



# **CITTÀ DI CARBONIA**

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

SETTORE II – UFFICIO AMBIENTE

---

## **PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO**

### **DISCARICA SA TERREDDA**

### **RELAZIONE ANNUALE 2021**

**Il referente IPPC  
Ing. Giovanni Tocco**



## INDICE

Premessa	pag. 4
Discarica	pag. 5
Aspetti autorizzativi	pag. 5
Aspetti gestionali	pag. 5
Inquadramento generale	pag. 7
Dotazione di idonei strumenti di controllo	pag. 8
3.1 Consumo delle risorse idriche	pag. 8
3.2 Consumo energia elettrica	pag. 10
3.3 Consumo combustibili	pag. 11
3.4 Emissioni in aria	pag. 11
3.5 Acque meteoriche	pag. 11
3.6 Acque di falda	pag. 12
3.7 Percolato	pag. 24
3.8 Altri parametri	pag. 26
Controllo tenuta geomembrana	pag. 30
Altre attività	pag. 31

### Allegati

- 3.4.1 Emissioni in aria - Allegato A
- 3.5 Acque meteoriche - Allegato B
- 3.6 Acque di falda - Allegato C
- 3.7 Percolato - Allegato D
- 3.8.4 Dati meteorologici- Allegato E
- Altri documenti – Allegati F e G

## PREMESSA

La presente relazione viene redatta ai sensi dell'art. 4.2.2 dell'A.I.A. approvata con Determinazione n. 312 del 17.12.2014 (per la discarica), dell'art. 11.2.2 dell'A.I.A. approvata con Determinazione n. 171 del 20.06.2014 (per l'impianto) e della normativa vigente secondo il Piano di Monitoraggio e Controllo approvato con Determinazione n. 95AMB del 21.03.2017 e riguarda l'impianto IPPC sito in Loc. Sa Terredda nel Comune di Carbonia costituito dalla "Discarica per rifiuti non pericolosi urbani, assimilati e fanghi (Punto 5.4 dell'Allegato VIII, Parte Seconda del D. Lgs. 152/06)" e da "Impianti per l'eliminazione dei rifiuti non pericolosi quali definiti nell'allegato II A della Direttiva 75/442/CEE ai punti D8, D9 con capacità superiore a 50 tonnellate al giorno (Punto 5.3 dell'Allegato VIII, Parte Seconda al D. Lgs. 152/06)".

La suddetta relazione annuale è inoltre prevista dal D. Lgs. 36/03, e prevede la presentazione della stessa agli enti di controllo con frequenza annuale. Nel presente rapporto, in accordo con quanto previsto dal D. Lgs 36/03 e dall'autorizzazione, sono riportati:

- i dati relativi ai livelli delle acque di falda, rilevati con frequenza mensile (prescritto semestrale);
- i dati relativi alle analisi chimiche sulle acque di falda, effettuate con frequenza trimestrale o maggiore (prescritto semestrale);
- i dati relativi alle analisi chimiche sulla qualità del percolato, effettuate con frequenza trimestrale (prescritto semestrale);
- le informazioni relative allo stato di fatto delle emissioni gassose diffuse dalla discarica in fase post operativa con frequenza mensile (prescritto semestrale);
- le informazioni riguardanti i parametri meteo climatici;
- l'andamento dei flussi e dei volumi del percolato e le relative procedure di trattamento e smaltimento.

Relativamente all'impianto di compostaggio e trattamento ingombranti si rimanda ad altra relazione redatta congiuntamente al concessionario Verde Vita Srl.

Si ricorda che l'impianto ha avviato le attività in data 14.09.2017, con la ricezione del rifiuto organico del Comune di Carbonia. A partire dal mese di ottobre, progressivamente, hanno cominciato a conferire altri comuni dell'ambito Sulcis Iglesiente. A partire dal 2 novembre 2017 è stata avviata anche la piattaforma recupero rifiuti ingombranti.

### ASPETTI AUTORIZZATIVI



L'impianto è costituito da due bacini di discarica, entrambi esauriti. Risultano presenti due vasche di raccolta per il percolato, una interrata da 20 mc e una fuori terra da 1000 mc.

Le modalità di gestione dell'impianto e le relative procedure scaturiscono dall'Autorizzazione Integrata Ambientale approvata con Determinazione del Dirigente dell'Area dei Servizi Ambientali della Provincia di Carbonia Iglesias n. 171 del 20.06.2014.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale di cui alla Determinazione del Dirigente dell'Area dei Servizi Ambientali della Provincia di Carbonia Iglesias n. 312 del 17.12.2014 approva il Piano di Monitoraggio e Controllo in ottemperanza della prescrizione di cui all'art. 9 della Determinazione n. 171 del 20.06.2014.

### ASPETTI GESTIONALI

Le attività di gestione dell'impianto sono state effettuate in economia da personale dipendente del Comune di Carbonia.

Le operazioni di monitoraggio della discarica (prelievi, misurazioni, ecc.), così come previsto dall'A.I.A., vengono svolte da una ditta specializzata, SAVI LABORATORI & Service S.r.l., in possesso delle certificazioni necessarie.

Per l'esecuzione di interventi di manutenzione il Comune si è rivolto a ditte esterne specializzate.

In merito ai lavori relativi al capping della discarica si mette in evidenza come a maggio 2018 con Determinazione n. 138 del 21.05.2018 a firma del dirigente dell'Area Servizi Ambientali della Provincia del Sud Sardegna sia stata approvata la modifica non sostanziale dell'AIA con la quale è stato autorizzato il capping della discarica. Con l'Autorizzazione Integrata Ambientale sopracitata il progetto risulta approvato ed autorizzato relativamente agli obbligatori pareri, nulla-osta ed autorizzazioni, obbligatoriamente richiesti dalla legge per la fattispecie procedimentale.



Il progetto relativo a tali lavori prevede un quadro economico complessivo di € 6.040.000,00, interamente finanziati dalla RAS - Assessorato Difesa dell'Ambiente, e i lavori verranno appaltati in due stralci funzionali: il primo per un importo di € 2.500.000,00 ed un secondo, di completamento dell'intero intervento, per ulteriori € 3.540.000,00.

Con Determinazione n. 55 del 10.10.2018 a firma del dirigente del Servizio Ambiente è stato approvato il progetto esecutivo relativo al primo stralcio dei lavori del capping della discarica ed è stata indetta una procedura aperta ai sensi dell'articolo 60 del D.Lgs.50/2016, con aggiudicazione secondo il sistema del prezzo più basso sull'importo posto a base di gara ai sensi dell'art. 95 comma 4 lettera a). Con Determinazione n. 34 del 14.05.2019 a firma del dirigente del Servizio Ambiente i lavori sono stati aggiudicati alla LOVERAL s.r.l., con sede legale in via Regina Elena, 3 - 98066 Patti (ME); P. Iva 02135460836, che ha offerto un ribasso del 30,555% sull'importo a base di gara.

In data 6.08.2019 è stato stipulato il contratto d'appalto, Rep. n. 07/2019.

Ai sensi della prima citata Determinazione n. 138 del 21.05.2018 a firma del dirigente dell'Area Servizi Ambientali della Provincia del Sud Sardegna, i lavori di realizzazione del capping dovevano iniziarsi entro un anno; con nota Prot. n. 48134 del 15.10.2019 l'Amministrazione provinciale ha comunicato il nulla osta alla proroga di anni uno per il termine di inizio dei lavori.

Il direttore dei lavori, Ing. Alessandro Tanca, ha consegnato i lavori in data 9.10.2019.

L'appaltatore, salvo proroghe e/o modifiche contrattuali, avrebbe dovuto ultimare i lavori del primo stralcio funzionale entro il 2020; così non è stato, anche a seguito dell'emergenza covid, ed i lavori termineranno entro maggio/giugno 2022.

Nella vista aerea seguente si osserva lo stato attuale delle opere in cui risulta completata l'impermeabilizzazione naturale della parte sommitale e quasi terminata la stesura dei teli geocompositi sopra i pendii.



## INQUADRAMENTO GENERALE

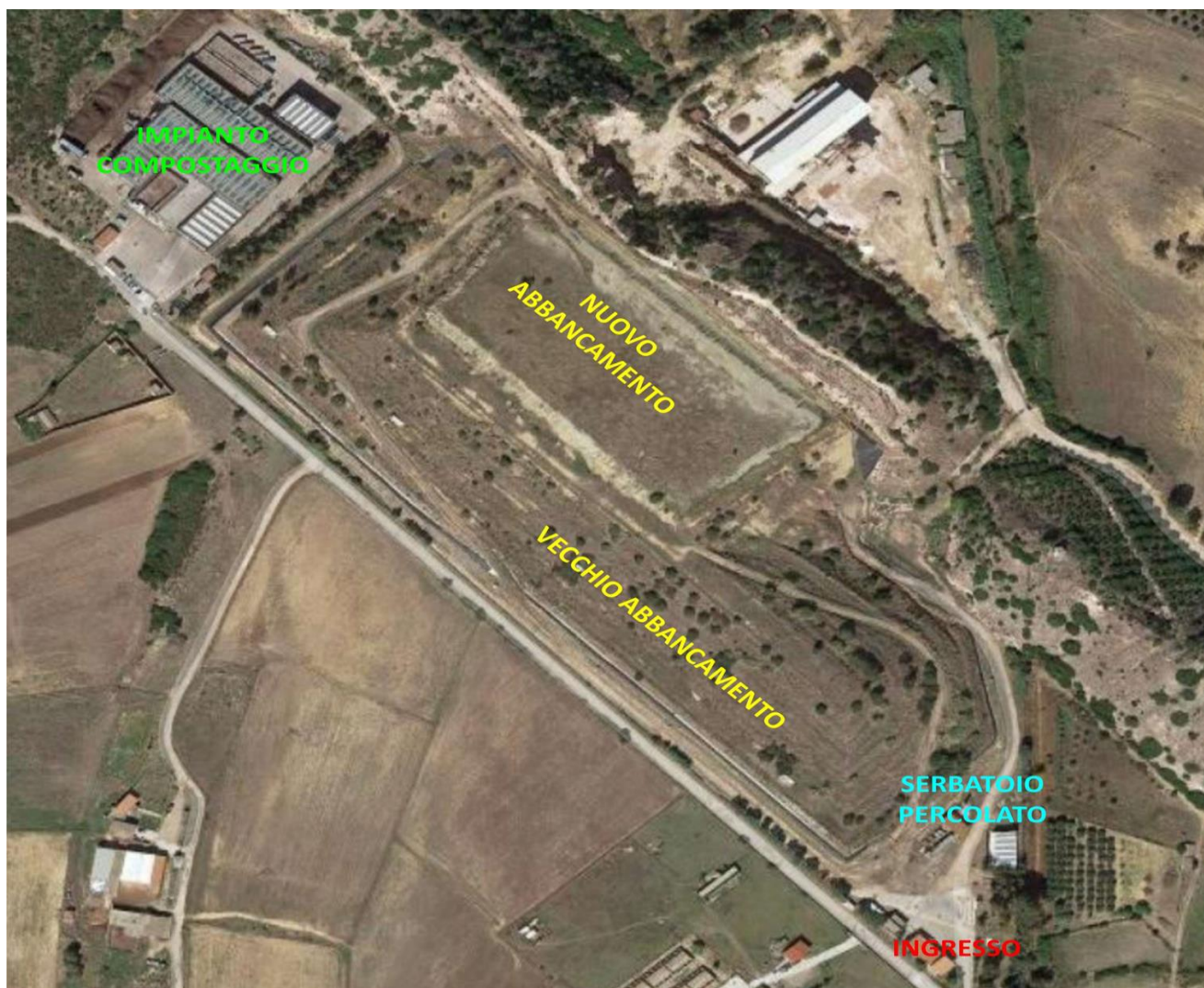
La discarica di Carbonia si trova presso il Comune di Carbonia – Loc. Sa Terredda. Il sito è individuato nella nuova tavoletta IGM in scala 1:25.000 n. 233 sez. III NW, e nella Carta Tecnica della Sardegna in scala 1:10.000, sezione A2 del Foglio 564, in Località Sa Terredda, nei pressi delle discariche minerarie Ligestra S.p.A., in Comune di Carbonia. Il sito ricade in area censita al Foglio 27, mappali 552,556,587,307,560, 559, 563 con un'estensione di circa ha 10.

