

# BERGAMO PULITA S.r.l.

Sede Operativa  
Località Biancinella  
24050 Cavernago (BG)  
Tel.: 035/4498471  
Fax : 035/840040  
Email: [bergamo.pulita@a2a.eu](mailto:bergamo.pulita@a2a.eu)  
PEC: [bergamopulita@pec.a2a.eu](mailto:bergamopulita@pec.a2a.eu)



Sede Legale  
Piazza della Repubblica n. 2  
24122 Bergamo

Partita Iva: 02249820164  
Codice Fiscale: 02249820164

## Relazione annuale

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

**anno 2017**

**marzo 2018**

BERGAMO PULITA S.r.l.

SEDE LEGALE: Piazza della Repubblica n. 2 - 24100 Bergamo  
Registro Imprese: Bergamo n. 02249820164 - R.E.A.: Bergamo n. 0274442  
CAPITALE SOCIALE: Euro 10.329,20 Interamente Versato



## INDICE

<b>RELAZIONE PIANO DI GESTIONE E SORVEGLIANZA 2017 .....</b>	<b>1</b>
<b>VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2017 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>24</b>
<b>MONITORAGGIO RUMORE .....</b>	<b>26</b>

## RELAZIONE PIANO DI GESTIONE E SORVEGLIANZA 2017

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 2017, 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.

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

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 tre laboratori esterni autorizzati: EST S.r.l., Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri di Milano e Environ-lab S.r.l., a cui si rimanda nei paragrafi successivi.

Nel mese di giugno 2016 è stata sottoscritta apposita convenzione con il Comune di Cavernago per la sostituzione della Commissione Tecnica di Controllo con uno "Sportello Ambientale" nella persona di tecnico competente, finalizzato a svolgere controlli, accedendo liberamente all'impianto di discarica, recuperando e visionando dati, analisi, svolgimento dell'attività e corretta gestione, come concordato nella convenzione sottoscritta con Comune di Cavernago. L'attività dello sportello è proseguita anche per tutto l'anno 2017.

Nei mesi da aprile a giugno 2017 ha avuto luogo la verifica ispettiva di ARPA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 per l'attività di controllo inerente l'Autorizzazione Integrata Ambientale.

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. Tale certificazione è stata regolarmente mantenuta negli anni. In particolare, nel mese di maggio 2017 è stato effettuato audit con seconda visita di mantenimento, che si è concluso con esito positivo.

## VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2017 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-assestamento (rilevato e composto al settembre 2014)	1.297.343
Volume rifiuto assestato (teorico)	1.194.641
Volume rifiuto autorizzato assestato (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 assestamenti 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.

Si riportano i valori rilevati durante la campagna del luglio 2017, confrontati con le quote misurate da ARPA e quelle lette da EST S.r.l. nelle campagne precedenti.

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)
PA1	223,111	223,11	223,09	222,97	222,91
PA2	223,344	223,34	223,33	223,22	223,17
PA3	225,033	225,04	224,98	224,85	224,74
PA4	225,251	225,26	225,19	225,06	224,92
PA5	225,158	225,17	225,12	225,01	224,91
PA6	225,387	225,39	225,30	225,16	225,01
PA7	225,642	225,65	225,53	225,37	225,21
PA8	224,764	224,77	224,61	224,42	224,24
PA9	225,159	225,18	224,98	224,77	224,55
PA10	225,551	225,57	225,32	225,07	224,80
PA11	224,592	224,62	224,30	224,03	223,72

## **MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE**

L'obiettivo del monitoraggio è quello di rilevare tempestivamente eventuali segnali di inquinamento delle acque sotterranee sicuramente 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 2017 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).

L'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri di Milano ha prelevato inoltre ulteriori campioni dell'acqua di falda per analizzare alcuni parametri previsti dal Piano di Monitoraggio dell'A.I.A. vigente da monitorare con cadenza semestrale e per proseguire l'indagine di correlazione in atto tra la composizione quali-quantitativa del percolato della discarica e l'acqua di falda circostante.

