

# BERGAMO PULITA S.r.l.

Sede Operativa  
Località Biancinella  
24050 Cavernago (BG)  
Tel.: 035/4498471  
Fax : 035/840040



Uffici Amministrativi  
Loc. Cascina Darsena  
27010 - Giussago (PV)  
Tel: 0382/9311  
Fax: 0382/931364  
Partita Iva: 02249820164  
Codice Fiscale: 02249820164

## Relazione annuale

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

**anno 2016**

marzo 2017

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 2016 .....</b>	<b>1</b>
<b>VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2016 E QUOTE FINALI .....</b>	<b>3</b>
<b>MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>5</b>
<b>MONITORAGGIO ACQUE DI DRENAGGIO SUPERFICIALE .....</b>	<b>15</b>
<b>MONITORAGGIO BIOGAS ED EMISSIONI MOTORI .....</b>	<b>17</b>
<b>MONITORAGGIO PERCOLATO ED INFRATELO .....</b>	<b>23</b>
<b>MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA .....</b>	<b>31</b>
<b>MONITORAGGIO RUMORE .....</b>	<b>35</b>

## ALLEGATI

Indagini olfattometriche anno 2016

## RELAZIONE PIANO DI GESTIONE E SORVEGLIANZA 2016

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). Da gennaio a giugno 2016 è proseguita l'applicazione di quanto previsto dall'A.I.A. vigente per la fase di gestione; in particolare si è provveduto a seguire il Piano di Gestione Operativa contenuto all'interno del Piano di Adeguamento al D.Lgs. 36/2003. A partire dal mese di giugno sono, poi, state riprogrammate le periodicità delle verifiche previste dal piano di monitoraggio, come da comunicazione agli Enti preposti a mezzo PEC del 01/08/2016.

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.

Nell'ambito dei lavori di recupero ambientale sono state completate le procedure di collaudo con applicazione delle IO. SL. 006 del 03/01/2011. In particolare, si è dato seguito al completamento delle verifiche avviate sui lotti 7 e 5a nell'anno 2014.

Sono stati effettuati sopralluoghi e visite, con relativo prelievo di campioni dagli strati di copertura al fine di verificare la conformità al progetto di recupero, con particolare riferimento ad argilla e ghiaia in scarpata, ghiaia ed argilla secondo strato in sommità.

Da ultimo, è stata verificata la conformità del terreno di coltivo finale e il recupero a verde rispetto al progetto approvato.

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 aprile 2016 è stata effettuata la visita periodica di controllo per il mantenimento, che si è conclusa con esito positivo.

## VOLUMETRIE OCCUPATE ANNO 2016 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 sono stati poi monitorati 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 2016, 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)
PA1	223,111	223,11	223,09	222,97
PA2	223,344	223,34	223,33	223,22
PA3	225,033	225,04	224,98	224,85
PA4	225,251	225,26	225,19	225,06
PA5	225,158	225,17	225,12	225,01
PA6	225,387	225,39	225,30	225,16
PA7	225,642	225,65	225,53	225,37
PA8	224,764	224,77	224,61	224,42
PA9	225,159	225,18	224,98	224,77
PA10	225,551	225,57	225,32	225,07
PA11	224,592	224,62	224,30	224,03

## MONITORAGGI O 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.

In base a quanto riportato in A.I.A. i pozzi di monitoraggio, in numero di 11, di cui quelli a monte, rispetto al senso di scorrimento della falda, sono quelli individuati dai numeri 1, 3, 11 mentre quelli a valle sono i restanti 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Le misurazioni della piezometria effettuate nel corso dell'anno 2016 hanno confermato, invece, 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. In particolare, come assodato e definitivamente formalizzato nella D.D. n. 1755/2015 risultano piezometri di monte quelli identificati con i numeri 1,7,8,9,10,11 e di valle i rimanenti.

Nel mese di marzo 2016, in conformità a quanto previsto dalla D.D. n. 1755/2015 di modifica all'A.I.A., è stato realizzato 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. Il manufatto è posto lungo il perimetro nord della discarica, in posizione intermedia tra i piezometri pz1 e pz11, anch'esso di monte rispetto al deflusso delle acque di falda. In data 18/04/2016 è stato oggetto di campionamento congiunto con ARPA all'interno delle attività di verifica finalizzate alla chiusura dell'impianto.

Nei 12 punti di monitoraggio individuati è stato rilevato mensilmente il livello della falda; con la stessa periodicità fino alla data di chiusura definitiva della discarica e, successivamente, con cadenza semestrale come previsto dalla post-gestione, sono stati prelevati dei campioni di acqua di falda per la determina dei parametri da monitorare mensilmente 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 i parametri previsti dal Piano di Monitoraggio dell'A.I.A. vigente da monitorare con cadenza trimestrale/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 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, per il parametro Diclorometano, con particolare riferimento a: febbraio 2016 supero nei piezometri Pz1, Pz2, Pz3, Pz4, Pz6, Pz7, Pz8, Pz10 e Pz11.

Queste situazioni sono state comunicate agli Enti preposti ai sensi della prescrizione E.6 contenuta nel Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 9403, rilasciato dalla Regione Lombardia in data 28/08/2007 e ss.mm.ii.

A riguardo dei superamenti riscontrati, si evidenzia che tale fenomeno è stato oggetto di discussione anche durante il tavolo tecnico convocato da Provincia di Bergamo in data 19/09/2014 "Contaminazione da solventi clorurati delle acque sotterranee nei Comuni di Cavernago, Seriate, Bagnatica, Grassobbio e Brusaporto".

Si richiamano, comunque, la comunicazione di Provincia di Bergamo prot. 16796/9-11/MP del 16/02/2011, con cui è stato trasmesso il verbale dell'incontro tecnico del 19/11/2010, e la successiva comunicazione di ARPA prot. 43459 del 29/03/2011, che evidenziano che la presenza di composti organo-alogenati in falda non è attribuibile a rilasci di liquidi percolanti dalla discarica, bensì ad una contaminazione diffusa derivante dalle attività antropiche presenti sul territorio.

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.



**MI SURAZIONE PROFONDI TA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE  
INTERNO – ANNO 2016  
LI VELLO STATI CO**

	<b>Pz 1</b>	<b>Pz 2</b>	<b>Pz 3</b>	<b>Pz 4</b>	<b>Pz 5</b>	<b>Pz 6</b>	<b>Pz 7</b>	<b>Pz 8</b>	<b>Pz 9</b>	<b>Pz 10</b>	<b>Pz 11</b>	<b>Pz 12</b>
<b>m slm</b>	<b>212,069</b>	<b>211,343</b>	<b>209,561</b>	<b>209,828</b>	<b>208,408</b>	<b>208,87</b>	<b>209,981</b>	<b>211,54</b>	<b>211,94</b>	<b>211,12</b>	<b>212,1</b>	<b>211,45</b>
<b>2016</b>												
12-gen	50,68	50,6	49,05	49,01	47,6	47,92	49,15	50,04	50,69	50,77	50,81	
04-feb	51,3	51,18	49,61	49,62	48,25	48,6	49,78	50,68	51,33	51,26	51,44	
08-mar	51,3	51,26		49,72	48,35	48,73	49,86	50,74	51,41	51,33	51,48	
18-apr	51,12	51	51	49,45	48,08	48,45	49,56	50,45	51,15	50,37	51,31	51,4
11-mag	51,15	51,11	51,13	49,53	48,25	48,45	49,71	50,65	51,36	50,44	51,44	51,49
08-giu	49,34	49,27	49,29	47,72	46,45	46,63	47,88	48,83	49,54	48,64	49,61	49,67
06-lug	45,97	45,99	46,01	44,4	43,16	43,29	44,67	45,5	46,22	45,3	46,28	46,34
05-ott	46,15	46,14	46,08	44,56	43,29	43,5	44,73	45,58	46,25	45,36	46,31	46,38
01-dic	47,36	47,33	47,28	45,57	44,47	44,69	45,93	46,49	47,73	46,58	47,49	47,58