La discarica è suddivisibile in due blocchi: uno vecchio, disposto a ovest, nel quale l'abbancamento dei rifiuti è avvenuto negli anni dal 1992 al 2003 ed un'area più recente, lungo il lato est, dove sono stati conferiti rifiuti solidi urbani fino al 2011.

Nell'arco temporale 1992-2011 presso la discarica di "Sa Terredda" sono stati conferiti rifiuti solidi per un totale di circa 1.200.000 mc.

Nel giugno 2011 si sono concluse le attività di abbancamento dei rifiuti ed è stata avviata la fase post operativa di regolarizzazione e modellamento del piano sommitale della discarica.

Questa attività, effettuata attraverso lo spandimento di compost e terra, ha costituito la prima operazione connessa alla chiusura provvisoria della superficie della discarica, propedeutica alla copertura di chiusura finale (capping).



## DOTAZIONE DI IDONEI STRUMENTI DI CONTROLLO

### 3.1 CONSUMO DELLE RISORSE IDRICHE

Sono stati evidenziati i consumi idrici

**Tabella 3.1**

Tipologia di approvvigionamento	Punto di misura	Fase di utilizzo	UM	Frequenza Autocontrollo	Reporting
Rete idrica Abbanoa	Contatore Abbanoa	Servizi igienici	m <sup>3</sup>	bimestrale	dato
Pozzo P6	Contatore	Impianto antincendio-irrigazione aree verdi	m <sup>3</sup>	bimestrale	Annuale

Relativamente al contatore Abbanoa, il consumo idrico risulta normalmente legato alla sola guardiania del sito.

ACQUA POTABILE		
Mese	Anno	Lettura contatore Abbanoa (mc)
Gennaio	2021	1772
Febbraio	2021	1778
Marzo	2021	1784
Aprile	2021	1789
Maggio	2021	1798
Giugno	2021	1821
Luglio	2021	1922
Agosto	2021	2030
Settembre	2021	2036
Ottobre	2021	2040
Novembre	2021	2043
Dicembre	2021	2047
Consumo annuo complessivo mc/anno (dic 21 - dic 20)		282



Per quanto concerne il consumo relativo al pozzo P6 si evidenzia la sostituzione del contatore nel mese di gennaio.

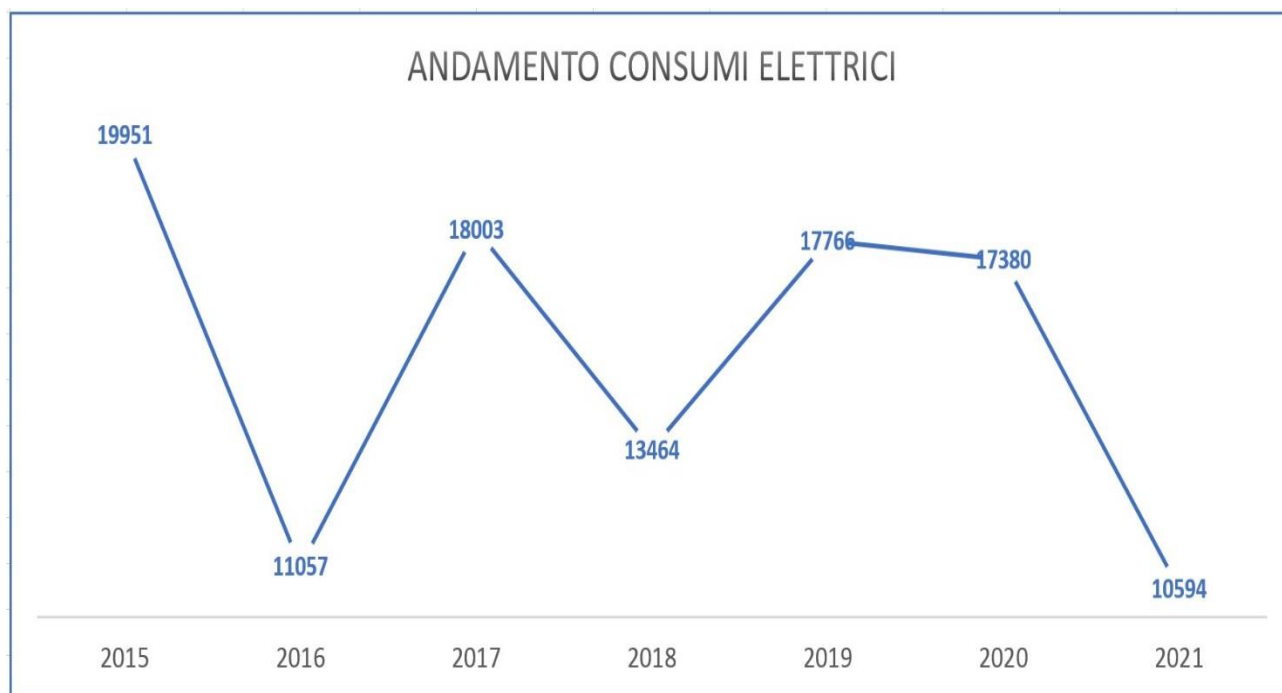
<b>POZZO P6</b>		
Mese	Anno	Lettura contatore (mc)
Gennaio	2021	0
Febbraio	2021	2624
Marzo	2021	8922
Aprile	2021	12114
Maggio	2021	14620
Giugno	2021	17448
Luglio	2021	19521
Agosto	2021	21677
Settembre	2021	23479
Ottobre	2021	25404
Novembre	2021	26548
Dicembre	2021	32608
Consumo annuo complessivo mc/anno		32608

### 3.2 CONSUMO ENERGIA ELETTRICA

Tabella 3.2

Mese	Anno	kWh consumati
Gennaio	2021	1335
Febbraio	2021	1117
Marzo	2021	1060
Aprile	2021	966
Maggio	2021	854
Giugno	2021	840
Luglio	2021	1067
Agosto	2021	546
Settembre	2021	340
Ottobre	2021	359
Novembre	2021	906
Dicembre	2021	1204
Consumo elettrico totale annuo kWh		10.594

Di seguito si riporta l'andamento dei consumi elettrici nel periodo 2015-2021.



### **3.3 CONSUMO COMBUSTIBILI**

Nella discarica di Sa Terredda non risultano più presenti macchine operatrici da cantiere.

Per quanto premesso il consumo dei combustibili, durante il 2021, è stato irrilevante e riconducibile alle sole prove di funzionamento del gruppo elettrogeno dell'impianto antincendio.

### **3.4 EMISSIONI IN ARIA**

Relativamente alle emissioni gassose diffuse dalla discarica sono state eseguite le analisi sulla qualità dell'aria e del biogas al suolo, determinando i parametri e le disposizioni riportate nella tabella 3.4.1 del PMC che si trasmettono in allegato (Allegato A).

Relativamente alle emissioni gassose del corpo della discarica, si rileva che a causa dei lavori di capping in corso e della conseguente totale riconfigurazione della captazione del biogas non è stato possibile eseguire, specifici campionamenti da emissioni convogliate.

Relativamente all'emissione alla torcia di emergenza, si evidenzia che i lavori sono stati completati ad aprile 2016, la stessa è stata messa in esercizio ma non risultano accensioni in quanto il quantitativo di biogas presente nel corpo della discarica risulta assolutamente insufficiente al fine della sua accensione.

Relativamente ai dati previsti dalla tabella 3.4.3, la torcia è configurata per funzionare a temperatura e pressione preimpostate.

Relativamente alle emissioni eccezionali sono stati effettuati i controlli giornalieri previsti dalla Tabella 3.4.4, e non è stato rilevato alcun episodio.

### **3.5 ACQUE METEORICHE**

Le analisi hanno lo scopo di verificare l'esistenza del rischio dilavamento di sostanze pericolose e/o creanti pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici secondo quanto previsto nella tabella 3.5 i cui parametri di riferimento sono i limiti di immissione nelle acque superficiali che vengono trasmessi in allegato (Allegato B). Si rileva come il PMC preveda una frequenza dei controlli semestrale. Si è provveduto a campionare nei mesi di giugno e dicembre senza rilevare nulla di significativo.

Allo stato attuale le acque della vasca di raccolta vengono convogliate automaticamente nella vasca di stoccaggio del percolato da mc 1.000. Ciò avviene in quanto in alcuni casi specifici, sino al completamento dei lavori di capping, parte delle acque meteoriche potrebbe subire l'interferenza dei percolati di ruscellamento dal corpo della discarica. Tale modifica gestionale è stata autorizzata dall'ex Provincia di Carbonia Iglesias con nota prot. n. 24964 del 09.12.2014, acquisita al protocollo generale dell'Ente con prot. n. 40281 del 10.12.2014, e potrà essere superata con la realizzazione del secondo lotto dei lavori di capping.

### 3.6 ACQUE DI Falda

Per il monitoraggio delle acque di falda nel 2021 è stata completata la prima annualità dei campionamenti con l'impiego della nuova rete piezometrica.

La nuova rete di piezometri è stata realizzata nel 2020, sotto la direzione del Dott. Geol. Giovanni Mandis incaricato dell'esecuzione dello studio di carattere geologico ed idrogeologico del sito della discarica di Sa Terredda, con la finalità di sostituire integralmente i pozzi spia preesistenti.

