

**Mandatario:**

**STUDIO  
TECNICO  
ASSOCIATO**

Ing. Sandro Teruggi

Dott. Geol. Giancarlo Villani

Via Mameli, 32 - 15033 Casale M. (AL)

Tel. 0142 451515 - Fax 0142 590023

ingsta@tin.it

Dr. Ing.

**Sandro Teruggi**

**Mandanti:**



Via Mameli, 32

15033 Casale Monf. (AL)

S.r.l. - A.D.

**Fausto Borgini**

**arquitectura.**

*laboratorio di progettazione*

*mariano g. santaniello architetto*

Piazza XX Settembre 6

15067 Novi Ligure (AL)

Dr. Arch.

**Mariano G. Santaniello**

Dott. Geol.

**Riccardo Ferretti**

Via Marsala 9

15057 Tortona (AL)

**luisalombardi architetto**

Via Roma 68

15067 Novi Ligure (AL)

Dr. Arch.

**Luisa Lombardi**

**Collaboratori al progetto:**

Geom. Carlo D. Amabile

Geom. Angelo P. Baldi

Regione Piemonte



Strada vecchia per Bosco Marengo - Novi Ligure

Provincia di Alessandria

**POTENZIAMENTO DISCARICA CONTROLLATA  
PER RIFIUTI SOLIDI NON PERICOLOSI  
IN TORTONA**

**Progetto esecutivo - 4° Stralcio**

**Sopraelevazione a +7.00m - settore F3**

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA  
E DELLE SUE PARTI**

**Scala:**

**Data:**

**File n.**

**Elab. n.**

Febbraio 2018

18S01

E.6



<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>3</b>
2.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
<b>3. MANUALE D'USO .....</b>	<b>5</b>
3.1 DEPOSITO DEI RIFIUTI.....	5
3.1.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	5
3.1.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	6
3.2 GESTIONE DEL PERCOLATO .....	6
3.2.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	6
3.2.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	6
<b>3.3 ASPETTI GEOTECNICI</b> .....	<b>7</b>
3.3.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	7
3.3.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	7
3.4 GESTIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE .....	8
3.4.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	8
3.4.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	8
3.5 GESTIONE DELL'IMPIANTO DI CAPTAZIONE ED ADDUZIONE DEL BIOGAS .....	8
3.5.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	8
3.5.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	9
3.6 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	9
3.6.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	9
3.6.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	9
<b>3.7 GESTIONE DELLE OPERE A VERDE</b> .....	<b>9</b>
3.7.1 <i>Modalità corrette di gestione</i> .....	9
3.7.2 <i>Situazioni anomale</i> .....	9
<b>4. MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>11</b>
4.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI.....	11
4.2 ANOMALIE RICONTRABILI .....	12
4.2.1 <i>Gestione del percolato</i> .....	12
4.2.2 <i>Aspetti geotecnici</i> .....	12
4.2.3 <i>Gestione della rete di drenaggio delle acque meteoriche</i> .....	13
4.2.4 <i>Gestione del biogas</i> .....	13
4.2.5 <i>Gestione dell'impianto elettrico</i> .....	13
4.2.6 <i>Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione</i> .....	13
4.3 MANUTENZIONI E CONTROLLI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE .....	14
4.3.1 <i>Gestione del percolato</i> .....	14
4.3.1.1 Controlli.....	14
4.3.1.2 Manutenzioni o azioni correttive.....	14
4.3.2 <i>Aspetti geotecnici</i> .....	15
4.3.2.1 Controlli.....	15
4.3.2.2 <i>Manutenzioni o azioni correttive</i> .....	15
4.3.3 <i>Gestione della rete di drenaggio acque meteoriche</i> .....	16

4.3.3.1	Controlli.....	16
4.3.3.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	16
4.3.4	<i>Apparecchiature elettromeccaniche</i> .....	16
4.3.5	<i>Gestione del biogas</i> .....	16
4.3.5.1	Controlli.....	16
4.3.5.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	16
4.3.6	<i>Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione</i> .....	17
4.3.6.1	Controlli.....	17
4.3.6.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	17
4.3.7	<i>Aspetti generali</i> .....	18
4.3.7.1	Controlli.....	18
4.3.7.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	18
4.4	MANUTENZIONI E CONTROLLI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.....	19
4.4.1	<i>Gestione del percolato</i> .....	19
4.4.1.1	Controlli.....	19
4.4.1.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	20
4.5	MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	21
4.5.1	<i>Controlli</i> .....	21
4.5.2	<i>Manutenzioni o azioni correttive</i> .....	22
4.5.3	<i>Aspetti geotecnici</i> .....	22
4.5.3.1	Controlli.....	22
4.5.3.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	23
4.5.4	<i>Impianto elettrico</i> .....	23
4.5.4.1	Controlli e manutenzioni .....	24
4.5.5	<i>Gestione del biogas</i> .....	28
4.5.5.1	Controlli.....	28
4.5.5.2	Manutenzioni o azioni correttive.....	28
4.5.6	<i>Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione</i> .....	28
4.5.6.1	Manutenzioni o azioni correttive.....	28
<b>5.</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>30</b>
5.1	PREMESSA.....	30
5.2	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....	30
5.2.1	<i>Sistema barriera</i> .....	31
5.2.2	<i>Drenaggio e raccolta del percolato</i> .....	32
5.2.3	<i>Aspetti geotecnici</i> .....	34
5.2.4	<i>Gestione del biogas</i> .....	35
5.2.5	<i>Impianto elettrico</i> .....	35
5.2.6	<i>Opere a verde e impianto di irrigazione</i> .....	36
5.2.7	<i>Piezometri di monitoraggio</i> .....	36
5.3	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI .....	36
5.3.1	<i>Percolato</i> .....	36
5.3.2	<i>Monitoraggio delle acque sotterranee</i> .....	37
5.3.3	<i>Aspetti geotecnici</i> .....	37
5.3.4	<i>Impianto elettrico</i> .....	38
5.3.5	<i>Impianto biogas</i> .....	38
5.3.5.1	Impianto di captazione adduzione e combustione del biogas .....	38
5.3.6	<i>Opere a verde e irrigazione</i> .....	39
5.3.7	<i>Altri controlli previsti dal D.Lgs. 36/03</i> .....	39

5.4	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....	40
5.4.1	<i>Rete di drenaggio delle acque meteoriche .....</i>	40
5.4.2	<i>Impianto di sollevamento e convogliamento percolato .....</i>	40
5.4.3	<i>Impianto elettrico .....</i>	41
5.4.4	<i>Impianto biogas.....</i>	41
5.4.5	<i>Opere a verde e impianto di irrigazione.....</i>	41
5.5	COSTI DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE ORDINARIA .....	42
5.5.1	<i>Impianto di sollevamento e convogliamento percolato .....</i>	42
5.5.2	<i>Impianto elettrico .....</i>	43
5.5.3	<i>Impianto biogas.....</i>	43
5.5.4	<i>Opere a verde e impianto di irrigazione.....</i>	44



# 1. INTRODUZIONE

---

Il presente *Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti* viene redatto a complemento del progetto esecutivo dei lavori per il potenziamento della discarica controllata di rifiuti solidi non pericolosi in Tortona – progetto esecutivo 4° stralcio – *Sopraelevazione a +7.00 m – Settore F3*. Nel seguito del documento sono mantenuti ed elencati gli aspetti gestionali relativi alle opere eseguite con il primo stralcio e quelli oggetto di questa progettazione di secondo stralcio.

Le opere di secondo stralcio – e precisamente quanto riguarda la sopraelevazione e quindi gli aspetti geotecnici e di manutenzione del verde- sono state **evidenziate**.

Per gli aspetti più generali di manutenzione della discarica si rimanda invece ai documenti di gestione dell'intero impianto.

Il Piano di Manutenzione dell'opera contiene la previsione e la programmazione delle attività di manutenzione dell'intervento progettato al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso si compone essenzialmente di tre parti:

- il manuale d'uso
- il manuale di manutenzione
- il programma di manutenzione.

Il *Manuale d'uso* contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria. Il manuale dovrebbe inoltre consentire ai responsabili della gestione della discarica di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo, al fine di sollecitare, quando necessario, gli opportuni interventi specialistici.

Il *Manuale di manutenzione* fornisce a sua volta, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per l'eventuale ricorso ad interventi specialistici.

Il *Programma di manutenzione* prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso risulta a sua volta articolato secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, dove vengono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;

- il sottoprogramma dei controlli, dove viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare, durante gli anni, la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il *Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti* è stato redatto in conformità a quanto stabilito dall'art. 38 del D.P.R. 207/2011.



## **2. DESCRIZIONE DELLE OPERE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

---

Il 4° stralcio della progettazione esecutiva della discarica di Tortona, prevede nella Fase IX dei lavori autorizzati con il definitivo, la seconda sopraelevazione del deposito rispetto alla strada che circonda la discarica, con la costruzione di un argine perimetrale alto 3,00 m. (a partire dalla quota +4,00 dei rifiuti contenuti dall'argine realizzato con il precedente stralcio esecutivo).

Dal punto di vista esecutivo le operazioni in cantiere saranno le seguenti:

1. Realizzazione degli argini in sopraelevazione;

Le nuove opere saranno eseguite sulla fossa denominata settore F3, a partire dal piano degli argini a + 4,00 realizzati con uno stralcio precedente.

La coltivazione del presente stralcio esecutivo usufruirà delle opere realizzate con il primo stralcio e secondo stralcio (impermeabilizzazione di fondo della fossa, strada perimetrale interna, sistema di drenaggio e aspirazione/convogliamento del percolato – tramite le elettropompe presenti–sistema di smaltimento delle acque meteoriche tramite le canalette perimetrali e le condotte interrato, sistema di aspirazione e combustione del biogas tramite le condotte di fondo e la torcia, impianti elettrici, opere a verde perimetrali, piezometri per il controllo dalla falda).

### **2.1 ARGINI IN SOPRAELEVAZIONE**

Come realizzato per i lavori precedenti (a Novi Ligure e a Tortona), anche per la realizzazione dell'argine di sopraelevazione del settore F3 si è ritenuto di procedere con lo stesso sistema sino ad ora adottato dal gestore per gli analoghi lavori precedenti (sopraelevazione a +4,00 del medesimo settore F3 e del comparto 6 a Novi e Settori F1 e F2 a Tortona). Il rilevato sarà formato da terre impermeabilizzanti che dovranno garantire un indice di permeabilità  $k$  minore o uguale a  $1 \times 10^{-9}$  m/s.

Le sue dimensioni tengono conto inoltre delle verifiche di stabilità effettuate in fase di progetto definitivo dal Dott. Geol. Riccardo Ferretti (si veda a tale proposito la Relazione Geologica allegata al progetto definitivo).

Per la costruzione si procederà dunque secondo i seguenti interventi successivi:

Formazione di un sottofondo parte in terre impermeabilizzanti (da fornire a cura dell'impresa appaltatrice); in fase esecutiva la parte di argilla potrà essere

sostituita completamente dal materiale presente a Novi Ligure, qualora siano accertate la qualità e la quantità sufficiente alle opere di sottofondo degli argini.

Il suddetto sottofondo sarà realizzato con interposta una geogriglia in poliestere; il geosintetico dovrà avere resistenza caratteristica a trazione come indicato nelle voci di capitolato, al fine di migliorare le caratteristiche di portanza in sito (vedi particolare della tavola C.1);

La realizzazione del rilevato in sopraelevazione, mediante l'impiego di una geogriglia in poliestere posata in modo da avvolgere completamente i primi 50 cm di argine, con la parte esterna addizionata con bentonite sodica, come evidenziato nella Tavola C.1;

La parte superiore del rilevato, non armata, sarà realizzata in modo tradizionale, sommando strati successivi debitamente costipati, di altezza non superiore a 20-25 cm, fino alla quota stabilita; questa porzione del manufatto dovrà avere, nel suo insieme, una permeabilità minima pari a  $1 \times 10^{-9}$  m/s e un grado di compattazione non inferiore al 90% della densità ottimale Proctor.

