

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

**PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DEL FRONTE PERIMETRALE E
COMPLETAMENTO DEL SEDIME DELLA DISCARICA DI GRUMOLO DELLE
ABBADESSE CON INCREMENTO DEI VOLUMI DI CONFERIMENTO**

PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione Elaborato

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA E DI COLTIVAZIONE

Edizione 01	Data: 30.04.2021	Rev.00	Data 30.04.2021
-------------	------------------	--------	-----------------

Ruolo	Tecnico	Ente / Società
Coordinamento Generale Progetto	Ing. Ruggero Casolin	Società Intercomunale Ambiente s.r.l.
Coordinamento Tecnico Progetto	Ing. Stefano Busana	Studio Tecnico Ing. Stefano Busana
Collaboratori:	Ing. Giulia Dal Corso Geom. Gianluca Meneghin	Valore Ambiente s.r.l.
Coordinamento Sicurezza per la Progettazione:	Ing. Mauro Sofia	Studio di Progettazione Ing. Mauro Sofia
Coordinamento Studio di Impatto Ambientale:	Arch. Maria Dei Svaldi	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Estensori Studio di Impatto Ambientale:	Ing. Francesco Bertin Ing. Andrea dei Svaldi Dott. Paolo Criscione Dott. Marco Zanta Dott.ssa Bianca Pusterla	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Studio LCA Analisi Alternative	Dott. Alex Zabeo Dott. Michele Molon	
Studio di Impatto odorigeno	Ing. Andrea Dian Ing. Alessandro Ramon	Umwelt s.r.l.
Studio di Impatto Acustico (integrazione)	p.i. Antonio Trivellato	

Cod. file: PGO.pdf	Data emissione: 30.04.2021	Controllato:
--------------------	----------------------------	--------------

Società Intercomunale Ambiente s.r.l.

Via Quadri snc
Grumolo delle Abbadesse (VI)
t. +39.0444.583558 | info@sia.vi.it



SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	DISPOSIZIONI NORMATIVE – D.LGS 121/2020	4
2.1	GENERALITÀ	4
2.2	MODALITÀ E CRITERI DI COLTIVAZIONE	4
2.3	CRITERI DI AMMISSIBILITÀ DEI RIFIUTI IN DISCARICA	6
3	DIREZIONE DELLA GESTIONE	7
4	RIFIUTI AMMESSI ALL’IMPIANTO	8
5	PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEI RIFIUTI	9
6	PERSONALE DELLA GESTIONE OPERATIVA	10
7	GESTIONE DEL PERCOLATO	12
8	ALTRE ATTIVITÀ DI GESTIONE E MANUTENZIONE	13
9	MODALITÀ E PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA DISCARICA	14
9.1	GENERALITÀ	14
9.2	MODALITÀ GENERALI DI COLTIVAZIONE	14
9.3	PIANO DI COLTIVAZIONE	16
10	GESTIONE DEI CEDIMENTI RESIDUI DEL CORPO RIFIUTI	21
10.1	PREMESSA	21
10.2	PRINCIPALI EFFETTI DEI CEDIMENTI DEL CORPO RIFIUTI	21
10.2.1	<i>Generalità</i>	21
10.2.2	<i>Valutazione dei cedimenti residui del corpo rifiuti</i>	21
10.2.3	<i>Strategia progettuale/gestionale nella computazione dei cedimenti residui del corpo rifiuti</i>	22

1 PREMESSA

Il *Piano di gestione operativa* si propone di descrivere le modalità di gestione ordinaria della discarica per rifiuti non pericolosi, con annesso impianto di pretrattamento, di Grumolo delle Abbadesse.

La struttura e le informazioni contenute in tale *Piano*, in continuità dell'omologo elaborato annesso al *Progetto del 2011*, sono informate alle disposizioni del *D.Lgs 36/2003* che, come riferito nella *Relazione tecnico illustrativa*, è stato modificato dal *D.Lgs 121/2020* (l'articolato del primo, così emendato, è qui denominato *Nuovo D.Lgs 36/2003*). A tal proposito, le modifiche introdotte dal *Nuovo D.Lgs 36/2003* rispetto al tema in esame sono illustrate nel successivo capitolo.

