

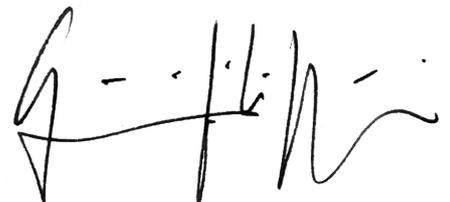
# Bergamo pulita

## Relazione annuale

**ai sensi dell'articolo 13, comma 5  
D.Lgs. 13 gennaio 2003, n.36**

**anno 2020**

**marzo 2021**



**BERGAMO PULITA S.r.l.**

*Sede legale*

Piazza della Repubblica n. 2 - 24122 Bergamo

*Sede operativa*

Località Biancinella - 24050 Cavernago (BG)

T[+39]035 4498471

F[+39]035 840040

PEC bergamopulita@pec.a2a.eu

Capitale Sociale euro 10.329,20 i.v.  
codice fiscale, partita IVA e numero di iscrizione  
nel Registro delle Imprese di Bergamo n. IT02249820164  
R.E.A.: Bergamo n. 0274442



## INDICE

<b>RELAZIONE PIANO DI GESTIONE E SORVEGLIANZA 2020 .....</b>	<b>1</b>
<b>VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2020 E QUOTE FINALI .....</b>	<b>3</b>
<b>MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>5</b>
<b>MONITORAGGIO ACQUE DI DRENAGGIO SUPERFICIALE .....</b>	<b>10</b>
<b>MONITORAGGIO BIOGAS ED EMISSIONI MOTORI .....</b>	<b>12</b>
<b>MONITORAGGIO PERCOLATO ED INFRATELO .....</b>	<b>18</b>
<b>MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA .....</b>	<b>23</b>
<b>MONITORAGGIO RUMORE .....</b>	<b>25</b>
<b>BILANCIO IDROLOGICO .....</b>	<b>26</b>

## RELAZIONE PIANO DI GESTIONE E SORVEGLIANZA 2020

Il conferimento dei rifiuti al giacimento, come già evidenziato nella relazione annuale dell'anno 2015, si è concluso nel mese di settembre 2014 e nell'anno 2016 sono state completate le attività finalizzate alla chiusura del giacimento stesso ed alle relative operazioni di recupero finale. La chiusura definitiva della discarica ai sensi del D.Lgs. 36/2003, con conseguente passaggio alla fase di post-gestione, è stata formalizzata da Provincia di Bergamo alla data del 06 giugno 2016 (rif. comunicazione prot. p\_bg.p\_bg.REGISTRO UFFICIALE.U.0048825.19-07-2016.h.14:26 del 19/07/2016).

A partire dal mese di giugno 2016 sono state riprogrammate le periodicità delle verifiche previste dal piano di monitoraggio, come da comunicazione inviata agli Enti preposti a mezzo PEC del 01/08/2016. Per tutto il 2020, quindi, le attività di verifica sono state condotte secondo quanto previsto dalla gestione post-operativa.

Sono state correttamente eseguite le procedure operative gestionali riportate nel Piano approvato dalla Regione Lombardia con Decreto n° 9403 del 28/08/2007 e successivi Decreti di modifica n° 7117 del 19/07/2010 e D.D. n° 1755 del 28/08/2015.

Si è provveduto a mantenere attivo e aggiornato il Piano di intervento per condizioni straordinarie, con particolare riferimento a:

- Procedura di emergenza PE 1 incendio
- Procedura di emergenza PE 2 scarico o riconoscimento di materiale pericoloso
- Procedura di emergenza PE 3 esplosioni non derivanti dai rifiuti
- Procedura di emergenza PE 4 scarico incontrollato di liquami nell'ambiente
- Procedura di emergenza PE 5 esplosioni derivanti dai rifiuti (biogas)
- Procedura di emergenza PE 6 allagamento e inquinamento della falda
- Procedura di emergenza PE 7 dispersione accidentale di rifiuti nell'ambiente

In conformità a quanto disposto dalla Legge 1 dicembre 2018 n. 132, art. 26-bis, in data 04/03/2019 sono stati trasmessi alla Prefettura di Bergamo il Piano di Emergenza Interno e la scheda anagrafica dell'impianto. Successivamente, con riferimento alla seconda Circolare ministeriale del 16 dicembre 2019 è stata compilata ed inviata a mezzo PEC del 20/01/2020 la Scheda tecnica dell'impianto ed i relativi allegati.

Sono state effettuate tutte le analisi contenute nel Piano di Monitoraggio costituente parte integrante dell'Autorizzazione Integrata Ambientale: analisi della falda acquifera, misura della

piezometria, analisi del percolato, analisi delle acque di drenaggio superficiale, analisi del biogas, analisi dell'emissione dei motori atti alla cogenerazione di energia elettrica e della qualità dell'aria coinvolgendo due laboratori esterni autorizzati: EST S.r.l. e Environ-lab S.r.l., a cui si rimanda nei paragrafi successivi.

A partire dall'anno 2006 l'Azienda ha certificato il proprio sistema di gestione ambientale secondo la norma UNI EN ISO 14001:2004, con certificato n. 187916 rilasciato da Bureau Veritas Certification, con successiva migrazione alla norma ISO 14001:2015 come da rinnovo dell'aprile 2018. Tale certificazione è stata regolarmente mantenuta negli anni. In particolare, nel mese di maggio 2020 è stata effettuata la seconda visita periodica di mantenimento, che si è conclusa con esito positivo.

L'anno 2020 è stato interessato dall'emergenza sanitaria da Covid-2019, pertanto anche le attività di gestione della discarica sono state integrate con l'attuazione delle procedure di sicurezza previste per tale emergenza.

A partire dal mese di settembre 2020, la discarica è stata oggetto di visita ispettiva per attività in A.I.A., in accordo con quanto previsto dal piano regionale dei controlli. La visita si è conclusa nel mese di ottobre con la trasmissione, da parte di ARPA, della relazione finale (rif. protocollo numero arpa\_mi.2020.0149159 del 30/10/2020 15:30 Firmato digitalmente da MADELA ANTONELLA TORRETTA).

Nello stesso mese di ottobre 2020, Bergamo Pulita ha trasmesso agli Enti preposti integrazione alle relazioni annuali agli atti relativa al bilancio idrologico della discarica ed al sistema di ricircolo del percolato ai fini dell'ottimizzazione dell'estrazione del biogas con riferimento al periodo 2011-2019 (rif. PEC del 21/10/2020). Aggiornamento del bilancio per l'anno 2020 viene integrato nel presente documento.

Nel gennaio 2021 l'Azienda ha depositato Comunicazione di modifica non sostanziale dell'A.I.A. vigente finalizzata alla dismissione dell'impianto di valorizzazione energetica del biogas al servizio dei lotti 1, 2, 3 e 4 (rif. PEC del 18/01/2021) ed è in attesa di riscontro finale da parte dell'Autorità Competente.

## VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2020 E QUOTE FINALI

Come riportato nelle premesse, il conferimento dei rifiuti al giacimento si è concluso nel mese di settembre 2014 e, con comunicazione prot. p\_bg.p\_bg.REGISTRO UFFICIALE.U.0048825.19-07-2016.h.14:26 del 19/07/2016, Provincia di Bergamo ha attestato la definitiva chiusura della discarica.

Come già riportato nei documenti degli anni precedenti, la computazione del volume finale di rifiuti depositati in discarica ha portato ai seguenti risultati:

descrizione volume (lotti da 1 a 7)	m <sup>3</sup>
Volume rifiuto pre-assesamento (rilevato e composto al settembre 2014)	1.297.343
Volume rifiuto assesato (teorico)	1.194.641
Volume rifiuto autorizzato assesato (AIA 2010)	1.327.100

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente in relazione alle operazioni per la chiusura definitiva del giacimento, sono stati posizionati sulla parte sommitale i capisaldi per il calcolo dei cedimenti previsti dalla D.G.R. X/2461 del 07/10/2014, preventivamente valutati e definiti con ARPA.

