

## Sogliano Ambiente S.p.A

Piazza Garibaldi, 12  
47030 Sogliano al Rubicone (FC)  
Tel. 0541 948910  
Fax 0541 948909  
e-mail: info@soglianoambiente.it  
sito web: www.soglianoambiente.it



# Sogliano Ambiente

## DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Procedimento unico di cui all'art. 12 del D.lgs. 387/2003 e s.m.i. per la  
costruzione e l'esercizio di un impianto per la produzione di energia elettrica  
da gas da discarica

## PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA BIOGAS - RELAZIONE TECNICA

Allegato:

1

Elaborato:

1

### Progettazione:

ing. Maurizio Carbone - Sogliano Ambiente S.p.A.

### Collaboratori alla progettazione:

dott. Nicholas Lazzarini - Sogliano Ambiente S.p.A.  
ing. Maurizio Migliori - Sogliano Ambiente S.p.A.

### Timbro e firma:

### Consulenti per la progettazione:

ing. F. Forlani - Studio Sgai s.r.l., Morciano di R. (RN)  
dott. geol. A. Ricci - S. Piero in Bagno (FC)  
geom. R. Galeotti - Studio Geo-exe, Forlì (FC)  
ing. D. Neri - Ingegneria ambientale, Forlì (FC)  
dott. for. G. Grapeggia - Studio Verde, Forlì (FC)  
ing. M. Orlati - Studio Tema, Forlì (FC)  
ing. S. Bagli - Gecosistema, Rimini (RN)  
ing. P. Bernabini - Cober S.r.l., S. Piero in Bagno (FC)

Codice documento: **Ara G3 387 RT 01.01**

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	sett-22	MC	MC	MC



## Premessa e finalità

La Società Sogliano Ambiente S.p.A., avente sede legale nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC), in Piazza Garibaldi 12, è una società specializzata nella progettazione, costruzione e gestione di impianti per lo smaltimento, il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti.

In Località Ginestreto, Comune di Sogliano al Rubicone, Via Ginestreto-Morsano n. 14, Sogliano Ambiente esercisce gli impianti di discarica G1, G2 e G4, tra loro funzionalmente connessi per l'utilizzo di impianti in comune (quali ad esempio trattamento del percolato, cogenerazione, torce, ecc.), in virtù dell'**Autorizzazione Integrata Ambientale** rilasciata da ARPAE SAC di Forlì-Cesena con Determinazione dirigenziale n. **DET-AMB-2018-3257 del 26/06/2018 e s.m.i.**

L'AIA attiva si riferisce all'intero sito di Ginestreto in cui insistono i sottoindicati impianti di discarica e gli impianti ad esse funzionalmente connessi:

- Ginestreto 1 (G1), la cui attività di esercizio è terminata in data 30/04/2005 ed è attualmente in gestione post-operativa in virtù della D.G.P. n. 640 del 16/12/2008, ricompresa nell'AIA vigente in quanto funzionalmente connessa a G2;
- Ginestreto 2 (G2), in cui i conferimenti sono terminati in data 05/07/2019;
- Ginestreto 4 (G4), in coltivazione a far data dal 08/07/2019.

La presente relazione allegata alla richiesta di autorizzazione della nuova discarica G3 è relativa alle modalità di recupero del biogas della discarica stessa, al fine in particolare di ottimizzare le operazioni di recupero energetico del biogas prodotto, Sogliano Ambiente intende utilizzare i motori di cogenerazione installati a servizio delle discariche attive ed in post-gestione, a cui inviare il biogas prodotto che sarà prodotto da G3, allorquando quest'ultima sarà attiva e produttiva.

In considerazione dell'attivazione del Procedimento Autorizzativo Unico Regionale che si richiede, il futuro recupero del biogas necessita di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 387/2003 e s.m.i. e la presente ne costituisce Relazione Tecnica.

### Descrizione del proponente

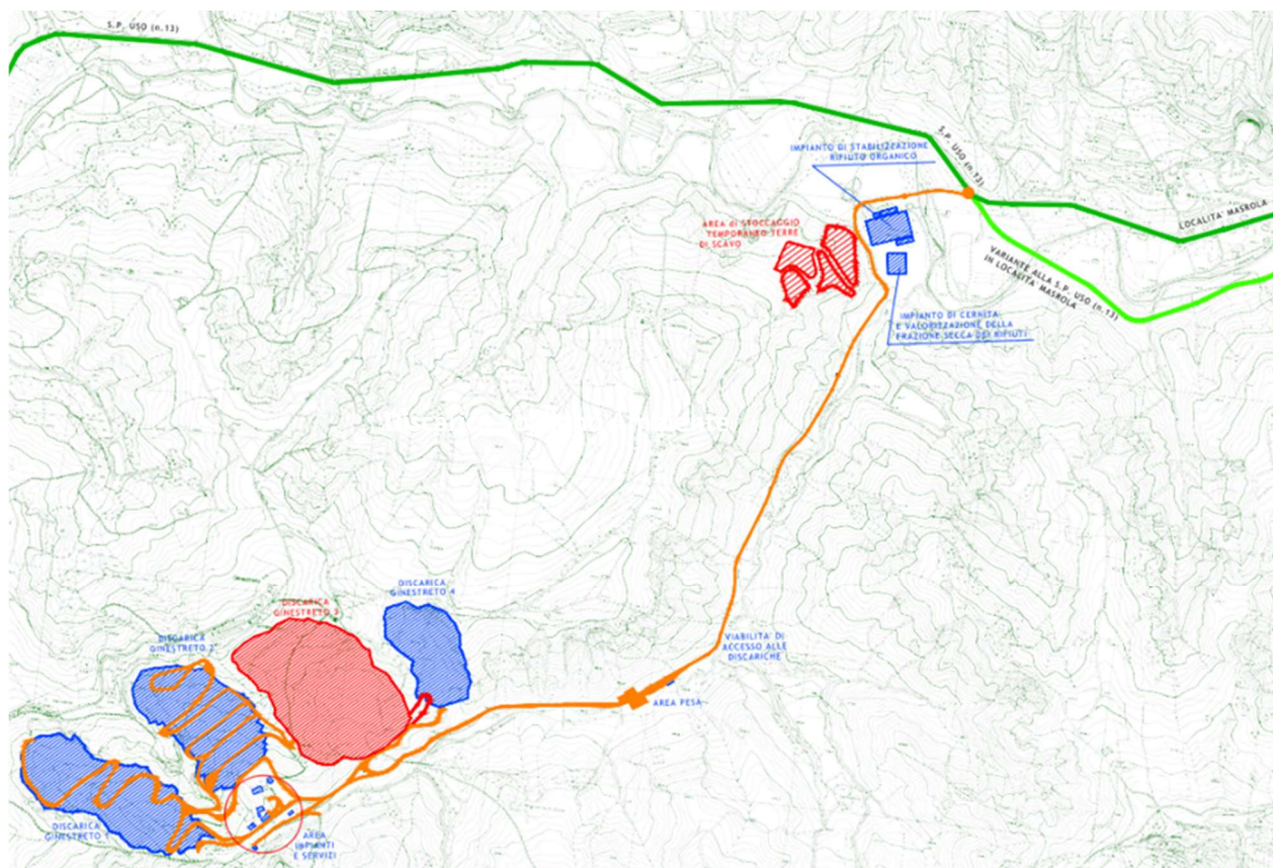
La Società Sogliano Ambiente S.p.A., avente sede legale nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC), in Piazza Garibaldi 12, è una società specializzata nella progettazione, costruzione e gestione di impianti per lo smaltimento, il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti.