Nel corso dell'anno non si sono verificati superi 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 dai due laboratori esterni e i risultati della misura del livello di falda, statico e dinamico, effettuata da personale interno.

**MISURAZIONE PROFONDITA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE  
INTERNO – ANNO 2017  
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
<b>2017</b>												
27-gen	49,69	49,59	n.d.	48,03	46,62	46,97	48,20	49,06	49,72	n.d.	49,76	n.d.
17-mag	50,68	50,59	50,59	49,01	47,54	47,89	49,08	49,91	50,51	n.d.	51,07	50,88
31-ago	47,25	47,10	n.d.	45,65	44,42	44,63	45,85	46,68	47,36	46,49	47,41	47,47
5-dic	54,85	54,68	n.d.	53,28	52,03	52,22	53,45	54,30	54,94	54,10	54,99	55,06

**MISURAZIONE PROFONDITA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE  
INTERNO – ANNO 2017  
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
<b>2017</b>												
17-mag	50,68	50,59	50,59	49,01	47,54	47,89	49,09	49,91	50,51	n.d.	51,07	50,89
5-dic	54,85	54,68	n.d.	53,28	52,04	52,22	53,45	54,31	54,94	54,10	54,99	55,06

COMUNE DI CAVERNAGO PROT. N. 0003544 DEL 19-06-2018 anno CAT-00L-9

Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,32	12,8	630	21,2	18,1	26,44	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,32	0,32
05-dic-17	7,29	14	594	24,1	21,1	25,14	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,36
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,42	13,6	614	22,6	18,8	26,51	<0.04	<10.0	0,15	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,25	0,15
05-dic-17	7,36	15	598	24,2	21,2	26,48	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,34
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,36	13,6	651	26,9	21,8	28,25	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,35	0,44
05-dic-17	7,28		619	23,2	23,4	27,7	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,47
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,38	14,9	620	22,5	20,8	26,21	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,26	0,17
05-dic-17	7,25	15	618	24,4	28,4	27,58	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,34
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,32	14,9	647	24,6	24,7	27,44	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,27	0,26
05-dic-17	7,17	14,6	668	30,9	32,3	28,77	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,45
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1

<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,48	13,2	669	34,9	19,6	26,21	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,23	0,31
05-dic-17	7,32	14,3	687	46,7	23,4	27,5	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,52
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,45	13,8	569	18	10,7	22,37	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.10	0,1
05-dic-17	7,24	14,3	619	33	18	24,99	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	0,26
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,6	13,5	547	22,3	13,6	22,89	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.10	0,27
05-dic-17	7,33	15	658	44,6	20,1	24,99	<0,04	<10,0								
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,38	15,5	686	38,7	21,4	27,51	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,24	0,36
05-dic-17	7,25	14,6	712	52,4	26	28,25	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,17
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,42	13,8	673	38,9	19,1	27,09	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,2	0,2
05-dic-17	7,24	15	697	46,4	28,7	27,91	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,88
Data prelievo	Ph	Temperatura	Conducibilità elettrica	Cloruri	Nitrati	Solfati	Azoto ammoniacale	Nitriti	1,1,1-tricloroetano	1,1,2,2-tetracloroetano	1,2-dicloropropano	1,3-dicloropropano	cloroformio	diclorometano	tricloroetilene	tetracloroilene
		°C	µS/cm	mg/l Cl	mg/l	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>All.5 Tab.2</b>						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1
17-mag-17	7,29	14,1	633	24,9	20,3	27,89	<0.04	<10.0	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,25	0,31
05-dic-17	7,15	14,3	632	27,5	29,6	27,98	<0,04	<10,0		<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,68

