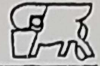
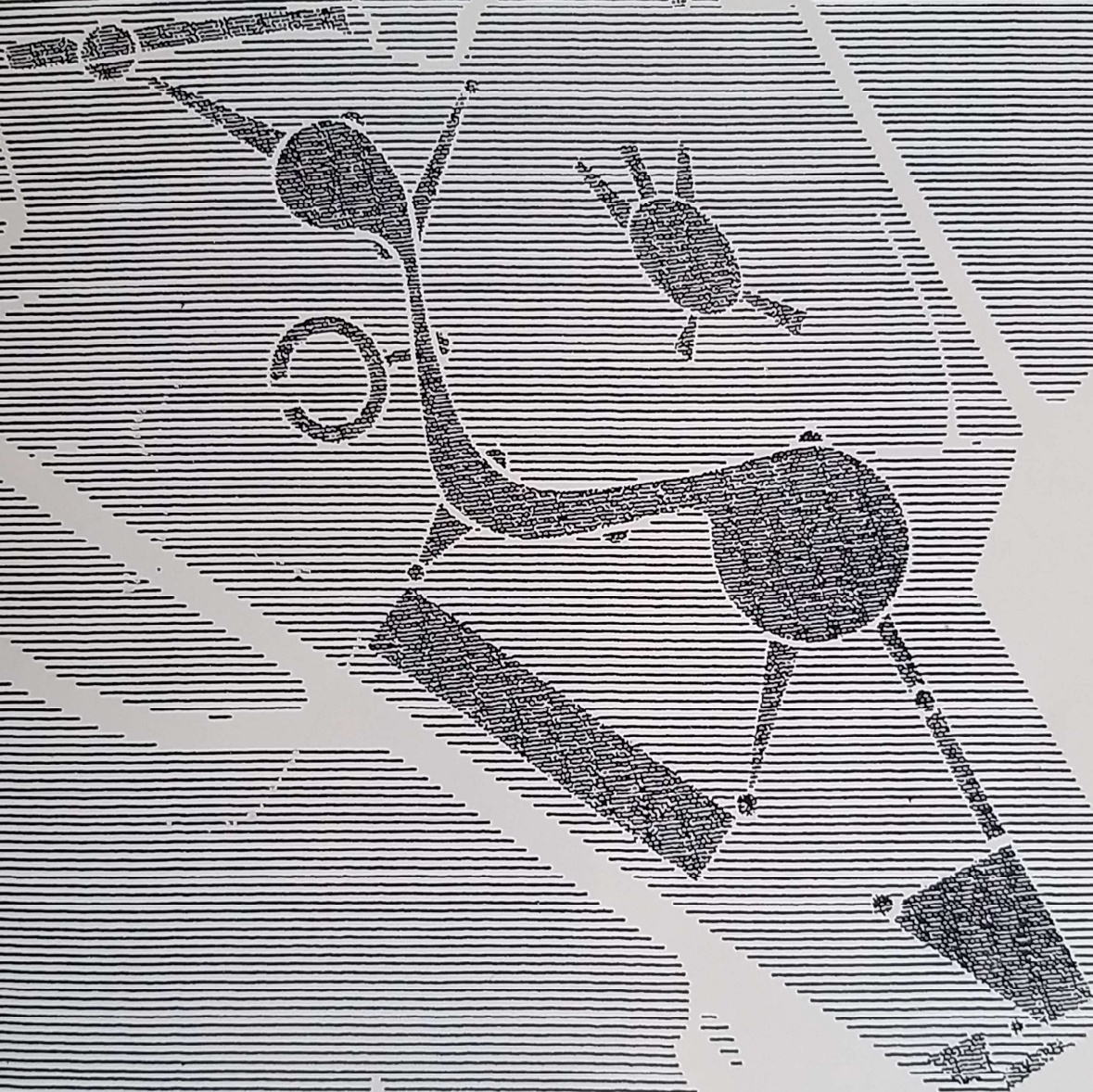


Comune di Venezia



PARCO SAN GIULIANO, MESTRE



Progetto di Massima

PREPARATO DA
Comunitas, Inc.