In Località Ginestreto, Comune di Sogliano al Rubicone, Via Ginestreto-Morsano n. 14, Sogliano Ambiente esercisce gli impianti di discarica G1, G2 e G4, tra loro connessi per l'utilizzo di impianti in comune (quali ad esempio trattamento del percolato, cogenerazione, torce, ecc.), in virtù dell'**Autorizzazione Integrata Ambientale** rilasciata da ARPAE-SAC di Forlì-Cesena con Determinazione dirigenziale n. **DET-AMB-2018-3257 del 26/06/2018 e s.m.i.**

## Localizzazione del progetto

Il sito Ginestreto ricade nel territorio comunale di Sogliano al Rubicone, al confine con il comune di Poggio Torriana.

Nelle seguenti figure si riporta l'individuazione della posizione della discarica G3 da realizzare su area vasta.



**Figura 1 - Inquadramento della discarica Ginestreto su area vasta (in rosso la G3 in progetto)**

Nell'ambito sito di Ginestreto gestito da Sogliano Ambiente S.p.A. insistono attualmente i sottoindicati impianti di discarica:

- attività di gestione post operativa della discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 1 - "G1";
- attività di gestione operativa dell'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 2 - "G2";
- attività di gestione operativa dell'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 4 - "G4".

La coltivazione della discarica di G1 è iniziata nel 1990 ed è terminata nel 2005. Questa discarica è stata autorizzata con D.P.R. 915/82 a ricevere con operazione di smaltimento rifiuti urbani e rifiuti speciali non

pericolosi ed è stata riclassificata, con D.G.P. 407 del 23/11/2004, ai sensi dell'art. 4, lettera b), del D.lgs. n° 36/2003, come “discarica per rifiuti non pericolosi”.

Tale discarica è stata costruita e autorizzata negli anni per lotti successivi in termini volumetrici e a decorrere dal 11/02/2008, per una durata di 30 anni, è iniziata la fase di post gestione ai sensi del D.lgs. 36/03.

La discarica **G2** è autorizzata come operazione di smaltimento D1 a ricevere rifiuti solidi urbani e speciali non pericolosi ed è classificata, ai sensi del D.lgs. n. 36/03, come discarica per rifiuti non pericolosi e definita, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett. c, del D.M. 27/09/10, come sottocategoria “discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas”.

La discarica G2 ha iniziato la sua coltivazione il 02/05/2005 con una potenzialità massima di abbancamento pari a 1.500.000 m<sup>3</sup>; successivamente a seguito di procedura di valutazione di impatto ambientale conclusasi con D.G.P. 292/2009, nel 2009 è stato autorizzato un ampliamento fino ad una potenzialità massima di abbancamento pari a 2.500.000 m<sup>3</sup>.

L'attività di coltivazione della discarica di G2 è terminata in data 05/07/2019 a seguito del raggiungimento della massima volumetria complessiva autorizzata per l'abbancamento di rifiuti.

La discarica **G4** attualmente in esercizio è autorizzata come operazione di smaltimento D1 a ricevere rifiuti speciali non pericolosi ed è classificata, ai sensi del D.lgs. n. 36/03, come discarica per rifiuti non pericolosi e definita, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett. B, del D.M. 27/09/10, come sottocategoria “discarica per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati”.

La coltivazione della discarica G4 ha avuto inizio in data 08/07/2019 ed è gestita in attuazione di quanto disposto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata da ARPAE SAC di Forlì-Cesena con Determinazione dirigenziale n. DET-AMB-2018-3257 del 26/06/2018 e s.m.i.

## Descrizione del progetto

La proposta avviene nell'ambito della presentazione del progetto per la realizzazione della discarica G3, ed è finalizzata in particolare al recupero del biogas che la medesima produrrà utilizzando, previa necessaria manutenzione, le installazioni impiantistiche attualmente presenti nel sito; le uniche opere che sarà necessario realizzare saranno pertanto quelle relative alla condotta di trasporto del gas fino agli impianti utilizzatori, ed il sistema di aspirazione e refrigerazione del gas medesimo.

In conformità al D.lgs. 36/03 e s.m.i., è installato all'interno del polo un sistema di termo distruzione costituito da due torce ad alta temperatura con portate di gas combusto in emissione rispettivamente di 12.000 Nm<sup>3</sup>/h (punto di emissione identificato con la sigla E2) e di 4.000 Nm<sup>3</sup>/h (punto di emissione identificato con la sigla E3) e di portata di biogas in ingresso pari rispettivamente a 1.500 Nm<sup>3</sup>/h e 500 Nm<sup>3</sup>/h.

L'impianto di termo combustione è conforme alle prescrizioni dell'allegato 1 punto 2.5 del D.lgs. 36/03, trattasi infatti di torcia dotata di camera di combustione a temperatura  $T > 850^{\circ}\text{C}$ , concentrazione di ossigeno  $\geq 3\%$  in volume e tempo di ritenzione  $\geq 0,3$  s.

## Descrizione del processo

Di seguito si descrivono le caratteristiche dimensionali delle opere di captazione ed estrazione che si prevede di realizzare nel progetto proposto.

### *Opere di Captazione*

Il sistema di captazione del biogas della discarica G3 sarà costituito da una rete di pozzi verticali ubicati all'interno del corpo della discarica, che collegano drenaggi orizzontali realizzati su più livelli con il procedere della coltivazione. I drenaggi orizzontali sono trincee drenanti in ghiaia di dimensione 80x80 cm, scavate nel rifiuto in fase di coltivazione ogni 5 mt di spessore di abbancamento seguendo una distribuzione a maglie ortogonali nei cui punti di intersezione si trovano i pozzi verticali di aspirazione. I pozzi verticali sono colonne drenanti riempite con ghiaia a bassa componente carbonatica di pezzatura media con interposta tubazione di drenaggio in PEAD fessurata di 140 mm di diametro.

