OPERE - SERVIZI ECOLOGICI - ENERGIE

ECOFOR service

* * * * * * * * *

AUMENTO DELLE VOLUMETRIE ATTRAVERSO LA SOPRAELEVAZIONE DEL COLMO PER LA DISCARICA "TIRO A SEGNO" UBICATA IN LOC. NAVACCHIO NEL COMUNE DI CASCINA (PI) GESTITA DA ECOFOR SERVICE S.P.A.

* * * * * * * * *

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Progettisti:
Dott. Geol. Raffaele Isolani
Dott. Ing. Tommaso Pandolfi

Collaboratore:
Dott. Geol. Andrea Bueti

Controlli Sicurezza Ambientale
Società Certificata ISO 9001
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

Documento: P01

Data: Gennaio 2018

Revisioni:

Num.	Data	Redatto	Verificato
0	23/11/2016	T.P.	R.I.
1	12/01/2018	T.P.	R.I.

INDICE

1. PREMESSA 1
2. LOCALIZZAZIONE DELLA DISCARICA 2
3. STORIA DEL SITO ED INQUADRAMENTO AUTORIZZATIVO 4
3.1. Sistema autorizzativo in essere 7
4. STATO AUTORIZZATO 10
4.1. Messa in sicurezza lotti A+B+C+D 11
4.1.1. Copertura superficiale finale 11
4.1.2. Sistema di gestione del percolato 12
4.1.2.1. Sistema forzato di estrazione dai pozzi del percolato 13
4.1.2.2. Sistema fognario per il convogliamento del percolato 13
4.1.2.3. Nuovi pozzi di monitoraggio del percolato posti sul corpo discarica 14
4.1.3. Ottimizzazione del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee 14
4.2. Nuova vasca 14
4.2.1. Sistema barriera di fondo e delle scarpate 15
4.2.2. Gestione del percolato 16
4.2.3. Cella smaltimento amianto 18
4.2.4. Modifica non sostanziale del progetto approvato 23
4.2.5. Codici CER ammessi in discarica 25
4.2.6. Coperture provvisorie 28
4.2.7. Coperture definitive 29
4.2.7.1. Regimazione delle acque superficiali 32
4.2.8. Il recupero paesaggistico 33
4.3. Monitoraggi 34
5. STATO DI PROGETTO 35
5.1. Sopraelevazione della colmata 35
5.1.1. Morfologia di abbandono dei rifiuti 36
5.1.2. Piano di coltivazione 37
5.1.2.1. Modalità di gestione del nuovo modulo 37
5.1.3. Gestione del percolato 38
5.1.4. Codici CER ammessi in discarica 39

5.1.5. Coperture provvisorie.....40

5.2. Modifica del capping definitivo.....40

5.2.1. Equivalenza barriera a bassa permeabilità 43

5.2.2. Morfologia di capping definitivo.....47

5.2.3. Regimazione idraulica.....50

5.2.4. Modalità operative per la realizzazione del capping definitivo 50

5.2.4.1. Regimazione acque superficiali 51

5.2.4.2. Sistemazioni finali.....52

5.3. Recupero Ambientale ed inserimento paesaggistico 52

5.4. Monitoraggi 53

TAVOLE

Tavola P01-01– Planimetria di Stato Attuale - Rilievo gennaio 2016

Tavola P01-02 – Sezioni di Stato Attuale – Rilievo gennaio 2016

Tavola P01-03 – Planimetria di Stato Autorizzato

Tavola P01-04 – Planimetria di Stato di Progetto

Tavola P01-05A – Sezioni sovrapposte, Stato Autorizzato – Stato di Progetto

Tavola P01-05B – Sezioni sovrapposte, Stato Autorizzato –Stato di Progetto

Tavola P01-06 – Capping definitivo - Planimetria e Sezioni - REV1

Tavola P01-07 – Sistemazione idraulica

Tavola P01-08 – Sezione tipo e particolari costruttivi - REV1

1. PREMESSA

La discarica "Tiro a Segno" è gestita dalla società Ecofor Service S.p.A. e lavora in forza all'atto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i., rilasciato dall'Amministrazione Provinciale di Pisa.

La discarica, individuata con codice IPPC 5.4 – *Discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno di rifiuti o con una capacità totale di oltre 25000 tonnellate*, presenta una volumetria autorizzata al conferimento pari a 210000 m^3 ed un quantitativo di rifiuti pari a 279300 t.

La presente documentazione ha come oggetto l'ampliamento in elevazione della discarica, mediante ricarico sommitale. Tale progetto prevede la modifica dell'estradosso di coltivazione dei rifiuti, che viene portato dagli attuali 17.5 m s.l.m. autorizzati a 21.0 m s.l.m., corrispondenti ad una ulteriore volumetria utile ai conferimenti di circa 44000 m^3, corrispondenti a 58520 t di rifiuti (considerando la densità effettiva registrata per il sito pari a 1.33 t/m^3).

Con il progetto in esame, si intende inoltre apportare una modifica al pacchetto di copertura definitiva autorizzato, sostituendo l'elemento a bassa permeabilità, costituito da un geocomposito bentonitico, con un altro elemento sintetico, ovvero una geomembrana in HDPE di spessore 2.0 mm, che presenta maggiori garanzie prestazionali sul lungo periodo, oltre che migliori caratteristiche idrauliche.

L'incremento delle volumetrie utili per la discarica "Tiro a Segno", consentirebbe di sfruttare una risorsa già disponibile, conferendo i RCA all'interno di una discarica controllata, adibita per tale scopo, ed evitando di dover individuare tali volumi all'interno di altri impianti, per garantirne il corretto smaltimento.

La modifica proposta permetterebbe inoltre di mantenere attivo per un periodo di tempo più prolungato un servizio di pubblica utilità, non essendo presenti sul territorio altri impianti con le caratteristiche della discarica "Tiro a Segno".

Infine la realizzazione del progetto si pone nell'ottica di intervenire nel merito delle criticità individuate nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, in relazione alla carenza storica di impianti di trattamento e smaltimento di rifiuti contenenti amianto.

Il presente documento rappresenta la versione aggiornata (REV1) del progetto di "*Aumento delle volumetrie attraverso la sopraelevazione del colmo per la discarica Tiro a Segno ubicata in Loc. Navacchio nel Comune di Cascina (PI) gestita da Ecofor Service S.p.A.*", presentato nel mese di novembre 2016, in seguito alla richiesta di integrazioni ex Art.29-quater comma 8 del D.lgs. 152/2006, scaturite dalla Conferenza dei Servizi, ex Art.14 della Legge n.241/1990, riunitasi in data 05/10/2017. All'interno del documento le parti di testo oggetto di modifica (REV1), rispetto alla versione precedente (REV0), sono scritte in colore blu, per consentire una più rapida consultazione del testo.

2. LOCALIZZAZIONE DELLA DISCARICA

La discarica "Tiro a Segno" è ubicata in Loc. Navacchio, nel Comune di Cascina (PI) lungo la S.P. n. 24 *Arnaccio - Calci*.

Cartograficamente è identificabile nella Sezione 100 del Foglio 273 della C.T.R. della Regione Toscana.

L'accesso alla discarica è possibile attraverso la stessa S.P. n. 24, che mette in comunicazione la S.S. n. 67 Tosco Romagnola con la S.S. n. 206 Emilia, attraversando tutto l'abitato di Navacchio (PI). In prossimità della zona industriale di Navacchio (zona Nord) la S.P. n. 24 si collega allo svincolo omonimo della S.G.C. FI-PI-LI.

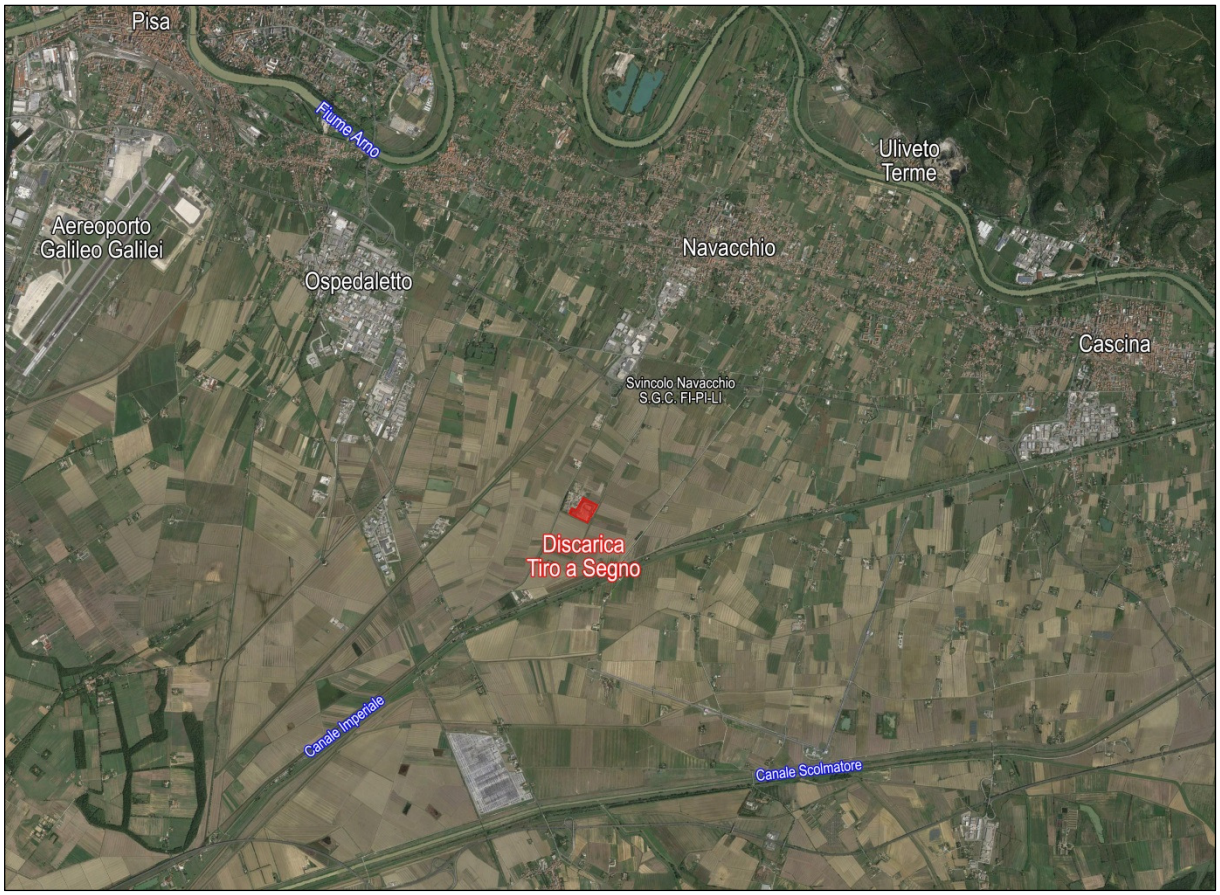

Figura 1 - Ubicazione della discarica "Tiro a Segno"

Catastalmente, l'area di discarica è rappresentata al N.C.T. del Comune di Cascina nel foglio 48 con i mappali n. 31, 40, 44 e parte del 46, per quanto riguarda i lotti A, B, C e D, e con i mappali 33 e 34, per quanto riguarda il lotto E.

La discarica si trova all'interno di un paesaggio pianeggiante caratterizzato da un ambiente agricolo con isolate attività industriali, eccezion fatta per l'insediamento industriale di Ospedaletto, posto a NO della discarica e gli insediamenti di Navacchio a N, e quello di Cascina ad E.

L'unica attività industriale presente in un intorno significativo, è rappresentato da un impianto di trattamento inerti, ubicato immediatamente a ridosso delle pertinenze della discarica e gestito dalla Società AREA S.r.l..

Attorno alla discarica sono presenti alcune case sparse a testimonianza della persistente vocazione agricola di gran parte del territorio.

Oltre alle case sparse, considerando un intorno significativo di "Area Vasta", sono presenti una serie di centri maggiori fra i quali vanno ricordati:

- Navacchio a 3.0 km
- Ospedaletto a 3.0 km
- Vicarello a 4.0 km
- Pisa a 6.0 km
- Cascina a 7.0 km
- Fornacette a 9.0 km
- Pontedera a 13.0 km

3. STORIA DEL SITO ED INQUADRAMENTO AUTORIZZATIVO

La discarica “Tiro a Segno” esisteva già dal 1962 come ammasso incontrollato di rifiuti soprasuolo.

Nel giugno 1986, l’Amministrazione Comunale di Cascina ha incaricato lo Studio Technogeo di eseguire un’indagine geologico - tecnica sul sito di discarica. A quella data, la discarica era costituita da un ammasso di rifiuti per un volume complessivo di circa 30000 m^3, distribuiti su una superficie rettangolare di lunghezza 190 m, larghezza 50/70 m e altezza variabile da 1.3 a 5.2 m sul p.c.. I rifiuti erano circondati da liquidi e melme prodotte dal percolato che, sul lato Sud, si estendevano per circa 25 m mentre, sul lato Ovest, si concentravano all’interno di n. 7 vasche delle dimensioni pari a circa 5 m di lunghezza e 0.5 m di profondità, realizzate in origine per evitare la dispersione del percolato.

In considerazione delle precarie condizioni igienico - ambientali in cui si trovava l’impianto, è stato elaborato un progetto di risanamento ambientale e risistemazione dell’ammasso dei vecchi rifiuti (febbraio 1987), ulteriormente integrato nel dicembre 1987 da una proposta di ristrutturazione del corpo rifiuti che consentisse un ampliamento delle volumetrie in conformità con la normativa all’epoca vigente (D.P.R. 915/82). Il progetto prevedeva una fase preliminare di risanamento della vecchia discarica, seguita da interventi per rendere operativa la discarica in modo controllato. In particolare, si sarebbe provveduto alla bonifica delle aree inondate dal percolato, attraverso il drenaggio dei liquami e l’asportazione dello strato di melme dal terreno, alla risagomatura dell’ammasso di rifiuti già esistenti (Corpo A), ormai parzialmente mineralizzati, ed al conferimento di quelli dislocati lungo via Larga in un settore adiacente al nucleo originario di discarica, alla sigillazione della discarica con uno strato di argilla compattata dello spessore di 60÷70 cm sulla parte sommitale e 80 cm sui fianchi ed alla realizzazione di una rete di drenaggio, sia perimetrale, per la raccolta del percolato proveniente dalla vecchia discarica, sia sul fondo delle 7 vasche esistenti, collegato con quello più esterno. Si prevedeva inoltre l’allestimento nella parte Sud - Ovest e Nord - Ovest di un’area per accogliere nuovi rifiuti (Corpo B).

A seguito del completamento delle opere e terminata la gestione del lotto autorizzato, la discarica risultava formata dal Corpo A, costituito dall’ammasso dei vecchi rifiuti risagomati e coperti con argilla, per un’altezza totale rispetto al piano stradale di 3.7 m sul lato Nord - Est e di 3.1 m sul lato Sud - Ovest per un volume finale di rifiuti con relativa copertura in terra di 33925 m^3, e dal Corpo B, costituito da rifiuti conferiti su due livelli, di cui il primo posto lateralmente al Corpo A ed il secondo sviluppato anche in sovrapposizione del vecchio ammasso, per un’altezza complessiva di 8÷9 m dal p.c. ed una volumetria di 71610 m^3.

Su entrambi i settori, o “corpi”, i rifiuti sono appoggiati direttamente sul terreno senza esecuzione di scavi.

Negli anni 1990 e 1991 sono state elaborate due varianti al progetto di discarica, che hanno previsto l'innalzamento della quota dei rifiuti prima fino a 12 m dal p.c. e successivamente fino a 18 m da p.c..

L'intero volume di ampliamento, denominato Corpo C è stato posato in opera in continuità con i sottostanti rifiuti del Corpo B, per una volumetria complessiva di circa 21000 m^3.

Nel gennaio del 1992 viene presentato dal Consorzio Comuni Area Pisana, in seguito all'Accordo di Programma stipulato con la Regione Toscana, l'Amministrazione Provinciale di Pisa e il Comune di Cascina, un progetto di ampliamento della discarica redatto dall'Ing. Del Monaco (1° Ampliamento - Corpo D) per un volume di circa 100000 m^3 che, a seguito di una variante in corso d'opera che prevedeva sostanzialmente una diminuzione delle quote di scavo e contemporaneamente dell'altezza, veniva ridotto a 75000 m^3.

Il progetto del 1° Ampliamento (Corpo D) della discarica, come accennato, è stato realizzato sul lato Sud - Ovest ed in adiacenza della discarica; presenta forma rettangolare in pianta con dimensioni di 174 x 54.5 m; il volume di smaltimento risulta ricavato parte in scavo (quote - 2.4 / - 3.0 m) e parte in rilevato fino ad una quota di + 8 m rispetto allo zero di progetto (circa p.c.); i nuovi volumi di ampliamento si appoggiano a quelli del corpo A, B e C, previa l'interposizione di uno strato argilloso dello spessore di circa un metro, con funzione di separazione idraulica. Al termine dei lavori è stata eseguita la copertura finale con la posa in opera di uno strato di argilla compattata.

Nell'anno 1993 il Consorzio Comuni Area Pisana ha dato incarico all'Ing. Del Monaco di progettare ulteriori vasche in ampliamento a quelle esistenti. Il progetto originario prevedeva lo spostamento preliminare del Fosso Londro e la costruzione di un secondo ampliamento in posizione contigua alla discarica preesistente sul lato Sud, perpendicolare alla via Larga, per una lunghezza di 290 m ed una larghezza di circa 190 m. La superficie totale occupata risultava di 55000 m^2. L'intero progetto si suddivideva in due distinti lotti esecutivi, ciascuno dei quali possedeva una volumetria di circa 110000 m^3.

Le fasi successive di sviluppo della discarica hanno visto la sola realizzazione del 1° lotto di ampliamento (lotto E) che risulta posizionato a circa 12 m dal Corpo D della vecchia discarica, in modo da evitare interferenze con la discarica esistente durante le lavorazioni. Presenta forma rettangolare, con lati di circa 230 x 70 m; la profondità di scavo è stata limitata a circa 1.5 m dal p.c., in modo da asportare lo strato di terreno vegetale, e, sul bordo vasca, sono presenti arginelli in argilla compattata mentre altri arginelli interni suddividono il lotto in 3 moduli idraulicamente separati. L'intera vasca è dotata di geomembrana in HDPE.

Nel corso del 2006 è stato stipulato un Protocollo d'intesa tra la Provincia di Pisa, la comunità di Ambito Area Pisana ATO 3 – Rifiuti, il Comune di Cascina e la società Ecofor Service S.p.A. per la realizzazione delle opere di messa in sicurezza e/o Bonifica, ripristino ambientale e gestione *post mortem* dell'area già adibita a discarica, che prevede contestualmente un recupero volumetrico per lo smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi.

In questo contesto è stato predisposto un progetto, spinto al livello esecutivo, atto ad inserire i lavori di bonifica del lotto A+B+C+D in un più ampio contesto che comprendesse anche i lavori di chiusura del lotto E adiacente ed una rimodellazione generale della colmata, finalizzata a conferire all'ammasso di rifiuti una morfologia tale da mitigare le condizioni di impatto ambientale ed allo stesso tempo garantire un ulteriore periodo attivo della discarica. Tale intervento di recupero volumetrico permetteva inoltre il reperimento delle risorse finanziarie necessarie all'esecuzione dei lavori. Il progetto è stato approvato con D.D. n. 5655 del 19/12/2008 della Provincia di Pisa; tale approvazione è stata recepita dal Comune di Cascina con Delibera della G.C. n. 4 del 13/01/2009. I criteri generali del progetto riguardano la messa in sicurezza permanente dei lotti A+B+C+D ed il recupero ambientale e paesaggistico di tutta l'area, che viene realizzato attraverso la creazione di una nuova vasca che collega i due corpi di discarica esistenti (lotti A+B+C+D e lotto E).