PER
Assessorato LL. PP., Mestre
Assessorato all'Urbanistica

I risultati indicano che le profondità della zona della Punta interessata a delle trasformazioni d'uso varia da un minimo di -0.53 m ad un massimo di -2.11 m.

Quindi dallo studio effettuato che tiene conto del rilievo aerofotogrammetrico del 1984 risulta che, da allora ad oggi il fondale, in quella zona, ha subito un riempimento passando da un massimo di -2.55 m ad un massimo di -2.11 m.

Dall'analisi di queste sezioni è chiaro che una notevole area dello specchio d'acqua di fronte all'argine nord-orientale dovrà essere dragata per permettere la sistemazione delle nuove attività proposte in quella zona.

2.3 INDAGINI CHIMICHE E GEOGNOSTICHE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE CONTAMINATE E LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA DISCARICA DI RIFIUTI

Oggetto e Scopo

Si premette che la bonifica vera e propria della discarica, con o senza asportazione dei rifiuti, non è stata ritenuta fattibile stante la tipologia e la quantità dei rifiuti presenti, e che l'intervento in progetto si limita alla messa in sicurezza dell'area contaminata al fine di renderla idonea alla destinazione verde pubblico prevista dal piano urbanistico.

Il presente rapporto contiene il riassunto e l'analisi critica di tutti i dati geognostici e chimici riguardanti la zona della ex discarica (identificata nei precedenti elaborati del Piano Guida con le sigle 1.1 e 1.2)¹ e specificatamente al rilevato costituito da rifiuti urbani e industriali e alla fascia di terreno circostante contaminato da inquinanti fuoriusciti dalla discarica. Per quanto riguarda altri rifiuti presenti sul terreno interessato dai lavori in progetto, ed in particolare i fondami petroliferi (individuati nella nostra precedente indagine 1991 nella zona 1.3), si assume che essi non richiedano una bonifica ma solo il trasferimento all'interno della discarica che sarà soggetta agli interventi di messa in sicurezza.

Scopo della nostra investigazione, avviata nel 1991 nell'ambito della progettazione urbanistica del Parco di San Giuliano², è quello di

¹ I siti sono qui individuati con le rispettive sigle utilizzate nei precedenti documenti di progetto relativi all'area 1 corrispondente alla recente (anni 50') colmata di S. Giuliano, fra cui:

- 1.1 zona rilevata della "ex discarica S. Giuliano"
- 1.2 fascia perimetrale al rilevato della ex discarica
- 1.3 zona di scarico ai lati della strada di accesso alla ex discarica e "Polveriera Manin"
- 1.4 fascia di terreno corrispondente alle vecchie casse di colmata prospicienti via S. Giuliano
- 1.5 zona di scarico a nord della strada di accesso alla stazione AMIU di trasbordo dei RSU (Rifiuti Solidi Urbani);

² "PARCO SAN GIULIANO, MESTRE - PIANO GUIDA 1- Analisi e programmazione preliminare - Volume II - Appendice IV - Caratterizzazione Chimica e Geologica". Novembre 1991.

accertare la fattibilità di un intervento di messa in sicurezza del sito che impedisca ai contaminanti presenti nel corpo dei rifiuti e nei terreni circostanti di manifestare effetti dannosi o molesti per le persone che frequenteranno o gestiranno il parco e per la flora che si intende insediare ed elimini il rischio di inquinamento del corpo d'acqua sottostante la discarica e/o della laguna.

L'intervento, così come delineato nel Piano Guida³, prevedeva l'isolamento dei materiali contaminanti dai principali vettori di trasporto della contaminazione (aria e acqua), tramite l'incapsulamento (capping) del corpo dei rifiuti e della fascia di terreno circostante risultata contaminata.

