

ARPAT - AREA VASTA CENTRO - Dipartimento di Pistoia

Via Baroni, 18 - 51100 - Pistoia

N. Prot: *Vedi segnatura informatica* cl.: PT.02/136 data: *Vedi segnatura informatica* a mezzo: PEC

- A Francesco Cipriani
Azienda USL Toscana Centro
UFC Epidemiologia
PEC: prevenzione.uslcentro@postacert.toscana.it
- pc Direttore Dipartimento di Prevenzione
Azienda USL Toscana Centro
PEC: prevenzione.uslcentro@postacert.toscana.it

Oggetto: *Risposta vostra richiesta di collaborazione per cluster sarcomi a Casalguidi (PT) – Valutazione dei dati relativi al monitoraggio ambientale condotto dal gestore della discarica del Cassero e ai controlli effettuati da ARPAT*

In merito alla vostra richiesta del 28/02/2020 per una “rivalutazione critica di tutti i dati utili relativi al monitoraggio ambientale rilevati dal gestore della discarica del Cassero e da ARPAT, con un giudizio sintetico sul loro significato in termini di impatto ambientale” si trasmette quanto segue.

1. Premessa

La discarica del fosso del Cassero è una discarica per rifiuti non pericolosi, autorizzata ad accettare anche rifiuti pericolosi, la cui gestione viene effettuata per sottocategorie secondo quanto previsto dagli artt. 6 e 7 del DM 27/09/2010 e dall'Atto autorizzativo. In particolare viene coltivata realizzando moduli successivi di abbancamento dei rifiuti definiti “lotti” in ognuno dei quali sono presenti i seguenti settori:

- "settore dei biodegradabili - Settore A" in cui possono essere smaltiti i rifiuti non pericolosi che risultano conformi ai limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010 con l'eccezione per il valore di DOC che può essere superiore ai suddetti valori limite;
- "settore dei rifiuti non pericolosi a contenuto organico basso o assente - Settore B" in cui possono essere smaltiti i rifiuti non pericolosi che risultano conformi ai limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010 con deroga per alcuni metalli, cloruri e solfati (i cui limiti sono ammessi fino a tre volte il valore di cui alla suddetta tabella, purché il valore di DOC risulti minore o uguale a 80 L/S = 10 l/kg (mg/l));

- "settore dei pericolosi - Settore C" in cui possono essere smaltiti i rifiuti pericolosi stabili non reattivi che risultano conformi ai limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010 con deroga per alcuni metalli, cloruri e solfati (i cui limiti sono ammessi fino a tre volte il valore di cui alla suddetta tabella), a condizione che siano rispettati i seguenti parametri: TOC ($\leq 5\%$), per il pH (≥ 6) e concentrazione di sostanza secca ($\geq 25\%$)

Tra i rifiuti pericolosi sono compresi anche quelli contenenti amianto o costituiti da fibre minerali artificiali per i quali è presente una cella monodedicata.

Il corpo della discarica è provvisto di un sistema di raccolta del percolato che ha lo scopo di drenare e convogliare sul fondo il percolato prodotto direttamente dai rifiuti e/o a seguito dell'infiltrazione delle acque meteoriche, in modo da impedire la formazione di un battente idraulico all'interno della massa dei rifiuti. Tutto il percolato viene quindi inviato ai serbatoi di stoccaggio e successivamente trattato nell'impianto di depurazione presente nell'area di pertinenza della discarica assieme alle acque chiare delle fosse biologiche dei servizi igienici presenti nell'impianto. L'impianto è anche autorizzato al trattamento dei rifiuti liquidi non pericolosi prodotti da terzi. L'impianto di discarica è inoltre dotato di un sistema di captazione del biogas che viene bruciato da uno dei due sistemi di combustione presenti: dalla torcia o dalla caldaia a servizio dell'impianto di depurazione.

2. Quadro storico dell'attività della discarica

La discarica nasce nell'estate del 1996 con una superficie autorizzata a regime di 89.000 m² e una volumetria autorizzata di 1.510.000 m³.

La sua localizzazione e realizzazione era già prevista nel 1987 dal "Piano Regionale di Gestione Rifiuti (Delibera C.R. n. 2198/87 del Servizio Smaltimento Rifiuti)" e il progetto esecutivo fu approvato nel 1990 con Deliberazione C.P. n. 142/90 della Provincia di Pistoia.

E' stata autorizzata all'esercizio nel luglio 1996¹ per lo smaltimento di un quantitativo di rifiuti non pericolosi pari a 200 t/g nel primo lotto per una volumetria pari a 40.000 m³.

Alla fine del 1996 (06/12/1996) in seguito ad un incendio la Provincia di Pistoia, con Ordinanza n. 2830 del 09/12/1996, sospese l'autorizzazione all'esercizio in attesa di verifiche volte a capire se vi fossero stati danneggiamenti alla geomembrana di protezione. Le verifiche furono effettuate dal gestore insieme ad ARPAT ed alla Provincia constatando, in seguito alla rimozione dei rifiuti incendiati, il danneggiamento della geomembrana di cui il gestore curò la riparazione. Inoltre ARPAT effettuò, al fine di verificare la possibile contaminazione delle acque sotterranee e superficiali, il campionamento delle acque dei piezometri presenti all'interno della discarica, quelli che oggi sono denominati con le sigle P1, P2 e P3, e delle acque di sottotelo nei due pozzetti di raccolta A2 (dreni di controllo) e B2 (dreni di fondo). I campionamenti furono effettuati nei giorni immediatamente seguenti l'incendio, il 07-10-11-16 dicembre 1996, dai quali emersero dei valori anomali di COD e cloruri nelle acque di sottotelo sia dei dreni di controllo sia di quelli profondi. Fu quindi proposto per queste acque la raccolta e il successivo invio a depurazione vietando l'immissione nella vasca di accumulo verso il Fosso del Cassero. Divieto comunque già disposto dal Comune di Serravalle Pistoiese in data 07/12/1996². I campionamenti furono ripetuti nei mesi seguenti, gennaio e marzo 1997, per capire l'evoluzione della possibile contaminazione non riscontrando valori anomali. Nella primavera del 1997, vista anche l'esecuzione da parte del gestore di una serie di lavori già autorizzati, la Provincia di Pistoia, con Ordinanza n. 780 del 05/05/1997, revocò la sospensione della gestione della discarica e infatti dal 23 maggio ricominciarono i conferimenti dei rifiuti.

1 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 2024 del 30/07/1996

2 Ordinanza del Comune di Serravalle Pistoiese n. 80 del 07/12/1996

Successivamente, insieme alla varie ordinanze per l'approvazione e l'autorizzazione della realizzazione dei vari lotti, viene:

- concessa nel 1997³ l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'art. 7 del DPR 2053/88 per le emissioni derivanti dall'impianto di termodistruzione del biogas;
- autorizzato nel 1998⁴ l'incremento dei quantitativi gestiti fino a 320 t/g con esclusione dei rifiuti utilizzati per la copertura giornaliera (420 t/g comprensive dei rifiuti per la copertura);
- autorizzato nel 1997-1998 prima in via sperimentale⁵ e poi in via definitiva⁶ l'utilizzo dello scarto di pulper come materiale di copertura dei rifiuti in discarica per un quantitativo medio giornaliero pari a 100 t. Nel 2001 viene specificato che tale quantitativo non dovrà essere superiore a 100 t/g calcolato come media su 365 giorni (Ordinanza n. 1134 del 13/06/2001);
- autorizzato nel 2002⁷ l'accoglimento in discarica di alcuni rifiuti pericolosi a seguito della modifica dei codici CER di cui alla direttiva del Ministero dell'Ambiente del 2002, che aveva trasformato in pericolosi alcuni rifiuti non pericolosi già autorizzati per la discarica. In particolare ha autorizzato il conferimento dei rifiuti pericolosi nel limite di 32 t/g senza modificare i quantitativi totali già autorizzati;
- autorizzata nel 2004 la gestione del "lotto 4a"⁸ con cui vengono incrementati i quantitativi di rifiuti pericolosi autorizzati in ingresso, aggiungendo alle 32 t/g ulteriori 64 t/g di altri rifiuti pericolosi di cui ai CER 170106*, 170503*, 170603*, 170605*, 170901*, 070902*, 170903*. Con questo ulteriore atto di autorizzazione i rifiuti pericolosi passano ad un totale di 96 t/g su un totale di 320 t/g di rifiuti;
- approvato nel 2007⁹ il progetto di ampliamento della discarica con una superficie autorizzata pari a 160.000 m² e una volumetria complessiva pari a 3.010.000 m³. Tale autorizzazione che è un'autorizzazione ambientale integrata (AIA) stabilisce che i quantitativi totali gestiti rimangano invariati 420 t/g di rifiuti (compresi i rifiuti per la copertura), ma innalza a 210 t/g i rifiuti pericolosi che possono essere accettati;
- approvata nel 2012¹⁰ una modifica dell'AIA relativa al piano di monitoraggio e controllo e vengono derogati alcuni valori limite del DM 27/09/2010, per l'accettabilità dei rifiuti in discarica. Non viene accolta la richiesta di deroga su DOC e TOC per i rifiuti pericolosi in virtù di quanto previsto dall'art. 10 comma 3 del DM 27/09/2010;
- nel 2013 rinnovata l'AIA¹¹ e approvato¹² il piano di gestione delle rocce e terre da scavo poi modificato nel 2014, nel 2015 e nel 2016.