I lavori sono iniziati in data 9 aprile 2009 e, nel maggio 2010, è stata attestata dalla Provincia di Pisa, con D.D. n. 2235 del 27/05/2010, la conclusione dei lavori di M.I.S.P. della vecchia porzione di discarica, costituita dai lotti A+B+C+D, realizzata mediante un incapsulamento della colmata, accompagnato da un sistema forzato di estrazione dai pozzi di raccolta del percolato (barriera attiva), collegato ad un nuovo sistema fognario di trasporto alla stazione di stoccaggio e caricamento per l'avvio a depurazione.

Per quanto invece riguarda la nuova vasca di ampliamento, l'impianto è entrato in esercizio nel mese di luglio 2010, a seguito del rilascio da parte della Provincia di Pisa dell'autorizzazione A.I.A., con D.D. n. 1661 del 21/04/2010, ai sensi del D.lgs. n. 59/2005.

A partire dal gennaio 2011 l'autorizzazione è stata modificata, al fine di consentire il conferimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) nella nuova vasca, inizialmente limitatamente ad una cella monodedicata. A seguito di un successivo progetto, sottoposto a procedura di Verifica di VIA, con D.D. n. 1696 del 13/04/2012 la volumetria residua della discarica è stata definitivamente riconvertita a cella monodedicata allo smaltimento degli RCA. Tale variazione non ha comportato modifiche volumetriche o morfologiche rispetto a quanto autorizzato, ma esclusivamente una modifica gestionale dell'impianto.

In data 4 marzo 2016, la Ecofor Service S.p.A. ha presentato, a mezzo SUAP del Comune di Cascina, alla *Direzione Ambiente ed Energia, Settore Bonifiche Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana, una proposta di modifica non sostanziale all'atto di AIA n. 1661 del 21/04/2010, ai sensi dell'art. 29-nonies comma 1 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.. Tale modifica non ha previsto in alcun modo la costruzione di opere, la variazione della morfologia del sito o del profilo di discarica, da raggiungere al termine della coltivazione, rispetto a quanto già autorizzato e realizzato. La modifica si è prefissa esclusivamente lo scopo di poter completare le volumetrie effettivamente disponibili per la coltivazione, maggiori rispetto al valore previsto dal progetto iniziale, evitando di mantenere all'interno del cavo di discarica un volume non sfruttato. Più specificamente, la proposta di modifica non sostanziale ha previsto il conferimento di ulteriori 24300 t di rifiuti, rispetto alle 255000 t autorizzate,

portando complessivamente il quantitativo di rifiuti smaltibili in discarica a 279300 t, ossia pari a 210000 m^3.

In data 13 maggio 2016, con Protocollo n. 13159, il Comune di Cascina ha trasmesso alla Ecofor Service S.p.A. la comunicazione della *Direzione Ambiente ed Energia, Settore Bonifiche Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana, di presa d'atto di modifiche non sostanziali all'installazione di gestione rifiuti denominata "discarica del Tiro a Segno". *In particolare, si da atto che le modifiche comunicate non sono sostanziali, in quanto non costituiscono modifica delle caratteristiche o del funzionamento ovvero potenziamento del progetto approvato che da luogo a incremento superiore al valore soglia indicato all'allegato VIII alla Parte II D.lgs. 152/2006 e s.m.i., approvando di fatto il completamento delle volumetrie disponibili per la discarica.*

La *Direzione Ambiente ed Energia* del *Settore Bonifiche, Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana, in data 28/06/2016 ha rilasciato con Decreto n. 4823 del 28/06/2016 l'atto di Aggiornamento dell'A.I.A: n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i. per la discarica in esame, autorizzando la stessa all'esercizio fino al raggiungimento dei profili di progetto, per un quantitativo di rifiuti progettualmente stimato in 210000 m^3, corrispondenti a 279300 t.

In data 23 agosto 2016, la società Ecofor Service S.p.A. ha presentato un'istanza al *D.G. Ambiente ed Energia* del *Settore Bonifiche, autorizzazioni rifiuti ed energetiche* della Regione Toscana ai sensi dell'Art. 58 della L.R. 10/2010, inerente una proposta di modifica per l'impianto del Tiro a Segno. Le modifiche proposte sono inerenti un progetto di ampliamento in elevazione della discarica in oggetto, mediante ricarico sommitale, ed una modifica al pacchetto di copertura definitiva. In data 5 settembre 2016, la *Direzione Ambiente ed Energia* del *Settore Valutazione Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, Opere Pubbliche Di Interesse Strategico Regionale* della Regione Toscana ha comunicato alla Ecofor Service S.p.A. che "*…il progetto di modifica in esame rientri tra quelli di cui al punto 8 lettera t dell'allegato IV alla parte seconda del D.lgs. 152/2006 ed in quanto tale debba essere sottoposto alla procedura di verifica di assoggettabilità di competenza regionale, in quanto modifica sostanziale di un impianto, modifica che può avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente…*".

3.1. Sistema autorizzativo in essere

La discarica è stata autorizzata all'esercizio con Atto di A.I.A. n. 1661 del 21/04/2010, rilasciato dall'Amministrazione Provinciale di Pisa.

Con D.D. n. 2235 del 27/05/2010 viene attestata la conclusione dei lavori di "*Messa in Sicurezza Permanente*" della vecchia porzione di discarica costituita dai lotti A+B+C+D.

La D.D. n. 294 del 27/01/2011, Aggiornamento dell'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010, ha autorizzato il conferimento in discarica di rifiuti contenenti amianto, per una volumetria complessiva pari a 21600 m^3, tutti ricompresi nelle volumetrie già autorizzate.

La D.D. n. 4246 del 05/10/2011, Aggiornamento dell'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010, ha autorizzato il conferimento in discarica di ulteriori 10000 m^3 di rifiuti contenenti amianto, tutti ricompresi nelle volumetrie già autorizzate.

In data 15/11/2011 la società Ecofor Service S.p.A. ha presentato agli organi competenti il "*Progetto di ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) per la discarica in località Tiro a Segno nel Comune di Cascina (PI)*" e lo "*Studio per la verifica di impatto ambientale relativo all'ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) per la discarica in località Tiro a Segno nel comune di Cascina (PI)*"; il progetto e lo studio di verifica, sono stati presentati per richiedere di sfruttare tutte le volumetrie ancora disponibili di discarica, e già autorizzate, per il conferimento dei RCA.

Con la D.D. n. 1176 del 16/03/2012, la Provincia di Pisa ha escluso dalla procedura di VIA il progetto di ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) per la discarica in oggetto.

Con la D.D. n. 1696 del 13/04/2012, Aggiornamento dell'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010; la Provincia di Pisa ha ritenuto che l'ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) non rappresenta una modifica sostanziale ed ha espresso parere favorevole al rilascio dell'autorizzazione.

Con D.D. n. 3121 del 25/06/2013 la Provincia di Pisa ha rilasciato l'Aggiornamento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, prendendo atto dei livelli di guardia definiti quale riferimento per il monitoraggio delle acque sotterranee e superficiali. Con la stessa determina stabiliva che l'inoltro della relazione di rendicontazione sull'attività della discarica e sui monitoraggi delle matrici ambientali avvenisse a cadenza annuale e non più semestrale.

Con Decreto n. 4823 del 28/06/2016, la *Direzione Ambiente ed Energia* del *Settore Bonifiche, Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana ha aggiornato l'atto di AIA n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i. rilasciata dalla Provincia di Pisa, approvando di fatto il completamento delle volumetrie disponibili per la discarica, con ulteriori 24300 t di rifiuti, portando complessivamente il quantitativo di rifiuti smaltibili in discarica a 279300 t, ossia pari a 210000 m^3.

In data 2 dicembre 2016, la Ecofor Service S.p.A. ha presentato al Settore VIA-VAS – Opere pubbliche di interesse strategico regionale della Regione Toscana l'Istanza di avvio del procedimento di Verifica di Assoggettabilità, di cui all'art. 20 del D.lgs. 152/2006 e di cui all'art. 48 della L.R. 10/2010, in merito al progetto di "*Aumento delle volumetrie attraverso la sopraelevazione del colmo per la discarica Tiro a Segno ubicata in Loc. Navacchio nel Comune di Cascina (PI) gestita da Ecofor Service S.p.A.*".

La Regione Toscana, Settore VIA-VAS – Opere pubbliche di interesse strategico regionale, con atto n. 1940 del 23/02/2017 ha escluso dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, con prescrizioni, ai sensi e per gli effetti dell'art. 20 del D.lgs. 152/2006, il progetto relativo all'aumento delle volumetrie attraverso la sopraelevazione del colmo.

In data 21/06/2017, Ecofor Service S.p.A. ha presentato alla Regione Toscana, Settore Bonifiche, autorizzazioni rifiuti ed energetiche - D.G. Ambiente ed Energia, domanda per il rilascio di una nuova Autorizzazione Integrata Ambientale per installazioni di cui all'art. 6 comma 13 D.lgs. 152/06, in merito al citato progetto. L'istanza è stata acquisita in data 22/06/2017, con prot. regionale n. 319583.

In data 05/10/2017 si è riunita la prima Conferenza dei Servizi decisoria, ex Art.14 della Legge n.241/1990, dalla quale è scaturita la richiesta di integrazioni, ex Art.29-quater comma 8 del D.lgs. 152/2006.

4. STATO AUTORIZZATO

Nel presente capitolo vengono presentati i principali elementi del progetto di messa in sicurezza e ripristino ambientale della discarica "Tiro a Segno", approvato dalla Provincia di Pisa con D.D. n. 5655 del 19/12/2008 e la cui autorizzazione al conferimento nella nuova vasca è stata concessa con atto di AIA n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i., rilasciato dalla stessa amministrazione Provinciale.

I criteri generali del progetto riguardano la messa in sicurezza permanente dei lotti A+B+C+D ed il recupero ambientale e paesaggistico di tutta l'area, che viene realizzato attraverso la creazione di una nuova vasca che collega i due corpi di discarica esistenti (lotti A+B+C+D e lotto E); la messa in sicurezza dei lotti A+B+C+D è finalizzata a garantire una migliore protezione ambientale dei terreni e delle acque dal contatto con i rifiuti smaltiti soprasuolo, adeguando i presidi di protezione della discarica con particolare riferimento al ciclo di produzione del percolato, a quanto fissato dalla normativa di settore (D.lgs. 36/2003).

La nuova vasca, destinata ad accogliere rifiuti non pericolosi inorganici a basso contenuto organico o biodegradabili, si sviluppa in parte sui lotti A+B+C+D, collegandosi al lotto E ed interessando parte della viabilità interna della discarica. La realizzazione della nuova vasca ha assunto la funzione di collegare i due corpi di discarica, creando un corpo unico che meglio si presta per un recupero ambientale e paesaggistico di tutta l'area.

Dimensionalmente, il progetto ha previsto la messa in sicurezza dei lotti A+B+C+D, per una superficie complessiva di circa 29900 m^2, la creazione di una nuova vasca con dimensioni in pianta di circa 16700 m^2, di cui 15100 m^2 interessano i lotti A+B+C+D, mentre 1600 m^2 è la porzione compresa fra le due discariche. I nuovi rifiuti, oltre ad essere conferiti all'interno della nuova vasca, sono stati collocati al di sopra degli attuali, anche sul lotto E.
Con la creazione della nuova vasca è stato previsto nel progetto presentato di poter smaltire un quantitativo di rifiuti pari a circa 170000 m^3, corrispondenti a circa 255000 t, con peso specifico medio degli stessi di 1.5 t/m^3.

Con le volumetrie precedentemente descritte la colmata sanitaria avrebbe raggiunto una quota massima di 18.0 m s.l.m.. Nella quota raggiunta sono compresi anche gli spessori pari a 1.0 m, corrispondenti ai terreni di copertura definitiva.

Le dimensioni del progetto sono riassunte nella seguente tabella:

DIMENSIONI DEL PROGETTO			
Lotti		**Superfici (m^2)**	**Volumi Rifiuti (m^3)**
A+B+C+D		29600	210000
E		15800	86500
Nuova vasca	Sovrapposizione lotto A+B+C+D	15100	
	Sovrapposizione lotto E	9200	
	Zona di espansione	1600	
	Totale	25900	170000

Tabella 1 – Dimensioni del progetto

Per quanto concerne il recupero paesaggistico ambientale, il progetto si prefigge una maggiore integrazione tra l'area della discarica ed il paesaggio circostante, trasformando il rilevato attuale, in una collina rinverdita che costituirà un elemento di qualità paesistica, con in più la capacità di ricostruire un potenziale ecosistema capace di compensare e riequilibrare un territorio fortemente antropizzato oltre che costituire una riserva per azioni future mirate ad una nuova utilizzazione dell'area.

4.1. Messa in sicurezza lotti A+B+C+D

Gli interventi realizzati per la messa in sicurezza della discarica hanno previsto:

- realizzazione di una copertura superficiale finale idonea a limitare drasticamente l'infiltrazione di acque meteoriche entro l'ammasso dei rifiuti e quindi la produzione di percolato con particolare attenzione ai rischi di fuoriuscita di liquido dalle scarpate;
- realizzazione di un sistema di estrazione del percolato dai pozzi di raccolta automatizzato, in modo da mantenere un livello del percolato interno alla discarica più basso del livello di falda (barriera attiva), oltre alla costruzione di un nuovo sistema fognario di convogliamento verso i serbatoi di stoccaggio attualmente esistenti;
- ottimizzazione del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee.

4.1.1. Copertura superficiale finale

La copertura definitiva è stata realizzata mediante una struttura multistrato in conformità con quanto previsto dal D.lgs. 36/2003.

Dal basso verso l'alto la copertura si compone degli strati di seguito richiamati:

- Strato di drenaggio del percolato svolto da un geocomposito drenante composto da un nucleo drenante costituito da una struttura tridimensionale in HDPE e protetto sui lati da due geosintetici filtranti termosaldati in poliestere-poliammide.
- Barriera a bassa permeabilità svolta da una geomembrana in HDPE dello spessore di 2 mm, posta a diretto contatto con il geocomposito drenante.
- Strato drenante delle acque di infiltrazione meteorica, svolto da un geocomposito drenante composto da una struttura tridimensionale formata da un filamento aggrovigliato in HDPE e protetto ai lati da due geosintetici filtranti termosaldati in poliestere-poliammide.
- Strato superficiale di copertura, costituito da uno spessore di 100 cm, che svolge il compito di favorire lo sviluppo delle specie vegetali di copertura.

- Gabbionate di sostegno al piede della discarica al fine di limitare le problematiche di stabilità dei terreni di copertura, in corrispondenza delle maggiori pendenze delle scarpate della colmata.

Nella seguente figura è riportato lo schema del pacchetto di copertura realizzato per la messa in sicurezza sulle porzioni di discarica costituite dai lotti A+B+C+D.

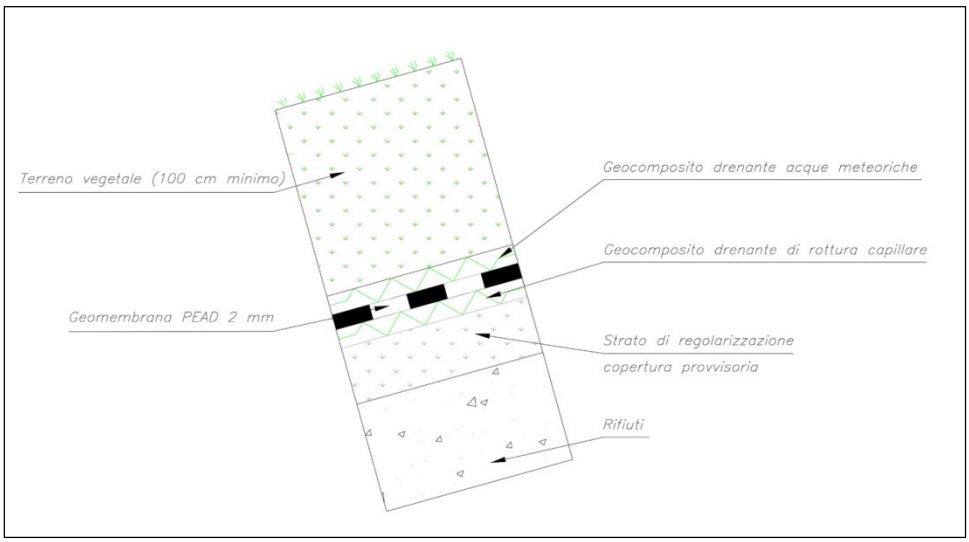

Figura 2 – Sezione tipo copertura messa in sicurezza

4.1.2. Sistema di gestione del percolato

Di seguito sono riassunti in modo sintetico gli interventi realizzati per la gestione del percolato nelle opere di messa in sicurezza, mentre nella seguente immagine è presentato lo schema del sistema di gestione del percolato.

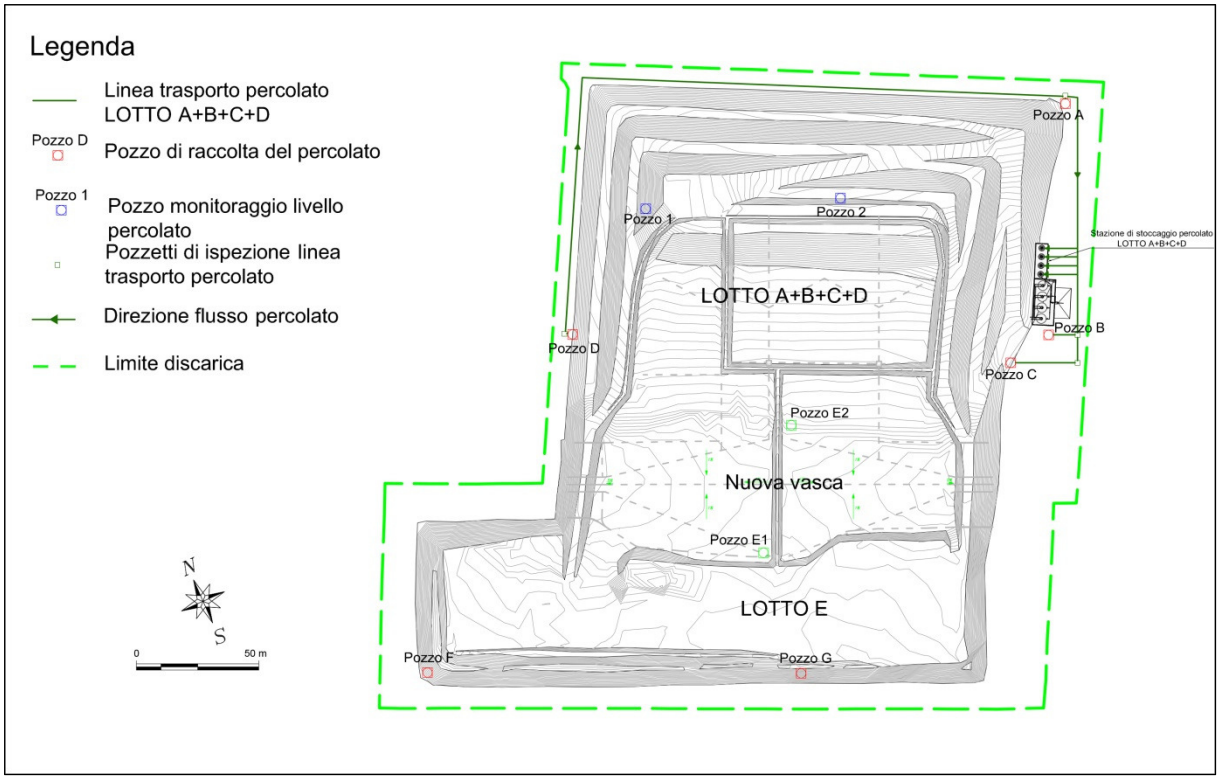

Figura 3 – Sistema di gestione del percolato lotti A+B+C+D

4.1.2.1. Sistema forzato di estrazione dai pozzi del percolato

Per la raccolta del percolato sono stati utilizzati i n. 4 pozzi già esistenti nell'impianto (Pozzo A, Pozzo B, Pozzo C e Pozzo D) dotati di una pompa sommergibile di estrazione, e completati da un sistema automatico per il controllo dell'azionamento, tale da garantire il mantenimento del livello del percolato nella discarica più basso del livello della falda circostante.

