REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VALEGGIO SUL MINCIO

DISCARICA CONTROLLATA PER IL TRATTAMENTO DI R.S.U. IN LOCALITÀ CÀ BALDASSARRE

PROGETTO ESECUTIVO DI RIBAULATURA DEL CAPPING

VARIANTE TECNICA E MORFOLOGICA

ELABORATO 01

RELAZIONE GENERALE

Il Tecnico

Dott. Geol. Cesare Bagolini

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

SOMMARIO

1. PREMESSA 3
1.1. PROGETTO DI RIBAULATURA DEL CAPPING DELLA DISCARICA 4
1.2. VARIANTE TEMPORANEA 5
1.3. DECRETO REGIONE VENETO N. 550 DEL 23 GIUGNO 2021 6
1.4. RICHIESTA DEL COMUNE DI AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO 6
2. AREA DI INTERVENTO 7
3. CONSIDERAZIONI SULLA COPERTURA SOMMITALE 8
4. CONDIZIONI NECESSARIE ALLA CHIUSURA DEFINITIVA 11
5. VALUTAZIONI DEL PROGETTO APPROVATO CON DSE N. 2580/14 11
5.1. TELI IN LDPE 11
5.2. TERRENI A BASSA PERMEABILITÀ 12
6. VARIANTE TECNICA E MORFOLOGICA 13
6.1. COPERTURA SOMMITALE 13
6.2. RETE PER IL MONITORAGGIO DEGLI ASSESTAMENTI 16
6.3. SERBATOI PER LO STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL PERCOLATO 16
6.3.1. MODALITÀ COSTRUTTIVE 19
7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI 20
7.1. GEOMEMBRANA IN HDPE 20
7.2. GEOTESSILE TESSUTO NON TESSUTO 20
7.3. GEOCOMPOSITO DRENANTE 21
7.4. GABBIONI IN RETE METALLICA 21
7.5. ALTRI MATERIALI 21
7.1. TERRENO VEGETALE 21

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

1. PREMESSA

L'area oggetto di interesse è ubicata in località Cà Baldassarre, Comune di Valeggio sul Mincio (VR), dove insiste la Discarica Controllata per il Trattamento dei Rifiuti Solidi Urbani, attualmente in fase di Post Esercizio.

L'impianto ha iniziato l'attività nel 1983. Dopo avere ultimato gli allestimenti del pacchetto di copertura sommitale e collegato le condotte degli impianti per la captazione forzata del biogas, in data 31/07/1996 la discarica è stata dichiarata esaurita ai conferimenti e quindi, dal primo di agosto 1996 è passata nella fase di post mortem, regolata da un apposito Piano Gestionale di post mortem, che ha ottenuto le approvazioni necessarie da parte della Regione Veneto (DGRV n. 3834, del 02/09/1996).

Fino all'anno 2000 è comunque rimasto aperto un piccolo lotto, posto nel settore Sud Occidentale, che è stato mantenuto in esercizio per la messa a dimora dei rifiuti prodotti all'interno del territorio amministrativo del Comune di Valeggio sul Mincio (RSU e RSAU prodotti da alcune ditte operanti all'interno del territorio comunale).

Come riportato nella DGRV n. 3834 del 22/09/1996, a decorrere dal 01/08/1996 ha inizio convenzionalmente l'attività di post chiusura della Discarica, per la quale è stata prevista una durata di circa 15 anni. In base a tale riferimento temporale, la chiusura del periodo di post esercizio coincide con la fine del mese di luglio 2011.

FIGURA 1.2: *Foto aerea della Discarica, scattata dal lato occidentale. In basso, a destra, si trovano le cisterne per lo stoccaggio temporaneo del percolato e la centralina di aspirazione e combustione del biogas.*

I dati di gestione ad oggi rilevati, relativi alla produzione di percolato e biogas, che risulta ancora rilevante, nonché il persistere dei fenomeni di assestamento del corpo rifiuti, indicano chiaramente che alla data prevista di esaurimento del periodo di post mortem non sarà possibile raggiungere nessuno dei tre criteri necessari alla chiusura definitiva dell'impianto, stabiliti dalla DGRV n. 3834 del 02/09/1996, che risultano essere:

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

1. ***Cedimenti***. L'assestamento si può considerare esaurito quando l'abbassamento percentuale dell'ultimo anno risulta uguale o inferiore al 5% dell'abbassamento totale verificatosi a partire dall'ultimo conferimento dei rifiuti;
2. ***Percolato***. L'asporto di questo sottoprodotto potrà cessare al verificarsi di una delle seguenti condizioni: a) non si verifichi produzione significativa all'interno dei pozzi per almeno un anno; b) in almeno 4 analisi consecutive del refluo dovranno essere rispettati i limiti previsti dalla Tabella A della L. 319/76;
3. ***Biogas***. Si prevede di proseguire l'estrazione fino al raggiungimento delle seguenti condizioni: a) fino a quando la concentrazione di metano risulti inferiore o almeno uguale alla percentuale dello 0,1% dell'atmosfera al contorno della Discarica in almeno 65 punti individuati in base alle condizioni meteorologiche prevalenti e per un periodo di almeno 6 mesi; b) fino a quando non sarà più possibile tecnicamente il funzionamento dell'impianto di estrazione per mancanza di biogas aspirato.

Nel corso del 2010 sono stati effettuati degli accertamenti presso la Discarica, finalizzati a produrre un certificato di collaudo funzionale delle strutture impiantistiche, come richiesto dal settore Ambiente della Provincia di Verona, per poter rilasciare la determinazione per l'esercizio in fase di post esercizio.

L'esito del Collaudo Funzionale, redatto dall'ing. Giuseppe Magro e consegnato agli Enti preposti il 17 novembre 2010, è risultato positivo, ma è stata posta una condizione, che prevedeva la realizzazione di un intervento per la sistemazione del pacchetto di copertura sommitale. Lo stesso infatti, pur essendo conforme alle specifiche del progetto approvato, risultava inadeguato a garantire l'impermeabilizzazione dalle infiltrazioni, da parte delle acque meteoriche, all'interno del corpo rifiuti.

Le conclusioni del Collaudo Funzionale rendono quindi obbligatoria la realizzazione di un intervento sul pacchetto di copertura sommitale. Il potenziamento di tale struttura consentirà il proseguimento della fase di post esercizio fino al raggiungimento della completa mineralizzazione dei rifiuti, favorendo il contenimento della produzione di percolato.

1.1. PROGETTO DI RIBAULATURA DEL CAPPING DELLA DISCARICA

Al fine di rispettare la condizione riportata nel certificato di collaudo, in data 12 febbraio 2013 il Comune di Valeggio sul Mincio ha presentato gli Enti preposti il ***Progetto di Ribaulatura del Capping***, con l'obbiettivo di garantire un'adeguata impermeabilizzazione dalle infiltrazioni di acque meteoriche verso l'interno del corpo rifiuti, in ottemperanza della condizione posta dal collaudatore.

Con Determinazione n. 2580/14, del 27 giugno 2014, il Dirigente del Settore Ambiente - Servizio Organizzazione Smaltimento Rifiuti - U. O. Rifiuti Urbani, ha approvato il progetto di ribaulatura della discarica in località Cà Baldassarre, che, in sintesi, prevedeva di realizzare le seguenti opere:

- realizzazione di n. 8 nuovi pozzi per la captazione del biogas, in sostituzione di quelli danneggiati dall'incendio avvenuto nel 2005;
- apporto di 65.000 mc di terreni a bassa permeabilità per favorire lo sgrondo delle acque meteoriche e conformare la morfologia sommitale della discarica per poter installare un impianto fotovoltaico, così da rendere l'area appetibile alle ditte specializzate per la realizzazione dello stesso, riconoscendo al Comune una congrua somma annuale per l'intera vita dell'impianto, da destinare alla gestione operativa della discarica nel periodo di post esercizio;
- posa di un pacchetto di impermeabilizzazione composto da geo membrane in HDPE, geotessuto in TNT e geo composito drenante, per impedire infiltrazioni di acque meteoriche all'interno del corpo rifiuti, così da ridurre al minimo la produzione di percolato;
- realizzazione della rete per la regimazione delle acque meteo, costituita da una canaletta perimetrale collegata a pozzi assorbenti disposti internamente all'area della discarica.
- Posa di uno strato sommitale di terreno vegetale e inerbimento dell'area.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

1.2. VARIANTE TEMPORANEA

In data 21/04/2017 il Comune di Valeggio sul Mincio ha presentato una Variante Temporanea al Progetto di Ribaulatura del Capping approvato con Determinazione Provinciale n. 2580/14 del 27/06/2014, che prevedeva la realizzazione di parte delle strutture previste da tale progetto, e, in alternativa. la posa di teli in LDPE in sostituzione a buona parte dei materiali previsti per il pacchetto di copertura sommitale.

Nel dettaglio tale *Variante Temporanea* prevedeva di realizzare le seguenti opere, già previste dal progetto approvato con Determinazione Provinciale n. 2580/14:

- realizzazione di n. 8 nuovi pozzi per la captazione del biogas, in sostituzione di quelli danneggiati dall'incendio avvenuto nel 2005;
- apporto di circa 12.000 mc di terreni a bassa permeabilità solo nel settore orientale, per disporre idonee pendenze atte a favorire il deflusso delle acque superficiali verso la rete per la canalina perimetrale;
- realizzazione della rete per la regimazione delle acque meteo, costituita da una canaletta perimetrale collegata a pozzi assorbenti disposti internamente all'area della discarica.

In modifica al progetto approvato con Determinazione Provinciale n. 2580/14, la *Variante Temporanea* prevedeva quanto segue:

- posa di una Geomembrana Sintetica in Polietilene rinforzato da 380 g/mq sull'intera superficie della discarica (Telo in LDPE), accoppiata ai una Georete di Ancoraggio in Polietilene ad Alta Densità da posare sopra alla geomembrana;
- ancoraggio dei teli di cui al punto precedente per mezzo di sacchetti di zavorra in materiale plastico riempiti con terra;
- rete temporanea per il monitoraggio dei fenomeni di assestamento, composta da 23 punti numerati e segnalati con vernice direttamente sui teli in LDPE.

TABELLA 1.2.1: *Raffronto tra Progetto approvato con Determinazione Provinciale n. 2580/14 e la Variante Temporanea.*

INTERVENTO		PROGETTO APPROVATO CON DET. PROV. N. 2580/14	VARIANTE TEMPORANEA AL PROGETTO APPROVATO
1	Rete per la Regimazione delle Acque Meteoriche	Sì	Nessuna Modifica
2	Implementazione della Rete per la Captazione del Biogas	Sì	Nessuna Modifica
3	Pacchetto di Copertura Sommitale	Sì	Modifica Temporanea

Anche la soluzione alternativa prevista dalla Variante Temporanea ha lo scopo di ridurre la produzione di percolato dalle infiltrazioni provenienti dall'attuale pacchetto di copertura sommitale della discarica.

