Discarica Il Pero Comune di Castiglion Fibocchi (AR)

Relazione annuale 2020 ai sensi del D.Lgs. 36/03 e smi

Presentato a:

CSAI SpA

Inviato da:

Golder Associates S.r.l.

Via Sante Bargellini 4, 00157 Roma, Italia

+39 06 45 22 3111

Rel. n. 20140417/R3660

Marzo 2021

Lista di distribuzione

CSAI SpA: 1 copia

Golder Associates Srl: 1 copia

Indice

PARTE I - INTRODUZIONE 1

1.0 PREMESSA 1

2.0 DATI GENERALI IMPIANTO 2

2.1 Identificazione impianto 2

2.2 Riferimenti topografici 2

PARTE II – DESCRIZIONE DELLA DISCARICA 3

3.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 3

3.1 Inserimento territoriale 3

3.2 Storia del sito 3

3.3 Descrizione impianto 5

3.4 Geologia e idrogeologia 5

3.4.1 Inquadramento storico di base 5

3.4.2 Sintesi del quadro quadro conoscitivo 8

4.0 SITUAZIONE AMMINISTRATIVA 9

4.1 Proprietà area 9

4.2 Iter autorizzativo 9

4.3 Stato attuale 13

5.0 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE 14

5.1 Premessa 14

5.2 Sistema d'impermeabilizzazione di fondo e laterale 14

5.3 Sistema di gestione del percolato 14

5.4 Sistema di gestione del biogas 15

5.5 Sistema di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche 16

5.6 Sistema di monitoraggio ambientale del PSC 16

5.7 Copertura finale 17

PARTE III – RELAZIONE ANNUALE 19

6.0 PREMESSA 19

7.0 ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI 20

8.0 GESTIONE DELL'IMPIANTO 21

8.1 Premessa 21
8.2 Quantità e tipologia dei rifiuti smaltiti e loro andamento stagionale 21
8.2.1 Analisi dei dati 21
8.2.2 Sintesi dei dati storici 22
8.3 Controlli effettuati sui rifiuti conferiti 23
8.4 Andamento dei flussi e del volume di percolato e relative procedure di smaltimento 23
8.4.1 Analisi 23
8.4.2 Sintesi 24
8.5 Quantità di biogas prodotto ed estratto e relative procedure di trattamento e smaltimento 26
8.5.1 Analisi 26
8.5.2 Sintesi 29
8.6 Energia prodotta dall'impianto di recupero energetico 30
8.7 Volume occupato e capacità residua nominale della discarica 30
8.7.1 Premessa 30
8.7.2 Analisi 31
8.7.3 Sintesi 33
9.0 COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO 34
9.1 Premessa 34
9.2 Rilievi topografici 34
9.2.1 Analisi 34
9.2.2 Sintesi 34
9.3 Impianto elettrico 35
10.0 MONITORAGGIO 36
10.1 Premessa 36
10.2 Monitoraggio delle acque sotterranee 36
10.2.1 Attività di monitoraggio eseguite 36
10.2.2 Modalità di prelievo dei campioni 39
10.2.3 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite 40
10.2.3.1 Calcolo del bilancio ionico per le acque sotterranee 46
10.2.3.2 Valutazioni 48
10.2.3.3 Acquifero profondo 49

10.2.3.4 Circolazione sub-superficiale 55
10.2.3.5 Verifica della qualità delle acque sotterranee mediante l'analisi di traccianti isotopici 59
10.2.4 Quadro di sintesi sulla qualità delle acque sotterranee 60
10.2.5 Livelli di guardia per le acque sotterranee 61
10.3 Monitoraggio delle acque meteoriche 63
10.3.1 Attività di monitoraggio eseguite 63
10.3.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite 63
10.3.3 Quadro di sintesi 64
10.4 Monitoraggio del percolato 64
10.4.1 Attività di monitoraggio eseguite 64
10.4.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite 64
10.4.3 Quadro di sintesi 65
10.5 Monitoraggio del biogas 66
10.5.1 Attività di monitoraggio eseguite 66
10.5.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite 67
10.5.3 Quadro di sintesi 69
10.6 Monitoraggio delle emissioni superficiali di biogas 70
10.7 Monitoraggio della qualità dell'aria 70
10.7.1 Attività di monitoraggio eseguite 70
10.7.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite 71
10.7.3 Quadro di sintesi 72
10.8 Monitoraggio delle fibre di amianto 72
10.8.1 Attività di monitoraggio eseguite e risultati analitici 72
10.8.2 Quadro di sintesi 73
10.9 Assestamenti del corpo discarica 73
10.9.1 Analisi 73
10.9.2 Sintesi 74
10.10 Dati meteoclimatici 75
11.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 76

APPENDICE 1 - TAVOLE

Tavola 1. Planimetria sistema di monitoraggio
Tavola 2. Rilievo topografico (dicembre 2020)
Tavola 3. Monitoraggio assestamenti

APPENDICE 2 – TABELLE

Tabella 1. Analisi chimiche acque sotterranee (marzo 2020)
Tabella 2. Analisi chimiche acque sottotelo (marzo 2020)
Tabella 3. Analisi chimiche acque sotterranee (giugno 2020)
Tabella 4. Analisi chimiche acque sottotelo (giugno 2020)
Tabella 5. Analisi chimiche acque sotterranee (settembre 2020)
Tabella 6. Analisi chimiche acque sotterranee (dicembre 2020)
Tabella 7. Analisi chimiche acque sotterranee – recupero parametri integrativi (febbraio 2021)

APPENDICE 3 – GRAFICI

Grafici acque sotterranee - serie storiche

Figura 1. Serie storica della conducibilità e del pH
Figura 2. Serie storica dell'ammoniaca e dei nitrati
Figura 3. Serie storica dei nitriti e dei cloruri
Figura 4. Serie storica del ferro
Figura 5. Serie storica del manganese
Figura 6. Serie storica del piombo
Figura 7. Serie storica del nichel e dell'arsenico
Figura 8. Serie storica del TOC e dei solfati
Figura 9. Serie storica del cromo

Grafici acque sotterranee - serie storica con indicazione dei livelli di guardia

Figura 10. CPZ7 – ammoniaca e ferro
Figura 11. CPZ7 – manganese e cloruri
Figura 12. CPZ7 - TOC
Figura 13. CPZ9 – ammoniaca e ferro
Figura 14. CPZ9 – manganese e cloruri
Figura 15. CPZ9 – TOC
Figura 16. CPZ10 – ammoniaca e ferro
Figura 17. CPZ10 – manganese e cloruri
Figura 18. CPZ10 – TOC
Figura 19. CPZ11 – ammoniaca e ferro
Figura 20. CPZ11 – manganese e cloruri
Figura 21. CPZ11 – TOC
Figura 22. CPZ12 – ammoniaca e ferro
Figura 23. CPZ12 – manganese e cloruri
Figura 24. CPZ12 – TOC
Figura 25. CPZ13 – ammoniaca e ferro
Figura 26. CPZ13 – manganese e cloruri
Figura 27. CPZ13 – TOC
Figura 28. CPZ14 – ammoniaca e ferro
Figura 29. CPZ14 – manganese e cloruri

Figura 30. CPZ14 – TOC
Figura 31. CPZ15 – ammoniaca e ferro
Figura 32. CPZ15 – manganese e cloruri
Figura 33. CPZ15 – TOC
Figura 34. CPO1 – ammoniaca e ferro
Figura 35. CPO1 – manganese e cloruri
Figura 36. CPO1 – TOC

Grafici percolato

Figura 37. Serie storica della conducibilità e del pH
Figura 38. Serie storica del COD e del rapporto BOD5/COD
Figura 39. Serie storica dell'ammoniaca e del cromo
Figura 40. Serie storica del rame e del piombo
Figura 41. Serie storica del ferro e dello zinco
Figura 42. Serie storica del manganese e dei cloruri

Grafici biogas

Figura 43. Serie storica della concentrazione di metano e concentrazione di anidride carbonica nelle linee di trasporto
Figura 44. Serie storica della concentrazione di ossigeno nelle linee di trasporto
Figura 45. Serie storica della concentrazione dei parametri chimici nel biogas

Grafici qualità dell'aria

Figura 46. Serie storica di benzene, toluene e xileni
Figura 47. Serie storica delle sostanze odorigene
Figura 48. Serie storica del CVM, dell'idrogeno solforato e delle fibre di amianto

APPENDICE 4 – Certificati delle analisi chimiche

APPENDICE 5 – Valutazione e aggiornamento dello stato idrogeochimico dell'area ad integrazione dei rilievi contenuti nella RIA 2018/2019

PARTE I - INTRODUZIONE

1.0 PREMESSA

Nell'ambito dell'incarico di esecuzione del Piano di Sorveglianza e Controllo ("PSC") della discarica per rifiuti non pericolosi "Il Pero" ("discarica" o "impianto"), nel Comune di Castiglion Fibocchi (AR), Strada Provinciale Setteponti, ricevuto dalla Centro Servizi Ambiente Impianti S.p.A. ("CSAI"), la Golder Associates Srl ("Golder") ha redatto la presente Relazione Annuale ai sensi del D.Lgs. 36/03 e smi.

Il presente documento costituisce la **Relazione Annuale** ai sensi del D.Lgs. 36/03 e fa riferimento alla situazione al **31.12.20**.

L'autorizzazione vigente per l'esercizio della discarica Il Pero è il **Provvedimento Dirigenziale n. 491/EC del 13/11/2015,** che, ai sensi del D.Lgs. 59/2005, rappresenta Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA") dell'impianto. Tale provvedimento costituisce rinnovo della precedente autorizzazione (P.D. n. 22/EC del 05/02/2010 e s.m.i.).

La discarica attualmente è gestita dalla CSAI con sede amministrativa a Terranuova Bracciolini (S.P. 7 di Piantravigne).

Oltre ad alcune prescrizioni specifiche, l'autorizzazione prevede anche la presentazione della presente relazione entro il **31 marzo** di ogni anno.

Nella presente relazione sono riportate le generalità dell'impianto di smaltimento, i dati di carattere gestionale, le attività svolte nell'ambito del PSC, i risultati di tali attività e le relative valutazioni.

In particolare, le attività di controllo riguardano verifiche gestionali dell'impianto, verifiche della fase di costruzione della discarica e controlli ambientali.

Nella prima parte della presente relazione sono descritte le generalità dell'impianto di smaltimento in oggetto.

Nella seconda parte viene fornita una descrizione riguardante l'inquadramento territoriale della discarica, la sua situazione amministrativa e le principali caratteristiche costruttive.

Nella terza parte del presente rapporto sono descritte le attività di controllo svolte presso l'impianto e sono riportati i principali dati gestionali.

Sono inoltre riportati i risultati dei sopralluoghi effettuati, organizzati in forma di tabelle e grafici. Tali risultati sono valutati sulla base degli andamenti storici e degli attuali livelli di guardia.

La Golder, che ha redatto la presente relazione, ha raccolto e consolidato in essa sia i dati raccolti nell'ambito delle proprie attività sia le informazioni fornite dal gestore e dai vari consulenti, organizzandoli per i comparti suddetti.

2.0 DATI GENERALI IMPIANTO

2.1 Identificazione impianto

La discarica Il Pero, prima dell'emanazione del D.Lgs. 36/03 era una discarica di I cat. e di II cat. tipo B; dopo l'emanazione del citato decreto ed in seguito all'approvazione del Piano di Adeguamento ("PdA") della discarica avvenuta il 23.08.04, l'impianto è stato autorizzato quale discarica controllata per lo smaltimento di **rifiuti non pericolosi**.

Inoltre, con la nuova autorizzazione (AIA) l'impianto è stato classificato nella sottocategoria di discarica per rifiuti non pericolosi quale discarica di cui alla lettera c), comma 1, dell'art. 7 del DM 27 settembre 2010: "*discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas*".

2.2 Riferimenti topografici

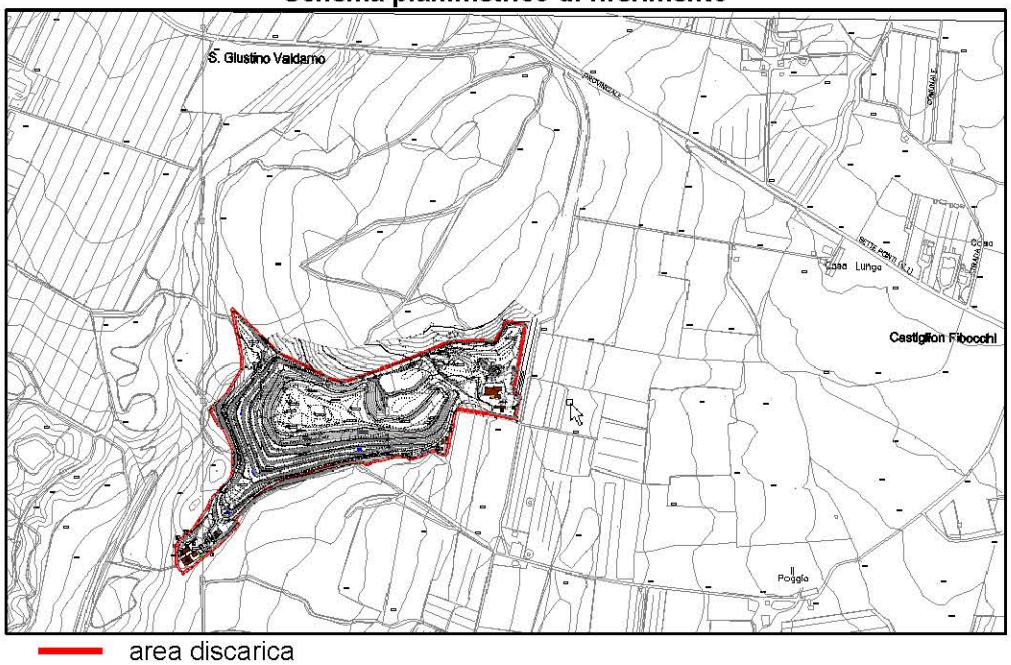
La discarica in esame assume, nella sua configurazione finale una forma allungata di dimensioni massime circa 460 m x 200 m (relativamente alla zona di abbancamento rifiuti) sviluppate rispettivamente lungo le direzioni NE/SW e NW/SE.

L'ingresso del sito si trova sul lato Est rispetto all'impianto, dove sono ubicati anche gli uffici e la pesa.

L'area della discarica è delimitata nel suo intorno da terreni agricoli e zone boscose. Sul lato sud dell'impianto, adiacente alla recinzione, ma all'esterno della proprietà, si trova un fosso che drena, se presenti, le acque sub-superficiali provenienti da Nord/Est, che confluisce nel torrente Bregine, ubicato ad Ovest rispetto all'impianto e costituente l'asta idrografica principale.

La strada principale Setteponti di cui si è detto si trova a Nord dell'impianto a circa 550 m dall'ingresso.

Schema planimetrico di riferimento



area discarica

PARTE II – DESCRIZIONE DELLA DISCARICA

3.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Inserimento territoriale

L'impianto è localizzato in Provincia di Arezzo, nel Comune di Castiglion Fibocchi, ed in particolare il sito si trova a circa 4 km a Ovest dal suo centro abitato.

La principale via di comunicazione nella zona circostante il sito è la SP di Setteponti che, come detto, si sviluppa a Nord dell'impianto.

3.2 Storia del sito

L'impianto è stato originariamente individuato dalla deliberazione del consiglio provinciale di Arezzo n. 116 del 04.08.1994 avente per oggetto: *"L.R. 65/84. Del. C. P. del 23.11.93 n. 195 - Proposta di variante al piano di organizzazione dei servizi di smaltimento dei rifiuti e dei fanghi - Bacino XI"* che individuava la localizzazione di una discarica di prima categoria e seconda categoria di tipo B "dedicata", in loc. Podere nel Pero in comune di Castiglion Fibocchi.

Con deliberazione in data 27.09.94 n. 428 la Regione Toscana deliberava una *"integrazione e modifica al piano di organizzazione dei servizi per lo smaltimento dei rifiuti della Provincia di Arezzo"*, ratificando la scelta del sito *"Podere il Pero"* quale discarica di piano definitiva a servizio del bacino XI.

Per far fronte al periodo di emergenza, furono realizzati 2 moduli dell'impianto direttamente dal Commissario Straordinario (circa 35.000 mc e 110.000 mc).

La coltivazione della discarica è iniziata nell'ottobre del 1994.

Il progetto iniziale (nel seguito "Progetto Generale") della discarica quale impianto di I cat e II cat. Tipo B, è stato approvato in data 12/08/95 dalla Provincia di Arezzo (Deliberazione G.P. di Arezzo n. 1673), e prevedeva un volume di abbancamento di **438.000 m^3** per un totale di 4 moduli di coltivazione ed una fase di colmatazione finale.

In data 26/09/03 la CSAI ha presentato il PdA della discarica ai sensi del D. Lgs. 36/03, successivamente integrato nelle date 27/02/04, 24/03/04 e 28/07/04 ed approvato in data 23/08/04 con Delibera GP n. 571.

Dalla successiva autorizzazione del PdA si rileva che il volume effettivamente autorizzato per lo smaltimento dei rifiuti è di **558.000 m^3**.

Gli interventi previsti dal PdA approvato comprendono:

- l'adeguamento di tutto l'impianto in ordine agli aspetti disciplinati con i piani previsti dal citato decreto;
- l'adeguamento impiantistico del secondo sotto-modulo del modulo A3, con particolare riferimento alle opere di realizzazione del pacchetto di impermeabilizzazione di fondo, allo strato drenante ed al capping di chiusura finale dell'impianto;

- la realizzazione di un modulo destinato allo smaltimento di manufatti contenenti amianto in matrice cementizia o resinoide provenienti esclusivamente da insediamenti abitativi. La volumetria prevista per tale modulo (2.670 m3) è compresa in quella del modulo A3.

In data 21/12/06 CSAI ha inoltrato alle Autorità competenti la richiesta di autorizzazione per la realizzazione e gestione di una stazione ecologica e l'adeguamento delle volumetrie della discarica (*Richiesta di approvazione della VIA ai sensi della LR 79/98*).

A febbraio 2010 CSAI ha ottenuto l'Autorizzazione per il Progetto di adeguamento funzionale dell'area impiantistica per la gestione dei rifiuti di Podere Il Pero (rif. AIA n. 22/EC del 05/02/10), per un volume aggiuntivo di smaltimento pari a 116.000 m^3. La volumetria complessiva dell'impianto è quindi di **674.000 m^3**.

In data 07/02/2014 sono cessati i conferimenti presso la discarica de "Il Pero" a causa dell'esaurimento dei volumi tecnicamente utilizzabili.

Con P.D. 491/EC del 13/11/2015 l'Autorità competente ha provveduto al rinnovo dell'Autorizzazione Integrata ambientale ed all'approvazione della variante presentata da CSAI con prot. 2217/14 del 16/10/2014 volta a modificare la morfologia della discarica in conseguenza di una riduzione di volumetria rispetto al progetto inizialmente autorizzato.

Si evidenzia inoltre che la Società ha un Sistema di Gestione Integrato per la Qualità, l'Ambiente, la Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro e l'Energia certificato:

- dal 2007, conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2015 per l'ambiente, nel 2020 hanno avuto regolare svolgimento le attività di mantenimento del certificato (Certificato n° IT07/0609 valido fino al 12/04/2022).
- dal 2008 conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2015 per la qualità, nel 2020 è avvenuto il rinnovo della certificazione (Certificato n° IT08/1072 valido fino al 09/12/2022);
- dal 2014 sino al 2020 conforme alla OHSAS 18001 per gli aspetti di sicurezza e salute sul lavoro. Nel 2020 è avvenuto il rinnovo della certificazione con migrazione allo schema ISO 45001:2018 (Certificato n° IT14/0800 valido fino al 7/09/2023);

Per i siti operativi Casa Rota in Terranuova Bracciolini e Il Pero in Castiglion Fibocchi, dal 2008 CSAI è altresì inserita nell'elenco delle organizzazioni registrate EMAS ai sensi del Regolamento n. 1221/09, nel 2020 hanno avuto regolare svolgimento le attività di mantenimento della registrazione (registrazione n. IT-000812, con certificato di registrazione valido fino al 16 maggio 2022).

In data 19/06/2014 il Gestore ha presentato un progetto di realizzazione e gestione dell'impianto sperimentale denominato "Progetto TGR-BIO Trattamento del gas di discarica residuale a basso potere calorifico in materiali filtranti bioattivi sperimentali full scale", autorizzato poi dalla Regione Toscana con Decreto n. 190 del 26/01/2015. Il biofiltro è stato avviato in data 29/11/2016 come da prot. 4800/16 del 24/11/2016. Con Decreto 14714 del 11/10/17 l'autorizzazione dell'attività sperimentale è stata prorogata per ulteriori due anni.

In data 27/08/2019 l'autorizzazione sperimentale rilasciata ha cessato la validità e l'impianto è stato spento e ripristinata la precedente conformazione per la gestione del biogas con la solo combustione in torcia.

Il ,25/02/2021 con Decreto Dirigenziale 3250 del Settore Bonifiche e autorizzazioni rifiuti della Regione Toscana è stata approvata la chiusura definitiva della discarica ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 36/03.

3.3 Descrizione impianto

L'accesso al sito si trova nella zona Est della discarica, dove sono ubicati anche gli uffici del personale di gestione e la stazione di pesatura dei rifiuti. Il sito occupa un'area di circa 100.000 m².

Percorrendo la discarica in direzione Sud-Ovest si arriva ad un piazzale a valle dell'impianto dove sono ubicati la centrale di estrazione del biogas e la torcia. In tale zona è stata realizzata una vasca per l'alloggiamento delle attuali 4 cisterne di accumulo del percolato da 20 m³ ciascuna.

La zona di abbancamento dei rifiuti si trova compresa tra quest'ultima area e gli uffici.

La viabilità di servizio della discarica si sviluppa perimetralmente rispetto alle vasche di smaltimento dei rifiuti. Infatti, partendo dalla zona uffici e fiancheggiando il lato Nord del sito, la stessa consente di raggiungere l'area a valle adibita al recupero del biogas (zona Ovest) per poi ritornare verso gli uffici percorrendo il lato Sud.

Da tale viabilità principale se ne diramano altre verso l'interno che consentono ai mezzi di servizio di raggiungere la parte sommitale della discarica.

L'area di proprietà, compresa la zona di abbancamento rifiuti, è tutta recintata.

3.4 Geologia e idrogeologia

3.4.1 Inquadramento storico di base

Nella zona oggetto di studio sono ben rappresentati i sedimenti appartenenti alla seconda e terza fase deposizionale coincidenti rispettivamente con il Sintema di Montevarchi e di Monticello-Ciuffenna.

Appartenenti al primo gruppo (Sintema di Montevarchi) ed estesamente affioranti in zona, si riconoscono, le sabbie di Borro Cave (SBC) ed i Ciottolami e sabbie di Casa la Querce (CCQ). Le prime sono costituite da un alternanza irregolare di sabbie giallastre, sabbie limose e limi sabbioso-argillosi grigi o grigio giallastri con intercalazioni di banchi di argille limoso sabbiose e lenti di ciottolami ad elementi arenacei e sporadicamente calcarei (Pliocene Sup.-Pleistocene inf.); mentre i secondi sono costituiti da un alternanza di banchi e lenti di ciottolami ad elementi arenacei di colore giallo ocraceo e di sabbie e limi di colore giallastro con sporadiche intercalazioni di livelli limosi grigi (Pliocene sup.- Pleistocene inf.).

Al Sintema di Monticello-Ciuffena appartengono invece i Ciottolami di Loro Ciuffenna (CLO) ed i Limi di Latereto e di Pian di Tegna (LAT). I primi sono costituiti da Ciottolami ad elementi arenacei di colore giallo rossastro, spesso alterati, con matrice sabbioso limosa relativamente abbondante (Pleistocene medio); i limi di Latereto sono invece limi sabbiosi o sabbioso argillosi, bruno giallastri e rossastri, talora pedogenizzati, con intecalazioni di sabbie e sabbie limose e di ciottolami al elementi arenacei.

Il substrato Oligo-Miocenico è costituito dalle Arenarie del Monte Falterona che, in base ai rapporti tra la porzione arenacea e lo spessore complessivo dello strato, viene distinta nel Membro di Montalto, che non interessa l'areale di indagine e nel Membro di Lonnanno caratterizzato da Arenarie fini e siltiti in strati centimetrici-decimetrici alternati a peliti marnoso siltose. Rare intercalazioni di arenarie a granulometria media e media grossolana e di spessore inferiore a 1.5 metri.

I terreni che estesamente affiorano nell'areale d'indagine appartengono, come visto, alla Formazione delle Arenarie del Falterona (ex Formazione di Londa), nella facies Membro di Lonnanno, mascherate, verso Ovest, dalla Formazione dei Limi di Latereto (ex Sabbie di Bucine). Nel primo caso trattasi di un ammasso litoide di origine turbiditica costituito da un'alternanza di bancate arenacee finemente gradate con straterelli siltitici; il substrato è spesso nascosto da una coltre di alterazione costituita da elementi lapidei disarticolati in matrice limo -sabbiosa la cui rilevanza in termini di spessore, viene indicata nell'ordine della decina di metri. La copertura Pleistocenica, afferente ai Limi di Latereto, è invece contraddistinta, in affioramento, da facies in prevalenza limo - sabbiose a luoghi francamente sabbiose.

Lineamenti idrogeologici generali

I caratteri di permeabilità di questi terreni sono riconducibili a meccanismi di circolazione idrica sostanzialmente differenti: nel caso dell'ammasso litoide (permeabilità per porosità secondaria) essa può avvenire grazie alla presenza di discontinuità, che necessariamente debbono essere caratterizzate da persistenza e densità elevate. La Formazione delle Arenarie del Monte Falterona, presente nell'area, presenta una permeabilità di grado medio basso, quando priva di significative litoclasi, mentre laddove questa risulti interessata da fratturazione ovvero nei primi 20-25 m di substrato litoide da p.c., può divenire mediamente permeabile, fino ad essere sede di acquiferi di un certo interesse, seppur a livello locale. In tale formazione le acque di infiltrazione si muovono lungo i giunti di stratificazione e i sistemi di fratturazione ove presenti, dando luogo ad una circolazione generalmente piuttosto scarsa, ma lenta e continua nei periodi umidi.

I terreni caratterizzati dalla coltre di alterazione dell'ammasso litoide, presentano una permeabilità per porosità primaria poiché estremamente disgregata e disarticolata, di grado medio basso in ragione del carattere clastico limoso – sabbioso.

Nel caso dei Limi di Latereto, si parla di permeabilità per porosità primaria e dunque strettamente correlata alla dimensione ed assortimento granulometrico del sedimento stesso. La permeabilità di tali depositi è da considerarsi medio – bassa, in ragione della prevalenza dei termini pelitici; le sue caratteristiche idrauliche sono simili a quelle della coltre di alterazione della Formazione del Monte Falterona. Entrambe possono essere sede di una circolazione superficiale, la quale è molto debole e discontinua in rapporto alle basse permeabilità.

