LEGGE

**D.Lgs 13 gennaio 2003, n°36**
**D.Lgs 3 aprile 2006, n°152**
**D.Lgs 12 aprile 2006, n°163**
**D.P.R. 5 ottobre 2010, n°207**

OGGETTO

# Progetto Definitivo di bonifica e di messa in sicurezza della discarica di RSU sita alla località Palmentata



PROGETTAZIONE

**A.T.P.** Geologo Giovanni MORIELLO_*Capogruppo*
Geologo Maurizio CICE
Ing. Gerardo CIMINO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI AVELLINO
DOTT. ING.
GERARDO CIMINO
ISCRITTO ALL'ALBO PROFESSIONALE
COL. N. 1559

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
geologo
Dr. Giovanni Moriello
Albo N° 1081

VALIDAZIONE/APPROVAZIONI

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale. Sindaco p.t.
Geom. Carmine VALENTINO

ELABORATO

## PD_R.01
## Relazione tecnica generale

DATA

R.U.P.

Ing. Ciro MAGLIOCCA



A termine di legge questo elaborato non potrà essere realizzato, riprodotto o comunicato a terzi senza autorizzazione.

In ottemperanza a quanto disposto nella seduta del 10/09/2012 dalla C.T.I. presso l'A.G.C. 05_Settore Provinciale di Benevento con nota prot. n. 0692199 del 24/09/2012 relativa al Progetto operativo di bonifica e di messa in sicurezza della discarica di RSU sita in località Palmentata del Comune di Sant'Agata dei Goti (BN), i progettisti, d'intesa con il settore tecnico del Comune di Sant'Agata dei Goti, hanno avviato una fase di confronto ed integrazione inerente le eccezioni espresse dal C.T.I., di conformità alla normativa vigente, relativamente alla messa in sicurezza e bonifica della discarica.
Pertanto, si è ritenuto necessario instaurare un tavolo di confronto tecnico con gli enti preposti al fine di individuare la migliore soluzione possibile, tecnicamente affidabile, in rapporto ai costi/benefici dell'intervento a farsi. Sulla scorta di diversi incontri tenuti con il responsabile dell'ARPAC Benevento, sono stati evidenziati e chiariti numerosi aspetti tecnici ed ambientali che conducono alla seguente proposta di sintesi, ritenuta sostitutiva della versione iniziale, poiché diversa non tanto per contenuti, quanto per le innovazioni metodologiche da utilizzare.

NECESSITÀ DELL' INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLA DISCARICA

Al di là di ogni considerazione sulla gestione dei rifiuti dei precedenti decenni la discarica di Sant'Agata dei Goti presenta rilevanti problemi territoriali ed ambientali che ne giustificano ampiamente un intervento di messa in sicurezza.
Tali problemi sono così riassumibili:

- la discarica configura, con la sua sola presenza, una grave distonia funzionale e paesaggistica con il territorio circostante;
- la discarica crea un vincolo allo sviluppo urbanistico e territoriale di un'area funzionalmente complessa e di grande valenza strategica per la riqualificazione ambientale della zona di accesso al Taburno;
- la discarica sorge su un'area ambientalmente sensibile e vulnerabile (fiume Isclero, valore agricolo alto del territorio) e ricade in Piano Paesistico;
- alcuni settori della discarica sono privi di adeguati sistemi di impermeabilizzazione (la zona centrale) ed anche le impermeabilizzazioni presenti nel più recente settore di scarico, sono destinate a perdere la loro efficienza, in un tempo inferiore comunque al tempo di impatto della discarica;

- la discarica è di tipo tradizionale ed ha previsto il deposito dei rifiuti tal quali, quindi con un rilevante contenuto di sostanza organica putrescibile; questa è tale da determinare produzioni di percolato e di biogas che si protraggono per tempi molto lunghi, dell'ordine, per alcuni parametri quali l'ammoniaca, di molti anni;
- le acque sotterranee presentano segni di contaminazione da ricondursi alla assenza nella zona di discarica di adeguata impermeabilizzazione e tale contaminazione nelle attuali condizioni è destinata a persistere nel tempo;
- la zona terminale della discarica, denominata B1 nella tavola grafica, si sviluppa prevalentemente su pendio e nelle vicinanze del fiume Isclero, con possibilità di esondazione. In queste condizioni possono registrarsi, soprattutto in presenza di forti piogge o di alluvionamenti, significativi fenomeni di instabilità meccanica con rischio di franamenti e di trasporto di rifiuti verso il fiume.

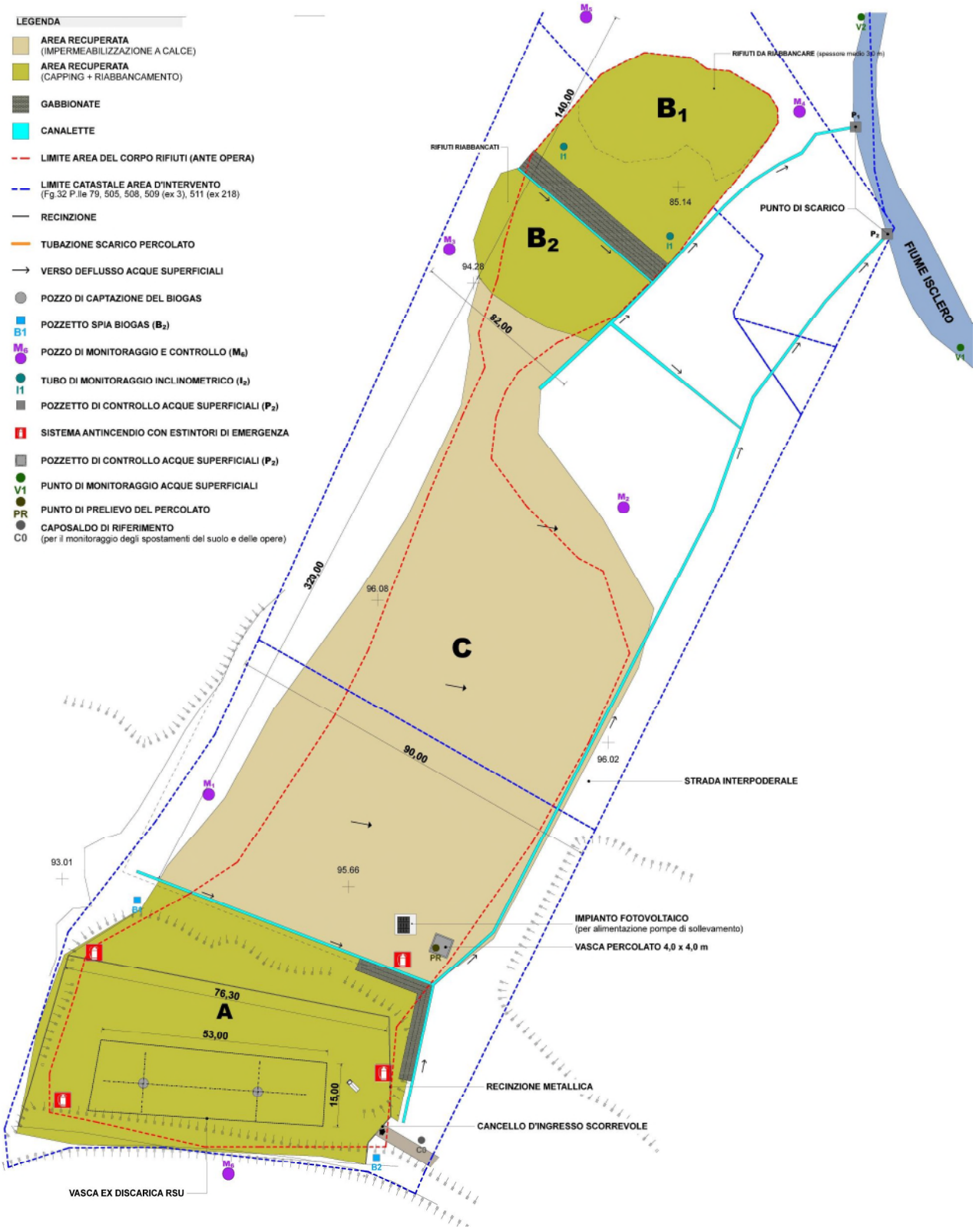
Oltre a queste considerazioni di carattere territoriale, ambientale e geotecnico è opportuno sottolineare come la normativa italiana sulle discariche (D.Lgs.36/03) impone una gestione post-operativa di almeno 30 anni e comunque di durata tale che la discarica non crei più problemi per l'ambiente. Ciò nell'attuale situazione della discarica di località Palmentata potrebbe significare tempi secolari. Con le considerazioni economiche, amministrative, legali, sociali, etiche e politiche che ciò può significare. Da quanto brevemente esposto emerge chiara, per la discarica di Sant'Agata dei Goti, la necessità di un intervento di messa in sicurezza con urgenza. Urgenza intesa, ovviamente, in termini ambientali e quindi misurata non in giorni o mesi ma, senz'altro, in (pochi) anni.

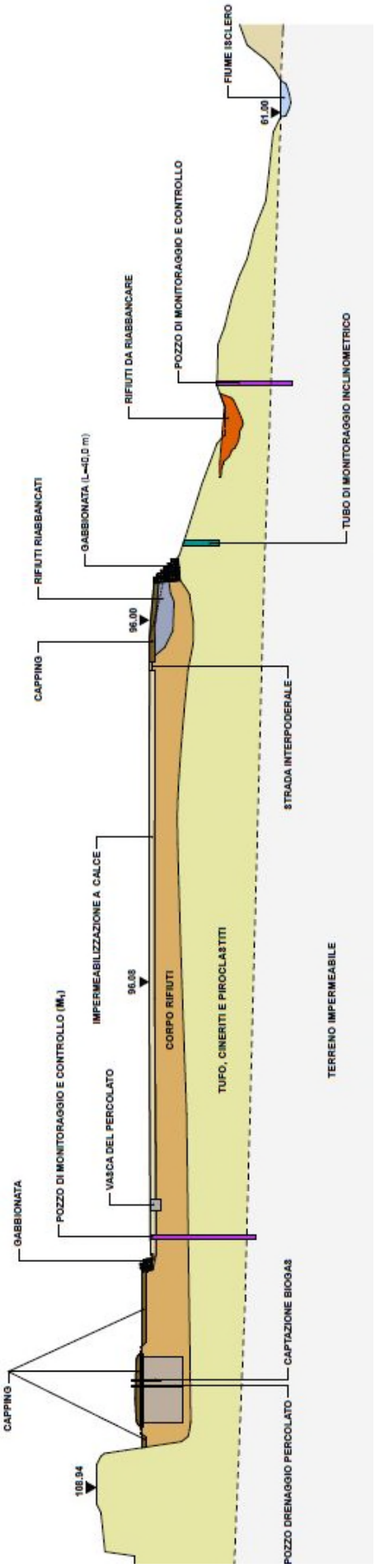
La configurazione generale dell'area di discarica, in relazione alla presenza di specifici analiti inquinanti nella matrice suolo e acqua, impongono, a costi accettabili, la messa in sicurezza permanente dell'area direttamente interessata dai passati sversamenti.

La tipologia di Messa in Sicurezza Permanente fa si che l'insieme degli interventi siano realizzati in modo da isolare definitivamente le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti, in cui sono previsti, tuttavia, piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici.

Riguardo la storia della discarica si evidenzia che la gestione ha interessato due distinti periodi, dal 1991 al 1998 e dal 2003 a 2004, come meglio specificato in seguito.

Innanzitutto, per maggiore e puntuale lettura del progetto, l'area interessata è stata divisa in quattro zone, denominate A, B1, B2 e C.


LEGENDA
AREA RECUPERATA (IMPERMEABILIZZAZIONE A CALCE)
AREA RECUPERATA (CAPPING + RIABBANCAMENTO)
GABBIONATE
CANALETTE
LIMITE AREA DEL CORPO RIFIUTI (ANTE OPERA)
LIMITE CATASTALE AREA D'INTERVENTO (Fg.32 P.lle 79, 505, 508, 509 (ex 3), 511 (ex 218)
RECINZIONE
TUBAZIONE SCARICO PERCOLATO
VERSO DEFLUSSO ACQUE SUPERFICIALI
POZZO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS
POZZETTO SPIA BIOGAS (B2)
POZZO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO (M6)
TUBO DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO (I2)
POZZETTO DI CONTROLLO ACQUE SUPERFICIALI (P2)
SISTEMA ANTINCENDIO CON ESTINTORI DI EMERGENZA
POZZETTO DI CONTROLLO ACQUE SUPERFICIALI (P2)
PUNTO DI MONITORAGGIO ACQUE SUPERFICIALI
PUNTO DI PRELIEVO DEL PERCOLATO
CAPOSALDO DI RIFERIMENTO (per il monitoraggio degli spostamenti del suolo e delle opere)
B1
B2
C
A
140,00
329,00
90,00
76,30
53,00
15,00
85.14
94.28
92,00
96.08
96.02
95.66
93.01
RIFIUTI DA RIABBANCARE (spessore medio 3,0 m)
RIFIUTI RIABBANCATI
PUNTO DI SCARICO
FIUME ISCLERO
STRADA INTERPODERALE
IMPIANTO FOTOVOLTAICO (per alimentazione pompe di sollevamento)
VASCA PERCOLATO 4,0 x 4,0 m
RECINZIONE METALLICA
CANCELLO D'INGRESSO SCORREVOLE
VASCA EX DISCARICA RSU


FIUME ISCLERO
61.00
POZZO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO
RIFIUTI DA RIABBANCARE
GABBIONATA (L=40,0 m)
TUBO DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO
RIFIUTI RIABBANCATI
96.00
CAPPING
STRADA INTERPODERALE
IMPERMEABILIZZAZIONE A CALCE
96.68
CORPO RIFIUTI
TUFO, CINERITI E PIROCLASTITI
TERRENO IMPERMEABILE
POZZO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO (MW)
VASCA DEL PERCOLATO
GABBIONATA
CAPTAZIONE BIOGAS
CAPPING
108.94
POZZO DRENAGGIO PERCOLATO

Con la zona A si intende l'area di stoccaggio RSU, nei pressi dell'ingresso della discarica, formata da una vasca centrale in cui c'è stato lo sversamento dei rifiuti urbani nel periodo 2003 e 2004, da una larga pista di servizio perimetrale e da una recinzione metallica che delimita la zona; la zona B1 rappresenta l'area interessata da sversamenti abusivi, successivi alla gestione comunale, mentre la zona C è l'area interessata da sversamenti storici di rifiuti (1991-1998) e si è ritenuto di doverla inglobare nell'analisi di caratterizzazione e del rischio, quindi, nel progetto operativo.

Lo spessore massimo di rifiuti è stato valutato in occasione del Piano di Caratterizzazione, approvato dagli enti preposti, in cui si rileva, con le opportune prove in situ che lo spessore massimo raggiunto del corpo rifiuti è di circa 13 metri.

Dal punto di vista progettuale, si è ritenuto indispensabile lo spostamento dei rifiuti abbancati dalla zona B1 alla zona B2, per due ordini di motivi. Il primo, di natura di rischio idrogeologico-alluvionale a cui la scarpata può essere sottoposta dalla piena del fiume Isclero, travolgendo la massa rifiuti con asportazione e spargimento incontrollato che accrescerebbe l'area di inquinamento superficiale. Il secondo motivo, di carattere geomorfologico, relativo alla stabilità della scarpata stessa, perennemente oggetto di erosione superficiale ad opera di acque non regimate.

Nei paragrafi successivi è riportata in maniera dettagliata la storia e le condizioni sito-specifiche.

Per quanto attiene, invece, le condizioni idrogeologiche del sito, lo studio geologico indica che la direttrice del deflusso è verso i sondaggi S2, S3 e S7, posti a valle del sito di stoccaggio e che l'impermeabile relativo di base è rappresentato dai depositi flyschoidi intercettati a circa 27-28 mt di profondità dal p.c..

La corrispondenza di quota tra il livello di falda e il livello dello strato impermeabile indica chiaramente che **non** siamo assolutamente in presenza di una falda consistente e produttiva, anzi, l'effimero spessore ci porta a ritenere preponderante l'effetto stagionale delle piogge.

Tale assunto, valutato insieme ai tecnici dell'ARPAC, unitamente ai costi proibitivi della realizzazione di barriere idrauliche a monte ed a valle ed agli analiti da bloccare, ci consente di valutare la seguente ipotesi di intervento:

1. Riallocazione dei rifiuti dalla zona B1 alla zona B2 e realizzazione di gabbionate di contenimento;
2. Estrazione percolato nella vasca di stoccaggio (Zona A) con realizzazione di pozzi di drenaggio e convogliamento nella vasca di raccolta del percolato;
3. Estrazione del biogas residuo con idonee strutture di captazione con autocombustione in loco mediante torce;
4. Realizzazione di Capping nella zona A e B2;
5. Impermeabilizzazione di tutta la zona C con stabilizzato in calce;

6. Realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche con 2 punti di sversamento nel corpo recettore fiume Isclero;
7. Pianificazione del monitoraggio e controllo delle acque superficiali e di quelle eventualmente presenti in falda con misurazione periodica delle sostanze da limitare, disposti a valle dell'area di intervento che fungono da Punto di Conformità;

La scelta di tale percorso di intervento progettuale è dettata dalla impossibilità di intervenire con costi economicamente sostenibili con barriere idrogeologiche e diaframmi per l'incapsulamento totale di tutta l'area oggetto di sversamento di rifiuti, in relazione all'Analisi del Rischio rischio approvata dagli enti preposti.
Anche a monte dell'area di discarica risulta impraticabile, in relazione ai costi ed alla inconsistenza della falda a 28-30 metri, la realizzazione di una barriera idraulica in ingresso che per la quasi totalità del tempo previsto rimarrebbe inoperativa.
Inoltre, con la completa impermeabilizzazione della superficie esposta si limita la possibilità di infiltrazione di acque meteoriche che possono alimentare il percorso di inquinamento Rifiuti-Falda, bloccando definitivamente anche i punti di inquinamento localizzato come il toluene, rilevato solo a 5-6 metri di profondità nella matrice suolo (hot spots).
Tuttavia, riportiamo la sintesi del Decreto Dirigenziale n.93 del 12/10/2011 della Regione Campania – Settore Disinquinamento, di approvazione del *Piano di Caratterizzazione* e del relativo documento di *Analisi del Rischio*:
L'analisi dell'Hazard[1] ha prodotto i seguenti risultati per l'area interessata:

- **Matrice suolo** → Contaminanti: *berillo, stagno, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti* e toluene (questi 2 ultimi solo nell'area di ulteriore sversamento, a valle della discarica e solo a profondità comprese tra 5 e 6 metri - toluene). Superamento **CSR validati** ARPAC: **Berillio** e **Toluene**
- **Falda idrica** → Contaminanti: *ferro, alluminio, manganese, fluoruri e azoto nitroso*[2]. Superamento **CSR validati** ARPAC: **Ferro, Alluminio, Manganese, Fluoruri e Azoto Nitroso**, tenendo conto del principio di massima cautela, ai sensi del D.Lgs. 4/08.

In particolare, dallo studio dell'Analisi del Rischio si evince che le sostanze inquinanti, all'interno del sito di discarica, sono presenti prevalentemente in maniera localizzata,

[1] HI (Hazard Index) è *l'Indice di Pericolo* che esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose tollerabile o di riferimento.

[2] Cfr. *Allegato 5, titolo V, parte IV* del D.Lgs.152/2006.

ad eccezione del Berillio, dello Stagno e dei Fluoruri che manifestano una contaminazione diffusa.

Nello specifico la maggior parte delle sostanze inquinanti risulta essere localizzata in corrispondenza del sondaggio S7 (al di sotto della vasca ex discarica RSU) – vedi *Tavola PO_TU_02 - Integrazione*.

Per quel che concerne le analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno e acqua, prelevati in corrispondenza dell'area sottoposta a sequestro (zona B1), da un confronto con i risultati analitici riscontrati dagli scriventi nella fase precedente di caratterizzazione della ex discarica di Palmentata, si riconfermano sia i superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione dei parametri Berillio, Stagno e Toluene nel suolo, sia la contaminazione delle acque sotterranee da Alluminio, Ferro e Manganese.

Inoltre si rileva il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione del parametro Idrocarburi Pesanti nei campioni di suolo prelevati sia nel sondaggio S.I.1 che in quello S.I.2.

In particolare il Toluene è stato rilevato, localizzato, solo nei campioni di suolo compreso tra 5 e 6 metri e solo nel sondaggio S7, confermando la unicità della contaminazione.

**Grado e ampiezza della contaminazione delle matrici ambientali.**

Per quel che riguarda l'estensione areale, (pari a circa 10.900 mq) e verticale dell'inquinamento del sito in esame, relativamente alla matrice suolo, ad esclusione del Berillio, i valori della contaminazione diminuiscono con la profondità.

Al di fuori della vasca di discarica (zona A), la fascia di suolo di profondità compresa tra 0.00 – 8.00 m presenta la maggiore concentrazione di inquinanti, mentre a maggiori profondità la stessa concentrazione si riduce sensibilmente.

Il Berillio è stato rilevato in tutti i sondaggi analizzati, confermando generalmente con la profondità un carattere di permanenza e persistenza.

Per quel che concerne la matrice acqua, dalle analisi effettuate sui campioni prelevati nei fori di sondaggio, si sono riscontrate concentrazioni anomale di sostanze quali Fluoruri, Azoto Nitroso, Alluminio, Ferro e Manganese.

Si precisa che la presenza di Azoto Nitroso è stato rilevato oltre che dall'analisi dell'acqua di falda del sito in esame, anche dall'analisi delle acque del prospiciente Fiume Isclero; tale sostanza unita alla presenza, seppur in tracce, di composti organici aromatici (localizzati nel solo sondaggio S7 – 2009) rappresenta un indizio certo di processi putrefattivi di prodotti di origine organica e quindi un indice di inquinamento.

Quest'ultimo sicuramente ascrivibile allo smaltimento incontrollato di rifiuti avvenuto nel sito di indagine.

ANALISI DEI VALORI DI FONDO NATURALE DI ALCUNI ANALITI

Ai fini di una valutazione dei valori di fondo naturale che il sito della discarica di Palmentata presenta, l'ARPAC in occasione dello studio relativo alla caratterizzazione del SIN dell'area orientale di Napoli[3], ha misurato le concentrazioni di 90 campioni di suolo prelevati in aree esterne al SIN evidenziando come i valori degli analiti Berillio, Stagno e Vanadio sono sempre superiori alle CSC per uso residenziale.

L'analisi statistica, coerentemente con il "*Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti di interesse nazionale*" ha permesso di definire i valori di Fondo Naturale, in particolare, per Berillio e Stagno nei terreni di riporto e nel terreno profondo, ottenendo:

| Sostanza | Limite D.lgs. 152/06 Col. A Tab.1 Titolo V Parte Quarta | Terreno di riporto | Terreno profondo Sabbie e pomici |
|---|---|---|---|
| Be | 2 mg/Kg | 6 mg/Kg | 7 mg/Kg |
| Sn | 1 mg/Kg | 5 mg/Kg | 3 mg/Kg |

Appare evidente come il Berillio, nel nostro caso con concentrazioni variabili tra 5.60 e 5.90 mg/kg è sempre confrontabile con i valori di fondo sia dei terreni di riporto, sia del terreno profondo, in particolare sabbie e pomici (terreni vulcanici come nel caso di S. Agata dei Goti).

Nel caso dello Stagno, tuttavia, i valori vengono superati solo in S7 (nel top soil e a 5-6 metri) ed in S8 e S9 solo nel top soil (0.2-1.0 mt).

Anche il caso del Manganese e del Ferro possiamo affermare che in tutto il territorio campano, quantomeno quello di Benevento e Avellino, le analisi a supporto dei piani di caratterizzazione delle discariche mostrano elevate concentrazioni degli elementi considerati.