Fra queste spicca la nuova disciplina sull'ammissibilità dei rifiuti in discarica.

Al solito, nel presente elaborato saranno sviluppati gli aspetti correlati alle modifiche introdotte con il presente *Progetto*, demandando a brevi riassunti i temi in sostanziale continuità con l'attuale gestione, informata all'omologo Piano del *Progetto del 2011*.

Va innanzitutto specificato che alcuni aspetti della gestione della discarica sono già stati trattati nella *Relazione tecnico-illustrativa*, **laddove l'intima connessione fra progettazione e gestione ha impedito di disgiungere i due aspetti**, come, ad esempio, i temi riguardanti l'aspirazione e il recupero energetico del biogas. Come pure si rimanda alla *Relazione idraulica* per quanto concerne i provvedimenti posti in atto in fase di gestione per limitare le portate di piena al *C. VIA QUADRI*.

L'introduzione, con il presente *Progetto*, del *Muro* perimetrale molto acclive richiede altresì la definizione accurata di un particolare *Piano di coltivazione*, che contenga le modalità di formazione del corpo rifiuti, con riferimento alla viabilità interna al rilevato e alle modalità di limitazione della produzione di percolato.

Trattasi, con tutta evidenza, di attività rientrante nella *Gestione operativa* della discarica, tanto che il Piano in oggetto è denominato *Piano di gestione operativa e di coltivazione*.

L'introduzione del *Muro* richiede altresì una particolare attenzione all'evoluzione dei cedimenti del corpo rifiuti, cui è dedicato uno specifico capitolo.

La predisposizione di un depuratore in sito ha richiesto la parziale rivisitazione del capitolo riguardante la gestione operativa del percolato, **anche se non è qui contemplata la trattazione del depuratore, oggetto di uno specifico procedimento tecnico-amministrativo.**

Nei seguenti capitoli saranno trattati i temi testè delineati, a partire dalle novità normative introdotte dal succitato *D.Lgs 121/2020*.

Nel presente elaborato sono utilizzate le seguenti principali abbreviazioni dei termini più frequentemente utilizzati:

- Il presente *Progetto definitivo* = ***Progetto***;

- Società Intercomunale Ambiente S.r.l. = **SIA SRL**;
- Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse = **Discarica**;
- Rifiuti solidi urbani = **RSU**;
- Progetto definitivo di ampliamento della discarica di cui al Decreto di approvazione della Giunta provinciale n.149 del 27 aprile 2010, inizialmente intestato al *Consorzio per l'Igiene dell'Ambiente e del Territorio di Vicenza* e successivamente volturato a *SIA SRL* con deliberazione della Giunta Provinciale n.75 del 5 aprile 2011, così come emendato dalle modifiche introdotte dal *Progetto esecutivo di ampliamento e piano economico finanziario e tariffario a valere dal 01 gennaio 2012* e dal *Progetto esecutivo della finitura a verde* (Cfr. cap. 3) = **Progetto del 2011**;
- Decreto Legislativo 36/2003, così come riconfigurato dal D.Lgs 121/2020 = **Nuovo D.Lgs 36/2003**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **AIA**;
- Argine perimetrale in terra rinforzata = **Muro**.

L'elaborato è articolato con la seguente gerarchia, denominazione e formattazione dei titoli:

X CAPITOLO

X.X PARAGRAFO

x.x.x Sottoparagrafo

2 DISPOSIZIONI NORMATIVE – D.LGS 121/2020

2.1 Generalità

Come accennato in *Premessa*, il D.Lgs 36/2003, come ampiamente riferito nella *Relazione tecnico illustrativa*, è stato modificato dal D.Lgs 121/2020, talchè l'articolato del primo, così emendato, è qui denominato *Nuovo D.Lgs 36/2003*.