Nel periodo di gestione attiva della nuova vasca, è prevista l'estrazione di un volume di percolato pari a 8000 m^3/anno, che andrà a diminuire negli ultimi anni di post gestione.

Il prelievo di elevati volumi di liquido permette di non avere accumuli nella colmata, oltre che un livello piezometrico al disotto della discarica depresso rispetto alle zone circostanti, creando in questo modo una barriera attiva contro l'eventuale infiltrazione del percolato nelle acque di sottosuolo.

4.1.2.2. Sistema fognario per il convogliamento del percolato

Con gli interventi di messa in sicurezza è stata realizzata una nuova fognatura in pressione, con una tubazione in HDPE DN200 PN10, per il convogliamento del percolato dai pozzi di raccolta alla stazione di stoccaggio. La fognatura collega i 4 pozzi perimetrali con i serbatoi

di accumulo già presenti, sviluppandosi sui lati ovest, nord ed est della discarica. Alla gestione di tale percolato sono stati appositamente dedicati 4 serbatoi in vetroresina, della capacità massima di 25 m^3 ciascuno.

4.1.2.3. Nuovi pozzi di monitoraggio del percolato posti sul corpo discarica

Sono stati realizzati n. 2 nuovi pozzi per il monitoraggio del livello del percolato all'interno del corpo della discarica A+B+C+D, denominati Pozzo 1 e Pozzo 2, visibili in Figura 3.

4.1.3. Ottimizzazione del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee

Il sistema di monitoraggio delle acque sotterranee è stato implementato, in accordo con i tecnici del dipartimento ARPAT provinciale, con la realizzazione di una rete di monitoraggio anche delle acque che interessano gli strati più permeabili fino ad una profondità di 30 m da p.c. Tale sistema di monitoraggio è costituito, oltre che da una serie di piezometri di profondità massima 24 m da p.c., da n. 1 pozzo esistente, pozzo AREA, e da tre nuovi piezometri N1, N2 ed N3, perforati rispettivamente nei pressi del piezometro PM12, del piezometro PM3 e del piezometro PM 16.

Per la completa descrizione dell'attuale sistema di monitoraggio delle acque sotterranee si rimanda all'Allegato 1.

4.2. Nuova vasca

La nuova vasca è stata realizzata utilizzando gli spazi disponibili all'interno del perimetro della discarica, andando a sovrapporsi per una porzione sui vecchi rifiuti dei lotti A+B+C+D e del Lotto E, e per un'altra piccola porzione nel tratto occupato dalla viabilità interna compreso fra i due corpi rifiuti. La nuova vasca è stata realizzata in sopraelevazione rispetto al p.c. circostante, al fine di mantenere un franco superiore a 2.0 m al di sopra della quota di massima escursione della falda (punto 2.4.2 D.lgs. 36/2003).

La stessa è stata dotata di un sistema arginale realizzato in argilla compatta con profilo trapezio di altezza 1.0 m larghezza in testa 1.0 m e pendenza delle scarpate 2/3, volto a garantire il contenimento del percolato. Tale argine, che delimita perimetralmente la porzione di nuova vasca che si sviluppa sui lotti A+B+C+D, è stato collegato con il sistema arginale posto a chiusura della stessa fra i due corpi discarica esistenti, rispettivamente sul lato ovest e sul lato est, realizzato in argilla compattata e che ha la funzione di impermeabilizzare le pareti di quel tratto di vasca.

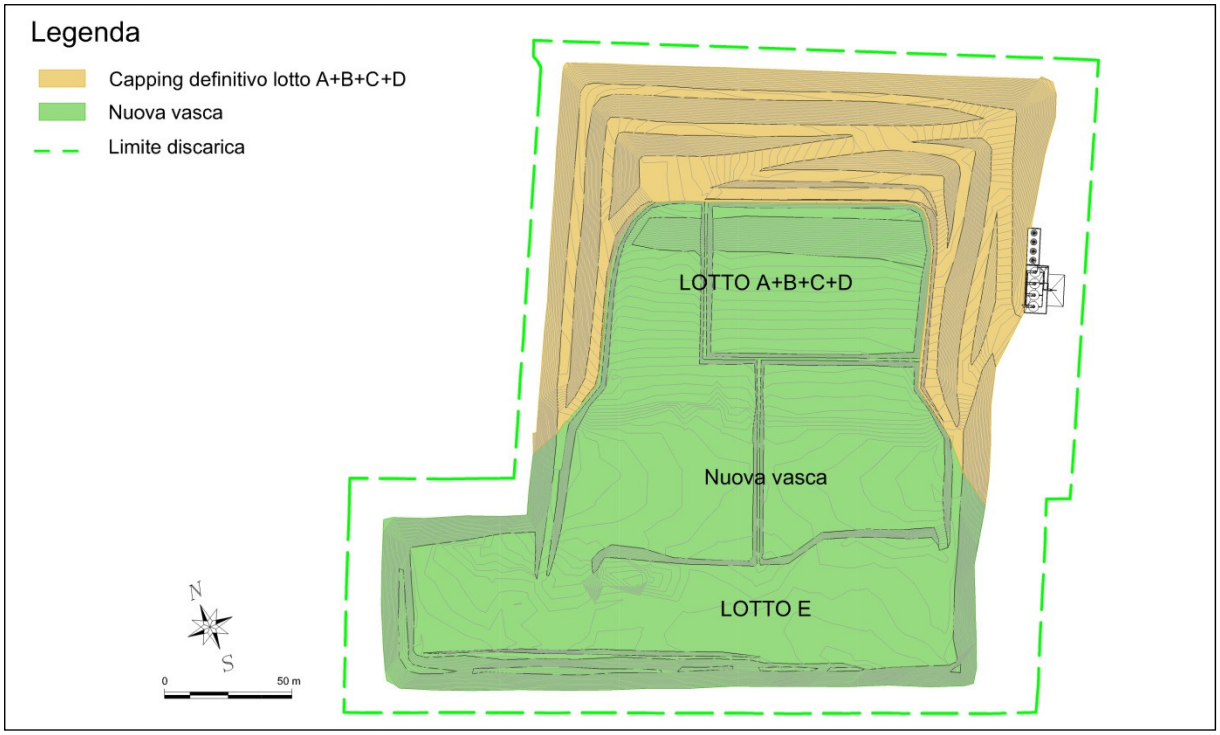

Figura 4 – Planimetria con sviluppo nuova vasca

4.2.1. Sistema barriera di fondo e delle scarpate

Le indagini geologiche ed idrogeologiche di dettaglio, svolte a seguito del Piano di Caratterizzazione ai sensi del D.M 471/99 realizzato per la discarica "Tiro a Segno", hanno permesso una ricostruzione stratigrafica di dettaglio. Le indagini hanno evidenziato la presenza di uno spessore di 5.0÷7.0 m da p.c., pressoché continuo, di argilla limosa compatta, con caratteristiche idrogeologiche di acquicludo; tale orizzonte superficiale deve essere pertanto considerato idoneo a svolgere la funzione di barriera geologica naturale, così come definita dal D.lgs. 36/2003 in applicazione della Direttiva CEE 1999/31/CE.

Il sistema di impermeabilizzazione di fondo della nuova vasca è stato realizzato con un elemento sintetico costituito da una geomembrana in HDPE dello spessore di 2.0 mm e da una impermeabilizzazione in argilla compattata delle pareti e del fondo alla quale si sovrappone l'elemento sintetico.

L'impermeabilizzazione in argilla compattata o ricondizionata è stata realizzata *ex novo* sul fondo, nel tratto compreso fra i due corpi di discarica. Su tale superficie è stato eseguito un riempimento con terreno argilloso, in modo da allontanare la vera e propria base dell'impermeabilizzazione in argilla compattata di almeno 2.0 m dalle quota massima del tetto dell'acquifero. A tali quote è stata impostata la base dello strato in argilla compattata, di spessore pari a 1.0 m. Lo sviluppo di tecniche di lavorazione e l'applicazione di una rigorosa procedura di controllo qualità durante le fasi di costruzione hanno permesso di ottenere

ampie garanzie circa le caratteristiche di tenuta idraulica dell'impermeabilizzazione, che ha mostrato valori di $k \leq 10^{-9}$ m/sec.

Su tutta la superficie di fondo e delle scarpate della nuova vasca, come già accennato, è stato messo in opera un elemento sintetico costituito da una geomembrana in HDPE dello spessore di 2.0 mm, così come espressamente indicato nel D.lgs. 36/2003.

In corrispondenza dei punti di estrazione del percolato, in considerazione delle maggiori sollecitazioni indotte dalla presenza delle opere di estrazione e dei rischi determinanti dal maggiore stazionamento di percolato stesso, si è operato un potenziamento delle strutture di impermeabilizzazione, mediante l'applicazione di un geocomposito bentonitico a contatto del terreno sulla scarpata e sul fondo, limitatamente alla superficie dell'avvallamento, con successiva posa della geomembrana di fondo vasca. Al di sopra di quest'ultima è stato posto un ulteriore strato di geocomposito bentonitico ed una seconda geomembrana in HDPE.

Al fine di proteggere la geomembrana da potenziali fonti di rottura è stata prevista la posa in opera di uno strato protettivo al di sopra della geomembrana stessa, costituito da geotessile sul fondo vasca e da un geocomposito drenante sulle porzioni a più elevata pendenza.

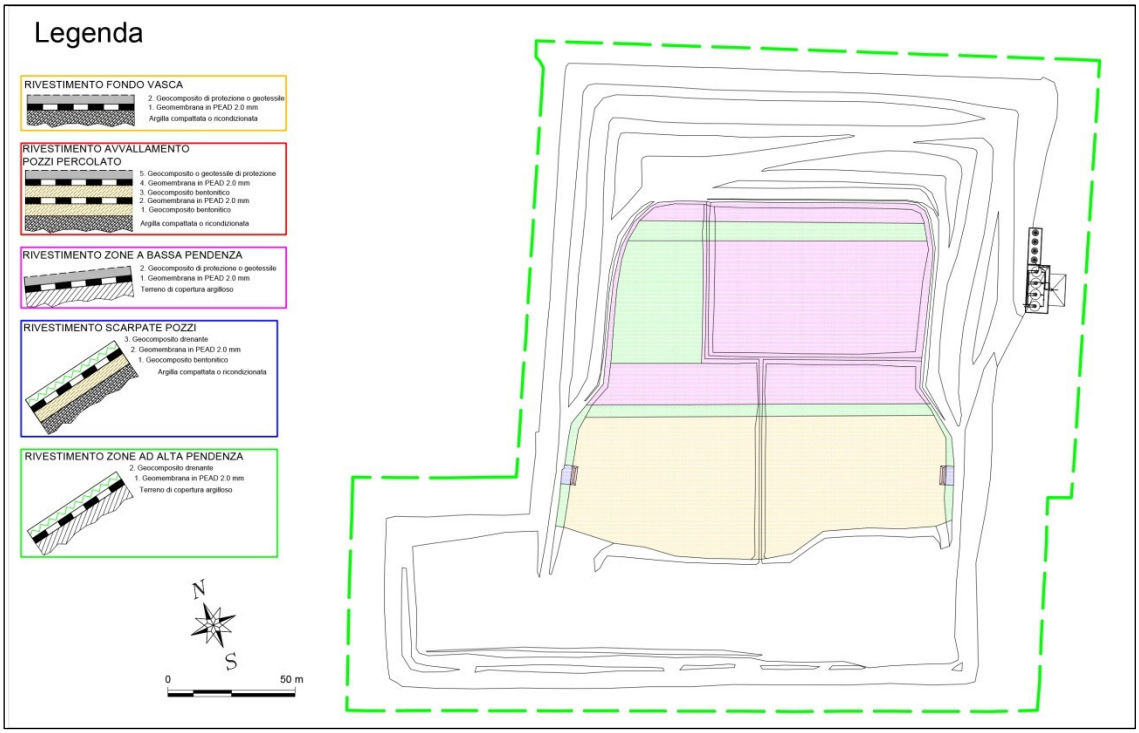

Figura 5 – Sistema barriera di fondo e delle scarpate

4.2.2. Gestione del percolato

La nuova vasca è stata dotata di un sistema di drenaggio del percolato sul fondo strutturato nella maniera seguente:

- messa in opera sulla quasi totalità del fondo della nuova vasca di un dreno planare costituito da ghiaia arrotondata, a bassa componente calcarea, di diametro 40/100 mm;
- nelle porzioni di nuova vasca che presentano pendenze più elevate, il drenaggio del percolato è stato assicurato dalla posa in opera di una rete drenante in HDPE, protetta verso l'esterno da un geotessile con funzione di filtrazione e separazione;
- il dreno planare di fondo è stato integrato da una serie di tubazioni drenanti in HDPE di diametro DN315 (tubazioni principali) aventi caratteristiche PN10 che colletteranno il percolato nei due punti di estrazione; ulteriori tubazioni in HDPE DN200 PN10 sono state poste, come drenaggi secondari, con finalità di integrare il drenaggio di fondo.

Il sistema di estrazione del percolato è costituito da due pozzi (PX e PY) realizzati mediante tubazioni in HDPE e collocati rispettivamente in corrispondenza dei lati ovest ed est della nuova vasca, nel tratto compresa fra i due corpi discarica esistenti. I due pozzi di estrazione sono stati completati con l'introduzione di pompe sommerse dotate di un sistema automatico per il controllo dell'azionamento, tale da garantire il mantenimento del livello del percolato sul fondo discarica con un battente massimo di 30 cm.

Allo stato attuale, la nuova vasca risulta inoltre dotata di ulteriori n. 4 pozzi di monitoraggio verticale (E1, E2, E3 ed E4), costituiti da una tubazione fessurata in HDPE DN315 PN16, che potranno essere utilizzati come eventuale punto di estrazione aggiuntivo rispetto agli esistenti pozzi PX e PY. Nella figura riportata di seguito è possibile osservare il sistema drenante del percolato ed i pozzi di raccolta.

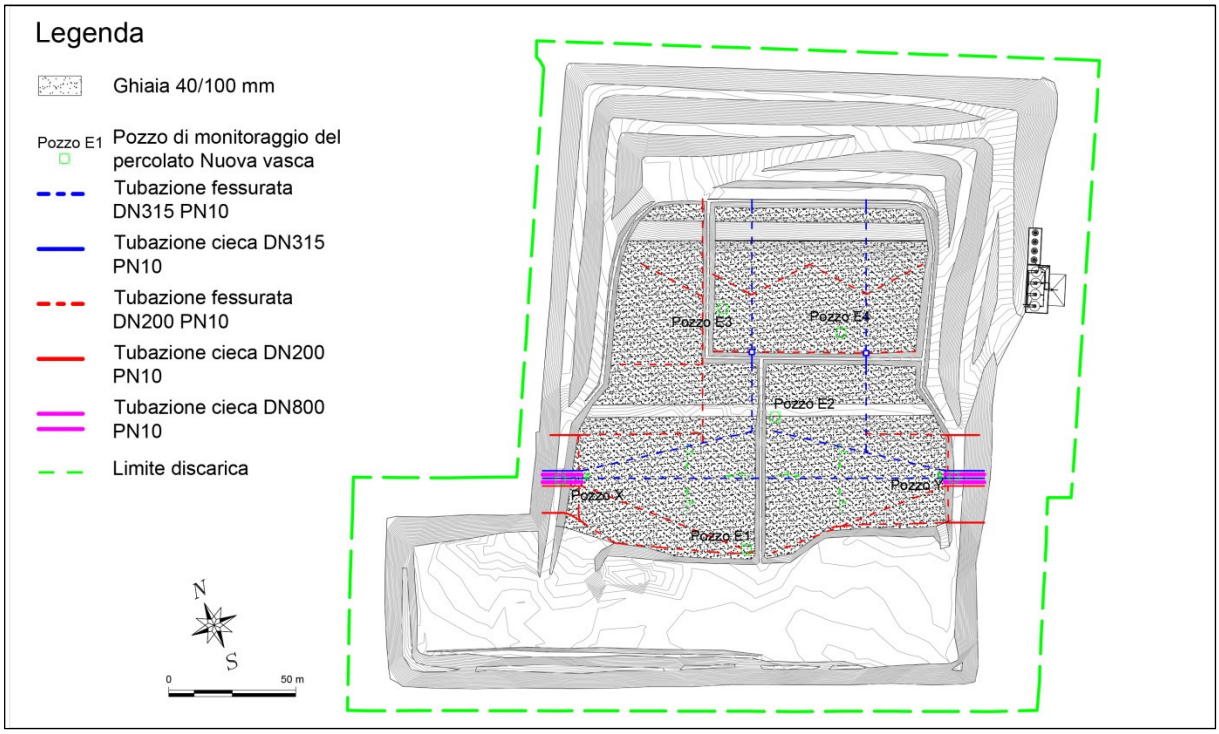

Figura 6 – Sistema drenante del percolato e pozzi di raccolta

Il sistema di trasporto del percolato della nuova vasca è stato realizzato utilizzando parte delle strutture già poste in opera per la gestione del percolato del lotto E, ed in parte realizzato *ex novo*. Il sistema di trasporto è stato collegato con una nuova stazione di stoccaggio e caricamento, della capacità pari a 480 m^3. Tale volumetria è stata ottenuta attraverso l'inserimento di n. 4 serbatoi in vetroresina della capacità di 120 m^3 ciascuno. I nuovi serbatoi sono stati disposti all'interno di un bacino di contenimento tale da poter contenere l'eventuale sversamento di fluidi pari ad 1/3 delle volumetrie disponibili. In adiacenza ai contenitori di stoccaggio è stata localizzata la zona di caricamento delle autocisterne. Nella figura successiva è presentata la rete di trasporto e la stazione di stoccaggio.

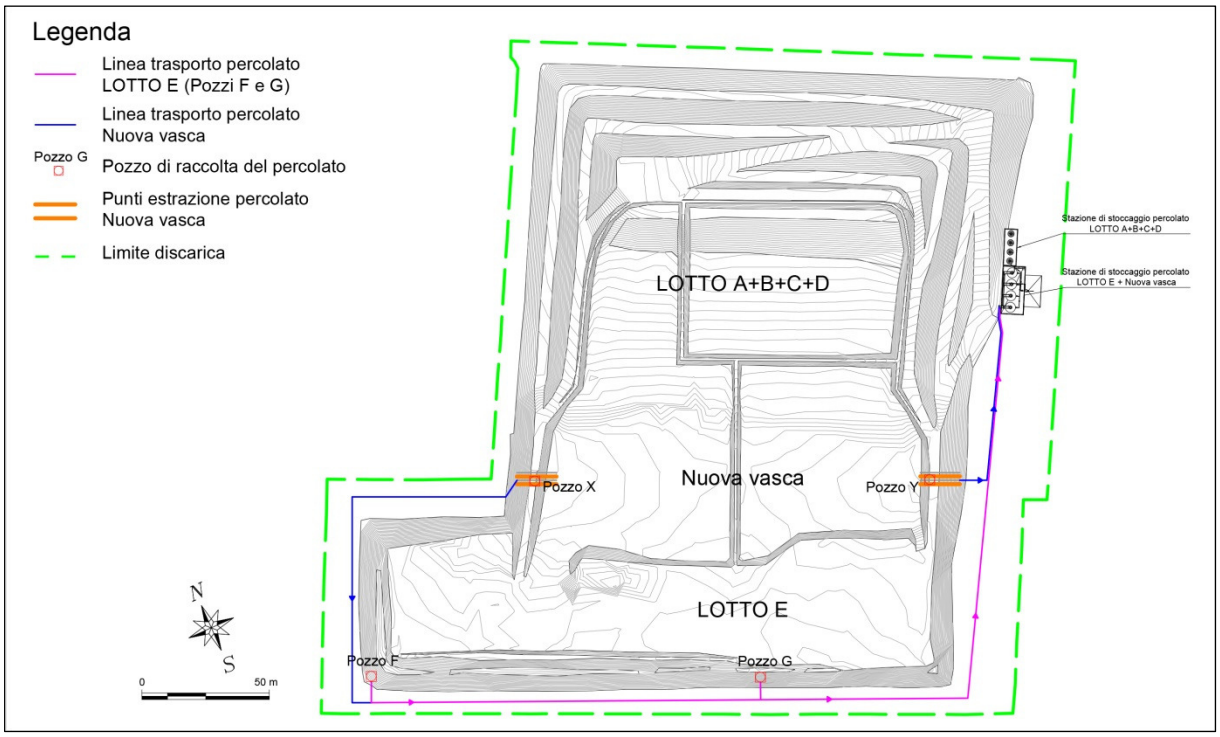

Figura 7 – Sistema di trasporto e stoccaggio percolato

4.2.3. Cella smaltimento amianto

Nel dicembre 2010, la Ecofor Service S.p.A. ha presentato all'Amministrazione Provinciale di Pisa la richiesta di individuare, all'interno della nuova vasca, una nuova cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto, con conseguente revisione del piano di coltivazione. La stessa Provincia di Pisa, con D.D. n. 294 del 27/01/2011 di Aggiornamento dell'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010, ha autorizzato il conferimento in discarica di rifiuti contenenti amianto, per una volumetria complessiva pari a 21600 m^3, tutti ricompresi nelle volumetrie già autorizzate.