Assetto idrogeologico locale

Vista l'eterogeneità delle facies litologiche presenti nell'intera area, sono stati effettuati vari test di permeabilità di tipo Lefranc, distribuiti nei moduli di stoccaggio presenti (A1, A2, A3, A4). Dalle prove effettuate, sia a carico costante che variabile, ubicate entro le verticali di prospezione, in un intervallo di profondità compreso generalmente tra 1,5 e 10 metri, e quindi entro le formazioni rappresentate dai Limi di Latereto e dalla coltre alteritica della Formazione del Monte Falterona, è emersa una distribuzione alquanto variabile del valore del coefficiente di permeabilità, compreso per lo più in un range di $10^{-7}<K<10^{-5}$ cm/sec, con sporadici episodi di permeabilità più elevate prossime a 10^{-3} cm/sec.

Si individua così una prima area, posta a sud-ovest, ricadente nel modulo A1, dove, dalle prove Lefranc effettuate su di uno spessore litostratigrafico compreso tra 1,50 e 4,00 metri di profondità, compete un valore del coefficiente di permeabilità pari a $K = 6 \times 10^{-7}$ cm/sec ; per la presenza in stratigrafia dei sedimenti fluvio-lacustri pleistocenici, in matrice limoso-sabbiosa. Spostandoci verso nord-est, nella fascia di terreno compresa nei moduli di stoccaggio A2-A3, in livelli di terreno profondi tra 4,50 e 6,00 metri, si raggiungono valori di permeabilità medio-bassi, compresi tra 10^{-6}-10^{-5} cm/sec, per la presenza di una coltre alluvionale formata da elementi arenacei alternati a strati siltitici e marnosi (Cappellaccio).

In linea generale è possibile immaginare un sistema di circolazione idrica subsuprficiale fortemente condizionato da direttrici preferenziali di deflusso e scorrimento controllate da locali variazioni tessiturali e o granulometriche ciò convalidato dalla presenza areale di una conducibilità idraulica tendenzialmente medio-bassa, in presenza di sedimenti prevalentemente argillosi e siltosi, costituenti i sedimenti fluvio-lacustri attuali, con presenza di spessori più permeabili posti ad una profondità compresa tra i 9 e 12 metri, presumibilmente in corrispondenza di fasce con maggior rappresentanza di scheletro litoide o frazione granulometrica più grossolana, posti in particolare nella parte nord-ovest della discarica, facenti parte del modulo di stoccaggio A4.

In sintesi, i dati evidenziano quanto segue:

- *"l'esistenza nella parte più superficiale alterata di un flusso discontinuo sub superficiale;*
- *la presenza sotto la fascia alterata superficiale di* ***importanti spessori di terreno completamente impermeabile****, come dimostrato dal fatto che il livello piezometrico della falda profonda presente nelle sottostanti arenarie fratturate risale nei pozzi di molte decine di metri;*
- ***l'esclusione di qualunque collegamento idraulico tra il flusso subsuperficiale e la falda profonda in carico****."*

Da un punto di vista qualitativo, il sistema di monitoraggio presente consente di osservare i comportamenti della circolazione effimera sub superficiale e dell'acquifero profondo attraverso:,

Sistema acquifero	Piezometri di riferimento
Circolazione sub-superficiale	CPZ7, CPZ9÷CPZ15
Acquifero profondo	CPO1, CPZ10

3.4.2 Sintesi del quadro quadro conoscitivo

L'assetto idrogeologico evidenzia la seguente situazione per quanto attiene le caratteristiche del sistema idrogeologico superficiale e sub superficiale. I test e le prove quantitative condotte a partire dal 2006, confermano un carattere effimero e discontinuo di suddetta circolazione che, considerata peraltro anche le differenti finestratura dei piezometri osservati, ha di fatto consentito di intercettare fenomeni idraulici differenti correlati a circuitazioni idrauliche talora residenti nei terreni di copertura limo sabbiosi con clasti dispersi (Limi di Latereto) e talora, al contrario, intercettanti tratti più o meno intensamente fratturati del substrato lapideo afferente al cosiddetto cappellaccio di alterazione (Arenarie del Falterona). Tali fenomeni spesso sono da considerarsi, all'affioramento, alla stregua di gemitii o riemergenze idriche drenate, appunto, tramite giunti di strato o sistemi di fratture, laddove la ricementazione non abbia occluso tali vie preferenziali di infiltrazione e ne abbia deviato il tragitto. Per questa ragione non abbiamo registrato, nel corso dei test, correlazioni tra piezometri, anche molto vicini, né tantomeno riusciamo a correlare idraulicamente quote piezometriche che, peraltro, quando riferite a circuitazione confinata, non possono essere rapportate a quote piezometriche freatiche afferenti alla circolazione idrica, residente nei terreni di copertura subaffioranti (limi di Latereto).

Alla luce pertanto di quanto detto si ritiene che le conclusioni a cui sono giunti, già nel 2002, i membri del collegio peritale dell'Università di Urbino, coordinati dal Prof. Didero, sia quanto mai attuale e comprovato.

"*nelle sabbie di Bucine (limi Latereto) non si ha circolazione idrica sotterranea sia per la forte percentuale di limi rispetto alle sabbie, sia per il ridotto spessore accertato (massimo 12-15 m), sia per la limitata superficie di affioramento della formazione e quindi la ridotta possibilità di alimentazione da parte della pioggia efficace;*

la formazione di Londa (Arenarie del Falterona) presenta un ridotto flusso sub-superficiale arealmente discontinuo, solo nella parte basale dei detriti e nella fascia alterata e fratturata della formazione, fino a 10-15 m complessivi. Dove finisce l'alterazione la formazione diventa impermeabile. Questo flusso ipodermico viene drenato dal reticolo idrografico superficiale nei periodi di maggiore presenza di acque. …;

al di sotto della fascia alterata superficiale la formazione diventa impermeabile per spessori anche rilevanti (15-40 m) e la perforazione dei pozzi evidenzia una assoluta assenza di circolazione idrica in questi spessori di scisti argillosi e marne attraversati. Quando, più in profondità, si incontrano arenarie fratturate, queste sono sede di una falda profonda in pressione, con un livello dell'acqua che risale, verso la superficie, di diverse decine di metri."

4.0 SITUAZIONE AMMINISTRATIVA

4.1 Proprietà area

L'area su cui sorge l'impianto di smaltimento in esame è di proprietà della CSAI.

4.2 Iter autorizzativo

La CSAI è l'attuale titolare dell'autorizzazione per l'esercizio della discarica Il Pero rilasciata dalla Provincia di Arezzo.

Il progetto iniziale della discarica, quale impianto di I cat. e II cat. tipo B, è stato approvato con Deliberazione G.P. di Arezzo n. 1673 del 12 agosto 1995.

I principali atti e comunicazioni riguardanti la realizzazione e l'esercizio della discarica sono i seguenti:

- Deliberazione G.P. di Arezzo n. 1673 del 12/08/95 di approvazione del progetto dell'impianto Il Pero quale discarica di I cat. e II. cat. tipo B;
- Deliberazione G.P. di Arezzo n. 576 del 13/03/97 di approvazione del progetto di variante della colmatazione della discarica;
- Deliberazione G.P. di Arezzo n. 351 del 13/09/99 di approvazione del progetto esecutivo di completamento della discarica;
- Provvedimento dirigenziale n. 221/EC del 30/09/99 "Proroga autorizzazione all'esercizio della discarica comprensoriale di "Podere Pero" in Comune di Castiglion Fibocchi";
- Provvedimento dirigenziale n. 196/EC del 31/10/01 "Autorizzazione all'esercizio della discarica comprensoriale di "Podere Pero" in Comune di Castiglion Fibocchi. Integrazione";
- Provvedimento dirigenziale n. 176/EC del 02/01/02 "Prime prescrizioni e disposizioni funzionali alla ottimizzazione del monitoraggio dell'impianto di discarica in località Il Pero, in Comune di Castiglion Fibocchi";
- Provvedimento dirigenziale n. 121/EC del 24/07/02 "Provvedimenti dirigenziali n. 221/EC del 30/09/99 e n. 196/EC del 31/10/01, Autorizzazione all'esercizio della discarica comprensoriale di "Podere Pero" in Comune di Castiglion Fibocchi. Prescrizioni integrative di cui alla deliberazione della Giunta provinciale in data 17/06/02, n. 204";
- Deliberazione G.P. n. 571 del 23/08/04 riguardante:
  - l'approvazione del piano di adeguamento della discarica Il Pero;
  - l'approvazione dei piani di gestione operativa, post-operativa, sorveglianza e controllo, ripristino ambientale e finanziario;

- l'approvazione del progetto per la realizzazione di un modulo destinato allo smaltimento di manufatti contenenti amianto in matrice cementizia o resinoide provenienti esclusivamente da insediamenti abitativi;
- l'autorizzazione all'esercizio della discarica fino al 23/08/09, nonché autorizzazione integrata ambientale ai sensi del D.Lgs. 372/99.

- Deliberazione G.P. n. 829 del 29/12/05 riguardante in particolare la voltura dell'autorizzazione all'esercizio di discarica da CSA a CSAI;
- Provvedimento Dirigenziale n. 89/EC del 30/06/06 che costituisce Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto ai sensi del D.Lgs 59/2005 e della LRT 61/2003 e che "*sostituisce ad ogni effetto ogni altra autorizzazione, visto, nulla osta o parere in materia ambientale previsti dalle disposizioni di legge e dalle relative norme di attuazione…*";
- Comunicazione prot. 1175/06 del 21/12/06 con cui CSAI ha inoltrato alle Autorità competenti la richiesta di autorizzazione per la realizzazione e gestione di una stazione ecologica e l'adeguamento delle volumetrie della discarica (Richiesta di approvazione della VIA ai sensi della LR 79/98;
- Provvedimento Dirigenziale n. 149/EC del 27/09/07 con il quale è stata aggiornata la precedente AIA approvando un nuovo Piano di Controllo;
- Provvedimento Dirigenziale n. 95/EC del 16/06/08 con il quale è stata aggiornata il Provvedimento Dirigenziale n. 89/EC del 30/06/2006 e il n. 149/EC del 3/10/2007 disponendo il recupero R3 e R11 del CER160103 per la realizzazione di drenaggi nel corpo rifiuti;
- Prot. n. 170442/41.A1.00.16 del 26/09/08 con il quale la Provincia di Arezzo, a seguito di specifica richiesta di CSAI e delle successive verifiche condotte, comunica che dal 15 ottobre 2008 sono sospesi tutti i conferimenti di rifiuti destinati alla discarica Il Pero;
- Provvedimento Dirigenziale n. 165/EC del 14/10/08 inerente la sospensione temporanea dei conferimenti e la disciplina dei flussi di rifiuti, relativo alla discarica Il Pero. Provvedimento Dirigenziale n. 224/EC del 31/12/08 con il quale è stata aggiornato il Provvedimento Dirigenziale n. 89/EC del 30/06/06 disponendo il recupero R11 della FOS per la copertura finale definitiva della discarica;
- Provvedimento Dirigenziale n. 22/EC del 05/02/10 che costituisce Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto ai sensi del D.Lgs 59/2005 e della LRT 61/2003 e con il quale è stato autorizzato il Progetto di adeguamento funzionale dell'area impiantistica per la gestione dei rifiuti di Podere Il Pero.

  Il P.D. 22/EC del 2010 prescriveva la presentazione di un progetto per un modulo di discarica dedicato allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto in matrice cementizia o resinoide. Il Gestore ha ottemperato presentando in data 01/04/2010 il progetto richiesto chiedendo contestualmente l'avvio dell'iter procedurale della Valutazione di Impatto Ambientale.

- Pronuncia di compatibilità ambientale relativamente al progetto di realizzazione di un modulo per rifiuti contenenti amianto. (provvedimento dirigenziale 139 del 31.03.2011).
- In data 12/02/2014 con prot 285 il Gestore ha comunicato la sospensione dal 07/02/2014 dei conferimenti per esaurimento dei volumi tecnicamente utilizzabili già autorizzati alla gestione.
- In data 16/10/14 prot. 2217/14 CSAI ha presentato richiesta di modifica non sostanziale volta ad una variazione morfologica finalizzata alla riduzione di volumi atta ad avviare le procedure di chiusura definitiva.
- Si riporta inoltre che con prot. 1280/14 del 18/07/14 il Gestore ha presentato la richiesta di chiusura definitiva ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 36/03 di una quota parte della discarica secondo il piano di chiusura per fasi presentato dalla stesa con prot. 986/13 del 17/06/2013.
- Provvedimento Dirigenziale n. 29/EC2 del 21/08/2014 di aggiornamento del P.D. n. 22/EC del 5/02/2010 con il quale, tra le altre, viene modificata la stratigrafia della copertura definitiva;
- Provvedimento Dirigenziale n. 158/EC del 23/06/2015, che aggiorna il P.D. n. 22/EC del 5/02/2010 e successivi aggiornamenti e con cui la Provincia di Arezzo prende atto della chiusura definitiva di una porzione di discarica (Fase 1) per un volume pari a 208.940 mc ed una superficie di 15.560 mq, e richiede l'aggiornamento del piano finanziario da esaminare nell'ambito del procedimento di rinnovo dell'AIA;
- Provvedimento Dirigenziale n. 159/EC del 23/06/2015, che aggiorna l'AIA (P.D. n. 22/EC del 5/02/2010), contestualmente all'approvazione del progetto definitivo di modifica sostanziale dell'impianto di discarica Il Pero per la realizzazione di un modulo dedicato allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto.

Contestualmente al rilascio dell'Autorizzazione del progetto per la realizzazione di un modulo amianto di cui al P.D.159/EC, il Gestore, con prot. 2955 del 16/07/15, ritenendo che non sussistevano più le condizioni di fattibilità tecniche ed economiche per la realizzazione di tale progetto e la sua successiva gestione, ha ritenuto di rinunciare alla realizzazione dello stesso.

Con P.D. 491/EC del 13/11/2015 l'Autorità competente ha provveduto al rinnovo dell'Autorizzazione Integrata ambientale ed all'approvazione della variante presentata da CSAI con prot. 2217/14 del 16/10/2014 volta a modificare la morfologia della discarica in conseguenza di una riduzione di volumetria rispetto al progetto inizialmente autorizzato.

Con decreto n. 190 del 26/01/2015 la Regione Toscana ha autorizzato la realizzazione e gestione dell'impianto sperimentale di biofiltrazione denominato "progetto di ricerca e sperimentazione TGR-BIO" per il trattamento del gas residuale di discarica, avviato nel 2016. Con Decreto 14714 del 11/10/17 l'autorizzazione dell'attività sperimentale è stata prorogata per ulteriori due anni. La sperimentazione complessivamente durerà quattro anni, per un quantitativo di rifiuti totale pari a non più di 5 t/gg. Il progetto, successivamente alla sua autorizzazione, è andato a costituire una delle due attività del progetto Life Re Mida finalizzato allo sviluppo di tecnologie innovative per la gestione del gas di discarica con basso potere calorifico utile alla riduzione dell'effetto serra e alla mitigazione degli impatti dovuti alle emissioni di gas in traccia finanziato nell'ambito del programma Life Climate Action – Climate Change Mitigation a cui CSAI ha partecipato come partner assieme

a Sienambiente, Regione Toscana – Settore Pubblici Locali e Dipartimento Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze.

In data 11/06/19 con prot 2105, inoltrato al SUAP dell'Unione dei Comuni del Pratomagno, ha trasmesso la richiesta di modifica non sostanziale dell'autorizzazione al fine di integrare il sistema di termodistruzione del biogas esistente con il sistema di biofiltrazione già realizzato in seno al progetto sperimentale TGR BIO.

Con Decreto n. 6405 del 02/05/2018 la Regione Toscana ha rinnovato la concessione di derivazione d'acqua sotterranea da un pozzo esistente per una durata di 15 anni (scadenza al 06/11/2033).

Il gestore con prot. n. 2666/18 del 19/07/18 ha presentato richiesta di chiusura della discarica ex art 12 del D.Lgs 36/03.

I competenti Uffici della Regione Toscana, con nota del 24/01/19 prot 0518/8.4, a seguito di Ordinanza di ammissione di incidente probatorio emessa dal Tribunale di Arezzo ha comunicato la sospensione del procedimento di chiusura in attesa delle risultanze.

Con prot. 1935/19 del 27/05/19 CSAI, viste le risultanze positive delle verifiche in parola, ha richiesto la riattivazione della procedura.

Il 25/02/2021 con Decreto Dirigenziale 3250 del Settore Bonifiche e autorizzazioni rifiuti della Regione Toscana è stata approvata la chiusura definitiva della discarica ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 36/03.

Si rappresenta infine che in seno al Rapporto AIA 2018/2019 del 06/10/2020 elaborato da ARPAT *"Considerati i diversi superamenti delle CSC, dettagliatamente descritti al punto 4.1 della RIA, appare necessario che CSAI proceda, ai sensi del dell'art. 242 del D.Lgs.152/06, alla notifica di potenziale contaminazione"*.

CSAI (prot. 2550/20 del 07/10/20), prendendo atto di quanto rappresentato nella nota ARPAT pur evidenziando di non condividere le conclusioni cui perviene l'organo tecnico, dichiara: *"Ad ogni buon conto, ai sensi dell'art. 245, comma 2 D.Lgs. 152/06, valga la presente quale comunicazione agli Enti competenti e, nella qualità di soggetto non responsabile della contaminazione, per i parametri per i quali risultano superate le CSC come riportati nella RIA par. 4.1 (allegato alla presente), CSAI provvederà, quale misura di prevenzione, ad implementare la frequenza di campionamento ed analisi da trimestrale a mensile per un periodo di sei mesi, al termine del quale provvederà ad effettuare un approfondimento specifico circa il quadro idrochimico con particolare riferimento ai composti segnalati"*.

La Regione Toscana con nota AOOGRT_0430125_2020-12-09 ha richiesto la compilazione del portale SISBON a cui CSAI ha provveduto in data 10/12/20;

Facendo seguito alla notifica effettuata con prot 2550/20 del 07/10/20, CSAI provveduto alla redazione ed alla trasmissione del documento "*Discarica Il Pero, Comune di Castiglion Fibocchi (AR) – Valutazione e aggiornamento dello stato idrogeochimico dell'area ad integrazione dei rilievi contenuti nella RIA 2018/2019*". Con tale documento, CSAI fornisce riscontro in merito alle osservazioni avanzate da ARPAT nella Relazione di Ispezione Ambientale (2018/2019) ed evidenzia che "***Anche i dati del monitoraggio trimestrale previsto dal***

PSC, nonché l'applicazione dei livelli di guardia concordati con gli Enti, nel loro complesso non evidenziano allo stato attuale fenomeni di interferenza, né situazioni di peggioramento rispetto al quadro di riferimento definito dalle Autorità con le indagini di cui sopra" *(…omissis…)* ***"Pertanto, si conferma quanto già evidenziato e stabilito dalle Autorità sulla base degli accertamenti condotti sull'area in varie fasi temporali, ed in particolare nel 2008, ovvero che i superamenti rilevati rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D.Lgs. 152/2006 (Rif. Verbale CdS prot. 28781/41-01-01-17 del 06/02/2009".*** Per ulteriori dettagli sulle valutazioni effettuati si rimanda al documento trasmesso da CSAI e allegato in Appendice 5.

In data 28/01/21 si è tenuto un tavolo tecnico convocato dal Comune di Castiglion Fibocchi alla presenza del Settore Bonifiche e Autorizzazioni rifiuti della Regione Toscana, Arpat, Comune e CSAI in cui è stato presentato il documento di approfondimento.

4.3 Stato attuale

L'autorizzazione all'esercizio della discarica Il Pero (AIA) è stata rilasciata dalla Provincia di Arezzo con Provvedimento Dirigenziale n. 491/EC del 13/11/15 con una validità di 16 anni.

Il P.D. 491/EC autorizza anche una variante alla morfologia finale della discarica che prevede una riduzione di volumetria complessiva, volta alla chiusura definitiva del sito.

Con la stessa vengono aggiornati il Piano di Gestione Operativa ed il Piano Finanziario.

Il Gestore, dando seguito alla volontà di chiudere la discarica in oggetto, ha provveduto nel corso del 2015 alla realizzazione della copertura definitiva del primo stralcio dell'area sommitale di ultima coltivazione. Nel corso del 2017 la realizzazione dell'intera copertura è stata completata, pertanto nel corso del 2018 è stata inviata alle PP.AA. la richiesta di chiusura ex art 12 del D.lgs. 36/03.

Si anticipa rispetto al periodo di valenza della presente, che in data 25/02/2021 con Decreto Dirigenziale 3250 del Settore Bonifiche e Autorizzazioni Rifiuti della Regione Toscana è stata approvata la chiusura definitiva della discarica ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 36/03.

5.0 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

5.1 Premessa

In questo capitolo sono descritte le caratteristiche costruttive della discarica, ed in particolare dei nuovi moduli 1-4, autorizzati nell'ambito del Progetto definitivo di adeguamento funzionale dell'area impiantistica per la gestione dei rifiuti di Podere il Pero, relativamente ai vari elementi funzionali che lo compongono:

- sistema di impermeabilizzazione
- sistema di gestione del percolato
- sistema di gestione del biogas
- sistema di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche
- sistema di monitoraggio ambientale e copertura finale

Le informazioni riportate in questo capitolo sono state estrapolate dagli elaborati progettuali forniti dalla CSAI:

5.2 Sistema d'impermeabilizzazione di fondo e laterale

Il sistema di impermeabilizzazione dei nuovi moduli può essere distinto in sistema di fondo e laterale.

Il sistema di fondo è costituito (dal basso verso l'alto) dalla stratigrafia seguente:

- barriera geologica naturale
- argilla compattata ($k < 10^{-9}$ m/s): 100 cm
- geomembrana HDPE: 2,5 mm
- geotessile da 300 g/m² a protezione della geomembrana
- strato drenante: 50 cm.

La stratigrafia del rivestimento laterale dei nuovi moduli, dal basso verso l'alto, è la seguente:

- barriera geologica naturale
- argilla compattata ($k < 10^{-9}$ m/s): 50 cm
- materassino bentonitico
- geomembrana HDPE: 2,5 mm.

5.3 Sistema di gestione del percolato

Il letto drenante di fondo dei nuovi moduli è costituito (dal basso verso l'alto) da:

- geotessile da 300 g/m² a protezione della geomembrana
- strato drenante: 50 cm

- rete di tubazioni drenanti del fondo
- elementi di raccordo e controllo
- pozzi verticali di rilancio del percolato (1 pozzo per ogni modulo).

I pozzi del percolato sono dotati di pompe mobili di tipo sommergibile antideflagrante.

Dalle informazioni fornite da CSAI risultano, relativamente all'intera discarica, 19 pozzi di raccolta del percolato, i quali sono dotati di pompa sommergibile antideflagrante,

Il percolato viene inviato a un impianto di trattamento esterno mediante carico in autobotti.

5.4 Sistema di gestione del biogas

L'impianto di captazione del biogas dalla discarica, in fase di completamento, prevede:

- pozzi di estrazione verticali
- trincee drenanti sub orizzontali
- tubi inclinati drenanti e/o di sfiato delle platee drenanti di fondo invaso
- linee di collegamento e trasporto
- stazioni di regolazione
- organi di separazione delle condense
- stazione di aspirazione
- sala controllo
- torcia di combustione.

Il motore di recupero energetico è stato dismesso nel corso del 2012, in quanto la scarsa quantità e qualità del biogas non ne consentiva il mantenimento in esercizio.

Sono attualmente presenti 41 pozzi di captazione del biogas sull'intera discarica più 9 pozzi duali (estrazione percolato/biogas).

I pozzi sono dotati di una testa di captazione con valvola di chiusura, raccordata al collettore di aspirazione e dotati di scaricatore di condensa.

Il biogas dai pozzi è richiamato per depressione alle 6 sottostazioni locali presenti sulla discarica, da qui è convogliato attraverso 5 collettori principali alla centrale di estrazione e trattato in torcia.

I pozzi del percolato presenti sulla discarica sono chiusi alla testa e collegati alla rete di captazione del biogas.

5.5 Sistema di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

A colmatazione avvenuta di tutti i moduli dovrà essere realizzata la rete completa e definitiva di drenaggio e convogliamento delle acque meteoriche.

La rete è costituita da una serie di canalizzazioni a sezione trapezoidale, scavati sullo strato di copertura della discarica od all'esterno dei moduli e della viabilità, e da canalizzazioni per il convogliamento delle portate lungo le scarpate a pendenza accentuata.

La rete di canalizzazioni recapita, in più punti, le acque piovane ai fossi principali e di guardia perimetrali all'impianto, e di seguito alla rete idrografica superficiale.

5.6 Sistema di monitoraggio ambientale del PSC

Il sistema di monitoraggio previsto dall'attuale PSC della discarica comprende controlli ambientali in generale e il controllo degli assestamenti del corpo rifiuti, come specificato di seguito.

Il sistema di monitoraggio delle **acque sotterranee** è costituito da 9 punti di controllo, di cui 2 pozzi per il controllo della falda profonda (CPO1 e CPZ10) e 7 piezometri di controllo delle acque di scorrimento sub-superficiali (CPZ7, CPZ9÷CPZ15).

I pozzi di drenaggio sottotelo CPZ3 e CPZ4 sono utilizzati come controllo idraulico e gestionale.

Per il monitoraggio delle **acque meteoriche** vengono utilizzati 2 dei pozzetti di raccolta presenti lungo il perimetro dell'impianto, codificati CAM1 e CAM2.

Il monitoraggio del **percolato** viene effettuato prelevando campioni da una cisterna di raccolta ubicata a valle della discarica, codificata CPV1.

Per il monitoraggio della **qualità dell'aria** sono previsti in tutto 3 punti di controllo distribuiti intorno al sito (CQA1-CQA3), di cui uno rappresenta il bianco di confronto (CQA1). Presso gli stessi punti, il monitoraggio è finalizzato anche al rilevamento di eventuali fibre di amianto disperse in atmosfera.

Il controllo del **biogas** viene svolto presso il sistema di captazione e trattamento (CCE1) e le linee di aspirazione (CBL1-CBL5), attraverso il monitoraggio della qualità del gas e il prelievo di campioni per analisi di laboratorio.

Oltre al monitoraggio del biogas convogliato ai sistemi di trattamento (motore e torcia) è previsto anche il controllo delle **emissioni diffuse dalla superficie dalla discarica**. Per dettagli in merito si rimandava all'allegato dell'Università di Firenze.

Il monitoraggio degli **assestamenti**, dei **volumi** occupati dai rifiuti conferiti e di quelli ancora disponibili, viene effettuato attraverso rilievi topografici utilizzando 7 direttrici di controllo per gli assestamenti e una rete di capisaldi GPS esterni all'area di stoccaggio dei rifiuti per il rilievo morfologico generale e il computo dei volumi.

Presso l'impianto è previsto anche il monitoraggio dei **parametri meteoclimatici** (pressione, temperatura, direzione e velocità del vento, precipitazioni). Il monitoraggio di tali parametri è effettuato mediante la registrazione di dati presso la centralina meteorologica installata a settembre 2006 nell'area della discarica.