Sul tema in esame, va innanzitutto riferito che il contenuto dell'Allegato 2 - Piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa, di sorveglianza e controllo, finanziario è rimasto del tutto identico a quello della precedente versione del D.Lgs 36/2003. Con ciò, viene confermata l'impostazione dell'omologo Piano annesso al Progetto del 2011.

Ma se l'impostazione e la struttura del Piano sono rimaste immutate, nondimeno, il *Nuovo D.Lgs 36/2003* introduce modifiche su importanti aspetti concernenti la *Gestione operativa* della discarica, essenzialmente ascrivibili a due fattispecie:

1. modalità e criteri di coltivazione;
2. criteri di ammissione dei rifiuti in discarica.

2.2 Modalità e criteri di coltivazione

Il par. 2.10 dell'Allegato 1 al *Nuovo D.Lgs 36/2003* riporta le disposizioni di dettaglio riguardanti le modalità e i criteri di coltivazione delle discariche per rifiuti pericolosi e non pericolosi; di seguito, tali disposizioni sono qui richiamate, con le cancellazioni e le aggiunte (in grassetto) introdotte dal D.Lgs 121/2020:

«2.10 MODALITÀ E CRITERI DI COLTIVAZIONE

I rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste devono essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; devono essere inoltre previsti specifici sistemi di contenimento, abbattimento delle polveri o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire la dispersione delle stesse.

Nel progetto occorre definire le modalità di posa in opera dei rifiuti in termini di spessore degli strati, ampiezza dell'abbancamento e inclinazione in accordo alle verifiche di stabilità effettuate predisponendo apposito piano di abbancamento.

~~*È vietato lo scarico di rifiuti polverulenti o finemente suddivisi soggetti a dispersione eolica, in assenza di specifici sistemi di contenimento e/o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire tale dispersione.*~~

Le operazioni di scarico dei rifiuti e il successivo abbancamento devono essere effettuati ~~*Lo scarico dei rifiuti deve essere effettuato*~~ ***in modo da garantire la stabilità della massa di rifiuti e delle strutture collegate.***

~~I rifiuti vanno depositi in strati compattati e sistemati in modo da evitare, lungo il fronte di avanzamento, pendenze superiori al 30%.~~

~~La coltivazione deve procedere per strati sovrapposti e compattati, di limitata ampiezza, in modo da favorire il recupero immediato e progressivo dell'area della discarica.~~

~~L'accumulo dei rifiuti deve essere attuato con criteri di elevata compattazione, onde limitare successivi fenomeni di instabilità.~~

~~Occorre limitare la superficie dei rifiuti esposta all'azione degli agenti atmosferici, e mantenere, per quanto consentito dalla tecnologia e dalla morfologia dell'impianto, pendenze tali da garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti.~~

La copertura giornaliera può essere effettuata anche con sistemi sintetici che limitino la dispersione eolica, l'accesso dei volatili e l'emissione di odori. In caso di coperture giornaliere con materiali granulari, ivi compresi rifiuti opportunamente selezionati allo scopo ed autorizzati dalle autorità competenti ed inserite nell'atto autorizzativo gli stessi dovranno garantire un corretto deflusso dei fluidi generati nel corpo della discarica, dall'alto verso il basso, e del biogas dal corpo rifiuti verso il sistema di captazione e collettamento superficiale. Qualora le tecniche precedentemente esposte si rivelassero insufficienti ai fini del controllo di insetti, larve, roditori ed altri animali, è posto l'obbligo di effettuare adeguate operazioni di disinfestazione e derattizzazione.