COMUNE DI CAVERNAGO PROF. N. 1871 DEL 23-03-2017 art. 60 CAT. 09 L. 9

**MI SURAZIONE PROFONDI TA' FALDA EFFETTUTA DA PERSONALE**  
**INTERNO – ANNO 2016**  
**LIVELLO DINAMICO**

	<b>Pz 1</b>	<b>Pz 2</b>	<b>Pz 3</b>	<b>Pz 4</b>	<b>Pz 5</b>	<b>Pz 6</b>	<b>Pz 7</b>	<b>Pz 8</b>	<b>Pz 9</b>	<b>Pz 10</b>	<b>Pz 11</b>	<b>Pz 12</b>
<b>m slm</b>	<b>212,069</b>	<b>211,343</b>	<b>209,561</b>	<b>209,828</b>	<b>208,408</b>	<b>208,87</b>	<b>209,981</b>	<b>211,54</b>	<b>211,94</b>	<b>211,12</b>	<b>212,1</b>	<b>211,45</b>
<b>2016</b>												
12-gen	50,69	50,6	49,06	49,01	47,6	47,92	49,15	50,04	50,69	50,77	50,81	
04-feb	51,3	51,19	49,61	49,62	48,25	48,6	49,78	50,69	51,33	51,26	51,44	
08-mar	51,3	51,26		49,73	48,35	48,73	49,86	50,74	51,41	51,33	51,49	
18-apr	51,12	51,01	51	49,45	48,08	48,46	49,56	50,45	51,15	50,37	51,32	51,4
11-mag	51,15	51,11	51,13	49,53	48,25	48,45	49,71	50,65	51,36	50,45	51,44	51,49
08-giu	49,34	49,27	49,3	47,72	46,46	46,63	47,89	48,83	49,54	48,64	49,62	49,67
06-lug	45,97	45,99	46,01	44,4	43,16	43,29	44,67	45,5	46,22	45,3	46,28	46,34
01-dic	47,36	47,33	47,29	45,57	44,47	44,69	45,94	46,49	47,73	46,58	47,49	47,58

COMUNE DI CAVERNAGO PROT. N. 1871 DEL 23-03-2017 art. 60 CAT. 09

## ANALISI ACQUE SOTTERRANEE EFFETTUATE DA EST SRL

Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°C	μS/cm																
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
1	M	12-gen-16	6,97	15	586	15,5	17,3	25	0,06	11	0,02	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,4	<0,05	<0,05	0,05
1	M	04-feb-16	7,58	15,6	594	19,4	19,4	26	0,037	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,29	0,11	0,29	<0,05	<0,05	<0,02
1	M	08-mar-16	7,4	15,1	602	20,5	21,5	32	0,07	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,53	<0,05	<0,05	<0,02
1	M	18-apr-16	6,98	15	614	21,5	19,6	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,56	<0,05	<0,05	0,11
1	M	11-mag-16	7,42	14,9	634	26,3	24,4	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,58	<0,05	<0,05	<0,1
1	M	08-giu-16	7,41	15	608	19,6	22,1	26	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,59	<0,05	<0,05	0,14
1	M	06-lug-16	7,43	14,9	642	22,3	21	31	<0,04	<10,0	0,1	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,5	<0,05	<0,05	0,1
1	M	01-dic-16	7,82	14,3	635	29,3	23,9	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,48	<0,05	<0,05	0,11
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
2	V	12-gen-16	7,37	15,5	585	18,1	17,7	26	0,06	14	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,24	<0,05	<0,05	0,05
2	V	04-feb-16	7,54	16	584	19	17,7	27	0,022	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,46	0,11	0,3	<0,05	<0,05	<0,02
2	V	08-mar-16	7,48	15,8	592	22	21,2	27	0,05	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,23	<0,05	<0,05	<0,02
2	V	18-apr-16	7,37	15,10	615,00	22,10	20,7	29	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,30	<0,05	<0,05	<0,02
2	V	11-mag-16	7,44	15,2	606	23,2	20	27	<0,04	<10,0	0,11	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,43	<0,05	<0,05	<0,1
2	V	08-giu-16	7,39	15,1	606	21,1	19,7	33	<0,04	<10,0	0,08	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	0,48	<0,05	<0,05	0,13
2	V	06-lug-16	7,49	15	618	20,4	21,3	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,65	<0,05	<0,05	0,15
2	V	01-dic-16	7,78	15	632	28,1	22	28	<0,04	<10,0	0,06	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	0,55	<0,05	<0,05	0,12
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
3	V	12-gen-16	7,43	15,1	590	17,7	19,2	25	<0,04	14	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,24	<0,05	<0,05	0,04
3	V	04-feb-16	7,52	15,1	585	18,7	18,3	28	0,02	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,11	0,3	<0,05	<0,05	<0,02
3	V	08-mar-16																			
3	V	18-apr-16	7,36	15,00	653,00	23,80	24,5	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,29	0,76	<0,05	<0,05	0,14
3	V	11-mag-16	7,42	15	610	22,3	19,5	28	<0,04	<10,0	0,11	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,45	<0,05	<0,05	<0,1
3	V	08-giu-16	7,35	15	650	23,2	23,6	32	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,29	0,73	<0,05	<0,05	0,18
3	V	06-lug-16	7,43	14,9	594	21,7	21	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24	0,6	<0,05	<0,05	0,14
3	V	01-dic-16	7,74	14,6	652	24,3	26,3	37	<0,04	18	0,06	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,33	0,8	<0,05	<0,05	0,18

Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°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	µg/l	µg/l	µg/l
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
4	V	12-gen-16	7,29	15,8	635	21,2	24,8	27	< 0,04	12	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	0,46	<0,05	<0,05	0,05
4	V	04-feb-16	7,38	15,8	621	20,5	26,8	28	0,013	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,29	0,19	0,5	<0,05	<0,05	<0,02
4	V	08-mar-16	7,35	14,9	614	22,6	27,6	33	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,44	<0,05	<0,05	<0,02
4	V	18-apr-16	7,33	15,1	614	20,9	22,3	27	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	0,47	<0,05	<0,05	<0,02
4	V	11-mag-16	7,39	14,9	612	20,7	22	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,48	<0,05	<0,05	<0,1
4	V	08-giu-16	7,33	14,9	610	36,2	19,7	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,19	0,47	<0,05	<0,05	0,09
4	V	06-lug-16	7,45	14,9	617	21,1	20,8	29	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	0,53	<0,05	<0,05	0,09
4	V	01-dic-16	7,73	14,3	620	24	24	29	<0,04	<10,0	0,06	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,55	<0,05	<0,05	0,1
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
5	V	12-gen-16	7,31	16,2	634	20,4	25	27	< 0,04	16	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,44	<0,05	<0,05	0,05
5	V	04-feb-16	7,34	15,5	618	21	26,7	28	0,015	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,19	0,51	<0,05	<0,05	<0,02
5	V	08-mar-16	7,33	14,8	596	21,5	27,1	25	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,47	<0,05	<0,05	<0,02
5	V	18-apr-16	7,29	15,1	651	27,1	26,1	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,53	<0,05	<0,05	<0,02
5	V	11-mag-16	7,38	14,8	611	22	21,1	33	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	0,48	<0,05	<0,05	<0,1
5	V	08-giu-16	7,31	14,9	602	20,5	19,5	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,19	0,47	<0,05	<0,05	0,09
5	V	06-lug-16	7,37	15	595	21,9	23,8	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,53	<0,05	<0,05	0,09
5	V	01-dic-16	7,71	14,5	627	25,9	30,6	34	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,27	0,58	<0,05	<0,05	0,1
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
6	V	12-gen-16	7,32	15,4	634	24	20,1	25	< 0,04	15	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,44	<0,05	<0,05	0,02
6	V	04-feb-16	7,37	15,5	629	26,3	22,7	27	0,016	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,29	0,18	0,58	<0,05	<0,05	<0,02
6	V	08-mar-16	7,31	14,6	639	30,9	25,7	27	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,51	<0,05	<0,05	<0,02
6	V	18-apr-16	7,31	14,9	650	27,4	28,2	29	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,51	<0,05	<0,05	<0,02
6	V	11-mag-16	7,35	14,9	639	27,8	22,7	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,51	<0,05	<0,05	<0,1
6	V	08-giu-16	7,46	14,9	631	27,5	18,1	25	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,16	0,52	<0,05	<0,05	0,05
6	V	06-lug-16	7,39	15	628	29	20,2	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,51	<0,05	<0,05	0,04
6	V	01-dic-16	7,69	14,3	647	31,1	25,4	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	0,51	<0,05	<0,05	<0,1

Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°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	µg/l	µg/l
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
7	M	12-gen-16	7,34	7,3	15,1	637	25,4	20,5	33	< 0,04	12	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,55	<0,05	0,03
7	M	04-feb-16	7,33	15,9	631	25,8	20,6	28	0,015	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,31	0,19	0,59	<0,05	<0,05	<0,02
7	M	08-mar-16	7,29	14,3	647	32,4	23	26	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	0,53	<0,05	<0,05	<0,02
7	M	18-apr-16	7,36	15	619	26,3	17,3	27	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,44	<0,05	<0,05	<0,02
7	M	11-mag-16	7,34	15	618	25,6	16,2	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,45	<0,05	<0,05	<0,1
7	M	08-giu-16	7,38	15	629	25,9	17,7	27	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,14	0,48	<0,05	<0,05	0,05
7	M	06-lug-16	7,4	15	643	28,6	20,3	32	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,57	<0,05	<0,05	0,04
7	M	01-dic-16	7,7	14,3	657	32,2	25,7	29	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24	0,64	<0,05	<0,05	<0,1
Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°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	µg/l	µg/l
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
8	M	12-gen-16	7,31	16	585	18,2	13,9	21	< 0,04	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,44	<0,05	<0,05	< 0,02
8	M	04-feb-16	7,36	15,1	587	21	15,5	24	0,017	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	0,1	0,48	<0,05	<0,05	< 0,02
8	M	08-mar-16	7,3	14,6	601	21,3	14,5	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,42	<0,05	<0,05	< 0,02
8	M	18-apr-16	7,35	14,1	552	17	11,1	25	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,10	0,38	<0,05	<0,05	<0,02
8	M	11-mag-16	7,37	14,9	560	16,6	12,9	24	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,39	<0,05	<0,05	<0,1
8	M	08-giu-16	7,4	15	559	13,8	10,1	23	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,39	<0,05	<0,05	<0,02
8	M	06-lug-16	7,37	14,9	598	19,9	14,6	24	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,47	<0,05	<0,05	<0,02
8	M	01-dic-16	8,05	14,5	555	22,4	18,3	27	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,5	<0,05	<0,05	<0,1
Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°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	µg/l	µg/l
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
9	M	12-gen-16	7,32	15,8	610	26,5	18,3	25	< 0,04	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,35	<0,05	<0,05	< 0,02
9	M	04-feb-16	7,35	14,9	627	22,5	24,5	26	< 0,04	< 10,0	0,1	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,11	0,56	< 0,05	< 0,05	< 0,02
9	M	08-mar-16	7,27	14,3	642	34,3	21,4	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,41	<0,05	<0,05	< 0,02
9	M	18-apr-16	7,36	15	518	20,5	13,4	23	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,57	<0,05	<0,05	<0,02
9	M	11-mag-16	7,39	15	503	17,4	11,8	24	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,48	<0,05	<0,05	<0,1
9	M	08-giu-16	7,94	15	516	19,1	14	24	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,5	<0,05	<0,05	<0,02
9	M	06-lug-16	7,52	14,9	617	25,1	19,7	25	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,53	<0,05	<0,05	<0,02
9	M	01-dic-16	8,03	14,1	576	27,3	24,7	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,4	<0,05	<0,05	<0,1

Piezometro	Posizione	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	tetracloroetilene	tetracloruro di carbonio	dibromoclorometano	cis-1,2-dicloroetilene
				°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	μg/l	μg/l	μg/l
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
10	M	12-gen-16	7,3	15,7	612	27,9	19,6	35	<0,04	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,37	<0,05	<0,05	<0,02
10	M	04-feb-16	7,33	15,4	625	30,8	20,1	33	0,012	10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,11	0,45	<0,05	<0,05	<0,02
10	M	08-mar-16	7,31	15	671	38,5	25,7	31	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,63	<0,05	<0,05	0,03
10	M	18-apr-16	7,38	15	652	34,4	21,6	32	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,16	0,6	<0,05	<0,05	<0,02
10	M	11-mag-16	7,36	14,8	504	18,7	12,6	67	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,48	<0,05	<0,05	<0,1
10	M	08-giu-16	7,68	15	520	19,7	14,8	23	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,51	<0,05	<0,05	<0,02
10	M	06-lug-16	7,43	14,8	616	25,1	17,5	26	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	0,52	<0,05	<0,05	0,02
10	M	01-dic-16	7,88	14,3	630	28,2	27,5	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,3	<0,05	<0,05	<0,1
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
11	M	12-gen-16	7,31	15,2	579	16,1	18,7	22	<0,04	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,49	<0,05	<0,05	0,05
11	M	04-feb-16	7,34	15,5	647	28,9	23,8	32	0,012	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,09	0,53	0,16	0,69	<0,05	<0,05	<0,02
11	M	08-mar-16	7,34	15,1	632	31,6	21,7	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,52	<0,05	<0,05	0,03
11	M	18-apr-16	7,3	15	637	26,1	23,6	29	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,16	0,59	<0,05	<0,05	<0,02
11	M	11-mag-16	7,31	14,9	639	25,3	24	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	0,55	<0,05	<0,05	<0,1
11	M	08-giu-16	7,5	14,8	601	25,8	19,3	28	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,45	<0,05	<0,05	0,07
11	M	06-lug-16	7,41	15	625	26,6	19,3	30	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	0,51	<0,05	<0,05	0,06
11	M	01-dic-16	8,06	14,5	626	29,2	27,7	31	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,35	<0,05	<0,05	<0,1
<b>Valori limite D.Lgs. 152/06All.5 Tab.2</b>																					
12	M	12-gen-16						250				0,05	0,15		0,15	0,15	1,5	1,1	0,15	0,13	
12	M	04-feb-16																			
12	M	08-mar-16																			
12	M	18-apr-16	7,34	14,9	603	20,4	21,6	33	<0,04	17	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	0,54	<0,05	<0,05	0,1
12	M	11-mag-16	7,29	15	637	26,2	27,1	28	<0,04	17	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,18	0,6	<0,05	<0,05	<0,1
12	M	08-giu-16	7,4	15	604	21	22,5	26	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,21	0,55	<0,05	<0,05	0,13
12	M	06-lug-16	7,44	15	620	26,4	19,5	36	<0,04	<10,0	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,47	<0,05	<0,05	0,06
12	M	01-dic-16	7,98	14,5	533	25,6	29	29	<0,04	10	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,46	<0,05	<0,05	<0,1

