

**COMUNE DI ALESSANDRIA**

**CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO  
DISCARICA PER PIETRISCO  
FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

**SILPDUE S.R.L.**



**SILPDUE S.R.L.**



**CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)**

**DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. GIOVANNI FERRO  
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA N. 637

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. FRANCESCO PESCE  
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI GENOVA N. 9567A

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. MARCO CREMONINI  
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI GENOVA N. 5229

Doc. N. A23-008/ R03-1  
7 Aprile 2025

## INDICE

1.0 – INTRODUZIONE .....	2
2.0 – INQUADRAMENTO DEL SITO.....	3
3.0 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELLA DISCARICA .....	5
3.1 – Presentazione Sintetica del Progetto .....	5
3.2 – Caratteristiche Generali della Discarica.....	6
3.3 – Suddivisione in Lotti e Sequenza Operativa .....	7
3.4 – Risagomatura Morfologica.....	9
3.5 – Barriera di Fondo e delle Sponde .....	10
3.6 – Strato di Drenaggio .....	11
3.7 – Abbancamento dei Rifiuti .....	11
3.8 – Chiusura dei Lotti di Coltivazione .....	12
3.9 – Preparazione per il Ripristino Ambientale .....	14
3.10 – Sistema di Raccolta del Percolato .....	15
3.10.1 – Fase di Coltivazione .....	15
3.10.2 – Fase post Operativa .....	18
3.10.3 – Stazione di Sollevamento ad Impianto di Trattamento .....	19
3.11 – Sistema di raccolta delle Acque Meteoriche .....	20
3.11.1 –Fase di Coltivazione .....	20
3.11.2 –Fase post Operativa .....	21
3.12 –Rilancio delle Acque Meteoriche .....	21
3.13 – Impianto di Trattamento Acque .....	22
3.13.1 – Caratteristiche Generali.....	22
3.13.2 – Processo di Depurazione .....	22
3.13.3 – Linee Impiantistiche .....	23
3.13.4 – Ciclo di Lavoro.....	24
3.13.5 – Opere Civili .....	25
3.13.6 – Rilancio al Pozzetto di Calma .....	26
3.14 –Scarico nella Roggia Bolla .....	26
4.0 – DESCRIZIONE DEI SISTEMI AUSILIARI .....	27
4.1 – Organizzazione di Cantiere .....	27
4.2 – Bacino Idrico .....	28
4.3 – Zonizzazione per Amianto e Recinzioni .....	28
4.4 – Approvvigionamenti Idrici, Bagnature e Irrigazioni.....	29
4.4.1 – Pozzi.....	29
4.4.2 – Soletta Impianti .....	30
4.4.3 – Anello in Pressione Perimetrale alla Discarica .....	30
4.4.4 – Anello in Pressione Perimetrale al Piazzale .....	30
4.5 – Sistema di Drenaggio Aree di Piazzale e Viabilità in Asfalto .....	31
4.6 – Rilancio delle Acque di Prima Pioggia .....	32

## 1.0 – INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di presentare il progetto per la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi immediatamente a Sud della strada Levata (o Bolla), nell'areale compreso tra Cascina La Bolla e le case sparse in località Molinetto, a Ovest della frazione di Spinetta Marengo, nel Comune di Alessandria (AL).

Tale discarica andrà a colmare il vuoto di cava formatosi a seguito della coltivazione della cava La Bolla, sfruttata, a partire dalla fine degli anni 90, per l'estrazione di inerti per la produzione di calcestruzzo e da considerarsi oggi esaurita in quanto non più sfruttabile in maniera economicamente vantaggiosa. Nella discarica saranno conferiti pietrischi ferroviari (ballast) contenenti amianto, la cui provenienza sarà principalmente dai lavori per la realizzazione dell'HUB Intermodale di Alessandria, di trasformazione urbanistica del dismesso scalo ferroviario "Alessandria-Smistamento", posto a circa cinque chilometri dalla cava Bolla.

Al termine della coltivazione, al di sopra della discarica sarà realizzato un parco fruibile al pubblico, che restituirà l'area alla funzione pubblica e costituirà una misura di importante riqualificazione di un'area oggi degradata.

La zona della discarica è nella totale disponibilità del soggetto proponente.

Alla luce di quanto sopra, il presente documento è articolato in:

- inquadramento del sito (Capitolo 2.0);
- descrizione del Progetto della Discarica (Capitolo 3.0);
- descrizione dei sistemi ausiliari (Capitolo 4.0).

Nella presente Relazione è unicamente presentato il progetto della discarica, mentre il progetto del ripristino ambientale è riportato nel "Piano di Rispristino Ambientale" (Doc. N. A23-008/R14-1), a cui si rimanda.

## 2.0 – INQUADRAMENTO DEL SITO

L'intervento in progetto interessa parte dell'ex sito estrattivo di Cava La Bolla ubicato ad Ovest dell'abitato di Spinetta Marengo e a Sud della città di Alessandria (nel seguito "Area").

L'Area è ubicata nel Comune di Alessandria, nella frazione Spinetta Marengo (vedi Tavola 1 per l'inquadramento corografico e Tavola 2 per l'inquadramento topografico su cartografia 1:10.000). In Tavola 3 è riportata l'ubicazione del sito su estratto di mappa catastale.

La morfologia del sito, in origine pianeggiante e posta alla quota media di 95-95,5 m s.l.m., è stata modificata dalle attività estrattive, che hanno creato una serie di vuoti e di accumuli a seguito dell'estrazione del materiale per la produzione del cemento e l'abbancamento dei terreni vegetali soprastanti gli strati alluvionali che furono oggetto di coltivazione. Nelle Tavole 9 e 10 sono riportate, rispettivamente, la planimetria dello stato di fatto, basata sui rilievi topografici disponibili e alcune sezioni rappresentative, che ben evidenziano l'alterazione morfologica dei luoghi a seguito della coltivazione avvenuta per circa due decenni.

Come indicato in Tavola 9 e nelle sezioni in Tavola 10, la morfologia nell'attuale area di cava è molto irregolare, con quote che variano tra circa 85 metri s.l.m. nelle zone centrali e arrivano a circa 105 metri s.l.m. in corrispondenza dei bordi, dove sono presenti accumuli di materiale.

Il confine delle aree oggetto di procedimento AIA nell'ambito di PAUR è indicato in Tavola 9 e include un'area, di superficie pari a circa 16.000 metri quadrati (indicata come area "C" in Tavola 9, coincidente con le Particelle 306 e 307 del Foglio 212 del Catasto del Comune di Alessandria), che non ha mai fatto parte dell'impianto estrattivo ed è di recente acquisizione da parte del proponente, al fine di utilizzarla in parte come aree verdi in protezione delle case sparse circostanti (estremità Nord e Sud) e in parte (zone centrali) per impianti tecnologici di servizio in fase di coltivazione della discarica, e senza svolgere alcuna attività di trattamento o manipolazione di rifiuti, successivamente, essendo zone inutilizzate, come area di parcheggio pubblico e servizi pubblici annessi al Parco della Fraschetta, che sarà realizzato come ripristino ambientale dell'area di discarica. Nel seguito, con la dicitura "Area" si intendono incluse anche tali particelle.

Sempre in Tavola 9 sono individuate due ulteriori aree (indicate con "A" e "B" e coincidenti, rispettivamente, con le particelle catastali 289 e 136 del Foglio 212 del Catasto del Comune di Alessandria) che, per quanto siano state interessate dalle attività di cava sulla base di accordi terzi, non rientrano nel confine di AIA, poiché non nella disponibilità del soggetto proponente. Si precisa, tuttavia, che tali aree saranno oggetto di sistemazione morfologica, con la rimozione e lo spianamento degli accumuli di materiale oggi presenti, in modo da ripristinare lo stato dei luoghi antecedente all'apertura della cava, con quota pari a 95 metri s.l.m..

Le strutture degli impianti per la macinazione del materiale lapideo sono oggi completamente smantellati e permangono in sito unicamente alcuni basamenti e solette di calcestruzzo, che il

soggetto proponente provvederà a demolire prima dell'avvio dei lavori di realizzazione della discarica, con separata autorizzazione.

Nell'angolo Nord-Ovest dell'area di cava è presente una cabina elettrica (che sarà conservata perché verrà utilizzata per l'alimentazione degli impianti di progetto).

L'Area non è interessata dalla presenza di servizi o sottoservizi, fatto salvo per una linea elettrica che entra nell'Area dall'estremità Nord-Ovest e prosegue verso Sud-Est, uscendone, per poi rientrare nella porzione Sud dell'Area e proseguire verso Ovest, con una lieve inclinazione verso Nord. Il tracciato di tale linea è riportato in Tavola 12. La linea elettrica è una linea aerea MT da 15.000 Volt su pali con terne con isolatori rigidi. Le opere del progetto sono studiate per non creare interferenza con tale linea elettrica. La porzione interrata di tale linea, fino alla colonna elettrica sarà riposizionata prima dell'avvio dei lavori, in modo da non interferire con le opere in progetto, sulla base di accordi diretti tra proprietà e soggetto gestore e separate autorizzazioni, se necessarie.

### 3.0 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELLA DISCARICA

Il presente Capitolo riporta la descrizione del progetto ed è articolato in:

- presentazione sintetica del progetto (Paragrafo 3.1)
- caratteristiche generali della discarica (Paragrafo 3.2);
- suddivisione lotti e sequenza operativa (Paragrafo 3.3);
- risagomatura morfologica (Paragrafo 3.4);
- barriera del fondo e delle sponde (Paragrafo 3.5);
- strato di drenaggio (Paragrafo 3.6);
- abbancamento dei rifiuti (Paragrafo 3.7);
- chiusura dei lotti di coltivazione (Paragrafo 3.8);
- preparazione per il ripristino ambientale (Paragrafo 3.9)
- sistema di raccolta del percolato (Paragrafo 3.10);
- sistema di raccolta delle acque meteoriche (Paragrafo 3.11);
- sistemi di rilancio delle acque meteoriche (Paragrafo 3.12);
- impianto di trattamento acque (Paragrafo 3.13);
- scarico nella Roggia Bolla (Paragrafo 3.14).

#### 3.1 – PRESENTAZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il Progetto prevede il tombamento dell'attuale vuoto di cava mediante la coltivazione della discarica e la formazione di un rilevato, sempre mediante la coltivazione della discarica, necessario per la realizzazione di un parco a fruizione pubblica, che costituisce l'intervento di ripristino ambientale post chiusura della discarica.

La discarica interesserà esclusivamente aree oggetto o comunque alterate dalle pregresse attività di coltivazione della cava (particelle 127, 237, 239, 247, 249, 284, 291, 293 e 296 del foglio 212 del Catasto del Comune di Alessandria), mentre nelle aree esterne (subito a Ovest) di più recente acquisizione (particelle 306 e 307<sup>1</sup> del foglio 212 del Catasto del Comune di Alessandria) saranno realizzati, oltre ad aree verdi, l'area di sosta per i mezzi in ingresso alla discarica, uffici, spogliatoi, cabine elettriche, vasche, lavaggi ruote, bacino di raccolta e rilancio acque meteoriche "pulite" e serbatoio acque da pozzo. L'area complessivamente racchiusa dal perimetro del procedimento AIA è pari a circa 167.900 metri quadrati. L'area di discarica ha una superficie di 128.500 metri quadrati.