Complessivamente sono stati realizzati sei piezometri (NP1, NP2, NP3, NP4, NP5 e NP7) del tipo "Casagrande" con diametro di 4", collocati, per quanto possibile, nelle immediate prossimità dei pozzi preesistenti.



Lo studio idrogeologico ha confermato la direzione del flusso idrico della falda dai quadranti Nord verso i quadranti Sud; è possibile considerare i piezometri NP5 e NP7 a monte, mentre i restanti risultano collocati a valle.

Lo studio sopra citato ha evidenziato che la stratigrafia mostra superficialmente la presenza di terreni di riporto, di varia natura, da limo-sabbiosi a ciottolosi, caratterizzati sempre alla base da uno strato bianco-rossastro derivante dalle ex discariche minerarie Carbosarda.

La parte ciottolosa del materiale di riporto comprende ghiaia calcarea derivante dalle cave Sardamag, ghiaia calcareo/dolomitica di origine paleozoica ed altri vari litotipi dovuti a probabile rimaneggiamento di alluvioni quaternarie locali.

Al di sotto del terreno di riporto è presente uno strato, avente spessore variabile da 0 m (NP4) a 8 m



(NP1), costituito da sabbie, limi e sabbie argillose, che presentano alla base l'unica "umidità" rilevata, al contatto con la formazione del Cixerri sottostante.

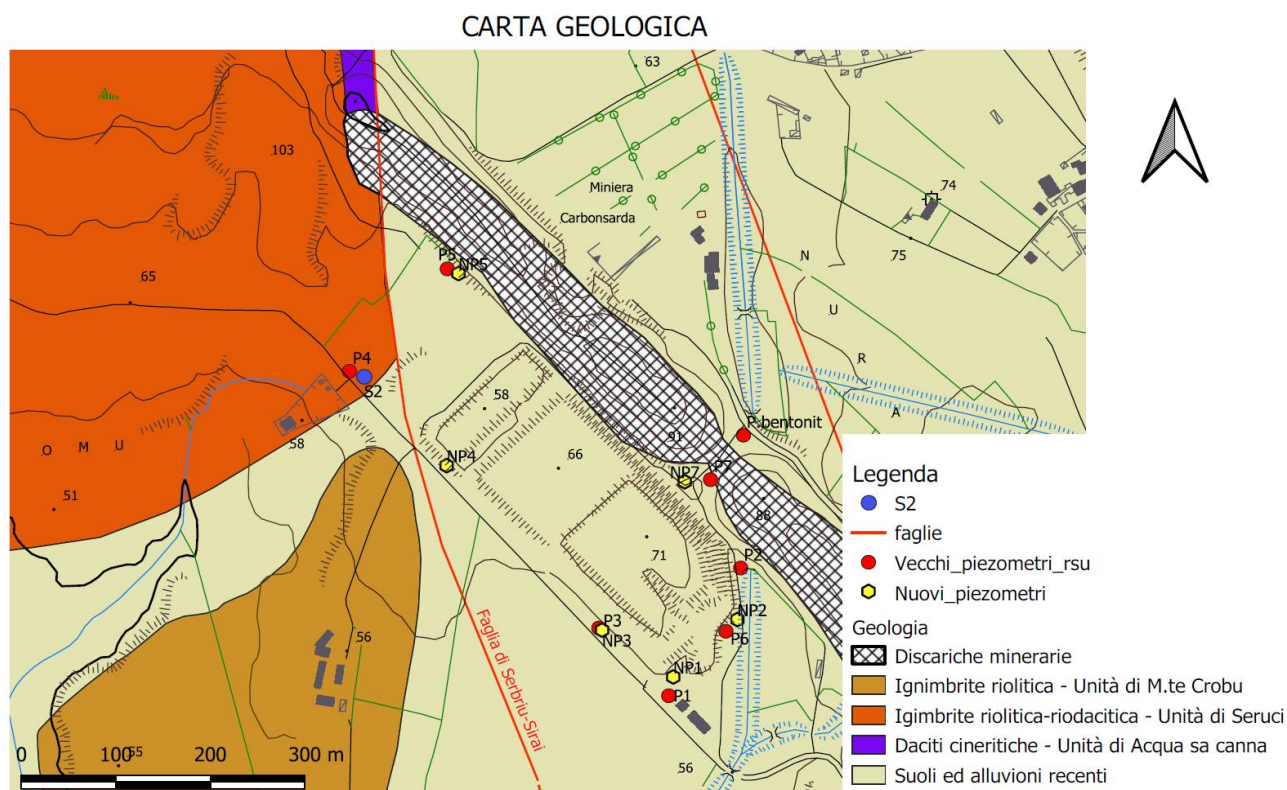
L'assenza di uno strato argilloso impermeabile fra i terreni di riporto e le sabbie limo-argillose in posto, fa sì che i due strati, naturale ed artificiale, si comportino come un unico acquifero, dando luogo a possibili contaminazioni derivanti dal dilavamento dei terreni di riporto superficiali.

Viene inoltre evidenziato che esistono ulteriori fattori esterni che potrebbero influire sulla qualità delle acque di falda indipendentemente dalla presenza della discarica RSU. Alcuni piezometri (NP7 e NP5), risultano ubicati molto vicini alle discariche minerarie Carbosarda con la possibilità che infiltrazione di acque piovane arricchite in elementi anomali possano percolare sino alla prima falda superficiale.

Inoltre la presenza del Rio S'Acqua Stanziaria, che scorrendo fra i depositi di discarica mineraria viene a contatto con elementi anomali, potrebbe influire sulla composizione chimica delle acque di falda superficiale, in particolare nel lato Nord-Est della ex discarica R.S.U. (NP2).

Relativamente alle maggiori criticità per le acque di falda riscontrate anche negli anni precedenti, in particolare il fuori parametro per l'arsenico del piezometro P7, si è potuto osservare che nel piezometro NP7 nel corso di tutto l'anno, la presenza di arsenico e ferro è sempre stata contenuta entro i limiti di riferimento. La prima annualità di analisi evidenziano l'affidabilità dei dati forniti dal piezometro NP7.

Si osserva che anche nel nuovo piezometro NP5 (a monte), coerentemente a quanto rilevabile nei dati storici del P5, continua a sussistere il superamento del limite del nichel oltre a quello di piombo, manganese e solfati. Poiché, come risulta dalle indagini geologiche, in corrispondenza del NP5 è presente uno spessore notevole di materiale di riporto (3,00 m), con la presenza costante degli sterili minerari alla base, la presenza anomala del nichel potrebbe correlarsi con la presenza di detti materiali.





Il nuovo piezometro NP4 appare fornire informazioni difficilmente correlabili con la discarica di Sa Terredda come risulta dai cinque campionamenti eseguiti nel corso del 2021

Si riscontra una costante presenza del nichel con superamento dei valori nei mesi di marzo e dicembre. Il manganese ed i solfati risultano costantemente oltre i limiti di riferimento.

In particolare, unicamente in questo piezometro, si riscontra la costante presenza, oltre i limiti di riferimento, di dicloropropano.

Al fine di comprendere quest'ultima problematica sono stati sentiti il geologo Dott. Mandis, che ha seguito la realizzazione della nuova rete piezometrica, ed il Dott. Contini, chimico che relazionò a proposito delle risultanze dei campionamenti della preesistente rete piezometrica ed a cui è stato chiesto di relazionare (Allegato F) sulle anomalie dei campionamenti relativi al piezometro NP4.

Come evidenziato nello studio del Dott. Mandis, il piezometro NP4 è il piezometro più anomalo tra quelli eseguiti.

Il piezometro NP4 indica la completa assenza dello strato sabbioso-argilloso che negli altri sondaggi è risultato sempre almeno “umido”. Dato che indicherebbe una diminuzione in spessore dell’acquifero superficiale in prossimità della faglia, a causa di motivi morfologici. Tuttavia nonostante l’assenza della falda superficiale, è stato comunque installato un piezometro per il monitoraggio di una falda più profonda, interna alla “Formazione del Cixerri”, isolando la stessa dagli strati superficiali tramite uno strato anulare di bentonite fra i 9 ed i 10 m dal p.c., ed isolando anche la parte superficiale con circa 1 m di bentonite prima della chiusura e cementazione del pozzetto.

Per i motivi di cui sopra è forse opportuno non considerare nelle future attività di monitoraggio i dati forniti dal piezometro NP4 e, a tal fine, si attiverà il necessario percorso amministrativo con Provincia ed ARPAS.

Di seguito si riportano i dati relativi alle letture freatiche della rete piezometrica.

Letture Freatimetriche												
Discarica Sa Terredda Carbonia												
Piezometro / pozzo	gen-21	feb-21	mar-21	apr-21	mag-21	giu-21	lug-21	ago-21	set-21	ott-21	nov-21	dic-21
	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.	Letture da p.c.
Piezometro NP1	0,79	1,34	1,49	1,51	1,91	2,07	2,14	2,34	2,66	2,61	2,29	0,74
Piezometro NP2	0,88	1,79	1,75	1,80	1,85	1,89	1,94	2,19	1,98	1,91	1,85	1,47
Piezometro NP3	2,31	2,99	3,22	3,26	3,05	3,30	3,42	3,78	3,65	3,53	3,31	2,22
Piezometro NP4	3,20	4,18	4,08	4,16	4,85	4,53	4,61	4,96	4,83	4,77	4,65	4,26
Piezometro NP5	3,79	4,36	4,55	4,69	5,54	4,72	4,99	5,32	5,66	5,62	5,33	4,16
Pozzo P6	0,00	3,02	1,82	2,96	0,30	2,80	2,80	2,80	2,85	2,90	2,89	2,87
Piezometro NP7	2,82	3,30	3,49	3,61	3,93	3,70	3,79	3,99	4,06	4,00	3,93	1,45

Nelle pagine a seguire, si riportano i dati delle misure sulle acque di falda così strutturati:

- Tabelle A1, A2, A3 riportanti la sintesi complessiva dei dati dei rapporti di prova dei piezometri e pozzi monitorati;
- Tabelle di sintesi, in relazione al superamento (valori indicati in rosso) di alcuni parametri limite, riferite ai diversi punti di campionamento.

Nelle tabelle risultano evidenziati in rosso i parametri che superano i limiti indicati di cui all'Allegato 5, Titolo V della parte IV della Tabella 2 del D. Lgs. 152/2006.