Esso si prefissava i seguenti obiettivi:

- impedire il flusso delle acque meteoriche attraverso i materiali contaminati, causa principale di veicolazione degli inquinanti, tramite la creazione di un manto impermeabile al di sopra del corpo dei rifiuti e dei circostanti terreni contaminati. Tale barriera avrebbe dovuto impedire anche la diffusione dei gas e vapori nocivi e molesti in atmosfera;
- raccogliere e convogliare ad un opportuno sistema di abbattimento e/o dispersione, i gas e vapori che si sviluppavano dal corpo dei rifiuti per effetto della biodegradazione dei materiali organici residui ancora presenti;
- drenare e convogliare ad eventuale trattamento le acque contaminate presenti all'interno del cumulo di rifiuti.

Per verificare la fattibilità dell'intervento di messa in sicurezza ed elaborarne il progetto era necessario accertare i seguenti elementi:

- I) natura ed estensione della contaminazione nel corpo dei rifiuti e nei terreni circostanti;
- II) presenza e formazione di inquinanti liquidi e gassosi nella massa di rifiuti;
- III) perimetro di demarcazione del sito contaminato;
- IV) presenza al di sotto del sito da incapsulare di uno orizzonte continuo caratterizzato da sufficiente impermeabilità, che garantisca l'isolamento del sottostante corpo d'acqua;
- V) quote del suddetto orizzonte in corrispondenza del tracciato del diaframma perimetrale che deve essere eseguito al contorno del sito contaminato.

A tale fine sono state esaminate tutte le documentazioni relative alle indagini eseguite sul sito.

³ "PARCO SAN GIULIANO, MESTRE - PIANO GUIDA. Relazione finale. Appendice VI." Maggio 1994

Cronistoria delle indagini eseguite sul sito

Sul sito sono state eseguite, a partire dal 1979, una serie di interventi di recupero e di indagini chimiche e geognostiche condotta da vari enti con obiettivi e metodologie diverse.

1979: avvio dell'intervento del Comune per il recupero della zona di discarica per destinarla a parco pubblico, tramite ricopertura della massa di rifiuti con terreno e successiva seminazione di erba e piantumazione di essenze arboree ed arbustive, che manifestarono fin dall'inizio difficoltà di attecchimento e patologie che esigevano una indagine sulle cause e i rimedi.

maggio 1979 - marzo 1980: il laboratorio analisi e ricerche depurative del Comune esegue il prelievo e l'analisi chimica di 7 campioni di percolati che fuoriuscivano dal corpo dei rifiuti e scaricavano nella canaletta superiore di drenaggio delle acque meteoriche. Le analisi mostravano un significativo carico inquinante (COD da 221 a 749 mg/l; azoto ammoniacale da 140 a 420 mg/l) derivante dalla degradazione biologica dei RSU.

1983-1984: il Comune affida al centro di ricerche della società Samin l'incarico di eseguire una indagine chimica per determinare la presenza di metalli tossici nei rifiuti e terreni circostanti la discarica. Vengono esaminati 8 campioni prelevati lungo le scarpate e nella fascia di terreni del versante ovest del rilevato della discarica, evidenziando la rilevante presenza di piombo, cadmio e zinco. Si riscontra inoltre la elevata mobilità del cadmio e dello zinco che si trasferisce nell'ambiente attraverso il dilavamento delle acque meteoriche. Nel 1985 il laboratorio analisi e ricerche depurative del Comune ripete una indagine analoga a quella condotta da Samin, ottenendo risultati analoghi.

giugno 1984: l'U.S.S.L. 36 Terraferma veneziana, riscontrata la presenza consistente di fuoriuscite di liquami dal corpo dei rifiuti e alla luce dei dati di analisi Samin, esprime l'esigenza di "bonificare tutta la parte del parco alle estremità ovest e sud mediante apporto di terreno di tipo agricolo in quantità tale da permettere la crescita della vegetazione: ciò minimizzerà l'alimentazione del sottostante strato di rifiuti con acqua meteorica e ridurrà notevolmente la formazione di colaticci. Il manto di terreno agricolo di copertura della parte superiore del terrapieno e della scarpata dovrà essere sistemato superficialmente con pendenze tali da permettere l'allontanamento per scorrimento delle acque piovane senza però avere dannosi fenomeni di erosione."