COMUNE DI AVERGAGO PRATO N. 0003547 DEL 19-06-2018 Arrivo C.T. 6CL

## PARAMETRI - Piezometri

Parametri fisici						Anioni/cationi							Metalli/elementi								
Permeabilità	Res. 180°C	durezza tot.	ossidabilità	Idrocarburi totali	fenoli	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>2+</sup>	Hg	Cd	Fe	Cr tot.	Cr <sup>6+</sup>	Pb	As	Mn	Cu
s/cm	mg/l	° F	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
						1,5		250					1	5	200	50	5	10	10	50	1000
707	452	31	<1,0	<10	<0,5	<0,5	18,0	26,0	0,9	19,7	85,8	12,7	<0,009	<0,002	3,46	0,232	<3	<0,05	<0,05	0,12	<0,014
677	440	37	<1,0	<10	<0,5	<0,5	24,0	29,0	0,9	20,4	67,5	14,1	<0,009	<0,002	118,50	0,884	<3	2,21	0,99	4,21	<0,014
662	438	35	<1,0	<10	<0,5	<0,5	29,0	31,0	0,9	22,0	83,2	14,5	<0,009	<0,002	168,80	0,952	<3	3,26	1,29	13,30	<0,014
653	436	32	<1,0	<10	<0,5	<0,5	24,0	29,0	1,0	20,8	90,2	12,7	<0,009	<0,002	14,09	0,299	<3	<0,05	0,76	0,33	<0,014
669	467	32	<1,0	<10	<0,5	<0,5	26,0	30,0	1,0	21,6	95,6	13,8	<0,009	<0,002	17,42	0,148	<3	1,14	0,93	0,80	<0,014
660	445	37	<1,0	<10	<0,5	<0,5	33,0	28,0	1,1	20,4	95,3	16,6	<0,009	<0,002	5,37	0,219	<3	0,64	0,79	0,42	<0,014
715	447	31	<1,0	<10	<0,5	<0,5	36,0	28,0	1,2	20,4	97,3	17,6	<0,009	<0,002	47,75	0,089	<3	<0,05	0,90	0,07	<0,014
613	450	36	<1,0	<10	<0,5	<0,5	18,0	25,0	1,3	16,5	88,9	10,8	<0,009	<0,002	3,11	0,160	<3	<0,05	0,62	0,34	<0,014
716	434	31	<1,0	<10	<0,5	<0,5	24,0	25,0	2,1	15,4	82,7	12,8	<0,009	<0,002	15,63	0,282	<3	<0,05	0,82	1,68	<0,014
696	444	41	<1,0	<10	<0,5	<0,5	43,0	29,0	1,3	20,9	97,1	20,9	<0,009	<0,002	1,98	0,056	<3	<0,05	0,93	0,14	<0,014
665	475	33	<1,0	<10	<0,5	<0,5	43,0	29,0	1,3	20,3	91,2	23,1	<0,009	<0,002	3,36	0,221	<3	<0,05	<0,05	0,14	<0,014
621	455	33	<1,0	<10	<0,5	<0,5	25,0	30,0	1,0	21,3	94,1	13,6	<0,009	<0,002	18,22	0,496	<3	<0,05	0,99	1,43	<0,014

05/12/2017

## PARAMETRI - Piezometri

Parametri fisici					Anioni/cationi							Metalli/elementi								
Permeabilità	Res. 180°C	ossidabilità	Idrocarburi totali	fenoli	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>2+</sup>	Hg	Cd	Fe	Cr tot.	Cr <sup>6+</sup>	Pb	As	Mn	Cu
s/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
					1,5		250					1	5	200	50	5	10	10	50	1000
546	410	<1,0	<10	<0,5	<0,5	21	27	0,94	20,4	98,3	12,6	<0,009	<0,002	5,5	0,35	<3	<0,05	<0,05	0,41	<0,014
544	408	<1,0	<10	<0,5	<0,5	22	27	0,89	18,8	90,9	12,4	<0,009	<0,002	99,5	0,756	<3	3,84	0,88	3,68	<0,014
568	426	<1,0	<10	<0,5	<0,5	21	29	0,88	20,1	96	13,1	<0,009	<0,002	156	1,12	<3	3,59	1,44	22,2	<0,014
572	429	<1,0	<10	<0,5	<0,5	24	28	0,89	19,8	96,8	12,2	<0,009	<0,002	11,26	0,38	<3	<0,05	1,25	0,59	<0,014
600	450	<1,0	<10	<0,5	<0,5	29	30	1,15	21,1	101	15,4	<0,009	<0,002	15,35	0,26	<3	2,65	1,36	0,47	<0,014
618	464	<1,0	<10	<0,5	<0,5	41	28	1,21	20,1	103	18,5	<0,009	<0,002	4,47	0,31	<3	0,99	0,95	0,62	<0,014
632	474	<1,0	<10	<0,5	<0,5	46	27	1,27	19,9	105	20	<0,009	<0,002	56,5	0,078	<3	<0,05	0,76	0,072	<0,014
555	416	<1,0	<10	<0,5	<0,5	32	25	1,42	17,1	96	17,9	<0,009	<0,002	4,23	0,21	<3	<0,05	0,54	0,489	<0,014
608	456	<1,0	<10	<0,5	<0,5	45	26	1,75	18,4	98,4	22,4	<0,009	<0,002	13,5	0,457	<3	<0,05	0,98	1,68	<0,014
657	493	<1,0	<10	<0,5	<0,5	54	29	1,37	21	107	22,7	<0,009	<0,002	2,27	0,069	<3	<0,05	0,81	0,33	<0,014

