



*Discarica di rifiuti non pericolosi  
Baricella (Bo)*

Valutazione di impatto ambientale

L.R. 9 del 18 maggio 1999 e s.m.i.

**PROGETTO DEFINITIVO**  
Progetto di ampliamento

**ELABORATO 1**  
Relazione tecnica generale

<b>Approvato</b>	C. Faraone			
<b>Controllato</b>	C. Faraone M. Bartoli			
<b>Redatto</b>	V. Bretti R. Franciscano M. Zanella			
<b>Rev.</b>	0	<b>Data</b>	30/09/2015	
<b>Cod. Doc.</b>	DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	<b>Pagine</b>	1 di 52	



## SOMMARIO

<b>A</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
	A.1. OGGETTO E OBIETTIVO DELLA PROGETTAZIONE .....	5
<b>B</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
	B.1. PIANIFICAZIONE DI SETTORE .....	6
	B.2. DISCARICA ESISTENTE (STATO DI FATTO) .....	6
<b>C</b>	<b>SITO DELLA DISCARICA .....</b>	<b>11</b>
	C.1. UBICAZIONE ED IDENTIFICAZIONE AREA .....	11
	C.2. SUOLO E SOTTOSUOLO .....	11
	C.2.1. <i>Morfologia</i> .....	11
	C.2.2. <i>Geolitologia</i> .....	12
	C.2.3. <i>Idrogeologia</i> .....	13
	C.2.4. <i>Permeabilità terreni</i> .....	13
	C.2.5. <i>Geotecnica</i> .....	14
	C.2.6. <i>Idraulica superficiale</i> .....	15
	C.3. CONSIDERAZIONE CONCLUSIVA .....	15
<b>D</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>17</b>
	D.1. CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA .....	17
	D.2. CAPACITÀ DI STOCCAGGIO .....	17
	D.3. TIPOLOGIA RIFIUTI IN INGRESSO .....	18
<b>E</b>	<b>IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>19</b>
	E.1. OBIETTIVI PERSEGUITI .....	19
	E.2. CRITERI E SCELTE PROGETTUALI .....	20
	E.3. MODALITÀ DI COLTIVAZIONE .....	22
<b>F</b>	<b>DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>24</b>
	F.1. CARATTERISTICHE GENERALI E CAPACITÀ DI STOCCAGGIO .....	24

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	2 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

F.2.	PROTEZIONE DEL SUOLO (IMPERMEABILIZZAZIONI).....	26
	<i>F.2.1. Ancoraggio del pacchetto di impermeabilizzazione .....</i>	<i>28</i>
	<i>F.2.2. Verifica del pacchetto proposto con barriera ex D.Lgs. 36/03.....</i>	<i>28</i>
F.3.	DRENAGGIO E SMALTIMENTO DEL PERCOLATO .....	29
	<i>F.3.1. Stima produzione percolato.....</i>	<i>30</i>
F.4.	GESTIONE DEI GAS INTERSTIZIALI RESIDUI PRODOTTI DAI RIFIUTI SMALTITI... 33	
F.5.	COPERTURE DEI RIFIUTI.....	34
	<i>F.5.1. Calcolo delle prestazioni idrauliche di uno strato di inerte naturale.....</i>	<i>36</i>
	<i>F.5.2. Calcolo delle prestazioni idrauliche nominali di uno strato drenante geosintetico (trasmissività nominale) .....</i>	<i>37</i>
	<i>F.5.3. Calcolo delle prestazioni idrauliche ammissibili dello strato drenante geosintetico (trasmissività ammissibile) .....</i>	<i>38</i>
	<i>F.5.4. Calcolo del fattore prestazionale di merito.....</i>	<i>39</i>
F.6.	DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI .....	39
F.7.	PRESIDI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	42
	<i>F.7.1. Condizioni climatiche.....</i>	<i>42</i>
	<i>F.7.2. Acque sotterranee .....</i>	<i>43</i>
	<i>F.7.3. Misura degli abbassamenti.....</i>	<i>43</i>
	<i>F.7.4. Per il dettaglio dei presidi di monitoraggio previsti, si rimanda all'Elaborato 22 (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 PL 22.00).Percolato.....</i>	<i>44</i>
F.8.	OPERE COMPLEMENTARI E DI SERVIZIO.....	44
	<i>F.8.1. Nuova cabina di trasformazione MT/BT e spostamento linea area MT.....</i>	<i>45</i>
	<i>F.8.2. Area pesatura automezzi.....</i>	<i>45</i>
	<i>F.8.3. Palazzina uffici .....</i>	<i>46</i>
	<i>F.8.4. Lavaggio ruote .....</i>	<i>47</i>
	<i>F.8.5. Smaltimento acque.....</i>	<i>47</i>
	<i>F.8.6. Sistema fognario .....</i>	<i>47</i>
F.9.	SISTEMAZIONI A VERDE.....	48
F.10.	STIMA VOLUMI INERTI IN SCAVO E RIPORTO .....	48
<b>G</b>	<b>FASI DI ATTUAZIONE DELL'AMPLIAMENTO.....</b>	<b>50</b>
	G.1. FASE A - FASE DI APPRONTAMENTO.....	50
	G.2. FASE B - FASE DI GESTIONE OPERATIVA .....	52

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	3 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

G.3. FASE C - FASE DI CHIUSURA ..... 52

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	4 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## A INTRODUZIONE

### A.1. OGGETTO E OBIETTIVO DELLA PROGETTAZIONE

L'oggetto del progetto in esame è la realizzazione, presso il sito impiantistico sito in Comune di Baricella (BO), di una nuova discarica per rifiuti non pericolosi in adiacenza alla discarica esistente esaurita.

L'ampliamento descritto nel presente progetto definitivo consiste nella realizzazione di un nuovo modulo del corpo discarica e nel conseguente adeguamento delle infrastrutture primarie e di servizio dell'impianto di smaltimento.

La presente relazione e gli altri elaborati del progetto definitivo di cui al documento "Elenco elaborati" (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 EE 00.00), sono finalizzati all'espletamento di procedura di V.I.A. ai sensi della L.R. 9/99 e s.m.i. da parte della Città Metropolitana di Bologna.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	5 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **B QUADRO DI RIFERIMENTO**

### **B.1. PIANIFICAZIONE DI SETTORE**

In merito alla pianificazione di settore, si vedano le considerazioni di cui all'elaborato dedicato dello Studio di Impatto Ambientale (cod. doc. DS 02 BO VA SI IP 02.00), cui si fa rimando.

### **B.2. DISCARICA ESISTENTE (STATO DI FATTO)**

L'esistente discarica di "Baricella" è stata realizzata da Gal.A Spa e gestita da Hera Spa (ora Herambiente Spa) di Bologna, titolare delle relative autorizzazioni all'esercizio, sia di gestione operativa che post-operativa, della stessa.

Il progetto dell'impianto di smaltimento esistente è stato a suo tempo approvato dalla Provincia di Bologna con Delibera G.P. n. 1004 del 01/08/1994 e realizzato per successivi stralci funzionali, l'ultimo dei quali è stato autorizzato alla messa in esercizio con Atto Dirigenziale P.G. n.209904 del 31/08/2004.

A seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 36/2003 di recepimento della Direttiva Europea 1999/31/CE, Hera Spa ha presentato il "Piano di Adeguamento" previsto dal citato D.Lgs., che ha trovato approvazione da parte della Provincia di Bologna con Delibera G.P. n. 525 del 13/12/2005.

Nel mese di aprile del 2006 è stata esaurita la volumetria utile di stoccaggio autorizzata, con conseguente conclusione della fase di conferimento dei rifiuti.

Successivamente sono stati eseguiti ed ultimati nel 2007 i lavori di formazione del pacchetto di copertura finale (capping) ed avviati gli interventi di chiusura definitiva della discarica, previsti dal progetto e dal piano di ripristino ambientale.

Ad adempimento degli obblighi posti a carico del gestore, lo stesso ha dato corso, già a partire dalla data di ultimazione dei conferimenti dei rifiuti, a tutte le attività proprie della gestione post-operativa dell'impianto.

Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 36/2003, in data 13.11.2006 il gestore della discarica (Hera Spa, ora Herambiente Spa) ha richiesto alla Provincia di Bologna l'esecuzione della visita ispettiva di verifica prevista dalla procedura di chiusura dell'impianto di smaltimento.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	6 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Con deliberazione della Giunta Provinciale n. 81 del 27.02.2007 è stata approvata la chiusura della discarica con decorrenza dalla data della delibera, quindi il conseguente formale passaggio alla fase di gestione post-operativa a carico del gestore per una durata di almeno 30 anni.

Attualmente la discarica è autorizzata, in riferimento alla fase di gestione post-operativa, con provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale P.G. 128409 del 28 marzo 2008 e s.m.i..

Le caratteristiche della discarica esistente di maggiore interesse ai fini della progettazione dell'ampliamento in oggetto sono riassumibili come segue.

- Classificazione dell'impianto (D.Lgs. n. 36/2003): "Discarica per rifiuti non pericolosi", sottocategoria "Discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas";
- Tipologia rifiuti stoccati : Rifiuti solidi urbani e speciali assimilabili;
- Volumetria utile discarica: 1.342.000 m<sup>3</sup>;
- Quantità di rifiuti stoccati: 1.180.040 t;
- Periodo di esercizio attivo : dal 1996 al 2006;
- Volume di stoccaggio realizzato in parte in scavo (ca.20%) e per il restante in rilevato, rispetto al piano di campagna dell'area su cui insiste;
- Profondità di imposta del fondo discarica dal piano campagna variabile da ca. -3,0 m a -5,0 m;
- Altezza del rilevato ad assestamento dei rifiuti completato (profilo definitivo a lungo termine), rispetto al piano campagna, variabile da ca. 12,0 m (bordo) a 14,5 m (centro);
- Corpo discarica confinato da una arginatura perimetrale con altezza dell'ordine di 3,0 m, destinato a garantire l'assoluta sicurezza ambientale della discarica anche in caso di catastrofiche alluvioni;
- Superficie di impronta al piede del rilevato costituente il corpo discarica, esclusa l'arginatura perimetrale di cui sopra, pari a 92.370 m<sup>2</sup>;
- Compartimentazione del fondo discarica suddivisa in n.8 settori, allo scopo di consentire la realizzazione dei relativi lavori di approntamento e messa in esercizio per successivi stralci funzionali;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	7 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- Impermeabilizzazione artificiale del fondo invaso, ad integrazione della barriera geologica costituita dal terreno argilloso in sito a bassa permeabilità, realizzata con una membrana in polietilene (PEAD), spessore 2,5 mm;
- Copertura finale del corpo discarica (capping) costituita da un pacchetto multistrato rispondente, per equivalenza, ai requisiti previsti dal D.Lgs. n. 36/2003;
- Fondo della discarica dotato di una rete di trincee di drenaggio per l'eliminazione delle sottopressioni idrauliche sulla membrana di impermeabilizzazione artificiale (drenaggio di "sottosuolo"), con funzione anche di monitoraggio;
- Drenaggio del percolato sul fondo ed in quota con un sistema di tipo "orizzontale" e verticale" costituito da strati, trincee e colonne di ghiaia con rete di tubazioni di raccolta fessurate in PEAD;
- Allontanamento separato delle acque sotterranee e del percolato tramite due collettori longitudinali di fondo che recapitano in pozzi di sollevamento, ricavati in un unico manufatto posto su una testata del corpo discarica;
- Invaso delle acque sotterranee di drenaggio in un bacino di raccolta con funzione di alimentazione degli impianti antincendio ed irrigazione delle aree a verde;
- Stoccaggio del percolato in vasche chiuse a tenuta e smaltimento dello stesso tramite periodico prelievo e trasporto con autocisterna ad idoneo impianto di trattamento;
- Captazione ed aspirazione del biogas con rete diffusa a struttura prevalentemente "orizzontale", costituita da trincee in sommità ai vari livelli di abbancamento dei rifiuti e pozzi di interconnessione verticale con all'interno tubazioni fessurate in PEAD;
- Sfruttamento del biogas generato dalla discarica per la produzione di energia elettrica con impiego di gruppi elettrogeni a motori endotermici;
- Smaltimento del biogas non sfruttabile per la produzione di energia elettrica attraverso combustione in torcia ad alta temperatura;
- Presidi specifici di monitoraggio dello stato e della sicurezza ambientale della discarica costituiti da:
  - centralina meteorologica per la rilevazione in continuo delle precipitazioni, direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	8 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