1985-1986: il Comune, prima di eseguire ulteriori lavori di completamento del parco (nel frattempo il sito era già frequentato dalla popolazione sia a piedi che con motocross), istituisce una commissione di indagine per accertare il rischio igienico ambientale; partecipano alla commissione rappresentanti di tutte le amministrazioni competenti in materia di bonifiche ambientali (Comune Ing. Monni Dr. Milazzo Dr. Chiozzotto, Provincia Dr. Pavanato e Ing. Osti, USSL 39 Dr. D'Andrea, Regione Ing. Bontempelli). Nell'ambito dei lavori della commissione vengono eseguite due serie di indagini geognostiche con sondaggi eseguiti all'interno della discarica (Eurosonda: 9 sondaggi profondi A ÷ I; Edilgeo Veneta 16

sondaggi superficiali S1, S1 bis, S1 ter, + S14 con collocazione di 9 piezometri P1 + P9) con rapporto geologico del

Dr. Rizzetto e una serie di analisi su campioni di rifiuti - terreni - acque i cui risultati e le relative conclusioni operative espresse dalla commissione sono riportati nel 1986 nella "Relazione sulle indagini analitiche effettuate sull'area dell'ex discarica di S. Giuliano" predisposta dal Comune di Venezia (U.T. LL.PP. - Rip.ne IX Verde Pubblico Arredo Urbano). Mentre nel suo rapporto il Dr. Rizzetto concludeva che

"Il fondo della ex discarica risulta impermeabile nei punti indagati, relativamente ai quali non è ipotizzabile un significativo passaggio verticale di eluati; ...Esiste un livello (impermeabile) di separazione tra le acque di superficie e le acque della Freatica, costituito quasi esclusivamente da argille e limi argillosi, che si va laminando tra la zona lagunare e la terraferma. Sono possibili lacerazioni locali di detto diaframma con la conseguenza di permettere inopportune comunicazioni fra acque di imbibizione superficiale e acque della Freatica."

La commissione concludeva i suoi lavori rilevando la necessità dei seguenti interventi:

"1) potenziare la ricopertura superficiale della discarica, scarpate comprese, a mezzo strato argilloso impermeabile dello spessore di almeno 50 cm da sistemarsi sotto un opportuno strato di terreno vegetale che potrà essere riportato a verde; 2) realizzare sistemi di drenaggio per lo smaltimento rapido delle acque meteoriche superficiali onde evitare, anche con opportune risagomature delle scarpate, ristagni d'acqua; 3) realizzare un drenaggio alla base della scarpata lungo tutto il perimetro della discarica, che dovrà convogliare i reflui al vicino impianto di depurazione; 4) realizzare un diaframma verticale a ridosso del dreno sopraccitato sul lato esterno della discarica e per tutto il perimetro, fino ad una profondità tale da interessare lo strato argilloso sottostante che dovrà essere esattamente predeterminato mediante piccole terebrazioni; 5) escludere, sopra l'area interessata, qualsiasi tipo di insediamento urbano o industriale e qualsiasi opera che possa compromettere lo strato impermeabile superficiale; 6) tenere sotto controllo la situazione idrogeologica di tutta l'area considerata e di un'ampia zona tutt'intorno la stessa a mezzo di opportuni presidi - piezometri."