Infine è previsto l'inerbimento completo sulle scarpate dei tre settori f1, F2 e F3.

## **2.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Per l'inquadramento territoriale, la localizzazione, l'inquadramento geologico-geomorfologico, gli aspetti idrogeologici si faccia riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo redatta dal Geol. Ferretti, in quanto il nuovo settore sarà in sopraelevazione al settore F3, già realizzato.

### 3. MANUALE D'USO

---

L'efficienza di un impianto di scarico controllato nel suo complesso si esplica nella capacità del sistema progettato di assolvere alla funzione di proteggere l'ambiente dai pericoli derivanti dalla deposizione dei rifiuti sul suolo.

Oltre ad una corretta progettazione, necessaria per il giusto dimensionamento e l'ottimale definizione dei requisiti di sicurezza e durata dei componenti strutturali dell'impianto (sistemi di impermeabilizzazione, di drenaggio, estrazione e raccolta del percolato, sistemi di copertura finale ecc.), la corretta gestione di una discarica (sia in fase di esercizio ordinario che di post - chiusura) è un elemento determinante per garantire la corretta funzionalità dell'opera nel lungo termine.

La gestione dell'impianto riguarda, in generale, i seguenti aspetti:

- controllo della tipologia e accettazione dei rifiuti ammessi a deposito;
- trasporto e conferimento dei rifiuti in discarica;
- messa a deposito dei rifiuti;
- rispetto delle precauzioni e protezioni antincendio ed antinfortunistiche;
- pulizia e manutenzione delle strade;
- controlli igienico-sanitari;
- gestione del percolato relativamente agli aspetti di raccolta e invio allo smaltimento;
- gestione del biogas;
- controlli geotecnici;
- manutenzione delle opere a verde (mitigazione ambientale e copertura finale).

Nel seguito, relativamente agli aspetti principali concernenti la gestione, il corretto controllo delle emissioni e gli interventi di manutenzione, saranno illustrati tutti gli elementi necessari al fine di contenere quanto più possibile le disfunzioni derivanti dall'errata conduzione dell'impianto.

#### 3.1 DEPOSITO DEI RIFIUTI

##### 3.1.1 *Modalità corrette di gestione*

La **compattazione** spinta fino ad ottenere un peso di volume dei rifiuti di  $9\div 10$  kN/m<sup>3</sup>, è la condizione che permette il raggiungimento e il mantenimento delle condizioni anaerobiche, con un migliore utilizzo delle volumetrie utili.

Tale soluzione è quella che inoltre assicura un'elevata stabilità al deposito, minimizza l'infiltrazione delle acque di precipitazione all'interno dell'ammasso dei rifiuti e quindi la formazione di percolato, ostacola la penetrazione di insetti e di roditori nel deposito, scoraggia la presenza di volatili.

La **copertura giornaliera** è condizione essenziale per limitare la presenza di volatili e la dispersione eolica di materiali leggeri; contribuisce, inoltre, a limitare la diffusione di cattivi odori, la proliferazione di insetti e roditori ed a prevenire gli incendi.

### **3.1.2**     **Situazioni anomale**

Una ottimale deposizione e compattazione dei rifiuti in discarica contribuisce, pertanto, ad evitare il verificarsi delle seguenti situazioni anomale o di mal funzionamento;

- eccessiva dispersione eolica delle frazioni leggere;
- eccessiva presenza di volatili;
- eccessiva diffusione di odori (non attribuibili alla produzione di biogas ma esclusivamente al processo di degradazione aerobica che si instaura negli strati superficiali dell'ammasso dei rifiuti).

## **3.2**     **GESTIONE DEL PERCOLATO**

### **3.2.1**     **Modalità corrette di gestione**

Nella progettazione, realizzazione e gestione di una discarica una delle preoccupazioni più avvertite è rappresentata dal percolato ossia da quell'elemento fluido, che originato principalmente dagli apporti idrici provenienti dall'esterno della discarica, attraversa la massa dei rifiuti venendo a contatto con i diversi contaminanti.

Tali sostanze inquinanti, rilasciate dalla fase solida a quella liquida mediante processi fisici e chimici costituiscono una potenziale fonte di inquinamento, per le eventuali risorse idriche sotterranee e superficiali.

Un'ottimale gestione del percolato (vedi anche il Manuale di Manutenzione), volta principalmente a minimizzarne la produzione e gli accumuli all'interno dell'ammasso dei rifiuti, dovrebbe consentire di raggiungere i seguenti obiettivi principali:

- evitare che venga pregiudicata l'efficienza del sistema barriera a seguito della formazione di elevati battenti di percolato nel corpo discarica, limitando il rischio di inquinamento del suolo e del sottosuolo;
- contenere il rischio di fenomeni di instabilità dell'ammasso dei rifiuti;
- limitare la diffusione di odori.

### **3.2.2**     **Situazioni anomale**

Il verificarsi di situazioni anomale o non previste nella gestione del percolato può manifestarsi attraverso i seguenti fenomeni:

- sensibili variazioni nei parametri chimico fisici del percolato;

- presenza di consistenti trasudamenti di percolato attraverso il corpo rifiuti;
- presenza di tracce di contaminazione nelle acque sotterranee;
- perdita di funzionalità (intasamenti) dei sistemi di estrazione percolato;
- malfunzionamento dell'impianto di sollevamento del percolato;
- valori di produzione di percolato anomali rispetto al regime delle precipitazioni.

### **3.3 ASPETTI GEOTECNICI**

#### **3.3.1 Modalità corrette di gestione**

I rischi derivanti da eventuali cedimenti e/o rotture sia dell'ammasso di rifiuti, sia del terreno di fondazione riguardano sostanzialmente i seguenti aspetti:

- rotture e cedimenti di tipo differenziale che potrebbero interessare il terreno di fondazione (fondo e scarpate) che, in funzione dell'entità degli stessi, possono avere come conseguenza possibili rotture localizzate, oltre che nell'ammasso dei rifiuti, nella barriera di base e nello strato di copertura finale con conseguente perdita di funzionalità di tali sistemi;
- i cedimenti dell'ammasso di rifiuti potrebbero compromettere la funzionalità del sistema di copertura finale e soprattutto problemi di sicurezza per il personale addetto alla scarica (rischio di seppellimento).

Le **caratteristiche di portanza dei terreni di imposta della scarica** consentono di escludere il verificarsi di cedimenti del terreno di fondazione. La capacità di tenuta del sistema barriera di fondo, pertanto, appare correlabile, principalmente, alle modalità di gestione del percolato, come evidenziato al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda i problemi derivanti dai **cedimenti nell'ammasso di rifiuti**, la disposizione dei rifiuti in strati adeguatamente compattati, ed il rispetto delle quote e delle pendenze previste dal progetto è il primo provvedimento volto alla loro minimizzazione.

Anche in questo caso, l'attuazione del monitoraggio geotecnico, le cui modalità di conduzione sono riportate nel successivo Manuale di Manutenzione allegato al Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, rappresenta il principale accorgimento per prevenire fenomeni di collasso del corpo rifiuti.

#### **3.3.2 Situazioni anomale**

Le principali anomalie che possono riguardare i manufatti oggetto del presente progetto (corpo rifiuti, sistema barriera, argini perimetrali di contenimento, terreno di fondazione) riguardano essenzialmente gli aspetti geotecnici (stabilità, permeabilità). Nel seguito vengono elencati i principali indicatori del decadimento delle caratteristiche funzionali dei manufatti, riscontrabili in sede di gestione sia operativa, sia post-operativa.

I possibili segnali di dissesto geotecnico sono generalmente costituiti da:

- franamenti o scivolamenti del corpo rifiuti;
- eccessivi assestamenti del corpo rifiuti;
- apertura di fessure sulla superficie oppure di discontinuità strutturali macroscopiche;
- rotture localizzate o lacerazioni dei teli;
- trafilamenti di percolato lungo le scarpate esterne degli argini;
- presenza di tracce di contaminazione nelle acque sotterranee.

### **3.4 GESTIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE**

#### **3.4.1 Modalità corrette di gestione**

L'efficienza del sistema di drenaggio ed allontanamento delle acque meteoriche nella discarica di Tortona deve essere costantemente garantita al fine di:

- prevenire le azioni di dilavamento dell'ammasso di rifiuti a seguito degli apporti idrici superficiali provenienti dall'esterno;
- limitare la produzione di percolato;
- limitare l'erosione superficiale ed il ruscellamento delle acque meteoriche.

#### **3.4.2 Situazioni anomale**

Le cause di un non ottimale funzionamento del sistema di drenaggio ed allontanamento delle acque meteoriche possono ricercarsi nei seguenti fattori:

- accumulo di detriti all'interno dei canali e delle tubazioni di scolo;
- intasamento dei pozzetti di raccordo delle reti di drenaggio;
- rottura/dissesto dei canali.

### **3.5 GESTIONE DELL'IMPIANTO DI CAPTAZIONE ED ADDUZIONE DEL BIOGAS**

#### **3.5.1 Modalità corrette di gestione**

L'efficienza del sistema di captazione ed adduzione del biogas nella discarica di Tortona deve essere costantemente garantita al fine di:

- captare in quantità significative il biogas che si produce nel corso del periodo di attività e di post-gestione della discarica;
- ridurre al minimo l'emissione in atmosfera.

### **3.5.2 Situazioni anomale**

Le cause di un non ottimale funzionamento del sistema di captazione ed adduzione del biogas nella discarica di Tortona, possono ricercarsi nei seguenti fattori:

- occlusioni della rete di captazione del drenaggio di fondo, cui sono collegate le condotte di adduzione biogas alla centrale;
- malfunzionamento della centrale di combustione del biogas.

## **3.6 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

### **3.6.1 Modalità corrette di gestione**

L'impianto elettrico al servizio della discarica controllata permette il funzionamento degli impianti di sollevamento del percolato, dell'impianto di estrazione e combustione biogas e dell'impianto di irrigazione. Il mantenimento nel tempo della sua funzionalità necessita di un piano di manutenzione e controllo, nonché di adeguate azioni correttive qualora si rilevassero malfunzionamenti nelle linee e/o nelle apparecchiature.

### **3.6.2 Situazioni anomale**

Il verificarsi di situazioni anomale o non previste nella gestione degli impianti elettrici si manifesta attraverso il blocco delle apparecchiature alimentate. Le cause del malfunzionamento sono normalmente da ricercare nei seguenti fattori:

- eventuale guasto di una o più apparecchiature;
- eventuale guasto dei quadri elettrici di comando;
- eventuale sovraccarico delle linee di alimentazione;
- eventuale interruzione delle linee di alimentazione.

## **3.7 GESTIONE DELLE OPERE A VERDE**

### **3.7.1 Modalità corrette di gestione**

Il mantenimento della barriera arborea perimetrale realizzata con il primo stralcio è la condizione ottimale per mantenere la necessaria mitigazione ambientale, mentre il mantenimento delle superfici inerbite è la condizione ottimale per migliorare la mitigazione ambientale e la protezione dall'erosione delle scarpate. Il mantenimento nel tempo della loro funzionalità necessita di un piano di manutenzione e controllo, nonché di adeguate azioni correttive qualora si rilevassero anomali essiccamenti o malfunzionamenti nelle linee e/o nelle apparecchiature dell'impianto di irrigazione

### **3.7.2 Situazioni anomale**

Il verificarsi di situazioni anomale o non previste nella gestione delle opere a verde si manifesta attraverso un anomalo essiccamento delle piante o della superficie inerbita.

