

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



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

L.R. 4/18 e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

BILANCIO ENERGETICO

Allegato:

N

Elaborato:

3

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.

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 SIA RT 10.02**

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	dic-23	MC	MC	MC

- Indice -

1	PREMESSA.....	3
2	DEFINIZIONE DELLE FASI E RELATIVA DURATA.....	4
3	VALUTAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI	5
3.1	FASE DI CANTIERE.....	5
3.1.1	Consumo da mezzi operatori	5
3.1.2	Consumo da mezzi per il trasporto terra	5
3.1.3	Consumo da mezzi di trasporto esterni	6
3.2	FASE DI GESTIONE OPERATIVA.....	6
3.2.1	Consumo da mezzi operatori	7
3.2.2	Consumo da mezzi per il conferimento dei rifiuti	7
3.2.3	Consumo da mezzi per il trasporto terra	8
3.2.4	Consumo da mezzi di trasporto esterni	8
3.2.5	Consumi elettrici e produzione biogas	8
3.3	FASE DI GESTIONE POST OPERATIVA.....	9
3.3.1	Consumo da mezzi operatori	9
3.3.2	Consumi elettrici e produzione biogas	9
4	CONCLUSIONI	11
4.1	STIMA DEL BILANCIO ENERGETICO DI PROGETTO.....	11
4.2	IMPATTO DEI CONSUMI E PRODUZIONI ENERGETICHE SUL CONTESTO	12

1 PREMESSA

La presente relazione risponde puntualmente alla richiesta di integrazione n. **51** di cui alla nota ARPAE prot. n. 0607768.E del 22/06/2023 che si riporta di seguito:

Energia

51. *In ragione dell'assenza di analisi di tale aspetto negli elaborati presentati, è necessario presentare un bilancio energetico di dettaglio previsto dal progetto (sia specificatamente per la fase di realizzazione che per la fase di esercizio, sia complessivo) specificando le fonti energetiche e i relativi consumi, nonché le produzioni di energia nelle varie forme, valutando l'aspetto non solo in termini di saldo ma anche di impatto del consumo sul contesto.*

2 DEFINIZIONE DELLE FASI E RELATIVA DURATA

La richiesta di integrazione di ARPAE richiede una valutazione dei consumi energetici legati al progetto di realizzazione della discarica G3 in tutte le sue fasi, sia per singola fase che nel complesso.

In primo luogo, al fine di pervenire ad una caratterizzazione complessiva dei consumi energetici, si riporta di seguito una stima della durata delle singole fasi del progetto relativo alla discarica G3:

- di realizzazione: **3 anni**;
- di gestione operativa: **30 anni**;
- di gestione post operativa: **30 anni**.

3 VALUTAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

3.1 FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda la **fase di cantiere**, le principali sorgenti di consumo energetico possono riassumersi nelle seguenti:

- mezzi di scavo dell'invaso (ad es. ruspe)
- mezzi per il trasporto terra da discarica G3 a cava
- mezzi per trasporto terra da discarica G3 ad aree di stoccaggio
- mezzi trasporto di ditte esterne (realizzazione piping, serbatoi, soffianti, impermeabilizzazione, ecc.)

3.1.1 CONSUMO DA MEZZI OPERATORI

Nel caso dei **mezzi operatori**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate in Tabella 1.

In questo caso, per la stima del consumo specifico di combustibile si è considerato il dato riportato nel SIA trasmesso, dove si prevede un consumo medio di 10 kg/h per questo tipo di mezzi (si veda la Figura 1 tratta dal SIA presentato).

C.1.1 Emissione dei mezzi operatori e del traffico		
Per le operazioni di cantiere, il consumo di gasolio è così quantificabile:		
Mezzo operatore	Consumo orario [kg/h]	Consumo giornaliero (8 ore) [kg/g]
Scavatore, ruspa, camion ecc..	10	80

Figura 1 – Consumo specifico orario dei mezzi di cantiere per la discarica di Ginestreto 3

[Fonte: § C.1.1 dell'Allegato B, elaborato 1 del SIA]

Per la stima del consumo energetico dei mezzi operatori, inoltre, si è considerato, coerentemente con quanto riportato nel SIA, un coefficiente di contemporaneità pari al 50%, tale da considerare in esercizio contemporaneo 2 mezzi operatori.