ANALISI ACQUE SOTTERANEE EFFETTUATE DALL'ISTITUTO MARIO NEGRI - ANNO 2016

05/03/2016

PARAMETRI - Piezometri																									
camp.	Parametri fisici				ossidabilità	Idrocarburi totali	fenoli	Anioni/cationi							Metalli/elementi										
	pH*	conducibilità	Res. 180°C	durezza tot.				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	Ni	Zn
U.M.		µs/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	µg/l	
<b>Limiti Legge*</b>								1,5		250					1	5	200	50	5	10	10	50	1000	20	3000
P 1	7,5	615	449	34	<1.0	<10	<0.5	0,09	31,7	24,9	0,7	20,4	99,8	24,0	<0.009	0,011	5,43	0,522	<3	<0.05	1,09	0,135	0,213	<0.07	<50
P 2	7,4	614	458	30	<1.0	<10	<0.5	0,10	31,3	25,0	0,6	22,7	102,1	20,7	<0.009	0,004	14,73	0,441	<3	0,49	0,86	0,553	4,742	<0.07	<50
P 4	7,3	639	470	32	<1.0	<10	<0.5	0,08	31,6	25,2	0,8	23,5	104,7	22,4	<0.009	<0.002	3,13	0,181	<3	0,55	0,75	0,420	<0.014	<0.07	<50
P 5	7,4	697	506	37	<1.0	<10	<0.5	0,12	33,4	26,4	0,5	19,4	104,1	23,2	<0.009	0,008	8,24	0,331	<3	<0.05	0,93	0,512	0,014	<0.07	79,0
P 6	7,6	666	496	35	<1.0	<10	<0.5	0,10	33,5	23,7	0,5	18,0	102,1	23,7	<0.009	0,016	6,74	0,267	<3	0,24	0,74	0,281	0,445	<0.07	47,0
P 7	7,4	677	503	37	<1.0	<10	<0.5	0,12	31,1	21,9	0,6	19,4	101,3	22,4	<0.009	0,013	1,31	<0.004	<3	0,05	0,66	0,010	4,187	<0.07	<50
P 8	7,4	629	472	31	<1.0	<10	<0.5	0,12	22,7	22,1	0,7	17,7	96,1	21,4	<0.009	0,014	1,79	0,334	<3	0,86	0,65	0,347	4,851	<0.07	<50
P 9	7,3	661	495	36	<1.0	<10	<0.5	0,14	22,2	20,8	0,9	15,9	94,8	19,9	<0.009	0,027	2,76	<0.004	<3	0,68	0,50	0,167	0,151	<0.07	<50
P 10	7,6	692	515	31	<1.0	<10	<0.5	0,11	27,2	23,6	0,8	19,2	95,5	22,1	<0.009	0,016	5,99	0,620	<3	0,17	0,47	0,357	0,296	<0.07	54,0
P 11	7,5	656	492	32	<1.0	<10	<0.5	0,09	25,4	23,5	0,6	20,6	104,0	23,3	<0.009	0,020	3,42	0,396	<3	0,33	0,60	0,027	<0.014	<0.07	<50

06/06/2016

PARAMETRI - Piezometri																									
camp.	Parametri fisici				ossidabilità	Idrocarburi totali	fenoli	Anioni/cationi							Metalli/elementi										
	pH*	conducibilità	Res. 180°C	durezza tot.				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	Ni	Zn
U.M.		µs/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	µg/l	µg/l
<b>Limiti Legge*</b>								1,5		250					1	5	200	50	5	10	10	50	1000	20	3000
P 1	7,4	640	464	31	<1,0	<10	<0,5	0,12	22,7	25,1	0,8	19,4	88,9	20,7	<0.009	0,010	2,24	0,231	<3	<0.05	0,73	0,015	4,230	<0.07	<50
P 2	7,4	637	465	35	<1,0	<10	<0,5	0,07	25,4	23,6	0,6	24,7	98,1	21,9	<0.009	0,004	7,54	0,650	<3	0,49	0,57	<0.005	0,210	<0.07	<50
P 3	7,4	670	488	34	<1,0	<10	<0,5	0,09	31,3	23,9	0,5	17,5	102,7	23,3	<0.009	0,012	15,17	0,246	<3	<0.05	0,45	0,740	0,765	<0.07	<50
P 4	7,5	635	461	37	<1,0	<10	<0,5	0,14	22,7	21,5	0,9	21,4	94,1	21,4	<0.009	0,012	5,80	0,284	<3	0,79	0,60	1,850	2,721	0,11	<50
P 5	7,4	669	479	41	<1,0	<10	<0,5	0,11	27,5	22,4	1,6	22,6	112,4	19,8	<0.009	0,012	7,95	<0.004	<3	0,28	0,75	0,684	0,120	<0.07	77,0
P 6	7,5	666	476	36	<1,0	<10	<0,5	0,09	31,1	21,9	0,6	24,4	95,5	31,3	<0.009	0,016	3,03	0,531	<3	0,12	0,66	0,662	<0.014	<0.07	77,0
P 7	7,4	660	475	37	<1,0	<10	<0,5	0,12	22,7	25,0	0,6	15,4	97,2	17,7	<0.009	<0.002	1,62	0,212	<3	0,24	<0.05	<0.005	12,500	<0.07	<50
P 8	7,3	589	426	35	<1,0	<10	<0,5	0,09	22,2	24,1	0,5	12,0	104,2	30,8	<0.009	0,021	2,13	0,309	<3	0,37	0,53	0,048	<0.014	<0.07	<50
P 9	7,4	578	418	32	<1,0	<10	<0,5	0,11	29,6	24,3	0,9	13,6	100,9	27,5	<0.009	0,016	3,58	0,581	<3	0,31	0,44	0,027	<0.014	<0.07	<50
P 10	7,4	488	351	34	<1,0	<10	<0,5	0,10	24,4	27,3	0,8	20,4	102,5	24,3	<0.009	<0.002	6,19	0,403	<3	0,21	0,57	0,224	0,078	<0.07	<50
P 11	7,4	636	456	35	<1,0	<10	<0,5	0,07	21,2	25,8	1,2	21,9	110,6	19,2	<0.009	0,029	1,63	<0.004	<3	0,45	0,32	0,284	0,574	<0.07	<50
P 12	7,4	629	450	30	<1,0	<10	<0,5	0,12	27,9	22,9	0,7	19,3	89,7	24,0	<0.009	0,007	4,52	0,087	<3	0,85	<0.05	0,380	0,150	<0.07	<50

02/12/2016

## PARAMETRI - Piezometri

camp.	Parametri fisici				Anioni/cationi									Metalli/elementi											
	pH*	conducibilità	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	Ni	Zn
U.M.		µs/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	µg/l	µg/l
<b>Limiti Legge*</b>								1,5		250					1	5	200	50	5	10	10	50	1000	20	3000
P 1	7,4	640	439	35	<1,0	<10	<0,5	0,12	22,8	23,6	0,7	21,8	107,1	19,8	<0.009	<0.002	3,79	<0.004	<3	<0.05	0,96	<0.005	1,153	<0.07	<50
P 2	7,5	636	440	33	<1,0	<10	<0,5	0,14	27,1	21,9	0,9	22,4	100,5	24,1	<0.009	<0.002	0,73	<0.004	<3	<0.05	<0.05	<0.005	1,534	<0.07	<50
P 3	7,3	658	457	31	<1,0	<10	<0,5	0,07	26,3	23,7	0,5	18,7	95,7	17,7	<0.009	<0.002	102,70	<0.004	<3	<0.05	0,98	7,003	2,371	<0.07	<50
P 4	7,5	630	438	31	<1,0	<10	<0,5	0,11	31,2	28,4	0,7	15,9	100,8	23,7	<0.009	<0.002	<0.06	<0.004	<3	<0.05	1,48	<0.005	<0.014	<0.07	<50
P 5	7,4	637	442	33	<1,0	<10	<0,5	0,10	28,7	34,1	0,7	18,1	99,2	17,3	<0.009	<0.002	9,21	<0.004	<3	<0.05	<0.05	0,786	<0.014	<0.07	80,0
P 6	7,4	658	449	31	<1,0	<10	<0,5	0,12	31,1	21,7	0,6	22,6	106,6	19,4	<0.009	<0.002	4,66	<0.004	<3	<0.05	<0.05	1,444	1,429	<0.07	76,0
P 7	7,4	663	458	36	<1,0	<10	<0,5	0,12	22,7	20,4	0,9	16,6	95,8	21,4	<0.009	<0.002	<0.06	<0.004	<3	<0.05	<0.05	<0.005	<0.014	<0.07	<50
P 8	7,3	610	424	34	<1,0	<10	<0,5	0,14	29,5	20,8	0,8	19,2	102,3	19,9	<0.009	<0.002	<0.06	<0.004	<3	<0.05	<0.05	<0.005	<0.014	<0.07	<50
P 9	7,4	629	436	30	<1,0	<10	<0,5	0,09	34,2	23,7	0,9	19,2	104,7	23,3	<0.009	<0.002	1,52	<0.004	<3	<0.05	<0.05	0,831	<0.014	<0.07	<50
P 10	7,6	634	441	34	<1,0	<10	<0,5	0,08	29,4	23,5	0,6	20,6	99,8	24,1	<0.009	<0.002	5,69	<0.004	<3	<0.05	<0.05	<0.005	<0.014	<0.07	<50
P 11	7,4	640	443	32	<1,0	<10	<0,5	0,13	32,2	24,9	0,6	21,7	101,3	19,7	<0.009	<0.002	<0.06	<0.004	<3	<0.05	<0.05	<0.005	<0.014	<0.07	<50
P 12	7,5	637	445	33	<1,0	<10	<0,5	0,11	21,9	25,2	0,5	19,5	96,2	21,1	<0.009	<0.002	15,66	<0.004	<3	<0.05	<0.05	1,036	<0.014	<0.07	<50