Le cause del malfunzionamento sono normalmente da ricercare nei seguenti fattori:

- eventuale guasto di una o più apparecchiature al servizio dell'impianto di irrigazione;
- eventuale guasto delle centraline di comando delle elettrovalvole;
- eventuale guasto degli irrigatori;
- eventuale occlusione delle ali gocciolanti;
- eventuale rottura delle linee di adduzione acqua,
- eventuale presenza di biogas nelle vicinanze.



## **4. MANUALE DI MANUTENZIONE**

---

Nel caso di una discarica, gli interventi di manutenzione e le azioni correttive da attuarsi sulla base dei controlli effettuati possono consistere in interventi di entità considerevole e richiedere coperture finanziarie rilevanti. Nel presente Manuale di manutenzione sono indicati solo alcuni dei possibili interventi di ripristino della funzionalità del sistema in caso di perdita di efficienza; nella maggioranza dei casi, la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve, necessariamente, essere valutata caso per caso, in base alle risorse disponibili e, comunque, commisurata alla gravità della disfunzione accertata a seguito dei controlli.

In generale gli interventi di ordinaria manutenzione in fase di esercizio sono a carico della Gestione; per quanto attiene alle somme necessarie per le attività del post-esercizio (estrazione del percolato, monitoraggio, gestione del biogas manutenzione ordinaria e straordinaria), come previsto dal D.Lgs. 13/01/02/ n° 36, queste devono essere contemplate dal piano economico-finanziario di gestione della discarica.

Il Manuale di manutenzione, 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 ad interventi specialistici.

### **4.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

Come sottolineato all'interno del Manuale d'uso, l'efficienza di un impianto di scarico controllato deve essere tale da gestire in modo ottimale le sue emissioni nell'ambiente circostante, fino a quando queste divengano trascurabili. Di fatto, ciò si traduce essenzialmente nelle seguenti attività:

- controllare e mantenere in buono stato la struttura nel suo insieme;
- mantenere la continuità e l'efficienza del sistema delle coperture superficiali: la morfologia e le pendenze assegnate, tenendo conto dei cedimenti dell'ammasso, l'integrità dell'impermeabilizzazione, l'efficienza dei drenaggi, lo stato di salute della vegetazione, etc.;
- controllare e, ove necessario, riparare tempestivamente il sistema di raccolta e di allontanamento delle acque meteoriche;
- drenare e sollevare il percolato, facendo in modo che il battente di liquame sul fondo della discarica sia sempre minimo o nullo; questo è infatti il modo più sicuro per impedire la fuoriuscita di percolato dalla discarica ed il conseguente inquinamento del sottosuolo e/o della falda acquifera sottostante;

- captare ed ossidare il biogas, minimizzandone l'emissione incontrollata verso l'atmosfera esterna o la migrazione nel sottosuolo;
- curare le opere di mitigazione a verde e mantenere puliti ed ordinati tutti gli spazi di competenza della discarica, in modo garantire un livello di decoro soddisfacente;
- se necessario, intervenire allo scopo di minimizzare la presenza di vettori di malattie infettive (volatili, roditori, insetti, etc.);
- minimizzare l'emissione di odori molesti verso l'esterno.

## **4.2 ANOMALIE RISCONTRABILI**

Per ciascuna delle componenti strutturali dell'impianto interessate dal presente progetto si riportano nel seguito le principali anomalie riscontrabili in sede di esercizio e post-chiusura, alle quali è necessario porre rimedio con adeguate azioni preventive o correttive.

### **4.2.1 Gestione del percolato**

I principali indicatori del decadimento delle caratteristiche funzionali del sistema barriera od anomalie nella gestione del percolato sono i seguenti:

- sensibili variazioni nei parametri chimico fisici del percolato;
- presenza di trasudamenti di percolato attraverso il corpo rifiuti o il sistema di copertura finale;
- presenza di tracce di contaminazione nelle acque sotterranee;
- perdita di funzionalità (intasamenti) dei sistemi di estrazione del percolato;
- malfunzionamento degli impianti di sollevamento del percolato;
- valori di produzione di percolato anomali rispetto al regime delle precipitazioni.

### **4.2.2 Aspetti geotecnici**

I possibili segnali di dissesto geotecnico dei componenti strutturali dell'opera (corpo rifiuti, sistema barriera, argini di contenimento, terreno di fondazione, copertura finale) sono i seguenti:

- franamenti o scivolamenti del corpo rifiuti;
- eccessivi assestamenti del corpo rifiuti;
- cedimenti differenziali del corpo rifiuti;
- apertura di discontinuità strutturali macroscopiche;
- rotture localizzate o lacerazioni dei geotessili;
- presenza di tracce di contaminazione nelle acque sotterranee.

#### **4.2.3 Gestione della rete di drenaggio delle acque meteoriche**

Il non ottimale funzionamento del sistema di drenaggio ed allontanamento delle acque meteoriche può essere attribuibile al verificarsi delle seguenti situazioni anomale:

- accumulo di detriti all'interno dei canali e delle tubazioni di scolo;
- intasamento dei pozzetti di raccordo delle reti di drenaggio;
- rottura/dissesto dei canali.

#### **4.2.4 Gestione del biogas**

Le anomalie più frequentemente riscontrabili nella gestione del biogas sono le seguenti:

- riduzione della funzionalità dei sistemi di captazione, di fondo e di superficie;
- riduzione della funzionalità dei sistemi di aspirazione e combustione;
- presenza di odori molesti;
- presenza di liquidi nelle linee di trasporto;
- valori di portata del biogas captato molto inferiori alle previsioni di produzione, considerando la tipologia dei rifiuti effettivamente smaltiti;
- sensibili variazioni della composizione del gas captato (es. eccessiva contaminazione da aria atmosferica);
- presenza di tracce di sofferenza nella vegetazione in prossimità della discarica.

#### **4.2.5 Gestione dell'impianto elettrico**

Il verificarsi di situazioni anomale o non previste nella gestione degli impianti elettrici si manifesta attraverso il blocco delle apparecchiature alimentate. Le cause del malfunzionamento sono da ricercare nei seguenti fattori:

- eventuale guasto di una o più apparecchiature;
- eventuale guasto dei quadri elettrici di comando;
- eventuale sovraccarico delle linee di alimentazione;
- eventuale interruzione delle linee di alimentazione.

#### **4.2.6 Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione**

Le cause più frequenti di anomalie nella gestione delle opere a verde e del relativo impianto di irrigazione sono i seguenti:

- eventuale guasto di una o più apparecchiature al servizio dell'impianto di irrigazione;
- eventuale guasto delle centraline di comando delle elettrovalvole;
- eventuale guasto degli irrigatori;

- eventuale occlusione delle ali gocciolanti;
- eventuale rottura delle linee di adduzione acqua;
- **eventuale presenza di biogas nelle immediate vicinanze.**

### **4.3 MANUTENZIONI E CONTROLLI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

Nel seguito si riporta l'elenco dei controlli operativi e delle manutenzioni eseguibili direttamente dal personale di S.R.T SpA, dopo aver effettuato la verifica degli indicatori illustrati nel capitolo precedente. Anche in questo caso la trattazione verrà suddivisa per tematiche, in base agli interventi previsti dal presente progetto esecutivo.

L'elenco dei controlli e delle manutenzioni e la successiva programmazione sono elencati con la finalità di dare un piano di manutenzione completo.

#### **4.3.1 Gestione del percolato**

##### *4.3.1.1 Controlli*

###### *Perdite di percolato*

Ispezioni visive periodiche sul corpo della discarica per verificare la presenza di eventuali trasudamenti di percolato.

###### *Livello percolato nella vasca di accumulo*

Controllo visivo del livello di percolato nella vasca di raccolta e accumulo.

###### *Dati di produzione*

Valutazione dell'andamento nel tempo dei volumi di percolato estratto, verifica dei tempi di ricarica ed riscontro di eventuali anomalie nel drenaggio.

###### *Bilancio idrologico*

Comparazione della quantità di percolato estratta dalla discarica con i valori di precipitazione meteorica per una verifica dell'efficienza complessiva della rete di estrazione. Il bilancio idrologico viene effettuato, in fase di esercizio, tenendo conto dell'ampiezza del fronte di coltivazione nell'evoluzione dell'accumulo e, in fase di post chiusura, tenendo conto della riduzione delle infiltrazioni superficiali per effetto della copertura finale.

##### *4.3.1.2 Manutenzioni o azioni correttive*

###### *Perdite di percolato*

In caso di fuoriuscita di percolato attraverso fessurazioni della copertura si procederà al ripristino dell'integrità della stessa mediante tamponamento con argilla. Nel contempo si dovrà intensificare l'estrazione del percolato, valutando la possibilità di perforare un pozzo di estrazione in prossimità della perdita.

### *Livello percolato nella vasca di raccolta*

In caso di livello elevato all'interno della vasca di raccolta controllare il funzionamento delle elettropompe sommerse alla relativa linea di alimentazione. Provvedere, se è il caso, a far intervenire personale specializzato per ripristinare immediatamente la funzionalità del sistema di evacuazione percolati verso la vasca di accumulo e/o la fognatura.

### *Dati di produzione*

In relazione all'andamento dei flussi estratti può disporsi l'azione più adeguata, quale ad esempio:

- verifica accurata della funzionalità del sistema di estrazione;
- se necessario, integrazione del sistema attraverso l'esecuzione di pozzi di estrazione;
- aumento della frequenza di emungimento;
- installazione di un sistema di estrazione del percolato in automatico mediante pompa sommersa, per assicurare un più efficace emungimento.

### *Bilancio idrologico*

Se il bilancio idrologico evidenzia un accumulo di percolato nel bacino della discarica, con formazione di battenti idraulici pericolosi per la stabilità della massa dei rifiuti ed il rischio di contaminazioni, vengono attuati gli interventi necessari ad aumentare l'efficienza di estrazione del liquido (costruzione di pozzi, aumento della frequenza di emungimento, etc.). Qualora invece la quantità di percolato estratto sia maggiore rispetto ai valori previsti, vengono effettuati controlli per verificare l'integrità della copertura ed individuare eventuali punti di infiltrazione dell'acqua piovana.

### *Intasamento delle tubazioni principali*

In caso di intasamento delle tubazioni principali, controllare il funzionamento delle elettropompe sommerse e della relativa linea di alimentazione. Se necessario, richiedere l'intervento di personale specializzato per ripristinare immediatamente la funzionalità del sistema di evacuazione percolati verso la vasca di accumulo e/o la fognatura.

## **4.3.2 Aspetti geotecnici**

### **4.3.2.1 Controlli**

Esame visivo per l'individuazione di fenomeni macroscopici che possono indicare situazioni di instabilità delle scarpate, del corpo rifiuti o del sistema di copertura.

### **4.3.2.2 Manutenzioni o azioni correttive**

Ripristino di eventuali cedimenti o avvalli con l'utilizzo dei materiali e dei mezzi meccanici più idonei.

### **4.3.3 Gestione della rete di drenaggio acque meteoriche**

#### **4.3.3.1 Controlli**

Verifica della efficienza della rete di regimazione delle acque superficiali.

#### **4.3.3.2 Manutenzioni o azioni correttive**

Ripristino dell'efficienza di scolo della rete da eseguire a mano o con l'ausilio dei mezzi meccanici più idonei. Pulizia dei tratti di canaletta e dei pozzetti intasati. Riallineamento dei tratti di canalette lievemente disassati.

### **4.3.4 Apparecchiature elettromeccaniche**

Per tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate (pompe, impianti, strumentazione, etc.) si farà riferimento alla manutenzione ordinaria e straordinaria prevista dalle case produttrici e riportata sui vari manuali delle singole macchine e strumenti.

### **4.3.5 Gestione del biogas**

#### **4.3.5.1 Controlli**

Periodiche ispezioni visive sul corpo della discarica e nelle sue adiacenze, per verificare la continuità delle coperture e lo stato di salute della vegetazione spontanea e di quella messa a dimora.

Controllo olfattivo, per verificare eventuali carenze del sistema di estrazione del biogas.

