

Comune : MATTIE – SUSÀ (TO)

Località : Camposordo

Denominazione : Ricopertura finale e recupero ambientale  
opera discarica di rifiuti non pericolosi

Richiedente : ACSEL S.p.A.  
Via delle Chiuse, 21  
10057 SANT'AMBROGIO DI TORINO (TO)

## PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto:

PIANO DI MANUTENZIONE

Data:

agosto 2015

ing. G. FERRANTE



ing. ACCATTINO G.  
ing. BIOLATTI G.  
arch. DOSIO P.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO

c. so Trapani 39 10139 TORINO tel. 011 4470700  
P. I. 04664840016

E-mail: [info@geostudiotorino.it](mailto:info@geostudiotorino.it)

Regione Piemonte  
*Comuni di Mattie-Susa (TO)*  
*Località Camposordo*

## **PIANO DI MANUTENZIONE**

**A corredo del progetto di ricopertura finale e  
recupero ambientale della discarica di rifiuti non pericolosi**

*Committente:*  
**ACSEL S.p.A.**  
Via delle Chiuse, 21  
10057 Sant'Ambrogio di Torino (TO)

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1 PRESENTAZIONE DEL PIANO .....	3
1.1.1 Finalità del piano di manutenzione .....	3
1.1.2 Richiami normativi .....	4
1.2 DESCRIZIONE E COLLOCAZIONE DELLE OPERE .....	6
1.2.1 Sistema di captazione del biogas .....	6
1.2.2 Geotessile.....	6
1.2.3 Geomembrana in Hdpe.....	6
1.2.4 Strato drenante .....	6
1.2.5 Strato di copertura.....	6
1.2.6 Tubi drenanti .....	7
1.2.7 Sistema di raccolta acque meteoriche .....	7
1.2.8 Recupero vegetazionale .....	7
<b>2. MANUTENZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>8</b>
2.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI .....	8
2.2 MANUALE D'USO.....	9
2.2.1 Modalità di uso corretta dell'opera.....	9
2.2.2 Modalità corrette di gestione del sistema di impermeabilizzazione mediante geomembrana e situazioni anomale riscontrabili.....	9
2.2.3 Modalità corrette di gestione del geotessile e situazioni anomale riscontrabili .....	10
2.2.4 Modalità corrette di gestione del sistema drenante e situazioni anomale riscontrabili	10
2.2.5 Modalità corrette di gestione del sistema di gestione del biogas e situazioni anomale riscontrabili .....	10
2.2.6 Modalità corrette di gestione della rete di drenaggio delle acque meteoriche e situazioni anomale riscontrabili .....	10
2.2.7 Modalità corrette di gestione della rete infrastrutturale e di servizio e situazioni anomale riscontrabili.....	10
2.2.8 Modalità corrette di gestione dell'impianto elettrico e situazioni anomale riscontrabili	11
2.3.2 Sistema di impermeabilizzazione mediante geomembrana.....	12
2.3.3 Geotessile.....	12
2.3.4 Sistema di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche .....	12
2.3.5 Rete di captazione del biogas .....	12
2.3.6 Opere a verde .....	13
2.4 RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....	14
<b>3. MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>15</b>
3.1 MANUTENZIONE E CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE NON SPECIALIZZATO .....	15
3.1.1 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche .....	15
3.1.2 Rete di captazione dei biogas .....	15

3.2	MANUTENZIONE E CONTROLLI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.....	16
3.2.1	<i>Geomembrana.....</i>	16
3.2.2	<i>Strato drenante .....</i>	16
3.2.3	<i>Capping con terreno vegetale.....</i>	16
<b>4.</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>17</b>
4.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI.....	17
4.1.1	<i>Generalità.....</i>	17
4.1.2	<i>Sistema di copertura con terreno vegetale .....</i>	17
4.1.3	<i>Sistema di captazione, stoccaggio e riciclaggio dei biogas.....</i>	17
4.1.4	<i>Sistema di regimazione delle acque meteoriche .....</i>	17
4.2	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI .....	18
4.2.1	<i>Premessa.....</i>	18
4.2.2	<i>Sistema di copertura con terreno vegetale .....</i>	18
4.2.3	<i>Gestione del sistema di regimazione delle acque meteoriche.....</i>	18
4.3	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE.....	19
4.3.1	<i>Premessa.....</i>	19
4.3.2	<i>Sistema di copertura con terreno vegetale .....</i>	19
4.3.3	<i>Sistema di captazione, stoccaggio e recupero dei biogas.....</i>	19
4.3.4	<i>Sistema di regimazione delle acque meteoriche .....</i>	19