Il progetto approvato ha previsto che la coltivazione della cella monodedicata si realizzasse tutta al di sopra del Lotto E, attraverso due fasi gestionali distinte: la fase RCA1, con sviluppo nella porzione occidentale della cella, con un volume utile di circa 12100 m^3, e la fase RCA2, che si sviluppa in addosso alla prima, andando ad occupare la porzione orientale della cella, realizzando quindi un ulteriore volume pari a circa 9500 m^3.

In data 13/09/2011 la Ecofor Service ha presentato agli Enti richiesta per un incremento dei quantitativi di RCA da conferire in discarica. Con la gestione operativa inoltre, per facilitare e snellire l'operatività, è stato scelto di utilizzare la superficie di RCA2 (porzione orientale di ricarico sul Lotto E) come piazzale di scarico per gli automezzi in conferimento e per la movimentazione degli RCA prima della messa a dimora. Nell'ottica di mantenere tale piazzale il più possibile funzionale allo scarico degli RCA, fino all'esaurimento delle relative volumetrie, e considerando che il lotto RCA1 (porzione occidentale del Lotto E) stava giungendo a colmatazione, si è reso necessario richiedere di destinare allo smaltimento dei rifiuti contenenti amianto ulteriori moduli di discarica già realizzati e disposti in modo tale da essere attigui ai due già autorizzati.

A seguito della conferenza dei servizi, svoltasi in data 23/09/2011, la Ecofor Service S.p.A ha presentato nel mese di ottobre 2011, in ottemperanza a quanto prescritto, un piano di gestione aggiornato, all'interno del quale è stata identificata la nuova posizione della cella RCA2, illustrata in Figura 8. Tale cella, precedentemente ubicata al di sopra del lotto E, è stata ricollocata all'interno del modulo occidentale della nuova vasca per il conferimento dei RSI, staccando un volume complessivo utile di 19500 m^3. Tale volume risulta dalla somma di quanto già autorizzato per la cella RCA2 (9500 m^3 con autorizzazione D.D. n. 294 del 27/01/2011) assieme agli ulteriori 10000 m^3, autorizzati dalla Provincia di Pisa con D.D. 4246 del 05/10/2011 di Aggiornamento dell'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010. Così operando è stato possibile mantenere attivo il piazzale di scarico per gli automezzi in conferimento sul Lotto E oltre che la viabilità di accesso indipendente, per il tempo necessario alla predisposizione della documentazione tecnica richiesta dall'Amministrazione Provinciale al fine di attivare le procedure di verifica di VIA e AIA (ai sensi dell'art. 29 nonies del D.lgs. 152/2006 parte III bis) per il rilascio dell'autorizzazione al conferimento di ulteriori quantitativi di rifiuti contenenti amianto.

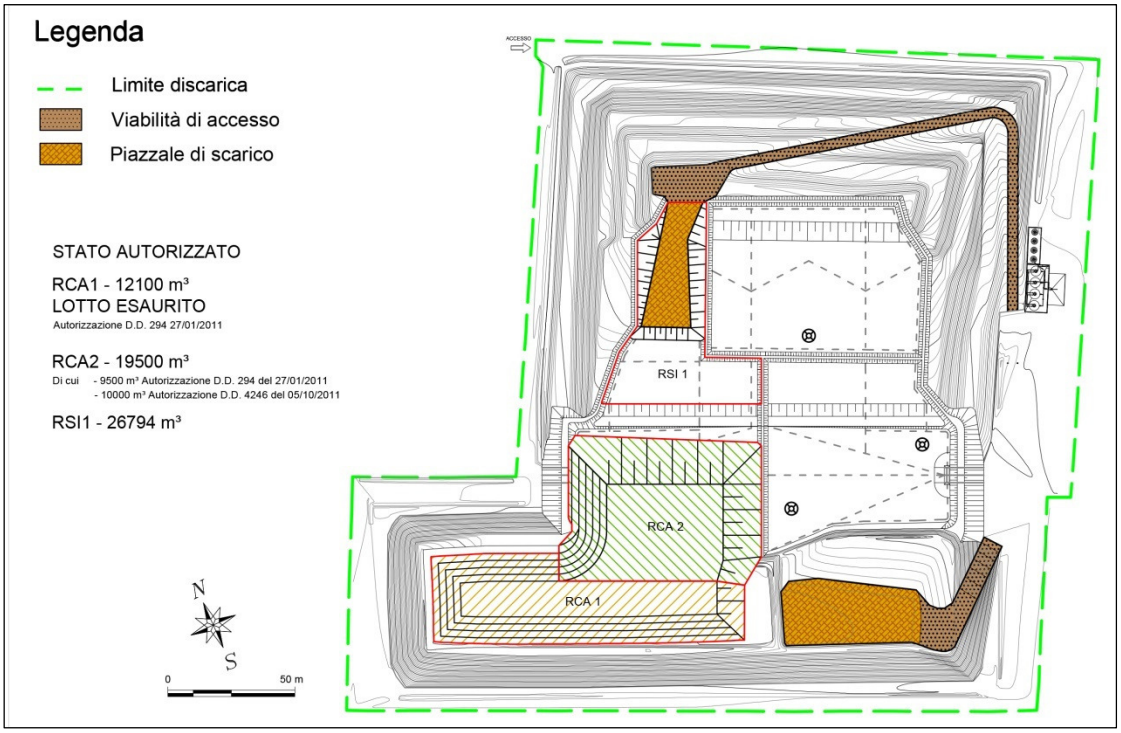

Figura 8 – Stato autorizzato con D.D. n. 4246 del 05/10/2011

In data 15/11/2011 la Ecofor Service S.p.A. ha presentato agli organi competenti il *Progetto di ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) per la discarica in località Tiro a Segno nel Comune di Cascina (PI)* e lo *Studio per la verifica di impatto ambientale relativo all'ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) per la discarica in località Tiro a Segno nel comune di Cascina (PI)*; il progetto e lo studio di verifica, sono stati presentati al fine di poter sfruttare tutte le volumetrie ancora disponibili della discarica, e già autorizzate, per il conferimento dei RCA.

Con la D.D. n. 1176 del 16/03/2012, la Provincia di Pisa ha escluso dalla procedura di VIA il progetto di ampliamento della cella monodedicata destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto (RCA) e successivamente, con la D.D. n. 1696 del 13/04/2012, ha aggiornato l'Atto di AIA n.1661 del 21/04/2010.

Con l'aggiornamento dell'atto di AIA, la volumetria destinata ai RCA è complessivamente pari a circa 143200 m^3, dei quali 31600 m^3 già individuati con precedenti atti autorizzativi (moduli RCA1 e RCA2) ed ulteriori 111600 m^3 fino al completamento delle volumetrie utili. Il volume finale occupato dai RCA corrisponde all'84% della volumetria complessiva autorizzata e risulta strutturato attraverso n. 7 moduli gestionali, di cui n. 1 riservato ai RSI e n. 6 ai RCA. Tale variazione è consistita esclusivamente in una modifica gestionale dell'impianto, senza andare a variare né la volumetria di progetto né il profilo finale autorizzato della discarica.

Nella seguente tabella sono riportate le volumetrie dei moduli di discarica, in funzione della loro destinazione d'uso.

Autorizzazione	**Lotto**	**m^3**	**%**
D.D. n. 4246 del 05/10/2011	RCA1	12100	7%
	RCA2	19500	11%
D.D. n. 1696 del 13/04/2012	RCA3	17788	10%
	RCA4	41762	25%
	RCA5	9500	6%
	RCA6	42556	25%
	RSI1	26794	16%
	TOTALE	**170000**	**100%**

Tabella 2 – Dimensioni lotti gestionali

Nella seguente figura sono rappresentate le n. 4 fasi di coltivazione che porteranno al completamento delle volumetrie disponibili della discarica.

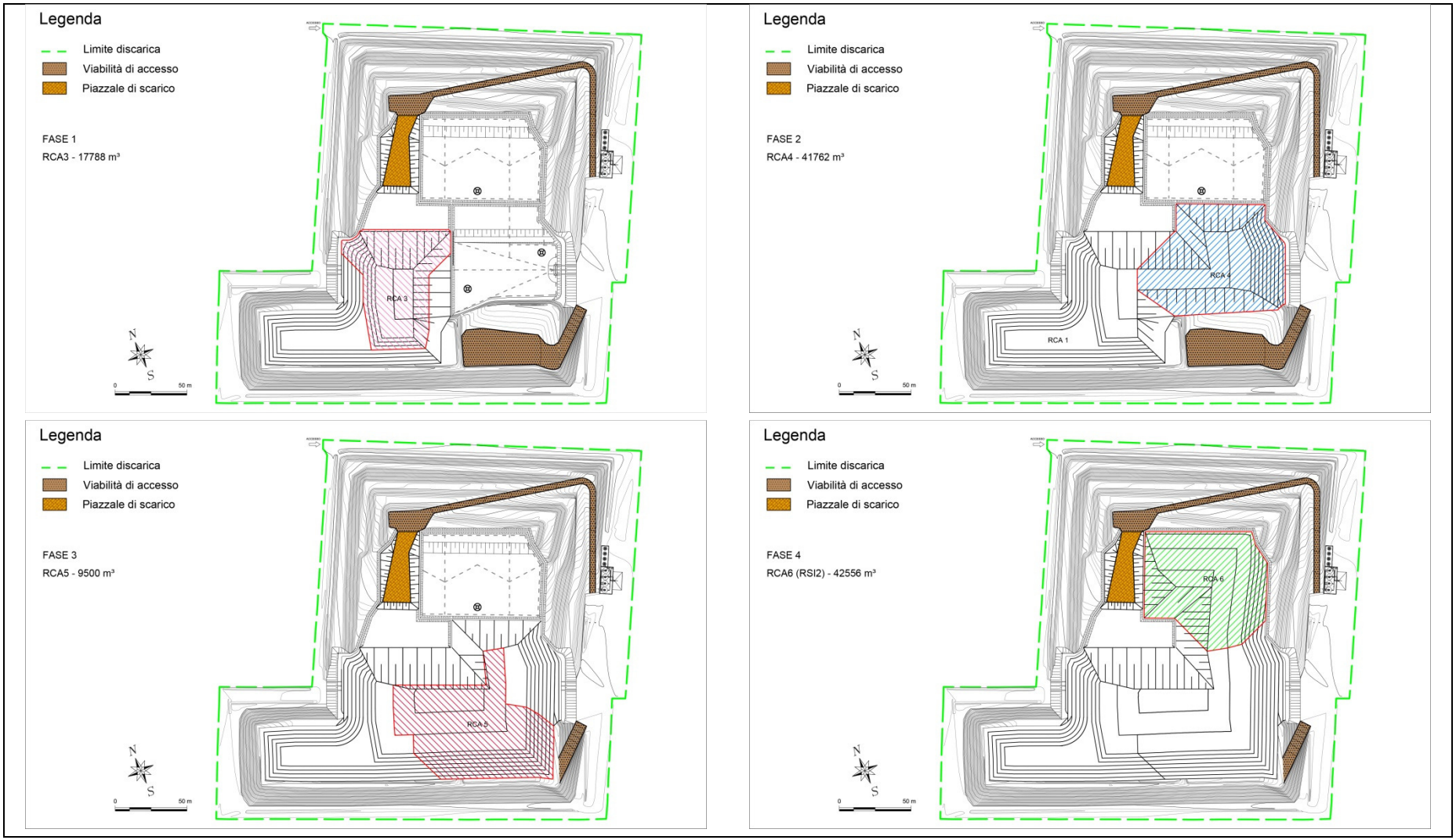

Figura 9 – Fasi di coltivazione stato autorizzato con D.D. n. 1176 del 16/03/2012

Come autorizzato con la Determinazione Dirigenziale n. 294 del 27.01.2011, il deposito dei rifiuti contenenti amianto è effettuato in modo da evitare il danneggiamento del confezionamento secondo normativa (D.M. 27/06/2010) e specialmente la frantumazione dei materiali. La zona di deposito è quotidianamente coperta con uno strato di almeno 20 cm di spessore costituito da materiale appropriato per fornire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre.

Inoltre, il personale che conduce le operazioni di smaltimento di tali rifiuti adotta i criteri di protezione e sicurezza previsti dalla normativa vigente (D.lgs. 15 agosto 1991 n. 277 e s.m.i. – D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81).

4.2.4. Modifica non sostanziale del progetto approvato

La Ecofor Service S.p.A. il 4 marzo 2016 ha presentato, alla *Direzione Ambiente ed Energia* del *Settore Bonifiche, Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana, una proposta di modifica non sostanziale all'atto di AIA n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i., ai sensi dell'art. 29-nonies comma 1 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.. Nello specifico, da rilievi condotti sul sito in oggetto, è emersa la disponibilità di volumetrie eccedenti il quantitativo già autorizzato. Tali volumetrie, attualmente già presenti in discarica senza necessità di modifiche morfologiche, non derivavano da difformità realizzative rispetto a quanto autorizzato, ma da una sottostima, eseguita in sede di progettazione definitiva, della reale volumetria utile, che ha portato ad autorizzare un volume inferiore rispetto alle effettive disponibilità.

La proposta di modifica non sostanziale all'atto di AIA è quindi inerente il conferimento di un quantitativo di rifiuti aggiuntivo di 24300 t, rispetto alle 255000 t già autorizzate, portando complessivamente il quantitativo di rifiuti smaltibili in discarica a 279300 t, ossia pari a 210000 m^3. La modifica si è prefissa esclusivamente lo scopo di poter completare le volumetrie effettivamente disponibili per la coltivazione, maggiori rispetto al valore previsto dal progetto iniziale, evitando di mantenere all'interno del cavo di discarica un volume non sfruttato. Per quanto concerne il conferimento giornaliero di rifiuti in discarica, tale modifica non comporta incrementi ma esclusivamente l'allungamento della gestione operativa della discarica, per un periodo stimato in circa 6 mesi di conferimenti. La richiesta di modifica non sostanziale di AIA non prevede in alcun modo la costruzione di opere, la variazione della morfologia del sito o del profilo di discarica, da raggiungere al termine della coltivazione, rispetto a quanto già autorizzato e realizzato.

In data 13 maggio 2016, con protocollo n. 13159, il Comune di Cascina ha trasmesso alla Ecofor Service S.p.A. la comunicazione della *Direzione Ambiente ed Energia* del *Settore Bonifiche, Autorizzazioni Rifiuti ed Energetiche* della Regione Toscana, di presa d'atto delle modifiche non sostanziali proposte per la discarica "Tiro a Segno". Nel mese di giugno 2016 infine, con Decreto n. 4823 del 28/06/2016, è stato rilasciato un aggiornamento della vigente AIA per modifica non sostanziale. Con tale atto viene previsto il conferimento di rifiuti fino al

raggiungimento dei profili del progetto già autorizzato, per un quantitativo di rifiuti stimato di progetto pari a 210000 m^3, corrispondenti a 279300 t.

Nella figure riportate di seguito è presentato un planivolumetrico della conformazione della discarica nello stato autorizzato a seguito della richiesta di modifica non sostanziale e due sezioni tipo che definiscono il profilo della colmata (conforme al progetto già autorizzato all'esercizio con D.D. n. 1661 del 21/04/2010 della Provincia di Pisa).

Figura 10 – Morfologia a fine coltivazione

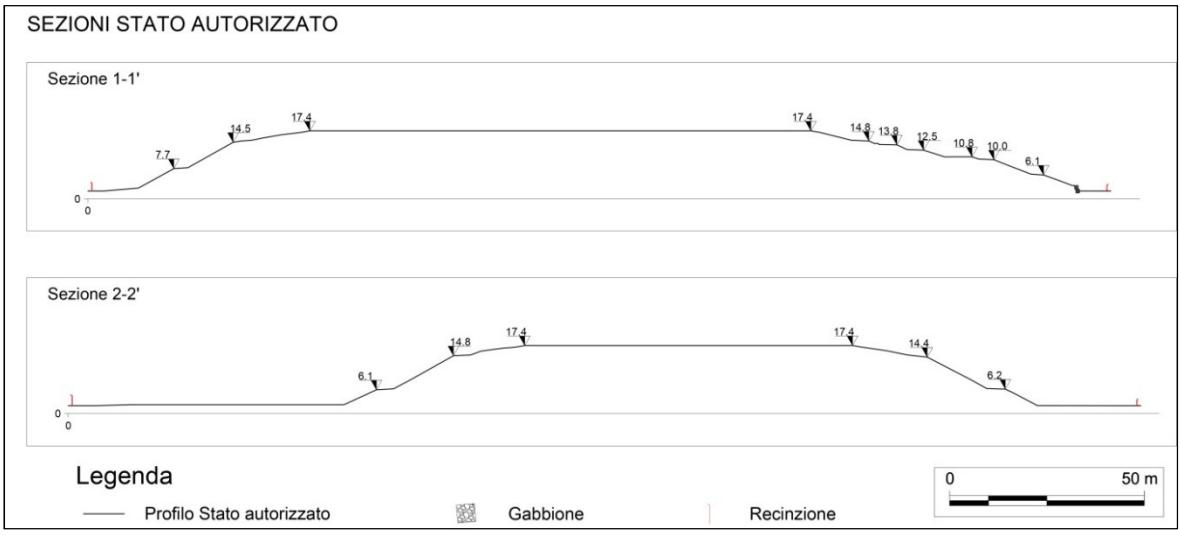

Figura 11 – Sezioni tipo a fine coltivazione

4.2.5. Codici CER ammessi in discarica

Nella Nuova vasca della discarica "Tiro a Segno" possono essere conferiti rifiuti non pericolosi inorganici a basso contenuto organico o biodegradabile.

Alle lettere a), b) e c) del punto 5.2 "Prescrizioni relative ai rifiuti conferiti" contenute nell'Allegato A alla D.D. n. 1661 del 21/04/2010 della Provincia di Pisa, viene indicato quanto segue:

a) "*Dovranno essere conferiti esclusivamente rifiuti non pericolosi a basso contenuto organico ed elencati nell'appendice 1 che rispettano i limiti di accettabilità definiti dal DM 03/08/2005 per le discariche per non pericolosi, ad eccezione del parametro DOC per il quale il limite da rispettare è di 50 mg/l*.
b) *Nell'ambito della caratterizzazione del rifiuto ai fini dell'accettabilità in discarica dovranno essere determinati sul tal quale anche parametri TOC e BTEX, OLI minerali da C10 a C40*.
c) *I fanghi di dragaggio potranno essere conferiti in discarica solo se palabili e con un contenuto massimo di acqua del 60%"*.

Sono tassativamente vietati tutti i conferimenti di rifiuti di cui all'art. 6, comma 1, del D.lgs. 36/03, cioè quelli sommariamente classificati come pericolosi, inerti, liquidi, infiammabili ed esplosivi.