Valutazione dell'andamento nel tempo dei volumi di biogas estratti.

Confronto con i livelli di produzione previsti, considerando la tipologia dei rifiuti effettivamente smaltiti.

Controllo della qualità del biogas alla stazione di aspirazione e combustione. Confronto con la qualità rilevata alle teste di pozzo.

Controllo dello stato delle linee di trasporto, verifica della presenza di eventuali accumuli di condense.

Controllo dei livelli di pressione lungo tutta la rete di trasporto.

Controllo del regolare funzionamento della torcia, secondo le indicazioni del costruttore.

#### **4.3.5.2 Manutenzioni o azioni correttive**

Ripristino della continuità delle coperture e cura della vegetazione.

Regolazione dell'intensità di aspirazione del biogas.

Estrazione delle condense dalla rete di trasporto del biogas, riallineamento delle tubazioni, ripristino delle pendenze di progetto.

Sostituzione di eventuali tubazioni e/ o valvole risultate danneggiate.

Controllo degli eventuali punti di infiltrazione nel sistema dell'aria atmosferica, ripristino di eventuali fallanze.

**Va ricordato che tutte le operazioni su condotte, valvole, apparecchiature, stazioni di regolazione e centrale di combustione del biogas vanno eseguite con la massima accortezza e cura, trattandosi di ambiente con pericolo di esplosione.**

#### **4.3.6 Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione**

##### **4.3.6.1 Controlli**

- Periodiche ispezioni visive sul corpo della discarica e nelle sue adiacenze, per verificare lo stato di salute della vegetazione spontanea e di quella messa a dimora (ascertarsi di una mancanza di un adeguato apporto di acqua e nutrienti, valutare uno stato di sofferenza causato da emersione di biogas, ecc.).
- Controllo visivo sullo stato della superficie inerbita e della sua necessità allo sfalcio.
- Controllo delle apparecchiature di linea dell'impianto di irrigazione (apertura e chiusura delle varie valvole e rubinetti, da effettuarsi prima della stagione di utilizzo).
- Prove di funzionamento dell'impianto di irrigazione (verifica del funzionamento degli irrigatori dinamici e statici, funzionamento dell'ala gocciolante).

##### **4.3.6.2 Manutenzioni o azioni correttive**

- Concimazione periodica delle aree inerbite.
- Irrigazione delle aree inerbite o piantumate.
- Sfalciatura dell'erba sulle superfici sottoposte a idrosemina come da programmazione.
- Potatura delle siepi come da programmazione.
- Pulizia delle zone attorno agli irrigatori dinamici ed eventuale regolazione dell'inclinazione e del getto.
- Eventuale pulizia delle zone in prossimità delle ali gocciolanti.

Per tutti gli altri interventi quali sostituzioni di apparecchiature (valvolame, centraline, irrigatori, linee elettriche) sostituzione di piante, idrosemina ecc., sarà da valutare la necessità dell'intervento di personale specializzato (es. ditta esterna).

**Si ricorda che tutte le operazioni su linee e quadri in tensione vanno eseguite con la massima accortezza e cura, seguendo le procedure attive per lavorare in piena sicurezza.**

#### **4.3.7 Aspetti generali**

##### *4.3.7.1 Controlli*

###### *Copertura giornaliera*

Corretta esecuzione della ricopertura giornaliera al termine delle attività di abbancamento.

###### *Dispersione eolica*

Verifica della presenza di rifiuti nell'area interna ed adiacente in seguito a dispersione eolica.

###### *Recinzione*

Verifica dello stato d'integrità delle recinzioni.

###### *Pulizia delle strade e dei mezzi*

Verifica della presenza di fango e/o terra nelle strade interne e di accesso all'impianto, e della presenza di vegetazione spontanea di intralcio al passaggio

###### *Polvere*

Verifica della dispersione eolica di polveri nell'area interna ed adiacente alla superficie di intervento, in particolare in corrispondenza delle piste.

###### *Vettori infettivi*

Sopralluoghi periodici sulla superficie del deposito, per riscontrare l'eventuale presenza di vettori infettivi (roditori, insetti, ecc.). Controllo della loro fonte.

##### *4.3.7.2 Manutenzioni o azioni correttive*

###### *Copertura giornaliera*

Completamento della ricopertura nelle eventuali zone non adeguatamente ricoperte

###### *Dispersione eolica*

Esecuzione della pulizia delle zone interessate dallo spandimento delle frazioni leggere.

###### *Recinzione*

Esecuzione immediata delle eventuali riparazioni necessarie.



#### *Pulizia delle strade e dei mezzi*

Regolare esecuzione della pulizia dell'area della discarica e delle sue pertinenze, del lavaggio ruote dei mezzi e dello sfalcio della vegetazione spontanea.

#### *Polvere*

Umidificazione delle piste. Esecuzione della pulizia delle zone interessate dall'eccessivo spargimento di polveri.

#### *Vettori infettivi*

Eventuale ripristino di coperture danneggiate. Se necessario, esecuzione di campagne periodiche di disinfestazione/derattizzazione.

### **4.4 MANUTENZIONI E CONTROLLI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO**

Nel seguito si riporta l'elenco dei controlli operativi e delle manutenzioni che richiederanno presumibilmente l'intervento di personale esterno a S.R.T SpA e/o l'impiego di strumenti e mezzi non comunemente impiegati in seno all'azienda.

Per quanto riguarda in particolare le manutenzioni sul sistema di regimazione delle acque meteoriche, gli interventi previsti sono qualitativamente analoghi a quelli descritti nel capitolo precedente; saranno tuttavia coinvolti personale e mezzi specializzati per effettuare gli interventi di maggiore entità.

#### **4.4.1 Gestione del percolato**

##### *4.4.1.1 Controlli*

L'analisi, effettuata presso un laboratorio chimico esterno, dovrà prevedere, la determinazione dei principali parametri che la seguente tabella A riporta richiesti per la caratterizzazione qualitativa del percolato.

<b>Parametri</b>
Volume (m <sup>3</sup> )
Residuo a 105°C
Residuo a 600°C
PH
Conducibilità elettrica
Solidi sospesi totali
TOC
COD
BOD <sub>5</sub>
Azoto tot N
Azoto ammoniacale
Nitriti
Nitrati
Cloruri
Solfati

Pb
Cu
Fe
Zn
Cr tot
Cr VI
Ni
Cd
Mn
Hg
As
Ba
Acidi volatili
IPA
<i>Fenoli</i>
<i>Pesticidi fosforati e totali</i>
<i>Solventi organici aromatici</i>
<i>Solventi organici azotati</i>
<i>Solventi clorurati</i>

**Tab. A** -Analisi percolato

L'analisi del percolato consente la verifica indiretta del "buon funzionamento" della discarica ai fini gestionali ed igienico sanitari. Variazioni sensibili dei parametri analizzati possono rappresentare alterazioni significative nel cumulo quali la presenza di rifiuti non ben compattati o non contemplati fra quelli autorizzati e la presenza di anomali apporti idrici dall'esterno. I risultati delle analisi saranno valutati da tecnici specializzati scelti a cura dell'Amministrazione.

I valori dei parametri analizzati dovranno essere tabulati per le successive analisi tendenziali.

#### 4.4.1.2 Manutenzioni o azioni correttive

In caso di valori anomali si dispongono eventuali approfondimenti analitici e/o i seguenti interventi correttivi:

- ripristino o integrazione della rete di drenaggio delle acque di ruscellamento superficiale o delle acque di infiltrazione laterale al fine di limitare gli apporti idrici dall'esterno nel caso si riscontrasse un'anomala diluizione nel percolato;
- azione di bonifica attraverso la biodegradazione aerobica artificiale dell'ammasso dei rifiuti, qualora i parametri fisico - chimici del percolato dovessero essere indicativi di una persistente anomalia nello svolgimento delle reazioni chimico - fisiche di degradazione anaerobica della sostanza organica biodegradabile contenuta nei rifiuti.

## 4.5 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### 4.5.1 Controlli

Il seguente progetto esecutivo, 4° stralcio del potenziamento della discarica di Tortona non si prevede la realizzazione di piezometri in quanto già oggetto del 1° stralcio. Pertanto fare riferimento al Piano di manutenzione del 1° stralcio in merito ai controlli delle acque sotterranee e precisamente

Le tabelle B1 indica le misure qualitative da effettuare per il monitoraggio di questo settore ambientale.

<i>Conducibilità a 20°C</i>
<b>PH</b>
<i>Temperatura</i>
<i>Ossidabilità Kubel</i>
<i>Cloruri</i>
<i>Solfati</i>
<i>Fe</i>
<i>Mn</i>
<i>Ammoniaca</i>
<i>Nitriti</i>
<i>Nitrati</i>
<i>BOD<sub>5</sub></i>
<i>TOC</i>
<i>Ca</i>
<i>Mg</i>
<i>Na</i>
<i>K</i>
<i>Fluoruri</i>
<i>IPA</i>
<i>As</i>
<i>Cu</i>
<i>Cd</i>
<i>Cr tot</i>
<i>Cr VI</i>
<i>Hg</i>
<i>Ni</i>
<i>Pb</i>
<i>Zn</i>
<i>Composti organoalogenati (compreso il cloruro di vinile)</i>
<i>Fenoli</i>
<i>Cianuri</i>
<i>Pesticidi fosforati e totali</i>
<i>Solventi organici aromatici</i>
<i>Solventi organici azotati</i>
<i>Solventi clorurati</i>

**Tab. B1** – Analisi delle acque sotterranee (per tutti i piezometri)

Contemporaneamente alle analisi qualitative della falda andrà verificato anche il livello della falda.

I dati così rilevati dovranno essere archiviati previa valutazione delle eventuali anomalie verificatesi rispetto ad un confronto con i dati misurati precedentemente.

#### **4.5.2        *Manutenzioni o azioni correttive***

Nel caso di significativi aumenti di uno o più parametri, relativamente a due analisi successive, si adottano immediatamente procedure atte all'intensificazione dei controlli mediante incremento della frequenza di campionamento. Successivamente si procede ad accurate valutazioni dei dati al fine di una precisa identificazione delle cause dirette od indirette all'origine delle anomalie riscontrate.

Se la causa appare unicamente attribuibile ad una perdita di percolato dal sistema barriera dovranno intensificarsi i controlli geotecnici di cui al punto successivo ed adottare immediatamente le seguenti azioni correttive:

- intensificazione della frequenza di emungimento del percolato;
- realizzazione di ulteriori punti di prelievo del percolato attraverso la trivellazione di pozzi a tutta profondità nel corpo rifiuti;
- ripristino della funzionalità del sistema di copertura finale al fine di migliorare le caratteristiche di impermeabilità.

Nel transitorio, prima che le azioni correttive precedentemente individuate siano state adottate, potrà essere necessario deprimere la piezometria dell'acquifero sotterraneo attraverso emungimento dai punti di prelievo esistenti al fine di contenere il rischio di contaminazione.

#### **4.5.3 *Aspetti geotecnici***

##### **4.5.3.1 *Controlli***

Gli interventi che dovranno essere svolti per il monitoraggio geotecnico, in fase di post-chiusura della discarica di Tortona riguarderanno i seguenti aspetti:

##### **a) *controllo degli assestamenti del cumulo dei rifiuti abbancati***

In fase di post-chiusura il controllo degli assestamenti dell'ammasso dei rifiuti potrà essere condotto mediante livellazioni topografiche riferite ai capisaldi altimetrici esistenti ed appositamente predisposti; la restituzione dei rilievi suddetti consentirà di tracciare delle mappe riportanti le curve di isoassestamento e dei profili trasversali lungo sezioni significative dai quali condurre l'analisi della dinamica di assestamento del cumulo da parte di tecnici specializzati. Tali controlli saranno svolti con le cadenze temporali indicate nel programma di manutenzione.