Nella particella 291 sarà realizzato l'impianto di trattamento delle acque, che provvederà alla depurazione del percolato proveniente dalla discarica (sia in fase di coltivazione dei lotti che in fase post operativa), delle acque di prima pioggia provenienti dalle aree di piazzale e la totalità delle acque dalla viabilità in asfalto che congiungerà il piazzale con l'impianto di trattamento acque. Il percolato e le acque di prima pioggia saranno pompate in una stazione di sollevamento

---

<sup>1</sup> Precedentemente le particelle 306 e 307 costituivano la particella 245.

a monte dell'impianto di trattamento, che sarà anche dotato di serbatoi di accumulo di idonea capacità, con funzione di polmonazione delle portate di picco. Le acque in uscita dall'impianto saranno pompate fino ad una vasca di calma e quindi scaricate, a gravità, nella roggia Bolla (circa 300 metri a Est della discarica).

Le acque meteoriche ruscellanti al di sopra del capping di chiusura dei lotti della discarica e le acque di seconda pioggia delle aree di piazzale (acque bianche) saranno raccolte e convogliate, mediante opportuni sistemi di canale, caditoie e tubazioni a gravità, ad un invaso da circa 3.000 metri cubi di capacità utile, con funzione di polmone e laminazione delle portate. Dall'invaso le acque saranno rilanciate, mediante una stazione di pompaggio, fino alla vasca di calma e poi scaricate nella roggia Bolla.

### 3.2 – CARATTERISTICHE GENERALI DELLA DISCARICA

La discarica avrà una superficie di circa 125.600 metri quadrati (in pianta) fino al perimetro dei rifiuti (zona di impermeabilizzazione) e circa 128.500 metri quadrati<sup>2</sup> (in pianta) fino al perimetro della copertura superficiale (vedi Tavola 14, dove sono riportati i tracciamenti).

La quota di intestazione della discarica sarà pari a 92,5m s.l.m. in modo da garantire il franco minimo di 2 metri rispetto al massimo di falda (pari a 90,5 metri s.l.m.) registrato in passato per l'acquifero più superficiale di tipo non confinato, come dettagliatamente descritto nella "Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica" (Doc. N. A23-008/R05-1) a cui si rimanda per ogni approfondimento. Tale quota di intestazione risulta del tutto conforme al dettato normativo (Punto 2.4.2 dell'Allegato 2 del D. Lgs. 36/2003) che prescrive *"il piano di imposta dello strato inferiore del sistema barriera di fondo e sulle sponde deve essere posto ...OMISSIS..., nel caso di acquifero non confinato, al di sopra della quota di massima escursione della falda con un franco di almeno 2 m"*.

Il conseguimento della quota di intestazione richiederà un'operazione di risagomatura morfologica rispetto allo stato di fatto (vedi Tavole 9 e 10), di cui si dirà più oltre.

L'impermeabilizzazione del fondo e lo strato di drenaggio, di cui si dirà più oltre, porteranno la quota minima di abbancamento dei rifiuti a 94,5 metri s.l.m. La quota del piano campagna nelle zone circostanti alla discarica sarà pari a 95 metri s.l.m..

La discarica sarà costituita da un corpo unico sagomato vagamente a forma di "8" (vedi Tavola 22), largo a Nord e a Sud e stretto al centro. Per evitare pendenze eccessive dei pendii, il volume dei rifiuti raggiungerà le quote massime a Nord e a Sud, raccordate, nella zona centrale, da una sella a quota più bassa. A partire dal piede dell'abbancamento dei rifiuti (che sarà posto a quota 95 metri s.l.m.) sarà realizzata, sull'intero perimetro della discarica, una scarpata a 30° fino alla quota di 98 metri s.l.m.; da quota 98 metri s.l.m. fino alle quote di sommità dei rifiuti (104 metri s.l.m. per la zona Nord e 110 metri s.l.m. per la zona Sud) le scarpate avranno pendenza variabile e ricompresa tra meno di 5 gradi (nella Zona Nord) e tra 5 e 25 gradi (nella Zona Sud),

---

<sup>2</sup> In fase esecutiva potranno essere possibili modeste riduzioni di volumi, secondo quanto specificato nella Relazione IPPC e con le modalità ivi indicate.



come indicato in Tavola 22. Le zone di sommità dei rifiuti saranno pianeggianti sia a Nord che a Sud. La sella centrale di raccordo avrà quota dell'ordine di 99 metri s.l.m.

In Tavola 23 sono riportate alcune sezioni rappresentative dello stato finale dell'abbancamento dei rifiuti, al netto della copertura superficiale. La copertura superficiale dei rifiuti avrà spessore pari ad un metro sull'intero corpo della discarica e sarà integrato dal pacchetto dei teli capping (di cui si dirà oltre). Come meglio dettagliato nel seguito, al di sopra della copertura superficiale, in alcune zone della discarica (per lo più nella porzione Nord), sarà eseguita un'ulteriore ricarica di terreno (di spessore fino a due metri addizionali al metro della copertura superficiale del rifiuto) al fine di creare gli spessori necessari alla piantumazione e messa a dimora delle essenze vegetali previste per la realizzazione del parco, come descritto nel "Piano di Ripristino Ambientale" (Doc. N. A23-008/R14-1).

Nella seguente Tabella 1 sono sinteticamente riepilogate le quantità significative stimate per la realizzazione della discarica, inclusa la copertura superficiale del rifiuto e l'ulteriore apporto di terreno per la sistemazione superficiale finale.

<b>Quote:</b>		
quota di intestazione della discarica	92,5	m s.l.m.
quota minima estradosso argilla di fondo	94	m s.l.m.
quota massima estradosso argilla di fondo	94,5	m s.l.m.
quota minima estradosso strato di drenaggio del fondo	94,5	m s.l.m.
quota massima estradosso strato di drenaggio del fondo	95	m s.l.m.
quota minima dei rifiuti	95	m s.l.m.
quota massima dei rifiuti	110	m s.l.m.
quota massima copertura superficiale	111	m s.l.m.
<b>Volumi:</b>		
Volume per impermeabilizzazione del fondo	≈171.870	mc
Volume per argini di delimitazione lotti	≈15.082	mc
Volume per strato di drenaggio del fondo	≈60.900	mc
Volume lordo per l'abbancamento dei rifiuti	≈889.773	mc
Volume per "capping" (1m omogeneamente distribuito)	≈127.426	mc
Volume addizionale per ripristino ambientale	≈78.950	mc

*Tabella 1: Superfici, quote e volumetrie della discarica*

### 3.3 – SUDDIVISIONE IN LOTTI E SEQUENZA OPERATIVA

La coltivazione della discarica avverrà per N. 8 lotti successivi (denominati Lotti I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII), secondo la suddivisione riportata in Tavola 14, con quota di intestazione posta 92,5 metri s.l.m.. Il primo lotto che sarà realizzato (Lotto I) è stato individuato in modo costituire, una volta completato, schermatura visiva e acustica verso la strada e i caseggiati posti a Nord, durante le lavorazioni nei restanti Lotti.

Sempre al fine di minimizzare le interferenze con le aree circostanti, prima dell'avvio della coltivazione saranno completate le due aree verdi all'estremità Nord e Sud del piazzale (vedi Tavola 13) e sarà messa in opera una siepe in adiacenza al tratto di recinzione contiguo alla viabilità asfaltata fino al trattamento acque (incluso).

Ciascun lotto sarà delimitato da un argine in argilla con base a quota 92,5 metri s.l.m. e estradosso a quota 95 metri s.l.m (vedi tracciamenti in Tavola 14). Tali argini non saranno realizzati contemporaneamente, ma ciascuno di essi sarà realizzato al momento dell'inizio della coltivazione del relativo lotto, secondo la sequenza operativa descritta nel seguito.

In generale, il generico Lotto avrà lati che raggiungono il perimetro della discarica e almeno un lato che confinano con altri lotti. In fase di coltivazione, lungo questi ultimi lati sarà creata una scarpata a pendenza non superiore a 30 gradi verso l'interno del lotto in coltivazione, sulla quale andranno ad appoggiarsi i rifiuti durante la coltivazione del lotto successivo, come si dirà più in dettaglio nel seguito.

In Tavola 24 è riportata la sequenza operativa di coltivazione della discarica.

Completata la risagomatura morfologica, e prima dell'avvio della coltivazione dei lotti, sarà realizzata la vasca per la raccolta del percolato in fase di coltivazione della discarica (tale vasca è descritta nel dettaglio nel Paragrafo 3.10)<sup>3</sup> e sarà costruita la pista (in terra) di accesso alla discarica, in attraversamento alla vasca di raccolta del percolato (le due sezioni della vasca saranno connesse mediante tubazioni passanti al di sotto della pista).

Sarà quindi avviata la preparazione del fondo e delle sponde del Lotto I, con la seguente sequenza:

- costruzione, a partire dalla quota di risagomatura morfologica (91,5 metri s.l.m.), della superficie di intestazione della discarica (a quota 92,5 metri s.l.m.) sull'intera superficie del lotto e sopravanzando di almeno 20 metri la linea esterna dell'argine di delimitazione del lotto;
- costruzione dell'argine in argilla di delimitazione del lotto;
- impermeabilizzazione del fondo (strato di completamento della barriera geologica e strato di impermeabilizzazione artificiale);
- posa del pacchetto teli di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde;
- posa dei tubi di attraversamento del dosso di delimitazione per la futura raccolta del percolato e realizzazione della linea di collegamento alla vasca di raccolta del percolato (vedi Paragrafo 3.10);
- posa dello strato di drenaggio del fondo.

La modalità costruttiva della barriera di fondo e delle sponde è identica per tutti i Lotti ed è descritta al Paragrafo 3.5. Si evidenzia che con il Lotto V la quota di intestazione pari a 92,5 metri s.l.m. sarà stata raggiunta in tutte le zone ancora da coltivare (vedi Tavola 24).

---

<sup>3</sup> Lo scopo della vasca è di laminare i flussi di percolato verso l'impianto di trattamento, così da garantire la regolarità di esercizio indipendentemente dai picchi di precipitazioni.

Completata la preparazione del fondo e delle sponde, sarà avviata la coltivazione del Lotto I, con il conferimento e la sistemazione dei rifiuti in accordo a quanto riportato nel “Piano di Gestione Operativa della Discarica” (Doc. N. A23-008/R11-1) e al Paragrafo 3.7.

Una volta raggiunte le quote di progetto sarà realizzata la chiusura del Lotto I con le modalità indicate nel Paragrafo 3.8.

Completato il Lotto I saranno eseguiti i restanti lotti, secondo la sequenza in Tavola 24 e con le medesime modalità e sequenze descritte per il Lotto I. Si precisa che per la coltivazione del Lotto VII la pista attraversante la vasca sarà smantellata (al suo posto sarà realizzato l'argine di delimitazione del Lotto VII) e la vasca sarà ridotta a circa 3.000 metri quadrati. La realizzazione dell'ultimo lotto implicherà il totale riempimento della vasca, che non sarà quindi disponibile in tale fase; il lotto, però, è stato dimensionato di superficie adeguatamente modesta, così da permettere la polmonazione del percolato nei serbatoi in testa all'impianto di trattamento.

### 3.4 – RISAGOMATURA MORFOLOGICA

A partire dallo stato di fatto, previa pulizia e sfalcio dell'intera area, sarà realizzata la risagomatura morfologica dell'intera area racchiusa dal confine del procedimento AIA, mediante scavi e reinterri all'interno dell'Area. Tale lavorazione è finalizzata a conseguire la quota di 95 metri s.l.m. al di fuori del perimetro dei rifiuti e quota 91,5 metri s.l.m. all'interno di tale perimetro. Le due quote saranno raccordate mediante una scarpata a 40 gradi la cui testa coinciderà con il perimetro dei rifiuti.