Per la codifica dei punti di monitoraggio descritti, riportati nella seguente tabella, si fa riferimento alla Tavola 1 allegata alla presente relazione.

Codifica dei punti di monitoraggio previsti dal PSC

sistema di monitoraggio	numero punti di controllo	codifica del PSC
monitoraggio acque sotterranee	2 pozzi per la falda profonda	CPO1, CPZ10
	7 piezometri per le acque sub-superficiali	CPZ7, CPZ9, CPZ11÷CPZ15
controllo idraulico e gestionale del sistema sottotelo	2 pozzi	CPZ3, CPZ4
monitoraggio acque meteoriche	2 pozzetti di campionamento	CAM1, CAM2
monitoraggio percolato	1 cisterna	CPV1
monitoraggio qualità dell'aria	3 stazioni di controllo	CQA1÷CQA3
monitoraggio biogas	1 punto di campionamento	CCE1
	5 punti di controllo qualità	CBL1÷CBL5
monitoraggio del flusso superficiale di biogas	rete di controllo	-
controllo morfologico e dei volumi abbancati	stazioni GPS	-
monitoraggio degli assestamenti	direttrici di controllo	-

5.7 Copertura finale

Il P.D. 29/EC2 del 21/08/2014 ha approvato la seguente stratigrafia riferita al pacchetto di copertura definitiva della discarica (dall'alto verso il basso):

- strato superficiale realizzato con 60 cm di terreno di riporto e 40 cm di terreno vegetale;
- strato drenante realizzato con 50 cm di terreno integrato da un materassino drenante, formato da georete tridimensionale termoaccoppiata a doppio geotessile;
- strato impermeabilizzante costituito da uno strato di 50 cm di minerale compattato con K = 10^{-8} m/s e da una geomembrana in polietilene in HDPE con spessore non inferiore a 1 mm;
- strato di drenaggio del gas di almeno 50 cm, realizzato con pneumatici/FOS/rifiuti inerti e geocomposito drenante, integrato da tubazioni fessurate per facilitare l'aspirazione del gas;

- strato di regolarizzazione con spessore variabile fra i 10 ed i 30 cm, da realizzare con FOS miscelata a terreno naturale o rifiuti inerti a recupero.

Nel corso dell'anno 2015 è stato realizzato il capping definitivo su una porzione della discarica (circa 15.000 mq) e nel corso del 2017 è stato completato sull'intera discarica.

PARTE III – RELAZIONE ANNUALE

6.0 PREMESSA

Il D.lgs. 36/03 si sofferma più volte sulla relazione che il gestore della discarica deve presentare agli organi competenti con regolarità almeno annuale.

L'autorizzazione all'esercizio prescrive l'obbligo per il gestore di presentare la relazione annuale entro il 31 marzo di ogni anno.

L'art. 10 del predetto decreto stabilisce "*l'obbligo per il gestore di presentare, almeno una volta all'anno, alla Regione una relazione in merito ai tipi ed ai quantitativi di rifiuti smaltiti, ai risultati del programma di sorveglianza ed ai controlli effettuati relativi sia alla fase di gestione che alla fase di post-operativa*".

Tale concetto è ripreso poi dall'art. 13, dove è specificato che "*Al fine di dimostrare la conformità della discarica alle condizioni dell'autorizzazione e di fornire tutte le conoscenze sul comportamento dei rifiuti nelle discariche, il gestore deve presentare all'Ente territoriale competente, secondo le modalità fissate dall'autorizzazione, la relazione di cui all'articolo 10, completa di tutte le informazioni sui risultati della gestione della discarica e dei programmi di controllo e sorveglianza, nonché dei dati e delle informazioni relativi ai controlli effettuati. In particolare, la relazione deve contenere almeno i seguenti elementi:*

a) quantità e tipologia dei rifiuti smaltiti e loro andamento stagionale;

b) prezzi di conferimento;

c) andamento dei flussi e del volume di percolato e le relative procedure di trattamento e smaltimento;

d) quantità di biogas prodotto ed estratto e relative procedure di trattamento e smaltimento;

e) volume occupato e capacità residua nominale della discarica;

f) *i risultati dei controlli effettuati sui rifiuti conferiti ai fini della loro ammissibilità in discarica nonché sulle matrici ambientali…*".

Quindi la relazione annuale riveste un ruolo importante nella gestione di una discarica, non solo come obbligo per il gestore ma anche quale principale strumento di comunicazione con le autorità e gli enti di controllo.

Infatti, i dati essenziali relativi alla gestione operativa ed ai controlli ambientali sono consolidati in questo rapporto periodico per fornire una panoramica più ampia e completa sullo stato e le prestazioni dell'impianto e verificarne la corrispondenza con l'atto autorizzativo.

7.0 ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Il quadro generale delle informazioni che devono essere riportate nella Relazione Annuale è quello esposto nel capitolo precedente.

In particolare, la presente relazione contiene dati sulla **gestione** della discarica, sulla **costruzione** e sul **monitoraggio ambientale**.

Tali dati sono relativi al **2020** ed eventualmente integrati con quelli storici disponibili relativi all'intero ciclo di vita della discarica, in modo tale da avere un quadro più ampio e completo. Ne consegue che parte delle attività e dei dati descritti nel seguito della relazione sono antecedenti alla redazione del PSC, nonché alla sua approvazione.

La gestione della discarica è svolta dalla CSAI che si avvale di consulenti esterni per attività specifiche riguardanti essenzialmente il PSC ed altre attività di controllo.

In particolare, le parti responsabili (fonti delle informazioni contenute nella presente relazione) e le relative attività svolte fino ad ora sono le seguenti.

Consulenti della CSAI e attività svolte

comparto	attività svolta	responsabilità
Gestione	Gestione operativa	CSAI
Costruzione	PSC - Controlli sulla costruzione	DL
Costruzione / Gestione	PSC - Rilievi topografici	CSAI
Monitoraggio	PSC – Monitoraggio ambientale	Golder
Gestione informazioni	AIA - Relazione Annuale	
Monitoraggio	PSC – Monitoraggio emissioni superficiali	West System

La Golder, che ha redatto la presente relazione, ha raccolto e consolidato in essa sia i dati acquisiti direttamente dallo svolgimento di attività di controllo per cui è stata incaricata, sia le informazioni fornite dal gestore e dai vari consulenti, organizzandoli per i comparti suddetti.

8.0 GESTIONE DELL'IMPIANTO

8.1 Premessa

I dati di carattere puramente gestionale sono stati forniti dalla CSAI che è responsabile, come detto, della gestione operativa del sito.

I dati forniti riguardano:

- quantità e tipologia dei rifiuti smaltiti
- andamento dei flussi e del volume di percolato e relative procedure di trattamento e smaltimento
- quantità di biogas prodotto ed estratto e relative procedure di trattamento e smaltimento
- energia prodotta dall'impianto di recupero energetico
- volume occupato e capacità residua nominale della discarica.

8.2 Quantità e tipologia dei rifiuti smaltiti e loro andamento stagionale

8.2.1 Analisi dei dati

Come per il 2019, anche nel 2020 non sono stati conferiti rifiuti presso la discarica in relazione all'esaurimento delle volumetrie, come già descritto in precedenza.

I dati sui flussi di rifiuti sono stati forniti dalla CSAI e sono relativi ai conferimenti annuali a partire da ottobre 1994, come riportato nella seguente tabella (i dati fanno riferimento ai rifiuti smaltiti e recuperati presso l'impianto).

Conferimenti annuali

Anno	t
Ott.-Dic. 94	10.854
1995	57.592
1996	59.766
1997	60.158
1998	63.309
1999	55.335
2000	37.140
2001	29.043
2002	17.523
2003	31.789
2004	16.310
2005	20.158
2006	19.703
2007	14.726
Gen.-Ott. 08	18.533
2009	0
Set.-Dic. 10	5.738
2011	52.538
2012	48.683
2013	38.074

2014	3.392
2015	552
2016	0
2017	0
2018	0
2019	0
2020	0
Totale	**660.916**

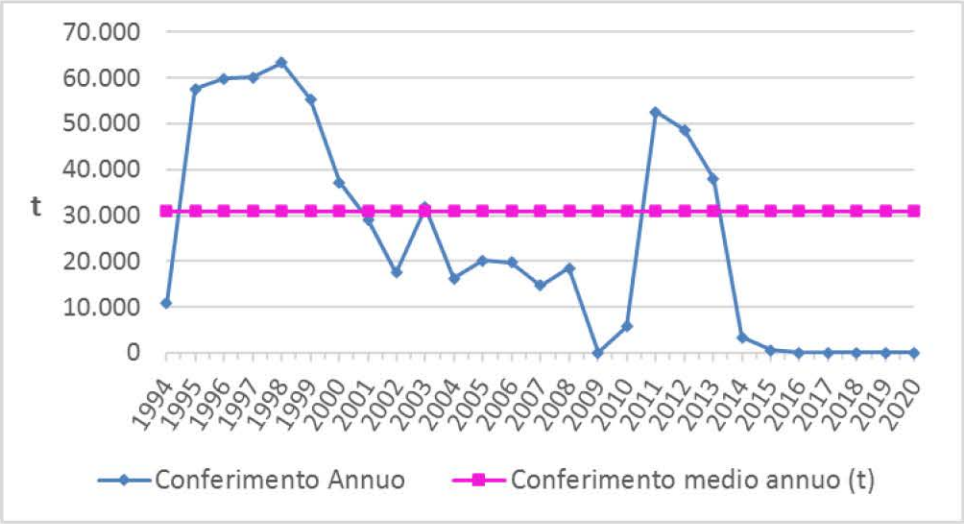
Come detto, anche per il 2020 non sono stati registrati flussi di rifiuti smaltiti o avviati a recupero all'interno della discarica.

8.2.2 Sintesi dei dati storici

Dai dati disponibili si nota che (vedi grafico seguente) i rifiuti conferiti a partire dal 1995 hanno assunto un trend crescente fino al 1998, successivamente un andamento decrescente fino al 2002 per poi stabilizzarsi, ad eccezione del picco registrato nel 2003. Si sottolinea che i conferimenti nel 1994 sono iniziati ad ottobre, quelli del 2008 sono terminati ad ottobre mentre quelli del 2010 sono iniziati a settembre, quindi i relativi valori non sono direttamente confrontabili con i valori degli altri anni. Per il 2011 e 2012 invece, a seguito della nuova autorizzazione, si osserva invece un incremento significativo dei conferimenti, superiore alla media dei dati storici, mentre nell'anno 2013 si osserva un decremento rispetto ai due anni precedenti con un valore che si è attestato leggermente al di sopra di quello storico medio. Il decremento dei conferimenti è stato registrato anche nel 2014, anno della chiusura degli smaltimenti, raggiungendo un valore prossimo allo zero nel 2015, in cui sono stati conferiti a recupero unicamente i rifiuti autorizzati ad essere impiegati per la copertura definitiva, e nullo dal 2016 ad 2020 a seguito dell'interruzione dei conferimenti per esaurimento delle volumetrie.

In particolare, fino al 1999 il conferimento annuo è stato superiore alla media (come detto, in questa valutazione non si considera il conferimento del 1994 in quanto relativo ai soli ultimi tre mesi dell'anno) pari a circa 30.955 t/a calcolata sui conferimenti effettivi del periodo 1995-2013, mentre successivamente i conferimenti si sono attestati sotto la media annua, ad eccezione del 2011, 2012 e 2013.

Conferimenti annui



8.3 Controlli effettuati sui rifiuti conferiti

Non essendo stati conferiti rifiuti nella discarica Il Pero nel corso dell'anno 2020, non sono stati effettuati i relativi controlli, come previsto dal Piano di Gestione Operativa approvato.

8.4 Andamento dei flussi e del volume di percolato e relative procedure di smaltimento

8.4.1 Analisi

Il controllo regolare delle caratteristiche quali-quantitative del percolato ha lo scopo di:

- caratterizzare qualitativamente il refluo;
- fornire informazioni sullo stato di sviluppo e stabilizzazione dei fenomeni bio-chimici di degradazione della sostanza organica presente nei rifiuti.

I dati forniti dal gestore sulla quantità di percolato smaltito sono disponibili a partire dall'anno 1999 e sono riportati nella seguente tabella.

Produzione annuale di percolato

anno	CER	Percolato smaltito (t)
1999	190703	5.957
2000		5.723
2001		7.718
2002		9.042
2003		7.376
2004		8.615
2005		10.333
2006		6.233
2007		3.393
2008		4.869
2009		3.419
2010		5.515
2011		5.887
2012		5.791
2013		15.551
2014		9.351
2015		5.969
2016		7.062
2017		3.683

anno	CER	Percolato smaltito (t)
2018		4.116
2019		2.278
2020		2.837
Totale		**140.718**

Nella seguente tabella sono riportati i dati mensili di percolato smaltito nel 2020.

Produzione mensile di percolato - 2020

Mese	Percolato smaltito (t)
Gennaio	279,27
Febbraio	275,63
Marzo	249,14
Aprile	400,69
Maggio	244,92
Giugno	123,79
Luglio	185,33
Agosto	61,45
Settembre	183,15
Ottobre	278,03
Novembre	248,24
Dicembre	307,20
Totale	**2.836,84**

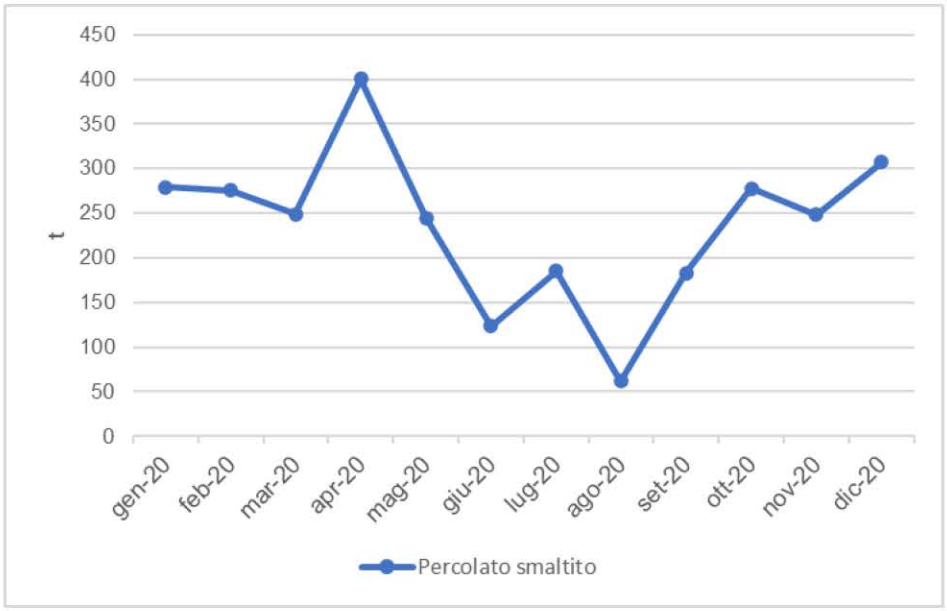
Il percolato viene raccolto dal fondo della discarica mediante una serie di pozzi muniti di pompe di emungimento ed inviato alle cisterne di raccolta che si trovano nell'area dell'impianto.

8.4.2 Sintesi

In base ai dati resi disponibili da CSAI relativi al 2020, si può osservare che la produzione di percolato presenta un trend generalmente decrescente nel corso dell'anno con quantitativi smaltiti più elevati tra gennaio e aprile

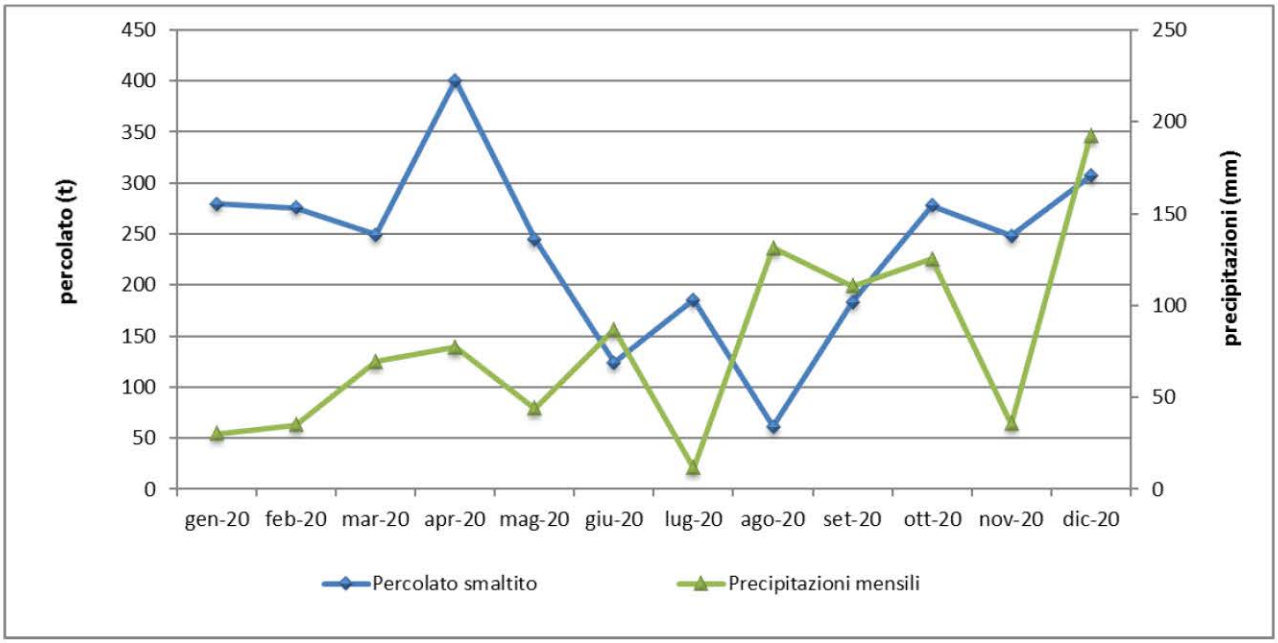
e tra ottobre e dicembre. Il percolato complessivamente smaltito nel 2020 è pari a 2.836,84 t e risulta di poco superiore, come si vedrà dai successivi grafici, al volume di percolato smaltito nel 2019 pari a 2.277,62 t.

Percolato smaltito 2020



Il percolato estratto dalla discarica è stato correlato con le precipitazioni atmosferiche registrate dalla stazione meteoclimatica installata nell'area dell'impianto. Nel seguente grafico si riporta la produzione di percolato e le precipitazioni atmosferiche.

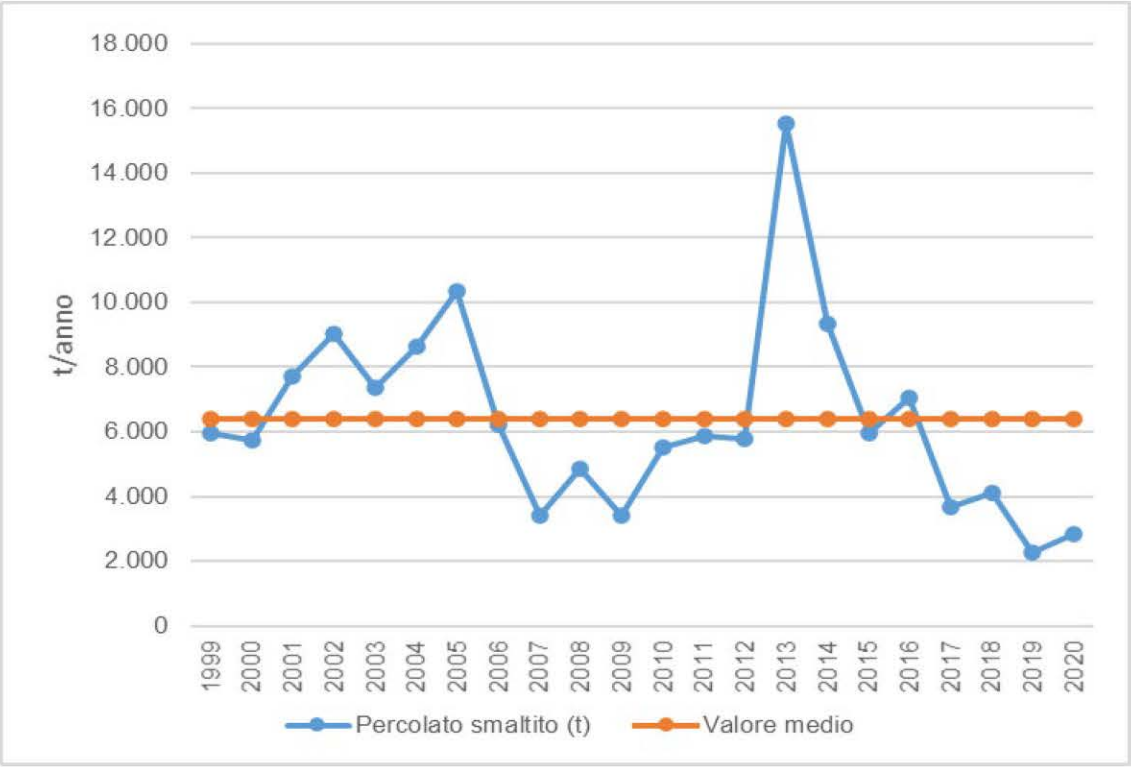
Percolato smaltito mensilmente e precipitazioni nel 2020



Analizzando il trend dei quantitativi di percolato prodotto si osserva un leggero aumento dei quantitativi di percolati smaltiti nel 2020 rispetto al 2019.

Rispetto alla serie storica degli ultimi anni, nell'attuale periodo di osservazione si evidenzia infatti un valore della produzione di percolato (2.836,84 t) in leggero aumento rispetto al 2019 (2.277,62 t). Il quantitativo di percolato smaltito risulta comunque al di sotto della media storica (6.396 t), come evidenziato nel seguente grafico.

Percolato smaltito annualmente



La situazione riscontrata evidenzia nel complesso un'adeguata gestione del percolato, nonché un corretto adeguamento delle procedure di gestione in relazione all'evoluzione della discarica nel corso degli anni.

Il completamento del capping avvenuta nel corso del 2017 ha infatti limitato le infiltrazioni su tutta la superficie sommitale dell'impianto.

8.5 Quantità di biogas prodotto ed estratto e relative procedure di trattamento e smaltimento

8.5.1 Analisi

I dati sul volume di biogas captato dalla discarica vengono letti sul display elettronico presso la centrale di estrazione durante i sopralluoghi mensili della Golder nell'ambito delle attività previste dal PSC (da settembre 2004) e dal precedente piano di monitoraggio (luglio 2003 – agosto 2004).

Per organizzare i dati in modo più efficiente, il punto di controllo del volume e della qualità del biogas estratto è stato codificato CCE1.

I dati sulla quantità di biogas estratto dalla discarica sono stati registrati, nell'ambito delle attività Golder, a partire dal mese di luglio 2003.

I valori rilevati nel 2020 sono riportati nella seguente tabella, all'interno della quale le portate di biogas estratto sono riferite anche alla concentrazione standard del 50% di metano (definite LFG50) al fine di poter effettuare un confronto tra i dati.

Dati sul biogas captato

Data	Volume biogas totale estratto (m^3)	Volume biogas estratto nel periodo (m^3)	Portata media biogas [1] (m^3/h)	Concentrazione media [2] di metano (%)	Portata media biogas riferita al 50% di metano (LFG50-m^3/h)
30/01/2020	23.244.899	72.386	59,1	33,0	39,0
20/02/2020	23.279.607	34.708	68,9	32,6	44,9
25/03/2020	23.331.069	51.462	63,1	31,7	39,9
27/04/2020	23.385.250	54.181	68,4	30,2	41,3
27/05/2020	23.431.945	46.695	64,9	29,7	38,5
24/06/2020	23.484.467	52.522	78,2	28,2	44,1
23/07/2020	23.539.660	55.193	79,3	29,8	47,2
17/08/2020	23.580.940	41.280	68,8	31,7	43,6
22/09/2020	23.646.086	65.146	75,4	33,5	50,6
26/10/2020	23.709.407	63.322	77,6	34,9	54,2
24/11/2020	23.766.758	57.350	82,4	32,3	53,3
16/12/2020	23.813.275	46.517	88,1	30,2	53,2

[1] Il valore è calcolato sulla base delle ore intercorse tra due rilievi consecutivi.

[2] Il valore è calcolato come media delle concentrazioni rilevate alla data del rilievo ed alla data precedente.

Durante le attività di controllo sono stati rilevati i dati di ore di funzionamento dei due aspiratori a servizio della centrale di estrazione riportati nella seguente tabella. In base ai dati rilevati è stata calcolata la continuità di funzionamento "parziale" del sistema di aspirazione come rapporto tra le ore di funzionamento tra due rilievi consecutivi e le ore reali intercorse nello stesso periodo.

Parametri di funzionamento aspiratori

Data	Ore di funzionamento (cumulate)		Continuità di funzionamento parziale (%)	
	Asp. 1	Asp. 2	Asp. 1	Asp. 2
30/01/2020	71.310	45.343	0,0%	88,5%
20/02/2020	71.310	45.849	0,0%	100,0%
25/03/2020	71.771	46.179	56,9%	40,7%
27/04/2020	72.541	46.179	97,0%	0,0%
27/05/2020	73.238	46.179	96,5%	0,0%
24/06/2020	73.905	46.179	99,9%	0,0%
23/07/2020	74.358	46.417	65,3%	34,3%
17/08/2020	74.358	47.021	0,0%	99,7%

Data	Ore di funzionamento (cumulate)		Continuità di funzionamento parziale (%)	
	Asp. 1	Asp. 2	Asp. 1	Asp. 2
22/09/2020	74.358	47.880	0,0%	99,8%
26/10/2020	75.030	47.910	81,8%	3,7%
24/11/2020	75.717	47.910	99,8%	0,0%
16/12/2020	76.247	47.910	99,8%	0,0%

La continuità di funzionamento media del sistema di aspirazione nel corso dell'anno è stata di circa il 97**%**.

Si segnala che, in data 27/11/2014, in ragione di alcune anomalie di funzionamento evidenziate anche nel corso delle verifiche ispettive di ARPAT, si è provveduto a sostituire in via straordinaria l'intero sistema di gestione della torcia, gli strumenti di misura della portata e l'analizzatore di biogas.

Successivamente, in data 28/07/2015, a causa di un malfunzionamento occorso alla torcia di combustione il Gestore ha provveduto a sostituire la stessa con una dalle caratteristiche più idonee all'attuale stato di produzione:

- **Torcia per alta temperatura**
  - Portata massima 200Nm³/h;
  - Campo di combustione 30-60% volume di metano nel biogas;
  - Temperatura di esercizio 900°C temperatura massima 1300°C;
  - Temperatura di blocco 1150°C;
  - Efficienza di combustione $CO_2/CO+CO_2$ magg. 99%.
- **Camera di combustione:**
  - Tipo cilindrico realizzata in lamiera in acciaio inox 304 rivestita internamente con materassino in fibra ceramica per temperature fino a 1300°C spessore 75 mm;
  - Altezza camera combustione: 4000 mm (circa) diametro 800 mm esterno x 650 mm interno Altezza totale 5500 mm;
  - Tempo di permanenza alla massima temperatura > 0.3 sec;
  - Pressione di biogas in ingresso: 20-80 mbar;
  - Regolazione temperatura automatica.
- **Bruciatore:**
  - A tiraggio naturale in acciaio inox 310 connessione flangiata DN80 per ingresso gas.