Pertanto appare scontato che un'analisi geostatistica mostri le prove di un valore di fondo naturale elevato dell'area campana anche per quanto attiene il Ferro ed il Manganese.

Infatti, nel lavoro elaborato dal Prof. Cicchella et Alii (2008) – "*Atlante geochimico-ambientale del Comune e della Provincia di Benevento"*, i dati relativi al Manganese riportano una media aritmetica dei valori pari a 1092 mg/Kg della concentrazione.

[3] ARPAC - U.O.C. Siti contaminati e bonifiche. Dove comincia e finisce una bonifica. Caratterizzazione dei siti, tecnologie di bonifica, Analisi di Rischio. AMRA Università di Napoli - Marinella VITO - 25/02/2010.

Il Toluene, invece, non è di tipo naturale, ovviamente, e il valore limite viene superato solo in S7 a circa 5-6 metri (hot spot) confermando la natura di fenomeno localizzato e puntuale.
Infine, per quanto attiene alle sostanze Fluoruri e Nitrati, essi si ritrovano, sia nel corso di acqua Isclero (a monte ed a valle della discarica con valori comparabili) e solo nei piezometri PZ7 e PZ9 confermando la natura isolata della contaminazione.

**Pertanto, la disamina testé riportata, avvalora la ipotesi di realizzare al meglio la messa in sicurezza permanente.**

## B. Le Integrazioni

In ottemperanza a quanto richiesto si è provveduto ad integrare il progetto di che trattasi, rispondendo puntualmente alle osservazioni formulate, ossia:

1) la possibilità di disinquinamento, tenendo conto delle condizioni idrogeologiche della discarica e della natura vulcanica dei terreni, in relazione ai costi, si può assicurare con una messa in sicurezza permanente con l'adozione della tecnica di capping superficiale e monitoraggio permanente dei parametri contaminanti definiti nell'Analisi del Rischio. In relazione ad uno specifico rischio di alluvionamento e di stabilità geomorfologica saranno riabbancati i rifiuti della parte terminale del sito, a confine con l'alveo del fiume Isclero. La falda, del tutto inconsistente, non sempre presente e continua, dallo spessore indefinito, si rileva solo a circa 27-28 metri dal piano campagna, è di tipo stagionale e subisce forti oscillazioni. Pertanto, si propone, dopo aver estratto il percolato presente in discarica con pozzi drenanti, di effettuare il capping superficiale per l'eliminazione degli apporti idrici esterni. L'utilizzo di barriere è impraticabile economicamente e poco efficace vista l'esiguità della falda. Relativamente al sistema di impermeabilizzazione, al di sotto del corpo rifiuti, l'analisi geolettrica di cui al Piano di Caratterizzazione approvato, evidenzia un accumulo di percolato sul fondo della discarica, comunque contenuto dalla presenza di livelli di sottofondo della discarica di materiale limoso-argilloso. Tale volume di percolato (**vedi calcolo volumi percolato**), sarà opportunamente estratto attraverso i previsti pozzi di drenaggio. Seguendo questo percorso di intervento si garantirà un buon grado di protezione sia della salute pubblica, sia della falda nel suo

complesso in quanto i pozzi di monitoraggio permetteranno il monitoraggio degli analiti identificati, fungendo, quindi, da veri e propri Punti di Conformità.

2) Per quanto riguarda la rete di captazione del biogas, come riportato nella relazione di calcolo, si specifica che il corpo dei rifiuti ha un'età media di circa ventidue anni, essendo stata gestita dal 1991 fino al 1998, per circa sette anni e nel 2003-2004 per 2 anni. Nel corpo rifiuti non è mai stato realizzato il doppio sistema di estrazione del percolato e del biogas, ragion per cui i gas esistenti si sono separati in modo naturale, essendo il periodo di produzione massima concentrato tra i cinque ed i dieci anni dopo la chiusura della discarica. Dunque, il sistema di estrazione del biogas residuale, come riportato nella relazione di calcolo, sarà comunque oggetto di estrazione mediante pozzi, ma sarà bruciato *in situ* mediante torce di autocombustione. Pertanto, il sistema non ha bisogno di rete di trasporto e di convogliamento del biogas: difatti negli elaborati grafici di progetto è riportata la sola rete di trasporto del percolato.

3) Riguardo la rete di captazione del percolato, essa è stata riprodotta negli elaborati grafici di progetto, dove è rilevabile la rete di trasporto del percolato a partire dai pozzi drenanti fino alla vasca di accumulo del percolato stesso. I dettagli volumetrici e di svuotamento periodico sono riportati nella relazione di calcolo.

4) Schemi di controllo (Vedi *Piano di monitoraggio*);

5) Misure di sicurezza in fase di realizzazione

   Le opere di cantierizzazione prevedono la messa in opera dei seguenti accorgimenti per garantire lo svolgimento dei lavori secondo standard di sicurezza ottimali:

   Dotazione di Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)

   Tutti gli operatori saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuale che dovranno essere indossati durante le lavorazioni. In questa fase si prevede di fornire agli operatori i seguenti DPI:

   - Guanti protettivi;
   - Scarpe antinfortunistiche;
   - Abbigliamento da lavoro;
   - Occhiali protettivi.
   - Tuta in tyvek
   - Cuffie o inserti otoprotettivi.

Durante la fase di progettazione esecutiva sarà redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento, ai sensi del D.Lgs 494/96, in tale fase si valuterà la necessità di ricorrere ad ulteriori dispositivi per l'eliminazione dei rischi residui, computando anche dal punto di
vista economico tali oneri.

Confinamento del cantiere

Il cantiere, in prossimità dei tratti interessati dalle lavorazioni, sarà adeguatamente recintato per impedire l'accesso ad eventuali estranei e segnalato con la cartellonistica di
Legge. In prossimità dei tratti stradali sarà utilizzata segnaletica mobile conforme alle Normative, per segnalare la presenza del cantiere e di eventuali mezzi in movimento.

Distribuzione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, controllo dei Piani Operativi di Sicurezza (POS)

A tutte le Ditte che parteciperanno alla realizzazione dei lavori sarà richiesto il POS, per
evidenziare i rischi relativi di ciascuna fase di lavorazione ed evitare rischi legati alla concomitanza di più lavorazioni.

6) Riguardo il Piano di gestione dei materiali, si specifica che, per quanto attiene i suoli prodotti dalle attività di realizzazione del capping, quali livellamenti e preparazione della superficie del terreno attuale, essi saranno riabbancati all'interno dell'area di discarica, previo test di cessione secondo quanto stabilito dal D.M. 161/2012. E, pertanto, non vi saranno rifiuti da conferire all'esterno della discarica. Relativamente alle acque emunte del percolato esse saranno convogliate nella vasca di accumulo del percolato di dimensioni 6,0 x 5,0 x h:3,0 m, e saranno smaltite in appositi impianti autorizzati, a cura del gestore della discarica. Le acque meteoriche intercettate saranno, invece, immesse nelle canalette di raccolta delle acque superficiali per poi essere sversate nel corpo recettore Fiume isclero, non prima di aver effettuato periodiche analisi chimiche sulle stesse. Tuttavia nel caso si producano terreni di scavo nell'ambito dei lavori previsti nel progetto di messa in sicurezza della discarica di località Palmentata del Comune di Sant'Agata dei Goti (BN), al fine di definire lo stato di qualità dei terreni sarà effettuata in corso d'opera, saranno effettuate le procedure previste nell'allegato 8A del DM 161/2012, in considerazione che le metodologie di scavo

potrebbero determinare potenziali contaminazioni della matrice terreno. Si precisa altresì che, qualora la caratterizzazione dei terreni non evidenziasse superamenti delle CSC per **i** vari composti, le terre verranno riutilizzate nel corso della stessa opera, ovvero non sarà necessario adempiere ai contenuti del DM 161/2012 in quanto ai sensi dell'art. 185 del Dlgs 152/06 e s.m.i., **norma primaria** (esclusione dal campo dei **rifiuti)** comma 1 – lett. c) *il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato,* è considerato un non rifiuto. *A conclusione dei lavori di riutilizzo verrà compilata dall'esecutore del Piano di Utilizzo la scheda di avvenuto utilizzo (D.A.U.) secondo le indicazioni di cui all'allegato 7 del D.M. 161/12.* I materiali esterni occorrenti per il capping, infine, saranno impiegati previa verifica della certificazione che deve essere obbligatoriamente allegata prima della posa in opera.

## 1. Il Progetto

Al fine di redigere il Progetto Operativo della discarica si è partiti dalla raccolta delle informazioni e documentazioni necessarie di carattere generale e specifico (amministrative, normative, urbanistiche, tecniche), procedendo poi ad approfondimenti attraverso rilievo geologici, idrografici ed idrogeologici di dettaglio con l'esame dei sondaggi geo-ambientali a carotaggio continuo eseguiti unitamente alle analisi chimiche di laboratorio durante le attività di Indagini preliminari e definitive svolte negli anni dal 2006 al 2009, integrate con quelle eseguite nel febbraio- marzo del 2011 (*vedi Carta ubicazioni indagini*).
Per ottenere un quadro completo ed esaustivo della situazione ambientale dell'area, gli studi sono stati eseguiti da professionisti esperti in campo ingegneristico-ambientale, geologico, idrogeologico e chimico.

Si richiamano sinteticamente, qui di seguito, quelli che sono stati i vari passaggi sui quali si sono improntate le attività del *Piano di Caratterizzazione* e la redazione del documento di *Analisi del Rischio*.

Il Comune di Sant'Agata dei Goti, in data 09/03/2010, trasmetteva alla Settore Provinciale AGC 05 di Benevento_ Area Generale di Coordinamento Ecologia, Tutela dell'Ambiente, Disinquinamento, Protezione Civile, il "*Piano di Caratterizzazione definitivo* della discarica sita in località Palmentata".

Con nota prot. n. 2009.0219510 del 11/03/2010 del Settore Provinciale AGC 05 di Benevento, veniva convocata la Conferenza di Servizi per il giorno 24/03/2010 per l'approvazione delle risultanze del *Piano di Caratterizzazione* e del documento di *Analisi di rischio* relative alla discarica in oggetto.

Con nota prot. n. 231 del 24/03/2010, il Comando Stazione Forestale di Sant'Agata dei Goti richiedeva al Dipartimento Provinciale dell'ARPAC di Benevento un sopralluogo congiunto per la scoperta, nell'area immediatamente a valle del sito in oggetto, di uno sversamento irregolare di terreno di scavo che, a causa del cedimento del versante interessato dal peso dei cumuli, aveva causato la conseguente emergenza in superficie di rifiuti solidi, assimilabili e non agli urbani.

In data 01/04/2010, si effettuava un sopralluogo congiunto presso le aree interessate alla presenza del Corpo Forestale dello Stato, il Dipartimento Provinciale dell'ARPAC di Benevento, il Settore Provinciale del Genio Civile di Benevento e l'U.T.C. di

Sant'Agata dei Goti, coadiuvato dal Dott. Geol. Maurizio Cice, in qualità di consulente già incaricato per le precedenti indagini, constatando che nell'area d'interesse erano presenti rifiuti di vario genere.

In data 27/04/2010, il Dipartimento Provinciale dell'ARPAC di Benevento, con nota prot. n. 15059/2010 evidenziava la necessità di eseguire ulteriori indagini ed accertamenti geoambientali sul sito, al fine di definire sia "*l'eventuale presenza di materiale tombato di recente*" che l'estensione dell'area del corpo della dismessa discarica comunale.

La campagna delle indagini integrative consisteva nell'esecuzione di n. 3 sondaggi geo-ambientali, n. 9 pozzetti esplorativi e prelievo di campioni di terreno e di acqua sotterranea, ubicate in corrispondenza dell'area oggetto d'integrazione, subito a ridosso e a valle della stessa.

Le indagini integrative venivano affidate alla ditta I.GEO. e svolte fra il 22/02/2011 ed l'11/03/2011 ed a seguito di esse con nota prot. n. 8991 del 06/06/2011, il Comune di Sant'Agata dei Goti trasmetteva al Settore Provinciale AGC 05 di Benevento la documentazione integrativa richiesta nella Conferenza dei Servizi del 07/09/2010. Conferenza che si è conclusa il giorno 06/07/2011.

Pertanto, a seguito di incarico conferito dal Comune di Sant'Agata dei Goti (BN), la sottoscritta A.T.P. costituita dal Dott. Geol. Giovanni Moriello, quale capogruppo rappresentante e mandatario, dal Dott. Geol. Maurizio Cice e dall'Ing. Gerardo Cimino, distintamente e congiuntamente tra loro, con sede in Telese Terme (BN) alla Via Giulio Cesare n. 4_tel 0824941252_fax 0824974870, ha redatto il *Progetto operativo di bonifica e di messa in sicurezza* della discarica di RSU sita alla località *Palmentata* ed identificata con Cod. n. 2070C001, seguendo la procedura tecnico-operativa indicata dal D. Lgs. 152/06 e ss. mm. ii. ed in ottemperanza a quanto disposto dall'AGC 05_Settore Provinciale di Benevento in Conferenza dei Servizi con Decreto Dirigenziale n. 93 del 12/10/2011.

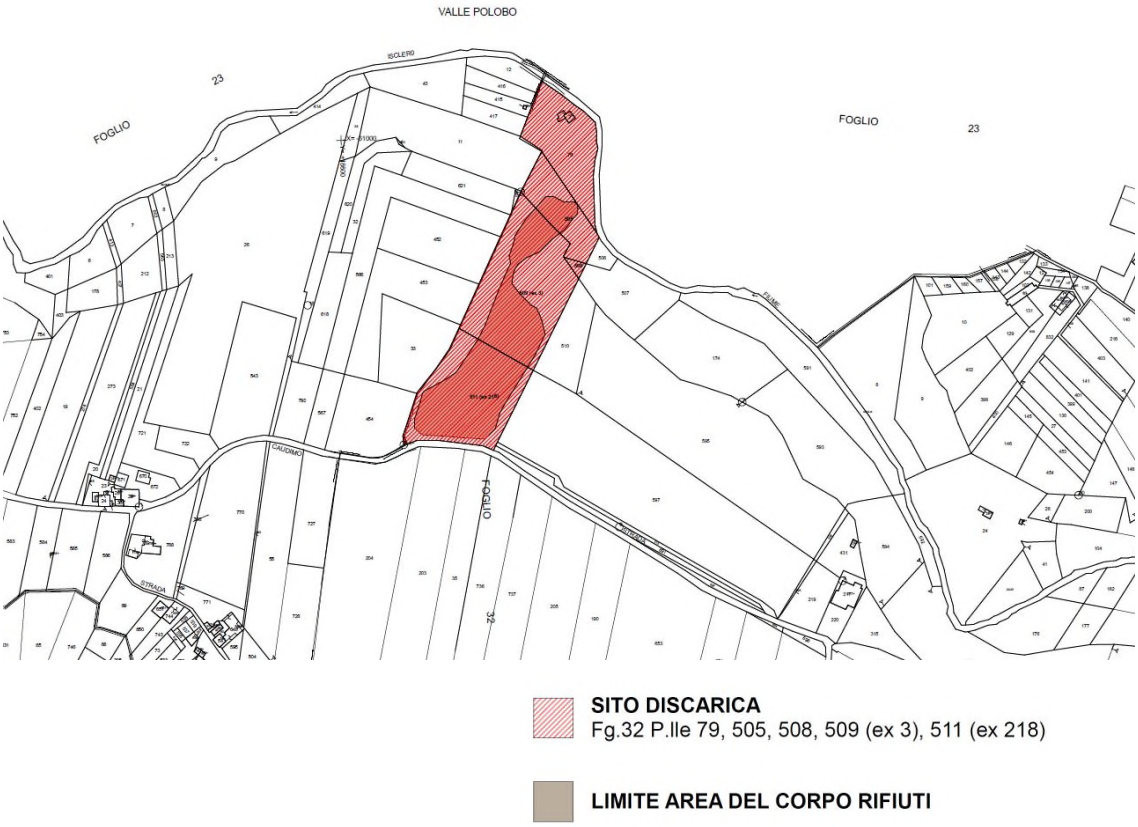
La redazione del presente Progetto operativo è finalizzata, sulla base delle risultanze del *Piano di Caratterizzazione* e del relativo documento di *Analisi del Rischio*, alla luce delle indagini integrative eseguite a febbraio 2011 nell'area sequestrata posta a valle di quella già caratterizzata, a definire la bonifica e la messa in sicurezza della discarica tenendo conto di:

- le zone e i volumi interessati dalla contaminazione;
- la tipologia degli inquinanti presenti;
- i bersagli della contaminazione;

oltre che a definire un *Piano di monitoraggio* ed un *Piano di manutenzione* che possano garantire il controllo e la gestione del sito rispetto alla sua bonifica e messa in sicurezza permanente oltre le misure di riparazione e di ripristino ambientale al fine di minimizzare e ricondurre ad accettabilità il rischio derivante dallo stato di contaminazione presente nel sito stesso.

## 2. Ubicazione e descrizione del sito

L'area di discarica in parola è ubicata in località *Palmentata* ed è censita catastalmente al f.lio 32 particelle 79, 505, 508, 509 (ex 3) e 511 (ex 218).




Il sito ricade, secondo il P.R.G. vigente, in zona *"E8" AGRICOLA NORMALE* (p.lle 509 e 511) e in zona *"E4" AGRICOLA DI TUTELA AMBIENTALE E IDROGEOLOGICA* e risulta identificato, nell'ambito del Piano Regionale di Bonifica (PRB) della Campania, con il codice n. 2070C001.

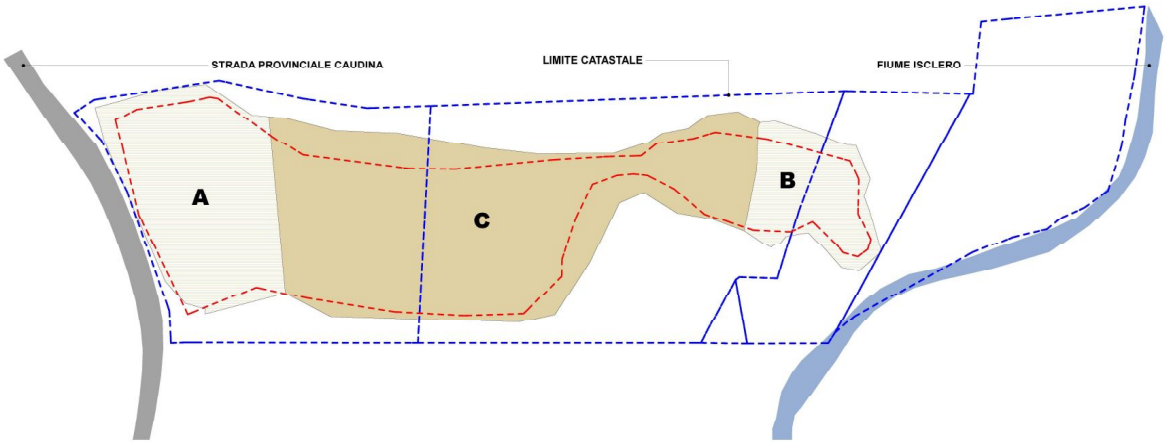


Si tratta di un'area dell'estensione complessiva di circa mq 33.500, di proprietà privata (discarica consortile), di cui circa mq 16.200 interessati dalla zona di discarica vera e propria. Essa dista circa 1,0 Km dal centro abitato ed è raggiungibile percorrendo la strada provinciale *Caudina*.

In effetti, il sito censito dal Piano Regionale di Bonifica (PRB) identifica la zona di discarica attualmente sequestrata che corrisponde complessivamente a circa mq 4.400, di cui solo mq 900 costituiscono la vasca di deposito dei rifiuti e sono indicati nella *Tavola dello Stato di fatto* come "zona A". Nella stessa tavola, invece, la "zona B" rappresenta un'area di sversamento abusivo di circa mq 2.000, anch'essa interessata dal *Piano di Caratterizzazione* e dal documento di *Analisi del Rischio*, come richiesto in sede di Conferenza dei Servizi.

Infine, è stata riportata, sempre nella stessa tavola, la "zona C", oggetto di caratterizzazione, esterna alle aree citate e soggetta ad inquinamento come dimostrato dalle indagini realizzate.

Quest'ultima zona è stata interessata da sversamenti storici di rifiuti e si è ritenuto di doverla inglobare nell'analisi di caratterizzazione e del rischio. Sarà, dunque, oggetto di bonifica unitamente alle "zone A e B".




L'area di discarica occupa una porzione di cava dimessa, ad una quota di circa 98 m s.l.m.; essa, inoltre, confina, a nord e ad est, con una strada interpoderale e, sugli altri lati, con fondi di proprietà aliena. Si precisa che nell'intorno sono presenti cave dismesse (a nord e a sud della strada provinciale *Caudina*) non sempre evidentemente riconoscibili e che, tra l'altro, potrebbero rappresentare ulteriori fonti di inquinamento.

I terreni circostanti sono a prevalente vocazione agricola, sono presenti sporadiche abitazioni e il centro abitato più vicino è la frazione *Palmentata* che dista circa 400 m; sono, altresì, presenti piccole polle sorgive sia alla base del versante del monte *Pennino* (circa 500 m) sia alla base delle scarpate relative alla grossa incisione praticata dal Fiume Isclero.

L'area è in parte recintata e si accede ad essa per mezzo di una strada sterrata che la collega, a sud, alla strada provinciale *Caudina*.

## 3. Formazione della discarica

L'area sulla quale oggi è presente la discarica è di proprietà privata (discarica consortile) e in origine fu utilizzata come cava a cielo aperto per l'estrazione del tufo giallastro. La cava fu aperta negli anni cinquanta e fu coltivata per più di un decennio, successivamente è stata abbandonata ed utilizzata come sversatoio di materiali di risulta.

A seguito dell' Ordinanza Sindacale n. 27/91 del 30/08/91 e succ., tale area, per il periodo compreso tra il 1991 e il 1998, è stata destinata a discarica di RSU, raccogliendo un totale di circa 31.000 mc di rifiuti, per uno spessore massimo di circa 10 m, dato stimato sulla base delle indagini realizzate negli anni 2006-2009.

È importante rilevare che, pur trattandosi di una discarica successiva al DPR 915/82, essa risulta non essere impermeabilizzata e né dotata di sistemi di raccolta per il

percolato (così come si evince dall'indagine geoelettrica del *Piano di Caratterizzazione*). La discarica, attualmente, si presenta ricoperta parzialmente di materiali di risulta e di vegetazione.

Nel periodo di emergenza rifiuti dell'anno 2003, su parte di tale area, più precisamente nella porzione più prossima alla sovrapposta strada provinciale *Caudina*, fu realizzato un sito di stoccaggio, ai sensi dell'art.13 del D.Lgs.22/97. Tale sito risulta, allo stato attuale, munito, su tutti i lati, di recinzione con rete metallica, mentre, nella porzione centrale presenta una vasca, a tratti ricoperta di terreno e arbusti, ma dove sono ancora visibili in maniera evidente i rifiuti. Attualmente il sito risulta dismesso, l'impiantistica di stoccaggio provvisorio e di sversamento è in disuso; l'area è sprovvista di punti di stoccaggio, fognature, aree di carico/scarico degli accumuli di rifiuti.