COMUNE DI CAVERNAGO PROT. N. 0003574 DEL 19/05/2018 arrivo CAT. 6 CL. 9

## MONITORAGGIO ACQUE DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Intorno alla discarica è stato completato 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 l'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 delle acque di ruscellamento della discarica.



Punto di campionamento



Le analisi effettuate nell'anno 2017 hanno evidenziato la totale conformità normativa.

Si riporta il riassunto delle analisi svolte dal laboratorio esterno EST Srl.

PARAMETRO	U.M.	15/06/2017	27/12/2017	D.Lgs. 152/2006 All.5 alla Parte III
<b>Residuo</b>				
Solidi sospesi totali	mg/l	6	22	80
<b>Parametri vari</b>				
ph		7,49	7,18	5,5-9,5
Conducibilita' elettrica	µS/cm	421	281	
COD	mg O2/l	56	27	160
BOD <sub>5</sub>	mg O2/l	25	<10	40
Aldeidi totali (alifatiche)	mg/l	0,08	<0,05	1
<b>Metalli e non metalli</b>				
As	mg/l	0,002	0,004	0,5
Cd	mg/l	<0,001	<0,001	0,02
Ca	mg/l	58,7	27,9	
Cr Tot.	mg/l	<0,005	0,01	2
Cr(VI)	mg/l	<0,05	<0,05	0,2
Fe	mg/l	0,195	0,312	2
Mg	mg/l	19	3,6	
Mn	mg/l	0,209	0,017	
Hg	mg/l	<0,001	<0,001	0,005
Ni	mg/l	<0,005	<0,005	2
Pb	mg/l	0,001	<0,001	0,2
K	mg/l	6,4	5,9	
Cu	mg/l	<0,01	0,066	0,1
Na	mg/l	4,8	9,9	
Zn	mg/l	0,03	0,031	0,5
<b>Cianuri e isocianati</b>				
Cianuri totali	mg/l	<0,01	<0,01	0,5
<b>Anioni</b>				
Cloruri	mg/l	6,5	<5,00	1200
Fluoruri	mg/l	<0,50	<0,50	6
Azoto nitroso	mg N/l	<0,01	0,094	0,6
Azoto nitrico	mg N/l	<1,00	3,09	20
Solfati	mg/l	18,9	12,1	1000
<b>Forme Azotate</b>				
NH <sub>4</sub>	mg/l	<1,0	1,5	15
<b>Fenoli-Solventi-Oli Minerali</b>				
Solventi clorurati	mg/l	<0,10	<0,10	1
Solventi aromatici	mg/l	<0,02	<0,02	0,2
Idrocarburi totali	mg/l	0,7	<0,5	5
<b>Varie</b>				
Ossidabilita'	mg/l	3,01	1,43	

## 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 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.

Gli impianti vengono quotidianamente visitati 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).

