



IMPIANTO AD INTERRAMENTO
CONTROLLATO "BASSE DI STURA"

**STATO D'AVANZAMENTO ATTIVITA' DISCARICA
E ATTIVITÀ DI GESTIONE DEL BIOGAS**

Anno 2023

RELAZIONE TECNICA

Il Dirigente Impianti

Ing. Fabrizio Bonnardel

Rev.	Data	Oggetto Rev.	Redatto	Verif.	Approv.
00	Marzo 2024	Emissione	M.GA	M.GA	F.BO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	MONITORAGGIO E REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	5
2.1	RELAZIONE TECNICA RIASSUNTIVA	7
2.1.1	<i>Aria sottosuolo: pozzi di monitoraggio Z</i>	8
2.1.2	<i>Pozzi di raccolta del percolato: pozzi B</i>	8
2.1.3	<i>Acque di falda</i>	8
3	GESTIONE PERCOLATO	9
3.1	ANDAMENTO DEI LIVELLI NEI POZZI DI CAPTAZIONE DEL PERCOLATO - ANNO 2023	10
3.2	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ALL’IMPIANTO DI OMOGENEIZZAZIONE	11
4	RISULTATI GESTIONE BIOGAS DI DISCARICA E MODALITA’GESTIONE BIOGAS DI DISCARICA	12
4.1	PRODUZIONE DI BIOGAS	13
1.1.1	<i>Revisione degli obiettivi di biogas captabile</i>	14
4.2	PRESTAZIONI DI ESERCIZIO: BIOGAS CAPTATO ED EFFICIENZA DI CAPTAZIONE RAGGIUNTA	18
4.2.1	<i>Risultati su base mensile e consuntivi annui</i>	18
4.2.2	<i>Energia recuperata</i>	23
4.2.3	<i>Consuntivo delle emissioni</i>	23
5	RILIEVO TOPOGRAFICO	26
6	MANUTENZIONE, DISINFESTAZIONE E DERATTIZZAZIONE	27
7	RECUPERO AMBIENTALE	29
8	DATI METEREOLOGICI	30
9	CEDIMENTI DISCARICA	31
9.1	LOTTO 3	31
9.2	CONFRONTO CON ALTRI LOTTI CHIUSI	35

Allegato 1: Grafici rilevazioni – rappresentazioni superfici piezometriche

Allegato 2: Tabelle e grafici rilevazioni gestione percolato

Allegato 3: Rapporti di prova qualità dei gas di discarica estratto

Allegato 4: Tabelle con i risultati dei monitoraggio ambientale - secondo semestre 2023

Allegato 5: Relazione tecnica riassuntiva dei dati ambientali anno 2023

Allegato 6: Bilancio emissioni

Allegato 7: Report interventi disinfestazione e derattizzazione, elenco interventi periodici

Allegato 8: Dati registrati dalla centralina metereologica

Allegato 9: Elaborazioni grafiche cedimenti discarica

TAVOLE

SF1.2 febb.22 - Planimetria stato di avanzamento coltivazione discarica – Rilievo a febbraio 2024

SF6.2 febb.22_a - Planimetria e sezioni est-ovest e nord-sud – Rilievo a febbraio 2024

SF6.2 febb.22_b - Planimetria e sezioni est-ovest e nord-sud – Rilievo a febbraio 2024

SF6.2 febb.22_c - Planimetria e sezioni est-ovest e nord-sud – Rilievo a febbraio 2024

SF6.2 febb.22_d - Planimetria e sezioni est-ovest e nord-sud – Rilievo a febbraio 2024

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica, unitamente alla documentazione allegata, è inerente le attività oggetto di comunicazione annuale ai sensi della Sezione 2 della D.D. n. 199-29291/2014 del 26/08/2014 (relativa all'approvazione della chiusura definitiva della discarica per rifiuti non pericolosi - Lotto Sommitale e Rimodellamento e prescrizioni relative alla fase di gestione post operativa dell'Impianto ad Interramento Controllato di "Basse di Stura").

Ove non diversamente specificato, descrive la situazione a tutto il giorno 31 dicembre 2023.

Nelle tabelle seguenti è riportato il capitolo e gli allegati in cui è trattato ciascun punto della Determina.

	DD 199-29291/2014 del 26/8/2014 - Allegato SEZIONE 2	Riferimento capitolo della presente relazione	Riferimento Allegato
	Relazione semestrale		
1.a	analisi semestrale acque sotterranee (ridotte)	capitolo 2	Allegato 4
1.d	Soggiacenza mensile		Allegato 1
2	analisi semestrale acque ruscellamento	capitolo 2	Allegato 4
2.c	analisi semestrale acque superficiali	capitolo 2	Allegato 4
3.a	quantità mensile percolato e livelli	capitolo 3	Allegato 2
3.b	analisi semestrale percolato	capitolo 2	Allegato 4
4.a	analisi gas pozzi Z settimanali e mensili	capitolo 2	Allegato 4
4.c	analisi gas pozzi F mensili	capitolo 2	Allegato 4
4.d	analisi gas testa pozzi mensili	capitolo 4	
4.e	analisi gas estratto semestrale	capitolo 4	Allegato 3
5	analisi qualità aria semestrale	capitolo 2	Allegato 4

	DD 199-29291/2014 del 26/8/2014 - Allegato SEZIONE 2	Riferimento capitolo della presente relazione	Riferimento Allegato
	Relazione annuale		
1	analisi annuale acque sotterranee (complete)	Capitolo 2	Allegato 4
2	Quantità gas prodotto ed estratto mensile	Capitolo 4	Allegato 6
3	Relazione stato di fatto sistema biogas	Capitolo 4	Allegato 6
4	Relazione tecnica riassuntiva dati ambientali	Capitolo 2	Allegato 5
5	Interventi manutenzione e	Capitolo 6	Allegato 7

	disifestaz/derattizza		
6	Avanzamento recupero ambientale	Capitolo 7	
7	Verifica sistema impermeabilizz	Capitolo 3	
8	Verifica sistema estraz. percolato	Capitolo 3	Allegato 2
9	Dati meteo centralina	Capitolo 8	Allegato 8
10	Cedimenti semestrali sistema sottotelo	Capitolo 9	Allegato 9
11	Rilievo topografico (semestrale fino al 2017 compreso poi annuale)	Capitolo 5 + tavole SF1.2 febb.24, SF6.2_a febb.24, SF6.2_b febb.24, SF6.2_c febb.24, SF6.2_d febb.24	

2 MONITORAGGIO E REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Relazione	Punto	Descrizione
Semestrale	1.a	Analisi semestrale acque sotterranee (ridotte)
Semestrale	1.d	Dati di soggiacenza rilevata mensilmente presso tutti i pozzi di monitoraggio a servizio della discarica
Semestrale	2	Analisi semestrale acque di ruscellamento
Semestrale	2.c	Analisi semestrale acque superficiali
Semestrale	3.b	Analisi semestrale percolato
Semestrale	4.a	Analisi gas pozzi Z settimanali e mensili
Semestrale	4.c	Analisi gas pozzi F mensili
Semestrale	5	Analisi qualità aria semestrale
Annuale	1	Analisi annuale acque sotterranee (complete)
Annuale	4	Relazione tecnica riassuntiva dati ambientali

I dati relativi all'attuale dotazione impiantistica (compresi schemi costruttivi, tabelle identificative etc...) sono riportati nel documento SF4_rev9 elaborato a gennaio 2015, che è stato trasmesso con nota n. AT001901-2015-P del 25/03/15.

In **Allegato 1** si riportano i grafici che descrivono gli andamenti piezometrici della rete di monitoraggio a servizio della discarica.

In **Allegato 4** si riportano le tabelle con le analisi condotte nel periodo giugno – dicembre 2022, in particolare:

- Analisi semestrale acque sotterranee e le acque superficiali: nell'allegato 4.1 si riportano i risultati delle analisi condotte sulle acque di falda complete e superficiali della campagna di novembre 2022. A novembre non è stato campionato il pozzo A42 per problemi tecnici.
- Livelli di escursione mensile della falda sono presenti in allegato 4.1 a
- Analisi semestrali sulle acque di ruscellamento: nell'allegato 4.2 si riportano i risultati delle analisi ridotte sulle acque di ruscellamento condotte nel mese di ottobre 2023.

- Analisi semestrale del percolato: nell'allegato 4.3 si riportano i risultati delle analisi del percolato condotte nel mese di ottobre 2023, da evidenziare la mancanza di liquido nei pozzi C2, C3.
- Analisi dei pozzi Z settimanali e semestrali: nell'allegato 4.4 si riportano le tabelle delle analisi condotte. Per quanto riguarda i valori misurati nei pozzi Z2, Z16 e Z17 risultano in linea con le tendenze degli anni precedenti.

Il pozzo Z27 il 18 agosto ha registrato condizioni di rischio, pertanto si sono intensificate le misure dal 22 agosto facendo un controllo giornaliero.

Per i pozzi, Z3, Z4, Z10, Z11, Z12, Z13, Z18, Z19, Z20, Z21, Z22, Z23, Z24, Z25 e Z26 dal 5 settembre sono stati monitorati con maggior frequenza.

Pertanto dal 18 settembre i pozzi di monitoraggio: Z3, Z4, Z23, Z24, Z25, Z26 da un controllo settimanale sono passati ad un controllo giornaliero; i pozzi Z10, Z11, Z12, Z13, Z18, Z19, Z20, Z21, Z22 da un controllo mensile sono passati ad un controllo giornaliero.