Con D.D. n. 294 del 27/01/2011 (aggiornamento A.I.A. rilasciata con D.D. n.1661 del 21/04/2010 della stessa Provincia) l'Amministrazione Provinciale di Pisa, tenuto conto che la normativa in materia di discariche D.lgs. 36/2003 e D.M. 27/09/2010 prevede la possibilità di smaltimento rifiuti contenti amianto in discariche per rifiuti non pericolosi, ha autorizzato, con prescrizioni, al conferimento di RCA nella discarica "Tiro a Segno". Nella cella monodedicata possono essere quindi conferiti rifiuti contenenti amianto classificati con il codice CER 170605. Nello stesso atto viene riportato che altre tipologie di rifiuti contenenti amianto potranno essere conferite, solo se preventivamente sottoposte a processi di trattamento, ai sensi del D.M. n. 248 del 29/07/2004, e con valori conformi alla tabella 1, verificati presso l'impianto di trattamento.

Nella seguente tabella sono riportati i Codici CER ammessi in discarica con atto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i..

01 rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali
01 01 rifiuti prodotti dall'estrazione di minerali
010101 rifiuti da estrazione di minerali metalliferi
010102 rifiuti da estrazione di minerali non metalliferi
0104 rifiuti prodotti da trattamenti chimici e fisici di minerali non metalliferi
010408 scarti di ghiaia e pietrisco, diversi da quelli di cui alla voce 010407
010409 scarti di sabbia e argilla
010412 sterili ed altri residui del lavaggio e della pulitura di minerali, diversi da quelli di cui alle voci 010407 e 010411

010413 rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07
06 rifiuti dei processi chimici inorganici
0603 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di sali, loro soluzioni e ossidi metallici
060314 sali e loro soluzioni, diversi da quelli di cui alle voci 060311 e 060313
060316 ossidi metallici, diversi da quelli di cui alla voce 060315
0606 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di prodotti chimici contenenti zolfo, dei processi chimici dello zolfo e dei processi di desolforazione
060603 rifiuti contenenti solfuri, diversi da quelli di cui alla voce 060602
0609 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di prodotti fosforosi e dei processi chimici del fosforo
060904 rifiuti prodotti da reazioni a base di calcio, diversi da quelli di cui alla voce 060903
10 rifiuti prodotti da processi termici
1001 rifiuti prodotti da centrali termiche ed altri impianti termici (tranne 19)
100101 ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 100104)
100105 rifiuti solidi prodotti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi
100115 ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coincenerimento, diverse da quelli di cui alla voce 100114
100119 rifiuti prodotti dalla depurazione dei fumi, diversi da quelli di cui alle voci 100105, 100107 e 100118
100124 sabbie dei reattori a letto fluidizzato
100125 rifiuti dell'immagazzinamento e della preparazione del combustibile delle centrali termoelettriche a carbone
1002 rifiuti dell'industria del ferro e dell'acciaio
100201 rifiuti del trattamento delle scorie
100202 scorie non trattate
100208 rifiuti prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 02 07
100210 scaglie di laminazione
1005 rifiuti della metallurgia termica dello zinco
100501 scorie della produzione primaria e secondaria
1006 rifiuti della metallurgia termica del rame
100601 scorie della produzione primaria e secondaria
1007 rifiuti della metallurgia termica di argento, oro e platino
100701 scorie della produzione primaria e secondaria
1008 rifiuti della metallurgia termica di altri minerali non ferrosi
100809altre scorie
1009 rifiuti della fusione di materiali ferrosi
100903 scorie di fusione
100906 forme e anime da fonderia non utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 100905
100908 forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 100907
1010 rifiuti della fusione di materiali non ferrosi
101003 scorie di fusione
101006 forme e anime da fonderia non utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 101005
101008 forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 101007
1011 rifiuti della fabbricazione del vetro e di prodotti di vetro
101103 scarti di materiali in fibra a base di vetro
101110 scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico, diverse da quelle di cui alla voce 101109
101116 rifiuti prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 101115

101120 rifiuti solidi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 101119
1012 rifiuti della fabbricazione di prodotti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione
101201 scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico
101206 stampi di scarto
101208 scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico)
101212 rifiuti delle operazioni di smaltatura diversi da quelli di cui alla voce 101211
12 rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
1201 rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastiche
120101 limatura e trucioli di materiali ferrosi
120103 limatura e trucioli di materiali non ferrosi
120105 limatura e trucioli di materiali plastici
120113 rifiuti di saldatura
15 rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
1502 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
150202 assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose
16 rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
1603 prodotti fuori specifica e prodotti inutilizzati
160304 rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
1611 scarti di rivestimenti e materiali refrattari
161102 rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161101
161104 altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
161106 rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
17 rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)
1705 terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
170504 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170506 fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 170505
170508 pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07
1706 materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto
170604materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
170605 materiali da costruzione contenenti amianto
1709 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione
170904 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903
19 rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
1901 rifiuti da incenerimento o pirolisi di rifiuti
190102 materiali ferrosi estratti da ceneri pesanti
190112 ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 190111
1903 rifiuti stabilizzati/solidificati
190305 rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 190304

190307 rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 190306
1910 rifiuti prodotti da operazioni di frantumazione di rifiuti contenenti metallo
191001 rifiuti di ferro e acciaio
191002 rifiuti di metalli non ferrosi
1913 rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda
191302 rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191301
191304fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191303
20 rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata
2002 rifiuti prodotti da giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)
200202 terra e roccia

Tabella 3 – Codici CER ammessi in discarica con D.D. n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i.

Oltre ai suddetti codici CER, a seguito di specifiche richieste della società Ecofor Service S.p.A., gli Enti competenti hanno concesso il conferimento in discarica di singoli flussi di rifiuti, aventi codici CER diversi da quelli precedentemente autorizzati, previa specifica autorizzazione.

4.2.6. Coperture provvisorie

La gestione della nuova vasca prevede che, una volta completate le volumetrie disponibili per ciascun lotto, venga realizzata una copertura provvisoria dei rifiuti abbancati, costituita da uno strato di regolarizzazione sormontato da una telo in HDPE laminato LDPE.

In data 06/09/2017 la Società Ecofor Service S.p.A., con lettera prot. n. 17/586/IMP/AS di pari data, ha comunicato agli Enti l'interruzione dei conferimenti per sopraggiunto esaurimento delle volumetrie autorizzate a partire dalla data del 11/09/2017.

Allo stato attuale per l'intera porzione di discarica in esercizio sono stati eseguiti interventi per la messa in opera delle coperture provvisorie in quanto sono state raggiunte le quote definitive del progetto autorizzato.

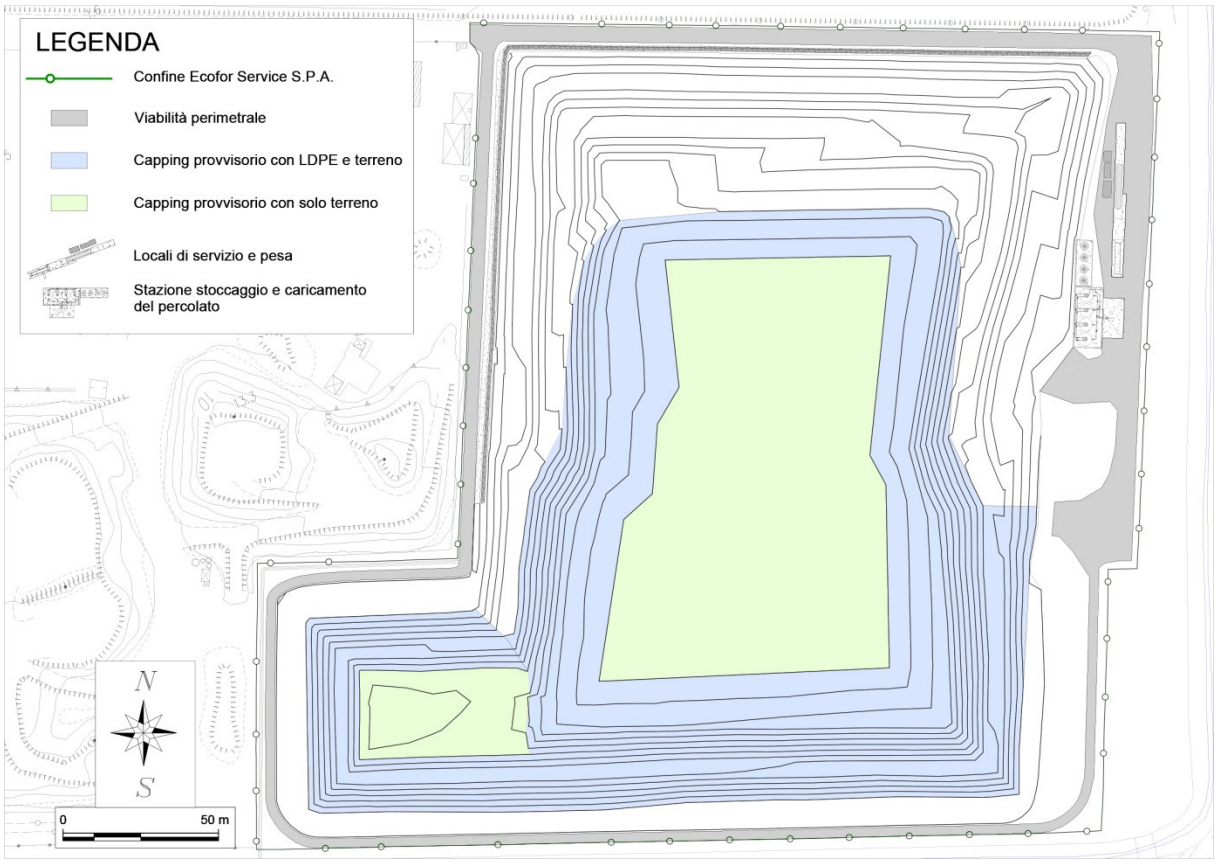

Figura 12 – Avanzamento coperture provvisorie

4.2.7. Coperture definitive

Al termine del conferimento dei rifiuti verranno rimosse le coperture provvisorie, poste sulla superficie dei rifiuti in fase di gestione operativa della discarica, e si provvederà alla realizzazione di una copertura superficiale finale mediante un sistema barriera multistrato costituito sia da materiali naturali che da geosintetici, che svolge la funzione di isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno e di riduzione delle emissioni di inquinanti dal corpo della discarica.

Vista la tipologia di rifiuti che vengono conferiti, rifiuti a basso tenore di sostanza organica, i volumi di biogas attesi sono sostanzialmente trascurabili e, comunque tali, da non giustificare la realizzazione di un impianto di captazione e combustione del biogas.

La barriera di copertura autorizzata, conforme a quanto previsto dal D.lgs. n. 36/03, anche per equivalenza, sarà costituita da una successione di strati, con alcune differenziazioni in funzione della localizzazione su pendio o parte piana della scarpata.

Nella seguente figura sono rappresentate le sezioni tipo delle porzioni in scarpata, lato Ovest e lato Sud della colmata, ed in sommità delle coperture definitive.

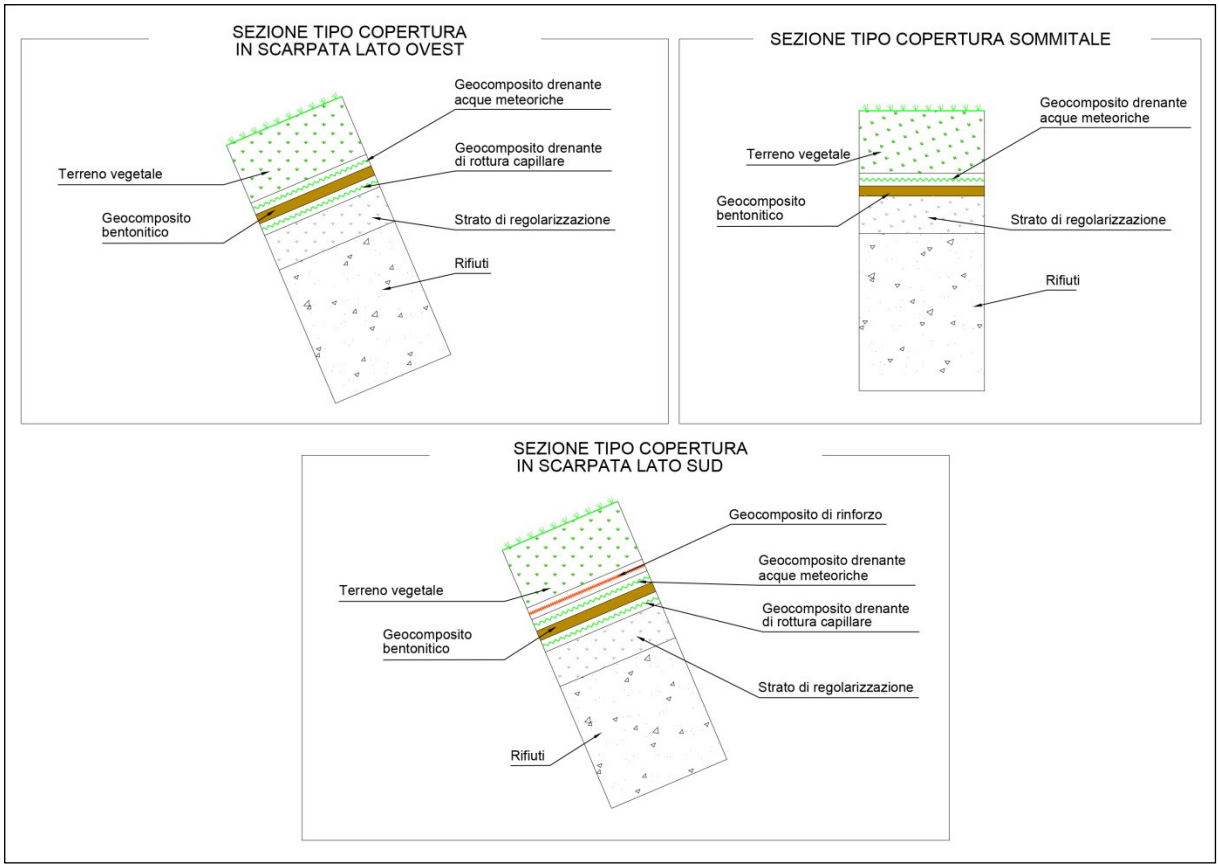

Figura 13 – Sezioni tipo in scarpata ed in sommità delle coperture definitive autorizzate

Nella seguente figura sono invece rappresentate le due sezioni tipo delle coperture definitive, riguardanti rispettivamente il lato Ovest ed il lato Sud della colmata.

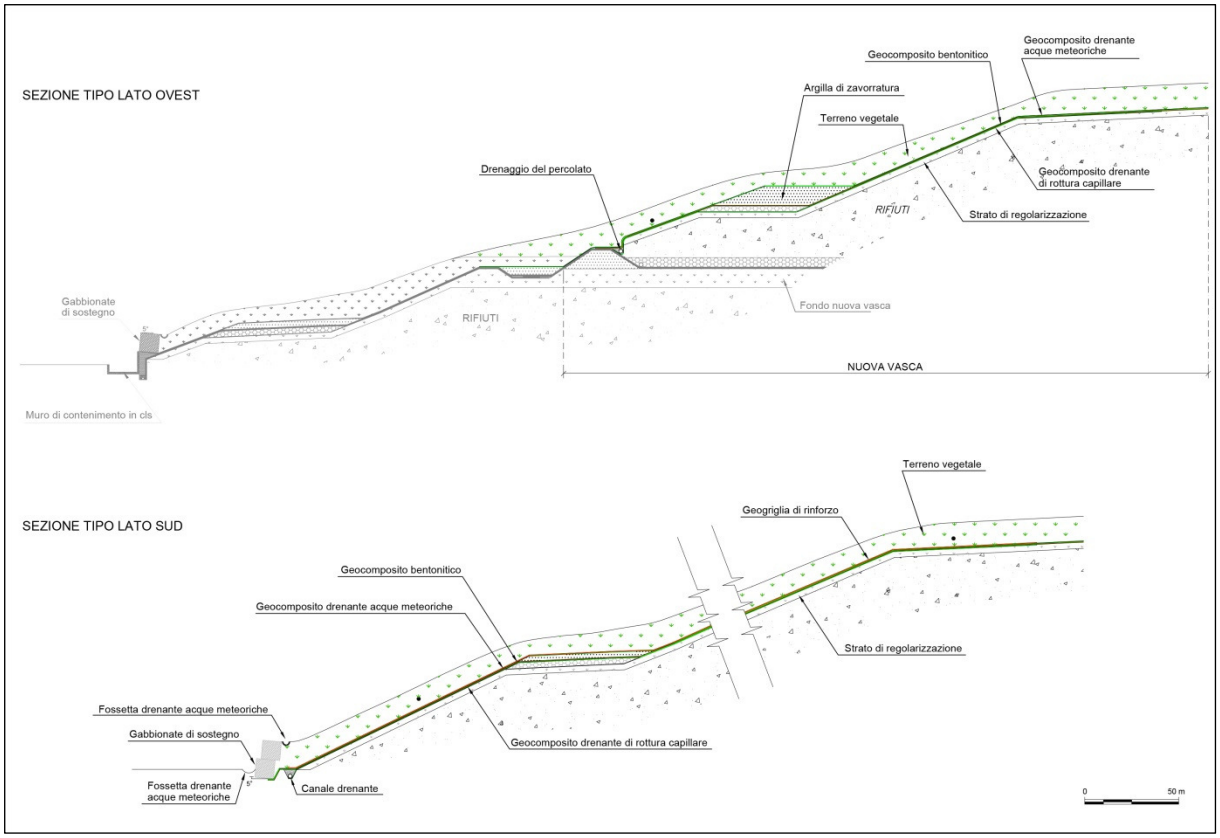

Figura 14 – Sezione tipo coperture definitive autorizzate

La conformazione assunta dalla discarica in conseguenza del ricarico dei rifiuti posti sul lotto E, determina, limitatamente a tale zona, delle pendenze leggermente superiori. Per tale motivo nel profilo finale del pacchetto di copertura verrà inserita una geogriglia di rinforzo, che garantisca una sufficiente aderenza con il sovrastante strato di terreno di copertura. La geogriglia da mettere in opera avrà una classe di resistenza pari a 100kN/m.

Nella seguente figura è presentata la planimetria che mostra la morfologia della discarica a coperture definitive realizzate.