Acque di falda - Tab. A1 - Misure 2021

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	CN	CO	CP	CQ	CR	
1	Limiti L1 - L2										10	5	50	5	200	1	20	10	1000	50	3000	50	1,5	0,5	250							
2	ID_Stazione	Data	ID_Campione	pH	CEC_µEq_Cm	Temp_°C	Indice di permanganato ossidabile a 10ml_mg/O2	BD05_mg/L	TOC_mg/L	Azoto_mg/L	Cadmio_µg/L	Cromo_µg/L	Cromo_VI_µg/L	Ferro_µg/L	Manganese_µg/L	Nichel_µg/L	Piombo_µg/L	Rame_µg/L	Manganese_µg/L	Zinco_µg/L	Cadmio_Iberi_µg/L	Rame_mg/L	Nichel_mg/L	Solfati_mg/L	Azoto ammoniacale_mg/L	Azoto nitrico_mg/L	Calcio_mg/L	Cloruri_mg/L	Magnesio_mg/L	Potassio_mg/L	Sodio_mg/L	
3	Pozzo NP1	25/02/2021	21SA06958	7,1	4660	21,4	2,46	8	8,1	1,2	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	7,28	6,5	< 10	37,3	< 50	< 5	0,24	0,0559	1920	0,132	74,7	576	880	241,4	11,69	618	
4	Pozzo NP1	19/03/2021	21SA10220	6,8	6350	18,8	3,65	9	8	< 1	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	6,35	4,69	< 10	43,7	< 50	< 5	0,24	< 0,03	1970	0,143	80	500	1150	247,6	16,18	682	
5	Pozzo NP1	24/06/2021	21SA25124	6,8	6890	19,9	3,14	5	8	1,22	0,554	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	5,12	12,9	< 10	42,8	< 50	< 5	0,44	< 0,03	2140	0,78	62,7	530	790	250	13,82	661	
6	Pozzo NP1	21/09/2021	21SA37790	6,7	4910	20,2	3,2	11,2	6,4	< 1	0,67	< 1	< 2,5	< 20	0,233	4	10	< 10	27,8	61,1	< 5	< 0,1	< 0,03	1130	0,119	61,5	383	1030	228	14,9	760	
7	Pozzo NP1	28/12/2021	21SA52938	6,8	3370	21,4	4,51	11,7	10,5	1,41	< 0,5	< 1	< 2,5	25	< 0,2	7,5	6,71	< 10	7,23	< 50	< 5	0,3	< 0,03	1980	0,19	91	578	745	236,8	17,51	676	
8																																
9	Pozzo NP2	26/02/2021	21SA07112	7,2	4220	17,5	5,02	< 5	4,55	1,31	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	9,97	3,61	< 10	927	< 50	< 5	0,73	0,401	2210	4,32	2,2	562	536	242,6	25,4	407	
10	Pozzo NP2	22/03/2021	21SA10471	6,9	4900	13,8	3,55	6	7,3	1,34	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	10,8	3,7	< 10	895	< 50	< 5	0,78	0,348	2200	2,18	4,01	539	570	241,5	23,96	417	
11	Pozzo NP2	24/06/2021	21SA25125	7	4950	20,1	2,82	< 5	5	1,16	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	11	6,91	< 10	1178	< 50	< 5	1,01	0,342	2320	2,16	1,8	574	574	284	25,42	533	
12	Pozzo NP2	21/09/2021	21SA37793	6,7	4530	21,9	4,8	6,3	5,1	1,25	0,65	< 1	< 2,5	< 20	0,222	11,4	7,2	< 10	1150	52,9	< 5	0,53	0,0526	2510	1,65	1,6	435	577	253	29,5	546	
13	Pozzo NP2	29/12/2021	21SA53045	7	2830	18,1	12,2	23,5	34,4	2,92	2,33	< 1	< 2,5	26,4	< 0,2	14,1	6,43	< 10	392	120,1	< 5	0,96	< 0,03	2190	0,16	53,4	628	518	192,2	46,8	486	
14																																
15	Pozzo NP3	14/01/2021	21SA01404	7,2	3950	19,6	3,14	< 5	3,05	3,21	0,522	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	3,73	6,76	< 10	417	< 50	< 5	0,32	0,0591	1710	0,263	14,7	355	394	179,6	23,77	391	
16	Pozzo NP3	26/02/2021	21SA07115	7,3	4260	19,8	2,14	< 5	2,93	3,91	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,75	2,59	< 10	203	< 50	< 5	0,44	0,0526	2170	0,568	21,1	462	610	238,3	22,7	481	
17	Pozzo NP3	22/03/2021	21SA10472	7	5360	16,2	2,27	6	3,49	3,47	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,02	2,61	< 10	63,7	< 50	< 5	0,42	0,0723	2100	0,139	37,1	457	740	241	23,88	525	
18	Pozzo NP3	25/06/2021	21SA25265	7	4580	22,9	1,76	< 5	3,03	3,36	0,506	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	6,94	5,19	< 10	733	< 50	< 5	0,67	0,0657	2280	0,124	12,9	509	636	298	21,4	587	
19	Pozzo NP3	22/09/2021	21SA38055	6,8	4510	23,7	3,84	< 5	< 2,5	2,88	0,655	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	8,2	4,93	< 10	1960	< 50	< 5	0,39	< 0,03	2720	0,23	1,47	436	563	309	20,8	557	
20	Pozzo NP3	28/12/2021	21SA52939	7,3	2660	19,8	3,55	5,2	4,21	2,56	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,44	3,75	< 10	132,3	< 50	< 5	0,39	< 0,03	1760	< 0,050	19,2	253,4	238	139,3	19,45	519	
21																																
22	Pozzo NP4	26/02/2021	21SA07116	7	15190	18,7	7,9	68	8,1	1,11	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	9,94	5,65	< 10	100,8	< 50	< 5	0,47	0,0854	1540	0,373	12,8	612	5880	600	59,5	2334	
23	Pozzo NP4	22/03/2021	21SA10473	7,1	14680	16,2	13,5	43	28,4	3,8	1,403	2,17	< 2,5	< 20	< 0,2	35,3	6,8	< 10	142	103,5	< 5	0,64	0,0986	2460	0,252	29,5	498	4260	474	45,8	2103	
24	Pozzo NP4	24/06/2021	21SA25123	6,8	14250	20,3	7,62	64	11,4	1,13	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	16	4,61	< 10	109,5	< 50	< 5	0,4	0,0986	1780	0,97	16,5	670	5910	685	63,4	2920	
25	Pozzo NP4	22/09/2021	21SA38051	6,6	16100	21,6	14,4	50	20,5	3,08	7,1	1,08	< 2,5	< 20	2,71	19	6,08	< 10	110	132	< 5	< 0,1	0,296	2010	0,51	18,3	680	6990	690	73	3050	
26	Pozzo NP4	28/12/2021	21SA52940	6,7	11730	21,4	10,9	43,8	14,1	2	1,245	1,14	< 2,5	43,5	4,39	20,1	4,66	< 10	110,2	< 50	< 5	0,44	0,217	1980	0,34	17,9	748	6570	872	71,6	3340	
27																																
28	Pozzo NP5	26/02/2021	21SA07117	7,2	4380	20,2	13	16	79	1,67	0,566	1,06	< 2,5	< 20	< 0,2	35,6	10,84	10,88	4550	< 50	< 5	1	1,97	2050	39,9	53,4	600	551	121,6	73,8	386	
29	Pozzo NP5	22/03/2021	21SA10470	7	6810	19,2	10,9	32	40,5	1,95	0,954	1,41	< 2,5	< 20	< 0,2	58,2	10,27	14,13	8570	< 50	< 5	0,77	1,97	2550	68	41	631	940	172,1	75,7	574	
30	Pozzo NP5	25/06/2021	21SA25269	6,9	4830	25,2	15	22	29	1,6	0,643	1,24	< 2,5	< 20	< 0,2	38,8	12,7	15,53	5480	< 50	< 5	1,09	1,97	2120	49	36,4	564	681	133	63,9	530	
31	Pozzo NP5	21/09/2021	21SA37794	6,8	5010	22,2	17	25	29	1,58	0,96	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	54,2	17,1	13,7	7500	62,8	< 5	0,48	0,131	2550	79	29,1	520	770	175	78	649	
32	Pozzo NP5	29/12/2021	21SA53046	7	3330	21,2	16	18,6	24,2	2,22	5,34	< 1	< 2,5	29,8	0,372	32,4	15,1	10,68	3550	175,2	< 5	1,33	1,97	2200	30,7	26,4	677	425	129	71,3	402	
33																																
34	Pozzo NP7	25/02/2021	21SA06957	7,4	3950	22,3	2,14	< 5	4,9	< 1	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	3,15	2,02	< 10	91,5	< 50	< 5	0,37	0,177	1190	0,198	41,7	287	890	126,5	17,41	419	
35	Pozzo NP7	19/03/2021	21SA10221	6,9	5290	20,4	3,01	< 5	4,05	< 1	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,1	2,41	< 10	41,9	< 50	< 5	0,43	0,112	1360	0,152	67,7	435	990	176,2	16,8	513	
36	Pozzo NP7	25/06/2021	21SA25272	6,9	4540	22,6	3,52	< 5	6,1	< 1	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	3,57	3,74	< 10	8,26	< 50	< 5	0,42	0,0986	1290	0,29	69,8	546	1020	225	18,4	599	
37	Pozzo NP7	21/09/2021	21SA37795	6,8	4130	20,3	5,44	6,4	6,2	< 1	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	3,52	3,83	< 10	71	< 50	< 5	0,13	< 0,03	1670	0,9	56,4	428	820	184	17	519	
38	Pozzo NP7	29/12/2021	21SA53047	7,2	2100	20,2	5,15	< 5	10,3	1,93	< 0,5	< 1	< 2,5	21,1	< 0,2	5,01	3,64	< 10	15	< 50	< 5	0,8	0,151	1520	2,99	17,5	491	194	60,5	25,82	168,5	
39																																
40	Pozzo P6	19/03/2021	21SA10215	6,6	5470	22,7	2,4	< 5	3,39	2,01	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,97	2,45	< 10	1721	< 50	< 5	0,24	0,0329	2630	0,219	1,25	516	594	329	17,92	455	
41	Pozzo P6	24/06/2021	21SA25122	6,6	5320	24,1	1,86	< 5	6,3	1,88	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,7	2,9	< 10	1156	< 50	< 5	0,49	0,0394	2560	0,59	1,02	560	577	347	18,93	492	
42	Pozzo P6	22/09/2021	21SA38041	6,8	4510	25	3,26	6,5	< 2,5	1,5	< 0,5	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	4,47	2,75	< 10	1110	< 50	< 5	0,12	< 0,03	2370	0,19	< 0,30	466	653	325	20,7	474	
43	Pozzo P6	29/12/2021	21SA53044	6,9	3670	23,8	5,15	5,3	< 2,5	2,6	< 0,5	< 1	< 2,5	27	< 0,2	6,94	3,67	< 10	1921	< 50	< 5	0,28	< 0,03	2650	0,19	1,32	604	790	416	20,26	599	
44																																
45	Pozzo Impianto Compostaggio	19/03/2021	21SA10219	6,4	3160	17	1,76	< 5	< 2,5	< 1	0,717	< 1	< 2,5	< 20	< 0,2	3,25	2,1	< 10	32	< 50	< 5	< 0,1	< 0,03	402	< 0,050	3,8						

**Acque di falda - Tab. A2 - Misure 2021**

[illegible]





PIEZOMETRO NP1							
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021				
			FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,132	0,143	0,78	0,119	0,19
mg/l	NO2	0,5	0,0559	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
µg/l	As	10	1,2	<1	1,22	<1	1,41
mg/l	BOD5		8	9	5	11,2	11,7
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	25
µg/l	Mn	50	37,3	43,7	42,8	27,8	7,23
µg/l	Pb	10	6,5	4,69	12,9	10	6,71
mg/l	SO4	250	1920	1970	2140	1130	1980
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	0,233	<0,2
µg/l	Ni	20	7,28	6,35	5,12	4	7,5
µS/cm	Conducibilità		4660	6350	6890	4910	3370
unità	pH		7,1	6,8	6,8	6,7	6,8

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Si rileva un valore elevato di azoto ammoniacale nel mese di giugno. Il piombo supera i limiti nel mese di giugno. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di riferimento.

