

OPERE - SERVIZI ECOLOGICI - ENERGIE



ECOFOR SERVICE SPA
Via dell'Industria, sn
56025 Pontedera (PI)
www.ecoforservice.it
ecofor.service@ecoforservice.it
ecoforservice@pec.it

**RECUPERO VOLUMETRICO DELLE AREE
INTERNE AL COMPARTO ECOLOGICO
UBICATO IN LOC. GELLO DI PONTEDERA (PI),
MEDIANTE LA COSTRUZIONE DI UN NUOVO
LOTTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA
PER RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Coordinatore del Gruppo di Lavoro:

Dott. Geol. Raffaele Isolani

Progettisti e collaboratori:

Dott. Geol. Raffaele Isolani

Dott. Geol. Lorenzo Giardi

Dott. Geol. Andrea Monterastelli



Controlli Sicurezza Ambientale

srl di Mauro Giardi & C.

Via Paolini 21/r
59100 Prato
Tel. +39 0574 693253
www.csaprato.it
e-mail: csa@csaprato.it
PEC: csa@pec.conmet.it

Codice	Revisione	Data	Redatto	Verificato
INT02	00	18/09/2024	L.G.	R.I.

INDICE

1. PREMESSA	4
2. COMUNE DI PONTEDERA	5
3. REGIONE TOSCANA – SETTORE AUTORIZZAZIONE RIFIUTI	9
3.1. Interventi preliminari.....	9
3.2. Piano demolizioni.....	10
3.3. Approvazione del progetto	11
3.3.1. Sistema barriera di fondo delle aree di fondo (<i>parti non in sponda</i>).....	12
3.3.2. Sistema barriera di fondo delle aree in parete (<i>parti in sponda</i>)	14
3.3.2.1. <i>Barriera geologica - Calcolo funzione equivalente</i>	17
<u>3.3.2.1.1. Verifica equivalenza pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e Discarica ex FORECO</u>	<u>21</u>
<u>3.3.2.1.2. Verifica equivalenza Pacchetto tipo LOTTO 1</u>	<u>23</u>
<u>3.3.2.1.3. Verifica equivalenza Pacchetto tipo discariche COM.PO. e Piaggio</u>	<u>24</u>
<u>3.3.2.1.4. Verifica equivalenza Pacchetto tipo LOTTO 2</u>	<u>25</u>
<u>3.3.2.1.5. Conclusioni per la barriera geologica delle aree in parete</u>	<u>27</u>
3.3.2.2. <i>Strato di impermeabilizzazione artificiale - Calcolo funzione equivalente</i>	27
<u>3.3.2.2.1. Conclusioni per lo strato impermeabilizzazione artificiale delle aree in parete</u> <u>28</u>	
3.3.2.3. <i>Modifica della successione degli elementi sintetici</i>	29
3.3.3. Deroga ai tempi di realizzazione del capping	32
4. REGIONE TOSCANA – SETTORE ECONOMIA CIRCOLARE E QUALITÀ DELL'ARIA	33
5. REGIONE TOSCANA – SETTORE VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	34

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3:1 - Verifica tempo di attraversamento barriera geologica	18
Tabella 3:2 - Valori di conducibilità idraulica in funzione della massa volumica dell'HDPE ...	20
Tabella 3:3 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO	22
Tabella 3:4 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo LOTTO 1	24
Tabella 3:5 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo Discariche COM.PO. e Piaggio	25
Tabella 3:6 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo Discarica LOTTO 2	27
Tabella 3:7 - Verifica tempo di attraversamento strato di impermeabilizzazione equivalente aree in parete di fondo vasca	28
Tabella 3:8 - Configurazione pacchetto elementi sintetici LOTTO 5 aree in parete	29
Tabella 3:9 – Modifica successione elementi sintetici LOTTO 5 aree in parete	30
Tabella 5:1 – Stima fabbisogno di discarica per RS [t]	38
Tabella 5:2 – Stima fabbisogno di discarica per RS [mc]	39
Tabella 5:3 – Capacità residua delle discariche a confronto con i fabbisogni di smaltimento per RU e RS, anni 2022-2028 [mc] (Tabella 4-12 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)	39
Tabella 5:4 – Capacità al 31/12/2021 delle discariche RS idonee a conferimento RU [mc] ..	40
Tabella 5:5 – Analisi dei fabbisogni di discarica secondo gli scenari del PREC (ns. elaborazione)	40

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2:1 – Estratto mappa Pericolosità da alluvione (PGRA).....	6
Figura 2:2 – Studio Idrologico-Idraulico Comune di Pontedera – Estratto Carta battenti idraulici per Tr200.....	7
Figura 2:3 – Stato sovrapposto carta battenti idraulici per tr200 – stato attuale e stato di progetto.....	7
Figura 3:1 – Tipologie di area interessate dal sedime del LOTTO 5	13
Figura 3:2 – Individuazione dei moduli gestionali di fondo vasca.....	13
Figura 3:3 – Aree di fondo vasca con barriera minerale in argilla ed aree in parete con barriera in equivalenza	15
Figura 3:4 - Filtrazione perpendicolare alla stratificazione	20
Figura 3:5 – Sezione tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO aree interna al sedime di LOTTO 5	22
Figura 3:6 – Sezione tipo LOTTO 1, area interna al sedime di LOTTO 5.....	23
Figura 3:7 – Sezione tipo capping Discarica COM.PO. e PIAGGIO.....	24
Figura 3:8 – Sezione tipo capping LOTTO 2.....	25
Figura 3:9 – Sezione tipo LOTTO 2, area interna sedime di LOTTO 5	26
Figura 3:10 – Sequenza pacchetti di fondo per le aree in parete interne al sedime di LOTTO 5 che si sviluppano sulle discariche esistenti.....	31
Figura 5:1 – Aggiornamento del cronoprogramma degli interventi progettuali	36
Figura 5:2 – Andamenti dei fabbisogni annui di discarica per i rifiuti speciali nei due Scenari (Figura 4-3 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)	38

1. PREMESSA

La società Ecofor Service S.p.A. ha provveduto, in data 13/12/2023, a richiedere alla Regione Toscana l'avvio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale, di cui agli art. 27 bis del D.lgs. 152/2006 e art. 73 bis della L.R. 10/2010, relativo al progetto di *“Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi”*.

Il Settore VIA procedente, in esito alla positiva verifica di completezza formale, in data 01/02/2024 ha pubblicato sul sito web regionale l'avviso al pubblico di cui all'art. 23, comma 1, lettera e), del D.lgs. 152/06 ed in pari data ha avviato il procedimento.

In data 06/05/2024, con Protocollo Regionale AOOGR n. 0256034, il Settore VIA procedente, in relazione all'esame della documentazione presentata, dei pareri pervenuti dalle Amministrazioni interessate, dei contributi tecnici delle strutture regionali, dell'ARPAT e degli altri Soggetti interessati, ha richiesto che gli elaborati presentati a corredo della domanda di avvio del procedimento (già integrati ai fini della completezza formale), fossero completati ed integrati ai sensi dell'art. 27-bis, comma 5, del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152. La Scrivente, in data 03/06/2024 con prot. n. 24/0370/2024, ha provveduto a trasmettere la documentazione integrativa ed i chiarimenti richiesti.

Successivamente in data 12/06/2024, con Protocollo Regionale AOOGR n. 0333673, il Settore VIA procedente, ha indetto la Conferenza dei Servizi, convocando la prima riunione per la data del 16/07/2024 e richiedendo contestualmente pareri e contributi tecnici istruttori sulla documentazione integrativa depositata.

In data 18/07/2024, con Protocollo Regionale AOOGR n. 0405012, il Settore VIA ha provveduto a trasmettere il verbale della prima CDS del 17/07/2024, indicando il termine del 20/09/2024 per la presentazione, da parte del Proponente, della documentazione di chiarimento richiesta.

Con il documento in esame, assieme alla documentazione contestualmente trasmessa, viene fornita puntuale risposta alle richieste di chiarimento avanzate dagli Enti.

2. COMUNE DI PONTEREDERA

Il contributo istruttorio rilasciato dal *Comune di Pontedera* del 15/07/2024 Protocollo Regionale AOOGR n. 0397749, contiene le seguenti richieste di chiarimento:

2. *In relazione all'apertura di accessi e diramazioni sia prodotto un elaborato grafico rappresentante la recinzione (sia lungo i confini interni, sia lungo strade o spazi pubblici) del comparto nonché gli accessi carrabili e pedonali in progetto; nell'elaborato devono essere riportati in particolare:*
 - *sezione e prospetto di un tratto significativo della recinzione;*
 - *particolari dei cancelli / aperture di accesso al lotto (sia carrabili che pedonali).*
3. *In relazione invece agli aspetti relativi al rischio idraulico, sia prodotta una specifica relazione o, in alternativa una nota integrativa alla relazione tecnica già presentata, in cui venga specificato in modo puntuale il rispetto delle disposizioni della legge regionale 24 luglio 2018, n. 41 per tutti gli interventi previsti in progetto (1 - demolizione degli impianti e delle strutture presenti all'interno dell'area di sedime del nuovo invaso, 2 - realizzazione della nuova sede operativa, 3 - realizzazione del lotto 5 di discarica) facendo riferimento agli articoli di legge.*

In riferimento alla richiesta di chiarimento di cui al **punto 2.** del parere in esame, si trasmette l'elaborato grafico **PROG06-A12**, che illustra la recinzione del comparto nonché gli accessi carrabili e pedonali in progetto, mediante sezioni e prospetti di dettaglio.

In riferimento alla richiesta di chiarimento di cui al **punto 3.** del parere in esame, nella quale viene richiesto di specificare in modo puntuale il rispetto delle disposizioni della legge regionale 24 luglio 2018, n. 41 per tutti gli interventi previsti in progetto, di seguito si riporta una sintesi dei dati già presenti nella documentazione agli atti del procedimento in materia di rischio idraulico, assieme ad un sintetico aggiornamento alla luce dei recenti studi idrologici - idraulici condotti per l'area dal Comune di Pontedera di concerto con il Genio Civile Valdarno Inferiore.

Come riportato al paragrafo § 6.2 del documento **VAR02-FGIS - Relazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica**, il vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Appennino Settentrionale, nella Mappa Pericolosità da alluvione (Figura 2:1) classifica l'area di studio, ed in particolare il sedime del nuovo lotto di ampliamento, oltre alla nuova sede operativa, come:

- area a pericolosità da **alluvione media – P2**;
- area a pericolosità da **alluvione bassa – P1** (non assoggettata alla L.R.41/18)

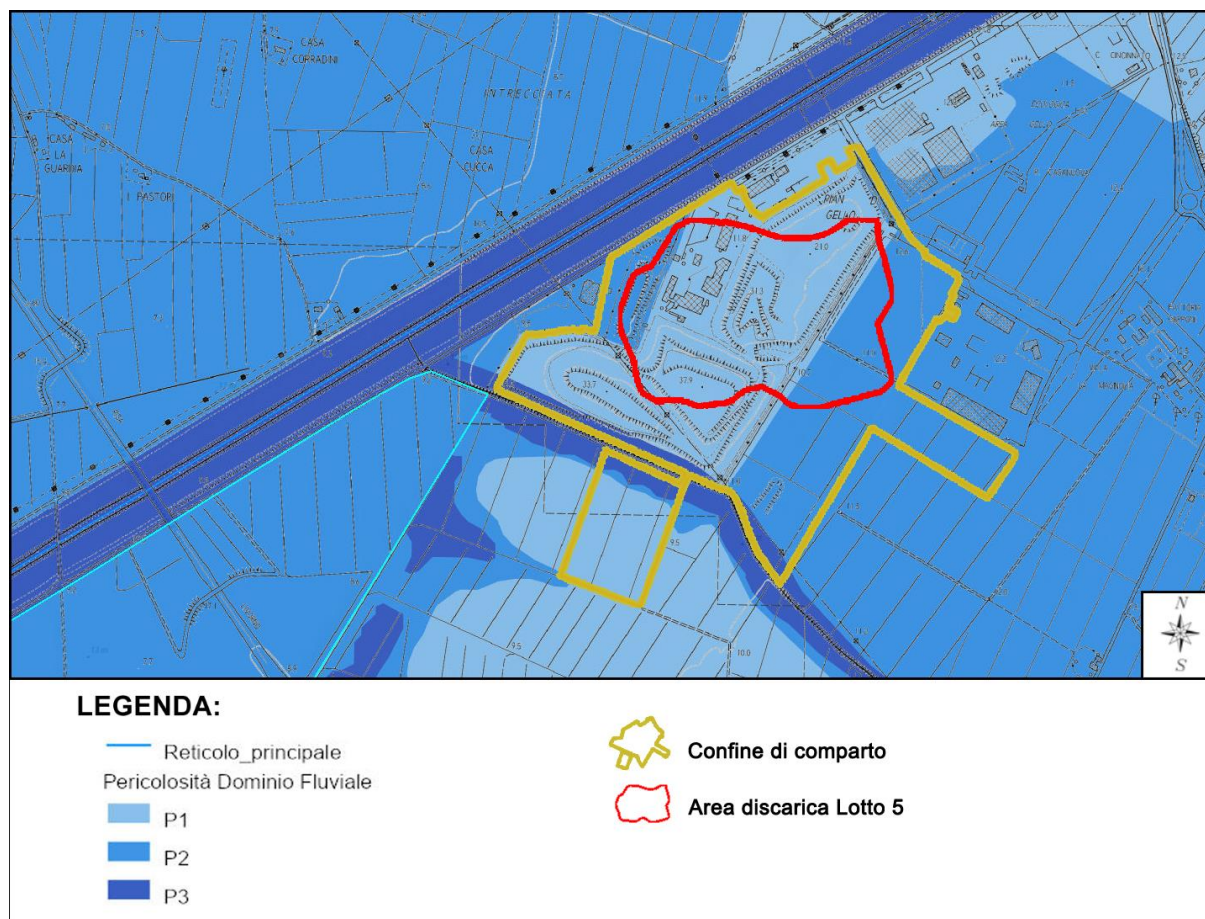


Figura 2:1 – Estratto mappa Pericolosità da alluvione (PGRA)

Per quanto riguarda l'applicazione della L.R. 41/18 (in riferimento al capitolo § 7 della citata relazione), considerato che all'atto della presentazione del progetto, la porzione di terreno interessata dal nuovo lotto di ampliamento risultava priva di studi idraulici comunali di dettaglio, era stata eseguita una modellazione idraulica ad hoc dei canali limitrofi, che aveva dimostrato l'assenza di fenomeni esondativi sia da parte della Fossa Nuova sia da parte del Canale Scolmatore d'Arno, neppure nella condizione idraulicamente più severa rappresentata dalla contemporaneità tra i due picchi di piena (ovvero l'evento duecentennale per la Fossa Nuova e la massima portata nel Canale Scolmatore).