L'intervento però ha carattere temporaneo. La durata dell'efficacia di tale soluzione è stata cautelativamente stimata in cinque anni, che coincidono con il tempo garantito dalle ditte fornitrici.

Con Determinazione n. 4828/17 del 21 dicembre 2017 il Dirigente del Settore Ambiente, Servizio Organizzazione Smaltimento Rifiuti - U. O. Rifiuti Urbani della Provincia di Verona ha approvato il progetto per la realizzazione della Variante Temporanea alle Ribaulatura della Copertura della Discarica, prescrivendo però quanto segue:

1. le tempistiche riportate nel cronoprogramma, approvato con il presente provvedimento (vedi Tabella 1.1.1), devono essere rigorosamente rispettate;
2. detto cronoprogramma deve intendersi come tempistica massima, oltre la quale non può protrarsi la fine dei lavori approvati con Determinazione provinciale n. 2580/14; è comprensivo dei tempi tecnici necessari per la predisposizione delle eventuali procedure di gara, necessarie all'assegnazione delle opere residue, approvate con la medesima determinazione;

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

3. Con cadenza annuale deve essere trasmessa a Provincia, Regione e Dipartimento ARPAV di Verona, una relazione di aggiornamento in ordine allo stato delle attività/opere realizzate;
4. La sicurezza e la salute degli addetti ai lavori, dei cittadini e la salvaguardia dell'ambiente devono essere garantite in ogni fase.

La Determinazione Provinciale n. 4828/17 prescrive pertanto che, dopo cinque anni dalla realizzazione delle opere previste dal progetto di Variante Temporanea, il Comune di Valeggio sul Mincio dovrà provvedere al completamento dei lavori previsti dal progetto approvato con Determinazione Provinciale n. 2580/14.

Tale intervallo temporale coincide infatti con l'efficacia dei teli in LDPE, così come garantito dalle ditte fornitrici.

TABELLA 1.1.1: *Cronoprogramma Complessivo.*

ATTIVITÀ	ANNI						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Predisposizione opere previste dalla variante al progetto di ribaulatura del capping (vedi Tabella 9.1)	**1**	//	//	//	//	//	//
Durata della Variante Temporanea al Progetto		**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	//
Completamento delle Opere previste dal progetto approvato con DSE n. 2580/14, compreso il collaudo funzionale finale							**7***
Nota: 7* = 1 anno e 15 giorni.							

I lavori per la realizzazione delle opere previste dalla Variante Temporanea sono stati assegnati alla ditta Gecos S.r.l., vincitrice del Bandi di Gara predisposto dal Comune di Valeggio sul Mincio.

La ditta assegnataria ha iniziato i lavori nel mese di luglio 2018, che sono stati ultimati il 23 dicembre 2019.

Conseguentemente la data ultima per iniziare i lavori di completamento delle opere previste dal progetto approvato con DSE n. 2580/14 è il 23 dicembre 2024.

1.3. DECRETO REGIONE VENETO N. 550 DEL 23 GIUGNO 2021

Il Direttore della Direzione Ambiente della Regione Veneto, ha preso atto che l'Amministrazione Regionale ha stabilito di utilizzare le risorse disponibili nel Capitolo 104248, relativo si "*Contributi ai Comuni per le bonifiche ambientali e siti inquinati*" quale contributo a sostegno delle spese in carico agli stessi Enti per l'attuazione di interventi di bonifica.

Su tale provvedimento sono stati presi in considerazione le iniziative riguardanti sia aree di proprietà di Enti Pubblici, ove gli stessi siano chiamati a provvedere agli adempimenti previsti dall'art. 242 del D. Lgs. n. 152/2006, sia aree di altra proprietà dove la Pubblica Amministrazione territorialmente competente intervenga ai sensi dell'art. 244 o in sostituzione e in danno del soggetto obbligato inadempiente, ai sensi, rispettivamente, dell'art. 250 e dell'art. 192 del D. Lgs. n. 152/2006.

Tra gli interventi individuati rientra anche il progetto per la ribaulatura del capping della Discarica in Località Cà Baldassarre, nel Comune di Valeggio sul Mincio, considerato che lo stesso presenta le caratteristiche di una messa in sicurezza permanente, mediante impermeabilizzazione del corpo rifiuti, atto a contrastare la situazione di compromissione che interessa la falda, ed imputabile alla presenza della discarica stessa.

Per la realizzazione delle opere sono stati stanziati € 2.419.000,00.

1.4. RICHIESTA DEL COMUNE DI AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO

Con riferimento alle somme stanziate dalla Regione per la realizzazione del progetto approvato con DSE n. 2580/14 e 4828/17, considerato a tutti gli effetti un intervento di bonifica, il dirigente del Settore Ecologia

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

del Comune di Valeggio sul Mincio, ha dato incarico al sottoscritto per la predisposizione del Progetto Esecutivo per la ribaulatura del capping che tenesse conto anche dei seguenti aspetti:

- aggiornamento dei costi riportati nel computo metrico estimativo all'anno corrente;
- individuazione di varianti migliorative ai fini della messa in sicurezza permanente del sito, tenendo conto del mutato quadro normativo ed economico rispetto all'anno in cui detto progetto è stato redatto (maggio 2012).

Dopo attente valutazioni è stato aggiornato il progetto approvato con DSE n. 2580/14, apportando alcune modifiche sia tecniche che morfologiche. Con tali modifiche è stato pertanto predisposto il "***Progetto Esecutivo per la Ribaulatura del Capping - Variante Tecnologica al Progetto approvato con DSE n. 2580/14***" di cui il presente elaborato fa parte integrante.

2. AREA DI INTERVENTO

L'area in esame è costituita dalla discarica ubicata in località Cà Baldassarre, Comune di Valeggio sul Mincio.

Dal punto di vista morfologico il territorio fa parte delle cerchie più interne del settore sud-orientale dell'*Alta Pianura Veronese*, e si sviluppa a valle dell'Anfiteatro Morenico del Garda.

Il paesaggio è tipicamente pianeggiante, interrotto solamente dalle scarpate di erosione fluviale (valle del Mincio) o dai lineamenti artificiali delle principali infrastrutture.

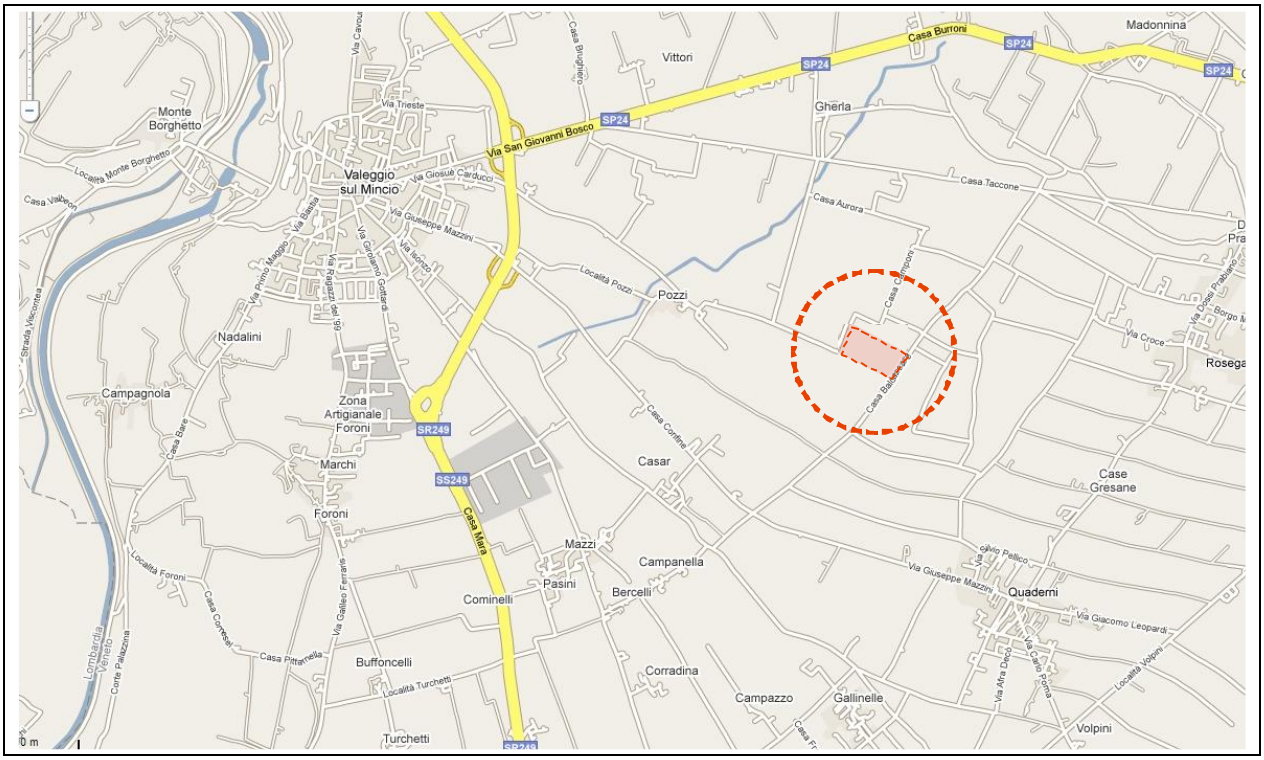

FIGURA 2.1: *Localizzazione geografica dell'Impianto (da http://maps.ggogle.it).*

A livello locale la morfologia si presenta abbastanza varia, con la presenza della dolce sopraelevazione, costituita dalla baulatura della Discarica, in prossimità della quale si rinviene una depressione più marcata, costituita dalla cava dismessa, denominata "*Balestra*". Questo andamento irregolare del terreno è inserito all'interno del piano debolmente inclinato verso Sud Est della pianura circostante.