Nell'allegato sono riportate tutte le misure eseguite sino al 31/12/2023 che sono già state trasmesse settimanalmente.

- Analisi dei pozzi F: nell'allegato 4.5 si riportano le tabelle con le analisi condotte mensilmente sui recettori sensibili F. Non si segnalano anomalie riconducibili a migrazione di biogas nel sottosuolo, ma solo valori superiori al limite di quantificazione per la concentrazione di anidride carbonica in alcuni tombini della fognatura nera.

Dal 18 settembre i punti di monitoraggio: F19, F20, F21, F22, F23, F24, F25, F26, F29, F30 sono stati monitorati settimanalmente. I dati sono riportati nella tabelle in allegato 4.5.b

- Analisi sulla qualità dell'aria: in allegato 4.6 si riportano i dati relativi ai monitoraggi realizzati nella campagna di novembre. Si riportano, sempre in allegato 4.6 anche i dati meteo climatici medi giornalieri per le giornate interessate al campionamento della centralina meteorologica posta sulla vecchia discarica.

Si riporta qui di seguito l'elenco dei recettori sensibili (F) analizzati mensilmente, che sono riportati anche nella tavola SF 2.3 "Planimetria rete di monitoraggio biogas all'esterno della discarica" rev 07 gennaio 2015:

Punto	Riferimento	Denominazione
F1	n.a	Amiat, cabina elettrica 1
F2		Amiat, cabina elettrica 2

F3		Amiat locale autoclave
F4		Amiat CT lavaggio nuovo
F5		Amiat Pal. Vesp. CED
F7		Amiat Semint Lav. Nuovo
F8		Amiat Fosse rip. Veicoli c/o officina
F9		Amiat Tombino pozzo E5
F10		Amiat Loc. fr. Biogas CAT
F11		Amiat zattera 2 peso
F12		Amiat Tomb fognatura peso
F13	n.a.	Cral Amiat Vespaio retro
F14		Cral Amiat Sala riun spogl
F15		Cral Amiat Tombino fogna nera giardino
F16	n.a	Amiat Tombino entr discarica
F17		Amiat V. Germagnano Fontana fr Ingr
F18	n.a	ASL 4 Sardinia loc caldaie
F19	Berton	001 Pozzo pompa
F20		001 Loc garage e caldaie
F21		001 Caditoia acqua bianca e ingresso garage
F22		001 Pozzo nero cortile
F23	Cantamessa Ernesto	002: pozzo acqua nera
F24	Cantamessa Onorina	002_ loc garage e cantina
F25	Grivetto	003: vano sott. Pozzo cortine
F26		003: cantina
F29	n.a.	Agip s.sud: loc cabina elettrica
F30		Agip s.sud: pozzo
F33	Marraro Natale	Cas. Nobella: pozzo fogna bianca
F37	n.a.	Agip S.Nord: loc uffici quadro elettrico
F38		Agip S.Nord: pozzo pompa acqua
F39	Fanzone	005: Pozzo contatore acqua
F40		005: Pozzo acqua vicino casa
F41		005: pozzo acqua nera
F42	n.a.	Omogeneizzatore percolato
F44		Amiat: loc. pompe antincendio

2.1 Relazione tecnica riassuntiva

In allegato 5 sono riportate tabelle, grafici e tavole, dove sono stati analizzati:

- i pozzi Z, di monitoraggio dell'aria nel sottosuolo,
- i pozzi B, di raccolta del percolato,
- acqua di falda analizzata dalla rete piezometria dei pozzi A.

2.1.1 Aria sottosuolo: pozzi di monitoraggio Z

Nel Grafico 1, in allegato 5, è riportato l'andamento del metano nei tre pozzi (Z2, Z16, Z17) nel monitoraggio settimanale, analizzando un arco temporale di sette anni. Dal grafico si evince che i valori oscillano nel corso dell'anno, anche ciclicamente, mantenendo costanti i valori massimi e minimi. Nel corso dell'anno 2023 i valori di concentrazione di metano sono rimasti simili a quelli dell'anno precedente.

In modo simile, nel Grafico 2, in Allegato 5, è riportato l'andamento dell'anidride carbonica nei tre pozzi negli ultimi sette anni. Nel corso dell'anno 2023 i valori sono rimasti simili a quelli dell'anno precedente.

In tabella 1, in allegato 5, sono riportati i valori medi annuali, dal 2006, della concentrazione di metano, anidride carbonica e il loro rapporto nei tre pozzi: Z2, Z16 e Z 17.

Nei grafici 3, 4 e 5 in allegato 5 sono rappresentati i valori della tabella 1.

Dall'analisi dei valori medi, su un arco temporale così esteso sembra che:

- il pozzo Z2 abbia un trend decrescente dei valori di concentrazione di metano,
- il pozzo Z16 abbia un trend decrescente ad esclusione del valore del 2020,
- il pozzo Z17 abbia valori costanti negli anni.

2.1.2 Pozzi di raccolta del percolato: pozzi B

Il grafico 6 mostra l'andamento su tutti i pozzi B della concentrazione di tre parametri: azoto ammoniacale come ione ammonio, cloruri e richiesta di ossigeno nell'anno 2023. I valori sono registrati nell'anno 2023 sono risultati inferiori a quelli registrati nell'anno 2022.

Il grafico 7 invece mostra l'andamento del parametro composti organici aromatici su tutti i pozzi B.

2.1.3 Acque di falda

Le figure dal n. 1 al n. 12 presenti in allegato 5, riportano le mappe di isoconcentrazione, relative alle due campagne semestrali per i seguenti parametri: ferro, manganese, azoto ammoniacale, cloruri, TOC e temperatura.

Con riferimento alle mappe di isoconcentrazione di azoto ammoniacale, cloruri e TOC si evidenzia un'area a più elevata concentrazione di inquinanti sotto il corpo della vecchia discarica.

3 GESTIONE PERCOLATO

Relazione	Punto	Descrizione
Semestrale	3.A	Q.tà percolato estratto e smaltito mensilmente da ciascun settore discarica, andamento livelli rilevato mediante il sistema di monitoraggio esistente, procedure trattamento e smaltimento
Annuale	7	Verifica efficienza sistema impermeabilizzazione di tutti i lotti della discarica, sia tramite la rete di monitoraggio sotto telo, ove presente, sia tramite verifiche dirette (es. telecamera mobile) all'interno del sistema stesso, qualora accessibile
Annuale	8	Verifica efficienza sistema estrazione percolato, mediante effettuazione prove in sito

I dati relativi all'attuale sistema di gestione e misurazione del percolato (compresi schemi costruttivi, tabelle riassuntive ed identificative etc...) sono riportati nei documenti SF5a_rev7 e SF5b_rev11 elaborati a gennaio 2015, che sono stati trasmessi con nota n. AT001901-2015-P del 25/03/15.

Nel seguente paragrafo vengono aggiornati i dati relativi all'andamento dei livelli nei pozzi di captazione, gli interventi di manutenzione eseguiti all'impianto di omogeneizzazione ed i rifiuti prodotti da tale attività, al fine di poter valutare l'efficacia della stessa.

3.1 Andamento dei livelli nei pozzi di captazione del percolato - anno 2023

I dati acquisiti dal sistema di controllo hanno fornito i valori indicati nella tabella seguente (per brevità si riportano i valori elaborati del Max, Min e Med).

Livelli percolato nei pozzi di captazione "B"				
<i>Anno 2023</i>				
<i>Gennaio-Dicembre 2023</i>	MAX m s.l.m	MIN m s.l.m	MED m s.l.m	LIMITE DI RIFERIMENTO m s.l.m.
<i>B1</i>	<i>226,67</i>	<i>222,50</i>	<i>223,06</i>	<i>223,50</i>
<i>B2</i>	<i>225,59</i>	<i>221,80</i>	<i>222,57</i>	<i>222,80</i>
<i>B3</i>	<i>229,49</i>	<i>226,00</i>	<i>226,46</i>	<i>226,50</i>
<i>B6</i>	<i>228,06</i>	<i>223,99</i>	<i>225,81</i>	-
<i>B7</i>	<i>230,01</i>	<i>226,68</i>	<i>227,26</i>	<i>227,60</i>
<i>B8</i>	<i>228,12</i>	<i>226,50</i>	<i>227,13</i>	<i>227,60</i>
<i>B9</i>	<i>228,32</i>	<i>227,04</i>	<i>227,27</i>	<i>228,00</i>
<i>B11</i>	<i>231,18</i>	<i>227,01</i>	<i>227,46</i>	<i>228,00</i>
<i>B12</i>	<i>230,33</i>	<i>227,10</i>	<i>227,30</i>	<i>227,60</i>
<i>B15</i>	<i>230,95</i>	<i>227,81</i>	<i>228,04</i>	<i>228,53</i>
<i>B16</i>	<i>231,16</i>	<i>227,94</i>	<i>228,19</i>	<i>228,53</i>
<i>B17</i>	<i>229,72</i>	<i>226,55</i>	<i>226,81</i>	<i>227,20</i>
<i>B18</i>	<i>229,79</i>	<i>226,53</i>	<i>226,86</i>	<i>227,20</i>

Tabella 1: Livelli Percolato

I valori massimi registrati nei pozzi di raccolta del percolato superiori al limite di riferimento corrispondono a occasionali e temporanei arresti del sistema di emungimento dovuti ad interventi di manutenzione, a guasti, a temporanea interruzione della corrente di alimentazione delle idrovore di evacuazione o ad altri eventi imprevedibili ed imprevedibili.