	Numero mezzi/giorno	Ore giornaliere di funzionamento	Ore annue di funzionamento	Consumo di combustibile (kg/h)	Consumo di combustibile (kg/anno)*	Consumo energetico (tep/anno)**
	a	b	$c = b * 6 * 52$	d	$e = a * c * d * 50\%$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi operatori (ruspe)	4	8	2.496	10	49.920	51

* Assunto un coefficiente di contemporaneità pari al 50%

** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 1 – Consumi energetici in fase di cantiere – MEZZI OPERATORI

3.1.2 CONSUMO DA MEZZI PER IL TRASPORTO TERRA

Nel caso dei **mezzi di trasporto terra**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

In questo caso si è considerato un percorso medio (di sola andata) pari a circa 11 km per il conferimento dei materiali alla cava e di circa 3 km per il conferimento alle aree di stoccaggio.

	Numero mezzi/giorno	Percorso (km di sola andata/mezzo)	Percorso (km totali/anno)	Consumo di combustibile (MJ/km)*	Consumo di combustibile (kg/anno)**	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = a * b * 2 * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = c * d / PCI$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi trasporto terra da G3 a cava	56	11	384.384	8,38	75.400	77
Mezzi trasporto terra da G3 ad aree di stoccaggio	24	3	44.928	8,38	8.813	9

* Fattore medio di emissione degli HDV per percorso Rural (R). Fonte: banca dati ISPRA sui fattori di emissione da trasporto stradale
 ** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 2 – Consumi energetici in fase di cantiere – MEZZI TRASPORTO TERRA

3.1.3 CONSUMO DA MEZZI DI TRASPORTO ESTERNI

Nel caso dei **mezzi di trasporto di ditte esterne** (camion e furgoni), la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Anche in questo caso si è considerato un percorso medio (di sola andata) pari a circa 50 km per l'approvvigionamento dei materiali alla discarica.

In questo caso, però, si evidenzia, come risulta dalla stima riportata, un consumo estremamente contenuto e da ritenere a tutti gli effetti trascurabile.

	Numero mezzi/giorno	Percorso (km di sola andata/mezzo)	Percorso (km totali/anno)	Consumo di combustibile (MJ/km)*	Consumo di combustibile (kg/anno)**	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = a * b * 2 * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = c * d / PCI$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi trasporto esterni (camion)	0,2	50	5.200	8,38	1.020	1
Mezzi trasporto esterni (furgoni)	5	50	156.000	2,72	9.927	10

* Fattore medio di emissione degli HDV per percorso Rural (R). Fonte: banca dati ISPRA sui fattori di emissione da trasporto stradale
 ** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 3 – Consumi energetici in fase di cantiere – MEZZI DI TRASPORTO ESTERNI

3.2 FASE DI GESTIONE OPERATIVA

Per quanto riguarda la **fase di gestione operativa**, le principali sorgenti di consumo energetico possono riassumersi nelle seguenti:

- mezzi operatori all'interno dei confini di discarica (ad es. compattatore, pala, escavatore, ecc.)
- mezzi di conferimento dei rifiuti alla discarica G3
- mezzi per il trasporto terra dalle aree di stoccaggio alla discarica G3
- mezzi trasporto di ditte esterne (materiali, manutenzioni, ecc.)
- energia elettrica per l'alimentazione degli impianti tecnologici (pompe di sollevamento del percolato, impianto di produzione dell'aria compressa, Impianto di aspirazione del biogas, impianto di trattamento del percolato)

In questa fase inoltre verrà prodotto, in quantitativi crescenti nel tempo, anche biogas, che verrà recuperato attraverso la produzione di energia elettrica.

3.2.1 CONSUMO DA MEZZI OPERATORI

Nel caso dei **mezzi operatori**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Anche in questo caso, come per la fase di cantiere, per la stima del consumo specifico di combustibile si è considerato il dato riportato nel SIA trasmesso, dove si prevedeva un consumo medio di 10 kg/h per questo tipo di mezzi (si veda la Figura 1 tratta dal SIA della discarica di G3).

Per la stima del consumo energetico dei mezzi operatori in fase di gestione operativa, si è considerato, coerentemente con quanto riportato nel SIA, un coefficiente di contemporaneità pari al 75%, tale da considerare in esercizio contemporaneo 3 mezzi operatori.

	Numero mezzi/giorno	Ore giornaliere di funzionamento	Ore annue di funzionamento	Consumo di combustibile (kg/h)	Consumo di combustibile (kg/anno)*	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = b * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = a * c * d * 75\%$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi operatori (compattatori, pale, escavatori, ecc.)	4	8	2.496	10	74.880	76
* Assunto un coefficiente di contemporaneità pari al 75%						
** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg						

Tabella 4 – Consumi energetici in fase di gestione operativa – MEZZI OPERATORI

3.2.2 CONSUMO DA MEZZI PER IL CONFERIMENTO DEI RIFIUTI

Nel caso dei **mezzi per il conferimento dei rifiuti**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

In questo caso sono stati considerati, coerentemente con quanto indicato nel SIA, circa 30 mezzi/giorno in ingresso alla discarica.