Il piano campagna si sviluppa entro un intervallo altimetrico compreso tra 72,0 m (strada perimetrale) e 81,0 metri s.l.m. (punto più elevato della Discarica). Le aree pianeggianti limitrofe si attestano invece a quote comprese tra 69,0 e 74,0 m s.l.m.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

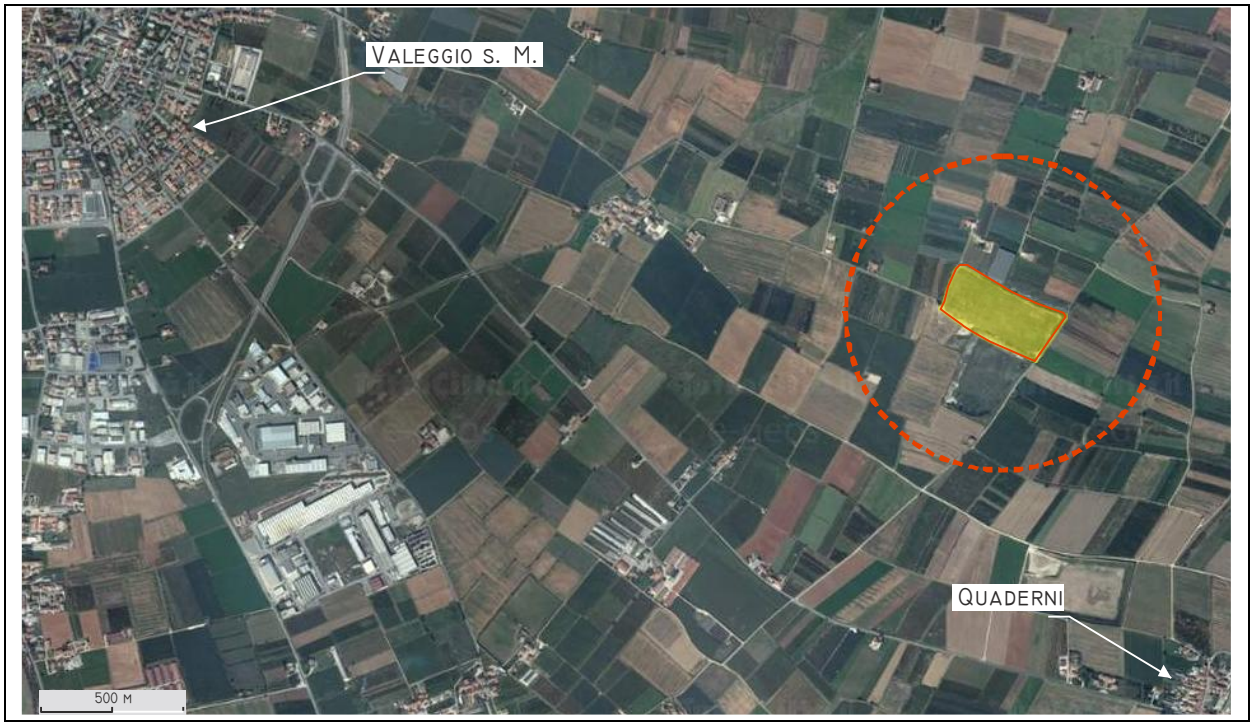

FIGURA 2.2: *Immagine da satellite con inquadramento del lotto di progetto (fonte - http://www.visual.paginegialle.it).*

3. CONSIDERAZIONI SULLA COPERTURA SOMMITALE

Lo stato in cui verte la Discarica di località Cà Baldassarre risulta abbastanza in linea con le condizioni caratteristiche di questo tipo di impianto presenti in altre provincie e regioni dell'Italia settentrionale. Va ricordato infatti che le soluzioni progettuali in base a cui sono state realizzate, senza dubbio all'avanguardia nei tempi in cui sono state realizzate queste discariche (anni '80 e '90 del secolo scorso), proprio per i loro limiti, emersi nel corso del tempo, si sono evolute ed hanno subito importanti modifiche, tutte atte a migliorarne il rendimento nel tempo ed il livello di protezione ambientale.

La vigente normativa (D. Lgs. 36/2003) impone, tra gli altri vincoli, l'obbligo di realizzare un pacchetto di copertura multistrato, di spessore pari ad almeno 2,50 m. Questa recepisce Direttive Europee, sviluppate appunto sulla base dei casi in studio, relativi all'efficienza delle Discariche presenti nei diversi paesi dell'Unione, che hanno evidenziato l'inadeguatezza delle strutture di copertura sommitale adottate fino al momento della loro emanazione.

Dalle verifiche effettuate dal sottoscritto, e tenuto conto di problematiche analoghe, che interessano altri impianti del Nord Italia, il principale limite strutturale dalla Discarica in località Cà Baldassarre è legato al pacchetto di copertura sommitale. Fatto peraltro evidenziato anche dal *Certificato di Collaudo Funzionale* consegnato agli Enti competenti nel 2010. Questo, costituito da 0,50 m di argilla e 0,50 m di terreno vegetale, non è in grado di assicurare un perfetto isolamento dei rifiuti dalle acque di origine meteorica. Lo stesso è stato inoltre sottoposto a sollecitazioni, indotte dai fenomeni di assestamento differenziale, che ne hanno localmente causato un peggioramento del livello di tenuta originario.

Con riferimento alla Figura 3.2, si elencano di seguito i principali processi che possono interessare il pacchetto di copertura sommitale, favorendo possibili infiltrazioni da parte delle acque meteoriche verso il corpo rifiuti. La figura riporta un'ipotetica sezione tipo di una Discarica in fase avanzata di post esercizio, dove i fenomeni di assestamento hanno progressivamente alterato il profilo di baulatura originario di progetto.

A. ***Fenomeni di Stiramento del Pacchetto Sommitale***. Gli assestamenti differenziali nei diversi punti della Discarica si ripercuotono sugli strati del pacchetto di copertura, provocando in alcune zone delle spinte distensive. In questi

settori lo spessore del pacchetto, che viene parzialmente allungato in senso orizzontale, tende a calare analogamente alla consistenza dei materiali che lo compongono. Questo comporta un decremento del livello di permeabilità, in particolar modo sullo strato argilloso. In questi settori, nei casi limite, si possono verificare anche fenomeni di fessurazione.

B. ***Depressioni Morfologiche***. In alcune circostanze i cedimenti possono interessare zone circoscritte, la cui morfologia si allontana progressivamente dai profili di progetto, andando a creare lievi depressioni. Questa condizione favorisce pertanto il ristagno delle acque di origine meteorica. Il pacchetto di copertura è inoltre interessato dai fenomeni di stiramento descritti nel punto precedente. Si vengono pertanto a creare le condizioni più favorevoli in assoluto per possibili infiltrazioni di acqua all'interno del corpo rifiuti. Nel 2006 è stato provveduto a riprofilare il settore Nord Orientale della Discarica, dove si era venuta a creare una tale circostanza.

C. ***Punti di Discontinuità Strutturale***. Nella Discarica sono presenti numerosi punti di discontinuità strutturale. Tra questi si ricordano i pozzi per la captazione del percolato, i pozzi di monitoraggio infratelo, i pozzetti di alloggiamento dei raccordi tra pozzi e condotte di mandata e l'intera interfaccia pareti/copertura sommitale, lungo il perimetro esterno del corpo rifiuti. In corrispondenza di questi settori si possono verificare infiltrazioni, indotte dai cedimenti che subisce la copertura sommitale rispetto a queste strutture che invece risultano sensibilmente più stabili.

D. ***Aree a Deflusso Ottimale***. Certi settori della Discarica, pur subendo cedimenti, mantengono pressoché invariate le pendenze originarie. Qui vengono favoriti i deflussi di superficie delle acque piovane, che tendono ad allontanarsi dal corpo rifiuti. Anche la Discarica in località Cà Baldassarre presenta in diversi settori questo livello di efficienza morfologica. L'allontanamento di tali acque non è comunque completo, a causa dell'assenza di una rete idraulica di captazione, di cui l'attuale impianto non è dotato.

E. ***Aree a Deflusso Rallentato***. Riguarda quei settori che, a causa degli assestamenti, presentano pendenze inferiori a quelle originarie di progetto. Qui le acque meteoriche si muovono lentamente, e pertanto non è escluso che una quota delle stesse abbia tempo per impregnare il terreno vegetale, favorendo, anche se in misura secondaria, i fenomeni di infiltrazione.

Tutte le condizioni sopra descritte, ad eccezione del punto D, possono pertanto favorire i processi di infiltrazione da parte delle acque piovane, con produzione di percolato in corrispondenza di ogni nuova precipitazione.

Con la realizzazione della Variante Temporanea al Progetto di Ribaulatura del Capping, ultimata nel mese di dicembre 2019, è stato possibile rilevare che un intervento di impermeabilizzazione della copertura, associato alla realizzazione della rete per la regimazione dei deflussi meteorici, porta in tempi rapidi dei risultati concreti. Come evidenziato nel diagramma di figura 3.1, la produzione del refluo risulta praticamente dimezzata (nel periodo contemplato non sono state rilevate variazioni di rilievo nella quantità di precipitazioni).

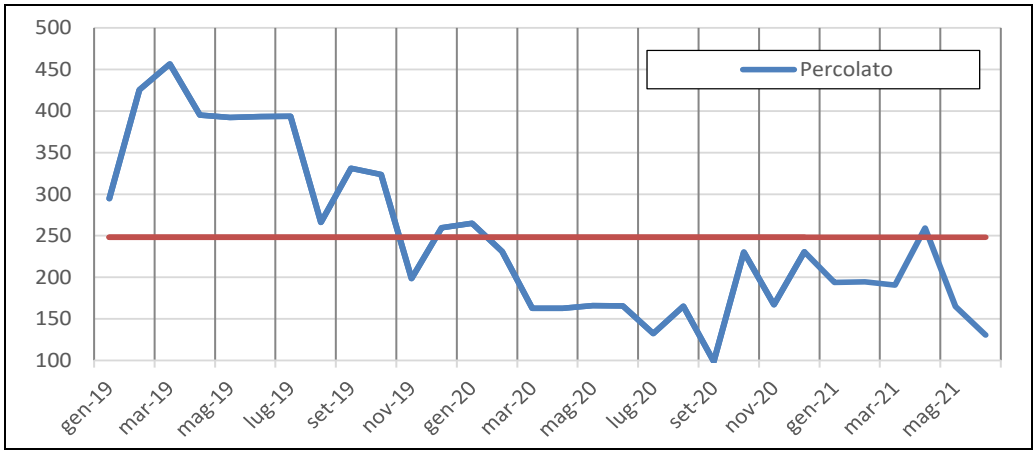

FIGURA 3.1: *produzione di percolato presso la discarica, rilevata nel periodo gennaio 2019 - giugno 2021.*