Nell'estate del 2016 (04/07/2016) in seguito ad un incendio che ha interessato una quota parte della superficie della discarica sia in coltivazione sia in fase di chiusura temporanea, la Regione Toscana ha sospeso i conferimenti dei rifiuti in ingresso all'impianto emanando un atto di diffida

3 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 445 del 19/03/1997

4 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1356 del 28/07/1998

5 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1882 del 26/10/1998 e n. 538 del 01/04/1999

6 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1264 del 21/05/1999

7 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1534 del 06/06/2002

8 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 2144 del 13/10/2004 poi revocata con Ordinanza n. 2694 del 24/12/2004

9 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1350 del 10/07/2007

10 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 420 del 19/03/2012

11 Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1122 del 02/10/2013 modificata con Ordinanza n. 1324 del 08/11/2013

12 Ordinanza della Provincia di Pistoia n.1322 del 08/11/2013 modificato con Ordinanza n. 611 del 16/05/2014, Ordinanza n. 24 del 13/01/2015 e Ordinanza n. 107 del 24/02/2016

(nota Prot. n. 277967 del 06/07/2016). L'accettazione dei rifiuti è stata riammessa dopo una serie di verifiche sull'assenza di conseguenze dell'incendio pregiudizievoli del regolare impatto ambientale della discarica e di riesame delle condizioni di sicurezza della coltivazione dell'impianto che hanno portato a modifica dell'AIA di cui all'Ordinanza della Provincia di Pistoia n. 1122/2013 con Decreto RT n. 9330 del 22/09/2016 il quale autorizza la ripresa della gestione della discarica con specifiche prescrizioni relative alla copertura provvisoria delle aree non in coltivazione, alla copertura giornaliera delle aree in coltivazione e ai rifiuti utilizzati per la copertura. Viene inoltre prescritto che *il gestore, entro 3 mesi dalla data di ricevimento del presente atto, deve trasmettere: - a questa Autorità competente e al Comando provinciale dei vigili del Fuoco di Pistoia, un documento di valutazione del rischio di incendi che tenga conto delle osservazioni contenute nel contributo V.V.F. allegato al verbale della conferenza di Servizi del 09/09/2016, elaborato secondo i criteri di cui al D.lgs. n. 139/2006....*". Nel suddetto contributo venivano esplicitate alcune misure finalizzate al miglioramento delle condizioni di sicurezza in caso d'incendio. In particolare si trattava di sistemare la rete idranti in modo da assicurare il raggiungimento, con il getto idrico, di qualsiasi punto della discarica anche quelli più centrali, di sistemare la viabilità interna in modo da poterla utilizzare anche come elemento di separazione tagliafiamme e di pianificare un servizio di guardiania supportata da sistemi di videosorveglianza in modo da poter affrontare un incidente nelle sue prime fasi di sviluppo.

A dicembre 2016, con Delibera n. 1226 del 05/12/2016, la Regione Toscana esprime, ai sensi dell'art.57 della L.R.10/2010, pronuncia positiva di compatibilità ambientale limitatamente alla deroga del parametro DOC per i rifiuti pericolosi di cui ai soli codici CER 1903 "rifiuti stabilizzati/solidificati" con il rispetto di alcuni criteri.

A marzo 2017 con decreto di sequestro, ai fini di condurre indagini sulle cause dell'incendio verificatori nell'estate 2016, viene chiuso l'impianto, sequestrata l'area oggetto d'incendio e sospeso il conferimento di tutti i rifiuti e di tutte le attività di monitoraggio e controllo sui presidi ambientali (estrazione e trattamento del percolato e del biogas, monitoraggio dei piezometri, ecc.) previste dall'AIA. Successivamente alla luce delle verifiche effettuate i cui esiti hanno ipotizzato una non conformità nelle modalità di classificazione dei rifiuti effettuata dai produttori ed estendendo la responsabilità di tale condotta al gestore, viene convalidato il sequestro. Si tratta però di un "sequestro preventivo" che interessa tutto l'impianto di discarica e non solo l'area oggetto d'incendio. Ad aprile 2017, la Regione Toscana con proprio decreto n. 4523 del 13/04/2017 ha avviato per quanto di competenza, il procedimento finalizzato all'accertamento del rispetto delle condizioni dell'AIA e della normativa vigente in materia di classificazione rifiuti e discariche (art. 29-decies, c. 3, del D.lgs 152/2006) e invita il gestore a definire gli interventi necessari alla messa in sicurezza della discarica. In particolare dovrà essere immediatamente completata la copertura provvisoria di tutte le superfici della discarica, tenendo conto, per quanto tecnicamente applicabile alle attuali condizioni dell'impianto, di quanto previsto al punto 2.4.3 dell'allegato 1 al D.lgs. 36/2003, al fine di garantire la minimizzazione dell'infiltrazione delle acque meteoriche nel corpo della discarica, il contenimento delle emissioni di biogas, la corretta regimazione delle acque meteoriche e la presenza di un idoneo presidio rispetto alla propagazione di eventuali principi di incendio. A maggio 2017 la Procura, vista anche la richiesta della Regione Toscana, autorizza l'accesso all'impianto ai tecnici esterni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione e controllo delle attrezzature nonché per l'esecuzione delle attività previste dal Piano di monitoraggio, sorveglianza e controllo.

Inoltre a fine 2017 viene accolta dalla Regione Toscana, con Decreto Regionale n. 18291 del 13/12/2017, l'istanza presentata dal gestore di volontaria, temporanea e parziale autorizzazione dell'elenco dei codici CER autorizzati (ammessi in discarica i rifiuti non pericolosi assoluti e pericolosi). Con lo stesso decreto vengono disposte alcune condizioni sulle modalità gestionali dei rifiuti che sarebbero rimaste valide fino a diversa disposizione dell'Autorità a seguito di

nuova comunicazione del gestore. Tali condizioni fanno riferimento a problematiche relative alla classificazione dei rifiuti, all'epoca all'attenzione della Corte di Cassazione e della Corte di Giustizia Europea, evidenziando che l'autoriduzione dei conferimenti sarebbe rimasta in vigore fino a che le stesse non fossero definitivamente sciolte e dirimenti sul punto, o in alternativa sino alla conclusione del Procedimento Penale ovvero alla introduzione di nuove norme o altri chiarimenti giurisprudenziale.

Ad aprile 2018 la sentenza del Tribunale del Riesame di Pistoia annulla il decreto di sequestro e dal 05/05/2018 sono ripresi i conferimenti dei rifiuti nell'impianto alle condizioni indicate nel decreto regionale n. 18291 del 13/12/2017 poi revocato a fine 2018. Il decreto di revoca dell'autoriduzione, stabilisce comunque la validità di alcune indicazioni in esso riportato che riguardano conferimenti e classificazione dei rifiuti, anche a seguito del parere del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che, con proprio parere prot. n. 9382 del 16/6/2016, rilasciato alla Regione Toscana a seguito di specifico quesito sull'applicazione del DM 27/09/2010, fornisce indicazioni relativi all'ammissibilità in discarica dei rifiuti pericolosi stabili e non reattivi.

3. Sistema di rivestimento del fondo e delle pareti

Per quanto riguarda il sistema di rivestimento di fondo, nonostante le indagini geognostiche eseguite in sito nel 1989 avessero dimostrato un terreno di imposta della discarica a bassa permeabilità era stato deciso dal gestore, a favore della sicurezza, di realizzare una barriera di isolamento.

Il sistema di rivestimento, sia del fondo che delle pareti, dei lotti coltivati dopo il 2000 si differenziano da quelli usati per i primi i lotti 1 e 2 (coltivati fino al 2001). Il sistema di rivestimento del fondo dei primi due lotti a partire dal basso verso l'alto è costituito da: geomembrana in HDPE, georete filtrante, geomembrana in HDPE, tessuto non tessuto (TNT) da 400 g/m², 50 cm di sabbia.

A partire dal lotto 3a, la cui coltivazione inizia nel 2000, il rivestimento di fondo è stato realizzato conformemente alla Direttiva 199/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, poi recepita nel D.Lgs. 36/2003. Essendo state riscontrate piccole zone con permeabilità del substrato sottostante la discarica superiore a quanto richiesto dalla norma (conducibilità idraulica $k \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s) per evitare di realizzare un sistema di confinamento, è stata messa in opera su tutta la superficie di fondo discarica una barriera costituita da una impermeabilizzazione minerale più una sintetica. Di conseguenza il sistema di rivestimento dei lotti 3a, 3b, 3c, 4a, 5, 6, 7 e 8 e successivi è stato realizzato attraverso la messa in posto dal basso verso l'alto dei seguenti strati: argilla compattata di spessore di 1 m, geomembrana in HDPE da 2,5 mm, tessuto non tessuto da 1200 g/m², strato drenante costituito da 50 cm di ghiaia e 50 cm di scarti di pulper di cartiera.

Le differenze tra il sistema di rivestimento laterale dei lotti 1 e 2 e di quelli successivi rispecchiano quanto già osservato per il rivestimento di fondo. Il sistema di rivestimento delle pareti laterali dei lotti 1 e 2 è composto dai seguenti strati: geomembrana in HDPE, tessuto non tessuto da 400 g/m², strato di pneumatici avente funzione protettiva dei tessuti sottostanti. Mentre nelle pareti laterali dei lotti 3a e 3b gli strati di rivestimento risultano composti da: pannello geocomposito bentonico, geomembrana in HDPE, tessuto non tessuto (TNT) da 1200 g/m², strato di ghiaia mista a pneumatici.

4. Monitoraggio acque sotterranee

Per tenere sotto controllo l'impatto della discarica sulle acque sotterranee l'atto autorizzativo (Piano di Monitoraggio, Sorveglianza e Controllo) prevede il monitoraggio di 4 piezometri P0, P1, P2 e P3 di cui il pozzo P0 è l'unico ubicato a monte della discarica sul lato ovest. In

particolare il pozzo P1 è ubicato nel piazzale a monte dell'impianto di trattamento del percolato, il pozzo P2 è ubicato a valle dell'impianto di trattamento del percolato e il Pozzo 3 è ubicato sempre a valle dell'impianto di trattamento del percolato ma più a sud rispetto al P2 vicino alla vasca antincendio. Il pozzo P0 è stato sostituito dal pozzo S09 a causa dell'ampliamento del lotto 16 avvenuto nella primavera dell'anno 2019.

Dal 2012 inoltre il gestore ha individuato ulteriori quattro piezometri (PA, PB, PC e PD) sui quali effettua lo stesso tipo di controllo effettuato nei piezometri ufficiali (Rapporto conclusivo del Consiglio Nazionale delle Ricerche Anno 2012) anche se non vi è stata alcuna modifica al Piano di Monitoraggio, Sorveglianza e Controllo (PMSC). In particolare il pozzo PA è posto in prossimità del pozzo P1, i pozzi PB e PC sono posti a valle della discarica tra l'impianto di trattamento del percolato e la recinzione ad est e il pozzo PD è posto sempre a valle della discarica ma esternamente alla recinzione vicino al cancello d'ingresso principale.

Nello specifico si tratta di quattro nuovi piezometri realizzati nel 2012 in occasione dello studio condotto dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR sulle attività di monitoraggio svolte per tenere sotto controllo gli impatti ambientali prodotti dalla discarica. Sul sistema di monitoraggio delle acque sotterranee il rapporto concludeva che, per un controllo più efficace, i quattro piezometri P0, P1, P2, P3 posti tutti all'interno della discarica dovevano essere sostituiti/integrati con quelli di nuova realizzazione PA, PB, PC E PD. In particolare proponeva di mantenere i pozzi P0 e P2, di sostituire il pozzo P1 con il pozzo PA in quanto quest'ultimo risulta più protetto da possibili fenomeni di infiltrazione delle acque di lavaggio del piazzale e di sostituire il pozzo P3, influenzato dalle acque del Fosso del Cassero, con il pozzo PB, PC o PD. In realtà visto che il PMSC non è stato modificato, il gestore effettua i campionamenti sia ai quattro piezometri P0, P1, P2 e P3 sia a quelli nuovi PA, PB, PC e PD anche se di quest'ultimi non ne riporta i risultati nella relazione annuale.

