

INDICE

Premessa	2
1. Descrizione della discarica e storia del sito	3
2. Investigazione iniziale - caratterizzazione	5
2.1 Indagini geognostiche	5
<i>2.1.1 Indagini dirette (carotaggi)</i>	5
<i>2.1.2 Indagini indirette</i>	5
2.2 Analisi chimiche	6
<i>2.2.1 Qualità dell'aria</i>	6
<i>2.2.2 Caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e dei rifiuti</i>	6
<i>2.2.3 Gas interstiziale</i>	7
<i>2.2.4 Acque di falda</i>	7
3. Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente	9
3.1 Obiettivi di bonifica e scelte progettuali	9
3.2 Definizione degli interventi di progetto	10
4. Stima sommaria dei costi	12
4.1 Investigazione iniziale-caratterizzazione	12
4.2 Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente	13

Premessa

Il sito in oggetto è collocato sul territorio del comune di **San Marco in Lamis** in località **Coppe Casarinelli**.

Si tratta di un sito adibito a discarica di inerti in forza di tre ordinanze sindacali promulgate dall'Amministrazione comunale di San Marco in Lamis nel periodo a cavallo tra il 1997 ed il 1999. Su detto sito è stata anche rilasciata nel 1998 da parte della provincia di Foggia un'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio della discarica in conformità con l'allora vigente Decreto Ronchi, ma è stata sempre esercitata in deroga a tali disposizioni normative tramite ordinanze ai sensi dell'art. 13 del citato Decreto.

Il caso della discarica di Località di "Pisarra" si inserisce in un più ampio orizzonte che non può prescindere dall'analisi complessiva di penuria di impianti per lo smaltimento dei rifiuti che ha comportato per la Regione Puglia la nomina di un Commissario Delegato per affrontare l'emergenza ed avviare l'istituzione di un moderno circuito di gestione dei rifiuti urbani.

Da quanto sopra espresso e sulla base del fatto che la discarica in questione non è dotata di nessuno dei presidi antinquinamento previsti dalle vigenti normative, ne deriva che il sito in questione rientra nell'ambito di applicazione delle Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati di cui al d.lgs. 152/2006 e che, quindi, **il Comune di San Marco in Lamis ha l'obbligo, in qualità di responsabile dell'inquinamento, ad avviare le necessarie procedure previste dall'art. 242 del citato d.lgs 152/2006** che sinteticamente consistono nella esecuzione delle indagini preliminari/caratterizzazione e nella esecuzione degli interventi di messa in sicurezza permanente.

Nel seguito vengono quindi descritte le attività da eseguire nell'ambito delle due predette fasi.

1. Descrizione della discarica e storia del sito

Come detto in premessa, la discarica in oggetto è stata destinata al conferimento dei rifiuti inerti provenienti dall'abitato di San Marco in Lamis in forza di tre ordinanze sindacali promulgate ai sensi dell'art. 13 del Decreto Ronchi in un arco di tempo compreso tra gli anni 1997 e 1999 (in allegato si riporta l'ultima ordinanza emessa nel 1999).

Il sito è ubicato a Sud dell'abitato a circa 2 km dallo stesso e si estende su una superficie di circa 20.000 mq caratterizzata dalla presenza di un inghiottitoio naturale ormai colmato dai rifiuti conferiti. Si distinguono due corpi di discarica caratterizzati entrambi dalla totale assenza di presidi antinquinamento e si rileva distintamente, oltre ai rifiuti inerti oggetto delle ordinanze emesse, la presenza di rifiuti di altra natura (ingombranti, apparecchiature fuori uso, rifiuti solidi urbani, tutti certamente derivanti da pratiche di abbandono o da conferimenti avvenuti in epoca precedente alle ordinanze).



Il corpo della discarica, oltre a non essere dotato di opere di recinzione e sistemazione finale e a non essere stato interessato da alcun intervento di messa in sicurezza, non presenta alcuna opera di presidio ambientale.