Gli studi idrologico-idraulici attualmente in corso sul reticolo idraulico, dai quali sono state di seguito estratte alcune immagini riferite ai file *grid* forniti dal Comune (studio validato dal Genio Civile Valdarno Inferiore e approvato dal Comune di Pontedera), dimostrano che nell'area di studio, relativamente a tutti gli interventi previsti in progetto, quali demolizione degli impianti e delle strutture presenti all'interno dell'area di sedime del nuovo invaso, realizzazione della nuova sede operativa, e infine realizzazione del LOTTO 5 di discarica, non è presente alcun battente idrico.

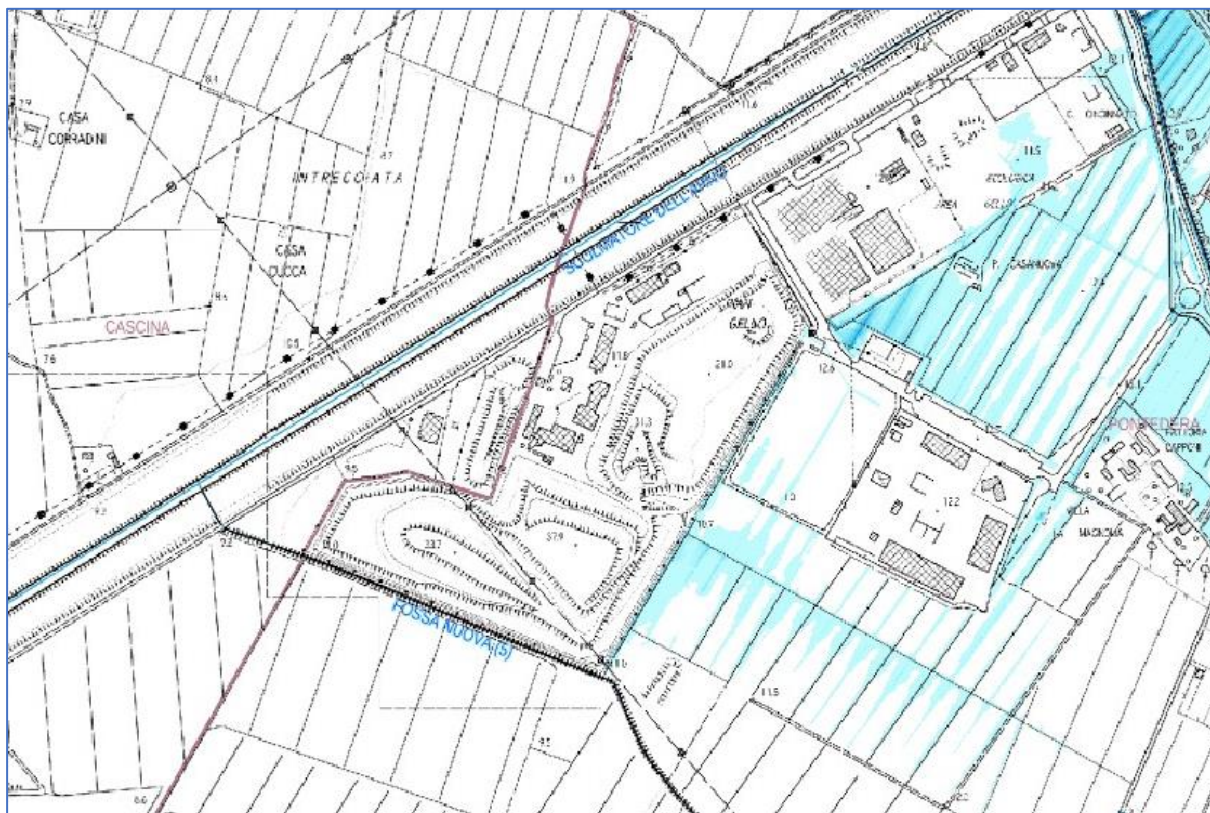


Figura 2:2 – Studio Idrologico-Idraulico Comune di Pontedera – Estratto Carta battenti idraulici per Tr200

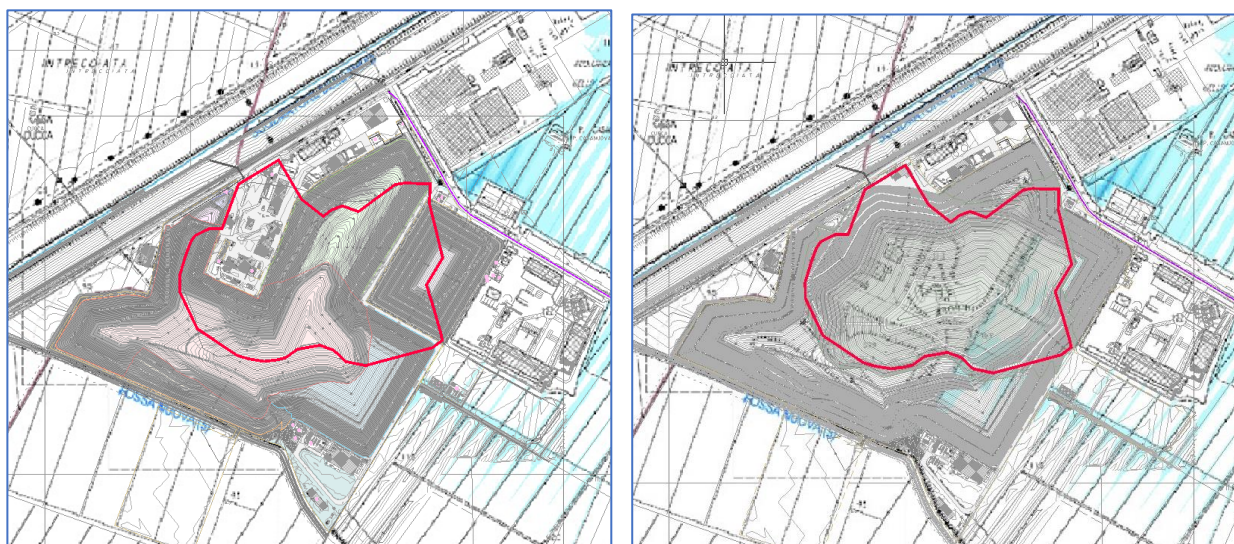


Figura 2:3 – Stato sovrapposto carta battenti idraulici per tr200 – stato attuale e stato di progetto

Dalle immagini appare evidente che la base del *Digital Terrain Model* riferita al volo *LiDar* (Fogli 17G35 e 17G27 risoluzione 1x1) riferita all'anno 2008 e fornita dal portale Geoscopio della Regione Toscana, utilizzata quale base cartografica per la modellizzazione idraulica

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

1D/2D dello studio comunale, non rappresenta la reale morfologia attuale; negli ultimi decenni il sito ha infatti subito modifiche morfologiche legate ai progetti di ampliamento delle colmate del comparto, con particolare riferimento alla realizzazione de LOTTO 3 e LOTTO 4 della discarica Ecofor Service, oltre alla discarica di proprietà Foreco.

Alla luce di ciò, in riferimento alla L.R.41/2018, ne deriva che la zona di interesse non è caratterizzata da alcun battente.

Come già descritto negli elaborati di progetto, trattandosi tuttavia di interventi di cui all'Allegato VIII del D.lgs. 152/06, è stato ritenuto opportuno prevedere comunque opere di difesa locale, mediante la realizzazione di arginature perimetrali a quota superiore al piano di campagna. Tenuto conto che nell'area di interesse è previsto anche un nuovo accesso con realizzazione della nuova sede operativa, si ritiene infine cautelativo avere previsto che il piano di sviluppo di tali opere sia posto ad una quota superiore di almeno 50 cm rispetto al piano campagna delle aree contermini.

Alla luce delle analisi idrauliche effettuate in fase di progetto e a seguito dei risultati forniti dal nuovo studio idrologico-idraulico comunale, si conferma che tutti gli interventi previsti dal progetto in esame risultano compatibili con lo scenario di pericolosità da alluvioni P2 secondo la classificazione del P.G.R.A e della L.R.41/2018.

In riferimento infine a quanto riportato nel contributo istruttorio del 15/07/2024, Protocollo Regionale AOOGR n. 0397749, ovvero:

“In relazione alla modifica urbanistica si richiede di riconfigurare la zona F sottozona F1a lungo Viale America al fine di non diminuire complessivamente la dotazione di standard a verde pubblico nell'UTOE 1B12 Gello Ecologico e non determinare quindi anche una variante al Piano Strutturale Comunale.”

si trasmette l'elaborato **VAR01-RT REV01**, che contiene una modifica circa la perimetrazione delle aree verde pubblico, al fine di mantenere invariata la dotazione standard prevista per l'UTOE 1B12 Gello Ecologico. La modifica si è resa possibile individuando a verde pubblico una superficie pari a quella oggetto di variante su di un terreno limitrofo, di proprietà di Geofor Patrimonio S.r.l., la quale ha rilasciato il necessario nulla osta che si trasmette assieme alla documentazione in esame.

3. REGIONE TOSCANA – SETTORE AUTORIZZAZIONE RIFIUTI

Il contributo istruttorio rilasciato dalla *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore autorizzazioni rifiuti - Discariche e impianti connessi* è stato acquisito con protocollo regionale AOOGR/AD Prot. 0399583 del 16/07/2024.

3.1. Interventi preliminari

In merito al **crono programma interventi preliminari**, nell'istruttoria viene riportato quanto segue:

Il gestore deve fornire ulteriori chiarimenti riguardo il cronoprogramma, al fine del coordinamento con i procedimenti di dismissione e delocalizzazione degli impianti di GEOFOR SPA.

Rispetto a quanto indicato nel documento **INT01** del 03/06/2024, di seguito si provvede a fornire ulteriori chiarimenti riguardo al cronoprogramma delle attività di dismissione e delocalizzazione degli impianti di GEOFOR S.p.A.:

- in data **08/07/2024** è stato firmato l'**atto definitivo di compravendita tra Ecofor Service S.p.A. e Geofor Patrimonio srl**, registrato a Pontedera il 15/07/2024 al n. 2648 serie 1T, delle aree ex Geofor individuate dal progetto in esame, delle quali la Scrivente è entrata dunque in definitivo possesso;
- con successiva scrittura tra le parti **Geofor S.p.A. si è obbligata a cessare ogni attività di gestione dei rifiuti ed eventuali attività accessorie**, con rilascio delle aree dove le stesse insistono completamente libere da persone e cose, **entro e non oltre il 31/03/2025**;

Al fine inoltre di dettagliare le attività di dismissione e delocalizzazione degli impianti di GEOFOR S.p.A. si precisa quanto segue:

- Impianto di selezione di carta e cartone:
 - in data 26/07/2024 è stata depositata istanza di modifica della autorizzazione D.D. n. 12913 del 19/06/2023 della Regione Toscana per l'approvazione del Piano delle dismissioni. È stata già inoltre fissata la data della Conferenza dei Servizi per il 25/09/2024;
 - entro la fine del mese di settembre verrà firmato il compromesso per l'acquisto di un complesso immobiliare da destinarsi a nuovo impianto di recupero (trasferenza) di rifiuti da carta e cartone, cui seguirà il deposito della istanza per il rilascio dell'autorizzazione ex art. 208 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. per tale nuovo impianto.

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

- Piattaforma di stoccaggio e selezione di rifiuti urbani differenziati:
 - in data 26/07/2024 è stata depositata istanza di modifica della autorizzazione D.D. n. 15247 del 29/07/2022 della Regione Toscana per l'approvazione di variante sostanziale e del Piano delle dismissioni per la porzione di impianto interessata da tale modifica. È stata già inoltre fissata la data della Conferenza dei Servizi per il 25/09/2024;
 - È attualmente in preparazione la gara per l'affidamento del servizio di raccolta e trattamento dei rifiuti da legno, che verrà bandita entro la fine dell'anno.
- Impianto di compostaggio:
 - in data 26/07/2024 è stata depositata istanza di modifica della autorizzazione D.D. n. 537 del 16/02/2015 della Provincia di Pisa per l'approvazione del Piano delle dismissioni. È stata già inoltre fissata la data della Conferenza dei Servizi per il 25/09/2024;
 - in data 20/08/2024 è stata presentata l'istanza per il riesame dell'AIA D.D. n. 7063 del 02/05/2016 della Regione Toscana ex art. 29 octies, comma 3, lettera a).

3.2. Piano demolizioni

In merito al **Piano delle demolizioni**, nell'istruttoria viene riportato quanto segue:

Il piano delle demolizioni al par. 7.6 accenna all'utilizzo di sistemi quali frantoi o mulini per la riduzione volumetrica in loco dei materiali di risulta delle demolizioni. E' necessario che il gestore specifichi se sarà effettuata esclusivamente la riduzione volumetrica ed i rifiuti prodotti saranno avviati a recupero e/o smaltimento verso impianti terzi oppure se sarà svolta una campagna con impianto mobile ai fini del recupero dei materiali prodotti. Nel secondo caso deve anche specificare che prima dell'avvio delle operazioni saranno attivate le procedure di cui al comma 15 dell'art. 208 del D.Lgs. 152/2006 e smi".

In riferimento alla richiesta di chiarimento formulata nel parere in esame, si precisa che il Piano delle demolizioni sarà realizzato facendo ricorso ad una campagna con impianto mobile, ai fini del recupero dei materiali ottenuti quali prodotti. In particolare saranno oggetto di recupero i materiali derivanti dalla demolizione di piazzali e fabbricati in cls, indicati nella Tabella 6:3 del documento **PROG09-RT** agli atti del procedimento. I materiali così ottenuti, se conformi, saranno utilizzati per la gestione del comparto per gli usi idonei (quali ad esempio la realizzazione delle coperture gestionali e provvisorie, per la realizzazione di sottofondi stradali, etc.). La quantificazione di tali materiali e le emissioni generate dalla loro produzione ed utilizzo in sito sono già stati correttamente contabilizzati nel Progetto Definitivo e nello Studio di Impatto Ambientale.