- **Rilevamento temperatura torcia:**
  - Termocoppia tipo S con testina in ceramica connessione Exd;
  - Visore fiamma con fotocellula UV;
  - Accensione elettrodi a scarica ad arco.
  -

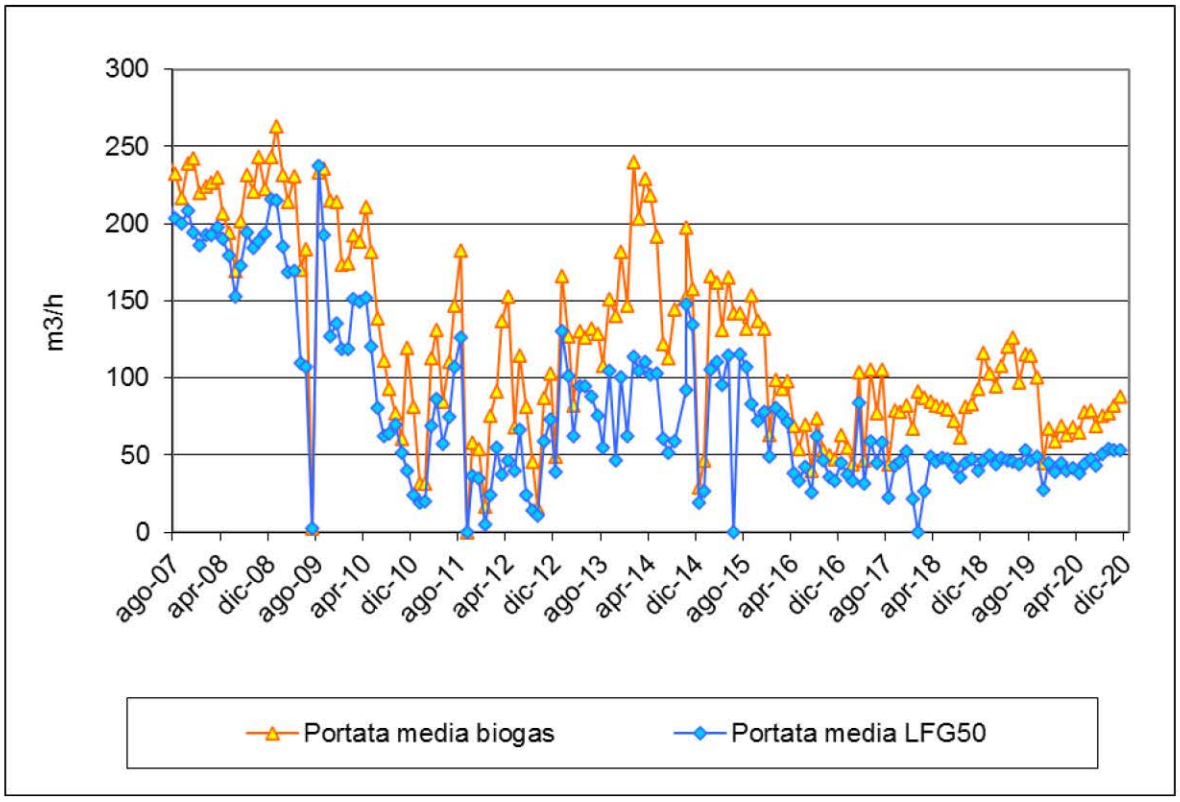
8.5.2 Sintesi

Dai dati disponibili emerge che la portata media LFG50 di biogas estratto tra due rilievi consecutivi nel corso del 2020, risulta pressoché costante con valori variabili tra 38,5 m³/h (gennaio 2020) e 54,2 m³/h (ottobre 2020). Il valore medio annuale di 45,8 m³/h, basato sulle letture periodicamente fatte a display di registrazione della centrale. Tale dato risulta superiore a quello del 2019 (45,6 m³/h).

Il volume stimato di biogas estratto nel 2020 è stato circa 640.761 m³, inferiore al dato del 2019 (897.379m³).

Dal seguente grafico è possibile rilevare che dal 2015 al 2020 l'andamento delle portate medie orarie di biogas estratto è stato generalmente decrescente, nell'ultimo anno la portata risulta assumere un andamento stabile, intorno ai 46 mc/h LFG50.

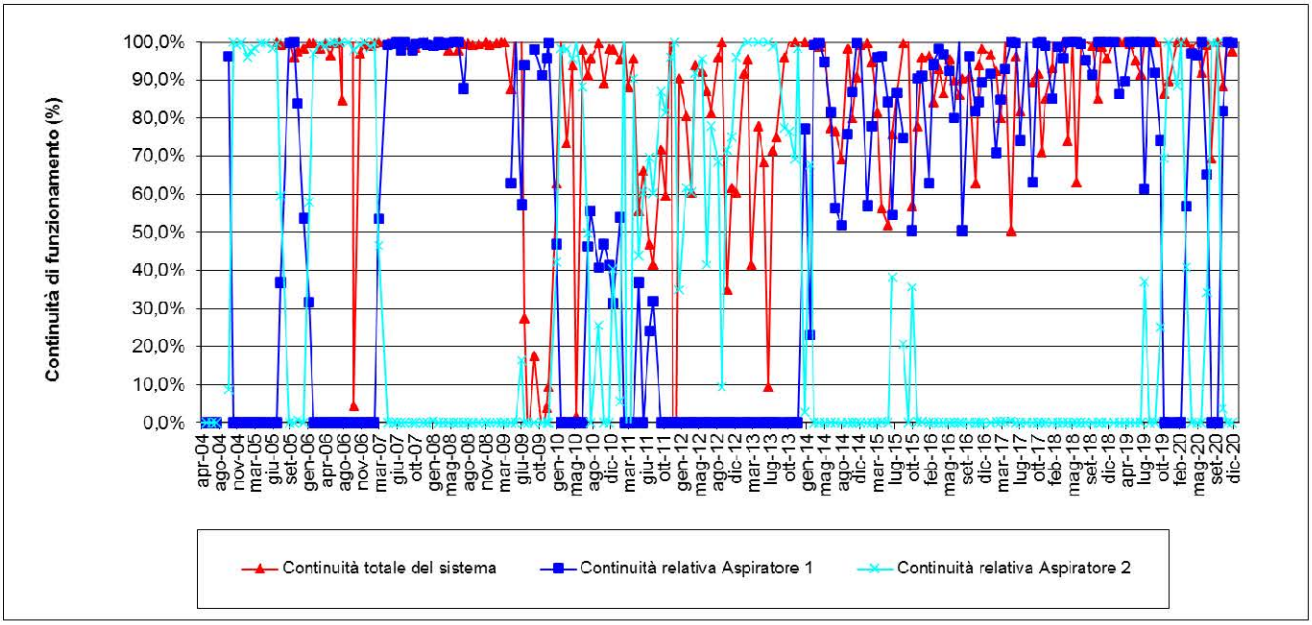
Portate medie orarie di biogas estratto



La continuità di funzionamento media dell'aspiratore 1 è stata del 58,1% con punte fino al 99,9%, mentre la continuità di funzionamento media per l'aspiratore 2 è stata del 38,9%. Complessivamente il sistema di

aspirazione ha fatto registrare una continuità di servizio variabile tra l'85,0 % e il 100%. La media sull'anno è del 97%.

Dati sulla funzionalità degli aspiratori



Nel corso del 2012 è stato dismesso e ceduto il motore di recupero energetico dopo che la produzione di energia elettrica era già cessata nel 2010 per la ridotta capacità termica del gas.

8.6 Energia prodotta dall'impianto di recupero energetico

Come detto, il motore di recupero energetico da 625 kWe attivato a settembre 2004 per la produzione di energia elettrica da biogas è stato dismesso nel corso del 2012 a causa della scarsa quantità di biogas prodotto, che non ne consentiva il regolare mantenimento in esercizio.

8.7 Volume occupato e capacità residua nominale della discarica

8.7.1 Premessa

A seguito del Provvedimento Dirigenziale n. 22/EC del 5 febbraio 2010, la volumetria complessiva utile netta dell'impianto è di **674.000 m^3.**

Nel corso dell'anno 2012 sono state ultimate le opere di costruzione dei tre primi moduli di ampliamento di cui al "Progetto definitivo di adeguamento funzionale dell'area impiantistica per la gestione dei rifiuti di Podere il Pero", autorizzato con Provvedimento Dirigenziale n. 22/EC del 5 febbraio 2010.

Con la comunicazione della Provincia di Arezzo (RIF prot.123621/41.01.01.17) in data 20 Luglio 2012 autorizzava la gestione delle opere realizzate per una volumetria complessiva alla gestione pari a **661.000 m^3**.

In data 07/02/2014 sono cessati i conferimenti presso la discarica de "Il Pero" a causa dell'esaurimento dei volumi tecnicamente utilizzabili.

Con il P.D. 491/EC del 13/11/2015 la Provincia di Arezzo ha autorizzato, su richiesta di CSAI, una variante con riduzione della volumetria autorizzata portandola complessivamente a 661.000 m³.

8.7.2 Analisi

Il calcolo delle volumetrie poste a dimora all'interno della discarica è stato effettuato dalla DL mediante rilevamenti topografici.

Per la ricostruzione dei dati di base (fondo delle vasche di stoccaggio), come per i calcoli effettuati, la DL ha utilizzato i rilievi topografici e la documentazione esistente fornita da CSAI e periodicamente integrata in relazione alla costruzione dell'impianto.

I dati, riportati nella seguente tabella, sono stati ottenuti confrontando volta per volta la situazione esistente al momento della predisposizione dei moduli di stoccaggio con quella relativa al rilievo della discarica.

I **volumi** indicati nel seguito sono comprensivi dei rifiuti e degli infrastrati (escluse le coperture provvisorie e definitive), corrispondenti a quello che in sede di autorizzazione è stato definito "volumetria complessiva utile netta autorizzata" (661.000 m³). Per infrastrati si intendono le coperture giornaliere utilizzate nella fase gestionale di coltivazione. I volumi tengono conto anche degli assestamenti del corpo rifiuti.

Dati sulle volumetrie occupate e residue della discarica

Data	Volume totale discarica (m³)	Volume netto occupato dai rifiuti (m³)	Volume residuo (m³)
31/12/1999	558.000	330.810	227.190
31/12/2000	558.000	355.536	202.464
31/12/2001	558.000	378.605	179.395
31/12/2002	558.000	390.549	167.451
31/12/2003	558.000	429.562	128.438
31/12/2004	558.000	447.247	110.753
31/12/2005	558.000	456.907	101.093
31/12/2006	558.000	470.992	87.008
31/12/2007	558.000	478.927	79.083
31/12/2008	558.000	500.716	57.284
31/12/2009 (1)	558.000	496.253	61.747
31/12/2010 (2)	674.000	497.234	176.766
31/12/2011	674.000	554.471	119.529
31/12/2012	674.000	611.768	82.130 (3)
31/12/2013	674.000	656.802	31.593 (3)
31/12/2014	674.000	652.214	46.199 (3) (4)

Data	Volume totale discarica (m^3)	Volume netto occupato dai rifiuti (m^3)	Volume residuo (m^3)
31/12/2015	661.000	631.127	59.359 (4)
31/12/2016	661.000	627.041	59.788 (4)
31/12/2017	661.000	621.058	62.948 (4)
31/12/2018	661.000	613.308	60.692 (4)
31/12/2019	661.000	610.063	68.896(4)
31/12/2020	661.000	609.088	51.912(5)

(1) Non essendo avvenuti conferimenti per tutto il 2009 si evidenziano esclusivamente i fenomeni di assestamento del corpo rifiuti che hanno reso disponibile ulteriore volume utile rispetto a quello stimato nel corso del 2008.
(2) L'attività di conferimento dei rifiuti è ripresa ad Ottobre 2010
(3) Il volume totale residuo è stato calcolato come differenza tra il volume complessivamente autorizzato e il volume netto occupato dai rifiuti al quale è stato aggiunto il volume netto derivante dagli assestamenti attesi, pari a 19.898 m^3 per il 2012, 14.395 m^3 per il 2013 e 24.413 m^3 per il 2014.
(4) Essendo stati sospesi i conferimenti a febbraio 2014 i fenomeni di assestamento del corpo rifiuti hanno reso disponibile ulteriore volume utile atteso rispetto a quello stimato nel corso degli anni precedenti.
(5) Essendo definitivamente conclusi i conferimenti si può affermare che il volume residuo netto è pari a 51.912 m^3

Se si confrontano il valore dalla volumetria complessivamente occupata alla data del 31 dicembre 2020 con quella rilevata alla data del 31 dicembre 2019 (610.063 m^3) si ottiene che nell'anno 2020 si sono resi disponibili 975 m^3 per l'assestamento dell'ammasso dei rifiuti.

In base ai dati sui conferimenti annuali forniti dalla CSAI dal 1999 al 2020 ed ai volumi occupati dai rifiuti e dagli infrastrati negli stessi anni, sono stati calcolati i valori di densità apparente [tonnellate rifiuti/(volume rifiuti + volume infrastrati)] riportati nell'ultima colonna della seguente tabella.

Densità apparente dei rifiuti

Anno	Rifiuti smaltiti (t)	Volumi occupati (m^3)	Densità apparente (t/m^3)
2000	37.140	24.726 (1)	1,50
2001	29.043	23.069 (1)	1,26
2002	17.523	11.944 (1)	1,47
2003	31.789	39.013 (1)	0,81
2004	16.310	17.685 (1)	0,92
2005	20.158	16.971 (2)	1,19
2006	19.628	17.461 (2)	1,12
2007	14.654	13.142 (2)	1,12
2008	18.107	21.789 (1)	0,83
2009	0	0	-
2010	5.738	5082 (2)	1,13
2011	52.270	57.237	0,91

Anno	Rifiuti smaltiti (t)	Volumi occupati (m^3)	Densità apparente (t/m^3)
2012	48.368	57.297	0,84
2013	38.074	45.034	0,85
2014	3.392	- 4.588 (3)	n.a.
2015	552,04	-21.087 (4)	n.a.
2016	0	- 4.086 (5)	n.a.
2017	0	-5.984(6)	n.a.
2018	0	-7.750(7)	n.a.
2019	0	-3.245(8)	n.a.
2020	0	-975(9)	n.a.
tot	**352.746,15**	**305.265**	**1,17**

(1) I volumi annuali sono stati calcolati come differenze tra i volumi totali desunti dai rilievi topografici relativi all'intero impianto.
(2) I volumi annuali sono stati calcolati come differenze tra i volumi totali desunti dai rilievi topografici relativi alle sole aree in coltivazione per la coerenza della determinazione del dato di densità.
(3) Il volume è stato calcolato come differenza tra quella rilevata nel 2014 e quella rilevata nel 2013; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 4.588 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(4) Il volume è stato calcolato come differenza tra quella rilevata nel 2015 e quella rilevata nel 2014; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 21.087 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(5) Il volume è stato calcolato come differenza tra quella rilevata nel 2016 e quella rilevata nel 2015; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 4.086 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(6) Il volume è stato calcolato come differenza tra quella rilevata nel 2017 e quella rilevata nel 2016; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 5.984 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(7) Il volume è stato calcolato come differenza tra quella rilevata nel 2018 e quella rilevata nel 2017; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 7.750 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(8) Il volume è stato calcolato come differenza tra quello rilevato nel 2019 e quello rilevato nel 2018; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 3.245 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.
(9) Il volume è stato calcolato come differenza tra quello rilevato nel 2020 e quello rilevato nel 2019; il valore negativo indica che si sono resi disponibili 975 m^3 in più rispetto all'anno precedente per assestamento del corpo rifiuti.

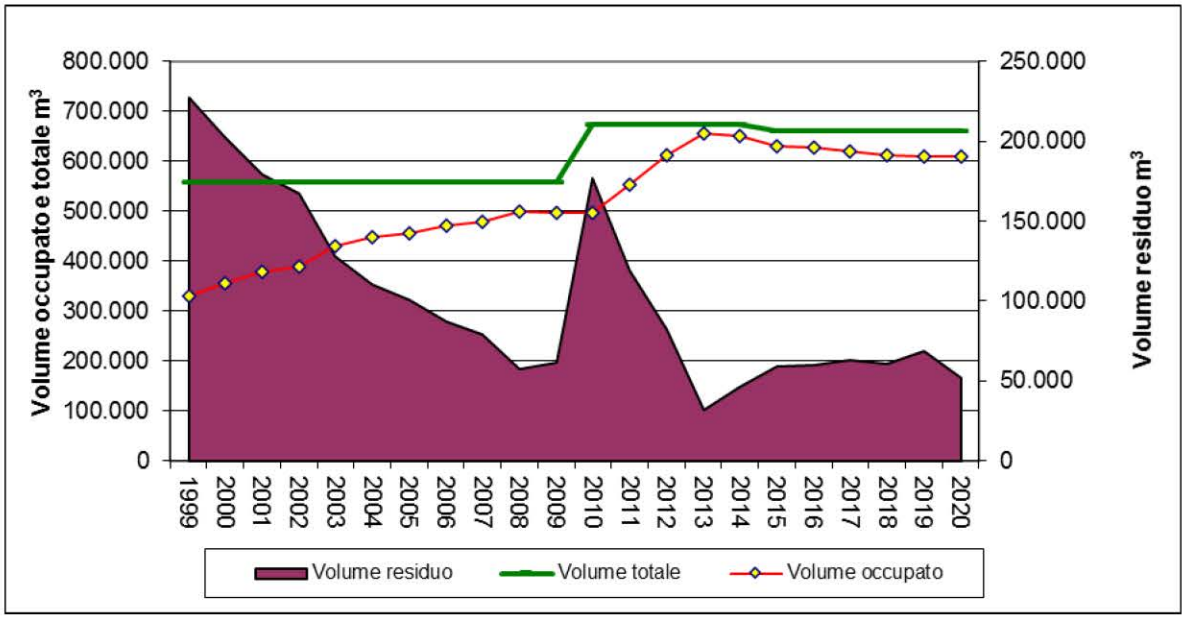
8.7.3 Sintesi

In riferimento alla capacità complessiva dell'impianto di **661.000 m^3**, ai dati sopra riportati e al fatto che i conferimenti si sono definitivamente conclusi, è stato valutato il **volume residuo netto** al 31/12/20 corrispondente complessivamente a **51.912 m^3**.

Tale valore è relativo alla volumetria autorizzata con Provvedimento Dirigenziale n. 491/EC del 13 novembre 2015.

Il grafico successivo mostra come è variato nel tempo il volume occupato e il volume residuo a partire dal 1999.

Andamento del volume occupato e residuo dal 1999



9.0 COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO

9.1 Premessa

Le informazioni esposte in questo paragrafo scaturiscono da quanto rilevato nei documenti tecnici specifici, a cui si rimanda per maggiori dettagli, contenenti dati su:

- rilievi topografici
- controlli sull'impianto elettrico
- controlli in fase di esecuzione del capping.

9.2 Rilievi topografici

9.2.1 Analisi

L'ultimo rilievo topografico effettuato dal Gestore che interessa l'area complessiva dell'impianto è stato eseguito a dicembre 2020 (Tav. 2).

Dal rilievo citato, effettuando verifiche puntuali, si è potuto riscontrare che la pendenza della superficie sommitale varia tra circa il 1% e il 3%.

Le pendenze delle sponde sono risultate, sempre da verifiche puntuali, variabili tra circa il 18% e circa il 37%.

La quota massima riscontrata della parte sommitale della discarica è di circa 287,90 m s.l.m.

9.2.2 Sintesi

Da quanto riscontrato dalle verifiche citate, risultano rispettate le pendenze e le quote indicate negli elaborati di progetto visionati.

9.3 Impianto elettrico

Il gestore effettua regolarmente i controlli previsti dal PSC e dalle attuali normative vigenti in materia.

10.0 MONITORAGGIO

10.1 Premessa

I dati relativi al monitoraggio ambientale riportati nella presente relazione derivano da diverse fonti in quanto, come già detto, diversi consulenti si occupano dei controlli previsti.

In particolare, i dati sono relativi alle attività svolte dal gestore e dalle seguenti società per conto della CSAI:

- Golder:
  - Monitoraggio acque sotterranee;
  - Monitoraggio acque di drenaggio sottotelo;
  - Monitoraggio acque meteoriche di ruscellamento;
  - Monitoraggio percolato;
  - Monitoraggio qualità dell'aria;
  - Monitoraggio fibre di amianto;
  - Monitoraggio biogas;
- Università di Firenze:
  - Monitoraggio delle emissioni superficiali di biogas.

10.2 Monitoraggio delle acque sotterranee

10.2.1 Attività di monitoraggio eseguite

Con il P.D. 491/EC la Provincia di Arezzo ha approvato i nuovi Piani per la gestione della discarica (Piano di Sorveglianza e Controllo, Piano di Gestione post-operativa, Piano di Ripristino ambientale, Piano Finanziario), che sostituiscono quelli precedentemente vigenti, approvati con P.D. n. 22/EC del 05/02/2010.

Il PSC prevede due distinti sistemi di controllo per le acque sotterranee in funzione dell'idrogeologia locale e dell'obiettivo specifico del monitoraggio. In particolare, il PSC distingue chiaramente i piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee, aventi specifica funzione di controllo ambientale, dai pozzi di monitoraggio delle acque sottotelo, aventi invece una funzione prettamente gestionale e di controllo idraulico. Il dettaglio dei due sistemi è riportato nelle successive tabelle.

Nel corso del 2020 le attività di monitoraggio hanno riguardato il monitoraggio dei piezometri e dei pozzi sottotelo secondo quanto previsto dal PSC.

Sistema di monitoraggio ambientale delle acque sotterranee

Punto di controllo	Zona monitorata	Obiettivo del monitoraggio
CPO1	Acquifero profondo	**Ambientale**
CPZ10		
CPZ7	Circolazione sub-superficiale	
CPZ9		
CPZ11		
CPZ12		
CPZ13		
CPZ14		
CPZ15		

Sistema di controllo idraulico e gestionale delle acque sottotelo

Punto di controllo	Zona monitorata	Obiettivo del monitoraggio
CPZ3	Circolazione sub-superficiale drenata al di sotto dei moduli A2, A3 e A4	**Gestionale**
CPZ4		

Per quanto riguarda le frequenze e i parametri chimici di controllo delle acque sotterranee, l'attuale PSC prevede quanto riportato nelle seguenti tabelle per l'acquifero profondo e sub-superficiale.

Parametri e frequenze di controllo per l'acquifero sub-superficiale e profondo

Parametri fondamentali	Frequenza	
	Fase operativa	Fase post-operativa
Livello di falda	Mensile	Semestrale*
pH	Trimestrale	Semestrale*
Potenziale redox	Trimestrale	Semestrale*
Residuo fisso	Trimestrale	Semestrale*
Temperatura	Trimestrale	Semestrale*
Conducibilità elettrica	Trimestrale	Semestrale*
Ossidabilità Kubel	Trimestrale	Semestrale*
Cloruri	Trimestrale	Semestrale*
Solfati	Trimestrale	Semestrale*
Metalli: Fe, Mn	Trimestrale	Semestrale*
Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico	Trimestrale	Semestrale*
TOC	Trimestrale	Semestrale*
Tensioattivi M.B.A.S.	Trimestrale	Semestrale*

Arsenico, nichel, piombo	Trimestrale	Semestrale*
Solventi clorurati e aromatici	Trimestrale	Semestrale*
Bicarbonati, magnesio	Trimestrale	Semestrale*
Parametri integrativi	**Frequenza**	
	Fase operativa	**Fase post-operativa**
BOD5	Annuale	Annuale
Fenoli	Annuale	Annuale
Ca, Na, K	Annuale	Annuale
Fluoruri	Annuale	Annuale
Metalli: Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Mg, Zn	Annuale	Annuale
Cianuri	Annuale	Annuale
Pesticidi fosforati e totali	Annuale	Annuale
Solventi organici azotati	Annuale	Annuale

* Per i primi due anni del Post Mortem le frequenze rimarranno trimestrali

Le Autorità hanno anche richiesto di valutare il bilancio ionico per i piezometri sopra citati.

A tal fine è stato ritenuto opportuno analizzare trimestralmente anche alcuni altri parametri, quali ad es. Ca, Na, K, residuo fisso.

Per quanto riguarda i pozzi di drenaggio delle acque sottotelo CPZ3 e CPZ4, al fine di monitorarne nel tempo la qualità delle acque emunte, le Autorità hanno confermato quanto già previsto dal precedente PSC (Rif. Verbale Protocollo nr° 28781 del 06.02.09, CdS del 24.11.08), ossia di utilizzare tali strutture come punti di controllo gestionale, prevedendo campionamenti trimestrali per l'analisi dei parametri indicatori riportati nella seguente tabella.

Parametri di monitoraggio delle acque di drenaggio sottotelo

Parametri chimici	Frequenza (fase operativa)
pH	Trimestrale
Conducibilità elettrica	Trimestrale
Potenziale redox	Trimestrale
Cloruri	Trimestrale
Solfati	Trimestrale
Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico	Trimestrale
Ferro	Trimestrale
Manganese	Trimestrale
Tensioattivi M.B.A.S.	Trimestrale
Arsenico, Nichel, Piombo	Trimestrale
Solventi clorurati e aromatici	Trimestrale
Bicarbonati, Magnesio	Trimestrale
Fosfati	Trimestrale

Residuo Fisso	Trimestrale
Solventi aromatici	Trimestrale
Solventi clorurati	Trimestrale
Calcio, Magnesio, Sodio	Trimestrale

Come richiesto dalle PP.AA, a partire dal mese di giugno 2020 per i piezometri e i pozzi sottotelo sono stati ricercati i parametri 1,2-clorobenzene, 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, 1,4-diclorobenzene, clorobenzene.

Si precisa inoltre che a causa di un problema tecnico nel mese di dicembre 2020 non è stato possibile procedere, come di consueto, all'analisi dei parametri aggiuntivi previsti dal set analitico annuale. Il profilo analitico integrativo previsto dal set annuale è stato recuperato nel mese di febbraio 2021 e i dati sono esposti nella presente relazione. Relativamente al solo piezometro profondo CPZ10 nel mese di febbraio 2021 non è stato comunque possibile procedere al campionamento a causa di un malfunzionamento della pompa. Il set integrativo verrà recuperato nel mese di marzo 2021 e verrà inserito nei prossimi report periodici.

10.2.2 Modalità di prelievo dei campioni

Per il prelievo dei campioni di acqua dai piezometri è stato applicato, laddove possibile, il protocollo di spurgo e campionamento concordato con le Autorità, che prevede anche la misura dei parametri chimico-fisici di campo.

Il protocollo, in relazione alle caratteristiche idrogeologiche locali, è stato definito in funzione delle condizioni sito-specifiche riscontrate per ognuno dei punti di controllo oggetto di monitoraggio.