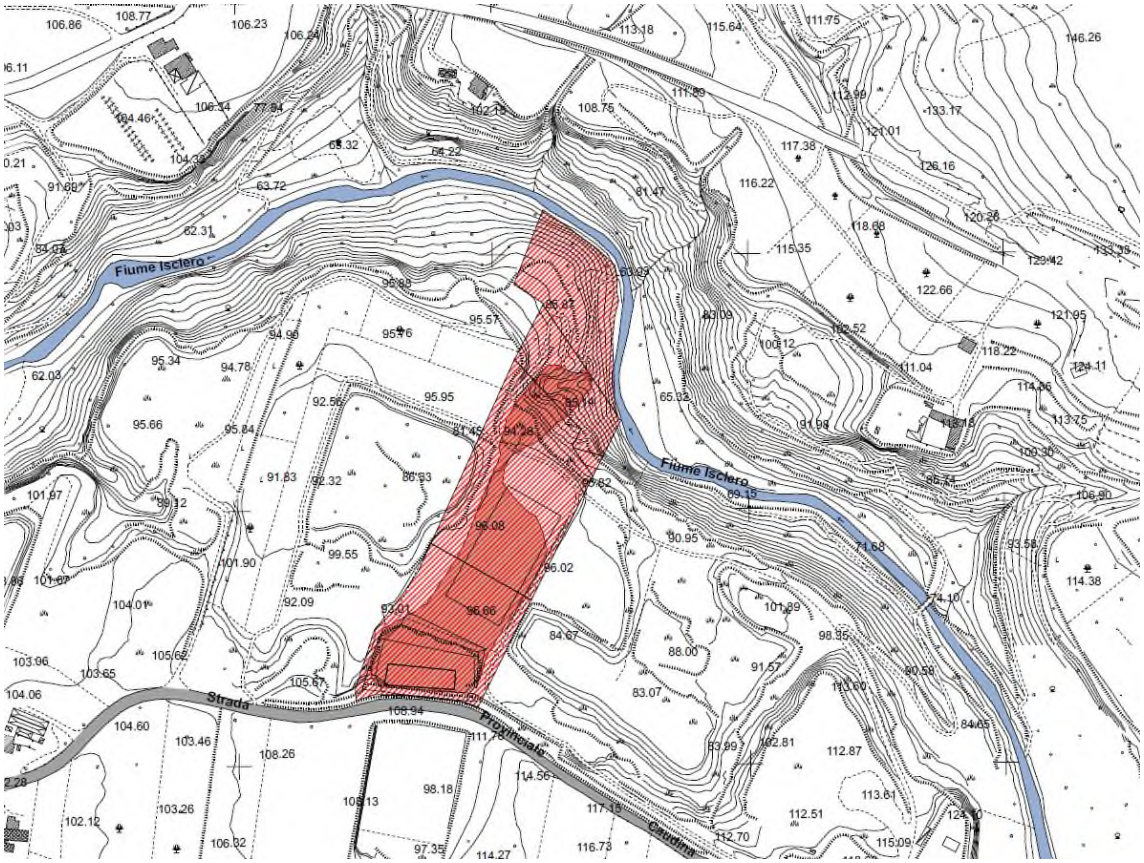
## 4. Inquadramento geologico del sito

La zona in studio è compresa nel territorio comunale di Sant'Agata dei Goti ed in particolare si colloca nella periferia nord-occidentale del centro storico, in località Palmentata *(vedi Carta inquadramento area investigata).*

L'area si colloca in un contesto geo-morfologico molto articolato poiché sono presenti vari depositi tipici del beneventano; a sud si rinviene la Facies di Flysch (argille e marne siltose, grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari e calcari marnosi, rari livelli di sabbia con elementi vulcanici a sud-ovest; brecce, calcareniti, arenarie quarzose e calcari cristallini talora con liste e noduli di selce associate, nella parte basale, a livelli di marne ed argille policrome e talvolta diaspri a sudest); da un punto di vista morfologico si segnala la presenza del rilievo denominato Pennino che raggiunge i 270 metri s. l. m. ed è caratterizzato da pendenze mediamente pronunciate e regolari.

Ad est si sviluppa il centro storico, a quote medie di circa 160 m s. l. m. ed impostato sull'Ignimbrite Campana; sempre ad est, oltre l'abitato, si trovano i rilievi calcarei (Monti di Sant'Agata dei Goti) costituiti da calcari micritici e detritici con livelli di brecce intraformazionali a cemento calcareo biancastro, caratterizzati da forte pendenza. A nord, il contesto geologico riporta a quanto esposto per il settore meridionale ossia è presente una fascia dove si rinviene l'Ignimbrite e il tufo giallo litoide e, proseguendo

verso nord, la facies di flysch; il territorio si presenta subpianeggiante, fatte salve le cave presenti *(vedi Carta geomorfologica).*




Nella porzione meridionale dell'area in esame *(vedi foto di seguito allegata)*, in corrispondenza della parete alla cui sommità si sviluppa la Strada Provinciale Caudina, è possibile intercettare la successione stratigrafica naturale in posto riconducibile essenzialmente a piroclastiti sciolte parzialmente umificate, Tufo Giallastro (facies giallastra dell'Ignimbrite Campana) e Tufo Grigio Campano (Ignimbrite Campana s.s.) che poggiano, a profondità relativamente elevate (circa 27 m dal p.c) sui Depositi in facies di Flysch.



***Successione stratigrafica naturale in posto***

Nello specifico si rileva:

***Piroclastiti sciolte parzialmente umificate***: tale deposito è costituito da materiali piroclastici a granulometria variabile da limo con sabbia a sabbia con limo con inclusi pomici, litici e minuti elementi tufacei.

***Tufo Giallastro***: si tratta di materiali piroclastici depositatisi ad elevata temperatura e in cui i processi di degassificazione e contemporaneo raffreddamento ne determinavano la litificazione. Si presenta come una massa coerente ad alto grado di cementazione, costituita da abbondanti pomici e scorie e inclusi lavici di piccole dimensioni in matrice a grana sottile ed uniforme di colore giallastro.

***Tufo Grigio Campano***: si presenta come una massa coerente con grado di cementazione variabile (generalmente è più alto nelle porzioni sommitale e basale), costituita da abbondanti pomici e scorie e inclusi lavici di piccole dimensioni in matrice a granulometria estremamente variabile. ***Depositi Flyschioidi***: Sabbioni ed arenarie grigio giallastre, talora gradate, spesso con granuli di quarzo arrotondati; argille arenacee grigio-azzurrognole, talora alternate a livelli di calcareniti e marne. La potenza di tale successione è elevata.

Nella porzione settentrionale della zona di interesse è presente un salto di quota che raccorda l'area in studio, posta ad una quota di circa 95 m s.l.m., con la sottostante incisione del Fiume Isclero (circa 64 m s.l.m.).

A ridosso della scarpata, che raccorda l'area della cava dismessa all'alveo del fiume, affiorano terreni ascrivibili essenzialmente alla formazione dell'Ignimbrite Campana (Tufo Grigio in facies giallastra e tufo grigio s.s. ed è possibile rilevare differenti fenomeni morfoevolutivi, (discontinuità, fratture, aree in arretramento, aree aggittanti,

linee e/o aree di scorrimento delle acque superficiali,erosione ed esfoliazione) influenzati sia da fattori legati alla genesi dei materiali sia da fattori di tipo strutturali. Non è raro osservare, inoltre, all'intersezione dei vari sistemi di frattura con la superficie del versante, blocchi di tufo isolati in precarie condizioni di stabilità ed alcuni già crollati.

Per quel che concerne l'area di riferimento, interessata dalla presenza di materiali di riporto e/o R.S.U., sovrapposti a depositi cineritici ascrivibili alla Formazione dell'Ignimbrite Campana, dall'analisi dei sondaggi e delle trincee eseguite.

Durante le attività di Indagini preliminari e definitive svolte negli anni dal 2006 al 2009, integrate con quelle realizzate nel febbraio – marzo 2011, è stato possibile stilare una carta riportante la delimitazione dell'area del corpo di rifiuti con indicati i relativi spessori rile-vati nelle singole perforazioni (*vedi Carta della delimitazione del corpo dei rifiuti*). Come si evince da tale carta, in seguito alle indagini integrative svolte nel febbraio-marzo 2011, anche l'area sottoposta a sequestro è stata delimitata come zona interessata dalla presenza del corpo dei rifiuti.

In particolare, dall'analisi dei sondaggi eseguiti nell'area di riferimento, si rileva una stratigrafia composta, in media, da:

| **spessore** (mt) | **Litologia** |
|---|---|
| Da 0.00 a 11.00 | Materiali di riporto e/o R.S.U. |
| Da 11.00 a 27.00 | Depositi cineritici, attribuibili alla Formaz. dell'Ignimbrite Campana |
| Da 27.00 a 36.00 | Sabbie, sabbie limose di colore giallo ocra contenenti clasti calcarei marnosi ed arenacei, ed argille, attribuibili al deposito flyschoide. |

La facies vulcanica superficiale, dovuta all'azione del complesso flegreo-vesuviano, si presenta come tufo litoide, successivamente scavato come materiale da costruzione.

L'abitato di Sant'Agata dei Goti è stato interessato, così come riporta la letteratura scien-tifica, da terremoti con intensità sismica massima compresa tra il VI e il IX grado della scala MCS; lo studio della Carta delle Isosiste relative ai terremoti del 1456, 1688, 1805 e 1980, unitamente ai dati degli innumerevoli eventi sismici registrati, ha dimostrato che quest'area è ad alto rischio sismico; ciò conferisce alle formazioni rocciose, caratterizza-te da un avanzato stato di degrado, un'alta probabilità che vi occorrano episodi di disse-sto. Sismicamente l'area è considerata in generale (come dagli studi geologici del PRG) co-me "Area a medio rischio sismico" e la classificazione secondo la Delibera 5447/02 del-la Regione Campania indica S=9. Dagli studi geologico-tecnici eseguiti, è parere dello scrivente considerare, cosi' come si evince dalla "Carta della zonazione sismica del PRG – Variante parziale ordinaria"

redatta in base alla nuova normativa sismica del NTC 2008, D.M. 14 gennaio 2008, la ca-tegoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione in oggetto pari a “C”.

## 5. Gli scenari di rischio idrogeologico

La zona di discarica è stata indicata dall’Autorità di Bacino Liri – Garigliano – Volturno come area in assenza di Rischio idrogeologico, come può evincersi dalla Cartografia tematica dell’Autorità di Bacino.

Dal punto di vista della stabilità, tuttavia, in relazione a quanto esplicitato in precedenza, circa la stratigrafia, si ritiene che la zona possa rientrare in zona mediamente instabile, anche a causa dell’effetto di forte erosione delle acque dilavanti che hanno generato una serie di punti critici lungo le scarpate.

In effetti, in considerazione della scarpata presente a monte della discarica che funge da “Free Face”, possono potenzialmente determinarsi crolli e smottamenti nella parete, accumulandosi a valle, determinando fenomeni in rapida evoluzione.

Così anche nell’area posta sotto sequestro, ubicata a valle della discarica, possono ve-rificarsi cedimenti del versante interessato dal peso dei cumuli sversati in maniera irrego-lare e incontrollata (vedi Carta della stabilità – Relazione Geologica).

Il rischio idrogeologico è di norma ottenuto dalla sovrapposizione delle aree a rischio idraulico e a rischio geomorfologico, secondo il criterio della prevalenza, in ogni punto del bacino, del rischio più elevato tra i due forniti dalle due analisi.

Nel bacino della località Palmentata, nel tratto interessato dalla discarica si è riscontrato che, come in genere ci si aspetta, le aree a maggiore rischio idraulico sono distinte da quelle ad alto rischio geomorfologico: cioè le prime sono concentrate prevalentemente nelle zone fondo valle e in strisce di territorio site in fregio ai fossi esistenti, le seconde sui versanti.

L’analisi mette in luce come le problematiche relative al rischio idraulico siano maggiori soprattutto nella zona che contiene e costeggia gli assolcamenti e i piccoli fossi di raccolta.

Dal punto di vista geomorfologico, gli elementi che concorrono a produrre le situazioni di rischio più evidenti e significativi con la sovrapposizione della pericolosità e con l’uso del suolo sono:

- Perdita di suolo: i fenomeni erosivi sono causa della degradazione dei suoli e della relativa perdita di fertilità.
- Scarpate rocciose in corrispondenza della rete viaria che in concomitanza di piogge intense, scaricano materiale rappresentando un pericolo per l’incolumità

pubblica, tagli stradali in litologie instabili, soprattutto in caso di sbancamenti di rilevante altezza, possono causare fenomeni franosi.

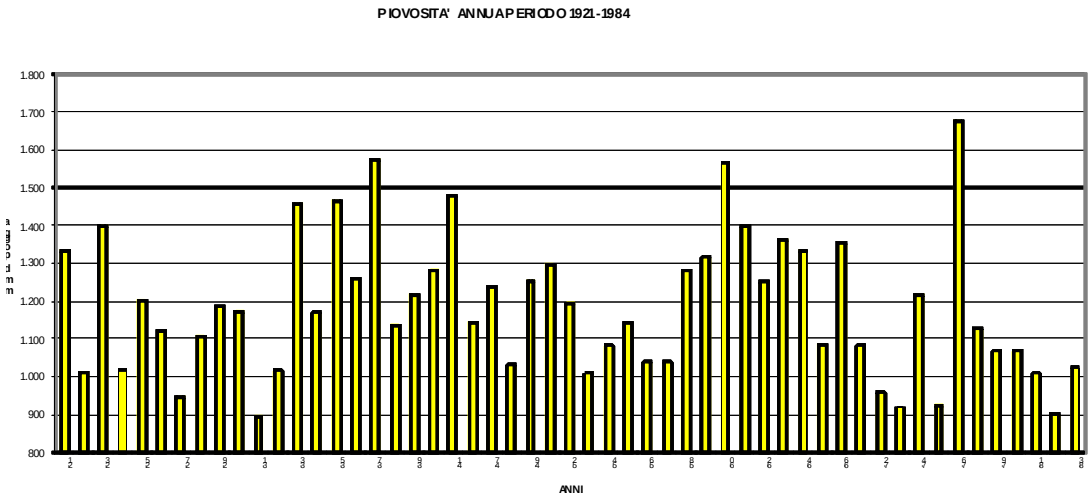
- Degrado dei terrazzamenti: l'abbandono delle campagne è accompagnato da un progressivo degrado dei terrazzamenti che rappresentano un valido esempio di ingegneria naturalistica.
- Morfologia del territorio: la morfologia del territorio (in particolare l'acclività) rappresenta una condizione di rischio.
- Frane attive: Il rischio è associato al verificarsi del fenomeno franoso e all'area che è potenzialmente interessata. Questo fattore di rischio interagisce con altri fattori quali la degradazione dei suoli, della vegetazione e del trasporto solido negli alvei e la relativa ostruzione.
- Frane quiescenti e paleofrane riattivate.
- Presenza di cave nella parte medio alta del bacino e nelle zone adiacenti alla discarica.

Tutti questi elementi, nel caso di Sant'Agata dei Goti (BN), sono stati attentamente valutati ed inquadrati nel contesto geoambientale di riferimento, generando le seguenti considerazioni:

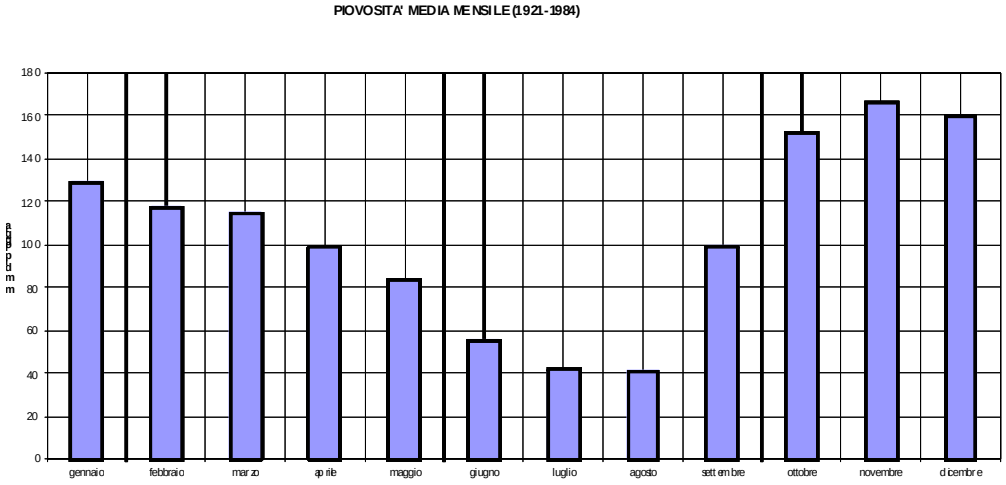
1) L'area di discarica è dislocata in prossimità del locale spartiacque morfologico ed è presente un torrente a valle della zona;
2) La conformazione del bacino idrografico locale che sottende la discarica indica bassi volumi di raccolta delle acque di pioggia che possono potenzialmente infiltrarsi in discarica;
3) La natura piroclastica dei terreni di sottofondo della discarica indica possibilità di percolazione dei fluidi anche se la falda profonda è appoggiata sul livello flyschoide impermeabile a circa 27-30 mt di profondità;
4) Il sito di discarica non è interessato da aree in frana o in pericolo di alluvioni, come documentato dalla carta degli scenari di rischio e dalle rilevazioni in sito.

## 6. Dati Meteoclimatici

Dai dati forniti dall'Ufficio Idrografico del Genio Civile relativi al periodo 1921-1984, desunti dalla stazione pluviometrica presente nel territorio comunale (Latitudine N 41°05' - Longitudine (Meridiano di Roma) 20°04' Est) è stato possibile costruire il diagramma altezze medie di piogge annue e mensili.




Dal diagramma si riscontra una sorta di ciclicità a scala decennale.




Da tale diagramma si osserva che il periodo autunnale presenta il maggior numero di precipitazioni. In particolare il mese più piovoso è Novembre con una media di 166 mm di pioggia.

## 7. Definizione del modello idrogeologico

Nell'area in esame, sulla base dei piezometri realizzati, la falda è stata intercettata a profondità variabili che vanno da 28.50 m dal p.c (sondaggio S1, posto nell'area di stoccaggio) a 27.40 m dal p.c (sondaggio S2, ubicato a valle dell'area di discarica in direzione nord est rispetto a S1) a 26.00 m dal p.c (sondaggio S9, realizzato anch'esso a valle della discarica in direzione nord rispetto ad S1 ad una distanza di cir-ca 175 m). ed infine a 11.30 m dal p.c (Sondaggio S.I.3, realizzato nel febbraio del 2011 nell'area sequestrata, nella sua porzione più depressa). Si precisa che i sondaggi S2 ed S3 e S9

sono posti ad una quota più bassa rispetto ad S1, con un dislivello pari a circa 6-6.50 m. Il sondaggio S.I.3 invece è posto rispetto ad S9 ad un quota di circa 16 m più bassa. Da quanto esposto si deduce che la direzione di flusso della falda è presumibilmente sud est - nord ovest. Tale dato avvalora l'ipotesi della presenza di falde sovrapposte attestate nei livelli a permeabilità maggiore, che nel loro insieme rappresentano un unica falda idrica la cui potenzialità generalmente non è elevata. Le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame variano in rapporto alle litologie at-traversate e a quelle presenti nelle zone limitrofe. In particolare la permeabilità, è da considerarsi maggiore nel caso del tufo lapideo laddove si riscontra uno stato fessura-tivo diffuso, mentre è minore nelle ceneri fini e laddove il tufo risulta più integro. A tal proposito il coefficiente di permeabilità medio della formazione del T.G.C. ricavato dalle misure di permeabilità effettuate nei tre fori di sondaggio, realizzati nell'anno 2006, ri-sulta essere basso per un valore che sia attesta intorno a $9.58 \times 10^{-5}$ cm/sec .

| **Sondaggio** | **Permeabilità terreni K (cm/s)** | **Profondità di Prova (mt)** |
|---|---|---|
| S1 | $1.001 \times 10^{-4}$ | 14.0-15.0 |
| S2 | $8.73 \times 10^{-5}$ | 14.0-15.0 |
| S3 | $1.001 \times 10^{-4}$ | 14.0-15.0 |

Alla base della successione piroclastica quaternaria si intercettano depositi flyschioidi miocenici che, a causa della loro estrema eterogeneità, sono caratterizzati da notevoli variazioni del grado di permeabilità. Infatti, nei livelli argillosi la permeabilità risulta estremamente bassa, e sono considerati impermeabili. Il grado di permeabilità risulta variabile da scarso a medio in presenza delle sabbie e sabbie limose mentre nei livelli francamente arenacei litoidi fratturati e negli olistoliti ed olistrostomi calcarei fratturati la permeabilità è elevata per fessurazione. Tali elementi costituiscono, in taluni casi, dei veri e propri piccoli acquiferi. Nell'area in studio la rete idrografica principale è rappresentata dal Fiume Isclero ubicato nella porzione settentrionale rispetto alla discarica in esame a cui affluiscono rivi e canali, questi ultimi anche antropici, a carattere prevalentemente torrentizio, che favori-scono l'allontanamento delle acque meteoriche. Il drenaggio non è sempre attivo in quanto alcuni di essi versano in un completo stato di abbandono; Si rileva inoltre la presenza di piccole polle sorgive alla base delle scarpate relative alla grossa incisione praticata dal Fiume Isclero.

| **Sondaggio** | **Profondità falda dal p.c. (mt) *** |
|---|---|
| S1 | 28.50 – Piezometro 2006 |
| S2 | 27.40 – Piezometro 2006 |

| | |
|---|---|
| S3 | 26.05 – Piezometro 2006 |
| S1 Bis | Secco – Sondaggio Integrativo 2007 |
| S2 Bis | Secco – Sondaggio Integrativo 2007 |
| S3 Bis | 11.34 – Piezometro Integrativo 2007 |
| S4 | Foro Chiuso - Sondaggio Integrativo 2007 |
| S5 | Foro Secco - Sondaggio Integrativo 2007 |
| S6 | Foro Chiuso - Sondaggio Integrativo 2007 |
| S7 | 26.22 – Piezometro 2009 |
| S8 | Sondaggio Integrativo NON condizionato |
| S9 | 26.00 – Piezometro 2009 |
| S.I.1 | Sondaggio Integrativo NON condizionato – 2011 |
| S.I.2 | Sondaggio Integrativo NON condizionato – 2011 |
| S.I.3 | 11.30 – Piezometro - 2009 |

* Le misure di profondità della falda sono state eseguite durante la perforazione e nei successivi 5 giorni.

Una semplice triangolazione, anche in considerazioni delle forti oscillazioni eustatiche a cui è soggetto l'acquifero, indica che la direttrice del deflusso è verso i sondaggi S2 , S3 e S7, posti a valle del sito di stoccaggio; l'impermeabile relativo di base è rappresentato dai depositi flyschoidi intercettati a circa 27-28 mt di profondità dal p.c..

## 8. Piano di investigazione integrativo e documento Analisi del Rischio

Ai fini della completa valutazione del rischio di inquinamento per l'ambiente naturale, il territorio urbanizzato e del danno per la salute pubblica, è stato condotto un *Piano di analisi* del suolo, sottosuolo, acque sotterranee e superficiali e delle componenti ambientali che possono essere state interessate dalla migrazione delle sostanze presenti nella sorgente di contaminazione quale è appunto la discarica in oggetto.
Il piano di investigazione, nel nostro caso, è stato mirato a:

1. Verificare l'effettivo inquinamento generato, da rifiuti stoccati alle diverse matrici ambientali;
2. Definire, confermare e integrare i dati relativi alle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, ideologiche del sito e ad ogni altra componente ambientale rilevante per l'area interessata;
3. Definire accuratamente l'estensione e le caratteristiche dell'inquinamento del suolo, del sottosuolo, delle acque sotterranee e superficiali e delle altre matrici ambientali rilevanti.