PIEZOMETRO NP2							
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021				
			FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	4,32	2,18	2,16	1,65	0,16
mg/l	NO2	0,5	0,401	0,348	0,342	0,0526	<0,03
µg/l	As	10	1,31	1,34	1,16	1,25	2,92
mg/l	BOD5		<5	6	<5	6,3	23,5
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	26,4
µg/l	Mn	50	927	895	1178	1150	392
µg/l	Pb	10	3,61	3,7	6,91	7,2	6,43
mg/l	SO4	250	2210	2200	2320	2510	2190
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	0,222	<0,2
µg/l	Ni	20	9,97	10,8	11	11,4	14,1
µS/cm	Conducibilità		4220	4900	4950	4530	2830
unità	pH		7,2	6,9	7	6,7	7

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Si rilevano valori elevati di azoto ammoniacale in tutti i mesi. Il manganese ed i solfati risultano costantemente oltre i limiti di riferimento.

PIEZOMETRO NP3								
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021					
			GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,263	0,568	0,139	0,124	0,23	<0,050
mg/l	NO2	0,5	0,0591	0,0526	0,0723	0,0657	<0,03	<0,03
µg/l	As	10	3,21	3,91	3,47	3,36	2,88	2,56
mg/l	BOD5		<5	<5	6	<5	<5	5,2
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	<20	<20
µg/l	Mn	50	417	203	63,7	733	1960	132,3
µg/l	Pb	10	6,76	2,59	2,61	5,19	4,93	3,75
mg/l	SO4	250	1710	2170	2100	2280	2720	1760
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
µg/l	Ni	20	3,73	4,75	4,02	6,94	8,2	4,44
µS/cm	Conducibilità		3950	4260	5360	4580	4510	2660
unità	pH		7,2	7,3	7	7	6,8	7,3

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Si rilevano valori di azoto ammoniacale di poco superiori al limite nel solo mese di febbraio. Il manganese ed i solfati risultano costantemente oltre i limiti di riferimento.

PIEZOMETRO NP4							
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021				
			FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,373	0,252	0,97	0,51	0,34
mg/l	NO2	0,5	0,0854	0,0986	0,0986	0,296	0,217
µg/l	As	10	1,11	3,8	1,13	3,08	2
mg/l	BOD5		68	43	64	50	43,8
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	43,5
µg/l	Mn	50	100,8	142	109,5	110	110,2
µg/l	Pb	10	5,65	6,8	4,61	6,08	4,66
mg/l	SO4	250	1540	2460	1780	2010	1980
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	2,71	4,39
µg/l	Ni	20	9,94	35,3	16	19	20,1
µg/l	dicloropropano	0,15	0,56	0,55	0,91	1,02	1,31
µS/cm	Conducibilità		15190	14680	14250	16100	11730
unità	pH		7	7,1	6,8	6,6	6,7

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Si rilevano valori elevati di azoto ammoniacale nei mesi di giugno e settembre. Il mercurio supera i limiti nei mesi di settembre e dicembre. Si riscontra una costante presenza del nichel con superamento dei valori nei mesi di marzo e dicembre. Il manganese ed i solfati risultano costantemente oltre i limiti di riferimento. Infine, unicamente in questo piezometro, si riscontra la costante presenza, oltre i limiti di riferimento, di dicloropropano.

PIEZOMETRO NP5							
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021				
			FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	39,9	68	49	79	30,7
mg/l	NO2	0,5	1,97	1,97	1,97	0,131	1,97
µg/l	As	10	1,67	1,95	1,6	1,58	2,22
mg/l	BOD5		16	32	22	25	18,6
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	29,8
µg/l	Mn	50	4550	8570	5480	7500	3550
µg/l	Pb	10	10,84	10,27	12,7	17,1	15,1
mg/l	SO4	250	2050	2550	2120	2550	2200
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,372
µg/l	Ni	20	35,6	58,2	38,8	54,2	32,4
µS/cm	Conducibilità		4380	6810	4830	5010	3330
unità	pH		7,2	7	6,9	6,8	7

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Si rilevano valori elevati di azoto ammoniacale in tutti i mesi; analogo comportamento per i nitriti ad esclusione del mese di settembre. Manganese, solfati, piombo e nichel risultano costantemente oltre i limiti di legge.

PIEZOMETRO NP7							
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021				
			FEBBRAIO	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,198	0,152	0,29	0,9	2,99
mg/l	NO2	0,5	0,177	0,112	0,0986	<0,03	0,151
µg/l	As	10	<1	<1	<1	<1	1,93
mg/l	BOD5		<5	<5	<5	6,4	<5
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	21,1
µg/l	Mn	50	91,5	41,9	8,26	71	15
µg/l	Pb	10	2,02	2,41	3,74	3,83	3,64
mg/l	SO4	250	1190	1360	1290	1670	1520
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
µg/l	Ni	20	3,15	4,1	3,57	3,52	5,01
µS/cm	Conducibilità		3950	5290	4540	4130	2100
unità	pH		7,4	6,9	6,9	6,8	7,2

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: L'azoto ammoniacale presenta dei superamenti nei mesi di settembre e dicembre. Il manganese supera i limiti nei mesi di febbraio e settembre. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge.



POZZO P6								
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2012		2013		2014	
			GIUGNO	DICEMBRE	GIUGNO	DICEMBRE	APRILE	AGOSTO
mg/l	NH4	0,5		0,431	0,208	0,092	0,093	0,372
mg/l	NO2	0,5		0,034	0,003	0,005	0,034	0,035
µg/l	As	10		2,41	2,37	1,7	2,29	3,49
mg/l	BOD5			2,47	4	2,47	6	2,47
µg/l	Fe	200		53,3	43,6	45,1	44	223
µg/l	Mn	50		1140	2070	1740	2320	1460
µg/l	Pb	10		18,3	2,06	5,07	2,39	54,9
mg/l	SO4	250		2280	2490	1950	2470	2400
µg/l	Hg	1		0,236	0,0571	0,0496	0,0535	0,176
µS/cm	Conducibilità			6350	6210	5590	5580	5770
unità	pH			6,79	6,75	6,56	6,76	6,91

POZZO P6										
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2015				2016			
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5		0,63	0,05	0,05	0,05	0,6	0,066	0,062
mg/l	NO2	0,5		0,031	0,01	0,076	0,18	0,044	0,031	0,01
		200								
mg/l	BOD5			24,41	5	5	5	5	5	5
µg/l	Fe	200		57,5	71,3	46,3	20	20	20	20
µg/l	Mn	50		1659	1731	1946	2535	2453	3630	3470
µg/l	Pb	10		13	6,61	4,69	56,9	7,43	4,3	4,68
mg/l	SO4	250		2260	2100	1800	2760	1900	2440	2220
µg/l	Hg	1		0,2	0,2	0,412	0,2	0,2	0,2	0,593
µS/cm	Conducibilità			5130	5210	5140	5560	5240	5750	5500
unità	pH			7	6,9	6,9	7,2	6,9	6,8	6,6

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2016: Il manganese ha superato i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. Si riscontra un valore elevato del piombo nel solo mese di marzo. Ammoniaca e

POZZO P6										
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2017				2018			
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,14	0,0935	0,77	0,12		0,25	0,18	0,21
mg/l	NO2	0,5	0,085	<0,009	<0,009	<0,009		<0,03	<0,03	<0,03
µg/l	As	10	2,72	2,71	2,26	2,48		2,14	2,47	1,93
mg/l	BOD5		<5	<5	<5	10		11	<5	8
µg/l	Fe	200	38,1	<20	<20	26,4		<20	<20	<20
µg/l	Mn	50	3220	960	972	1091		2036	1445	995
µg/l	Pb	10	5,49	15,3	<1	1,11		5,19	<1	2,13
mg/l	SO4	250	2730	2320	3380	2510		3030	3270	1570
µg/l	Hg	1	<0,20	<0,20	0,285	<0,200		<0,20	<0,20	<0,200
µS/cm	Conducibilità		5780	4000	4000	2250		4740	4070	4940
unità	pH		6,8	7,2	7,2	7,1		6,8	7	6,9

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2017: Il manganese ha superato i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. Si riscontra un valore elevato del piombo nel solo mese di giugno. L'azoto ammoniacale si è attestato oltre i limiti nel solo mese di settembre. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge.

Anno 2018: A marzo 2018 non è stato possibile campionare il pozzo p6 per insufficiente colonna d'acqua. Il manganese ha superato i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge.

POZZO P6										
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2019				2020			
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	0,198	0,292	0,43	0,602	0,678	0,594	0,729	0,258
mg/l	NO2	0,5	<0,03	0,0591	0,0493	0,0329	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
µg/l	As	10	1,89	1,81	2,22	2,26	2,18	2,15	2,06	2,46
mg/l	BOD5		<5	<5	<5	8,1	<5	5,37	6,1	<5
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
µg/l	Mn	50	1591	1433	1094	1833	1659	2910	3100	699
µg/l	Pb	10	3,99	2,28	2,6	1,73	3,11	2,23	2,09	1,12
mg/l	SO4	250	2530	2360	2560	2120	2400	2230	2390	2610
µg/l	Hg	1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,246
µS/cm	Conducibilità		5490	5240	5150	4690	5760	5940	3300	5150
unità	pH		6,7	6,9	7,9	6,7	7,5	6,7	6,7	6,7

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2019: Il manganese ha superato i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge. L'azoto ammoniacale di poco oltre il limite nel solo mese di dicembre.

Anno 2020: Il manganese ha superato i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. I solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge. L'Ammoniaca è oltre il limite nei mesi di marzo, giugno e settembre.