In particolare, per i nuovi piezometri (CPZ9÷CPZ15) è possibile eseguire lo spurgo preliminare del pozzo, con modalità specifiche per ciascuno di essi, e successivamente effettuare il campionamento dinamico delle acque sotterranee, mentre per il piezometro CPZ7, che presenta una ricarica molto lenta, è solo possibile produrre lo svuotamento del pozzo, dopodiché attendere che si ristabilisca un battente adeguato al prelievo dei campioni in condizioni statiche (con bailer).

L'attuazione operativa del protocollo ha permesso di uniformare e standardizzare la procedura di campionamento, eliminando quindi eventuali effetti di disturbo sui campioni di volta in volta prelevati e quindi sui risultati acquisiti dal monitoraggio periodico.

Le operazioni di spurgo e campionamento sono state eseguite, laddove possibile, per mezzo di una pompa sommersa a basso flusso.

Per i piezometri CPZ3, CPZ4, CPZ10 e per il pozzo CPO1 invece, in fase di campionamento è stato effettuato uno spurgo preliminare utilizzando la pompa fissa con cui ogni pozzo è attrezzato.

Per i piezometri per cui risulta attuabile lo spurgo, i campioni di acqua sono stati prelevati dopo la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici di campo (pH, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, temperatura) a seguito dello spurgo preliminare degli stessi.

Sui campioni di acqua prelevati dai piezometri della discarica sono stati determinati in laboratorio i parametri analitici previsti dal PSC.

Per l'analisi dei metalli, quando possibile, è stata effettuata la filtrazione in campo del campione prelevato. In particolare, solo per il piezometro CPZ7 non sempre è possibile effettuare la filtrazione a causa della eccessiva torbidità dell'acqua e dello scarso battente idrico conseguente alla lenta ricarica del piezometro dopo le operazioni di svuotamento (il pozzo non sostiene lo spurgo). In sede di CdS, valutando tale specifica situazione per CPZ7, le Autorità hanno chiesto di far effettuare la filtrazione in laboratorio quando questa non risulti fattibile in campo.

10.2.3 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite

Nel presente capitolo sono riportati i risultati analitici e riassunte le valutazioni relative agli eventi di monitoraggio di marzo, giugno, settembre e dicembre 2020, per i seguenti gruppi di piezometri:

- ✓ **PIEZOMETRI DI CONTROLLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE:** CPO1, CPZ10 che intercettano l'acquifero profondo e CP7, CP9, CPZ11÷CPZ15 che intercettano la circolazione sub-superficiale.
- ✓ **POZZI DI CONTROLLO DELLE ACQUE SOTTOTELO (moduli A/2, A/3 e A/4):** CPZ3 e CPZ4.

Di seguito sono riportati in sintesi i risultati ottenuti per i principali parametri di interesse a seguito delle campagne di monitoraggio previste dal PSC.

Si precisa che nel mese di settembre 2020 non è risultato possibile procedere con il campionamento del piezometro CPZ10 a causa della momentanea interruzione del funzionamento della pompa di emungimento. Inoltre, nei mesi di settembre e dicembre 2020 non è stato possibile campionare i pozzi sottotelo (CPZ3 e CPZ4) in quanto risultati secchi. Il pozzo sottotelo CPZ4 non è risultato campionabile nemmeno nel mese di giugno 2020, sempre a causa di assenza di battente idrico.

Nell'esposizione dei dati si è fatto riferimento anche alla CSC del D.lgs. 152/06, laddove previste. A tal riguardo si precisa che le Autorità, sulla base degli accertamenti condotti a seguito dello studio idrogeologico dell'area (2008-2010) e sulla base delle informazioni storiche disponibili sul sito (in parte sopra citate), hanno evidenziato e stabilito che *"… i superamenti rilevati, rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D. Lgs. 152/2006 per le seguenti specifiche motivazioni …"* (Rif. Verbale CdS prot. 28781\41-01-01-17 del 06/02/09).

I principali parametri di controllo analizzati sui campioni prelevati dai piezometri di controllo delle acque sotterranee hanno evidenziato, nell'attuale periodo di riferimento (anno 2020), quanto segue:

- **pH**: nel corso del 2020 si rilevano valori compresi tra 5,70 (CPZ14 nel mese di dicembre) e 8,24 (CPO1 a marzo). Nei pozzi sottotelo il pH è variabile tra 6,60 (CPZ3 a giugno) e 8,17 (CPZ3 a marzo).

- **Conducibilità**:

  Nei piezometri appartenenti all'acquifero profondo i valori registrati e variano tra 642 e 750 µS/cm in CPO1 (monte) e tra 930 e 1100 µS/cm in CPZ10 (valle).

  Nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale i valori variano tra circa 738 µS/cm (CPZ12 a marzo) e 1.940 µS/cm (CPZ9 a giugno). In generale, nel corso di tutto il 2020, l'andamento della conducibilità si è mantenuta su valori piuttosto stabili, assumendo dati medi intorno ai 1.151 µS/cm. I valori rientrano comunque nel range di variabilità del trend storico registrato negli anni passati.

  Nei pozzi sottotelo i valori registrati variano tra 1.080 e 1.140 µS/cm in CPZ3, mentre per il CPZ4 risultato campionabile solo nel mese di marzo 2020 la conducibilità è risultata pari a 1.350 µS/cm.

- **Ammoniaca:**

  Per i piezometri dell'acquifero profondo la concentrazione riscontrata è risultata in tutti i monitoraggi inferiore al limite di rilevabilità strumentale (LR o LOQ, 0,4 mg/l).

  Per i piezometri della circolazione sub-superficiale, le concentrazioni variano tra valori inferiori al LOQ e 1,70 mg/l in CPZ7 a giugno 2020. Tale concentrazione in CPZ7 è risultata nuovamente al di sotto del LOQ nel mese di settembre e dicembre.

  Per i pozzi di controllo delle acque sottotelo i valori registrati sono risultati variabili tra 0,075 mg/l e il LOQ in CPZ3, e pari a 4,19 mg/l in CPZ4 a marzo 2020. Le concentrazioni rilevate risultano in linea con il range di variabilità registrato in passato negli stessi piezometri.

- **Azoto nitroso:**

  Per quanto riguarda i pozzi sottotelo le concentrazioni rilevate sono risultate sempre inferiori al LOQ (0,015 mg/l). Sia nei piezometri che pescano nell'acquifero profondo sia in quelli che pescano nell'acquifero superficiale, le concentrazioni registrate sono risultate generalmente al di sotto del LOQ ad eccezione che in CPO1 (0,0231 mg/l), CPZ7 (0,0207 mg/l) e CPZ12 (0,0511 mg/l) a dicembre 2020..

- **Azoto nitrico:**

  Nei piezometri afferenti all'acquifero profondo si registrano concentrazioni comprese tra 0,21 mg/l (dicembre 2020) e 0,33 mg/l (marzo 2020) in CPO1 e concentrazioni comprese tra valori inferiori al LOQ (0,1 mg/l) e 0,27 mg/l in CPZ10.

  Nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale le concentrazioni oscillano tra valori inferiori al LOQ e 3,50 mg/l registrato in CPZ14 a giugno 2020.

  Nei pozzi delle acque sottotelo i nitrati hanno fatto registrare valori inferiori al LOQ nel campionamento di marzo 2020 e valori pari a 0,10 mg/l in CPZ3 a giugno 2020.

  Le concentrazioni registrate sia per i piezometri afferenti all'acquifero profondo, sia per quelli afferenti all'acquifero sub-superficiale che per quelli sottotelo risultano in linea con il trend storico.

- **Cloruri:**

  Nei piezometri dell'acquifero profondo, l'andamento dei cloruri, rilevato nel corso del 2020, assume un trend stabile. Le concentrazioni variano tra 26 mg/l e 46 mg/l in CPO1 e tra 64 mg/l e 73 mg/l in CPZ10.

  Anche nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale i trend delle concentrazioni di cloruri risultano nel complesso stabili nei singoli piezometri. In analogia con l'andamento della conducibilità, anche i cloruri presentano mediamente dei valori maggiori nei pozzi di monitoraggio CPZ9 (monte) e CPZ15, con trend comunque stabile.

  Nei pozzi sottotelo i valori riscontrati sono risultati pari a 81 mg/l e 65 mg/l in CPZ3 rispettivamente a marzo e giugno 2020 e pari a 132 mg/l in CPZ4 (marzo 2020).

- **Solfati:**

  Nei piezometri appartenenti all'acquifero profondo le concentrazioni registrate risultano inferiori alla CSC (250 mg/l). In particolare, in CPO1 la concentrazione media è intorno ai 37,0 mg/l mentre in CPZ10 intorno ai 55,0 mg/l.

  Nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale i valori minori si riscontrano in CPZ7 (valle idraulica) che evidenzia valori mediamente intorno ai 9,4 mg/l. Il piezometro che invece ha fatto registrare mediamente le concentrazioni maggiori è il CPZ9, con un valore massimo pari a 170 mg/l rilevato a giugno 2020 e in linea con i dati degli ultimi tre anni. I valori riscontrati risultano inferiori alla CSC ad eccezione che per la concentrazione riscontrata in CPZ14 a dicembre 2020 pari a 310 mg/l. Tale valore ha carattere isolato e non è in linea con il range storico di variabilità, né coerente con gli altri parametri monitorati in CPZ14, pertanto si ritiene essere un outlier. In ogni caso verrà monitorato nel corso delle prossime campagne al fine di verificarne il trend.

  Nei pozzi sottotelo i valori rilevati sono risultati pari a 25,6 mg/l (marzo 2020) e 31,0 mg/l (giugno 2020) in CPZ3 e pari a 34 mg/l in CPZ4 (marzo 2020).

- **Metalli (Ferro, Manganese, Arsenico, Piombo e Nichel):**
- <u>Ferro:</u>

  Nei piezometri appartenenti all'acquifero profondo i valori registrati nel corso del 2020 inferiori alla relativa CSC (200 µg/l) ad eccezione che per il valore registrato in CPZ10 nel monitoraggio di dicembre 2020 (3200 µg/l). Tale valore, presumibilmente affetto da una non adeguata filtrazione, non è in linea con le concentrazioni storicamente registrate per tale piezometro e può essere configurato come un outlier. Si procederà comunque a verificare il carattere isolato di tale picco nel corso delle prossime campagne.

  Nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale i valori registrati risultano al di sotto delle CSC, ad eccezione che per il CPZ7 (per i soli mesi di marzo, giugno e settembre) e il CPZ15 (in tutte le campagne di monitoraggio). In particolare, in CPZ7 le concentrazioni risultano variabili tra 3120 µg/l a marzo e 4280 µg/l a settembre, nel mese di dicembre il valore registrato, conforme alla CSC, è risultato pari a 50,8 µg/l. In CPZ15 i valori risultano variabili tra 510 µg/l a marzo e 951 µg/l a settembre. I dati sono coerenti con lo storico.

Nei pozzi delle acque sottotelo si registrano in CPZ3 concentrazioni pari a 80 µg/l (marzo 2020) e 172 µg/l (giugno 2020) mentre in CPZ4 si registra un valore superiore alla CSC pari a 820 µg/l (marzo 2020) con trend comunque in diminuzione.

- Manganese:

  Nei piezometri appartenenti all'acquifero profondo sono stati registrati valori al di sotto della relativa CSC (50 µg/l) per il pozzo CPO1, compresi tra 20,1 µg/l e 27,9 µg/l. Per il piezometro CPZ10 sono stati rilevati valori superiori alla CSC a marzo e dicembre (rispettivamente pari a 159 µg/l e 1250 µg/l) e valori inferiori alla CSC nel monitoraggio di giugno 2020 (46,8 µg/l). La concentrazione rilevata in CPZ10 nel mese di dicembre (1250 µg/l) non risulta in linea con i valori storicamente registrati sarà pertanto verificata nel corso delle prossime campagne di monitoraggio al fine di valutarne il trend. Tale picco, che si configura come outlier, sembra confermare quanto già detto per il ferro, ossia una probabile non adeguata filtrazione del campione.

  Nei piezometri della circolazione sub-superficiale si riscontrano valori al di sopra delle CSC di monitoraggio ad eccezione che per i piezometri CPZ11, CPZ12 e CPZ14 che in tutti gli eventi presentano concentrazioni al di sotto del limite di riferimento.

  Il valore massimo è stato riscontrato in corrispondenza del piezometro CPZ7 (con un massimo pari a 2.100 µg/l). Tale valore rientra comunque nel range di variabilità storico registrato per tale parametro nel piezometro sopra citato. Si precisa che per quanto riguarda la concentrazione riscontrata in corrispondenza del CPZ13 nel mese di dicembre 2020 (pari a 156 µg/l) essa costituisce il massimo storico per tale piezometro. Tuttavia, nel trend storico sono stati riscontrati altri picchi di concentrazione dello stesso ordine di grandezza del valore sopra indicato (103 µg/l a dicembre 2018 e 106 µg/l a dicembre 2019).

  Nei pozzi sottotelo le concentrazioni rilevate sono risultate pari a 690 µg/l (marzo 2020) e 400 µg/l (giugno 2020) in corrispondenza del piezometro CPZ3 e pari a 1310 µg/l in CPZ4 (marzo 2020).

- Arsenico:

  Sono state rilevate concentrazioni inferiori o di poco superiori al LOQ (1 µg/l) ma comunque inferiori alle rispettive CSC (10 µg/l) ad eccezione che per il valore riscontrato in corrispondenza del piezometro CPZ10 nel mese di dicembre 2020 (32,5 µg/l). Tale concentrazione, così come osservato per il ferro e per il manganese nel medesimo piezometro non risulta in linea con quelle storicamente registrate e si ritiene poco rappresentativo della effettiva qualità in tale pozzo per gli stessi motivi già precedentemente esposti. Si procederà comunque a valutarne il trend nel corso delle prossime campagne di monitoraggio.

- Nichel:

  In tutti i pozzi sono state rilevate concentrazioni inferiori alla rispettiva CSC (20 µg/l). In particolare per l'acquifero profondo le concentrazioni sono risultate variabili tra valori inferiori al LOQ (1,0 µg/l) e 5,47 µg/l registrato in CPZ10 a dicembre 2020. Nei piezometri che intercettano l'acquifero sub-superficiali le

concentrazioni sono risultate comprese tra valori inferiori al LOQ e 8,17 µg/l riscontrato in CPZ7 a dicembre 2020.

Infine, per i piezometri sottotelo sono state evidenziate concentrazioni pari rispettivamente a 9,9 µg/l e 1,73 µg/l in CPZ3 a marzo e giugno 2020 e valori pari a 13,9 µg/l in CPZ4 (marzo 2020).

- Piombo:

  Le concentrazioni rilevate risultano inferiori alla rispettiva CSC (10 µg/l) e nella maggior parte dei casi al LOQ (1,0 µg/l). Il valore massimo registrato è pari a 8,5 µg/l in CPZ10 a dicembre. Tale valore rientra comunque nel range di variabilità caratteristico di tale piezometro.

- **Altri metalli (cadmio, cromo totale, cromo esavalente, mercurio, zinco, rame):**

  Nei piezometri campionati non sono state rilevate concentrazioni significative.

- **Sodio:**

  Nei piezometri dell'acquifero profondo i valori sono generalmente maggiori in CPZ10 (valle idraulica) e si attestano su valori medi intorno a 114 mg/l. In CPO1 i valori sono inferiori ed oscillano intorno ai 22 mg/l.

  Nei piezometri appartenenti alla circolazione sub-superficiale i valori maggiori si riscontrano generalmente in CPZ9 e CPZ15, con valori compresi rispettivamente tra 110 mg/l e 157 mg/l in CPZ9 e tra 98 mg/l e 146 mg/l in CPZ15.

  Nei pozzi sottotelo i valori riscontrati sono risultati pari a 100 mg/l (marzo 2020) e 82 (giugno 2020) in CPZ3 e pari a 121 mg/l in CPZ4 (marzo 2020).

- **Tensioattivi anionici:**

  In tutti i piezometri si rilevano concentrazioni inferiori al LOQ (0,1 mg/l).

- **Idrocarburi aromatici:**

  In tutti i piezometri, sia quelli afferenti all'acquifero profondo sia quelli afferenti all'acquifero sub-superficiale che quelli sottotelo le concentrazioni registrate sono risultate inferiori ai rispettivi LOQ ad eccezione che per il toluene nel mese di marzo 2020 per il quale è stato rilevato un valore pari 0,119 µg/l (CPZ14). tale valore risulta comunque molto prossimo al LOQ stesso (0,1 µg/l).

- **Solventi clorurati:**

  Per tali parametri, in alcuni casi, sono state registrate concentrazioni superiori al LOQ ma comunque inferiori alle CSC. In particolare, nel corso dei monitoraggi svolti nel corso del 2020 sono stati riscontrati valori superiori al LOQ per cloruro di vinile, cloroformio e 1,2-dicloropropano. Nello specifico:

  - Marzo: si registrano concentrazioni superiori al LOQ (0,01 µg/l) per cloruro di vinile (0,0195 µg/l in CPZ7), 1,-2 dicloropropano (0,021 µg/l in CPZ7 e 0,023 µg/l in CPZ3) e cloroformio (0,111 µg/l in CPZ14).
  - Giugno: si registrano concentrazioni superiori al LOQ (0,01 µg/l) per cloroformio (0,0104 µg/l in CPO1, 0,144 µg/l in CPZ14 e 0,112 in CPZ15) e 1,2-dicloropropano (0,0295 in CPZ7 e 0,0356 in CPZ3).

- Settembre: sono state rilevate concentrazioni superiori al LOQ (0,01 µg/l) per cloroformio (0,0107 µg/l in CPZ7 e 0,148 µg/l in CPZ14) e per l'1-2 – dicloropropano (0,028 µg/l in CPZ7);
- Dicembre: sono state evidenziate concentrazioni superiori al LOQ (0,01 µg/l) per cloroformio (0,0161 µg/l in CPZ10, 0,0611 µg/l in CPZ7, 0,0131 µg/l in CPZ13, 0,0179 in CPZ15) e per l'1-2-dicloropropano (0,019 in CPZ7).

Si evidenzia che le concentrazioni rilevate sono generalmente dell'ordine di grandezza dei centesimi di microgrammo/litro e prossime al rispettivo LOQ.

- **fitofarmaci:**

Nei piezometri campionati non è stata rilevata la presenza di tali composti, i cui risultati sono inferiori al LOQ ed inferiori, quindi, alle rispettive CSC.

- **Idrocarburi policiclici aromatici:**

Nei piezometri campionati non è stata rilevata la presenza di tali composti, i cui risultati sono inferiori al LOQ ed inferiori, quindi, alle rispettive CSC.

- **Fenoli:**

Nei piezometri campionati non è stata rilevata la presenza di tali composti, i cui risultati sono inferiori al LOQ

- **Clorobenzeni:**

Le concentrazioni registrate per i piezometri afferenti all'acquifero profondo, per quelli afferenti alla circolazione sub-superficiale e per i pozzi sottotelo sono risultate inferiori ai rispettivi LOQ ad eccezione che per il parametro 1,4-diclorobenzene in CPZ7. Per tale parametro sono state evidenziate concentrazioni comprese tra 0,75 µg/l (giugno 2020) e 0,11 µg/l (dicembre 2020). I valori riscontrati nelle campagne di monitoraggio dei mesi di giugno (0,75µg/l) e settembre (0,68 µg/l) risultano superiori alla CSC per il parametro in esame (0,5 µg/l), tuttavia, come si evince dai dati, il trend nel corso dell'anno è risultato decrescente e il valore rilevato nel mese di dicembre risulta nuovamente inferiore al valore di riferimento.

- **TOC:**

Nei piezometri dell'acquifero profondo per il campionamento del mese di marzo 2020 i valori sono risultati pari a 2,42 mg/l (CPO1) e pari a 2,28 (CPZ10). Per quanto riguarda i piezometri afferenti all'acquifero sub-superficiale nel mese di marzo le concentrazioni sono risultate comprese tra valori inferiori al LOQ (1 mg/l) e 6,5 mg/l in CPZ7.

A partire dal mese di giugno 2020 è stato registrato un aumento diffuso, sia a monte che a valle idraulica della discarica, delle concentrazioni registrate. In particolare, i valori riscontrati nei monitoraggi di giugno, settembre e dicembre sono risultati variabili tra:

- 3,23 mg/l (giugno 2020 in CPO1) e 74,6 mg/l (dicembre 2020 in CPZ10) per l'acquifero profondo; con valori dell'ordine delle decine di mg/l anche in CPO1 che a settembre e dicembre 2020 ha fatto registrate rispettivamente valori pari a 31,1 mg/l e 48,8 mg/l;

- 3,18 mg/l (giugno 2020 in CPZ15) e 160 mg/l (dicembre 2020 in CPZ7) per l'acquifero sub-superficiale con incrementi delle concentrazioni anche in corrispondenza dei piezometri di monte idraulico come, ad esempio, CPZ11 (17,7 mg/l a settembre e 42,5 mg/l a dicembre), CPZ9 (43,9 mg/l a giugno, 36,2 mg/l a settembre, 107 mg/l a dicembre 2020) o CPZ13 (26,2 mg/l a settembre e 93 mg/l a dicembre 2020)

Come precedentemente evidenziato le concentrazioni sono risultate in aumento sia a monte che a valle idraulica della discarica e tale incremento è stato inoltre contestualmente registrato anche per la discarica di Casa Rota.

A seguito degli incrementi registrati sui vari piezometri ed in modo diffuso non correlato con la presenza della discarica, il gestore ha avviato una verifica con il nuovo laboratorio incaricato delle analisi chimiche proprio a partire dalla campagna di giugno 2020. Dalle verifiche fatte è emerso che l'incremento di concentrazione è dovuto ad alcuni aspetti tecnici interni al laboratorio, il quale provvederà per la relativa risoluzione.

10.2.3.1 Calcolo del bilancio ionico per le acque sotterranee

Lo sviluppo del bilancio ionico è stato richiesto dall'ARPAT nell'ambito delle indagini di approfondimento sviluppate nell'estate del 2008 per le acque sotterranee campionate dai piezometri di fondovalle e dai pozzi privati esterni.

Il bilancio ionico è determinato con la seguente formula:

$$DEV\% = \frac{\sum[\text{Cationi}] - \sum[\text{Anioni}]}{\sum[\text{Cationi}] + \sum[\text{Anioni}]} * 100$$

Risultati prossimi allo zero si ottengono in condizioni di massima accuratezza, mentre deviazioni significative dallo zero (> ±25%) ,si possono avere in presenza di un errore analitico o di un'incompleta caratterizzazione delle specie ioniche presenti nel campione.

Per quanto riguarda i valori di riferimento per il bilancio ionico, le metodiche standard di analisi ammettono un'incertezza sul dato chimico analizzato che può variare tra ±10% e ±15% del valore stesso. Ciò comporta che scarti dell'ordine del ±15% possono ritenersi ammissibili per il bilancio ionico.

In caso di riscontro di scostamenti superiori al 15% è stata eseguito un secondo controllo effettuato attraverso un metodo che mette in correlazione il residuo fisso ("RF") e la conducibilità elettrica specifica ("EC") secondo la relazione:

$$RF = 0.688 \times EC$$

Il residuo fisso è il parametro che esprime il quantitativo complessivo dei sali disciolti in un'acqua. La conducibilità elettrica, invece, è una controprova della misura del residuo fisso, poiché più minerali ci sono e più l'acqua permette il passaggio di elettricità. Infatti, si riscontra un aumento della conducibilità elettrica in modo proporzionale alla quantità delle sostanze disciolte, e quindi è un parametro utile per ottenere una misura,

seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in un'acqua. Pertanto, la misura della conducibilità elettrica costituisce un metodo indiretto, per ricavare il residuo fisso di un'acqua, somma di tutti i minerali inorganici presenti in soluzione.

In merito al legame tra conducibilità e residuo fisso, dalla letteratura a disposizione, queste due grandezze sono legate da una legge di tipo lineare [1] i cui coefficienti variano a seconda dell'autore ed inoltre, la relazione tra i due parametri è funzione del tipo e della natura dei cationi e anioni dissolti e dalla natura dei materiali sospesi.

Lo scarto tra il valore del residuo fisso misurato e quello calcolato è stato definito in analogia a quello definito per il bilancio ionico.

Nella tabella seguente sono riportati i valori del bilancio ionico calcolati attraverso la relazione definita in precedenza per le quattro campagne di monitoraggio dell'acqua sotterranea condotte durante il 2020.

Bilancio ionico relativi dei piezometri interni

	Risultati del bilancio ionico (%)			
Campione	**Marzo 2020**	**Giugno 2020**	**Settembre 2020**	**Dicembre 2020**
CPO1	- 2	- 12	-12	-16
CPZ9	-1	-12	- 14	-11
CPZ10	2	- 10	n.d.	-9
CPZ11	1	-11	-14	-8
CPZ12	-4	4	- 13	-6
CPZ13	-3	-11	- 15	-9
CPZ14	2	- 11	- 14	-16
CPZ15	-2	- 12	- 14	-4
CPZ7	- 3	-11	- 15	-15
CPZ3	-3	-9	n.d.	n.d.
CPZ4	- 3	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: pozzi non campionati nelle date indicate.

Come si evince dalla tabella, i piezometri rientrano in un intervallo di incertezza, in valore assoluto, compreso tra 1 e 16.