Tali punti sono stati oggetto, successivamente, di rilievo topografico da parte di ARPA stessa in data 01/10/2015 e in seguito con cadenza semestrale, sia per la parte dei lotti 1÷4 che per quelli relativi ai lotti 5÷7, al fine di rilevare l'andamento nel tempo degli assesamenti dell'intero corpo di discarica.

Le risultanze di tali misure sono riportate all'interno di specifiche relazioni, prodotte con periodicità semestrale e depositate nell'archivio documentale presente in sito.

Oltre alle quote di piano campagna del corpo fuori terra della discarica, che vengono rilevate per la morfologia complessiva, si continua a rilevare e confrontare questi capisaldi (PAN) quali riferimenti sulla maglia identificata da ARPA per le verifiche a termine post-gestione.

Dall'anno 2020, passati tre anni dall'avvio dell'attività di post-gestione, la campagna di rilievo assume periodicità annuale. Si riportano, pertanto, i valori rilevati nel febbraio 2020, confrontati con le quote misurate da ARPA e quelle lette da EST S.r.l. nelle campagne precedenti.

## Bergamo pulita

Quote Piastre Assestimetriche (PAn)									
	Rilievo ARPA 01/10/2015 (m)	Rilievo EST 24/09/2015 (m)	Rilievo EST 18/02/2016 (m)	Rilievo EST 15/07/2016 (m)	Rilievo EST 13/07/2017 (m)	Rilievo EST 05/07/2018 (m)	Rilievo ARPA 25/07/2018 (m)	Rilievo EST 01/07/2019 (m)	Rilievo EST 07/02/2020 (m)
PA1	223,111	223,11	223,09	222,97	222,91	222,89	222,91	222,89	222,88
PA2	223,344	223,34	223,33	223,22	223,17	223,16	223,17	223,16	223,16
PA3	225,033	225,04	224,98	224,85	224,74	224,70	224,69	224,66	224,63
PA4	225,251	225,26	225,19	225,06	224,92	224,85	224,85	224,79	224,75
PA5	225,158	225,17	225,12	225,01	224,91	224,87	224,88	224,85	224,82
PA6	225,387	225,39	225,30	225,16	225,01	224,96	224,96	224,90	224,88
PA7	225,642	225,65	225,53	225,37	225,21	225,17	225,15	225,10	225,06
PA8	224,764	224,77	224,61	224,42	224,24	224,19	224,16	224,10	224,08
PA9	225,159	225,18	224,98	224,77	224,55	224,42	224,45	224,37	224,33
PA10	225,551	225,57	225,32	225,07	224,80	224,71	224,67	224,59	224,53
PA11	224,592	224,62	224,30	224,03	223,72	223,53	223,57	223,46	223,39

## Bergamo pulita

Le misure sopra riportate hanno evidenziato assestamenti relativi più significativi nella zona centrale della piazza sommitale, che da progetto era riportata tutta alla stessa quota progettuale di fine recupero, con conseguente formazione di ristagni di acqua in corrispondenza delle piogge più significative.

Si prevede, pertanto, di intervenire con lavori di riformazione morfologica in sommità, volta a favorire il ruscellamento superficiale ed il drenaggio delle acque verso il sistema di allontanamento delle stesse. Tale intervento sarà oggetto di comunicazione agli Enti preposti e successiva pratica edilizia secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

## **MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE**

L'obiettivo del monitoraggio è quello di rilevare tempestivamente eventuali segnali di inquinamento delle acque sotterranee riconducibili alla discarica, al fine di adottare le necessarie misure correttive.

All'inizio dell'attività sono stati individuati punti di monitoraggio rappresentativi e significativi in relazione all'estensione della discarica.

Gli 11 pozzi di monitoraggio riportati in A.I.A. sono stati aggiornati, nel marzo 2016, con il piezometro pz12 quale elemento integrativo del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee conseguente alla modifica della configurazione geometrica della discarica privata dei lotti 8 e 9. Le misurazioni della piezometria effettuate nel corso dell'anno 2020 hanno confermato l'assetto della piezometria locale già noto, confermando la posizione di monte e di valle rispetto al verso di flusso della falda riferito alla discarica, come assodato e definitivamente formalizzato nella D.D. n. 1755/2015. Risultano, quindi, piezometri di monte quelli identificati con i numeri 1,7,8,9,10,11 e 12 e di valle i rimanenti.

Nei 12 punti di monitoraggio individuati è stato rilevato periodicamente il livello della falda e, come previsto dalla post-gestione, sono stati prelevati dei campioni di acqua di falda per la determina dei parametri da monitorare così come riportato nel Piano di Monitoraggio dell'A.I.A.; le analisi sono effettuate dal laboratorio EST S.r.l. di Grassobbio (BG).

Nel corso dell'anno 2020 non si è verificato alcun supero rispetto alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui al D.Lgs. 152/2006 – allegato 5 al titolo V parte IV tabella 2.

Si allegano i risultati delle analisi chimico-fisiche effettuate ai 12 pozzi piezometrici dal laboratorio esterno e i risultati della misura del livello di falda, statico e dinamico, effettuata da personale interno.

## MISURAZIONE PROFONDITA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE

### INTERNO – ANNO 2020

#### LIVELLO STATICO

	Pz 1	Pz 2	Pz 3	Pz 4	Pz 5	Pz 6	Pz 7	Pz 8	Pz 9	Pz 10	Pz 11	Pz 12
m slm	212,069	211,343	209,561	209,828	208,408	208,87	209,981	211,54	211,94	211,12	212,1	211,45
2020												
09-giu	47,23	47,11	47,05	45,65	44,40	44,63	45,82	46,66	47,34	46,47	47,38	47,45
23-nov	45,53	45,36	45,35	44,00	42,77	42,93	44,14	44,97	45,66	44,84	45,69	45,77

## MISURAZIONE PROFONDITA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE

### INTERNO – ANNO 2020

#### LIVELLO DINAMICO

	Pz 1	Pz 2	Pz 3	Pz 4	Pz 5	Pz 6	Pz 7	Pz 8	Pz 9	Pz 10	Pz 11	Pz 12
m slm	212,069	211,343	209,561	209,828	208,408	208,87	209,981	211,54	211,94	211,12	212,1	211,45
2020												
09-giu	47,23	47,12	47,05	45,65	44,41	44,64	45,82	46,66	47,35	46,47	47,38	47,45
23-nov	45,53	45,37	45,35	44,00	42,78	42,93	44,14	44,97	45,66	44,85	45,69	45,77

**ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

Data prelievo			09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020
Etichetta campione			Pozzo n. 1	Pozzo n. 1	Pozzo n. 2	Pozzo n. 2	Pozzo n. 3	Pozzo n. 3	Pozzo n. 4	Pozzo n. 4	Pozzo n. 5	Pozzo n. 5	Pozzo n. 6	Pozzo n. 6
Posizione			M	M	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Parametro	UM	Valori limite	Risultato											
Temperatura	°C		16	14,7	16,4	10,6	16	14,4	16,4	15	16	15	15,7	14,3
Conducibilità	µs/cm a 20°C		670	716	595	678	612	618	698	720	728	735	767	724
Cloruri	mg/l		39,2	32,5	33,1	33,7	32,4	26,7	41,7	45,4	54,7	36,7	67,9	47,8
Nitriti	µg/l	500	<10,0	<10,0	34	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Nitrato (NO3)	mg/l		34,47	24,1	22,84	25,7	23,19	19,1	40,16	26,8	39,14	17,3	36,41	24,6
Solfati (come SO4)	mg/l	250	31,1	34,85	29,9	26,98	29,9	26,15	36,7	28,45	39,1	19,59	34,1	27,11
pH	unità di pH		7,87	7,26	7,73	7,35	7,75	7,34	7,83	7,3	7,89	7,27	7,9	7,3
Azoto ammoniacale (come NH4)	mg/l		0,19	<0,04	0,07	<0,04	0,06	<0,04	0,05	0,05	0,05	<0,04	0,05	<0,04
1,1,1-Tricloroetano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3-Dicloropropano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Diclorometano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	<0,05	0,33	<0,05	0,19	<0,05	0,43	<0,05	0,5	<0,05	0,52	<0,05	0,48
Tetracloruro di carbonio	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Idrocarburi totali	µg/l	350	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Fenoli non clorurati														
Metilfenolo	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenolo	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenoli e clorofenoli														
2-clorofenolo	µg/l	180	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-diclorofenolo	µg/l	110	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoruri	mg/l	1,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	0,1178	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5
Residuo secco a 180°C	mg/l		422	474	462	442	454	360	494	427	521	438	417	426
Ossidabilità	mg O2/l		<0,10	0,35	<0,10	0,32	<0,10	0,29	<0,10	0,35	<0,10	0,23	<0,10	0,39
Durezza	°F		31,5	33	30,4	32,6	30,5	30,6	32,1	33,8	31,6	31,8	32,3	32,7
Sodio	mg/l		19,8	17,8	17,2	16,7	16,3	14,1	20,6	21,4	28	27,3	32,5	27,1
Magnesio	mg/l		21	19,5	20,8	19,6	20	18,3	21,1	19,9	19,8	19,5	19,8	19
Calcio	mg/l		95,4	76,9	94,5	61,1	91,6	66,8	96,9	82,3	93,5	84,6	95,1	64,7
Potassio	mg/l		1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
Mercurio	µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmio	µg/l	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	<4,0	<4	<4,0	4	<4,0	<4	<4,0	<4	<4,0	<4	<4,0	<4
Cromo totale	µg/l	50	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Cromo VI	µg/l	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Piombo	µg/l	10	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Arsenico	µg/l	10	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Manganese	µg/l	50	<1,0	<1	14,9	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Rame	µg/l	1000	<1,0	<1	1	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Nichel	µg/l	20	<1,0	<1	1	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1
Zinco	µg/l	3000	<2,0	<2	14,3	<2	4,3	<2	<2,0	<2	89,9	98	83,6	30