## **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.

Trimestralmente nella fase di gestione operativa, semestralmente nella fase di post-gestione a partire da luglio 2016, 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.

Le analisi effettuate nell'anno 2016 hanno evidenziato la totale conformità normativa.

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

PARAMETRO	U.M.	02/03/2016	19/05/2016	25/10/2016	D.Lgs. 152/2006
					All.5 alla Parte III
<b>Residuo</b>					
Solidi sospesi totali	mg/l	34	8	12	80
<b>Parametri vari</b>					
ph		7,5	7,61	7,49	5,5-9,5
Conducibilita' elettrica	µS/cm	630	323	288	
COD	mg O2/l	50	12	57	160
BOD <sub>5</sub>	mg O2/l	14	<10	<10	40
Aldeidi totali (alifatiche)	mg/l	0,05	<0,05	0,1	1
<b>Metalli e non metalli</b>					
As	mg/l	<0,001	0,002	0,003	0,5
Cd	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Ca	mg/l	103,4	38,1	48,5	
Cr Tot.	mg/l	<0,005	<0,005	0,005	2
Cr(VI)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
Fe	mg/l	0,509	0,462	0,211	2
Mg	mg/l	24,3	17,9	6	
Mn	mg/l	0,027	0,025	0,122	
Hg	mg/l	<0,0010	<0,001	0,0049	0,005
Ni	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	2
Pb	mg/l	0,002	0,002	0,001	0,2
K	mg/l	2,6	6,0	6,1	
Cu	mg/l	0,042	0,032	0,014	0,1
Na	mg/l	3,4	2,1	4,9	
Zn	mg/l	0,061	0,051	0,04	0,5
<b>Cianuri e isocianati</b>					
Cianuri totali	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,5
<b>Anioni</b>					
Cloruri	mg/l	<5,00	<5,00	5,08	1200
Fluoruri	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	6
Azoto nitroso	mg N/l	0,036	0,012	0,21	0,6
Azoto nitrico	mg N/l	11,59	<1,00	<1,00	20
Solfati	mg/l	34	14,1	15,5	1000
<b>Forme Azotate</b>					
NH <sub>4</sub>	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	15
<b>Fenoli-Solventi-Oli Minerali</b>					
Solventi clorurati	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	1
Solventi aromatici	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	0,2
Idrocarburi totali	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	5
<b>Varie</b>					
Ossidabilita'	mg/l	1,59	2,73	7,44	

## 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.

Ogni gruppo aveva potenza nominale massima di 200 KW.

Si è preferito suddividere la potenza complessiva su più macchine e lasciarne una di scorta per massimizzare l'energia elettrica producibile, pur a fronte di una lievitazione del costo complessivo della centrale.

Con tale assetto la centrale ha raggiunto un coefficiente di disponibilità di circa il 99,5 %.

Ogni gruppo alla massima potenza ha un rendimento elettrico di circa il 34,8 %, per cui la centrale assorbe in ingresso circa 2870 kW.

È utilizzato biogas con contenuto di metano medio pari al 50 %, per cui alla piena potenzialità si ha un consumo di circa 680 Nmc/ora.

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, fintanto che il biogas dei lotti di riferimento (da lotto 1 a lotto 4) consente il funzionamento degli stessi;
- 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 viene

impiegato in un motore (con regime ridotto per la scarsa quantità di gas) e l'altro è di 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.

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.

Il biogas estratto dai lotti 1-4 è stato analizzato da Bergamo Pulita S.r.l. con cadenza mensile; le emissioni dei motori con cadenza semestrale (le analisi sono state effettuate sul camino unico di emissioni "E3" da parte di Acqua&Sole S.r.l. per l'anno 2016). 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)".

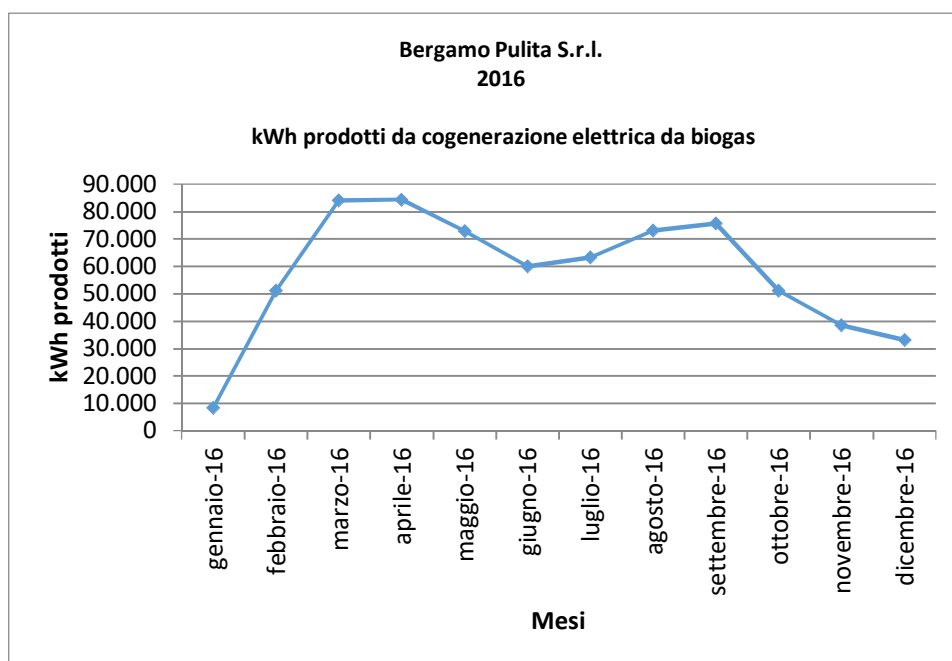
Gli esiti analitici delle verifiche condotte sul biogas e sulle emissioni provenienti dai motori hanno dimostrato il rispetto dei limiti normativi.

Si allegano i risultati delle analisi effettuate sia dal laboratorio EST S.r.l. che dal laboratorio Envirolab S.r.l. per conto di Acqua&Sole.

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 17/02/2017 e, con riferimento al camino "E10", per le emissioni dei motori del nuovo impianto di cogenerazione di titolarità Acqua&Sole S.r.l..