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

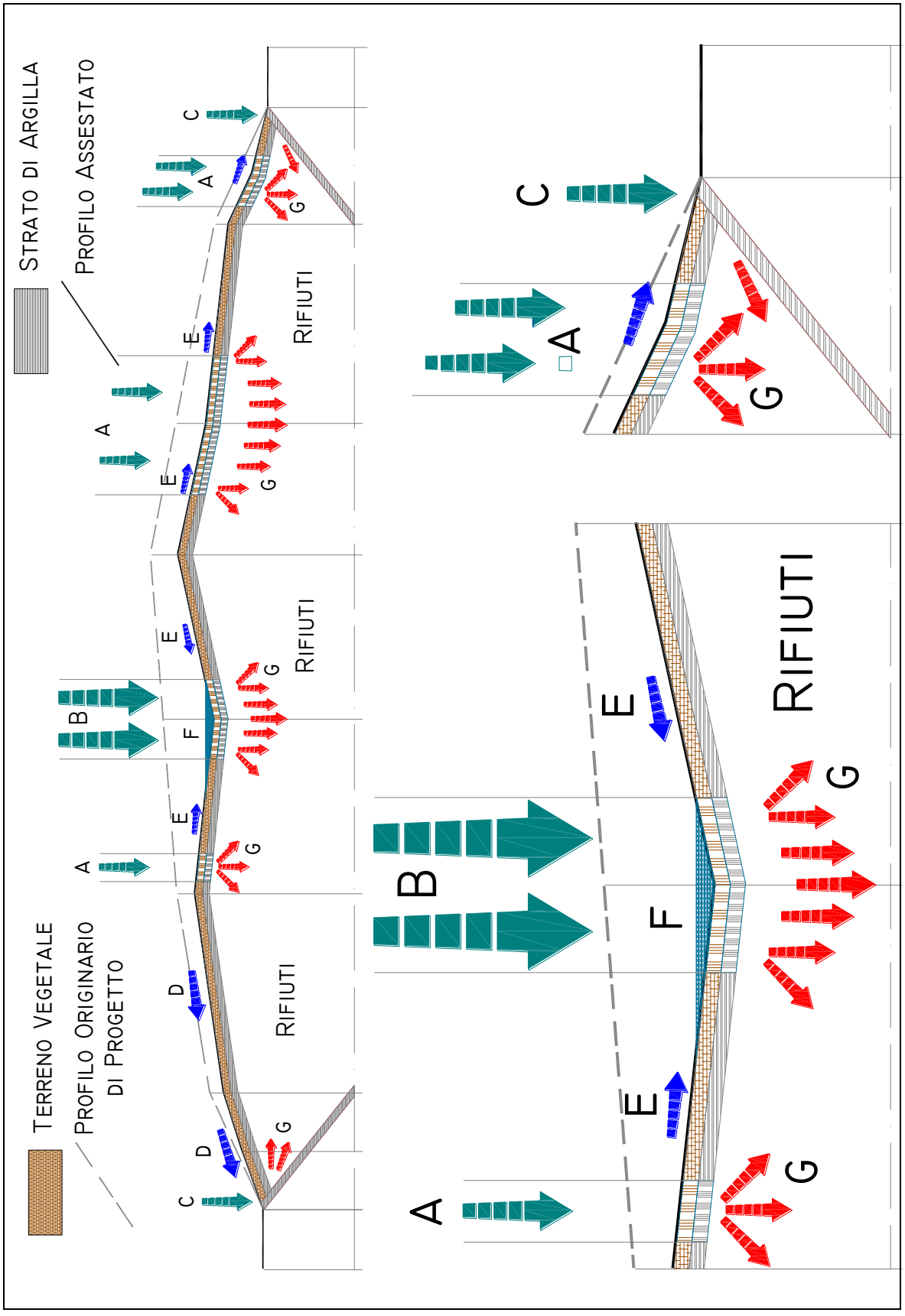

FIGURA 3.2: *Principali fenomeni associati alla possibilità di infiltrazioni nel corpo rifiuti dal pacchetto di copertura sommitale.* ***A)*** *fenomeni di Stress del pacchetto, con rilassamento strutturale;* ***B)*** *Depressioni morfologiche con ristagni d' acqua;* ***C)*** *Punti di Discontinuità Strutturale;* ***D)*** *Aree a Deflusso Ottimale;* ***E)*** *Aree a Deflusso Rallentato;* ***F)*** *Ristagni Idrici;* ***G)*** *Produzione di Percolato da Infiltrazioni.*

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

4. CONDIZIONI NECESSARIE ALLA CHIUSURA DEFINITIVA

L'Ente preposto, costituito dalla Provincia di Verona, potrà emanare la Determina per la Chiusura Definitiva dell'Impianto solo a condizione che risultino trascurabili i seguenti fattori:

- Quantità/Qualità del Percolato Estratto;
- Molestie Olfattive e Pericolosità delle Emissioni di Biogas;
- Assestamenti del Corpo Rifiuti.

L'intervento previsto dal presente progetto, per il potenziamento del pacchetto di copertura sommitale, impedendo le infiltrazioni di acqua meteorica verso il corpo rifiuti, impedirà la produzione continua di percolato.

Questo sottoprodotto costituisce inoltre la più probabile fonte della situazione di compromissione che interessa la falda a partire dal mese di agosto 2014, e per la quale il presente progetto si propone di mettere il sito in sicurezza permanente, attraverso l'impermeabilizzazione della sommità del corpo rifiuti.

All'interno della Discarica il refluo che si accumulerà sul fondo sarà prodotto solamente dall'umidità residua dei rifiuti e dai processi di degradazione degli stessi. Una volta raggiunta la completa mineralizzazione dei rifiuti e dopo che questi avranno perso l'umidità residua che attualmente ancora li caratterizza, cesserà la produzione del percolato. Si verranno in tal modo a creare le condizioni necessarie alla chiusura definitiva dell'impianto.

5. VALUTAZIONI DEL PROGETTO APPROVATO CON DSE N. 2580/14

Come richiesto dal Comune di Valeggio sul Mincio sono state effettuate alcune valutazioni sul progetto approvato con DSE n. 2580/14, predisposto e consegnato agli Enti preposti nel mese di maggio 2012, tenendo conto del mutato quadro normativo ed economico nei successivi 9 anni, durante i quali è stata realizzata una Variante temporanea, con la realizzazione di alcune opere previste dal progetto originario, e la posa di una Geomembrana Sintetica in Polietilene rinforzato da 380 g/mq sull'intera superficie della discarica (Telo in LDPE), accoppiata ai una Georete di Ancoraggio in Polietilene ad Alta Densità da posare sopra alla geomembrana.

5.1. TELI IN LDPE

I produttori delle geomembrane in polietilene rinforzato garantiscono per tale prodotto un tempo di vita utile di 5 anni, se esposte alle interazioni dei raggi solari e alle sollecitazioni termiche.

Presso la discarica in località Cà Baldassarre la posa di detti teli è stata effettuata nel 2019, la funzione di impermeabilizzazione svolta dagli stessi risulta assicurata fino al 2024.

Considerato che i lavori per la realizzazione della Variante Tecnologica e Morfologica al Progetto in esame inizieranno nei primi mesi del 2022, la funzionalità di questi teli impermeabili presenterà ancora la sua massima efficienza. Se questi teli fossero ricoperti da altri materiali, la loro durata nel tempo, e quindi la loro efficacia, si protrarrebbe per decenni, in quanto verrebbe meno l'azione di degrado ad opera dei raggi solari e delle escursioni termiche stagionali.

Qualora si dovesse procedere all'apporto e posa di terreni a bassa permeabilità sull'intera superficie sommitale della discarica, così come previsto dal progetto approvato con DSE n. 2580/14, mediante continuo transito di automezzi per il trasporto e la stesa dei terreni si provocherebbe una consistente lacerazione diffusa di questi teli, rendendone nulla la funzione svolta dagli stessi.

Il diagramma riportato in figura 5.1.1 dimostra chiaramente l'efficacia di questa barriera nei confronti della produzione del percolato che risulta praticamente dimezzato dopo la posa dei teli.

È stato pertanto ritenuto più importante mantenere in efficienza questa struttura impiantistica, che risulta idonea a svolgere in buona parte la funzione di impermeabilizzazione che avrebbe potuto svolgere lo strato di terreni a bassa permeabilità previsti dal progetto approvato con DSE n. 2580/14.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

A compensazione dell'efficacia residua altrimenti svolta dalla soluzione con apporto di terreni a bassa permeabilità verrà effettuata la posa di geo membrane in HDPE con spessore di 2,5 mm, rispetto ai 2,0 mm previsti.

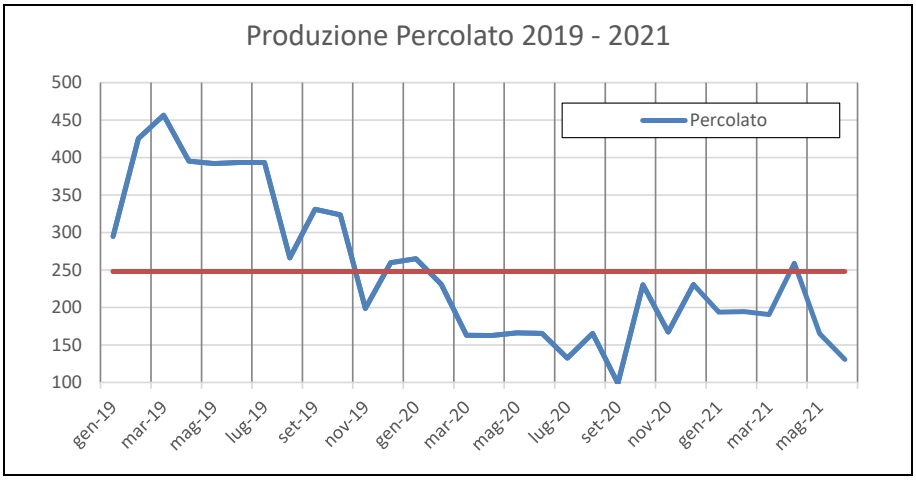

FIGURA 5.1.1: *Quantitativi Mensili di percolato smaltiti tra il mese di gennaio 2019 e il mese di giugno 2021 (in mc), rapportati al valore medio mensile.*

5.2. TERRENI A BASSA PERMEABILITÀ

L'apporto di tali terreni in quantità rilevanti (circa 42.000 mc) era finalizzato a svolgere una duplice funzione:

a) predisporre una morfologia asimmetrica della baulatura sommitale della discarica, con una falda inclinata esposta a Sud per l'eventuale installazione di un impianto fotovoltaico;

b) implementare il grado di impermeabilizzazione del pacchetto di copertura sommitale.

Per quanto riguarda la funzione di cui al punto a) si rileva che la situazione economica e normativa che interessano la realizzazione di questo tipo di impianti risulta radicalmente mutata rispetto all'anno 2012, rendendo tale opportunità meno appetibile.

È stato inoltre valutato che la presenza di un tale impianto sulla sommità del corpo rifiuti inoltre, in caso di gestione dello stesso da parte di società esterne, potrebbe interferire con la necessità di effettuare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sulle strutture impiantistiche della discarica, prime tra tutte i pozzi di captazione del percolato e del biogas.