Mediante apposita programmazione settimanale dei carichi di percolato da inviare presso depuratori esterni autorizzati, il livello di tale liquido è stato mantenuto durante l'anno al minimo sul fondo della discarica e quindi all'interno dei pozzi di captazione del biogas così da assicurare la continua funzionalità del sistema di estrazione.

La realizzazione del nuovo impianto di cogenerazione ha permesso di avere, per quanto riguarda la parte di competenza Bergamo Pulita, un unico punto di emissione collegato ai gruppi elettrogeni individuato 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 viene inviato ai 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. Nell'ultimo anno, in particolare a partire dal mese di giugno, è stato registrato un calo nella produzione di biogas dai lotti 1÷4 che ha comportato un funzionamento non continuativo del motore di cogenerazione di competenza.

Il biogas estratto dai lotti 1-4 è stato analizzato 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 2017). 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)".

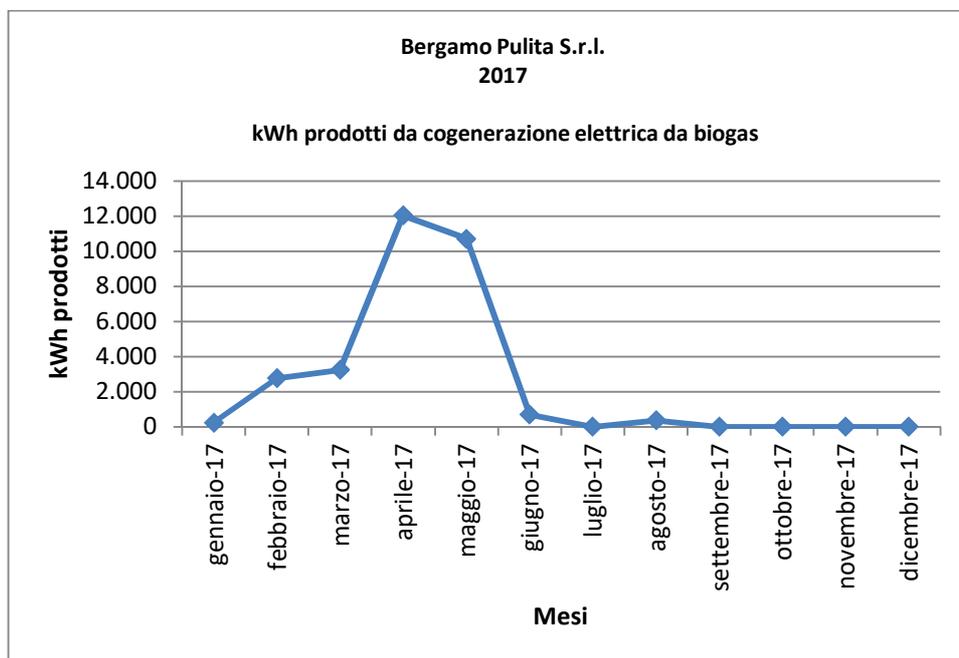
Gli esiti analitici delle verifiche condotte sul biogas e sulle emissioni provenienti dai motori hanno dimostrato il rispetto dei limiti normativi.

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 19/01/2018 e, con riferimento al camino "E10", per le emissioni dei motori del nuovo impianto di cogenerazione di titolarità Acqua&Sole S.r.l..