1991: nell'ambito dell'incarico a Comunitas per la progettazione del piano urbanistico "Parco San Giuliano", è stata condotta indagine storica per caratterizzare il sito sia per quanto riguarda gli aspetti geologici che per la formazione della discarica. Sulla base delle informazioni raccolte si è condotta una valutazione dell'applicabilità delle tecnologie di bonifica disponibili, concludendo per l'esclusione di interventi di bonifica e la limitazione degli interventi alla messa in sicurezza del sito. È stata inoltre eseguita un'indagine analitica su 16 campioni di terreno superficiale e 4 campioni di acque prelevati nella fascia esterna al rilevato della discarica, al fine di individuare il limite di demarcazione della contaminazione. I risultati delle indagini sono riportati in un nostro precedente elaborato (vedi nota 2). I dati analitici evidenziavano una contaminazione presente nella zona centrale della fascia perimetrale ovest (cianuri, idrocarburi e solventi organici) e sud-ovest (idrocarburi). Nel cap. 3 del suddetto documento e più specificatamente nel cap. 4, (riportato come Appendice VI Piano di Bonifica della relazione finale del Piano Guida - maggio

1994), si evidenzia la necessità di procedere ad un rilievo planialtimetrico anche per georeferenziare senza ambiguità i sondaggi, nonché una ulteriore campagna di indagine geognostica per accertare la presenza di un orizzonte impermeabile sotto la discarica e si definiscono gli standards tecnici dei sondaggi da eseguire. L'amministrazione comunale non ritenne di affidare a Comunitas l'incarico di eseguire tale campagna.

1993-1994: è stata eseguita una serie di indagini su richiesta del Magistrato Casson della Procura di Venezia, rivolte alla valutazione dell'impatto ambientale (inquinamento dell'aria, contaminazione del suolo e delle falde). Dagli atti del fascicolo processuale n. 2349/93 R.N.R., abbiamo potuto acquisire la 3° nota informativa del 24.06.1994 (documento anonimo non firmato) e la relativa documentazione costituita da 11 profili stratigrafici dei sondaggi eseguiti all'interno (S1, S1bis, S2) e all'esterno (S3, S4, S5, S6, S6bis, S7, S8, S9) del rilevato della discarica, prove geotecniche di laboratorio relative a 7 campioni indisturbati di terreni prelevati da alcuni dei sondaggi, certificati di analisi chimica (sul tal quale e sull'eluato) di 16 campioni di terreni prelevati a vari livelli dei sondaggi, certificati di analisi chimica di 8 campioni di terreni superficiali prelevati nella fascia perimetrale esterna al rilevato della discarica, certificati di analisi chimica e batteriologica di 10 campioni di acque prelevate dal fondo dei 10 sondaggi attrezzati a piezometri (S1, S1bis, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9). Risulta eseguito anche prelievo e analisi di 6 campioni (1 ÷ 6) di cui 5 di acqua di imbibizione del terreno esterno al rilevato della discarica ed uno del percolato sulla sommità del rilevato della discarica, ma i risultati analitici non sono documentati. E' stato eseguito inoltre prelievo e analisi di tre campioni (A, B, C) di aria in corrispondenza delle canalina di drenaggio del percolato sulla sommità del rilevato della discarica, ma i risultati analitici non sono documentati. Nelle considerazioni conclusive della citata nota informativa al magistrato si rileva che:

"Aria: non sono state rilevate emissioni significative né è stata documentata, durante i sondaggi eseguiti, la formazione di accumulo di biogas in concentrazioni tali da formare miscele esplosive.