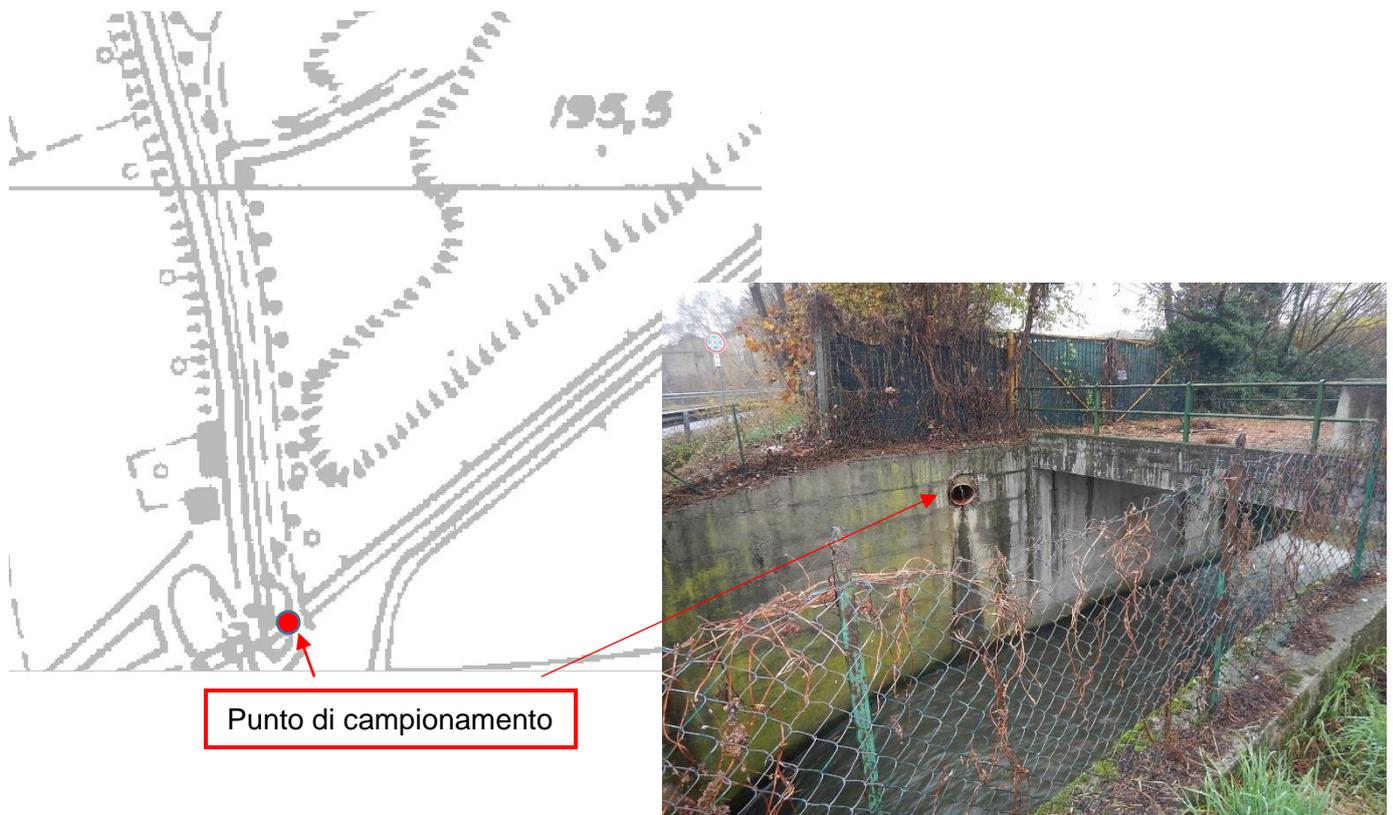
## Bergamo pulita

Data prelievo			09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020	09/06/2020	23/11/2020
Etichetta campione			Pozzo n. 7	Pozzo n. 7	Pozzo n. 8	Pozzo n. 8	Pozzo n. 9	Pozzo n. 9	Pozzo n. 10	Pozzo n. 10	Pozzo n. 11	Pozzo n. 11	Pozzo n. 12	Pozzo n. 12
Posizione			M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Parametro	UM	Valori limite	Risultato		Risultato		Risultato		Risultato		Risultato		Risultato	
Temperatura	°C		15,6	14,1	15,8	14,2	15,8	14,1	16	14	15,6	14,3	15,9	14,3
Conducibilità	µs/cm a 20°C		780	726	704	713	702	718	739	744	707	738	704	750
Cloruri	mg/l		69,5	49,2	47,4	42,4	49,6	45,7	66,1	57,5	54	57,1	52,5	58,1
Nitriti	µg/l	500	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	41	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Nitrato (NO3)	mg/l		37,33	24	35,17	24	33,63	23,5	34,85	24,1	25,87	22,9	35,15	28,3
Solfati (come SO4)	mg/l	250	34,9	27,57	29,6	25,5	31,7	26,17	36,6	27,77	33,9	26,67	36,2	27,68
pH	unità di pH		7,83	7,28	7,79	7,36	7,78	7,5	7,81	7,43	7,92	7,37	7,77	7,31
Azoto ammoniacale (come NH4)	mg/l		0,05	<0,04	0,05	<0,04	0,06	<0,04	0,05	<0,04	0,05	<0,04	0,06	<0,04
1,1,1-Tricloroetano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3-Dicloropropano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Diclorometano	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	<0,05	0,45	<0,05	0,32	<0,05	0,31	<0,05	0,45	<0,05	0,35	<0,05	0,54
Tetracloruro di carbonio	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Idrocarburi totali	µg/l	350	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Fenoli non clorurati														
Metilfenolo	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenolo	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenoli e clorofenoli														
2-clorofenolo	µg/l	180	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-diclorofenolo	µg/l	110	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoruri	mg/l	1,5	<0,1	<0,5	0,1362	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5
Residuo secco a 180°C	mg/l		456	432	417	392	414	348	454	430	423	431	428	418
Ossidabilità	mg O2/l		<0,10	0,42	<0,10	0,45	<0,10	0,32	<0,10	0,35	<0,10	0,39	<0,10	0,48
Durezza	°F		32,7	32,3	31,8	32,1	31,5	33,2	31	32	29,5	32,3	30,8	33,2
Sodio	mg/l		34,4	29,7	24,2	25,8	27,2	27,8	35,7	31,4	31,5	33	27,6	28,1
Magnesio	mg/l		19,8	19,8	18,5	19,2	18,7	18,9	19,2	19,4	17,5	20	19,8	21,2
Calcio	mg/l		94,7	88,1	93,2	71,3	91,2	55,1	91,3	73,2	86	95	91,2	80
Potassio	mg/l		1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,6	1,4	1,4	1,7	1,9	1,3	1,4
Mercurio	µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmio	µg/l	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	<4,0	<4	<4,0	<4	<4,0	<4	<4,0	<4	<4,0	<4	<4	<4
Cromo totale	µg/l	50	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Piombo	µg/l	10	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	10	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1	<1
Manganese	µg/l	50	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1	<1
Rame	µg/l	1000	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	1,2	<1	<1,0	<1	<1	<1
Nichel	µg/l	20	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	2,3	2	<1,0	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	3000	<2,0	<2	11,9	<2	27,6	<2	77,2	45	9,2	<2	3,2	<2

## MONITORAGGIO ACQUE DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Intorno alla discarica è completo il posizionamento di canaline in calcestruzzo atte a raccogliere e convogliare le acque di drenaggio superficiale verso il canale scolmatore del torrente Zerra, come autorizzato ai sensi del D.Lgs. 59/2005 da Regione Lombardia con Decreto A.I.A. n° 9403 del 28/08/2007, così come modificato e integrato dal D.D.S. n° 7117 del 19/07/2010 e adeguato alla nuova morfologia di discarica con D.D. 1755/2015 da Provincia di Bergamo.

Semestralmente nella fase di post-gestione a partire da luglio 2016, e comunque quando concretamente possibile a causa di periodi di siccità o di precipitazioni non sufficienti a generare scarico, viene prelevato un campione di tali acque ed inviato presso il laboratorio incaricato. Secondo quanto evidenziato da ARPA nella relazione finale inerente all'attività ispettiva ai sensi del D.Lgs. 152/2006, il campionamento di tali acque è stato effettuato a partire da giugno 2017 presso lo scarico finale nello scolmatore del Torrente Zerra in quanto più rappresentativo di tutte le acque di ruscellamento della discarica.



Le analisi effettuate nell'anno 2020 hanno evidenziato la totale conformità normativa. Si riporta il riassunto delle analisi svolte dal laboratorio esterno EST Srl.

PARAMETRO				D.Lgs. 152/2006 All.5 alla Parte III
	U.M.	05/06/2020	07/12/2020	
<b>Residuo</b>				
Solidi sospesi totali	mg/l	38	<5	80
<b>Parametri vari</b>				
ph		7,62	7,84	5,5-9,5
Conducibilita' elettrica	µS/cm	230	541	
COD	mg O2/l	17	<10,00	160
BOD <sub>5</sub>	mg O2/l	<10,00	<10,00	40
Aldeidi totali (alifatiche)	mg/l	<0,05	<0,05	1
<b>Metalli e non metalli</b>				
As	mg/l	<0,01	<0,001	0,5
Cd	mg/l	<0,01	<0,001	0,02
Ca	mg/l	32,4	92,2	
Cr Tot.	mg/l	<0,01	<0,01	2
Cr(VI)	mg/l	<0,05	<0,05	0,2
Fe	mg/l	0,265	0,133	2
Mg	mg/l	10,6	14,5	
Mn	mg/l	0,02	<0,010	
Hg	mg/l	<0,001	<0,001	0,005
Ni	mg/l	<0,01	<0,01	2
Pb	mg/l	<0,01	<0,01	0,2
K	mg/l	4,6	1,1	
Cu	mg/l	<0,01	<0,01	0,1
Na	mg/l	2,2	3,8	
Zn	mg/l	0,018	<0,01	0,5
<b>Cianuri e isocianati</b>				
Cianuri totali	mg/l	<0,01	<0,01	0,5
<b>Anioni</b>				
Cloruri	mg/l	1,261	<5,00	1200
Fluoruri	mg/l	<0,1	<0,50	6
Azoto nitroso	mg N/l	0,017	<0,01	0,6
Azoto nitrico	mg N/l	0,3067	11,5	20
Solfati	mg/l	13,94	35	1000
<b>Forme Azotate</b>				
NH <sub>4</sub>	mg/l	<1,00	<1,00	15
<b>Fenoli-Solventi-Oli Minerali</b>				
Solventi clorurati	mg/l	<0,10	<0,10	1
Solventi aromatici	mg/l	<0,05	<0,05	0,2
Idrocarburi totali	mg/l	1,2	<0,50	5
<b>Varie</b>				
Ossidabilita'	mg/l	2,57	0,52	

## **MONITORAGGIO BIOGAS ED EMISSIONI MOTORI**

La discarica è dotata di un impianto per l'estrazione del biogas che garantisce la massima efficienza di captazione ed il conseguente utilizzo energetico.

Il recupero energetico si concretizza convogliando il biogas generatosi nella discarica per degradazione anaerobica verso il sistema di produzione termoelettrica composta da gruppi elettrogeni a combustione interna. Fino al 2012, tali gruppi erano in numero di 5; 4 in normale funzionamento e 1 di scorta attiva.

Successive valutazioni dell'evoluzione gestionale della discarica hanno portato il Gestore Acqua&Sole S.r.l., incaricato da Bergamo Pulita, a presentare nel giugno 2012 istanza per la realizzazione di nuovo impianto per lo sfruttamento energetico del biogas dai nuovi lotti (da lotto 5 a 9, con prima attivazione sui numeri 5, 6 e 7), che è stato autorizzato con D.D. n. 3506 del 12/12/2012, messo in esercizio in data 27/12/2012 ed a regime in data 26/03/2013.

Tale inserimento ha comportato la modifica dell'assetto del sistema ove sono concentrati gli impianti destinati all'aspirazione e controllo del biogas:

- le aree sono suddivise tra le competenze di Bergamo Pulita e di Acqua&Sole;
- il nuovo impianto vede la posa di due nuovi motori, da 360 e 300 kW, di nuova concezione;
- i nuovi motori soppiantano la posizione di tre dei cinque motori di competenza Bergamo Pulita, e sono destinati al recupero del biogas proveniente dai lotti 5÷7;
- i motori di competenza Bergamo Pulita (comunque in gestione operativa da parte di Acqua&Sole) sono stati riattivati dopo il furto di dicembre 2012: il biogas aspirato dai lotti 1÷4 viene impiegato in un motore (con regime ridotto per la scarsa quantità di gas) e l'altro è a disposizione in riserva.