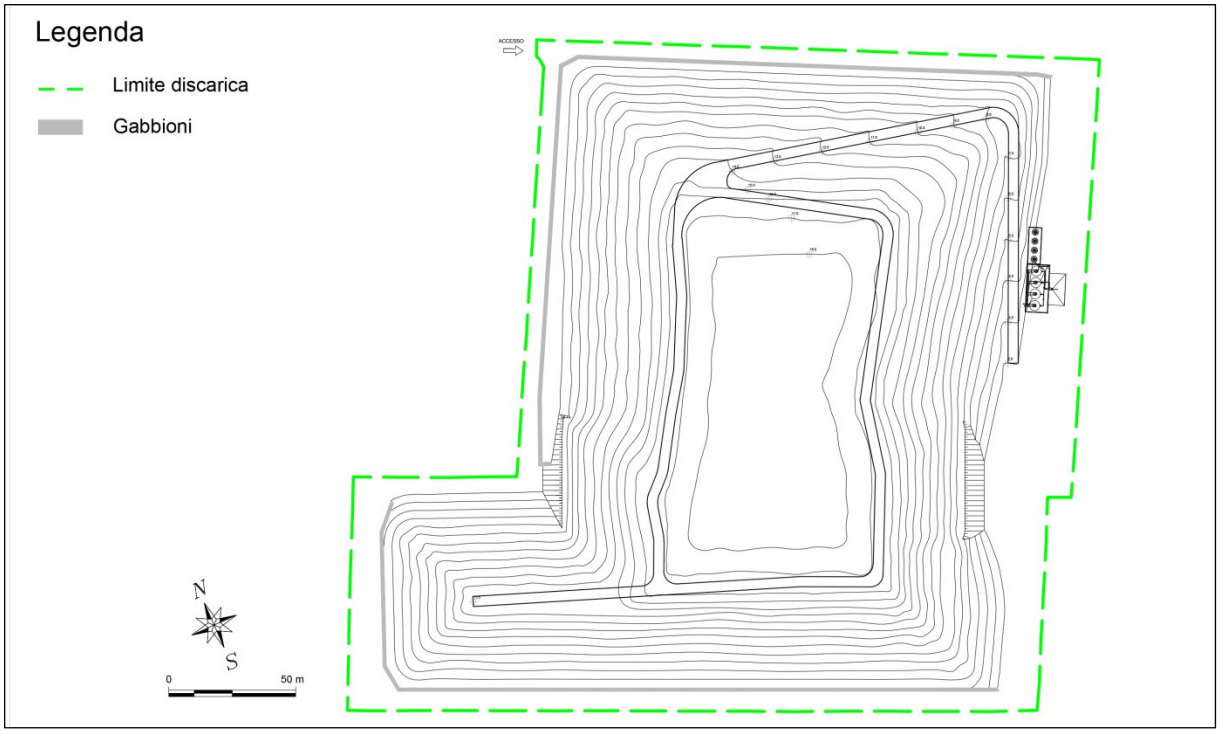

Figura 15 – Planimetria coperture definitive autorizzate

Alla lettera c) del punto 5.1 contenute dell'Allegato A della D.D. n. 1661 del 21/04/2010 della Provincia di Pisa viene indicato quanto segue: "*Per quanto attiene la copertura finale differentemente da quanto proposto dal Gestore e descritto al punto 2.5 dovranno essere realizzate come segue:*

1. *in considerazione della tipologia di rifiuti conferiti lo strato di regolarizzazione, previsto di circa 30 cm, dovrà essere ridotto a valori minimi;*
2. *sopra il geocomposito bentonitico dovrà essere posto uno strato di argilla di almeno 30 cm mediamente compattata in modo da aumentarne la protezione*".

Poiché la nuova vasca risulta essere ancora in fase di coltivazione, al momento non sono stati realizzati interventi per la messa in opera delle coperture definitive.

4.2.7.1. Regimazione delle acque superficiali

Il progetto autorizzato prevede la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque superficiali al fine di evitare l'insorgere di fenomeni erosivi che potrebbero danneggiare la copertura definitiva della discarica. Il progetto prevede il mantenimento di una seppur leggera inclinazione al culmine della collina rimodellata e la messa in opera di canalette inerbite, disposte ad anelli e leggermente inclinate (5% circa) rispetto al piano orizzontale ipotizzato. Un sistema di caditoie radiale, a rittochino, circa ogni 20-30 m provvederà a convogliare l'acqua raccolta dalle canalette fino al piede della collina, e quindi verso il reticolo di drenaggio delle acque superficiali e indirizzate verso i fossi esistenti. Verranno poi

individuate direttrici di scorrimento preferenziale delle acque superficiali a simulare un reticolo idrografico quanto più possibile irregolare. Nella seguente figura è presentata una planimetria con lo sviluppo del sistema di canalette di regimazione delle acque meteoriche previste nel progetto autorizzato.

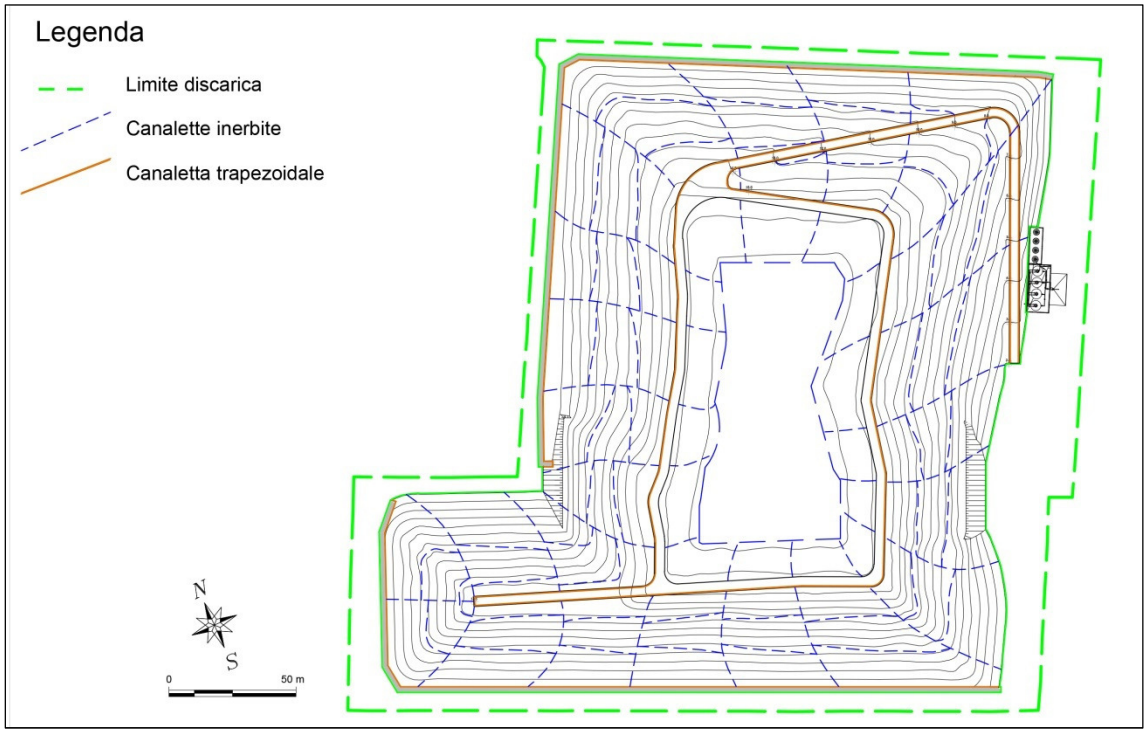

Figura 16 – Regimazione delle acque superficiali

4.2.8. Il recupero paesaggistico

Le linee generali del progetto di recupero paesaggistico prevedono un rimodellamento morfologico dei volumi delle colmate presenti, con la creazione di superfici sub pianeggianti poste nella parte sommatale della discarica e superfici a debole pendenza sui fianchi, al fine di consentire gli impianti vegetazionali e impedire lo slittamento e la rapida erosione del terreno di copertura. Relativamente al recupero vegetazionale, per la scelta delle essenze da impiantare, le linee progettuali hanno tenuto a riferimento la vegetazione dei vicini rilievi collinari su substrato argilloso. In linea generale il recupero vegetazionale prevedrà il completo rinverdimento della colmata con essenze arboree, arbustive ed erbacee, e la sistemazione delle aree perimetrali attraverso l'introduzione di essenze esclusivamente arboree con la funzione di mitigazione degli impatti visivi e la creazione di corridoi ecologici così come previsto nel Regolamento Urbanistico del comune di Cascina per l'UTOE n. 40 in cui ricade il sito di discarica.

La realizzazione delle varie fasi di recupero paesaggistico sono previste al completamento delle volumetrie disponibili della nuova vasca.

4.3. Monitoraggi

La discarica “Tiro a Segno” è monitorata con le procedure e le frequenze specificate nell’atto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i. della Provincia di Pisa.

In Allegato 1 vengono analizzati i monitoraggi delle emissioni relative alle acque sotterranee, alle acque superficiali, al percolato, alla qualità dell’aria, alla morfologia della discarica, al consumo delle materie prime, ed i controlli da eseguire sull’impianto di discarica, oltre ad altri monitoraggi derivanti da prescrizioni.

5. STATO DI PROGETTO

Nel presente capitolo vengono analizzate le modifiche che verranno apportate al progetto approvato della discarica "Tiro a Segno" e consistenti in:

- sopraelevazione della colmata;
- modifica del capping definitivo.

La sopraelevazione della colmata avverrà con l'innalzamento della quota di estradosso di coltivazione dei rifiuti dagli attuali 17.5 m s.l.m. fino a quota 21.0 m s.l.m.. Non verrà invece modificata l'impronta a terra della discarica, poiché l'ampliamento si esplica interamente mediante ricarico sommitale. Con le volumetrie aggiuntive previste dal progetto, si avrà il prolungamento di circa un anno della vita attiva della discarica.

Il capping definitivo verrà invece modificato in modo da adattarsi alla nuova morfologia della discarica. Con il progetto in esame si intende apportare una modifica al pacchetto di copertura autorizzato, sostituendo l'elemento a bassa permeabilità, costituito da un geocomposito bentonitico, con un altro elemento sintetico, ovvero una geomembrana in HDPE di spessore 2.0 mm.

All'interno della Relazione Geotecnica (Documento P02) sono riportate le verifiche geotecniche effettuate a seguito dell'aumento dei volumi utili per lo smaltimento di RSI ed RCA nella discarica "Tiro a Segno". Tale relazione viene inoltre integrata dalle nuove valutazioni contenute nel documento "*DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA EX CDS DEL 05/10/2017 - RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO - Aumento delle volumetrie attraverso la sopraelevazione del colmo per la discarica Tiro a Segno ubicata in Loc. Navacchio nel comune di Cascina (PI) gestita da Ecofor Service S.p.A.*", redatto dall'Ing. Mauro Signorini per dare risposta alla richiesta di integrazioni avanzate a seguito della prima CDS del 05/10/2017.

All'interno della Relazione Paesaggistica (Documento P03-01) sono infine riportate le linee progettuali di inquadramento e definizione del complesso delle opere di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico, finalizzate al recupero finale del sito della discarica, al termine della coltivazione.

5.1. Sopraelevazione della colmata

La modifica al progetto approvato è connessa alla sopraelevazione del corpo di discarica fino a raggiungere una quota massima assoluta sul livello medio mare in corrispondenza del colmo pari a 21.0 m s.l.m..

Le superfici oggetto di sopraelevazione sono limitate alla porzione di colmo del progetto di discarica già approvato e risultano pari a circa 19921 m^2. Dalle tavole di progetto è possibile osservare che non risulteranno oggetto di sopraelevazione le aree che sono attualmente già

interessate dal capping definitivo, ossia parte dei lotti A+B+C+D connessi con le opere di messa in sicurezza permanente del sito di discarica (Tavola P01-03, Tavola P01-04 e Tavola P01-06 REV1).

Allo stato attuale le volumetrie effettivamente disponibili per la discarica risultano pari a 210000 m^3, corrispondenti a 279300 t. L'incremento volumetrico in progetto, con il passaggio della quota di colmo discarica da quota 17.5 m s.l.m. a quota 21.0 m s.l.m., risulterà pari a 44000 m^3, corrispondenti a circa 58520 t, portando di fatto il volume complessivo della discarica a 254000 m^3, corrispondenti a circa 337820 t di rifiuti, considerando la densità effettiva calcolata per la discarica pari a 1.33 t/m^3.

Le dimensioni del progetto sono riassunte nella seguente tabella:

DIMENSIONI DEL PROGETTO			
	Superfici (m^2)	**Volumi (m^3)**	**Tonnellate (t)**
Nuova vasca autorizzata	25900	210000	279300
Sopraelevazione	19921	44000	58520
	Totale	**254000**	**337820**

Tabella 4 – Dimensioni del progetto

L'incremento delle volumetrie, legate alla soprelevazione della colmata di discarica, consentiranno di prolungare la vita attiva dell'impianto di smaltimento per un periodo pari a circa un anno.

Il progetto di sopraelevazione della colmata non prevede l'introduzione di nuovi codici CER, rispetto a quanto indicato nell'Autorizzazione Integrata Ambientale n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i., rilasciata dall'Amministrazione Provinciale di Pisa, e quindi la coltivazione della discarica proseguirà con la stessa tipologia di rifiuti che vengono smaltiti attualmente e con le stesse modalità gestionali già autorizzate.

5.1.1. Morfologia di abbandono dei rifiuti

Dalle tavole di progetto di corredo alla presente relazione tecnica (Tavola P01-03, Tavola P01-04, Tavola P01-05A e Tavola P01-05B), è possibile apprezzare che la conformazione finale del profilo dei rifiuti presenta una pendenza delle scarpate in linea con quanto già autorizzato.

Il progetto di sopraelevazione è stato infatti sviluppato a partire dalla morfologia dello *Stato autorizzato*, realizzando un nuovo gradone intermedio alla quota di 15.0 m s.l.m., che costituisce una viabilità secondaria. Le scarpate esterne dei rifiuti, fino a quota 18.6 m s.l.m., sono conformate con angoli di inclinazione di circa 28°, ovvero la stessa delle scarpate esterne previste dal progetto approvato. Da quota 18.6 m s.l.m. fino al colmo, posto a quota 21.0 m s.l.m., l'inclinazione delle scarpate si riduce fino ad una pendenza di 6°.

5.1.2. Piano di coltivazione

Il progetto di sopraelevazione prevede che l'innalzamento della quota di estradosso di coltivazione dei rifiuti, dagli attuali 17.5 m s.l.m. fino a quota 21.0 m s.l.m., avvenga in un'unica fase gestionale, con la coltivazione del modulo RCA7, realizzato come ricarico dei sottostanti moduli di coltivazione RS1, RCA3, RCA4, RCA5 e RCA6. Nella seguente figura è possibile osservare la collocazione del nuovo modulo gestionale RCA7, rispetto alla colmata autorizzata.

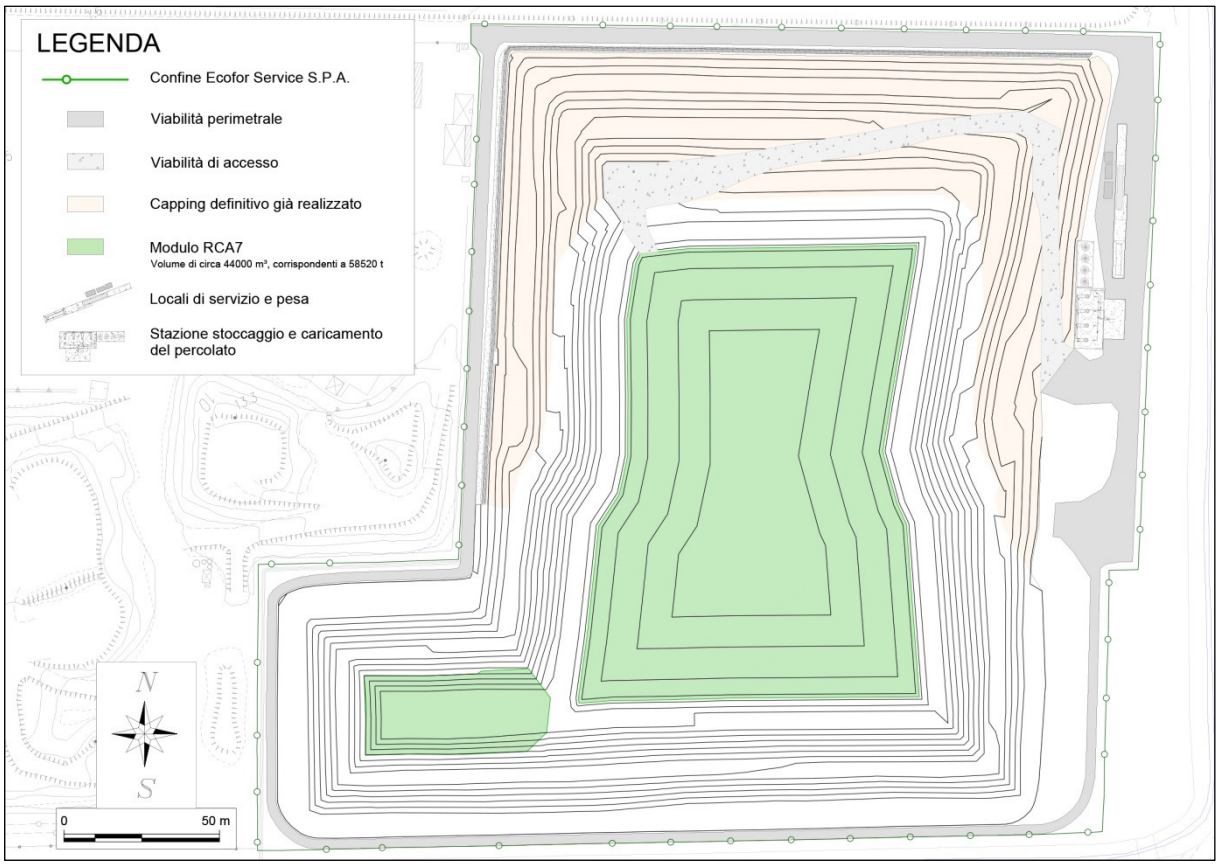

Figura 17 – Nuovo modulo gestionale RCA7

5.1.2.1. Modalità di gestione del nuovo modulo

La modalità di coltivazione del nuovo modulo non subirà modifiche rispetto a quanto già autorizzato per i precedenti moduli gestionali. Il deposito dei rifiuti contenenti amianto avverrà direttamente all'interno del nuovo modulo gestionale, utilizzando per l'accesso la rampa di arroccamento attualmente esistente. Dato che il rifiuto viene sempre conferito confezionato secondo normativa e posto su pancali, la modalità di scarico e deposizione a dimora risulta l'utilizzo di un mezzo gommato, dotato di forche, che preleva un collo alla volta dal pianale dell'automezzo di conferimento, lo trasporta per il tratto che intercorre

dall'automezzo stesso al fronte di discarica e lo pone a dimora, senza danneggiarne il confezionamento.

La zona di deposito sarà quotidianamente coperta con materiale appropriato. I materiali impiegati per la copertura giornaliera dovranno possedere una consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma e ai volumi dei materiali da ricoprire. Potranno essere utilizzati, per le coperture giornaliere i rifiuti speciali non pericolosi in ingresso all'impianto, che presentino adeguate caratteristiche. Con tali materiali dovrà essere realizzato uno strato di almeno 20 cm di spessore, che costituirà un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre di amianto.

Una volta realizzata la copertura definitiva, l'area della cella in cui sono stati messi a dimora i RCA non dovrà essere interessata da nessuna opera di escavazione, ancorché superficiale.

Il personale che condurrà le operazioni di smaltimento di tali rifiuti adotterà i criteri di protezione e sicurezza previsti dalla normativa vigente (D.lgs. 15 agosto 1991 n. 277 e s.m.i. – D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81).

5.1.3. Gestione del percolato

Il progetto di sopraelevazione del colmo discarica non prevede alcuna modifica al sistema di gestione del percolato. Il percolato prodotto dal nuovo modulo gestionale sommitale drenerà per gravità nei sottostanti moduli gestionali, i quali sono dotati di un sistema di drenaggio del percolato sul fondo, costituito da una dreno planare in ghiaia, un geocomposito drenante (solo porzioni ad elevata pendenza), tubazioni drenanti in HDPE (DN315 PN10 e DN200 PN10) e cumuli per eventuali drenaggi verticali di emergenza (vedi paragrafi §4.1.2 e §4.2.2).

Il sistema di estrazione del percolato è costituito da n. 2 pozzi di estrazione realizzati mediante tubazioni in HDPE e collocati rispettivamente in corrispondenza dei lati ovest ed est della nuova vasca, nel tratto compreso fra i due corpi discarica esistenti. I due pozzi di estrazione sono stati completati con l'introduzione di pompe sommerse dotate di un sistema automatico per il controllo dell'azionamento, tale da garantire il mantenimento del livello del percolato sul fondo discarica con un battente massimo di 30 cm.

Alla rete di trasporto sono collegati anche i pozzi di estrazione direttamente connessi con il lotto E, Pozzi G ed F.

Il sistema di trasporto è collegato con la nuova stazione di stoccaggio e caricamento della capacità pari a 480 m^3, realizzata attraverso l'inserimento di n. 4 serbatoi in vetroresina all'interno di un bacino di contenimento in modo da poter contenere l'eventuale sversamento di fluidi di 1/3 delle volumetrie disponibili. In adiacenza ai contenitori di stoccaggio è presente la zona di caricamento delle autocisterne.