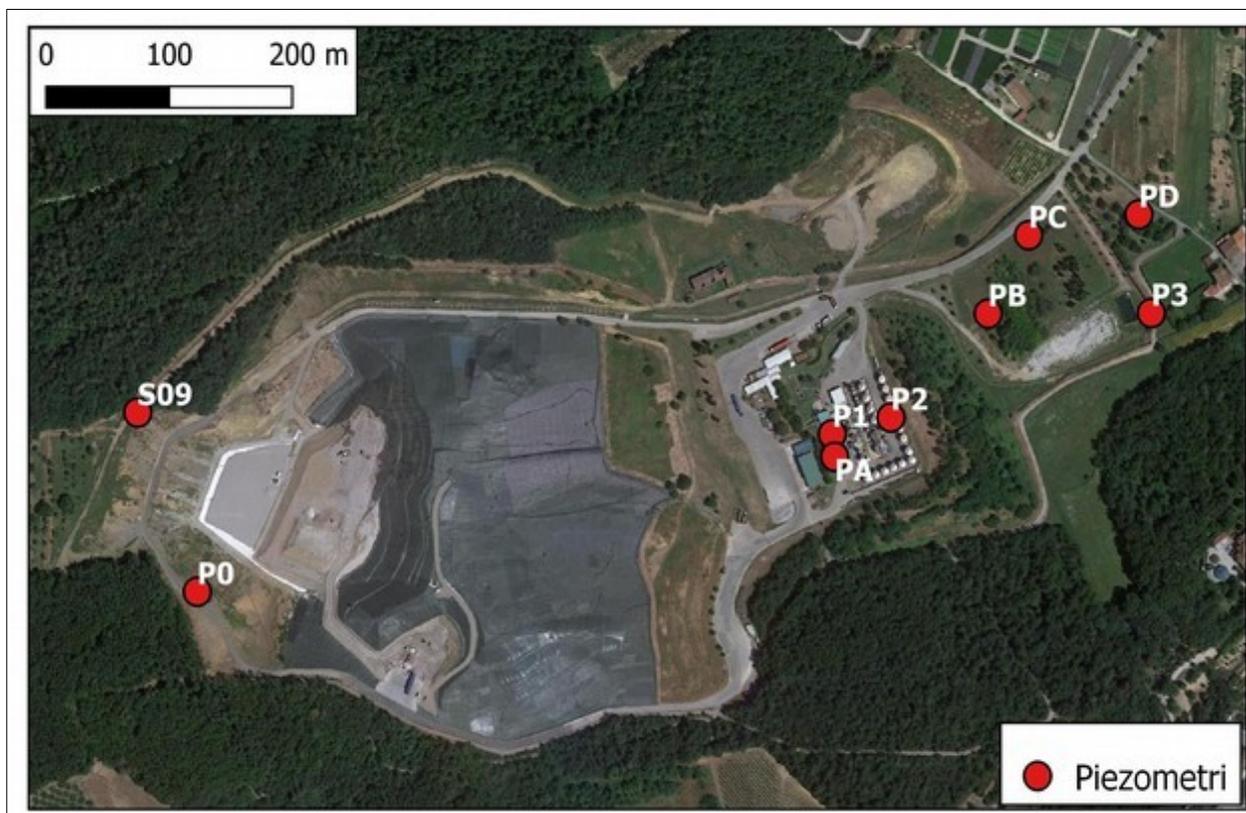


Figura n. 1 – Punti di campionamento acque sotterranee (piezometri)

Nei grafici che seguono, distinti tra gli autocontrolli effettuati dal gestore e quelli effettuati da ARPAT, si riportano per i quattro piezometri (P0, P1, P2 e P3) i valori dei parametri rappresentativi dell'impatto della discarica sulla qualità delle acque sotterranee e della tenuta dei sistemi di rivestimento del fondo e delle pareti. Come parametri rappresentativi sono stati considerati i cloruri e il COD. Si tratta di inquinanti scelti non per la loro pericolosità, infatti per entrambi non sono state definite le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) utilizzate nei procedimenti di bonifica (Tabella 2 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs 152/06), ma perché sono presenti in concentrazioni rilevanti nel percolato di discarica mentre la loro concentrazione nelle acque sotterranee è normalmente molto bassa e quindi in caso di una mal tenuta dei sistemi di confinamento della discarica ci si attende un vistoso scostamento dai valori caratteristici. Inoltre gli anioni come i cloruri sono le prime sostanze che, in caso di fuoriuscita del percolato, raggiungono la falda sotterranea avendo una tendenza a restare in soluzione e a non legarsi alla matrice solida.

I valori medi di cloruri e COD nel percolato della discarica in oggetto sono rispettivamente pari a 20.000 mg/l e 8.000 mg/L mentre nella falda sottostante i valori tipici per i cloruri sono compresi nell'intervallo 25-150 mg/L e per il COD nell'intervallo 5-30 mg/L.

I campionamenti del gestore ai piezometri (P0, P1, P2 e P3) iniziano nel 1998 e fino al 2001 i controlli sono con frequenza annuale. Successivamente la frequenza diventa semestrale (maggio-giugno, novembre-dicembre) e dal 2012 invece i campionamenti vengono effettuati ogni tre mesi (marzo, giugno, settembre e dicembre).

Per quanto riguarda i parametri vengono effettuati da subito i parametri di base tra cui la conducibilità, l'ammoniaca, i cloruri, i solfati e i metalli. I parametri specifici invece come i solventi, tra cui anche i solventi clorurati, gli idrocarburi e gli IPA vengono ricercati rispettivamente dal 2009 e dal 2010.

ARPAT ha effettuato i campionamenti a partire dal 1996 in seguito all'incendio avvenuto il 06/12/1996 e sono proseguiti negli anni in modo sistematico fino al 2005. Successivamente i controlli sono stati effettuati nel 2010, nel 2015, nel 2016, nel 2018 e nel 2019. Nel 2016, 2018 e 2019 sono stati effettuati anche i campionamenti ai quattro pozzi (PA, PB, PC e PD) aggiunti dal gestore ma non presenti nel Piano di Monitoraggio, Sorveglianza e Controllo.

Sono stati ricercati i principali parametri tra cui la conducibilità, l'ammoniaca, i cloruri, i solfati e i metalli. I parametri specifici come i solventi clorurati vengono ricercati nel 2003, nel 2015 e dal 2018 come singole sostanze tra cui anche il Cloruro di Vinile Monomero (CVM).

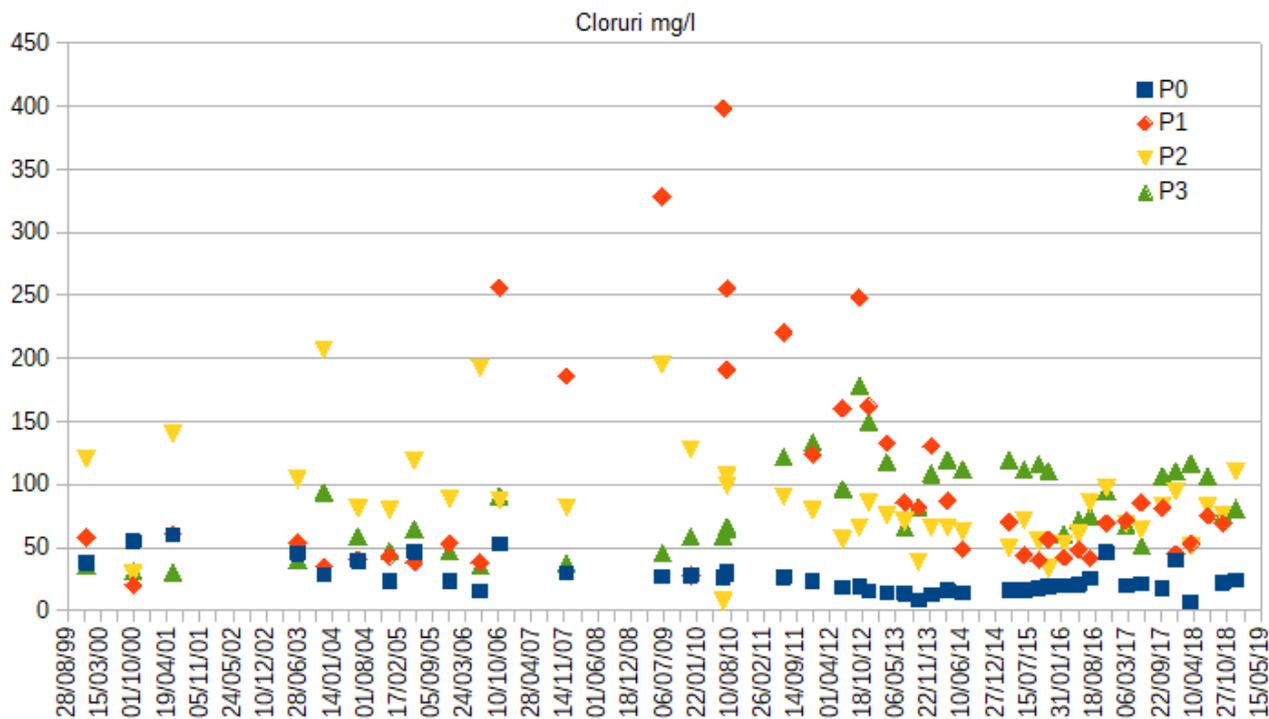


Grafico 1. Cloruri (mg/L) nei piezometri P0, P1, P2 e P3 (Anni 1997-2018) – Autocontrolli gestore