La lunghezza media del percorso dei mezzi per il conferimento dei rifiuti che si è utilizzata, considerando il bacino potenziale di approvvigionamento (ovvero di ricevere unicamente rifiuti provenienti dal territorio regionale), è pari a 100 km (sola andata).

Si tratta, in questo come negli altri casi, di stime conservative per la valutazione dei consumi energetici.

	Numero mezzi/giorno	Percorso (km di sola andata/mezzo)	Percorso (km totali/anno)	Consumo di combustibile (MJ/km)*	Consumo di combustibile (kg/anno)**	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = a * b * 2 * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = c * d / PCI$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi conferimento rifiuti	30	100	1.872.000	8,38	367.205	374
* Fattore medio di emissione degli HDV per percorso Rural (R). Fonte: banca dati ISPRA sui fattori di emissione da trasporto stradale						
** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg						

Tabella 5 – Consumi energetici in fase di gestione operativa – MEZZI PER IL CONFERIMENTO RIFIUTI

3.2.3 CONSUMO DA MEZZI PER IL TRASPORTO TERRA

Nel caso dei **mezzi di trasporto terra**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente. Si specifica che tale terra è unicamente quella depositata nell'area di stoccaggio temporanea che, coerentemente col Piano di utilizzo dei terreni, sarà utilizzata per la gestione della discarica G3.

In questo caso, coerentemente con quanto valutato per la fase di cantiere, si è considerato un percorso medio (di sola andata) pari a circa 3 km per il conferimento delle terre dalle aree di stoccaggio alla discarica di G3. Analogamente, anche il numero di mezzi è coerente con quello considerato per il conferimento delle terre alle aree di stoccaggio in fase di cantiere.

	Numero mezzi/giorno	Percorso (km di sola andata/mezzo)	Percorso (km totali/anno)	Consumo di combustibile (MJ/km)*	Consumo di combustibile (kg/anno)**	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = a * b * 2 * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = c * d / PCI$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi trasporto terra da aree di stoccaggio a G3	3,0	3	5.616	8,38	1.102	1

* Fattore medio di emissione degli HDV per percorso Rural (R). Fonte: banca dati ISPRA sui fattori di emissione da trasporto stradale
 ** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 6 – Consumi energetici in fase di gestione operativa – MEZZI TRASPORTO TERRA

3.2.4 CONSUMO DA MEZZI DI TRASPORTO ESTERNI

Nel caso dei **mezzi di trasporto di ditte esterne** (camion e furgoni), la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Anche in questo caso si è considerato un percorso medio (di sola andata) pari a circa 50 km per l'approvvigionamento dei materiali alla discarica.

Anche in questo caso, come per la fase di cantiere, si evidenzia, come risulta dalla stima riportata, un consumo estremamente contenuto e da ritenere a tutti gli effetti trascurabile.

	Numero mezzi/giorno	Percorso (km di sola andata/mezzo)	Percorso (km totali/anno)	Consumo di combustibile (MJ/km)*	Consumo di combustibile (kg/anno)**	Consumo energetico (tep/anno)**
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = a * b * 2 * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = c * d / PCI$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi trasporto esterni (camion)	0,2	50	5.200	8,38	1.020	1
Mezzi trasporto esterni (furgoni)	5	50	156.000	2,72	9.927	10

* Fattore medio di emissione degli HDV per percorso Rural (R). Fonte: banca dati ISPRA sui fattori di emissione da trasporto stradale
 ** Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 7 – Consumi energetici in fase di gestione operativa – MEZZI DI TRASPORTO ESTERNI

3.2.5 CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE BIOGAS

Nel caso, infine, degli **autoconsumi elettrici** e della **produzione di biogas** da discarica, la sintesi dei consumi/produzione e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Nel caso degli autoconsumi elettrici, il dato di 0,6 GWh/anno è coerente con quanto riportato nel SIA, così come la produzione media annua di biogas (per il periodo 2028-2057) in fase di gestione operativa.