A seguito della modifica intervenuta, l'impianto di cogenerazione di titolarità Bergamo Pulita S.r.l. è stato dotato di due dei cinque motori da 200 kW, uno in funzione ed il secondo di scorta. L'utilizzo di un sistema di pre-trattamento del biogas mediante adsorbimento su carboni attivi dei silossani, posizionati all'interno di 2 silos, uno di pertinenza A&S e l'altro Bergamo Pulita, il trattamento catalitico unico dei fumi che permette l'ossidazione del CO in CO<sub>2</sub>, l'introduzione di un camino e la predisposizione del sistema alla riduzione spinta degli NO<sub>x</sub> mediante l'utilizzo di NH<sub>3</sub> garantiscono il raggiungimento dei migliori standard di efficienza ambientale.

In data 31/10/2012 è stata inviata comunicazione con allegata documentazione, di avvenuta installazione del trattamento previsto, poi implementato nella nuova suddivisione tra i due impianti.

## Bergamo pulita

Gli impianti vengono quotidianamente monitorati da personale esperto dell'azienda Acqua&Sole S.r.l. incaricata per la gestione dello stesso e vengono sottoposti alle periodiche operazioni di manutenzione.

Dal mese di marzo 2016, a seguito di un aggiornamento della norma ADR, il serbatoio di stoccaggio dell'ammoniaca è stato sostituito con un idoneo serbatoio certificato a doppia parete della volumetria pari a 12 mc (rif. pec Acqua&Sole S.r.l. del 11/03/2016).

La parte di competenza Bergamo Pulita è collegata al camino identificato con la sigla "E3".

L'impianto autorizzato con D.D. n. 3506 del 12/12/2012 di titolarità Acqua&Sole S.r.l. convoglia al camino identificato con la sigla "E10".

Il biogas estratto ha come riferimento i due impianti esistenti, quello di titolarità Bergamo Pulita S.r.l. per quanto riguarda il gas estratto dai lotti 1÷4, quello autorizzato ad Acqua&Sole S.r.l. dai lotti da 5 a 9 (ora lotti 5, 6 e 7). Nel seguito si riportano i dettagli di quanto estratto suddivisi per impianto di destino, e la relativa energia prodotta. Come già segnalato nel 2017 e nel 2018, è stato registrato un calo nella produzione di biogas con caratteristiche idonee alla cogenerazione dai lotti 1÷4, che ha comportato un funzionamento non continuativo del motore di cogenerazione di competenza. La società, come sotto riportato, ha valutato la disattivazione di tale motore, con mantenimento dei soli motori di titolarità Acqua&Sole S.r.l. a servizio dei lotti 5÷7.

Il biogas estratto dai lotti 1-4 è stato analizzato nel 2020 con cadenza semestrale, così come le emissioni dei motori (le analisi sono state effettuate sul camino unico di emissioni "E3" da parte di Acqua&Sole S.r.l. per l'anno 2020). Per tale analisi non sono stati determinati i parametri HCl, HF, SO<sub>2</sub>, poiché, come da Quadro prescrittivo E.1.ARIA, E.1.1. VALORI LIMITE DI EMISSIONI, " tali limiti si intendono rispettati se il biogas risponde all'atto dell'alimentazione alle seguenti caratteristiche chimico-fisiche (omissis)".

Gli esiti analitici delle verifiche condotte sul biogas e sulle emissioni provenienti dai motori hanno dimostrato il rispetto dei limiti normativi.

Si allegano i risultati delle analisi effettuate dal laboratorio Environ-lab S.r.l. per conto di Acqua&Sole, che dall'anno 2017 ha preso in carico anche le verifiche analitiche per la parte di competenza di Bergamo Pulita S.r.l.

Acqua&Sole S.r.l. ha, inoltre, effettuato i monitoraggi di competenza per il biogas estratto dai lotti 5-7, le cui risultanze sono state comunicate con lettera pec del 03/02/2020 e, con riferimento al camino "E10", per le emissioni dei motori del nuovo impianto di cogenerazione di titolarità Acqua&Sole S.r.l..

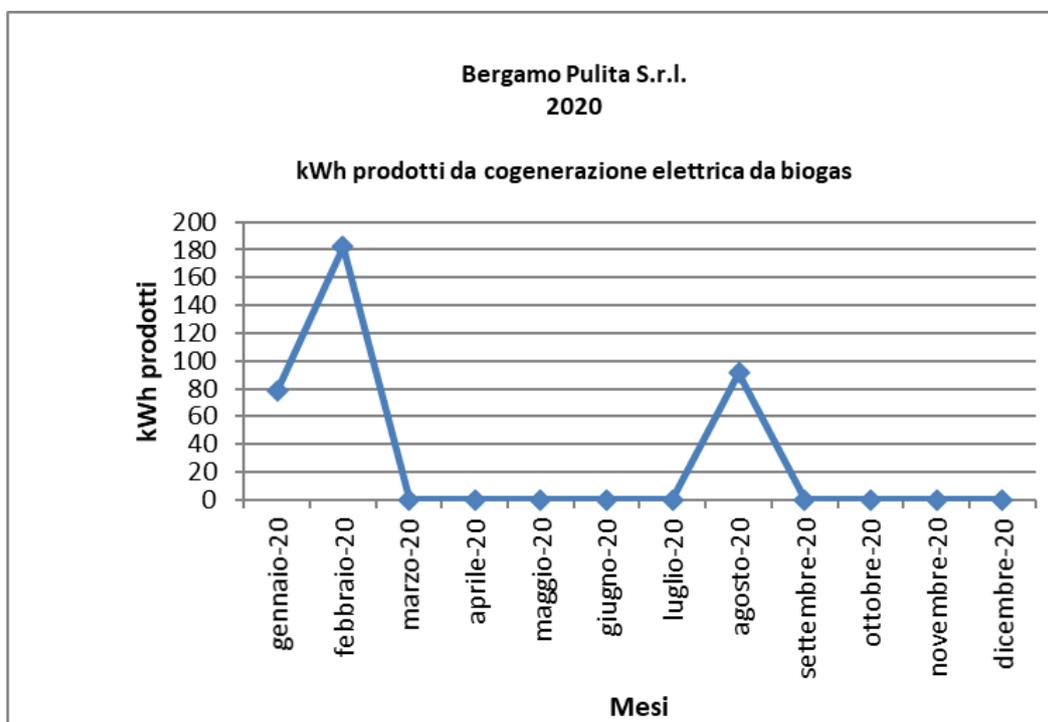
## Bergamo pulita

Relativamente ai lotti da 1 a 4, dal monitoraggio delle produzioni di energia (ovvero dei correlati flussi di biogas avviati a recupero) si è registrato un calo di produzione di biogas, che di fatto ha portato da fine 2017 ad un annullamento del relativo recupero energetico.

Alla luce di tale situazione, si è avviato l'iter di modifica non sostanziale all'autorizzazione in essere, finalizzata alla dismissione dell'impianto di valorizzazione energetica del biogas di potenza installata pari a 400 kWe al servizio dei lotti 1, 2, 3 e 4, con le relative modifiche di carattere tecnico-progettuale e gestionale che tale procedura comporta (dismissione punto di emissione E3 e sospensione della caratterizzazione analitica del biogas).