Anche i pozzi verticali saranno realizzati contestualmente alla fase di coltivazione del rifiuto attraverso l'elevazione successiva della campana conseguente all'innalzamento del livello dell'ammasso dei rifiuti (si veda l'elaborato di progetto 1.15 - Schema costruttivo pozzo di captazione del biogas). Questi ultimi sono dotati di un sistema di chiusura con raccordo pneumatico a tenuta brevettato dalla Sogliano Ambiente S.p.A.

Al fine di assicurare un'efficiente sovrapposizione tra le aree attigue, i pozzi sono distribuiti seguendo una maglia quadrata di 35 metri di lato circa. Il corretto dimensionamento e distribuzione degli elementi costituenti la rete di captazione garantisce un'efficace distribuzione dello stato depressionario all'interno del corpo rifiuti. I pozzi di captazione sono collegati alla centrale di aspirazione mediante una rete di collettori che passa attraverso delle sottostazioni di regolazione ad ingresso multiplo. Generalmente ad ogni sottostazione sono allacciati fino a 14 – 16 pozzi. Presso queste unità, dislocate in punti di facile accesso, l'operatore ha la possibilità di controllare le condizioni di flusso e regolare conseguentemente le valvole di apertura di ogni singolo pozzo allo scopo di ottimizzare il funzionamento della rete in base alle caratteristiche del biogas prodotto.



### *Centrale di estrazione*

La potenzialità dell'impianto di aspirazione da installare a servizio della discarica G3 è di 2.500 Nmc/h, che andrà ad integrare l'impianto già installato avente una potenzialità di 6000 Nmc/h, a servizio delle discariche G1 e G2 in post-gestione e l'impianto di 2.000 mc/h a servizio della discarica G4 attualmente in fase di gestione, ma che all'apertura di G3 entrerà in una fase di chiusura e successivamente post-gestione.

Tutte le dotazioni elettromeccaniche, di analisi e di controllo saranno contenute in una specifica struttura containerizzata con dimensione di 9 m x 2,34 m.

La struttura sarà dotata di due vani separati definibili:

- Sala macchine: per il contenimento di tutte le dotazioni di aspirazione, regolazione, comando, aspirazione e deumidificazione;
- Centrale di Controllo: per il contenimento dei quadri di comando, misura e controllo della Centrale di Estrazione, compreso il quadro di analisi.

Il container è posizionato su di un basamento in calcestruzzo armato.

La piattaforma in calcestruzzo contiene inoltre il pozzetto di scarico delle condense con la localizzazione delle guardie idrauliche e la pompa di rilancio delle stesse verso il serbatoio dei percolati.

L'interno della sala macchine e della Centrale di Controllo è provvisto di dotazioni di controllo per la presenza biogas ed è certificato ATEX (Classificazione D.Lgs. 233/03 conforme norma CEI 31-30 e linee guida CEI 35 II<sup>a</sup> edizione).

### *Rete di trasporto biogas*

La rete di trasporto è dimensionata ai fini del convogliamento del biogas estratto dai singoli elementi di captazione verso la centrale di estrazione.

Ogni singolo elemento di captazione sarà collegato in parallelo ad una stazione di regolazione, al fine di ottimizzare i flussi e di trasferire presso i presidi tutte le operazioni di monitoraggio e di regolazione della rete.

I pozzi di captazione sono quindi suddivisi in gruppi di numero pressoché simili (circa 14 elementi per ogni sottostazione) e raccordati alle relative stazioni.

Le sottostazioni previste sono 5, connesse alla centrale di aspirazione per mezzo di una tubazione dedicata

Le singole stazioni di regolazione sono connesse alla centrale di estrazione per mezzo di collettori primari che confluiscono in un collettore unico.

Al fine di semplificare la gestione della rete, nelle singole stazioni di regolazione sono posizionati gli organi di gestione e monitoraggio manuale dei singoli pozzi mentre presso la centrale di estrazione sono posizionati gli organi di regolazione automatica dell'impianto relativo alla singola discarica.

Riassumendo, la rete di trasporto è suddivisa in:

- rete secondaria che collega in parallelo gli elementi di captazione alle stazioni di regolazione;



- rete primaria che collega in parallelo le stazioni di regolazione ad un unico collettore diam. 400 che confluisce alla centrale di aspirazione.

#### *Rete di smaltimento condense*

A valle del collettore di raccordo delle varie sottostazioni è presente uno scambiatore a fascio tubiero in grado di abbassare la temperatura del biogas in ingresso alla CE fino alla temperatura di 1° C, favorendo la completa separazione del vapore acqueo trasportato con il gas.

Lo scambiatore è dimensionato per una portata nominale di 2.500 Nm<sup>3</sup>/h e per una perdita di carico massima di 30 hPa al massimo carico, parametri che soddisfano ampiamente le necessità di captazione presenti per il lotto in questione.

A monte e valle dello scambiatore è montato un sistema di misura delle temperature (termocoppia collegata al sistema di monitoraggio) per verificare l'efficienza del sistema di raffreddamento e deumidificazione.

Tutte le condense formatesi all'interno delle tubazioni secondarie sono scaricate nei separatori terminali posti presso le stazioni di regolazione, poiché le linee secondarie avranno preferibilmente pendenza verso le stazioni stesse.

Anche le linee primarie hanno pendenze costanti verso la Centrale di Estrazione dove sono localizzati specifici separatori.

Ogni separatore di condensa è dotato di specifica guardia idraulica, per il dimensionamento della quale sono state considerate le pressioni previste nel collettore.

Le guardie idrauliche devono altresì garantire il battente minimo anche in presenza di fenomeni sinergici (pressione positiva seguita immediatamente da pressione negativa).

Presso gli scaricatori sono installate pompe di rilancio atte a convogliare le condense separate verso la vasca di raccolta de percolato.

Ogni pompa è dotata di sistema automatico d'avviamento ed interruzione, nonché di dispositivo di non ritorno.

#### *Unità di aspirazione*

Per imprimere alla rete di captazione l'opportuna depressione nella configurazione finale, si utilizzano presso la centrale di estrazione soffianti di aspirazione multistadio, azionate da motori elettrici.

Per la centrale di estrazione sono previste due macchine con portata unitaria nominale di 2.500 Nm<sup>3</sup>/h che lavoreranno in back up l'una all'altra.

La prevalenza dell'aspiratore è di 150 hPa verso la rete di aspirazione e di 200 hPa verso le unità di trattamento.