Per quanto riguarda la funzione di cui al punto b) si evidenzia che la permeabilità di questi terreni, così come prevista dalle specifiche tecniche riportate nel progetto approvato, può risultare da due a quattro ordini di grandezza inferiore a quella prevista per le argille di impermeabilizzazione utilizzate sul fondo e pareti delle discariche per rifiuti non pericolosi (vedi tabella 5.2.1).

TABELLA 5.2.1: *Classificazione dei Terreni, in base ai valori di Permeabilità.*

Grado di Permeabilità	*Permeabilità (m/s)*
Alto	Superiore a 10^{-3}
Medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
Basso	**$10^{-5} \div 10^{-7}$**
Molto Basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
Impermeabile	Inferiore a 10^{-9}

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

Tenuto conto delle caratteristiche di permeabilità previste per questa tipologia di terreni, si ritiene che le geo membrane in polietilene rinforzato già presenti da due anni sulla sommità del corpo discarica possano garantire un effetto equivalente.

Sono state inoltre effettuate le seguenti, ulteriori considerazioni:

- Dall'esperienza fatta nel corso della realizzazione della variante temporanea al progetto di ribaulatura è stato preso atto della scarsa disponibilità di questo tipo di terreni che porterebbe ad un'estensione rilevante dei tempi previsti dal cronoprogramma. Al tempo della redazione del progetto approvato con DSE n. 2580/14 c'era sul mercato una buona disponibilità di reperire i limi provenienti dagli impianti di lavorazione delle ghiaie di cava (materiali con caratteristiche idonee all'obbiettivo preposto), ma la sopraggiunta normativa regionale in materia, che favorisce un loro più ampio impiego nell'ambito delle attività estrattive, ne ha di fatto ridotto le quantità disponibili per altri utilizzi;
- L'apporto da aree esterne di 42.000 mc di terreni comporta un incremento rilevante del traffico indotto sulla viabilità locale (quasi 3.000 automezzi pesanti in andata e ritorno dalla discarica), con i disagi dallo stesso derivanti (sollevamento di polveri, emissioni in atmosfera, rumore, ecc.);
- Il transito degli automezzi pesanti sulla sommità del corpo rifiuti (mezzi di trasporto e mezzi d'opera per la stesa e compattazione) provoca vibrazioni che potrebbero interferire sulla tenuta ed efficacia delle strutture impiantistiche esistenti (pozzi verticali per la captazione del percolato e del biogas), realizzate circa 40 anni fa.

Per tali motivazioni si è ritenuto di apportare una Variante Tecnica e Morfologica al progetto di ribaulatura della discarica approvato con DSE n. 2580/14, che prevede:

- di non conferire gli ulteriori 42.000 mc di terreni a bassa permeabilità;
- di sostituire la loro funzione mantenendo in essere la geomembrana i polietilene rinforzato (teli in LDPE), già posata nel 2019 ed ancora nel massimo della sua efficienza, abbinandola alla posa di geo membrane in HDPE con spessore maggiore (2,5 mm rispetto a 2,0 mm previsti dal progetto approvato).

6. VARIANTE TECNICA E MORFOLOGICA

A seguito delle problematiche evidenziate nei punti precedenti, tenuto conto degli interventi già messi in atto con la *Variante Temporanea* al progetto approvato con DSE n. 2580/14, sono stati individuati gli interventi necessari a contenere i fenomeni di infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo rifiuti, che consentiranno di limitare la produzione di percolato ad oggi rilevata presso la discarica e di conseguenza mitigare i potenziali rischi ambientali che comporta la presenza sul territorio di questo impianto.

Il progetto ha inoltre tenuto conto di quanto richiesto dal Comune di Valeggio sul Mincio, aggiornando i costi previsti dal Computo Metrico Estimativo, e individuando alcune soluzioni migliorative, atte a garantire da un lato la corretta gestione della discarica, e dall'altro impedire le infiltrazioni nel corpo rifiuti da parte delle acque di origine meteorica. Si prevede al tal fine di realizzare le seguenti opere:

- Copertura sommitale;
- Rete per il Monitoraggio degli Assestamenti;
- Sostituzione dei serbatoi per lo stoccaggio temporaneo del percolato.

Nei capitoli seguenti si descrivono nel dettaglio gli interventi prospettati.

6.1. COPERTURA SOMMITALE

Le figure 6.1.1 e 6.1.2 si evidenziano le modifiche apportate nella Variante al Progetto approvato con DSE n. 2580/14, mentre in figura 6.1.3 si riporta una sezione tipo che evidenzia l'intervento previsto dalla variante al Progetto per la copertura sommitale.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

Progetto approvato con DSE n. 2580/14	***Variante al Progetto approvato con DSE n. 2580/14***
SEZIONE TIPO DI COPERTURA TIPO 1	***SEZIONE DI COPERTURA TIPO 1: Settore Occidentale***

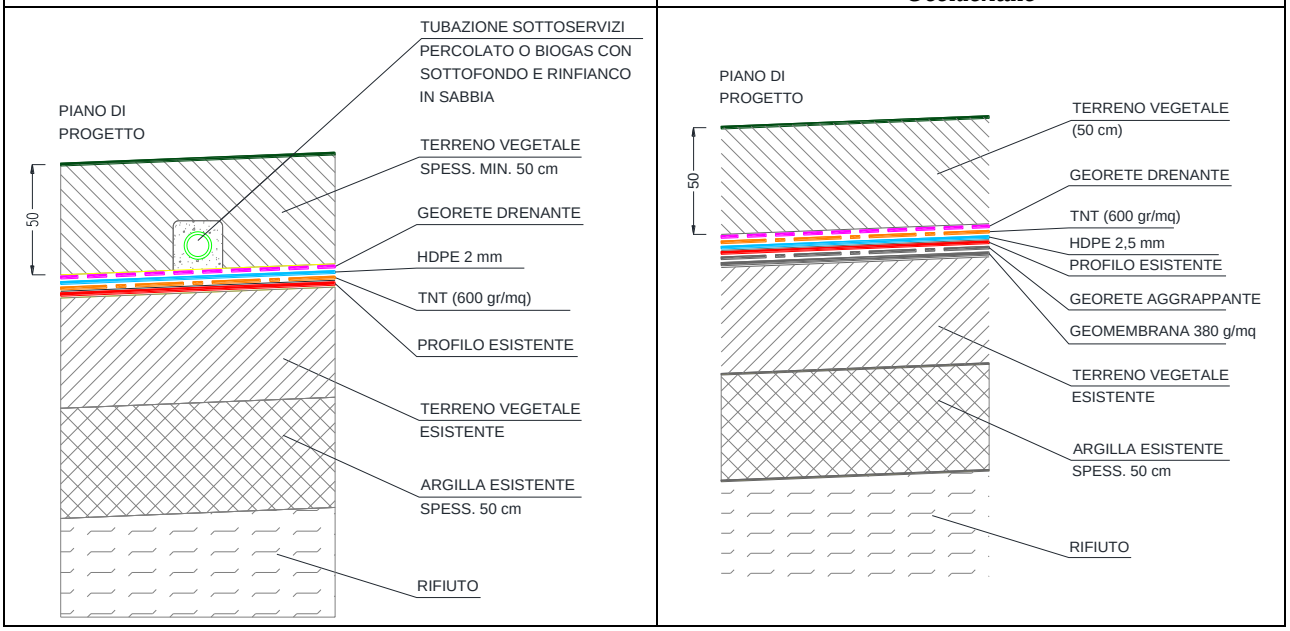

FIGURA 6.1.1: ***Stato di Progetto*** - Pacchetto di Copertura Sommitale - Raffronto tra Progetto approvato con DSE n. 2580/14 e Variante. *Sezioni TIPO n. 1*.

Progetto approvato con DSE n. 2580/14	***Variante al Progetto approvato con DSE n. 2580/14***
SEZIONE TIPO DI COPERTURA TIPO 2	***SEZIONE DI COPERTURA TIPO 2: Settore Orientale***

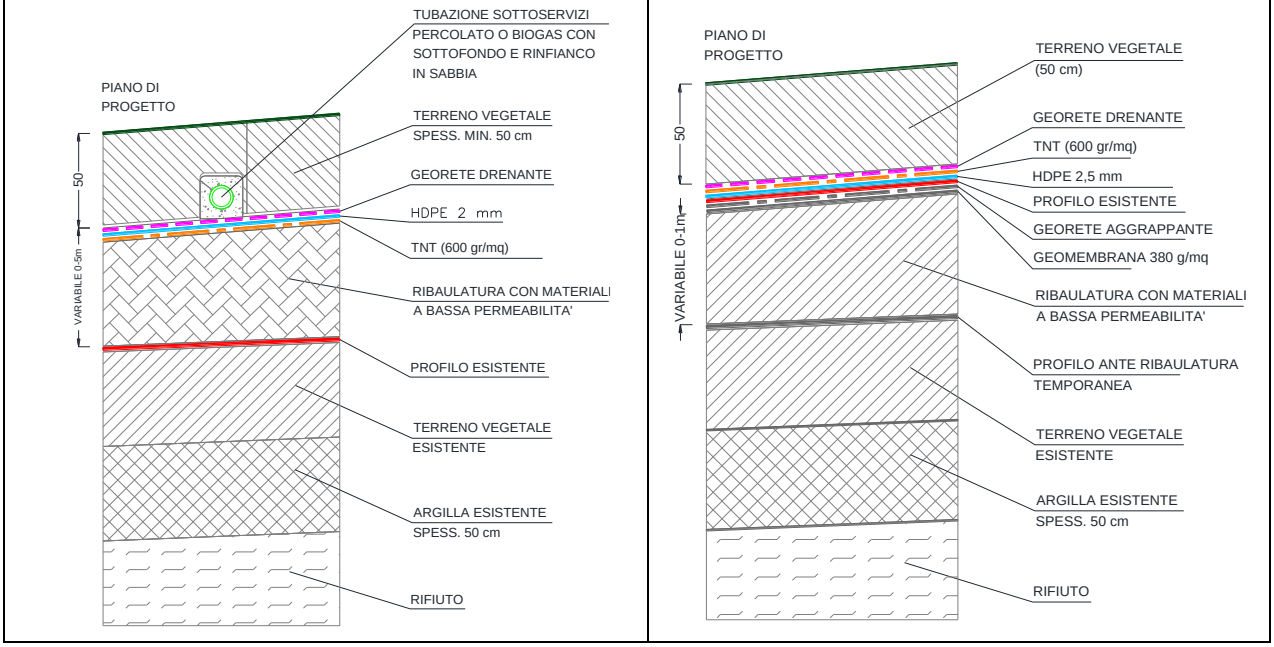

FIGURA 6.1.2: ***Stato di Progetto*** - Pacchetto di Copertura Sommitale - Raffronto tra Progetto approvato con DSE n. 2580/14 e Variante. *Sezioni TIPO n. 2*.