POZZO P6										
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021							
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE				
mg/l	NH4	0,5	0,219	0,59	0,19	0,19				
mg/l	NO2	0,5	0,0329	0,0394	<0,03	<0,03				
µg/l	As	10	2,01	1,88	1,5	2,26				
mg/l	BOD5		<5	<5	6,5	5,3				
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	27				
µg/l	Mn	50	1721	1156	1110	1921				
µg/l	Pb	10	2,45	2,9	2,75	3,67				
mg/l	SO4	250	2630	2560	2370	2690				
µg/l	Hg	1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
µS/cm	Conducibilità		5470	5320	4510	3670				
unità	pH		6,6	6,6	6,8	6,9				

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Il manganese e solfati superano i limiti previsti nel corso di tutto l'anno. L'azoto ammoniacale di poco oltre il limite nel solo mese di giugno.

POZZO IMPIANTO COMPOSTAGGIO														
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2018				2019				2020			
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE	MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE
mg/l	NH4	0,5	<0,04	0,11	0,32	<0,05	0,062	<0,05	<0,05	0,186	0,096	0,051	< 0,050	0,091
mg/l	NO2	0,5	<0,009	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,0329	< 0,03	< 0,03	< 0,03
µg/l	As	10	<1	<1	1,07	<1	<1	<1	<1	<1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
mg/l	BOD5		<5	9	<5	7	<5	<5	<5	9,3	< 5	5,1	53,36	< 5
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	109,6	46,7	< 20	56,3	< 20
µg/l	Mn	50	<5	7,84	<5	7,06	12,25	26,7	<5	213,8	192,4	< 5	88,1	< 5
µg/l	Pb	10	2,65	1,04	1,96	1,46	5,61	<1	2,33	2,13	3	1,14	1,54	1,14
mg/l	SO4	250	396	621	600	344	339	379	295	503	586	261	490	342
µg/l	Hg	1	<0,200	<0,200	<0,200	<0,20	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
µS/cm	Conducibilità		1775	2640	2340	2440	2820	3250	2520	3330	4080	3370	2470	2930
unità	pH		6,5	6,4	7	6,5	6,7	6,5	6,6	6,3	7,4	6,9	6,4	7

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2018: Nel corso dell'anno solo i solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge.

Anno 2019: Nel corso dell'anno i solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge. Il manganese supera i limiti nel mese di dicembre.

Anno 2020: Nel corso dell'anno i solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge. Il manganese supera i limiti nei mesi di marzo e settembre.

POZZO IMPIANTO COMPOSTAGGIO													
U.M.	Parametro	* Limiti di riferimento	2021										
			MARZO	GIUGNO	SETTEMBRE	DICEMBRE							
mg/l	NH4	0,5	<0,05	0,061	0,097	<0,05							
mg/l	NO2	0,5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03							
µg/l	As	10	<1	1,02	<1	1,01							
mg/l	BOD5		<5	<5	6	<5							
µg/l	Fe	200	<20	<20	<20	<20							
µg/l	Mn	50	32	8,98	47,8	18,5							
µg/l	Pb	10	2,1	3,01	3,91	3,97							
mg/l	SO4	250	402	276	662	556							
µg/l	Hg	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2							
µS/cm	Conducibilità		3160	2670	2510	2540							
unità	pH		6,4	6,8	6,1	6,5							

\* Limiti di riferimento: D.Lgs. 152/2006 - Allegato 5 Tab.2 - Acque sotterranee + Limiti sostanze non comprese (APAT 2006)

Anno 2021: Nel corso dell'anno solo i solfati risultano costantemente oltre i limiti di legge.



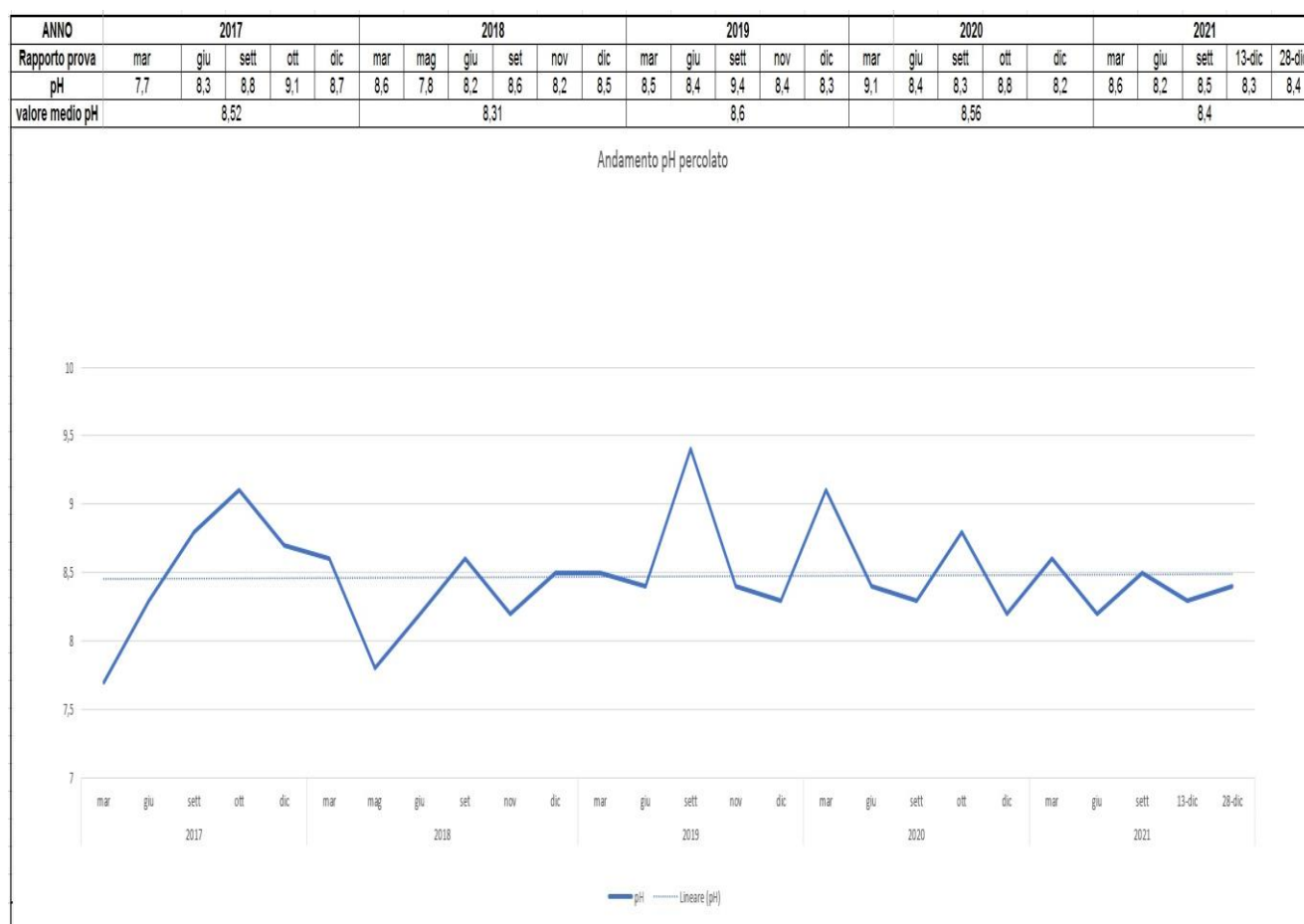
### 3.7 PERCOLATO

Così come previsto al punto 3.7 del PMC sono stati fatti campionamenti e analisi della qualità del percolato, prendendo in esame i parametri indicati nella tabella 7.3, che si trasmettono in allegato (Allegato D).

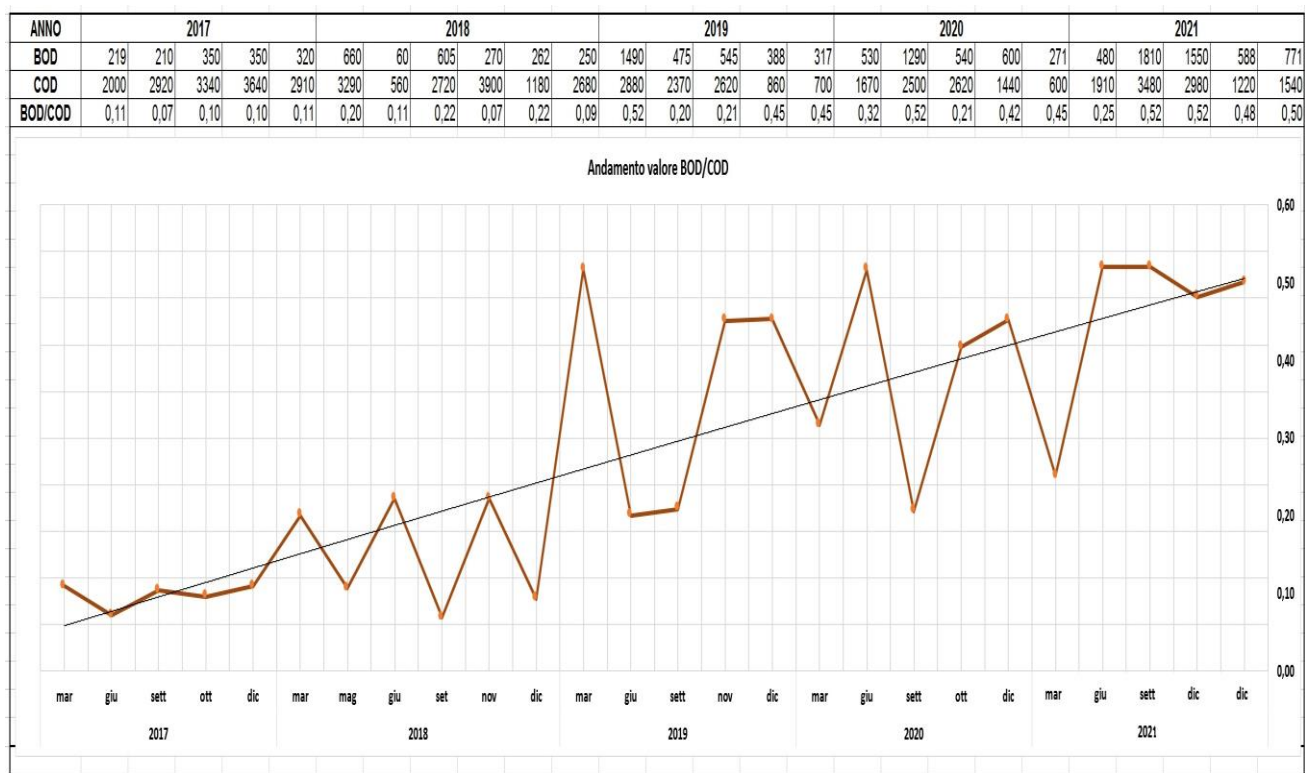
Dall'analisi dei dati ottenuti sulla qualità del percolato non emergono elementi significativi di difformità con i dati acquisiti nelle attività di monitoraggio degli anni precedenti.