- gruppi di piezometri/pozzi (n.6) a diversa profondità dal piano campagna (8, 15, 45 m) ubicati sul perimetro del corpo discarica;
  - pozzo con filtro a profondità di ca. 15 m dal piano campagna per indurre un gradiente idraulico sulla falda artesiane, quindi posizioni di “monte” e “valle” dei piezometri rispetto al corpo discarica;
  - rete trincee di drenaggio acque sotterranee posta sotto il fondo della discarica, in grado di consentire la tempestiva rilevazione di eventuali contaminazioni delle stesse;
  - strumentazione di misura e controllo delle caratteristiche del biogas estratto e delle condizioni operative di funzionamento dell’impiantistica di aspirazione e combustione;
  - rete di caposaldi su manufatti per la misura di precisione dei “cedimenti” conseguenti al consolidamento dei terreni determinato dai carichi indotti dalla realizzazione del corpo discarica;
  - rete di caposaldi sulla superficie della copertura finale del corpo discarica per la misura degli abbassamenti di quota della stessa determinati dai processi di progressivo assestamento cui sono soggetti i rifiuti.
- Opere ed impiantistica complementari e di servizio realizzate per soddisfare le esigenze funzionali, di esercizio e di gestione della discarica costituite da:
- viabilità di collegamento per il transito degli automezzi di conferimento dei rifiuti e trasporto del percolato (allargamento di un tratto di Via Bocche e bretella collegamento della stessa all’incrocio Via Cantalupo – Via Sanità);
  - raccordo viario di accesso alla discarica da via Bocche con relativo manufatto di attraversamento dello scolo Valletta;
  - ingresso all’impianto con pesa a ponte e sovrastante tettoia di copertura della stessa;
  - fabbricato di servizio per il personale (uffici, spogliatoio, servizi igienici, ecc.);
  - fabbricato locali tecnici (cabina MT/BT, gruppo elettrogeno, quadro elettrico generale, magazzino, ricoveri mezzi, ecc.);
  - manufatto impiantistica di allacciamento alla rete elettrica MT (Enel);

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	9 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- piazzale di sosta e viabilità di raccordo al corpo discarica per automezzi di trasporto e macchine operatrici;
- fabbricato impianti tecnologici di processo primari e di servizio (pretrattamento ed aspirazione biogas, torce combustione biogas, gruppi di pompaggio impianti idrici);
- vasche chiuse in cemento armato di stoccaggio del percolato;
- impianto automatico lavaggio ruote automezzi conferimento rifiuti;
- vasche ed impiantistica di trattamento e riutilizzo delle acque di lavaggio automezzi;
- vasca di raccolta reflui civili ed impiantistica di pompaggio ed invio tramite specifica condotta degli stessi all'impianto di depurazione di Minerbio-Baricella;
- piazzale di stoccaggio materiali vari impiegati per l'esecuzione dei lavori di realizzazione e/o esercizio delle discarica;
- bacino di invaso delle acque sotterranee intercettate dalla rete delle trincee di drenaggio poste sotto il fondo della discarica, per usi irrigui ;
- gruppo elettrogeno di emergenza;
- viabilità di servizio al piede e sul corpo discarica;
- recinzione di confinamento perimetrale di tutto l'impianto;
- impiantistica e reti di irrigazione ;
- impiantistica elettrica (potenza, illuminazione interna ed esterna, telefono, ecc.);
- sistema di automazione, supervisione e controllo generale dell'impiantistica di processo e di servizio;
- sistemazioni a verde previste dal piano di ripristino ambientale per il recupero e riqualificazione dell'area della discarica a fini sostanzialmente naturalistici.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	10 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **C SITO DELLA DISCARICA**

### **C.1. UBICAZIONE ED IDENTIFICAZIONE AREA**

Geograficamente la discarica di Baricella si trova nella bassa pianura bolognese a Nord-Est della città di Bologna, da cui dista in linea d'aria ca. 25 Km, ed ad Est del centro urbano del Comune di Baricella ad una distanza di ca. 3,5 Km. Coordinate geografiche Gauss-Boaga N=4946300; E=1704400 (indicative centro sito).

L'area su cui insiste la discarica esistente presenta una forma geometrica regolare, praticamente rettangolare con dimensioni di ca. 300 x 710 m, che si estende su una superficie territoriale dell'ordine di 21 ha.

Catastalmente è identificata e censita al foglio 52, mappali n. 32, 33, 48, 124, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 142, 144, 145, 146, 147, 150, 151, 152 del Comune di Baricella, di proprietà del Comune stesso e in concessione d'uso a HERAmbiente.

La nuova area interessata dalla realizzazione dell'ampliamento in progetto ha anch'essa una forma rettangolare sostanzialmente regolare con dimensioni di ca. 208 x 696 m, corrispondente ad una superficie territoriale di ca. 15 ha.

Al catasto terreni l'area di ampliamento, di proprietà HERAmbiente, è identificata e censita al foglio 52, mappali 9, 11, 14, 28, 29, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 121, 125, 126 sempre del Comune di Baricella.

### **C.2. SUOLO E SOTTOSUOLO**

#### **C.2.1. *Morfologia***

L'area su cui si prevede di realizzare l'ampliamento della discarica in progetto presenta una superficie piana livellata con quota altimetrica media di ca. +7,50 ÷ +7,70 m s.l.m. , leggermente digradante da Sud a Nord con differenziale di quota contenuto in ca. 2,1 m (da +9,20 a +7,10 m s.l.m.).

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	11 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

L'unica rilevanza morfologica presente in adiacenza alla stessa è costituita dal corpo della discarica esistente, in quanto realizzato con volume di stoccaggio per oltre 3/4 in rilevato, la cui altezza prevista a lungo termine (comprensiva di copertura) è di ca. +23,00 m s.l.m..

### **C.2.2. Geolitologia**

Di seguito si sintetizzano le principali caratteristiche geolitologiche del suolo su cui insisterà l'ampliamento della discarica ritenute di maggiore interesse ai fini dell'impostazione e definizione del relativo progetto, riscontrate in esito alle indagini e studi specifici svolti a riguardo, a tutti gli effetti parte integrante della documentazione di progetto, cui si rinvia per ogni eventuale approfondimento in merito.

A premessa anche dei punti che seguono sulla caratterizzazione del sito si rileva, come era atteso, che le indagini hanno confermato una sostanziale analogia del suolo esaminato a quello adiacente su cui è stata realizzata la discarica esistente.

La stratigrafia del suolo e sottosuolo che caratterizza le zone di intervento è sintetizzabile come segue:

- da p.c. (+7,50 ÷ +7,70 m s.l.m.) fino a -1,0 m s.l.m.: terreno a matrice argillosa costituito da un primo strato superficiale consolidato per essiccamento, da un secondo con significativa presenza di sostanza organica e basso coefficiente di consolidazione ed, infine, da un terzo debolmente limoso e plastico;
- da -1,0 fino a -8,0/9,0 m s.l.m.: terreno a matrice sabbiosa con granulometria medio-fine, talvolta interrotta lateralmente da depositi limo-argillosi con spessore maggiore verso Sud-Est;
- da -8,0/9,0 fino a -12,0 m s.l.m.: terreno a matrice differenziata orizzontalmente costituita in parte da limi ed in parte da argille limose o debolmente limose;
- da -12,0 fino ad oltre -25 m s.l.m.: terreno formato da una successione di depositi a matrice argillosa continui, intercalati da livelli limosi di natura lenticolare, ed a matrice sabbiosa, con spessori variabili;
- da -25,0 fino ad oltre -40 m s.l.m.: terreno con evidenti livelli sabbiosi intervallati da strati di limi.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	12 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

### C.2.3. Idrogeologia

La struttura idrogeologica è schematizzabile in tre unità sovrapposte definibili come segue:

- da p.c. (+7,50 ÷ +7,70 m s.l.m.) fino a -1,0 m s.l.m. - Prima unità - livello impermeabile di base: corrispondente all'unità di valle costituita dai terreni argillosi con bassi valori di permeabilità, inquadrabili come acquitardi, all'interno dei quali si riscontra una modesta presenza di acqua di ritenzione superficiale e saturazione interstiziale, senza un apprezzabile direttrice di flusso, praticamente stagnante;
- da -1,0 fino a -8,0/9,0 m s.l.m. - Seconda unità - primo acquifero: corrispondente allo strato di terreno matrice sabbiosa con granulometria medio-fine, sede di un falda acquifera artesianica che risulta, sia in senso aerale che verticale, abbastanza irregolare e variabile, con zone dove tende a chiudersi ed altre dove tende a riaprirsi con maggiori spessori;
- da -8,0/9,0 fino a ca. -30 m s.l.m. - Terza unità - livelli impermeabili e permeabili profondi: costituita dall'alternanza di strati argillosi, limo-argillosi e sabbiosi, con prevalenza dei primi.

Oltre questa terza unità profonda, è presente il primo vero e proprio livello acquifero profondo continuo di una certa importanza con sabbia medio-grossolana, praticamente monogranulare.

### C.2.4. Permeabilità terreni

Per le diverse unità idrogeologiche sopra indicate, i valori di permeabilità dei terreni riscontrati tramite prove in dissipazione in sito (Lefranc) e di laboratorio in cella edometrica si possono così sintetizzare.

Unità idrogeologica	<i>K Lefranc</i> (m/s) (2008)	<i>K edometrica</i> (m/s) (2008)	<i>Kv</i> (m/s) (indagini 1993)	<i>Ko</i>
- Livello impermeabile di base	3,02*10 <sup>-9</sup> 8,80*10 <sup>-9</sup>	1,22*10 <sup>-10</sup> 1,06*10 <sup>-9</sup>	3,3*10 <sup>-10</sup>	3,4*10 <sup>-7</sup>
- Primo acquifero	1,94*10 <sup>-6</sup> 6,78*10 <sup>-5</sup>	2,30*10 <sup>-6</sup> ---	----	3,7*10 <sup>-5</sup>
- Livelli impermeabili profondi	----	8,22*10 <sup>-11</sup> 1,94*10 <sup>-10</sup>	3,5*10 <sup>-10</sup>	----

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	13 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- Livello acquifero profondo                      ----                      ----                      ----                       $5,9 \cdot 10^{-5}$

L'unità stratigrafica più superficiale a matrice argillosa è caratterizzata da una apprezzabile anisotropia che determina valori di permeabilità orizzontale ( $K_o$ ) maggiori di quella verticale ( $K_v$ ).

La differenza del valore di permeabilità misurato con le prove di dissipazione in sito (Lefranc) rispetto a quella riscontrata in laboratorio con cella edometrica è infatti notevole, fino a quasi due ordini di grandezza.

Ciò è da attribuire alla presenza di piccoli livelli sub-orizzontali, di spessore anche millimetrico, costituiti da depositi alluvionali di materiali più permeabili (limi sabbiosi).

Ai fini della garanzia di impermeabilità che deve offrire il primo strato a matrice argillosa costituente la barriera geologica di protezione dell'acquifero confinato presente sotto lo stesso, i valori di permeabilità misurati in cella edometrica si ritengono decisamente più attendibili e rappresentativi dell'effettiva permeabilità dello stesso.

### **C.2.5. Geotecnica**

Come risulta dalla relativa Relazione Geotecnica, cui si rinvia per approfondimenti, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni riscontrate in esito alle indagini svolte si possono riassumere come segue.

- scadenti caratteristiche meccaniche, sia in termini di resistenza sia di compressibilità, degli strati superficiali del sedime di fondazione;
- classificazione sismica del terreno su cui insisterà l'ampliamento della discarica in progetto come suolo di tipo "D", ovvero *"Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 inferiori a 180 m/s (NSPT30 <15 nei terreni a grana grossa e CU30 <70 kPa nei terreni a grana fina)"*;

Le verifiche di progetto eseguite sono le seguenti:

- verifica di stabilità dei versanti;
- stima dei cedimenti indotti;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	14 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- stima del rischio di liquefazione e dei cedimenti post-sismici.

Per quanto riguarda la stabilità dei versanti è stata eseguita una verifica statica nella configurazione di abbandono al termine della gestione ed una verifica sismica pseudostatica nella configurazione “a lungo termine”, al termine della consolidazione del sedime di fondazione. Le verifiche hanno mostrato fattori di sicurezza superiori ad 1,1, nel rispetto quindi del fattore minimo di sicurezza previsto dalla normativa di riferimento.

I cedimenti stimati secondo la teoria dell'elasticità e della consolidazione dei terreni raggiungono un massimo in corrispondenza del baricentro del fondo della discarica dell'ordine di circa 220 cm. La progettazione dei sistemi di drenaggio e raccolta del percolato è stata pertanto effettuata tenendo conto della variabilità nel tempo delle pendenze del fondo vasca e del cumulo.