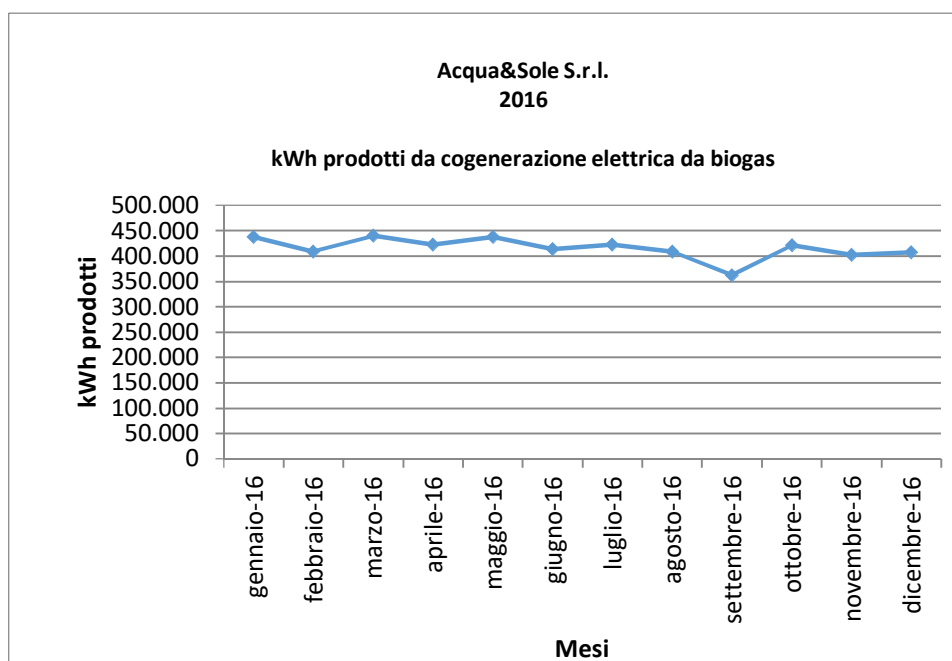
**BI OGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2016**  
**IMPIANTO IN CAPO A BERGAMO PULITA S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-16	10.235	8.463
febbraio-16	50.612	51.099
marzo-16	88.511	84.004
aprile-16	113.076	84.444
maggio-16	86.781	72.971
giugno-16	73.057	60.018
luglio-16	81.010	63.276
agosto-16	87.032	73.112
settembre-16	88.133	75.674
ottobre-16	59.994	51.226
novembre-16	37.561	38.574
dicembre-16	31.015	33.069
<b>Totale</b>	<b>807.016</b>	<b>695.929</b>



**BI OGAS ESTRATTO ED ENERGIA ELETTRICA COGENERATA – ANNO 2016**  
**IMPIANTO IN CAPO A ACQUA&SOLE S.R.L.**

Mese	Nmc biogas captati	kWh Prodotti
gennaio-16	250.023	437.923
febbraio-16	240.080	408.298
marzo-16	255.123	440.302
aprile-16	241.836	423.019
maggio-16	252.162	437.798
giugno-16	238.968	413.561
luglio-16	246.269	422.603
agosto-16	242.811	408.354
settembre-16	214.469	362.418
ottobre-16	258.883	421.347
novembre-16	248.279	402.873
dicembre-16	229.008	407.390
<b>Totale</b>	<b>2.917.911</b>	<b>4.985.886</b>



IMPIANTO BERGAMO PULITA S.R.L. - ANALISI BIOGAS anno 2016 – EST 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>4</sub>	Polveri totali	N <sub>2</sub>	P.C.I.	HCl	Solfuri e mercaptani
	mg/Nm <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>	%	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 28 agosto 2007 n.9403</b>		>12500	<1,5			>30											
27-gen-16	10,70	20497	0,0022	<1,05	<0,44	57,6	<0,0006	0,02	34,8	<0,01	1,2	0,50	0,36	6,4	4896	<0,20	21,76
24-feb-16	6,42	20138	0,0011	<0,61	<0,71	56,6	<0,0005	0,01	36,1	0,01	0,9	1,10	0,12	6,3	4811	<0,31	14,72
25-mar-16	4,28	19112	0,0011	<0,80	<0,56	53,7	<0,0005	0,01	38,9	<0,01	2,1	1,50	0,82	5,5	4566	0,69	9,81
22-apr-16	<2,14	19774	0,0020	<2,41	<0,47	55,6	<0,00197	<0,01	37,4	<0,01	1,7	3,60	0,14	5,7	4724	<0,3	<4,91
18-mag-16	4,28	19070	0,0017	<1,84	<0,61	53,6	<0,00097	0,01	35,4	<0,01	2,8	1,25	0,40	7,5	4556	<0,21	9,81
22-giu-16	2,14	19586	0,0027	<1,65	<0,43	55,0	<0,00049	0,01	34,8	0,01	2,0	<0,1	0,37	7,8	4679	<0,30	4,91
22-dic-16	4,28	20293	0,0030	2,87	<0,43	57,07	0,0010981	0,01	35,3	0,01	1,1	1,90	0,13	7,1	4848	0,81	7,05

IMPIANTO BERGAMO PULITA S.R.L. - ANALISI EMISSIONI MOTORI anno 2016 – ENVIROLAB 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>	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>	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Valori limite Decreto A.I.A. Regione Lombardia del 28 agosto 2007 n.9403</b>			10	2	500	450	350	150	10
1 semestrale	17-feb-16	E3 CAMINO UNICO	/	/	200	220,7	/	3,3	4,1
2 semestrale	03-ott-16	E3 CAMINO UNICO	/	/	305	203	/	2,9	2,7



## MONITORAGGI O 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.

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 2016 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 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.

Mensilmente 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, trimestralmente nel periodo di gestione operativa, e 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.

Trimestralmente, alla luce delle modifiche introdotte al Piano di Monitoraggio dall'A.I.A. Decreto n. 7117 del 19/07/2010, viene effettuato in fase gestionale e di perfezionamento della chiusura campionamento del percolato per la verifica del parametro "radioattività" con relativo rilascio di certificato analitico. Tale verifica è stata sospesa in fase post-operativa, in quanto non più prevista.

Le risultanze di tale controllo evidenziano assenza di composti radioattivi nel percolato ad eccezione del Potassio 40, riscontrato comunque con valori molto contenuti.

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.