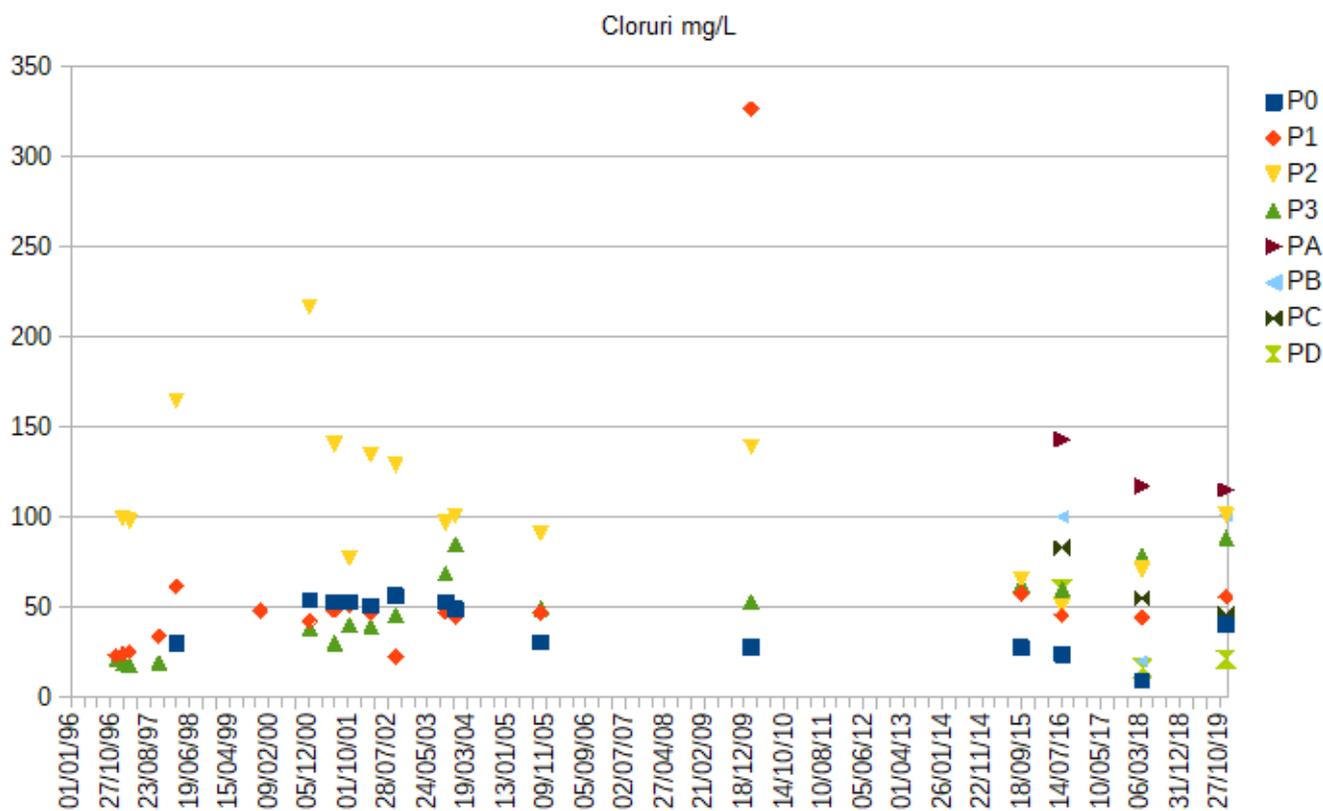


Grafico 2. Cloruri (mg/L) nei piezometri P0, P1, P2, P3, PA, PB, PC e PD (Anni 1996-2019) – Controlli ARPAT

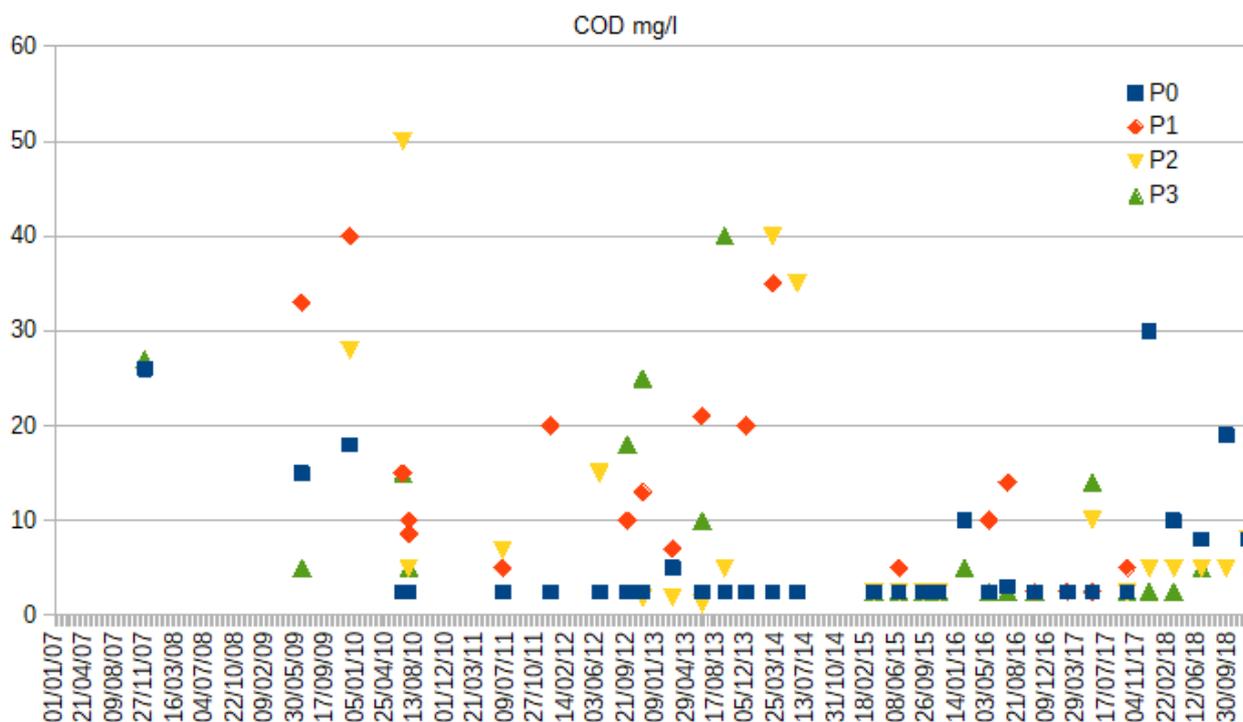


Grafico 3. COD (mg/L) nei piezometri P0, P1, P2 e P3 (Anni 2007-2018) – Autocontrolli gestore

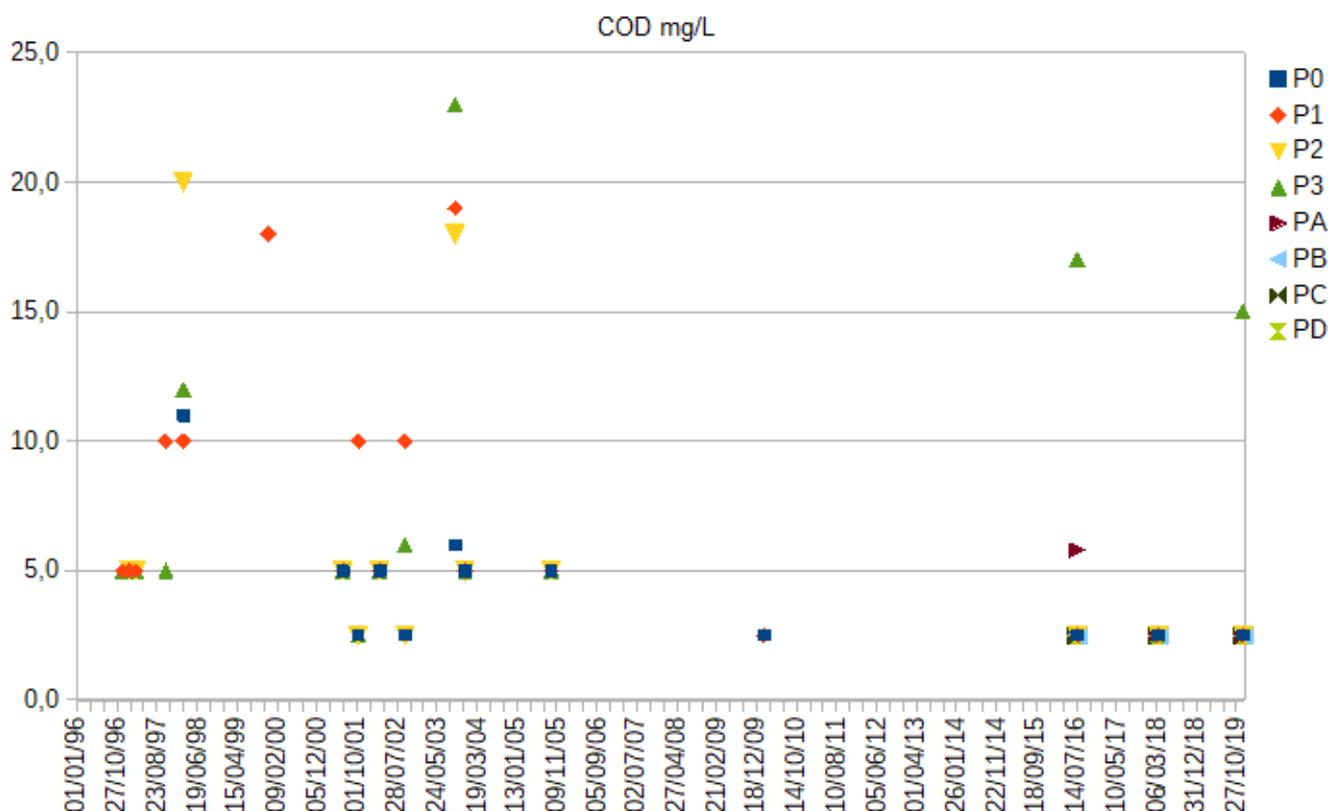


Grafico 4. COD (mg/L) nei piezometri P0, P1, P2, P3, PA, PB, PC e PD (Anni 1996-2019) – Controlli ARPAT

Dall'analisi dei dati, in particolare per il cloruri, emerge un significativo aumento nel 2009 per il pozzo P1 e un aumento nel 2012 per il pozzo P3.