In particolare le attività di smaltimento sono state condotte senza adottare alcun presidio antinquinamento e non hanno previsto la realizzazione delle seguenti opere:

- Impermeabilizzazione naturale del fondo della discarica attraverso la deposizione di argilla costipata in modo da conseguire una permeabilità inferiore a 10^{-7} cm/s;
- Impermeabilizzazione artificiale del fondo e delle pareti della discarica attraverso la stesura di un telo in polietilene ad alta densità (H.D.P.E.);
- Sistema di captazione del biogas e/o recupero energetico e/o sistema di combustione in loco mediante l'impiego di torce, mantenute in esercizio, anche dopo la chiusura della discarica, per un periodo di tempo stabilito dall'autorità competente al momento del rilascio della autorizzazione e per un periodo stabilito in fase di concessione all'esercizio della discarica;
- Sistemazione finale e recupero dell'area adibita a stoccaggio dei rifiuti mediante copertura finale con materiale impermeabilizzante di spessore opportuno atto a prevenire le infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo dei rifiuti;
- Piano di sistemazione e recupero dell'area.

L'inadeguatezza dei presidi antinquinamento adottati implica, nonostante la dismissione di tutte le attività di smaltimento nel sito, ormai da circa 10 anni, la sussistenza di concreto rischio di inquinamento per l'ambiente circostante. Soprattutto in considerazione del fatto, come detto, che i rifiuti hanno colmato un inghiottitoio naturale che costituisce una via di comunicazione preferenziale con la falda sottostante.

2. Investigazione iniziale - caratterizzazione

Il piano di investigazione è stato così strutturato:

- **Indagini geognostiche:** esecuzione di indagini dirette (carotaggi) e indirette (prove geoelettriche e sismiche) finalizzate a ricostruire la stratigrafia di dettaglio e la geometria del corpo rifiuti, oltre che al prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche;
- **Analisi chimiche:** finalizzate a verificare lo stato di contaminazione dell'aria, dell'acqua, del suolo e sottosuolo e lo stato dei rifiuti abbancati tramite indagini sui rifiuti e sul gas interstiziale eventualmente in essi contenuto.

2.1 Indagini geognostiche

2.1.1 Indagini dirette (carotaggi)

Verranno eseguiti in totale **n. 9 perforazioni a carotaggio continuo** del diametro di 101 mm realizzate adottando le prescrizioni previste dalle vigenti normative per l'esecuzione di carotaggi ambientali e così distribuiti (cfr. allegato T.2):

- **N. 4 perforazioni (Si1-Si3)** all'interno della discarica a profondità di **10 m** con prelievo di n. 3 campioni di terreno per sondaggio, uno all'interno del corpo dei rifiuti e gli altri due all'interno del substrato sottostante. **N. 4 perforazioni (P1-P4)** all'esterno della discarica, alla profondità di **20 m**, con allestimento a piezometro e con prelievo di n.3 campioni di terreno per sondaggio;
- **N. 1 perforazione (FN1)** da eseguirsi in un'area posta ad una distanza dalla discarica tale da non subirne alcuna influenza, al fine di verificare il fondo naturale, alla profondità di **10 m**, con prelievo di n. 3 campioni di terreno;

In totale è quindi previsto complessivamente il prelievo di **n. 27** campioni di terreno/rifiuti.

2.1.2 Indagini indirette

Per ottenere informazioni stratigrafiche ed idrogeologiche su tutta l'area d'indagine è stata prevista una indagine con profili elettrici (Tomografie Elettriche) e profili sismici.

Lo scopo di questa indagine è stato quello di individuare nel sottosuolo dell'area la presenza dei corpi a differente risposta geoelettrica, legata a differente litologia e/o differente grado di saturazione per presenza di rifiuto e/o di zone di accumulo di percolato, e per valutare lo stato di uniformità litologica ed il livello della falda.

Verranno quindi eseguiti **n. 2 profili elettrici del tipo Dipolo-dipolo assiale** e **n.2 profili sismici** per una lunghezza tale da indagare profondità di 50m.

2.2 Analisi chimiche

2.2.1 Qualità dell'aria

Il biogas costituisce uno dei principali rilasci riconducibili al processo di degradazione della componente organica dei rifiuti abbancati.