Nel piano di investigazione sono stati definiti:

- la localizzazione dei punti e i metodi di campionamenti di suolo, sottosuolo, acque sotterranee e superficiali per l'area del sito e l'area circostante che si ritiene interessata dall'inquinamento presente nel sito;
- la profondità di perforazioni e prelievi;
- eventuali altre componenti ambientali analizzate;
- la lista delle sostanze da analizzare;
- le metodologie delle analisi chimico-fisiche e di tutte le altre indagini e analisi che siano ritenute necessarie a caratterizzare la presenza e la diffusione dei contaminanti e il loro impatto sull'ambiente circostante e sulla popolazione;
- punti e metodologie di campionamento adottate per confermare la caratterizzazione ambientale, in particolare geologica, idrogeologica e idrologica del sito e dell'area esterna interessata dai fenomeni di contaminazione.

### 8.1 Indagini eseguite e modalità di esecuzione

La strategia adottata nella scelta dell'ubicazione dei punti di sondaggio e di prelievo nonché del relativo numero di campioni da prelevare, ha risposto ai seguenti obiettivi di carattere generale:

- ha tenuto conto delle dimensioni del sito da investigare, in funzione del quale per ogni matrice ambientale viene fissato il numero minimo dei punti nei quali effettuare il prelievo, ai sensi del D. Lgs. 152/06[4] (tabelle di cui all'Allegato 5, titolo V, parte IV e al già Allegato 2 del D.M. 471/99);
- la profondità del prelievo di campioni di terreno e/o acqua varia con la necessità di caratterizzare l'area dal punto di vista geologico e idrogeologico, di definire la profondità dell'inquinamento, la variabilità verticale della contaminazione, la presenza di contatto diretto tra gli acquiferi e le fonti di inquinamento;
- tener conto della variabilità orizzontale della contaminazione.

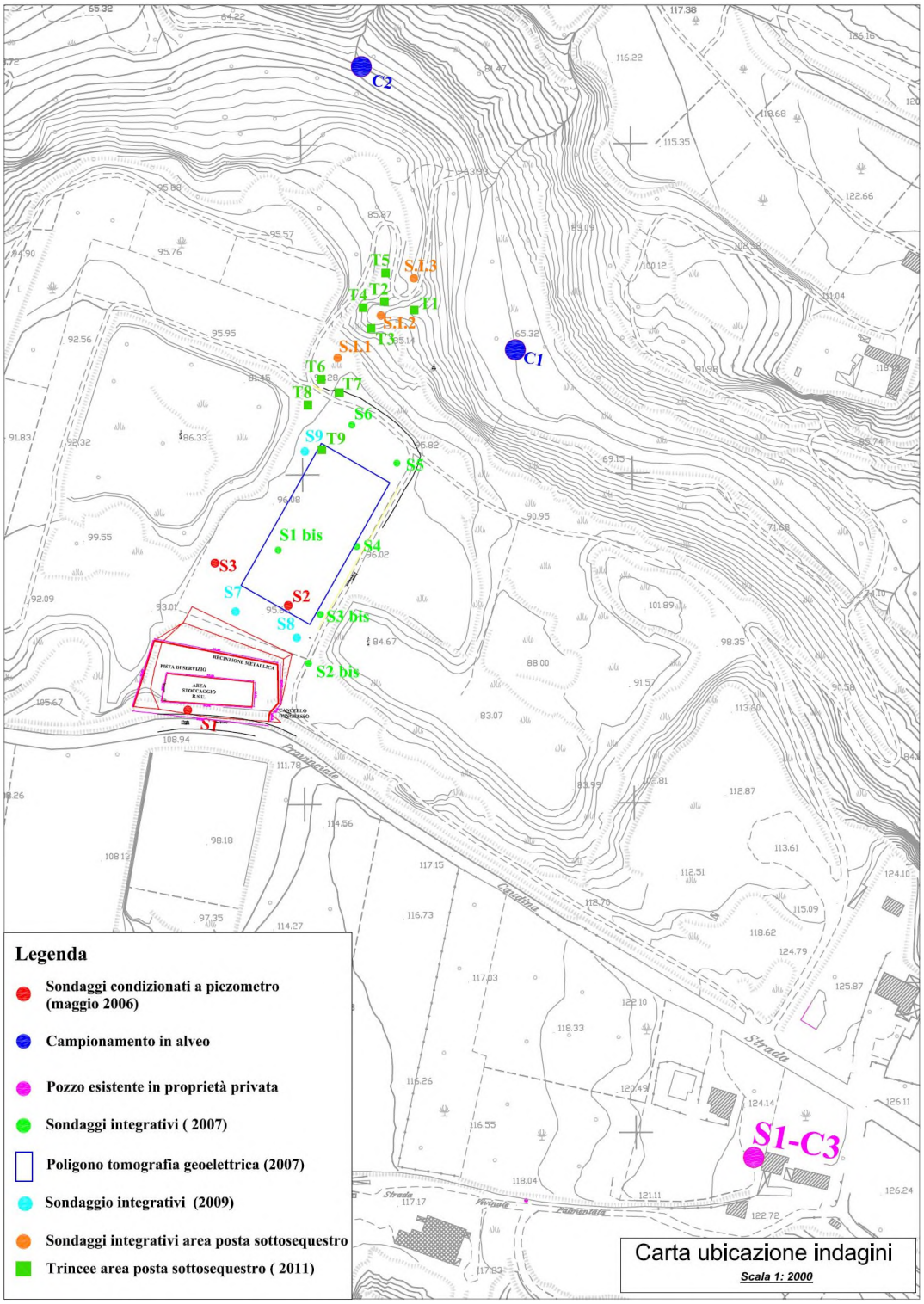
I sondaggi previsti sono stati collocati in aree del sito secondo quanto previsto e disposto in *Conferenza dei Servizi*, cercando comunque di individuare i punti in

[4] Nel D. Lgs. 152/06 e nel già D.M. 471/99, sono fornite le indicazioni relative al numero di punti di indagine necessari alla caratterizzazione della struttura idrogeologica dell'area e alla definizione della distribuzione della contaminazione sia nella parte non satura che in quella satura del sottosuolo.
Nel caso del sito in esame, la cui estensione è di circa 10.700 mq., la normativa prevede:

- Sondaggi: almeno 5 punti ( per siti di estensione minore di 10.000 mq.)
- Pozzi di monitoraggio della falda: almeno 3 pozzi (per siti di estensione minore o uguale a 50.000 mq.)

funzione dell'andamento della falda[5]: pertanto, inizialmente, a tal fine si è previsto un piezometro a monte del sito di discarica, in modo da costituire il valore di riferimento delle acque sotterranee *"in ingresso"* all'area oggetto di indagine e due piezometri a valle in modo da verificare le caratteristiche delle acque di falda *"in uscita"* dal sito.

[5] Il D. Lgs. 152/06 richiama quanto afferma l'ex Allegato 2 del D.M. 471/99, ossia "*ogni volta che le dimensioni dell'area o la scarsità di informazioni storiche e impiantistiche sul sito non permettano di ottenere una caratterizzazione soddisfacente e di prevedere la localizzazione delle piu' probabili fonti di contaminazione, la localizzazione dei punti possa essere effettuata sulla base di un criterio di tipo casuale o statistico".*




Aereofotogrammetria: piezometri e sondaggi

Data la particolare eterogeneità delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee, il campionamento e le analisi condotte sono state effettuate in modo da fornire un campione rappresentativo della reale concentrazione di una determinata sostanza nello spazio, cioè nell'area e nel volume campionati, e l'evoluzione della concentrazione nel tempo.

In accordo alle indicazioni contenute nella normativa vigente, il programma d'indagini che è stato eseguito è il seguente, oltre le indagini integrative innanzi menzionate:

a. esecuzione di minimo 3 (tre) sondaggi a carotaggio continuo, con esame del cutting in continuo dai cui risultati sono state redatte le stratigrafie;
b. completamento dei 3 (tre) fori di sondaggio come pozzi di monitoraggio della falda, con relativo prelievo di campioni di acqua come dalle mappature;
c. analisi di laboratorio delle acque e dei terreni.

Le suddette analisi, infatti, sono state effettuate per i rispettivi tre piezometri (uno a monte e due a valle) alle profondità indicate negli elaborati stratigrafici dei carotaggi; tali sondaggi sono stati attrezzati a pozzo per la valutazione degli andamenti piezometrici della falda e delle sue caratteristiche chimico-fisiche con prelievi sia d'acqua che di terreni.

Come descritto in precedenza, in sede di Conferenza di servizi le indagini sono state integrate con ulteriori sondaggi ed analisi, per un totale complessivo di 15 tra sondaggi e pozzi e n. 9 trincee di scavo di verifica.

### 8.2 Analisi di laboratorio e risultati delle verifiche

Le analisi di laboratorio sono state eseguite secondo le direttive tecniche attuative del "Piano Regionale di Bonifica - Approvazione *Piano di Caratterizzazione*, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, Parte IV, Titolo V, Art. 242 - D.G.R. n.400 del 28.03.2006 e D.D. n.911 del 07.11.2006", nonché in considerazione di quanto disposto dalla Conferenza dei Servizi del 05/07/2011, a cui è seguito il Decreto Dirigenziale n.93 del 12/10/2011 di approvazione del *Piano di Caratterizzazione* e del relativo documento di *Analisi del Rischio* .

L'analisi dell'Hazard[6] ha prodotto i seguenti risultati:

- Matrice suolo: *discarica RSU* → Contaminanti: *berillo, stagno, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti* (questi ultimi solo nell'area di ulteriore sversamento, a valle della discarica)
- Falda idrica e acque superficiali → Contaminanti: *ferro, alluminio,manganese, fluoruri e azoto nitroso*[7].

[6] HI (Hazard Index) è *l'Indice di Pericolo* che esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose tollerabile o di riferimento.

[7] Cfr. *Allegato 5, titolo V, parte IV* del D.Lgs.152/2006.

## 9. IL PROGETTO ED IL RIPRISTINO AMBIENTALE

### 9.1 Premessa

Gli interventi di bonifica, consisteranno in una serie di operazioni che sviluppandosi mediante un ordine procedimentale, dettato dalle normative vigenti in materia, serviranno a ricondurre il sito da una situazione di "*Potenziale pericolosità*", determinata dalla contaminazione dei rifiuti, ad una situazione di "*Non pericolosità*" per la salute pubblica e per l'ambiente circostante. I lavori avranno lo scopo di isolare la fonte dell'inquinamento, mediante la delimitazione dell'area oggetto d'intervento, la realizzazione di idonei drenaggi e vasche di accumulo ed il ripristino ambientale.

La prima fase dei lavori riguarderà la pulizia dell'area di cantiere da eventuali rifiuti sversati successivamente alla chiusura della discarica, l'estirpazione di erbe infestanti, la rimozione degli apparati radicali, della vegetazione a raso e dei cespugli, la scorticatura del terreno eseguita su piani orizzontali e sulle scarpate anche con andamento subverticale, la demolizione delle precarie recinzioni esistenti.

Nelle zone A e B della tavola di progetto, la superficie di estradosso del sito verrà, poi, compattata con mezzi idonei alla natura del sottofondo e tenendo conto della morfologia accidentata, e quindi risagomata in attesa della copertura definitiva.

La seconda fase, la più delicata e di maggiore incidenza sulla stabilità del complesso discarica-aree di servizio, consisterà nel rendere il volume della massa rifiuti quanto più ridotto possibile, al fine di stabilizzare il complesso solido-liquido-gassoso presente nell'ammasso.

Pertanto si avvierà l'estrazione del percolato non prima di aver realizzato un efficiente sistema di drenaggio nel corpo dei rifiuti. Successivamente saranno predisposti i pozzi di estrazione del biogas per la fuoriuscita contemporanea dei fluidi e dei gas, pozzi che verranno poi utilizzati per il monitoraggio successivo alla bonifica e per la gestione della discarica.

Ciò consentirà nei primi tre mesi d'intervento di ridurre notevolmente il volume del corpo rifiuti nella vasca di discarica e di limitare in modo considerevole i potenziali cedimenti della superficie del capping nel corso del tempo. Allo stesso modo questa lavorazione sarà affiancata, ovviamente, da una verifica periodica delle strutture superficiali che accolgono i materiali di fuoriuscita. Saranno, altresì, monitorate le acque nei pozzi di controllo opportunamente ubicati a valle di tutto il sito di discarica, in relazione alla direzioni di flusso degli inquinanti.

Si darà, poi, luogo alla fase di bonifica esecutiva vera e propria mediante la realizzazione dei pozzi di estrazione del percolato con pompe estraenti e la realizzazione, nella zona C, di impermeabilizzazione della superficie con stabilizzato in

calce e deposizione successiva di terreno vegetale, al fine di assicurare una barriera idrogeologica alla contaminazione presente nel sito.
Successivamente si realizzeranno opere di contenimento nelle zone A e B con posa in opera di gabbionate, infine sarà realizzato il capping sul corpo rifiuti e la sistemazione a verde dell'intera area oggetto d'intervento.

### 9.2 L'eliminazione del biogas

Per eliminare il biogas nel corpo dei rifiuti verranno collocati appositi camini, realizzati mediante la trivellazione di pozzi di estrazione con sistema di perforazione a secco. Ciascun pozzo di captazione sarà costituito da un tubo filtrante in HDPE PN 6 (sonda di captazione), posato in opera ben centrato nel foro di trivellazione mediante l'ausilio di appositi distanziatori. La sonda di captazione sarà dotata di fenditure su tutta la parete, poste ad interasse di 40-60 mm.
La testa del pozzo di aspirazione del biogas sarà formata dai seguenti elementi: elemento a T in HDPE PE80 PN6 De110 con uscita De90; tubo raccordo in HDPE PE80 PN6 De110, L= 1,00 m; cartella in HDPE PE80 PN6 De110; flangia libera in alluminio plastificato De 110 2x; flangia libera in alluminio plastificato De 90.




Particolare del pozzo di aspirazione e camini per l’eliminazione del biogas

### 9.3 Realizzazione drenaggi e vasche di accumulo

Questa fase è caratterizzata dalla realizzazione di n.2 reticoli drenanti occorrenti per lo smaltimento delle acque meteoriche che attraversano il capping e di quelle che verranno raccolte nelle canalette perimetrali al capping stesso.
In particolare, il primo sistema di drenaggio sarà costituito da aste drenanti posizionate al di sopra dello strato impermeabile del capping con un interasse di circa 5,0 m: i tubi saranno del tipo strutturato in PEAD a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente, realizzato per coestrusione continua delle due pareti. La superficie di captazione del tubo sarà forata con tagli di larghezza variabile, presenti sul fondo di

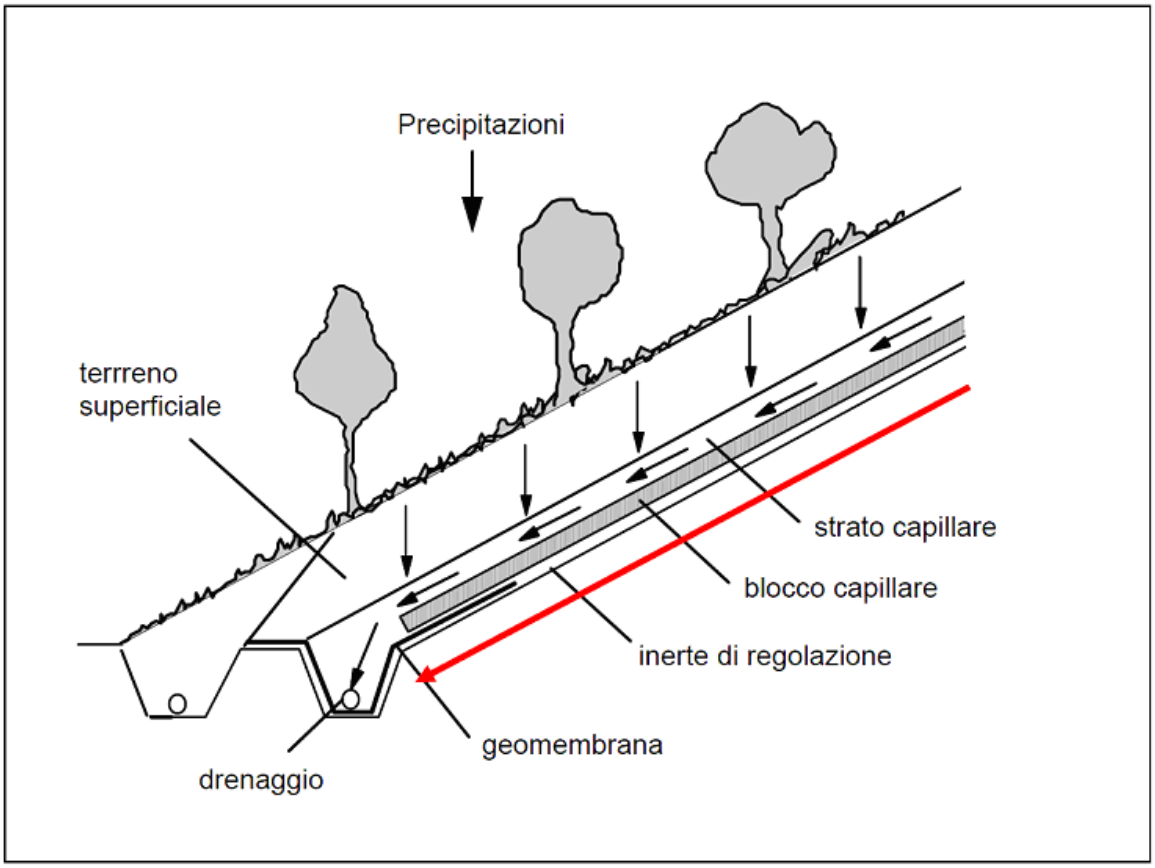
ciascuna gola di corrugazione. Le giunzioni fra le barre di tubo avverranno a mezzo di appositi bicchieri di giunzione, corredati di guarnizione elastomerica da posizionare sulla prima gola di corrugazione della testata del tubo da inserire nel bicchiere.
I tubi microfessurati saranno inseriti in uno strato di drenaggio filtrante costituito da ghiaietto calcareo e protetti da geotessile.
Il secondo sistema, invece, raccoglierà le acque meteoriche, sia quelle superficiali che perimetrali al capping. Esso verrà realizzato lungo il perimetro dell'invaso onde intercettare preventivamente le acque, al fine di limitare l'accesso di queste ultime all'interno dell'invaso stesso, attraverso la costruzione di idonea canaletta in conglomerato cementizio, con pendenze non superiori al 5%, e pozzetti intermedi di salto idraulico.
Le acque raccolte dai due sistemi drenanti, verranno trasportate a valle dell'invaso ed accolte in un'apposita vasca o pozzetto e, trattandosi di acque chiare, convogliate nel vallone adiacente.
La funzione del predetto sistema, è quella di allontanare le acque di precipitazione evitando ristagni che possano provocare infiltrazioni nei rifiuti e, di conseguenza, aumentare la produzione di percolato.



Costruzione di un dreno suborizzontale



Canaletta di raccolta delle acque superficiali




Schema del drenaggio superficiale e di quello che attraversa il capping

### 9.4 Pozzi drenanti e raccolta del percolato

Le due aree di discarica, zona A e B, non contengono alcun presidio di estrazione del percolato, pertanto, all'interno delle vasche, nel corpo rifiuti, saranno realizzati 2 pozzi di estrazione mediante pompaggio, a profondità di circa 15 metri nella zona A e circa 6-8 metri nella zona B, per un totale di n. 2 pozzi.

Essi saranno realizzati mediante perforazioni eseguite con trivella meccanica del diametro di 80 cm e tubo filtro previo riempimento esterno con ghiaia e ghiaietto 2-7 cm arrotondato di natura calcarea.

Il tubo filtro è previsto del diametro di 40-80 cm in acciaio, con funzione drenante, dello spessore minimo di 5 mm, con pozzetto in cls prefabbricato e coperchio in ghisa posto in superficie per l'ispezione ed il controllo. Per l'estrazione del percolato verrà utilizzata una elettropompa sommersa di sollevamento alimentata da impianto fotovoltaico: tali acque verranno convogliate in una vasca interrata impermeabile di stoccaggio provvisorio, prima del prelievo definitivo.

Essendo, il percolato, un prodotto altamente inquinante, verrà prelevato periodicamente ed avviato alla depurazione in appositi impianti.

Nelle immediate vicinanze della vasca di raccolta del percolato sarà predisposta apposita area di manovra per meglio consentire le operazioni di prelievo.



Vasca di raccolta del percolato

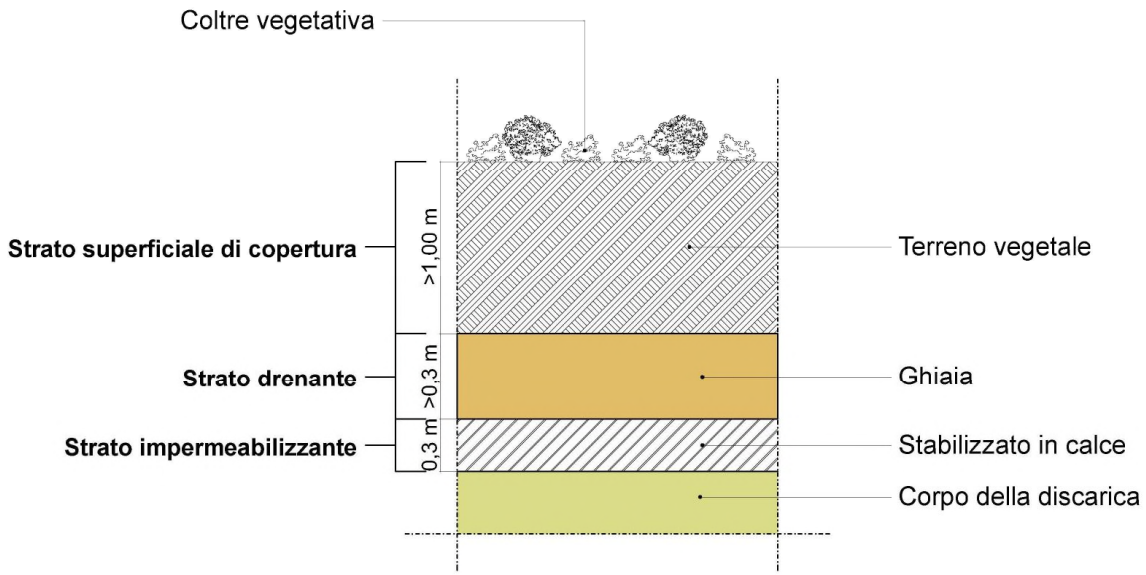


Pozzetto della rete fognaria del percolato in PEHD con giunzione a T

### 9.5 Impermeabilizzazione a calce

Dopo una preparazione della superficie con idonea sagomatura superficiale, nella zona C, al centro dell'area in esame, l'area del corpo rifiuti sarà protetta dalla infiltrazione delle acque meteoriche mediante la realizzazione di un complesso di impermeabilizzazione naturale costituito da un primo livello di circa 30 cm trattato a calce previa polverizzazione del terreno in posto.

Successiva deposizione di uno strato di inerte calcareo con sistema di tubazioni drenanti all'interno, una ogni 5 metri, per l'estrazione delle acque meteoriche, dello spessore di circa 30 cm ed infine la deposizione di terreno vegetale superiore.




Sezione trasversale Impermeabilizzazione a calce

Le acque di percolazione dello strato drenante saranno scaricate nella canaletta di raccolta delle acque superficiali non essendo queste inquinate.
Il sistema, quindi, impedisce l'ingresso delle acque nei rifiuti sottostanti, isolando il corpo dei rifiuti e impedendo il passaggio di fluidi inquinati in falda che, ricordiamo, è ubicata a circa 27-30 mt di profondità.