Secondo quanto riportato nel Rapporto conclusivo sulla qualità delle acque dello studio sul monitoraggio ambientale condotto nel 2012 dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR:

1. l'aumento dei cloruri nel pozzo P1 è stato causato dall'interazione con il percolato di discarica. Nel rapporto si afferma in particolare che *“L'aumento di concentrazione dei cloruri nel pozzo P1 è iniziato tra il dicembre del 2005 ed il giugno del 2006 ed ha raggiunto il massimo nel giugno del 2008, dopo di che la concentrazione di cloruri ha iniziato a diminuire fino al giugno 2009, anno in cui la concentrazione di cloruri ha ripreso a crescere per raggiungere un massimo nel dicembre 2009, per poi calare nuovamente. E' possibile quindi che a fine 2005 ci sia stato un episodio isolato di interazione delle acque sotterranee con il percolato, localizzata nei pressi del pozzo P1. E' difficile stabilire i motivi di questa interazione con il percolato avvenuta nel passato ed attualmente non più attiva, anche perché da colloqui con il personale tecnico che gestisce attualmente la discarica non si è riusciti a risalire a cause certe”*. Lo stesso CNR individua inoltre alcune criticità del pozzo P1 legate alla possibilità di essere contaminato dalle acque di lavaggio del piazzale e infatti ne suggerisce la sostituzione con il pozzo PA in quanto quest'ultimo risulta più protetto da possibili fenomeni di infiltrazione. Si può quindi ipotizzare che si sia verificato un evento di infiltrazione localizzato direttamente e unicamente nel pozzo P1 e non nella falda sotterranea;
2. l'aumento dei cloruri nel pozzo P3 è stato causato dall'interazione con le acque superficiali provenienti dal fosso del Cassero. Nel rapporto si afferma: *“Non disponendo di una densa e ben distribuita rete di piezometri, non è possibile effettuare considerazioni di dettaglio sui rapporti di scambio tra il corso d'acqua ed il corpo idrico sotterraneo, tuttavia le piezometrie elaborate sembrano suggerire la possibilità di un'alimentazione da parte del Fosso del Cassero verso la falda, in particolar modo nella zona del piezometro P3”* e se ne suggerisce la sostituzione con il pozzo PB, PC o PD.

5. Monitoraggio acque di sottotelo

Le acque di sottotelo, raccolte da uno specifico sistema di drenaggio, sono costituite dalle acque che si formano per la condensazione dell'umidità del terreno e dalle acque del normale reticolo idrografico. Questa rete ha inoltre la funzione di intercettare eventuali perdite del primo strato impermeabilizzante. E' per questo motivo che il Piano di Monitoraggio, Sorveglianza e Controllo prevede un controllo mensile di tali acque per la ricerca dei parametri di base e un controllo trimestrale per la ricerca di parametri aggiuntivi (profilo trimestrale).

La documentazione di progetto redatta nel 1996, Tavola n. REL.2.1 (Relazione tecnica – I Lotto) e Tavola n. A.5 (Planimetria I lotto – schema dreni di fondo), mostra per il Lotto I una serie di “dreni di fondo” della discarica disposti a lisca di pesce e due “dreni di controllo” a valle di essi. Dalla stessa emerge che i dreni sono stati realizzati a contatto con il substrato roccioso, riempiti di pietrisco, avente coefficiente di permeabilità $k = 1 \text{ cm/sec}$, e con la parte superiore sigillata con materiale argilloso. Dal progetto del 1996 emerge che le acque così intercettate dovevano andare a confluire in due pozzetti di controllo distinti: il pozzetto B2 per le acque dei dreni di fondo e il pozzetto A2 per le acque dei dreni di controllo. Dai pozzetti suddetti le acque venivano recapitate con due tubazioni distinte in una vasca di compensazione per poi essere scaricate, quando la vasca risultava colma, nel Fosso del Cassero. Attualmente le acque di sottotelo vengono raccolte in un unico pozzetto accanto alla zona della depurazione e

recapitate alla vasca antincendio della capacità di circa 500 m³ presente vicino al piezometro P3 e dotata di un troppo pieno con relativo scarico nel Fosso del Cassero.

Già nella relazione “*Discarica Fosso del Cassero – Lo stato dell’ambiente dopo 15 anni di attività (1996-2010)*” redatta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nel 2011 veniva descritto un sistema di dreni di fondo dei lotti in realizzazione secondo la quale sia i dreni di fondo già presenti al 2011 che quelli in fase di realizzazione risultano collegati a un unico pozzetto di raccolta ed ispezione.

I campionamenti del gestore sono iniziati nel 1998 e dal 2010 vengono effettuati con una frequenza mensile. ARPAT ha iniziato i campionamenti di questa tipologia di acque proprio in occasione dell’incendio avvenuto il 06/12/1996 per capire se vi fossero stati danneggiamenti alla geomembrana di protezione e se quindi si fosse verificata una contaminazione delle acque sotterranee. In quella occasione furono effettuati campionamenti sia ai “dreni di controllo” che a ai “dreni di fondo” in cui emersero valori anomali di COD e cloruri. I campionamenti sono successivamente proseguiti negli anni in occasione dei controlli AIA ed in particolare nel 2016 in seguito all’incendio avvenuto nell’estate.

Considerato che la variazione nel tempo del chimismo delle acque di sottotelo può segnalare la possibile “perdita” dal fondo della discarica anche per le acque di sottotelo si riportano di seguito in forma grafica i valori di COD e dei cloruri relativi sia ai controlli effettuati dal gestore sia a quelli effettuati da ARPAT.

Dall’analisi dei dati emerge un significativo aumento della concentrazione dei cloruri a partire dal 2005, per poi ritornare nel 2008 ai valori che aveva nel periodo 1998-2005. I valori rilevati nel periodo 2005-2008 risultano confrontabili con quelli rilevati tra dicembre 1996 e gennaio 1997 per le acque provenienti dai dreni di controllo del lotto 1 (danneggiamento geomembrana causata dall’incendio). La causa potrebbe essere la stessa ipotizzata per l’incremento dei cloruri nel pozzo P1 nel 2009.

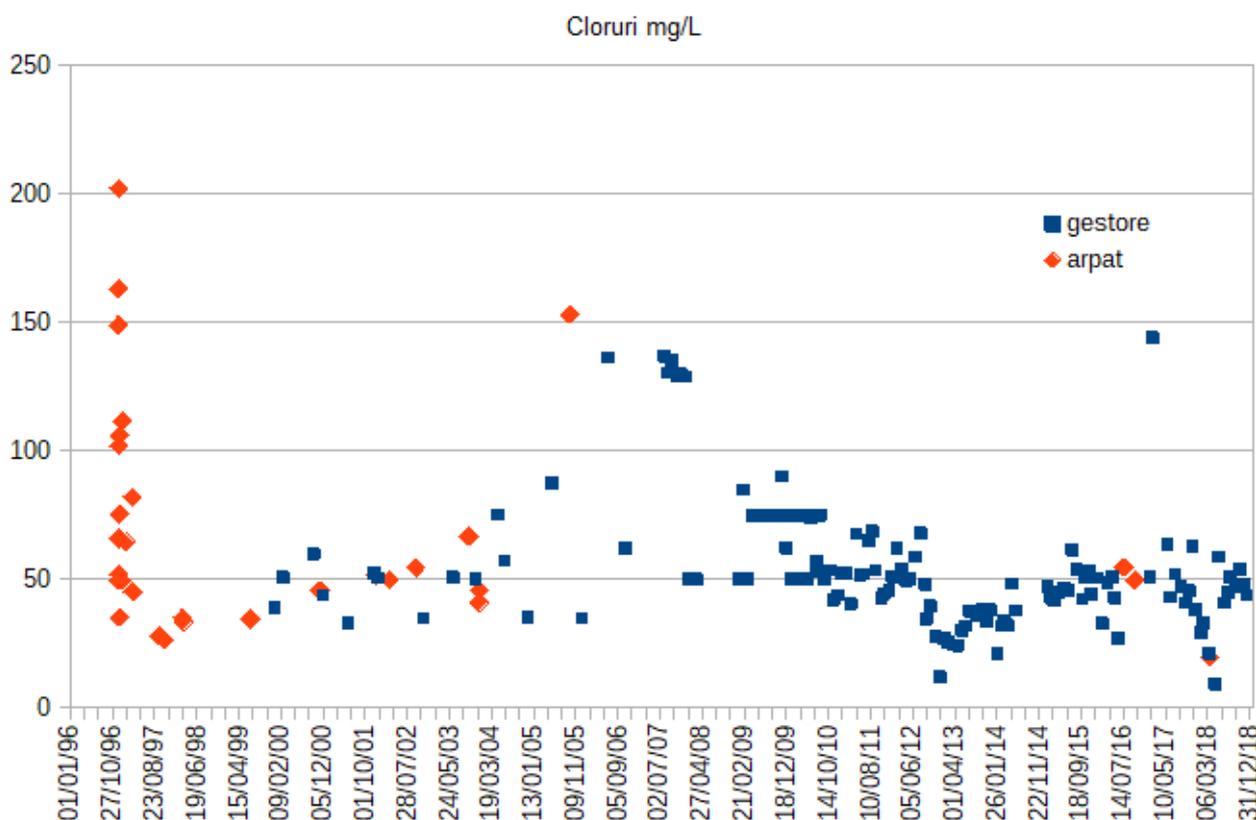
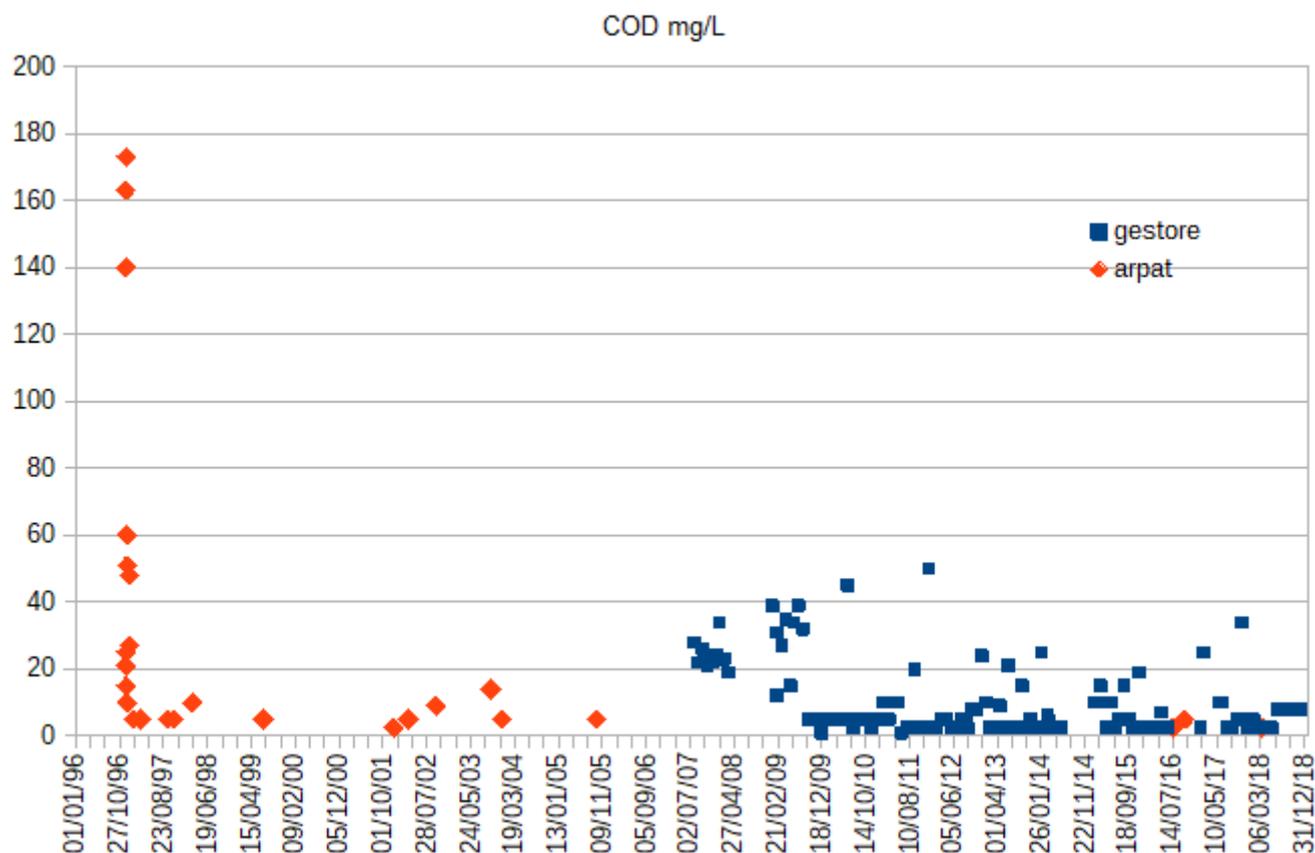