La quota di 91,5 metri s.l.m. è stata scelta perché:

- a) porta le zone ribassate ad una quota comunque un metro superiore alla massima quota raggiunta dalla falda, garantendo quindi che le successive lavorazioni avvengano all'asciutto;
- b) porta ad un saldo dei materiali, tra scavo e reinterro, pressoché nullo (avvanzeranno circa 7.000 metri cubi di materiale che potrà essere utilizzato durante la coltivazione della discarica, ad esempio, per la realizzazione di piste o per la creazione delle pendenze nei lotti).

La configurazione dell'area a seguito della risagomatura morfologica è rappresentata in Tavola 15; in Tavola 16 sono riportate alcune sezioni rappresentative.

Nella fase di risagomatura morfologica saranno anche poste in opera tubazioni  $\Phi 800$  in PEAD PE100 SDR11 secondo i tracciati (indicativi) in Tavola 15. Tali tubi saranno posti, all'intradosso, a quota 90,5 metri s.l.m., rimanendo, quindi, interamente al di sotto della discarica. Tali tubi saranno fatti riemergere nei punti dove saranno installati, in fase di coltivazione dei lotti, i pozzetti della rete di raccolta delle acque meteoriche, per la futura connessione. In questa fase sarà messo in opera il pozzetto 3x3 metri e le tubazioni di scarico nel bacino idrico (2x $\Phi 800$  in PEAD PE100 SDR11) previsti per la rete di raccolta delle acque meteoriche (vedi Tavola 74). Il punto di scarico del sistema sarà il bacino idrico; i tubi recapiteranno nel pozzetto a monte del punto di scarico nel bacino idrico di polmonazione (tubi della parte Sud della discarica), oppure, saranno portati direttamente al bacino idrico (tubi della

parte Nord della discarica), come indicato in Tavola 15.

Al fine di permettere il campionamento delle acque scaricate, su ciascuna tubazione entrante nel bacino sarà messo in opera un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo, con chiusino D400, con un volume utile per il campionamento superiore a 5 litri, come indicato in Tavola 16 (indicativamente, sarà lasciato uno spazio di 50 centimetri al di sotto dell'intradosso della tubazione).

### 3.5 – BARRIERA DI FONDO E DELLE SPONDE

In ciascun lotto sarà, innanzitutto completata la risagomatura morfologica, fino a quota minima di 92,5 metri s.l.m., utilizzando terreni (da cava o terre da scavo) conformi alle CSC di Colonna A e di adeguata potenza. La sommità di questo strato avrà le quote indicate in Tavola 17 così da assicurare le pendenze richieste<sup>4</sup>.

La barriera di fondo sarà, quindi, realizzata a partire dalla sommità della anzidetta risagomatura e, dal basso verso l'alto, sarà composta da:

- strato di completamento della barriera geologica, da realizzarsi con argilla compattata, caratterizzato da permeabilità non superiore a  $4 \times 10^{-10}$  metri al secondo ed avente spessore pari a 0,5 metri (potrà, alternativamente, essere utilizzata argilla avente originariamente tali caratteristiche o argilla con permeabilità superiore addizionata in cantiere con bentonite, in modo da conseguire la permeabilità sopra indicata);
- strato di impermeabilizzazione artificiale, da realizzarsi con argilla compattata per strati non superiori a 25 centimetri ciascuno, caratterizzata da permeabilità non superiore a  $10^{-9}$  metri al secondo ed avente spessore pari ad un metro;
- geomembrana in PEAD ad aderenza migliorata (su entrambe le facce) di spessore superiore a 2,5 millimetri conforme alla norma UNI 1604643, protetta sul lato superiore da geotessuto TNT (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m, come da norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN, come da norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m<sup>2</sup>, come da norma UNI EN 9864)<sup>5</sup>.

La barriera delle sponde sarà realizzata, dal basso verso l'alto, mediante:

- geocomposito bentonitico, caratterizzato da permeabilità non superiore a  $10^{-11}$  metri al secondo (il geocomposito bentonitico sarà risvoltato al di sopra dell'estradosso dell'argilla del fondo per circa 2 metri);
- geomembrana in PEAD ad aderenza migliorata (su entrambe le facce) di

---

<sup>4</sup> Tutti gli strati superiori fino ai rifiuti avranno piani di sommità paralleli a questo.

<sup>5</sup> Si ritiene preferibile evitare il geotessuto TNT sul lato inferiore per evitare, in caso di punzonamento, che l'eventuale percolato diffonda all'interno del geotessuto, che agirebbe da via preferenziale di propagazione laterale, mentre il contatto diretto tra geomembrana e argilla sottostante ha un migliore effetto di contenimento laterale.

- spessore superiore a 2,5 millimetri conforme alla norma UNI 1604643, protetta su entrambi i lati da geotessuto TNT (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m, come da norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN, come da norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m<sup>2</sup>, come da norma UNI EN 9864);
- geocomposito drenante, caratterizzato da permeabilità non inferiore a 10<sup>-5</sup> metri al secondo (il geocomposito drenante sarà annegato nello strato di drenaggio del fondo).

In Tavola 19 è riportato il layout planimetrico dell'impermeabilizzazione di fondo nella configurazione di progetto ed in Tavola 20 sono riportate alcune sezioni rappresentative. In Tavola 21 sono riportati i dettagli tipologici e costruttivi della barriera del fondo e delle sponde.

La saldatura tra le geomembrane del fondo di due Lotti contigui sarà realizzata con le modalità indicate in Tavola 41, dove è riportata la sequenza della realizzazione e della connessione fra Lotti.

### 3.6 – STRATO DI DRENAGGIO

Al di sopra dello strato di impermeabilizzazione artificiale in argilla sarà realizzato lo strato di drenaggio del fondo, come indicato in Tavola 21. Tale strato avrà spessore pari a 0,5 metri e sarà realizzato con materiale appartenente alle classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO. Il materiale drenante sarà costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco di pezzatura 16-64 mm), a basso contenuto di carbonati (< 35 %), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM <3%; con granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3).

### 3.7 – ABBANCAMENTO DEI RIFIUTI

Nelle Tavole da 25 a 40 sono riportate le planimetrie quotate e le sezioni dell'abbancamento dei rifiuti nei Lotti da I a VIII nella configurazione di progetto. L'abbancamento dei rifiuti avverrà fino al conseguimento delle quote e delle geometrie indicate in tali tavole. Nelle planimetrie quotate è evidenziato il dosso di delimitazione dei vari lotti e la linea del piede dei rifiuti nella zona di interfaccia tra lotti. L'accesso ai lotti avverrà sempre dalla parte del dosso di delimitazione e, se necessario, per facilitare l'accesso ai lotti caratterizzati dagli spessori maggiori (per esempio, il Lotto II) in fase di gestione del cantiere, potrà essere arretrato il piede dei rifiuti e/o ridotta la pendenza della scarpata di interfaccia. A tal proposito, si chiarisce che quanto riportato nelle planimetrie quotate e nelle sezioni delle Tavole da 25 a 40 per le superfici di interfaccia tra i lotti costituisce il limite massimo (sia in estensione che in termini di pendenza) della scarpata di interfaccia e, pertanto, si intendono ammesse variazioni che portino ad un arretramento del piede dei rifiuti e/o ad una riduzione della pendenza.

Come indicato in Tavola 41, la coltivazione avverrà per strati successivi e per celle di coltivazione giornaliera (indicativamente di dimensioni 20x30 o 20x20 metri in pianta e altezza

pari a 1,5 metri). Ciascuna cella sarà ricoperta, a fine giornata lavorativa, da almeno 20 centimetri di terreno (anche rifiuto codice EER 170504, purché rispetti le CSC di Colonna B ed i limiti indicati nella Tabella 5-bis dell'Allegato 4 del D. Lgs. 36/2003 e che, sottoposto a test di cessione di cui all'Allegato 6 del medesimo decreto, presenti un eluato conforme alle concentrazioni fissate in Tabella 5 dell'Allegato 4 del medesimo decreto).

La coltivazione di ciascun Lotto avverrà per livelli consecutivi fino al conseguimento delle quote di progetto. La copertura delle celle del livello più alto e, comunque, di ciascuna cella che vada ad intercettare la linea di estradosso dell'abbancamento dei rifiuti, avrà anche funzione di strato di allettamento del pacchetto teli del capping e pertanto sarà realizzato con materiale fine privo di elementi a spigoli vivi ed avrà spessore non inferiore a 25 centimetri. Maggiori dettagli sulle modalità di abbancamento dei rifiuti sono riportati nel Piano di Gestione Operativa (Doc. N. A23-008/R11-1).

### 3.8 – CHIUSURA DEI LOTTI DI COLTIVAZIONE

Alla conclusione dell'abbancamento dei rifiuti in un dato Lotto, sarà eseguita la copertura della discarica ("capping"). Tale copertura sarà omogeneamente distribuita sull'intera superficie del Lotto, fatta eccezione, unicamente, per la scarpata di interfaccia con il lotto successivo, dove il pacchetto teli di impermeabilizzazione sarà differente, così come lo spessore e la tipologia del terreno di ricoprimento. Si evidenzia che, nella configurazione di progetto a coltivazione ultimata, le scarpate di interfaccia tra i lotti rimarranno sempre al di sotto del "capping" della discarica.

Nelle Tavole da 42 a 57 sono riportate le planimetrie quotate e le sezioni rappresentative della copertura della discarica in ciascun Lotto e in Tavola 58 (articolata in Tavola 58.1 e 58.2) ne sono riportati i dettagli costruttivi. Le quote massime della copertura della discarica saranno pari a 105 metri s.l.m. nella zona Nord e 111 metri s.l.m. nella zona Sud.

In ciascun Lotto, fatta unicamente eccezione per la scarpata di interfaccia con il lotto successivo, la stratigrafia della copertura, dal basso verso l'alto, sarà costituito da:

- geocomposito bentonitico con permeabilità non superiore a  $10^{-11}$  metri al secondo, adagiato sullo strato di allettamento di cui al Paragrafo 3.7;
- geomembrana in PEAD ad aderenza migliorata (su entrambe le facce) di spessore maggiore di 2,5 millimetri e conforme alla norma UNI 1604643;
- geotessuto TNT di protezione della geomembrana (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m, come da norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN, come da norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m<sup>2</sup>, come da norma UNI EN 9864);
- geocomposito cementizio tipo "concrete canvas" (solo nelle zone indicate in Tavola 58);
- geocomposito drenante caratterizzato da permeabilità non inferiore a  $10^{-5}$  metri al secondo;



- strato di terreno vegetale conforme alle CSC di Colonna A di spessore pari a 1 metro;
- geostuoia (solo nelle zone indicate in Tavola 58).

Sulle scarpate di interfaccia con il lotto successivo, la stratigrafia di copertura, dal basso all'alto, sarà la seguente:

- geotessuto TNT di protezione della geomembrana (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m, come da norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN, come da norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m<sup>2</sup>, come da norma UNI EN 9864), adagiato sullo strato di allettamento di cui al Paragrafo 3.7;
- geomembrana in PEAD ad aderenza migliorata (su entrambe le facce) di spessore maggiore di 2,5 millimetri e conforme alla norma UNI 1604643;
- geocomposito drenante caratterizzato da permeabilità non inferiore a 10-5 metri al secondo;
- strato di terreno di spessore non inferiore a 60 centimetri (anche rifiuto codice EER 170504, purché rispetti le CSC di Colonna B ed i limiti indicati nella Tabella 5-bis dell'Allegato 4 del D. Lgs. 36/2003 e che, sottoposto a test di cessione di cui all'Allegato 6 del medesimo decreto, presenti un eluato conforme alle concentrazioni fissate in Tabella 5 dell'Allegato 4 del medesimo decreto).