***Suolo:** tutta la documentazione analitica conferma il persistere della presenza nella zona di contaminazione chimica. È possibile ipotizzare che la presenza di rifiuti tossico-nocivi sullo strato di terreno superficiale della zona perimetrale della discarica sia essenzialmente dovuto a fenomeni di erosione dello strato di copertura della discarica e conseguente dilavamento dei rifiuti tossici in essa depositati. Tali rifiuti, che contengono elevatissime concentrazioni di metalli pesanti (Cd, Pb, Zn) costituiscono una potenziale fonte di inquinamento della falda sottostante, soprattutto per quanto riguarda i metalli pesanti che hanno una mobilità più elevata nel terreno (Cd, Zn).*

***Acque superficiali:** come già riportato nelle note informative n° 1 e n° 2, le analisi effettuate sui campioni di acqua superficiale prelevati nell'area perimetrale della discarica, nel periodo da settembre 1993 a gennaio 1994, non hanno evidenziato particolari situazioni di inquinamento. Si fa comunque rilevare che la presenza di fluoruri in quantità superiore a quella media rilevata nelle acque superficiali, è riconducibile alla presenza di percolazione laterale dalla discarica stessa.*

Acque profonde: le acque prelevate nei piezometri posti sul rilevato (S1, S1bis, S2) e quelle prelevate nell'area perimetrale lato sud della discarica (S4, S5) presentano un elevato grado di inquinamento di tipo organico, mentre quelle corrispondenti ai punti S6, S7, S8, S9 risultano progressivamente meno inquinate. D'altro canto, come già riportato nelle prime due note informative, la parte più compromessa della discarica è quello Sud e SudOvest."

1995-1996: Il Comune fa eseguire una indagine geognostica e chimica che comprende la realizzazione di 14 sondaggi geognostici profondi con relative stratigrafie (15 metri) eseguiti all'interno del rilevato della discarica (II, III, VII, VIII, XI, XIV) e nella fascia di terreno esterno al rilevato della discarica (I, IV, V, VI, IX, X, XII, XIII), 3 trincee superficiali (1,5 - 2,5 metri) con analisi stratigrafica di terreni (1, 2, 3) collocati al limite nord del rilevato della discarica per verificarne il confine, analisi stratigrafica e chimica di 30 campioni di terreno superficiale prelevati con escavatore o trivella a mano nella fascia perimetrale esterna al rilevato della discarica (T1 ÷ T5I, T5II ÷ T29), analisi stratigrafica e chimica di 7 campioni (A ÷ G) di terreni prelevati con escavatore in aree esterne e non connesse con la discarica, analisi chimica di 8 campioni di acque (1, 2, 5, 5, II, V, IX, XIV) probabilmente prelevati da piezometri ma privi di riferimenti all'origine. I risultati di questa campagna d'indagine, privi di relazione interpretativa, sono stati messi a disposizione di Comunitas all'inizio del luglio 1996. Sulla base di questi dati, confrontati con i risultati delle precedenti indagini, si è stabilito il perimetro dell'area contaminata da racchiudere nel diaframma di contenimento.

1996: Comunitas richiede al Comune l'esecuzione di 4 sondaggi geognostici, ad integrazione dell'indagine precedente, per accertare la presenza e collocazione dell'orizzonte impermeabile al perimetro nord-ovest e nord del rilevato della discarica, che non risulta nelle precedenti indagini. Il Comune, tramite il Dr. Rizzetto, fornisce i profili stratigrafici (XV, XVI, XVII, XVIII) alla fine di luglio, senza commenti interpretativi e con coordinate di collocazione incoerenti rispetto al rilievo planialtimetrico che Comunitas ha nel frattempo approntato. Sulla base di questi dati si è comunque completata la definizione della profondità di immersione del diaframma perimetrale.

Indagine Sulle Tecnologie di Bonifica

Si richiamano brevemente le argomentazioni che hanno condotto a scartare l'ipotesi di interventi di bonifica e di limitare l'intervento alla messa in sicurezza, che peraltro ricalca le linee di intervento definite dalla commissione istituita dal Comune (1984).

Interventi di risanamento presi in considerazione.