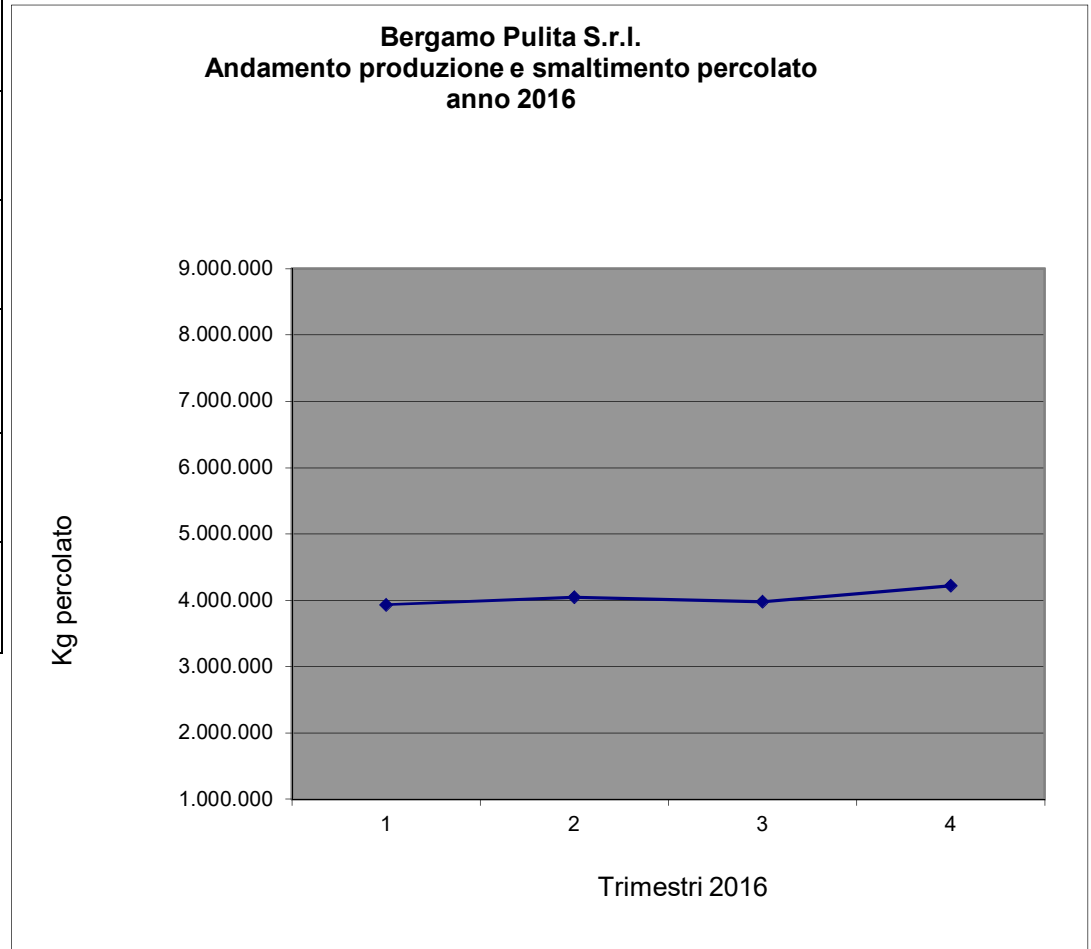
Nell'anno 2015, a causa delle corpose attività di sistemazione in atto, il ricircolo ha subito una battuta d'arresto a causa delle attività di recupero ambientale che hanno interessato la parte sommitale; nel corso del 2016 l'attività è stata riavviata e se ne riportano i quantitativi.

## SISTEMA DI RICIRCOLO DEL PERCOLATO

N.Prog.	Data In.	Data Fine	Quantità ricircolata
1	01.01.16	31.01.16	0
2	01.02.16	28.02.16	0
3	01.03.16	31.03.16	0
4	01.04.16	30.04.16	100
5	01.05.16	31.05.16	50
6	01.06.16	30.06.16	50
7	01.07.16	31.07.16	70
8	01.08.16	31.08.16	50
9	01.09.16	30.09.16	50
10	01.10.16	31.10.16	0
11	01.11.16	30.11.16	90
12	01.12.16	31.12.16	0

2016	Kg
<b>Gennaio</b>	1.188.170
<b>Febbraio</b>	1.324.110
<b>Marzo</b>	1.420.170
<b>Aprile</b>	1.305.520
<b>Maggio</b>	1.404.380
<b>Giugno</b>	1.333.870
<b>Luglio</b>	1.244.430
<b>Agosto</b>	1.338.330
<b>Settembre</b>	1.392.110
<b>Ottobre</b>	1.461.980
<b>Novembre</b>	1.276.330
<b>Dicembre</b>	1.479.050
<b>Totale</b>	16.168.450

2014	Kg
1° trimestre	3.932.450
2° trimestre	4.043.770
3° trimestre	3.974.870
4° trimestre	4.217.360
<b>Totale 2016</b>	16.168.450



Seguono le tabelle con gli esiti delle analisi svolte sul percolato dai laboratori EST S.r.l. e Istituto Mario Negri nel corso del 2016.

EST S.R.L.									
Data campionatura	12/01/2016	04/02/2016	08/03/2016	18/04/2016	11/05/2016	08/06/2016	06/07/2016	02/12/2016	U.M.
<b>Residuo</b>									
Residuo a 105°C	18300	14721	12724	18696	19944	18192	21345	18522	mg/l
Residuo a 600°C	12818	11199	9331	13468	12185	11929	18310	13216	mg/l
<b>Parametri vari</b>									
pH	8,23	8,06	8,11	8,11	8,03	8,17	9,21	8,26	pH
Conducibilita' elettrica	33600	25200	22200	33700	35100	33600	30100	31200	uS/cm 20°C
Materiale in sospensione	250	180	15	60	45	175	400	75	mg/l
Durezza totale	15,4	21,6	17,9	15,4	21,0	19,6	19,2	9,1	°F
COD	7297	2606	1569	6187	7605	5436	3539	3895	mg/l
BOD <sub>5</sub>	1709	407	107	1258	1455	618	44	136	mg/l
Aldeidi totali (alifatiche)	7,1	3,74	2,59	7,02	8,62	6,66	7,52	8	mg/l
<b>Metalli e non metalli</b>									
As	0,057	0,0549	0,064	0,074	0,079	0,069	0,057	0,048	mg/l
Ba	0,269	0,663	0,628	0,338	0,313	0,250	0,297	0,207	mg/l
Cd	0,015	0,0048	0,004	0,019	0,024	0,017	0,012	0,008	mg/l
Cr Tot.	1,911	1,0819	1,121	1,460	1,723	1,591	0,961	1,386	mg/l
Cr(VI)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Fe	8,283	4,543	3,576	7,488	9,292	8,40	5,139	5,61	mg/l
Mn	0,022	0,821	0,037	0,019	0,024	0,023	0,032	0,017	mg/l
Hg	<0,002	<0,002	<0,002	0,0012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	mg/l
Ni	1,282	0,7283	0,792	1,54	1,643	1,366	1,115	1,358	mg/l
Pb	0,078	0,0317	0,041	0,073	0,068	0,071	0,055	0,039	mg/l
Cu	0,843	1,4518	0,722	0,852	1,302	0,590	0,53	0,939	mg/l
Se	0,029	0,027	0,137	0,038	0,266	0,004	0,015	0,119	mg/l
Zn	1,033	0,4799	0,405	0,543	0,701	1,037	0,967	0,586	mg/l
<b>Anioni</b>									
Cloruri	5437,72	4655,56	4025,75	5534,50	5815,84	5629,59	7511,78	7002,21	mg/l
Solfati	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	45,2	10,8	mg/l
Indice di fenoli	4,93	0,118	0,17	2,02	3,06	1,24	0,14	0,29	mg/l
<b>Forme Azotate</b>									
NH <sub>4</sub>	2756,1	1545,1	1069,5	2689,2	2963,3	2949,1	1584,8	1219	mg/l
Azoto nitrico	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	18,52	<1,00	<1,00	<1,00	mg/l
Azoto nitroso	0,195	0,1	0,079	0,198	0,226	0,194	0,357	0,137	mg/l
Azoto totale	2193,4	1315,6	1197	2740,6	2747,4	2459,6	1536,2	1889,6	mg/l
Idrocarburi totali	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	1,0	<0,5	0,8	mg/l
Solventi clorurati	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
Solventi Organici Aromatici	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	mg/l
Solfuri (come H <sub>2</sub> S)				<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Radioattività		Vedasi tabella che segue			Vedasi tabella che segue				