La singolarità di tali eventi è testimoniata dal valore medio, che si attesta sempre ed in ogni caso al di sotto del limite di riferimento previsto.

In **Allegato 2** vengono inoltre riportate le tabelle ed i grafici che riassumono i risultati dell'attività di gestione del percolato prodotto dall'attività di discarica.

3.2 Interventi di manutenzione all'impianto di omogeneizzazione

Periodicamente l'omogeneizzatore è sottoposto ad intervento di pulizia ed estrazione dei sedimenti, con l'ausilio di appositi mezzi aspiratori tipo canal-jet.

<i>Comunicazione AMIAT</i>		<i>Descrizione Intervento</i>	<i>Data esecuzione</i>
<i>N° Prot</i>	<i>Data prot.</i>		
110	24/1/ 2023	Fermo temporaneo del sistema di emungimento del percolato dalla discarica al fine di procedere alla pulizia e alla ritaratura periodica del misuratore di portata generale del percolato (Canale Venturi) presso l'impianto di omogeneizzazione prima dello scarico in fognatura	26/01/2023
241	22/02/2023		27/02/2023
438	28/03/2023		30/03/2023
642	20/04/2023		26/04/2023
864	23/05/2023		29/05/2023
1393	25/07/2023		27/07/2023
1627	29/08/2023		30/08/2023
1827	28/09/2023		28/09/2023
2076	24/10/2023		30/10/2023
2645	27/12/2023		28/12/2023
1152	26/06/2023	Fermo temporaneo del sistema di emungimento del percolato dalla discarica al fine di procedere all'esecuzione dei lavori di svuotamento e conseguentemente pulizia, manutenzione e controllo delle vasche dell'impianto di omogeneizzazione e pulizia del dissabbiatore	Dal 29/06/2023 al 30/06/2023
2379	28/11/2023	ubicato a monte dell'impianto di omogeneizzazione, con attivazione del bypass a monte delle vasche e scarico diretto in fognatura	Dal 29/11 al 30/11/2023

4 RISULTATI GESTIONE BIOGAS DI DISCARICA E MODALITA'GESTIONE BIOGAS DI DISCARICA

Relazione	Punto	Descrizione
Semestrale	4.d	Analisi del gas rilevato per ogni testa pozzo del sistema di estrazione forzata del biogas, effettuata con cadenza mensile con la rilevazione di alcuni parametri
Semestrale	4.e	Analisi relative alla qualità del gas di discarica estratto, con cadenza semestrale, presso la principale linea di adduzione del gas ai sistemi centralizzati di termodistribuzione/recupero energetico
Annuale	2	Q.tà gas di discarica prodotto ed estratto mensilmente e relative procedure trattamento e smaltimento, tempo di funzionamento dei sistemi di estrazione forzata e combustione/recupero energetico e loro modalità operative, secondo quanto descritto nella Sezione 1
Annuale	3	Relazione tecnica firmata da laureato abilitato con descrizione stato di fatto sistema estrazione e combustione/recupero energetico corredata di valutazioni quantitative che attestino rispetto prescrizioni Sezione 1

Le analisi relative alla qualità del gas di discarica estratto, con cadenza semestrale, presso la principale linea di adduzione del gas ai sistemi centralizzati di termodistribuzione/recupero energetico sono riportate in **Allegato 3**.

In Allegato 3 si riportano anche le analisi del primo semestre che erroneamente sono state trasmesse parzialmente.

Il punto 4.d) della Sezione 2 della D.D. n. 199-29291/2014 del 26/08/2014 richiede le "analisi del gas rilevato per ogni testa pozzo del sistema di estrazione forzata del biogas, effettuata con cadenza mensile con la rilevazione di alcuni parametri".

Le misurazioni effettuate sul gas della testa pozzo sono state inviate con le seguenti comunicazioni:

- ✓ Lettera n. protocollo 174 del 09/02/23: misure teste pozzo di gennaio 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 301 del 07/03/23: misure teste pozzo di febbraio 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 531 del 07/04/23: misure teste pozzo di marzo 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 736 del 08/05/23: misure teste pozzo di aprile 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 983 del 06/06/23: misure teste pozzo di maggio 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 1237 del 06/07/23: misure teste pozzo di giugno 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 1514 del 08/08/23: misure teste pozzo di luglio 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 1701 del 08/09/23: misure teste pozzo di agosto 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 1903 del 05/10/23: misure teste pozzo di settembre 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 2170 del 3/11/23: misure teste pozzo di ottobre 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 2442 del 05/12/23: misure teste pozzo di novembre 2023
- ✓ Lettera n. protocollo 94 del 12/01/24: misure teste pozzo di dicembre 2023.

I dati relativi all'attuale configurazione del sistema estrazione forzata e combustione/recupero energetico del biogas e loro modalità operative (compresi schemi costruttivi, tabelle riassuntive ed identificative etc...) sono riportati nei documenti SF2a_rev12 e SF2b_rev14 elaborati a luglio 2018, che sono stati trasmessi con nota n. 1879 del 4/10/18.

Nel seguito sono riportati i dati relativi alla produzione stimata e agli obiettivi di captazione, riaggiornati sulla base del consuntivo dei rifiuti smaltiti al **31/12/2009** e delle considerazioni sulla serie storiche delle analisi merceologiche.

4.1 Produzione di biogas

La produzione teorica di biogas dall'intera discarica alla luce dei conferimenti effettuati è riportata nella tabella seguente.

Anno	Produzione di biogas [Nm ³ /a]
1984	0
1985	9.201.821
1986	16.477.043
1987	23.123.297

Anno	Produzione di biogas [Nm ³ /a]
1988	29.122.845
1989	38.395.440
1990	47.892.664
1991	56.088.872
1992	63.585.125
1993	68.899.702
1994	73.553.126
1995	79.910.537
1996	83.261.433
1997	87.513.649
1998	90.924.131
1999	92.131.381
2000	95.758.072
2001	101.232.282
2002	104.640.097
2003	109.064.443
2004	108.587.840
2005	106.741.015
2006	104.801.442
2007 (*)	95.222.855
2008 (*)	86.856.943
2009 (*)	79.468.465
2010 (*)	71.908.622
2011 (*)	54.310.915
2012 (*)	42.659.851
2013 (*)	34.473.393
2014 (*)	28.423.287
2015 (*)	23.773.818
2016 (*)	20.098.363
2017 (*)	17.135.353
2018 (*)	14.714.368
2019 (*)	12.717.632
2020 (*)	11.059.499
2021 (*)	9.675.147
2022 (*)	8.514.082
2023 (*)	7.536.184
2024 (*)	6.709.155

* Dati revisionati tenendo conto della serie storiche delle merceologie

Tabella 2: Produzione teorica di biogas dall'intera discarica

1.1.1 Revisione degli obiettivi di biogas captabile

Nelle tabelle che seguono è riportata la revisione del calcolo dell'efficienza di captazione da raggiungere e del biogas captabile, calcolati applicando i criteri di efficienza stabiliti in sede progettuale per i lotti chiusi e quelli in coltivazione ai quantitativi aggiornati di biogas prodotto:

2004			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	7.889.317	95%	7.494.851
Zona Nord	62.534.169	92%	57.531.435
Lotto 3	38.164.354	65%	24.806.830
Sud-Nord-Lotto3	108.587.840	82,73%	89.833.116
Lotto Sommitale			0
Totale BdS	108.587.840	82,73%	89.833.116
2005			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	6.472.158	95%	6.148.550
Zona Nord	51.301.147	95%	48.736.089
Lotto 3	48.967.711	65%	31.829.012
Sud-Nord-Lotto3	106.741.015	81,24%	86.713.651
Lotto Sommitale			0
Totale BdS	106.741.015	81,24%	86.713.651
2006			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	5.309.563	95%	5.044.085
Zona Nord	42.085.914	95%	39.981.619
Lotto 3	57.405.964	70,83%	40.660.644
Sud-Nord-Lotto3	104.801.442	81,76%	85.686.348
Lotto Sommitale	0	0%	0
Totale BdS	104.801.442	81,76%	85.686.348
2007 (*)			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	4.331.682	95%	4.115.098
Zona Nord	33.373.531	95%	31.704.855
Lotto 3	46.322.838	86,67%	40.146.460
Sud-Nord-Lotto3	84.028.051	90,41%	75.966.412
Lotto Sommitale	11.194.804	65%	7.276.623
Totale BdS	95.222.855	87,42%	83.243.820
2008 (*)			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	3.553.582	95%	3.375.903
Zona Nord	27.378.639	95%	26.009.707
Lotto 3	38.001.860	95%	36.101.767
Sud-Nord-Lotto3	68.934.080	95%	65.487.376
Lotto Sommitale	17.922.863	65%	11.649.861
Totale BdS	86.856.943	88,81%	77.137.237
2009 (*)			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	2.915.251	85%	2.477.963
Zona Nord	22.460.610	85%	19.091.519
Lotto 3	31.175.580	85%	26.499.243
Sud-Nord-Lotto3	56.551.441	85%	48.068.725
Lotto Sommitale	22.917.024	65%	14.896.066
Totale BdS	79.468.465	79,23%	62.964.790
2010 (*)			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	2.391.584	85%	2.032.847
Zona Nord	18.426.007	85%	15.662.106
Lotto 3	25.575.506	85%	21.739.180
Sud-Nord-Lotto3	46.393.098	85%	39.434.133
Lotto Sommitale	25.515.525	71%	18.116.023
Totale BdS	71.908.622	80,03%	57.550.156