In ragione della specifica natura dei materiali costituenti i rifiuti (essenzialmente, ballast ferroviario) che, come detto, sono privi di frazione organica, non è prevista la posa di un geocomposito drenante per l'intercettazione dei gas.

L'ancoraggio dei pacchetti di impermeabilizzazione della copertura superficiale avverrà in apposite trincee in testa alle scarpate (profondità minima dell'ordine del metro), come da specifici dettagli in Tavola 58.

Per garantire la chiusura ed il confinamento dei rifiuti di ciascun Lotto, la geomembrana del "capping" delle scarpate (tutte eccetto quella di interfaccia tra lotti contigui) sarà saldata alla geomembrana dell'impermeabilizzazione di fondo, previo taglio dei teli del pacchetto di fondo posti al di sopra della geomembrana del fondo (vedi specifico dettaglio in Tavola 58).

Al fine di garantire la continuità dell'impermeabilizzazione superficiale tra due Lotti contigui, al momento della copertura del secondo dei due lotti, le due geomembrane saranno saldate fra loro come da specifico dettaglio in Tavola 58, previo taglio del geocomposito drenante fra loro interposto.

Il geocomposito cementizio tipo "concrete canvas" sarà steso esclusivamente nelle zone interessate dalla piantumazione di essenze arboree o arbusti (dove vi è l'esigenza proteggere il pacchetto teli dalle radici), mentre non sarà posato nelle zone a prato. In Tavola 58 sono riportate le zone di posa del "concrete canvas".

Al di sopra del pacchetto teli, per le sole scarpate esterne indicate in Tavola 58 (escludendo, quindi, le scarpate di interfaccia tra lotti contigui), sarà posta, con ancoraggio nella medesima trincea in testa alla scarpata, una geogriglia di rinforzo da non meno di 35 kN nelle scarpate a 30 gradi tra quota 95 e quota 98 metri s.l.m. nella zona Nord e del lato meridionale della zona Sud e da non meno di 200 kN per le scarpate della Zona Sud che da quota 95 metri s.l.m. raggiungono quota 110 metri s.l.m. con pendenze superiori a 15 gradi (vedi Tavola 58).

La geostuoia sarà posizionata esclusivamente nelle zone con pendenza maggiore di circa 10 gradi, individuate in Tavola 58, al fine di favorire l'attecchimento dell'erba. Alla chiusura del generico Lotto, l'intera superficie sarà oggetto di semina a spaglio (nelle zone pianeggianti) e idrosemina (sulle geostuoie nelle zone a maggior pendenza) con la miscela di sementi prevista nel "Piano di Ripristino Ambientale" (Doc. N. A23-008/R14-1), in modo da ottenere il rapido rinverdimento delle superfici dei lotti completati, nelle more della realizzazione del ripristino ambientale.

Tale inerbimento su tutte la coperture, anche quelle interne di interfaccia tra i lotti, costituisce una risistemazione provvisoria durante la fase di coltivazione, prima del ripristino ambientale (che verrà realizzato in un'unica soluzione per tutti i lotti della discarica, alla fine della coltivazione della discarica), al fine di evitare l'erosione dei terreni di ricoprimento o rilascio di polverosità.

### 3.9 – PREPARAZIONE PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE

Il progetto di ripristino ambientale è descritto nel Doc. N. A23-08/R14-1. Al fine di rendere il ripristino del *capping* idoneo per il ripristino ambientale come progettato, è necessario che in alcune zone sia effettuata una ricarica di terreno vegetale conforme alle CSC di colonna A, idonea a formare gli spessori necessari alla messa a dimora della prevista vegetazione. In Tavola 59 è riportata la planimetria quotata della sistemazione finale superficiale, a partire dalla quale sarà realizzato il ripristino ambientale. Le quote massime a seguito della sistemazione superficiale finale saranno le medesime di cui al Paragrafo 3.8, poiché le zone sommitali non saranno oggetto di piantumazione di alberi di grosse dimensioni o arbusti e, quindi, lo spessore di un metro nel *capping* è già idoneo.

In Tavola 59 è riportata la mappatura degli spessori (addizionali rispetto al metro di copertura nel *capping*) della sistemazione superficiale finale e in Tavola 60 sono riportate alcune sezioni rappresentative. Come indicato in Tavola 59, la ricarica di terreno sarà articolata come segue:

- tra 1,5 e 2 metri in una fascia ad anello a partire dalla testa della scarpata a 30 gradi nella zona Nord (da quota 99 metri s.l.m. a quota 101 metri s.l.m.);
- tra 1 e 1,5 metri in una fascia concentrica alla precedente (fino a conseguire quota 105 metri s.l.m. sul bordo interno di tale fascia) e nella porzione più settentrionale della zona Sud;
- fino ad un metro nella zona centrale della zona Nord, in modo da conseguire una superficie pianeggiante a quota 105 metri s.l.m. di estensione pari a circa 9.200 metri quadrati;



- circa un metro in una striscia nella parte Ovest della zona Sud, in modo da creare una fascia idonea alla piantumazione di arbusti;

Come indicato in Tavola 60, la scarpata a 30 gradi tra quota 95 metri s.l.m. e quota 99 metri s.l.m. sull'intero perimetro della discarica, la zona sommitale della zona Nord a quota 105 metri s.l.m. a seguito della copertura dei rifiuti, il pendio a debole pendenza rivolto verso Sud e la parte Est della zona Sud non saranno oggetto di ricarica, poiché il rinverdimento a prato in fase di chiusura dei lotti costituisce già la soluzione di sistemazione ambientale definitiva.

Come indicato in Tavola 59 e Tavola 60, nelle zone di ricarica fino a 2 metri addizionali alla copertura dei rifiuti saranno poste in opera N. 4 georiglie da 25kN di lunghezza pari a 4 metri, distanziate, sulla verticale, di 50 centimetri fra loro. Come indicato in Tavola 60, tale provvisione è necessaria unicamente in testa alle scarpate di raccordo a 30 gradi con le zone adiacenti alla discarica.

### 3.10 – SISTEMA DI RACCOLTA DEL PERCOLATO

Per la natura inorganica e non reattiva dei rifiuti che saranno conferiti nella discarica è esclusa la formazione di “percolato” nel senso classico del termine. Nel seguito si utilizzerà comunque la parola “percolato”, intendendo, però, con tale termine, le acque di origine meteorica o di bagnatura che siano entrate in contatto con il rifiuto. Per quanto, alla luce degli esiti del test di cessione (vedi Doc. N. A23-008/R07-1), non sia prevedibile che tali acque siano contaminate, esse saranno gestite come “percolato”, sia in fase di gestione operativa che di post gestione, e, quindi, raccolte e trattate, prima di essere scaricate in corpo idrico superficiale.

#### 3.10.1 – FASE DI COLTIVAZIONE

Come indicato nello schema in Tavola 81, il sistema di raccolta del percolato prevede il drenaggio a gravità di ciascun Lotto in coltivazione con il conferimento delle acque raccolte alla vasca di raccolta del percolato, avente funzione di bacino di laminazione; dalla vasca, il percolato sarà inviato alla stazione di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento acque, mediante una coppia di pompe (una di riserva all'altra) di prevalenza non inferiore a 13 metri e portata 50 metri cubi per ora, poste all'interno della vasca. Ciascuna pompa sarà a servizio di una distinta linea di collettamento, realizzata come indicato in Tavola 94. Nel dettaglio, ciascuna linea sarà composta dal tubo collettore del percolato  $\Phi 110$  (diametro esterno) in PEAD, posto all'interno di tubo camicia  $\Phi 188$  (diametro interno) in PVC, con pozzetti d'ispezione (ogni 50 metri circa) realizzati con pezzi speciali dotati di tappo a vite che permetteranno di accertare la presenza o meno di liquido nel tubo camicia.<sup>6</sup> L'attivazione e l'arresto delle pompe sarà comandata in automatico dal livello del percolato nella stazione di sollevamento a monte all'impianto<sup>7</sup>, come dettagliatamente descritto nel documento “Impianto

<sup>6</sup> Con sistema perfettamente funzionante, il tubo camicia deve essere privo di liquido; la presenza di liquido può essere indicativa di perdite o rottura del collettore del percolato.

<sup>7</sup> Il controllo avviene a valle in quanto la funzione della vasca di laminazione è di garantire una alimentazione controllata dell'impianto di trattamento, lasciando accumulati nella vasca picchi di precipitazioni. Ovviamente,

di Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo” (Doc. N. A23-008/R21-1).

La vasca avrà capacità di invaso di circa 8.000 metri cubi fino alla coltivazione del Lotto VI. Con il Lotto VII, la vasca sarà ridotta a circa 3.000 metri quadrati e nel Lotto VIII la vasca non sarà più presente. Durante la coltivazione del Lotto VIII, venendo definitivamente meno gli spazi per la vasca e in ragione della ridotta superficie del lotto, il percolato, contenuto all'interno dell'argine di delimitazione (come avviene in tutti i lotti), sarà inviato direttamente a trattamento, dove la laminazione dei picchi di pioggia è garantita da N. 3 serbatoi da 200 metri cubi<sup>8</sup>.

La vasca sarà realizzata come indicato in Tavola 71, dove ne è riportata la pianta e le sezioni rappresentative (come detto, la vasca sarà attraversata dalla pista di accesso ai lotti di coltivazioni e connessa idraulicamente mediante tubi passanti al di sotto della pista). Il fondo e le sponde della vasca saranno realizzati interamente in argilla avente permeabilità identica a quella prevista per lo strato di impermeabilizzazione artificiale del fondo della discarica (vedi Paragrafo 3.5). L'intradosso dell'argilla del fondo della vasca sarà posto a quota 91,5 metri s.l.m. e l'estradosso sarà a quota 92,5 metri s.l.m.; le sponde arriveranno fino a quota 94,5 metri s.l.m. il livello del percolato sarà contenuto entro quota 93,5 metri s.l.m.. In aderenza a fondo e sponde sarà posta una geomembrana in PEAD con caratteristiche analoghe a quelle indicate nel Paragrafo 3.5. Al momento dello smantellamento della vasca (parziale nel Lotto VII e totale nel Lotto VIII) non sarà rimossa l'argilla del fondo, poiché essa contribuirà alla formazione dell'impermeabilizzazione del fondo che, nell'impronta della vasca, avrà quindi uno spessore maggiore di argilla rispetto alle restanti zone. L'argilla delle sponde posta a quote superiori a quelle previste per l'estradosso dell'argilla del fondo della discarica sarà rimossa e riutilizzata.

In fase di coltivazione il percolato sarà convogliato, tramite le pendenze del fondo di ciascun lotto, fino al punto di raccolta posto a quota 94 metri s.l.m. e nelle immediate vicinanze del dosso di delimitazione. Il dosso di delimitazione del lotto sarà reso permeabile al percolato tramite spezzoni di tubo PEAD PE100 SDR11  $\Phi$ 500 attraversanti lo stesso a intervalli regolari (dell'ordine di 25 metri). Al fine di garantire la perfetta tenuta idraulica, nei punti di attraversamento sarà posta una geomembrana al di sopra del dosso, che sarà saldata alla geomembrana del fondo a monte e a valle del dosso, come indicato in Tavola 41. Nei punti di contatto tra geomembrana e tubo questa sarà necessariamente tagliata e sarà saldato, sia al tubo che alla geomembrana del dosso, un collare di geomembrana in modo da garantire la tenuta idraulica della giunzione. Gli spezzoni di tubo  $\Phi$ 500 saranno opportunamente raccordati (riduzioni “T” e/o gomiti) al sistema di collettori di connessione alla vasca di raccolta del percolato. I collettori di collegamento alla vasca saranno appoggiati su rampe in terra di idonea pendenza, come indicato nello schema in Tavola 41.