### 9.6 Opere di consolidamento

Verranno realizzate, al piede dell'ammasso di RSU, per il contenimento del capping, gabbioni in rete di acciaio e pietrame di varia pezzatura, specie nella zona B che è ubicata su una zona di scarpata.
Saranno realizzate sia al piede del corpo rifiuti, sia sul corpo discarica, in modo tale da determinare un modellamento a piazzole, rendendo minime le forze di trazione orizzontali.
Le opere realizzate con gabbioni, oltre alla facilità di assemblaggio e posa in opera, vantano anche altre proprietà:

- la struttura gabbione è per sua natura ***drenante*** grazie al riempimento in pietrame, consentendo lo smaltimento delle acque di falda o di infiltrazione che sono uno dei fattori di instabilità del terreno;
- la struttura gabbione è ***flessibile***, ovvero capace di adeguarsi a cedimenti uniformi differenziali del terreno senza perdere la propria funzionalità;
- la struttura gabbione è ***armata*** ovvero capace di resistere a sollecitazioni di flessione, compressione e taglio grazie alla diffusa armatura in acciaio che costituisce il sistema.

La capacità drenante delle opere in gabbioni consente anche nel tempo di continuare a migliorare la stabilità delle opere di sostegno/consolidamento, che diventano un insieme unico che ha trovato un nuovo migliore equilibrio.
Questa capacità di integrazione si estrinseca anche attraverso un naturale sviluppo della vegetazione, che rende di fatto possibile un naturale e graduale recupero di naturalità dell'intervento.
I diversi elementi scatolari sono collegati tra di loro in modo da realizzare una **struttura continua e monolitica**: le operazioni di legatura sono effettuate con filo di acciaio delle stesse caratteristiche di quello utilizzato per le rete a doppia torsione oppure con punti metallici meccanizzati ad alta resistenza.
L'**efficienza e la durata nel tempo** richiedono anche l'uso di pietrame di alto peso specifico, non friabile nè gelivo e di pezzatura superiore a quella della dimensione delle maglie della rete stessa.

La modularità degli elementi scatolari consente anche la possibilità di una modifica nel tempo delle opere (per esempio il loro sovralzo) sempre previa una verifica di stabilità della nuova sezione. **La modularità della opere in gabbioni** consente una molteplice **versatilità** per la realizzazione di opere di difesa e contenimento del suolo, permettendo quindi di combinarsi anche alle altre strutture che costituiscono l'intero corpo della realizzazione viaria o infrastrutturale.





Gabbionate di contenimento

### 9.7 Impianto elettrico (fotovoltaico)

Essendo l'area sprovvista di rete elettrica e dispendioso sia l'allaccio a quella esistente che la gestione e manutenzione nel tempo, un impianto fotovoltaico verrà utilizzato per l'alimentazione della elettropompa sommersa a corrente continua del tipo SUNPRO ad alimentazione variabile 20-70 V, potenza 20-280 W, posta all'interno del pozzo di raccolta delle acque contaminate. L'impianto avrà moduli fotovoltaici a celle in silicio con potenza minima di erogazione alle pompe di 3kw; con telaio orientabile in profilato di alluminio, quadro di protezione e comando con dispositivo di arresto automatico per bassa insolazione e per livello acqua insufficiente; cavo elettrico per alimentazione motore tipo "H07RN-F" con isolamento in gomma e guaina in policloroprene, per sonde di livello sezione 3x1.5 mm²; guaina per varo sonde in polietilene strutturato diametro interno 34 mm; tronchetto sacrificale lunghezza 300 mm, raccordi in ottone di giunzione al tubo polietilene, tubazione di mandata in polietilene AD PN 10 diametro 25 mm, treccia di sospensione in polipropilene, complesso di erogazione con staffa di sostegno, raccorderia di collegamento.

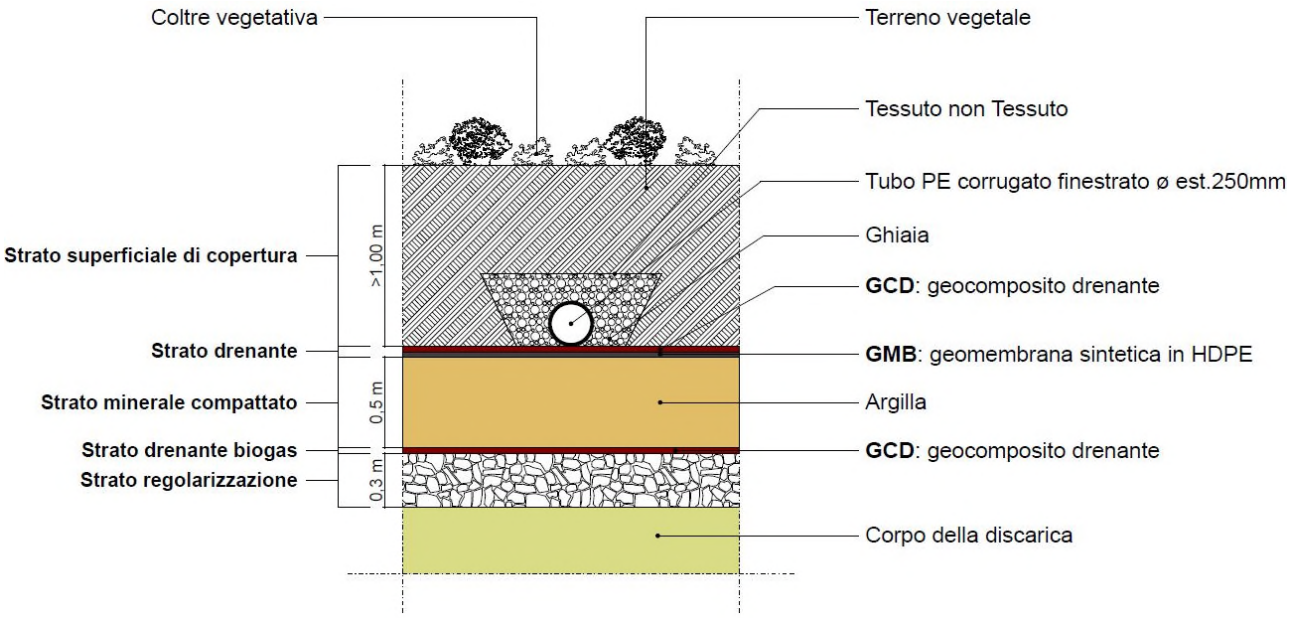
Il gruppo fotovoltaico, mediante opportuno sistema di accumulazione, assicurerà anche l'alimentazione di alcuni proiettori posti nei pressi dell'ingresso carrabile al sito e della piazzola adiacente la vasca di raccolta del percolato.

### 9.8 Il capping

La copertura di una discarica deve assolvere a vari compiti:

- isolare i rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzare le infiltrazioni d'acqua;
- ridurre al minimo la necessità di manutenzione;
- minimizzare i fenomeni di erosione;
- garantire la resistenza agli assestamenti ed ai fenomeni di subsidenza localizzata.

L'insieme di tali obbiettivi è raggiungibile realizzando una copertura multistrato: il *capping*, così come definitivo dal D.Lgs. 13 gennaio 2003 n°36.




Sezione trasversale del capping

La copertura finale (*capping*), posta al di sopra del corpo rifiuti come risagomato in modo da evitare forze tangenziali di trazione e costituire una serie di terrazzamenti, sarà realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

1. strato superficiale di copertura con spessore ≥ 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale, fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e protegga le barriere sottostanti dalle escursioni termiche. Su tale strato di terreno vegetale si procederà all'inerbimento tramite semina a spaglio di specie vegetali basse e piantumazione di specie arbustive autoctone.

2. strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore ≥ 0,5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti. Tale strato sarà costituito da un geocomposito drenante (GCD), come definito al successivo punto 5.

3. rivestimento impermeabile superficiale costituito da una geomembrana sintetica in HDPE (GMB).

Le geomembrane ad alta densità sono ottenute mediante processi di polimerizzazione a bassa densità e sono convenzionalmente definiti da una densità compresa tra i 0.94 ed i 0.965 gr/cm3. L'aggiunta di carbon black al polimero base durante il processo produttivo garantisce un'elevata resistenza all'aggressione dei raggi UV per molti anni. Le superfici di posa del materiali saranno tali da escludere ogni tipo di danneggiamento della geomembrana; devono pertanto risultare lisce, prive di asperità, rocce, massi, radici nonché liberate da ogni oggetto che potrebbe danneggiare la membrana stessa. Il piano di posa deve essere realizzato in modo da garantire la necessaria compattazione (90-95% Proctor) sia del fondo che delle scarpate con una tolleranza superficiale di +/- 25 mm. I teli verranno sovrapposti di quel tanto che basta per poterli saldare tra di loro. Le saldature verranno effettuate in conformità alle norme UNI 28004690 del Luglio 1994 ed alle norme UNI 10567.





La posa in opera della geomembrana HDPE e dello strato di argilla

4. strato minerale compattato dello spessore ≥ 0,5 m e di conducibilità idraulica di ≥ 10.8 m/s o di caratteristiche equivalenti;

5. strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore ≥ 0,5 m. Tale strato sarà costituito da un geocomposito drenante (GCD), che consentirà di ridurre i volumi di scavo, movimentare e posare un materiale più leggero ed economico, con conseguente diminuzione dei rischi in cantiere connessi alla posa in opera. Il geocomposito avrà un nucleo ad alto indice di vuoti, formato da una geostuoia tridimensionale realizzata in monofilamenti intrecciati di poliammide e due strati filtranti costituiti da due tessuti non tessuti termosaldati realizzati da monofilamenti di poliestere rivestiti in poliammide. I tre elementi sono termosaldati nei punti di contatto in modo da ottenere una struttura solidale.





Posa in opera del geocomposito e particolare degli elementi costitutivi

6. strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti, per un'altezza media di 30 cm.

La realizzazione del capping consisterà essenzialmente nell'ancoraggio dei geosintetici al cordolo perimetrale in calcestruzzo ed al terreno mediante sovrapposizioni e saldature.

### 9.9 Delimitazione dell'area oggetto d'intervento

Il progetto di bonifica e ripristino ambientale prevede la realizzazione di una delimitazione dell'area onde evitare possibili lavorazioni agricole che danneggerebbero in modo irreparabile la copertura multistrato realizzata per l'isolamento dei rifiuti stoccati. Detta delimitazione, sarà eseguita mediante una recinzione in rete metallica di altezza cm 200.

L'accesso all'area sarà garantito dalla realizzazione di un ingresso dalla strada provinciale di dimensioni tali da permettere il transito di veicoli speciali per la raccolta dell'eventuale percolato dall'apposita vasca situata a valle della discarica.

### 9.10 Ripristino ambientale

La superficie del corpo discarica dopo essere stata oggetto di realizzazione della copertura multistrato, sarà oggetto di inerbimento tramite semina a spaglio di specie vegetali basse e piantumazione di specie arbustive autoctone.

Tali specie vengono classificati come "*materiali vegetali vivi*" ed utilizzati notevolmente nelle tecniche di Ingegneria Naturalistica.

Queste specie risultano estremamente efficaci in quanto permettono il raggiungimento di un duplice effetto funzionale: l'aumento della resistenza meccanica del terreno, attraverso il loro apparato radicale, e un gradevole effetto estetico ecologico. Infatti, il loro apparato radicale, di tipo superficiale, ostacola con molto efficacia il fenomeno del ruscellamento delle acque meteoriche e, di conseguenza, dell'erosione stessa.

## 10 Monitoraggio della stabilità del pendio e controllo biologico delle acque

E’ stata prevista una rete di monitoraggio costituita da rilievi topografici, tubi inclinometrici per il controllo della stabilità del pendio della zona B, cioè per rilevarne costantemente eventuali variazioni. Inoltre è stata collocata una rete di piezometri per controllare il livello della falda. Le acque saranno poi controllate periodicamente dal punto di vista biologico, sia il percolato, sia le acque di falda per seguire l’evolversi del fenomeno fino al totale annullamento dell’inquinamento.

**NOTE INTEGRATIVE**

**(integrazione febbraio 2014)**

Il Comune di Sant'Agata dei Goti (BN) chiedeva all'incaricata A.T.P. di voler integrare gli elaborati del *Progetto operativo di bonifica e messa in sicurezza della discarica di RSU sita alla località Palmentata* secondo quanto richiesto dall'AGC 05_Settore Provinciale di Benevento nel corso della Conferenza dei Servizi del 14/11/2013 anche sulla base del parere espresso dal Dipartimento Provinciale ARPAC di Benevento prot. n. 0058843 del 14/11/2013.

Nell'ambito della suddetta Conferenza dei Servizi, si è preso atto della necessità di avviare la procedura di acquisizione del parere paesaggistico ai sensi delle norme di attuazione del Piano Territoriale Paesistico del Taburno. A tal uopo, successivamente lo stesso Comune di Sant'Agata dei Goti chiedeva, con nota prot. n. 475 del 15/01/2014, all'incaricata A.T.P. di voler integrare gli elaborati progettuali anche secondo quanto richiesto, con nota prot. 574 del 10/01/2014, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo_Soprintendenza BAPSAE per le Province di Caserta e Benevento.

Pertanto, in ottemperanza a quanto innanzi richiesto, si prospettano puntualmente le integrazioni ed i chiarimenti qui di seguito argomentati.

**a) Nota prot. 574 del 10/01/2014 del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo_Soprintendenza BAPSAE per le Province di Caserta e Benevento.**

- Relativamente alla planimetria dello stato di fatto con restituzione grafica della zonizzazione del PTP, riferirsi all'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.01 Stato di fatto: Planimetria Generale_Rilievo fotografico (integrazione febbraio 2014)*.

- Riguardo i grafici di dettaglio architettonico delle opere d'arte, riferirsi all'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.03 Progetto: Planimetria raccolta acque superficiali, percolato e biogas_Particolari esecutivi (integrazione febbraio 2014)*.

- Riguardo la planimetria e sezioni quotate di rilievo e di progetto con indicazione puntuale dei movimenti di terra e delle sistemazioni esterne, riferirsi all'elaborato

progettuale integrativo *PO_TA.05 Stato di fatto/Progetto_Profilo A-A (integrazione febbraio 2014)*.

- La simulazione realistica dell'impatto percettivo dell'intervento in progetto nelle vedute fruibili a scala d'uomo dai principali luoghi di accesso e dai punti di vista privilegiati è stata riportata nell'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.06 Simulazione impatto percettivo (integrazione febbraio 2014)*.

Si specifica in questa sede che l'area in esame, dopo l'avvenuta messa in sicurezza, non sarà interessata in alcun modo da strutture e/o attività antropiche fuori terra, in quanto la destinazione d'uso ritornerà ad essere quella preesistente all'attività di discarica (agricola-naturalistica). Non è, quindi, previsto nessun impatto paesaggistico residuo.
Le uniche strutture installate, peraltro completamente interrate, quali pozzi di monitoraggio, del percolato e del biogas, in accordo con gli enti di controllo (Provincia, ARPAC, Regione – settore bonifiche), saranno completamente eliminate, allorquando il sistema di controllo chimico delle acque, a parere degli enti preposti, sarà normalizzato e dichiarato bonificato e/o messo in sicurezza permanente.
L'intervento che si è proposto, in accordo con gli enti competenti, pertanto, mira alla bonifica e messa in sicurezza dell'area della vecchia discarica e, soprattutto, ad evitare che possibili inondazioni del fiume Isclero possano innescare pericolosi processi di contaminazione chimica mettendo a rischio una zona molto più vasta di quella indicata nel presente progetto.

**b) Conferenza dei Servizi del 14/11/2013_AGC 05 Settore Provinciale di Benevento e ARPAC Dipartimento Provinciale di Benevento.**

1. **Ipotizzare interventi di risanamento alternativi all'abbancamento di rifiuti dalla zona B1 alla zona B2 in quanto quest'ultima non è autorizzata allo smaltimento né sono previsti adeguati presidi di tutela ambientale:**

Il riabbancamento dei rifiuti dalla zona B1 alla zona B2 nasceva da una esigenza di stabilità geomorfologica e idraulica in quanto siamo in zona di scarpata prossima al fiume Isclero, che in caso di alluvionamento potrebbe inondare la zona dei rifiuti con ripercussioni, in termini di contaminazione areale, che assumerebbe una portata di vaste

proporzioni, provocando a lungo termine effetti negativi anche per l'ambiente acquatico e per gli stessi organismi acquatici (**cfr. Allegato n.01**).

Infatti, in base allo studio recentemente redatto dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale per il fiume Isclero, riportato in allegato, nell'area B della discarica di Palmentata si evidenzia la possibilità di rischio alluvioni.

Pertanto, si propone la rimozione ed il riabbancamento dei rifiuti esistenti dalla zona B alla zona A, con conseguente caratterizzazione del fondo di scavo e delle eventuali pareti laterali, con campionamenti e relative analisi, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 161/2012.

Inoltre, come attestato dal *Documento di caratterizzazione e di classificazione dei rifiuti*, che si allega quale parte integrante e sostanziale (**cfr. Allegato n.02**), il rifiuto presente è compatibile con l'area di attuale discarica (zona A).

Nello specifico, il campionamento del top soil avverrà attraverso il prelievo di 20 campioni distribuiti su tutta la superficie interessata, le cui analisi saranno effettuate conformemente a quanto dettato dalla tabella 4.1 del D. Lgs. 161/2012, considerando anche i parametri BTEX e IPA - pur non essendo richiesti dalla norma per distanze maggiori dei 20 m rispetto sia alle infrastrutture varie e di grande comunicazione sia agli insediamenti antropici - in quanto il corpo rifiuti si trova in prossimità ed in zona di scarpata del fiume Isclero.

Il riabbancamento risulta, pertanto, una scelta sicura in quanto il capping di copertura successivo, in zona A, conterrà e confinerà definitivamente il terreno contaminato.

2. **Prevedere la caratterizzazione e classificazione dei rifiuti della zona per i quali è prevista la rimozione, al fine di individuarne una destinazione compatibile con le loro caratteristiche:**

Come argomentato al precedente punto 1, i rifiuti della zona B sono stati già oggetto di caratterizzazione e classificazione in sede di indagini conoscitive della discarica. Infatti, la stessa ARPAC ha prelevato, così come risulta da suo verbale n. 140 del 23/02/2011, il campione di rifiuto fangoso nella trincea realizzata a tale scopo. Il relativo rapporto di prova n. 227 del 25/02/2011 che si allega alla presente integrazione (cfr. documento n.1) accerta che i rifiuti in esame son classificati come *"rifiuti speciali non pericolosi"*. Per tale motivo, non si è ritenuto effettuare la caratterizzazione e la classificazione per i rifiuti per i quali ne è prevista la rimozione.

Il campione analizzato dall'ARPAC si ritiene significativo ed indicativo per tutti i rifiuti da rimuovere. La caratterizzazione e la classificazione dimostrano che il sito di destinazione il riabbancamento dei rifiuti, ossia la zona A, è sicuramente compatibile con le caratteristiche dei rifiuti stessi.

In tutti i casi, nell'ambito del progetto esecutivo, successivo alla presente fase, sarà caratterizzato tutto il deposito della zona B con opportuni campionamenti, selezioni e valutazioni, in modo da avere una migliore e puntuale condizione di compatibilità dei rifiuti con l'area che li accoglierà. Infatti, ai sensi del D.M. 27/09/10 si prevede la caratterizzazione dei rifiuti, al fine di determinare l'ammissibilità in discarica. La caratterizzazione ha lo scopo di fornire informazioni fondamentali in merito ai rifiuti (tipo e origine, composizione, consistenza, tendenza a produrre percolato, possibilità di trattamento, parametri critici, ecc.). Tale valutazione consentirà di valutare il ricorso o meno all'utilizzo di solidificazione e/o inertizzazione del rifiuto da abbancare, prima della rimozione.

A tal uopo, si specifica che l'area interessata dalla rimozione di rifiuti (zona B) è di circa 1.800 mq, costituita dalla zona centrale, depressa e contenente il maggiore spessore di rifiuti, e dalla zona laterale, contenente un esiguo spessore di rifiuti.

Dall'analisi degli spessori di rifiuto rilevati nei sondaggi e nelle trincee eseguiti durante le attività di Caratterizzazione, il volume complessivo da rimuovere è pari a circa 4.300 mc. Tale volume sarà rimosso e trasportato nell'ambito del cantiere senza invadere, perciò, alcuna area esterna. La configurazione innanzi prospettata risulta essere conforme a quanto stabilito dalle Linee Guida del Piano Regionale della Campania di Bonifica del 2013 che predilige il mantenimento dei rifiuti *in situ* per evitare ulteriori possibilità di diffusione della contaminazione.

Ovviamente le modalità di scavo saranno ossequiose non solo della vigente normativa antinfortunistica, ma soprattutto, del contenimento di qualsiasi emissione diffusa: pertanto, tutti i terreni rimossi saranno, preventivamente ed in modo continuo, umidificati prima, cioè, di essere scavati con le apposite macchine escavatrici.

Il volume da rimuovere innanzi indicato sarà riabbancato nella zona A per una superficie di circa 1.800 mq dettagliatamente riportata nell'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.02 Progetto: Planimetria generale_Profilo A-A (integrazione febbraio 2014)*.

3. **Proporre interventi di bonifica del suolo contaminato da Toluene ed Idrocarburi leggeri per i quali è emerso rischio per la falda dalle risultanze del Piano della Caratterizzazione e dall'Analisi di Rischio motivando la scelta di intervento in base ad un'analisi comparativa delle diverse tecnologie di bonifica applicabili:**

Il risanamento della zona contaminata da *Toluene ed Idrocarburi leggeri*, peraltro, quasi coincidenti arealmente e localizzati nei primi 3-6 metri di spessore di terreno (hot spot), è stato oggetto di valutazione attraverso il confronto con altri metodi che possono assicurare la bonifica del suolo.

E’ pur vero che il rischio per la falda deriva dal fatto che, non essendo attualmente presente una copertura di confinamento (capping), le potenziali infiltrazioni meteoriche possono far migrare verso il basso il plume di inquinamento, raggiungendo la falda, a circa 27-30 metri di profondità.

Della scarsa e discontinua produttività della falda si è già parlato nell’elaborato progettuale *PO_R.01 Relazione tecnica generale (integrazione settembre 2013)*. In questa sede è opportuno evidenziare che in relazione a tale scarsa presenza di acqua, diventa molto oneroso pensare ad un sistema di bonifica di un hot spot localizzato. I maggiori oneri derivano dal fatto che la rimozione di tutto il volume di suolo contaminato comporterebbe una escavazione di grandi proporzioni, variabile, cioè, dai 4.500 ai 6.000 mc di terreno da trattare o bonificare. Infatti, l’areale decontaminazione per il *Toluene e gli Idrocarburi leggeri* è stata oggetto di valutazione e perimetrazione nell’ambito del Piano di Caratterizzazione ed Analisi del Rischio, da cui si ricava che la zona sorgente è l’attuale discarica in zona A e che le superfici contaminate sono pari a circa 750-800 mq. Sapendo che gli spessori di contaminazione possono arrivare a circa 6-8 m, il volume contaminato è presto calcolato. Tuttavia, in una tale ipotesi l’azione più pericolosa diventa l’operazione di escavazione che comporterebbe misure di sicurezza molto onerose in quanto per poter rimuovere tali volumi di suolo a 6-8 m di profondità, si deve necessariamente far ricorso a paratie laterali di contenimento esterne all’area di inquinamento che comporterebbero uno spropositato onere economico.

In tutti i casi si è comunque valutata la possibilità di comparare l’applicazione di diverse tecnologie di bonifica, così come argomentato nell’elaborato progettuale integrativo *PO_R.07 B.A.T.N.E.E.C. (integrazione febbraio 2014)*, pervenendo al risultato che la migliore metodologia economicamente sostenibile è il contenimento superficiale delle acque di infiltrazione e, quindi, il contenimento in sede dei suoli inquinati da *Toluene ed Idrocarburi leggeri*, sapendo che in tal modo non vi potranno essere migrazioni del contaminante.