Il motore elettrico di tipo antideflagrante (Exd IIB) è accoppiato al ventilatore mediante pulegge antiscintilla e cinghie protette da apposito carter. Il motore elettrico è abbinato ad un Inverter al fine di consentire la modulazione di frequenza. La dotazione completa sarà certificata ATEX (Classificazione D.Lgs. 233/03 conforme norma CEI 31-30 e linee guida CEI 35 II<sup>a</sup> edizione) come tutte le componenti esistenti comprese nella sala macchina. Per controllare i surriscaldamenti del ventilatore, sullo scarico

dello stesso è stato montato un termostato antideflagrante in grado di interrompere il funzionamento della macchina a temperature superiori a 80 °C.

#### *Linea di alimentazione del recupero energetico*

Dalla Centrale di Estrazione il biogas viene compresso verso l'impianto di recupero energetico che è localizzato all'interno dell'esistente sala macchine e che è oggetto della modifica proposta.

Il ramo di alimentazione della Centrale di Recupero Energetico nel primo tratto è realizzato con una tubazione in HDPE De315 S8 (PN6) SIGMA 50/63 (PE80) conformi alle norme UNI 7611/7613 realizzati esclusivamente con materia prima vergine in conformità alle norme UNI 7054/72.

La linea in HDPE è posta sul retro del container dove emerge dal terreno mediante un raccordo flangiato ad una tubazione in acciaio inox AISI 304 DN250 spessore minimo 3 mm fino al punto di ripartizione delle rampe di alimentazione ai motori.

L'interfaccia con la rampa di alimentazione del gruppo elettrogeno è all'esterno della sala macchina, con una valvola di intercettazione manuale DN150, una valvola di intercettazione motorizzata DN150 certificata ATEX (Classificazione D.Lgs. 233/03 conforme norma CEI 31-30 e linee guida CEI 35 II^ edizione), manometro e prese campione con valvola da 1/2" realizzata in acciaio inox 304, spessore 3 mm compresi i raccordi flangiati, le curve ed i supporti.

#### *Centrale recupero energetico*

Il progetto proposto prevede di utilizzare i motori di cogenerazione esistenti per il recupero energetico del biogas prodotto dalla discarica di G3.

Complessivamente si prevede la disponibilità di 4 gruppi con un consumo complessivo massimo di biogas LFG50 (a pieno carico) pari a circa 2.400 Nm<sup>3</sup>/h.

I motori sono installati entro i confini del polo (si veda per il dettaglio della localizzazione l'elaborato **Ara G3 AIA PL 02.03** relativo alla localizzazione dei punti di emissione in atmosfera della discarica di Ginestreto) all'interno di un edificio esistente, senza occupazione di nuove aree o impatti sul paesaggio.



**Figura 2 – Edificio al cui interno sono installati i cogeneratori per il recupero del biogas prodotto G3**

Dal punto di vista del profilo emissivo sono confermati i valori limite di emissione attualmente in vigore per gli altri motori di cogenerazione presenti presso la discarica di Ginestreto. Nello specifico, si tratta quindi dei seguenti valori limite riferiti al 5% di ossigeno:

- NOx: 450 mg/Nm<sup>3</sup>
- SOx: 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- Polveri: 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- CO: 300 mg/Nm<sup>3</sup>
- HCL: 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- COT: 150 mg/Nm<sup>3</sup>
- HF: 2 mg/Nm<sup>3</sup>

Per quanto riguarda le opere di connessione, il progetto non prevede alcuna modifica rispetto alle opere già esistente presso la discarica, che risultano adeguate rispetto al nuovo punto di produzione elettrica.

Per eventuali periodi di emergenza, rimarranno in funzione le torce attualmente esistenti, a cui verrà inviato il biogas nel caso di malfunzionamenti o situazioni di particolare necessità.

Sistema di analisi, misura, comando e gestione (invariata rispetto allo stato di fatto)

Tutta la centrale di estrazione è gestita da un quadro comando elettronico (PLC) che riceve una serie di informazioni dai sensori ed analizzatori previsti e che a sua volta trasmette una serie di comandi agli organi di regolazione predisposti.

Il quadro di analisi è dotato di un sistema di prelievo dei campioni sull'impianto e di tubazioni in acciaio inossidabile per il trasporto degli stessi fino al quadro di analisi, nonché di un'unità di condizionamento del campione (pressione, portata, temperature e umidità).

Lo scarico del campione analizzato dovrà essere connesso alla sezione aspirante della centrale per evitare anche minime dispersioni.

Sono previsti 4 punti di prelievo sui quattro gruppi di regolazione in ingresso alla CE ed un punto di prelievo immediatamente a valle dello scambiatore termico per un totale di 5 punti di prelievo.

Il quadro di analisi è dotato di un duplice strumento per la misura della concentrazione di ossigeno e metano.

L'analizzatore di ossigeno, di tipo elettrochimico, ha la funzione di monitorare il rischio di formazione di miscele esplosive all'interno della rete ed è dotato di due sets di intervento. Il primo set, definito di preallarme, regolato sul valore del 5% di ossigeno, avvisa il gestore dell'impianto dell'insorgere di una tendenza, non ancora rischiosa, all'approssimarsi di una situazione di rischio.

Il set di allarme, regolato sul valore del 10% di ossigeno, esclude automaticamente il ramo di impianto, nel caso questo fosse la linea totale (a valle dello scambiatore) il blocco sarà generale con lo spegnimento della Centrale di Estrazione. Il reset degli allarmi relativi all'ossigeno sarà manuale.

L'analizzatore di metano, di tipo a raggi infrarossi, ha la funzione di misurare la concentrazione di metano rispetto all'aria.

Il sistema di gestione è dotato di una logica di regolazione automatica della depressione di ogni singolo gruppo di regolazione, basata su un set regolabile della concentrazione di metano.

Unità di compressione d'aria (invariata rispetto allo stato di fatto)

Il fabbisogno d'aria compressa per tutta la centrale è derivato dalla rete esistente, in ogni caso viene predisposta una unità di produzione d'aria indipendente e inseribile quale emergenza ausiliaria.

#### *Opere civili*

Per l'adeguamento impiantistico richiesto non sono previste significative opere civili, dal momento che si andranno a recuperare spazi ed alloggiamenti impiantistici già disponibili all'interno di strutture esistenti.

Saranno necessarie, presumibilmente, soltanto interventi di manutenzione straordinaria sui generatori installati.

## **Tipologia di combustibile utilizzato, modalità di approvvigionamento e producibilità attesa**

### *Fenomeni microbiologici nella produzione del biogas*

La decomposizione dei rifiuti solidi in una discarica assume spesso aspetti vari e complessi; principalmente processi fisici, chimici e biologici, che agiscono simultaneamente fino alla degradazione dei rifiuti stessi.