Tale scelta rende possibile il conseguimento dei seguenti risultati positivi:

- limitare la produzione di rifiuti da smaltire in discarica e quindi limitare i costi, anche ambientali, derivanti dallo smaltimento;
- aumentare la quota di rifiuto non pericoloso recuperabile mediante lavorazione e riutilizzo;
- limitare il traffico generato dalla demolizione (le demolizioni tal quali occupano molto più volume rispetto a un materiale da demolizione selezionato e parzialmente frantumato in cantiere al fine di una riduzione volumetrica);
- limitare il traffico generato dal trasporto del materiale verso gli impianti di trattamento e successivamente verso i siti di utilizzo, mantenendo all'interno del sito di produzione anche le fasi di trasformazione e successivamente di utilizzo.

Prima dell'avvio delle operazioni di demolizione saranno quindi attivate le necessarie procedure di cui al comma 15 dell'art. 208 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i..

3.3. Approvazione del progetto

Rispetto alla **approvazione del progetto**, nell'istruttoria viene riportato quanto segue:

Rispetto all'approvazione del progetto si anticipano le seguenti tre considerazioni:

1. barriera di fondo nelle parti in sponda: il geosintetico bentonitico utilizzato per la copertura delle discariche nelle porzioni in sponda interessate dal sedime del lotto 5, dovrà garantire in equivalenza, i criteri di cui al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 relativamente alla barriera geologica naturale;

2. barriera di fondo nelle parti non in sponda: lo strato di argilla realizzato per la copertura delle discariche nelle porzioni sub-pianeggianti site nelle aree di colmo delle discariche esistenti, interessate dal sedime del lotto 5, deve essere integrato con un geocomposito bentonitico al fine di rispettare in equivalenza i criteri di cui al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 relativamente alla barriera geologica naturale. Al di sopra della barriera geologica deve essere realizzato il livello 2 a) strato di impermeabilizzazione artificiale, secondo i criteri definiti al medesimo paragrafo;

ai fini di garantire che la barriera di fondo dei nuovi lotti di discarica sia composta da "un sistema accoppiato" costituito partendo dal basso verso l'alto da: 1: barriera geologica, 2. strato di impermeabilizzazione artificiale, 3. strato di drenaggio.

3. deroga ai tempi di realizzazione delle coperture definitive: per la copertura provvisoria dei lotti 3 e 4 che interessano le aree di sedime del lotto 5 afferenti al 5° stralcio (f.v.), per le quali è richiesta una deroga ai tempi di chiusura previsti dal D.Lgs. 36/2003 e s.m.i., dovrà essere utilizzato un materiale sintetico più performante rispetto a quello

normalmente utilizzato, ai fini della minimizzazione dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della dispersione di biogas.

3.3.1. Sistema barriera di fondo delle **aree di fondo** (*parti non in sponda*)

Rispetto a quanto evidenziato ai punti 1 e 2 del contributo istruttorio rilasciato dalla *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore autorizzazioni rifiuti - Discariche e impianti connessi* occorre innanzitutto chiarire quanto segue.

Il progetto in esame prevede come noto il recupero volumetrico del più ampio comparto ecologico di Gello, attraverso la realizzazione di un nuovo lotto che si svilupperà quasi interamente su superfici attualmente sede di corpi discarica (80% del totale) e per circa il 20% va ad occupare aree industriali esistenti, attualmente interessate da una serie di impianti legati al trattamento del ciclo dei rifiuti urbani e da viabilità, che saranno totalmente dismesse fino al raggiungimento dei terreni naturali in posto.

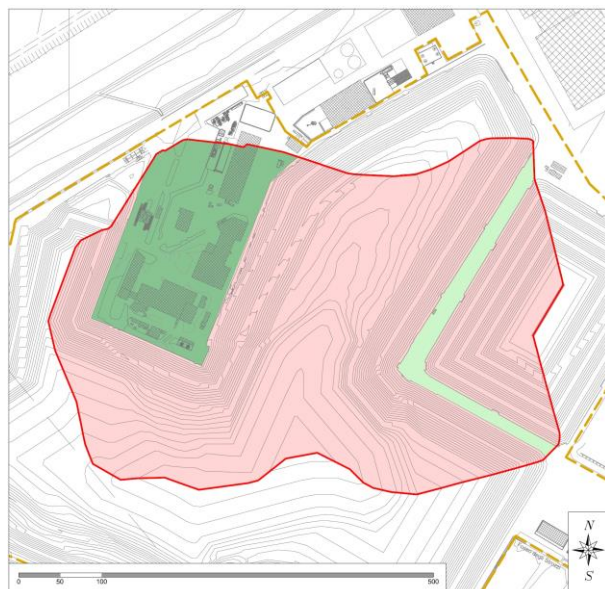
La particolare conformazione morfologia del fondo vasca del nuovo lotto è caratterizzata dalla presenza di **aree di fondo** (*non in sponda*), che si sviluppano in corrispondenza di porzioni attualmente non interessate da corpi di discarica, e da ampie **aree in parete** (*in sponda*), che si sviluppano invece su superfici costituite da colmate esistenti.

Le **aree di fondo**, prettamente sub-pianeggianti, sono collocate alla base delle discariche esistenti e saranno conformate con adeguate pendenze verso i sistemi di estrazione del percolato, posti alle quote più basse di ciascun modulo gestionale. Queste porzioni di fondo vasca costituiscono pertanto i punti di minimo morfologico in cui defluiscono per gravità i flussi di percolato raccolti sulle superfici del nuovo corpo rifiuti.

Dal confronto delle immagini seguenti, estratte dalla relazione di progetto, è possibile osservare quanto sin qui descritto.

Le aree di fondo rappresentano pertanto i punti in cui si può verificare la presenza di un battente di liquido di percolato, per il tempo strettamente necessario alla sua estrazione.

Le aree di fondo su cui si sviluppa il nuovo LOTTO 5 risultano caratterizzate, da un punto di vista geologico stratigrafico, come del resto tutto il più ampio comparto, dalla presenza di una formazione argillo-limosa di base, la cui continuità e le cui caratteristiche di permeabilità sono state ampiamente studiate negli anni, in relazione ai diversi lotti di ampliamento realizzati.



LEGENDA

 Area discarica Lotto 5	 Sedime Lotto 5 su aree industriali esistenti (16 % del totale)
 Sedime Lotto 5 su aree attualmente occupate da discarica (80 % del totale)	 Sedime Lotto 5 su viabilità interne al comparto (4 % del totale)

Figura 3:1 – Tipologie di area interessate dal sedime del LOTTO 5

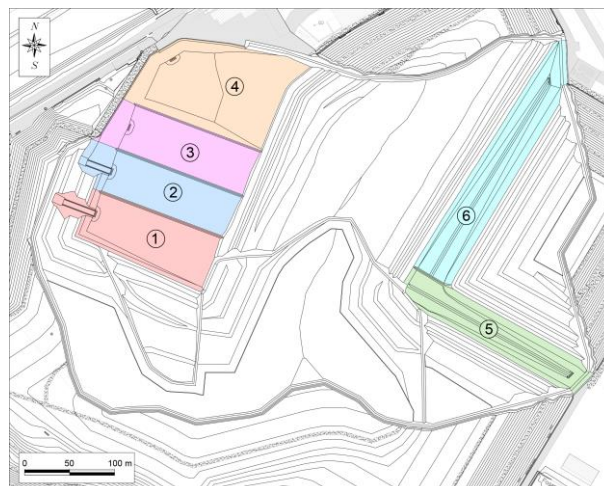


Figura 3:2 – Individuazione dei moduli gestionali di fondo vasca

In particolare il quadro geologico stratigrafico delle aree di sviluppo del lotto 5 è stato approfondito durante la fase di progettazione attraverso una mirata campagna di indagini, il cui quadro di sintesi è riportato nel documento **PROG02 – RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**.

Le indagini condotte hanno consentito di verificare l'idoneità dei terreni di sottosuolo a svolgere la funzione di "barriera geologica naturale", così come definita nell'allegato 1 punto **2.4.2. Barriera di fondo e delle sponde** del D.lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003 e s.m.i.:

[...] La barriera geologica alla base e sulle sponde della discarica è costituita da una formazione geologica naturale che risponda a requisiti di permeabilità e spessore aventi un effetto combinato almeno equivalente in termini di tempo di attraversamento a quello risultante dai seguenti criteri: discarica per rifiuti non pericolosi: conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s e spessore $s \geq 1$ m [...].

Sulle **aree di fondo** vasca di ciascun lotto gestionale, in ossequio ai dettami normativi, il progetto ha previsto la realizzazione al di sopra della "barriera geologica naturale" ed in continuità con la stessa, di una barriera minerale artificiale, **2. strato di impermeabilizzazione artificiale** di cui all'allegato 1 D.lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003 e s.m.i., di spessore ≥ 1.0 m e permeabilità $< 1 \times 10^{-9}$ m/s, realizzata mediante sovrapposizione di strati di argilla compattata.

Il sistema di impermeabilizzazione delle aree di fondo è completato con un pacchetto di elementi sintetici (geomembrana in HDPE e geosintetici di protezione) a cui si sovrappone il dreno planare in ghiaia di spessore 0.5 m integrato al suo interno con una serie di tubazioni per agevolare il convogliamento delle emissioni liquide verso i punti di estrazione.

In conclusione il presente progetto prevede per le **aree di fondo** vasca sub-pianeggianti un sistema accoppiato costituito da **strato 1 - barriera geologica, strato 2 impermeabilizzazione artificiale e strato 3 - strato di drenaggio**, così come previsto al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.lgs. 36/2003 e s.m.i..

3.3.2. Sistema barriera di fondo delle **aree in parete** (*parti in sponda*)

Situazione particolare, relativamente al progetto in esame, è costituita dalle porzioni di fondo vasca che si sviluppano su **aree in parete**: queste superfici sono rappresentate da porzioni delle discariche esistenti poste in scarpata o sul colmo, a minore pendenza. Quest'ultime di fatto rappresentano la prosecuzione del profilo morfologico delle scarpate, caratterizzate tuttavia da una inclinazione meno accentuata.

Quanto esposto è evidente dall'analisi delle sezioni A-A', B-B' e C-C' della tavola **PROG01-T10A** e dalle sezioni D-D', E-E' e F-F' della tavola **PROG01-T10B**, nelle quali sono rappresentati i profili del fondo vasca del nuovo LOTTO 5.

In generale le aree in parete sono costituite da scarpate con pendenza variabile tra 20° e 23°, interrotte da una serie di gradoni orizzontali intermedi e da aree di colmo a minore pendenza (pari o superiori a 3 gradi), che si raccordano alle precedenti, realizzando nel complesso una superficie inclinata.

Il profilo finale delle **aree in parete** è quindi è costituito da superfici in cui non sarà possibile la formazione di un battente liquido di percolato, che verrà convogliato a gravità verso i pozzi di estrazione posti, come descritto precedentemente, nei punti di minimo delle **aree di fondo** sub-pianeggianti.

A maggior chiarimento si riporta di seguito un estratto dalla tavola di progetto in cui si evidenziano le **aree di fondo**, in cui verrà realizzata la barriera minerale in argilla, e le **aree in parete**, dove la barriera verrà realizzata in equivalenza.

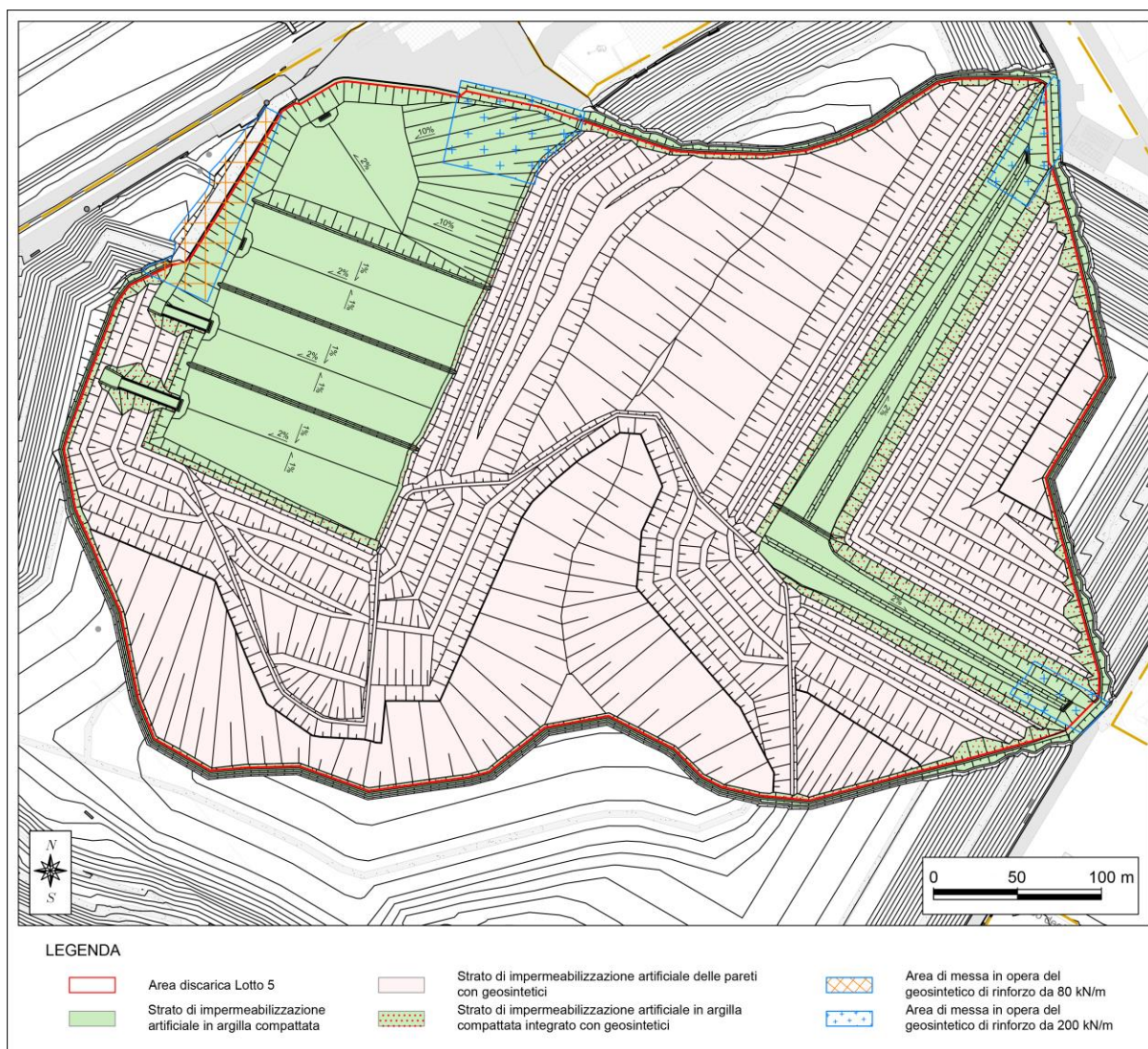


Figura 3:3 – Aree di fondo vasca con barriera minerale in argilla ed aree in parete con barriera in equivalenza

La normativa di settore (D.lgs. 36/2003 e s.m.i.) permette di prevedere, per le aree di fondo vasca che si sviluppano su superfici in scarpata, soluzioni progettuali particolari per il completamento della **barriera geologica** e per la realizzazione dello **strato di impermeabilizzazione artificiale**. In particolare relativamente alla **barriera geologica** all'allegato 1, paragrafo 2.4.2 del novellato decreto è riportato quanto segue:

[...] Particolari soluzioni progettuali nel completamento della barriera geologica delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente. [...]