~~I rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste e nocive devono essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; è richiesta una copertura giornaliera dei rifiuti con uno strato di materiale protettivo di idoneo spessore e caratteristiche. La copertura giornaliera può essere effettuata anche con sistemi sintetici che limitino la dispersione eolica, l'accesso dei volatili e l'emissione di odori.~~

~~Qualora le tecniche precedentemente esposte si rilevassero insufficienti ai fini del controllo di insetti, larve, roditori ed altri animali, è posto l'obbligo di effettuare adeguate operazioni di disinfestazioni e derattizzazione.~~

~~Lo stoccaggio di rifiuti tra loro incompatibili deve avvenire in distinte aree della discarica, tra loro opportunamente separate e distanziate. L'abbancamento di rifiuti tra loro incompatibili deve avvenire in distinti settori della discarica, tra loro opportunamente separati e distanziati.»~~

Si può ben vedere che, più che introdurre particolari novità nel presente Piano di gestione operativa, il paragrafo in parola sembra enfatizzare l'importanza della "progettazione" del corpo rifiuti: vero e proprio elemento meritevole di adeguata progettazione, verifiche geotecniche e modalità realizzative.

Tale impostazione è stata pianamente accolta e i suddetti punti si intendono implementati con il presente Progetto, anche in carenza di una specifica trattazione nel presente elaborato.

2.3 Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica

Il D.Lgs 121/2020 ha abolito D.M. 27 settembre 2020 sull'ammissibilità dei rifiuti in discarica.

Conseguentemente, il Nuovo D.Lgs 36/2003 comprende i criteri in questione nella formulazione inserita dal D.Lgs 121/2020.

I riflessi di ciò sono assai significativi poiché sono state introdotte definizioni (come i “rifiuti regolarmente generati”) e procedure (come la “caratterizzazione di base”) del tutto nuove e implementate nel presente Piano.

3 DIREZIONE DELLA GESTIONE

L'allestimento della discarica è caratterizzato da tre fasi temporali:

- la fase di preparazione e approntamento delle due semivasche, tramite scavo e formazione delle impermeabilizzazioni di fondo e pareti;
- la fase di colmatazione (vale a dire la formazione del corpo rifiuti così come prospettato nel presente Progetto);
- la fase di copertura e ripristino ambientale.

La durata temporale della seconda fase è di gran lunga prevalente. Ne consegue l'importanza della formazione del corpo rifiuti nella gestione operativa della discarica.

La Direzione della Gestione collabora con la Direzione dei Lavori nella fase di approntamento e di chiusura delle semivasche e nella realizzazione degli impianti accessori (pretrattamento, impianti del percolato e del biogas).

La Direzione della Gestione avrà l'onere:

- del controllo dell'ammissibilità dei rifiuti in ingresso;
- della pesatura dei rifiuti;
- del pretrattamento dei RSU tramite formazione di balle compattate;
- della corretta collocazione dei rifiuti nelle vasche;
- del corretto deflusso delle acque meteoriche;
- della separazione e della depurazione delle acque di pioggia;
- della verifica della stabilità e dell'assestamento della massa di rifiuti;
- dello sviluppo e del corretto collettamento del biogas
- dell'assestamento nel tempo e conseguenti modificazioni della superficie finale, da ricomporre secondo progetto;
- del controllo dell'evoluzione di quantità e composizione del percolato;
- del controllo della produzione del biogas;
- della gestione dell'impianto di recupero energetico e di termovalorizzazione del biogas;
- della gestione delle pratiche amministrative e burocratiche.

Alla Direzione della Gestione competerà altresì l'attuazione dei provvedimenti connessi alla sicurezza di esercizio dell'impianto, secondo i dettami dei *Piani di sicurezza ed emergenza*.

4 RIFIUTI AMMESSI ALL'IMPIANTO

L'implementazione del presente *Progetto* non modifica la tipologia dei rifiuti attualmente ammessi all'impianto.

Pertanto, il dettaglio di tali rifiuti è contenuto nell'*AIA* vigente, cui si rimanda per i dettagli.

5 PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEI RIFIUTI.

Come riferito in Premessa, le procedure di accettazione dei rifiuti in impianto costituiscono uno degli elementi salienti del Nuovo D.Lgs 36/2003.

Trattandosi di un argomento di particolare interesse in termini di “sorveglianza e controllo” dell’attività di gestione dell’impianto, si rimanda la trattazione a tale Piano, cui la Direzione della Gestione dovrà adeguarsi.