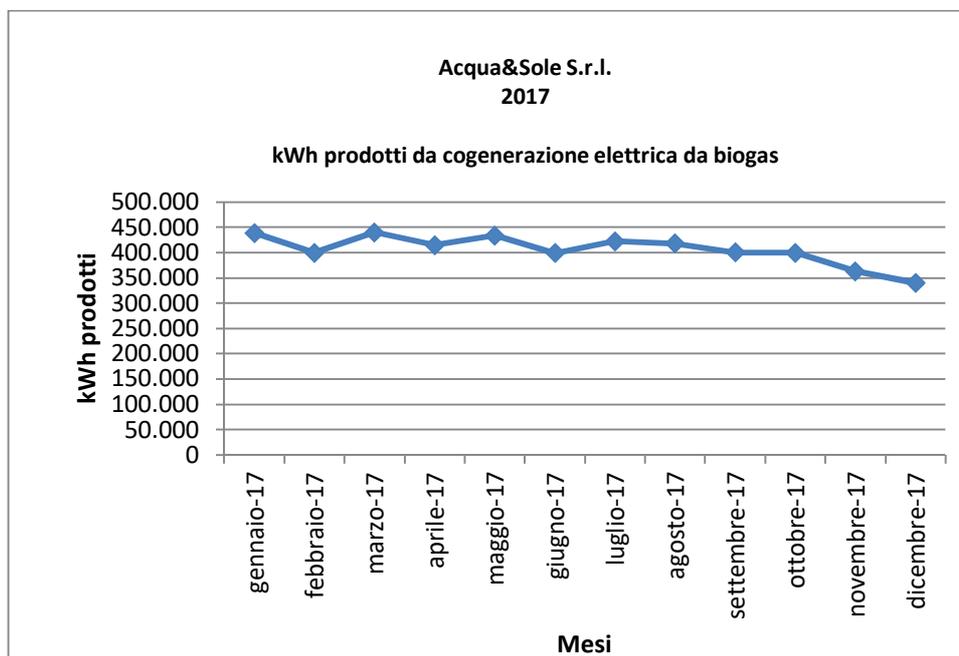
**BIOGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2017  
 IMPIANTO IN CAPO A BERGAMO PULITA S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-17	393	252
febbraio-17	3.203	2.768
marzo-17	4.108	3.243
aprile-17	15.532	12.042
maggio-17	18.303	10.715
giugno-17	728	704
luglio-17	3	0
agosto-17	343	378
settembre-17	0	0
ottobre-17	0	0
novembre-17	0	0
dicembre-17	0	0
<b>Totale</b>	<b>42.613</b>	<b>30.103</b>



**BIOGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2017**  
**IMPIANTO IN CAPO A ACQUA&SOLE S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-17	245.919	438.546
febbraio-17	225.238	399.865
marzo-17	243.029	439.824
aprile-17	231.282	414.551
maggio-17	264.150	433.529
giugno-17	259.863	399.093
luglio-17	249.840	422.521
agosto-17	265.383	418.066
settembre-17	260.286	400.464
ottobre-17	263.451	399.815
novembre-17	242.258	363.144
dicembre-17	219.487	340.027
<b>Totale</b>	<b>2.970.184</b>	<b>4.869.445</b>





## 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 viene 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 sta quindi valutando di dismettere l'utilizzo dei contalitri parziali e di impiegare solo il nuovo terminale, come previsto in AIA.

L'eventuale liquido infratele viene estratto e convogliato al serbatoio di stoccaggio; successivamente il percolato e l'eventuale infratele vengono prelevati e smaltiti in impianti autorizzati. Nell'anno 2017 non si sono registrati afflussi di liquido infratele.

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 discarica 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 scongiurata 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.

Inoltre semestralmente da luglio 2016, a cura del personale dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri di Milano sono stati prelevati ulteriori campioni, per l'identificazione e il riconoscimento di sostanze da correlare con i risultati analitici delle acque di falda.

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.