2011 (*)			
lotti	biogas teorico	efficienza	captabile
Zona Sud	1.961.984	85%	1.667.686
Zona Nord	15.116.141	85%	12.848.720
Lotto 3	20.981.374	85%	17.834.168
Sud-Nord-Lotto3	38.059.499	85%	32.350.574
Lotto Sommitale	16.251.417	71%	11.538.506
Totale BdS	54.310.915	80,81%	43.889.080
2012 (*)			
Zona Sud	1.609.552	85%	1.368.119
Zona Nord	12.400.826	85%	10.540.702
Lotto 3	17.212.487	85%	14.630.614
Sud-Nord-Lotto3	31.222.865	85%	26.539.436
Lotto Sommitale	11.436.986	71%	8.120.260
Totale BdS	42.659.851	81,25%	34.659.695
2013 (*)			
Zona Sud	1.320.428	85%	1.122.364
Zona Nord	10.173.264	85%	8.647.274
Lotto 3	14.120.605	85%	12.002.515
Sud-Nord-Lotto3	25.614.297	85%	21.772.153
Lotto Sommitale	8.859.096	75%	6.644.322
Totale BdS	34.473.393	82,43%	28.416.475
2014 (*)			
Zona Sud	1.083.239	85%	920.753
Zona Nord	8.345.839	85%	7.093.963
Lotto 3	11.584.119	85%	9.846.501
Sud-Nord-Lotto3	21.013.197	85%	17.861.218
Lotto Sommitale	7.410.090	85%	6.298.576
Totale BdS	28.423.287	85%	24.159.794
2015 (*)			
Zona Sud	888.657	85%	5.819.674
Zona Nord	6.846.675	85%	8.077.773
Lotto 3	9.503.262	85%	14.652.805
Sud-Nord-Lotto3	17.238.594	85%	5.554.941
Lotto Sommitale	6.535.224	85%	20.207.745
Totale BdS	23.773.818	85%	5.819.674
2016 (*)			
Zona Sud	729.027	85%	619.673
Zona Nord	5.616.806	85%	4.774.285
Lotto 3	7.796.190	85%	6.626.761
Sud-Nord-Lotto3	14.142.023	85%	12.020.719
Lotto Sommitale	5.956.340	85%	5.062.889
Totale BdS	20.098.363	85%	17.083.608
2017 (*)			
Zona Sud	598.072	85%	508.361
Zona Nord	4.607.858	85%	3.916.679
Lotto 3	6.395.759	85%	5.436.395
Sud-Nord-Lotto3	11.601.689	85%	9.861.436
Lotto Sommitale	5.533.664	85%	4.703.614
Totale BdS	17.135.353	85%	14.565.050

2018 (*)			
Zona Sud	490.640	85%	417.044
Zona Nord	3.780.148	85%	3.213.126
Lotto 3	5.246.888	85%	4.459.855
Sud-Nord-Lotto3	9.517.676	85%	8.090.025
Lotto Sommitale	5.196.692	85%	4.417.188
Totale BdS	14.714.368	85%	12.507.213
2019 (*)			
Zona Sud	402.507	85%	342.131
Zona Nord	3.101.119	85%	2.635.951
Lotto 3	4.304.389	85%	3.658.730
Sud-Nord-Lotto3	7.808.014	85%	6.636.812
Lotto Sommitale	4.909.618	85%	4.173.175
Totale BdS	12.717.632	85%	10.809.988
2020 (*)			
Zona Sud	330.204	85%	280.674
Zona Nord	2.544.065	85%	2.162.455
Lotto 3	3.531.191	85%	3.001.512
Sud-Nord-Lotto3	6.405.460	85%	5.444.641
Lotto Sommitale	4.654.039	85%	3.955.933
Totale BdS	11.059.499	85%	9.400.574
2021 (*)			
Zona Sud	270.890	85%	230.256
Zona Nord	2.087.074	85%	1.774.013
Lotto 3	2.896.882	85%	2.462.350
Sud-Nord-Lotto3	5.254.846	85%	4.466.619
Lotto Sommitale	4.420.301	85%	3.757.256
Totale BdS	9.675.147	85%	8.223.875
2022 (*)			
Zona Sud	222.230	85%	188.895
Zona Nord	1.712.173	85%	1.455.347
Lotto 3	2.376.515	85%	2.020.038
Sud-Nord-Lotto3	4.310.917	85%	3.664.280
Lotto Sommitale	4.203.165	85%	3.572.690
Totale BdS	8.514.082	85%	7.236.970
2023 (*)			
Zona Sud	182.310	85%	154.964
Zona Nord	1.404.615	85%	1.193.923
Lotto 3	1.949.621	85%	1.657.178
Sud-Nord-Lotto3	3.536.547	85%	3.006.065
Lotto Sommitale	3.999.638	85%	3.399.692
Totale BdS	7.536.184	85%	6.405.756
2024 (*)			
Zona Sud	149.562	85%	127.128
Zona Nord	1.152.304	85%	979.458
Lotto 3	1.599.410	85%	1.359.499
Sud-Nord-Lotto3	2.901.276	85%	2.466.085
Lotto Sommitale	3.807.879	85%	3.236.697
Totale BdS	6.709.155	85%	5.702.782

Tabella 3: Obiettivi di efficienza e di biogas captabile

* Dati revisionati tenendo conto della serie storica delle merceologie

4.2 Prestazioni di esercizio: biogas captato ed efficienza di captazione raggiunta

Nel presente paragrafo sono riportati i dati a consuntivo dei quantitativi di biogas estratto e combusto e sono confrontati con gli obiettivi gestionali.

L' 11 giugno 2019 con lettera prot. 784, è stato comunicato che il motore Jen 01 è stato dismesso a febbraio 2017, e a ottobre 2018 sono stati dismessi i motori Jen 2, Jen 5 e Jen 6.

Inoltre dal 1 gennaio 2021, comunicato con lettera prot. 13 il 7 gennaio 2021, sono stati dismessi i motori Jen 03 e Jen 04.

Pertanto dal 1 gennaio 2021 sono in funzione solo i motori: Jen 07, Jen 08, Jen 09, Jen 10, facenti tutti parte del blocco di motori IAFR 2619.

4.2.1 Risultati su base mensile e consuntivi annui

Il metodo di calcolo dei quantitativi di biogas estratto e combusto è descritto nel documento SF2b par. 12.1, che è stato trasmesso con nota n. 1879 del 4/10/18.

Le fiaccole statiche sono in corso di dismissione e non sono mai state collegate nel corso dell'anno, pertanto non vi è un quantitativo di biogas combusto.

Si elencano nel seguito i quantitativi mensili di biogas combusto espressi in Nm³ nell'impianto IAFR 2619.

	IAFR 2619	IAFR 968	TOT MOTORI
Mese	Nm³ Biogas	Nm³ Biogas	Nm³ Biogas
gen-23	962.648		962.648
feb-23	903.700		903.700
mar-23	1.012.309		1.012.309
apr-23	926.838		926.838
mag-23	1.022.424		1.022.424
giu-23	964.066		964.066
lug-23	1.030.753		1.030.753
ago-23	1.018.322		1.018.322
set-23	964.841		964.841
ott-23	1.001.673		1.001.673
nov-23	1.001.212		1.001.212
dic-23	991.209		991.209
	11.799.994	0	11.799.994

Tabella 4: Quantitativi mensili di biogas combusto nei motori (Nm³)

Ai fini della verifica degli obiettivi di efficienza di captazione, si è operata la normalizzazione delle quantità di biogas captato e combusto al 50% di CH₄.