6 PERSONALE DELLA GESTIONE OPERATIVA

Il personale preposto alla gestione operativa della discarica e degli impianti ad essa connessi è schematicamente suddiviso in:

- personale a servizio dell'impianto di pretrattamento;
- personale a servizio della discarica.

Al primo sono riferibili le funzioni di accettazione dei rifiuti, di gestione dello scarico, del caricamento e della gestione della pressa imballatrice.

Al secondo il trasporto dei rifiuti in discarica e la coltivazione della stessa, con le modalità illustrate oltre.

Tale schematizzazione non tiene peraltro conto di altre attività di gestione e manutenzione svolte nel sito, effettuate comunque dal medesimo personale.

La pianta organica attualmente operante presso la discarica è stata oggetto di un recente¹ riassetto, che ha tenuto conto del consolidamento dell'attività di gestione nel periodo compreso fra l'approvazione del *Progetto del 2011* e l'esercizio 2017 compreso.

In sintesi, il quadro della forza lavoro è indicato nella seguente tabella.

<i>Personale pretrattamento</i>	<i>n.</i>	<i>CAT.</i>	<i>TURNI</i>	<i>totale</i>
Tecnico responsabile	0,5			0,5
Capoturno	1	8	1	1
Addetti tecnici	2	4A	1	2
Totale (escluso il Tecnico Responsabile)				3
<i>Personale discarica</i>	<i>n.</i>	<i>CAT.</i>	<i>TURNI</i>	<i>totale</i>
Tecnico responsabile	0,5			0,5
Gestione pesa/report	1	5B	1	1
Addetti tecnici	2	4A	1	2
Sostituzioni e amministrativo	1	4A	1	1
Totale (escluso il Tecnico Responsabile)				4
TOTALE GENERALE (escluso il Tecnico Responsabile)				7

¹ Derivante da un monitoraggio eseguito in occasione della redazione del Piano tariffario a valere dal 1° gennaio 2018.

Si noti come il quadro riporti la funzione, il numero di addetti per ogni funzione, la categoria d'inquadramento, i turni di lavoro quotidiani e il conseguente numero totale di addetti.

Il capoturno è preposto alla “regia” delle attività riferite convenzionalmente al pretrattamento: presiede al controllo dei rifiuti in ingresso gestendo gli scarichi dei mezzi in arrivo, mettendo in atto le procedure di sicurezza previste dall'apposito Piano; verifica il funzionamento e la manutenzione degli impianti, provvede alla verifica e al carico dei rifiuti in uscita.

Tradizionalmente, la pesa è stata ascritta alla discarica, anche se più correttamente dovrebbe costituire un'attività propedeutica al pretrattamento.

Altrettanto convenzionalmente, la funzione del Tecnico Responsabile è stata suddivisa in due metà, ognuna ascritta a una componente della gestione operativa.

7 GESTIONE DEL PERCOLATO

Come accennato nel cap.10 della *Relazione tecnico-illustrativa*, la gestione del percolato subirà una sostanziale modifica con l'entrata a regime dell'impianto di depurazione a osmosi inversa in situ, di prossima installazione.

Va precisato che la prima fase di avviamento dell'impianto, per una durata di 24 mesi, consisterà in un "noleggio", con gestione a carico della ditta esterna fornitrice dell'impianto.

In tale periodo sarà possibile verificare le modalità e gli oneri di gestione operativa del depuratore, che diverranno patrimonio aziendale di SIA SRL e saranno compiutamente inseriti nella prossima riformulazione del presente Piano.

In estrema sintesi: il *concentrato* da osmosi inversa sarà smaltito presso impianti esterni, mentre il permeato, con caratteristiche idonee all'invio in corpo idrico (*Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Parte III, All.5, Tab.3 - scarico in acque superficiali*), sarà scaricato nel C. VIA QUADRI.

Nel suddetto periodo di avviamento del depuratore è altresì prevista l'implementazione della prima parte del sistema automatico di emungimento, convogliamento e stoccaggio provvisorio, previo suo perfezionamento in sede di progettazione esecutiva, stante la necessaria armonizzazione con il depuratore.