Per degradazione fisica s'intende la trasformazione delle componenti del rifiuto che comporta il mutamento delle caratteristiche fisiche del rifiuto stesso, fra cui la riduzione del volume. Fra i fenomeni fisici si possono inoltre ricordare la precipitazione di sostanze, nonché i fenomeni di assorbimento e di rilascio di sostanze.

Per degradazione chimica s'intende il complesso delle reazioni che avvengono tra le diverse sostanze componenti il rifiuto; ha riflessi anche nella qualità dei percolati, con variazione della solubilità, del potenziale redox e del pH.

Il principale meccanismo di decomposizione dei rifiuti in discarica è però la degradazione biologica, cioè la trasformazione della materia per opera di microrganismi, quali i batteri. Essa controlla inoltre la velocità di degradazione chimica e fisica influenzando variabili come pH e potenziale redox.

La degradazione biologica si svolge in varie fasi, le principali delle quali risultano:

- la fase aerobica;
- la fase anaerobica acida;
- la fase metanigena anaerobica.

### *Fase aerobica*

La degradazione aerobica avviene subito dopo il deposito dei rifiuti nello scarico controllato a seguito dell'impiego, da parte dei microrganismi, dell'ossigeno libero. Questo viene prelevato dall'aria inglobata nella discarica durante la deposizione del rifiuto o penetrata dopo la chiusura (ad es. per l'aspirazione eccessiva del sistema di captazione del biogas). Detto processo utilizza altresì l'ossigeno disciolto nell'acqua meteorica infiltrata dal capping di chiusura della discarica.

Il processo di degradazione aerobica è legato alla disponibilità di ossigeno ed è quindi normalmente di breve durata. Nella prima fase il fenomeno è favorito dalla presenza nel rifiuto di sostanze facilmente e rapidamente degradabili. Nell'ambito del processo aerobico si ha produzione di energia termica (con temperature comprese tra i 50 e 70° C), di anidride carbonica e di sostanze organiche parzialmente degradate.

### *Fase anaerobica (acida)*

La decomposizione facoltativa anaerobica avviene quando la disponibilità di ossigeno è ridotta al punto in cui non è più possibile un processo aerobico. Gli organismi presenti, definiti facoltativi, prediligono l'ossigeno libero ma, se esso è carente, sono in grado di utilizzare l'ossigeno "legato".

Caratteristiche di questa fase sono la produzione di anidride carbonica, una minore generazione di energia termica rispetto al processo aerobico e una notevole produzione di sostanza organica parzialmente degradata, la maggior parte della quale è costituita da acidi organici.

### *Fase metanigena anaerobica*

Lo stadio finale della decomposizione dei R.S. consiste nella decomposizione metanigena anaerobica. In questa fase gli organismi convertono la sostanza organica, parzialmente degradata dagli organismi aerobici facoltativi, in metano ed anidride carbonica.

A seguito del consumo dei substrati solubili, la produzione di metano diviene dipendente dall'idrolisi della cellulosa; peraltro, detta frazione contiene la più alta quantità di carbonio potenzialmente convertibile in metano. Le caratteristiche di questa fase sono sempre la produzione di energia termica, l'utilizzazione di materia organica disciolta, la produzione di metano ed anidride carbonica.

Come ricordato in precedenza, la decomposizione del rifiuto è un processo assai complesso a causa della frequente concomitanza dei processi sopra descritti in zone limitrofe della stessa discarica; inoltre, le variabili connesse al conferimento dei rifiuti (compressione, umidità, temperatura, tempi di ricopertura, ecc.) possono influire considerevolmente nei fenomeni citati.

Gli studi condotti hanno accertato che di norma questa fase si instaura dopo un periodo variabile tra i 3 e i 9 mesi dalla deposizione del rifiuto. Tale indicazione temporale è correlata, come già anticipato, alle caratteristiche gestionali e intrinseche dell'impianto di smaltimento. Infatti, a titolo di esempio, un pretrattamento di frantumazione e pressatura dei rifiuti comporta una notevole riduzione dei vuoti all'interno dell'ammasso, riducendo quindi le quantità di ossigeno libero disponibile per le fasi di decomposizione aerobica. È quindi presumibile che in tali condizioni possa instaurarsi rapidamente la fase metanigena.

Una volta avviata la fase metanigena, la produzione di biogas si manifesta, normalmente, per parecchi anni (anche 30-40), secondo un andamento che evidenzia la massima produzione nei primi anni e un progressivo esaurimento asintotico fino alla completa degradazione della sostanza organica o fino a quando esistono le condizioni ambientali idonee al processo.

### *Caratteristiche qualitative del biogas*

Nel paragrafo precedente sono stati illustrati i fenomeni chimici, fisici e biologici che presiedono alla formazione della miscela di aeriformi comunemente denominata biogas. Nel seguito verranno analizzate le caratteristiche dei vari componenti del biogas.

Il biogas è principalmente composto da due gas prevalenti: il metano ( $\text{CH}_4$ ) e l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ). Combinati con tali gas sono spesso presenti anche l'ossigeno ( $\text{O}_2$ ) e l'azoto ( $\text{N}_2$ ) in quanto presenti sottoforma di aria negli interstizi liberi dei rifiuti al momento della deposizione oppure richiamati dall'atmosfera da azioni dinamiche di aspirazione. Più raramente è presente l'idrogeno ( $\text{H}_2$ ), prodotto in limitate quantità e per brevi periodi, attraverso processi acetogenici.

Nella tabella seguente si ipotizza una composizione media di un biogas captato da un sistema di aspirazione "dinamico" così come proposto dalla letteratura di settore.

	Densità (riferita all'aria)	Potere calorifico inferiore	Incidenza nel biogas (ipotesi)	Densità relativa	PCI relativo
<b>Composizione</b>		<i>kcal/m<sup>3</sup></i>	<i>%</i>		<i>kcal/m<sup>3</sup></i>
Metano	0,56	8.250	50	0,280	4.125
Anidride carbonica	1,53	0	35	0,535	0
Azoto	0,97	0	11	0,106	0
Ossigeno	1,11	0	3	0,033	0
Altri gas	-	0	1	0.001	0
<b>BIOGAS</b>			<b>100</b>	<b>0,955</b>	<b>4.125</b>
<b>ASPIRATO</b>				(aria = 1)	(4,79 kWh)

**Tabella 1 –Composizione tipica di un biogas “aspirato”**

La seguente tabella riporta la composizione media del biogas prodotto dalla discarica di G4 in base ai risultati di due analisi condotte sul biogas nel 2021.