Per quanto riguarda l'analisi del rischio di liquefazione, si è verificato che questa potrebbe essere omessa in quanto il sisma di progetto ha magnitudo inferiore a 5. Sono state comunque analizzate le verticali penetrometriche CPTU2, CPTU5 e CPTU8, rilevando localmente la presenza di orizzonti prevalentemente sabbiosi a basso addensamento, potenzialmente liquefacibili, ma con cedimenti post sismici di ordine sub-centimetrico, trascurabili dal punto di vista della sicurezza dell'opera.

### **C.2.6. Idraulica superficiale**

Il sito della discarica di “Baricella” è delimitato sui due lati da canali della rete idraulica di bonifica, rispettivamente il canale Valletta a Nord e lo scolo Zena a Sud, questo ultimo di maggiore importanza. Più a Nord si individua lo scolo Fossadone, tributario in destra del canale Lorgana confluyente poi nel fiume Po.

L'area su cui è previsto di realizzare l'ampliamento è dotata di una buona struttura di drenaggio superficiale delle acque meteoriche, costituita da una rete di scoline e fossati poderali, con direttrici deflusso che seguono la pendenza naturale del terreno verso Nord, recapitante nello scolo Valletta.

## **C.3. CONSIDERAZIONE CONCLUSIVA**

Sulla base degli elementi di caratterizzazione del sito sinteticamente sopra esposti, si ritiene che sussistano tutte le condizioni per realizzare l'ampliamento della discarica di Baricella nel

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	15 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

rispetto della normativa vigente (D.Lgs. n. 36/2003) con garanzia di elevati livelli di sicurezza ambientale.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	16 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



## D DATI DI PROGETTO

### D.1. CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

Ai sensi del D.Lgs. n. 36/2003, la discarica in progetto è classificabile come “discarica per rifiuti non pericolosi”, sottocategoria “discariche per rifiuti inorganici a basso contenuto organico o biodegradabile”.

### D.2. CAPACITÀ DI STOCCAGGIO

Con l’ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi di Baricella sarà resa disponibile una capacità di 1.147.000 mc (esclusa copertura finale) a cui corrisponde, assumendo un indice di compattazione atteso medio di 1,7 t/mc e il consumo di inerti di seguito valutato, una quantità in peso di rifiuti abbancabili pari a 1.852.405 t.

Come accennato, oltre i rifiuti, faranno ingresso all’impianto anche limitate quantità di materiali inerti provenienti da cave di prestito che, nel corso della vita della discarica, saranno necessari al fine di garantire una corretta gestione della stessa.

Evidentemente, le buone caratteristiche geotecniche di alcune delle tipologie di rifiuto in ingresso alla discarica (ad esempio le scorie di combustione, si vedano paragrafi seguenti) permetteranno di fare ricorso ad una quota dei rifiuti stessi per la realizzazione della viabilità interna e delle arginature (esclusa l’arginatura di base realizzata con terreno di idonee caratteristiche geotecniche).

Di conseguenza, l’utilizzo di inerti risulterà ridotto rispetto ad altre fattispecie di discarica. In particolare la miscela attesa di coltivazione sarà costituita indicativamente dal 95% in peso di rifiuti e dal 5% in peso di inerti. Ne consegue un quantitativo complessivo di inerti in ingresso, sull’intera vita utile della discarica, valutato in 97.495 t.

A cedimenti del fondo avvenuti (gli assestamenti del rifiuto si considerano infatti trascurabili), si presume che la quota massima della discarica a copertura avvenuta si attesterà intorno ai 23,20 m s.l.m. circa.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	17 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

### **D.3. TIPOLOGIA RIFIUTI IN INGRESSO**

La discarica in parola, riconducibile alla tipologie indicata al paragrafo D.1, avrà in ingresso rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi stabili e non reattivi (ai sensi dell'art. 6, comma 4 del D.M. 27 settembre 2010).

Le macrotipologie di rifiuti in ingresso sono indicativamente riportate nell'elenco che segue, con la rispettiva percentuale attesa in peso:

- scorie di combustione: 20-30%;
- fanghi di varia tipologia: 30-40%;
- rifiuti contenenti amianto: <5%;
- polverini di depurazione fumi inertizzati: 35-45%.

Per la definizione di dettaglio dei codici CER ammessi all'impianto, si fa rimando alla relazione tecnica della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (cod. doc. DS 02 BO AA 02 DT RT 01.00).

Si ipotizza inoltre un conferimento medio annuo di rifiuti pari a 150.000 tonnellate.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	18 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **E IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO**

### **E.1. OBIETTIVI PERSEGUITI**

Di seguito sono elencati sinteticamente gli obiettivi di carattere generale e specifico che il progetto dell'ampliamento intende perseguire e soddisfare:

- garantire il massimo livello di protezione del suolo e delle acque, sotterranee e superficiali, da rischi di inquinamento;
- ridurre al minimo ogni inevitabile fattore di impatto ambientale connesso alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto;
- adottare soluzioni pienamente compatibili e congruenti ai vincoli ed alle norme previste dalle pianificazioni territoriali e di settore interessate dalla realizzazione dell'ampliamento della discarica;
- corrispondere pienamente ai requisiti costruttivi di sicurezza ambientale della discarica previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. n. 36/2003);
- consentire il controllo della funzionalità impiantistica e del comportamento strutturale delle opere nel tempo;
- realizzare un efficace sistema di presidi per la rilevazione e monitoraggio di tutti i fattori ambientali e strutturali di interesse ai fini gestione della discarica e delle verifiche di sicurezza della stessa;
- limitare l'altezza del rilevato costituente l'ampliamento del corpo discarica entro una quota altimetrica tale da rendere possibile un'adeguata riqualificazione ambientale e paesaggistica dell'area;
- assicurare elevati margini di sicurezza ambientale e funzionale della discarica nei confronti di eventuali eventi alluvionali che possono interessare il territorio dove è ubicata;
- consentire una tempestiva attuazione del piano di interventi per il recupero e la qualificazione ambientale dell'area;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	19 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- razionalizzare ed ottimizzare la costruzione, il piano di coltivazione e la logistica operativa di esercizio dell'impianto;
- garantire elevati requisiti di qualità dei materiali ed affidabilità funzionale degli impianti di processo e di servizio, nonché le migliori condizioni possibili di lavoro del personale addetto alla gestione.

## **E.2. CRITERI E SCELTE PROGETTUALI**

Le principali scelte poste alla base dell'impostazione e dello sviluppo della progettazione per la realizzazione dell'intervento in oggetto sono riassumibili come segue.

- Realizzazione della volumetria di stoccaggio aggiuntiva attraverso la costruzione di un secondo e distinto modulo del corpo discarica, posto in adiacenza a quello esistente e completamente separato da questo, allo scopo di evitare ogni possibile reciproco rischio di effetti negativi sulla sicurezza funzionale e strutturale di entrambi, nonché interventi sull'esistente già chiuso ed in fase di gestione post-operativa.
- Geometria e struttura del secondo modulo di ampliamento della discarica , volte a conseguire i seguenti risultati:
  - consentire un'attendibile valutazione preventiva dei cedimenti del suolo, nell'ipotesi di assestamenti trascurabili dei rifiuti;
  - limitare l'entità dei cedimenti differenziali che possono indurre stati tensionali pericolosi per l'integrità delle opere realizzate sul fondo (reti di drenaggio, barriere di impermeabilizzazione, ecc.);
  - evitare che i cedimenti possano pregiudicare nel tempo l'efficienza della rete di drenaggio del percolato;
  - limitare l'estensione e l'entità dei cedimenti all'esterno del corpo discarica, quindi la loro influenza sulle opere circostanti;
  - assicurare ampi margini di sicurezza strutturale dei rilevati in tutte le condizioni prevedibili durante le fasi di costruzione, esercizio e post-esercizio della discarica;
  - consentire la realizzazione di un razionale ed efficace sistema di reti per il drenaggio del percolato;
  - suddividere in modo ottimale, sia dal punto di vista costruttivo che gestionale, il fondo della discarica e le relative reti di drenaggio in settori, allo scopo di permettere una

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	20 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- esecuzione frazionata nel tempo delle opere di preparazione del fondo stesso in rapporto alla progressiva saturazione del volume di stoccaggio dei rifiuti disponibile;
- garantire elevati margini di sicurezza ambientale e strutturale nei confronti di ogni possibile evento alluvionale a cui l'area è esposta, attraverso una consistente arginatura di base a completa perimetrazione anche del nuovo corpo discarica;
  - realizzare una copertura finale con adeguate pendenze per lo scolo delle acque meteoriche al fine di ridurre al minimo le infiltrazioni.
- Quote altimetriche del profilo di copertura a lungo termine (cedimenti del fondo ultimati) del nuovo rilevato sostanzialmente analoghe a quelle dell'esistente.
- Stratigrafie dei pacchetti di approntamento del fondo e di copertura finale (capping) dell'ampliamento rispondenti, puntualmente o per equivalenza di prestazioni funzionali, ai requisiti previsti dal D.Lgs. n. 36/2003.
- Raccolta ed allontanamento del percolato tramite una rete a struttura ramificata con recapito ai pozzi di raccolta e allontanamento ubicati in corrispondenza delle sponde (*slope riser*) all'interno dei quali sono ubicate le pompe di tipo sommergibile.
- Nell'ipotesi, connessa alla particolare natura del rifiuto, di una produzione assolutamente trascurabile di biogas, realizzazione di una rete di pozzi verticali (*esalatori*) atti a garantire l'esalazione ed il monitoraggio nel tempo dei gas interstiziali che si sviluppano nella massa dei rifiuti, evitando eventuali sovrappressioni. Tali pozzi saranno fisicamente connessi con il sistema di drenaggio di fondo al fine di favorire il deflusso di percolato verso il fondo stesso e da qui verso i pozzi di raccolta.
- Gestione del percolato tramite stoccaggio temporaneo in nuovi serbatoi a tenuta e successivo trasporto con autocisterna ad idoneo impianto di trattamento; i serbatoi sono dimensionati al fine di potere fare fronte alle eventuali difficoltà di smaltimento dello stesso che si possono determinare durante i periodi di elevata produzione dovuta a consistenti e prolungate precipitazioni stagionali .
- Utilizzo di quasi tutte le infrastrutture civili ed impiantistiche complementari, di processo e di servizio, di cui è già dotata la discarica esistente, con interventi relativamente modesti di integrazione, ristrutturazione e/o adeguamento delle stesse; infrastrutture altrimenti destinate alla progressiva dismissione e demolizione.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	21 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- Presidi di monitoraggio funzionale, strutturale ed ambientale del nuovo corpo discarica del tutto analoghi a quelli dell'esistente, con alcune migliorie, integrati con questi ultimi in modo da costituire un unico sistema di controllo, in grado di consentire al contempo rilevazioni di stato distinte sui due moduli della discarica e complessive della stessa.

### **E.3. MODALITÀ DI COLTIVAZIONE**

Per il corpo discarica in ampliamento viene adottata una modalità di coltivazione per strati orizzontali sovrapposti, secondo lo schema indicativo visibile nell'Elaborato 14 – Sezioni longitudinale e trasversale sequenza abbancamento rifiuti (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 PL 14.00).

Il fondo della nuova discarica in ampliamento è suddiviso in settori (n. 8 per il Lotto 1 a Nord, n. 8 per il Lotto 2 a Sud) separati da arginelli alti circa 1,2 m, in modo da consentire la realizzazione dei lavori di approntamento per successivi stralci attuativi.

La modalità di abbancamento prescelta prevede di coltivare il Lotto 1 partendo dai settori settentrionali e avanzando verso Sud, fino a raggiungere l'argine di separazione tra Lotto 1 e Lotto 2 in corrispondenza del primo strato orizzontale di coltivazione dei rifiuti.

Man mano che gli abbancamenti salgono in quota, ciascuno strato orizzontale viene coltivato sempre da Nord verso Sud, mantenendo sul fronte meridionale una pendenza adeguata al fine di garantire la stabilità statica del corpo rifiuti. Sul perimetro di ogni strato orizzontale di abbancamento dei rifiuti a quota superiore della sommità dell'argine perimetrale di base, è prevista la realizzazione di ulteriori arginature di contenimento realizzate con rifiuti di buone caratteristiche geotecniche (scorie di combustione).

Lo schema di abbancamento adottato consente di limitare l'entità dei cedimenti differenziali del fondo della discarica e permette un graduale sviluppo dei processi di consolidamento dei terreni indotti dal peso dei rifiuti.