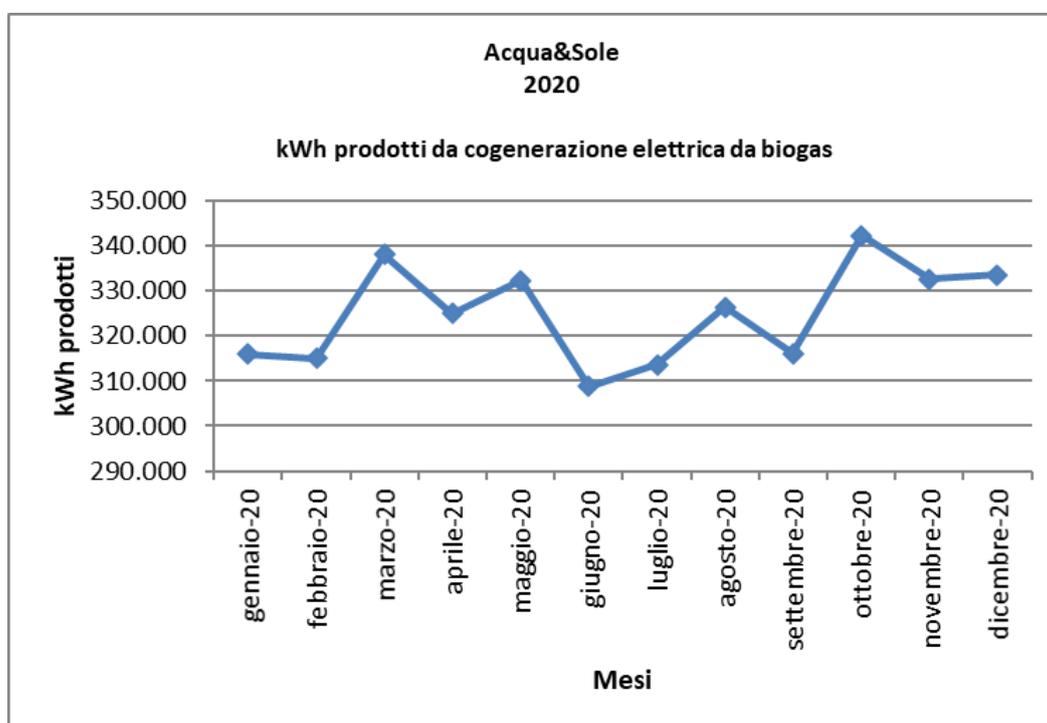
**BIOGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2020  
 IMPIANTO IN CAPO A BERGAMO PULITA S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-20	68,89	78,29
febbraio-20	160,31	182,17
marzo-20	0	0
aprile-20	0	0
maggio-20	0	0
giugno-20	0	0
luglio-20	0	0
agosto-20	67,57	91,39
settembre-20	0	0
ottobre-20	0	0
novembre-20	0	0
dicembre-20	0	0
<b>Totale</b>	<b>296,77</b>	<b>351,85</b>



**BIOGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2018  
 IMPIANTO IN CAPO A ACQUA&SOLE S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-20	194.755	316.023
febbraio-20	194.800	314.985
marzo-20	227.936	338.012
aprile-20	210.365	325.059
maggio-20	230.536	332.269
giugno-20	216.282	308.772
luglio-20	215.118	313.664
agosto-20	233.015	326.438
settembre-20	232.364	316.080
ottobre-20	230.850	342.313
novembre-20	237.967	332.548
dicembre-20	235.513	333.539
<b>Totale</b>	<b>2.659.501</b>	<b>3.899.702</b>



## Bergamo pulita

IMPIANTO BERGAMO PULITA S.R.L. - ANALISI BIOGAS anno 2020 – ENVIRON-LAB S.r.l.																	
Mese	Mercaptani	P.C.I.	H <sub>2</sub> S	Cl Tot.	F Tot.	CH <sub>4</sub>	COV	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	Polveri totali	N <sub>2</sub>	P.C.I.	HCl	Solfuri organici
	µg/m <sup>3</sup>	kJ/Nm <sup>3</sup>	% in volume	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	%	mg/Nm <sup>3</sup>	%	%	%	%	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	%	kcal/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Valori limite Decreto A.I.A. Regione Lombardia del 19 luglio 2010 n.7117</b>		>14600	<1,5			>30											
03-feb-20	<300	19.153	<0,01	2.46	0.135	53.2	<0,5	<0,1	38.0	2.49	<0,1	<0,01	<1,1	6,19	4.558	0,533	<0,10
06-ago-20	556,67	20.232	<0,01	3,29	<0,1	56,2	<0,33	<0,01	28,5	0,70	<0,1	11,5	<0,67	14,5	4.815	0,53	<0,10

IMPIANTO BERGAMO PULITA S.R.L. - ANALISI EMISSIONI MOTORI anno 2020 – ENVIRON-LAB S.r.l.									
Numero analisi	Data	Gruppo elettrogeno	HCl	HF	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	TOC	Polveri totali
			mg/Nm <sup>3</sup>						
<b>Valori limite Decreto A.I.A. Regione Lombardia del 19 luglio 2010 n.7117</b>			10	2	500	450	350	150	10
1 semestrale	03-feb-20	E3 CAMINO UNICO	/	/	160,1	225,7	/	78,17	<0,41
2 semestrale	06-ago-20	E3 CAMINO UNICO	/	/	208,0	435,8	/	21,14	<0,43

## **MONITORAGGIO PERCOLATO ED INFRATELO**

Il percolato viene collettato sul fondo della discarica a mezzo rete di drenaggio, estratto con pompe ai pozzi di pertinenza dei lotti e convogliato, mediante tubazioni interrato in HDPE DN 150, incamiciate con tubo in HDPE di diametro maggiore, ai 2 appositi serbatoi da 750 m<sup>3</sup> cadauno, mantenendo, come da prescrizione A.I.A. n° 7117 del 19/07/2010, un volume di riserva pari al 10% della capacità totale.

Come punto di miglioramento per la fase di postgestione, l'Azienda ha installato un contatore sulla tubazione terminale del carico delle autocisterne per monitorare i dati relativi alla produzione di percolato. Durante la visita ispettiva di ARPA dell'aprile 2017, infatti, l'Ente aveva evidenziato la mancanza di un secondo contatore per la misura del percolato avviato a smaltimento, che veniva conteggiato utilizzando le pesate riportate sui formulari di trasporto e i contalitri parziali installati sui pozzi di raccolta e rilancio. L'installazione dei misuratori parziali era stata adottata nel corso della realizzazione della discarica per rendere il monitoraggio dei diversi lotti più efficace in quanto realizzati, colmati e sigillati in tempi diversi. Tali apparecchiature presentano problemi di manutenzione in quanto soggetti a periodico intasamento, con conseguente necessità di smontaggio per operazioni di pulizia. L'Azienda, pertanto, avendo installato il nuovo contatore terminale, abbandona le letture parziali ai lotti che presentano problemi di affidabilità delle misure e registra le letture dei contatori terminale e di ricircolo. Va annotato che la misura del contatore può non corrispondere esattamente con le pesate del percolato smaltito a causa di più fattori: la variabilità della densità del percolato e la tolleranza strumentale del contatore stesso.

L'eventuale liquido infratelelo viene estratto e convogliato al serbatoio di stoccaggio; successivamente il percolato e l'eventuale infratelelo vengono prelevati e smaltiti in impianti autorizzati. Nell'anno 2018 non si sono registrati afflussi di liquido infratelelo.

Come da indicazioni di ARPA, il serbatoio è stato svuotato nel mese di giugno 2012 e il liquido non è più stato campionato dal mese di luglio 2012 in quanto non più formatosi e raccolto nel serbatoio di controllo.

La tempistica e la programmazione dei carichi di percolato è stata effettuata in funzione del quantitativo presente nei serbatoi.

Il sistema di raccolta del percolato è progettato e gestito in modo da minimizzare il battente idraulico del percolato sul fondo della discarica, essendo l'estrazione dello stesso predisposta per il funzionamento in continuo onde garantire la condizione di battente zero.

Intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di funzionamento del sistema di raccolta sono prevenuti in quanto le tubazioni microfessurate di raccolta del percolato presenti sopra il primo telo in HDPE sono ricoperte da tessuto non tessuto di protezione e successivamente avvolti da uno strato di inerte ghiaioso con granulometria < 5 cm; queste protezioni fanno sì che il sistema di raccolta del percolato e delle acque di scarica non siano direttamente a contatto con il rifiuto né che possano essere intasate dallo stesso.

È importante anche sottolineare che il fondo della discarica ha pendenze verso i pozzi di raccolta del percolato almeno pari all'1% affinché sia evitata la problematica della stagnazione localizzata del percolato sul fondo stesso.