La Variante al Progetto approvato con DSE n. 2580/14 prevede la posa del seguente pacchetto multistrato, al di sopra dei teli in LDPE + georete aggrappante, attualmente posta sulla sommità del corpo rifiuti della discarica (pacchetto a partire dal basso verso l'alto):

- Telo in HDPE con spessore nominale t = 2,5 mm;
- Geo composito in TNT da 600 gr/mq;
- Georete Drenante;
- Terreno vegetale, con spessore minimo t = 0,50 m.

Il telo in HDPE dovrà rispondere ai requisiti previsti dalla norma UNI 11309 - 2008 "*Geo sintetici con funzione barriera - Geo sintetici polimerici a base di polietilene a media e alta densità - Caratteristiche e limiti di accettazione*". Esso sarà saldato a caldo, con doppia pista, e ancorato perimetralmente secondo i particolari progettuali della Tavola 03. Al termine della posa del telo, che potrà eventualmente essere eseguita in stralci, dovranno essere condotte le verifiche di rito, con messa in pressione del canale interposto alle saldature a doppia pista, prove di peeling in cantiere e prelievo di campioni del telo posato da inviare ad un laboratorio analisi accreditato per prove su materiali geo sintetici.

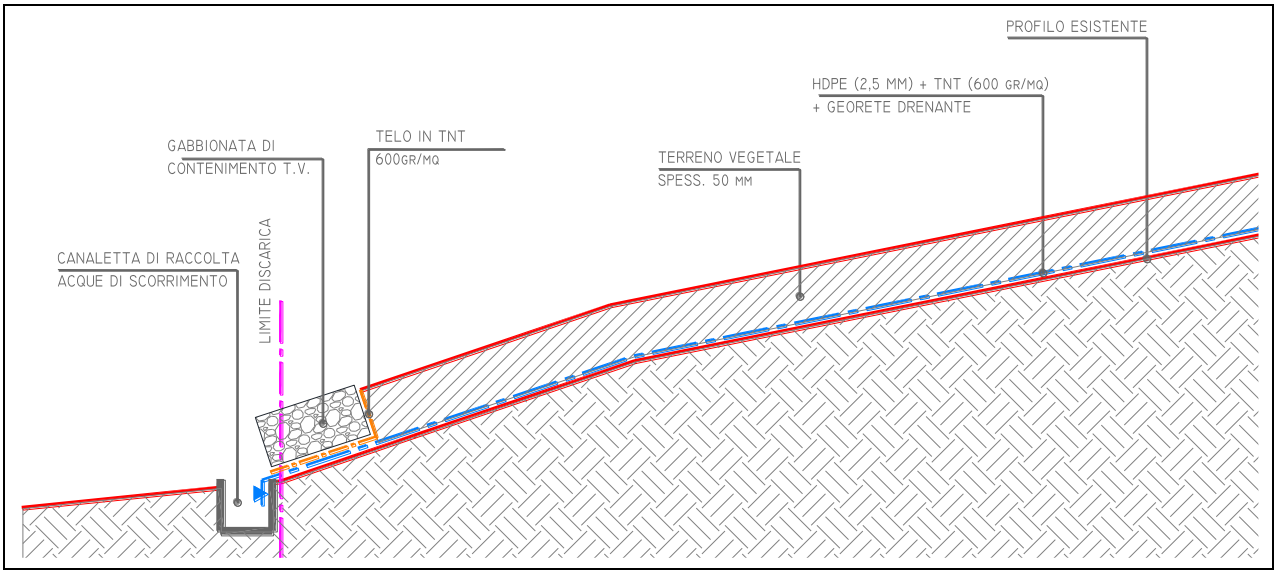

FIGURA 6.1.2: ***Variante di Progetto*** - *Sezione Tipo*.

Al di sopra del telo in HDPE e dei relativi geosintetici di protezione (TNT) e drenaggio (geodreno), sarà posato uno strato di almeno 50 cm di terreno vegetale per il ripristino a verde dell'intera area. L'intervento prevede l'apporto di materiali dall'esterno. Le quantità, suddivise per destinazione d'uso, sono riportate nella tabella seguente.

TABELLA 6.1.1: *Volumi di riporto necessari per la nuova baulatura*.

Descrizione	Quantitativo
Terreno vegetale da posizionare al di sopra del pacchetto multistrato (HDPE + TNT + Geodreno) e reperire esternamente	**28.800 mc** c.a.

I materiali di riporto dovranno essere conformi alla destinazione urbanistica dell'area (Zona F) e comunque, in ottemperanza alla prescrizione n. 7 della DSE n. 2580/14 del 27 giugno 2014, che prevede il rispetto dei limiti riportati nella Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006. L'approvvigionamento sarà gestito in conformità delle procedure previste dall'art. 186 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

La variante al progetto approvato infine prevede di mantenere aeree le condotte per l'aspirazione del biogas, anziché interrarle, come previsto dal progetto approvato con DSE n. 2580/14, così da poter intervenire

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

rapidamente per l'effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria (asporto condensa, sostituzione raccordi, ecc.) o straordinaria

6.2. RETE PER IL MONITORAGGIO DEGLI ASSESTAMENTI

A fine lavori si provvederà ad allestire una nuova rete di piastre per il monitoraggio dei fenomeni di assestamento del corpo rifiuti.

Le piastre, in cemento o metallo, saranno ubicate secondo una maglia regolare, secondo lo schema riportato in Tavola 03 di progetto e in figura 6.2.

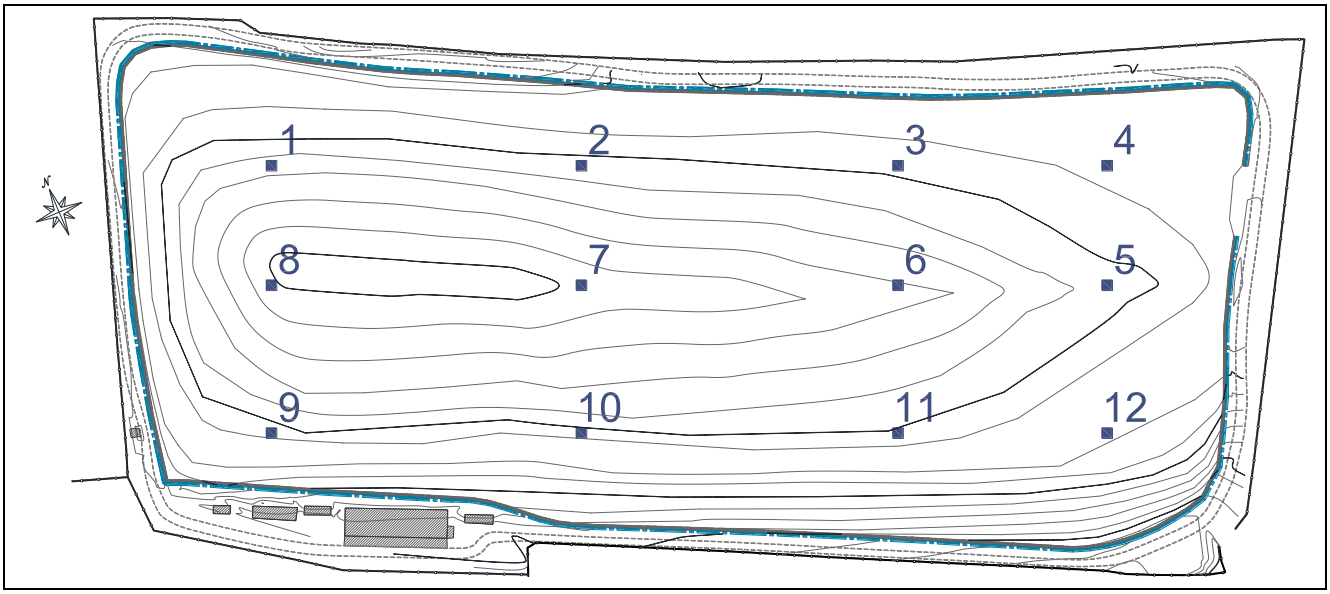

FIGURA 6.2.1: ***Variante Tecnica e Morfologica al Progetto autorizzato con DSE n. 2580/14*** *- Rete per il monitoraggio dei fenomeni di assestamento*.

Una volta realizzate, le piastre saranno quotate per mezzo di strumentazione topografica di precisione. I dati rilevati saranno quindi elaborati e riprodotti in apposito elaborato grafico, da allegare alla documentazione tecnica di supporto al collaudo funzionale. L'elaborato sarà quindi utilizzato come riferimento per le misurazioni topografiche per il monitoraggio dei fenomeni di assestamento del corpo rifiuti, che saranno effettuate con la stessa frequenza semestrale ad oggi applicata.

In linea generale gli assestamenti si potranno ritenere conclusi quando l'abbassamento percentuale dell'ultimo anno risulterà inferiore al 5% dell'abbassamento totale, verificatosi a partire dai primi dati relativi al monitoraggio altimetrico dei caposaldi, in conformità a quanto previsto dal parere n. 187 del 03/11/1998 della Commissione Tecnica Provinciale per l'Ambiente della Provincia di Verona.

6.3. SERBATOI PER LO STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL PERCOLATO

Allo stato attuale la discarica è dotata di n. 4 cisterne in ferro per lo stoccaggio temporaneo del percolato, alloggiate all'interno di un'apposita vasca di contenimento in c.a. (vedi figure 6.3.1 e 6.3.2).

Questi elementi del sistema sono oggetto di interventi di manutenzione a causa della loro età avanzata e, date le condizioni in cui vertono, è stato ritenuto necessario provvedere alla loro sostituzione prima che il deterioramento ne provochi rotture non più riparabili.

Il volume complessivo delle 4 unità è di circa 345 mc. Questa capacità era stata calcolata per far fronte alla produzione di percolato nella fase di esercizio, dove parte del corpo rifiuti (settore in coltivazione) risultava priva di copertura ed esposta alla totalità delle precipitazioni meteoriche.