Nel frattempo, l'aspirazione del percolato proseguirà con le attuali modalità, tramite pompe a carrello, che consentono altresì di aspirare il percolato eventualmente ristagnante nei bacini delle semivasche in coltivazione.

Nel completamento del sistema definitivo di emungimento, convogliamento e stoccaggio provvisorio del percolato vanno tenute in conto le seguenti problematiche:

- le osservazioni di cantiere hanno rivelato che la viabilità perimetrale della discarica esistente è sottoposta a notevoli carichi di lavoro provocati dal flusso di mezzi preposti ai conferimenti dei rifiuti e alle operazioni di manutenzione di copertura e pozzi (percolato e biogas), alle ribaulature e alla formazione del capping provvisorio;
- le tempistiche di realizzazione del *Muro* (Cfr. cap.9) condizionano anche l'avanzamento del sistema in parola;
- parimenti, la realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche, segnatamente la canaletta basale, costituisce un vincolo al suddetto avanzamento.

In ragione di ciò, l'organizzazione delle fasi realizzative di *Muro*, sistema definitivo di emungimento, convogliamento e stoccaggio provvisorio del percolato, viabilità e rete di drenaggio basale delle acque meteoriche sarà opportunamente armonizzata.

La stima della produzione di percolato in fase operativa è illustrata nel par. 15.2 della *Relazione tecnico-illustrativa*.

8 ALTRE ATTIVITÀ DI GESTIONE E MANUTENZIONE

Fra le “altre” attività di Gestione operativa e di manutenzione vanno annoverate le seguenti, svolte direttamente o coordinate dal Personale di cui al cap.6:

1. aggettamento delle acque in fase di realizzazione delle due semivasche;
2. gestione e manutenzione dell’impianto di depurazione delle acque di pioggia;
3. manutenzione dei fabbricati;
4. pulizia e manutenzione della rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche e dei fossi di scarico;
5. gestione e irrigazione del verde (trattate nel *Piano di ripristino ambientale*);
6. formazione e manutenzione di piste per accessi alla formazione del corpo rifiuti;
7. pulizia del piazzale, della viabilità e delle aree contermini, in particolare in casi di dispersione eolica di materiale leggero;
8. manutenzione di recinzioni e cancello di accesso;
9. assistenza al *Piano di sorveglianza e controllo*, in particolare a cura del Tecnico responsabile (monitoraggi, analisi, ecc.);
10. campagne di sanificazione e derattizzazione.

9 MODALITÀ E PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA DISCARICA

9.1 Generalità

Nel presente capitolo sono analizzate le modalità di coltivazione della discarica, con particolare riferimento alla correlazione fra la formazione del corpo rifiuti e la realizzazione del *Muro* perimetrale.

Nel successivo paragrafo saranno trattate le disposizioni derivanti dalle modifiche normative connesse all'implementazione del *Nuovo D.Lgs 36/2002* a proposito di *Modalità e criteri di coltivazione*, riportate nel cap.2.

Seguirà la descrizione del Piano di coltivazione.

9.2 Modalità generali di coltivazione

Dalle modifiche introdotte nel par. 2.10 dell'Allegato 1 al *Nuovo D.Lgs 36/2003: MODALITÀ E CRITERI DI COLTIVAZIONE*, discendono alcune prescrizioni, qui sotto elencate insieme con le altre già proposte nel *Progetto del 2011* e quelle introdotte dal presente *Progetto*, **così da formare un unico insieme:**