				Valore medio annuo (Nm ³ /anno)	Valore medio annuo (MWh/anno)*	Valore medio annuo (tep/anno)**
Consumo energia elettrica				-	600	90
Produzione biogas				14.680.082	51.598	4.437

* Assunto un PCI del biogas pari a 3,03 Mcal/Nm³
 ** Assunto un rendimento medio del parco nazionale di energia elettrica pari al 57,1%. Fonte: ISPRA, Rapporto 386/2023, Pag. 83

Tabella 8 – Consumi energetici in fase di gestione operativa – CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE BIOGAS

3.3 FASE DI GESTIONE POST OPERATIVA

Per quanto riguarda la **fase di gestione post operativa**, le principali sorgenti di consumo energetico possono riassumersi nelle seguenti:

- mezzi operatori all'interno dei confini di discarica (gestione del verde, mezzi operatori, ecc.)
- energia elettrica per l'alimentazione degli impianti tecnologici (pompe di sollevamento del percolato, impianto di produzione dell'aria compressa, Impianto di aspirazione del biogas, ecc.)

Anche in questa fase verrà prodotto, stavolta in quantitativi decrescenti nel tempo, anche biogas, che verrà sempre recuperato attraverso la produzione di energia elettrica.

3.3.1 CONSUMO DA MEZZI OPERATORI

Nel caso dei **mezzi operatori**, la sintesi dei consumi e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Nel caso della gestione post operativa, il numero e la durata di funzionamento dei mezzi operatori è previsto ridursi rispetto alle fasi precedenti.

Anche in questo caso, si è mantenuto come consumo specifico medio dei mezzi, quello considerato nelle precedenti fasi e coerente con quanto indicato nel SIA.

	Numero mezzi/giorno	Ore giornaliere di funzionamento	Ore annue di funzionamento	Consumo di combustibile (kg/h)	Consumo energetico (kg/anno)	Consumo energetico (tep/anno)*
	<i>a</i>	<i>b</i>	$c = b * 6 * 52$	<i>d</i>	$e = a * c * d$	$f = e * PCI / 41,87 / 1000$
Mezzi operatori (gestione del verde, ecc.)	0,2	4	1.248	10	2.496	3

* Assunto un PCI del gasolio pari a 42,7 MJ/kg

Tabella 9 – Consumi energetici in fase di gestione post operativa – MEZZI OPERATORI

3.3.2 CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE BIOGAS

Nel caso, infine, degli **autoconsumi elettrici** e della **produzione di biogas da discarica**, la sintesi dei consumi/produzione e le modalità di stima sono riportate nella tabella seguente.

Nel caso della gestione post operativa, si prevede una riduzione degli autoconsumi consumi elettrici per una quota pari al 50% rispetto alla fase di gestione operativa.

Analogamente, la produzione di biogas è prevista in calo secondo le curve rappresentate nel progetto.

				Valore medio annuo (Nm ³ /anno)	Valore medio annuo (MWh/anno)**	Valore medio annuo (tep/anno)***
Consumo energia elettrica*				-	300	45
Produzione biogas				6.677.511	23.470	2.018

* Assunto un consumo elettrico nella fase di gestione post operativa pari al 50% del consumo elettrico della fase di gestione operativa

** Assunto un PCI del biogas pari a 3,03 Mcal/Nm³

*** Assunto un rendimento medio del parco nazionale di energia elettrica pari al 57,1%. Fonte: ISPRA, Rapporto 386/2023, Pag. 83

Tabella 10 – Consumi energetici in fase di gestione post operativa – CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE BIOGAS

4 CONCLUSIONI

4.1 STIMA DEL BILANCIO ENERGETICO DI PROGETTO

Come richiesto, con la presente relazione si è dato puntuale riscontro alla richiesta di integrazione n. 51 in relazione alla necessità di presentare un bilancio energetico di dettaglio previsto dal progetto di realizzazione della discarica Ginestreto 3 (G3).

A tal fine, sono state caratterizzate le singole fasi di realizzazione, gestione operativa e gestione post operativa della discarica G3 in termini di potenziali sorgenti di consumo e produzione energetica.

Le stime dei consumi energetici e delle produzioni di biogas ed energia elettrica per singola fase sono riportate nelle seguenti tabelle, dove sono indicati i consumi e le produzioni energetiche sia a livello annuale (Tabella 11) sia per l'intero periodo della corrispondente fase (Tabella 12).

Si rimanda ai precedenti paragrafi per il dettaglio relativo alle singole voci.

Al fine di pervenire ad un bilancio energetico complessivo, si evidenzia che nelle tabelle seguenti **in rosso e con valori assoluti negativi** sono indicati i **consumi energetici**, mentre in **verde** e con **valori assoluti positivi** sono indicate le **produzioni di energia elettrica da biogas**.