Il grafico di figura 6.3.3 riporta i quantitativi annui di percolato prodotto presso la discarica a partire dalla sua entrata in esercizio fino al 2020.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

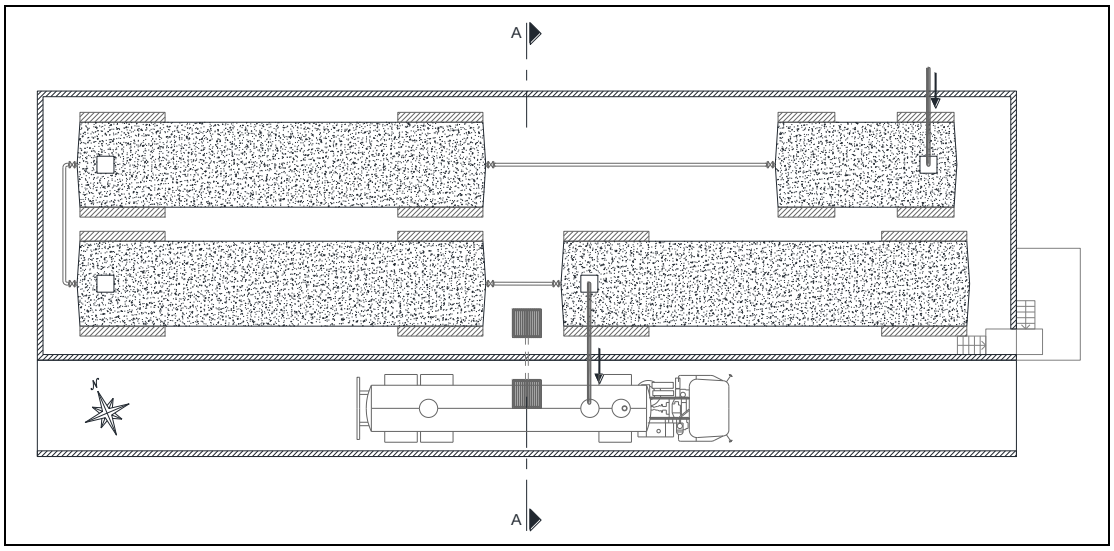

FIGURA 6.3.1: *Unita di Stoccaggio Temporaneo del Percolato - Stato di Fatto.*

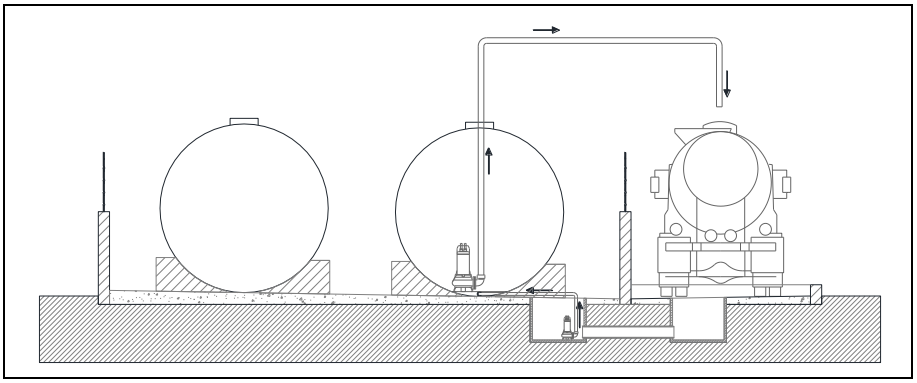

FIGURA 6.3.2: *Unita di Stoccaggio Temporaneo del Percolato - Sezione A-A Stato di Fatto.*

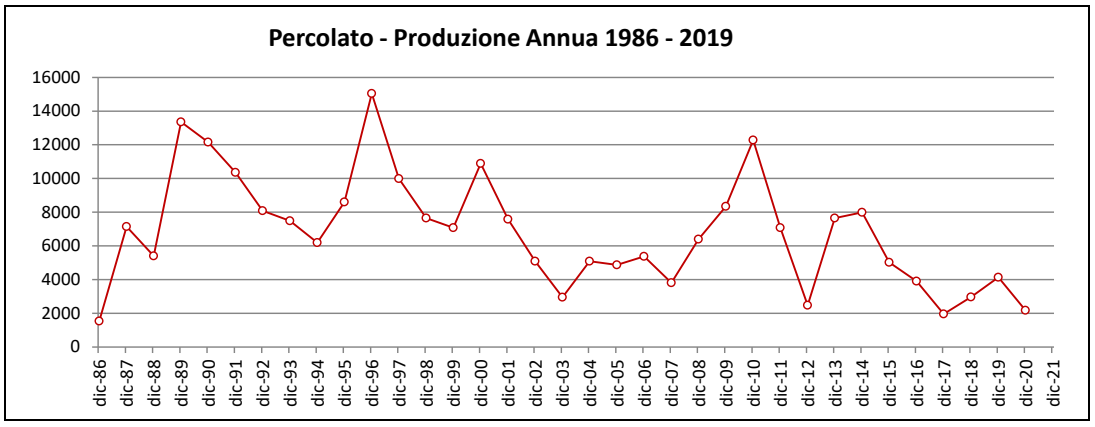

FIGURA 6.3.3: *Produzione annua di percolato presso la discarica a partire dall'entrata in esercizio (1986), fino al 2020.*

La fase di esercizio della Discarica si è formalmente conclusa con la posa del pacchetto di copertura sommitale sull'intera superficie del corpo rifiuti (0,50 m di argilla + 0,50 m di terreno vegetale), che è

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

avvenuta nell'anno 2000. Nel 2019 è stata quindi ultimata la posa dei teli in LDPE (variante temporanea al progetto approvato con DSE n. 2580/14.

La tabella seguente raffronta i dati di produzione relativi alla fase di esercizio, a quella di post esercizio e a quella del periodo compreso tra il mese di gennaio 2020 e il mese di giugno 2021, che evidenzia i dati di produzione dopo la posa dei teli in LDPE.

TABELLA 6.3.1: *Raffronto tra la produzione di percolato nella fase di esercizio, in quella di post esercizio e nel periodo compreso tra il mese di gennaio 2020 e di giugno 2021.*

Produzione di Percolato *(mc)*	***Fase di Esercizio*** *(1986 - 2000)*	***Fase di Post Esercizio*** *(2000 - 2020)*	***Periodo successivo Posa Teli in LDPE*** *(gen. 2020 - giu. 2021)*
Volume Totale Prodotto	130.942,7	107.103,1	3.308,5
Massimo	15.039,5	12.277,9	2.175,0
Minimo	1.531,6	1.960,0	2.090,5*
Media Annua	8.729,5	5.355,2	2.090,5*
Media Mensile	**727,5**	**446,3**	**183,8**
Nota:	* = valore stimato, calcolato moltiplicando per 2 il quantitativo prodotto nel primo semestre 2021.		

I dati rilevati nel corso della gestione dell'impianto evidenziano quanto segue:

- il refluo prodotto nella fase di esercizio è risultato ben più consistente come valori complessivi, ma soprattutto come quantitativi medi, valore più significativo in quanto non dipendente dai differenti periodi monitorati (fasi di esercizio e post esercizio). Il rapporto di produzione annua/mensile in questa fase risulta infatti pari a circa il 163 %.
- Per quanto riguarda la fase di post esercizio è degno di nota il valore massimo annuo prodotto, risultato pari a 12.278 mc. Questo rappresenta un evento eccezionale, legato alle precipitazioni meteoriche, che hanno raggiunto i valori massimi degli ultimi 100 anni.
- I valori riscontrati nella fase successiva alla posa dei teli in LDPE evidenziano infine l'effetto ottenuto, che ha ridotto la produzione di percolato a circa il 50% della fase di post esercizio precedente, a parità di precipitazioni meteoriche.

L'attuale unità di stoccaggio temporaneo è sempre risultata idonea a far fronte ai volumi di percolato prodotti sia nella fase di esercizio che in quella successiva. È però evidente che la capacità dei serbatoi (circa 345 mc) risulta attualmente sovradimensionata rispetto ai quantitativi prodotti dopo la posa dei teli in LDPE.

La realizzazione del pacchetto di impermeabilizzazione previsto dalla Variante Tecnica e Morfologica al progetto approvato con DSE n. 2580/14 porterà ad un ulteriore e significativa diminuzione della produzione di percolato. Da una stima estremamente cautelativa si ipotizza almeno un ulteriore dimezzamento dei valori rilevati nel periodo successivo alla posa dei teli in LDPE (***$Q_{PRODOTTA}$ < 90 mc/mese***). Dati relativi alla gestione di discariche che hanno realizzato le coperture sommitali con teli in HDPE confermano ampiamente tale valutazione.

Pertanto, ritenendo che la capacità minima dell'unità di stoccaggio temporaneo del percolato debba avere un'autonomia pari ad almeno un mese, il valore minimo richiesto dall'attuale stato dei luoghi risulta pari a 200 mc.

Tale capacità, stimando cautelativamente un dimezzamento dei valori prodotti dopo la posa del nuovo pacchetto di impermeabilizzazione, porterebbe a più di due mesi il periodo di autonomia dell'unità di stoccaggio temporaneo.

Nelle figure seguenti si riporta la nuova conformazione dell'unità di stoccaggio temporaneo del percolato, che sarà costituita da n. 4 cisterne in vetroresina da 50 mc, per una capacità complessiva di 200 mc.

In questa nuova conformazione è stato inoltre previsto di installare una tettoia sull'intera vasca di contenimento (vedi figura 6.3.5), così da ridurre la produzione di percolato derivante dalle precipitazioni

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

meteoriche ricadenti al suo interno. Queste infatti vengono intercettate dal pozzetto di raccolta, posto sul fondo della vasca e immesse nei serbatoi di stoccaggio mediante la pompa immersa nel pozzetto, dotata di dispositivo automatico di troppo pieno/vuoto. Considerando una perdita per evaporazione del 30% e un'altezza di pioggia annua di 900 mm si verrebbe in tal modo a ridurre la produzione di percolato prodotto dalla discarica di circa 150 mc/anno.