Tali collettori saranno realizzati con tubi PEAD PE100 SDR 11 in numero e diametro variabile per i diversi lotti, come indicato nelle Tavole da 62 a 69. Nello specifico:

---

l'avvio delle pompe nella vasca è anche subordinato ad un consenso in funzione dell'esistenza di un adeguato battente idrico nella vasca (nella stagione secca pompe e impianto saranno fermi).

<sup>8</sup> Volumetria sufficiente, alla luce della ridotta superficie del Lotto VIII, come documentato nella relazione di Calcolo Idrologico (Doc. N. A23-008/R33-1).

- Lotto I: N. 1 collettore  $\Phi 800$  di lunghezza pari a circa 120 metri;
- Lotto II: N. 2 collettori  $\Phi 800$  di lunghezza pari a circa 210 metri ciascuno;
- Lotto III: N. 2 collettori  $\Phi 800$  di lunghezza pari a circa 230 metri ciascuno;
- Lotto IV: N. 1 collettore  $\Phi 800$  di lunghezza pari a circa 105 metri;
- Lotto V: N. 1 collettore  $\Phi 600$  di lunghezza pari a circa 75 metri (potrà essere utilizzato, al suo posto, uno spezzone di tubo  $\Phi 800$  già utilizzato in lotti precedenti) e da N. 3 dei tubi  $\Phi 500$  attraversanti il dosso di delimitazione, che, trovandosi immediatamente a ridosso della vasca di raccolta del percolato, recapiteranno direttamente nella vasca;
- Lotto VI: N. 5 tubi  $\Phi 500$  attraversanti il dosso di delimitazione, che, trovandosi immediatamente a ridosso della vasca di raccolta del percolato, recapiteranno direttamente nella vasca;
- Lotto VII: N. 4 tubi  $\Phi 500$  attraversanti il dosso di delimitazione, che, trovandosi immediatamente a ridosso della vasca di raccolta del percolato, recapiteranno direttamente nella vasca (ridotta a 3.000 metri cubi di invaso);
- Lotto VIII: come detto, non sarà più presente la vasca e il percolato sarà direttamente captato dalle pompe di rilancio.

Gli spezzoni di tubo  $\Phi 800$  utilizzati in un lotto, potranno essere reimpiegati nei lotti successivi e poi saranno rimossi; i tubi passanti  $\Phi 500$  saranno invece a perdere e costituiranno punti di comunicazione idraulica tra lotti contigui (vedi Tavola 41), così da garantire continuità di flusso ad eventuale percolato residuo, da raccogliere mediante i pozzi.

Per evitare lo spandimento al di fuori del perimetro della discarica delle acque meteoriche ruscellanti al di sopra dei rifiuti in fase di abbancamento, lungo il perimetro esterno del Lotto in coltivazione, sarà realizzato, lungo tale perimetro esterno, un dosso in terra, impermeabilizzato con geomembrana, per il contenimento di tali acque, di altezza pari a 0,5 metri (vedi Tavole da 62 a 69 per le viste planimetriche Tavola 70 per lo schema rappresentativo). Al termine della coltivazione del Lotto il dosso sarà smantellato e i materiali potranno essere riutilizzati nel Lotto successivo. Le acque contenute dal dosso saranno convogliate verso gli imbocchi dei tubi passanti l'argine di delimitazione, ciò avverrà tramite tubi ciechi in PEAD  $\Phi 500$  annegati all'interno del Lotto. In ciascun Lotto, sarà presente uno di tali tubi ogni 50 metri lineari circa del perimetro esterno del Lotto. Nelle Tavole da 62 a 69 tali tubi sono riportati in planimetria, mentre in Tavola 70 ne è rappresentato il dettaglio in sezione.

Inoltre, nelle posizioni indicate nelle Tavole da 62 a 69, in fase di coltivazione dei Lotti III, IV, V e VI saranno realizzati di dossi, analoghi a quelli posti sul perimetro del Lotto, per evitare che acque ruscellanti sulla superficie del Lotto in coltivazione possano, in ragione delle quote e delle pendenze locali, sconfinare sulla superficie di un Lotto già chiuso e coperto con i terreni della sistemazione superficiale.

## 3.10.2 – FASE POST OPERATIVA

La fase post operativa avrà inizio con la chiusura dell'ultimo Lotto della discarica (Lotto VIII). In tale fase, per quanto, in ragione della natura dei rifiuti, non ci si attenda apprezzabile produzione di percolato<sup>9</sup>, le quantità eventualmente generatesi saranno raccolte da un sistema di captazione mediante pozzi, connessi idraulicamente ad un "anello" di tubazioni poste al perimetro della discarica, con rilancio alla stazione di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento delle acque (vedi schema in Tavola 81).

I pozzi (N. 19 in tutto, denominati A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S) saranno realizzati con tubi PEAD  $\Phi 250$  (diametro interno  $\Phi 220$ ) chiusi al fondo mediante cartella PEAD saldata al tubo. Le teste pozzo saranno protette da pozzetto prefabbricato in calcestruzzo di dimensioni 1x1 metri e dotati di chiusino classe C250. In Tavola 95 sono riportate la planimetria dei pozzi ed il dettaglio costruttivo. Ciascun Lotto sarà drenato da almeno due pozzi, di cui uno posto nel punto a quota minore del fondo del Lotto. I pozzi avranno sviluppo verticale di lunghezza variabile, fino ad un massimo di circa 15 metri e saranno appoggiati sul pacchetto teli del fondo. I tratti fenestrati saranno come indicato nello specifico dettaglio di Tavola 95 (ossia, il tubo del pozzo sarà sempre fenestrato all'interno del singolo Lotto, fatto salvo per 50 centimetri al di sopra e al di sotto di ogni geomembrana attraversata) e le fessure saranno da 0,5 millimetri disposte su 360 gradi. Il filtro sarà realizzato con ghiaio calibrato 4-8 millimetri. In funzione della posizione del singolo pozzo, è certo che esso debba attraversare, almeno un pacchetto teli del "capping"; in alcuni casi, il numero di "capping" da attraversare potranno essere due. Ogni singolo attraversamento del "capping" (indipendentemente da quanti siano gli attraversamenti sulla singola verticale) sarà realizzato con le modalità riportate nel dettaglio di Tavola 95 (in tale dettaglio è rappresentato l'attraversamento di due "capping"), che garantiscono la continuità laterale della geomembrana e la tenuta idraulica nel punto di contatto con il pozzo. Come indicato nel dettaglio, la geomembrana del "capping" sarà saldata ad una riduzione tronco-conica 280/400 in PEAD, a sua volta saldata, mediante resina tipo Emaco o equivalente, al tratto di tubo cieco di lunghezza un metro, posto a cavallo (50 centimetri al di sopra e 50 centimetri al di sotto) di ogni geomembrana (vedi dettaglio in Tavola 95).

La realizzazione del pozzo avverrà con l'ausilio di tubi forma da 600 millimetri, alcuni saranno messi in opera filtro e sigillature, le quali saranno in corrispondenza di ogni geomembrana attraversata con 50 centimetri di tubo cieco e sigillatura in bentonite al di sopra ed al di sotto di essa. I tubi forma (ciechi) saranno lasciati in opera fino al completamento del lotto, in modo che non vi sia, durante la coltivazione del lotto, drenaggio verso il lotto inferiore. La messa in opera del filtro, con la progressiva estrazione del tubo forma, avverrà al completamento del lotto.

In ciascun pozzo sarà posta una pompa sommersa di prevalenza non inferiore a 45 metri e portata 10 metri cubi per ora, idonea a spingere il percolato all'anello di raccolta e alla vasca di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento acque. La mandata delle pompe sarà connessa a collettori del percolato in PEAD  $\Phi 90$  con recapito nell'anello del percolato, e dotata di valvole di non ritorno. L'anello sarà realizzato con tubi PEAD  $\Phi 110$ , come indicato in

<sup>9</sup> La produzione sarà limitata ad eventuale umidità residua che si condensi.

Tavola 95. L'attivazione e lo stacco delle pompe avverranno in automatico per ciascun pozzo, comandati dal livello del percolato nel pozzo e con consenso dalla vasca della stazione di sollevamento a monte dell'impianto, come meglio dettagliato nel documento "Impianto di Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo" (Doc. N. A23-008/R21-1).

Gli aspetti idraulici del sistema di raccolta del percolato in fase di gestione post operativa sono descritti in maggior dettaglio nella relazione "Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Relazione Tecnica" (Doc. N. A23/008-R15-1) e negli elaborati in essa richiamati.

### 3.10.3 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO AD IMPIANTO DI TRATTAMENTO

In Tavola 96 è riportata la posizione planimetrica della stazione di sollevamento all'impianto di trattamento. In tale vasca confluiranno:

- il percolato della discarica;
- le acque di prima pioggia e di lavaggio del piazzale in asfalto;
- le acque meteoriche raccolte sulla viabilità in asfalto conducente all'impianto di trattamento;
- le acque di lavaggio dell'impianto lavaruote.

La stazione di sollevamento sarà ubicata poco a Ovest dell'impianto di trattamento acque e sarà costituita da una vasca interrata in calcestruzzo (impermeabilizzata) di dimensioni 10,6x13,6 metri (esterne) e 10x13 metri (interne), con altezza totale pari a 4 metri (3,40 metri interna); le pareti avranno spessore 30 centimetri.

All'interno della vasca saranno poste le due pompe di sollevamento, ciascuna da 75 metri cubi per ora e 25 metri di prevalenza. L'avvio delle pompe sarà automatico in funzione del livello del percolato all'interno della vasca; tra il livello di minimo ed un livello di soglia sarà attivata una pompa, al di sopra della soglia sarà attivata anche la seconda pompa. Lo stacco delle pompe sarà comandato dal livello del percolato nei serbatoi di stoccaggio in testa all'impianto di trattamento acque o dal livello inferiore al minimo nella stazione di sollevamento, come dettagliatamente descritto nel documento "Impianto di Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo" (Doc. N. A23-008/R21-1).

In Tavola 96 sono anche riportate le sezioni rappresentative della stazione di sollevamento e la vista in pianta. Le pompe saranno accessibili da due botole 90x90 centimetri dotate di chiusino nella copertura della vasca.

Le tubazioni di rilancio dalla vasca di sollevamento all'impianto di trattamento delle acque saranno realizzate mediante una tubazione in PEAD  $\Phi 140$  (diametro esterno) posta all'interno di un tubo camicia in PVC  $\Phi 235$  (diametro interno).

### 3.11 – SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche sono le acque di pioggia che, non essendo entrate in contatto con i rifiuti, sono da considerarsi acque bianche.

In fase di coltivazione della discarica, come indicato nello schema in Tavola 81, le acque di origine meteorica potranno originarsi:

- per ruscellamento lungo i pendii dei Lotti di coltivazione già completati (esclusi quelli delle scarpate di interfaccia interne tra lotti, le cui acque saranno captate dal sistema di raccolta del percolato);
- per ruscellamento dal piazzale di cantiere;
- per ruscellamento dalla viabilità in asfalto che conduce all’impianto di trattamento acque.