Nello stesso paragrafo, relativamente allo **strato di impermeabilizzazione artificiale** nelle porzioni in sponda, è previsto che:

[...] Lo strato di impermeabilizzazione artificiale lungo le sponde della discarica deve essere realizzato artificiale con uguali caratteristiche fisico-meccaniche e idrauliche a quelle dello strato di impermeabilizzazione artificiale di fondo. Deve inoltre essere garantita la continuità fisica fra i due sistemi di impermeabilizzazione. Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione del sistema di impermeabilizzazione artificiale delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente. [...]

Il progetto di LOTTO 5, per le **aree in parete**, ovvero per le superfici poste in scarpata o sul colmo delle discariche esistenti in cui non è prevista la formazione di un battente liquido di percolato, anche in relazione a quanto evidenziato ai punti 1 e 2 del contributo istruttorio rilasciato dalla *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore autorizzazioni rifiuti - Discariche e impianti connessi*, prevede di **affidare la funzione di “barriera geologica” in equivalenza al pacchetto di sintetici che costituiscono il sistema di copertura definitivo delle discariche esistenti**. In particolare gli elementi del pacchetto di copertura che svolgono la funzione di barriera geologica saranno costituiti da un geocomposito bentonitico sormontato da una geomembrana in HDPE.

Per le stesse aree, il progetto prevede inoltre di **costruire in equivalenza anche lo “strato di impermeabilizzazione artificiale”, mediante una serie di elementi sintetici**. In particolare, come per la barriera geologica, gli elementi sintetici che svolgeranno la funzione di strato di impermeabilizzazione artificiale saranno costituiti da un geocomposito bentonitico sormontato da una geomembrana in HDPE.

La struttura multistrato così proposta garantisce anche per le **aree in parete** di fondo vasca della discarica LOTTO 5 il pieno rispetto delle previsioni normative.

La scelta progettuale di operare in equivalenza con elementi sintetici sulle aree in parete, che si sviluppano in scarpata o sul colmo di discariche esistenti, è dettata dalle difficoltà tecniche di posa dei vari materiali naturali previsti dalla normativa, (argilla compattata, strato di ghiaia ecc.).

Tali scelte risiedono anche in motivazioni di carattere ambientale, ovvero il ricorso ad un quantitativo sensibilmente inferiore di risorse naturali, garantendo comunque elevate prestazioni di sicurezza ambientale anche in considerazione del fatto che, per tali porzioni di fondo vasca, in relazione alle caratteristiche morfologiche, non è prevista la formazione di un battente di percolato. Il liquido infatti verrà convogliato a gravità tramite il sistema drenante verso le aree di fondo sub-pianeggianti, dove sono ubicati i punti di estrazione e rilancio.

Per gli stessi criteri e motivazioni anche il sistema di drenaggio nelle porzioni in parete (aree in scarpata e di colmo) verrà realizzato attraverso la posa di geosintetici, integrati con sistemi di drenaggio, capaci di permettere il corretto deflusso del percolato verso il fondo vasca e quindi verso i sistemi di estrazione.

In particolare il sistema di drenaggio sulle aree in parete di fondo vasca verrà assicurato dalla presenza del geocomposito drenante. Tale elemento sarà integrato dalla posa in opera di una rete di tubazioni drenanti secondarie ed integrative. In corrispondenza dei gradoni intermedi in parete, i drenaggi verranno protetti verso l'esterno dalla posa di un dreno planare in ghiaia di spessore ≥ 0.5 m che andrà a ricoprire l'intera superficie utile del gradone. Nelle porzioni in parete in quota (colmo discariche esistenti) il geocomposito drenante sarà integrato con un sistema di drenaggi conformati secondo uno schema ramificato, attraverso la posa di tubazioni primarie e secondarie sormontate da cassonetti in ghiaia.

Per le **aree in parete**, ovvero per le superfici poste in scarpata o sul colmo delle discariche esistenti, **la barriera geologica, lo strato di impermeabilizzazione artificiale e lo strato di drenaggio saranno realizzati in equivalenza mediante l'utilizzo di elementi sintetici e naturali**, così come previsto dalla normativa di settore.

3.3.2.1. Barriera geologica - Calcolo funzione equivalente

In sintesi, per quanto detto ai paragrafi precedenti, le **aree di fondo** vasca di LOTTO 5 presenteranno un sistema barriera del tutto conforme alle previsioni normative. Per le **aree in parete** viene invece previsto un criterio in equivalenza, dove la funzione di barriera geologica viene affidata al pacchetto di sintetici che costituiscono il sistema di copertura definitivo delle discariche esistenti. Lo strato di impermeabilizzazione artificiale verrà anch'esso realizzato in equivalenza, con modalità del tutto analoghe a quelle adottate per la barriera geologica, come di seguito descritto.

Nel paragrafo in esame tratteremo il criterio di equivalenza adottato per la barriera geologica naturale, la cui funzione viene affidata al pacchetto di sintetici che costituiscono il sistema di copertura definitivo delle discariche esistenti.

In particolare al punto 1 del contributo istruttorio della *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore autorizzazioni rifiuti - Discariche e impianti connessi*, in cui viene riportato che *il geosintetico bentonitico utilizzato per la copertura delle discariche nelle porzioni in sponda interessate dal sedime del lotto 5, dovrà garantire in equivalenza, i criteri di cui al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 relativamente alla barriera geologica naturale.*

Al punto 3 del paragrafo 2.4.3 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. è previsto che il sistema di copertura di una discarica venga completato con un *rivestimento impermeabile superficiale* da mettere in opera ad integrazione dello strato minerale. Per tale elemento, al contrario dello strato minerale, non sono definite caratteristiche prestazionali (es. spessore, tipo di accoppiamento, conducibilità idraulica) e pertanto la scelta della tipologia di rivestimento è demandata al progettista.

Nel progetto in esame in particolare il sistema di impermeabilizzazione posto a copertura delle discariche è costituito, oltre che da un geocomposito bentonitico, anche da una geomembrana in HDPE. Tali due elementi sintetici permettono, in accoppiamento, di *garantire in equivalenza, i criteri di cui al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 relativamente alla barriera geologica*.

Il concetto di equivalenza da rispettare per la barriera geologica, indicato al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i., consiste nel realizzare un sistema che fornisca complessivamente una protezione idraulica equivalente in termini di **tempo di attraversamento** ad una formazione geologica con conducibilità idraulica $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s e spessore $s \geq 1$ considerando, ai fini del calcolo, un carico idraulico pari a 0.3 m che insiste sulla barriera. Di seguito si riporta il calcolo del tempo di attraversamento della “*barriera geologica*”, così come definita al paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i..

Barriera geologica		
Permeabilità	k	1.00E-09 m/s
Spessore barriera	s	1 m
Battente idraulico	h	0.3 m
Perdita di carico	Δh	1.3 m
Gradiente	i	1.3 -
Velocità flusso (Darcy)	v	1.30E-09 m/s
Tempo di attraversamento	ts	7.69E+08 secondi
Tempo di attraversamento	ta	24.39 anni

Tabella 3:1 - Verifica tempo di attraversamento barriera geologica

La velocità di filtrazione v è regolata dalla legge di Darcy

$$v = k \times i$$

Dove:

- k = coefficiente di permeabilità (m/s)
- i = gradiente idraulico, dato dal rapporto tra la perdita di carico Δh e lo spessore del percorso di filtrazione, ovvero lo spessore s della barriera (-)

Il tempo di attraversamento, t , viene calcolato come il rapporto tra il volume del mezzo attraversato (V) e la portata (Q) attraverso una sezione di flusso unitaria (A).

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{A \times s}{A \times k \times i} = \frac{s}{k \times i}$$

Il t così calcolato risulta pari a 24.39 anni, approssimato a 25 anni nella norma di riferimento (D.lgs. 36/2003 e s.m.i.).

Nel merito del progetto in esame, nella tavola **PROG01-T11 REV01** sono illustrati i diversi pacchetti dei sistemi di copertura delle discariche esistenti che risulteranno posti in opera al di sotto del fondo vasca del LOTTO 5, prima della costruzione dello strato di impermeabilizzazione artificiale. A tali elementi, come già descritto, si prevede di affidare la funzione di “barriera geologica” in equivalenza.

Una volta definite, per ogni sistema di copertura, le caratteristiche prestazionali (conducibilità idraulica e spessore) dei singoli elementi che lo compongono, è possibile procedere alla verifica dell'equivalenza in termini di tempo di attraversamento, secondo la relazione sopra richiamata.

Per la verifica di equivalenza, per quanto riguarda i geocompositi bentonitici già in opera nel pacchetto di copertura o di nuova installazione, le caratteristiche prestazionali dei prodotti sono state ricavate dalle schede tecniche fornite dai produttori.

Per quanto riguarda invece le geomembrane in HDPE, come noto, questi elementi sintetici sono caratterizzate da valori di conducibilità idraulica molto bassi e difficilmente misurabili, anche a causa dei tempi richiesti per l'esecuzione delle prove. Esistono degli standard Europei recepiti in Italia (UNI EN 14150) per la determinazione della tenuta ai liquidi, che per motivi di pratica realizzabilità fissano come valore minimo determinabile la soglia di 1×10^{-6} m³/m²/giorno.

Al fine di poter pervenire ad una quantificazione della conducibilità idraulica si può far riferimento ai diversi studi di letteratura disponibili ed in particolar modo al noto lavoro di Giroud e Bonaparte¹ che riporta lo stato dell'arte delle prove effettuate su geomembrane costituite da diversi materiali. Nello studio si riporta che la conducibilità idraulica delle geomembrane in HDPE risulta funzione della massa volumica o densità del materiale. I dati mostrano come all'aumentare della densità dell'HDPE corrisponda una riduzione della conducibilità idraulica. Nella figura seguente viene riportata la tabella riepilogativa estratta dal citato lavoro di Giroud e Bonaparte:

¹ *Leakage through Liners Constructed with Geomembranes--Part I. Geomembrane Liners - Geotextiles and Geomembranes 8 (1989) 27-67*

Geomembrane type	Vapor pressure difference Δp (kPa)	Water vapor transmission WVT ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$)	Reference thickness T (mm)	Coefficient of migration m_g (m^2/s)	Equivalent hydraulic conductivity k_g (m/s)
CSPE	6.4	161	0.025	4.7×10^{-14}	7.2×10^{-14}
Butyl	6.4	26	0.025	7.5×10^{-15}	1.2×10^{-14}
PVC	6.1	32	0.025	9.3×10^{-15}	1.5×10^{-14}
HDPE 0.92	6.4	28	0.025	8.1×10^{-15}	1.2×10^{-14}
0.94	5.8	14	0.025	4.1×10^{-15}	6.9×10^{-15}
0.95	6.1	6.7	0.025	1.9×10^{-15}	3.1×10^{-15}
0.96	5.8	4	0.025	1.2×10^{-15}	2.0×10^{-15}

Tabella 3:2 - Valori di conducibilità idraulica in funzione della massa volumica dell'HDPE

La norma UNI 11309, che definisce le caratteristiche ed i limiti di accettazione dei geosintetici polimerici a base di polietilene a media e alta densità con funzione di barriera, fissa valori di massa volumica per le geomembrane, con impieghi in discarica, a valori compresi tra 0.94 g/cm^3 e 0.96 g/cm^3 , (determinati secondo UNI EN ISO 1183-1). Per tali valori di massa volumica, come indicato nella tabella riportata in precedenza, corrispondono rispettivamente valori di conducibilità idraulica compresi tra $6.9 \times 10^{-15} \text{ m/s}$ a $2.0 \times 10^{-15} \text{ m/s}$.

Nelle verifiche di equivalenza fra elementi sintetici di capping e barriera geologica, riportate di seguito, è stato preso come riferimento il valore maggiore di conducibilità idraulica, ovvero $6.9 \times 10^{-15} \text{ m/s}$.

Per la verifica di equivalenza, il pacchetto di copertura può essere associato ad un sistema stratificato dove il moto di filtrazione avviene in direzione prevalentemente verticale, ovvero ortogonale all'andamento degli elementi sintetici (Figura 3:4). In questo caso la portata che attraversa ciascun elemento è la stessa e quindi, considerando uguale anche l'area attraversata, la velocità di filtrazione v che attraversa ciascun n elemento è la stessa che attraversa il sistema multistrato.

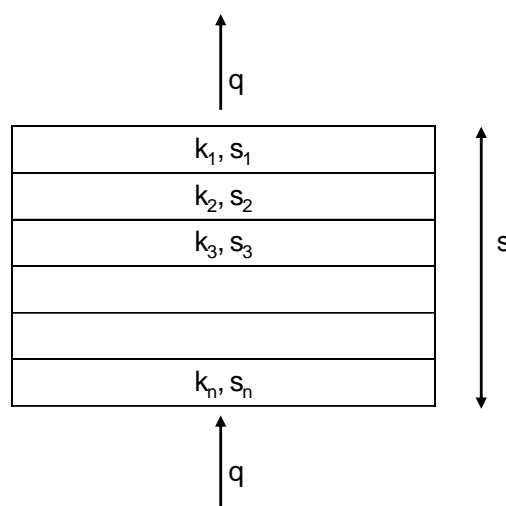


Figura 3:4 - Filtrazione perpendicolare alla stratificazione

In accordo con la legge di Darcy la velocità di filtrazione v può essere espressa come il prodotto del coefficiente di permeabilità equivalente in direzione verticale k_{eq} per il gradiente dato dalla perdita di carico Δh diviso il percorso di filtrazione s , ovvero lo spessore del sistema multistrato.

$$v = k_{eq} \times i = k_{eq} \times \frac{\Delta h}{s} \quad (1)$$

Dove:

- k_{eq} = coefficiente di permeabilità equivalente (m/s)
- Δh = perdita di carico (m)
- s = percorso di filtrazione (m)

La perdita di carico Δh è data dalla somma delle perdite di carico di ciascuno strato:

$$\Delta h = \sum \Delta h_i = \sum s_i \times i_i = \sum s_i \times \frac{v}{k_i} = v \times \sum \frac{s_i}{k_i}$$

Sostituendo questa espressione all'equazione (1) si ottiene l'espressione del coefficiente di permeabilità equivalente in direzione verticale:

$$k_{eq} = \frac{s}{\sum \frac{s_i}{k_i}}$$

Nel caso in esame il coefficiente di permeabilità equivalente è quindi calcolato attraverso il rapporto tra lo spessore totale del sistema multistrato e la sommatoria dello spessore dello strato i -esimo rapportata alla conducibilità idraulica i -esima.