IAFR 2619			
Mese	% CH4	Nm³ Biogas	Nm³ Biogas (50% CH4)
gen-23	37,38%	962.648	719.627
feb-23	34,49%	903.700	623.285
mar-23	34,54%	1.012.309	699.396
apr-23	36,00%	926.838	667.301
mag-23	36,19%	1.022.424	740.103
giu-23	38,45%	964.066	741.418
lug-23	35,39%	1.030.753	729.471
ago-23	36,00%	1.018.322	733.265
set-23	37,28%	964.841	719.403
ott-23	39,50%	1.001.673	791.352
nov-23	40,72%	1.001.212	815.454
dic-23	39,34%	991.209	779.946
	37,12%	11.799.994	8.760.020

Tabella 5: Quantitativi mensili di biogas combusto nel motore (Nm³) – DATI NORMALIZZATI

TORCE			
Mese	% CH4	Nm³ Biogas	Nm³ Biogas (50% CH4)
gen-23	37,40%	72.488	54.218
feb-23	36,02%	106.395	76.641
mar-23	36,23%	91.242	66.119
apr-23	35,87%	68.836	49.383
mag-23	35,83%	53.673	38.460
giu-23	39,08%	27.758	21.697
lug-23	36,01%	11.696	8.423
ago-23	36,40%	21.792	15.863
set-23	37,08%	15.278	11.331
ott-23	39,13%	23.824	18.643
nov-23	41,85%	22.727	19.022
dic-23	40,44%	22.953	18.565
	37,61%	538.662	398.366
(*) Il tenore di metano delle fiaccole è stato considerato pari al 50%			

Tabella 6: Quantitativi mensili di biogas combusto nelle torce (Nm³) DATI NORMALIZZATI

Mese	CH ₄	Totale biogas captato e combusto	Totale biogas captato e combusto Normalizzato	Teorico discarica	Efficienza
	Medio				
	[%]	[Nm ³]	[Nm ³]	[Nm ³]	[%]
	a	B	$C = (B * a) / 50\%$	D	$E = C / D$
gen-23	37,38%	1.035.136	773.845	640.059	120,90%
feb-23	34,65%	1.010.095	699.925	578.118	121,07%
mar-23	34,68%	1.103.551	765.514	640.059	119,60%
apr-23	35,99%	995.674	716.683	619.412	115,70%
mag-23	36,18%	1.076.097	778.563	640.059	121,64%
giu-23	38,47%	991.824	763.116	619.412	123,20%
lug-23	35,39%	1.042.449	737.894	640.059	115,29%
ago-23	36,01%	1.040.114	749.128	640.059	117,04%
set-23	37,28%	980.119	730.734	619.412	117,97%
ott-23	39,49%	1.025.497	809.995	640.059	126,55%
nov-23	40,75%	1.023.939	834.476	619.412	134,72%
dic-23	39,37%	1.014.162	798.511	640.059	124,76%
	37,11%	12.338.656	9.158.385	7.536.184	121,53%

Tabella 7: Quantitativi TOTALI mensili di biogas combusto (Nm³) DATI NORMALIZZATI

Ai fini della verifica degli obiettivi di efficienza di captazione, si è operata la suddivisione del biogas captato rispettivamente dai lotti Nord, Sud, 3 e dal Lotto Sommitale.

L'efficienza di captazione raggiunta dei diversi lotti è la seguente:

Lotto	Dettaglio	Biogas [Nm ³]
Sommitale	Biogas Estrazione Forzata (Motori + Torce) Normalizzato CH ₄ =50%	4.698.702
	Fiaccole 2022	0
	Totale biogas captato	4.698.702
	Teorico	3.999.638
	□ obiettivo	85%
	□ raggiunta	117,48%
Zona Nord, Sud, 3	Biogas Estrazione Forzata (Motori + Torce) Normalizzato CH ₄ =50%	4.459.683
	Fiaccole 2020	0
	Totale biogas captato	4.459.683
	Teorico	3.536.547
	□ obiettivo	85%
	□ raggiunta	126,10%

Nella tabella seguente si riporta la serie storica annuale riferita alla discarica nel suo complesso.

	Obiettivo captazione			Risultati raggiunti	
	Produzione biogas teorico	Efficienza di captazione	Biogas captato	Efficienza di captazione	Biogas captato
	Nm ³ /anno	%	Nm ³ /anno	%	Nm ³ /anno
1985	9.201.821	non definito	-	15,2%	1.400.000
1986	16.477.043	non definito	-	17,0%	2.800.000
1987	23.123.297	non definito	-	17,9%	4.148.748
1988	29.122.845	non definito	-	18,0%	5.248.748
1989	38.395.440	non definito	-	20,3%	7.795.543
1990	47.892.664	non definito	-	20,9%	9.995.543
1991	56.088.872	non definito	-	20,5%	11.495.543
1992	63.585.125	non definito	-	20,0%	12.695.543
1993	68.899.702	non definito	-	20,6%	14.195.543
1994	73.553.126	non definito	-	20,2%	14.885.620
1995	79.910.537	non definito	-	20,6%	16.471.081
1996	83.261.433	non definito	-	22,1%	18.437.815
1997	87.513.649	non definito	-	26,8%	23.485.054

	Obiettivo captazione			Risultati raggiunti	
	Produzione biogas teorico	Efficienza di captazione	Biogas captato	Efficienza di captazione	Biogas captato
	Nm ³ /anno	%	Nm ³ /anno	%	Nm ³ /anno
1998	90.924.131	non definito	-	27,6%	25.079.948
1999	92.131.381	non definito	-	33,3%	30.702.294
2000	95.758.072	non definito	-	44,6%	42.739.300
2001	101.232.282	non definito	-	55,0%	55.700.000
2002	104.640.107	non definito	-	59,1%	61.800.000
2003	110.064.443	non definito	-	67,6%	73.776.922
2004	108.587.840	83%	89.833.116	82,4%	89.451.792
2005	106.741.015	81%	86.713.651	85,9%	90.662.339
2006	104.801.442	81,76%	85.688.261	84,68%	88.748.995
2007	95.222.855	87,42%	83.243.820	94,91%	90.376.841
2008	86.856.943	88,81%	77.137.651	91,11%	79.133.777
2009	79.468.465	79,23%	62.964.790	86,44%	68.691.030
2010	71.908.622	80,03%	57.550.156	80,07%	57.574.424
2011	54.310.915	80,81%	43.889.080	82,74%	44.934.559
2012	42.659.851	81,25%	34.659.695	83,12%	35.457.118
2013	34.473.393	82,43%	28.416.475	90,23%	31.104.267
2014	28.423.287	85,00%	24.159.794	86,28%	24.523.275
2015	23.773.818	85,00%	20.207.745	85,19%	20.253.082
2016	20.098.363	85,00%	17.083.608	85,27%	17.138.399
2017	17.135.353	85,00%	14.565.050	87,40%	14.975.685
2018	14.714.368	85,00%	12.507.212	90,52%	13.319.278
2019	12.717.632	85,00%	10.809.988	98,30%	12.501.118
2020	11.059.499	85,00%	9.400.574	105,98%	11.720.934
2021	9.675.146	85,00%	8.223.874	106,40%	10.294.839
2022	8.514.082	85,00%	7.236.970	106,45%	9.062.893
2023	7.536.184	85,00%	6.405.756	121,53%	9.158.385

Confrontando il consuntivo del biogas captato nel 2022 con il dato di produzione calcolato mediante il modello di previsione, si ottiene un valore di efficienza di captazione media sull'intero sito pari a **121,53%**, valore ampiamente superiore all'obiettivo di efficienza di captazione minimo da raggiungere.

Per il dettaglio con la suddivisione dei quantitativi combusti nei motori e nelle torce per i diversi anni si rimanda alla tabella riportata nell'**Allegato 6 – Bilancio emissioni**.

4.2.2 Energia recuperata

Nella tabella dell'**Allegato 6 – Bilancio emissioni** sono riportati i dati relativi all'energia elettrica e termica recuperata dall'utilizzo energetico del biogas captato dalla discarica di Basse di Stura.

4.2.3 Consuntivo delle emissioni

4.2.3.1 Quantificazione x dichiarazione PRTR

Per quanto riguarda le emissioni in aria l'unico contributo è dato dalle emissioni di biogas della discarica, per la quale gli inquinanti da dichiarare nel caso di superamento dei valori di soglia sono il metano (CH₄) e il biossido di carbonio (CO₂) (cfr. Tab. 1.6.4.5 delle Linee guida).

La dichiarazione INES viene effettuata a partire dal 2003 (con i dati del 2002). La dichiarazione PRTR viene effettuata a partire dal 2010 (con i dati del 2008).

Dal 2004 le concentrazioni medie di biogas (% di CH₄ e % di CO₂) sono state desunte da dati misurati.

Nel calcolo delle emissioni si è trascurato il volume degli altri componenti.

Come risulta dalla tabella riportata in **Allegato 6 – Bilancio emissioni** le emissioni in aria sono le seguenti:

MASSA EMISSIONI [t]		
anno	CH ₄	CO ₂
1985	2.784,62	10.406,00
1986	4.881,61	18.920,98
1987	6.772,39	26.768,31
1988	8.521,14	33.736,73

MASSA EMISSIONI [t]		
anno	CH ₄	CO ₂
1989	10.921,71	45.337,81
1990	13.526,23	56.818,98
1991	15.916,24	66.336,10
1992	18.163,50	74.871,72
1993	19.525,00	81.560,43
1994	20.939,59	86.805,23
1995	22.642,80	94.601,39
1996	23.136,83	99.820,80
1997	22.853,07	108.948,49
1998	23.501,10	113.861,41
1999	21.925,26	120.564,86
2000	18.923,45	135.939,24
2001	16.251,37	154.033,65
2002	16.819,53	159.160,97
2003	13.854,30	176.000,60
2004	7.476,16	179.154,22
2005	5.875,38	173.768,75
2006	5.880,69	170.179,59
2007	1.607,18	150.281,92
2008	2.756,55	147.628,17
2009	3.846,68	130.852,31
2010	4.104,79	108.507,35
2011	898,89	84.549,05
2012	ND (*)	62.958,81
2013	ND (*)	56.716,05
2014	ND (*)	42.989,36
2015	ND (*)	35.220,99
2016	ND (*)	29.358,02
2017	ND (*)	26.428,19
2018	ND (*)	23.410,87
2019	ND (*)	21.760,66
2020	ND (*)	20.290,70
2021	ND (*)	18.225,05
2022	ND (*)	16.137,94
2023	ND (*)	16.142,58

(*) Applicando la normalizzazione dei volumi di biogas rispetto alla % di CH₄ misurata (operata per evitare di calcolare un'efficienza di captazione > 100% rispetto al biogas desunto da modello) il dato di CH₄ per gli anni 2012 - 2023 risulterebbe inferiore a zero.