Grafico 5. Andamento dei cloruri (mg/L) nelle acque di sottotelo (Anni 1996-2018) – Controlli gestore e ARPAT



6. Emissioni in atmosfera

Dal 2007 l'atto autorizzativo (Piano di Monitoraggio, Sorveglianza e Controllo), per tenere sotto controllo l'impatto della discarica sulla matrice aria prevede l'esecuzione di controlli sulla qualità dell'aria e sulle emissioni diffuse prodotte dal corpo della discarica all'interfaccia aria-suolo. Per quanto riguarda nello specifico il monitoraggio olfattometrico che effettua una valutazione delle sostanze presenti in termini di concentrazione di odore (o.u./m³), la prima campagna è stata condotta nel febbraio 2020 su richiesta della Regione Toscana in seguito alle numerose segnalazioni di maleodoranze pervenute negli ultimi mesi (dall'estate 2019). Tale monitoraggio non è presente nel PMSC della discarica.

6.1. Qualità dell'aria

Punto Zero

Occorre premettere che nella primavera-estate del 1996, prima che l'impianto entrasse in funzione, ARPAT effettuò una prima campagna di monitoraggio sulla qualità dell'aria della zona sia attraverso il laboratorio mobile sia attraverso l'indice di biodiversità lichenica (IBL). In particolare furono individuati quattro punti di monitoraggio di cui uno all'interno della discarica a circa 30 m dal cancello d'ingresso (A1) e tre all'esterno posti rispettivamente ad ovest nel parco della villa Il Romito (A2), a nord in prossimità del Lago Bonifacio (A3) e a sud in località Cantagrillo Via Casabianca (A4). In relazione ai parametri furono scelti gli ossidi di azoto (NOx) nelle postazioni A1 e A3, le polveri totali, il benzene e i metalli piombo, cadmio e nichel in tutte le postazioni. I campionamenti furono fatti con una frequenza minima di otto giorni per postazione. Il monitoraggio non mise in evidenza alcun aspetto critico rilevante né in riferimento

ai valori limite esistenti sulla qualità dell'aria né in relazione al confronto con i valori rilevati in altre postazioni.

Per quanto riguarda gli NOx, il 98° percentile dei valori medi orari risultò:

1. nel punto A1, interno alla discarica vicino al cancello d'ingresso, pari a 13 mg/m³ (valore massimo pari a 13,9 mg/m³);
2. nel punto A3, a nord in prossimità del Lago Bonifacio, pari a 14 mg/m³ (valore massimo pari a 36 mg/m³).

Per quanto riguarda le polveri totali, il valore medio giornaliero massimo risultò:

1. nel punto A1, interno alla discarica vicino al cancello d'ingresso, pari a 71 mg/m³;
2. nel punto A2, ad ovest nel parco della villa Il Romito, pari a 11 mg/m³;
3. nel punto A3, a nord in prossimità del Lago Bonifacio, pari a 86 mg/m³;
4. nel punto A4, a sud in località Cantagrillo, pari a 36 mg/m³.

Fu inoltre effettuato il biomonitoraggio lichenico, attraverso l'indice di biodiversità lichenica (IBL), su un'area intorno alla discarica di 9 Km² utilizzando il metodo preferenziale che prevede il campionamento di alberi scelti liberamente nell'area in base alla loro maggiore copertura lichenica. Dal biomonitoraggio emerse che l'area circostante la discarica presentava buone condizioni di naturalità (alterazioni scarse) e che le alterazioni più evidenti si trovavano in prossimità dell'abitato di Cantagrillo. Alterazioni legate non a fonti di inquinamento specifiche presenti nell'area ma a fenomeni caratteristici di un'area urbanizzata (traffico veicolare, riscaldamento domestico, ...). Quattro anni dopo, nel 2000, per verificare la risposta della comunità lichenica agli stimoli ambientali ARPAT ha effettuato una seconda campagna di monitoraggio verificando un generale miglioramento della qualità dell'aria (estensione dell'area a bassa alterazione) dovuto principalmente al miglioramento delle emissioni da traffico veicolare legato al crescente utilizzo di combustibili a minore impatto ambientale (benzina verde e metano).

I licheni, vista la loro capacità di assorbire e trattenere alcuni contaminanti presenti nell'aria vennero utilizzati anche come bioaccumulatori per verificare la presenza di alcuni metalli come rame, piombo, cromo e zinco. I risultati di tale indagine effettuata sia nel 1996 che nel 2000 confermarono i risultati ottenuti con l'IBL.

Anni successivi – Monitoraggio chimico-fisico

Per quanto riguarda gli autocontrolli sulla qualità dell'aria dal 2007 una società esterna con laboratorio accreditato, incaricata dal gestore, effettua un controllo semestrale attraverso l'utilizzo sia di unità mobili dotate di strumentazione in continuo sia di campionatori volumetrici specifici per tipologia di inquinante in tre postazioni all'interno della discarica: piazzale di scarico in prossimità del fronte rifiuti, cancello di ingresso vicino al confine est della discarica e pendici della collina ad ovest della discarica. Vengono ricercati i parametri polveri sottili (PM10), metano, idrogeno solforato, monossido di carbonio, polveri totali (PTS), ossidi di azoto, ozono, cloruro di vinile monomero (CVM), composti organici volatili (COV), composti organici solforati (mercaptani) e CO₂.



Figura n. 2 – Punti di campionamento per la qualità dell'aria

Considerando come parametri indicatori dell'attività della discarica, strettamente legati anche alle emissioni odorigene, il metano (CH_4) e l'acido solfidrico (H_2S) in generale si osserva per entrambi una netta diminuzione dei valori di concentrazione passando dall'interno (piazzale di scarico fronte rifiuti) al perimetro est ed ovest della discarica. Nell'ultima campagna effettuata a ottobre 2019 si passa per l'acido solfidrico da un valore medio giornaliero pari a $2,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sul fronte rifiuti a valori di $1,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $1,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente in prossimità del cancello d'ingresso ad est e alle pendici della collina ad ovest¹³. Inoltre nella postazione di lavorazione "fronte rifiuti" si osservano per entrambi i parametri valori di concentrazione più alti nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino quasi sicuramente legate alle condizioni meteorologiche caratterizzate da assenza di venti o comunque da venti con basse velocità.

Per quanto riguarda le polveri totali generalmente non risultano differenze significative tra le tre postazioni anche se in alcune campagne i valori rilevati nella postazione "fronte rifiuti" sono risultati superiori a quelli rilevati nelle altre due stazioni. In alcune campagne di monitoraggio ci sono stati alcuni superamenti del valore limite giornaliero pari a $50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nell'ultima campagna effettuata a ottobre 2019 i valori rilevati nella postazione "fronte rifiuti" variano tra i 15 e i $20 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ mentre quelli nelle postazioni ad est ed ovest variano tra i 5 e i $10 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto valgono le stesse considerazioni effettuate per le polveri. In particolare i valori di concentrazione maggiori sono stati rilevati nella postazione "fronte rifiuti" in cui operano i mezzi dedicati allo scarico dei rifiuti e al loro trasporto nell'area in coltivazione. Si tratta comunque di valori che variano tra 10 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sia nel caso degli ossidi di azoto sia nel caso delle polveri totali si tratta di valori confrontabili e talvolta inferiori a quelli rilevati nel 1996 da ARPAT nelle postazioni esterne al perimetro della discarica a conferma del fatto che l'impatto della discarica sulla matrice aria si esaurisce nel perimetro dell'area occupata.

Per quanto riguarda i parametri specifici:

¹³ Per l'acido solfidrico la soglia di percezione individuata dall'OMS come concentrazione di breve periodo è pari a 7 ppbv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

1. il cloruro di vinile monomero (CVM)¹⁴ e i composti organici solforati (mercaptani) sono sempre risultati inferiori al limite di rilevabilità che negli ultimi due anni è pari rispettivamente a 2,7 µg/Nm³ e 0,034 µg/Nm³;
2. i composti organici volatili (COV) sono risultati sempre inferiori ai valori limiti per la qualità dell'aria pari a 200 µg/Nm³ come media giornaliera.

Anni successivi – Biomonitoraggio

In relazione al biomonitoraggio lichenico (IBL) e al bioaccumulo dopo i primi studi eseguiti nel 1996 e nel 2000 da ARPAT, i successivi a partire dal 2008, con cadenza biennale, sono stati eseguiti dall'Università di Siena.

In particolare nel 2008 l'Università ha realizzato un nuovo studio di bioindicazione integrando le stazioni storiche monitorate da ARPAT con un pool di stazioni di campionamento localizzate nelle immediate vicinanze dell'impianto, rappresentando il nuovo punto zero.