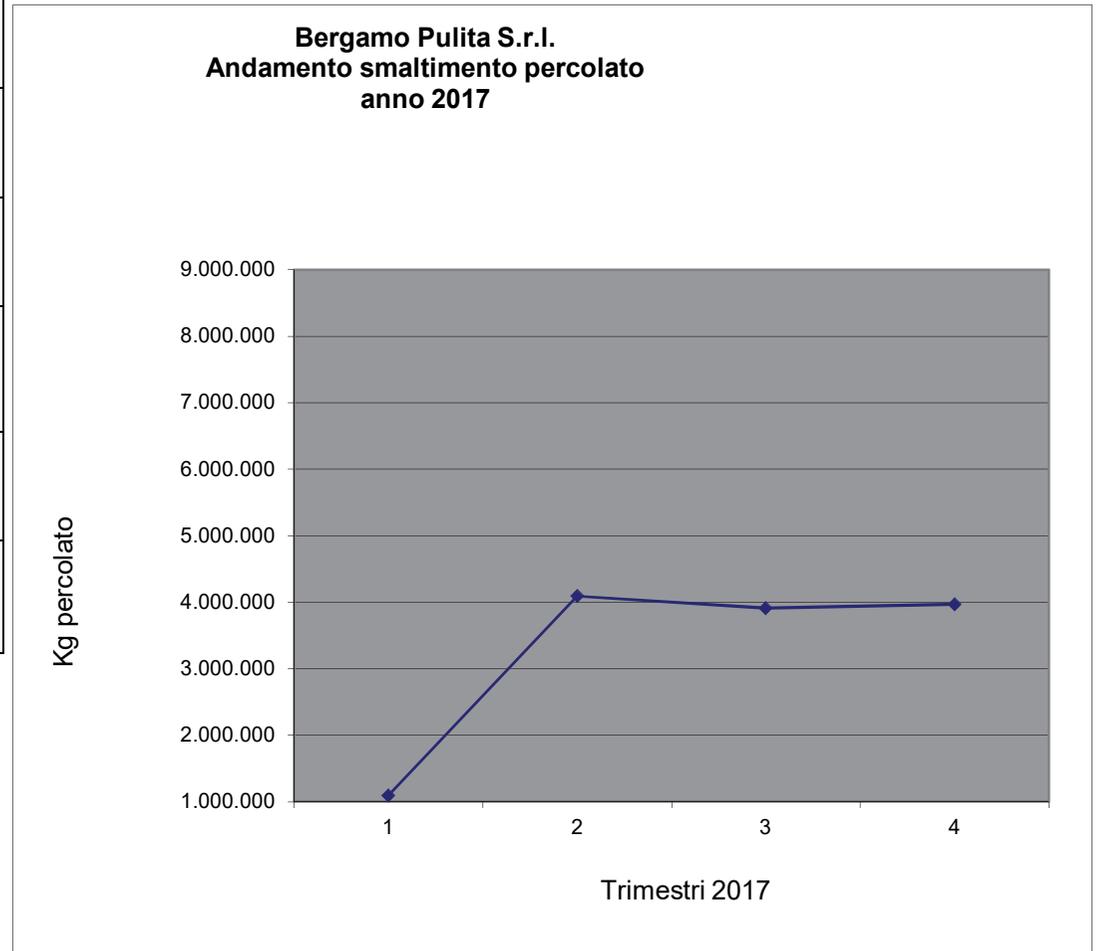
Nell'anno 2015, a causa delle corpose attività di sistemazione in atto, il ricircolo ha subito una battuta d'arresto a causa delle attività di recupero ambientale che hanno interessato la parte sommitale; nel corso del 2016 l'attività è stata riavviata, è regolarmente proseguita anche nell'anno 2017 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</b>
1	01.01.17	31.01.17	0
2	01.02.17	28.02.17	0
3	01.03.17	31.03.17	0
4	01.04.17	30.04.17	50
5	01.05.17	31.05.17	0
6	01.06.17	30.06.17	360
7	01.07.17	31.07.17	0
8	01.08.17	31.08.17	100
9	01.09.17	30.09.17	0
10	01.10.17	31.10.17	0
11	01.11.17	30.11.17	350
12	01.12.17	31.12.17	0

2017	Kg
<b>Gennaio</b>	
<b>Febbraio</b>	
<b>Marzo</b>	1.091.500
<b>Aprile</b>	1.254.820
<b>Maggio</b>	1.423.280
<b>Giugno</b>	1.415.840
<b>Luglio</b>	1.255.790
<b>Agosto</b>	1.410.900
<b>Settembre</b>	1.242.400
<b>Ottobre</b>	1.370.760
<b>Novembre</b>	1.373.990
<b>Dicembre</b>	1.223.460
<b>Totale</b>	13.062.740

2014	Kg
1° trimestre	1.091.500
2° trimestre	4.093.940
3° trimestre	3.909.090
4° trimestre	3.968.210
<b>Totale 2017</b>	13.062.740



Seguono le tabelle con gli esiti delle analisi svolte sul percolato dai laboratori EST S.r.l. e Istituto Mario Negri nel corso del 2017.