A - Interventi di messa in sicurezza del sito:

1. confinamento del corpo rifiuti: isolamento (capping) superficiale, perimetrale e di fondo della massa dei rifiuti
2. stabilizzazione del corpo rifiuti

B - Interventi di bonifica "in situ":

1. processi chimico-fisici: estrazione dei contaminanti con lavaggio ad aria (in pressione o in aspirazione), vapore, soluzioni tensioattive acquose, solventi organici
2. processi biologici: biodepurazione aerobica e anaerobica
3. processi termici: vetrificazione

C - Interventi di bonifica "ex situ":

1. rimozione dei rifiuti e collocazione in una discarica controllata da realizzarsi in loco
2. rimozione indifferenziata e trasporto dei rifiuti in discarica controllata esterna al sito
3. rimozione differenziata dei rifiuti e formazione di partite omogenee di materiali; trattamento degli inerti contaminati in impianti costruiti in loco e ricollocazione degli inerti decontaminati sul sito; smaltimento delle partite omogenee in idonei impianti esterni (inceneritori o discariche esterne di categoria adeguata alle specifiche classi di pericolosità dei rifiuti)

La caratterizzazione sommaria delle tecnologie di risanamento è riportata nella scheda in Allegato 2.

Valutazione delle alternative

La fattibilità delle alternative è stata valutata in relazione alle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti (in Allegato 1 si riproduce la base di dati storici già riportata nel Piano Guida - Fase 1 - Appendice IV), all'affidabilità e all'impatto ambientale delle singole tecnologie.

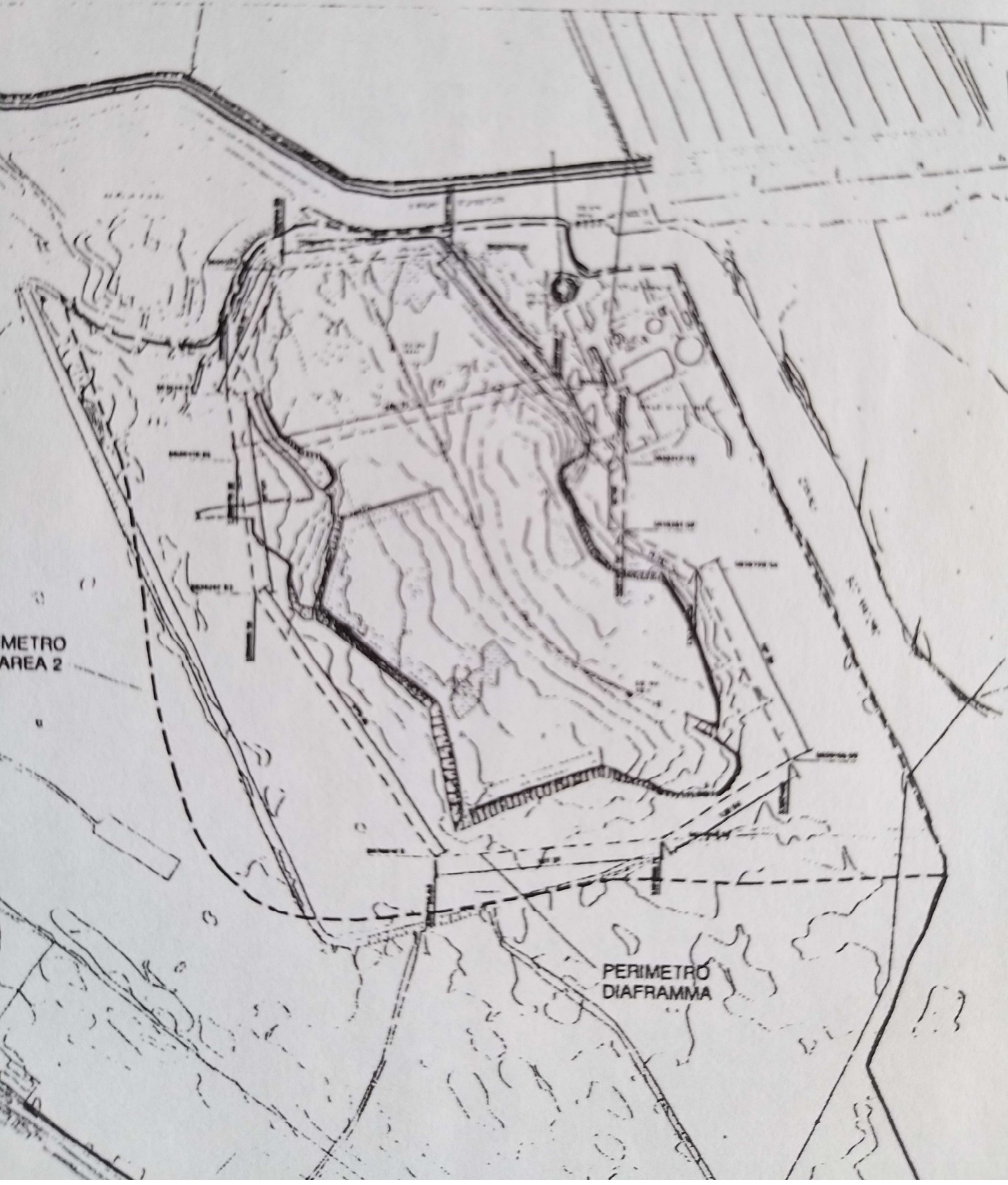
La valutazione di applicabilità al caso in esame delle singole tecnologie, espressa sulla base dei dati oggi disponibili, è sintetizzata nella Tabella 2.1 seguente.