Le acque che pioveranno sulle aree verdi, sterrate e in stabilizzato, tutte essenzialmente pianeggianti e con buona capacità di infiltrazione, produrranno ruscellamenti trascurabili.

In fase post operativa, come indicato in Tavola 81, le acque di origine meteorica potranno originarsi:

- per ruscellamento lungo i pendii del parco;
- per ruscellamento dal parcheggio degli utenti del parco;
- per ruscellamento dalla viabilità in asfalto che conduce all’impianto di trattamento acque.

In Tavola 72 è riportato il layout generale della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. In Tavola 73 è riportata la planimetria del bacino idrico di raccolta delle acque meteoriche, con l’individuazione della stazione di rilancio allo scarico. La descrizione dettagliata del sistema generale di raccolta delle acque meteoriche è riportata nel documento “Gestione Acque Meteoriche – Relazione Tecnica” (Doc. N. A23-008/R23-1) e nei documenti in essa richiamati.

Nei successivi sottoparagrafi sono discusse le sole acque meteoriche della discarica; quelle relative ai sistemi ausiliari sono esaminate nel Capitolo 4.0.

#### 3.11.1 –FASE DI COLTIVAZIONE

Il sistema definitivo di raccolta delle acque meteoriche ruscellanti al di sopra della copertura della discarica (canale perimetrali, pozzetti di fine/inizio tratta, pozzetto di fine linea/scarico ed i relativi e tubi di scarico nel bacino idrico) esisterà solo con il completamento del Lotto VIII, poiché tale sistema sarà realizzato in maniera progressiva e contestuale ai Lotti. Prima di allora, le acque meteoriche dei Lotti via via completati saranno convogliate al bacino idrico mediante i tubi di connessione provvisoria  $\Phi 800$  posti in opera in fase di risagomatura morfologica (vedi Tavola 16). Tali tubi saranno connessi con opportuni raccordi ai pozzetti di inizio/fine tratta della rete delle acque meteoriche via via completata (vedi Tavola 106), in modo da connettere idraulicamente le canale perimetrali e i pozzetti di inizio/fine tratta dei Lotti completati con il



bacino idrico (in maniera diretta per i tubi "Nord" o, per i tubi "Sud", tramite il pozzetto 3x3 metri di fine linea/scarico ed i due tubi  $\Phi 800$  messi in opera in fase di risagomatura morfologica).

### 3.11.2 –FASE POST OPERATIVA

In Tavola 74 è riportato il layout della rete di raccolta delle acque meteoriche ruscellanti sulla copertura superficiale della discarica in fase post operativa. Il sistema si comporrà di due rami composti da canale a pelo libero e pozzetti di inizio/fine tratta (ramo A-B-C-D a Nord e ramo E-F-G-H-I a Sud) che confluiranno nel medesimo pozzetto (dimensioni 3x3 metri) di scarico nel bacino idrico. Lo scarico nel bacino idrico avverrà, a gravità, mediante i due tubi  $\Phi 800$  messi in opera in fase di risagomatura morfologica (costituenti il tratto “L” in Tavola 74), aventi lunghezza pari a circa 40 metri e pendenza dell’ordine di 1%.

I canali avranno pendenza dell’ordine del 6 per mille e avranno le sezioni minime indicate in Tavola 74. Nel rispetto di tali sezioni minime, le canale potranno essere a sezione trapezia o di forma diversa (come indicato in Tavola 74).

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche è descritto in maggiore dettaglio nell’elaborato “Gestione Acque Meteoriche – Relazione Tecnica” (Doc. N. A23-008/R23-1) e nei documenti in esso richiamati, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

### 3.12 –RILANCIO DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque invase nel bacino idrico saranno inviate al pozzetto di calma in prossimità del punto di scarico nella Roggia Bolla mediante due tubazioni PEAD  $\Phi 600$  affiancate, lungo il tracciato riportato in Tavola 75. Tali tubazioni saranno dotate di misuratore di portata.

Il rilancio dal bacino avverrà mediante una stazione di rilancio che sarà realizzata sulla sponda Est del bacino idrico. La stazione di pompaggio è descritta in Tavola 76, dove ne sono riportati ubicazione planimetrica, prospetti e sezioni rappresentative. La stazione avrà lunghezza pari a circa 22 metri e larghezza pari a 5 metri; l’altezza totale sarà di 4 metri. Al suo interno saranno installate N. 10 pompe sommerse per una capacità massima di pompaggio pari a 2.000 metri cubi per ora (pari a 1.000 metri cubi per ora per singola tubazione di scarico), in modo da assicurare, in caso di necessità, il rapido svuotamento dell’intero bacino. Ciascuna pompa sarà in grado di fornire una prevalenza di circa 12 metri e una portata di pompaggio di 200 metri cubi per ora. La stazione sarà dotata di griglie metalliche per intercettare eventuali corpi estranei prima dell’aspirazione e di botole per il sollevamento delle pompe.

L’avvio delle pompe avverrà automaticamente, in maniera sequenziale, in funzione del livello d’invaso nel bacino idrico, in modo da ottimizzare prestazioni di esercizio e consumi elettrici. I dettagli della logica di avviamento sequenziale sono descritti nel documento “Gestione Acque Meteoriche – Specifica Generale Sistema di Controllo” (Doc. N. A23-008/R29-1).

### 3.13 – IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE

#### 3.13.1 – CARATTERISTICHE GENERALI

L'impianto di trattamento acque sarà finalizzato al trattamento del percolato proveniente dalla discarica (sia in fase di coltivazione e in fase post operativa) e le acque di prima pioggia provenienti dal piazzale (in fase di coltivazione) e dalla viabilità in asfalto che congiunge il piazzale all'impianto stesso (sia in fase di coltivazione e in fase post operativa), nonché delle acque di lavaggio ruote.

L'impianto di trattamento acque è descritto nel dettaglio nell'elaborato "Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Relazione Tecnica" (Doc. N. A23-008/R15-1) e negli elaborati in esso richiamati, nonché nelle Tavole 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92 e 93. In questa Relazione viene unicamente fornita una descrizione sintetica dell'impianto di trattamento, rimandando agli elaborati sopra citati per tutti i dettagli e gli approfondimenti.

L'impianto è progettato per un funzionamento potenzialmente in continuo 24 ore per tutti i giorni dell'anno. In realtà, l'effettivo funzionamento atteso non sarà in continuo, in quanto il ballast ferroviario non è un rifiuto che possa produrre percolato di per sé e quindi, la venuta di percolato all'impianto è direttamente condizionata dagli eventi piovosi. In fase post operativa, la quantità di percolato atteso sarà molto inferiore, vista la presenza del "capping" sull'intera discarica.

L'impianto avrà una potenzialità di trattamento pari a 100 metri cubi per ora, ripartita su due linee da 50 metri cubi l'una e sarà realizzato all'estremità Sud-Est dell'Area, occupando una superficie di circa 2.600 metri quadrati.

Al fine di garantire un'adeguata capacità di polmonazione, il percolato rilanciato dalla stazione di sollevamento sarà stoccato in N. 3 serbatoi di ricevimento da 200 metri cubo l'uno, posti in testa all'impianto e dotati di scarichi per gli eventuali fondami di deposito.

L'effluente trattato sarà conforme ai limiti previsti alla colonna "Scarico in acque superficiali" della Tabella 3, Allegato 5 alla Parte Terza del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii e sarà previsto un pozzetto per il campionamento del refluo trattato. Tale pozzetto è individuato in Tavola 85 (PFD) e in Tavola 86 garantirà un volume minimo di campionamento pari a cinque litri. Il pozzetto sarà posto su una linea di derivazione integrale dello scarico, comandata da valvole manuali, in modo che l'intero flusso di scarico confluisca nel pozzetto per il campionamento. Tale pozzetto sarà inoltre collegato, a gravità, alla vasca di raccolta degli spanti, in modo che il flusso deviato per il campionamento venga rilanciato in testa all'impianto.

#### 3.13.2 – PROCESSO DI DEPURAZIONE

Per conseguire la depurazione del refluo in ingresso, l'impianto di trattamento è organizzato nelle seguenti sezioni:



- ricezione e accumulo percolato in serbatoi di stoccaggio;
- sezione di sedimentazione;
- sezione di disidratazione fanghi mediante sacchi drenanti;
- stazione di rilancio spanti e troppo pieno sedimentatori;
- sezione di filtrazione tramite filtro autopulente automatico;
- sezione di accumulo per alimentazione sezione di ultrafiltrazione;
- sezione di ultrafiltrazione;
- sezione di accumulo permeato da ultrafiltrazione e alimentazione osmosi inversa;
- sezione di osmosi inversa;
- sezione di filtrazione a carbone;
- sezione di accumulo concentrati da processi a membrana;
- sezione di accumulo effluente finale;
- sezione di rilancio effluente finale.

La descrizione del processo è sintetizzata nel *Block Flow Diagram* riportato nelle Tavole 82 ed 83.

### 3.13.3 – LINEE IMPIANTISTICHE

Le linee di processo dell'impianto di trattamento acque saranno le seguenti:

- linea percolato:
  - ricezione e accumulo;
  - sedimentazione;
  - filtrazione tramite filtro autopulente automatico;
  - accumulo per alimentazione ultrafiltrazione;
  - ultrafiltrazione su membrana;
  - accumulo permeato da ultrafiltrazione e alimentazione osmosi inversa;
  - accumulo permeato da osmosi inversa;
  - filtrazione a carbone.
- linea fanghi:
  - disidratazione mediante sacchi drenanti con successivo stoccaggio sotto tettoia;
  - eventuale caricamento diretto su autocisterna per avvio a smaltimento presso centri terzi.
- linea permeati:
  - stoccaggio;
  - riutilizzo all'interno dell'impianto di trattamento,
  - scarico in corpo idrico superficiale (Roggia Bolla).
- linea concentrati:
  - stoccaggio;
  - caricamento su autocisterna per avvio a smaltimento.
- linea emissioni liquide:

- captazione e ricircolo in testa all'impianto degli effluenti liquidi.
- linea additivi e utilities:
  - acqua di rete;
  - energia elettrica;
  - aria compressa;
  - additivi chimici di processo.

A completamento delle linee elencate vi saranno le reti tecnologiche e le infrastrutture di servizio quali la rete di fognatura destinata a intercettare le varie emissioni liquide, l'impianto elettrico d'illuminazione e forza motrice, i presidi per la captazione e il trattamento degli sfiati, i monoblocchi prefabbricati coibentati adibiti a locali pompe/compressori ed altri impianti minori.

La descrizione delle linee è sintetizzata nel *Process Flow Diagram* riportato nelle Tavole 84 ed 85.

#### 3.13.4 – CICLO DI LAVORO

Il percolato proveniente dalla stazione di sollevamento a monte dell'impianto sarà stoccato all'interno dei serbatoi di ricezione e accumulo. Dalla sezione di accumulo il percolato sarà inviato mediante pompe alla sezione di sedimentazione in funzione del livello nei serbatoi di ricezione (attacco delle pompe al di sopra di una soglia minima e stacco ad una soglia massima).

Nella sezione di sedimentazione avverrà la separazione del materiale sedimentabile che precipiterà sul fondo, da dove verrà periodicamente estratto e pompato alla sezione di disidratazione mediante sacchi drenanti che, una volta terminata la fase iniziale di disidratazione sul modulo, saranno spostati al di sotto di una tettoia di deposito temporaneo, dove si completerà la disidratazione dei fanghi, che saranno quindi smaltiti come rifiuto a centri terzi autorizzati.