EST S.R.L.	ANALISI PERCOLATO		
Data campionamento	14/06/2017	05/12/2017	U.M.
<b>Residuo</b>			
Residuo a 105°C	21.100	11.119	mg/l
Residuo a 600°C	13.623	7.996	mg/l
<b>Parametri vari</b>			
pH	8,15	8,13	pH
Conducibilità elettrica	26.600	18.520	uS/cm 20°C
Materiale in sospensione	163	55	mg/l
Durezza totale	17,4	17	°F
COD	1.995	1.457	mg/l
BOD <sub>5</sub>	57	74	mg/l
Aldeidi totali (alifatiche)	3,29	3,26	mg/l
<b>Metalli e non metalli</b>			
As	0,06	0,059	mg/l
Ba	0,378	0,426	mg/l
Cd	0,004	0,003	mg/l
Cr Tot.	0,91	0,663	mg/l
Cr(VI)	<0,05	<0,05	mg/l
Fe	5,04	7,592	mg/l
Mn	0,047	0,028	mg/l
Hg	0,002	<0,002	mg/l
Ni	0,724	0,432	mg/l
Pb	0,057	0,036	mg/l
Cu	1,347	0,401	mg/l
Se	0,054	0,017	mg/l
Zn	1,489	0,376	mg/l
<b>Anioni</b>			
Cloruri	6.415,01	3.506,45	mg/l
Solfati	37,7	10,8	mg/l
Indice di fenoli	0,35	0,1	mg/l
<b>Forme Azotate</b>			
NH <sub>4</sub>	1.092,5	901,6	mg/l
Azoto nitrico	<1,00	<1,00	mg/l
Azoto nitroso	34,826	0,011	mg/l
Azoto totale	946,2	980,4	mg/l
Idrocarburi totali	<0,5	<0,5	mg/l
Solventi clorurati	<0,1	<0,1	mg/l
Solventi Organici Aromatici	0,03	<0,02	mg/l

<b>ISTITUTO MARIO NEGRI</b>	<b>ANALISI PERCOLATO*</b>	
<b>Data campionamento</b>	08/05/2017	<b>U.M.</b>
<b>pH</b>	8,5	pH
<b>Fe</b>	3.177,0	µg/l
<b>Cr(VI)</b>	<0,10	mg/l
<b>Cr Tot.</b>	610,0	µg/l
<b>Pb</b>	24,0	µg/l
<b>Cd</b>	<0,002	µg/l
<b>Hg</b>	<0,009	µg/l
<b>As</b>	57,6	µg/l
<b>Mn</b>	32,1	µg/l
<b>Cu</b>	305,4	µg/l
<b>Idrocarburi totali</b>	<4,0	mg/l
<b>Fenoli</b>	6,8	mg/l
<b>Benzene</b>	5,3	µg/l
<b>Toluene</b>	12,4	µg/l
<b>Etilbenzene</b>	4,0	µg/l
<b>Xilene</b>	6,0	µg/l

\* A causa di problemi tecnici intervenuti al laboratorio dell'Istituto, le analisi relative alla campagna di dicembre non sono ancora state ultimate.

## 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. Relativamente al Metano, le concentrazioni misurate nelle campagne di rilevamento effettuate nel 2017 risultano comprese tra 1,52 e 1,91 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 2017 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 2017</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-17</b>	<b>Dic-17</b>	<b>Giu-17</b>	<b>Dic-17</b>	<b>Giu-17</b>	<b>Dic-17</b>
	<b>Polveri totali (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	<b>CH<sub>4</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1,91	1,68	1,61	1,52	1,79	1,64
	<b>NMHC</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,15	0,13	0,14	0,12	0,17	0,12
	<b>H<sub>2</sub>S (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,0003	<0,0003	<0,0004	<0,0003	<0,0004	<0,0003
	<b>Metilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	<b>Etilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	<b>1-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	<b>Ter-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<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 2017. 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.