Definiti i criteri di calcolo dell'equivalenza di un sistema multistrato costituito dall'accoppiamento di elementi sintetici, nei paragrafi successivi si riportano i risultati delle verifiche condotte per i vari corpi discarica esistenti, interni al sedime di LOTTO 5.

3.3.2.1.1. Verifica equivalenza pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e Discarica ex FORECO

Per le porzioni di **LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO**, ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5, gli elementi del pacchetto di copertura che svolgeranno la funzione di **barriera geologica** in equivalenza saranno costituiti, come illustrato nella sezione tipo riportata in Figura 3:5:

- per le porzioni in scarpata da un geocomposito bentonitico sormontato da una geomembrana in HDPE di spessore 1.5 mm;
- per le porzioni di colmo da uno strato minerale di spessore pari a 0.5 m sormontato da una geomembrana in HDPE da 1.5 mm.

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

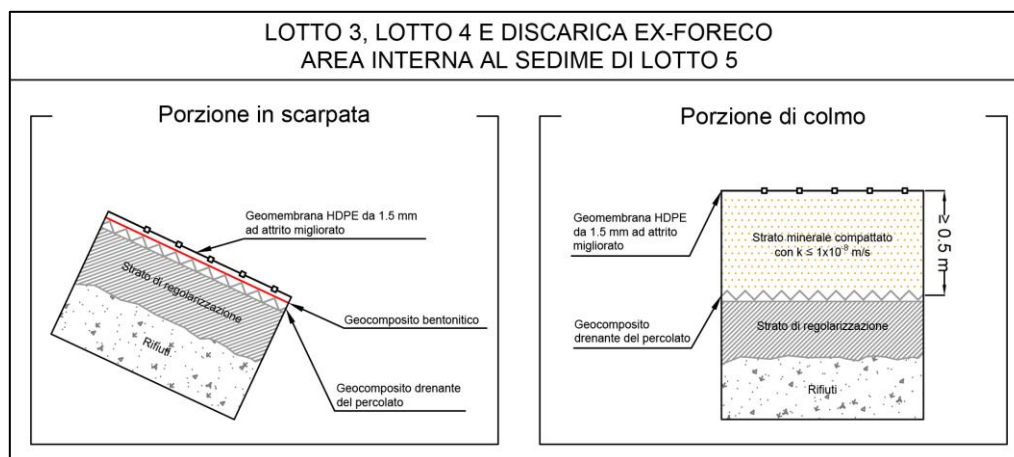


Figura 3:5 – Sezione tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO aree interna al sedime di LOTTO 5

Nella seguente tabella si riporta la verifica del tempo di attraversamento del pacchetto tipo per le porzioni di LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO, ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5.

Per l'equivalenza è stata considerata una geomembrana in HDPE di spessore 1.5 mm e conducibilità idraulica pari a 6.9×10^{-15} m/s ed un geocomposito bentonitico con spessore 0.006 m e conducibilità pari a 1.00×10^{-11} m/s.

Pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 E DISCARICA EX FORECO Porzioni in scarpata			
Geomembrana in HDPE 1.5 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
Geocomposito bentonitico	Spessore barriera	s1	0.0015 m
	Permeabilità	k2	1.00E-11 m/s
	Spessore barriera	s2	0.006 m
	Spessore totale	s	0.0075 m
	Battente idraulico	h	0.3 m
	Permeabilità equivalente	keq	3.44E-14 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.3075 m
	Gradiente	i	41.00 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	1.41E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	5.32E+09 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	168.60 anni

Pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 E DISCARICA EX FORECO Porzione di colmo			
Geomembrana in HDPE 1.5 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
Strato minerale compattato	Spessore barriera	s1	0.0015 m
	Permeabilità	k2	1.00E-08 m/s
	Spessore barriera	s2	0.5 m
	Spessore totale	s	0.5015 m
	Battente idraulico	h	0.30 m
	Permeabilità equivalente	keq	2.31E-12 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.80 m
	Gradiente	i	1.60 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	3.69E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	1.36E+11 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	4314.23 anni

Tabella 3:3 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo LOTTO 3, LOTTO 4 e discarica ex FORECO

3.3.2.1.2. Verifica equivalenza Pacchetto tipo LOTTO 1

Per le porzioni di **LOTTO 1**, ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5, con il progetto in esame è previsto il completamento del capping esistente prima della realizzazione delle opere di impermeabilizzazione di fondo vasca.

Attualmente gli elementi del sistema di copertura in opera sulla discarica LOTTO 1, che svolgono la funzione barriera, sono rappresentati da un geocomposito bentonitico nelle porzioni in scarpata, mentre nelle aree di colmo da una geomembrana in HDPE laminata in LDPE.

Gli elementi del sistema di copertura attualmente presenti saranno integrati mediante la messa in opera di un nuovo pacchetto costituito nelle porzioni in scarpata e di colmo, da un geocomposito bentonitico con spessore 0.006 m e conducibilità pari a 1.00×10^{-11} m/s accoppiato con una geomembrana in HDPE di spessore 1.5 mm, come illustrato nella seguente sezione tipo.

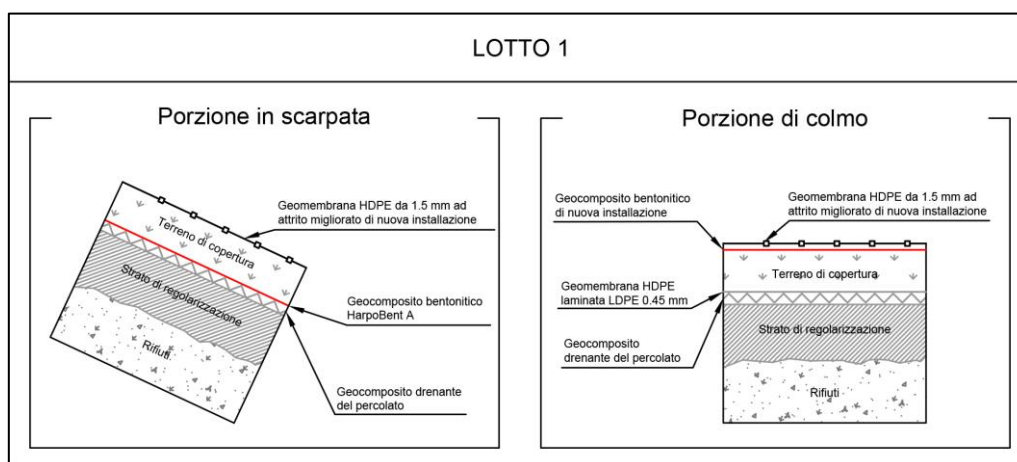


Figura 3:6 – Sezione tipo LOTTO 1, area interna al sedime di LOTTO 5

Nella Tabella 3:4 si riporta la verifica del tempo di attraversamento del pacchetto tipo per le porzioni di LOTTO 1, ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5.

Le caratteristiche prestazionali in termini di permeabilità e spessore degli elementi sintetici già in opera nel sistema di copertura del LOTTO 1 sono state desunte dalle schede tecniche dei prodotti impiegati; in particolare per il geocomposito bentonitico si è fatto riferimento al prodotto HarpoBent, spessore 0.007 mm e conducibilità 5.0×10^{-11} m/s.

Pacchetto tipo LOTTO 1 Porzioni in scarpata				Pacchetto tipo LOTTO 1 Porzione di colmo			
Geomembrana in HDPE 1.5 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s	Geomembrana in HDPE 1.5 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
HarpoBent A	Spessore barriera	s1	0.0015 m	Geocomposito bentonitico	Spessore barriera	s1	0.0015 m
	Permeabilità	k2	5.00E-11 m/s		Permeabilità	k2	1.00E-11 m/s
	Spessore barriera	s2	0.007 m		Spessore barriera	s2	0.006 m
	Spessore totale	s	0.0085 m		Spessore totale	s	0.0075 m
	Battente idraulico	h	0.30 m		Battente idraulico	h	0.30 m
	Permeabilità equivalente	keq	3.91E-14 m/s		Permeabilità equivalente	keq	3.44E-14 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.31 m		Perdita di carico	Δh	0.31 m
	Gradiente	i	36.29 -		Gradiente	i	41.00 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	1.42E-12 m/s		Velocità flusso (Darcy)	v	1.41E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	5.99E+09 secondi		Tempo di attraversamento	ts	5.32E+09 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	190.05 anni		Tempo di attraversamento	ta	168.60 anni

Tabella 3:4 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo LOTTO 1

3.3.2.1.3. Verifica equivalenza Pacchetto tipo discariche COM.PO. e Piaggio

Le **Discariche COM.PO. e Piaggio**, rappresentano un settore del comparto ecologico di discariche nel quale è già stato completato il pacchetto di copertura definitivo secondo lo schema illustrato della seguente figura.

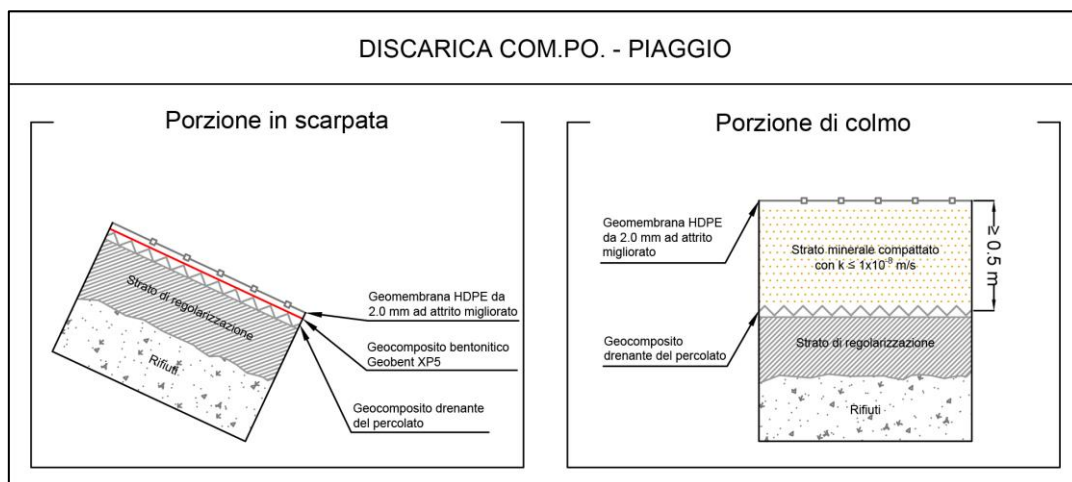


Figura 3:7 – Sezione tipo capping Discarica COM.PO. e PIAGGIO

Gli elementi del capping in opera sulle discariche che svolgono la funzione di sistema barriera sono rappresentati dai seguenti elementi:

- nelle porzioni in scarpata da a un geocomposito bentonitico con spessore 0.006 m e conducibilità pari a 1.00×10^{-11} m/s sormontato da una geomembrana in HDPE di spessore 2.0 mm ad attrito migliorato.
- nelle porzioni di colmo da uno strato minerale con spessore pari a 0.5 m e conducibilità inferiore a 1.00×10^{-8} m/s sormontato da una geomembrana in HDPE da 2.0 mm ad attrito migliorato.

Le caratteristiche prestazionali in termini di permeabilità e spessore degli elementi sintetici già in opera nel sistema di copertura delle discariche COM.PO. e Piaggio sono state desunte dalle schede tecniche dei prodotti impiegati; in particolare per il geocomposito bentonitico si è fatto riferimento al Modulo Gobent XP5/390 prodotto da Laviosa, spessore 0.006 mm e conducibilità 1.0×10^{-11} m/s, mentre per la geomembrana si è utilizzato il prodotto GSE HD FrictionFlex da 2.0 mm prodotto da Solmax.

Nella seguente tabella si riporta la verifica del tempo di attraversamento del pacchetto tipo per le discariche COM.PO. e Piaggio.

Pacchetto tipo Discarica COM.PO. e Piaggio Porzioni in scarpata				Pacchetto tipo Discarica COM.PO. e Piaggio Porzione di colmo			
Geomembrana in HDPE 2.0 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s	Geomembrana in HDPE 2.0 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
Geobent XP5	Spessore barriera	s1	0.002 m	Strato minerale compattato	Spessore barriera	s1	0.002 m
	Permeabilità	k2	1.00E-11 m/s	Strato minerale compattato	Permeabilità	k2	1.00E-08 m/s
	Spessore barriera	s2	0.006 m		Spessore barriera	s2	0.5 m
	Spessore totale	s	0.008 m		Spessore totale	s	0.502 m
	Battente idraulico	h	0.30 m		Battente idraulico	h	0.30 m
	Permeabilità equivalente	keq	2.75E-14 m/s		Permeabilità equivalente	keq	1.73E-12 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.31 m		Perdita di carico	Δh	0.80 m
	Gradiente	i	38.50 -		Gradiente	i	1.60 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	1.06E-12 m/s		Velocità flusso (Darcy)	v	2.77E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	7.54E+09 secondi		Tempo di attraversamento	ts	1.81E+11 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	239.23 anni		Tempo di attraversamento	ta	5754.12 anni

Tabella 3:5 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo Discariche COM.PO. e Piaggio

3.3.2.1.4. Verifica equivalenza Pacchetto tipo LOTTO 2

La discarica **LOTTO 2**, come per le discariche COM.PO. e Piaggio, rappresenta un settore del comparto ecologico di discariche nel quale è già stato completato il pacchetto di copertura definitivo secondo lo schema illustrato della seguente figura.