## **1.PREMESSA**

### **1.1 Presentazione del piano**

#### **1.1.1 Finalità del piano di manutenzione**

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto esecutivo al terzo stralcio dei lavori di ricopertura finale e recupero ambientale di una discarica per rifiuti solidi urbani (R.S.U.) in Comune di Mattie (TO), località Camposordo, è redatto in conformità all'art. 38 del D.P.R. 207/10 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»".

Per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici manutenibili, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni".

Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno".

Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale: l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento.
- tratto intermedio: l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso.
- tratto terminale: l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano

comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.

### **1.1.2 Richiami normativi**

Si ritiene cosa utile allegare, di seguito, il testo dell'art. 38 del Regolamento citato.

Art. 38 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice.

## **1.2 Descrizione e collocazione delle opere**

### **1.2.1 Sistema di captazione del biogas**

Sopra la superficie dei rifiuti si stenderà uno strato di materiale anidro grossolano, avente lo scopo di uniformare la superficie della scarpata e consentire l'inserimento di un sistema di dreni per l'aspirazione del biogas dalla sommità della discarica evitandone la dispersione superficiale.

Lo spessore dello strato drenante è pari a circa 15 cm.

### **1.2.2 Geotessile**

Sopra lo strato di regolarizzazione, a protezione superficiale dello stesso, e sopra lo strato drenante superficiale, dovrà essere steso uno strato di geotessile con grammatura non inferiore a  $300 \text{ g/m}^2$ , avente lo scopo di proteggere il materiale drenante dalla penetrazione dell'argilla sovrastante.

### **1.2.3 Geomembrana in Hdpe**

Al di sopra del geotessile si disporrà uno strato di argilla, al di sopra della quale si stenderà una geomembrana in HDPE del tipo ruvido, saldata sulla geomembrana che già riveste la parte inferiore della scarpata. La geomembrana sarà ancorata all'interno di una trincea riempita di materiale drenante, avente lo scopo di favorire la diffusione verso il basso del percolato. Inoltre, l'estremità della geomembrana e del geotessile saranno chiodati: i fori delle chiodature agevoleranno ulteriormente la discesa verso il basso del percolato.

### **1.2.4 Strato drenante**

Sopra la geomembrana si stenderà uno strato di ghiaia drenante, dello spessore di 50 cm, finalizzato a favorire il drenaggio delle acque ipodermiche, cioè di quelle acque meteoriche che, infiltrandosi al di sotto del terreno agrario, defluiranno sulla superficie impermeabilizzata della discarica.

Il materiale da utilizzare dovrà essere costituito da ciottoli arrotondati, derivanti da vagliatura ma non da frantumazione, per evitare lesioni nella geomembrana sottostante. Inoltre la deposizione dovrà avvenire evitando sforzi concentrati che potrebbero dare luogo a punzonamenti nella geomembrana stessa.

### **1.2.5 Strato di copertura**

Il terreno agrario dovrà avere ovunque uno spessore di almeno 100 cm, e negli ultimi 30 cm sarà costituito dal topsoil, caratterizzato da una frazione organica significativa, utile all'attecchimento delle piante. Le caratteristiche di quest'ultimo comprenderanno una tessitura



franca o sabbioso-franca, struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5 % e pH tendenzialmente compreso fra 6 e 8.