Esaminando le stazioni in funzione della distanza dal sito di discarica e facendo riferimento alla campagna di monitoraggio del 2016 si evidenzia che:

per quanto riguarda i risultati ottenuti attraverso l'IBL

- le stazioni più lontane (quelle storiche) dall'impianto (circa 500-600 m), che indicano la condizione del territorio circostante, presentano una condizione di semi-naturalità (ambiente con basso livello di alterazione dell'IBL). Condizione in linea con quella degli anni precedenti e del punto zero;
- le stazioni più vicine ma non direttamente affacciate sull'impianto (Figura n. 3 punti 15, 16, 18, 21, 23, 45, 46, 47, 44, 48, 49 e 50), presentano una condizione media di transizione fra semi-naturalità e semi-alterazione. Condizione in linea con quella degli anni precedenti e del punto zero;
- le stazioni direttamente affacciate sull'impianto (Figura n. 3, punti 37, 38, 39, 40, 41 e 43) presentano una condizione di semi-alterazione dell'IBL evidente dal 2008 al 2016.

per quanto riguarda i risultati ottenuti attraverso il bioaccumulo

- le stazioni più lontane dall'impianto, che indicano la condizione del territorio circostante, presentano concentrazioni di tutti gli elementi (arsenico, cadmio, cromo, rame, ferro, nichel, zinco) in fascia di naturalità alta o molto alta;
- le stazioni più vicine ma non direttamente affacciate sull'impianto, presentano concentrazioni medie di cromo, nichel e zinco in fascia di naturalità media, di arsenico, cadmio, rame, ferro e piombo in fascia di naturalità alta;
- le stazioni direttamente affacciate sull'impianto presentano concentrazioni medie di cromo in fascia di alterazione media, di rame, ferro, nichel e zinco in fascia di bassa alterazione, di piombo e cadmio in fascia di naturalità media e di arsenico in fascia di naturalità alta.

I risultati indicano quindi che l'attività della discarica non ha avuto complessivamente un effetto negativo sul livello di naturalità/alterazione dell'ambiente circostante e che le uniche variazioni negative dell'IBL risultano limitate ai siti in prossimità dell'impianto, a breve distanza dalle aree in coltivazione. Anche i risultati sul bioaccumulo confermano un maggiore livello di deposizioni di nichel, rame, cromo e ferro e zinco intorno all'area attualmente in coltivazione e la progressiva diminuzione in funzione della distanza dall'impianto.

14 Per quanto concerne la presenza del CVM in aria, l'USEPA ha stabilito una concentrazione limite pari a 0,02 µg/mc ("Sintesi degli studi significativi inerenti la neoformazione di cloruro di vinile monomero in impianti di discarica di rifiuti urbani" - Mirella BELLINO, Tiziana FORTE e Loredana MUSMECI - Ann. Ist. Super. Sanità, vol. 37, n. 2 (2001), pp. 301-307)

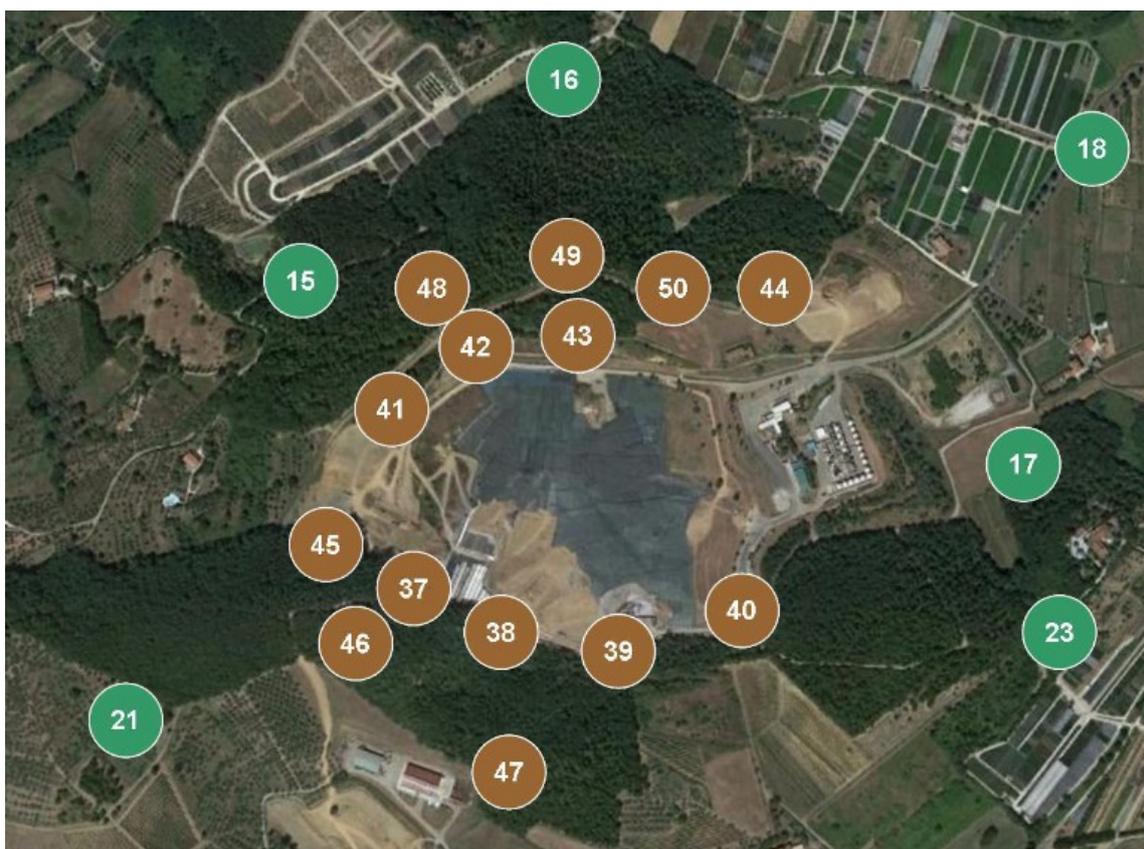


Figura n. 3 – Punti di campionamento per il biomonitoraggio (IBL e bioaccumulo)

6.2 Emissioni diffuse dal corpo della discarica

Il monitoraggio ha lo scopo di eseguire campagne in situ di misurazione del flusso di biogas emesso dal corpo di discarica, al fine di quantificare il flusso totale di biogas emesso dalla discarica all'interfaccia aria-suolo e disperso nell'ambiente.

Il PMSC prevede un'analisi annuale del flusso di CH₄, CO₂, H₂S e VOC sia nelle aree a copertura definitiva che in quelle con copertura a teli con il metodo della camera di accumulo. Non sono previste misure sulle scarpate più acclivi coperte da teli, nella zona in coltivazione e nell'area dedicata al conferimento dei rifiuti contenenti amianto.

Si riportano di seguito i risultati dell'ultima campagna di monitoraggio effettuata a settembre 2019 sia nella zona a copertura definitiva, quella più vicina agli uffici e al cancello d'ingresso, sia nella zona coperta con teli.

Nella zona a copertura definitiva è stata stimata un'emissione di CO₂ pari a circa 6,7 m³/h, un dato inferiore, ma molto prossimo a quanto rilevato nel 2018 (7,4 m³/h). Per il metano l'emissione complessiva è dell'ordine dei 0,005 m³/h. L'emissione per unità di superficie (in pratica solo CO₂) è risultata pari a circa 0,29 L/m²*h, anch'essa in linea allo 0,33 L/m²*h del 2018. Non è stato registrato alcun contributo per l'H₂S e per i VOC (valori al di sotto del limite strumentale).

Nella zona coperta con teli è stata stimata un'emissione complessiva (CO₂ e CH₄) pari a circa 0,74 m³/h, un valore molto simile a quello della campagna 2018 (0,7 m³/h) e pari a circa la metà rispetto alle valutazioni effettuate nella campagna 2017 (2 m³/h). In termini di flusso specifico, ossia per unità di superficie, le emissioni complessive stimate equivalgono a circa 0,013 L/m²*h, con un contributo della CO₂ pari a circa 0,011 L/m²*h, un contributo di metano pari a circa 0,0024 L/m²*h e un'emissione di VOC pari a circa 6,33E-06 L/m²*h.

L'unica e più recente normativa tecnica sull'argomento è quella emessa dall'Agenzia per l'Ambiente Inglese EA (Environment Agency) "**Guidance for Monitoring Landfill Gas Surface Emissions**". Tale normativa tecnica, emanata nel marzo 2003 ed aggiornata nel settembre 2004 identifica dei limiti di accettabilità per le emissioni in atmosfera di metano attraverso la superficie sia per le discariche dotate di capping definitivo sia per quelle dotate di capping provvisorio. Questi limiti risultano rispettivamente pari a $0,001 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e $0,1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

Nel caso specifico:

1. nella zona a copertura definitiva (capping definitivo) l'emissione di metano per unità di superficie è risultata nel 75% delle misure effettuate inferiore al limite di determinazione pari a $0,0005 \text{ moli}/\text{m}^2\cdot\text{giorno}$, corrispondente a $0,0001 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e pertanto inferiore al "valore limite" stabilito dalle linee guida inglesi. Diversa risulta la valutazione per le restanti misure (25%) il cui valore medio è risultato pari a $0,015 \text{ moli}/\text{m}^2\cdot\text{giorno}$, corrispondente a $0,003 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e pertanto superiore al "valore limite" stabilito dalle linee guida inglesi;
2. nella zona a copertura provvisoria (capping provvisorio) l'emissione di metano per unità di superficie è risultata mediamente pari a $0,003 \text{ moli}/\text{m}^2\cdot\text{giorno}$ corrispondente a $0,0005 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e pertanto inferiore al "valore limite" stabilito dalle linee guida inglesi.

7. Solventi clorurati

I solventi clorurati rappresentano un sottogruppo dei composti organoalogenati nel quale uno o più atomi di cloro costituiscono l'elemento alogeno. Per composti organoalogenati si intendono essenzialmente due categorie di sostanze, gli alometani (cloroformio, bromoformio etc.) e gli idrocarburi alogenati di sintesi volatili (diclorometano, tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, tetracloroetilene, 1,2-dicloropropano, 1,1,1-tricloroetano, etc) entrambi composti che contengono uno o più atomi di alogeno legati alla struttura di carbonio della molecola.

Mentre la presenza nelle matrici ambientali di idrocarburi alogenati di sintesi è strettamente correlata ad inquinamento da attività industriali/commerciali o artigianali, la presenza per esempio nelle acque potabili degli alometani è dovuta principalmente ai processi di clorazione delle acque. I solventi clorurati rappresentano una delle principali forme di inquinamento delle acque sotterranee a causa della loro grandissima diffusione in quanto largamente utilizzati come sgrassanti di parti meccaniche ed elettroniche, per la pulizia dei metalli e dei vestiti (lavanderie), oppure come solventi e materie prime nell'industria chimico-farmaceutica (farmaci, vernici, coprenti ed adesivi), nella produzione della carta e nella lavorazione della plastica.