4.2.3.2 Emissioni di CO₂ equivalente

Nella tabella dell'**Allegato 6 – Bilancio emissioni** sono riportati i dati delle emissioni espresse in termini di CO₂equivalente. Sono riportate le emissioni totali effettive, quelle evitate a seguito della captazione e combustione del biogas e quelle evitate per mezzo della produzione di energia sia elettrica che termica.

5 RILIEVO TOPOGRAFICO

Relazione	Punto	Descrizione
Semestrale	6	Rilievo topografico, dell'area, effettuato con cadenza semestrale, con individuazione eventuali operazioni ripristino e manutenzione strutture.

Il rilievo in oggetto è riportato nelle tavole SF1.2 febb.23, SF6.2 febb.23.

La tavola SF 6.2 è stata divisa in 4 tavole, SF 6.2_a, SF 6.2_b, SF 6.2_c, SF 6.3_d.

6 MANUTENZIONE, DISINFESTAZIONE E DERATTIZZAZIONE

Relazione	Punto	Descrizione
Annuale	5	Interventi periodici di manutenzione impianti e struttura di copertura, disinfestazione e derattizzazione

L'impianto di Basse di Stura, per motivi igienico sanitari, è sottoposto periodicamente a trattamento disinfestante contro insetti striscianti e alati, in considerazione anche della notevole presenza di zone umide che circondano il sito.

Dall'anno 2001 e per alcuni anni, in collaborazione con l'A.S.L. 1 di Torino (Dipartimento di Prevenzione – Settore Igiene Edilizia e Urbana) è stato attivato un servizio di monitoraggio per verificare la presenza nel sito di Basse di Stura della zanzara "Aedes Albopictus" (la cosiddetta "zanzara tigre"); con lo stessa struttura dell'ASL è stato concordato il protocollo degli interventi di disinfestazione, anche quale misura preventiva adottata al fine di preservare il sito dalla diffusione e proliferazione in particolare dell'aedes albopictus.

Inoltre, la realizzazione di tali interventi è propedeutica all'ottemperanza delle prescrizioni relative alla gestione del post-mortem della discarica emesse da parte dei competenti uffici della ex-Provincia di Torino; AMIAT ha pertanto provveduto ad eseguire regolarmente negli anni scorsi le suddette attività mediante appositi appalti di servizio.

In data 10 agosto 2015 l'IPLA S.p.a. - Istituto per le piante da legno e l'ambiente – (società controllata dalla Regione Piemonte) ha effettuato un sopralluogo presso la sede AMIAT di via Germagnano finalizzato a verificare la presenza di criticità relativamente alla possibile diffusione della zanzara tigre.

In seguito al sopralluogo l'IPLA ha consegnato una relazione contenente fra l'altro una serie di suggerimenti e indicazioni operative per migliorare le attività di prevenzione e delle note riguardanti i prodotti da utilizzare e la programmazione e diversificazione dei trattamenti (adulticidi e larvicidi).

La relazione dell'IPLA è stata utilizzata quale linea guida, ad implementazione delle attuali conoscenze e dati tecnici specifici a disposizione, per la elaborazione del capitolato d'appalto relativo al servizio di disinfestazione, già eseguito nel corso degli anni scorsi.

Sono stati inoltre realizzati interventi preventivi per il controllo della diffusione di ratti all'interno del sito, consistenti nel periodico controllo delle postazioni esca dislocate nell'intorno dell'impianto ad interrimento controllato.

I report sugli interventi eseguiti nel corso del 2023 sono riportati in copia in **Allegato 7**.

Nel medesimo allegato sono riportati gli interventi periodici di manutenzione eseguiti nel corso dell'anno 2023.

7 RECUPERO AMBIENTALE

Relazione	Punto	Descrizione
Annuale	6	Stato avanzamento operazioni opere recupero ambientale

Nel mese di aprile 2014 sono stati inviati alla Provincia di Torino gli atti finali del collaudo dei lavori di Chiusura e recupero ambientale del Lotto Sommitale.

Il competente ufficio provinciale, in ottemperanza al DLgs 36/2003, ha effettuato il sopralluogo propedeutico all'emanazione del provvedimento di chiusura definitiva dell'impianto in data 23 luglio.

Con DD n. 199-29291/2014 del 26 agosto 2014 la Provincia di Torino ha emanato l'atto di approvazione della chiusura definitiva della discarica di Basse di Stura.

Dalla data di tale provvedimento decorre il previsto periodo di 30 anni di gestione post-operativa dell'impianto.

8 DATI METEREOLGICI

Sezione	Relazione	Punto
2	Annuale	9
Dati registrati da centralina meteorologica		

Nell'**Allegato 8** sono riportati i dati rilevati per l'anno 2023.

9 CEDIMENTI DISCARICA

Sezione	Relazione	Punto
2	Annuale	10
Relazione tecnica relativa a cedimenti rilevati presso sistema di monitoraggio		

I dati relativi al sistema di monitoraggio dei cedimenti rilevati presso la discarica (compresi schemi costruttivi, tabelle riassuntive ed identificative etc...) erano riportati nei documenti SF6a_rev4 e SF6b_rev4 elaborati a gennaio 2015, che sono stati trasmessi con nota n. AT001901-2015-P del 25/03/15.

Durante dicembre 2016 a seguito di irregolarità nelle misure assestometriche delle due linee ancora in funzione (linea 3 e 5) sono state riscontrate lesioni/spaccature non più riparabili, pertanto non è stato più possibile rilevare le misure.

In corrispondenza dei lotti chiusi vengono inoltre eseguiti con cadenza annuale i rilievi topografici sul corpo discarica; i dati acquisiti mediante tali rilievi sono in grado di fornire un'importante indicazione circa l'evoluzione dei cedimenti dei lotti di discarica chiusi.

L'entità degli assestamenti è maggiore nei primi anni successivi al termine dei conferimenti, decrescendo progressivamente nel tempo.

Nel presente capitolo è riportata l'analisi degli assestamenti del corpo discarica di alcuni lotti della discarica di Basse di Stura, in particolare:

- si analizza l'evoluzione del Lotto 3;
- si riepilogano i dati ricavati da un analogo studio nel 2004 effettuato sui lotti 1A, 2A e 2B e si confrontano con il lotto 3.

9.1 Lotto 3

Sul Lotto 3 i conferimenti sono terminati a maggio 2006 mentre nel giugno 2007 si sono conclusi i lavori di realizzazione del capping definitivo.

A partire dal gennaio 2008 è stato pertanto possibile realizzare rilievi topografici scadenzati, i cui dati sono stati confrontati con quelli relativi al rilievo topografico eseguito subito dopo il termine

dei conferimenti nel luglio 2006 (questi ultimi opportunamente corretti al fine di tener conto dello spessore dello strato di copertura definitivo posto nei mesi successivi).

Per analizzare lo sviluppo temporale dei cedimenti sul Lotto 3 è stata considerata la sezione che attraversa il lotto da ovest a est evidenziata in **Figura 1**. In particolare, per l'analisi in questione, sono state prese in considerazione le quote relative ai 10 punti (denominati da "A" a "L") indicati in **Figura 2**.