Con riferimento allo schema indicativo di abbancamento rappresentato nell'Elaborato 14, si riporta di seguito un prospetto dal quale si evincono i volumi utili e le tempistiche di coltivazione di ogni strato di abbancamento previsto.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	22 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

N. lotto	N. settore	Livello	Volume utile (m <sup>3</sup> )	Capacità utile (tonn)	Tempo di coltivazione (mesi)	Tempo progressivo (mesi)
<b>1 Nord</b>	1	L0	64.000	103.360	8,7	8,7
	2	L0	62.000	100.130	8,4	17,1
	3	L1	70.000	113.050	9,5	26,7
	4	L1	80.000	129.200	10,9	37,5
	5	L2	44.000	71.060	6,0	43,5
	6	L2	74.000	119.510	10,1	53,6
	7	L3	86.000	138.890	11,7	65,3
<i>Subtotale Lotto 1 Nord</i>			<b>480.000</b>	<b>775.200</b>	<b>65,3</b>	<b>65,3</b>
<b>2 Sud</b>	8	L0	63.000	101.745	8,6	73,8
	9	L0	72.000	116.280	9,8	83,6
	10	L1	83.000	134.045	11,3	94,9
	11	L1	104.000	167.960	14,1	109,1
	12	L2	76.000	122.740	10,3	119,4
	13	L2	102.000	164.730	13,9	133,3
	14	L3	167.000	269.705	22,7	156,0
<i>Subtotale Lotto 2 Sud</i>			<b>667.000</b>	<b>1.077.205</b>	<b>90,7</b>	<b>156,0</b>
<b>Volume e capacità di coltivazione totali</b>			<b>1.147.000</b>	<b>1.852.405</b>		

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	23 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## F DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEL PROGETTO

### F.1. CARATTERISTICHE GENERALI E CAPACITÀ DI STOCCAGGIO

L'area interessata dalla realizzazione dell'ampliamento in progetto ha una superficie di ca. 15 ha, posta sul lato Est della recinzione perimetrale che delimita quella della discarica esistente.

L'adeguamento della recinzione esistente prevede la demolizione del tratto che le separa e la sua estensione a delimitazione dell'intera nuova area, ad esclusione di due fasce sui lati Sud e Nord dove insistono rispettivamente lo scolo Zena e lo scolo Vallette.

Il nuovo modulo del corpo discarica si sviluppa sul lato Est in adiacenza a quello esistente, completamente separato da questo dalla arginatura di base che lo confina. Il tratto di arginatura che li separa costituisce un elemento di configurazione geometrica e strutturale in comune ai due moduli della discarica.

Analogamente all'esistente, anche il nuovo modulo di ampliamento della discarica è completamente confinato da una consistente arginatura perimetrale di base, sostanzialmente delle stesse dimensioni (base ca. 15,0 m, sommità ca. 5,0 m) e quota altimetrica rispetto al piano campagna (ca. 3,0 – 3,5 m), allo scopo di:

- garantire l'assoluta sicurezza ambientale del corpo discarica nei confronti di tutti gli eventi alluvionali ipotizzabili, anche catastrofici, che possono interessare l'area;
- rimuovere completamente, grazie anche al sistema di impermeabilizzazione con geosintetici, il rischio di trafile di percolato al piede del rilevato in caso di disfunzioni dei relativi sistemi di drenaggio;
- migliorare la sicurezza strutturale del rilevato, in particolare della copertura finale di scarpata;
- attenuare i fattori di impatto ambientale in atmosfera durante le lavorazioni di approntamento del fondo e di formazione dei primi strati di abbancamento dei rifiuti.

Il nuovo modulo della discarica ha una pianta sostanzialmente rettangolare, dimensioni di ca. 240 per 470 m che si sviluppa in senso longitudinale con direttrice Nord-Sud, raccordata agli angoli del lato Nord con ampi raggi di curvatura.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	24 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Le sezioni longitudinali e trasversali di mezzeria sono caratterizzate da una geometria dei profili di fondo e di rilevato praticamente simmetrica rispetto ai relativi assi.

Le geometrie della pianta e delle sezioni sono state definite per corrispondere al meglio ai seguenti obiettivi:

- ottimizzare il rapporto tra il volume di stoccaggio e la superficie di impronta dal corpo discarica al fine di contenere l'estensione dell'area occupata dallo stesso;
- limitare ed uniformare l'entità dei sovraccarichi indotti sul suolo dal rilevato di stoccaggio dei rifiuti, quindi dei conseguenti cedimenti di consolidamento del terreno, in particolare in prossimità del bordo;
- contenere il più possibile i cedimenti differenziali al fine di evitare che questi determinino conseguenze negative sulle funzionalità ed integrità delle reti di drenaggio (pendenze) e della impermeabilizzazione artificiale (geomembrana) realizzate sul fondo;
- consentire una più attendibile valutazione preventiva dell'andamento e consistenza dei cedimenti di consolidamento attraverso l'applicazione di algoritmi matematici.

L'impronta a terra dei rifiuti, intesa come compresa nel ciglio interno superiore dell'arginatura perimetrale, è pari a circa 100.000 m<sup>2</sup>; la superficie di fondo è invece di 88.000 m<sup>2</sup>.

La volumetria di stoccaggio dei rifiuti è ottenuta sostanzialmente tutta in rilevato rispetto alla quota del piano campagna.

Il progetto prevede che il piano di imposta dello strato di argilla di impermeabilizzazione, da posare al fondo della discarica, si attesti ad una quota di circa 6,50 m s.l.m. in corrispondenza del piede interno dell'arginatura perimetrale e di circa 10,20 m s.l.m. in corrispondenza del punto centrale dell'area di discarica.

Come visibile negli Elaborati grafici progettuali, tale piano di imposta viene ottenuto mediante operazioni di sterro e riporto di materiali argillosi, che consentiranno di compensare i cedimenti attesi a lungo termine e, pertanto, di garantire nel tempo le adeguate pendenze necessarie per mantenere in efficienza la rete di raccolta del percolato al fondo della discarica.

Come per l'esistente, anche il fondo del nuovo modulo di ampliamento è suddiviso in settori (n. 8 per il Lotto 1 a Nord, n. 8 per il Lotto 2 a Sud) separati da arginelli alti circa 1,2 m, in modo da consentire la realizzazione dei lavori di approntamento per successivi stralci attuativi, in relazione

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	25 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

al progressivo avanzamento del fronte di abbancamento dei rifiuti, come da schema e sequenza di coltivazione prevista.

Il Lotto 1 a Nord è separato dal Lotto 2 a Sud mediante un argine di altezza maggiore, circa 2 m. Questo anche in relazione alla possibilità di realizzare l'intervento mediante due appalti successivi, ciascuno relativo alla predisposizione di un singolo lotto di gestione.

Come risulta dagli elaborati grafici rappresentativi dei pendii di scarpata del rilevato, sul perimetro di ogni livello di abbancamento dei rifiuti a quota superiore della sommità dell'argine perimetrale di base, è prevista la realizzazione di ulteriori arginature di contenimento realizzate con rifiuti di buone caratteristiche geotecniche (scorie di combustione).

Come prevede il D.Lgs. n. 36/2003, le dimensioni geometriche del nuovo corpo discarica sono state definite in modo tale da realizzare un volume utile di stoccaggio a lungo termine che tiene conto dei cedimenti del fondo (l'assestamento dei rifiuti è considerato trascurabile in relazione alla tipologia degli stessi). Tale volume, risultante da un calcolo tramite modellazione solida assomma a 1.147.000 m<sup>3</sup>. La modalità di coltivazione per strati orizzontali sovrapposti è rappresentata schematicamente ed indicativamente nell'Elaborato 14 – Sezioni longitudinale e trasversale sequenza abbancamento rifiuti (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 PL 14.00).

Nell'ipotesi di densità dei rifiuti pari a 1,7 t/m<sup>3</sup> e di una miscela composta per il 95% in peso da rifiuti e per il 5% da inerti, il quantitativo complessivo degli stessi che sarà in grado di ricevere l'ampliamento in progetto, sempre riferito al peso in ingresso, è valutato in 1.852.405 t.

Per la realizzazione del pacchetto di copertura finale (capping), con le modalità di seguito descritte, il volume totale di terreno vegetale necessario è stimato in 85.000 m<sup>3</sup>.

Compreso il capping, il volume complessivo a lungo termine del corpo discarica sarà perciò pari a 1.232.000 m<sup>3</sup>.

## **F.2. PROTEZIONE DEL SUOLO (IMPERMEABILIZZAZIONI)**

Come sinteticamente esposto in precedenza, l'ampliamento della discarica insiste su un suolo con geologia caratterizzata da uno strato superficiale di depositi alluvionali a matrice argillosa con spessore minimo di ca. 8,7 m, al di sotto del quale è presente uno strato sabbioso sede di un acquifero verticalmente confinato con acque di qualità relativamente scadente, non sfruttate per approvvigionamenti ad uso potabile o industriale.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	26 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Dalle indagini in sito e di laboratorio è stato riscontrato che lo strato litologico superficiale a matrice argillosa ha una permeabilità verticale dell'ordine di  $10^{-9}$  m/s, con valori anche dell'ordine di  $10^{-10}$  m/s. Come già citato al paragrafo C.2, l'unità stratigrafica più superficiale a matrice argillosa è caratterizzata da una apprezzabile anisotropia che determina valori di permeabilità orizzontale ( $K_o$ ) maggiori di quella verticale ( $K_v$ ). La differenza del valore di permeabilità misurato con le prove di dissipazione in sito (Lefranc) rispetto a quella riscontrata in laboratorio con cella edometrica è infatti notevole, fino a quasi due ordini di grandezza. Ciò è da attribuire alla presenza di piccoli livelli sub-orizzontali, di spessore anche millimetrico, costituiti da depositi alluvionali di materiali più permeabili (limi sabbiosi).

Complessivamente questo strato argilloso, considerata anche la sua potenza ed estensione, costituisce comunque una barriera geologica pienamente rispondente a requisiti previsti dalla normativa (D.Lgs. n. 36/2003, Allegato 1, punto 2.4.2).

In ogni caso, al fine di ottenere il massimo grado di tutela ambientale, si prevede di realizzare un sistema di impermeabilizzazione di caratteristiche eccedenti quelle richieste per la barriera artificiale prevista dal D.Lgs. 36/03, composto da uno strato di materiale argilloso additivato con bentonite di spessore finale pari a 1 m, steso per singoli strati di 25 cm compattati, con permeabilità finale  $\leq 1 \cdot 10^{-10}$  m/s, e successiva posa di un geocomposito bentonitico.

Inoltre, come richiesto dalla normativa tecnica vigente sopra citata, sull'intera superficie di fondo e di sponda interna è prevista anche un'impermeabilizzazione artificiale costituita da una geomembrana in HDPE, spessore di 2,5 mm, con giunzioni realizzate tramite saldatura termica a doppia pista, oppure con estrusione a caldo nei pochi punti dove non è materialmente possibile eseguire la prima.

Relativamente a quanto prescritto sempre dalla stessa normativa in materia di discariche riguardo al margine di sicurezza da garantire a protezione degli acquiferi, si rileva che la quota minima di imposta della barriera di confinamento, attesa a cedimenti avvenuti, è pari a 6,50 m s.l.m. in corrispondenza del piede interno dell'argine perimetrale, mentre quella massima del tetto dell'acquifero confinato sottostante è di -1,0 m s.l.m. Il piano di imposta della barriera di confinamento si trova ad una distanza  $\geq 7,50$  m dal tetto dell'acquifero confinato, pertanto risulta ampiamente corrisposta la disposizione normativa che prescrive, per discariche di rifiuti non pericolosi, un franco minimo di 1,5 m.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	27 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

### F.2.1. Ancoraggio del pacchetto di impermeabilizzazione

L'ancoraggio del pacchetto di impermeabilizzazione avverrà, in analogia con quanto realizzato per la discarica esistente, in corrispondenza del ciglio dell'argine perimetrale.

In particolare, come rappresentato nell'Elaborato 24 (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 PI 24.00), in testa allo stesso sarà realizzata una trincea di dimensioni idonee; l'ancoraggio dei geosintetici avverrà mediante la posa, all'interno di questa, di una canalina in cemento per lo sgrondo delle acque meteoriche, opportunamente rinfiancata. Si veda l'elaborato grafico indicato per ulteriori dettagli tecnici.

### F.2.2. Verifica del pacchetto proposto con barriera ex D.Lgs. 36/03

L'impermeabilizzazione proposta per il fondo della discarica costituisce una barriera di caratteristiche più performanti rispetto a quanto richiesto dal D.Lgs. 36/03 ("Attuazione della direttiva 199/31/CE relativa alle discariche di rifiuti").