5.1.4. Codici CER ammessi in discarica

Le volumetrie rese disponibili con il progetto di sopraelevazione della colmata di discarica verranno colmatate con la stessa tipologia di rifiuti che attualmente vengono smaltiti nella discarica. Il progetto non prevede infatti l'introduzione di nuovi codici CER, rispetto a quanto indicato nell'Autorizzazione Integrata Ambientale e riportate nel precedente paragrafo §4.2.5.

All'interno del capitolo *D – PARERE*, lettera *a) Ampliamento in elevazione della discarica* del verbale della prima Conferenza dei Servizi decisoria, tenutasi in data 05/10/2017, è stato richiesto al gestore di individuare, tra i rifiuti a basso contenuto organico storicamente autorizzati e conferiti inizialmente in cella separata RSI1, quelli compatibili per natura e comportamento con i RCA, in base a quanto prescritto dalla normativa di settore. Nella seguente tabella viene pertanto individuato l'elenco dei codici CER per i quali si ritiene necessario mantenere l'autorizzazione, compatibili per natura e comportamento con i RCA, ai fini del loro utilizzo per le operazioni di copertura giornaliera:

CODICE CER	DESCRIZIONE CODICE CER
010102	Rifiuti da estrazione di minerali non metalliferi
010409	Scarti di sabbia e argilla
010412	Sterili ed altri residui del lavaggio e della pulitura di minerali, diversi da quelli di cui alle voci 010407 e 010411
060314	Sali e loro soluzioni, diversi da quelli di cui alle voci 060311 e 060313
100101	Ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 100104)
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170506	Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 170505
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903
190112	Ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 190111
190305	Rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 190304
190307	Rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 190306
190814	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 190813 (▲)
191302	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191301
191304	Fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191303

▲: Codice CER autorizzato con D.D. 3029 del 08/07/2011 e con D.D. 3871 del 13/09/2011 della Provincia di Pisa

Tabella 5 – Elenco dei codici CER per i quali si richiede di mantenere l'autorizzazione al conferimento, da utilizzare per le operazioni di copertura giornaliera dei RCA

5.1.5. Coperture provvisorie

Il progetto di sopraelevazione del colmo discarica non prevede alcuna modifica, rispetto a quanto già autorizzato, sulla modalità di realizzazione delle coperture provvisorie. Una volta completate le volumetrie disponibili per il nuovo modulo gestionale, verrà realizzata una copertura provvisoria dei rifiuti abbancati, con uno strato di regolarizzazione sormontato da una telo in HDPE laminato LDPE, che rimarrà in opera fino alla realizzazione delle coperture definitive.

5.2. Modifica del capping definitivo

Nel progetto di copertura autorizzato, la barriera di copertura a bassa permeabilità, indicata in normativa in uno strato minerale compattato di spessore ≥ 0.5 m e di conducibilità idraulica ≤ 10^{-8} m/s, era stata sostituita per equivalenza con un geocomposito bentonitico.

Con il progetto in esame si intende apportare una modifica al pacchetto di copertura autorizzato, sostituendo l'elemento a bassa permeabilità, costituito da un geocomposito bentonitico, con un altro elemento sintetico, ovvero una geomembrana in HDPE di spessore 2.0 mm.

Tale sostituzione interesserà esclusivamente le porzioni in scarpata della colmata, mentre nella porzione sommitale verrà mantenuto il pacchetto di impermeabilizzazione originario, in cui la funzione di barriera impermeabile resta affidata al geocomposito bentonitico, così com'è visibile nella sezione tipo presentata in Tavola P01-08 REV1.

L'utilizzo di una geomembrana all'interno del pacchetto di copertura finale è già previsto, secondo le indicazioni contenute nel D.lgs. 36/2003, per gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi, ad integrazione della barriera sommitale minerale in argilla.

Il progetto definitivo approvato per la discarica "Tiro a Segno" ha previsto, seguendo il principio di sostituzione per equivalenza, l'utilizzo di un geocomposito bentonitico al posto della barriera minerale in argilla. L'introduzione di una geomembrana in HDPE contribuisce infatti ad un migliore isolamento dei rifiuti nei confronti dell'ambiente esterno. Il mantenimento delle caratteristiche prestazionali di impermeabilità della membrana nei confronti di agenti esterni, quali contatti con acque di infiltrazione o altre sostanze presenti nei terreni di copertura, garantisce sull'efficacia della durabilità del pacchetto di copertura nel tempo. Il geocomposito bentonitico può non garantire sul lungo periodo la stessa prerogativa in quanto, i possibili cicli di umidità ed essiccazione dei terreni di copertura venuti a contatto con tale elemento o gli effetti di dissoluzione dei costituenti minerali del geocomposito stesso, per effetto dell'imbibizione con acqua o percolato, possono ridurre notevolmente le capacità sigillanti e di impermeabilizzazione della bentonite.

A seguito della Conferenza dei Servizi, tenutasi in data 05/10/2017, è scaturita, come già accennato, una richiesta di integrazioni. Alla lettera *b) Modifica del pacchetto di copertura definitiva autorizzato* del capitolo D del Rapporto Istruttorio allegato, viene indicato quanto segue:

> *"Si considera accoglibile la sostituzione in scarpata del geocomposito bentonitico con una geomembrana in HDPE dello spessore di 2 mm, visti anche i calcoli di equivalenza presentati dal gestore, a condizione che, sia inserito, in accoppiamento, un adeguato spessore di materiale minerale mediamente compattato ai fini di garantire l'isolamento fra i percolati raccolti dal dreno interno e quello esterno di drenaggio delle acque meteoriche"*

Sempre al capitolo D del Rapporto Istruttorio, al secondo e terzo capoverso della lettera *b) Modifica del pacchetto di copertura definitiva autorizzato*, viene indicato quanto segue:

> *"Si concorda nell'utilità di mantenere sulla parte sommitale la precedente impermeabilizzazione.*
> *Non si accetta la proposta della diminuzione sulla parte sommitale dello spessore della coltre di terreno vegetale da mettere in opera sulla parte sommitale della discarica."*

Di seguito sono riportate le sezioni tipo della struttura delle coperture definitive che si intendono realizzare, sia per le porzioni in scarpata che per la parte sommitale della discarica. Le motivazioni circa le scelte adottate sono dettagliatamente descritte all'interno del documento "*INTEGRAZIONI ex art. 29 – quater comma 8 D.lgs. 152/2006 - Nuova Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale - Aumento delle volumetrie attraverso la sopraelevazione del colmo per la discarica Tiro a Segno ubicata in loc. Navacchio nel comune di Cascina (PI) gestita da Ecofor Service S.P.A.*", redatto per dare risposta alla richiesta di integrazioni avanzate a seguito della CDS del 05/10/2017, mentre all'interno della presente relazione vengono riportati esclusivamente gli elementi a carattere progettuale, rimandando al citato documento di integrazioni per un maggior approfondimento.

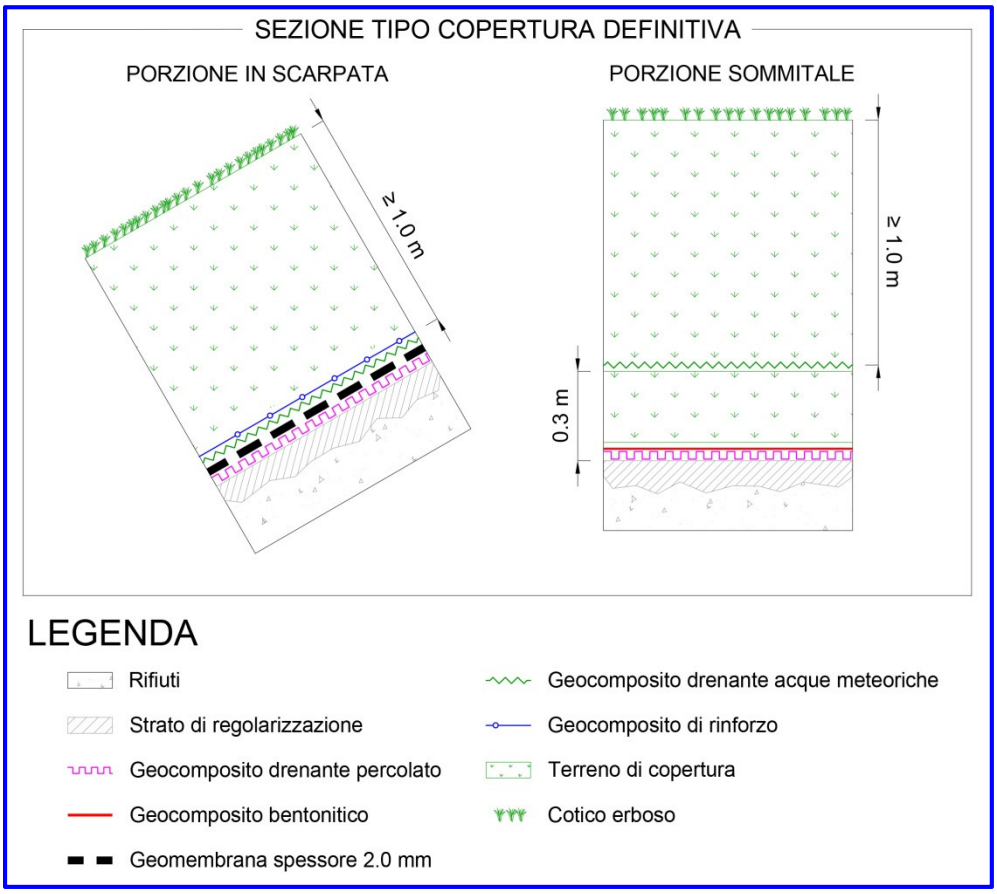

Figura 18 – Nuova sezione tipo copertura definitiva

Dalla Figura 18 è possibile osservare che nella porzione in scarpata, sopra allo strato di regolarizzazione dei rifiuti, la copertura definitiva è costituita dai seguenti elementi, in successione dal basso verso l'alto:

- geocomposito drenante del percolato;
- geomembrana HDPE da 2.0 mm;
- geocomposito drenante delle meteoriche;
- geocomposito di rinforzo;
- riporto di terreno con spessore ≥ 1.0 m.

Sempre nella Figura 18 è possibile osservare che nella porzione sommitale della discarica, sopra allo strato di regolarizzazione dei rifiuti, la copertura definitiva è costituita invece dai seguenti elementi, dal basso verso l'alto:

- geocomposito drenante del percolato;
- geocomposito bentonitico;
- riporto di terreno con spessore di 0.3 m;
- geocomposito drenante delle meteoriche;
- geocomposito di rinforzo;
- riporto di terreno con spessore ≥ 1.0 m.

Per rispondere adeguatamente alla richiesta avanzata alla lettera b) del capitolo D del Rapporto Istruttorio, dove viene indicato che risulta necessario prevedere una soluzione tecnica *ai fini di garantire l'isolamento fra i percolati raccolti dal dreno interno e quello esterno di drenaggio delle acque meteoriche*, viene proposta l'adozione di una particolare tipologia di geocomposito drenante per la captazione del percolato, ovvero il *Pozidrain® 6S250/NW8, prodotto da Huesker S.r.l., o geosintetico equivalente*. La peculiarità di questa tipologia di geocomposito drenante è quella di essere realizzato da una singola lamina cuspidata in HDPE, accoppiata termicamente su un lato, ad un geotessile filtrante in polipropilene. Tale geocomposito drenante funge da impermeabilizzazione secondaria, rispetto alla barriera primaria costituita dalla geomembrana in HDPE da 2.0 mm. L'eventuale presenza di trafilamenti di percolato in scarpata verrebbe drenata dal geocomposito che, grazie al *liner* cuspidato continuo in HDPE, non avrebbe la possibilità di migrare ulteriormente verso la sovrastante barriera a bassa conducibilità, costituita dalla geomembrana in HDPE da 2.0 mm.

Ad ulteriore garanzia della corretta realizzazione delle opere, è previsto anche il collaudo geoelettrico, per la verifica di integrità della geomembrana in HDPE del pacchetto di capping definitivo, in modo da eliminare eventuali non conformità presenti sul telo, una volta in opera.

Per quanto riguarda il pacchetto di copertura previsto per la porzione sommitale del capping definitivo, viene infine accolta la richiesta formulata al secondo e terzo capoverso della lettera b) del capitolo D del Rapporto Istruttorio allegato alla prima seduta della C.D.S. del 05/10/2017; lo spessore di terreno messo in opera sulla porzione sommitale del capping di discarica viene incrementato di 0.3 m rispetto a quanto previsto precedentemente, portandolo ad uno spessore complessivo ≥ 1.3 m, di cui i primi 0.3 m a diretto contatto con il geocomposito bentonitico, con funzione di protezione, ed i successivi ≥ 1.0 m posti al di sopra del geocomposito drenante delle acque meteoriche, quale strato edafico per la rinaturazione del sito.

5.2.1. Equivalenza barriera a bassa permeabilità

L'utilizzo di una geomembrana in HDPE, in sostituzione del geocomposito bentonitico, presenta maggiori garanzie prestazionali, in particolare sul lungo periodo, oltre che migliori caratteristiche idrauliche, sia nei confronti delle infiltrazioni di acque meteoriche che rispetto alla diffusione di eventuali gas nell'atmosfera.

Le geomembrane presentano infatti caratteristiche di impermeabilità particolarmente elevate, con valori del coefficiente di permeabilità anche inferiori a $1*10^{-14}$, come riportato in letteratura e su alcune schede tecniche dei materiali. Tali valori sono tuttavia riferiti al materiale vergine in fase di fornitura. E' necessario quindi tenere in considerazione l'eventuale presenza di discontinuità, sostanzialmente fori e strappi, dovuti alle operazioni di posa in opera della geomembrana stessa. La densità di tali discontinuità può inoltre

incrementare con il passare del tempo, a causa dell'ossidazione del materiale indotta dal contatto con i rifiuti, liquidi o solidi.

Nel presente paragrafo verrà condotta una valutazione delle caratteristiche di permeabilità effettive della geomembrana posta in copertura della discarica, valutando le sue prestazioni in termini di permeabilità e confrontando tale valore con quello offerto dai sistemi previsti in normativa e con quelli autorizzati per la discarica del Tiro a Segno, per la realizzazione della barriera impermeabile sommitale.

L'impermeabilizzazione in HDPE della copertura della discarica del Tiro a Segno rispetterà i requisiti di accettazione, le modalità esecutive e gli standard dei controlli previsti dalla norma UNI 10567 "*Membrane in polietilene per impermeabilizzazione di discariche controllate. Criteri generali per la saldatura ed il controllo della qualità dei giunti saldati*".

All'interno del Manuale APAT "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche*" sono riportati risultati sperimentali per la quantificazione delle discontinuità presenti su di una geomembrana posata in opera. A titolo semplificativo viene consigliato un valore di 3 - 5 fori per ettaro di superficie [Giroud J. P., Bonaparte R.; 1989a], alternativamente si può far riferimento ai valori indicati nella seguente tabella, per le distribuzioni di probabilità dei difetti (microfori, fori e strappi) della geomembrana e per le relative aree:

Tabella 15.Distribuzione delle caratteristiche dei difetti della geomembrana

tipo di difetto	*difetti della geomembrana*							*area dei difetti*		
	distribuzione di probabilità	*densità difetti con CQ(*) (numero/ha)*			*densità difetti senza CQ(*) (numero/ha)*			*distribuzione di probabilità*	*area dei difetti (m^2)*	
micro fori	*triangolare*	*0*	*25*	*25*	*0*	*750*	*750*	*log uniforme*	$1x10^{-8}$	$5x10^{-6}$
fori	*triangolare*	*0*	*5*	*5*	*0*	*150*	*150*	*log uniforme*	$5x10^{-6}$	$1x10^{-4}$
strappi	*trinagolare*	*0*	*0,1*	*2*	*0*	*0,5*	*10*	*log uniforme*	$1x10^{-4}$	$1x10^{-2}$

(*) CQ è l'abbreviazione di "Controllo di Qualità"

Tabella 6 – Distribuzione difetti geomembrana (Manuale APAT – pag.67)

Gli studi presentati da Giroud e Bonaparte hanno mostrato che su una geomembrana installata con rigorose procedure di Controllo Qualità, sono da attendersi 1-2 difetti ogni 4.000 m^2 con un diametro di 2 mm (superficie del foro 3.14 x 10^{-6} m^2). Negli ultimi anni è stato inoltre possibile realizzare numerosi interventi di collaudo geoelettrico con il metodo GLLS -Geomembrane Leak Location System, non solo per le discariche di Pontedera, ma anche in altri siti sul territorio nazionale. A seguito di tali campagne di misura è stato possibile individuare difetti (generalmente consistenti in fori, lacerazioni, tagli) ed individuare un valore medio per la superficie dei difetti che è risultato pari a circa $1*10^{-4}$ m^2/ha.

I dati sperimentali e le misure di campo restituiscono quindi risultati confrontabili. Si è scelto in via cautelativa di fare riferimento alla situazione intermedia di densità di difetti con Controllo Qualità, illustrata nella precedente tabella (25 microfori - $1*10^{-8}$ m^2/ha, 5 fori – $5*10^{-6}$ m^2/ha e 0,1 strappi – $1*10^{-4}$ m^2/ha).

Ai fini del calcolo della permeabilità specifica della geomembrana e della verifica dell'equivalenza con i materiali, naturali o sintetici, autorizzati in copertura, valgono quindi le seguenti considerazioni.

Di norma, per calcolare il flusso attraverso i materiali artificiali presenti nella barriera di fondo di una discarica, si considera la seguente equazione sperimentale [Giroud et al; 1992]:

$$Q_f^{'} = C_d \cdot i_{av} \cdot h_{perc}^{0.9} \cdot a^{0.1} \cdot K_{unsat}^{0.74}$$

dove:

Q'_f è il flusso che passa attraverso i difetti della geomembrana; espresso in m^3/s;

C_d è una costante adimensionale che descrive la qualità del contatto tra la geomembrana e lo strato sottostante. Giroud et al. (1992) propone due valori per tale costante: 0,21 nel caso di un buon contatto e 1,15 nel caso di un pessimo contatto.

i_{av} è il gradiente idraulico medio verticale, adimesionale. Giroud et al. [1992] propone la seguente espressione per il calcolo di i_{av}, dove d_{unsat} è lo spessore del materiale non saturo (espresso in m) al di sotto della geomembrana:

$$i_{av} = 1 + 0{,}1 \cdot \left(\frac{h_{perc}}{d_{unsat}} \right)^{0{,}95}$$

Nella maggioranza dei casi, e comunque in tutti i casi laddove il livello liquido al di sopra della geomembrana è molto più piccolo dello strato di materiale non saturo sottostante, il gradiente idraulico medio verticale può essere approssimato ad 1;

h_{perc} è l'altezza del livello idraulico al di sopra della geomembrana; espresso in m;

a è l'area dei difetti presenti (fori, buchi e strappi), espressa in m^2;

K_{unsat} è la conducibilità idraulica del materiale non saturo al di sotto della geomembrana e a diretto contatto con questa, espressa in m/s.

Considerando che i difetti presenti nella geomembrana possono essere dovuti a microfori, fori e strappi, il flusso complessivo che filtra verso il basso è dato dalla seguente espressione:

$$Q_f = A_f \cdot \left[\left(p_m \cdot Q_{fm}^{'} \right) \cdot \left(p_f \cdot Q_{ff}^{'} \right) \cdot \left(p_s \cdot Q_{fs}^{'} \right) \right]$$

dove:

p_m, p_f, p_s, sono le densità o le distribuzioni di probabilità rispettivamente dei microfori, fori e strappi, espresse in numero/ha;

Q'_{fm}, Q'_{ff}, Q'_{fs}, sono i flussi di percolato che filtrano rispettivamente attraverso i microfori, fori e strappi, espressi in m^3/s;

Nel caso in cui la barriera di impermeabilizzazione del fondo della discarica sia di tipo composito (ossia accoppiamento della geomembrana in HDPE e di uno strato sottostante

minerale di argilla compattata), il flusso del percolato attraverso la geomembrana viene calcolato mediante le equazioni precedenti, considerando la conducibilità idraulica dello strato minerale di argilla come valore di K_{unsat}.