4. **In merito alla contaminazione del suolo da Berillio i cui valori sono risultati dall'Analisi di Rischio superiori alle CSR, con rischio per l'uomo, fornire chiarimenti sulla idoneità o meno degli interventi di copertura progettuali a poter eliminare o ridurre i livelli di rischio per l'uomo:**

In merito alla contaminazione del suolo da *Berillio*, come peraltro per lo stesso *Toluene ed Idrocarburi leggeri*, le ipotesi di Analisi del Rischio si fondano su un livello di potenziale contaminazione per l’uomo, ovvero nel caso in cui si verificano determinati situazioni di presenza, tempo di contatto e contatto diretto o per inalazione con tali

sostanze contaminate. In tale ipotesi, la progettazione del capping, ovvero sistemi di contenimento e confinamento dei terreni inquinati, costituisce la migliore soluzione, a costi economicamente sostenibili per la piccola comunità di Sant'Agata dei Goti (BN), garantendo il migliore risultato. Infatti, la realizzazione del capping assicurerà la impossibilità di inalazione e/o contatto di dette sostanze con l'esterno. Pertanto, considerata la destinazione d'uso "AGRICOLA" dell'area di discarica e la scarsa frequenza antropica, la realizzazione del capping risulta sicuramente idonea ad eliminare il rischio per l'uomo.

5. **Motivare adeguatamente la scelta progettuale di non realizzare interventi di bonifica della falda risultata contaminata nel Piano della Caratterizzazione anche in relazione ad un'analisi comparativa delle diverse tecnologie di bonifica applicabili al sito in considerazione del rapporto costi - benefici rispetto all'efficacia nel raggiungimento degli obiettivi finali cosi come previsto nell'All. 3 alla parte IV titolo V "Bonifica Siti Contaminati del D. Lgs. 152/06:**

La scelta di non far ricorso ad interventi di bonifica della falda, così come già riportato nell'elaborato progettuale (*PO_R.01 Relazione tecnica generale (integrazione settembre 2013*), si basa sulla verifica che la falda stessa è del tutto inconsistente, non sempre presente e continua, dallo spessore indefinito e rilevabile solo a circa 27-28 metri dal piano campagna; inoltre, essa è di tipo stagionale e subisce forti oscillazioni. Pertanto, si propone, dopo aver estratto il percolato presente in discarica con pozzi drenanti, di effettuare il capping superficiale per l'eliminazione degli apporti idrici esterni.

A dimostrazione di tali considerazioni si riporta qui di seguito il calcolo della portata della falda sulla base dei parametri idrogeologici accertati e dichiarati in fase di Piano di Caratterizzazione e Analisi del Rischio.

*Calcolo portate della falda freatica e della falda contaminata*

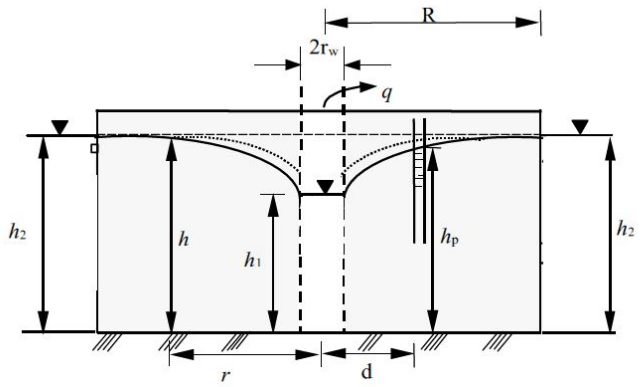
Il calcolo delle quantità di acqua potenzialmente trattabili, a valle della discarica contaminate da metalli, Fluoruri e Nitriti, è stato oggetto di schematizzazione idrogeologica, sapendo che durante la fase di caratterizzazione è stato misurato il coefficiente di permeabilità dei terreni K che assume un valore di circa 9,57 $x10^{-7}$ m/sec.

Sappiamo dai sondaggi eseguiti, sondaggio S2 e S3 del 2006 e il sondaggio S7 del 2009, posti a valle del sito di stoccaggio, che l'impermeabile relativo di base è rappresentato dai depositi flyschoidi intercettati a circa 27-28 mt di profondità dal p.c. e che la falda si rileva a partire dai 26,7 m dal p.c., con spessore esiguo di scarso 1 m. Il gradiente idraulico della falda, calcolato tra S1-S2 ed il livello del fiume Isclero, distanti circa 200 m, tenuto conto delle profondità della falda, si stima essere di i = 0,0213

Pertanto, a monte della discarica, applicando la legge di Darcy, Q = K * S * i e sapendo che la falda in ingresso (lato monte della discarica) ha dimensioni 100 m x 1 m (spessore falda), si avrà una portata di Q = 0,007 mc/ora corrispondenti a Q = 0,17 mc/giorno. Tale portata dimostra l'effettiva inconsistenza della falda e come essa sia dipendente dall'apporto meteorico di potenziale ricarica.

Infatti, se a valle della discarica, in corrispondenza dell'area contaminata da *ferro, alluminio, manganese, fluoruri e azoto nitroso*, volessimo utilizzare un pozzo di emungimento per l'estrazione delle acque da trattare con specifiche tecniche di bonifica, dobbiamo concettualmente far ricorso al seguente schema:

POZZO EMUNGENTE




$$q = \pi k \frac{h_2^2 - h_1^2}{\ln(R / r_w)}$$

Condizionando un pozzo con tubazione di 1,0 m di diametro (Rw = 0,5), drenante da 2,0 fino a circa 7-8 m dal p.c., e sapendo che il raggio di influenza R per i terreni limo-sabbiosi è di circa 5 m (R = 3000 * h * K $^{0.5}$ – Sichard) la portata di emungimento, sapendo dal sondaggio SP2 che lo spessore della falda è di circa 1 m, assume un valore medio di Q = 0,005 mc/ora o Q = 0,11 mc/g, supponendo una filtrazione in regime stazionario.

Ovviamente questi quantitativi saranno maggiori nei primi giorni di emungimento ed in occasione di forti apporti meteorici di infiltrazione ed andranno via via ad esaurirsi nel tempo.

La portata di circa 41 mc/anno indica che non vi sono I presupposti tecnici per l'estrazione delle acque con una minima sicurezza per le apparecchiature da installare.

I costi sarebbero onerosi e l'efficacia quasi inesistente; peraltro, anche l'utilizzo di barriere è impraticabile economicamente e poco efficace vista l'esiguità della falda.

Tuttavia, nell'elaborato progettuale integrativo *PO_R.07 B.A.T.N.E.E.C. (integrazione febbraio 2014)*, è riportata la comparazione di diverse tecnologia di bonifica e i costi derivanti, da cui si evince chiaramente che la tecnica di recupero attraverso bonifica e/o trattamento delle acque non è sostenibile.

6. **in merito al captazione del biogas, precisare i criteri utilizzati per la determinazione del numero dei pozzi di estrazione e del loro raggio di influenza; valutare inoltre la necessità di realizzare camini di sfiato di sicurezza nelle altre zone interessate dalla impermeabilizzazione di superficie:**

Per quanto attiene la possibilità di realizzare i pozzi di estrazione del biogas, bisogna specificare ulteriormente che le tre zone A, B e C hanno una storia del tutto diversa fra di loro. Infatti, la zona A è stata interessata da sversamenti di rifiuti dal 1991 al 1998 e dal 2003 al 2004, la zona B da sversamenti fino al 2010, mentre la zona C è la zona storica i cui sversamenti di rifiuti risalgono ad oltre 25 anni fa. La proposta progettuale, quindi, elimina completamente i rifiuti dalla zona B riabbancandoli nella zona A, eliminando di fatto la contaminazione. La zona A sarà interessata preventivamente dal riabbancamento dei rifiuti della zona B e poi oggetto di estrazione del percolato e del biogas esistente con la copertura finale del capping. La zona centrale C non è interessata da sversamenti di rifiuti da più di 25 anni, come attestano gli uffici del settore comunale e, quindi, sostanzialmente improduttiva dal punto di vista della formazione di gas metano o comunque con ridotto processo di metanogenesi dell'ammasso storico.

Pertanto, nella zona C si prevedono solo pozzi di sfiato di sicurezza, in modo da scongiurare, comunque, qualsiasi potenziale produzione di accumuli gassosi che si potrebbero verificare nel tempo, anche a molti anni di distanza dalla fine della gestione post mortem della discarica.

Infatti, si precisa che anche nella zona A, i pozzi del biogas, dopo il periodo di post gestione previsto, calcolato a partire dal 1999 (anno di fine sversamento), quindi per altri 15 anni almeno, i pozzi rimarranno attivi come camini di sfiato di sicurezza. I camini di sfiato di sicurezza differiscono dai pozzi di estrazione di biogas veri e propri unicamente per la mancanza del sistema di regolazione, di estrazione e della torcia di combustione. Essi, quindi, permetteranno la dispersione in atmosfera solo delle eventuali sacche temporanee di composti metanogeni che dovessero svilupparsi nel corso degli anni, di limitata dimensione volumetrica.

Il controllo ed il monitoraggio di detti eventuali processi saranno effettuati attraverso il monitoraggio e la misurazione dei parametri di legge (D. Lgs. 36/2003) negli anni di gestione post operativa del sito di discarica.

7. **Presentare planimetria dei sistemi drenanti attestati nel capping della discarica zona A e negli strati di copertura delle altre aree di intervento indicando i rispettivi punti di recapito delle acque:**

Nell'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.02 Progetto: Planimetria generale_Profilo A-A (integrazione febbraio 2014)* sono riportati i sistemi drenanti attestati nel capping della discarica oltre che riferiti alla zona A anche alle altre aree di intervento, con indicazione dei rispettivi punti di recapito delle acque.

In particolare, il sistema del capping, così come da normativa, sarà dotato, nella zona A, di aste di drenaggio sottostanti, mentre nella zona C, ove è prevista l'impermeabilizzazione con stabilizzato a calce, sarà inserita una membrana impermeabile HPDE che consente il drenaggio delle acque di percolazione direttamente nella canaletta di scolo delle acque superficiali. I particolari e tutti i dettagli sono riportati nell'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.O3 Progetto: Planimetria raccolta acque superficiali, percolato e biogas_Particolari esecutivi (integrazione febbraio 2014)*.

Inoltre, in aggiunta al calcolo idrologico già riportato nell'elaborato progettuale *PO_R.06 Relazione di calcolo del percolato e del biogas (integrazione settembre 2013)* che considera la media degli afflussi meteorici della stazione pluviometrica di Airola (BN), si considera, ai fini del dimensionamento delle canalette di raccolta delle acque superficiali, il calcolo qui di seguito riportato.

Posto la superficie interessata dagli eventi meteorici di 20.000 mq (in condizioni di sicurezza) e considerato un evento piovoso di 130 mm in 15 minuti, nonché data l'esiguità dell'estensione superficiale, si può considerare nullo l'apporto relativo all'evapotraspirazione. Pertanto, la quantità totale che si riversa sulla superficie della discarica sarà pari a 2.600 mc in 15 minuti ovvero 2,9 mc/sec. Tale portata si considera come portata massima di ingresso nelle cabalette di raccolta che, a onor del vero, dovrebbe essere circa la metà in quanto le canalette raccolgono l'intero perimetro della discarica. Si riporta qui di seguito il calcolo di verifica della sezione idraulica delle canalette il cui particolare costruttivo è riportato nell'elaborato progettuale integrativo *PO_TA.O3 Progetto: Planimetria raccolta acque superficiali, percolato e biogas_Particolari esecutivi (integrazione febbraio 2014)*.

## CALCOLO CAPACITA' DI SMALITIMENTO
## SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

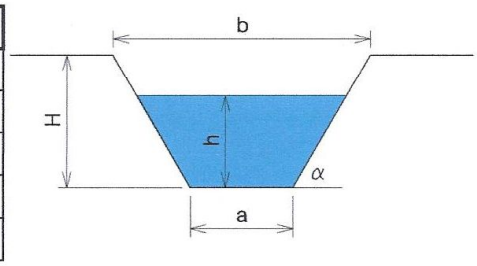
***Decrizione:*** *Canaletta per smaltimento acque superficiali del Capping*

***Punto di sezione:*** *Area a valle, in zona pianeggiante*

### CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **H** | ⇨ | *0,52* | ALTEZZA [m] |
| **a** | ⇨ | *0,67* | [m] |
| **b** | ⇨ | *1,58* | [m] |
| **h** | ⇨ | *0,50* | [m] |
| **p** | ⇨ | *5%* | Pendenza |
| ***m*** | ⇨ | *0,55* | Coeff. di scabrosità di Kutter |




DATI RISULTANTI

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inclinazione scarpata | $\alpha$ | ⇨ | **48,8** |
| Contorno bagnato | $Pb = a + 2h/\operatorname{sen}\alpha$ | ⇨ | **1,999** [m] |
| Area di deflusso | $A = h[a + h \quad tg(90-\alpha)]$ | ⇨ | **0,5538** [m²] |
| Raggio idraulico | $Ri = \frac{A}{Pb}$ | ⇨ | **0,277** [m] |

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0,50 m

FORMULE (moto uniforme)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Portata | $Q = AV$ | dove | A = Area di deflusso<br>V = Velocità di deflusso |
| Velocità di deflusso | $V = c\sqrt{R_i \; p}$ | dove | c = coefficiente di attrito<br>Ri = raggio idraulico<br>p = pendenza |
| Coefficiente di attrito | $c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$ | dove | *m* = Coeff. Di scabrosità di Kutter |

RISULTATI

| | | | |
|---|---|---|---|
| **c** | ⇨ | **48,90** | |
| **V** | ⇨ | **5,76** | **[m/sec]** |
| **Q** | ⇨ | **3,187** | **[m³/sec]** |

*Software Freeware distribuito da geologi.it*

## *CAPACITA' DI SMALITIMENTO*
## *SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE*
### *per varie altezze d'acqua*

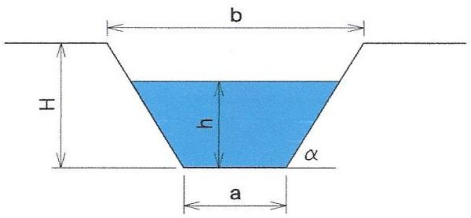
CARATTERISTICHE SEZIONE

| | | |
|---|---|---|
| **H** | ***0,52*** | ALTEZZA [m] |
| **a** | ***0,67*** | [m] |
| **b** | ***1,58*** | [m] |

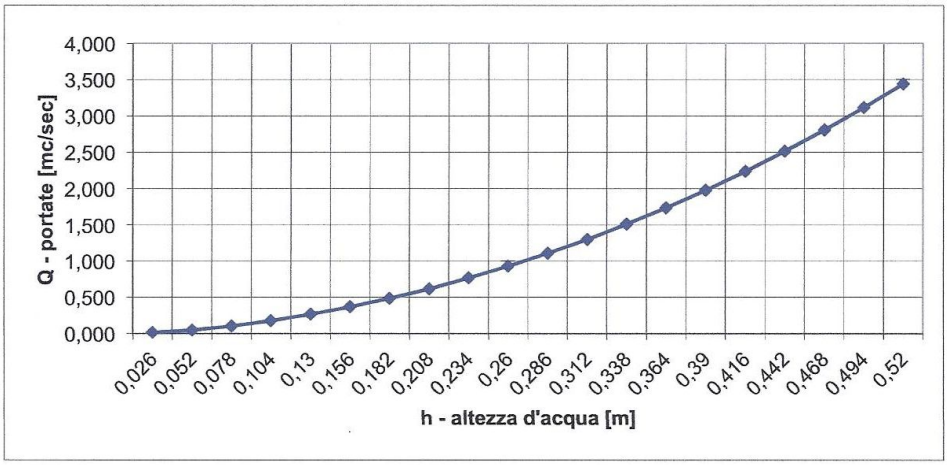
| | | |
|---|---|---|
| **p** | **5%** | Pendenza |
| ***m*** | ***0,55*** | Coeff. di scabrosità di Kutter |

| h [m] | Q[m$^3$/sec] |
|---|---|
| 0,03 | 0,014 |
| 0,05 | 0,050 |
| 0,08 | 0,105 |
| 0,10 | 0,176 |
| 0,13 | 0,264 |
| 0,16 | 0,366 |
| 0,18 | 0,484 |
| 0,21 | 0,617 |
| 0,23 | 0,765 |
| 0,26 | 0,928 |
| 0,29 | 1,106 |
| 0,31 | 1,300 |
| 0,34 | 1,510 |
| 0,36 | 1,735 |
| 0,39 | 1,977 |
| 0,42 | 2,236 |
| 0,44 | 2,511 |
| 0,47 | 2,803 |
| 0,49 | 3,113 |
| 0,52 | 3,441 |

*Software Freeware distribuito da geologi.it*




**h** = altezza d'acqua
**Q** = portata all'altezza d'acqua corrispondente



8. **Valutare l'opportunità di installare un altro piezometro (da considerarsi come secondo punto di monitoraggio a valle della discarica in area A) dal lato della strada interpoderale, nei pressi dell'ingresso, all'altezza indicativamente della vasca di percolato:**

Relativamente all'ipotesi progettuale proposta di messa in sicurezza permanente della discarica si condivide il parere secondo cui bisogna massimizzare il monitoraggio ed il controllo delle potenziali evoluzioni delle contaminazioni. In relazione a ciò si è deciso di prevedere l'installazione di un ulteriore piezometro di monitoraggio da posizionare nell'area limitrofa alla vasca del percolato in modo tale da avere un controllo completo di tutto il perimetro dell'area di discarica.

A tale scopo si rappresenta che il set analitico determinato per le acque sotterranee nell'elaborato progettuale *PO_R.03 Piano di Monitoraggio e controllo (integrazione settembre 2013)* è da intendersi integrato, secondo i parametri previsti nella tabella 1 dell'All. 2 del D.Lgs. 36/2003, come qui di seguito riportato nelle tabelle 1 e 2:

***Punti di campionamento***

| matrice | localizzazione | sigla |
|---|---|---|
| | | |
| **acque ruscellamento** | canaletta pozzetto | **P1** |
| | Canaletta pozzetto | **P2** |
| | Canaletta pozzetto | **P3** |
| | | |
| **acque superficiali** | a monte Fiume Isclero | **V1** |
| | a valle Fiume Isclero | **V2** |
| | | |
| **acque sotterranee** | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona A | **M1** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona C | **M2** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona B2 | **M3** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona B1 | **M4** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona B1 | **M5** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo (biacnco) a monte discarica | **M6** |
| | Pozzo di monitoraggio e controllo Zona A a valle discarica | **M7** |

| | | |
|---|---|---|
| **Spie biogas** | Capping Zona A - Ovest | **B1** |
| | Capping Zona A - Est | **B2** |
| | Capping Zona C - Est | **B3 – B4** |
| | Capping Zona C - Ovest | **B5 – B6** |
| | | |
| **percolato** | percolato discarica | **PR** |

## D.Lgs. 36/2003

| **Tabella 1 - Analisi delle acque sotterranee** | |
|---|---|
| | |
| **Parametri** | *** = Parametri fondamentali** |
| *pH | |
| *temperatura | |
| *Conducibilità elettrica | |
| *Ossidabilità Kubel | |
| BOD5 | |
| TOC | |
| Ca, Na, K | |
| *Cloruri | |
| *Solfati | |
| Fluoruri | |
| IPA | |
| *Metalli: Fe, Mn, | |
| Metalli: As, Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Mg, Zn | |
| Cianuri | |
| *Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico | |
| Composti organoalogenati (compreso cloruro di vinile) | |
| Fenoli | |
| Pesticidi fosforati e totali | |
| Solventi organici aromatici | |
| Solventi organici azotati | |
| Solventi clorurati | |

| **Tabella 2 - Parametri da misurare e frequenza minima delle misure *** | |
|---|---|
| | |

| | Parametro | Frequenza misure gestione operativa | Frequenza misure gestione post-operativa |
|---|---|---|---|
| **Percolato** | Volume | Mensile | Semestrale |
| | Composizione | Trimestrale | Semestrale |
| **Acque superficiali di drenaggio** | Composizione | Trimestrale | Semestrale |
| **Qualità dell'Aria** | Immissioni gassose potenziali e pressione atmosferica | Mensile | Semestrale |
| **Gas di discarica** | Composizione | Mensile | Semestrale |
| **Acque sotterranee** | Livello di Falda | Mensile | Semestrale |
| | Composizione | Trimestrale | Semestrale |
| **Dati meteoclimatici** | Precipitazioni | Giornaliera | Giornaliera sommata ai valori mensili |
| | Temperatura (min max, 14 H CET) | Giornaliera | Media Mensile |
| | Direzione e velocità del vento | Giornaliera | non richiesta |
| | Evaporazione<br>Umidità (min max, 14 H CET) | Giornaliera<br>Giornaliera | Giornaliera sommata ai valori mensili<br>Media Mensile |
| **Topografia dell'area** | Struttura e composizione della discarica | Annualmente | |
| | Comportamento dell'assetto del corpo della discarica | Semestrale | Semestrale per i primi 3 anni quindi annuale |
| | *** Almeno annuale per tutti i parametri della tabella 1.** | | |

9. **Programmare il piano di monitoraggio e controllo per una durata di 30 anni dalla chiusura della discarica come stabilito dall'art. 8 comma 1 lettera m del D. Lgs. 36/03, quindi attenersi alle frequenze prevista dalla tabella 2 (colonna - frequenza e misure gestione post-operativa) dell'allegato 2 punto 5 dello stesso Decreto analizzando, per le acque sotterranee, i parametri di cui alla tabella 1 nonché i parametri per i quali è risultato il rischio per la falda (toluene ed idrocarburi totali):**

Relativamente a quanto già riportato nell'elaborato progettuale *PO_R.03 Piano di monitoraggio e controllo (integrazione settembre 2013)* si specifica che il monitoraggio ed il controllo della discarica saranno previsti per complessivi 30 anni, così come stabilito dall'art.8 comma 1 lettera m del D. Lgs. 36/2003, a partire dalla data di fine conferimento in discarica quantizzabile in circa 14 anni. Pertanto, il periodo di monitoraggio e controllo residuo è circa 15 anni a partire dalla data di fine realizzazione del progetto (anno 2015) e di conseguenza il *Piano di monitoraggio e controllo* è stato calibrato su tale fascia temporale con una valutazione economica della fase di post gestione della discarica limitata a detto periodo temporale.

Per tale periodo è stato previsto un ***Piano finanziario*** [cfr. elaborato progettuale integrativo: *PO_CM.04 Piano finanziario (integrazione febbraio 2014)*] strettamente connesso alle dovute operazioni di manutenzione dell'area dell'ex discarica e di tutte le azioni di monitoraggio che si dovranno effettuare. Il piano è tale da produrre un valore

complessivo, allo stato attuale, di circa € 656.250,00 che, tradotto in termini annuali, per i 15 anni previsti corrisponde a 82.031,25 €/anno oltre oneri. Tale contributo economico sarà ovviamente a carico del Comune di Sant'Agata dei Goti (BN) attraverso un soggetto Gestore, così come indicato nel *Piano di monitoraggio e controllo*, i cui costi saranno coperti dal prezzo applicato per il ciclo dei rifiuti dallo stesso ente comunale.

10. **Prevedere interventi di mitigazione delle criticità ambientali durante l'esecuzione dei lavori di cantiere e le operazioni di intervento, quali ad esempio emissioni diffuse soprattutto in fase di movimentazione rifiuti:**

Riferirsi all'elaborato progettuale integrativo *PO_S.01 Interventi di mitigazione delle criticità ambientali durante le attività di cantiere (integrazione febbraio 2014)*.