<b>G4 - A valle della soffiante</b>	<b>26/01/2021</b>	<b>06/10/2021</b>
<b>Composizione</b>	<b>%vv</b>	<b>%vv</b>
metano	35,58	37,31
anidride carbonica	20,15	33,71
ossigeno	7,15	4,95
PCI (kcal/Sm <sup>3</sup> )	3.046	3.027

**Tabella 2 – Rapporti di prova n°21AES-026-003 e n°21CES-005-001, discarica biogas G4**

Come sopra riportato, le caratteristiche fisiche ed energetiche che si prevedono per il biogas captato dalla discarica G3 risultano dal punto di vista qualitativo meno performanti rispetto ad una composizione tipica.

Particolare attenzione va dedicata alla concentrazione minima in volume di metano che non dovrebbe mai risultare inferiore al 30-35% in volume per garantire un sufficiente potere calorifico. Tuttavia, in accordo con le disposizioni del D.lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 *“Il biogas deve essere di norma utilizzato per la produzione di energia, anche a seguito di un eventuale trattamento, senza che questo pregiudichi le condizioni di sicurezza per la salute dell'uomo e per l'ambiente. [...] L'effettivo riutilizzo energetico è subordinato ad una produzione minima del biogas realmente estraibile caratterizzata da una portata non inferiore a 100 Nm<sup>3</sup>/h e da una durata del flusso previsto ai valori minimi non inferiore a 5 anni.”*

Al fine di garantire la portata e la qualità di biogas richieste per un efficiente recupero energetico presso le discariche dovrebbe essere garantita la subirrigazione del interno del corpo rifiuti attraverso trincee



drenanti sub-orizzontali, realizzate nell'ammasso dei rifiuti; questo sistema permette una distribuzione omogenea del percolato prodotto dalla discarica all'interno dell'ammasso dei rifiuti, evitando tra l'altro la formazione di aerosol, odori e falde sospese.

Più precisamente, la subirrigazione con il percolato consente di aumentare il grado di umidità dei rifiuti fino a livelli ottimali, redistribuendo allo stesso tempo enzimi, nutrienti e batteri metanigeni, e permette così di accelerare o riattivare, laddove si sia interrotta, la degradazione della parte organica putrescibile dei rifiuti con conseguente ottimizzazione della produzione di biogas. Ciò comporta anche uno sviluppo più rapido degli assestamenti del corpo rifiuti che congiuntamente agli aspetti sopracitati porta a una riduzione del periodo *post-mortem* delle discariche.

**Va evidenziato che la subirrigazione con il percolato è indispensabile per le sottocategorie di “discariche per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas ...” e per le sottocategorie di “discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas”** di cui al vigente art. 7-sexies, comma 1, lett. b) e c) del d.lgs. n. 36/2003 introdotto dal d.lgs. n. 121/2020 – prima previste all'art. 7, comma 1, lett. B e C), del DM 27/09/10 – quali sono rispettivamente la discarica G4 in attività e la discarica G3 in progetto.

Il ricircolo del percolato delle discariche G2 e G4 deve pertanto continuare ad essere ammesso e disciplinato in AIA.

### ***Stima di produzione del biogas***

Il presente capitolo tratta gli aspetti connessi alle valutazioni quantitative della produzione di biogas dalla discarica G3.

#### ***Modellistica utilizzata***

La valutazione della produzione di biogas in discarica controllata richiede la conoscenza di diversi parametri, relativi alle caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, alle modalità di deposito e copertura degli stessi, alle condizioni climatiche ed idrologiche locali.

L'approccio modellistico consente, mediante un'opportuna taratura degli algoritmi, di simulare i processi di biodegradazione della sostanza organica in ambiente anaerobico.

Nel caso attuale, riferito al futuro lotto G3, si utilizza la versione BIO-7 del modello di calcolo in quanto i dati qualitativi e quantitativi dei rifiuti smaltibili sono da prevedersi come “preventivi e costanti”.

BIO-7 utilizza un algoritmo derivato da un modello biochimico che, ottimizzando sperimentalmente i parametri applicati al modello base, consente di costruire una curva "standard" di produzione unitaria.

I summenzionati parametri “corretti”, introdotti nell'elaborazione biochimica, dipendono principalmente dalla caratterizzazione dell'ambiente di decomposizione.

La prima fase della valutazione è orientata alla definizione della produttività specifica media di una singola tonnellata di rifiuto smaltito. Per ottenere tale dato si valuta merceologicamente la composizione del rifiuto smaltito suddividendolo in due frazioni differenziabili per la cinetica di fermentazione:

- Frazione velocemente biodegradabile (definita RVP);
- Frazione lentamente biodegradabile (definita RLP).

Ottenuta la valutazione di produttività specifica delle due frazioni RVP e RLP si procede all'applicazione di un coefficiente ( $K_p$ ) che definisce le condizioni tipiche di fermentazione dell'impianto (discarica) osservato.

Di particolare importanza ed influenza è l'umidità interna alla discarica ( $K_{ud}$ ) quale fattore condizionato dall'umidità specifica dei rifiuti deposti e le variazioni pluviometriche.

Definite le produttività totali di gas per singola frazione di rifiuto si passa alla determinazione della cinetica di decomposizione.

Il modello di calcolo definisce il tempo di semi-trasformazione ( $T_s$ ) della sostanza organica inteso come il tempo necessario al dimezzamento della porzione biogassificabile iniziale. Anche in questo caso il  $T_s$  viene valutato separatamente per le due frazioni RVP e RLP.

Essendo noto il tempo di semi-trasformazione vengono di conseguenza calcolate le massime produzioni annuali ed i coefficienti di regressione ( $K_r$ ) ed infine le produzioni specifiche anno per anno.

Nel modello di calcolo applicato viene considerata una produzione di 60 anni.

L'ultima fase dell'elaborazione consiste nella sovrapposizione degli effetti legati alle quantità di rifiuti smaltiti con la cronologia di deposizione in discarica e conseguentemente con la valutazione della produzione teorica annua.

L'approccio probabilistico utilizzato consisterà nella doppia valutazione della prospezione utilizzando le due "estensioni" probabilistiche dei dati di input: una prima valutazione, definita BEST CASE (BC), considererà le ipotesi di maggiore produttività mentre una seconda elaborazione, definita WORST CASE (WC) ne valuterà le ipotesi più prudenziali in termini di produttività.

Si ritiene quindi che il dato di produzione sarà compreso nella fascia previsionale compresa tra le due curve BC e WC.