	Tipologia (produzione/consumo)	Fase di cantiere	Fase di gestione operativa	Fase di gestione post operativa
Mezzi operatori	Consumo	-148	-89	-3
Mezzi conferimento rifiuti	Consumo	0	-374	0
Consumo energia elettrica	Consumo	0	-90	-45
Produzione biogas <i>da cui produzione elettrica</i>	Produzione	0	1.382	596
Bilancio energetico		-148	829	548
<i>Per memoria: durata della fase</i>		<i>3 anni</i>	<i>30 anni</i>	<i>30 anni</i>

Tabella 11 – Sintesi del bilancio energetico riferito ad un anno medio per singola fase del progetto di discarica G3 (dati in tep/anno)

	Tipologia (produzione/consumo)	Fase di cantiere	Fase di gestione operativa	Fase di gestione post operativa
Mezzi operatori	Consumo	-444	-2.670	-90
Mezzi conferimento rifiuti	Consumo	0	-11.220	0
Consumo energia elettrica	Consumo	0	-2.700	-1.350
Produzione biogas <i>da cui produzione elettrica</i>	Produzione	0	41.460	17.880
Bilancio energetico		-444	24.870	16.439
<i>Per memoria: durata della fase</i>		<i>3 anni</i>	<i>30 anni</i>	<i>30 anni</i>

Tabella 12 – Sintesi del bilancio energetico riferito all'intera durata delle singole fasi del progetto di discarica G3 (dati in tep)

Come si può osservare dalle sintesi sopra riportate, in termini energetici il progetto di realizzazione della discarica G3 costituisce un beneficio sia in fase di gestione operativa sia in quella di gestione post operativa. Solo in fase di cantiere, per ovvi motivi legati alle attività previste e all'assenza della produzione di biogas, è previsto un saldo energetico negativo, peraltro molto contenuto.

In termini assoluti, considerando la vita utile della discarica G3 (quindi per un periodo complessivo di $3 + 30 + 30 = 63$ anni), il beneficio energetico risulta pari a circa 313,9 ktep di energia primaria, corrispondenti a circa 34,1 ktep di energia finale.

4.2 IMPATTO DEI CONSUMI E PRODUZIONI ENERGETICHE SUL CONTESTO

Considerando i risultati riportati nel § 4.1, è possibile sviluppare alcune considerazioni sull'impatto dei consumi e delle produzioni energetiche sul contesto, sia locale che regionale.

A livello locale, prendendo come riferimento i dati riportati nel PAESC pubblicato nel 2022 dell'Unione Rubicone a Mare e nel PAES del Comune di Sogliano al Rubicone, risulta che l'intera Unione consuma circa 1.765 GWh/anno di energia finale¹ (pari a circa 152 ktep), mentre il solo Comune di Sogliano circa 96,6 GWh² (pari a circa 8,3 ktep).

Considerando, come riportato in Tabella 11, che per la fase di cantiere (di durata 3 anni) sono previsti consumi energetici per circa 0,1 ktep/anno, per la fase di gestione operativa (di durata 30 anni) un saldo energetico positivo di circa 0,8 ktep/anno e per la fase di gestione post operativa (anch'essa di durata 30 anni) un ulteriore saldo energetico positivo di circa 0,5 ktep/anno, **è evidente il contributo positivo che il progetto di realizzazione della discarica G3 possa portare al contesto locale (corrispondente a circa il 9% dei consumi annui comunali in fase di gestione operativa e a circa il 6% dei consumi annui comunali in fase di gestione post operativa).**

Si tratta, peraltro, di un contributo energetico completamente rinnovabile, trattandosi di energia elettrica prodotta da biogas di discarica, la quale **consentirebbe di evitare emissioni serra per circa 5,0 ktCO₂/anno in fase di gestione operativa (149 ktCO₂ per l'intero periodo) e circa 2,1 ktCO₂/anno in fase di gestione post-operativa (64 ktCO₂ per l'intero periodo)**³.

¹ Fonte: § 9.A a pag. 20 del PAESC dell'Unione Rubicone a Mare, disponibile [qui](#).

² Fonte: § 4.8 a pag. 28 del PAES del Comune di Sogliano al Rubicone, disponibile [qui](#).

³ Stima realizzata considerando un fattore di emissione per la produzione elettrica pari a 308,9 gCO₂/kWh. Fonte: Tabella 1.13 a pag. 87 del Rapporto ISPRA 386/2023 "Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023".