L'effluente chiarificato in uscita dai sedimentatori sarà inviato a ad una sezione di accumulo e quindi rilanciato alla sezione di filtrazione, composta da pre-filtrazione su filtro auto-pulente automatico seguita da ultrafiltrazione

Dai moduli di ultrafiltrazione si otterranno due tipi di flussi: il permeato e il concentrato. Il concentrato sarà ricircolato in testa al modulo di ultrafiltrazione, mentre il permeato sarà accumulato e quindi rilanciato al comparto di osmosi inversa. Si precisa che il comparto di osmosi inversa può essere by-passato, nel caso in cui, in fase di esercizio, esso risulti evidentemente superfluo. Per verificare tale eventualità, sono previste prese campione a monte e a valle di tutte le sezioni.

Il concentrato finale, ottenuto alla fine degli step di trattamento di osmosi inversa, sarà temporaneamente accumulato all'interno di un serbatoio dedicato (in attesa di smaltimento), mentre il permeato ottenuto dal processo sarà avviato ad un serbatoio di accumulo, in attesa di essere avviato alla successiva fase di trattamento mediante filtrazione a carbone attivo.

A seguito della fase di filtrazione a carbone, l'effluente trattato sarà accumulato all'interno di un serbatoio per essere rilanciato per mezzo pompe al pozzetto di calma immediatamente a monte del punto di scarico nella Roggia Bolla, che, dal pozzetto di calma, sarà raggiunto a gravità.

E' prevista la possibilità che l'effluente trattato possa essere utilizzato per i fabbisogni interni all'impianto, quali il controlavaggio dei filtri a carbone, il lavaggio delle membrane dei package di ultrafiltrazione e osmosi inversa, o per garantire un ricircolo a bassa portata nei periodi di fermo impianto dovuti ad assenza prolungata di precipitazioni, prevenendo così l'impaccamento dei letti filtranti.

Le acque di controlavaggio dei filtri a carbone, così come le acque utilizzate per il ricircolo a bassa portata durante i periodi di fermo impianto, saranno avviate alla stazione di rilancio spanti e percolati, per essere quindi riciclate in testa all'impianto di trattamento.

Nel caso in cui il permeato ottenuto in uscita dalla filtrazione su letti a carbone non dovesse rispettare i requisiti necessari allo scarico e/o al riutilizzo in impianto, questo sarà ricircolato in testa alla filiera di trattamento, al fine di essere nuovamente trattato.

I concentrati ottenuti dagli step di ultrafiltrazione<sup>10</sup> e osmosi inversa, una volta accumulati all'interno del serbatoio dedicato, saranno periodicamente caricati su autocisterna e avviati a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

### 3.13.5 – OPERE CIVILI

Tutti i serbatoi, le vasche, i macchinari, le linee ecc. dell'impianto saranno posti all'interno di un bacino di contenimento in calcestruzzo a tenuta stagna. Le caratteristiche costruttive di tale bacino sono riportate in Tavola 93, dove tali caratteristiche sono anche riportate per la tettoia della sezione di disidratazione dei fanghi, che sarà realizzata su platea in calcestruzzo. Il fondo del bacino di contenimento sarà dotato di opportune pendenze al fine di convogliare eventuali acque meteoriche, spanti e colaticci verso la stazione di rilancio (volume circa 35 metri cubi), che costituirà il punto a quota minore dell'intero bacino.

Sarà anche realizzata una rete di fognatura destinata alla raccolta di spanti, colaticci e acque meteoriche ricadenti all'interno dell'area di impianto. I collettori previsti per tale rete saranno in PVC serie pesante, mentre per i pozzetti di raccolta si prevede l'utilizzo di elementi prefabbricati in c.a. opportunamente impermeabilizzati e dotati di caditoia a griglia realizzata in ghisa sferoidale. Gli spanti, i colaticci e le acque raccolte dalla rete di fognatura saranno convogliati per gravità alla stazione di rilancio, quindi rilanciati in testa all'impianto di trattamento presso i serbatoi di ricezione ed accumulo.

Completeranno le opere civili il locale quadri elettrici ed i locali pompe.

---

<sup>10</sup> Il concentrato da ultrafiltrazione è ricircolato nei serbatoi in testa al modulo di ultrafiltrazione e periodicamente estratto ed avviato a smaltimento.

Il locale quadri elettrici avrà dimensioni 11,5x2,5x3,0 metri e sarà realizzato in elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato. Saranno inoltre previsti aspiratori girevoli a base quadra o rettangolare in acciaio inox al fine di garantire l'adeguata ventilazione del locale.

Al fine di proteggere le pompe dell'impianto di trattamento percolati, è prevista la posa in opera di monoblocchi prefabbricati di dimensioni variabili, coibentati e insonorizzati, adibiti a locali pompe.

### 3.13.6 – RILANCIO AL POZZETTO DI CALMA

L'effluente trattato sarà rilanciato al pozzetto di calma a monte del punto di scarico mediante pompaggio in una tubazione PEAD  $\Phi 110$  interrata.

### 3.14 –SCARICO NELLA ROGGIA BOLLA

Il pozzetto di calma è planimetricamente individuato in Tavola 72 e i relativi dettagli dimensionali e costruttivi sono riportati in Tavola 97. Il pozzetto di calma avrà la funzione di dissipare l'eccesso di energia delle acque prima dello scarico, a gravità, nella Roggia Bolla, in modo da prevenire potenziali problemi di erosione delle sponde.

Nel pozzetto di calma confluiranno:

- le acque di origine meteorica rilanciate dalla stazione di rilancio posta sulla sponda Est del bacino idrico;
- le acque trattate in uscita dall'impianto di trattamento acque.

Il pozzetto di calma sarà realizzato in calcestruzzo e avrà dimensioni 3,60x2,60 metri in pianta e altezza 2,60 metri. Le pareti avranno spessore 30 centimetri e le dimensioni utili saranno 3x2x2 metri (12 metri cubi complessivi). Il pozzetto di calma sarà dotato di una botola d'ispezione 90x90 centimetri in sommità.

In ingresso al pozzetto vi saranno le due tubazioni  $\Phi 600$  provenienti dalla stazione di rilancio delle acque meteoriche e la tubazione  $\Phi 110$  proveniente dall'impianto di trattamento, come indicato nello specifico dettaglio In tavola 97. In uscita vi saranno N. 3 tubazioni  $\Phi 400$  che recapiteranno le acque alla Roggia Bolla. Ciascuna delle tubazioni  $\Phi 400$  sarà dotata di valvola antiriflusso tipo Clapet.

Le coordinate dei punti scarico sono riportate nella "Relazione Tecnica IPPC" (Doc. N. A23-008/R04-1).

## 4.0 – DESCRIZIONE DEI SISTEMI AUSILIARI

### 4.1 – ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE

In Tavola 98 è riportato il layout generale del cantiere.

L'accesso al cantiere avverrà dal cancello posto sulla viabilità pubblica, che sarà ordinariamente tenuto aperto anche nelle ore notturne, per permettere l'arrivo di mezzi anche al di fuori dell'orario lavorativo.

A valle dell'ingresso, su una parte del piazzale in asfalto saranno ricavate otto corsie di larghezza 4 metri per la sosta dei mezzi in attesa dell'ingresso alla discarica, in grado di ospitare agevolmente circa 20-25 mezzi. Tale zona sarà posta all'esterno della recinzione e del cancello di ingresso alla discarica, che sarà aperto solamente durante l'orario lavorativo. Oltre tale cancello la viabilità avrà larghezza complessiva pari a otto metri, con due corsie da quattro metri l'una. La corsia Ovest sarà interrotta da una sbarra e sarà impegnata unicamente da mezzi che da lì in poi non entreranno mai nell'"area sporca" (per esempio mezzi che debbano raggiungere l'impianto di trattamento acque per effettuare manutenzioni). La corsia Est sarà la corsia per l'accesso e l'uscita dei mezzi di trasporto dei rifiuti; tale corsia sarà dotata di impianto di pesa e lavar ruote, oltre che di telecamere di videosorveglianza.

L'impianto lavar ruote, nella posizione individuata in Tavola 107, sarà alimentato dall'anello del piazzale; le acque di ogni lavaggio dell'impianto lavar ruote saranno pompate, mediante le pompe interne all'impianto stesso, alla vasca di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento acque. Il collettore sarà realizzato con un tubo interrato PEAD PE100 SDR11  $\Phi$ 80.

I mezzi in entrata alla discarica ed i mezzi in uscita dalla stessa, dopo il lavaggio delle ruote, saranno pesati sulla pesa di cantiere, la cui posizione è individuata in Tavola 98.

All'interno del cantiere saranno anche presenti:

- N. 1 locale quadri da realizzarsi in prossimità della cabina elettrica esistente;
- N. 10 baracche di cantiere deputate ai seguenti usi:
  - N. 1 refettorio;
  - N.7 baracche ad uso generale (uffici, servizi, spogliatoi, etc.), magazzino e deposito (per le varie tipologie si veda Tavola 114);
  - N. 1 baracca deputata a portineria (sopraelevata di circa un metro su terrapieno) per il controllo delle operazioni di ingresso e uscita (inclusi lavaggio e pesa);
  - N. 1 baracca deputata a spogliatoio sporco-pulito, per l'accesso del personale alla discarica;
  - i parcheggi a servizio del cantiere.

Tutte le baracche saranno appoggiate su soletta in calcestruzzo di spessore pari a 20 centimetri; l'ampiezza LxH delle solette sarà variabile a seconda del tipo di baracca, come indicato nei dettagli tipologici di Tavola 114.

Per le utenze idriche necessarie al cantiere (acqua potabile per docce, ecc.) saranno predisposti i necessari allacciamenti alla rete dell'acquedotto, così come per gli scarichi civili ci sarà l'allaccio alla pubblica fognatura.

#### 4.2 – BACINO IDRICO

Contestualmente alla risagomatura morfologica sarà anche realizzato il bacino idrico di polmonazione, caratterizzato da una superficie complessiva di circa 1.770 meri quadrati, con fondo a 91 metri s.l.m. (franco di 0,5 metri rispetto alla quota massima registrata della falda<sup>11</sup>). Il materiale di scavo (circa 4.700 metri cubi, potrà essere utilizzato durante la coltivazione della discarica, ad esempio, per la risagomatura morfologica o la realizzazione di piste o per le coperture nei lotti)<sup>12</sup>. Tale bacino, destinato esclusivamente alla ricezione di acque bianche non entrate in contatto con i rifiuti o acque bianche di seconda pioggia, non sarà impermeabilizzato.

Il volume di invaso utile, con un franco di un metro rispetto la quota di 95 meri s.l.m. delle aree circostanti, è superiore a 3.000 metri cubi. In Tavola 14 ne è riportato il tracciamento, in Tavola 15 ne sono riportate alcune sezioni rappresentative. La presenza e la quantità di acqua di acqua in tale bacino sarà essenzialmente legata al regime delle precipitazioni e non avrà, pertanto, carattere permanente.

#### 4.3 – ZONIZZAZIONE PER AMIANTO E RECINZIONI

L'intera Area sarà recintata mediante recinzione di confine in grigliato di acciaio zincato a caldo (pannelli 2x2 metri) su cordolo continuo in calcestruzzo 50x30cm; tale recinzione sarà posta sul confine del procedimento AIA; l'unico varco sarà costituito dal cancello di accesso all'Area di larghezza 8x2 metri.