[1] A. G. THOMAS, "*Specific conductance as an indicator of total dissolved solids in colds dilute waters*", Hydrological Journal des Sciences Hydrologiques, 31, 1.3/1986

10.2.3.2 Valutazioni

Prima di entrare nel dettaglio delle valutazioni dei dati chimici rilevati nel 2020 è opportuno riassumere quanto segue in merito all'idrogeologia locale, come desunto dai vari studi effettuati nell'area della discarica nel corso degli anni:

- "*la situazione idrogeologica dell'area ove insiste la discarica, considerata la litologia delle formazioni affioranti (…), è caratterizzata da una circolazione idrica sub-superficiale con flusso che va dall'assente a quello di carattere ridotto ed arealmente discontinuo*" (Rif. P.D. 121/EC del 25/07/02 della Provincia di Arezzo), situazione confermata anche dagli studi di approfondimento idrogeologico locale eseguiti tra il 2007 e il 2008;
- "*la formazione di Londa presenta un ridotto flusso sub-superficiale arealmente discontinuo, solo nella parte basale dei detriti e nella fascia alterata e fratturata della formazione, fino a 10-15 m complessivi… al di sotto di una fascia alterata superficiale la formazione diventa impermeabile per spessori anche rilevanti (15-40 m) con assoluta assenza di circolazione idrica*" (Rif. P.D. 121/EC del 25/07/02 della Provincia di Arezzo); anche tale aspetto trova riscontro negli approfondimenti di carattere idrogeologico sviluppate negli ultimi anni;
- I punti di controllo della circolazione sub-superficiale (piezometri CPZ7, CPZ9, CPZ11-CPZ15) e i pozzi di drenaggio sottotelo (CPZ3 e CPZ4), viste le suddette caratteristiche idrogeologiche della circolazione sub-superficiale, "*mantengono significato limitatamente alla verifica di carattere pressoché puntuale della efficienza ed efficacia dei dispositivi di barriera della discarica*", come precisato dalle Autorità (Rif. Verbale CdS del 06/02/09 prot. 28781) a seguito dello studio idrogeologico svolto tra il 2007 e il 2008;
- Da giugno 2008 viene attuato il protocollo di spurgo e campionamento, che ha permesso di ridurre fortemente le incertezze interpretative relative all'acquisizione dei dati ambientali. In particolare, la procedura attuata prevede anche la filtrazione in campo del campione, laddove possibile. Solo per il CPZ7 la filtrazione non sempre risulta tecnicamente fattibile in quanto tale pozzo presenta spesso un'eccessiva torbidità, probabilmente causata dalla non adeguata funzionalità del piezometro. Per tale motivo, in sede di CdS del 24.11.08 le Autorità hanno chiesto di far filtrare i campioni in laboratorio quando ciò non risulti fattibile in campo;
- Le Autorità, come già detto, hanno evidenziato e stabilito che "*… i superamenti rilevati, rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D. Lgs. 152/2006 per le seguenti specifiche motivazioni …*" (Rif. Verbale CdS prot. 28781\41-01-01-17 del 06/02/09);
- Le valutazioni dei dati sono sviluppate in relazione a diversi fattori comprendenti:
  - I dati chimici analizzati nei diversi punti di controllo ed i relativi valori di riferimento;
  - I risultati emersi dalle indagini di approfondimento dell'estate 2008 (Rel. Golder 08508390211/R656, Ottobre 2008);
  - Il trend storico dei dati disponibili;

  - I livelli di guardia previsti per il sito in esame;
  - Le CSC del D.lgs. 152/06, laddove previste;

- Per il vecchio piezometro CPZ7, sulla base delle informazioni disponibili, si conferma la presenza di criticità funzionali legate alla sua scarsa efficacia e rappresentatività come punto di controllo dell'ambiente idrico sotterraneo, in particolare a causa del fatto che è fenestrato fin quasi dal piano campagna e quindi suscettibile di infiltrazioni di acque superficiali dalla testa pozzo.

- Come indicato da ARPAT (nota n. 2/1.26 del 30 luglio 2012), nel corso del 2013 sono state effettuate specifiche valutazioni per approfondire il quadro ambientale in CPZ9 (Rel. Golder prot. C07035R del 08/07/13), e dalle attività svolte è emerso che **non sussistono al momento segnali che indichino interferenze legate alla gestione della discarica**. Per dettagli si rimanda al citato report Golder.

Per maggiore chiarezza di esposizione le valutazioni seguenti sono state suddivise tra acquifero profondo e circolazione sub-superficiale.

In allegato si riportano le tabelle delle analisi svolte (Appendice 2) e i grafici temporali per i principali parametri chimici analizzati (Appendice 3). I certificati delle analisi chimiche sono riportati in Appendice 4.

Sulla base dei risultati esposti nei paragrafi precedenti emerge il seguente quadro ambientale generale per le acque sotterranee.

10.2.3.3 Acquifero profondo

La **conducibilità** evidenzia generalmente valori maggiori in CPZ10, con differenze che si mantengono in media intorno ai 220 µS/cm rispetto a CPO1. Il trend dei dati nei due pozzi si mantiene comunque pressoché stabile con piccole oscillazioni.

Per **l'ammoniaca** i piezometri profondi hanno evidenziato concentrazioni sempre inferiori al LOQ (0,4 mg/l).

Per **l'azoto nitrico e nitroso** non si rilevano concentrazioni apprezzabili nei due piezometri considerati. Per entrambi i valori si attestano spesso al di sotto del rispettivo LOQ, tranne per alcuni casi per cui comunque si registrano concentrazioni inferiori al milligrammo/litro.

Per quanto riguarda i **cloruri**, valori leggermente maggiori si riscontrano in CPZ10. Infatti, la media dei dati registrati nel 2020 in CPO1 è di circa 36 mg/l, mentre quella in CPZ10 è di circa 68 mg/l, in diminuzione rispetto alla media storicamente registrata (80 mg/l in CPZ10). Tali differenze registrate per i cloruri nei due piezometri, come pure per altri parametri chimici, possono essere spiegate con le peculiari caratteristiche dell'acquifero profondo. Infatti, il complesso flyschoide sede di tale acquifero è caratterizzato dalla ritmica alternanza di marne, calcari marnosi ed arenarie, con interstrati argilloso scistosi, la cui sequenza di ripetizione non è mai costante né per rapporti di giacitura, né per potenza delle diverse litologie, che può risultare più o meno fratturato e di conseguenza con circuiti più o meno sviluppati e/o attivi. È evidente quindi che il chimismo delle acque è inevitabilmente legato all'esistenza di percorsi e circuiti preferenziali tra sistemi di fratture e piani di stratificazione più o meno sviluppati, beanti o chiusi, colmati da ossidi o materiali di riempimento e frizione, con dinamiche che nulla hanno in comune con quelle di un acquifero permeabile per porosità.

Per i **solfati** entrambi i piezometri monitorati evidenziano concentrazioni inferiori alla CSC. La concentrazione media è intorno ai 37 mg/l in CPO1 e intorno ai 55 mg/l in CPZ10.

Relativamente ai **solventi clorurati**, nel corso del 2020 è stata rilevata la presenza in tracce di cloroformio nel mese di giugno in corrispondenza del piezometro CPO1 e nel mese di dicembre in CPZ10. Le concentrazioni rilevate, rispettivamente pari a 0,0104 µg/l e 0,0106 µg/l, risultano comunque molto basse e prossime al LOQ (0,01 µg/l).

Per quanto riguarda i **metalli**, le campagne di monitoraggio condotte durante il 2020 hanno evidenziato per l'acquifero profondo quanto segue.

Per arsenico, nichel, piombo, rame e ferro relativamente al piezometro CPO1 non sono state registrate concentrazioni significative, mentre per quanto riguarda il CPZ10 si evidenziano, nel solo mese di dicembre, valori non in linea con quelli storicamente registrati per i parametri ferro e arsenico. I picchi di concentrazione evidenziati saranno verificati nel corso delle prossime campagne di monitoraggio al fine di confermarne il carattere isolato. Si ritiene comunque che tali valori isolati non siano rappresentativi e possano essere considerati degli outlier.

Altri metalli quali cadmio, mercurio, zinco e cromo esavalente non hanno mostrato concentrazioni significative nei piezometri campionati.

Relativamente al manganese, le concentrazioni maggiori risultano in CPZ10 con valori compresi tra 46,8 µg/l (giugno 2020) e 1250 µg/l (dicembre 2020). Quest'ultima concentrazione, così come evidenziato per i parametri ferro ed arsenico, non si risulta in linea con quelle storicamente registrate e sarà pertanto verificata nel corso delle prossime campagne al fine di valutarne il trend. In CPO1 si osservano concentrazioni minori, con valori inferiori a 30 µg/l.

Le diverse concentrazioni di manganese tra i due pozzi, ed in particolare i livelli riscontati in CPZ10, non sembrano comunque riconducibili alla presenza della discarica, bensì ad altri fattori, come di seguito specificato.

Il movimento delle acque nell'acquifero profondo avviene secondo direttrici preferenziali, che seguono i piani di scistosità ed i diversi sistemi di fratture, che solo localmente possono essere interconnessi.

Il percorso che ne risulta non si sviluppa quasi mai secondo direzioni di flusso verticali, ma per vie orizzontali o sub–orizzontali, più o meno tortuose, lunghe e complesse, condizionate dalla presenza di fratture con differente inclinazione, spesso colmate in parte o del tutto da materiali fini d'alterazione (vedi foto 1 seguente), precipitati di ricristallizzazione secondaria (vedi foto 2 seguente) o patine di ossidazione (vedi foto 3 seguente), che solo localmente risultano diaclasi ben aperte e libere.

Foto 1 – CPZ10, 57,3 m, esempio di fratture colmate da materiale di frizione argillificato

Foto 2 – CPZ10, 45 m, frattura ricementata con calcite secondaria

Foto 3 – CPZ14, 28 m, piani di frattura con probabili ossidi di ferro e manganese

Le acque circolanti nella formazione litoide profonda possono quindi arricchirsi di vari elementi, in diversa misura in ragione della loro temperatura, del tempo di percorrenza, della natura e/o stato di alterazione delle litologie attraversate, da cui ne deriva il loro carattere aggressivo o incrostante, che tende a variare, anche considerevolmente, al variare delle condizioni al contorno.

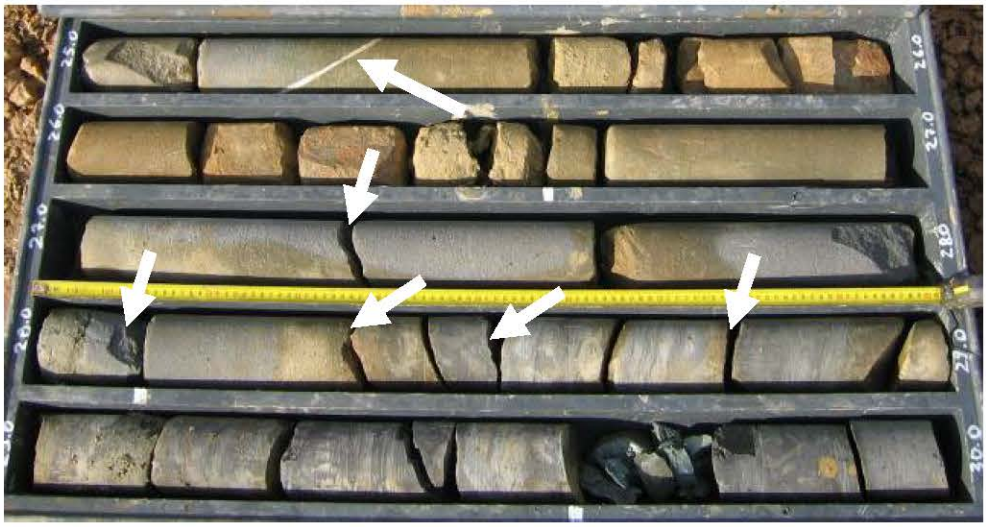
A questo si deve aggiungere un limitato trasporto solido e l'argillificazione che si attiva al passaggio dell'acqua tra le fratture o i piani di stratificazione, soprattutto nelle intercalazioni marnoso–scistose o tra i prodotti di frizione.

Quanto descritto appare evidente nelle tre foto su esposte, che mostrano chiaramente la presenza di ossidazioni di metalli (principalmente ferro e manganese), sia diffuse su orizzonti anche di alcuni metri, sia come patine sui piani di frattura (vedi foto 3 e 4).

Foto 4 – CPZ10, carota prima dell'estrazione. Si notano zone con probabili ossidi di ferro e manganese.

Si noti, in foto 5, come in corrispondenza di molte fratture la carota si presenti ossidata.

Foto 5 – CPZ10, 25 – 30 m, carote con ossidazione diffusa e fratture, alcune ricementate da calcite.



La presenza di ossidi di manganese (generalmente associato, in queste litologie, ad ossidi di ferro) appare anche nei tagli della formazione rocciosa affioranti nei pressi del CPZ11, nella zona di monte della discarica ed

a distanza da quest'ultima. Si sottolinea che tale affioramento rappresenta il materiale litoide riscontrato a maggiore profondità in CPZ10 (cfr. foto 6).

Foto 6 – Taglio affiorante presso CPZ11. La formazione mostra probabili ossidi di ferro e manganese (questi ultimi indicati nella foto).

Si ricorda infine che i due CPZ10 e CPO1 sono stati eseguiti con diverse tecniche di perforazione. Il CPO1 è stato, infatti, perforato a distruzione di nucleo con sistema "martello fondo foro", quindi con immissione di aria compressa a circa 20 bar, che ha sicuramente ampliato e sviluppato le fratture presenti, asportando parte del riempimento, da cui una portata emungibile di circa 0,8 l/sec con abbassamenti dell'ordine di 30 m. Il CPZ10 è stato invece interamente perforato a carotaggio continuo, in circolazione di acqua chiara, avendo cura di apportare il minimo disturbo possibile alla formazione attraversata, da cui una portata < 0,3 l/sec, per abbassamenti > 35 m, con un conseguente diverso regime idraulico.

Sulla base dei dati disponibili e delle considerazioni sopra esposte, si ritiene che la presenza di manganese in CPZ10 (come pure, in misura minore, di altri parametri chimici), e anche la differenza in concentrazione rispetto a CPO1, possa essere legata ai fattori sopra indicati, ossia:

- Diverso contenuto, nell'intorno dei due pozzi citati, di materiali fini d'alterazione, precipitati di ricristallizzazione secondaria o patine di ossidazione;
- Diverso stato di alterazione delle litologie attraversate nei due pozzi, e quindi del tempo di percorrenza dell'acqua nelle relative fratture circostanti, da cui il loro differente carattere aggressivo o incrostante, che tende a variare localmente anche in maniera significativa;
- Differente trasporto solido e stato di argillificazione che si attiva al passaggio dell'acqua tra le fratture o i piani di stratificazione presenti nell'intorno dei due pozzi, soprattutto nelle intercalazioni marnoso–scistose o nei prodotti di frizione;
- Diverse caratteristiche mineralogiche locali dell'acquifero, in particolare per la presenza di ossidi metallici;

- Differente metodologia di esecuzione per CPO1 (martello a fondo foro) e CPZ10 (carotaggio) che oltre a causare un diverso regime idraulico tra i due pozzi, può aver ulteriormente amplificato le differenze precedentemente elencate;
- Percorso di alimentazione localmente diverso tra le due opere di captazione.

Inoltre, il complesso dei caratteri chimico–fisici principali delle acque sotterranee profonde campionate durante una prova di portata di lunga durata (70 ore) condotta in CPZ10 tra aprile e maggio 2009 non ha evidenziato ***variazioni del chimismo delle acque durante lo svolgimento della prova***, permettendo quindi di escludere localmente ***interferenza o comunicazione fra la falda profonda e la circolazione idrica sub–superficiale*** *(obiettivo principale della prova stessa)*.

Tale situazione conferma anche i risultati e le conclusioni dello studio condotto nell'area della discarica da un gruppo di esperti dell'Università di Urbino (Proff. Didero e Capaccioni) nel 2002 dal quale è emerso che "*al di sotto della fascia alterata superficiale la formazione diventa impermeabile per spessori anche rilevanti (15-40 m) e che non esistono possibilità di collegamento idraulico tra questa falda profonda e la ridotta falda sub superficiale presente nell'area dell'impianto*".

Sulla base di tutti gli studi condotti nell'area, non emergono quindi elementi che possano correlare la presenza di manganese in CPZ10, ed in particolare i relativi superamenti della CSC e la differenza di concentrazione rispetto a CPO1, alla discarica, ma piuttosto ad altre cause esterne, presumibilmente di origine naturale.

I restanti parametri chimici monitorati nell'ambito del PSC durante il 2020 come **fitofarmaci, IPA e fenoli** sono risultati assenti nel piezometro CPO1. Come anticipato, a causa del momentaneo non funzionamento della pompa non è stato possibile procedere con il campionamento delle acque intercettate dal CPZ10.

Per gli **idrocarburi aromatici** nel corso dei monitoraggi svolti nel 2020 le concentrazioni registrate sono risultate sempre inferiori al LOQ.

Non emerge quindi evidenza di impatto della discarica sull'ambiente idrico sotterraneo circostante con riferimento all'acquifero profondo, né si osservano variazioni apprezzabili sulla qualità delle acque sotterranee rispetto agli anni precedenti.

Pertanto, si conferma quanto già evidenziato e stabilito dalle Autorità sulla base degli accertamenti condotti a seguito dello studio idrogeologico dell'area (2008-2010), ovvero che "*... i superamenti rilevati, rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D. Lgs. 152/2006 per le seguenti specifiche motivazioni ...*" (Rif. Verbale CdS prot. 28781\41-01-01-17 del 06/02/09).

La situazione generale verrà comunque mantenuta sotto controllo attraverso il periodico monitoraggio previsto dal PSC.

10.2.3.4 Circolazione sub-superficiale

La **conducibilità** non evidenzia variazioni apprezzabili tra i vari punti campionati con valori che generalmente si attestano tra circa 738 µS/cm e 1.940 µS/cm sia a monte che a valle idraulica. In generale, nel corso di tutto il 2020, l'andamento della conducibilità si è mantenuto su livelli piuttosto stabili, assumendo valori mediamente più alti (intorno ai 1.678 µS/cm) per i piezometri CPZ9 e CPZ15, e più bassi (mediamente intorno agli 1045 µS/cm) per tutti gli altri.

Considerazioni a parte vanno fatte per il CPZ9, per il quale in passato si è osservato un trend crescente, (pur con qualche oscillazione) a partire dalla fine del 2010 e fino a marzo 2013, dopodiché la conducibilità si è attestata su valori minori, mantenendo una certa costanza. Infatti, i valori dei monitoraggi successivi a quelli di marzo 2013 (con un picco di 2.690 µS/cm), assumono un andamento tendenzialmente decrescente.

Tra il 2011 e il 2012 si è osservata in CPZ9 una variazione di chimismo anche per cloruri, sodio, calcio e solfati.

Conseguentemente, come indicato da ARPAT (nota n. 2/1.26 del 30 luglio 2012), sono state effettuate specifiche valutazioni per approfondire il quadro ambientale in CPZ9 (Rel. Golder prot. C07035R del 08/07/13).

Da tali analisi è emerso che altre cause della variazione di chimismo in CPZ9 per alcuni parametri sono ascrivibili ad un danneggiamento subito dal piezometro a circa 13 m di profondità, con conseguente rottura della parete in PVC e caduta di frammenti di cementazione (contenenti calcio, solfati e magnesio) all'interno del pozzo stesso.

Dalle attività svolte è emerso che per il piezometro CPZ9 **non sussistono segnali che indichino interferenze legate alla gestione della discarica**. Per dettagli si rimanda al citato report Golder e al documento "*Valutazione e aggiornamento dello stato idrogeochimico dell'area ad integrazione dei rilievo contenuti nella RIA 20118/20189*"

Per **l'ammoniaca**, le concentrazioni variano tra valori inferiori al LOQ e il valore massimo registrato, pari a 1,70 mg/l, in CPZ7 a giugno 2020. Le concentrazioni riscontrate del corso del 2020 risultano in linea con il trend storico dei piezometri considerati. Inoltre, la presenza di ammoniaca si evidenzia sia a monte e che a valle idraulica.

Per i pozzi di controllo delle acque sottotelo i valori sono risultati pari a 0,075 mg/l a marzo e inferiori al LOQ a giugno per il CPZ3 e pari a 4,19 mg/l in CPZ4. In particolare, la serie storica del CPZ3 è caratterizzata da valori più stabili mentre quella del CPZ4 da maggiori oscillazioni.

Le concentrazioni registrate risultano in linea con il trend storico riscontrato.

Per l'**azoto nitrico** si rilevano concentrazioni comprese tra valori inferiori al LOQ (0,1 mg/l) e 3,50 mg/l in CPZ14 a giugno 2020. Le concentrazioni rilevate risultano comunque in linea con i campionamenti precedenti.

Per **l'azoto nitroso** si rilevano concentrazioni inferiori al LOQ (0,01 mg/l), a meno di qualche sporadico valore, registrato in CPZ7 e CPZ12, comunque dello stesso ordine di grandezza del LOQ, e quindi inferiori alla CSC (0,5 mg/l).

I **cloruri** rispecchiano l'andamento della conducibilità, con le maggiori concentrazioni nel piezometro CPZ15 (con un valore massimo nel 2020 pari a 220 mg/l a settembre) e nel CPZ9 (con un valore di picco di 180 mg/l a settembre). I valori riscontrati per entrambe i piezometri risultano in linea con il trend storico. I restanti piezometri presentano un trend delle concentrazioni di cloruri nel complesso costante nel 2020, e mediamente inferiori ai 69 mg/l.

I **solfati** presentano le minori concentrazioni in CPZ7, valle idraulica, dove si registrano valori intorno ai 9,4 mg/l. Il piezometro che ha fatto registrare le concentrazioni maggiori, comunque in linea con la serie storica, è il CPZ9, con 170 mg/l a giugno. Le concentrazioni risultano comunque al di sotto della CSC ad eccezione che per la concentrazione registrata in CPZ14 a dicembre 2020 risultata pari a 310 mg/l. Tale valore, così come precedentemente evidenziato, non risulta in linea con il range storico di variabilità di tale piezometro e risulta non coerente con tutti gli altri parametri analizzati. A tal proposito si sottolinea che, con riferimento alla serie storica, la concentrazione di solfati rilevata nel percolato è risultata mediamente pari a 35,65 mg/l, con un massimo di 102,2 mg/l (settembre 2016). Si ritiene pertanto che il valore riscontrato possa essere quindi inquadrato come un outlier non significativo. Si procederà comunque, nel corso delle prossime campagne, al monitoraggio della concentrazione rilevata al fine di verificarne il trend.

Per quanto riguarda i **metalli**, le campagne condotte durante il 2020 hanno evidenziato quanto segue.

Arsenico e piombo non risultano in concentrazioni significative nei piezometri appartenenti all'acquifero sub-superficiale. Tali metalli presentano concentrazioni al di sotto dei rispettivi LOQ o di poco superiori. I trend si mantengono quindi al di sotto delle rispettive CSC. Per l'arsenico il valore maggiore è stato registrato in CPZ7 con un valore pari a 1,65 µg/l a settembre.

Rame e Zinco non hanno mostrato concentrazioni significative.

Anche per quanto riguarda i pozzi sottotelo, le concentrazioni rilevate sono di entità trascurabile e stabilmente al di sotto delle CSC. Per l'arsenico il valore maggiore è stato registrato in CPZ3 a marzo con un valore pari a 1,16 µg/l.

Il nichel evidenzia un andamento stabile e le concentrazioni risultano inferiori alla CSC, sia dell'acquifero sub-superficiale che delle acque sottotelo. Il valore massimo è quello registrato in CPZ4 a marzo 2020 pari a 13,9 µg/l.

Per il ferro sono stati registrati valori al di sotto delle CSC in tutti i monitoraggi e in quasi tutti i pozzi di controllo, ad eccezione che per il CPZ7 e il CPZ15. Infatti, in tali piezometri valori superiori alla CSC si sono registrati nei mesi di marzo, giugno e settembre per il CPZ7 e in tutte le campagne di monitoraggio per il CPZ15. Il valore massimo registrato è stato pari a 4.280 µg/l a settembre in CPZ7.

Nei pozzi sottotelo si sono registrate concentrazioni inferiori alla CSC per il piezometro CPZ3 (marzo e giugno) e superiori alla CSC in CPZ4 (820 µg/l a marzo 2020).

Anche il manganese evidenzia le concentrazioni maggiori in CPZ7 (con un valore massimo pari a 2.100 µg/l), dove il trend dei dati rilevati risulta comunque in linea con il range storico di variabilità. Segue il pozzo di drenaggio sottotelo CPZ4 con un valore di 1.310 µg/l registrato a marzo, mentre il CPZ3, pur avendo fatto registrare superamenti della CSC, ha presentato concentrazioni più contenute (690 µg/l a marzo e 400 µg/l a giugno). Pertanto, nei suddetti punti di controllo i valori di manganese si attestano stabilmente al di sopra della CSC, confermando il trend degli anni precedenti. I restanti piezometri appartenenti all'acquifero sub-superficiale mostrano un andamento più stabile, con diversi superamenti della CSC tra monte e valle, ad eccezione che per i piezometri CPZ11, CPZ12 e CPZ14 che hanno presentato valori inferiori al limite di riferimento per tutto il 2020.

Per quanto attiene gli **idrocarburi aromatici** sono stati registrati valori inferiori ai LOQ per benzene, etilbenzene, toluene e p-xilene ad eccezione che nel solo CPZ14 a marzo per il parametro toluene. La concentrazione registrata è stata pari a 0,119 µg/l molto prossima al rispettivo LOQ pari a 0,1 µg/l.

Relativamente ai **solventi clorurati**, nel corso del 2020 è stata rilevata la presenza in tracce di alcuni di tali composti (cloroformio, 1-2 dicloropropano e cloruro di vinile) in CPZ3, CPZ7, CPZ13, CPZ14 e CPZ15. Le concentrazioni rilevate sono risultate generalmente prossime ai LOQ strumentali e comunque sempre inferiori alla CSC.

Per quanto riguarda il **TOC,** a partire dal mese di giugno 2020 è stato registrato un aumento diffuso, sia a monte che a valle idraulica della discarica, delle concentrazioni registrate. Inoltre, come precedentemente evidenziato le concentrazioni sono risultate in aumento sia a monte che a valle idraulica della discarica e tale incremento è stato inoltre contestualmente registrato anche per la discarica di Casa Rota. I valori non sono quindi significativi di potenziali interferenze con la discarica. Come detto in precedenza, da verifiche con il nuovo laboratorio è emerso che tali variazioni sono dovute ad aspetti tecnici di gestione dei campioni in fase di analisi.

Relativamente ai **clorobenzeni**, le concentrazioni registrate sia per i piezometri afferenti all'acquifero profondo sia per quelli afferenti all'acquifero sub-superficiale che per i pozzi sottotelo sono risultate inferiori ai rispettivi LOQ ad eccezione che per il parametro 1,4-diclorobenzene in CPZ7. Per tale parametro sono state evidenziate concentrazioni lievemente superiori alla CSC (0,5 µg/l) nei mesi di giugno (0,75 µg/l) e settembre (0,68 µg/l) tuttavia, come si evince dai dati, il trend nel corso dell'anno è risultato decrescente e il valore rilevato nel mese di dicembre risulta nuovamente inferiore al valore di riferimento. Inoltre, le concentrazioni di clorobenzeni riscontrate nel percolato sono sempre risultate inferiori al LOQ.

Si ricorda inoltre che per il CPZ7 e il CPZ4 vi sono i risultati delle prove di emungimento eseguite in occasione della Valutazione di Impatto Ambientale ("VIA") per l'ampliamento della discarica del dicembre 2006. A riguardo nel documento di VIA si afferma quanto segue: *"… i test di emungimento condotti nel CPZ7, indicano chiaramente valori di trasmissività particolarmente bassi, rappresentativi di una situazione idrogeologica priva di una significativa circolazione idrica. Se ne deduce, anche in ragione delle caratteristiche geochimiche e delle variazioni delle concentrazioni dei traccianti disciolti, che le acque presenti in tale piezometro siano in realtà manifestazioni di sporadiche infiltrazioni dalla superficie o percolazioni provenienti dalla zona aerata del suolo circostante."*. Proseguendo nel medesimo documento: *"Le acque prelevate dal piezometro CPZ7 presentano*

tenori di alcuni metalli particolarmente elevati, sia per quanto attiene il manganese, che il ferro. Gli accertamenti idrogeologici in campo hanno tuttavia consentito di verificare l'assoluta estraneità del CPZ7 rispetto ai circuiti di alimentazione e circolazione del sistema idrogeologico sub-superficiale. È convinzione degli scriventi, infatti, che le deboli manifestazioni idriche rinvenute siano piuttosto riconducibili a fenomeni di percolazione di acque dalla superficie le quali, esenti da fenomeni di diluizione, mostrano la tendenza all'arricchimento di alcune specie traccianti.".