Per valutare le caratteristiche della barriera proposta in termini di protezione rispetto a quella minima richiesta dal D.Lgs. 36/03, in assenza di criteri di riferimento precisi all'interno del citato Decreto, si può far riferimento al concetto di flusso o portata, definito come il volume di acqua che scorre attraverso un'area unitaria in un tempo unitario ed esprimibile attraverso la formula di Darcy:

$$v = k \cdot s$$

(dove  $v$  esprime la velocità di flusso,  $k$  la conducibilità idraulica, mentre  $s$  indica lo spessore del sistema impermeabilizzazione), il metodo indicato citato consiste nell'eguagliare il tempo di attraversamento convenzionale di ciascuno strato "-i" della barriera proposta, valutato con gradiente idraulico unitario, al tempo convenzionale di attraversamento della barriera di caratteristiche minime richieste dal D.Lgs. 36/03 ("norm").

$$S_i / k_i = S_{norm} / k_{norm}$$

Si è pertanto in grado di ottenere, per ogni strato della barriera proposta, lo spessore equivalente di argilla a permeabilità definita dalla normativa ( $k = 10^{-9}$  m/sec).

Applicando l'equivalenza ai diversi strati si ottiene pertanto che:

- il materassino geocomposito bentonitico caratterizzato da un coefficiente di permeabilità dichiarato dai costruttori in  $5 \times 10^{-11}$  m/s garantisce una protezione equivalente ad uno spessore di argilla di 0,12 m;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	28 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- lo strato di 1 m di argilla miscelata con bentonite in modo da portare la permeabilità complessiva a  $10^{-10}$  m/sec, garantisce una protezione equivalente ad uno spessore di argilla di 10 m.

Complessivamente, quindi, la barriera composita proposta garantisce un livello di protezione equivalente ad una barriera in argilla con permeabilità  $k \leq 10^{-9}$  m/sec di **10,12 m di spessore**.

Per quanto riguarda il materassino geocomposito bentonitico, poi, va osservato che numerose prove in sito indicano che tali materiali, una volta posati, riescono a raggiungere coefficiente di permeabilità di  $1-2 \times 10^{-11}$  m/s, ovvero una protezione equivalente ad 0,3-0,6 m di argilla.

Considerato tale dato, la protezione complessiva della barriera sarebbe pertanto di circa **10,5 m di spessore**.

### **F.3. DRENAGGIO E SMALTIMENTO DEL PERCOLATO**

Il fondo del corpo discarica è suddiviso in 16 settori (n. 8 per il Lotto 1 a Nord, n. 8 per il Lotto 2 a Sud) che costituiscono distinti bacini di drenaggio del percolato con deflusso verso le zone perimetrali degli stessi. I pozzi di recapito del percolato, *slope riser*, sono ubicati in corrispondenza delle scarpate laterali del corpo discarica.

La sagomatura del fondo dei settori è realizzata con pendenze simmetriche in senso trasversale e longitudinale allo stesso, rispettivamente dell'ordine di circa 0,5% e 3%. A cedimenti avvenuti la pendenza longitudinale, che sarà inferiore al valore di circa il 3% realizzato nelle fasi di costruzione del fondo della discarica, si manterrà comunque almeno pari a 1,5% in direzione degli *slope riser*.

Il sistema di drenaggio previsto sopra la geomembrana di impermeabilizzazione in HDPE, a sua volta protetta da eventuali punzonamenti mediante stesa di geotessile non tessuto, è costituito da uno strato di 50 cm di inerti permeabili (ghiaia lavata non calcarea), su tutta la superficie del fondo, per favorire il deflusso del percolato secondo le direttrici di pendenza, e da una rete di tubazioni fessurate di raccolta e trasporto verso i pozzi di raccolta (*slope riser*).

Per ogni settore la rete delle tubazioni fessurate è costituita da una tubazione principale lungo l'asse longitudinale, sulla quale sono attestate della ramificazioni secondarie simmetriche, disposte a "lisca di pesce", allo scopo di elevare l'efficienza di intercettazione del percolato. Tale rete drena il percolato verso la sponda perimetrale al pozzo di emungimento.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	29 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Il progetto prevede di realizzare tutta la rete di drenaggio del percolato con tubazioni in HDPE DN 315, con terminali di testata degli *slope riser* DN 1000. Le giunzioni saranno realizzate a manicotto per le tubazioni fessurate, a saldatura termica per le altre.

Il percolato drenato dal fondo della discarica esistente viene inviato, mediante tubazioni interrate in HDPE DN 250, con controtubo di sicurezza in HDPE DN 400, allo stoccaggio in serbatoi di nuova realizzazione

Allo scopo di evitare le problematiche tecniche ed economiche gestionali che si determinano a seguito dei consistenti aumenti della produzione di percolato durante periodi stagionali caratterizzati da intense e prolungate precipitazioni, , nonché di tenere distinta la gestione del percolato del corpo discarica esistente in gestione post-operativa da quello del nuovo invaso in progetto, si è infatti deciso di dotare questo ultimo di uno stoccaggio dedicato di elevata volumetria utile di invaso.

La soluzione progettuale scelta consiste nell'installazione di n.6 serbatoi verticali di stoccaggio del percolato in vetroresina (PRFV) con capacità di 100 m<sup>3</sup> ognuno, a seguito della quale si renderà pertanto disponibile una capacità complessiva di sito pari a 760 m<sup>3</sup> (160 esistente + 6x100 nuovi serbatoi).

I nuovi serbatoi saranno posizionati all'interno di una vasca in calcestruzzo, che svolgerà la funzione sia di appoggio e fissaggio degli stessi, sia di presidio di sicurezza in caso di rottura di uno dei serbatoi (vasca di contenimento con capacità superiore al 50% di quella massima dei serbatoi di stoccaggio).

In ragione della loro significativa altezza, l'invio del percolato nei serbatoi è attuato attraverso specifiche pompe di sollevamento, poste in prossimità degli stessi.

Per lo smaltimento del percolato è al momento previsto il conferimento ad idoneo impianto di trattamento attraverso trasporto con autocisterne, che potranno essere caricate mediante appositi bocche, a loro volta servite da bacino di contenimento per eventuali sversamenti.

### **F.3.1. Stima produzione percolato**

Gli elementi da considerare nel bilancio idrologico di una discarica per la determinazione della quantità di percolato prodotto sono sostanzialmente i seguenti:

- precipitazioni e dati climatici da cui dipende l'evaporazione;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	30 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- caratteristiche fisiche delle coperture (pendenze, permeabilità, contenuto idrico della zona insatura, vegetazione, ecc);
- caratteristiche dei rifiuti collocati in discarica (composizione, densità, umidità iniziale, capacità di campo, ecc).

Il principale fattore che determina la formazione di percolato è ovviamente l'apporto idrico dovuto ad infiltrazioni di acque di pioggia nel corpo discarica.

Per quanto riguarda la produzione di percolato dovuta ai processi fisici e biochimici che avvengono all'interno dei rifiuti, anche in relazione alla specifica tipologia di rifiuti conferibili, si può sicuramente affermare che la quantità prodotta è sostanzialmente trascurabile ai fini della progettazione della discarica in esame rispetto alle altre cause.

Per nuove discariche la valutazione della produzione di percolato è normalmente eseguita mediante l'applicazione di un modello matematico che interpreta i processi sopra descritti, assumendo a riferimento, oltre ai dati climatici caratteristici dell'area, le superfici esposte che derivano dalla modalità e sequenza di abbancamento e copertura dei rifiuti.

La stima di produzione del percolato è stata effettuata attraverso il seguente bilancio idrico:

$$I = P - ET - R \quad (1)$$

dove:

- I infiltrazione efficace (mm/anno);
- P precipitazione media (mm/anno);
- ET evapotraspirazione (mm/anno);
- R ruscellamento (mm/anno).

Ai fini della presente valutazione si assume cautelativamente che in fase di gestione operativa la massima area esposta all'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche sia pari a circa il 60% dell'intera area di sedime della nuova discarica (c.a. 60.000 mq), mentre il restante 40% dell'area di sedime sia dotato di copertura definitiva.

La valutazione delle infiltrazioni nel corpo discarica deve essere effettuata in maniera differenziata per settori di discarica in esercizio e per settori di discarica coperti definitivamente.

Nei settori in esercizio, non ancora oggetto di copertura, le infiltrazioni possono essere calcolate cautelativamente nel seguente modo:

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	31 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

$$I = P - ET \quad (2)$$

ossia considerando nullo il ruscellamento.

Nei settori già chiusi, invece, dato il ricorso ad una geomembrana in HDPE accoppiata a geocomposito bentonitico, si assume la produzione di percolato dovuta all'infiltrazione di acque meteoriche come trascurabile.

La *precipitazione media annua* (P) è stata determinata a partire dai valori mensili registrati negli ultimi due anni (2013 e 2014) dalla centralina meteorologica installata presso il sito in esame. Dai calcoli effettuati è risultato  $P = 670,85$  mm/anno. È stata altresì valutata la media di piovosità annuo sull'intero ultimo quinquennio (2011-2014); la stessa è tuttavia inferiore al dato sopra riportato, che viene pertanto cautelativamente confermato.

L'*evapotraspirazione* (ET) è stata determinando applicando la seguente formula, valida per temperature medie annue (T) comprese tra 10 e 18 °C:

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left( \frac{P}{586 - 10T + 0,05T^3} \right)^2}}$$

dove P e T sono rispettivamente la precipitazione e la temperatura medie annue.

Nel caso in esame  $T = 14,3$  °C. Tale valore è stato ricavato dai dati termici registrati dalla centralina a servizio dell'impianto in esame negli ultimi due anni (2013-2014). Dai calcoli effettuati è risultato  $ET = 453,18$  mm/anno.

Sostituendo i valori calcolati nella relazione (2) si ottiene per l'infiltrazione efficace il seguente valore:

$$I_{\text{scarica aperta}} = 217,67 \text{ mm/anno.}$$

Per passare dalla valutazione delle infiltrazioni alla produzione effettiva di percolato, come sopra detto, è stata fatta inoltre l'ipotesi che in fase di gestione operativa la massima superficie esposta a possibili infiltrazioni sia cautelativamente di 60.000 mq.

Conseguentemente, sulla base delle elaborazioni precedenti, la produzione massima di percolato annua stimata per la fase di gestione operativa è di 13.060 m<sup>3</sup> calcolata come segue:

$$V_{\text{percolato}} = I_{\text{scarica aperta}} \times 60.000 \text{ m}^2 = 13.060 \text{ m}^3/\text{anno}$$

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	32 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



È opportuno sottolineare come la valutazione sopra riportata sia volta a determinare la produzione massima annua attesa sull'arco di vita della discarica, riferita allo scenario più cautelativo.

È evidente come una lieve produzione di percolato possa determinarsi anche a copertura avvenuta, per effetto della perdita di umidità del corpo rifiuti riconducibile all'infiltrazione di acque meteoriche in fase di esercizio; è altresì chiaro, tuttavia, come una volta completata la stessa (fase di gestione post-operativa) non si potranno verificare produzioni di entità paragonabile a quella sopra stimata. La produzione andrà viceversa progressivamente ad esaurirsi, fermo restando il proseguimento del regolare emungimento al fine di minimizzare il battente interno alla discarica. In fase di gestione post-operativa si può assumere una produzione media indicativa pari al 25% della produzione stimata in relazione alla fase di gestione operativa.

Per la verifica dei volumi di stoccaggio si è invece utilizzata la seguente formula, volta a garantire un'indipendenza pari a 3 giorni anche in caso di precipitazioni molto intense:

Volume stoccaggi = produzione massima mensile di percolato / 30 x 3 gg.

Per il calcolo della produzione massima mensile di picco si ipotizzato uno scenario di vasca (Lotto 1, circa 50.000 mq) appena realizzata e occupata da rifiuti con spessori di abbancamento non elevati. È stato poi considerato il picco di pioggia mensile registrato in sito negli ultimi 5 anni (111,2 mm, maggio 2010). Tale valore, nell'ipotesi cautelativa di una completa trasformazione della pioggia in percolato, è stato moltiplicato per la superficie del Lotto 1, ottenendo il valore di 5.560 m<sup>3</sup>.

Applicando la formula precedente, si ottiene un volume di produzione sui 3 giorni di 556 m<sup>3</sup>, inferiore alla capacità di stoccaggio prevista, pari a 600 m<sup>3</sup>.