Il fenomeno di assestamento dell'ammasso dei rifiuti potrà ritenersi trascurabile "quando l'abbassamento percentuale dell'ultimo anno, calcolato con riferimento

all'abbassamento totale, verificatosi a partire dall'ultimo conferimento di rifiuti, risulta non superiore al 5%".

I dati raccolti e relativi agli assestamenti del cumulo dei rifiuti saranno utilizzati per la predisposizione degli opportuni ripristini delle coperture finali e per la rimodellazione di eventuali avvallamenti in cui possano ristagnare le acque di precipitazione meteorica.

*b) controllo della stabilità e degli accostamenti dell'argine perimetrale*

Il controllo della stabilità degli argini perimetrali sarà attuato, oltre che visivamente, anche mediante periodici rilievi plano-altimetrici.

Le cadenze temporali dei controlli saranno indicate nel programma di manutenzione.

#### 4.5.3.2 Manutenzioni o azioni correttive

Al riscontro del rischio di instabilità degli elementi strutturali dell'opera (corpo rifiuti, terreno di fondazione, argini in sopraelevazione, copertura finale) dovranno seguire le seguenti azioni correttive:

- Ripristino della funzionalità del sistema di copertura finale, al fine di limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche nel corpo rifiuti;
- Rimodellamento delle superfici, allo scopo di evitare ristagni d'acqua;
- Esecuzione di interventi di rinforzo e consolidamento degli argini in terra o delle scarpate attraverso l'esecuzione di iniezioni di miscele acqua-cemento o equivalenti;
- Adozione di tutte le misure necessarie (predisposizione di cartellonistica di sicurezza, delimitazione delle aree a rischio di stabilità, intensificazione dei controlli) al fine di garantire la sicurezza degli operatori presenti in discarica.

#### **4.5.4 Impianto elettrico**

La manutenzione dell'impianto elettrico si divide in:

- Manutenzione preventiva, pianificata, organizzata ed eseguita secondo previsione sulla base di un piano predeterminato con la finalità di conseguire le migliori condizioni operative.
- manutenzione correttiva eseguita dopo il verificarsi di un guasto e avente lo scopo di riportare l'impianto, o la parte di esso interessata, nelle condizioni operative richieste. Questa può essere o meno pianificata e include gli interventi di emergenza.

Si richiama l'attenzione sul fatto che le procedure di esercizio, di lavoro e di manutenzione dovranno sempre essere conformi alle prescrizioni della Norma CEI EN 50110-1.

Nel caso in cui il Committente intenda affidare i lavori di manutenzione dell'opera a ditte esterne, dovrà valutare le disposizioni del D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81.

#### 4.5.4.1 Controlli e manutenzioni

Al fine di garantire la tempestività di intervento in caso di guasti e per una corretta valutazione del rischio connesso agli impianti stessi, ogni riparazione, modifica o intervento manutentivo dovrà essere annotato in un apposito registro ad integrazione della documentazione di progetto; particolare cura dovrà essere prestata nel mantenere aggiornati gli schemi elettrici dell'impianto.

In modo analogo dovrà essere raccolta e disponibile la documentazione contenente le norme e le prescrizioni di manutenzione fornite dai costruttori delle apparecchiature elettriche, quali, ad esempio, i libretti di manutenzione dei macchinari.

### **Verifica protezione dai contatti indiretti**

#### **Sistemi elettrici a tensione superiore a 1000 V c.a.**

##### *Prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione, equipotenziali*

Questa prova deve essere eseguita prima di qualsiasi altro controllo di efficienza del sistema di protezione; la prova consiste nell'accertare la continuità metallica tra i vari punti del circuito di terra a partire dal dispersore fino alle masse estranee collegate. Per la corretta esecuzione della prova deve essere utilizzato uno strumento in grado di erogare almeno 0,2 A con una tensione a vuoto compresa tra i 4 e 24 V in c.c. o c.a. (frequenza biennale).

##### *Controllo della resistenza dell'impianto di terra*

Consiste nel verificare, mediante misura, che il valore della resistenza di terra sia adeguato in relazione alla corrente di guasto ed al tempo d'intervento delle protezioni; tali dati vanno richiesti all'ente distributore dell'energia elettrica. In base alle risultanze della misura può essere necessario procedere alla verifica delle tensioni di passo e contatto (frequenza biennale).

#### **Sistemi elettrici a tensione inferiore a 1000 V c.a.**

##### *Prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione, equipotenziali*

Questa prova deve essere eseguita prima di qualsiasi altro controllo di efficienza del sistema di protezione; la prova consiste nell'accertare la continuità metallica tra i vari punti del circuito di terra a partire dal dispersore fino alle masse estranee collegate. Per la corretta esecuzione della prova deve essere utilizzato uno strumento in grado di erogare almeno 0,2 A con una tensione a vuoto compresa tra i 4 e 24 V in c.c. o c.a. (frequenza biennale).

#### *Controllo dell'impedenza dell'anello di guasto (parte impianto con sistema TN-S)*

Consiste nel verificare, mediante misura, che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguato in relazione alla corrente ed ai tempi di intervento degli interruttori differenziali (frequenza biennale).

#### *Controllo della resistenza dell'impianto di terra (parte impianto con sistema TT)*

Consiste nel verificare, mediante misura, che il valore della resistenza di terra sia adeguato in relazione alla corrente ed ai tempi di intervento degli interruttori differenziali (frequenza biennale).

#### *Controllo del funzionamento delle protezioni differenziali*

Consiste in:

- controllo dell'efficienza del dispositivo d'apertura dell'interruttore differenziale tramite l'apposito pulsante di prova (frequenza semestrale)
- verifica mediante misura che la corrente differenziale ( $I_d$ ) alla quale il dispositivo differenziale funziona non sia superiore alla corrente differenziale nominale ( $I_{dn}$ ) o di taratura (frequenza biennale).

#### *Verifica protezione dai contatti diretti*

Mediante esame a vista si verifica che i componenti mantengano un isolamento adeguato alle condizioni ambientali e che le custodie contenenti parti attive mantengano il grado di protezione richiesto (frequenza semestrale).

Mediante misura si verifica l'isolamento sulle principali linee elettriche (frequenza biennale).

### **Protezione dagli effetti termici e dall'incendio**

#### *Rischio di ustione*

Occorre verificare le buone condizioni di involucri e barriere previsti per impedire l'accesso a parti di componenti elettrici che raggiungono in condizioni normali di funzionamento i limiti di temperatura stabiliti dalla Norma CEI ad esso applicabile (frequenza semestrale).

#### *Rischio di incendio*

Occorre verificare le buone condizioni di schermi e custodie previsti a protezione di quei componenti che raggiungono temperature superficiali elevate o producono archi o scintille in condizioni di funzionamento ordinario. Nel caso sia adottata la protezione mediante distanziamento, occorre verificare che questo sia mantenuto. Per gli armadi e i quadri si verificano le condizioni della carpenteria e si procede alla pulizia interna mediante soffiaggio di aria secca. Per le morsettiere si controlla il serraggio dei morsetti. Occorre prestare particolare attenzione alla presenza di eventuali "aloni" che evidenziano parti soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti (frequenza semestrale).

### *Protezioni dalle sovracorrenti*

La verifica consiste nell'accertare che non siano state involontariamente apportate modifiche alle ipotesi di progetto per esempio in occasione di riparazioni urgenti ed indifferibili; per gli interruttori ed i fusibili la rispondenza riguarda:

- il potere di interruzione
- il tipo (costruttore e caratteristica d'intervento)
- la taratura o il tipo di sganciatore o la corrente nominale
- la corretta posizione di installazione  
(frequenza semestrale)

### *Dispositivi di sezionamento e comando*

Occorre verificare che il dispositivo sia facilmente accessibile e azionabile in condizioni di sicurezza; occorre verificare il buon funzionamento dei dispositivi di comando ed arresto di emergenza con particolare riferimento a quelli del tipo a lancio di corrente. I contrassegni, le targhe o scritte applicate per l'identificazione dei dispositivi di protezione e di segnalazione devono essere ben leggibili (frequenza semestrale).

### **Lavori su installazioni elettriche**

Le misure di sicurezza e le cautele da adottarsi per la prevenzione contro il rischio elettrico sono quelle indicate dalla normativa vigente.

Le attrezzature e i prescritti mezzi di protezione individuale da utilizzare, devono essere adatti al lavoro da eseguire e usati correttamente. Prima del loro impiego si deve effettuare un controllo a vista.

Prima di eseguire manovre o lavori su elementi di impianto, è necessario prestare la massima attenzione alla loro certa identificazione.

Le misure di protezione da attuare nei riguardi dei circuiti elettrici sui quali si lavora direttamente vanno estese anche a quelli posti nelle immediate vicinanze e con i quali si potrebbe venire accidentalmente in contatto.

Prima di intervenire su una installazione elettrica occorre che la stessa sia messa in sicurezza attuando in successione le seguenti misure:

- mettere fuori tensione i circuiti elettrici interessati dal lavoro, tramite apertura delle relative apparecchiature quali interruttori o interruttori di manovra-sezionatori;
- separare visibilmente detti circuiti da tutti i punti di possibile alimentazione tramite gli appositi sezionatori. Nel caso dei circuiti BT la separazione può essere effettuata anche in modo non visibile tramite i normali interruttori automatici;
- bloccare meccanicamente, ove possibile, gli organi di manovra interessati a apporre su di essi il cartello "Lavori in corso - non effettuare manovre";



- verificare, sul posto di lavoro, per le installazioni MT e BT, l'assenza di tensione, tramite appositi dispositivi. Ciò è indispensabile per proteggersi da eventuali errori di manovra o di individuazione nonché dal mancato funzionamento degli apparecchi di separazione;
- eseguire la messa a terra e in corto circuito delle installazioni interessate dal lavoro tramite gli appositi dispositivi;
- non rimettere in tensione i circuiti sui quali si è intervenuto se non dopo che il responsabile dell'esecuzione dei lavori ha dato avviso che questi sono ultimati, che i lavoratori sono stati allontanati e che le messe a terra ed in corto circuito sono state rimosse.

E' vietato eseguire lavori su installazioni elettriche in tensione o nelle loro immediate vicinanze quando la tensione verso terra è superiore a 25 V in c.a. o 50 V in c.c.

E' possibile derogare dal suddetto divieto solo per tensioni non superiori a 1000 V alle seguenti condizioni:

- l'ordine di eseguire il lavoro su parti in tensione sia dato dal capo responsabile;
- siano adottate le necessarie misure atte a garantire l'incolumità dei lavoratori; le misure minime da adottarsi e da integrare con quelle ritenute necessarie dal capo responsabile caso per caso consistono in:
  - indossare guanti isolanti, visiera di protezione, elmetto e vestiario che non lasci scoperti parti del tronco e degli arti;
  - realizzare una condizione di doppio isolamento verso le parti in tensione su cui si lavora (per es. adottando guanti isolanti ed attrezzi isolati);
  - prestare la massima attenzione a non avvicinarsi a parti in tensione con parti del corpo non protette da isolante;
  - separare le parti in tensione a potenziale diverso con schermi isolanti qualora le dimensioni delle parti metalliche nude degli attrezzi o conduttori maneggiati siano tali da poter dar luogo a corto circuiti;
  - non effettuare i lavori nel caso di avverse condizioni ambientali per es. in ambienti bagnati;
  - assicurare la presenza di una seconda persona sul posto di lavoro oltre all'operatore;
  - proteggersi dal rischio di contatti accidentali con installazioni elettriche poste nelle immediate vicinanze di quelle su cui si lavora mediante l'impiego di barriere o schermi isolanti.

#### **4.5.5 Gestione del biogas**

##### **4.5.5.1 Controlli**

I seguenti controlli specialistici (se possibile da programmare con una frequenza minima di due volte all'anno) dovranno essere eseguiti da personale specializzato, anche di ditte esterne incaricate, eventualmente coadiuvato da personale della Committenza o dal Gestore.