Nel pacchetto di copertura di progetto in realtà la geomembrana è confinata tra due geocompositi drenanti, all'interno dei quali la fase liquida resta libera. Per questo quindi le formule precedenti non possono essere applicate al caso specifico. In realtà la struttura del pacchetto di copertura fa sì che il flusso attraverso le discontinuità, presenti nella geomembrana, si realizzi come un fenomeno di foronomia attraverso una luce di fondo. Il geocomposito drenante delle acque meteoriche determina il carico idraulico applicato al foro, mentre il geocomposito drenante inferiore raccoglie la vena effluente.

Secondo queste ipotesi vale la seguente formula relativa al calcolo della portata in uscita da una luce a battente sul fondo:

$$Q_f = \mu \cdot \sigma \cdot \sqrt{2gh} = 7 \cdot 10^{-10} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

dove:

Q_f è il flusso che passa attraverso i difetti della geomembrana; espresso in m^3/s;

μ è il coefficiente adimensionale di efflusso, assunto pari a 0,6.

σ è l'area della sezione della luce, nel nostro caso coincidente con l'area specifica delle discontinuità nella geomembrana, espresso in m^2. Considerando i difetti presenti nella geomembrana indicati in precedenza (25 microfori - $1*10^{-8}$ m^2/ha, 5 fori – $5*10^{-6}$ m^2/ha e 0,1 strappi – $1*10^{-4}$ m^2/ha), l'area dei difetti riferita ad 1.0 m^2 di superficie di geomembrana si ottiene dalla seguente relazione:

$$\sigma = \left[\left(p_m \cdot a_{fm} \right) \cdot \left(p_f \cdot a_{ff} \right) \cdot \left(p_s \cdot a_{fs} \right) \right] = 4 \cdot 10^{-9} \left[m^2 \right]$$

dove:

p_m, **p_f**, **p_s**, sono le densità o le distribuzioni di probabilità rispettivamente dei microfori, fori e strappi, espresse in numero/ha;

a_{fm}, **a_{ff}**, **a_{fs}**, sono le superfici rispettivamente relative ai microfori, fori e strappi, espressi in m^2;

g è l'accelerazione gravitazionale, posta pari a 9.81 m/s^2;

h è l'altezza del carico idraulico, espressa in m. Nel caso in studio il carico idraulico applicato al foro coincide con lo spessore del geocomposito drenante delle acque meteoriche, all'interno del quale l'acqua è presente in fase libera, ovvero pari a 6.0 mm.

Andando ad analizzare invece il flusso che si realizzerebbe attraverso i materiali minerali previsti dalla normativa per la barriera sommitale delle discariche controllate, o per i geocompositi equivalenti, questo viene calcolato mediante la legge di Darcy, in condizioni stazionarie, considerando l'intero strato omogeneo e isotropo:

$$Q_f = K_i \cdot i_f \cdot A_f$$

dove:

Q_f è il flusso che attraversa lo strato minerale, espresso in m^3/s;
K_i è la conducibilità idraulica dello strato minerale, espressa in m/s;
A_f è la superficie attraversata dal flusso, espressa in m^2;
i_f è il gradiente idraulico verticale, adimensionale.

Nel caso di una barriera sommitale realizzata secondo quanto previsto dal D.lgs. 36/03, ovvero costituita da uno strato di argilla compattata dello spessore di 0.5 m e che presenti una permeabilità ≤ $1*10^{-8}$ m/s, si ottiene il seguente valore di flusso:

$$Q_f = 2 \cdot 10^{-8} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Avendo assunto:

K_i = $1*10^{-8}$ m/s;
A_f = 1.0 m^2;
i_f = Δh/L con carico idraulico 1.0 m (Δh) e spessore CCL 0.5 m (L).

Nel caso invece della barriera sommitale autorizzata per la discarica del Tiro a Segno, in deroga a quanto previsto dal D.lgs. 36/03, ovvero costituita da un geocomposito bentonitico dello spessore ≥ 6.0 mm e che presenti una permeabilità ≤ $2*10^{-11}$ m/s, si ottiene il seguente valore di flusso:

$$Q_f = 3 \cdot 10^{-9} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Avendo assunto:

K_i = $2*10^{-11}$ m/s;
A_f = 1.0 m^2;
i_f = Δh/L con carico idraulico 1.0 m (Δh) e spessore GCL 6.0 mm (L).

Dai dati illustrati è quindi possibile osservare che l'utilizzo di una geomembrana in HDPE, in sostituzione del geocomposito bentonitico autorizzato in copertura, presenta maggiori garanzie prestazionali.

5.2.2. Morfologia di capping definitivo

Nella Tavola P01-06 REV1 è presentata la morfologia finale e le sezioni relative del capping definitivo per quanto concerne il riporto di materiale terroso e le opere di sistemazione al piede.

La morfologia di capping definitivo è stata realizzata a partire dalle sezioni di *Stato di Progetto*, presenti nelle Tavole 5A e 5B, ed ha interessato esclusivamente la porzione della colmata dove non sono state realizzate le coperture definitive già eseguite con il progetto Messa in sicurezza permanente dei lotti A+B+C+D.

Il volume del riporto di terreno necessario per la realizzazione del capping definitivo è complessivamente pari a circa 56500 m^3 ed è comprensivo dell'incremento di 0.3 m dello spessore di terreno, collocato sulla porzione sommitale del capping di discarica, previsto a seguito delle richieste di integrazioni di cui al Rapporto Istruttorio allegato alla prima seduta della C.D.S. del 05/10/2017.

La realizzazione del capping definitivo e più in generale la gestione per la messa a dimora dei rifiuti nella discarica, necessitano di un quantitativo di materiali terrosi pari a circa 60.000 mc.

Per la costruzione delle opere previste dal progetto, potranno essere utilizzate terre e rocce da scavo classificate come sottoprodotti, di cui all'art. 4 del DPR n.120 del 13/06/2017, *"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135)".*

All'interno delle pertinenze del comparto di discarica è stata pertanto individuata un'area appositamente dedicata al deposito intermedio del materiale terroso necessario alle diverse attività. I criteri di gestione ed utilizzo seguiranno quanto espressamente richiamato dall'art. 5 del citato DPR n.120/2017.

In particolare il sito di deposito intermedio è individuato all'interno dal comparto di discarica, sito in via del Nugolaio, Comune di Cascina, e l'opera da realizzare è costituita da un capping definitivo, le cui linee progettuali sono descritte nella Relazione tecnica e nelle tavole presentate agli Enti competenti. Inoltre i termini per l'esecuzione dell'opera di copertura definitiva della colmata sono definiti a partire dal termine dei conferimenti, con previsione di conclusione di tutte le attività entro il 2023. Infine l'autorizzazione alla realizzazione dell'opera coincide con l'atto di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.).

Nella planimetria riportata nella figura seguente sono individuate le aree destinate al deposito intermedio dei materiali terrosi.

Al piede della discarica è risultato necessario predisporre delle opere di sostegno su quasi tutto il perimetro meridionale della colmata. In particolare, è prevista la posa in opera di geoblocchi in cls 1.0x1.0x1.0 m, posti sia come ordine doppio sovrapposto, con ordine singolo posto al piede interno, sia come ordine singolo. L'allineamento degli ordini di geoblocchi, nella porzione sud della colmata in corrispondenza del fosso Londro, verrà realizzato rispettando i criteri del R.D. n. 368 del 08/05/1904, che prevedono una distanza minima superiore ai 10 m dal ciglio esterno di sponda.

Il profilo della colmata, ad opere di copertura ultimate, si presenterà con un versante in scarpata interrotto da due gradoni intermedi, posti rispettivamente a quota di circa 9.0 e 16.0 m s.l.m..

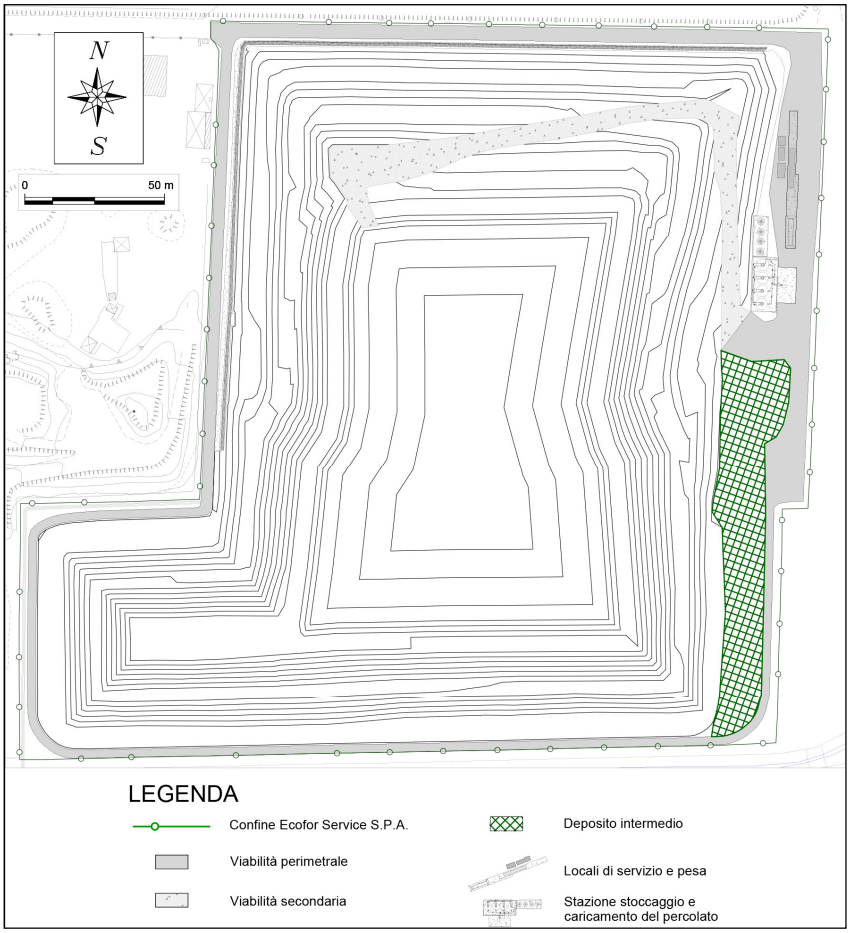

Figura 19 – planimetria con individuate le aree di deposito intermedio dei materiali terrosi

Le scarpate laterali della discarica, una volta realizzate le coperture definitive, presenteranno delle pendenze con angoli inferiori a 25°. La porzione sommitale presenterà una conformazione circa suborizzontale nella sua parte più centrale, posta a quota di 22.3 m s.l.m., mentre la restante porzione di colmo presenterà delle pendenze pari a 6°.

Verrà mantenuta in opera la viabilità di arroccamento, che si sviluppa sui versanti Est e Nord della colmata, che verrà estesa fino al colmo della discarica, come accesso per gli interventi manutentivi.

In Tavola P01-08 REV1 è illustrata una sezione tipo delle opere di capping definitivo, assieme ad alcuni dettagli costruttivi.

All'interno della Relazione Geotecnica (Documento P02), redatta dall'ing. Mauro Signorini, sono riportate le verifiche geotecniche condotte a seguito del progetto di sopraelevazione della discarica "Tiro a Segno". Le verifiche condotte hanno riguardato:

- la stabilità di versante delle scarpate della discarica e del capping definitivo;
- la stabilità al ribaltamento ed allo scorrimento dell'opera di sostegno al piede;
- la tensione ammissibile sui geosintetici utilizzati per la copertura;

- la lunghezza di ancoraggio dei geosintetici utilizzati per la copertura;
- I cedimenti del fondo discarica ed il rispetto del franco minimo di distanza dalla falda idrica sotterranea, oltre alle sollecitazioni indotte ai manti in argilla e geomembrana in HDPE.

5.2.3. Regimazione idraulica

La modifica della morfologia di capping definitivo ha comportato la revisione della regimazione idraulica da realizzare sul corpo discarica, al fine di evitare l'insorgere di fenomeni erosivi che potrebbero danneggiare la stessa copertura definitiva.

In Tavola P01-07 è presente la configurazione finale assunta dalla colmata, al termine delle opere di regimazione idraulica, mentre in Tavola P01-08 REV1 è illustrata una sezione tipo delle opere di capping definitivo, assieme ad alcuni dettagli costruttivi.

5.2.4. Modalità operative per la realizzazione del capping definitivo

Nei seguenti paragrafi verranno descritte in modo sintetico le lavorazioni previste dal progetto di capping definitivo ed illustrate nella sezione tipo, presentata in Tavola P01-08 REV1.

Prima dell'avvio delle opere di capping sarà necessario liberare le aree di intervento, rimuovendo la geomembrana LDPE ed i relativi ancoraggi, che costituiscono le coperture provvisorie mantenute in opera fino all'avvio delle lavorazioni.

Successivamente dovranno essere posti in opera i materiali sintetici inseriti nel pacchetto di copertura, a partire dal geocomposito drenante del percolato su tutta la superficie della discarica e la geomembrana in HDPE, limitatamente alle porzioni in scarpata, con i relativi ancoraggi. Sul colmo della discarica l'elemento a bassa permeabilità da porre in opera è costituito da un geocomposito bentonitico. Tale geocomposito dovrà essere immediatamente coperto con materiale terroso, di spessore pari a circa 30 cm, al fine di evitare processi di attivazione della bentonite, in presenza di eventi di precipitazione meteorica.

In Tavola P01-06 REV1 ed in Tavola P01-07 sono rappresentate la diverse configurazioni dell'opera di sostegno al piede, mentre in Tavola P01-08 REV1 è illustrata esclusivamente la configurazione del lato Sud della colmata. Le modalità realizzative delle opere di sostegno al piede prevedono il posizionamento di un ordine singolo di geoblocchi, posto al piede interno dell'opera di sostegno e un ordine doppio, disposto frontalmente ai primi. Nella planimetria presente in Tavola P01-07 è inoltre possibile osservare l'esatta posizione dei punti di collocazione dei pozzetti di scarico delle acque meteoriche, posti dietro all'ordine doppio dei geoblocchi, oltre alle tubazioni di recapito delle acque meteoriche verso il recettore finale.

Dietro ai geoblocchi verrà realizzata una livelletta in materiale argilloso di altezza variabile, con il minimo posto in corrispondenza dei pozzetti di scarico delle acque meteoriche. Su tale livelletta verrà realizzato il drenaggio interno, di scarico delle acque di infiltrazione meteorica, raccolte dal geocomposito drenante delle acque meteoriche.

Completate le opere di sostegno al piede si procederà con la messa in opera dei restanti elementi sintetici presenti nel pacchetto di copertura, costituiti dal geocomposito drenate delle acque meteoriche e dalla geogriglia di rinforzo.

Infine dovrà essere eseguito il riporto del terreno di copertura secondo i profili di progetto.

5.2.4.1. Regimazione acque superficiali

Il sistema di regimazione delle acque meteoriche è riportato nelle Tavola P01-07 e nella Tavola P01-08 REV1.

La regimazione delle acque meteoriche andrà ad interessare anche la porzione di discarica nella quale il capping definitivo è già stato realizzato durante i lavori di Messa in sicurezza dei lotti A+B+C+D, in modo da rendere omogeneo tutto il sistema (vedi Tavola P01-07).

Il sistema di allontanamento delle acque di precipitazione meteorica verrà realizzato attraverso una serie di canalette in terra battuta, sia orizzontali che verticali, nelle aree di colmo o che presentano minore pendenze, mentre lungo le scarpate a maggiore pendenza si farà ricorso a canalette realizzate in embrici prefabbricati in cls.

Il sistema di regimazione verrà completato da una serie di pozzetti di varie dimensioni, in cui recapiteranno le diverse canalette realizzate, e da una serie di tubazioni di collegamento e scarico dei pozzetti.

Lungo la viabilità perimetrale dovrà essere realizzata una canaletta in mezzi tubi prefabbricati in cls, di recapito delle canalette poste in quota. Alla stessa saranno collegate le tubazioni di scarico verso il recettore superficiale.

I punti di immissione degli scarichi delle acque raccolte dal sistema di regimazione, nel recettore superficiale costituito dal Fosso Londro, risultano attualmente già protetti mediante dei rivestimenti delle sponde in massi naturali.

La concessione di demanio idrico per l'immissione di scarichi di fognatura bianca nel Fosso Londro è avvenuta con autorizzazione del 22/07/2010 prot. n. 3222 del Consorzio di Bonifica "Ufficio di Fiumi e Fossi", successivamente recepita nella D.D. n. 3994 del 16/09/2010, rilasciata dalla Provincia di Pisa quale approvazione del disciplinare (pratica n. 5631).

La posizione di tali rivestimenti è illustrata in Tavola P01-07.

5.2.4.2. Sistemazioni finali

Le sistemazioni finali prevedono la realizzazione delle viabilità di servizio, l'esecuzione dell'idrosemina e la messa in opera della biostuoia antierosione.

Le viabilità di servizio verranno realizzate in corrispondenza dei due gradoni intermedi, oltre al piede esterno della colmata. Le stesse presenteranno una larghezza minima di 3.0 m e saranno costituite da una massicciata di spessore di circa 0.3 m di materiale granulare, compattato con ripetute passate di rullo liscio.

Così come previsto dal progetto di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico (Documento P03-01), su tutta la superficie di capping definitivo dovrà essere eseguita l'idrosemina secondo la tecnica del mulch (miscuglio contenente fibre vegetali, acqua, collante, sementi, concimi e fertilizzanti), al fine di favorire il rapido sviluppo del cotico erboso.

Una volta eseguita l'idrosemina, su tutta la superficie di capping definitivo dovrà essere messa in opera una biostuoia, al fine di proteggere il terreno di copertura dagli agenti atmosferici, nel periodo che precede lo sviluppo del cotico erboso. Inoltre, la stesura della biostuoia consente di limitare l'insorgere di fenomeni erosivi durante i periodi di intense precipitazioni.

5.3. Recupero Ambientale ed inserimento paesaggistico

Per quanto concerne il progetto di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico, si rimanda allo specifico al documento P03-01, Relazione Tecnica, redatto dall'Arch. Andrea Meli, ed i cui principi fondamentali sono riportati di seguito.

Il progetto intende inquadrare e definire il complesso delle opere di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico, per il recupero finale del sito della discarica, al termine della coltivazione. Le opere sono tutte indirizzate verso il migliore inserimento paesaggistico del sito che, nella sua evoluzione, assumerà una conformazione plano-altimetrica e una morfologia finale che sarà oggetto delle opere a verde finalizzate al suo reinserimento nel tessuto paesaggistico complessivo dell'area.

Il progetto di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico si relaziona con la morfologia finale della discarica, con le dimensioni ed i limiti dell'area interessata, col contesto paesaggistico prevalente dell'area di influenza della discarica e con le regole ed i criteri per il recupero ambientale e l'inserimento paesaggistico.

Le principali regole e criteri che ha seguito il progetto sono quelli della necessità di una adeguata copertura vegetale della discarica, la realizzazione di opere a verde caratterizzate da formazioni arbustive finalizzate a deconnotare la regolarità del corpo discarica e la necessità di utilizzare formazioni arboree lineari per aumentare il grado di articolazione.

In Figura 20 è riportato un estratto del planivolumetrico del recupero ambientale, presente in Tavola P03-RA03 del progetto di recupero ambientale e inserimento paesaggistico.

Figura 20 – Estratto della Tavola P03-RA03 - Planivolumetrico di recupero ambientale ed inserimento paesaggistico

5.4. Monitoraggi

Il progetto di sopraelevazione della colmata e di modifica del capping definitivo non prevede alcuna modifica alle procedure ed alle frequenze indicate nel sistema di monitoraggio introdotto con l'atto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 1661 del 21/04/2010 e s.m.i. della Provincia di Pisa.

Come già ricordato, l'incremento delle volumetrie legate alla soprelevazione della colmata di discarica consentiranno di prolungare la vita attiva dell'impianto di smaltimento per un periodo pari a circa un anno. I monitoraggi in essere verranno quindi mantenuti fino al completamento delle volumetrie residue.