11. **Stimare i costi connessi al piano di monitoraggio e controllo e alla gestione post operativa della discarica cosi come previsto dal D. Lgs. n. 36/2003:**

Come già argomentato nel precedente punto 9, è stato elaborato un dettagliato piano finanziario per la gestione post mortem della discarica.

A tale proposito si faccia riferimento all'elaborato progettuale integrativo *PO_CM.04 Piano finanziario (integrazione febbraio 2014)*].

12. **Precisare le specie vegetali autoctone da impiantare al fine della restituzione del sito all'ambiente ovvero agli usi previsti dal Comune riportando in planimetria il piano di ripristino ambientale compresi i relativi profili finali:**

Riferirsi agli elaborati progettuali integrativi:

- *PO_CM.05 Piano di ripristino ambientale (integrazione febbraio 2014)*;
- *PO_TA.06 Simulazione impatto percettivo (integrazione febbraio 2014);*
- *PO_TA.07 Piano di ripristino ambientale_Planimetria generale (integrazione febbraio 2014)*.

13. **La realizzazione degli interventi di bonifica deve essere effettuate da ditte regolarmente iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali come previsto dall'art. 212 comma 5 del D. Lgs. 152/06:**

L'amministrazione comunale di Sant'Agata dei Goti (BN) in ossequio al D. Lgs. 152/06, in caso di bando di gara riporterà l'obbligo di realizzare gli interventi di bonifica con affidamento a ditte regolarmente iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali.

# ALLEGATO 1

***Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Fiume Isclero - (Direttiva Comunitaria 2007/60/CE - D.lgs 49/2010 - D.lgs 219/2010.***

***DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE***

***anno 2013***




*Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,*
*Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,*
*Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*



# PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONE

*(Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, D.Lvo. 49/2010, D.L.vo 219/2010)*

| | |
|---|---|
| **Codice elaborato** | **01_02_08_04R** |
| **Mappa del rischio idraulico** | **TAV.04R** |
| **Bacino** | **Volturno** |
| **Corso d'acqua** | **Isclero** |
| **Scala** | **1:5000** |

## L E G E N D A

***RISCHIO IDRAULICO***

| | |
|---|---|
| **R4** aree/elementi a rischio molto elevato | sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche |
| **R3** aree/elementi a rischio elevato | sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale |
| **R2** aree/elementi a rischio medio | sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche |
| **R1** aree/elementi a rischio moderato o nullo | i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli |

***DEFINIZIONI***

**Attività o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi**

C

**Impianti ed Attività di cui al D.Lgs n. 59 2005, modificato dal D.Lgs. n° 128 del 29/06/2010 in attuazione alla Direttiva 2008/1/CE (fonte: sito E -PRTR 2012** (*European Pollutant Release and Transfer Register*)

**Industrie a Rischio di incidente Rilevante di cui al D.Lgs. 334/99 modificato dal D.Lgs 21/09/2005, n. 238 (fonte: ISPRA 2013)**

**Limiti Provinciali**

**Limiti Autorità di Bacino**

**Idrografia principale**

**Limiti Comunali**

**Base Cartografica:** *C.T.R. Regione Campania, anno 2005*

scala **1:5000**

0 50 100 200 300 400 500 [m]

*Redazione /Aggiornamento*
*feb. 2013*
*a cura di:*
***S.T.O. AdB Liri-Garigliano e Volturno***

# ALLEGATO 2

***Documento di caratterizzazione e di classificazione dei rifiuti della zona B, eseguiti in contraddittorio con ARPAC il 23/02/2011.***

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

# RAPPORTO DI PROVA

**N.R.G. 227 del 25/02/2011** (Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

Campione di "rifiuto fangoso", prelevato il 23/02/2011, presso l'area a valle dell'ex discarica comunale, Loc. Palmentata, nel comune di Sant'Agata dei Goti (BN), da P.T. del Servizio Territoriale del Dipartimento Provinciale di Benevento dell' ARPAC, con verbale N. 140.
Il campione è integro all'analisi ed è costituito come da verbale.

## CARATTERIZZAZIONE DI BASE

**CARATTERISTICHE FISICHE ED ORGANOLETTICHE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aspetto: | solido eterogeneo costituito prevalentemente da fango misto a pietre e residui vegetali. | | |
| Colore: | grigio scuro. | Odore: | inodore. |
| Residuo a 105°C: | 70,1 % | Residuo a 650°C: | 64,4 % |

**CARATTERISTICHE CHIMICHE**

**Composti Inorganici**

| | Parametri | Risultato Valore | Risultato Unità di misura | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Alluminio (Al) | 25938 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 11/15 | ----- | ----- |
| 2 | Antimonio (Sb) | < 0,5 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 20/22-51/53 | 2500 | 25000 |
| 3 | Arsenico (As) | 6,32 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 45-23/25-50/53 | 1000 | 2500 |
| 4 | Berillio (Be) | 2,43 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 49-25-26-36/37/38-43-48/23-51/53 | 1000 | 25000 |
| | Cadmio (Cd) | < 0,1 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 20/21/22-50/53 | 1000 | 25000 |
| | Cobalto (Co) | 5,26 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 49-60-22-42/43-68-50/53 | 100 | 250 |
| | Cromo totale (Cr) | 16,0 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | ----- | ----- | ----- |
| | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | mg/Kg | IRSA 16 - EPA 1636 | R 49-43-50/53 | 1000 | 2500 |
| | Ferro (Fe) | 12999 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | ----- | ----- | ----- |
| 0 | Manganese (Mn) | 362 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | ----- | ----- | ----- |
| L | Mercurio (Hg) | 0,04 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - UNI EN 1483:2008 | R 26/27/28-33-50/53 | 1000 | 2500 |
| 2 | Nichel (Ni) | 9,37 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 49-43-48/23-53 | 1000 | 250000 |
| 3 | Piombo (Pb) | 16,0 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 61-20/22-33-62-50/53 | 5000 | 2500 |
| | Rame totale (Cu) | 21,5 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 22 | 250000 | ----- |
| | Composti solubili del Rame | 0,06 | mg/Kg | UNI 12457-2:2004 - UNI EN ISO 17294-2:2005 | R 22-50/53 | 250000 | 2500 |
| | Selenio (Se) | < 0,5 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 23/25-33-50/53 | 30000 | 2500 |
| | Stagno (Sn) | 1,73 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | ----- | ----- | ----- |
| | Tallio (Tl) | < 0,5 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 26/28-33-51/53 | 1000 | 25000 |
| | Vanadio (V) | 36,4 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 20/22-37-68-48/23-51/53-63 | 10000 | 25000 |
| | Zinco (Zn) | 44,2 | mg/Kg | UNI EN 13657:2004 - EPA 6010C | R 50/53 | ----- | 2500 |

**Solventi Alifatici Alogenati**

| Parametri | Risultato Valore | Risultato Unità di misura | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clorometano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 12-40-48/20 | 10000 | ----- |
| Cloruro di Vinile | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45 | 1000 | ----- |
| Diclorometano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 40 | 10000 | ----- |
| trans-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-20-52/53 | 125000 | 250000 |
| cis-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-20-52/53 | 125000 | 250000 |
| 1,1-Dicloroetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-22-36/37-52/53 | 125000 | 250000 |
| 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45-11-22-36/37/38 | 1000 | ----- |
| 1,2-Dicloropropano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-20/22 | 250000 | ----- |
| 1,1,2-Tricloroetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 20/21/22-40-66 | 10000 | ----- |
| 1,1,1-Tricloroetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 20-59 | 250000 | 1000 |
| 1,1-Dicloroetilene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 12-20-40 | 10000 | ----- |
| Triclorometano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 22-38-40-48/20/22 | 10000 | ----- |

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

**N.R.G. 227 del 25/02/2011**

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Solventi Alifatici Alogenati**

| | Parametri | Risultato Valore | Risultato Unità di misura | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | Tricloroetilene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45-36/38-52/53-67-68 | 1000 | 250000 |
| 34 | Bromodiclorometano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 22-37/38-40-41 | 10000 | ----- |
| 35 | Clorodibromoetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 22 | 250000 | ----- |
| 36 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45-23/24/25-36/37/38-51/53 | 1000 | 25000 |
| 37 | Tetracloroetilene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 40-51/53 | 10000 | 25000 |
| 38 | Bromoformio | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 22-23-36/38 -51/53 | 30000 | 25000 |
| 39 | Tetraclorometano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 23/24/25-40-48/23-52/53-59 | 1000 | 1000 |
| 40 | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 26/27-51/53 | 1000 | 25000 |
| 41 | 1,2,3-Tricloropropano | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45-60-20/21/22 | 1000 | ----- |

**Solventi Aromatici**

| | Parametri | Risultato Valore | Risultato Unità di misura | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Benzene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65 | 1000 | ----- |
| | Toluene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-38-48/20-63-65-67 | 50000 | ----- |
| | Etilbenzene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-20 | 250000 | ----- |
| | Stirene | < 0,02 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 10-20-36/38 | 125000 | ----- |
| | p-Xilene | < 0,02 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 10-20/21-38 | 125000 | ----- |

**Idrocarburi Policiclici Aromatici**

| Parametri | Risultato Valore | Risultato Unità di misura | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Concentrazione Limite (mg/Kg) Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naftalene | < 0,002 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 22-40-50/53 | 10000 | 2500 |
| Acenaftilene | < 0,002 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 22-36/37/38 | 200000 | ----- |
| Acenaftene | < 0,002 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 36/37/38-50/53 | 200000 | 2500 |
| Fluorene | < 0,002 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 50/53 | ----- | 2500 |
| Fenantrene | 0,032 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 22-36/37/38-50 | 200000 | 2500 |
| Antracene | 0,026 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 36/37/38-50/53 | 200000 | 2500 |
| Fluorantene | 0,049 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 22 | 250000 | ----- |
| Pirene | 0,036 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 50/53 | ----- | 2500 |
| Benzo(a)Antracene | 0,045 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 100 | 25 |
| Crisene | 0,013 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-68-50/53 | 1000 | 2500 |
| Benzo(b)Fluorantene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Benzo(k)Fluorantene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Benzo(j)Fluorantene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Benzo(a)Pirene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-46-60-61-43-50/53 | 100 | 2500 |
| Benzo(e)Pirene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Indeno(1,2,3-c,d)Pirene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 40-50/53 | 10000 | 2500 |
| Dibenzo(a,h)Antracene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 100 | 25 |
| Benzo(g,h,i)Perilene | < 0,005 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 50/53 | ----- | 2500 |
| Dibenzo(a,e)Pirene | < 0,01 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Dibenzo(a,h)Pirene | < 0,01 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Dibenzo(a,i)Pirene | < 0,01 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| Dibenzo(a,l)Pirene | < 0,01 | mg/Kg | EPA (3550C+3630C) - EPA 8270D | R 45-50/53 | 1000 | 2500 |
| IPA totali | 0,201 | mg/Kg | ----- | R 50/53 | ----- | 2500 |

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
U.O.C. Area Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Policlorobifenili**

| | Parametri | Risultato | | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Valore | Unità di misura | | | Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
| 70 | PCB-28 | 0,001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 71 | PCB-52 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 72 | PCB-95 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 73 | PCB-101 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 74 | PCB-99 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 75 | PCB-81 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 76 | PCB-110 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 77 | PCB-151 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 78 | PCB-77 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 79 | PCB-149 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 80 | PCB-123 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 81 | PCB-118 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 82 | PCB-114 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 83 | PCB-146 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 84 | PCB-153 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 85 | PCB-105 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 86 | PCB-138 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 87 | PCB-187 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 88 | PCB-183 | < 0,0002 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 89 | PCB-126 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 90 | PCB-128 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 91 | PCB-167 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 92 | PCB-177 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 93 | PCB-156 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 94 | PCB-157 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 95 | PCB-180 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 96 | PCB-170 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 97 | PCB-169 | < 0,0001 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| 98 | PCB-189 | 0,0003 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ----- | ----- | ----- |
| | PCB (Congeneri totali) | < 0,0024 | mg/Kg | ----- | R 33-50/53 | 50 | 2500 |

**Altre Sostanze**

| | Parametri | Risultato | | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Valore | Unità di misura | | | Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
| 99 | 1,3-Butadiene | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R45-46-12 | 1000 | ----- |
| 100 | Metil-tert-butil-Etere (MTBE ) | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 11-38 | 200000 | ----- |
| 101 | Piombo tetraetile | < 0,01 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8260C | R 61-26/27/28-33-62-50/53 | 500 | 2500 |

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

| | Idrocarburi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parametri | Risultato | | Metodo di Analisi | Frase di Rischio | Concentrazione Limite (mg/Kg) | |
| | | Valore | Unità di misura | | | Allegato D Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per la salute umana) | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i (sostanze pericolose per l'ambiente) |
| L03 | Idrocarburi Leggeri ($C_5 \div C_{10}$) | < 5 | mg/Kg | EPA 5021A - EPA 8015D | R 50/53 | ----- | 2500 |
| .04 | Idrocarburi Pesanti ($C_{10} \div C_{40}$) | 137 | mg/Kg | UNI EN 14039:2005 | R 51/53 | ----- | 25000 |
| .05 | Idrocarburi Totali ($C_5 \div C_{40}$) | 137 | mg/Kg | ----- | R 45 (*) | ----- | ----- |

*) Per valori di concentrazione di Idrocarburi totali ($C_5 \div C_{40}$) superiori o uguali a 1000 mg/Kg , l'attribuzione della Frase di Rischio **R 45** (Caratteristica di pericolo H7 cancerogeno"), è subordinata alla determinazione quantitativa dei markers di cancerogenicità, riferita al peso del rifiuto tal quale, così come da parere dell'Istituto uperiore della Sanità del 05.07.2006 Prot. N. 0036565 e successive integrazioni, secondo quanto previsto dall'art. 6-quater della Legge 27.02.2009 n.13.

N.R.G. 227 del 25/02/2011 (Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

## CLASSIFICAZIONE

**Classificazione del rifiuto ai sensi del D.LGS 152/06 e s.m.i. - Parte IV, così come modificata dal D.Lgs 3 dicembre 2010 n. 205.**
**Riferimento: Allegato II Direttiva 1999/45/CE : "VALUTAZIONE DEI PERICOLI PER LA SALUTE DI UN PREPARATO"**

| | Preparati contenenti almeno una sostanza riconosciuta come cancerogena (categorie 1 o 2) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
| 106 | Arsenico (As) | 6,32 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 107 | Berillio (Be) | 2,43 | 1000 | R 49 | H7 "Cancerogeno" |
| 108 | Cobalto (Co) | 5,26 | 100 | R 49 | H7 "Cancerogeno" |
| 109 | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | 1000 | R 49 | H7 "Cancerogeno" |
| 110 | Nichel (Ni) | 9,37 | 1000 | R 49 | H7 "Cancerogeno" |
| 111 | Cloruro di Vinile | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 112 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 113 | Tricloroetilene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 114 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 115 | 1,2,3-Tricloropropano | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 116 | Benzene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 117 | Benzo(a)Antracene | 0,045 | 100 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 118 | Crisene | 0,013 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 119 | Benzo(b)Fluorantene | < 0,005 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 120 | Benzo(k)Fluorantene | < 0,005 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 121 | Benzo(j)Fluorantene | < 0,005 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 122 | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 100 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 123 | Benzo(e)Pirene | < 0,005 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 124 | Dibenzo(a,h)Antracene | < 0,005 | 100 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 125 | Dibenzo(a,e)Pirene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 126 | Dibenzo(a,h)Pirene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 127 | Dibenzo(a,i)Pirene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 128 | Dibenzo(a,l)Pirene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| 129 | 1,3-Butadiene | < 0,01 | 1000 | R 45 | H7 "Cancerogeno" |
| | Preparati contenenti almeno una sostanza riconosciuta come cancerogena (categoria 3) | | | | |
| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
| | Clorometano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Diclorometano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | 1,1,2-Tricloroetano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | 1,1-Dicloroetilene | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Triclorometano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Bromodiclorometano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Tetracloroetilene | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Tetraclorometano | < 0,01 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Naftalene | < 0,002 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Indeno(1,2,3-c,d)Pirene | < 0,005 | 10000 | R 40 | H7 "Cancerogeno" |
| | Preparati contenenti almeno una sostanza riconosciuta come mutagena (categorie 1 o 2) | | | | |
| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
| | Benzene | < 0,01 | 1000 | R 46 | H11 "Mutageno" |
| | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 100 | R 46 | H11 "Mutageno" |
| | 1,3-Butadiene | < 0,01 | 1000 | R 46 | H11 "Mutageno" |

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Preparati contenenti almeno una sostanza riconosciuta come mutagena (categoria 3)**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 43 | Cobalto (Co) | 5,26 | 10000 | R 68 | H11 "Mutageno" |
| 44 | Vanadio (V) | 36,4 | 10000 | R 68 | H11 "Mutageno" |
| 45 | Tricloroetilene | < 0,01 | 10000 | R 68 | H11 "Mutageno" |
| 46 | Crisene | 0,013 | 10000 | R 68 | H11 "Mutageno" |

**Preparati contenenti più sostanze classificate come molto tossiche**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{T+}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{T+} / L_{T+}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 | Berillio (Be) | 2,43 | 70000 | R 26 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 48 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 20000 | R 26/27/28 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 49 | Tallio (Tl) | < 0,5 | 70000 | R 26/27/28 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 50 | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | 70000 | R 26/27/28 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 51 | Piombo tetraetile | < 0,01 | 2500 | R 26/27/28 | < 0,001 | H6 "Tossico" |

$\sum (P_{T+} / L_{T+})$ : < 0,001 **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{T+}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza molto tossica contenuta nel preparato;
$L_{T+}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza molto tossica contenuta nel preparato.

**Preparati contenenti più sostanze classificate come molto tossiche o tossiche**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_T$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{T+} / L_{T+}$; $P_T / L_T$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Arsenico (As) | 6,32 | 250000 | R 23/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 3 | Berillio (Be) | 2,43 | 10000 | R 25-48/23 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 4 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 5000 | R 23/24/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 5 | Nichel (Ni) | 9,37 | 100000 | R 48/23 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 6 | Selenio (Se) | < 0,5 | 250000 | R 23/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 7 | Tallio (Tl) | < 0,5 | 10000 | R 23/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 8 | Vanadio (V) | 36,4 | 100000 | R 48/23 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 9 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 10000 | R 23/24/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| 1 | Bromoformio | < 0,01 | 250000 | R 23 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| | Tetraclorometano | < 0,01 | 10000 | R 23/24/25-48/23 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | 10000 | R 23/24 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| | Benzene | < 0,01 | 100000 | R 48/23/24/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |
| | Piombo tetraetile | < 0,01 | 1000 | R 23/24/25 | < 0,001 | H6 "Tossico" |

$\sum [(P_{T+} / L_{T+}) + (P_T / L_T)]$ : < 0,001 **Valore limite: ≥ 1**

Dove: $P_{T+}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza molto tossica contenuta nel preparato;
$P_T$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza tossica contenuta nel preparato;
$L_T$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza molto tossica o tossica contenuta nel preparato.

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

**N.R.G. 227 del 25/02/2011** (Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Preparati contenenti più sostanze classificate come molto tossiche, tossiche o nocive**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{Xn}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{T+} / L_{Xn}$ ; $P_T / L_{Xn}$ ; $P_{Xn} / L_{Xn}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 165 | Antimonio (Sb) | < 0,5 | 2500 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 166 | Arsenico (As) | 6,32 | 30000 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 167 | Berillio (Be) | 2,43 | 1000 | R 22 | 0,002 | H5 "Nocivo" |
| 168 | Cadmio (Cd) | < 0,1 | 1000 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 169 | Cobalto (Co) | 5,26 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 170 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 1000 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 171 | Composti solubili del Rame | 0,06 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 172 | Nichel (Ni) | 9,37 | 10000 | R 48/20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 173 | Piombo (Pb) | 16,0 | 10000 | R 20/22 | 0,002 | H5 "Nocivo" |
| 174 | Rame totale (Cu) | 21,5 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 175 | Selenio (Se) | < 0,5 | 30000 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 176 | Tallio (Tl) | < 0,5 | 1000 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 177 | Vanadio (V) | 36,4 | 10000 | R 20/22-48/20 | 0,004 | H5 "Nocivo" |
| 178 | Clorometano | < 0,01 | 100000 | R 48/20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 179 | trans-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | 125000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 180 | cis-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | 125000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 181 | 1,1-Dicloroetano | < 0,01 | 125000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 182 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 183 | 1,2-Dicloropropano | < 0,01 | 250000 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 184 | 1,1,2-Tricloroetano | < 0,01 | 50000 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 185 | 1,1,1-Tricloroetano | < 0,01 | 250000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 186 | 1,1-Dicloroetilene | < 0,01 | 125000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 187 | Triclorometano | < 0,01 | 50000 | R 22-48/20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 188 | Bromodiclorometano | < 0,01 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 189 | Clorodibromoetano | < 0,01 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 190 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 1000 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 191 | Bromoformio | < 0,01 | 30000 | R 20/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 192 | Tetraclorometano | < 0,01 | 2000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 193 | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | 2000 | R 20/21/22-48/20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 194 | 1,2,3-Tricloropropano | < 0,01 | 250000 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 195 | Benzene | < 0,01 | 10000 | R 48/20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 196 | Toluene | < 0,01 | 100000 | R 48/20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 197 | Etilbenzene | < 0,01 | 250000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 198 | Stirene | < 0,02 | 125000 | R 20 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 199 | p-Xilene | < 0,02 | 125000 | R 20/21 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 200 | Naftalene | < 0,002 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 201 | Acenaftilene | < 0,002 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 202 | Fenantrene | 0,032 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 203 | Fluorantene | 0,049 | 250000 | R 22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |
| 204 | Piombo tetraetile | < 0,01 | 500 | R 20/21/22 | < 0,001 | H5 "Nocivo" |

$\sum [ (P_{T+} / L_{Xn}) + (P_T / L_{Xn}) + (P_{Xn} / L_{Xn}) ]$ : **0,008** **Valore limite: ≥ 1**

Dove:
$P_{T+}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza molto tossica contenuta nel preparato;
$P_T$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza tossica contenuta nel preparato;
$P_{Xn}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza nociva contenuta nel preparato;
$L_{Xn}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza molto tossica, tossica o nociva nel preparato.

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Preparati contenenti una sostanza riconosciuta come tossica per la riproduzione di categoria 1 o 2 con R 60 (fertilità)**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 205 | Cobalto (Co) | 5,26 | 5000 | R 60 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 206 | 1,2,3-Tricloropropano | < 0,01 | 5000 | R 60 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 207 | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 5000 | R 60 | H10 "Tossico per la riproduzione" |

**Preparati contenenti una sostanza riconosciuta come tossica per la riproduzione di categoria 1 o 2 con R 61 (sviluppo)**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 208 | Piombo (Pb) | 16,0 | 5000 | R 61 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 209 | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 5000 | R 61 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 210 | Piombo tetraetile | < 0,01 | 1000 | R 61 | H10 "Tossico per la riproduzione" |

**Preparati contenenti una sostanza riconosciuta come tossica per la riproduzione di categoria 3 con R 62 (fertilità)**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 211 | Piombo (Pb) | 16,0 | 50000 | R 62 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 212 | Piombo tetraetile | < 0,01 | 50000 | R 62 | H10 "Tossico per la riproduzione" |

**Preparati contenenti una sostanza riconosciuta come tossica per la riproduzione di categoria 3 con R 63 (sviluppo)**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 213 | Vanadio (V) | 36,4 | 50000 | R 63 | H10 "Tossico per la riproduzione" |
| 214 | Toluene | < 0,01 | 50000 | R 63 | H10 "Tossico per la riproduzione" |

**Preparati contenenti una sostanza classificata sensibilizzante per la pelle e contrassegnata con la frase di rischio R 43**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 215 | Berillio (Be) | 2,43 | 10000 | R 43 | H13 "Sensibilizzanti" |
| 216 | Cobalto (Co) | 5,26 | 10000 | R 43 | H13 "Sensibilizzanti" |
| 217 | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | 10000 | R 43 | H13 "Sensibilizzanti" |
| 218 | Nichel (Ni) | 9,37 | 10000 | R 43 | H13 "Sensibilizzanti" |

**Preparati contenenti una sostanza classificata sensibilizzante per le vie respiratorie e contrassegnata con la frase di rischio R 42**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite (mg/Kg) | Frase di Rischio | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|
| 219 | Cobalto (Co) | 5,26 | 10000 | R 42 | H13 "Sensibilizzanti" |

**Preparati contenenti più sostanze corrosive e contrassegnate con la frase di rischio R 35**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{C,R35}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{C,R35} / L_{C,R35}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 220 | | | | R 35 | | H8 "Corrosivo" |

$\Sigma (P_{C,R35} / L_{C,R35})$ : **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{C,R35}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 35**; $L_{C,R35}$ è la concentrazione limite di corrosione **R 35**, espressa in mg/Kg, specificata per ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 35**.