La presenza di scarti in decomposizione favorisce la dispersione in atmosfera di una miscela che si compone di diverse tipologie di sostanze allo stato gassoso.

L'analisi della qualità dell'aria sarà effettuata su n.2 punti individuati nell'area oggetto d'indagine, uno ubicato all'interno della discarica e l'altro all'esterno (*Bianco*).

Sarà quantificata la presenza di rilasci gassosi in atmosfera riconducibili alla presenza dei rifiuti, con particolare riferimento ai gas che tipicamente compongono il biogas (CH₄ e CO₂) ed agli altri elementi minori che vengono ritrovati in esso (O₂, CO₂, CH₄, H₂S, NH₃, SOV e mercaptani).

2.2.2 Caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e dei rifiuti

2.2.2.1 Suolo, sottosuolo e rifiuti – analisi della sostanza secca

Sui **27** campioni di terreno/rifiuti prelevati saranno eseguite le seguenti determinazioni analitiche:

1. **Composti inorganici:** Antimonio Arsenico Berillio Cadmio Cobalto Cromo totale Cromo VI Mercurio Nichel Piombo Rame Selenio Stagno Tallio Vanadio Zinco
2. **Composti aromatici:** Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene;

3. **Composti aromatici policiclici:** Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g, h, i,)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,1)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene Pirene;
4. **Fenoli non clorurati:** Metilfenolo (o-, m-, -), Fenolo;
5. **Fenoli clorurati:** 2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6 - triclorofenolo Pentaclorofenolo;
6. **Idrocarburi:** Idrocarburi Leggeri (C inferiore o uguale a 12), Idrocarburi pesanti (C superiore a 12).

Riguardo le metodiche cui fare riferimento se ne rimanda l'individuazione in sede di conferenza di servizi per l'approvazione del piano di investigazione.

2.2.2.2 Rifiuti – test di eluizione

Sui 4 campioni di rifiuti prelevati saranno eseguiti i test di eluizione secondo le metodiche previste dalla vigente normativa.

2.2.3 Gas interstiziale

Come per la qualità dell'aria, sarà quantificata la presenza di rilasci gassosi riconducibili alla presenza dei rifiuti, con particolare riferimento ai gas che tipicamente compongono il biogas (CH₄ e CO₂) ed agli altri elementi minori che vengono ritrovati in esso (O₂, CO₂, CH₄, H₂S, NH₃, SOV e mercaptani).

2.2.4 Acque di falda

Sui 4 campioni di acqua da prelevare all'interno di altrettanti piezometri ubicati a monte e a valle idrogeologici della stessa, saranno eseguite le seguenti determinazioni analitiche:

1. **Metalli:** Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco;
2. **Inquinanti inorganici:** Boro, Cianuri liberi, Fluoruri, Nitriti, Solfati;

3. **Composti organici aromatici:** Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, para-Xilene;
4. **Composti policiclici aromatici:** Benzo(a) antracene, Benzo (a) pirene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (k,) fluorantene, Benzo (g, h, i) perilene, Crisene, Dibenzo (a, h) antracene, Indeno (1,2,3 - c, d) pirene, Pirene;
5. **Fenoli e clorofenoli:** 2-clorofenolo, 2,4 Diclorofenolo, 2,4,6 Triclorofenolo, Pentaclorofenolo.

Riguardo le metodiche cui fare riferimento se ne rimanda l'individuazione in sede di conferenza di servizi per l'approvazione del piano di investigazione.

3. Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente

3.1 Obiettivi di bonifica e scelte progettuali

La situazione ambientale del sito è tale per cui sono certamente necessari degli interventi finalizzati al risanamento del corpo rifiuti in ordine alla riduzione degli impatti sull'ambiente circostante riconducibili al non perfetto isolamento dell'ammasso esistente rispetto alle componenti ambientali limitrofe (suolo, sottosuolo, falda, ecc.).

Infatti, seppure non siano state condotte indagini per la verifica del grado e dell'estensione della contaminazione, la presenza inconfutabile di rifiuti solidi urbani abbancati costituisce una fonte di contaminazione certa determinando la necessità di intervenire isolandola tramite interventi di messa in sicurezza permanente.