Come detto, tali elementi indicano che quanto riscontrato in CPZ7 per alcuni metalli e, in passato, per alcuni solventi, potrebbe essere indicativo della coda di un fenomeno ascrivibile ad eventuali problematiche verificatesi in passato nella zona limitrofa al piezometro stesso e ad oggi presumibilmente risolte, oltre che a possibili infiltrazioni di acque meteoriche dalla superficie. Come infatti già segnalato tale pozzo risulta fenestrato fin quasi al piano campagna e quindi raccoglie al suo interno acque di infiltrazione superficiale, che tendono a stagnare nel pozzo stesso. Inoltre, tale pozzo:

- non sostiene lo spurgo, anche a bassissima portata e posto in emungimento si svuota in pochi minuti ed occorre attendere diverse ore per osservarne la ricarica idraulica;
- le acque al suo interno sono costantemente torbide, con presenta di particelle molto fini che impediscono tecnicamente la filtrazione in campo.

Per le motivazioni sopra esposte esso non risulta confrontabile con gli altri pozzi di monitoraggio e pertanto lo si ritiene poco significativo ed efficace come punto di controllo.

Si precisa inoltre che, come evidenziato nel documento *"Valutazione e aggiornamento dello stato idrogeochimico dell'area ad integrazione dei rilievi contenuti nella RIA 2018/2019"* i superamenti di ferro e manganese sono stati osservati, nel corso dei monitoraggi periodici, anche a monte (CPZ9 e CPZ11).

A seguito di quanto esposto, non sembra quindi esserci evidenza di impatto diffuso della discarica sull'ambiente idrico sotterraneo circostante con riferimento all'acquifero sub-superficiale, né si osservano variazioni apprezzabili sulla qualità delle acque sotterranee rispetto agli anni precedenti.

Pertanto, anche in questo caso si conferma quanto già evidenziato e stabilito dalle Autorità sulla base degli accertamenti condotti a seguito dello studio idrogeologico dell'area (2008-2010), ovvero che "*... i superamenti rilevati, rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D. Lgs. 152/2006 per le seguenti specifiche motivazioni ...*" (Rif. Verbale CdS prot. 28781\41-01-01-17 del 06/02/09). La situazione generale verrà comunque mantenuta sotto controllo attraverso il periodico monitoraggio previsto dal PSC.

L'assenza di fenomeni di impatto ad opera del percolato di discarica è confermato acnhe dalla analisi isotopiche svolte nel 2012, i cui risultati sono di seguito sintetizzati.

10.2.3.5 Verifica della qualità delle acque sotterranee mediante l'analisi di traccianti isotopici

Il quadro ambientale dell'area è stato approfondito a seguito dell'incremento di concentrazione dei cloruri e altri parametri rilevata nel corso del 2011 in CPZ9.

In particolare, sono state svolte analisi integrative mediante isotopi sia sull'acqua sotterranea che sul percolato, al fine di valutare possibili interazioni localizzate dell'acquifero con le attività di gestione della discarica.

Alla fine del 2012 sono state eseguite una serie di indagini integrative nell'area della discarica mediante campionamento e analisi delle due matrici citate. In particolare, è stata analizzata la presenza di traccianti isotopici specifici quali il trizio ed il carbonio-13, oltre all'alcalinità, nelle acque sotterranee al fine di identificare e valutare eventuali interferenze tra percolato e ambiente idrico sotterraneo.

La scelta di analizzare il contenuto degli isotopi citati è dovuta al fatto che essi sono in grado di fornire una risposta più "certa" nella identificazione di potenziali impatti da percolato rispetto ai composti chimici ordinari, la cui presenza potrebbe derivare anche da fonti esterne alla discarica oltre che dai normali processi chimico-fisici legati all'ambiente idrico sotterraneo e/o ad interazioni acque-terreno.

Sulla base dei risultati esposti al paragrafo precedente, emerge il seguente quadro.

Per quanto riguarda il **trizio**, il percolato evidenzia le concentrazioni superiori a 300 U.T. Nelle acque sotterranee invece il trizio non supera mai la concentrazione di 3,2 U.T. (CPZ13).

I valori rilevati per i piezometri monitorati non evidenziano anomalie nè segni di possibili interferenze con il percolato risultando del tutto confrontabili con quanto rilevato in CPZ11 che, posto a monte della discarica in una zona che non risente delle attività di ampliamento della discarica, può essere preso come indicativo della qualità media delle acque sotterranee caratteristiche del sito in esame.

CPZ9, nello specifico, insieme a CPZ15, mostra in assoluto il valore di trizio più basso.

Per quanto riguarda il **carbonio-13**, il percolato evidenzia valori positivi compresi tra +18,76% e +22,58% mentre nelle acque sotterranee i valori sono negativi, sia a monte che a valle della discarica, compresi tra -16,56% e -13,73% non evidenziando quindi segni di possibili interferenze con il percolato.

Un confronto con questi dati, oltre che con il pozzo CPZ11 di monte, permette di confermare ulteriormente **l'assenza di interferenza tra il percolato e le acque sotterranee monitorate nei vari pozzi di controllo ambientale, compreso il CPZ9**, dal momento che i valori rilevati per carbonio-13 ed alcalinità rientrano all'interno del range di variabilità previsto per questi parametri nelle acque sotterranee.

Inoltre, prendendo a riferimento il valore di CPZ11 quale indicativo della qualità delle acque sotterranee dell'area, è possibile rilevare che nessuno dei piezometri monitorati evidenzia anomalie nei valori rilevati.

In definitiva, il quadro di monitoraggio isotopico permette di escludere con ragionevole certezza interferenza ad opera del percolato, confermando le valutazioni sviluppate sulla base dei dati storici di monitoraggio acquisiti con l'attuazione del PSC.

Una nuova campagna isotopica è stata approntata a febbraio 2021, i dati saranno trasmessi non appena disponibili.

10.2.4 Quadro di sintesi sulla qualità delle acque sotterranee

Da quanto globalmente emerso si evidenzia che, con riferimento all'**acquifero profondo** non si rilevano valori anomali per i parametri monitorati ad eccezione che per quanto riscontrato relativamente a ferro, manganese e arsenico. A tal proposito si sottolinea che i picchi di concentrazioni rilevati per tali parametri risultano puntuali ed isolati e che possono quindi ritenersi outlier.

In linea generale, come già osservato negli anni precedenti, per quanto riguarda i livelli di manganese riscontrati in CPZ10, si ritiene che gli stessi siano da ricondurre alle specifiche caratteristiche idrogeochimiche locali dell'acquifero profondo. Infatti, il complesso flyschoide sede di tale acquifero è caratterizzato dall'alternanza di marne, calcari marnosi ed arenarie, con interstrati argilloso scistosi, e può risultare più o meno fratturato e di conseguenza con circuiti più o meno sviluppati e/o attivi. Conseguentemente il chimismo delle acque è inevitabilmente legato all'esistenza di percorsi e circuiti preferenziali tra sistemi di fratture e piani di stratificazione più o meno sviluppati, beanti o chiusi, colmati da ossidi o materiali di riempimento e frizione.

Si ricorda inoltre che gli studi condotti nell'area della discarica da tecnici dell'Università di Urbino (Proff. Didero e Capaccioni) nel 2002 hanno evidenziato che "*al di sotto della fascia alterata superficiale la formazione diventa impermeabile per spessori anche rilevanti (15-40 m) e la perforazione dei pozzi evidenzia una assoluta assenza di circolazione idrica …. Questa falda, in pressione nell'area del sito, si muove da Est-Nordest verso Ovest-Sudovest ed è alimentata in zone lontane. Con questa situazione idrogeologica non esistono possibilità di collegamento idraulico tra questa falda profonda e la ridotta falda sub superficiale presente nell'area dell'impianto*".

Tale situazione è stata sostanzialmente confermata dalle indagini di approfondimento dell'estate del 2008 condotte nell'area della discarica e dalla successiva prova di pompaggio eseguita nella primavera 2009 su CPZ10 (Rif. Relazione Golder 08508390587/R774, giugno 2009), i cui campioni prelevati durante l'emungimento non hanno evidenziato alcuna variazione significativa ed apprezzabile del chimismo per tutta la durata della prova stessa (70 ore).

Inoltre, anche la stessa ARPAT nella relazione istruttoria segnala quanto segue: *"Relativamente all'acquifero profondo il piezometro CPZ10 (di valle idraulica), diversamente dal piezometro di monte CPO1, evidenzia valori di manganese superiori alla CSC (50 µg/l). Occasionalmente si sono osservate tracce di composti aromatici e organo-alogenati (inferiori alle CSC) e tensioattivi su entrambi i piezometri.*

In CPZ10 di cloruri risultano, inoltre, più elevate le concentrazioni, solfati, sodio e conducibilità. A riguardo gli approfondimenti condotti dal gestore - fra i quali una prova di pompaggio di lunga durata della primavera

condotta nel 20095 - consentono ragionevolmente di ritenere che fra monte e valle della discarica possa esservi una differenza di facies idrochimica.

Si osserva che l'acquifero profondo risulta in pressione, fisicamente separato da quello superficiale. In relazione a ciò la presenza occasionale di tracce d'inquinanti (riscontrate anche dagli ultimi campionamenti in autocontrollo) sono, probabilmente, da ricondurre ad infiltrazione dalla superficie dagli strati di terreno nell'immediato intorno del bocca-pozzo. Per quanto sopra riguardo all'acquifero più profondo si può ritenere che al momento non vi sono evidenze di interazioni significative con la discarica".

Per quanto riguarda la **circolazione sub-superficiale**, si ricorda che la stessa è caratterizzata da *un flusso che va dall'assente a quello di carattere ridotto e realmente discontinuo*. Proprio per tali peculiari caratteristiche, i piezometri che la intercettano (CPZ7, CPZ9, CPZ11÷CPZ15), come precisato dalle Autorità di controllo, *hanno avuto e mantengono significato limitatamente alla verifica di carattere, pressoché puntuale, della efficienza ed efficacia dei dispositivi di barriera della discarica*. Tali considerazioni si estendono anche ai due pozzi CPZ3 e CPZ4, la cui funzione principale è comunque quella di raccogliere le acque di drenaggio sottotelo. Globalmente, **i dati del monitoraggio non evidenziano allo stato attuale fenomeni di interferenza apprezzabile, diffusa o in evoluzione**.

Sulla base dei dati rilevati nell'ambito delle attività esposte e delle precedenti indagini di approfondimento del 2008, si ritiene, quindi, che l'applicazione dell'attuale PSC sia in linea con quanto stabilito dalle Autorità nell'ambito della CdS di fine 2008 (prot. n. 28781 del 06/02/09), per le quali "s*i ritiene necessario ed indispensabile proseguire ed intensificare il monitoraggio delle acque sotterranee anche al fine di verificare la validità delle conclusioni riportate nell'indagine di approfondimento presentata dal Soggetto proponente e della ricostruzione operata dalla Conferenza*".

Da quanto esposto nel presente paragrafo emerge che **i risultati acquisiti nel corso del 2020 con il PSC confermano le conclusioni sviluppate a seguito delle indagini di approfondimento del 2008 da parte del Gestore e la successiva ricostruzione operata dalle Autorità in sede di Conferenza dei Servizi**, ed inoltre che l'applicazione dell'attuale PSC consente di tenere adeguatamente sotto controllo la situazione ambientale locale, che si presenta sostanzialmente stazionaria nell'area della discarica.

Un maggior dettaglio del quadro di insieme idrogeochimico è contenuto nella relazione di approfondimento "*Valutazione e aggiornamento dello stato idrogeochimico dell'area ad integrazione dei rilievi contenuti nella RIA 2018/2019*" riportata interamente in Appendice 5.

10.2.5 Livelli di guardia per le acque sotterranee

Come richiesto dalle Autorità nel corso della Conferenza di Servizi del 9 giugno 2014, si riportano in Appendice 3 i grafici dei parametri analizzati con i relativi livelli di guardia relativi all'anno 2020.

Relativamente agli attuali livelli di guardia validi per il 2020, si osserva il superamento delle soglie di attenzione e di alcune soglie di allarme provvisorie per alcuni parametri ed in alcuni piezometri sia di monte che di valle.

In riferimento ai superamenti delle soglie riscontrati nel corso del 2020 occorre precisare che non si osserva contemporaneamente al superamento dei livelli di guardia un trend apprezzabilmente crescente per i parametri osservati, ad eccezione che per il TOC. In merito a questo aspetto, così come precedentemente evidenziato, le concentrazioni sono risultate in aumento sia a monte che a valle idraulica della discarica. Alla luce di quanto sopra si ritiene che i valori siano affetti da problematiche di analisi di laboratorio e non ad un impatto della discarica sulla qualità delle acque sotterranee.

Alcuni picchi di concentrazione registrati per i metalli (ferro in CPZ10 e manganese in CPZ10 e CPZ13), non in linea con i valori storicamente registrati in tali piezometri, portano a considerare tali valori come outlier dovuti a interferenze in fase di campionamento e/o di analisi di laboratorio.

I superamenti delle soglie, quindi, non sono da ritenersi significativi, così come previsto dal PSC e dal Piano di Gestione Operativa (PGO) approvati, e non richiedono approfondimenti specifici.

Nella seguente tabella si riportano i livelli di guardia provvisori per i parametri previsti e per i piezometri previsti dal PSC aggiornati a dicembre 2020.

Tali livelli sono stati elaborati secondo la metodologia già concordata con le Autorità (Rif. prot. C04043R/05 del 18/04/05) e prevista anche dall'attuale PSC, documento al quale si rimanda per i dettagli.

Livelli di guardia per i piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee (aggiornamento dicembre 2020)

Parametro	Livello di guardia	CPO1	CPZ10	CPZ7	CPZ9	CPZ11	CPZ12	CPZ13	CPZ14	CPZ15
Cloruri (mg/l)	Attenzione	29,9	86,0	66,4	234,3	58,8	26,7	52,0	116,0	222,0
	Allarme	41,2	96,9	91,4	434,0	82,5	30,0	67,0	129,4	240,5
Ammoniaca (mg/l)	Attenzione	0,4	0,4	3,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9
	Allarme	-	-	5,7	-	-	-	-	-	1,2
Manganese (µg/l)	Attenzione	24,0	155,7	7130,0	96,0	11,3	53,3	75,8	5,7	107,0
	Allarme	30,0	240,3	12521,5	163,0	25,2	72,8	100,7	8,6	143,0
Ferro (µg/l)	Attenzione	33,5	15,2	9700,0	28,7	22,2	22,4	38,5	10,0	880,0
	Allarme	51,5	26,0	14525,0	50,1	50,0	50,0	50,0	25,1	1188,6
TOC (mg/l)	Attenzione	2,2	1,7	20,0	3,0	3,2	1,7	2,6	2,8	2,3
	Allarme	4,2	2,8	31,4	8,6	6,3	3,6	8,0	6,2	5,7

(*) Il 50% dei dati per l'ammoniaca è inferiore o uguale al limite di rilevabilità strumentale. Di conseguenza è stata determinata la sola soglia di attenzione con il criterio equivalente a quello della soglia di allarme.

I livelli di guardia sopra riportati verranno utilizzati come riferimento per le valutazioni dei dati che verranno acquisiti in futuro con il PSC. Il loro aggiornamento verrà effettuato secondo i criteri previsti dal PSC.

10.3 Monitoraggio delle acque meteoriche

10.3.1 Attività di monitoraggio eseguite

Il controllo delle acque meteoriche di ruscellamento è previsto dal PSC con cadenza trimestrale.

I pozzetti oggetto del monitoraggio delle acque meteoriche sono i seguenti:

- CAM1, ubicato a Sud dietro l'ufficio in cui sono installati gli analizzatori in continuo del biogas captato;
- CAM2, ubicato a Sud in prossimità delle vasche di raccolta del percolato.

Il monitoraggio viene effettuato per individuare un eventuale impatto sulle acque, che può essere causato da acque di pioggia direttamente contaminate per contatto con il corpo dei rifiuti.

10.3.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite

Nell'attuale periodo di riferimento (anno 2020) i campionamenti per il controllo delle acque meteoriche sono stati effettuati nei due punti CAM1 e CAM2 previsti dal PSC.

Le date di prelievo dei campioni sono riportate nella seguente Tabella.

Date di prelievo dei campioni (anno 2020)

DATA	PUNTI CAMPIONATI
6 aprile 2020	CAM1, CAM2
28 aprile 2020	CAM1, CAM2
31 agosto 2020	CAM1, CAM2
12 dicembre 2020	CAM1, CAM2

I risultati delle analisi chimiche e i relativi certificati sono riportati in Appendice 4 alla presente relazione.

Non avendo dei valori di confronto, ai fini della valutazione dei dati di laboratorio vengono utilizzati, unicamente come riferimento indicativo, i valori tabellari del D.Lgs.152/06 per acque superficiali anche se nel caso specifico si tratta di acque bianche di ruscellamento.

Le concentrazioni dei parametri analizzati risultano inferiori ai valori limite di emissione ad eccezione delle concentrazioni rilevate per i materiali sospesi totali in corrispondenza della stazione CAM1 (campagna di monitoraggio del 6 aprile 2020) e della stazione CAM2 (campagna di monitoraggio del 28 aprile 2020 e del 31 agosto 2020). I valori riscontrati, rispettivamente pari a 259 mg/l, 230 mg/l e 215 mg/l (a fronte di un valore limite di 80 mg/l) sono comunque riconducibili al trasporto solido di particelle fini a causa del ruscellamento delle acque meteoriche su superfici esterne e all'interno di canalizzazioni perimetrali in terra.

Dai risultati analitici di laboratorio dei campionamenti eseguiti nel corso del 2020, **non si evidenziano quindi valori anomali dei parametri che possono indicare fenomeni di contatto tra il corpo rifiuti e le acque meteoriche.**

10.3.3 Quadro di sintesi

La valutazione dei dati è stata fatta verificando l'esistenza di possibili segnali di interferenza tra acque meteoriche e il corpo rifiuti, così come previsto dal PSC: "*Il controllo sulle acque meteoriche viene effettuato per individuare un'eventuale impatto sulle acque, che può essere causato da acque di pioggia direttamente contaminate per contatto con il corpo dei rifiuti*".

Inoltre, quale ulteriore elemento di valutazione, i dati sono stati valutati anche in relazione ai parametri riportati nella Tabella 3, Allegato 5, Parte Terza del D. Lgs. n. 152/06 "Valori limite di emissione in acque superficiali ed in fognatura" presi come riferimento indicativo.

Dall'esame dei dati acquisiti **non emergono segnali che possano indicare situazioni di contatto tra le acque meteoriche e i rifiuti**. Infatti, i principali parametri indicatori analizzati per le acque di ruscellamento quali, composti azotati, solfati, fluoruri, fosfati, COD, BOD5, ecc., non assumono concentrazioni significative.

Dai risultati analitici di laboratorio non si evidenziano concentrazioni significative per i vari parametri analizzati che possono indicare fenomeni di contatto tra il corpo rifiuti e le acque meteoriche.

Si riferisce infine che nel corso del 2010 il Gestore si è dotato di un piano di gestione delle acque meteoriche relativamente all'area di proprietà di CSAI.

10.4 Monitoraggio del percolato

10.4.1 Attività di monitoraggio eseguite

Il monitoraggio del percolato è stato effettuato con frequenza quadrimestrale fino a luglio 2004, mentre da settembre 2004 la periodicità dei campionamenti è stata adeguata a quella prevista dal PSC (trimestrale).

In particolare, le analisi effettuate fino al mese di luglio 2004 erano finalizzate alla determinazione dei parametri previsti dal punto 4.5 della D.C.R.T. 88/1998.

A partire da settembre 2004 i parametri oggetto delle analisi chimiche sono quelli definiti nel PSC e dalle prescrizioni riportate dalle successive autorizzazioni all'esercizio, ed il campionamento, con frequenza trimestrale, è effettuato presso la cisterna di accumulo del percolato codificata CPV1.

10.4.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite

Nella seguente tabella sono riportate le date dei campionamenti effettuati nel 2020 presso la cisterna di accumulo del percolato, come previsto dal PSC della discarica.

In particolare, le date dei campionamenti trimestrali sono riportate di seguito.

Date di prelievo dei campioni (anno 2020)

Data di campionamento	Punto campionato
25 marzo 2020	CPV1
24 giugno 2020	

Data di campionamento	Punto campionato
23 settembre 2020	
14 dicembre 2020	

I risultati delle analisi chimiche sono riportati in parte in Appendice 3 sotto forma di grafici, mentre i certificati sono riportati, in Appendice 4.

Dai risultati delle analisi di laboratorio si è rilevato che le concentrazioni di conducibilità, BOD_5, COD, BOD_5/COD e cloruri assumono i seguenti range di valori.

Variabilità dei valori di conducibilità, BOD5, COD, BOD5/COD e cloruri nel percolato

Parametro	CPV1 (valore minimo)	CPV1 (valore massimo)
Conducibilità (µS/cm)	16.600	19.000
BOD_5 (mg/l)	54	448
COD (mg/l)	234	2.490
BOD_5/COD	0,06	0,23
Cloruri (mg/l)	1.600	1.800

10.4.3 Quadro di sintesi

I parametri chimici del percolato sono stati confrontati con valori tipici di letteratura[1,2] osservati per discariche di età relativamente breve (< 2 anni), caratterizzate dalla fase acetogenica, e per discariche più "vecchie" (> 10 anni) in cui invece è avanzata la fase metanogenica.

Tali parametri, unitamente ai valori medi rilevati per il percolato, sono riportati nella seguente tabella:

Parametro	U.M.	CPV1 media dei valori rilevati	Discarica nuova (da letteratura)	Discarica vecchia (da letteratura)
pH	-	7,94	4,5 - 7,7	7,5 - 9
BOD_5	mg/l	263,25	4.000 - 40.000	20 - 550
COD	mg/l	1.753,5	6.000 - 60.000	500 - 4.500
Cloruri	mg/l	1.680	659 - 4.670	570 - 4.710
Solfati	mg/l	34,68	70 - 1.750	10 - 420

[1] Ingegneria Sanitaria Ambientale – Impianti di trattamento, DIIAR Politecnico di Milano 2004

[2] Performance and cost implications of a new landfill leachate treatment system, S. Tattersall and I.D. Williams (UK) – Waste 2004

Parametro	U.M.	CPV1 media dei valori rilevati	Discarica nuova (da letteratura)	Discarica vecchia (da letteratura)
Rame	mg/l	0,06	0,01 - 2.5	0,02 – 0,6
Ferro	mg/l	21,1	20 - 2.100	3 - 280
Manganese	mg/l	0,38	0,3 - 65	0,03 - 45
Zinco	mg/l	0,37	1,1 - 120	0,03 - 4

Da tale confronto è risultato che il percolato ha una composizione chimica con caratteristiche più vicine a quelle di un percolato prodotto da una discarica vecchia.

Relativamente ai parametri solventi clorurati e degli IPA nel corso delle n. 4 campagne di monitoraggio eseguite nel 2020 sono state registrate concentrazioni generalmente al di sotto dei rispettivi LOQ (5 µg/l per i solventi clorurati e 0,005 µg/l per gli IPA) ad eccezione che per alcuni valori compresi tra 0,0073 µg/l e 6,6 µg/l e per la concentrazione rilevata a dicembre 2020 per il cloroformio, pari a 2.330 µg/l.

Preme sottolineare che i valori riscontrati nel corso del monitoraggio di marzo 2020 risultano molto prossimi ai rispettivi LOQ per le due categorie di composti in esame mentre per quanto riguarda la concentrazione registrata per il cloroformio nel corso del monitoraggio di dicembre 2020 il valore riscontrato risulta anomalo e non in linea con quelli storicamente registrati (risultati sempre inferiori al LOQ o ad esso molto prossimi). Alla luce di questo tale valore, di carattere puntuale ed isolato, può essere considerato un outlier. Si procederà comunque nel corso dei prossimi monitoraggi alla verifica del trend.

10.5 Monitoraggio del biogas

10.5.1 Attività di monitoraggio eseguite

Il monitoraggio del biogas comprende sia analisi in sito del flusso estratto dal corpo discarica con frequenza mensile che analisi di laboratorio con frequenza trimestrale, come previsto dal PSC.

I punti di monitoraggio descritti sono stati codificati come riportato nella seguente tabella.

Codifica dei punti di monitoraggio biogas

Punto di monitoraggio	Codifica
Linea di trasporto n° 1	CBL1
Linea di trasporto n° 2	CBL2
Linea di trasporto n° 3	CBL3*
Linea di trasporto n° 4	CBL4
Linea di trasporto n° 5	CBL5

Punto di monitoraggio	Codifica
Flusso convogliato ai sistemi di trattamento	CCE1

(*) Linea chiusa da aprile 2011

I dati riportati nel seguito sono relativi alle attività di monitoraggio effettuate dalla Golder sulle 5 linee di trasporto attive e sulla linea principale (CCE1) attivata a settembre 2004.

Il monitoraggio della qualità del biogas estratto dalla discarica viene effettuato nei punti di controllo CBL1÷CBL5, misurando le concentrazioni di metano, anidride carbonica e ossigeno, mentre nel punto CCE1, oltre alla misura di questi ultimi parametri, viene effettuato anche il campionamento del gas per l'esecuzione di analisi di laboratorio. Tale ultima attività è svolta da tecnici del laboratorio esterno con frequenza trimestrale.

I parametri chimici analizzati sono:

Materiale particellare totale ("PTS")

- Mercaptani
- Acido solfidrico ("H2S")
- Ammoniaca ("NH3")
- Idrocarburi non metanici ("NMHC")
- Idrogeno ("H2").

10.5.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite

Le date dei rilievi effettuate sulle linee operative (CBL1, CBL2, CBL4, CBL5 e CCE1) sono riportati nella seguente tabella.

Date dei rilievi (anno 2020)

Data
30/01/2020
20/02/2020
25/03/2020
27/04/2020
27/05/2020
24/06/2020
23/07/2020
17/08/2020
22/09/2020
26/10/2020
24/11/2020

Data
16/12/2020

Nella seguente tabella si riportato i dati del monitoraggio rilevati relativamente a metano, anidride carbonica e ossigeno espressi in percentuale.