#### **F.4. GESTIONE DEI GAS INTERSTIZIALI RESIDUI PRODOTTI DAI RIFIUTI SMALTITI**

Considerata la natura dei rifiuti conferibili, si prevede una trascurabile produzione di biogas. Conseguentemente non è prevista una rete di captazione e gestione dello stesso, né tantomeno sistemi di trattamento o recupero energetico.

In fase di abbancamento è tuttavia prevista la realizzazione di n. 16 camini esalatori, costituiti da una tubazione fessurata in HDPE posta all'interno di una colonna in ghiaia, finalizzati al rilascio

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	33 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

controllato e, soprattutto, al monitoraggio, dei gas interstiziali che inevitabilmente si sviluppano all'interno della massa di rifiuti per effetto di reazioni chimiche esotermiche, causa del rilascio dei composti volatili in essi presenti o generati dalle reazioni stesse.

Tali esalazioni possono essere considerate come emissioni di trascurabile impatto ambientale; in ogni caso, in fase di gestione sarà avviata una fase di monitoraggio delle stesse, per i cui dettagli si fa rimando al Piano di sorveglianza e controllo allegato alla domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (cod. doc. DS 02 BO AA 02 DT PM 05.00).

Sulla base di tali risultanze, se ritenuto opportuno al solo scopo di ridurre potenziali impatti odorigeni, si potrà valutare la realizzazione di sistemi di trattamento per biofiltrazione, da mettere in funzione, mediante il collettamento degli esalatori, comunque una volta esaurita la fase di gestione operativa e terminata la copertura definitiva.

## **F.5. COPERTURE DEI RIFIUTI**

Per le coperture sommitali finali, il progetto prevede l'esecuzione di pacchetti stratigrafici strutturati come di seguito descritto (dal basso verso l'alto).

La realizzazione della copertura definitiva di alcune superfici potrà essere realizzata, al fine di ridurre la produzione di percolato, in parallelo alle attività gestionali, e non necessariamente a seguito del termine dei conferimenti. Si intende in particolare adottare questa modalità operativa sulle superfici esterne degli argini in scorie, peraltro caratterizzate da assestamenti trascurabili (si veda a proposito l'Elaborato 15 - cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00).

### **Copertura finale di scarpata:**

- geocomposito finalizzato alla protezione dal punzonamento degli strati superiori e al drenaggio di gas interstiziali;
- geocomposito bentonitico;
- geomembrana in HDPE da 1,5 mm;
- geocomposito per il drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione;
- terra vegetale con spessore 30 cm.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	34 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Copertura finale di sommità:

- geocomposito finalizzato alla protezione dal punzonamento degli strati superiori e al drenaggio di gas interstiziali;
- geocomposito bentonitico;
- geomembrana in HDPE da 1,5 mm;
- geocomposito per il drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione;
- terra vegetale con spessore 1 m.

Il progetto prevede, pertanto, la posa di un geocomposito bentonitico accoppiato ad geomembrana in HDPE da 1,5 mm, in luogo dello strato minerale compattato dello spessore  $\geq 0,5$  m e di conducibilità idraulica di  $\geq 10^{-8}$  m/s (protezione minima prevista dal D.Lgs. 36/2003). Un geocomposito bentonitico di spessore 6 mm caratterizzato da un coefficiente di permeabilità di  $5 \times 10^{-11}$  m/s, garantisce una protezione equivalente ad uno strato di spessore 1,2 di argilla con conducibilità idraulica  $10^{-8}$  m/s, già superiore allo spessore minimo di 0,5 m previsto dalla normativa. Considerando che il geocomposito bentonitico viene accoppiato ad una geomembrana in HDPE da 1,5 mm, la barriera proposta in copertura garantisce un livello di protezione almeno equivalente a quello previsto dal D.Lgs. 36/2003.

Per quanto riguarda il drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione, l'interposizione di un geodreno sotto il terreno agrario della copertura di sommità ha lo scopo di intercettare e portare all'esterno del corpo discarica le acque di infiltrazione superficiale, per impedire la formazione di battenti idrici sullo strato di impermeabilizzazione sottostante.

La normativa (D.Lgs, n. 36/2003, Allegato 1) prevede di realizzare il drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione attraverso uno "strato drenante ..... con spessore  $\geq 0,5$  m" senza fissarne il requisito di permeabilità minima. Questa soluzione comporterebbe l'impiego di notevoli volumetrie di materiali inerti permeabili (per esempio ghiaia), con quanto ne consegue in termini sia di approvvigionamento che di costo, nonché di sovraccarico sul terreno .

Il progetto prevede di impiegare, a sostituzione della ghiaia, un geocomposito drenante, caratterizzato da prestazioni idrauliche analoghe. Di seguito viene dimostrata l'equivalenza prestazionale del geocomposito drenante rispetto allo strato drenante superficiale in ghiaia di spessore 50 cm.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	35 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

### F.5.1. Calcolo delle prestazioni idrauliche di uno strato di inerte naturale

Ritenendo valida la condizione di completa saturazione dello strato drenante, si può ritenere applicabile la relazione di Darcy, da cui desumere il dato di portata  $Q$  [ $m^3/s$ ] dello strato di ghiaia ricercato:

$$Q_{ghiaia} = k_{ghiaia} \times A \times i = k_{ghiaia} \times L \times t \times i \quad [m^3/s]$$

dove:

$k_{ghiaia}$  : permeabilità [m/s]

$i = \text{sen}(\beta)$ : gradiente idraulico [ad.]

$A$  = area [ $m^2$ ]

$L$  = lunghezza [m]

$t$  = spessore [m]

Si calcola ora la massima portata idraulica specifica smaltibile da uno strato di  $t = 50$  cm di ghiaia avente un valore medio di permeabilità pari a  $k = 10^{-3}$  m/s, posto su un piano inclinato di  $0,4^\circ$  (inclinazione rappresentativa della parte sommitale della discarica di Baricella).

*Tabella 4.1. Valori tipici del coefficiente di permeabilità dei terreni*

TIPO DI TERRENO	k (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Assumendo valida la relazione di Darcy si ottiene:

$$q_{ghiaia} = Q_{ghiaia} / L = k_{ghiaia} \times t \times i = [m^3/(s * m)]$$

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	36 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Si trova la portata specifica  $q$  (cioè la portata per metro lineare di larghezza dello strato drenante) transitante nello strato di ghiaia:

$$q_{ghiaia} = 10^{-3} \times 0.5 \times 0.007 = 0.0035 \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/(s*m)]}$$

posto  $i = \sin(0,4^\circ) = 0,007$

### F.5.2. Calcolo delle prestazioni idrauliche nominali di uno strato drenante geosintetico (trasmissività nominale)

Per calcolare la portata specifica che un sistema drenante sintetico (geocomposito drenante - GCD) è in grado di evacuare occorre definire due categorie di parametri:

- parametri di natura idraulica;
- parametri di natura meccanica.

Il primo parametro che è necessario conoscere è il gradiente idraulico che esprime l'inclinazione del piano in cui viene installato il geosintetico, mentre per quanto riguarda il parametro di natura meccanica, esso si riferisce al carico applicato sul geosintetico.

Noti che siano i valori del gradiente idraulico e del carico applicato sullo strato drenante, è immediata la lettura del dato di trasmissività idraulica nominale (portata specifica nel piano del geosintetico in termini di  $l/s*m$  oppure in  $m^3/s*m$ ) ricercato analizzando la scheda tecnica dei prodotti presenti in commercio.

Poiché le schede tecniche relative ai sistemi sintetici sono concepite limitando il caso delle combinazioni carico/gradiente idraulico a pochi valori, può accadere che il dato ricercato di portata specifica del geocomposito si debba riferire ad una combinazione non presente sulla scheda tecnica.

In tal caso si potrà ricorrere all'utilizzo di una formula speditiva (Rimoldi 1989) che fornisce il valore approssimato del dato ricercato.

$$q_{iSITU} = q \times \sqrt{\frac{i_{SITU}}{i}}$$

Dove:

$q_{iSITU}$  = portata specifica ricercata relativa alle condizioni *in situ*;

$q$  = portata specifica nota da scheda tecnica;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	37 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

$i_{SITU}$  = gradiente idraulico relativo alle condizioni *in situ*;

$i$  = gradiente idraulico inserito in scheda tecnica.

Si procede ora con il calcolo del valore di trasmissività nominale considerando le due categorie di parametri ovvero quello di natura meccanica (il carico applicato sul prodotto) e quello di natura idraulica (il gradiente *in situ*).

Per quel che riguarda i carichi gravanti, si considera che il drenante sintetico sarà sottoposto al carico statico di circa 20 kPa pari al peso del terreno vegetale di spessore un metro. Il dato di trasmissività che andrà pertanto ricercato all'interno della scheda tecnica del prodotto sarà quello relativo alla combinazione pressione applicata - gradiente idraulico del caso di specie.

Si assume un valore di trasmissività pari a  $q = 0,4 \times 10^{-3} [m^2/s]$ , ipotizzando di considerare un geocomposito aventi prestazioni intermedie tra quelli riportati sul "Repertorio Geosintetici 2008/2009 BE-MA editrice.

Applicando la formula di Rimoldi (1989) avremo, nel caso di un gradiente inferiore quale quello considerato per la sommità della discarica:

$$q_{i \text{ Baricella}} = q_{nom} = 0,4 \cdot 10^{-3} \times \sqrt{\frac{0,007}{0,1}} = 0,1 \cdot 10^{-3} [m^3/s \cdot m]$$

Ottenendo così il valore di trasmissività nominale relativo al geocomposito drenante sintetico posto in situ nel pacchetto di copertura della discarica di Baricella pari a  $0,1 \times 10^{-3} [m^3/s \cdot m]$ .

### **F.5.3. Calcolo delle prestazioni idrauliche ammissibili dello strato drenante geosintetico (trasmissività ammissibile)**

Una volta ottenuto il dato di trasmissività nominale, si dovrà procedere al calcolo del relativo valore ammissibile che tiene conto dei diversi fattori relativi alla riduzione di capacità drenante nel tempo.

Si prende in considerazione l'approccio introdotto dal GRI (Geosynthetics Research Institute) secondo il protocollo GRI-GC8 standard – Determination of the Allowable Flow Rate of a Drainage Geocomposite, che si basa sulla seguente relazione:

$$q_{prog} = \frac{q_{nom}}{RF_{in} \cdot RF_{cr} \cdot RF_{bc} \cdot RF_{cc}}$$

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	38 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Nell'ipotesi di impiegare geocompositi aventi anima drenante costituita da una georete a tre ordini di fili i fattori di sicurezza che si possono impiegare valgono:

- $RF_{in} = 1,30$  Fattore di riduzione per deformazioni elastiche o intrusione del geotessile;
- $RF_{cr} = 1,20$  Fattore di riduzione per le deformazioni di creep subite, nel tempo, dalla rete drenante;
- $RF_{bc} = 1,50$  Fattore di riduzione per intrusione di materiale biologico o per intrusione della frazione più fine del terreno di copertura;
- $RF_{cc} = 1,20$  Fattore di riduzione per intasamento chimico della rete drenante

Adottando la precedente formula si ottiene:

$$q_{GCD\ prog} = \frac{0.1}{1.3 \times 1.2 \times 1.5 \times 1.2} 10^{-3} = \mathbf{0.036 \times 10^{-3}} \text{ [m}^3\text{/sm]}.$$

#### **F.5.4. Calcolo del fattore prestazionale di merito**

Utilizzando la seguente formula:

$$FS = q_{GCD\ amm} / q_{ghiaia}$$

$$\text{si ottiene } \mathbf{FS} = 0.036 \times 10^{-3} / 0.0035 \times 10^{-3} = \mathbf{10,3}$$

Quando il dato relativo al fattore di sicurezza FS risulta  $> 2$ , si ritiene che il confronto prestazionale GCD/ghiaia sia a favore della soluzione sintetica, giustificando così il ricorso a tale alternativa.

#### **F.6. DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI**

L'area su cui è previsto l'ampliamento è dotata di una buona struttura di drenaggio superficiale delle acque meteoriche, costituita da una rete di scoline e fossati poderali, con direttrici deflusso che seguono la pendenza naturale del terreno verso Nord, recapitante nello scolo Valletta. La pendenza naturale del terreno da sud verso nord è pari a circa lo 0,3%. Detta pendenza naturale sarà utilizzata per recapitare le acque superficiali al canale Valletta.