### **1.2.6 Tubi drenanti**

All'interno dello strato di regolarizzazione saranno disposti i dreni per il biogas. In particolare si ha un collettore principale del gas, con diametro di 100 mm e pendenza verso SO (5% circa). Al collettore confluiscono dreni secondari, con diametro di 60 mm, orientati lungo la massima pendenza della scarpata ed intervallati di 20 m l'uno dall'altro, sia a monte che a valle del collettore stesso. I dreni secondari dovranno raccordarsi ai tratti di tubazione drenante già presenti sotto l'impermeabilizzazione nella parte inferiore della scarpata, già dotata di "capping".

### **1.2.7 Sistema di raccolta acque meteoriche**

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche risulta costituito da una serie di canalette perimetrali che circondano l'invaso oltre che delle canalette ad embrici, disposte lungo le scarpate, che devono essere realizzate nell'ambito dei lavori in appalto.

Si ritiene necessario inoltre prevedere la manutenzione delle canalette perimetrali durante le fasi di lavorazione per la realizzazione del capping, al fine di garantire il normale deflusso delle acque.

### **1.2.8 Recupero vegetazionale**

Le operazioni di recupero ambientale consisteranno innanzitutto nell'inerbimento dell'intera superficie oggetto di appalto, che dovrà essere effettuato mediante idrosemina.

Verranno effettuate poi operazioni di rimboschimento che riguarderanno tutta la superficie del lotto 3, secondo le indicazioni progettuali.

## 2. MANUTENZIONE DELLE OPERE

### 2.1 Livello minimo delle prestazioni

L'efficienza dei sistemi, che compongono l'impianto, si traduce nella capacità del sistema stesso ad assolvere la funzione per cui è stato progettato e realizzato.

A seconda della diversa funzione, ogni apparato deve assolvere ad un livello minimo delle prestazioni, pertanto:

- Sistema di raccolta acque meteoriche: consentire la raccolta ed il deflusso delle acque meteoriche;
- Sistema di chiusura (recinzione e cancelli): impedire l'accesso ai non addetti ai lavori;
- Sistema di monitoraggio dell'aria interstiziale: verificare l'assenza di dispersioni di gas nel sottosuolo all'esterno della discarica;
- Impermeabilizzazione: costituire una barriera fisica tra il deposito dei rifiuti ed il fondo naturale sottostante;
- Sistema di drenaggio del percolato: consentire un'efficace raccolta ed allontanamento del percolato dall'area di deposito;
- Sistema di smaltimento del biogas: consentire la fuoriuscita dei gas che si creano con la decomposizione dei rifiuti ed il loro convogliamento per il recupero energetico;
- Scarpate perimetrali ed argini: consentire il confinamento dei rifiuti rispetto alle aree esterne;
- Sistema delle infrastrutture (reti di alimentazione, percorsi interni ed esterni): consentire una migliore fruizione dell'impianto nel suo complesso;
- Opere a verde: consentire, prevalentemente, un mascheramento della discarica.

## **2.2 Manuale d'uso**

### **2.2.1 Modalità di uso corretta dell'opera**

L'efficienza di un impianto nel suo complesso si riassume nella capacità di assolvere alla funzione per cui è stato progettato.

Oltre ad un'esauritiva progettazione, necessaria per il corretto dimensionamento delle componenti impiantistiche e strutturali, volte soprattutto a soddisfare i requisiti di sicurezza, è necessaria una corretta gestione dei vari sistemi: la corretta gestione è l'elemento principale per garantire la funzionalità a lungo termine e, nello specifico caso, contenere gli effetti delle emissioni verso l'ambiente esterno.

In questo specifico caso, la gestione corretta dei sistemi riguarda soprattutto le reti di controllo e monitoraggio e più precisamente:

- la rete del percolato, sia per quanto concerne il pompaggio, sia per lo stoccaggio;
- la rete di captazione, stoccaggio e riciclaggio del biogas;
- la rete di monitoraggio dell'aria interstiziale;
- la rete di raccolta delle acque meteoriche;
- le impermeabilizzazioni.

Per completare la corretta gestione, anche se non direttamente collegate ai problemi di sicurezza, bisogna tenere conto delle infrastrutture, soggette anch'esse ad obsolescenza, e delle opere a verde che necessitano cure costanti per il loro corretto sviluppo.