Semestralmente sono stati prelevati campioni di percolato dagli appositi serbatoi di raccolta e successivamente inviati presso il laboratorio esterno EST S.r.l. per le analisi dei parametri chimico-fisici indicati nel Piano di Monitoraggio dell'A.I.A. Il percolato, dalle analisi di classificazione ai sensi del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 è risultato "rifiuto speciale non pericoloso". Come sopra evidenziato il serbatoio infratelo è stato svuotato e da luglio 2012 non viene analizzato tale liquido, in quanto non se ne registra la formazione.

La verifica del parametro "radioattività" è stata sospesa in fase post-operativa, in quanto non più prevista.

È stato avviato, dall'agosto 2012, il ricircolo del percolato, rinviando nel sistema realizzato sui lotti 1, 2 i primi quantitativi per verificarne l'efficienza; l'invio di percolato al sistema di ricircolo è stato poi esteso anche sugli altri lotti.

Nell'anno 2015, a causa delle corpose attività di sistemazione in atto, il ricircolo ha subito una battuta d'arresto a causa delle attività di recupero ambientale che hanno interessato la parte sommitale; nel corso del 2016 l'attività è stata riavviata, è regolarmente proseguita anche nell'anno 2020 e se ne riportano i quantitativi.

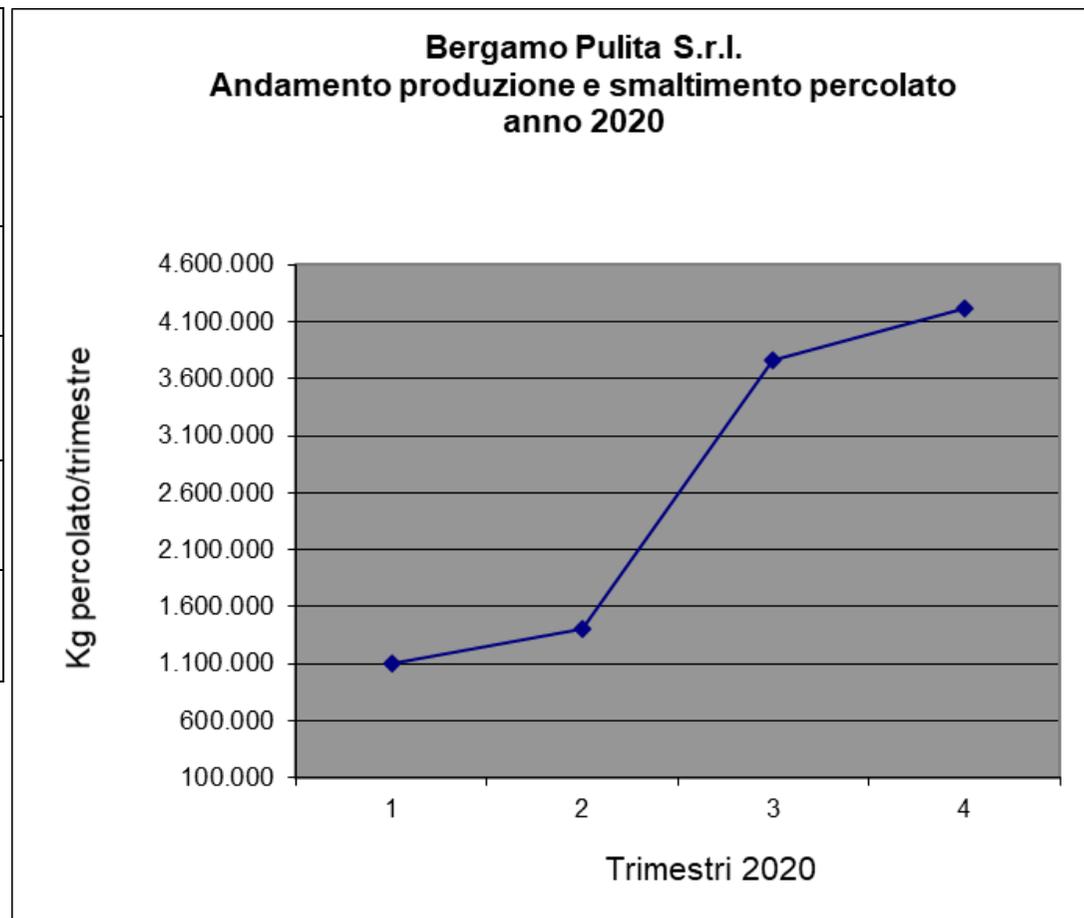
**SISTEMA DI RICIRCOLO DEL PERCOLATO**

<b>N.Prog.</b>	<b>Data In.</b>	<b>Data Fine</b>	<b>Quantità ricircolata (mc)</b>
1	01.01.20	31.01.20	0
2	01.02.20	28.02.20	0
3	01.03.20	31.03.20	0
4	01.04.20	30.04.20	0
5	01.05.20	31.05.20	0
6	01.06.20	30.06.20	0
7	01.07.20	31.07.20	0
8	01.08.20	31.08.20	0
9	01.09.20	30.09.20	2.551,74
10	01.10.20	31.10.20	679,51
11	01.11.20	30.11.20	935,07
12	01.12.20	31.12.20	372,42

## Bergamo pulita

2020	Kg
<b>Gennaio</b>	357.680
<b>Febbraio</b>	388.920
<b>Marzo</b>	358.510
<b>Aprile</b>	417.050
<b>Maggio</b>	482.710
<b>Giugno</b>	511.410
<b>Luglio</b>	726.590
<b>Agosto</b>	1.215.940
<b>Settembre</b>	1.820.140
<b>Ottobre</b>	1.772.400
<b>Novembre</b>	1.381.170
<b>Dicembre</b>	1.062.140
<b>Totale</b>	10.494.660

2020	Kg
1° trimestre	1.105.110
2° trimestre	1.411.170
3° trimestre	3.762.670
4° trimestre	4.215.710
<b>Totale 2020</b>	10.494.660



Seguono le tabelle con gli esiti delle analisi svolte sul percolato dal laboratorio EST S.r.l..

EST S.R.L.	ANALISI PERCOLATO		
Data campionamento	09/06/2020	23/11/2020	U.M.
<b>Residuo</b>			
Residuo a 105°C	17.003	13.616	mg/l
Residuo a 600°C	13.914	9.638	mg/l
<b>Parametri vari</b>			
pH	8,34	8.18	pH
Conducibilità elettrica	29.200	25.100	uS/cm 20°C
Materiale in sospensione	114	121	mg/l
Durezza totale	16,1	19.3	°F
COD	3,159	2.864	mg/l
BOD <sub>5</sub>	104	122	mg/l
Aldeidi totali (alifatiche)	4,73	5,16	mg/l
<b>Metalli e non metalli</b>			
As	0,02	0,025	mg/l
Ba	0,151	0,148	mg/l
Cd	<0,01	<0,01	mg/l
Cr Tot.	0,563	0,763	mg/l
Cr(VI)	<0,05	<0,05	mg/l
Fe	2,786	3,802	mg/l
Mn	<0,01	<0,010	mg/l
Hg	0,0015	<0,001	mg/l
Ni	0,49	0,542	mg/l
Pb	0,018	0,023	mg/l
Cu	0,127	0,098	mg/l
Se	<0,010	0,011	mg/l
Zn	0,221	0,163	mg/l
<b>Anioni</b>			
Cloruri	5,890	4,541	mg/l
Solfati	8,87	<5,00	mg/l
Indice di fenoli	0,3	0,14	mg/l
<b>Forme Azotate</b>			
NH <sub>4</sub>	1,529,2	1,670,9	mg/l
Azoto nitrico	29,01	<1,00	mg/l
Azoto nitroso	<0,05	<0,05	mg/l
Azoto totale	1,387,4	1.300,7	mg/l
Idrocarburi totali	4,8	14,3	mg/l
Solventi clorurati	0,263	0,009	mg/l
Solventi Organici Aromatici	0,019	0,089	mg/l

## **MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA**

Nell'intorno della discarica, così come prescritto dal D.Lgs. 36/2003 e recepito in A.I.A. (rilasciata con D.D.S. n.9403 del 28/08/2007) erano stati individuati 3 punti per monitorare la qualità dell'aria.