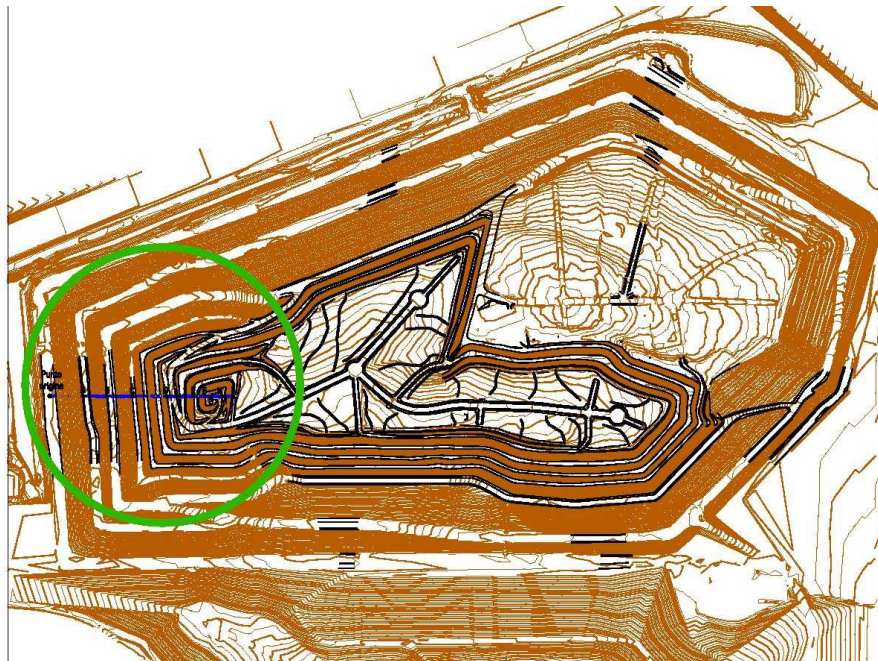


Figura 1

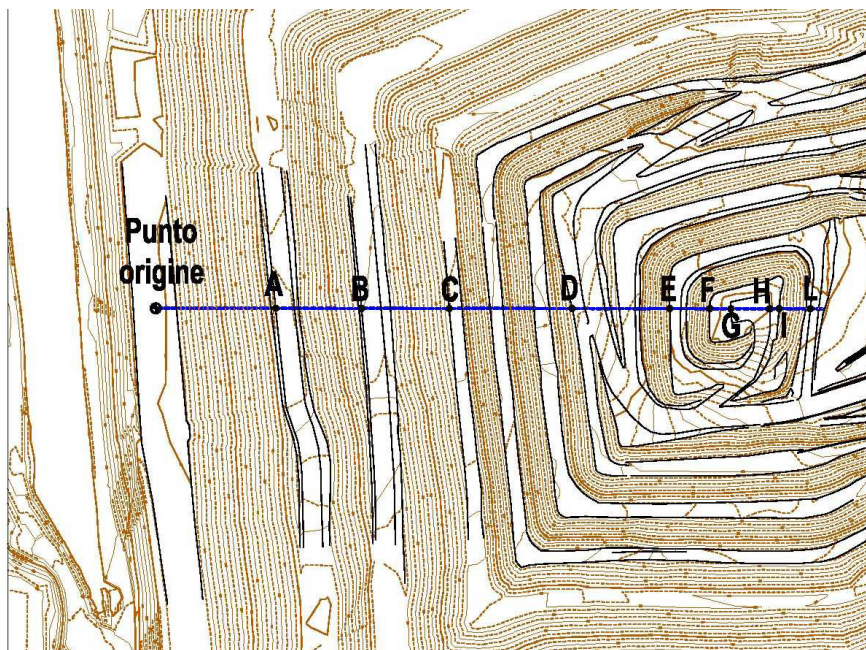


Figura 2

Nella seguente tabella 8 sono riportate, con riferimento ai punti da A ad L:

- La distanza del punto misura dal punto d'origine (rif. Figura 2)
- le quote assolute relative al fondo vasca;
- le quote assolute rilevate sulla superficie della discarica a luglio 2006, gennaio 2008, luglio 2009, gennaio 2011, gennaio 2013, gennaio 2014, gennaio 2015, gennaio 2016, gennaio 2017, gennaio 2018, gennaio 2019, gennaio 2020, gennaio 2021, gennaio 2022, gennaio 2023 e gennaio 2024 (la quota dei punti F÷I a luglio 2006 è stata ricavata aggiungendo al rilievo effettuato sul piano finale dei rifiuti lo spessore del capping realizzato successivamente);
- La distanza temporale (in giorni e mesi, da luglio 2006) in cui sono stati eseguiti i vari rilievi topografici.

		Quota assoluta [m s.l.m.]																
		gg	-	549	1096	1645	2376	2741	3106	3471	3837	4202	4567	4932	5298	5663	6028	6393
		mesi	-	18	36	54	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186	198	210
Punto misura	Fondo Vasca Lotto 3	lug-06	gen-08	lug-09	gen-11	gen-13	gen-14	gen-15	gen-16	gen-17	gen-18	gen-19	gen-20	gen-21	gen-22	gen-23	gen-24	
A	229,06	248,23	246,36	245,58	245,44	245,40	245,34	245,29	245,26	245,32	245,25	245,16	245,24	245,13	245,13	245,18	245,06	
B	229,30	256,35	255,31	253,62	253,33	253,06	253,02	252,89	252,80	252,78	252,71	252,67	252,68	252,59	252,61	252,53	252,55	
C	229,53	264,06	261,71	260,46	260,00	259,55	259,52	259,35	259,24	259,21	259,08	258,90	258,91	258,90	258,63	258,54	258,60	
D	230,15	282,21	277,70	274,70	273,32	272,57	272,40	272,08	271,95	271,76	271,65	271,55	271,58	271,32	271,33	271,23	271,13	
E	230,88	290,14	286,37	283,03	281,19	280,21	280,05	279,60	279,26	279,10	278,95	278,73	278,71	278,69	278,41	278,47	278,39	
F	231,30	297,46	291,83	287,79	286,17	285,04	284,61	284,24	283,90	283,74	283,54	283,36	283,25	283,03	282,94	282,89	282,75	
G	231,51	297,55	292,63	288,57	287,00	285,72	285,34	284,93	284,62	284,41	284,25	283,99	283,92	283,72	283,60	283,53	283,43	
H	231,77	297,79	292,37	288,55	286,85	285,53	285,04	284,61	284,33	284,14	284,00	283,79	283,66	283,44	283,39	283,21	283,14	
I	231,84	297,81	292,01	288,29	286,64	285,09	284,63	284,21	283,96	283,81	283,59	283,36	283,34	283,09	283,03	282,85	282,74	
L	232,05	291,66	286,27	283,32	281,82	280,66	280,32	279,90	279,53	279,45	279,22	279,04	278,92	278,75	278,73	278,50	278,52	

Tabella 8: Quote assolute

La successiva tabella riporta, per ciascuno dei punti misura e per ciascuna data di rilievo, lo spessore del corpo rifiuti e dello strato di capping; tale valore è calcolato come differenza tra la quota assoluta (rif. Tabella 1) e la quota di fondo vasca.

		Spessore (delta quota e fondo vasca) [m]															
		-	549	1096	1645	2376	2741	3106	3471	3837	4202	4567	4932	5298	5663	6028	6393
		-	18	36	54	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186	198	210
Punto misura	lug-06	gen-08	lug-09	gen-11	gen-13	gen-14	gen-15	gen-16	gen-17	gen-18	gen-19	gen-20	gen-21	gen-22	gen-23	gen-24	
A	19,17	17,30	16,52	16,38	16,34	16,28	16,23	16,20	16,26	16,19	16,10	16,18	16,07	16,06	16,11	16,00	
B	27,05	26,01	24,32	24,03	23,76	23,72	23,59	23,50	23,48	23,41	23,37	23,38	23,29	23,32	23,23	23,25	
C	34,53	32,17	30,92	30,46	30,01	29,98	29,82	29,70	29,67	29,54	29,36	29,38	29,37	29,10	29,01	29,07	
D	52,06	47,55	44,55	43,17	42,42	42,25	41,93	41,80	41,61	41,50	41,39	41,43	41,17	41,18	41,08	40,98	
E	59,26	55,49	52,15	50,31	49,33	49,18	48,73	48,38	48,22	48,07	47,85	47,83	47,81	47,53	47,59	47,51	
F	66,16	60,54	56,49	54,88	53,74	53,31	52,95	52,60	52,44	52,24	52,07	51,95	51,73	51,64	51,59	51,45	
G	66,04	61,12	57,06	55,49	54,21	53,83	53,42	53,11	52,90	52,74	52,48	52,41	52,21	52,09	52,02	51,92	
H	66,02	60,60	56,78	55,08	53,76	53,26	52,84	52,56	52,37	52,23	52,02	51,89	51,66	51,61	51,44	51,37	
I	65,98	60,17	56,45	54,80	53,25	52,79	52,37	52,12	51,97	51,75	51,52	51,51	51,25	51,19	51,02	50,90	
L	59,60	54,21	51,27	49,77	48,60	48,27	47,85	47,48	47,40	47,17	46,99	46,87	46,69	46,68	46,45	46,46	

Tabella 9: Delta quota assoluta-fondo vasca

La successiva tabella riporta, per ciascuno dei punti misura e per ciascuna data di rilievo, il valore di cedimento; tale valore è calcolato come differenza tra la quota assoluta misurata alla data del rilievo e la quota assoluta misurata al primo rilievo (es: Punto misura A: quota a gennaio 2008 pari a 246,24 m s.l.m. – rif. Tabella 8, quota a luglio 2006 pari a 248,78 m s.l.m. – rif. Tabella 8, cedimento pari a -2,54 m).

Punto misura	Cedimenti (delta quota e quota iniziale) [m]															
	lug-06	gen-08	lug-09	gen-11	gen-13	gen-14	gen-15	gen-16	gen-17	gen-18	gen-19	gen-20	gen-21	gen-22	gen-23	gen-24
	-	549	1096	1645	2376	2741	3106	3471	3837	4202	4567	4932	5298	5663	6028	6393
	-	18	36	54	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186	198	210
A	-	-1,86	-2,65	-2,79	-2,83	-2,89	-2,94	-2,97	-2,91	-2,98	-3,07	-2,99	-3,10	-3,10	-3,05	-3,17
B	-	-1,04	-2,73	-3,02	-3,29	-3,33	-3,46	-3,55	-3,57	-3,64	-3,68	-3,67	-3,76	-3,74	-3,82	-3,80
C	-	-2,35	-3,61	-4,06	-4,52	-4,54	-4,71	-4,82	-4,86	-4,99	-5,17	-5,15	-5,16	-5,43	-5,52	-5,46
D	-	-4,51	-7,51	-8,89	-9,64	-9,81	-10,13	-10,26	-10,45	-10,56	-10,66	-10,63	-10,89	-10,87	-10,98	-11,08
E	-	-3,77	-7,11	-8,95	-9,93	-10,09	-10,54	-10,88	-11,04	-11,19	-11,41	-11,43	-11,45	-11,73	-11,67	-11,75
F	-	-5,63	-9,67	-11,29	-12,42	-12,85	-13,22	-13,56	-13,72	-13,92	-14,10	-14,21	-14,43	-14,52	-14,58	-14,71
G	-	-4,92	-8,98	-10,55	-11,83	-12,21	-12,62	-12,93	-13,14	-13,30	-13,56	-13,62	-13,83	-13,94	-14,01	-14,12
H	-	-5,42	-9,24	-10,94	-12,26	-12,76	-13,18	-13,46	-13,65	-13,79	-14,00	-14,14	-14,36	-14,41	-14,59	-14,65
I	-	-5,80	-9,52	-11,17	-12,73	-13,18	-13,61	-13,85	-14,01	-14,23	-14,45	-14,47	-14,72	-14,79	-14,96	-15,07
L	-	-5,39	-8,34	-9,83	-11,00	-11,33	-11,75	-12,12	-12,20	-12,43	-12,62	-12,74	-12,91	-12,93	-13,15	-13,14