Gli interventi hanno lo scopo di appurare:

- le occlusioni, in particolare delle condotte di drenaggio poste sul fondo, mediante l'utilizzo di apposite telecamere;
- la qualità e quantità del biogas captato e convogliato alle stazioni di regolazione ed alla centrale di combustione;
- il funzionamento delle linee di convogliamento del biogas;
- il funzionamento delle diverse apparecchiature installate nelle stazioni di regolazione e nella centrale di combustione;
- l'integrità dell'impianto elettrico a servizio della centrale di combustione.

##### **4.5.5.2 Manutenzioni o azioni correttive**

Al riscontro degli inconvenienti sopra descritti si dovranno attuare le seguenti azioni correttive:

- aumento del pompaggio del percolato al fine di eliminarlo dal fondo e liberare le suddette condotte per poterle utilizzare per aspirazione del biogas.
- sostituzione delle tubazioni, delle valvole e delle apparecchiature risultate malfunzionanti e/o danneggiate.
- taratura di tutti gli strumenti di misura e controllo installati nei vari punti dell'impianto nel suo complesso (centrale di combustione, stazioni di regolazione, ecc.)
- Adeguamento e/o sostituzione delle parti relative all'impianto elettrico, in ottemperanza alle normativa vigente al momento dell'intervento.

**Va ricordato che tutte le operazioni su condotte, valvole, apparecchiature, stazioni di regolazione e centrale di combustione del biogas vanno eseguite con la massima accortezza e cura, trattandosi di ambiente con pericolo di esplosione.**

#### **4.5.6 Gestione delle opere a verde e dell'impianto di irrigazione**

##### **4.5.6.1 Manutenzioni o azioni correttive**

Per quanto riguarda in particolare le manutenzioni sulle opere a verde, gli interventi derivanti dai controlli sono qualitativamente analoghi a quelli descritti nel capitolo precedente; saranno tuttavia coinvolti personale e mezzi specializzati per effettuare gli interventi di maggiore entità. In particolare riguarderanno la

riparazione/sostituzione delle apparecchiature relative all'impianto di irrigazione (valvole, centraline, irrigatori, linee elettriche) o interventi ragguardevoli di sostituzione piante o idrosemina.

## 5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

---

### 5.1 PREMESSA

Il Programma di manutenzione, oggetto della presente relazione, prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Il D.P.R. 554/99 da indicazione che il Programma di Manutenzione debba essere articolato secondo tre sottoprogrammi:

1. **il sottoprogramma delle prestazioni** dove vengono indicate le caratteristiche prestazioni ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;
2. **il sottoprogramma dei controlli** dove viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare durante gli anni, la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
3. **il sottoprogramma degli interventi** di manutenzione che riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

### 5.2 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

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.

In assenza di prescrizioni normative che fissino, in termini misurabili, i requisiti prestazionali delle principali parti componenti l'opera nel suo complesso (terreno di fondazione, sistema di impermeabilizzazione, reti di drenaggio e raccolta del percolato) ed in assenza di una precisa definizione della durata del periodo di "post chiusura" e dunque del ciclo di vita di una discarica (comunque non inferiore a 30 anni - D.Lgs n° 36/03), nonché in virtù della spiccata peculiarità dell'opera, per la quale è richiesta una massima efficienza e funzionalità soprattutto in fase di esercizio e nei primi anni dopo la chiusura, in virtù della diminuzione nel tempo del rischio ambientale associato alla sua realizzazione, le caratteristiche prestazionali di seguito illustrate sono descritte solo in maniera qualitativa.

A ciò si aggiunga che, proprio per la specificità dell'intervento progettato, solo alcune delle parti costitutive possono essere oggetto di efficaci controlli e di interventi di manutenzione economicamente accettabili, in caso di perdita di funzionalità o

diminuzione delle loro prestazioni nel tempo. Come evidenziato nel Piano di manutenzione, gli interventi di manutenzione e le azioni correttive da effettuare devono essere mirati al ripristino della funzionalità della discarica nel suo complesso e, pertanto, non necessariamente volti alla manutenzione della parte di opera la cui efficienza appare pregiudicata; questi possono, infatti, anche solo limitarsi all'adozione di opportuni accorgimenti in fase di gestione o post-chiusura. Così, in caso di diminuzione della funzionalità del sistema barriera, non necessariamente l'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo per minimizzare l'infiltrazione di percolato deve consistere nel ripristino dell'efficacia della barriera di fondo: possono prevedersi anche interventi tesi, per esempio, ad aumentare la frequenza di emungimento del percolato, a deprimere il livello piezometrico dell'acquifero sottostante o ad aumentare le caratteristiche di impermeabilità della copertura finale, al fine riportare il rischio ambientale entro valori accettabili.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte sinteticamente le principali caratteristiche degli interventi progettati con il 1° stralcio.

### **5.2.1 Sistema barriera**

Il sistema di impermeabilizzazione della discarica di Tortona è stato costituito da una barriera composta, formata da uno spessore di almeno 1 m di argilla di permeabilità inferiore a  $10^{-9}$  m/s, sulla quale è stato posato un geocomposito bentonitico la cui permeabilità equivale a 1 m di argilla delle caratteristiche di cui sopra, più una geomembrana in polietilene ad alta densità dello spessore di 2 mm. La geomembrana è stata infine protetta da un tessuto non tessuto pesante in polipropilene, da 800 g/m<sup>2</sup>.

Sopra gli strati di impermeabilizzazione si è realizzato il drenaggio di fondo della discarica, avendo cura di evitare un contatto diretto tra materiali che potrebbero danneggiarsi a vicenda (es. ghiaia grossolana e geomembrana): il primo strato drenante a contatto con la geomembrana, spesso 10 cm, è stato realizzato con sabbia fine. Sopra di esso è stato steso il drenaggio in ghiaia di fiume arrotondata, per uno spessore ulteriore di 40 cm. È importante che tutti i drenaggi siano stati realizzati con materiali drenanti privi di matrice calcarea, per evitare incrostazioni ed intasamenti.

Sul fondo della discarica sono stati posizioneranno inoltre alcuni cumuli di ghiaia grossolana, posati sul drenaggio continuo. Essi costituiscono la base di eventuali drenaggi verticali di emergenza, da perforare a posteriori all'interno del corpo della discarica. Le coordinate della sommità di tali cumuli saranno rilevate topograficamente dopo la loro posa.

Conclusa la posa dello strato di drenaggio è stata eseguita, per il fondo della nuova vasca, un'opportuna indagine geoelettrica, al fine di verificare l'integrità del sistema di impermeabilizzazione.

Sulle sponde è stato ripetuto lo stesso schema di impermeabilizzazione, ma in questo caso non vi sarà alcun drenaggio. Durante la gestione, allo scopo di proteggere la geomembrana posata sulle sponde, si avrà cura al contrario di posare dell'argilla sciolta lungo il perimetro esterno dell'area di deposito dei rifiuti. Questa soluzione permetterà di eliminare ogni potenziale attrito tra l'impermeabilizzazione vera e propria, solidale con il terreno naturale all'esterno, e la massa dei rifiuti che, nel tempo, tenderà a scivolare lungo le sponde, sotto l'effetto dei cedimenti del corpo della discarica.

Al di sopra del piano campagna, l'argine di contenimento della parte di discarica realizzata in rilevato previste nei precedenti stralci e Fase IX prevista nel presente 4° stralcio esecutivo) sarà anch'esso costruito con argilla, allo scopo di impermeabilizzare le sponde della discarica.

### **5.2.2 Drenaggio e raccolta del percolato**

Il sistema di raccolta del percolato progettato per ogni settore di discarica si basa in primo luogo sul drenaggio continuo di fondo, realizzato con materiali inerti naturali. Per questo manufatto si prevede di utilizzare solo materiali drenanti privi di matrice calcarea, per evitare incrostazioni ed intasamenti a lungo termine. Al suo interno trovano posto gli assi drenanti principali, costituiti da tubazioni posate secondo un andamento rettilineo e caratterizzate da dimensioni tali da garantire ovunque la possibilità di ispezionarle con telecamere e, se necessario, di lavarle.

Il sistema di drenaggio del percolato dal fondo della discarica è stato realizzato quindi in modo semplice e lineare, attraverso un asse drenante e assi secondari in direzione ortogonale al drenaggio principale.

I drenaggi principale e secondari sono stati costituiti da tubazioni in polietilene ad alta densità, fessurate su tre lati in modo da mantenere un piano di scorrimento continuo sul fondo.

Il materiale è stato scelto per via della sua provata resistenza all'attacco chimico degli agenti presenti in discarica, e in considerazione della sua flessibilità e maneggevolezza. La scelta di un tubo di grandi dimensioni ha inoltre i seguenti scopi fondamentali:

- garantire la completa ispezionabilità dei drenaggi, mediante gli ormai comuni sistemi di controllo con telecamera; con lo stesso sistema si potrà intervenire, se necessario, per lavare le condotte o rimuovere eventuali intasamenti;
- consentire l'aspirazione del biogas dal drenaggio di fondo del percolato, purché il liquame venga estratto in maniera efficace ed il battente sul fondo della discarica

rimanga minimo, in modo che una porzione della sezione del tubo fessurato sia sempre libera dal liquido, per consentire il flusso del gas;

- raggiungere un'elevata resistenza meccanica, per via dei notevoli spessori impiegati nelle tubazioni di grande diametro.

Per facilitare l'accesso ai drenaggi, le condotte di drenaggio sono state prolungate, con un tratto non fessurato, lungo le sponde della discarica e fino al piano campagna, con un percorso continuo e privo di ostacoli. Nell'apposito locale sbocco tubi, a lato della strada perimetrale, è avvenuto il collegamento di queste condotte con il sistema di aspirazione del biogas.

La verifica delle tubazioni di drenaggio scelte è stata effettuata considerando il percolato prodotto in occasione della pioggia critica di durata pari a mezz'ora, per un tempo di ritorno di vent'anni (v. Relazione Tecnica al progetto definitivo).

Per migliorare la raccolta del percolato e per ottenere un corpo di discarica sempre ben drenato, durante la gestione verranno realizzati dispositivi per incrementare la permeabilità dell'ammasso in direzione verticale. La scelta tra i vari possibili dispositivi verrà demandata ai responsabili della gestione.

Tradizionalmente per la realizzazione delle vie preferenziali di flusso si impiegano ghiaia o ghiaietto sciolti, di natura silicea. Tuttavia, in alternativa ad una risorsa naturale, può essere utilmente impiegata una materia prima seconda, come per esempio del vetro grossolanamente triturato. Il vetro, tra l'altro, non pone alcun problema di intasamento "chimico" dei drenaggi, fenomeno frequentemente associato invece agli inerti di natura calcarea.

In ogni caso, al termine della coltivazione di ogni lotto di discarica potranno essere trivellati, se necessario, pozzi verticali di tipo tradizionale, in aggiunta rispetto alle vie preferenziali descritte in precedenza. I futuri pozzi saranno collegati direttamente al drenaggio di fondo, attraverso alcuni cumuli di ghiaia appositamente predisposti.

L'insieme dei dispositivi di drenaggio, come accennato in precedenza, concorrerà a mantenere minimo il battente del liquame sul fondo della discarica; verrà così minimizzato il rischio di perdite di percolato dalle pendici della discarica e migliorerà in modo decisivo la captazione del gas.

Il sollevamento del percolato avviene attraverso una pompa posizionata all'interno di una tubazione in polietilene di diametro esterno pari a 560 mm, posata anch'essa sulla sponda del deposito e adiacente alla condotta di prolungamento dei drenaggi. L'ultimo tratto del tubo contenente la pompa sarà di tipo fessurato.

La pompa è stata installata all'interno della tubazione, la tubazione di mandata è stata realizzata in polietilene ad alta densità di diametro.