Inoltre, pur in assenza di specifici limiti normativi di riferimento, si evidenzia come i metalli pesanti indagati presentino concentrazioni tendenzialmente in decrescita. Va sottolineata, poi, l'assenza di acidità nei percolati della discarica, elemento quest'ultimo da ritenersi positivo in relazione alla funzionalità e tenuta dei presidi di impermeabilizzazione della discarica. E' noto che, per discariche di RSU, il pH del percolato tende verso valori crescenti nel tempo, passando dal campo acido nel primo periodo della discarica (fase acida) al campo basico (fase metanigena).

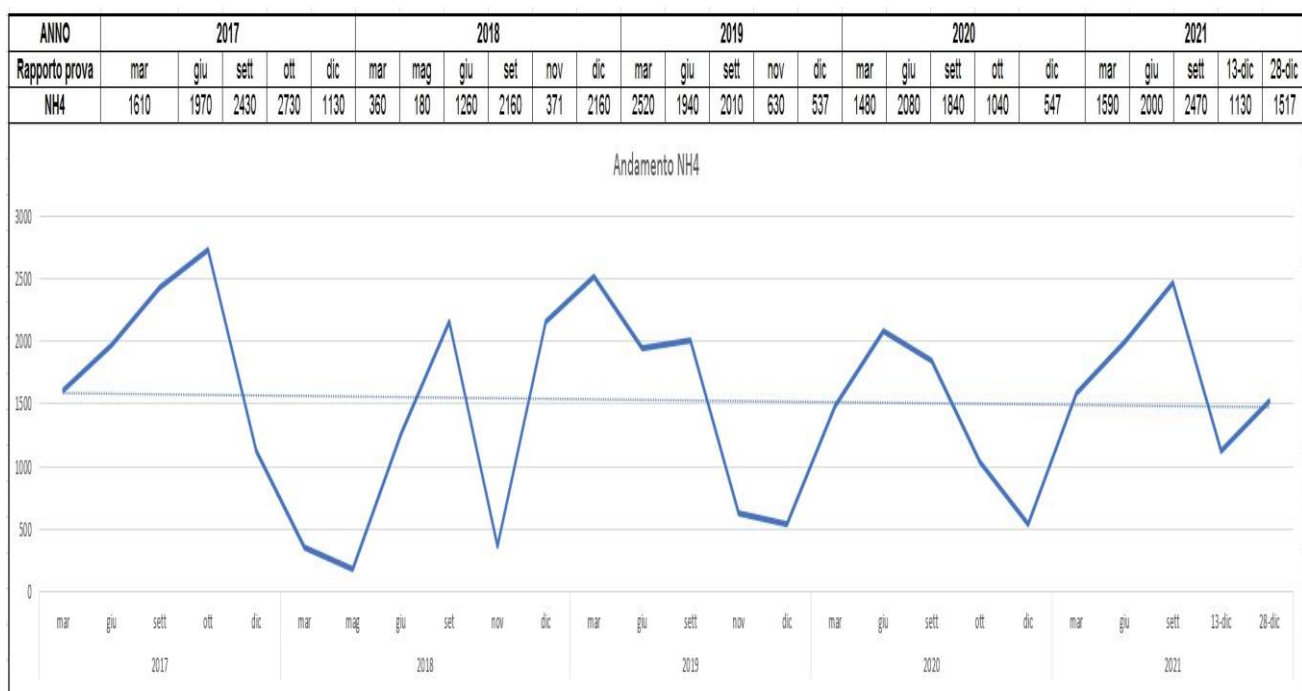
Nel grafico seguente si riporta l'evoluzione del pH nell'ultimo quinquennio 2017-2021.



Il calcolo del rapporto BOD/COD evidenzia, nonostante sensibili oscillazioni, l'assestamento di tale parametro su bassi valori tendenti a 0,5, indice di un liquame con percentuale di prodotti biodegradabili in diminuzione. Di seguito viene riepilogata la situazione nell'ultimo quinquennio.

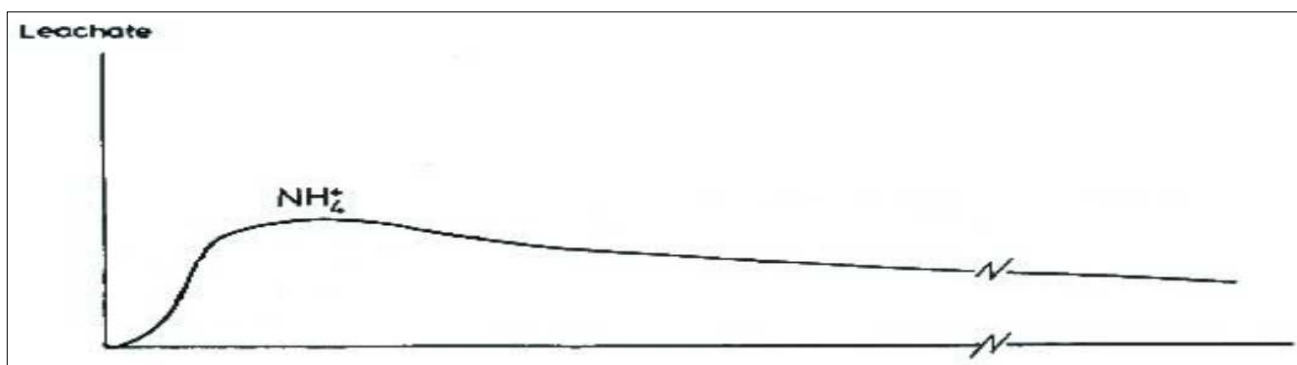
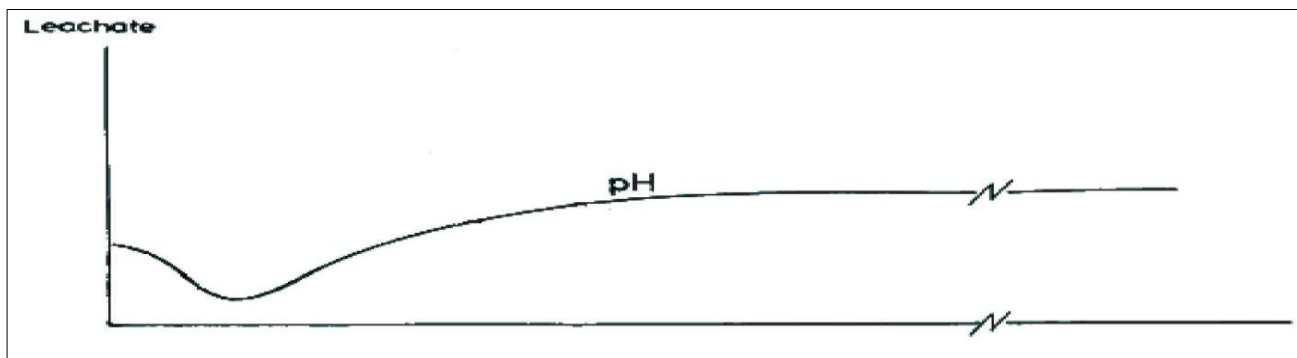


E' stato investigato anche l'andamento dello ione ammonio nell'ultimo quinquennio, ottenendo il seguente grafico.



Anche l'andamento dello ione ammonio nel percolato risulta, con discreta approssimazione, in linea con l'andamento teorico, con un valore medio annuo oscillante ma decrescente nel lungo periodo.

L'invecchiamento del percolato, secondo quanto riportato in letteratura, comporta una crescita del pH ed una contemporanea decrescita dello ione ammonio, ovviamente nell'ambito di un periodo di osservazione ultradecennale, con forti oscillazioni nel breve periodo prima dell'assestamento dei valori. Nei grafici seguenti (fonte: Christensen e Kjeldser, 1989) l'andamento temporale del pH e dello ione ammonio.



### 3.8 ALTRI PARAMETRI

Il PMC vigente prevede, inoltre, il monitoraggio di altri parametri di seguito riportati.

Il percolato prodotto nel bacino principale e quello che dal 20/09/2004 si produce nel bacino relativo all'ampliamento della discarica, vengono convogliati entrambi nella vasca di accumulo in cemento armato avente la capacità di 20 mc, e da questa alla vasca in cemento armato fuori terra da 1.000 mc: il primo con continuità, senza intercettazione alcuna; il secondo con captazione periodica dal pozzo del bacino collegato alla vasca tramite una condotta in PEAD interrata e intercettabile a monte.

Detta vasca raccoglie anche l'acqua proveniente dalla piazzuola di sfangaggio degli automezzi in uscita dalla discarica; infatti, tramite un collettore dotato di chiusura idraulica a sifone, le acque reflue della stazione di sfangaggio vengono convogliate alla vasca di raccolta del percolato.

A partire dal 20 Settembre 2004 in discarica non si effettua più alcun ricircolo di percolato nel corpo della discarica; ciò in ottemperanza alla prescrizione di cui all'art. 8, comma 3, del provvedimento autorizzativo di pari data n° 2161/IV, prot. n° 1655.

Nella tabella sottostante sono riportate le quantità (in kg) del percolato estratto ed avviato a smaltimento per conto del Comune di Carbonia presso l'impianto di Portovesme tramite ditta specializzata:

<b>Mensilità</b>	<b>C. E. R. 19.07.03 quantitativo kg</b>	<b>Ditta specializzata</b>
Gennaio	488.420	Cuccu S.r.l.
Febbraio	457.040	Cuccu S.r.l.
Marzo	423.800	Cuccu S.r.l.
Aprile	363.200	Cuccu S.r.l.
Maggio	462.400	Cuccu S.r.l.
Giugno	284.940	Cuccu S.r.l.
Luglio	191.120	Cuccu S.r.l.
Agosto	127.840	Cuccu S.r.l.
Settembre	218.300	Cuccu S.r.l.
Ottobre	283.500	Cuccu S.r.l.
Novembre	346.840	Cuccu S.r.l.
Dicembre	321.280	Cuccu S.r.l.
<b>Totale complessivo</b>	<b>3.968.680</b>	