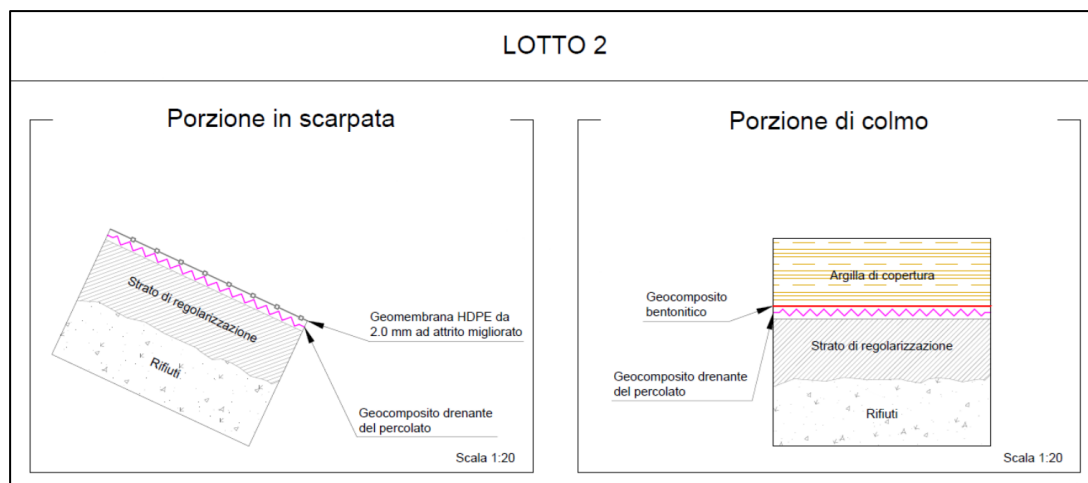


Figura 3:8 – Sezione tipo capping LOTTO 2

Attualmente gli elementi del sistema di capping in opera sulla discarica che svolgono la funzione barriera sono rappresentati da un geomembrana in HDPE da 2.0 mm ad attrito migliorato nelle porzioni in scarpata, mentre nelle aree di colmo da un geocomposito bentonico, protetto da uno strato ≥ 0.3 m di terreno argilloso.

Con il progetto in esame, per le aree del LOTTO 2 ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5, si prevede di integrare il sistema di copertura con ulteriori elementi sintetici al fine di rispettare i requisiti di equivalenza in termini di tempo di attraversamento richiesti dal D.lgs. n.36/2003 e s.m.i. per la barriera geologica.

In particolare sulle porzioni in scarpata al di sopra della geomembrana in HDPE da 2.0 mm è prevista la posa di un geocomposito bentonitico con spessore 0.006 m e conducibilità pari a 1.00×10^{-11} m/s. Sulle porzioni di colmo si prevede di estendere il pacchetto presente nelle porzioni in scarpata mediante la posa di una geomembrana in HDPE da 1.5 mm, che verrà collegata alla geomembrana da 2.0 mm presente in scarpata.

Nella seguente figura si riporta una sezione tipo rappresentativa del pacchetto di elementi sintetici previsti nelle aree del LOTTO 2 ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5, mentre in Tabella 3:6 si riporta la verifica del tempo di attraversamento per le stesse aree.

Le caratteristiche prestazionali in termini di permeabilità e spessore del geocomposito bentonitico in opera sulle porzioni di colmo nel sistema di copertura della discarica Lotto 2 sono state desunte dalla scheda tecnica del prodotto impiegato; in particolare per il geocomposito bentonitico si è fatto riferimento al MACLINE GCL W 22 prodotto da Maccaferri, spessore 0.007 mm e conducibilità 3.0×10^{-11} m/s, mentre per quanto riguarda la geomembrana si è fatto riferimento alle geomembrane da 2.0 mm ad attrito migliorato dei prodotti utilizzati in sito: NAUE, ATARFIL e GSE.

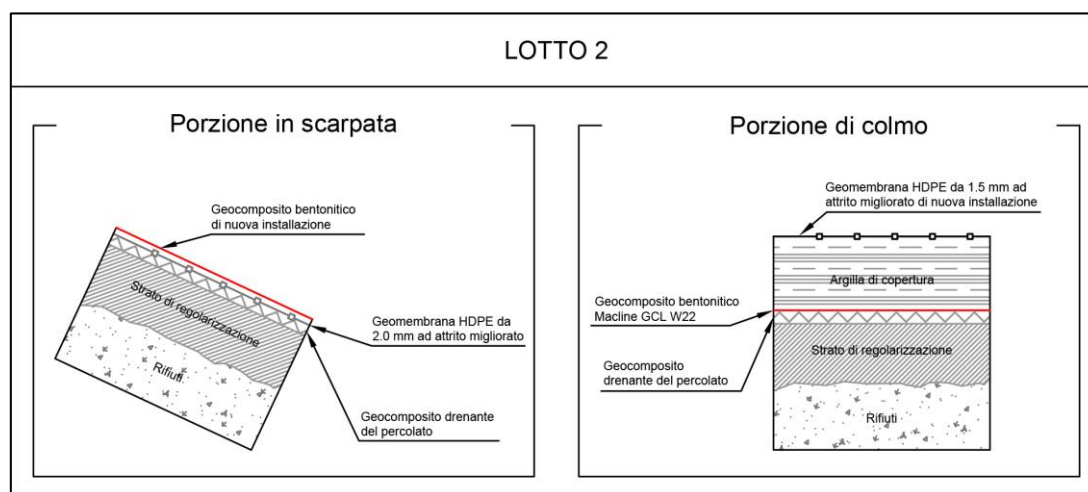


Figura 3:9 – Sezione tipo LOTTO 2, area interna sedime di LOTTO 5

Pacchetto tipo LOTTO 2 Porzioni in scarpata				Pacchetto tipo LOTTO 2 Porzione di colmo			
Geomembrana in	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s	Geomembrana in	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
HDPE 2.0 mm	Spessore barriera	s1	0.002 m	HDPE 1.5 mm	Spessore barriera	s1	0.0015 m
Geocomposito	Permeabilità	k2	1.00E-11 m/s	Macline GQL W22	Permeabilità	k2	3.00E-11 m/s
bentonitico	Spessore barriera	s2	0.006 m		Spessore barriera	s2	0.007 m
	Spessore totale	s	0.008 m		Spessore totale	s	0.0085 m
	Battente idraulico	h	0.3 m		Battente idraulico	h	0.3 m
	Permeabilità equivalente	keq	2.75E-14 m/s		Permeabilità equivalente	keq	3.91E-14 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.308 m		Perdita di carico	Δh	0.3085 m
	Gradiente	i	38.50 -		Gradiente	i	36.29 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	1.06E-12 m/s		Velocità flusso (Darcy)	v	1.42E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	7.54E+09 secondi		Tempo di attraversamento	ts	6.00E+09 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	239.23 anni		Tempo di attraversamento	ta	190.14 anni

Tabella 3:6 - Verifica tempo di attraversamento pacchetto tipo Discarica LOTTO 2

3.3.2.1.5. Conclusioni per la barriera geologica delle aree in parete

Le verifiche condotte mostrano che per i diversi settori di fondo vasca delle aree in parete del LOTTO 5, che si sviluppano sulle discariche esistenti, gli elementi sintetici e naturali per i sistemi di copertura già in opera o previsti dal progetto in esame presentano i requisiti di equivalenza richiesti dal D.lgs. n.36/2003 e s.m.i. per svolgere la funzione di barriera geologica, in termini di tempo di attraversamento.

3.3.2.2. *Strato di impermeabilizzazione artificiale - Calcolo funzione equivalente*

Nel paragrafo in esame è trattato il criterio costruttivo dello strato di impermeabilizzazione artificiale adottato per le **aree in parete** di LOTTO 5 che si sviluppano su discariche esistenti, per le quali il progetto prevede una soluzione in equivalenza attraverso l'accoppiamento di elementi sintetici, messi in opera in continuità con quelli che svolgono la funzione di barriera geologica, descritti al paragrafo precedente.

La scelta progettuale di utilizzare elementi sintetici in equivalenza sulle aree di fondo in parete, così come ampiamente argomentato nei paragrafi precedenti, risiede sinteticamente nei seguenti aspetti:

1. assenza di formazione di battente di percolato nelle aree in parete, che verrà convogliato a gravità verso i sistemi di estrazione ubicati nei punti di minimo delle aree di fondo vasca sub-pianeggianti;
2. difficoltà tecniche di posa dei vari materiali naturali previsti dalla normativa in presenza di particolari geometrie delle pareti;
3. ricorso ad un quantitativo sensibilmente inferiore di risorse naturali, garantendo comunque elevate prestazioni in termini di sicurezza ambientale.

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

Gli elementi sintetici che assolveranno la funzione di strato di impermeabilizzazione artificiale saranno costituiti, analogamente alla barriera geologica, dall'accoppiamento di un geocomposito bentonitico con spessore 0.006 m e conducibilità pari a 1.0×10^{-11} m/s ed una geomembrana in HDPE di spessore 1.5 mm.

Nella seguente tabella si riporta la verifica del tempo di attraversamento degli elementi sintetici che assolveranno la funzione di strato di impermeabilizzazione artificiale nelle **aree in parete** di fondo vasca del LOTTO 5.

Equivalenza strato di impermeabilizzazione aree di fondo in parete			
Geomembrana in HDPE 1.5 mm	Permeabilità	k1	6.90E-15 m/s
	Spessore barriera	s1	0.0015 m
Geocomposito bentonitico	Permeabilità	k2	1.00E-11 m/s
	Spessore barriera	s2	0.006 m
	Spessore totale	s	0.0075 m
	Battente idraulico	h	0.3 m
	Permeabilità equivalente	keq	3.44E-14 m/s
	Perdita di carico	Δh	0.3075 m
	Gradiente	i	41 -
	Velocità flusso (Darcy)	v	1.41E-12 m/s
	Tempo di attraversamento	ts	5.32E+09 secondi
	Tempo di attraversamento	ta	168.60 anni

Tabella 3:7 - Verifica tempo di attraversamento strato di impermeabilizzazione equivalente aree in parete di fondo vasca

3.3.2.2.1. Conclusioni per lo strato impermeabilizzazione artificiale delle aree in parete

Le verifiche condotte mostrano che gli elementi sintetici previsti per le **aree in parete** di fondo vasca del LOTTO 5, presentano i requisiti di equivalenza richiesti dal D.lgs. n.36/2003 e s.m.i. per svolgere la funzione di strato di impermeabilizzazione artificiale, in termini di tempo di attraversamento.

3.3.2.3. *Modifica della successione degli elementi sintetici*

In sintesi, secondo quanto indicato nei paragrafi precedenti, il sistema di elementi sintetici presenti nelle aree in parete di fondo vasca del LOTTO 5 sarà complessivamente costituito dalla combinazione dei seguenti elementi:

- **barriera geologica** (GCL+HDPE 1.5 mm o 2.0 mm);
- **strato di impermeabilizzazione** artificiale (GCL+HDPE 1.5 mm).

La successione degli elementi sintetici per le aree in parete sarà completata da una geomembrana in HDPE di spessore > 2.5 mm posta in opera su tutte le superfici di fondo vasca (aree di fondo ed aree in parete), così come previsto all'allegato 1 paragrafo 2.4.2 - livello 2 b) del D.lgs. 36/2003 e s.m.i..

Nella tabella successiva si riporta quindi lo schema del pacchetto di elementi sintetici che andranno a costituire il fondo vasca delle **aree in parete** su cui si sviluppa il progetto di ampliamento di LOTTO 5, dall'alto verso il basso.

Lotto 3, Lotto 4 e discarica ex Foreco		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geocomposito bentonitico	Strato minerale compattato	

Lotto 1		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geocomposito bentonitico esistente	Geocomposito bentonitico	

Lotto 2		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	
Geocomposito bentonitico	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geomembrana HDPE 2.0 mm esistente	Geocomposito bentonitico esistente	

Tabella 3:8 - Configurazione pacchetto elementi sintetici LOTTO 5 aree in parete

La successione del pacchetto di elementi sintetici, così come riportata nella Tabella 3:8, può essere modificata, rimanendo nel complesso invariata la verifica dell'equivalenza in termini di tempo di attraversamento, sia per la barriera geologica che per lo strato di impermeabilizzazione artificiale.

In particolare si propone di attuare una diversa successione verticale dell'ordine di installazione degli elementi sintetici che svolgeranno la funzione di strato di

impermeabilizzazione equivalente, ponendo il geocomposito bentonitico a diretto contatto con la geomembrana di fondo vasca. La successione dei diversi elementi sintetici presenti nel pacchetto di fondo verrà pertanto strutturata secondo quanto riportato nella seguente Tabella 3:9, dall'alto verso il basso.

Lotto 3, Lotto 4 e discarica ex Foreco		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geocomposito bentonitico	Strato minerale compattato	

Lotto 1		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geocomposito bentonitico esistente	Geocomposito bentonitico	

Lotto 2		
Porzione in scarpata	Porzione di colmo	Funzione elementi struttura multistrato
Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana HDPE > 2.5 mm	Geomembrana di fondo vasca
Geocomposito bentonitico	Geocomposito bentonitico	Strato di impermeabilizzazione equivalente
Geomembrana HDPE 1.5 mm	Geomembrana HDPE 1.5 mm	
Geocomposito bentonitico	Geomembrana HDPE 1.5 mm	Barriera geologica equivalente
Geomembrana HDPE 2.0 mm esistente	Geocomposito bentonitico esistente	

Tabella 3:9 – Modifica successione elementi sintetici LOTTO 5 aree in parete

La successione degli elementi sintetici, così come proposta, consente una migliore gestione delle fasi di posa in opera dei diversi materiali sintetici e garantisce una migliore prestazione di insieme. Risultano ancora valide inoltre le verifiche geotecniche condotte nel documento PROG03-RT, anche in relazione alla proposta progettuale in esame, in quanto il coefficiente di attrito di valore più basso si presenta al contatto tra la geomembrana in HDPE > 2.5 mm di fondo vasca ed il geocomposito drenante posto sulle aree in parete.

Questa previsione comporta quindi la modifica della successione verticale di messa in opera degli elementi sintetici che assolvono la funzione di **impermeabilizzazione artificiale** equivalente delle porzioni in parete.

Nelle figure seguenti viene riportata, per maggiore chiarezza, la sequenza dei pacchetti di fondo che si prevede di realizzare per le aree in parete sui diversi lotti di discarica esistenti per le porzioni ricadenti all'interno del sedime del nuovo LOTTO 5.