A seguito della conclusione delle attività di indagine/caratterizzazione sarà poi possibile definire puntualmente eventuali interventi di bonifica, qualora si dovesse riscontrare la diffusione della contaminazione all'esterno delle aree interessate dalla presenza dei rifiuti.

L'obiettivo prioritario che in questa fase si intende perseguire a seguito della realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del presente progetto di messa in sicurezza permanente dell'ex discarica comunale è quello di evitare l'ingresso di acque meteoriche all'interno del corpo rifiuti al fine di limitarne al minimo la lisciviazione.

Pertanto, l'intervento in progetto consiste sostanzialmente nella realizzazione di un "capping" esteso a tutta la superficie interessata dai rifiuti.

A tal proposito si sottolinea che attualmente non esiste una normativa specifica per quanto riguarda la progettazione, la realizzazione e la gestione di sistemi di confinamento per siti contaminati e che nella parte IV del d.lgs. n.152/2006 non esistono particolari prescrizioni cui attenersi per la progettazione di interventi di

bonifica di vecchie discariche dismesse ma indicazioni di carattere generale di cui tener conto in fase di definizione degli interventi.

Tuttavia, al fine di assicurare comunque elevati standard di tutela ambientale, nella redazione del presente progetto si farà riferimento, per quanto possibile, alle normative relative ai sistemi di chiusura delle nuove discariche di rifiuti ed in particolare al d.lgs. 13 gennaio 2003, n.36 e al D.M. 3 agosto 2005.

Le caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione della copertura per una discarica di rifiuti speciali non pericolosi previste dalla nuova normativa sono riassunte a titolo esemplificativo, sulla base della normativa attualmente in vigore a livello nazionale (d.lgs. 13 gennaio 2003, n.36), nell'immagine successiva.



Osservato che nel caso di specie si tratta di una discarica prevalentemente utilizzata per il conferimento dei rifiuti inerti si ritiene di poter omettere lo strato drenante del gas interstiziale e di limitare l'intervento alla sola realizzazione dei restanti strati.

3.2 Definizione degli interventi di progetto

In conclusione, l'intervento di bonifica e messa in sicurezza permanente del sito dell'ex discarica comunale si articolerà nelle seguenti fasi operative:

1. **Allestimento del cantiere** (sistemazione viabilità, recinzioni, baraccamenti, ecc.);

2. Realizzazione del “capping” di copertura finale del corpo discarica prevedendo la realizzazione delle seguenti opere:

- *riconfigurazione del piano di copertura della superficie interessata dalla presenza dei rifiuti;*
- *strato impermeabile minerale argilloso (spessore = 0,5m e permeabilità $k < 10^{-8}$ m/s);*
- *strato di protezione dell'intero strato impermeabile composto da geocomposito (geogriglia rivestita su un lato da TNT);*
- *strato di drenaggio delle acque meteoriche costituito da ghiaia con granulometria 20-40 mm (spessore = 0,5m);*
- *strato di protezione dell'intero strato drenante mediante la posa in opera di un geocomposito (geogriglia rivestita su un lato da TNT) ;*
- *strato superficiale costituito da terreno vegetale (spessore = 1,0m);*

3. Realizzazione di sistema di collettamento delle acque meteoriche costituito da una rete di drenaggio costituita da canali di scolo in terra rivestiti con elementi prefabbricati in cls;

4. Realizzazione di interventi di ripristino ambientale comprendenti:

- *muretti di recinzione in pietra calcarea in opera a secco;*
- *viabilità pedonale pavimentata a macadam;*
- *opere a verde (impianto di alberi, arbusti e cespugli);*
- *installazione di elementi di arredo urbano (panchine) e attrezzature ginniche in legno “povero”;*
- *installazione di lampioni di illuminazione alimentati da pannelli fotovoltaici;*
- *recinzione dell'area mediante l'installazione di staccionate in legno ed impianto di cespugli ornamentali di media grandezza;*
- *installazione di cancello pedonale e cancello carrabile il legno.*