Nei paragrafi seguenti saranno illustrati tutti gli elementi necessari al fine di contenere quanto più possibile le disfunzioni derivanti da un'errata conduzione dell'impianto.

### **2.2.2 Modalità corrette di gestione del sistema di impermeabilizzazione mediante geomembrana e situazioni anomale riscontrabili**

Le geomembrane devono essere realizzate con materiali in grado di resistere a fenomeni di sollecitazioni, in particolare quelli di punzonamento, ed agli agenti atmosferici. Le principali anomalie riscontrabili sono le seguenti:

- Alterazioni superficiali;
- Deformazione;
- Degrado chimico – fisico;
- Difetti di ancoraggio o di saldatura con i teli preesistenti;
- Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali;
- Rottura.

### **2.2.3 Modalità corrette di gestione del geotessile e situazioni anomale riscontrabili**

Gli elementi che compongono il geotessile devono essere in grado di resistere a fenomeni di sollecitazioni, in particolare quelli di trazione. La principale anomalia riscontrabile è determinata da un difetto di ancoraggio e dalla rottura o dalla presenza di lacerazioni.

### **2.2.4 Modalità corrette di gestione del sistema drenante e situazioni anomale riscontrabili**

Lo strato drenante deve essere realizzato con materiali privi di impurità, esente da difetti e con superficie regolare. Le principali anomalie riscontrabili possono essere determinate da errori di pendenza, ristagni d'acqua.

### **2.2.5 Modalità corrette di gestione del sistema di gestione del biogas e situazioni anomale riscontrabili**

Il corretto funzionamento del sistema di captazione del biogas deve essere garantito al fine di evitare la diffusione nell'ambiente circostante di sostanze nocive e infiammabili in esso contenute ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , COV, ecc).

I tubi drenanti devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto. Le cause di uno scadente funzionamento possono essere determinate da difetti ai raccordi o alle connessioni, dalla presenza di contropendenze.

### **2.2.6 Modalità corrette di gestione della rete di drenaggio delle acque meteoriche e situazioni anomale riscontrabili**

Il corretto funzionamento della raccolta e dello smaltimento delle acque meteoriche deve essere garantito al fine di limitare la produzione di percolato nell'invaso della discarica.

Le cause di uno scadente funzionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche possono essere imputate ad un accumulo di detriti all'interno delle canalette e delle tubature di scarico e convogliamento delle acque. Nel caso specifico, bisogna prestare particolare attenzione alla pulizia di eventuale materiale che si deposita sul fondo della vasca di laminazione e che impedirebbe la filtrazione delle acque verso il basso.

### **2.2.7 Modalità corrette di gestione della rete infrastrutturale e di servizio e situazioni anomale riscontrabili**

L'efficienza delle infrastrutture di servizio presenti nell'area deve essere garantita al fine di mantenere in buono stato gli accessi alle varie zone ed il corretto funzionamento degli apparati di controllo. I possibili inconvenienti sono rilevabili solo attraverso un esame visivo.

### **2.2.8 Modalità corrette di gestione dell'impianto elettrico e situazioni anomale riscontrabili**

L'impianto elettrico deve garantire la distribuzione continua di corrente elettrica al fine di alimentare la rete di illuminazione presente e tutti gli organi elettrici a servizio della discarica.

I possibili malfunzionamenti dell'impianto possono essere attribuiti all'usura dei componenti costituenti l'impianto stesso.

## **2.3 Descrizione delle parti d'opera soggette a manutenzione**

### **2.3.1 Premessa**

Nel presente paragrafo sono indicate le componenti d'opera per le quali occorre svolgere manutenzione, ordinaria e straordinaria, al fine di evitare una perdita della loro efficienza e funzionalità. Vengono, inoltre, indicate le principali anomalie a cui sono soggette le diverse parti, in sede di esercizio, e gli interventi di manutenzione necessari al loro ripristino.

### **2.3.2 Sistema di impermeabilizzazione mediante geomembrana**

Le geomembrane devono essere protette dai danneggiamenti meccanici che possono essere causati dal materiale di copertura o da quello sottostante.