Il percolato raccolto dalla pompa verrà inviato tramite condotta forzata (in polietilene ad alta densità) alla vasca di raccolta posta nelle vicinanze del locale sbocco

tubi del settore F3. Da qui il liquame viene sollevato e inviato – mediante un collettore - all' impianto di depurazione reflui autorizzato.

Il sistema di drenaggio e raccolta è stato concepito e realizzato in maniera tale da contribuire con l'impermeabilizzazione all'efficienza della barriera idraulica della discarica, consentendo un veloce transito del percolato.

### **5.2.3 Aspetti geotecnici**

Il 4° stralcio della progettazione esecutiva della discarica di Tortona, settore F3, prevede la seconda sopraelevazione del deposito rispetto alla strada che circonda la discarica (Fase IX), con la costruzione del secondo ordine di argini perimetrali, alti 3 m.

Come realizzato per i lavori precedenti (a Novi Ligure e a Tortona), anche per la realizzazione dell'argine di sopraelevazione del settore F3 si è ritenuto di procedere con lo stesso sistema sino ad ora adottato dal gestore per gli analoghi lavori precedenti. Il rilevato sarà formato da terre impermeabilizzanti che dovranno garantire un indice di permeabilità  $k$  minore o uguale a  $1 \times 10^{-9}$  m/s.

Le sue dimensioni tengono conto inoltre delle verifiche di stabilità effettuate in fase di progetto definitivo dal Dott. Geol. Riccardo Ferretti (si veda a tale proposito la Relazione Geologica allegata al progetto definitivo).

Per la costruzione si procederà dunque secondo i seguenti interventi successivi:

Formazione di un sottofondo parte in terre impermeabilizzanti (da fornire a cura dell'impresa appaltatrice); in fase esecutiva la parte di argilla potrà essere sostituita completamente dal materiale presente a Novi, qualora siano accertate la qualità e la quantità sufficiente alle opere di sottofondo degli argini.

Il suddetto sottofondo sarà realizzato con interposta una geogriglia in poliestere; il geosintetico dovrà avere resistenza caratteristica a trazione come indicato nelle voci di capitolato, al fine di migliorare le caratteristiche di portanza in sito (vedi particolare della tavola C.1);

La realizzazione del rilevato in sopraelevazione, mediante l'impiego di una geogriglia in poliestere posata in modo da avvolgere completamente i primi 50 cm di argine, con la parte esterna addizionata con bentonite sodica, come evidenziato nella tavola Tavola C.1;

- La parte superiore del rilevato, non armata, sarà realizzata in modo tradizionale, sommando strati successivi debitamente costipati, di altezza non superiore a 20-25 cm, fino alla quota stabilita; questa porzione del manufatto dovrà avere, nel



suo insieme, una permeabilità minima pari a  $1 \times 10^{-9}$  m/s e un grado di compattazione non inferiore al 90% della densità ottimale Proctor.

#### **5.2.4 Gestione del biogas**

I rifiuti solidi urbani da smaltire in discarica sono caratterizzati da una frazione di sostanza organica più o meno importante, a seconda del tipo di pretrattamento cui vengono sottoposti prima dello smaltimento; tale sostanza organica dà luogo alla produzione di una miscela gassosa costituita principalmente da metano e biossido di carbonio (biogas).

I dispositivi necessari alla gestione del biogas sono stati dimensionati in base a criteri conservativi, per garantire in ogni caso la massima efficienza del sistema, anche a fronte di imprevisti o di situazioni di emergenza. D'altro canto, dimensionare ora un sistema capace di rispondere alla situazione di massima produzione potrebbe tradursi in un inutile ed eccessivo dispendio di risorse.

Lo scopo del sistema di gestione del biogas è quello di captare e di ossidare la massima porzione di biogas possibile: tutto il metano emesso dovrebbe essere infatti ossidato a biossido di carbonio, prima di essere rilasciato al di fuori dei confini dell'impianto. A questo scopo, al servizio per il settore F3 è stata installata una torcia per la combustione del biogas.

Nel presente stralcio non sono previste opere relative al biogas in quanto si utilizzano quelle realizzate con gli stralci precedenti.

#### **5.2.5 Impianto elettrico**

L'impianto elettrico realizzato con il primo e secondo stralcio è destinato ad alimentare le elettropompe di sollevamento percolato a servizio dei settori F1, F2 e F3;

La progettazione dell'impianto elettrico è stata condotta nel rispetto dei riferimenti normativi e delle norme di buona tecnica di seguito elencate:

- D.Lgs. n° 81/2008 (Attuazione dell'art.1 della Legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- D.M. Sviluppo economico n.37/2008 (conformità dell'impianto alla regola d'arte);
- Legge n° 791/77 (Sui requisiti dei materiali elettrici);
- D.P.R. n° 547/55 (Prevenzione infortuni sul lavoro);
- Norma CEI 11-1 (Norme generali impianti di distribuzione);
- Norma CEI 11-8 (Impianti di terra);
- Norma CEI 64-2 (Imp. elett. luoghi con pericolo di esplosione);
- Norma CEI 64-8 (Imp. elett. utilizzatori a bassa tensione);
- Norma CEI 17-13 (Quadri elettrici);

- Norma CEI 23-39 e 23-46 (Sistemi di tubi interrati);
- Norma CEI 23-12 (Prese di tipo industriale);
- Norma CEI 20-13/14/15/19/20/22/36/38 (Cavi elettrici);

Nel presente progetto di secondo stralcio non sono presenti ampliamento dell'impianto elettrico realizzato e pertanto si rimanda alla documentazione predisposta per il primo stralcio esecutivo.

### **5.2.6 Opere a verde e impianto di irrigazione**

Le opere a verde sono costituite da piantumazioni eseguite con stralci precedenti nel lato verso l'autostrada e da essenze autoctone posizionate lungo il lato ovest.

Per l'approvvigionamento dell'acqua di irrigazione delle opere di cui sopra si provvede con l'utilizzo di autobotti.

### **5.2.7 Piezometri di monitoraggio**

Il controllo periodico delle acque sotterranee avverrà attraverso la misura del livello freaticometrico ed il prelievo di campioni di acque da sottoporre ad analisi, in corrispondenza dei piezometri opportunamente predisposti ed attrezzati con il 1° stralcio del progetto esecutivo. Le eventuali variazioni di qualità delle acque sotterranee potranno essere confrontate, se del caso, con le caratteristiche del percolato, per verificare l'impatto della discarica su questo importante settore ambientale.

## **5.3 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita del bene.

Nel caso di una discarica, come più volte sottolineato, i controlli sulla effettiva funzionalità dell'opera si traducono nell'adozione di alcune particolari procedure, descritte all'interno del Manuale di manutenzione, da attuarsi in fase di gestione e post chiusura.

Di seguito vengono sintetizzati i principali controlli tecnici da eseguire. Per un maggiore dettaglio, e per tutti gli aspetti non direttamente interessati dal presente progetto di copertura finale e relativi ai vari controlli e monitoraggi (aria ed emissioni in atmosfera, biogas prodotto, arie esauste, parametri meteorologici, acque di emissione nei corpi idrici e del corpo idrico superficiale recettore, acque di ruscellamento, acque sotterranee, percolato, rumore, rifiuti in ingresso e in uscita, aspetti geotecnici, punti critici e aree di stoccaggio quali vasche e serbatoi), si rimanda al piano di monitoraggio relativo all'intero impianto.

### **5.3.1 Percolato**

<i>Controllo</i>	<i>Esecutore</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
------------------	------------------	---	--

Perdite di percolato	Utente	Giornaliera	Mensile
Livello vasche e/o pozzetti di raccolta	Utente e/o personale specializzato	Giornaliera	Mensile
Dati di produzione (Volume)	Personale specializzato	Mensile	Semestrale
Precipitazione	Utente	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Temperatura (min., max, 14h CET)	Utente	Giornaliera	Media Mensile
Direzione del vento e velocità	Utente	Giornaliera	-
Evaporazione	Utente	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Umidità (14h CET)	Utente	Giornaliera	Media Mensile
Bilancio idrologico	Personale specializzato	Mensile	Trimestrale
Analisi chimiche (composizione)	Personale specializzato	Trimestrale	Semestrale

La misura della quantità del percolato raccolto ed il confronto con i risultati del bilancio idrologico forniscono indicazioni importanti in merito all'efficacia del sistema di gestione del percolato. Il controllo della qualità del percolato permette di verificare l'andamento della degradazione dei rifiuti e di individuare precocemente eventuali infiltrazioni indesiderate di acque meteoriche.

### **5.3.2 Monitoraggio delle acque sotterranee**

<i>Controllo</i>	<i>Esecutore</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Analisi chimiche e composizione	Personale specializzato	Trimestrale, semestrale e annuale	Semestrale e annuale
Livello falda	Utente e/o personale specializzato	Mensile	Semestrale

### **5.3.3 Aspetti geotecnici**

<i>Controllo</i>	<i>Esecutore</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Esame visivo	Utente	Giornaliera	Mensile e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità

I controlli eseguiti a cura di personale specializzato sulla struttura e sull'asestamento del corpo della discarica (come da tab. 2 D.Lgs. n° 36 del 13/01/2003) si svolgeranno secondo le seguenti modalità:

*a) controllo degli asestamenti del cumulo dei rifiuti abbancati*

In fase di post-chiusura il controllo degli asestamenti dell'ammasso dei rifiuti potrà essere condotto mediante livellazioni topografiche riferite ai capisaldi altimetrici appositamente predisposti; la restituzione dei rilievi suddetti consentirà di tracciare delle mappe riportanti le curve di isoasestamento e dei profili trasversali lungo sezioni significative, dai quali condurre l'analisi della dinamica di asestamento del cumulo con l'ausilio di tecnici specializzati. Tali controlli saranno svolti con le cadenze temporali di seguito indicate:

- ogni sei mesi per i primi 3 anni di post- esercizio;
- ogni anno dal 4° anno di post-esercizio fino al raggiungimento della trascurabilità del fenomeno.

Il fenomeno di asestamento dell'ammasso dei rifiuti potrà ritenersi trascurabile "quando l'abbassamento percentuale dell'ultimo anno, calcolato con riferimento all'abbassamento totale, verificatosi a partire dall'ultimo conferimento di rifiuti, risulti non superiore al 5%".

I dati raccolti relativi agli asestamenti del cumulo dei rifiuti saranno utilizzati per la predisposizione degli opportuni ripristini della copertura finale e il ripristino di eventuali avvallamenti in cui possano ristagnare le acque di precipitazione meteorica.

*b) controllo della stabilità e degli asestamenti dell'argine perimetrale*

Il controllo della stabilità dell'argine perimetrale in particolare per la sopraelevazione rispetto al piano campagna sarà attuato, oltre che visivamente, mediante rilievi planimetrici. La cadenza dei controlli sarà semestrale per i primi 3 anni e quindi annuale, salvo che le evidenze riscontrate richiedano una frequenza maggiore.

### **5.3.4 Impianto elettrico**

Per quanto riguarda i controlli sull'impianto elettrico si rimanda ai contenuti del Programma di manutenzione del primo stralcio.

### **5.3.5 Impianto biogas**

Di seguito vengono evidenziati i controlli da eseguire relativamente al sistema di estrazione del biogas.