4. Stima sommaria dei costi

4.1 Investigazione iniziale-caratterizzazione

N. ord.	INDICAZIONE dei lavori e delle provviste	UM	P.U.	Quantità	Prezzo unitario (€)	Prezzo totale (€)
	1 - Indagini preliminari e caratterizzazione					
1	Indagini geognostiche					
1.1	Carotaggi corpo discarica	ml	4	10,00	100,00	4.000,00
1.2	Carotaggi aree esterne piezometri	ml	4	20,00	120,00	9.600,00
1.3	Carotaggi fondo naturale	ml	1	10,00	100,00	1.000,00
1.4	Indagini indirette	ml	2	150,00	15,00	4.500,00
2	Analisi chimiche					
2.1	Qualità dell'aria	cad		2	600,00	1.200,00
2.2	Suolo, sottosuolo e rifiuti - sostanza secca	cad		27,00	600,00	16.200,00
2.3	Rifiuti - test di eluizione	cad		4,00	550,00	2.200,00
2.5	Acque di falda	cad		4,00	750,00	3.000,00
3	Spese tecniche					
3.1	Rilievo topografico di dettaglio	corpo		1	2.500,00	2.500,00
3.2	Coordinamento attività	corpo		1	9.500,00	9.500,00
3.3	Elaborazione dati	corpo		1	12.500,00	10.000,00
3.4	Analisi di rischio	corpo		1	15.000,00	12.500,00
					Sommano	76.200,00
	2 - Somme a disposizione dell'Amministrazione					
1	Incentivazione ex art. 92 d.lgs. 163/2006					762,00
2	Spese per pubblicità e bandi di gara					1.500,00
3	Imprevisti					6.298,00
4	IVA 20% x (1+4)					15.240,00
	Totale somme a disposizione dell'Amm.ne (€)					23.800,00
	TOTALE GENERALE 1+2 (€)					100.000,00

4.2 Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente

N. ord.	INDICAZIONE dei lavori e delle provviste	UM	P.U.	Quantità	Prezzo unitario (€)	Prezzo totale (€)
1 - Lavori						
1	Realizzazione capping					
1.1	Riconfigurazione morfologica della superficie della discarica	mc		10.000,00	10,00	100.000,00
1.3	Argilla sp.= 50 cm	mc		10.000,00	70,00	700.000,00
1.4	Strato di drenaggio acque meteoriche sp. 50 cm	mc		10.000,00	18,00	180.000,00
1.5	Terreno vegetale sp.= 1 m	mc		20.000,00	25,00	500.000,00
1.6	Cunetta di guardia e di drenaggio	ml		400,00	45,00	18.000,00
1.7	Geocompositi per la protezione degli strati	mq		40.000,00	15,00	600.000,00
1.8	Muro di contenimento capping	mc		100,00	220,00	22.000,00
2	Sistemazione finale					
2.1	Rivestimento muro in pietra naturale ad opus incertum	mq		250,00	100,00	25.000,00
2.2	Paramenti a secco	mc		300,00	260,00	78.000,00
2.3	Arredi	corpo		1	25.000,00	25.000,00
2.4	Lampioni fotovoltaici	cad		10	4.000,00	40.000,00
2.5	Cancello accesso in legno	cad		3	4.500,00	13.500,00
2.6	opere a verde	corpo		1	50.000,00	50.000,00
3	Monitoraggio in corso d'opera					
3.1	Campionamenti e analisi acqua e aria	corpo		1	35.000,00	35.000,00
Sommano i lavori e in cifra tonda						2.386.500,00
Sommano i lavori e in cifra tonda						2.400.000,00
2 - Somme a disposizione dell'Amministrazione						
1	Spese generali per progettazione, D.L., 494, misura e contabilità					312.000,00
2	Incentivo ex art. 18 L.109/94					48.000,00
3	Collaudo tecnico amministrativo					24.000,00
4	Spese per pubblicità e bandi di gara					15.000,00
5	Imprevisti					143.800,00
6	Espropriazioni					50.000,00
7	IVA 10% sui lavori					240.000,00
8	IVA 20% x (1+4)					67.200,00
Totale somme a disposizione dell'Amm.ne (€)						900.000,00
TOTALE GENERALE 1+2 (€)						3.300.000,00