Al fine di evitare deformazioni significative della geomembrana durante l'installazione e per assicurare una protezione a lungo termine è raccomandato l'uso di un non tessuto di una certa grammatura. Ogni fornitura deve essere corredata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore nella quale si evince la quantità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito.

### **2.3.3 Geotessile**

Il geotessile si utilizza per assicurare che l'argilla o il terreno agrario non penetrino nello strato drenante sottostante, alterandone la funzionalità.

Le modalità di esecuzione, per una corretta posa in opera, prevedono:

- stesura dei rotoli di rete lungo la linea di massima pendenza (verificare che la rete non sia troppo tesa e che i vari rotoli abbiano una sovrapposizione di almeno 15 cm);
- controllare la perfetta aderenza tra rete e lo strato drenante;
- fissaggio della rete all'interno della trincea di ancoraggio, con materiale drenante.

### **2.3.4 Sistema di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche**

Il malfunzionamento dell'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche è principalmente dovuto all'intasamento delle tubature e delle canalette, causato dall'accumulo di detriti al loro interno.

### **2.3.5 Rete di captazione del biogas**

Nell'ambito del presente progetto i lavori relativi alla rete di captazione del biogas consistono unicamente nella posa delle tubazioni sub orizzontali sotto il capping della discarica. Per esse l'unica manutenzione prevedibile è relativa a periodiche regolazioni della valvola di collegamento all'aspirazione, non essendo ovviamente più accessibili le tubazioni dopo il completamento del capping.

### 2.3.6 Opere a verde

Per quanto concerne le opere a verde si dovrà predisporre una manutenzione costante e programmata sia per gli inerbimenti sia per le essenze arboree ed arbustive (potature, concimature, ecc.) ed alcune manutenzioni straordinarie in caso di fallanze tra le essenze arboree ed arbustive.

Il programma di gestione e manutenzione delle opere di sistemazione ambientale dell'area risulterà finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- prevedere gli interventi di manutenzione necessari, con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità di realizzazione delle stesse ed ai materiali impiegati;
- pianificare gli interventi di manutenzione nel senso di dare indicazione delle scadenze temporali da prevedersi per ciascun ambito manutentivo o per la manutenzione delle varie parti di opera realizzata;
- programmare prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite in fase di pianificazione per l'effettuazione degli interventi manutentivi.

Le tre precedenti azioni devono essere fissate per garantire non solo l'efficienza e la funzionalità dell'opera realizzata, ma anche il mantenimento del valore economico della stessa.

Ciò premesso, si evidenzia come, per le opere in progetto, sia previsto l'uso di materiali e tecniche realizzative che rispondono ad elevati livelli qualitativi.

Peraltro, per quanto concerne le "opere a verde", si rileva come sia intrinseco al concetto di rinaturalizzazione il fatto di innescare dinamismi naturali senza interventi antropici se non nelle prime fasi d'intervento, essendo l'obiettivo finale la costituzione di ecosistemi stabili in grado di autoregolarsi; ne consegue l'assenza, o la presenza minima, di interventi manutentivi.

Di seguito si sintetizzano le operazioni di manutenzione ordinaria correlabili ai tipi d'opera descritti nel progetto.

#### *a) Opere di rinaturalizzazione:*

- risarcimento delle fallanze degli alberi ed arbusti: da effettuarsi 1 volta all'anno per i primi 3 anni dalla realizzazione dell'intervento;
- sfalcio del cotico sull'area: 3 volte all'anno;
- irrigazioni consuetudinarie: durante il trimestre estivo per almeno 3 anni dalla fine dei vari lotti di intervento.

#### *b) Canalette e cunette di raccolta delle acque meteoriche:*

- verifica e sistemazione di eventuali danneggiamenti del fondo del canale - periodicità di controllo/intervento: 1 volta all'anno;
- pulizia delle canalette mediante rimozione di detriti - periodicità di controllo/intervento: 1 volta all'anno.

## 2.4 Risorse necessarie per gli interventi di manutenzione

La stima dei costi per la manutenzione della discarica dopo la chiusura viene effettuata annualmente nell'ambito delle perizie per la verifica dell'idoneità degli accantonamenti relativi alla gestione passiva della discarica.