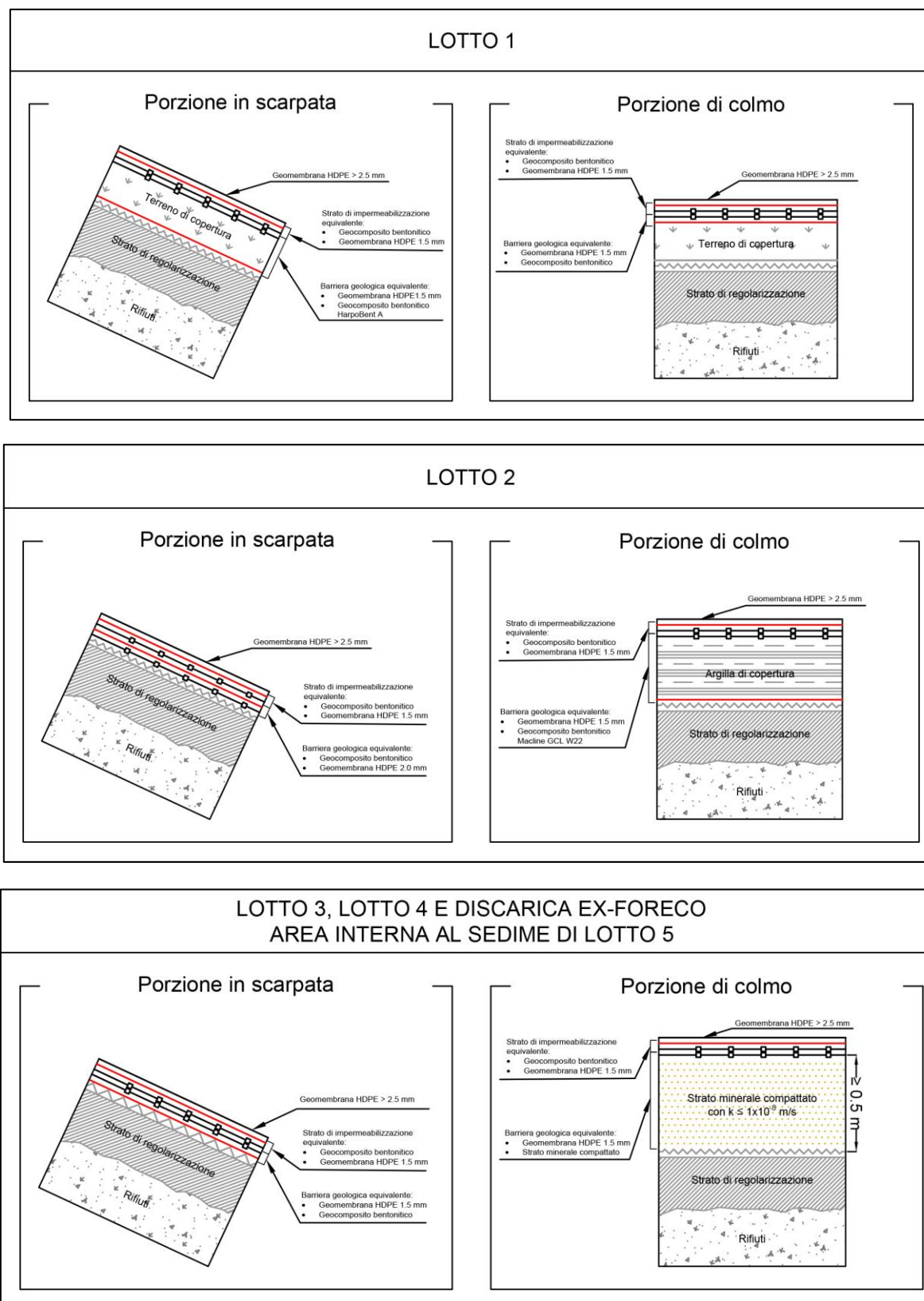


Figura 3:10 – Sequenza pacchetti di fondo per le aree in parete interne al sedime di LOTTO 5 che si sviluppano sulle discariche esistenti

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

3.3.3. Deroga ai tempi di realizzazione del capping

Rispetto a quanto evidenziato al punto 3 del contributo istruttorio rilasciato dalla *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore autorizzazioni rifiuti - Discariche e impianti connessi* occorre innanzitutto chiarire quanto segue.

All'interno del capitolo § 7 della relazione **PROG01-RT REV02**, trasmessa assieme al documento in esame, vengono descritti gli elementi naturali e sintetici presenti in opera al termine delle operazioni di scavo previste dal progetto, assieme con la richiesta di deroga temporale rispetto ai tempi indicati dal D.lgs. 36/2003 e s.m.i., per l'esecuzione del capping definitivo.

In particolare, alla luce delle modifiche progettuali proposte con il documento in esame, tale deroga riguarderà esclusivamente una porzione limitata della superficie di LOTTO 3 ricadente all'interno del sedime del nuovo lotto di discarica, ovvero lo stralcio 1I, la cui esecuzione è prevista per l'anno 2031 contestualmente alla costruzione del 5° stralcio di fondo vasca del LOTTO 5.

La richiesta è motivata dal fatto che la realizzazione del capping è stata programmata tenendo conto delle sovrapposizioni temporali che interverranno con la realizzazione degli stralci delle opere di fondo vasca del nuovo lotto, in modo da evitare di procedere al completo allestimento di opere di capping che, poco dopo, sarebbero state oggetto di parziale smantellamento in relazione alla realizzazione del fondo vasca.

In considerazione dell'allungamento dei tempi di permanenza in opera delle coperture provvisorie, in risposta alla richiesta avanzata dall'Ente si prevede di potenziare il sistema di copertura delle superfici di tale stralcio funzionale di LOTTO 3 attraverso la posa di una ulteriore geomembrana in HDPE laminata in LDPE posta al di sopra di quella già attualmente in opera.

L'utilizzo di un doppio strato di geomembrana LDPE permette di aumentare le performance complessive del sistema di copertura provvisoria, minimizzando l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo rifiuti e riducendo la dispersione di biogas in atmosfera.

4. REGIONE TOSCANA – SETTORE ECONOMIA CIRCOLARE E QUALITÀ DELL'ARIA

Il contributo istruttorio rilasciato dalla *Regione Toscana – Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia, Settore Economia Circolare e Qualità dell'Aria*, acquisito con protocollo regionale AOOGR/AD Prot. 0397837 del 15/07/2024, contiene le seguenti richieste di chiarimento:

Sulla documentazione integrativa fornita dal proponente, il Settore evidenzia che la ditta non apporta nuovi elementi che consentano ulteriori valutazioni del progetto e dei fabbisogni in rapporto alla pianificazione regionale. Il progetto presentato, riguarda un orizzonte temporale che va ben oltre gli scenari programmatici che la pianificazione di settore è tenuta a valutare per legge e che per il PREC si attesta al 2028, come orizzonte di piano, esteso sino al 2035 con riferimento al raggiungimento degli obiettivi imposti dalla normativa vigente. Un orizzonte temporale così esteso, considerato il livello di indeterminatezza delle numerose variabili in gioco, rende poco significativa ogni valutazione attinente la pianificazione di settore. Si ribadisce, in tal senso, l'opportunità che il progetto preveda la riduzione dei quantitativi e un primo intervento (che si autosostiene finanziariamente) che copra un arco temporale più breve, comunque non oltre il 2035.

Si rimanda al seguente capitolo § 5 per gli elementi di chiarimento forniti in relazione ai contenuti del parere in esame.

5. REGIONE TOSCANA – SETTORE VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Dall'istruttoria condotta dal Settore VIA in merito agli aspetti programmatici e dalla discussione tenutasi nel corso della conferenza, sono emerse le seguenti considerazioni:

Viste le integrazioni fornite dal proponente come sopra sintetizzate in merito alle tempistiche dei conferimenti del nuovo lotto 5, si evidenzia la necessità di un ulteriore approfondimento progettuale da parte della Ditta poiché, nonostante il quantitativo annuo dei rifiuti trattati diminuisca rispetto ai conferimenti attuali, il proponente non ha tenuto in debita considerazione il fatto che le valutazioni debbano tenere in considerazione anche la cd "alternativa zero" (ovvero lo scenario di definitiva chiusura della discarica all'esaurimento dell'attuale coltivazione); l'ipotesi progettuale deve quindi riferirsi anche agli indirizzi normativi e programmatici relativi alla realizzazione di nuove volumetrie di discarica. In tale ottica si evidenzia che la proiezione di una coltivazione dal 2028 al 2042 (con ulteriori 5 anni – sino al 2047 per le operazioni di capping definitivo) esula dall'orizzonte temporale (8-10 anni) della pianificazione e programmazione di settore in corso di approvazione.

Tali considerazioni riguardano anche la necessità di un chiarimento circa l'opportunità/fabbisogno per il conferimento, ancora per così tanto tempo, in discarica, nonostante, come riportato nei contributi dei settori competenti, l'attuale disponibilità già autorizzata nel territorio regionale per tali conferimenti sia superiore al reale fabbisogno.

1) Alla luce delle considerazioni siffatte, si chiede al proponente di fornire un piano di coltivazione per lotti, di cui il primo non superi per i conferimenti un orizzonte temporale che possa essere ritenuto in linea con gli atti regionali di programmazione in materia di rifiuti, valutando anche l'ipotesi di riduzione delle volumetrie complessive. Del medesimo lotto dovrà essere progettata la fase di capping e post gestione, da realizzarsi nell'ipotesi in cui l'amministrazione intenda di non dovere procedere all'autorizzazione dei lotti complessiva. Anche gli atti autorizzati pertanto dovranno essere riferiti alla realizzazione di tale primo lotto.

2) Parimenti, si chiede di determinare i flussi dei conferimenti di rifiuti speciali e fornire una specifica documentazione che analizzi le interferenze e gli impatti cumulativi della discarica oggetto del presente procedimento - sia in termini quali/quantitativi che temporali - con la vicina discarica di Peccioli dalla società Belvedere, anch'essa in valutazione per un ampliamento che riguarda il conferimento delle stesse categorie di rifiuti di quella di Gello.

Alla luce degli elementi emersi all'esito della prima Conferenza dei Servizi e di quanto contenuto nei pareri fino ad oggi pervenuti, viene proposto un ridimensionamento del progetto presentato, mediante la riduzione della volumetria netta di conferimento, che passa a 2 144 300 mc anziché 2 509 300 mc, in ragione dei maggiori volumi tecnici necessari per la realizzazione delle coperture giornaliere dei rifiuti. Tale riduzione volumetrica, come descritto nella relazione di progetto, risulta conseguente al diverso rateo di conferimento annuale di rifiuti avviati a smaltimento in discarica, che risulterà di 350 000 t/anno, pari a quello attualmente autorizzato per il comparto. Ne deriva che il quantitativo di rifiuti smaltibile nel nuovo lotto di ampliamento corrisponde a 2 787 600 t anziché 3 262 100 t.

Alla luce delle modifiche proposte, così come richiesto, il progetto risulta in linea con gli orizzonti temporali contenuti negli atti regionali di programmazione in materia di rifiuti, con una durata prevista per il completamento delle volumetrie di ampliamento pari ad 8 anni, coprendo un arco temporale che va dal 2028 al 2035.

La proposta progettuale non introduce inoltre una suddivisione in stralci funzionali, permettendo di salvaguardare uno degli obiettivi progettuali, ovvero di operare il recupero volumetrico di aree industriali esistenti destinate al trattamento dei rifiuti da allestire a discarica, evitando l'uso di nuovo suolo, migliorando l'intero quadro morfologico dell'area attraverso la costruzione di un'unica colmata, che meglio si presta all'inserimento ambientale e paesaggistico di tutta l'area, collegando i diversi rilevati presenti in un'unica collina rinverdata, dalle forme più progressive.

Il cronoprogramma delle attività previste per la realizzazione delle opere in progetto è stato dunque aggiornato e riportato nella seguente Figura 5:1, in ragione delle diverse tempistiche di completamento delle volumetrie di progetto. In particolare, rispetto al GANTT originale, si osserva l'anticipazione della realizzazione di alcune opere, senza tuttavia generare una sovrapposizione temporale tale da comportare un incremento di impatto per le matrici interessate.

Restano pertanto valide le modellazioni ambientali che accompagnano lo Studio di Impatto Ambientale agli atti del procedimento: queste sono state infatti tutte condotte in riferimento all'anno 2026, individuato quale scenario di progetto, in quanto risultato il più gravoso dal punto di vista ambientale. In particolare infatti in tale anno sono ancora presenti due discariche in esercizio (LOTTO 4 Ecofor Service e discarica Foreco), che determinano la presenza di due fronti di abbancamento distinti, per un conferimento complessivo, come già sopra indicato, di 350.000 t/anno di rifiuti. Con l'entrata in esercizio del nuovo lotto di ampliamento, prevista per il 2028, si passa ad una configurazione impiantistica che prevede un solo impianto operativo e quindi un solo fronte di abbancamento, pur mantenendo, secondo la modifica progettuale proposta, un conferimento annuo di rifiuti pari a quello attualmente già autorizzato per il comparto.

				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
ECOFOR	Lotto 3	Capping	Interno sedime Lotto 5									5° Stralcio f.v.									
			Esterno sedime Lotto 5	1° Stralcio	1° Stralcio	2° Stralcio	3° Stralcio														
	Lotto 4	Costruzione		3° Stralcio f.v.	4° Stralcio f.v.																
			Coltivazione																		
		Capping	Interno sedime Lotto 5				1° Stralcio f.v.	1° Stralcio f.v.	2° Stralcio f.v.			5° Stralcio f.v.									
			Esterno sedime Lotto 5							1° Stralcio	2° Stralcio	3° Stralcio	4° Stralcio								
	Lotto 5	Opere di demolizione				1° Stralcio	2°-3° Stralcio	4° Stralcio	5° Stralcio			6° Stralcio	7° Stralcio								
		Costruzione nuovi fabbricati																			
		Opere preliminari				Area Geofor					Area Foreco	Area Foreco									
		Costruzione					1° Stralcio f.v.	1° Stralcio f.v.	2° Stralcio f.v.	3° Stralcio f.v.	4° Stralcio f.v.	5° Stralcio f.v.	6° Stralcio f.v.	7° Stralcio f.v.							
		Coltivazione																			
		Capping										1° Stralcio	2° Stralcio	3° Stralcio	4° Stralcio	5° Stralcio	6° Stralcio	7° Stralcio	8° Stralcio	9° Stralcio	10° Stralcio
	Impianto biogas UP1																				
	Impianto biogas UP2			Stato attuale		Stato di progetto															
FORECO	Costruzione			1° Stralcio 1s.	2° Stralcio 1s.																
	Coltivazione																				
	Capping	Interno sedime Lotto 5										5° Stralcio f.v.	6° Stralcio f.v.								
		Esterno sedime Lotto 5										1° Stralcio	2° Stralcio								

Figura 5:1 – Aggiornamento del cronoprogramma degli interventi progettuali

Per quanto riguarda la richiesta di chiarimento inerente ai flussi dei conferimenti di rifiuti speciali previsti per il progetto in esame, questi sono indicati all'interno degli elaborati agli atti del procedimento, in particolare nel paragrafo § 5.3. *Bacino di utenza ed analisi dei rifiuti richiesti in autorizzazione* del documento **PROG01-RT REV01** del 03/06/2024 e nei paragrafi § 2.1 *Aspetti programmatici* e § 5.4 *D deroghe ai criteri di ammissibilità* del documento **INT01 REV00** del 03/06/2024.