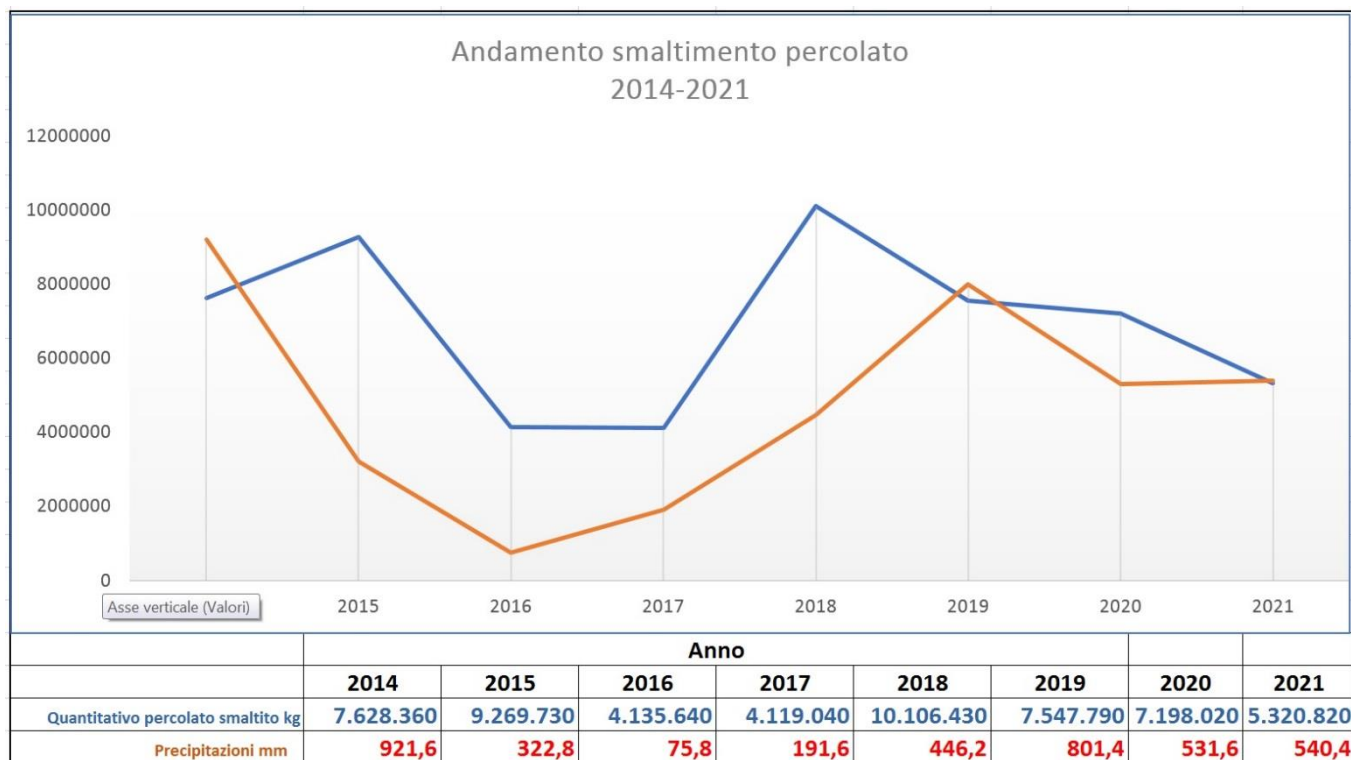
È stato necessario inoltre organizzare viaggi straordinari di percolato presso gli impianti di Olbia e Porto Torres.

Il report relativo a tale attività è quello di seguito indicato:

<b>Anno</b>	<b>C. E. R.</b>	<b>Ditta specializzata</b>	<b>Impianto Consorzio Industriale Olbia</b>	<b>Impianto Consorzio Industriale Provinciale Sassari</b>
<b>2021</b>	<b>19.07.03</b>			
		Cuccu S.r.l.	686.920	
		Vinci e Campagna		665.220

In totale, per l'anno 2021, sono stati portati a smaltimento **5.320.820 kg** di percolato.

Nel grafico seguente viene riportato l'andamento del quantitativo di percolato smaltito nel periodo 2014 -2021 in funzione della piovosità annua.



Relativamente alla composizione del percolato (riga 3 della Tabella 3.8.1), vedasi quanto riportato al precedente punto 3.7.

Relativamente alla qualità dell'aria (Tabella 3.8.2), vedasi quanto riportato al precedente punto 3.4.

Relativamente alle acque sotterranee (Tabella 3.8.3), vedasi quanto riportato al precedente punto 3.6.

Relativamente ai dati meteorologici (Tabella 3.8.4) nel corso del 2021 la società SIAP + MICROS ha provveduto all'adeguamento-rifacimento della centralina meteo, aggiornando il software di gestione e riposizionando l'installazione presso l'impianto di compostaggio, così come autorizzato dal nulla osta della Provincia del Sud Sardegna. E' stato possibile utilizzare i dati solo dal mese di settembre.

Per far fronte alla mancanza dei restanti dati 2021 si è fatto ricorso ai dati prodotti dalla stazione meteo Carbosulcis ubicata presso la discarica di Nuraxi Figus (Allegato E) distante circa 7 km dal sito di Sa Terredda.

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative delle principali grandezze meteorologiche monitorate in sito: umidità media, temperatura media giornaliera, evaporazione e precipitazioni totali e l'istogramma con l'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno.



**Gennaio 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	74,11	10,77	32	127,80

**Febbraio 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	71,52	12,15	52,3	41,20

**Marzo 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	66,29	12,15	79,3	13,80

**Aprile 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	63,71	14,38	98,9	59,60

**Maggio 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	59,06	18,05	139,8	29,60

**Giugno 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	58,15	23,79	157,5	3,80

**Luglio 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	51,41	26,27	176,1	0,60

**Agosto 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione	Precipitazioni totale mm
Totale	53,64	26,40	147,7	3,60

**Settembre 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	59,63	24,52	106,1	15,40

**Ottobre 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	73,64	18,61	86,8	63,80

**Novembre 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	82,33	11,47	29,8	155,80

**Dicembre 2021**

Date	Umidità Media %	Temperatura Media °C	Evaporazione mm	Precipitazioni totale mm
Totale	85,09	11,69	27,2	25,40

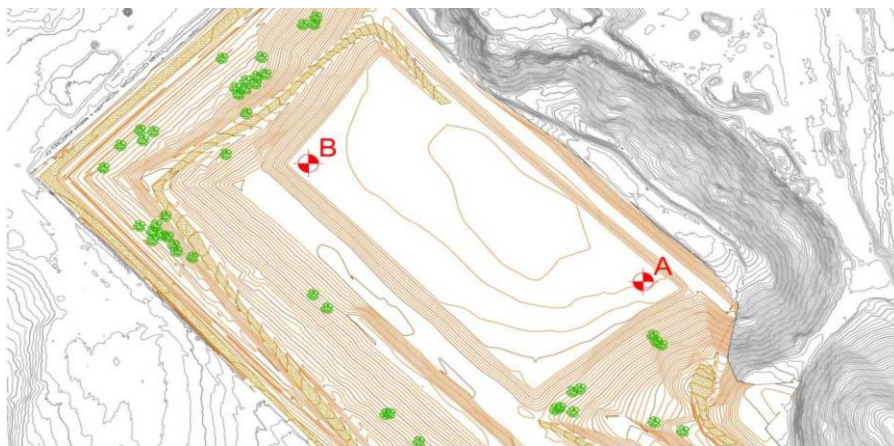
<b>Precipitazioni totali anno mm</b>				<b>540,40</b>
--------------------------------------	--	--	--	---------------



Le attività di cantiere finalizzate alla rimodellazione della parte sommitale della discarica hanno portato alla sospensione del rilievo della topografia dell'area (Tabella 3.8.5).

Ai fini del monitoraggio per la determinazione dell'abbassamento del piano sommitale i rilievi topografici potranno riprendere una volta completati i lavori di copertura definitiva.

I nuovi riferimenti potranno collocarsi sulla nuova superficie in corrispondenza di quelli originari e daranno luogo ad una nuova serie di rilievi.



Relativamente ai materiali immessi in discarica (Tabella 3.8.6) si rileva come non sia stato immesso in discarica alcun tipo di materiale ai fini dello smaltimento.

## **CONTROLLO TENUTA GEOMEMBRANA**

In relazione alle previsioni della Determinazione n. 171 del 20.06.2014 che, al punto 7 dell'art.5, prevedeva l'ispezione dei pozzi spia di tenuta della guaina, è già stata precedentemente evidenziata l'impossibilità di servirsi delle canne in HDPE, a suo tempo realizzate, a causa dello schiacciamento delle stesse.

L'ARPAS, nella relazione conclusiva sull'attività ispettiva svolta nel luglio 2021 ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., evidenzia la necessità di individuare una soluzione alternativa per il controllo della tenuta della geomembrana del catino.

Allo stato attuale si ritiene possibile verificare periodicamente la tenuta del catino con l'esecuzione di un'indagine geofisica mediante tomografia elettrica.

A tal fine, con determinazione n° 804 del 11/10/2021, è stato incaricato il Dott. Geol. Giancarlo Carboni, con Studio Tecnico in Villacidro e iscritto all'Ordine dei Geologi della Sardegna con il n. 497, di realizzare una campagna d'indagine geofisica con il metodo della tomografia geoelettrica, allo scopo di:

- studiare la situazione sottostante il corpo della discarica, ormai colmata e in post gestione;
- valutare la distribuzione di eventuali sacche di percolato e/o zone mineralizzate all'interno del corpo di discarica;
- verificare la tenuta del telo HDPE e l'eventuale presenza di plume da contaminazione da percolato.

Come risulta dalle conclusioni riportate nella relazione (Allegato G), le sezioni geoelettriche sono state eseguite disponendo almeno una coppia di elettrodi al di fuori del telo basale HDPE disposto per

isolare la parte basale della discarica. Si è riscontrato come questi elettrodi di fatto non hanno contribuito alla misurazione di punti interni al telo HDPE, confermando una buona tenuta dello stesso. Infatti, la rottura dell'HDPE ha come conseguenza la diffusione di percolato nel sottosuolo e/o in falda. Quando questo avviene si realizza una piena chiusura del campo elettrico tra gli elettrodi disposti all'interno della discarica con quelli esterni, con la misurazione di punti particolarmente conduttivi in settori resistivi. Non avendo riscontrato tale fenomeno ciò costituisce una prima indicazione che il corpo della discarica sia complessivamente ben isolato rispetto al basamento alluvionale sui cui è stata impostata.

#### **ALTRE ATTIVITA'**

Viene controllato periodicamente lo stato della recinzione al fine di evitare la possibilità di accesso alla discarica di persone estranee o di animali e, quindi, il verificarsi di danni e/o il diffondersi di malattie.

L'accesso alla discarica è consentito solo agli addetti ai lavori ed ai funzionari e tecnici degli Enti e Autorità preposti al controllo dell'attività. I percorsi degli automezzi in discarica, a partire dall'accesso alla stessa, sono mantenuti puliti.

I piezometri utilizzati per il controllo della qualità delle acque freatiche esterne al bacino impermeabilizzato sono tenuti ermeticamente chiusi.

Vengono eseguiti controlli sul funzionamento e sullo stato di conservazione degli impianti e delle attrezzature della discarica.

In discarica non si pratica né la combustione né la cernita dei rifiuti.

Sono rispettate le norme vigenti in materia di sicurezza e igiene del lavoro.

Carbonia, 28.04.2022

Il Referente IPPC  
Ing. Giovanni Tocco  
(F.to digitalmente)