Per gli scopi della presente relazione si devono considerare solo le voci attinenti alla manutenzione del capping e del recupero ambientale:

- a) **Disinfestazione e derattizzazione:** In base all'esperienza degli ultimi anni si è ammesso un costo di 1.000,00 €/anno, per un totale di **€30.000,00**.
- b) **Pulizia generale al termine della coltivazione:** si è ammesso un costo una – tantum per la pulizia generale della discarica al termine della fase di coltivazione, e dunque all'inizio del trentennio di gestione passiva, per un costo presunto di **€30.000,00**.
- c) **Taglio erba:** si sono ipotizzati 3 tagli all'anno, del costo di € 2.500,00 ciascuno, per un totale di  $€2.500,00 \times 3 \times 30 = \mathbf{€225.000,00}$ .
- d) **Verifiche topografiche:** Il costo dei rilievi topografici è quantificabile in € 1.800,00 per ogni rilievo esteso all'intera superficie del lotto 3. Poiché la norma prevede il rilevamento semestrale per i primi 3 anni , e poi annuale per gli anni successivi, sono complessivamente da computare 33 rilievi. Ne deriva un totale di  $€(1.800,00 \times 33) = \mathbf{€59.400,00}$ .

Complessivamente si deve dunque considerare un costo complessivo di **€ 344.400,00** per l'intera superficie della discarica.



### 3. MANUALE DI MANUTENZIONE

#### 3.1 Manutenzione e controlli eseguibili da personale non specializzato

Nella successiva tabella si riporta l'elenco dei controlli e delle manutenzioni eseguibili dal personale operante nella discarica, a cui non sono richieste conoscenze specifiche.

##### 3.1.1 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Controlli	Azione di controllo	Manutenzione e azioni correttive
Verifica dell'efficienza di scolo della rete	Ispezioni visive per rilevare l'eventuale presenza di lesioni, cedimenti, contropendenze, verifica sulla funzionalità dei manufatti di sbocco	Ripristino dell'efficienza della rete eseguito a mano o con l'ausilio di piccoli mezzi d'opera

##### 3.1.2 Rete di captazione dei biogas

Controlli	Azione di controllo	Manutenzione e azioni correttive
Verifica della depressione di aspirazione	Lettura con manometro	Regolazione della depressione mediante valvola
Verifica delle caratteristiche del gas estratto	Analisi periodiche del gas	Ripristino dell'efficienza dei pozzi di estrazione e del loro isolamento nei confronti dell'aria atmosferica

### 3.2 Manutenzione e controlli eseguibili a cura di personale specializzato

#### 3.2.1 Geomembrana

Controlli	Azione di controllo	Manutenzione e azioni correttive
Verifica caratteristiche geomembrana	Analisi visiva della geomembrana per verificare l'assenza di deformazioni e/o rotture (solo in caso di lesione degli strati sovrastanti)	Ripristino, effettuato da personale specializzato, delle condizioni di funzionamento ottimale.

#### 3.2.2 Strato drenante

Controlli	Azione di controllo	Manutenzione e azioni correttive
Verifica efficacia dello strato drenante	Valutazione del corretto spessore e qualità dello strato drenante	Ripristino, effettuato da personale specializzato, delle condizioni di funzionamento ottimale, mediante sostituzione o integrazione del materiale con le caratteristiche di progetto.

#### 3.2.3 Capping con terreno vegetale

Controlli	Azione di controllo	Manutenzione e azioni correttive
Verifica efficacia del terreno di copertura	Valutazione del corretto spessore e qualità del terreno vegetale utilizzato	Ripristino, effettuato da personale specializzato, delle condizioni di funzionamento ottimale, mediante sostituzione o integrazione del materiale con le caratteristiche di progetto.
Verifica condizioni di vegetazione	Analisi visiva delle specie presenti e delle condizioni di sviluppo del manto erboso	Ripristino, effettuato da personale specializzato, delle condizioni idonee per lo sviluppo della vegetazione

## **4.PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

### **4.1 Sottoprogramma delle prestazioni**

#### **4.1.1 Generalità**

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita; ma solamente alcune parti dell'intero sistema possono essere oggetto di controlli e interventi di manutenzione accettabili da un punto di vista economico, in caso di perdita o diminuzione di funzionalità. A tal proposito, gli interventi di manutenzione devono mirare ad un ripristino della funzionalità globale del sistema e non alla parte d'opera che subisce un degrado: gli interventi possono limitarsi all'adozione di opportuni accorgimenti.