#### *5.3.5.1 Impianto di captazione adduzione e combustione del biogas*

Qualità dell'aria (Immissioni gassose potenziali e pressione atmosferica)	Personale specializzato	Mensile	Semestrale
--	----------------------------	---------	------------

Gas di scarica (composizione)	Utente e Personale specializzato	Mensile	Semestrale
-------------------------------	----------------------------------	---------	------------

### 5.3.6 Opere a verde e irrigazione

Controllo	Esecutore	Periodicità in fase di esercizio	Periodicità in fase di post esercizio
Visivo	Utente	Mensile / Stagionale	Semestrale / Stagionale
Prove di funzionamento	Utente o Ditta specializzata	Mensile / Stagionale	Semestrale / Stagionale

### 5.3.7 Altri controlli previsti dal D.Lgs. 36/03

Controllo	Esecutore	Periodicità in fase di esercizio	Periodicità in fase di post esercizio
Acque meteoriche	Utente	Settimanale e comunque durante eventi piovosi di forte intensità	Mensile e comunque durante eventi piovosi di forte intensità
Dispersione eolica (polveri)	Utente	Settimanale e comunque dopo giornate di forte vento	-
Recinzione	Utente	Settimanale	-
Pulizia strade	Utente	Settimanale e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità	Mensile e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità
Precipitazione	Utente	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Temperatura (min., max, 14h CET)	Utente	Giornaliera	Media Mensile
Direzione del vento e velocità	Utente	Giornaliera	-
Evaporazione	Utente	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Umidità (14h CET)	Utente	Giornaliera	Media Mensile
Acque superficiali di drenaggio (composizione)	Personale specializzato	Mensile	Semestrale

La tabella riporta, per completezza, i controlli imposti dal D.Lgs. 36/03. Tutti i parametri elencati sono presi in considerazione nel piano di monitoraggio dell'intero impianto, mentre nei paragrafi precedenti si sono approfonditi solo quegli elementi che attengono direttamente ai lavori oggetto del presente progetto esecutivo.

## 5.4 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

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

Nel caso di una discarica, come più volte sottolineato, gli interventi di manutenzione e le azioni correttive da attuarsi sulla base dei controlli effettuati possono consistere in interventi di entità considerevole e richiedere coperture finanziarie rilevanti. Nel Manuale di manutenzione sono stati indicati solo alcuni dei possibili interventi di ripristino della funzionalità del sistema in caso di perdita di efficienza; nella maggioranza dei casi, la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve, necessariamente, essere valutata caso per caso, in base alle risorse disponibili e, comunque, commisurata alla gravità della disfunzione accertata a seguito dei controlli.

Poiché le parti principali dell'opera (sistema barriera e opere di drenaggio e raccolta del percolato poste sul fondo) sono state concepite e progettate per garantirne la durata nel lungo periodo esse non necessitano di azioni di manutenzione, da eseguirsi con cadenza temporale prestabilita, se non in caso di esito negativo dei controlli precedentemente definiti. Una pianificazione degli interventi di manutenzione ordinaria può prevedersi unicamente per la conservazione dell'efficienza del sistema di allontanamento delle acque superficiali, dell'impianto di adduzione del percolato, dell'impianto di captazione ed adduzione e combustione del biogas, dell'impianto elettrico e delle opere a verde come di seguito indicato.

### 5.4.1 Rete di drenaggio delle acque meteoriche

<i>Manutenzione</i>	<i>Esecutore</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Ripristino dell'efficienza della rete di scolo della rete da eseguire a mano o con l'ausilio dei mezzi meccanici più idonei	Utente	Mensile e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità	Trimestrale e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità

### 5.4.2 Impianto di sollevamento e convogliamento percolato

<i>Manutenzione</i>	<i>Esecutiva</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Manutenzione Preventiva – esame ordinario dell'intero impianto (pompe e collettori di adduzione)	Utente o Personale specializzato	Semestrale	Semestrale

Manutenzione Preventiva – esame approfondito dell'intero impianto (pompe e collettori di adduzione)	Personale Specializzato	Biennale	Biennale
---	----------------------------	----------	----------

#### **5.4.3 Impianto elettrico**

<i>Manutenzione</i>	<i>Esecutiva</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Manutenzione Preventiva – esame ordinario dell'intero impianto	Utente o Personale specializzato	Semestrale	Semestrale
Manutenzione Preventiva – esame approfondito dell'intero impianto	Personale Specializzato	Biennale	Biennale

Per il dettaglio delle operazioni si rimanda ai contenuti del Programma di Manutenzione del primo stralcio.

#### **5.4.4 Impianto biogas**

<i>Manutenzione</i>	<i>Esecutiva</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Manutenzione Preventiva – esame ordinaria dell'intero impianto (pozzi, stazioni di regolazione, collettori di adduzione e centrale di combustione)	Utente o Personale specializzato	Semestral e	Semestrale
Manutenzione Preventiva – esame approfondita dell'intero impianto (pozzi, stazioni di regolazione, collettori di adduzione e centrale di combustione)	Personale Specializzato	Annuale	Annuale

#### **5.4.5 Opere a verde e impianto di irrigazione**

<i>Manutenzione</i>	<i>Esecutiva</i>	<i>Periodicità in fase di esercizio</i>	<i>Periodicità in fase di post esercizio</i>
Sfalcio su superficie idroseminata	Utente	Trimestrale	Trimestrale
Concimazione	Utente	Semestrale o all'occorrenza	Semestrale o all'occorrenza

Irrigazione	Utente	Settimanale o all'occorrenza	Settimanale o all'occorrenza
-------------	--------	------------------------------	------------------------------

## 5.5 COSTI DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Il presente capitolo esamina quali potranno essere i costi di manutenzione ordinaria per quelle categorie di opere esclusivamente relativo al settore F3.

Pertanto sono considerate quelle categorie inerenti al sistema di allontanamento delle acque superficiali, dell'impianto elettrico, dell'impianto di sollevamento e convogliamento percolato, dell'impianto di captazione e adduzione del biogas e delle opere a verde. Alle opere già realizzate con il primo stralcio si è aggiunto la parte a verde relativa alla soprelevazione (superficie idroseminata e quindi con necessita di sfalci, irrigazione e concimazione).

I seguenti i costi sono da considerarsi validi per gli interventi ordinari di manutenzione e verifica delle funzionalità delle rispettive categorie. Interventi di sostituzione e/o di riparazione derivanti dai controlli eseguiti andranno valutati caso per caso.

L'esperienza del gestore e la peculiarità della propria discarica potranno far variare i periodi fissati per la manutenzione e di conseguenza i relativi costi (*legati alla frequenza ed alle caratteristiche dell'intervento di manutenzione*).

### 5.5.1 Impianto di sollevamento e convogliamento percolato

La manutenzione dell'impianto di sollevamento e convogliamento percolato si può assimilare a quello elettrico e si divide in:

- Manutenzione preventiva, pianificata, organizzata ed eseguita secondo previsione sulla base di un piano predeterminato con la finalità di conseguire le migliori condizioni operative.
- manutenzione correttiva eseguita dopo il verificarsi di un guasto e avente lo scopo di riportare l'impianto, o la parte di esso interessata, nelle condizioni operative richieste.

Comprende regolazione e riparazione, può essere o meno pianificata e include gli interventi di emergenza.

Nel presente programma di manutenzione si considera la sola manutenzione preventiva che si divide:

- Con cadenza semestrale occorre effettuare l'esame ordinario dell'intero impianto, cioè eseguire una ispezione volta a identificare, senza l'uso di utensili o di mezzi di accesso, quei difetti (rottura evidente delle tubazioni visibili, livello del percolato nelle vasche di accumulo come segnale di non funzionamento delle elettropompe) che sono evidenziati allo sguardo (esame a vista).



- Con cadenza biennale occorre effettuare, oltre all'esame ordinario, l'esame approfondito dell'intero impianto cioè eseguire un'ispezione volta a identificare tutti quei difetti che possono evidenziarsi soltanto usando attrezzi quali utensili e strumenti di misura (esecuzione di prove di portata e di rendimento delle elettropompe).

I costi presenti per le operazioni sopra descritte sono:

- interventi a frequenza semestrale **Euro 300,00**
- interventi a frequenza biennale **Euro 2.500,00**

### **5.5.2 Impianto elettrico**

La manutenzione dell'impianto elettrico si divide in:

- manutenzione preventiva, pianificata, organizzata ed eseguita secondo previsione sulla base di un piano predeterminato con la finalità di conseguire le migliori condizioni operative.
- manutenzione correttiva eseguita dopo il verificarsi di un guasto e avente lo scopo di riportare l'impianto, o la parte di esso interessata, nelle condizioni operative richieste.

Comprende regolazione e riparazione, può essere o meno pianificata e include gli interventi di emergenza.

Nel presente programma di manutenzione si considera la sola manutenzione preventiva che si divide:

- Con cadenza semestrale occorre effettuare l'esame ordinario dell'intero impianto, cioè eseguire una ispezione volta a identificare, senza l'uso di utensili o di mezzi di accesso, quei difetti dei componenti elettrici che sono evidenziati allo sguardo (esame a vista).
- Con cadenza biennale occorre effettuare, oltre all'esame ordinario, l'esame approfondito dell'intero impianto cioè eseguire una ispezione volta a identificare tutti quei difetti che possono evidenziarsi soltanto usando attrezzi quali utensili e strumenti di misura (esecuzione di prove).

I costi presenti per le operazioni sopra descritte sono:

- interventi a frequenza semestrale **Euro 600,00**
- interventi a frequenza biennale **Euro 3.000,00**

### **5.5.3 Impianto biogas**

La manutenzione dell'impianto di captazione ed adduzione l biogas si divide in:

- manutenzione preventiva, pianificata, organizzata ed eseguita secondo previsione sulla base di un piano predeterminato con la finalità di conseguire le migliori condizioni operative.
- manutenzione correttiva eseguita dopo il verificarsi di un guasto e avente lo scopo di riportare l'impianto, o la parte di esso interessata, nelle condizioni operative richieste.

Comprende regolazione e riparazione, può essere o meno pianificata e include gli interventi di emergenza.

Nel presente programma di manutenzione si considera la sola manutenzione preventiva che si divide:

- Con cadenza semestrale occorre effettuare l'esame ordinario dell'intero impianto, cioè eseguire una ispezione volta a identificare, senza l'uso di utensili o di mezzi di accesso, quei difetti (rottura evidente delle tubazioni esterne, livello del percolato nei pozzi, avvallamenti dei collettori esterni che favoriscono il ristagno della condensa, non funzionamento dei motori di aspirazione) che sono evidenziati allo sguardo (esame a vista).
- Con cadenza annuale occorre effettuare, oltre all'esame ordinario, l'esame approfondito dell'intero impianto cioè eseguire una ispezione volta a identificare tutti quei difetti che possono evidenziarsi soltanto usando attrezzi quali utensili e strumenti di misura (livello esatto del percolato nei pozzi o nei collettori di fondo, esecuzione di prove di portata e di qualità del biogas nei punti del sistema ritenuti importanti quali pozzi -sbocco dei collettori di drenaggio del fondo, stazioni di regolazioni, ingresso alla centrale di combustione o al sistema di recupero energetico- , prove di portata e di rendimento dei motori di aspirazioni, verifica della funzionalità delle varie apparecchiature della centrale di aspirazione e combustione).

I costi presenti per le operazioni sopra descritte sono:

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| - interventi a frequenza semestrale | <b>Euro 1.300,00</b> |
| - interventi a frequenza annuale    | <b>Euro 4.700,00</b> |

#### **5.5.4 Opere a verde e impianto di irrigazione.**

La manutenzione – relativa al solo settore F3 e con costi in linea con quanto già definito per l'esercizio - delle opere a verde è riconducibile ad una corretta esecuzione delle seguenti lavorazioni, divisibili in:

- **Sfalcio delle superfici idroseminate, a cadenza trimestrale (Euro 1.000,00)**
- Concimazione, a cadenza semestrale (Euro 400,00)

- Irrigazione, a cadenza settimanale, per 8 mesi (Euro 26,00)

che corrispondono ad un costo annuo di:

- 1.000 [€] x 2 sfalci (solo nel periodo primav/estate/aut) =	<b>Euro 2.000,00</b>
- 400 [€] x 2 =	<b>Euro 800,00</b>
- 26 [€] x 32 settimane =	<b>Euro 832,00</b>