#### *Previsione sulla produzione di biogas*

Sulla base della cronologia dei conferimenti rifiuti è stata quindi elaborata la seguente prospezione di produzione teorica biogas. Si precisa che nella prospezione è stato valutato quale primo anno di conferimenti il 2028, eventuali spostamenti in avanti dell'anno di inizio non modificano la sostanza della previsione. Si riportano di seguito la tabella analitica ed il grafico della prospezione teorica.

Anni	Produzione teorica biogas LFG50	
	Best Case	Worst Case
	Nm <sup>3</sup> /ora	Nm <sup>3</sup> /ora
2028	198,54	126,22
2029	503,98	320,39
2030	764,57	489,26
2031	988,41	636,91
2032	1.181,98	766,67

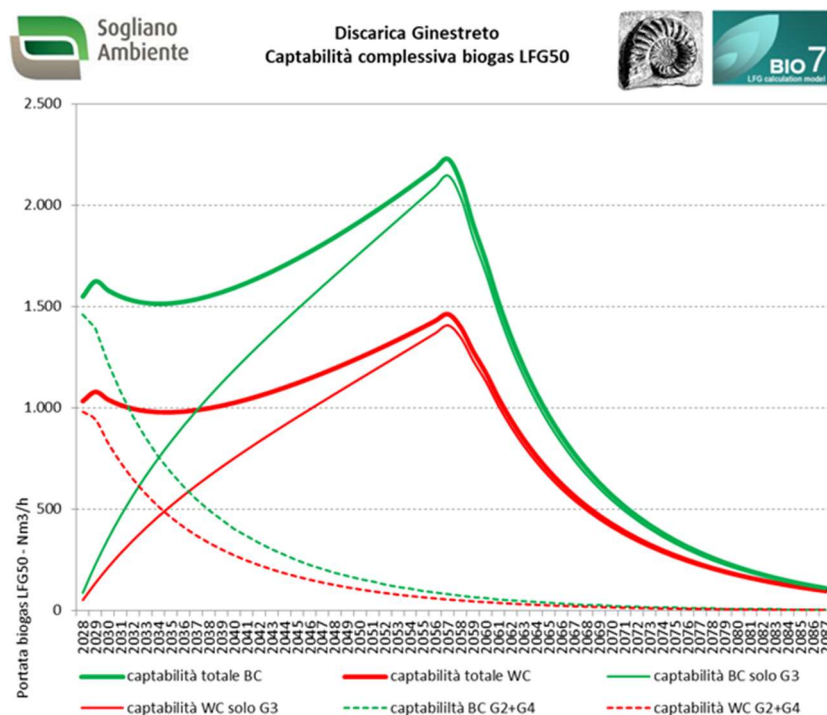
2033	1.350,44	881,28
2034	1.497,93	982,99
2035	1.627,78	1.073,67
2036	1.742,70	1.154,85
2037	1.844,89	1.227,81
2038	1.936,14	1.293,63
2039	2.017,95	1.353,19
2040	2.091,54	1.407,26
2041	2.157,93	1.456,48
2042	2.217,99	1.501,39
2043	2.272,46	1.542,47
2044	2.321,94	1.580,10
2045	2.366,98	1.614,64
2046	2.408,03	1.646,39
2047	2.445,51	1.675,62
2048	2.479,75	1.702,56
2049	2.511,06	1.727,41
2050	2.539,73	1.750,36
2051	2.565,99	1.771,56
2052	2.590,06	1.791,18
2053	2.612,13	1.809,32
2054	2.632,38	1.826,13
2055	2.650,97	1.841,69
2056	2.668,03	1.856,11
<b>2057</b>	<b>2.683,70</b>	<b>1.869,48</b>
2058	2.499,55	1.755,65
2059	2.207,33	1.572,97
2060	1.958,89	1.414,76

2061	1.746,21	1.277,01
2062	1.562,90	1.156,43
2063	1.403,87	1.050,34
2064	1.265,05	956,54
2065	1.143,17	873,21
2066	1.035,57	798,85
2067	940,12	732,21
2068	855,05	672,28
2069	778,94	618,17
2070	710,59	569,17
2071	649,01	524,66
2072	593,37	484,12
2073	542,98	447,11
2074	497,24	413,25
2075	455,64	382,21
2076	417,75	353,71
2077	383,19	327,50
2078	351,63	303,37
2079	322,77	281,13
2080	296,37	260,61
2081	272,19	241,65
2082	250,03	224,13
2083	229,72	207,92
2084	211,09	192,92
2085	193,99	179,04
2086	178,30	166,17
2087	163,89	154,25

**Tabella 3 – Produzione captabile totale lotto G3, best e worst case**

Il picco di produzione è atteso per l'anno 2057 con valori variabili tra 1.869 e 2.684 Nm<sup>3</sup>/ora di biogas LFG50 (WC/BC).

La massima captazione del biogas è prevista per l'anno 2057 variabile tra 1.408 e 2.147 Nm<sup>3</sup>/h di biogas (WC/BC). Nel grafico seguente si sovrappongono le produzioni captabili dei lotti più recenti G2 (chiuso) e G4 (in esercizio) a quelle attese per il lotto in progetto G3. Si precisa che i dati di captabilità dei lotti G2 e G4 sono stati ripresi da un recente studio di verifica del recupero energetico e pertanto sono attuali.



**Figura 2 – Produzione captabile lotto G3, best e worst case [Fonte: emendo]**

Come evidente nel grafico nel momento di maggiore picco produttivo del lotto G3 (anno 2057) si prevede solo un modesto incremento di captabilità di biogas legata ai precedenti lotti (circa 100 Nm<sup>3</sup>/h).

Questa valutazione evidenzia che le dotazioni attualmente disponibili, ovviamente fatte le necessarie manutenzioni, sono già in grado di gestire adeguatamente le future produzioni di biogas generate dal lotto G3.

Si prenda ad esempio le dotazioni di recupero energetico, attualmente sono presenti due gruppi elettrogeni da 1,4 MW di potenza oltre che un terzo gruppo da 0,49 MW ed è in fase di installazione presto si prevede l'entrata in servizio di un quarto gruppo da 1,05 MW. Complessivamente si prevede la disponibilità di 4 gruppi con un consumo complessivo di biogas LFG50 (a pieno carico) pari a circa 2.400 Nm<sup>3</sup>/h.

Rispetto al grafico precedente, dal quale si identifica una massima disponibilità di biogas nel caso più ottimistico (Best Case) di circa 2.250 Nm<sup>3</sup>/h, si evidenzia che tale dotazione risulterà essere ampiamente adeguata a coprire le esigenze di recupero del biogas prodotto da G3; pertanto, la realizzazione di detta discarica non richiede la realizzazione di un nuovo impianto di recupero.