#### **4.1.2 Sistema di copertura con terreno vegetale**

Il sistema di capping con terreno vegetale è efficiente al fine di garantire l'attecchimento della vegetazione. In questa fase si provvederà alla ricopertura mediante idrosemina.

Le opere di manutenzione verranno realizzate ogni qual volta si verificasse un'erosione del terreno; nel periodo primaverile si provvederà invece alle operazioni di taglio dell'erba.

#### **4.1.3 Sistema di captazione, stoccaggio e riciclaggio dei biogas**

Il sistema di captazione del biogas è efficiente a garantire il convogliamento del biogas prodotto dalla fermentazione dei rifiuti in sistemi di combustione o recupero. Le tubazioni e i pozzi sono caratterizzati da idonee pendenze e diametri. L'impianto di recupero energetico è idoneo a garantire il recupero della quantità di biogas prodotto in discarica. Le opere di manutenzione saranno programmate in funzione delle periodiche verifiche di funzionalità, senza scadenze prefissate.

#### **4.1.4 Sistema di regimazione delle acque meteoriche**

Le canalizzazioni per la regimazione delle acque meteoriche sono idonee allo smaltimento delle acque di ruscellamento, sia per ciò che concerne la pendenza, sia per ciò che concerne il diametro, che sono tali da impedirne l'intasamento. Solo a seguito di eventuali segnalazioni di malfunzionamento (in occasione di sopralluoghi periodici con cadenza trimestrale o di controlli straordinari dopo eventi meteorici eccezionali) si definiranno eventuali interventi di riparazione o di pulizia.

## **4.2 Sottoprogramma dei controlli**

### **4.2.1 Premessa**

Il sottoprogramma dei controlli definisce la programmazione delle verifiche al fine di rilevare il livello delle prestazioni nei successivi momenti di vita del bene.

### **4.2.2 Sistema di copertura con terreno vegetale**

<b>Controlli</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Verifica dell'efficacia del terreno di copertura	Utente	Semestrale o dopo fenomeni atmosferici significativi (es. forti piogge)
Verifica condizioni di vegetazione	Utente	Annuale

### **4.2.3 Gestione del sistema di regimazione delle acque meteoriche**

<b>Controlli</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Esame visivo	Utente	Mensile o dopo fenomeni piovosi di notevole intensità

### **4.3 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione**

#### **4.3.1 Premessa**

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i diversi interventi al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Nella maggior parte dei casi non può essere stabilito a priori l'intervento, tecnicamente ed economicamente, più idoneo, ma essere valutato caso per caso nel momento in cui si presenta ed ovviamente commisurato alla gravità della disfunzione accertata.

Una programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria può solo essere effettuata per la conservazione della struttura nel suo insieme, ma non possono essere programmati gli interventi di manutenzione straordinaria.

#### **4.3.2 Sistema di copertura con terreno vegetale**

<b>Manutenzione</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Riporto di terreno	Personale specializzato	Se occorre
Operazioni di taglio e sradicamento di specie infestanti	Personale specializzato	Annuale

#### **4.3.3 Sistema di captazione, stoccaggio e recupero dei biogas**

<b>Manutenzione</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Regolazione della depressione in corrispondenza dell'innesto sul collettore di aspirazione	Utente	Trimestrale

#### **4.3.4 Sistema di regimazione delle acque meteoriche**

<b>Manutenzione</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Ripristino delle canalette di raccolta	Utente	Trimestrale o dopo eventi piovosi di forte intensità

Torino, agosto 2015

**GEOSTUDIO**

*ing. geol. Giuseppe BIOLATTI*