Si tratta di composti poco solubili in acqua, persistenti, tossici ed in alcuni casi cancerogeni e mutageni. La migrazione dei solventi clorurati nel sottosuolo avviene secondo un meccanismo molto particolare, in quanto la loro scarsa solubilità e la loro viscosità cinematica e densità (rispettivamente più bassa e più alta di quella dell'acqua), favoriscono un rapido movimento di discesa nel mezzo insaturo e saturo. Una volta immessi nell'ambiente, non rimangono inalterati ma subiscono dei processi di trasformazione, soprattutto ad opera di agenti biologici che, da un lato possono ridurre la presenza, ma dall'altro possono originare sottoprodotti ancora più pericolosi di quelli originali. E' questo il caso di composti estremamente diffusi come il tetracloroetilene ed il tricloroetilene (triellina) che, nel percorso metabolico che caratterizza la loro biodegradazione, danno luogo a 1,2-dicloroetilene e quest'ultimo al cloruro di vinile più tossico e mobile di quanto non lo siano i suoi progenitori.

Alla luce delle caratteristiche di tali composti (impiego diffuso e meccanismi di degradazione/trasformazione) negli ultimi anni la presenza dei solventi clorurati ed in particolare di cloruro di vinile monomero è risultato uno dei fattori di rischio sulla qualità di un

territorio associato alla presenza di una discarica. In particolare il cloruro di vinile monomero si potrebbe formare nel corpo dei rifiuti in condizioni anaerobiche per degradazione dei composti più complessi come tetracloroetilene e/o tricoloroetilene.

E' questo il motivo per cui il piano di monitoraggio, sorveglianza e controllo (PMSG) della discarica in oggetto prevede che i solventi clorurati siano ricercati nel percolato, nelle acque sotterranee, nelle acque di sottotelo, nel biogas e in aria ambiente. In particolare:

- nel percolato vengono ricercati in fase di autocontrollo dal 1999. La loro ricerca diventa sistematica dal 2007 con il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) in cui è previsto un controllo annuale di tale parametro;
- nelle acque sotterranee vengono ricercati in fase di autocontrollo dal 2009 e di controllo dal 2003;
- nelle acque di sottotelo vengono ricercati in fase di autocontrollo dal 2010 e di controllo dal 2016 in seguito all'incendio verificatosi nel mese di luglio;
- in aria ambiente (monitoraggio qualità dell'aria) vengono ricercati in fase di autocontrollo dal 2014 come composti organici volatili (COV) e come cloruro di vinile monomero (CVM);
- nel biogas estratto dal sistema di captazione vengono ricercati semestralmente i composti organici volatili (COV) e il cloruro di vinile monomero (CVM).

Nel percolato, nelle acque sotterranee e nelle acque di sottotelo i solventi clorurati vengono espressi come parametro complessivo in mg/L piuttosto che come singolo principio attivo in ug/L. Se questa modalità può essere efficace per verificarne la presenza all'interno di un rifiuto come il percolato di una discarica che viene comunque smaltito/trattato come tale, non lo è per verificare la contaminazione delle acque di sottotelo e delle acque sotterranee causata da una mal tenuta dei sistemi di confinamento della discarica. Infatti per la verifica di tale contaminazione i solventi clorurati dovrebbero essere espressi come singolo principio attivo in ug/L e le concentrazioni confrontate con le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste per l'attivazione di un procedimento di bonifica (Tabella 2 Allegato V Parte IV del D.lgs 152/06).

Solventi clorurati - Percolato

Il percolato si origina principalmente dal processo di mineralizzazione dei rifiuti, che avviene in presenza di acqua, e in minima parte dal processo di compattazione del rifiuto stesso. La quantità e qualità del percolato è funzione della quantità di acqua piovana caduta sul corpo dei rifiuti, della superficie di infiltrazione, dei processi di evapotraspirazione e varia in funzione della natura del rifiuto e del rapporto acqua/rifiuto.

Nel caso della discarica in oggetto viene introdotto nel corpo dei rifiuti un ulteriore input a consistenza "semiliquida", il concentrato, un prodotto residuo del processo di trattamento del percolato. Al riguardo si precisa che dal 2002 è presente nel sito della discarica un impianto di trattamento del percolato evitandone lo smaltito all'esterno presso ditte autorizzate. L'introduzione del concentrato agisce sulla produzione del percolato non solo in termini quantitativi ma anche e soprattutto in termini qualitativi aumentando la concentrazione dei cloruri e del COD.

Secondo lo studio condotto nel 2012 dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR il percolato della discarica in oggetto si caratterizza per avere composizioni molto variabili. Dal punto di vista chimico è classificato come un'acqua di tipo "Clorurato-Sodiche" con significative quantità di bicarbonato ed ammoniaca. Vi sono differenze di salinità tra il percolato prodotto nel periodo estivo, che ha salinità maggiore, e quello prodotto nel periodo invernale che risente degli apporti di acqua piovana. Nel caso dei metalli oltre a processi di diluizione invernale, si

hanno anche precipitazioni/dissoluzioni di minerali, probabilmente secondarie, evidenziate dalle variazioni dei rapporti tra questi, i cloruri ed il sodio.

Per quanto riguarda i solventi clorurati, negli autocontrolli effettuati fino al 2017, questi sono risultati inferiori al limite di rilevabilità di 0,01 mg/L (10 µg/L). Nel 2018 e nel 2019, grazie all'uso di un metodo chimico più sensibile, sono stati rilevati valori rispettivamente pari a 0,002 mg/L (2,0 µg/L) e 0,0023 mg/L (2,3 µg/L) di cui però non si conoscono in dettaglio i principi attivi risultati positivi. I solventi clorurati risultano quindi presenti nel percolato anche se in concentrazioni tali da non mostrare elementi di criticità. La loro presenza con le suddette concentrazioni nel percolato risulta infatti plausibile per una discarica autorizzata allo smaltimento di rifiuti "non urbani/speciali".

Solventi clorurati – Acque di sottotelo e acque sotterranee

I solventi clorurati nelle acque di sottotelo e nelle acque sotterranee (piezometri) sia in occasione dei controlli effettuati dal gestore che in quelli effettuati da ARPAT sono risultati sempre inferiori al limite di rilevabilità.

In particolare:

- nel caso degli autocontrolli, fino al 2017 sono risultati <0,01 mg/L (<10 µg/L) e negli ultimi due anni, 2018-2019, <0,001 mg/L (<1 µg/L);
- nel caso dei controlli effettuati da ARPAT sono risultati <0,02 mg/L (<20 µg/L). Negli ultimi anni (2018-2019), in cui i risultati sono stati espressi per singolo composto, i valori sono risultati inferiori al limite di rilevabilità che per esempio per il cloruro di vinile, il tricoloroetilene e il tetracloroetilene è pari a 0,1 µg/L mentre per l'1,2-dicloroetilene è pari a 2 µg/L.

La non rilevabilità dei solventi clorurati nelle acque di sottotelo e nelle acque sotterranee conferma l'efficacia dei sistemi di rivestimento del fondo e delle pareti.

Solventi clorurati – Aria ambiente e Biogas

Sia in aria ambiente sia nel biogas i solventi clorurati vengono ricercati in termini generali come composti organici volatili (COV) e nello specifico viene ricercato il cloruro di vinile monomero (CVM).

I risultati del monitoraggio semestrale condotto sull'aria ambiente mostrano per i COV il rispetto dei limiti per la qualità dell'aria (200 µg/Nm³) e per il CVM valori non rilevabili inferiori a 2,7 µg/Nm³. I risultati del monitoraggio annuale condotto sul biogas mostrano valori inferiori a 1 mg/Nm³.

7. Conclusioni

Dall'elaborazione e dalla valutazione dei dati relativi al monitoraggio ambientale condotto dal gestore e da ARPAT non emergono elementi di particolare criticità.

Il Sistema di monitoraggio si è rivelato molto sensibile ai problemi di perdita di tenuta come si evidenzia nel caso del danno al telo causato dall'incendio del 1996, tuttavia negli anni successivi si registrano solo alterazioni minime e circoscritte degli indicatori di tenuta, per lo più imputabili a infiltrazioni dai piazzali o ad alterazioni della qualità delle acque del fosso del Cassero. L'impianto in oggetto è quindi dotato di un sistema di impermeabilizzazione che risulta efficiente come dimostrano i risultati delle analisi condotte sulle acque di sottotelo e sui piezometri di controllo delle acque sotterranee. Considerando il percolato come potenziale sorgente di contaminazione delle acque sotterranee i valori dei parametri ritenuti rappresentativi

(cloruri e COD) di una mal tenuta dei sistemi di rivestimento, sono risultati nei piezometri di controllo in linea con i valori caratteristici dell'acqua di falda presente nell'area.

Non sono inoltre rilevabili effetti su larga scala delle emissioni in atmosfera a conferma del fatto che l'impatto della discarica sulla matrice aria si esaurisce nel perimetro dell'area occupata. Infatti sia nel caso degli ossidi di azoto sia nel caso delle polveri totali i valori ottenuti dal monitoraggio sono del tutto confrontabili e talvolta inferiori a quelli rilevati nel 1996 da ARPAT (punto zero) nelle postazioni esterne al perimetro della discarica. Alle stesse conclusioni giunge anche il biomonitoraggio i cui risultati indicano che l'attività della discarica non ha avuto complessivamente un effetto negativo nè sul livello di naturalità/alterazione dell'ambiente circostante nè sulle deposizioni dei metalli (nichel, rame, cromo e ferro e zinco). Le uniche variazioni negative risultano limitate ai siti in prossimità dell'impianto, a breve distanza dalle aree in coltivazione. Per quanto riguarda il metano (CH₄) e l'acido solfidrico (H₂S), strettamente legati alle emissioni odorigene, in generale si osserva per entrambi una netta diminuzione dei valori di concentrazione passando dall'interno (piazzale di scarico fronte rifiuti) al perimetro est ed ovest della discarica. Nella postazione di lavorazione "piazzale di scarico fronte rifiuti" si osservano per entrambi i parametri valori di concentrazione più alti nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino quasi sicuramente legate anche alle condizioni meteorologiche.

Per quanto riguarda l'ipotesi che la contaminazione della falda sotterranea da solventi clorurati, in particolare da cloruro di vinile, nella zona di Via del Redolone sia connessa alla presenza della discarica in oggetto si fa presente che le concentrazioni rilevate nel percolato (2 µg/L) risultano notevolmente inferiori ai valori massimi riscontrati nei pozzi dell'area rossa (700 µg/L).

Responsabile del Dipartimento di Pistoia
Alessio Vannucchi¹⁵

Elenco allegati: nessun allegato

¹⁵ Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993