Concentrazioni (%) di metano (CH4), anidride carbonica (CO2) e ossigeno (O2) nelle linee di captazione (%)

	CBL1			CBL2			CBL4			CBL5			CCE1		
DATA	CH4	CO2	O2	CH4	CO2	O2	CH4	CO2	O2	CH4	CO2	O2	CH4	CO2	O2
30/01/2020	31,9	22,5	4,8	20,6	20,3	6,3	36,8	26,1	2,3	12,4	8,7	11,1	31,7	24,7	4,7
20/02/2020	35,6	25,5	2,9	34,9	24,7	3,1	33,7	24,3	3,2	17,7	15,5	5,3	31,8	23,3	3,5
25/03/2020	34,7	24,6	4,7	42,3	27,4	3,9	39,6	27,3	2,4	12,3	10,2	10,1	31,5	22,2	5,1
27/04/2020	37,2	25,2	2,7	28,9	19,6	6,5	30,9	21,7	4,1	n.r.	n.r.	n.r.	27,3	19,1	6,0
27/05/2020	35,6	24,1	3,2	30,0	20,5	6,0	32,8	22,5	3,3	10,5	7,1	13,4	30,2	20,6	5,0
24/06/2020	35,4	24,0	3,0	24,0	16,5	8,4	32,6	23,1	2,9	12,4	9,1	11,4	27,1	18,9	4,8
23/07/2020	37,2	25,2	3,4	27,3	17,5	9,3	36,9	25,2	2,4	16,4	10,4	10,8	32,0	21,5	5,3
17/08/2020	47,5	29,3	1,3	29,6	18,6	8,3	40,3	25,6	2,0	15,2	10,3	9,2	35,9	22,8	4,4
22/09/2020	38,4	25,2	3,4	24,2	17,2	9,2	35,7	25,1	2,6	14,3	9,3	12,4	32,7	21,1	5,6
26/10/2020	38,8	26,5	3,1	31,8	21,8	6,6	39,3	26,3	1,8	26,8	18,8	4,1	36,1	24,5	3,4
24/11/2020	24,9	19,9	7,8	26,7	21,4	7,1	22,7	18,5	5,5	23,4	18,9	6,1	28,2	21,6	6,8
16/12/2020	16,9	13,4	6,9	n.r.	n.r.	n.r.	30,7	21,8	6,2	21,9	16,7	5,9	26,3	19,6	6,0

n.r: dato non rilevato a causa di chiusura della linea al momento del sopralluogo.

Sulla base dei risultati delle analisi sopra riportate si rileva che nel flusso totalizzato CCE1 le percentuali di metano variano tra il 26,3% e il 36,1%, quelle di anidride carbonica tra il 18,9% e il 24,7%, quelle di ossigeno tra il 3,4% ed il 6,8%.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati delle analisi di laboratorio effettuate sui campioni di biogas prelevati nel flusso unificato a monte dei sistemi di trattamento (CCE1).

Risultati delle analisi chimiche sul biogas prelevato al CCE1

Data	PST (mg/Nm^3)	Mercaptani (mg/Nm^3)	H_2S (mg/Nm^3)	NH_3(mg/Nm^3)	NMHC (mg/Nm^3)	Idrogeno (%)
25/03/2020	1,740	< 2	<0,04	0,61	< 2	< 0,01
18/06/2020	< 26,4	<0,4	<0,04	0,10	9,98	< 0,1
09/09/2020	< 1,76	<0,4	9,2	3,90	14,80	< 0,1
16/12/2020	< 1,76	< 0,4	11,0	0,30	0,51	< 0,1

10.5.3 Quadro di sintesi

Per quanto riguarda i dati dei rilievi in campo nel 2020, dall'analisi dei dati sopra esposti e delle serie storiche si può osservare quanto segue:

- Le concentrazioni di metano sono risultate variabili tra il 10,5 % ed il 47,5% (misurate rispettivamente nella linea CBL5 e CBL1). L'anidride carbonica è variata nel corso del 2020 tra 7,1% (in CBL5) e il 29,3% (in CBL1), mentre l'ossigeno tra l'1,3% (linea CBL1) ed il 13,4% (linea CBL5).
- La linea CBL3 è stata chiusa nel 2011 e non è attualmente oggetto di monitoraggio.
- Per quanto riguarda la linea CCE1 (flusso totalizzato), le concentrazioni di metano sono risultate in media intorno al 30, 9%, le concentrazioni di anidride carbonica sono risultate in media intorno al 21,7%, ed infine le concentrazioni di ossigeno sono risultate mediamente intorno al 5,1%.
- La serie storica dei dati evidenzia nel 2020 un trend oscillatorio per i tre gas citati in particolar modo per l'ossigeno in CBL2 e CBL5, mentre in CBL1, CBL4 e CBL5 le oscillazioni sono più contenute.
- Nel flusso convogliato ai sistemi di trattamento (CCE1) i trend del metano, anidride carbonica e ossigeno presentano un andamento analogo.
- Dall'analisi dei dati rilevati nel 2020 con l'intera serie storica, non si evidenziano nel complesso variazioni di rilievo nelle varie linee.

Relativamente ai risultati ottenuti dalle analisi di laboratorio, nell'attuale periodo di riferimento si può evidenziare quanto segue:

- Per quanto riguarda le Polveri Totali (PTS), si rileva un trend stabile, con valori inferiori o prossimi al LOQ.
- I mercaptani sono risultati sempre al di sotto del LOQ (0,4 mg/Nm^3)
- L'acido solfidrico ha presentato valori inferiori al LOQ (0,04 mg/Nm^3) nei campionamenti di marzo e giugno 2020 e valori rispettivamente pari a 9,2 mg/Nm^3 (settembre) e 11,0 mg/Nm^3 (dicembre).
- L'ammoniaca registra valori compresi tra 0,1 mg/Nm^3 (giugno 2020) e 3,9 mg/Nm^3 (dicembre 2020). Tali concentrazioni risultano comunque in linea con i valori storicamente registrati, infatti dall'analisi della serie storica si evince che il trend per tale parametro è caratterizzato da oscillazioni dei valori, ciò è riconducibile a diversi fattori, tra cui:
  - Condizioni locali di biodegradazione;
  - Tipologia ed età dei rifiuti smaltiti nei vari lotti di discarica;
  - Condizioni di esercizio dell'impianto di captazione biogas;
  - Condizioni ambientali al contorno;
  - Normale variabilità della qualità del biogas captato;

- Le concentrazioni degli idrocarburi non metanici sono risultate variabili tra valori inferiori al LOQ (2 mg/Nm³) e 14,8 mg/Nm³ (settembre 2020). Tali valori rientrano nel range storico di variabilità per tale parametro.
- Le concentrazioni di idrogeno rilevate nel 2020, risultate sempre al di sotto del LOQ (0,1 mg/Nm³) confermano i dati storici. Il basso valore riscontrato (sempre inferiore al limite di rilevabilità) in tutti i campionamenti può essere correlabile allo stato di degradazione dei rifiuti abbancati, ed in particolare è caratteristico della fase metanigena stabile, tipica dei rifiuti che sono interessati da un processo di degradazione avanzato e di tipo anaerobico. Ciò è ascrivibile in parte al fatto che la discarica è in esercizio da circa 20 anni.

Le serie storiche, a partire dall'anno 2004, dei tre gas (metano, anidride carbonica ed ossigeno) e dei risultati delle analisi di laboratorio sul biogas, sono riportate in Appendice 3.

10.6 Monitoraggio delle emissioni superficiali di biogas

Il PSC prevede il monitoraggio periodico delle emissioni diffuse dalla superficie della discarica.

Per i risultati del monitoraggio delle emissioni superficiali di biogas si rimanda alla relazione specifica.

10.7 Monitoraggio della qualità dell'aria

10.7.1 Attività di monitoraggio eseguite

Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria sono state effettuate a partire da ottobre 2004, dopo aver concordato con l'ARPAT l'ubicazione delle 3 stazioni di controllo previste dal PSC.

Come previsto dal PSC, i sopralluoghi per il controllo della qualità dell'aria sono stati effettuati con frequenza mensile e la durata dei campionamenti è stata di 1 settimana.

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, riportati nella Tav. 1, sono codificate CQA1÷CQA3, ubicati come specificato di seguito:

- CQA1: lato Sud in corrispondenza della torre faro ubicata tra i due pozzi di monitoraggio delle acque sottotelo
- CQA2: lato Nord/Est nei pressi degli uffici
- CQA3: lato Sud/Ovest a valle dell'impianto, nei pressi dell'area servizi.

Nella seguente tabella sono riportati i parametri chimici monitorati con relativo metodo di campionamento in accordo alle previsioni del PSC.

Parametri chimici monitorati per la qualità dell'aria

Parametro	Metodo di campionamento	Durata del campionamento
Benzene	Passivo	1 settimana

Parametro	Metodo di campionamento	Durata del campionamento
Toluene		
Xileni		
Cloruro di vinile monomero		
Acido solfidrico		
Sostanze Odorigene: • alfa-pinene • p-cimene • limonene		

In Appendice 3 sono riportate le serie storiche dei parametri oggetto del monitoraggio.

In Appendice 4 sono riportati i certificati di analisi sulla qualità dell'aria relativamente al periodo di riferimento.

10.7.2 Risultati delle attività di monitoraggio eseguite

Nel corso del 2020 i monitoraggi sono stati effettuati mensilmente da gennaio a dicembre.

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria relativi al 2020.

Relativamente ai parametri oggetto del monitoraggio i valori rilevati nel corso dell'anno hanno assunto i seguenti valori.

Variabilità dei parametri oggetto del monitoraggio della qualità dell'aria

Parametro	Stazione di monitoraggio					
	CQA1		CQA2		CQA3	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Benzene (µg/Nm³)	< LR	0,50	< LR	0,50	< LR	0,50
Toluene (µg/Nm³)	< LR	0,30	< LR	0,30	< LR	0,30
Xileni (µg/Nm³)	< LR	< LR	< LR	< LR	< LR	0,47
Cloruro di vinile monomero (µg/Nm³)	< LR	< LR	< LR	< LR	< LR	< LR
Acido solfidrico (µg/Nm³)	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR
Alfa-pinene (µg/Nm³)	<LR	<LR	<LR	< LR	< LR	< LR
Limonene (µg/Nm³)	<LR	<LR	< LR	<LR	<LR	<LR
p-cimene (µg/Nm³)	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR

(*) LR: Limite di Rilevabilità Strumentale

10.7.3 Quadro di sintesi

Le concentrazioni registrate nell'attuale periodo di riferimento evidenziano valori inferiori ai rispettivi LR per il cloruro di vinile monomero, l'acido solfidrico e sostanze odorigene (α-pinene, limonene, p-cimene). Per gli altri parametri si rilevano talvolta concentrazioni superiori al limite di rilevabilità ed in particolare:

- I parametri benzene e toluene e xileni hanno evidenziato concentrazioni sempre al di sotto dei rispettivi LOQ ad eccezione che nel monitoraggio di febbraio 2020. I valori riscontrati nelle n. 3 stazioni di monitoraggio risultano comunque molto prossimi ai LOQ stessi. Il parametro xileni ha mostrato concentrazioni superiori al LOQ nella sola stazione di monitoraggio CQA3 e nel solo campionamento di luglio 2020. Anche in questo caso la concentrazione rilevata (0,47 µg/Nm³) risulta prossima al LOQ (0,31 µg/Nm³).

Ulteriori valutazioni per il benzene possono essere fatte in relazione al limite normativo fissato dal DLgs n° 155/10, preso come riferimento indicativo, che prevede un valore limite per la protezione della salute umana pari a 5 µg/m³ (periodo di mediazione: anno civile) da raggiungere entro il 10 gennaio 2010. E' previsto un margine di tolleranza pari al 100% del valore limite (5 µg/m³) all'entrata in vigore della Direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% di tolleranza il 1° gennaio 2010.

In funzione di quanto specificato, il valore limite di riferimento assunto per il 2020 è di 5 µg/m³ (periodo di mediazione: anno civile).

Confrontando questo limite preso come riferimento con i valori rilevati nel corso del 2020 per il benzene, si rileva che questi ultimi sono inferiori al limite citato.

Da quanto riportato **non emerge quindi localmente un'interferenza significativa ed apprezzabile tra l'impianto e la qualità dell'aria per quanto riguarda i parametri monitorati**.

10.8 Monitoraggio delle fibre di amianto

10.8.1 Attività di monitoraggio eseguite e risultati analitici

Il campionamento dell'aria finalizzato al controllo delle fibre libere di amianto è stato effettuato negli stessi punti utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria ed in contemporanea con questo ultimo, ma per una durata di 24 ore, come previsto dal PSC.

Le stazioni oggetto del monitoraggio sono state le stesse di quelle utilizzate per il monitoraggio della qualità dell'aria.

I certificati delle analisi sono riportati in allegato alla presente relazione (Appendice 4), mentre i grafici in Appendice 3.

Nella seguente tabella sono riportati i valori massimi e medi registrati nel corso delle attività di monitoraggio delle fibre di amianto nel 2020.

Risultati analisi chimiche per il controllo delle fibre di amianto

Stazione di monitoraggio	Valori massimi	Valori medi
	Fibre/l	
CQA1	0,67	0,16
CQA2	0,84	0,16
CQA3	1,18	0,24

Il conteggio delle fibre di amianto è stato effettuato secondo quanto specificato dall'allegato 2 parte A del D.M. 06/09/94 (metodologia MOCF), in accordo con quanto specificato nel PSC.

10.8.2 Quadro di sintesi

Analizzando le serie storiche dei dati rilevati si osserva che in tutte le stazioni l'andamento è stabile con valori molto bassi, in linea con i dati storici.

I dati sono stati confrontati anche con quanto definito dal DM 06/09/94 che prevede una situazione di allarme corrispondente ad un valore di concentrazione di fibre di amianto pari a 50 fibre/litro.

10.9 Assestamenti del corpo discarica

10.9.1 Analisi

Il monitoraggio degli assestamenti della discarica già coltivata viene effettuato dalla Direzione Lavori mediante rilievi topografici periodici.

Per lo sviluppo di tale attività vengono utilizzate 5 direttrici di controllo.

Nella seguente figura è riportato uno schema planimetrico delle direttrici.

Direttrici per il controllo degli assestamenti della discarica

Nella Tav. 3 sono riportate le sezioni elaborate in funzione dei rilievi topografici effettuati fino a dicembre 2020. Nella seguente tabella sono riportati i cedimenti massimi e minimi lungo le 5 direttrici registrati durante il 2020.

Cedimenti massimi e minimi nel 2020 (cm)

Cedimenti	Dir 1	Dir 2	Dir 3	Dir 4	Dir 5
max	42	47	120	32	40
min	0	0	0	0	0

10.9.2 Sintesi

Gli assestamenti si attestano generalmente intorno ai 40 cm. Il valore massimo è stato riscontrato lungo la direttrice 3.

10.10 Dati meteoclimatici

A servizio della discarica è stata installata una centralina meteo la cui installazione è avvenuta ad ottobre 2006.

I dati meteorologici registrati sono in particolare:

- precipitazioni;
- temperatura;
- direzione e velocità del vento;
- umidità atmosferica;
- irraggiamento solare.

I dati registrati dalla centralina vengono quindi archiviati dal gestore, che li conserva presso l'impianto come richiesto dal D.lgs. 36/03.

11.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella presente relazione è stata analizzata la situazione della discarica Il Pero sita sulla S.P. Setteponti, nel Comune di Castiglion Fibocchi (AR), in merito alle attività previste dal Programma di Sorveglianza e Controllo (PSC).

L'autorizzazione vigente per l'esercizio della discarica Il Pero è il **Provvedimento Dirigenziale n. 491/EC del 13/11/2015,** che, ai sensi del D.Lgs. 59/2005, rappresenta Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA") dell'impianto. Tale provvedimento costituisce rinnovo della precedente autorizzazione (P.D. n. 22/EC del 05/02/2010 e s.m.i.).

Oltre ad alcune prescrizioni specifiche, l'autorizzazione prevede anche la presentazione della presente relazione entro il **31 marzo** di ogni anno.

Nella seguente tabella si riporta la sintesi dei dati e delle informazioni con riferimento al 31.12.2020 per i comparti inerenti la gestione, costruzione e monitoraggio della discarica. Nell'ultima colonna viene riportato, per ogni comparto, il paragrafo di riferimento per le informazioni di dettaglio.

Sintesi dei risultati

GESTIONE			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note*	*Rif. par.*
Situazione amministrativa	Ben definita, conforme alla normativa e all'AIA.	-	4.1
Rifiuti conferiti (smaltiti + recuperati)	0	*Conferimenti terminati nel 2015*	8.2
Rifiuti smaltiti	0	*Conferimenti terminati nel 2015*	8.2
Rifiuti recuperati	0	*Conferimenti terminati nel 2015*	8.2
Conferimento medio	0	*Conferimenti terminati nel 2015*	8.2
Volume occupato dai rifiuti	609.088 m^3	*Periodo 2000-2020*	8.7
Densità media	1,17 t/m^3	*Periodo 2000-2020*	8.7
Volume netto residuo	51.912 m^3	*Riferito al 31.12.20*	8.7
Conferimento medio	20.750 m^3/anno	*Periodo 2000-2015*	8.7
	2.837 t	*Anno 2020*	8.4

GESTIONE			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note*	*Rif. par.*
Percolato prodotto	7,75 t/giorno	*Produzione media 2020*	
Funzionalità sistema estrazione biogas	Continuità di servizio media 97%	*Anno 2020*	8.5
Biogas captato	640.761 m^3	*Anno 2020*	8.5

COSTRUZIONE			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note*	*Rif. par.*
Morfologia della discarica	Verifiche puntuali hanno evidenziato la conformità delle quote e delle pendenze ai valori di progetto	-	9.2

MONITORAGGIO			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note/Commento*	*Rif. par.*
Acque sotterranee	Da quanto emerso dai controlli effettuati nel corso del 2020 si rileva che la qualità delle acque sotterranee, **relativamente alla circolazione sub-superficiale**, appare pressoché omogenea con presenza localizzata di alcuni parametri in concentrazione significativa quali ferro (CPZ7 e in misura minore CPZ15) e manganese con le concentrazioni maggiori riscontrate nell'acquifero sub-superficiale in CPZ7 e nei pozzi sottotelo in CPZ4. Le concentrazioni di ammoniaca nel corso del 2020 variano tra valori prossimi al LOQ e un massimo pari a 1,70 mg/l in CPZ7. Per le acque sottotelo i valori registrati risultano pari a 0,075 mg/l e inferiori al LOQ in CPZ3, rispettivamente nei mesi di marzo e di giugno, e pari a 4,19 mg/l in CPZ4 a marzo 2020. Le concentrazioni rilevate risultano comunque in linea con il trend storico.	*Il complesso dei dati acquisiti nel corso del 2020 sull'ambiente idrico sotterraneo conferma le conclusioni sviluppate a seguito delle indagini di approfondimento del 2008. In particolare, non si evidenziano nel complesso segni di interferenza apprezzabile, diffusa e/o in evoluzione ad opera della discarica sull'**acquifero sub-superficiale**, caratterizzato da "un flusso che va dall'assente a quello di carattere ridotto e realmente discontinuo". Proprio per tali peculiari caratteristiche, i piezometri che la intercettano (CPZ7, CPZ9, CPZ11-CPZ15) e i pozzi sottotelo (CPZ3, CPZ4), come precisato dalle Autorità di controllo, "hanno avuto e mantengono significato limitatamente alla verifica di carattere, pressoché puntuale, della efficienza ed efficacia dei dispositivi di barriera della discarica".* *Come indicato da ARPAT, nel 2012 sono state effettuate specifiche valutazioni per approfondire il quadro ambientale in CPZ9 rilevato a partire dal 2011. Dalle analisi condotte, sono state evidenziate problematiche legate alla non integrità della tubazione del piezometro CPZ9, a circa 13 m di profondità, e ad interferenze con i materiali cementizi impiegati per l'isolamento del tratto insaturo del pozzo. E' stato quindi valutato che la*	10.2

MONITORAGGIO			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note/Commento*	*Rif. par.*
	Successivamente alla diminuzione registrata nel 2013 si segnala la stabilizzazione del trend dei cloruri in CPZ9 che conferma quanto osservato a partire dal 2012, tale condizione sembrerebbe escludere un'interferenza tra le attività gestionali della discarica e le acque sotterranee. Per quanto riguarda l'acquifero profondo si riscontrano lievi differenze tra CPO1 (monte idraulico) e CPZ10 (valle idraulica) solo per manganese e, in misura minore, per cloruri. Le differenze non sono nel complesso significative, con valori comunque confrontabili spesso tra monte valle. La situazione è in ogni caso stazionaria negli anni. Il set completo dei parametri monitorati in CPZ10 non evidenzia globalmente fenomeni di interferenza con la discarica. Infatti, una tale circostanza dovrebbe essere evidenziata, oltre che dalla presenza di manganese in elevate concentrazioni, anche da valori elevati di altri parametri, tra cui in particolare ammoniaca, tensioattivi anionici, ecc., che, dall'analisi della serie storica dei dati disponibili risultano invece assenti. Per quanto riguarda il TOC, si evidenzia che nel corso dell'anno, e in particolare a partire dal mese di giugno 2020, è stato registrato un aumento diffuso delle concentrazioni, sia a monte che a valle idraulico della discarica. Tale incremento, riscontrato anche per la discarica di Casa Rota, si ritiene ascrivibile a problematiche di laboratorio e non correlato con la discarica. Infine, per quanto riguarda l'1-4-diclorobenzene, nel corso del 2020 sono state registrate concentrazioni inferiori al LOQ ad eccezione che nel piezometro CPZ7 che ha fatto evidenziare valori superiori al LOQ e nei mesi di giugno (0,75 µg/l) e settembre (0,68 µg/l) superiori alla CSC (0,5 µg/l). Come si evince dai dati, il trend è risultato decrescente nel corso dell'anno, con una concentrazione a dicembre 2020 nuovamente inferiore alla CSC, inoltre, nel percolato tale	*modificazione del chimismo osservata per alcuni parametri in CPZ9 tra il 2011 e il 2012 non risulta ascrivibile alle attività gestionali della discarica. Dal 2014, in tale piezometro, si è comunque rilevata una progressiva riduzione delle concentrazioni dei parametri d'interesse. Inoltre le analisi isotopiche svolte sui piezometri nel 2012 hanno escluso presenza di percolato nelle acque.* *Per quanto riguarda **l'acquifero profondo**, si ritiene che non vi siano interferenze tra quest'ultimo e la discarica, ed in particolare ciò vale anche per i livelli di manganese riscontrati in CPZ10. Si ritiene, infatti, che i valori di manganese in tale pozzo siano da ricondurre alle specifiche caratteristiche idrogeochimiche locali dell'acquifero profondo. Infatti, il complesso flyschoide sede di tale acquifero è caratterizzato dalla ritmica alternanza di marne, calcari marnosi ed arenarie, con interstrati argilloso scistosi, la cui sequenza di ripetizione non è mai costante né per rapporti di giacitura, né per potenza delle diverse litologie. L'acquifero può risultare più o meno fratturato e di conseguenza con circuiti più o meno sviluppati e/o attivi. E' evidente quindi che il chimismo delle acque è inevitabilmente legato all'esistenza di percorsi e circuiti preferenziali tra sistemi di fratture e piani di stratificazione più o meno sviluppati, beanti o chiusi, colmati da ossidi o materiali di riempimento e frizione.* *Tale considerazione è supportata anche dagli approfondimenti sviluppati in passato nell'area della discarica:* • *gli studi condotti da tecnici dell'Università di Urbino (Proff. Didero e Capaccioni) tra il 2002-2004 hanno evidenziato che "al di sotto della fascia alterata superficiale **la formazione diventa impermeabile per spessori anche rilevanti** (15-40 m) e la perforazione dei pozzi evidenzia una **assoluta assenza di circolazione idrica** …. Questa falda, in pressione nell'area del sito, si muove da Est-NordEst verso Ovest-SudOvest ed è alimentata in zone lontane. Con questa situazione idrogeologica **non esistono possibilità di collegamento idraulico tra questa falda profonda e la ridotta falda sub superficiale** presente nell'area dell'impianto";* • *le indagini di approfondimento dell'estate del 2008 e la successiva prova di pompaggio di lunga durata (70 ore) eseguita nella primavera 2009 su CPZ10 (Rif. Relazione Golder 08508390587/R774, giugno 2009), confermano tale situazione. Infatti, i campioni di acqua prelevati da CPZ10 durante la prova di pompaggio **non hanno evidenziato alcuna variazione significativa ed apprezzabile del chimismo per tutta la durata della prova stessa (70 ore), confermando l'assenza di***	

MONITORAGGIO			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note/Commento*	*Rif. par.*
	parametro è risultato sempre inferiore al rispettivo LOQ (5 µg/l). **Non emerge quindi evidenza di impatto della discarica sull'ambiente idrico sotterraneo circostante con riferimento all'acquifero profondo e alla circolazione sub-superficiale, né si osservano variazioni apprezzabili sulla qualità delle acque sotterranee rispetto agli anni precedenti.** **Si conferma inoltre quanto già evidenziato e stabilito dalle Autorità, ovvero che *"... i superamenti rilevati, rispetto alle CSC, per taluni parametri, non determinano, allo stato ed al momento, la necessità di dover attivare le procedure di bonifica definite nel D. Lgs. 152/2006 per le seguenti specifiche motivazioni ..."* (Rif. Verbale CdS prot. 28781\41-01-01-17 del 06/02/09).**	***collegamento idraulico tra la circolazione sub-superficiale e l'acquifero profondo.***	
Acque meteoriche	Non si evidenziano anomalie nei parametri chimici monitorati, infatti, non emergono segnali che possano indicare situazioni di contatto tra le acque meteoriche e i rifiuti. Infatti, i principali parametri indicatori analizzati per le acque di ruscellamento quali, composti azotati, solfati, fluoruri, fosfati, COD, BOD5, ecc., non assumono concentrazioni significative ed apprezzabili.	-	10.3
Percolato	I valori rilevati sono in linea con i valori tipici riscontrati da dati di letteratura per discariche con le stesse caratteristiche	-	10.4
Biogas	Le concentrazioni rilevate nel flusso totalizzato variano tra: CH_4: 26,3% ÷ 36,1% CO_2: 18,9% ÷ 24,7% O_2: 3,4% ÷ 6,8%	*Trend stabile con alcune oscillazioni dei dati rilevati in campo.*	10.5
	Tutti i parametri chimici di laboratorio registrano valori in linea con il trend storico.	-	
Emissioni superficiali biogas	Si rimanda a relazione tecnica specifica	-	10.6
Qualità dell'aria	Non si evidenziano generalmente situazioni anomale o variazioni	-	10.7

MONITORAGGIO			
Comparto	*Stato/Valore*	*Note/Commento*	*Rif. par.*
	significative rispetto alle serie storiche dei parametri monitorati. Sono state riscontrate concentrazioni superiori al LOQ per benzene e toluene in tutte le stazioni di monitoraggio per il solo campionamento di febbraio 2020 e per gli xileni nella sola stazione di monitoraggio CQA3 nel campionamento di luglio 2020. Le concentrazioni registrate per questi composti risultano comunque tutte prossime ai rispettivi LOQ.		
Fibre di amianto	Non risultano concentrazioni significative delle fibre di amianto.	-	10.8

La prossima relazione annuale è prevista entro marzo 2022.

Pagina delle firme

Golder Associates S.r.l.

firmato in originale

Ing. Vito Bretti
Responsabile di Progetto

Ing. Andrea Scalabrin
Direttore di Progetto

ASC/VBR/sfr

C.F. e P.IVA 03674811009
Registro Imprese Torino
R.E.A. Torino n. TO-938498
Capitale sociale Euro 105.200,00 i.v.
Società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. ex art. 2497 c.c.

golder.com