I 3 punti, "zona uffici" – "zona carico percolato" – "zona cabina Enel", erano stati individuati in funzione della geometria dell'area: ognuno di loro ha una distanza angolare di 120° in modo da coprire l'intero perimetro impiantistico.

I parametri ricercati sono tipicamente indicatori di molestie olfattive. La frequenza del campionamento in fase di post-gestione è semestrale; ogni punto è oggetto di indagine per 48 ore mediante campionatore fisso che viene poi spostato al punto successivo. Quindi avviene la determina in laboratorio dei parametri indagati.

Relativamente ai valori di qualità dell'aria, la normativa vigente non fissa valori limite per le molecole ricercate. Per il metano, le concentrazioni misurate nelle campagne di rilevamento effettuate nel 2020 risultano comprese tra 1,32 e 1,46 mg/mc; tali valori sono sovrapponibili a quelli normalmente presenti nell'atmosfera (1-2 ppm) ovvero 0,7 – 1,4 mg/mc.

Per gli Idrocarburi non metanici NHMC sono fissati attualmente limiti di qualità dell'aria solo per molecole specifiche quali il benzene. A titolo di riferimento nel DPCM 28/03/83 "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni di esposizioni relative ad inquinanti dell'aria in ambiente esterno" per tale famiglia di composti era fissato un limite di 200 µg/mc; tutti valori medi misurati nel corso del 2020 sono risultati inferiori a tale valore.

Si può quindi concludere che i valori misurati negli anni hanno evidenziato una buona condizione della qualità dell'aria nei punti utilizzati per le verifiche interne. Questa condizione è ulteriormente migliorata a seguito del completamento del recupero finale, che ha definitivamente interrotto esalazioni dirette da fronte attivo.

Nel seguito si illustra il riassunto delle analisi svolte durante l'anno.

		<b>ANALISI QUALITA' DELL'ARIA - ANNO 2020</b>						
		<b>PUNTO 1 zona ingressi uffici</b>		<b>PUNTO 2 zona carico percolato</b>		<b>PUNTO 3 zona cabina Enel</b>		
		<b>U.d.m.</b>	<b>Giu-20</b>	<b>Dic-20</b>	<b>Giu-20</b>	<b>Dic-20</b>	<b>Giu-20</b>	<b>Dic-20</b>
<b>Polveri totali (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>CH<sub>4</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1,32	1,36	1,41	1,42	1,46	1,44	
<b>NMHC</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	
<b>H<sub>2</sub>S (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,0006	<0,0005	<0,0006	<0,0008	<0,0006	<0,0005	
<b>Metilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,04	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	<0,03	
<b>Etilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,04	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	<0,03	
<b>1-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,04	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	<0,03	
<b>Ter-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,04	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	<0,03	

## **MONITORAGGIO RUMORE**

Il Piano di Monitoraggio e Controllo dell'A.I.A. D.D. n. 7117 del 19/07/2010, prevede, al punto "F.3.6. Rumore" l'esecuzione di campagne di rilievi acustici, finalizzate a verificare, presso una serie di recettori esterni gli effetti dell'inquinamento acustico prodotto dall'impianto.

In particolare, il Piano prevede la cadenza temporale con cui eseguire tali verifiche, riportando come date di riferimento gli anni 2007, 2010 e 2013.

Bergamo Pulita S.r.l. ha effettuato l'ultima campagna completa di monitoraggio in data 25/02/2014 ai quattro punti A-D, una volta assestate le modalità di funzionamento dei sistemi di recupero energetico.

Il documento redatto da Bergamo Pulita s.r.l. è stato oggetto di esame da parte dei tecnici competenti di ARPA Lombardia, che hanno espresso parere favorevole circa gli aspetti inerenti l'inquinamento acustico, evidenziando la conformità della relazione elaborata alla normativa regionale di riferimento ed il rispetto dei limiti di immissione sonora prescritti (rif. n. A.F. 197 p/14 del 23/06/2014).

A seguito di tale verifica di conformità non sono stati condotti ulteriori rilievi nell'anno 2020. La stessa ARPA, nella relazione finale relativa alla visita ispettiva dell'aprile 2017, ha indicato lo stralcio della prescrizione relativa all'esecuzione di campagne di rilievi acustici.

## BILANCIO IDROLOGICO

Il Quadro prescrittivo dell'A.I.A. prevede, in merito al punto di GESTIONE DEL PERCOLATO, che siano integrate le informazioni relative a:

- bilancio idrico che, valutando le precipitazioni infiltrate, l'umidità dei rifiuti, i quantitativi di percolato prodotti dalla degradazione dei rifiuti e quelli riciccolati, l'evaporazione superficiale, il percolato avviato a smaltimento, verifichi l'assenza di infiltrazioni rilevanti di percolato nel sottosuolo e l'efficacia dei sistemi di captazione ed asportazione;
- valutazioni dell'effetto del ricircolo su quantitativi e caratteristiche del biogas, caratteristiche del percolato.

Come specificato nella parte introduttiva della presente relazione, Bergamo Pulita ha presentato tali valutazioni per il periodo 2011-2019. Si forniscono nel seguito le valutazioni elaborate per l'anno 2020, adottando gli stessi criteri già riportati nei precedenti documenti.

Risultando la discarica interamente coperta e recuperata secondo le previsioni progettuali, i contributi principali rispetto alla produzione del percolato sono identificati nel rilascio di acque intrappolate nel deposito per progressivo assestamento dello stesso e nell'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso le superfici recuperate.

anno	Pioggia [mm]	Ruscellamento [mm]	ET [mm]	Infiltrazione [mm]	Infiltrazione [mc]	drenaggio acqua contenuta [mc]	Totale percolato teorico [mc]
2020	1.263,80	525,53	554,48	183,79	12.516,11	929,00	13.445,11

Nella tabella che segue si fornisce confronto tra i volumi teorici di percolato prodotto su base annua e i corrispondenti volumi conferiti a smaltimento misurati al carico delle autobotti.

anno	Percolato prodotto teorico [mc]	Percolato smaltito [mc]
2011	32.658	40.751
2012	36.843	28.966
2013	39.192	25.101
2014	34.238	33.600
2015	7.092	37.952
2016	14.913	16.168
2017	10.500	13.063
2018	12.654	10.139
2019	6.329	4.438
2020	13.445	10.495
<b>Totali periodo</b>	<b>207.864</b>	<b>220.673</b>

## Bergamo pulita

Dall'analisi dei risultati si evince una buona corrispondenza tra i dati, confermando una gestione dell'impianto volta ad estrarre il percolato dal bacino impermeabilizzato e quindi prevenire i rischi ambientali.

Le attività di ricircolo del percolato sono concentrate sui lotti 5, 6 e 7 in quanto sede di rifiuti con maggior propensione alla biodegradazione. I quantitativi di biogas estratto dai suddetti lotti sono considerevoli ed hanno consentito alla discarica di cogenerare energia in quantità pari a circa 10 volte i consumi annui richiesti dall'impianto in fase di gestione operativa. Il trend di produzione si è mantenuto costante negli ultimi anni, confermando che il sistema di captazione e controllo del biogas è funzionante e prestante.

I presidi installati per il funzionamento delle due reti (pompe, tubazioni, contatori, ...) rientrano nel piano di monitoraggio e controllo periodico ai punti critici e rientrano nella registrazione del sistema di gestione ambientale e nelle procedure interne.