Per garantire un regolare deflusso delle acque meteoriche, il profilo altimetrico definitivo (a lungo termine) della copertura di sommità del rilevato costituente il nuovo corpo discarica avrà una pendenza minima, dal centro verso il bordo, dell'ordine di circa lo 0,7% in senso trasversale.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	39 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

A copertura avvenuta, su ciascuna banca è previsto un fosso realizzato nel terreno vegetale di copertura che riceverà le acque di ruscellamento dalla scarpata soprastante e le recapiterà a canalette ad embrici, da cui le stesse giungeranno poi al fosso della banca sottostante, fino alla testa dell'argine in argilla, dove è prevista una canale atta a recapitare le acque verso il bacino di laminazione e poi verso lo scolo Valletta.

Le acque meteoriche cadute sulla scarpata esterna dell'argine perimetrale saranno raccolte da un ulteriore fosso al piede che le recapita a loro volta al bacino di laminazione.

La distanza tra le discese realizzate sulle scarpate mediante gli embrici è variabile da 50 a 70 m; la pendenza prevista per i fossi in terra è pari allo 0,5% e sarà ottenuta mediante scavo nel terreno di copertura delle banche. Saranno previsti opportuni pozzetti e tubazioni di sottopasso alle viabilità poste sulle banche, che non saranno in alcun caso interrotte.

Grazie all'effetto di laminazione ed allo scarico dotato di bocca tarata sarà possibile garantire l'invarianza idraulica rispetto al corpo idrico di recapito.

La realizzazione dell'ampliamento della discarica comporta un aumento delle portate di deflusso delle acque meteoriche (coefficiente udometrico) rispetto all'attuale stato ed uso dell'area su cui insiste, ovvero terreno agricolo, determinato da una riduzione del tempo di corrivazione connesso all'aumento della pendenza media delle superfici drenate (rilevato del corpo discarica) e di un incremento del coefficiente medio di deflusso dovuto alle viabilità di servizio, anche se in larga misura non pavimentate (bianche).

L'aumento del carico idraulico connesso alle acque meteoriche si avrà praticamente solo successivamente alla chiusura della discarica, in quanto durante quasi tutta la fase di gestione operativa le precipitazioni che interessano l'ampia superficie del corpo discarica circoscritta dall'arginatura perimetrale si infiltreranno o saranno comunque gestite con recapito all'esterno controllato, in ragione anche dell'esigenza di garantirne la sicurezza ambientale (possibili contaminazioni).

A fronte dell'aumento del coefficiente udometrico dell'area impianto, è stato deciso di adottare una soluzione progettuale volta a garantire il rispetto del criterio di "invarianza idraulica", ovvero di recapito nella rete territoriale dei canali di scolo della stessa portata meteorica che attualmente può generare il suolo a destinazione agricola.

Per ottenere questo risultato la soluzione progettuale adottata consiste nella realizzazione di un adeguato volume di "laminazione idraulica" prima del recapito nello scolo Valletta, ricavato

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	40 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



attraverso la formazione di una zona depressa, posta in prossimità della recinzione sul lato nord, in grado di invasare e successivamente rilasciare il volume necessario allo scopo.

Dal punto di vista ambientale e paesistico la zona depressa destinata a svolgere la funzione di laminazione idraulica assumerà le caratteristiche proprie di un "prato umido".

La limitazione della portata in uscita a valle dell'invaso di laminazione immessa nello scolo Valletta è ottenuta attraverso la realizzazione di "bocche di deflusso tarate" ricavate nei due manufatti di attraversamento della recinzione sul lato nord.

Per il dimensionamento e i dettagli realizzativi del bacino di laminazione idraulica, si rimanda alla Relazione idraulica (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 RI 05.00) e agli elaborati grafici (in particolare cod. doc. DS 02 VA 01 D1 PL 21.00) allegati al presente progetto definitivo.

- In merito alla gestione delle acque meteoriche, si sottolinea inoltre che in fase di gestione tra il piede di un argine in scorie e l'argine sottostante sarà in ogni caso realizzato un piccolo drenaggio in inerte (si veda particolare negli elaborati grafici, soprattutto cod. doc. DS 02 VA 01 D1 PL 15.00) volto ad impedire che le acque di ruscellamento provenienti dalla scarpata soprastante, potenzialmente contaminate, raggiungano il reticolo di smaltimento delle acque meteoriche; le stesse si infiltreranno nel corpo di scarica, venendo poi smaltite come percolato;
- un progressivo completamento della copertura definitiva in scarpata, mediante posa di geosintetici (possibile in tempi piuttosto brevi dalla coltivazione, considerando gli assestamenti trascurabili del rifiuto), permetterà di limitare il quantitativo delle acque di cui al punto precedente;
- la compartimentazione del fondo in settori permetterà, se necessario, il recapito alla rete bianca, mediante pompe provvisorie, di acque cadute su settori non ancora interessati da rifiuti.

Per quanto riguarda i piazzali asfaltati oggetto di potenziale significativo sporco, le acque di dilavamento saranno gestite in regime di prima pioggia, secondo le normative vigenti.

Tale circostanza interessa le aree asfaltate in ingresso (zona settentrionale dei piazzali) ove, oltre all'intenso traffico di mezzi, si hanno operazioni di svuotamento e pulizia di vasche e serbatoi, e non la viabilità bianca di nuova realizzazione.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	41 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Anche in questo caso si rimanda per maggiori dettagli alla Relazione idraulica (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 RI 05.00).

## **F.7. PRESIDI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Oltre che dalle soluzioni costruttive adottate, la sicurezza ambientale della discarica dipende anche dalla possibilità di rilevare tempestivamente l'insorgere di eventuali anomalie strutturali e/o funzionali che possono pregiudicarla.

A tale scopo è previsto di dotare anche l'ampliamento della discarica di un sistema di monitoraggio in grado di consentire un'efficace controllo del suo stato di efficienza, delle matrici ambientali interessate dalla sua realizzazione, nonché dell'evoluzione dei processi cui è soggetto o che induce all'esterno, sia durante il periodo di esercizio che dopo la sua chiusura.

Le relative soluzioni progettuali adottate a questo fine sono state definite avendo come obiettivo, per la parte all'esterno dell'arginatura perimetrale di base, la realizzazione di un sistema di controllo integrato ed unitario esteso all'intera area su cui insiste la discarica, quindi ad ambedue i moduli della stessa.

Ciò premesso, di seguito sono illustrati i presidi di monitoraggio esistenti e di nuova realizzazione attraverso i quali è previsto di garantire il controllo della sicurezza ambientale anche dell'ampliamento della discarica in progetto.

### **F.7.1. Condizioni climatiche**

Le condizioni climatiche rappresentano il principale fattore da cui dipende la consistenza di larga parte delle problematiche di impatto ambientale connesse alla realizzazione ed esercizio di una discarica (polveri, odori, rumori, ecc.), nonché l'entità della produzione di percolato.

I modelli matematici utilizzati per la stima degli impatti in atmosfera e della produzione di percolato si basano, infatti, sulla puntuale conoscenza delle stesse.

La conoscenza in tempo reale delle condizioni climatiche che si manifestano sul sito della discarica risulta estremamente utile per poter valutare e, per quanto possibile, prevenire o ridurre gli effetti ambientali sul territorio circostante delle emissioni in atmosfera.

A tal fine il progetto prevede di riconfermare l'utilizzo della centralina meteo-climatica esistente dotata della strumentazione per la rilevazione e registrazione dei seguenti parametri:

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	42 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- direzione del vento;
- velocità del vento;
- precipitazioni (pioggia, neve);
- pressione atmosferica;
- temperatura ed umidità dell'aria.

### **F.7.2. Acque sotterranee**

Il sistema di controllo per la verifica della protezione delle acque sotterranee è costituito da un insieme di presidi di monitoraggio, articolato per successivi livelli di riscontro, finalizzato al conseguimento dei seguenti risultati:

- consentire di accertare l'efficienza delle reti di drenaggio del percolato al fine di evitare il ristagno dello stesso sul fondo;
- rilevare tempestivamente eventuali contaminazioni conseguenti ad infiltrazioni di percolato nel terreno dovute a perdite dagli strati di impermeabilizzazione;
- permettere un efficace controllo dei livelli piezometrici e della qualità delle acque sotterranee esposte al rischio di contaminazioni intorno al corpo discarica.

Riguardo al monitoraggio dello stato delle acque sotterranee all'esterno del corpo discarica, i presidi di controllo destinati a questa funzione saranno costituiti da:

- pozzo artesiano esistente con filtro attestato nel primo acquifero utilizzabile, oltre che per approvvigionamento idrico per usi non potabili, per indurre un differenziale di livello nei piezometri di monitoraggio del primo acquifero, unico modo per attribuire agli stessi una posizione certa di "monte" o "valle" rispetto al corpo discarica;
- ulteriori nuovi gruppi di piezometri, con filtri a profondità di 8, 15 e 45 m, ubicati lungo il lato Est immediatamente all'esterno dell'ampliamento della discarica;

### **F.7.3. Misura degli abbassamenti**

Il controllo degli abbassamenti dovuti al progressivo consolidamento dei terreni per effetto del carico indotto dal rilevato del corpo discarica e relativi manufatti, si basa sulla predisposizione di

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	43 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

un sistema diffuso di rilevazione degli stessi tramite l'esecuzione di periodiche livellazioni altimetriche.

Il tipo e la distribuzione degli elementi costituenti il sistema di rilevazione dei cedimenti sono stati definiti in modo tale da rendere possibile l'acquisizione di un complesso di dati sull'andamento del processo di consolidazione che permetta:

- di avere un quadro completo della consistenza e dell'evoluzione nel tempo dei cedimenti;
- di rilevare l'eventuale manifestazione di cedimenti differenziali anomali che possono determinare conseguenze sulla funzionalità e sicurezza delle opere;
- di verificare gli scostamenti tra i risultati ottenuti con l'applicazione del modello matematico e quelli effettivi per poter riconsiderare le previsioni a lungo termine.

Nello specifico il sistema previsto per la misurazione altimetrica di precisione dei cedimenti di consolidamento del terreno su cui insisterà il nuovo corpo discarica, consiste in:

- caposaldo principale di riferimento esistente, ubicato in prossimità dell'ingresso della discarica;
- capisaldi di rilevazione dei cedimenti del suolo, delle arginature perimetrali e della massa di rifiuti.

**F.7.4. Per il dettaglio dei presidi di monitoraggio previsti, si rimanda all'Elaborato 22 (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 PL 22.00).Percolato**

Relativamente al percolato è prevista l'installazione di strumentazione di controllo/misura della portata e del volume drenati dal fondo discarica.

## **F.8. OPERE COMPLEMENTARI E DI SERVIZIO**

Come già anticipato, le opere di infrastrutturazione civile ed impiantistica della discarica esistente sono già sostanzialmente idonee a soddisfare le esigenze logistiche, operative e funzionali che comporta la realizzazione dell'ampliamento in progetto.

Gli unici interventi previsti a riguardo, più avanti illustrati, consistono nella realizzazione di alcune opere integrative e lavori di manutenzione straordinaria, ristrutturazione e/o adeguamento dell'esistente per prolungarne la vita utile e corrispondere all'attuale livello di requisiti funzionali

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	44 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

richiesti, in ragione sia dell'evoluzione della normativa che di un miglioramento dell'attività di gestione e delle condizioni di lavoro.

### **F.8.1. Nuova cabina di trasformazione MT/BT e spostamento linea area MT**

La realizzazione dell'ampliamento e della nuova impiantistica ad esso connessa comporta un aumento del fabbisogno in termini di fornitura di energia elettrica.

Oggi la fornitura è garantita da una linea a bassa tensione (BT), che però non ha la potenzialità residua sufficiente a sopportare l'ampliamento.

È quindi necessario abbandonare la vecchia linea e procedere ad attivare una nuova fornitura in media tensione (MT).

Per rendere compatibile tale fornitura con l'impiantistica della discarica è necessario realizzare una cabina di trasformazione MT/BT: tale cabina, realizzata mediante un elemento prefabbricato in c.a. posizionata in prossimità del parcheggio visitatori/fornitori, in adiacenza a un manufatto ENEL esistente.

Contestualmente alla realizzazione della cabina di trasformazione si rende necessario lo spostamento di una linea elettrica ENEL in MT che attualmente corre sul confine Nord-Est del corpo discarica esistente e viene a interferire con il corpo dell'ampliamento.

La linea elettrica in progetto sarà interrata, e si svilupperà seguendo il nuovo andamento del confine Nord-Est del sito.

Tale spostamento è già stato oggetto di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio ai sensi della L.R. 10/93, rilasciata ad ENEL dalla Provincia di Bologna in data 03/10/2013, e viene completamente confermato nell'ambito del presente progetto, non richiedendo pertanto ulteriori autorizzazioni e/o pareri.