TABELLA 2.1

Valutazione della Applicabilità delle Tecnologie di Bonifica Disponibili

TECNOLOGIA	MOTIVI DI APPLICABILITA' O DI ESCLUSIONE
<p>Messa in sicurezza:</p> <p>Isolamento superficiale</p> <p>Barriera perimetrale</p> <p>Barriera artificiale di fondo</p> <p>Stabilizzazione del corpo rifiuti</p>	<p>Intervento adeguato all'obiettivo di riuso del sito previsto nel Piano S. Giuliano</p> <p>Fattibile e idoneo ad eliminare gli inconvenienti igienici che attualmente impediscono il riuso.</p> <p>Fattibile; utile solo nel caso si riscontri la presenza di un fondo naturale impermeabile su cui basare la barriera.</p> <p>Non affidabile.</p> <p>Non applicabile data l'eterogeneità dei materiali presenti.</p>
<p>Bonifica in situ:</p> <p>Vetrificazione</p> <p>Solidificazione/Stabilizzazione</p> <p>Estrazione</p> <p>Biodepurazione</p>	<p>Non applicabile data l'eterogeneità dei materiali presenti.</p> <p>Non applicabile data la forte presenza di sostanze organiche, anche clorurate.</p> <p>La eterogeneità e la composizione dei rifiuti non consente una affidabile stabilizzazione.</p> <p>Non idonea per rimuovere gli inquinanti presenti; rischiosa per la presenza di acqua a quota elevata; non affidabile a causa della eterogeneità dei rifiuti</p> <p>Non idonea per rimuovere gli inquinanti più rischiosi (metalli e organoclorurati), non biodegradabili e tossici; rischiosa per la presenza di acqua a quota elevata; non affidabile a causa della eterogeneità dei rifiuti.</p>
<p>Bonifica ex situ</p>	<p>Non praticabile a causa delle quantità di rifiuti, dei rischi ambientali derivanti dalla rimozione e dal trattamento on site e della indisponibilità di idonei centri di smaltimento off site.</p>

- ACQUEDOTTO
- ALBERO
- - - - - FILORE DI ALBERI
- STRADE ASFALTATE
- ACCESSI
- (-) ACQUETRINI



METRO
AREA 2

PERIMETRO
DIAFRAMMA