In relazione alla presenza di rifiuti contenenti amianto, la superficie dell'intera Area sarà suddivisa in:

- area “pulita” esterna;
- area “pulita” interna;
- area “sporca”.

Tale suddivisione è rappresentata in Tavola 99. L'area “pulita” esterna è costituita dal piazzale di sosta per gli automezzi in ingresso alla discarica e dall'area verde posta all'estremità Nord

---

<sup>11</sup> Si evidenzia, qui, che la falda, sulla base dei dati disponibili (a partire dal 2011) si attesta generalmente intorno agli 85,5-86,5 metri s.l.m., come dettagliatamente riportato nella “Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica” (Doc. N. A23-008/R05-1).

<sup>12</sup> A tal fine esso sarà depositato in area di discarica, lontano dalle case sparse e coperte da teli.

dell'Area. Tale area sarà delimitata da una recinzione in grigliato di acciaio zincato a caldo in pannelli 2x2 m su cordolo continuo in calcestruzzo 50x30cm e dal cancello 8x2 metri di accesso alla discarica, che sarà aperto esclusivamente durante le ore lavorative e sempre chiuso al di fuori di esse.

All'interno di tale recinzione, la restante parte del piazzale e le aree sterrate e a verde fino oltre alla zona del bacino idrico saranno la zona "pulita" interna. La zona "pulita" interna sarà separata dalle zone "sporche" da recinzioni interne di tipo modulare mobile da cantiere in pannelli metallici di altezza due metri, fissate su basi in elementi prefabbricati mobili in calcestruzzo. Nella zona "pulita" interna rientrerà anche la viabilità di accesso all'impianto di trattamento acque, onde permettere le necessarie attività di manutenzione.

Tutte le altre zone saranno zone "sporche" ricadenti nell'area della discarica. L'accesso del personale alla discarica avverrà tramite lo spogliatoio sporco-pulito individuato in Tavola 99 e posto poco a Nord del lavaggio ruote. I mezzi accederanno alla discarica attraverso la corsia del lavaruote e ad un breve tratto di viabilità nell'area "sporca" esterna alla discarica. Per uscire, i mezzi percorreranno la medesima strada in senso inverso.

#### **4.4 – APPROVVIGIONAMENTI IDRICI, BAGNATURE E IRRIGAZIONI**

Durante la fase di coltivazione della discarica è previsto, come riportato nel "Piano di Gestione Operativa della Discarica" (Doc. N. A23-008/R11-1) di mantenere costantemente umida la superficie della discarica, sia nelle zone in coltivazione (per limitare il sollevamento di polveri) che nelle zone già completate (per favorire l'attecchimento delle erbe e preservare le aree rinverdite). Inoltre, in fase post operativa sarà necessario provvedere all'irrigazione delle essenze vegetali del parco, secondo le modalità indicate nel "Piano di Ripristino Ambientale" (Doc. N. A23-008/R14-1).

Per tali ragioni sarà realizzato un sistema di approvvigionamento idrico e rilancio per le bagnature e le irrigazioni, composto dagli elementi di cui allo schema funzionale in Tavola 112 e qui sotto elencati:

- N. 2 pozzi di emungimento acque ad uso non idropotabile;
- serbatoio di accumulo delle acque emunte, posizionato su soletta;
- vasca interrata per rilancio acque;
- pompe di rilancio ad alta prevalenza per anello di bagnatura;
- gruppo di pressione per rilancio ad anello di piazzale, posizionato su soletta;
- anello in pressione perimetrale al corpo discarica;
- anello in pressione perimetrale al piazzale.

##### **4.4.1 – POZZI**

Saranno realizzati N. 2 pozzi per l'emungimento di acque ad uso non idropotabile, nelle posizioni individuate in Tavola 80. Per le caratteristiche di dettaglio dei pozzi si rimanda alla



relazione “A1-Studio Idrogeologico per la realizzazione di Due Pozzi Idrici ad uso Industriale” (Doc. N. A23-008/R09-1) e alla relazione “A2-Progetto dell’Opera di Captazione in Falda Relativa a Due Pozzi Idrici ad Uso Industriale” (Doc. N. A23-008/R31-1).

Le acque saranno emunte mediante pompe da pozzo (una per pozzo) da 60 metri cubi per ora e prevalenza pari a circa 70 metri. La tubazione di collettamento dal pozzo 1 sarà realizzata mediante tubazione PEAD  $\Phi 125$  interrata; per il pozzo 2, in ragione della maggior distanza dal punto di recapito, la tubazione sarà PEAD  $\Phi 150$ . Le acque emunte saranno inviate ad un serbatoio di stoccaggio.

#### 4.4.2 – SOLETTA IMPIANTI

Le acque emunte saranno stoccate in un serbatoio da 150 metri cubi (indicativamente  $\Phi 4000$  e lunghezza 12,5 metri - orizzontale) posto su soletta in calcestruzzo di dimensioni 15x5 metri. Soletta e serbatoio saranno posizionati in vicinanza della sponda Est del bacino idrico (la posizione esatta è individuata in Tavola 80). Il serbatoio sarà in PRFV; al fine di mitigare gli impatti visivi sarà verniciato di colore verde. Tale serbatoio recapiterà le acque in una vasca in calcestruzzo interrata, avente dimensioni 3,60x2,60 metri in pianta e altezza 2,60 metri. Le pareti avranno spessore 30 centimetri e le dimensioni utili saranno 3x2x2 metri (12 metri cubi complessivi). Nella vasca saranno installate N. 3 pompe sommerse da 100 metri di prevalenza e portata pari a 25 metri cubi per ora (ciascuna) che alimenteranno l’anello in pressione perimetrale al corpo discarica. Sulla soletta sarà anche installato un gruppo di pressione da 40-50 meri cubi per ora per alimentare l’anello in pressione a servizio della zona del piazzale.

#### 4.4.3 – ANELLO IN PRESSIONE PERIMETRALE ALLA DISCARICA

L’anello in pressione perimetrale alla discarica sarà realizzato al di sotto della viabilità perimetrale del corpo discarica, mediante tubi in PEAD PE100 SDR11  $\Phi 250$ . Ogni 50 metri circa sarà installato un punto di presa ad innesto rapido.

La planimetria dell’anello in pressione perimetrale alla discarica è riportata in Tavola 80.

Le bagnature e le irrigazioni saranno effettuate mediante irrigatori da circa 7 bar e gittata dell’ordine di 70-75 metri.

#### 4.4.4 – ANELLO IN PRESSIONE PERIMETRALE AL PIAZZALE

L’anello in pressione perimetrale al piazzale sarà realizzato lungo il perimetro del piazzale in asfalto, mediante tubi in PEAD PE100 SDR11  $\Phi 150$ . Ogni 50 metri circa sarà installato un punto di presa ad innesto rapido oppure un rubinetto o una presa di carico.

La planimetria dell’anello in pressione perimetrale al piazzale è riportata in Tavola 80.



#### 4.5 – SISTEMA DI DRENAGGIO AREE DI PIAZZALE E VIABILITÀ IN ASFALTO

Per le acque meteoriche del piazzale in asfalto sarà operata la separazione delle acque di prima pioggia, che saranno inviate all'impianto di trattamento acque. Le acque di seconda pioggia, invece, saranno inviate al bacino idrico.

Le acque della viabilità in asfalto che congiungerà il piazzale con l'impianto di trattamento acque, in ragione della limitatissima distanza dal corpo della discarica, saranno raccolte ed interamente inviate all'impianto di trattamento senza operare alcuna separazione tra prima e seconda pioggia.

Come indicato in Tavola 77, le acque del piazzale saranno raccolte mediante una rete costituita da canale perimetrali 30x30 centimetri dotate di griglia carrabile classe D400 poste sui lati Est ed Ovest. Le canale convogliano le acque in pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con chiusini classe D400; da ciascun pozzetto avrà origine un tubo collettore secondario  $\Phi 200$  in PVC (di lunghezza tra 30 e 40 metri e pendenza del 5 per mille circa) che recapiterà le acque al collettore principale  $\Phi 630$  in PVC, disposto secondo un allineamento Nord-Sud (lunghezza totale pari a circa 170 metri e pendenza del 3 per mille). Nei punti in cui i collettori secondari recapitano le acque nel collettore principale, sarà posto un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo 1x1m. Sul collettore principale, poco oltre il lato meridionale del piazzale, sarà operata la separazione della prima pioggia in un pozzetto scolmatore 1x1 metri. La prima pioggia sarà convogliata in un serbatoio interrato modulare interrato in PEAD di volume pari a circa 60 metri cubi e da lì rilanciata alla stazione di sollevamento a monte dell'impianto. Il serbatoio delle acque di prima pioggia sarà dotato di chiusura automatica dell'ingresso comandata da galleggiante, in modo da comandare la chiusura una volta invasato il volume di prima pioggia e portare la restante parte delle acque meteoriche (acque di seconda pioggia) direttamente allo scarico nel bacino idrico. Il pompaggio delle acque di prima pioggia al bacino avverrà dopo 48 ore dal termine dell'ultimo evento di pioggia, come rilevato da apposito sensore<sup>13</sup>.

In Tavola 78 è riportata la rete di drenaggio della viabilità in asfalto che collega il piazzale all'impianto di trattamento acque. Il drenaggio avverrà interamente per gravità, mediante una canale in calcestruzzo 30x30 centimetri dotata di griglia classe D400 (posta immediatamente a ridosso del confine) che recapiterà in pozzetti prefabbricati in calcestruzzo 50x50 centimetri (ogni 50 metri circa); dal pozzetto, le acque saranno inviate, mediante spezzoni di tubo PVC  $\Phi 200$ , al collettore principale, che correrà parallelo alla canale, leggermente più all'interno. Il collettore principale sarà un tubo PVC  $\Phi 500$  che recapiterà le acque nella stazione di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento acque. In Tavola 78 è riportata una sezione rappresentativa del sistema di raccolta e collettamento per la viabilità in asfalto tra il piazzale e l'impianto di trattamento acque.

Il drenaggio del parcheggio a servizio del parco potrà essere effettuato, con gli opportuni

---

<sup>13</sup> Il serbatoio è dimensionato per invasare, con un eccesso di poco più del 10 percento, precipitazioni sul piazzale corrispondenti a 5 millimetri di pioggia. Le successive 48 ore sono da considerarsi appartenenti al medesimo evento e quindi per 48 ore dalla chiusura le acque sono da considerarsi di "seconda pioggia" (non entrano nel serbatoio).

eventuali adeguamenti, sfruttando la rete di drenaggio del piazzale realizzata per la fase di coltivazione della discarica.

#### **4.6 – RILANCIO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

Nel serbatoio delle acque di prima pioggia saranno installate N. 2 pompe sommerse (una di riserva all'altra) per il rilancio delle acque alla stazione di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento acque. Ciascuna pompa sarà caratterizzata da portata pari a 50 metri cubi per ora e non meno di 17 metri di prevalenza. L'avvio delle pompe avverrà in maniera automatica, con le modalità precedentemente descritte [vedi anche "Gestione Acque Meteoriche – Specifica Generale Sistema di Controllo" (Doc. N. A23-008/R29-1)].

La tubazione di rilancio delle acque di prima pioggia alla stazione di sollevamento a monte dell'impianto di trattamento delle acque sarà realizzata mediante tubo in PEAD PE100 SDR11  $\Phi$ 110, di lunghezza pari a 525 metri (vedi Tavola 75).