### **F.8.2. Area pesatura automezzi**

Nell'ambito dell'ampliamento è previsto un intervento di riorganizzazione dell'area di pesatura degli automezzi.

L'intervento prevede:

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	45 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- lo spostamento su un lato della pesa esistente (oggi centrale rispetto all'area di ingresso), e la sostituzione delle celle di pesatura dall'attuale tipologia analogica a quella digitale;
- l'affiancamento a circa 2,00-2,50 m dalla pesa esistente spostata di una nuova pesa digitale, di capacità e dimensioni del tutto analoghe a quella esistente (piatto pesa dimensioni 18x3 m, capacità massima 80.000 kg).

È inoltre previsto l'aggiornamento della dotazione hardware e software necessaria il nuovo doppio sistema di pesatura.

### **F.8.3. Palazzina uffici**

Per quanto riguarda la palazzina uffici è previsto un intervento di ristrutturazione della parte esistente, volto in primo luogo a migliorare la distribuzione e la funzionalità degli spazi interni, soprattutto per quanto riguarda la zona spogliatoi/bagni ed in secondo luogo a risanarne alcune porzioni che negli anni si sono degradate soprattutto a causa della forte umidità e di infiltrazioni di acqua dal coperto.

In fase di ristrutturazione verranno inoltre rinnovati tutti gli impianti della palazzina uffici, sia quello idro-termo-sanitario che quelli elettrici e tecnologici.

Inoltre in occasione della ristrutturazione è prevista la realizzazione di:

- un servizio igienico con ingresso esterno, dedicato agli autisti dei mezzi che accedono alla discarica;
- una tettoia in struttura leggera (acciaio e pannelli di lamiera coibentata), avente funzione di riparare la zona di fronte allo sportello dell'ufficio pesa.

Infine sul piazzale asfaltato in corrispondenza del lato Sud-Ovest della palazzina uffici è prevista la realizzazione di alcuni posti auto dedicati ai soli dipendenti.

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche dell'intervento si faccia riferimento alle relazioni specifiche allegate al progetto definitivo.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	46 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

#### **F.8.4. Lavaggio ruote**

A seguito della realizzazione dell'ampliamento e della conseguente riorganizzazione dei percorsi interni alla discarica per i mezzi pesanti si rende necessario invertire l'attuale senso di percorrenza del lavaggio ruote.

Viene quindi prevista la sostituzione dei soli apparati meccanici (telaio di sostegno, rulli rotanti e ugelli), oramai usurati, con un sistema analogo, solo con diverso senso di percorrenza.

In uscita dalla zona di lavaggio viene anche prevista la realizzazione di una soletta di cemento armato a rinforzo della pavimentazione asfaltata esistente.

#### **F.8.5. Smaltimento acque**

Per quanto riguarda il sistema di smaltimento delle acque meteoriche sono state fatte le scelte metodologiche e progettuali tali da garantire l'adeguata "gestione" delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia, così come previsto dall'Art.113 del vigente D.Lgs. 152/06 e secondo i criteri contenuti nella D.G.R. n. 1860/06, ossia le linee guida in attuazione della precedente D.G.R. n. 286/05 della Regione Emilia-Romagna (pubblicata ai sensi dell'Art. 39 dell'ex D.Lgs. 152/99).

Le aree interessate dalle acque meteoriche sono state suddivise in bacini, e per ciascun bacino si è proceduto a qualificare le tipologie di acque di dilavamento: di conseguenza sono stati previsti gli opportuni accorgimenti per rendere tali acque compatibili con i parametri previsti per la restituzione delle stesse nel reticolo idrografico esistente.

Per maggiori dettagli circa il sistema di smaltimento acque si faccia riferimento alla Relazione Idraulica di progetto (cod. doc. DS 02 BO VA 01 D1 RI 05.00) e ai relativi elaborati grafici.

#### **F.8.6. Sistema fognario**

A completamento della rete fognaria, si prevede di dotare l'area a disposizione delle imprese di relativo collegamento alla rete esistente.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	47 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **F.9. SISTEMAZIONI A VERDE**

Analogamente alla discarica esistente, il progetto prevede il recupero e la riqualificazione ambientale e paesaggistica anche dell'intera area interessata dall'ampliamento con destinazione a verde.

La definizione progettuale degli interventi di sistemazione a verde riprende e conferma i criteri e le scelte di impostazione a suo tempo adottate per quella esistente, ovvero di una valorizzazione ambientale dell'area con finalità di carattere prevalentemente naturalistico, oltre che ovviamente paesaggistico.

A tal fine è stata pertanto confermata una tipologia di essenze e disposizione delle stesse che punta o ricreare un ambiente tipico di vegetazione planiziale padana (compagine arboreo-arbustiva del quercu-carpinetum boreo-italicum).

Come previsto dalla normativa, le sistemazioni a verde sono definite e inserite nello specifico documento denominato Piano di ripristino ambientale, riportato nell'ambito della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (cod. doc. DS 02 BO AA 02 DT RA 11.00 e seguenti), al quale si rinvia per i relativi approfondimenti del caso.

## **F.10. STIMA VOLUMI INERTI IN SCAVO E RIPORTO**

Per quanto riguarda gli inerti da impiegare nella realizzazione degli interventi previsti, si osserva che il progetto prevede alcune soluzioni costruttive volte a limitare il loro impiego esclusivamente dove non esistano valide alternative in grado di garantire equivalenti livelli di sicurezza strutturale ed ambientale delle opere.

Complessivamente si può inoltre affermare che i terreni argillosi presenti in sito hanno caratteristiche sostanzialmente idonee per la realizzazione delle arginature perimetrali e delle coperture finali dei rifiuti. Pertanto, i terreni argillosi che si renderanno disponibili dalle operazioni di scavo previste per l'approntamento dei lotti di coltivazione, verranno interamente riutilizzate in sito per la realizzazione di alcune delle opere previste in progetto.

Di seguito si riporta un prospetto riassuntivo di stima della volumetria dei materiali inerti da movimentare ed impiegare per la realizzazione dell'intervento in progetto.

- Terreno scavi di sbancamento (conformazione piano imposta argilla) ca. 16.500 m<sup>3</sup>

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	48 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



- Terreno scotico per approntamento fondo discarica	ca.	13.500 m <sup>3</sup>
- Terreno scavo laghetto riqualificazione ambientale	ca.	13.000 m <sup>3</sup>
- Terreno arginatura perimetrale di base	ca.	40.000 m <sup>3</sup>
- Terreno di riporto per compensazione cedimenti a lungo termine	ca.	99.000 m <sup>3</sup>
- Argilla per impermeabilizzazione fondo discarica	ca.	103.000 m <sup>3</sup>
- Materiale drenante per drenaggio percolato al fondo	ca.	55.000 m <sup>3</sup>
- Terreno copertura finale di scarpata e sommità	ca.	85.000 m <sup>3</sup>

Relativamente al terreno argilloso, unico materiale disponibile in sito, il bilancio tra quanto si rende disponibile dagli scavi e quanto occorre impiegare per la *realizzazione* dell'ampliamento, è così riassumibile:

- Disponibilità	ca.	+ 43.000 m <sup>3</sup>
- Impieghi	ca.	- 242.000 m <sup>3</sup>
		-----
- Eccedenza/Deficit	ca.	- 199.000 m <sup>3</sup>

Tale eccedenza sarà coperta, così come il fabbisogno di inerti in fase di gestione, mediante il conferimento di materiali provenienti da cava e/o da scavi autorizzati, nel rispetto della normativa vigente.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	49 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **G FASI DI ATTUAZIONE DELL'AMPLIAMENTO**

Le attività da svolgere per la realizzazione di una discarica sono sostanzialmente articolate in quattro successive fasi:

- FASE A - Fase di approntamento;
- FASE B - Fase di gestione operativa;
- FASE C - Fase di chiusura.

In particolare per discariche di significative dimensioni, come quella in oggetto, le fasi sopra elencate possono in parte sovrapporsi, ovviamente per zone diverse della discarica.

### **G.1. FASE A - FASE DI APPRONTAMENTO**

La fase di approntamento comprende tutti i lavori necessari per poter smaltire i rifiuti, secondo la sequenza prevista dal piano di coltivazione della discarica, nel pieno rispetto dei requisiti di sicurezza ambientale previsti dal progetto approvato.

Fermi restando questi imprescindibili requisiti, parte dei lavori di approntamento del fondo può essere diluita nel tempo in relazione al progressiva saturazione della volumetria di stoccaggio, allo scopo di contenere il più possibile le esposizioni finanziarie e di evitare l'esecuzione anticipata di alcune opere di approntamento rispetto al momento di utilizzo, come ad esempio la posa della geomembrana di impermeabilizzazione artificiale.

Al fine di conseguire questo risultato si prevede di procedere alla realizzazione dell'ampliamento attraverso l'esecuzione dei lavori di approntamento all'esercizio per almeno due successivi stralci attuativi (Lotto 1 e Lotto 2).

I lavori che si prevede di eseguire nell'ambito del primo stralcio funzionale consistono sostanzialmente in:

- formazione della viabilità di cantiere;
- realizzazione opere civili di adeguamento, compresi manutenzione straordinaria manufatti, ristrutturazione uffici e spostamento linea MT;
- scotico in corrispondenza dell'area di sedime del Lotto 1;

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	50 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- realizzazione dell'arginatura perimetrale di base in corrispondenza del Lotto 1 e formazione della viabilità perimetrale;
- riporti a formazione del fondo della discarica in corrispondenza del Lotto 1;
- riporti a formazione degli strati di impermeabilizzazione di fondo;
- riporti a formazione dello strato di drenaggio del percolato al fondo;
- posa degli elementi e dei manufatti funzionali alla coltivazione dei settori del Lotto 1 (es. rete raccolta percolato);
- predisposizione dei presidi di monitoraggio ambientale di cui al punto F.7, ad esclusione ovviamente di quelli che sono connessi a successivi lavori di approntamento del fondo e all'esecuzione del capping di copertura finale;
- lavori di adeguamento ed estensione della rete di scolo acque meteoriche all'esterno dell'arginatura di base;
- lavori di adeguamento ed estensione delle recinzioni perimetrali;
- manutenzione, adeguamento ed implementazione dell'impiantistica di processo e di servizio esistente (idraulica, elettrica, strumentazione, sistema di automazione e controllo) per corrispondere alle esigenze funzionali anche dell'ampliamento;
- predisposizione di parte degli interventi previsti dal piano di ripristino ambientale (vedasi), tra cui lo scavo del laghetto posto sul retro dell'invaso.

Per la prima fase di approntamento, funzionale a rendere operativo il Lotto 1 per il primo periodo di coltivazione della discarica, si prevede una durata di circa 7-8 mesi.

I successivi stralci attuativi dei lavori di approntamento saranno realizzati nel corso della fase di esercizio dei precedenti (gestione operativa), in relazione alla progressiva saturazione dei volumi di abbancamento resi disponibili da questi ultimi. In particolare, si prevede una durata di circa 6-7 mesi per la seconda fase di approntamento, funzionale a rendere operativo anche il Lotto 2 dell'area della discarica.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	51 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## **G.2. FASE B - FASE DI GESTIONE OPERATIVA**

La fase di esercizio comprende tutti i lavori propri delle attività di gestione operativa della discarica, ovvero connessi all'abbancamento dei rifiuti.

La previsione di realizzare i lavori di approntamento per successivi stralci funzionali si rifletterà ovviamente anche sulla coltivazione della discarica che avverrà per lotti funzionali, identificati e definiti, sia in termini di superficie impegnata che di relativa capacità di stoccaggio che consegue alla sequenza di abbancamento dei rifiuti prevista (Elaborato grafico n. 14, cod. doc. DS 02 BO VA 00 D1 PL 14.00).

## **G.3. FASE C - FASE DI CHIUSURA**

La fase di chiusura consiste nell'esecuzione dei lavori di copertura finale, quindi nella formazione del relativo pacchetto (capping) di isolamento definitivo dei rifiuti smaltiti dall'ambiente esterno.

Nel caso specifico, data anche la particolare natura dei rifiuti, caratterizzati da assestamenti trascurabili, la copertura definitiva delle scarpate di discarica potrà avvenire progressivamente già in sede di gestione operativa, al fine di limitare le superfici oggetto di infiltrazioni di acque meteoriche e quindi di produzione di percolato.

DS 02 BO VA 01 D1 RT 01.00	Relazione tecnica generale	00	30/09/2015	52 di 52
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	