In sintesi il bacino di provenienza dei rifiuti conferiti all'impianto di discarica, come già descritto, corrisponde a tutto il territorio nazionale, pur garantendo priorità di smaltimento dei rifiuti speciali provenienti dalle attività produttive del territorio regionale e dei rifiuti speciali di derivazione urbana prodotti in Regione Toscana, anche provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani e della raccolta differenziata, in attuazione di quanto previsto dalla D.G.R.T. n.19 del 15/01/2018 e dalla D.G.R.T. n. 275 del 20/03/2018.

Con il progetto in esame si ricorda che non vengono richieste modifiche in merito a tipologia di rifiuti, criteri di ammissibilità in discarica e bacino di conferimento, rispetto a quanto già previsto dalle autorizzazioni rilasciate per il comparto discariche. Il progetto vuole mantenere il servizio di pubblica utilità già attualmente offerto alla filiera consolidata di imprese che

INT02 – RELAZIONE TECNICA CHIARIMENTI EX CDS DEL 16/07/2024

Recupero volumetrico delle aree interne al Comparto Ecologico ubicato in
Loc. Gello di Pontedera (PI), mediante la costruzione di un nuovo lotto di ampliamento
della discarica per rifiuti speciali non pericolosi

storicamente hanno portato a smaltimento i propri rifiuti presso il comparto, secondo flussi di conferimenti di rifiuti speciali oramai storicizzati ed attualmente intercettati presso il comparto, illustrati dettagliatamente nei paragrafi § 3.1.9 e § 3.2.5 dell'elaborato **PROG01-RT REV01** del 03/06/2024.

Le tipologie di rifiuti per i quali si prevede lo smaltimento nel lotto di ampliamento risultano inoltre in stretto nesso causale con i criteri posti alla base del progetto. In particolare, infatti, le scelte gestionali da tempo adottate per le colmate che compongono il comparto discariche di Pontedera, fanno ricorso ad un *mix design* per la composizione merceologica dei rifiuti da conferire, caratterizzato da un determinato rapporto tra i rifiuti a matrice solida e quelli a matrice fangosa.

Per quanto concerne la richiesta di predisposizione di una documentazione che analizzi le interferenze e gli impatti cumulativi delle discariche Ecofor Service S.p.A. e Belvedere S.p.A., questa non risulta realizzabile dal Proponente di un singolo progetto nell'ambito di un procedimento di VIA. Al fine di agevolare i competenti Uffici Regionali per una eventuale tale valutazione, qualora ritenuto necessario, all'interno dello Studio di Impatto Ambientale, corredato dei relativi studi specialistici, sono riportati tutti i dati ambientali disponibili riferiti all'impianto di cui al procedimento di PAUR in esame.

In relazione inoltre al contenuto delle integrazioni presentate dalla società Belvedere S.p.A. in seno al proprio procedimento autorizzativo di PAUR, si rileva che il Proponente dichiara, a pag. 25 del documento INT-RT-030 presentato a giugno, che *"In tal senso Belvedere Spa ha già fornito, e in questa sede lo conferma, la propria disponibilità a destinare le volumetrie da autorizzare per lo smaltimento di RSNP all'abbancamento di RU."*, superando con tale proposta progettuale la possibile sovrapposizione delle categorie di rifiuti conferiti nei due diversi impianti di discarica.

Rispetto infine a quanto richiamato nel verbale della CDS, si vuole fare presente che l'alternativa zero è stata tenuta in debita considerazione all'interno dello Studio di Impatto Ambientale ed è contenuta nel paragrafo § 13.4 del documento **SIA01-RT**, agli atti del procedimento.

A margine della modifica progettuale proposta con il documento in esame, di seguito si riporta un'analisi degli scenari di pianificazione contenuti nel PREC, con riferimento ai dati illustrati all'interno del capitolo § 2 dell'elaborato *Relazione piano regionale gestione dei rifiuti* del piano, quale riflessione circa il fabbisogno di impianti di discarica sul territorio regionale.

Il grafico presentato nella Figura 4-3 della *Relazione piano regionale gestione dei rifiuti* del PREC e riportato di seguito, assieme alle Tabelle 4-10 e 4-11 presentate nello stesso documento, evidenziano una significativa contrazione degli smaltimenti a discarica, a partire dall'anno a regime per lo *Scenario Programmatico* (2028), derivante dalla eventuale entrata a regime della "nuova impiantistica di mercato per l'EC". Lo *Scenario Inerziale*, mostra al contrario, la necessità di volumi a discarica sostanzialmente costanti su tutto l'orizzonte temporale, per quasi 650 000 t/a (RSNP e RSP).

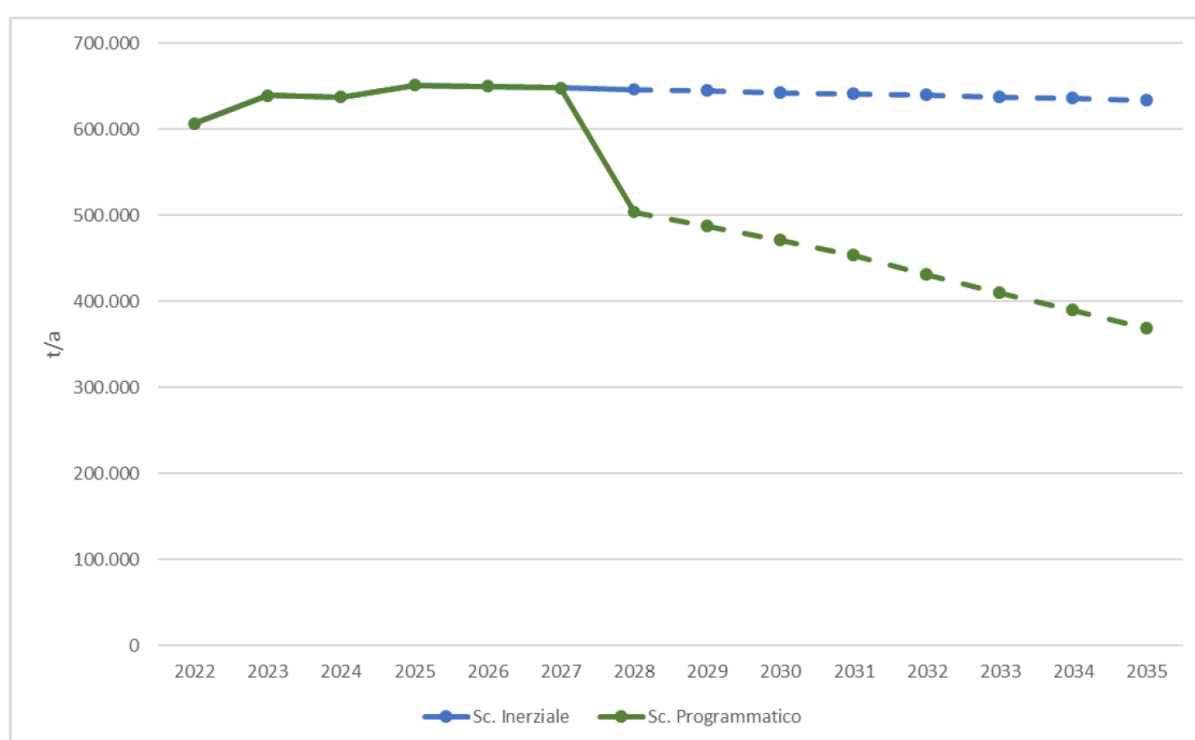


Figura 5:2 – Andamenti dei fabbisogni annui di discarica per i rifiuti speciali nei due Scenari (Figura 4-3 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)

	Sc. Inerziale		Sc. Programmatico	
	2022-2028	2029-2035	2022-2028	2029-2035
NP	4.004.103	3.916.348	3.844.818	2.279.913
NP inerti	99.198	99.198	115.736	273.603
P	377.000	459.148	377.000	459.148
Totale RS	4.480.301	4.474.694	4.337.554	3.012.665

**Tabella 5:1 – Stima fabbisogno di discarica per RS [t]
(Tabella 4-10 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)**

	Sc. Inerziale		Sc. Programmatico	
	2022-2028	2029-2035	2022-2028	2029-2035
NP (esclusi inerti)	3.990.709	3.908.698	3.831.424	2.272.263
NP inerti	58.352	58.352	74.890	232.095
P	290.000	353.191	290.000	353.191
Totale RS	4.339.061	4.320.241	4.196.314	2.858.211

Tabella 5:2 – Stima fabbisogno di discarica per RS [mc]
(Tabella 4-11 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)

Nel prosieguo del citato documento del PREC vengono inoltre posti a confronto i fabbisogni complessivi (RU e RS del solo territorio toscano) con le volumetrie residue al 31/12/2021 delle discariche regionali attualmente in esercizio (Tabella 4-12 della *Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC*).

	Discariche per RU	Discariche per RS NP*	Totale
Capacità residue al 31/12/2021			
TCO	1.230.861	4.931.671	6.162.532
TCE	301.430	797.047	1.098.477
TSU	521.186	766.974	1.288.160
Totale	2.053.477	6.495.692	8.549.169
Fabbisogno			
Sc. Inerziale			
TCO	2.461.601		
TCE	2.711.161		
TSU	1.135.206		
Totale	6.307.969	4.049.061	10.357.030
Sc. Programmatico			
TCO	1.526.120		
TCE	1.830.570		
TSU	611.815		
Totale	3.968.505	3.906.314	7.874.819

Tabella 5:3 – Capacità residua delle discariche a confronto con i fabbisogni di smaltimento per RU e RS, anni 2022-2028 [mc] (Tabella 4-12 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)

Per quanto concerne in particolar modo i RU, l'analisi dei fabbisogni di discarica mostra criticità in tutti gli ambiti, in quanto il fabbisogno supera la capacità di abbancamento disponibile per entrambi gli Scenari di piano. Viene quindi ipotizzato, quale proposta programmatica di Piano, di destinare quota parte delle volumetrie delle discariche per RS all'abbancamento di RU, laddove tecnicamente possibile. Le discariche per RS potenzialmente idonee per lo smaltimento di RU vengono quindi indicate nella Tabella 4-13 del PREC, di seguito riportata:

ATO	Nome discariche	D RS idonee per RU
TCO	Rosignano M. – Scapigliato Pontedera	3.586.931
TCE	Serravalle Pistoiese – Il Cassero	797.047
TSU	Abbadia San Salvatore - Poggio Alla Billa	750.000
Totale		5.133.978

Tabella 5:4 – Capacità al 31/12/2021 delle discariche RS idonee a conferimento RU [mc]
(Tabella 4-13 della Relazione piano regionale gestione dei rifiuti del PREC)

Secondo gli Scenari del piano (Inerziale e Programmatico), si ottengono quindi i seguenti bilanci, in termini volumetrici:

Capacità residuale discariche al 31/12/2021		Capacità residuale discariche al 31/12/2021	
RU	2.053.477	RU	2.053.477
RS (esclusi P)	6.495.692	RS (esclusi P)	6.495.692
Totale	8.549.169	Totale	8.549.169

Scenario Inerziale		Scenario Programmatico	
	Fabbisogno mc		Fabbisogno mc
	2022 - 2028		2022 - 2028
RU	-6.307.969	RU	-3.968.505
RS (esclusi P)	-4.049.061	RS (esclusi P)	-3.906.314
Totale	-10.357.030	Totale	-7.874.819
Deficit a fine periodo 2022 - 2028	-1.807.861	Surplus a fine periodo 2022 - 2028	674.350
	Fabbisogno mc		Fabbisogno mc
	2029 - 2035		2029 - 2035
Differenza a fine periodo 2022 - 2028	-1.807.861	Differenza a fine periodo 2022 - 2028	674.350
RU	-5.820.193	RU	-529.722
RS (esclusi P)	-3.967.050	RS (esclusi P)	-2.505.020
Deficit a fine 2035	-11.595.104	Deficit a fine 2035	-2.360.392

Tabella 5:5 – Analisi dei fabbisogni di discarica secondo gli scenari del PREC (ns. elaborazione)

Dai bilanci riportati nella precedente tabella si osserva quanto segue:

Periodo 2022 - 2028

- Se si verifica lo **Scenario Inerziale**, ovvero l'*impiantistica di mercato per l'EC* prevista dal piano non verrà realizzata, arrivati al 2028 risulteranno mancanti complessivamente per RU ed RS 1 807 861 mc di discarica;
- Se si verifica lo **Scenario Programmatico**, ovvero l'*impiantistica di mercato per l'EC* prevista dal piano verrà interamente realizzata, arrivati al 2028 risulteranno disponibili per RU ed RS solamente 674 350 mc di discarica per l'intero territorio toscano. In tale ipotesi il surplus di 674 350 mc verrà esaurito in circa 6 mesi, secondo i fabbisogni dello Scenario Inerziale, ovvero in circa 18 mesi secondo quello Programmatico.

Periodo 2029 - 2035

- Se si verifica lo **Scenario Inerziale**, considerato il deficit di 1 807 861 mc già accumulato nel periodo precedente, nel periodo 2029 - 2035 risulteranno mancanti complessivamente 11 595 104 mc di discarica per RS ed RU;
- Se si verifica lo **Scenario Programmatico**, considerato il surplus di 674 350 mc derivante dal periodo precedente, nel periodo 2029 - 2035 risulteranno mancanti complessivamente 2 360 392 mc di discarica per RS ed RU.

Quanto sopra illustrato delinea, a nostro parere, già da oggi, la necessità di autorizzare l'ampliamento di impianti di discarica, per sopperire ai fabbisogni di smaltimento previsti per la Regione Toscana negli orizzonti di pianificazione.