Direzione Tecnica
U.O.C.
Siti Contaminati
e Bonifiche
Area Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Preparati contenenti più sostanze irritanti e contrassegnate con la frase di rischio R 41 o classificate corrosive con frase di rischio R 35 o R 34**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{Xi,R41}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{C,R35} / L_{Xi,R41}$ ; $P_{C,R34} / L_{Xi,R41}$ ; $P_{Xi,R41} / L_{Xi,R41}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 221 | Bromodiclorometano | < 0,01 | 100000 | R 41 | < 0,001 | H4 "Irritante" |

$\sum [ (P_{C,R35} / L_{Xi,R41}) + (P_{C,R34} / L_{Xi,R41}) + (P_{Xi,R41} / L_{Xi,R41}) ]$ : < 0,001 **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{C,R35}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 35;**
$P_{C,R34}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 34;**
$P_{Xi,R41}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 41;**
$L_{Xi,R41}$ è la concentrazione limite di irritazione **R 41**, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 41.**

**Preparati contenenti più sostanze irritanti e contrassegnate con le frasi di rischio R 41 o R 36 o come corrosive con frase di rischio R 35 o R 34**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{Xi,R36}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{C,R35} / L_{Xi,R36}$ ; $P_{C,R34} / L_{Xi,R36}$; $P_{Xi,R41} / L_{Xi,R36}$; $P_{Xi,R36} / L_{Xi,R36}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Berillio (Be) | 2,43 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 23 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 24 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 25 | Tricloroetilene | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 26 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 27 | Bromoformio | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 28 | Benzene | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 29 | Stirene | < 0,02 | 125000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 30 | Acenaftilene | < 0,002 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 31 | Acenaftene | < 0,002 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 32 | Fenantrene | 0,032 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 33 | Antracene | 0,026 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 34 | Bromodiclorometano | < 0,01 | 200000 | R 36 | < 0,001 | H4 "Irritante" |

$\sum[(P_{C,R35} / L_{Xi,R36})+(P_{C,R34} / L_{Xi,R36})+(P_{Xi,R41} / L_{Xi,R36})+(P_{Xi,R36} / L_{Xi,R36})]$: < 0,001 **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{C,R35}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 35;**
$P_{C,R34}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 34;**
$P_{Xi,R41}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 41;**
$P_{Xi,R36}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio**R 36;**
$L_{Xi,R36}$ è la concentrazione limite di irritazione **R 36**, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 36.**

...zione Tecnica
...O.C.
...siti Contaminati
...e Bonifiche
...nalitica

...N.R.G. 227 del 25/02/2011 (Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Preparati contenenti più sostanze irritanti e contrassegnate con la frase di rischio R 37**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{Xi,R37}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{Xi,R37} / L_{Xi,R37}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 235 | Berillio (Be) | 2,43 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 236 | Vanadio (V) | 36,4 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 237 | 1,1-Dicloroetano | < 0,01 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 238 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 239 | Bromodiclorometano | < 0,01 | 50000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 240 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 241 | Acenaftilene | < 0,002 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 242 | Acenaftene | < 0,002 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 243 | Fenantrene | 0,032 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 244 | Antracene | 0,026 | 200000 | R 37 | < 0,001 | H4 "Irritante" |

$\sum (P_{Xi,R37} / L_{Xi,R37})$ : < 0,001 **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{Xi,R37}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 37**;
$L_{Xi,R37}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 37**.

**Preparati contenenti più sostanze irritanti e contrassegnate con la frase di rischio R 38 o come corrosive con frase di rischio R 35 o R 34**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{Xi,R38}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{C,R35} / L_{Xi,R38}$ ; $P_{C,R34} / L_{Xi,R38}$; $P_{Xi,R38} / L_{Xi,R38}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Berillio (Be) | 2,43 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 16 | 1,2-Dicloroetano | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 17 | Triclorometano | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 18 | Bromodiclorometano | < 0,01 | 50000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 19 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 20 | Bromoformio | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 21 | Benzene | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 22 | Toluene | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 23 | Stirene | < 0,02 | 125000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 24 | p-Xilene | < 0,02 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 25 | Acenaftilene | < 0,002 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 26 | Acenaftene | < 0,002 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 27 | Fenantrene | 0,032 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 28 | Antracene | 0,026 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |
| 29 | Metil-tert-butil-Etere (MTBE ) | < 0,01 | 200000 | R 38 | < 0,001 | H4 "Irritante" |

$\sum [ (P_{C,R35} / L_{Xi,R38}) + (P_{C,R34} / L_{Xi,R38}) + (P_{Xi,R38} / L_{Xi,R38}) ]$ : < 0,001 **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{C,R35}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 35**;
$P_{C,R34}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza corrosiva presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 34**;
$P_{Xi,R38}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 38**;
$L_{Xi,R38}$ è la concentrazione limite di irritazione **R 36**, espressa in mg/Kg, fissata per ciascuna sostanza irritante presente nel preparato e contrassegnata con la frase di rischio **R 38**.

...zione Tecnica
...O.C.
...Siti Contaminati
...e Bonifiche
...Analitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011

(Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

**Classificazione del rifiuto ai sensi del D.LGS 152/06 e s.m.i. - Parte IV, così come modificata dal D.Lgs 3 dicembre 2010 n. 205.**
**Riferimento: Allegato III Direttiva 1999/45/CE : "VALUTAZIONE DEI PERICOLI PER L'AMBIENTE DI UN PREPARATO"**

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con le frasi di rischio R 50-53**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R50-53}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R50-53}$ / $L_{N,R50-53}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 260 | Arsenico (As) | 6,32 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 261 | Cadmio (Cd) | < 0,1 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 262 | Cobalto (Co) | 5,26 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 263 | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 264 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 265 | Composti solubili del Rame | 0,06 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 266 | Selenio (Se) | < 0,5 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 267 | Zinco (Zn) | 44,2 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 268 | Naftalene | < 0,002 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 269 | Acenaftene | < 0,002 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 270 | Fluorene | < 0,002 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 271 | Antracene | 0,026 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 272 | Pirene | 0,036 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 273 | Benzo(a)Antracene | 0,045 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 274 | Crisene | 0,013 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 275 | Benzo(b)Fluorantene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 276 | Benzo(k)Fluorantene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 277 | Benzo(j)Fluorantene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 278 | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 279 | Benzo(e)Pirene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 280 | Indeno(1,2,3-c,d)Pirene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 281 | Dibenzo(a,h)Antracene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 282 | Benzo(g,h,i)Perilene | < 0,005 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Dibenzo(a,e)Pirene | < 0,01 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Dibenzo(a,h)Pirene | < 0,01 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Dibenzo(a,i)Pirene | < 0,01 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Dibenzo(a,l)Pirene | < 0,01 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | IPA totali | 0,201 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | PCB (Congeneri totali) | < 0,0024 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Piombo tetraetile | < 0,01 | 250000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |

**$\sum (P_{R50-53} / L_{R50-53})$ : < 0,001** **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R50-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrassegnata con le frasi di rischio **R 50-53**;

$L_{N,R50-53}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente e contrassegnata con le frasi di rischio **R 50-53**.

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con le frasi di rischio R 50-53 o R 51-53**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R51-53}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R50-53} / L_{N,R51-53}$ ; $P_{N,R51-53} / L_{N,R51-53}$ | Allegato n. 15 "Caratteri de |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Arsenico (As) | 6,32 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 1 | Cadmio (Cd) | < 0,1 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 2 | Cobalto (Co) | 5,26 | 2500 | R 50-53 | 0,002 | H14 " |
| 3 | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 4 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 5 | Composti solubili del Rame | 0,06 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 6 | Selenio (Se) | < 0,5 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 7 | Zinco (Zn) | 44,2 | 25000 | R 50-53 | 0,002 | H14 " |
| 8 | Naftalene | < 0,002 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 9 | Acenaftene | < 0,002 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| 0 | Fluorene | < 0,002 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Antracene | 0,026 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Pirene | 0,036 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(a)Antracene | 0,045 | 250 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Crisene | 0,013 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(b)Fluorantene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(k)Fluorantene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(j)Fluorantene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(e)Pirene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Indeno(1,2,3-c,d)Pirene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Dibenzo(a,h)Antracene | < 0,005 | 250 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Benzo(g,h,i)Perilene | < 0,005 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Dibenzo(a,e)Pirene | < 0,01 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Dibenzo(a,h)Pirene | < 0,01 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Dibenzo(a,i)Pirene | < 0,01 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Dibenzo(a,l)Pirene | < 0,01 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | IPA totali | 0,201 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | PCB (Congeneri totali) | < 0,0024 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Piombo tetraetile | < 0,01 | 25000 | R 50-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Antimonio (Sb) | < 0,5 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Berillio (Be) | 2,43 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Tallio (Tl) | < 0,5 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Vanadio (V) | 36,4 | 25000 | R 51-53 | 0,001 | H14 " |
| | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Tetracloroetilene | < 0,01 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Bromoformio | < 0,01 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | 25000 | R 51-53 | < 0,001 | H14 " |
| | Idrocarburi Pesanti (C10÷C40) | 137 | 25000 | R 51-53 | 0,005 | H14 " |

$\sum [ (P_{N,R50-53} / L_{N,R51-53}) + (P_{N,R51-53} / L_{N,R51-53}) ] : 0,01$ **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R50-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrassegnata rischio **R 50-53**;

$P_{N,R51-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrassegnata di rischio **R 51-53**;

$L_{N,R51-53}$ è la concentrazione, espressa in mg/Kg, specificata per ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e co con le frasi di rischio **R 50-53** o **R 51-53**.

...zione Tecnica
...O.C.
...ti Contaminati
...e Bonifiche
...nalitica

N.R.G. 227 del 25/02/2011 (Rif. R.G. 339 del 25/02/2011 - Dipartimento Provinciale di Benevento)

| | Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con le frasi di rischio R 50-53, R 51-53 o R 52-53 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R52-53}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R50-53}$ / $L_{N,R52-53}$ ; $P_{N,R51-53}$ / $L_{N,R52-53}$ ; $P_{N,R52-53}$ / $L_{N,R52-53}$ | Allegato I Parte IV D.Lgs n. 152/06 e s.m.i "Caratteristica di pericolo del rifiuto" |
| 329 | Arsenico (As) | 6,32 | 2500 | R 50-53 | 0,003 | H14 "Ecotossico" |
| 330 | Cadmio (Cd) | < 0,1 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 331 | Cobalto (Co) | 5,26 | 250 | R 50-53 | 0,021 | H14 "Ecotossico" |
| 332 | Cromo VI (Cr) | < 0,5 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 333 | Mercurio (Hg) | 0,04 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 334 | Composti solubili del Rame | 0,06 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 335 | Selenio (Se) | < 0,5 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 336 | Zinco (Zn) | 44,2 | 2500 | R 50-53 | 0,018 | H14 "Ecotossico" |
| 337 | Naftalene | < 0,002 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 338 | Acenaftene | < 0,002 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 339 | Fluorene | < 0,002 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 340 | Antracene | 0,026 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 341 | Pirene | 0,036 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 342 | Benzo(a)Antracene | 0,045 | 25 | R 50-53 | 0,002 | H14 "Ecotossico" |
| 343 | Crisene | 0,013 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 344 | Benzo(b)Fluorantene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 345 | Benzo(k)Fluorantene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 346 | Benzo(j)Fluorantene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 347 | Benzo(a)Pirene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 348 | Benzo(e)Pirene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 349 | Indeno(1,2,3-c,d)Pirene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 350 | Dibenzo(a,h)Antracene | < 0,005 | 25 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 351 | Benzo(g,h,i)Perilene | < 0,005 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 352 | Dibenzo(a,e)Pirene | < 0,01 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 353 | Dibenzo(a,h)Pirene | < 0,01 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 354 | Dibenzo(a,i)Pirene | < 0,01 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 355 | Dibenzo(a,l)Pirene | < 0,01 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 356 | IPA totali | 0,201 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 357 | PCB (Congeneri totali) | < 0,0024 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 358 | Piombo tetraetile | < 0,01 | 2500 | R 50-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 359 | Antimonio (Sb) | < 0,5 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 360 | Berillio (Be) | 2,43 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 361 | Tallio (Tl) | < 0,5 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 362 | Vanadio (V) | 36,4 | 2500 | R 51-53 | 0,015 | H14 "Ecotossico" |
| 363 | 1,2-Dibromoetano | < 0,01 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 364 | Tetracloroetilene | < 0,01 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 365 | Bromoformio | < 0,01 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| 366 | 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0,01 | 2500 | R 51-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | Idrocarburi Pesanti (C10÷C40) | 137 | 25000 | R 51-53 | 0,005 | H14 "Ecotossico" |
| | trans-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | 250000 | R 52-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |
| | cis-1,2-Dicloroetilene | < 0,01 | 250000 | R 52-53 | < 0,001 | H14 "Ecotossico" |

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con le frasi di rischio R 50-53, R 51-53 o R 5**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R52-53}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R50-53} / L_{N,R52-53}$ ; $P_{N,R51-53} / L_{N,R52-53}$ ; $P_{N,R52-53} / L_{N,R52-53}$ | Alleg n. "Carat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 370 | 1,1-Dicloroetilene | < 0,01 | 250000 | R 52-53 | < 0,001 | H1 |
| 371 | Tricloroetilene | < 0,01 | 250000 | R 52-53 | < 0,001 | H1 |
| 372 | Tetraclorometano | < 0,01 | 250000 | R 52-53 | < 0,001 | H1 |

$\sum [ (P_{N,R50-53} / L_{N,R52-53}) + (P_{N,R51-53} / L_{N,R52-53}) + (P_{N,R52-53} / L_{N,R52-53}) ]$ : **0,064** **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R50-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrasse rischio **R 50-53**;

$P_{N,R51-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrass di rischio **R 51-53**;

$P_{N,R52-53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrasse di rischio **R 52-53**;

$L_{N,R52-53}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e co le frasi di rischio **R 50-53** o **R 51-53** o **R 52-53**.

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con la frase di rischio R 50**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R50}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R50} / L_{N,R50}$ | Allegat n. 1 "Caratte d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 73 | Fenantrene | 0,032 | 250000 | R 50 | < 0,001 | H14 |

$\sum (P_{N,R50} / L_{N,R50})$ : **< 0,001** **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R50}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrassegna rischio **R 50**;

$L_{N,R50}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente e contrassegnata con la frase d

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con la frase di rischio R 53**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R53}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R53} / L_{N,R53}$ | Allegato n. 15 "Caratten de |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Nichel (Ni) | 9,37 | 250000 | R 53 | < 0,001 | H14 |

$\sum (P_{N,R53} / L_{N,R53})$ : **< 0,001** **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R53}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente presente nel preparato e contrassegnat rischio **R 53**;

$L_{N,R53}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente e contrassegnata con la frase di

**Preparati contenenti più sostanze classificate pericolose per l'ambiente e contrassegnate con la frase di rischio R 59**

| | Parametri | Concentrazione (mg/Kg) | Concentrazione Limite $L_{N,R59}$ (mg/Kg) | Frase di Rischio | $P_{N,R59} / L_{N,R59}$ | Allegato n. 152 "Caratteris del |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,1,1-Tricloroetano | < 0,01 | 1000 | R 59 | < 0,001 | H14 "E |
| | Tetraclorometano | < 0,01 | 1000 | R 59 | < 0,001 | H14 "E |

$\sum (P_{N,R59} / L_{N,R59})$ : **< 0,001** **Valore limite : ≥ 1**

Dove: $P_{N,R59}$ è la concentrazione espressa in mg/Kg di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente non acquatico presente nel preparato e con la frase di rischio **R 59**;

$L_{N,R59}$ è la concentrazione limite, espressa in mg/Kg, di ciascuna sostanza pericolosa per l'ambiente non acquatico e contrassegnata c rischio **R 59**.

**Classificazione:** **Relativamente ai parametri accertati, il campione in esame è classificabile, ai sensi del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i., come RIFIUTO S PERICOLOSO.**

| | Parametri | Valore | Unità di misura | Metodo di Analisi | rifiuti non pericolosi (Tab.5 - Decreto 27/09/2010) | rifiuti p (Tab.6 - Decre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 377 | Arsenico (As) | 0,007 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 0,2 mg/l | |
| 378 | Bario (Ba) | 0,002 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 10 mg/l | |
| 379 | Cadmio (Cd) | < 0,001 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 0,1 mg/l | |
| 380 | Cromo (Cr) | < 0,001 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 1 mg/l | |
| 381 | Rame (Cu) | 0,006 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 5 mg/l | |
| 382 | Mercurio (Hg) | < 0,0001 | mg/l | UNI EN 1483:2008 | 0,02 mg/l | |
| 383 | Molibdeno (Mo) | 0,019 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 1 mg/l | |
| 384 | Nichel (Ni) | 0,005 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 1 mg/l | |
| 385 | Piombo (Pb) | < 0,001 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 1 mg/l | |
| 386 | Antimonio (Sb) | < 0,005 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 0,07 mg/l | |
| 387 | Selenio (Se) | < 0,005 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 0,05 mg/l | |
| 388 | Zinco (Zn) | 0,002 | mg/l | UNI EN ISO 17294-2:2005 | 5 mg/l | |
| 389 | Cloruri ($Cl^-$) | 11,2 | mg/l | UNI EN 10304-1:2009 | 2500 mg/l | |
| 390 | Fluoruri ($F^-$) | 0,9 | mg/l | UNI EN 10304-1:2009 | 15 mg/l | |
| 391 | Solfati ($SO_4^{2-}$) | 36,4 | mg/l | UNI EN 10304-1:2009 | 5000 mg/l | |
| 392 | D.O.C. (*) | 13,0 | mg/l | UNI EN 1484:1999 | 100 mg/l (**) | |

(*) Il limite di concentrazione per il parametro DOC non si applica alle seguenti tipologie di rifiuti:

a) fanghi prodotti dal trattamento e dalla preparazione di alimenti individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 020301, 020305, 020403 020705, fanghi e rifiuti derivanti dalla produzione e dalla lavorazione di polpa carta e cartone (codici dell'elenco europeo dei rifiuti 030301, 030302, 030308, 030309, 030310, 030311 e 030399), fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (codice dell'elenco europeo dei rifiuti 190805) e settiche (200304), purché trattati mediante processi idonei a ridurne in modo consistente l'attività biologica;

b) fanghi individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 040106, 040107, 040220, 050110, 050113, 070112, 070212, 070312, 070412, 070512 70506, 190812, 190814, 190902, 190903, 191304, 191306, purché trattati mediante processi idonei a ridurre in modo consistente il contenuto di sostai

c) rifiuti prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 190801 e 190802;

d) rifiuti della pulizia delle fognature (200306);

e) rifiuti prodotti dalla pulizia di camini e ciminiere individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 200141;

f) rifiuti derivanti dal trattamento meccanico (ad esempio selezione) individuati dai codici 191210 e 191212 e dal trattamento biologico, individuati da

g) rifiuti derivanti dal trattamento biologico dei rifiuti urbani, individuati dai codici 190503, 190604 e 190606, purché sia garantita la conformità co ai Programmi regionali di cui all'articolo 5 del D.Lgs 36/2003 e presentino un indice di respirazione dinamico (determinato secondo la norma UNI/TS 111 1000 mgO2 /kgSVh.

*) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti a test, con una proporzione L/S = 10 ompreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova g/l.

| | Parametri | Risultato | Unità di misura | Metodo di Analisi | Limiti di accettabilità per il conf discariche per rifiuti no (art.6 Decreto 27/0 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 393 | Sostanza secca | 70,1 | % | UNI EN 14346:2007 | ≥ | 25 | % |
| 394 | PCB | < 0,0024 | mg/Kg | EPA (3550C+3620C) - EPA 8082 | ≤ | 10 | mg/K |
| 395 | TOC | 1,2 | % | UNI EN 13137:2002 - Metodo Indiretto | | ----- | |

**Giudizio: Relativamente ai parametri accertati del presente Rapporto di Prova, il campione in esame è conferibile in DISCARIC PERICOLOSI.**

Pozzuoli, li 12 maggio 2011

IL RESPC
dell'U.O.L
dott.ssa [illegible]

Come risulta dai verbali di prelievo n. **138** del 22.2.2011 , n. **139** del 23.2.2011, n. **153** del 24.2.2011, n. **186** del 11.3.2011 in totale sono stati prelevati n. 6 campioni di terreno dai sondaggi denominati S1, S2, S3, differenziati in 4 aliquote (compresa quella destinata all'Autorità giudiziaria) e n. 1 campione di acque sotterranee dal piezometro S3.

Con nota acquisita al protocollo con n. 12693/2011 del 07.04.2011, l' U.O.C. Siti Contaminati e Bonifiche - di ARPAC ha trasmesso a questo Servizio gli esiti analitici dei terreni campionati che, nei sondaggi **S1** e **S2,** con riferimento alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione del D.Lgs 152/06, hanno evidenziato superamenti delle tabella 1 A "terreni – siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" . Riguardo agli esiti analitici relativi al rifiuto fangoso denominato T1, e relativamente ai parametri accertati, ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il campione è stato classificato come rifiuto speciale non pericoloso (rapporto di prova , N.R.G. **227** del 25.2.2011).

Di seguito vengono riportati nel dettaglio, e per singola tabella, i superamenti riscontrati nelle matrici suolo e acque sotterranee:

| **DENOMINAZIONE CAMPIONE SUOLO** | **CONTAMINANTI** (mg/Kg) | | |
|---|---|---|---|
| | **Berillio** | **Stagno** | **Idrocarburi Pesanti** |
| **S1 C1 ( prof. 3.0-5.5)** Rapporto di prova R. G. n. 224 del 25.2.2011 | | | 66.6 |
| **S2 C4 ( prof. 3.0-4.5)** Rapporto di prova R. G. n. 228 del 25.2.2011 | 3.86 | 2.16 | |
| **Concentrazioni Soglia Contaminazione D. Lgs 152/06 Allegato 5 Titolo V Bonifica Siti Contaminati** **Parte Quarta** Tab. 1. A. Siti ad uso verde, pubblico, privato e residenziale | 2 | 1 | 50 |



Member of CIQ Federation RINA ISO 9001:2008 Sistema Qualità Certificato
ARPAC Ente di Diritto Pubblico istituito con L.R. 10/98
Sede Legale: via Vicinale S. Maria del Pianto - Centro Polifunzionale, Torre 1 - 80143 Napoli
tel. 0812326111 - fax 0812326225 - segreteria@arpacampania.it – www.arpacampania.it - P.I.07407530638
Dipartimento Provinciale di Benevento: via San Pasquale, 36/B – 82100 Benevento - tel. 082421299 - fax 0824482067
Dipartimento Tecnico: tel. 082424781 - 082421043 - fax 082421043
Servizio Territoriale: tel. 0824482070 - fax 082447986