PARAMETRO	ISTITUTO MARIO NEGRI			U.M.
	08/03/2016	08/06/2016	02/12/2016	
<b>pH</b>	8	8,5	8,0	pH
<b>Fe</b>	326,8	478,3	5757,4	µg/l
<b>Cr(VI)</b>	<0.1	<0,1	<0,1	mg/l
<b>Cr Tot.</b>	379,2	51,4	1569,8	µg/l
<b>Pb</b>	6,27	1,78	<0,05	µg/l
<b>Cd</b>	0102	0,35	<0,002	µg/l
<b>Hg</b>	<0,009	<0,009	<0,009	µg/l
<b>As</b>	9,45	4,62	<0,05	µg/l
<b>Mn</b>	1,9	9,5	18,6	µg/l
<b>Cu</b>	6,9	21,5	450,5	µg/l
<b>Idrocarburi totali</b>	<4	<4	<4	mg/l
<b>Fenoli</b>	6,1	6,8	3,3	mg/l
<b>Benzene</b>	5,7	2,5	0,04	µg/l
<b>Toluene</b>	62,2	9,4	4,6	µg/l
<b>Etilbenzene</b>	2,9	5,5	0,4	µg/l
<b>Xilene</b>	4,7	7,3	0,4	µg/l

## RADIOATTIVITA' PERCOLATO

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>04/ 02/ 2016</b>	<b>11/ 05/ 2016</b>
Americio 241	Bq/kg	<10,0	<10,0
Attinio 228	Bq/kg	<5	<5,0
Bario 133	Bq/kg	<10	<10,0
Berillio 7	Bq/kg	<20	<20,0
Bismuto 212	Bq/kg	<10	<10,0
Bismuto 214	Bq/kg	<5	<5,0
Cadmio 109	Bq/kg	<50	<50,0
Cerio 139	Bq/kg	<2	<2,0
Cesio 134	Bq/kg	<1	<1,0
Cesio 137	Bq/kg	<1	<1,0
Cobalto 57	Bq/kg	<3	<3,0
Cobalto 60	Bq/kg	<1	<1,0
Ferro 59	Bq/kg	<2	<2,0
Iodio 131	Bq/kg	<1	<1,0
Ittrio 88	Bq/kg	<1	<1,0
Mercurio 203	Bq/kg	<1	<1,0
Piombo 210	Bq/kg	<60	<60,0
Piombo 211	Bq/kg	<10	<10,0
Piombo 212	Bq/kg	<5	<5,0
Piombo 214	Bq/kg	<5	<5,0
Potassio 40	Bq/kg	23,4	42,0
Protoattinio 231	Bq/kg	<20	<20,0
Protoattinio 234 metastabile	Bq/kg	<30	<30,0
Radio 223	Bq/kg	<20	<20,0
Radio 224	Bq/kg	<15	<15,0
Radio 226	Bq/kg	<20	<20,0
Radio 228	Bq/kg	<20	<20,0
Stagno 113	Bq/kg	<1	<1,0
Stronzio 85	Bq/kg	<1	<1,0
Tallio 208	Bq/kg	<2	<2,0
Torio 227	Bq/kg	<10	<10,0
Torio 228	Bq/kg	<40	<40,0
Torio 234	Bq/kg	<30	<30,0
Uranio235	Bq/kg	<10	<10,0



## MONITORAGGIO QUALITÀ 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 è mensile; ogni punto è oggetto di indagine per 48 h mediante campionatore fisso che viene poi spostato al punto successivo. Quindi avviene la determina in laboratorio dei parametri indagati.

L'entrata in vigore il 15 novembre 2010, mediante Decreto n. 7117 del 19 luglio 2010 recante "Modifica all'Autorizzazione Integrata Ambientale (IPPC), già rilasciata alla ditta Bergamo Pulita S.r.l., ai sensi del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n.59, Allegato1, Punto 5.4, con sede legale in Bergamo, P.zza della Repubblica 2 ed impianto in Cavernago (BG) Loc. Biancinella, con D.D.S. N.9403 del 28/08/2007", ha comportato la modifica del Piano di Monitoraggio relativo alla qualità dell'aria.

In particolar modo è stato introdotto il parametro "Indagini olfattometriche", da effettuarsi con cadenza semestrale (di cui una in luglio), presso i seguenti punti:

- fronte di scarico attivo della discarica;
- area serbatoi di stoccaggio del percolato e biofiltro di convogliamento delle emissioni provenienti dagli sfiati dei serbatoi;
- pozzo di estrazione del biogas;
- centrale di cogenerazione del biogas;

contestualmente ai quali vengono effettuate misurazioni di eventuali fughe di biogas ed acquisiti i dati meteorologici. Tali indagini seguono le metodiche UNI/EN 13725:2004 "Linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno", a cura della Regione Lombardia. Analisi chimica campione al GC/MS.

Pur non essendo più attivo un fronte di scarico, i punti di rilievo sono stati mantenuti come indicato nell'A.I.A. vigente per le attività di monitoraggio previste in fase di gestione operativa. Il passaggio alla post-gestione prevede la sospensione di tale controllo, per cui nell'anno 2016 è stata condotta solamente la campagna di febbraio.

In allegato sono riportate le risultanze dell'indagine olfattometrica, mentre nel seguito si illustra il riassunto delle analisi svolte durante l'anno.

		<b>ANALISI QUALITA' DELL'ARIA - ANNO 2016</b>						
<b>PUNTO 1: zona ingressi uffici</b>								
	<b>U.d.m.</b>	<b>gen-16</b>	<b>feb-16</b>	<b>mar-16</b>	<b>apr-16</b>	<b>mag-16</b>	<b>giu-16</b>	<b>dic-16</b>
<b>Polveri totali (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>CH<sub>4</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,71	2,56	2,46	2,43	2,31	2,27	2,11
<b>NMHC</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,17	0,16	0,16	0,15	0,17	0,15	0,13
<b>H<sub>2</sub>S (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00002	<0,0004	<0,0003	<0,0004	<0,0003	<0,0003	<0,0003
<b>Metilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Etilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05
<b>1-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Ter-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05

<b>PUNTO 2: zona serbatoi percolato</b>								
	<b>U.d.m.</b>	<b>gen-16</b>	<b>feb-16</b>	<b>mar-16</b>	<b>apr-16</b>	<b>mag-16</b>	<b>giu-15</b>	<b>dic-16</b>
<b>Polveri totali (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>CH<sub>4</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,55	2,43	2,28	2,35	2,23	2,20	1,96
<b>NMHC</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,22	0,2	0,19	0,19	0,21	0,19	0,15
<b>H<sub>2</sub>S (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00004	<0,0004	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0004
<b>Metilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Etilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05
<b>1-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Ter-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05

<b>PUNTO 3: zona cabina Enel</b>								
	<b>U.d.m.</b>	<b>gen-16</b>	<b>feb-16</b>	<b>mar-16</b>	<b>apr-16</b>	<b>mag-16</b>	<b>giu-16</b>	<b>dic-16</b>
<b>Polveri totali (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1
<b>CH<sub>4</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,85	2,77	2,66	2,71	2,53	2,13	1,99
<b>NMHC</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,29	0,26	0,27	0,27	0,26	0,21	0,18
<b>H<sub>2</sub>S (48h)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00001	<0,0004	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0004
<b>Metilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Etilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05
<b>1-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05
<b>Ter-butilmercaptano</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	<0,04	<0,06	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05

## 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 2016, nel corso del quale le attività all'interno della discarica sono riferite a lavori di cantiere di movimento terra per le opere di sigillatura e recupero ambientale.

## INDAGINI OLFATTOMETRICHE ANNO 2016

Punto di prelievo	Concentrazione odorigena ou <sub>E</sub> /mc	Ammoniaca %v/v
	24/02/2016	24/02/2016
1. Fronte di scarico attivo	14	<0,01
2. Area serbatoi stoccaggio percolato	15	<0,01
3. Biofiltro	30	<0,01
4. Pozzo estrazione biogas	16	<0,01
5. Centrale di cogenerazione biogas	17	<0,01

### Note estratte da relazioni:

Per le indagini odorimetriche non sono previsti limiti di concentrazione in unità specifiche.  
 Le concentrazioni odorigene misurate risultano modeste, a dimostrazione di una dispersione odorigene contenuta.  
 Non si evidenziano fughe di biogas dai punti indagati, con concentrazioni di metano sempre inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale.