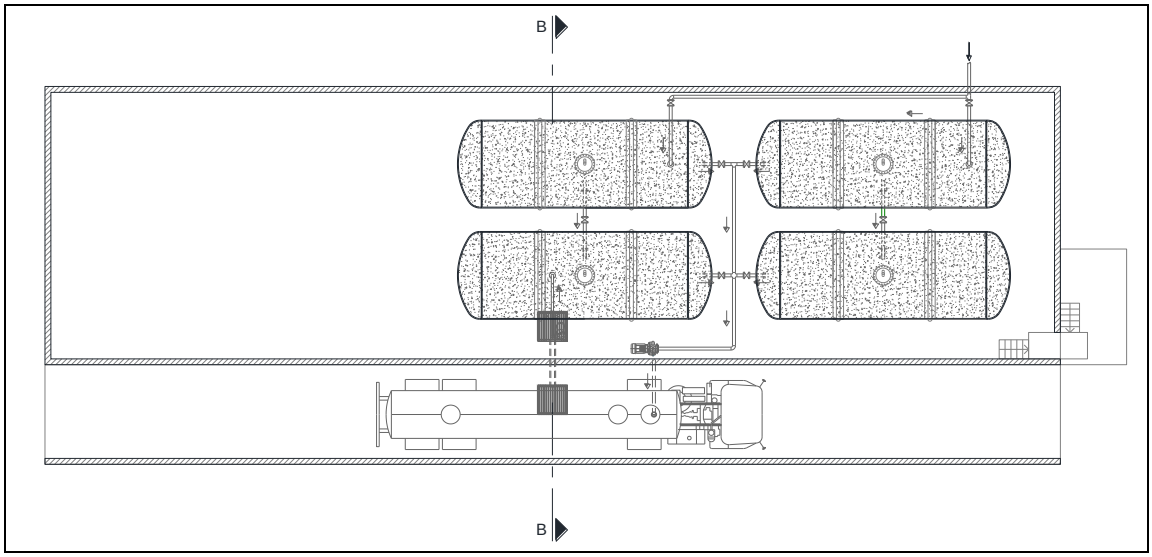

FIGURA 6.3.4: *Unita di Stoccaggio Temporaneo del Percolato - Stato di Progetto.*

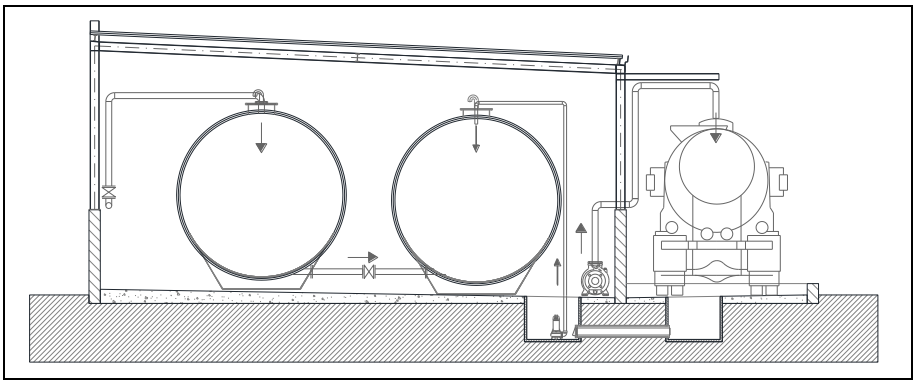

FIGURA 6.3.5: *Unita di Stoccaggio Temporaneo del Percolato - Sezione B-B Stato di Progetto.*

6.3.1. MODALITÀ COSTRUTTIVE

La realizzazione delle opere previste (sostituzione serbatoi esistenti e realizzazione della tettoia sulla vasca di contenimento) sarà effettuata seguendo le procedure riportate di seguito.

FASE 1: BONIFICA E SMALTIMENTO SERBATOI ESISTENTI

La prima lavorazione prevede la bonifica in sito dei serbatoi esistenti, la successiva riduzione volumetrica degli stessi mediante taglio in pezzature idonee al loro trasporto, carico su automezzi e conferimento presso impianti autorizzato al recupero di materiali ferrosi.

FASE 2: INSTALLAZIONE DEI NUOVI SERBATOI E CONDOTTE DI COLLEGAMENTO

Si procederà quindi all'installazione dei nuovi serbatoi in vetroresina, e successivo collegamento degli stessi con le nuove condotte, raccordi e saracinesche.

Si procederà infine all'installazione delle nuove pompe e al collegamento elettrico delle stesse.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

FASE 3: INSTALLAZIONE DELLA TETTOIA SULLA VASCA DI CONTENIMENTO

L'ultima lavorazione prevede infine la realizzazione della tettoia sopra alla vasca di contenimento dei serbatoi per lo stoccaggio temporaneo.

7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

7.1. GEOMEMBRANA IN HDPE

La posa e saldatura in opera di geomembrana in HDPE, con spessore nominale di 2,5 mm sarà effettuata con propri mezzi e personale specializzato.

La geomembrana dovrà essere idonea a rispettare la norma UNI 11309 del novembre 2008 e ss.mm.ii. La suddetta norma stabilisce le proprietà caratteristiche, i metodi di prova, i limiti di accettazione ed il relativo grado di significatività per geosintetici polimerici con funzione barriera (geomembrane) con entrambe le facce lisce a base di polietilene ad alta densità (HDPE).

La geomembrana in HDPE dovrà riportare il simbolo di conformità CE conforme alla Direttiva 93/68/CE. Ogni rotolo di telo dovrà essere corredato di specifico certificato di qualità attestante le caratteristiche fisiche e chimiche della membrana e l'idoneità all'uso della stessa per impermeabilizzazione di discariche per i rifiuti solidi urbani ed assimilabili.

Nelle saldature delle geomembrane ci si atterrà a quanto prescritto dalla NORMA UNI 10567 e ss.mm.ii. e aggiornamenti (Criteri generali per la saldatura ed il controllo della qualità dei giunti saldati). Inoltre le saldature dovranno essere realizzate in modo tale che lo "snervamento e successiva rottura avvenga al di fuori delle zone di giunzione" sottoponendo i provini prelevati, a prove di trazione sulle giunzioni (sia come per "metodo di taglio diretto" che per "metodo dello sfogliamento o pelling") presso laboratori accreditati. Tutte le riparazioni e tutti i tratti di saldatura eseguiti mediante la tecnica dell'estrusione andranno collaudate mediante inserimento nelle stesso di un filo di rame e conseguente esecuzione di Spark test ("prova della scintilla) al termine delle operazioni.

In fase di posa dello stesso in particolare il prezzo è da ritenersi comprensivo:

- delle operazioni di collaudo non distruttivo delle saldature da eseguirsi sul 100% delle stesse insufflando nel canale aria compressa ad una pressione relativa compresa fra 3 e 5 bar in relazione alle temperature presenti, controllando che la perdita di pressione non superi il 10% di quella iniziale dopo 10 minuti, secondo le norme UNI 10567 e s.m.i.; inoltre alla data del collaudo dovrà essere fornito il piano di posa con indicazione di tutte le matricole dei teli utilizzati e delle saldature
- delle operazioni di ancoraggio e zavorratura temporanea delle geomembrane;
- del collaudo distruttivo di cantiere sulle saldature tramite "prova di resistenza a pelatura" (3 prove ogni 10.000 m^2 di fondo);
- delle operazioni di riparazione di eventuali fori o lacerazioni della membrana in HDPE riscontrate durante le verifiche geoelettriche (compresi i fori spia e di taratura delle strumentazioni) o derivanti dai prelievi di collaudo dei teli.

Fornitura e posa in opera del materiale si intendono comprensivi di ogni onere per la messa in sicurezza del materiale posato o da posare in caso di maltempo (pioggia o neve) incluso l'onere della manutenzione fino al momento del collaudo.

Almeno una settimana prima della consegna dei materiali la ditta dovrà fornire le schede tecniche di ciascun rotolo di geomembrana in HDPE.

7.2. GEOTESSILE TESSUTO NON TESSUTO

La posa e fissaggio a caldo dei sormonti di geotessile tessuto non tessuto sarà realizzata con propri mezzi e personale specializzato.

- Il non tessuto dovrà essere marchiato CE (con riferimento alla norma EN 13257);
- Dovrà avere un peso non inferiore a 600 gr/m^2;

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

- Dovrà essere resistente agli agenti chimici, organici e inorganici presenti anche in elevate concentrazioni e completamente imputrescibile;
- Dovrà essere resistente alle radiazioni ultraviolette con garanzia 6 mesi e con diminuzione del carico di rottura (EN 12254) inferiore al 30%;
- Resistenza a Trazione (UNI EN ISO 10319) $R_{TR} \geq 40$ kN/m;
- Resistenza a Punzonamento Statico CBR (UNI EN ISO 12236) $R_{PSt} \geq 7,5$ kN;
- Come indicazione del produttore, il Tessuto non Tessuto dovrà avere una previsione di durabilità per oltre 25 anni in terreni naturali con pH <4 o pH >9.
- La sovrapposizione tra i teli dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Il geotessile dovrà essere corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione della materia prima e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geotessile dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione.

7.3. GEOCOMPOSITO DRENANTE

Il geocomposito drenante sarà costituito da una georete in polietilene ad alta densità, accoppiata a 2 geotessili contessuti, dotato di elevata capacità drenante anche ad elevate pressioni e bassi gradienti idraulici, avente le seguenti caratteristiche minime:

Georete:

- Tipo polimero: HDPE;
- Spessore a 2 kPa = 5,0 mm
- Massa areica ≥ 120 gr/m^2;

Geocomposito:

- Massa areica ≥ 300 gr/mq;
- Capacità drenante del piano pari a 0,09 l/m,s con i = 0,1 s = 20 kPa.

7.4. GABBIONI IN RETE METALLICA

I **gabbioni in rete metallica** a marcatura CE, dovranno essere conformi agli Standard normativi ETA-17/0059, con struttura scatolare in rete metallica elettrosaldata (diametro filo 6 mm galvanizzato con lega di Zinco 95% - Alluminio 5%).

La sezione delle gabbie potrà variare tra 1,00 x 1,00 x 0,50 m e 2,00 x 1,00 x 0,50 m.

Fornitura potrà avvenire con gabbie già riempite, o con successiva sistemazione meccanica e manuale del ciottolame all'interno delle gabbionate. Il materiale dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Il ciottolame dovrà avere pezzatura monogranulare e passante al vaglio 0.075 mm (D200 ASTM) minore del 5%.

7.5. ALTRI MATERIALI

Per quanto riguarda le specifiche tecniche degli altri materiali utilizzati per la realizzazione delle opere si rimanda a quanto riportato nel Capitolo 1, dell'Elaborato 03 "*Computo Metrico Estimativo*" e nella Parte Seconda dell'Elaborato 07 "*Capitolato Speciale di Appalto*" che fanno parte integrante della documentazione di progetto.

7.1. TERRENO VEGETALE

Per la realizzazione dello strato sommitale si potranno utilizzare terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea permanente.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it

Dal punto di vista qualitativo, come previsto dal punto 7 degli "Obblighi da Rispettare" riportati nella DSE n. 2580/14 del 27/06/2014, ***i terreni dovranno rispettare i limiti della Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006***.

La frequenza minima delle analisi cui sottoporre il terreno vegetale sarà di 1 campione ogni 5.000 mc, e comunque almeno 1 campione da ogni singolo sito di provenienza.

Studio Dott. Cesare Bagolini – Via Valcerea, 3 - 37014 Castelnuovo d. G. (VR)
Tel./Fax: 045/7575256 - Cell.: 339/1221417 - Email: bagolinicesare @ tiscali.it