Si conclude pertanto che tutti e quattro i generatori installati a partire presumibilmente dal 2031/32, potranno essere usati per recuperare il biogas prodotto da G3

### *Efficienza d'impianto*

Per efficienza d'impianto s'intende il rapporto tra la capacità di captazione della rete e la produzione teorica prevista di biogas. Tale fattore, essenziale nel dimensionamento del sistema di aspirazione, trasporto, combustione e recupero energetico, è funzione di diversi elementi tipici della discarica e della prevista rete di captazione.

Tra gli elementi che influenzano l'efficienza dell'impianto, dipendenti dalle caratteristiche del deposito di rifiuti, si elencano:

- grado di compattazione dei rifiuti;
- tipologia merceologica dei rifiuti;
- spessore dei rifiuti;
- saturazione dei rifiuti da parte del percolato;
- tipologia e permeabilità degli strati di infracopertura;
- tipologia e permeabilità degli strati di copertura finale.

Tra gli elementi dipendenti invece dalla rete di captazione si elencano:

- densità della rete di captazione (interasse dei pozzi);
- depressione applicata agli elementi di captazione;
- caratteristiche costruttive degli elementi di captazione;
- allagamento degli elementi di captazione da parte dei percolati.

Nella realtà dei fatti il fattore di efficienza di captazione non è fisso ma bensì variabile in funzione dello stato di coltivazione della discarica e di costruzione dell'impianto di captazione.

### **Opere di connessione alla rete elettrica**

Per il progetto in essere non sono previste opere di connessione alla rete elettrica poiché i POD IT001E00216004 IT001E00221236 sono esistenti ed attivi.

Poiché i due POD sono gestiti da e-distribuzione con tensioni differenti, Sogliano Ambiente ha dovuto "adattare" la propria rete di distribuzione interna, esercita a 15kV, alla tensione del nuovo POD, esercita a 20kV, mediante l'istallazione di un autotrasformatore 20/15kV.

### **Valore dell'investimento**

Per la realizzazione degli interventi in progetto si prevede un costo complessivo pari a circa **1.065.000 euro**.

Nel dettaglio, si tratta di:

- Sistema di aspirazione e deumidificazione del biogas 695.000 euro



- Revisione dei motori: circa 220.000 euro;
- progetto ed esecuzione manutenzioni straordinarie impianto elettrico: circa 110.000 euro;
- varie (progettisti e consulenti): circa 40.000 euro.

### **Dismissione e ripristino del sito**

Il piano di utilizzo e quindi di dismissione dell'impianto in oggetto è obbligatoriamente connesso al piano di gestione e post-gestione della discarica e ne segue la tempistica (trenta anni circa).

Alla fine del periodo, nel caso di probabile *"impraticabilità del recupero energetico"* (come cita il D. Lgs 36/03) si provvederà alla combustione presso la predisposta torcia attualmente già presente presso l'impianto.

Dal punto di vista tecnico operativo la "dismissione" dell'impianto consisterà sostanzialmente nell'allontanamento dei motori.

Non è invece ipotizzabile un completo ripristino dell'area in quanto, come avvenuto nel caso in esame, le strutture potrebbero comunque rimanere in essere per ulteriori attività di gestione della discarica anche in fase di gestione post operativa.

Ne consegue che le opere costituenti la dismissione dell'impianto siano le seguenti:

- **Smontaggio motori di cogenerazione.**

Smontaggio con squadra specializzata con scollegamento parti elettriche e meccaniche del motore di cogenerazione, smontaggio linea fumi, dismissione e smontaggio post combustore e linea fumi di scarico, dismissione quadri di controllo e potenza del motore.

Per questa attività sono stimabili costi per circa **50.000 euro**.

- **Dismissione quadri di comando motore e quadri di potenza.**

Rimozione quadri di potenza motori dismessi, rimozione quadri di controllo motori.

Per questa attività sono stimabili costi per circa **5.000 euro**.

- **Dismissione linea di connessione alla rete elettrica e del biogas da G3.**

Dismissione delle linee per la connessione alla rete elettrica e di alimentazione del biogas al motore.

Per questa attività sono stimabili costi per circa **5.000 euro**.

Importo complessivo di dismissione impianto quantificata in circa **60.000 euro**.

Sulla base del costo di dismissione così definito il proponente si impegna al versamento di una fidejussione nei modi che verranno definiti dall'Autorità Competente.

### Assoggettamento a procedure di Valutazione di Impatto Ambientale

Il presente progetto è integrato nella **procedura di VIA ai sensi dell'art. 4, comma 2, della L.R. 4/2018 progetto che rientra nella categoria di opere di cui al punto A.2.6** "Discariche di rifiuti urbani non pericolosi con capacità complessiva superiore a 100.000 mc (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.); discariche di rifiuti speciali non pericolosi (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.), ad esclusione delle discariche per inerti con capacità complessiva sino a 100.000 mc".

Il progetto in esame rientra, altresì, nelle installazioni che svolgono attività di cui all'Allegato VIII alla Parte Seconda del D.lgs. 152/06 e s.m.i., punto 5.4 "Discariche che ricevono più di 10 Mg di rifiuti al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 Mg, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti" per le quali è necessaria l'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi dell'art. 13 del medesimo decreto.

Premesso quanto sopra e considerato che la Regione Emilia-Romagna ha emanato la L.R. 20 aprile 2018, n. 4 "disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti", quale normativa di riferimento, in ambito regionale, in materia di Valutazione d'Impatto Ambientale, che ha recepito integralmente i contenuti del D.lgs. 152/06, e ha introdotto, il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR).

Il PAUR comprende, oltre al Provvedimento di VIA, i titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto, rilasciati dalle amministrazioni che hanno partecipato alla conferenza dei servizi. Inoltre, può costituire variante agli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore per le opere pubbliche o di pubblica utilità, tra i quali il procedimento unico di cui all'art. 12 del D.lgs. 387/2003 e s.m.i. relativamente all'utilizzo del biogas che sarà prodotto dalla discarica G3 in fase di gestione da parte dell'impianto già installato presso il polo di Ginestreto; non si prevede pertanto, come chiarito la realizzazione di nuove opere impiantistiche di generazione, ma solo il sistema di trasporto del biogas dalla nuova discarica verso le torce e l'impianto utilizzatore (All. 1 Elab. 17 Planimetria rete trasporto biogas e percolato) ed una eventuale manutenzione dell'impianto.

### Elaborati di riferimento:

- All. 1 Elab 6 - Planimetria di ubicazione delle infrastrutture e dei servizi
- All. 1 Elab. 17 - Planimetria rete trasporto biogas e percolato
- Elab. 3A di AIA – Planimetria dei punti di emissione