Tabella 10: Delta quota e quota iniziale

Infine, nella successiva **Tabella 11** è riportato, per ciascuno dei punti misura e per ciascuna data di rilievo, il valore di cedimento percentuale; tale valore è calcolato come quoziente tra il valore di cedimento e lo spessore misurato al rilievo precedente (es: Punto misura A: cedimento a gennaio 2008 pari a -2,54 m – rif. Tabella 3, spessore a luglio 2006 pari a 19,72 m– rif. Tabella 2, cedimento % pari a -12,89 %).

Punto misura	Cedimenti [%]															
	lug-06	gen-08	lug-09	gen-11	gen-13	gen-14	gen-15	gen-16	gen-17	gen-18	gen-19	gen-20	gen-21	gen-22	gen-23	gen-24
	-	549	1096	1645	2376	2741	3106	3471	3837	4202	4567	4932	5298	5663	6028	6393
	-	18	36	54	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186	198	210
A	-	-9,73%	-13,83%	-14,56%	-14,76%	-15,07%	-15,33%	-15,49%	-15,17%	-15,52%	-16,02%	-15,58%	-16,15%	-16,18%	-15,92%	-16,53%
B	-	-3,85%	-10,10%	-11,17%	-12,17%	-12,33%	-12,78%	-13,13%	-13,21%	-13,47%	-13,60%	-13,57%	-13,91%	-13,81%	-14,12%	-14,05%
C	-	-6,81%	-10,45%	-11,77%	-13,08%	-13,16%	-13,64%	-13,97%	-14,07%	-14,44%	-14,96%	-14,91%	-14,95%	-15,73%	-15,99%	-15,81%
D	-	-8,66%	-14,42%	-17,07%	-18,51%	-18,84%	-19,45%	-19,70%	-20,07%	-20,28%	-20,48%	-20,41%	-20,91%	-20,89%	-21,08%	-21,28%
E	-	-6,37%	-11,99%	-15,10%	-16,75%	-17,02%	-17,78%	-18,36%	-18,64%	-18,88%	-19,25%	-19,29%	-19,32%	-19,79%	-19,69%	-19,83%
F	-	-8,50%	-14,62%	-17,06%	-18,77%	-19,42%	-19,98%	-20,50%	-20,74%	-21,04%	-21,31%	-21,48%	-21,81%	-21,94%	-22,03%	-22,23%
G	-	-7,45%	-13,60%	-15,97%	-17,91%	-18,49%	-19,10%	-19,58%	-19,89%	-20,14%	-20,53%	-20,63%	-20,94%	-21,12%	-21,22%	-21,38%
H	-	-8,21%	-14,00%	-16,58%	-18,57%	-19,32%	-19,96%	-20,39%	-20,67%	-20,89%	-21,21%	-21,41%	-21,75%	-21,82%	-22,09%	-22,19%
I	-	-8,80%	-14,44%	-16,94%	-19,29%	-19,98%	-20,62%	-20,99%	-21,23%	-21,56%	-21,90%	-21,93%	-22,31%	-22,42%	-22,68%	-22,84%
L	-	-9,04%	-13,99%	-16,50%	-18,46%	-19,01%	-19,72%	-20,34%	-20,48%	-20,86%	-21,17%	-21,37%	-21,66%	-21,69%	-22,06%	-22,04%

Tabella 11: Cedimenti

In sono **Allegato 9** riportate le elaborazioni grafiche relative alle tabelle 8, 9 e 11.

Il **Grafico 1** evidenzia l'attenuazione nel fenomeno di cedimento in corrispondenza di tutti i punti di misura.

Tale andamento è confermato dal **Grafico 2**, relativo agli andamenti degli spessori del corpo rifiuti e del capping: nell'elaborazione di tale grafico sono stati esclusi i punti misura A, B e C in quanto, facendo parte dei settori più vecchi del lotto 3 e avendo subito, in considerazione della posizione

più a ridosso della strada rispetto agli altri punti, numerosi interventi di ripristino e riporto di terreno, sono stati ritenuti meno rappresentativi ai fini delle considerazioni in oggetto.

Il Grafico 2, per i punti da D ad L, evidenzia con chiarezza, in particolare a partire dal rilievo di gennaio 2011 una netta attenuazione nel trend di diminuzione degli spessori.

Tale considerazione è supportata dall'andamento dei cedimenti % riportato nel *Grafico 3*.

9.2 Confronto con altri lotti chiusi

Nei lotti 1A, 2A e 2B la coltivazione era terminata rispettivamente il 31/12/1990 (Lotti 1A e 2A) e il 28/12/1995 (Lotto 2B).

Nel 2004 fu effettuata l'analisi degli assestamenti dei suddetti lotti intercorrenti dalla data di chiusura fino al mese di aprile 2004.

I risultati di tali analisi sono stati riportati nell'Elaborato I.4 "Relazione tecnica specialistica - Prove in situ - Evoluzione temporale topografia della discarica" - ottobre 2004 predisposto a riscontro della richiesta di integrazioni prot. n. 222274/2004/LA4/VV del 11/08/04 a seguito della Conferenza dei Servizi relativa al progetto di realizzazione del Lotto sommitale dell'Impianto ad interrimento controllato di Basse di Stura.

Nel presente paragrafo si riporta la sintesi dei risultati dello studio e si confrontano con i dati del lotto 3.

L'analisi dei dati ha consentito di definire per ciascun lotto, su un campione di 8 punti per lotto scelti su una griglia a maglie regolari sulla superficie sommitale, il valore medio e i valori massimo e minimo dei cedimenti.

Il riepilogo dei dati è riportato nella seguente **Tabella 12**:

Cedimenti superficie sommitale dopo chiusura fino ad aprile 2004			
	Lotto 1 A	Lotto 2 A	Lotto 2 B
media	23%	21%	18%
max	26%	27%	19%
min	21%	17%	16%

Tabella 12

La medesima analisi è stata condotta sui dati ricavati dall'analisi dei cedimenti sul Lotto 3; da tale analisi sono stati esclusi, per i motivi sopra illustrati i punti misura A, B e C.

Cedimenti superficie sommitale dopo chiusura fino a gennaio 2023	
	Lotto 3
media	21,7%
max	22,8%
min	19,8%

Tabella 13

Nel *Grafico 4* in Allegato viene riportato l'andamento dei cedimenti per i Lotti 1A, 2A, 2B e Lotto 3, con indicazione, lungo le ascisse, della collocazione temporale del rilievo (espressa in numero di mesi trascorsi dal primo rilievo eseguito dopo la fine della coltivazione) e lungo le ordinate del cedimento medio %.

Per quanto riguarda il Lotto 3, a **210** mesi dalla fine della coltivazione, il dato medio di cedimento risulta pari al **21,7 %** c.ca.

Tale dato risulta in linea con quanto rilevato per gli altri lotti oggetto di analisi, per i quali, a 160 mesi dalla fine della coltivazione i cedimenti medi si attestano su valori compresi tra il 18% e il 22 %.

I dati sopra riportati evidenziano la netta tendenza all'attenuazione dei fenomeni di cedimento, con un andamento simile per tutti e 4 i lotti oggetto di analisi: i rilievi topografici eseguiti sul corpo discarica sono pertanto da considerarsi in grado di fornire un'importante indicazione circa l'evoluzione dei cedimenti dei lotti di discarica ormai chiusi.

Allegato 1

GRAFICI RILEVAZIONI – RAPPRESENTAZIONI SUPERFICI PIEZOMETRICHE

Allegato 2

TABELLE E GRAFICI RILEVAZIONI GESTIONE PERCOLATO

Allegato 3

ANALISI DI QUALITA' DEI GAS DI DISCARICA ESTRATTO

Allegato 4

TABELLE CON I RISULTATI DEI MONITORAGGIO AMBIENTALE - SECONDO SEMESTRE 2023

Allegato 5

RELAZIONE TECNICA RIASSUNTIVA DEI DATI AMBIENTALI ANNO 2023

Allegato 6

BILANCIO EMISSIONI

Allegato 7

REPORT INTERVENTI DISINFESTAZIONE

REPORT INTERVENTI DERATTIZZAZIONE

**ELENCO INTERVENTI PERIODICI MANUTENZIONE IMPIANTI E STRUTTURA DI
COPERTURA**

Allegato 8

DATI REGISTRATI DALLA CENTRALINA METEOROLOGICA

Allegato 9

ELABORAZIONI GRAFICHE CEDIMENTI DISCARICA