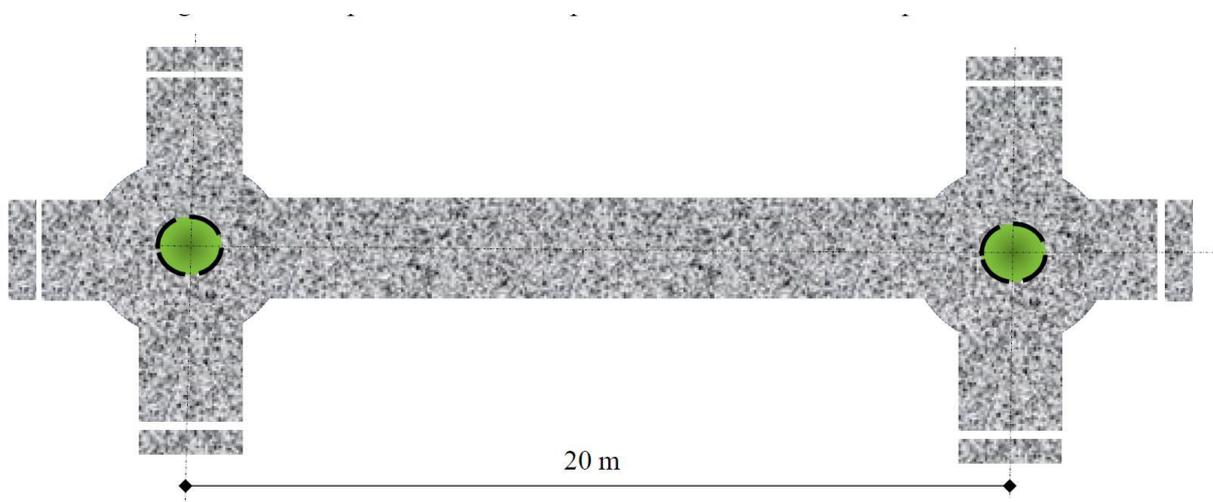
- a. i rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste dovranno essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; altresì, dovranno essere previsti specifici sistemi di contenimento/abbattimento delle polveri o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire la dispersione delle stesse;
- b. i rifiuti saranno prevalentemente conferiti in balle compattate, così come risultanti dal pretrattamento di riduzione volumetrica tramite pressa imballatrice (Cfr. *Progetto del 2011*). I vuoti fra blocco e blocco sono colmati dal deposito di rifiuti sciolti e, negli spazi più ridotti da rifiuti granulari, quali scorie da incenerimento, rifiuti da spazzamento, ecc. Ciò comporta una serie di vantaggi in fase di gestione, il principale dei quali è proprio la linearità della coltivazione: i rifiuti, una volta confezionati in blocchi, vengono caricati su camion e trasportati presso la zona di coltivazione. Qui avviene il deposito degli stessi attraverso una disposizione a quinconce per livelli successivi, realizzata con l'ausilio di una macchina operatrice. **Da rilevare il fatto che, nell'impianto in oggetto, i mezzi delle ditte conferitrici non sono avviati alla discarica; lo scarico avviene nel capannone di pretrattamento posto nei pressi dell'ingresso, subito dopo la pesa, con evidenti vantaggi in termini di sicurezza degli operatori e di pulizia delle strade di viabilità esterna;**
- c. le balle compattate saranno dapprima collocate nei pressi delle sponde e del *Muro*, a debita distanza per non danneggiare gli strati di geosintetici ivi collocati (Cfr. punto 6.3.7.3 e sottopar. 7.3.3 della *Relazione tecnico-illustrativa*), e via via dislocati lungo le semivasca fino al completo riempimento del volume sotto il P.C., riempiendo la "zona cuscinetto" (fra sponde e balle compattate) con rifiuti sciolti. Successivamente, si procede al deposito dei blocchi al di sopra del piano campagna, garantendo ovviamente un'adeguata pendenza provvisoria in fase di coltivazione e procedendo in analogia nei riguardi della protezione degli strati di geosintetici collocati sul paramento interno del muro;

- d. per quanto attiene la stabilità del corpo rifiuti in fase di abbancamento, uno studio specifico sulla stabilità della discarica esistente², evidenzia come i fronti di avanzamento del rilevato siano stabili fino ad un'altezza massima di 6 m con angolo minimo sulla verticale di 30°, comprendendo fra le azioni instabilizzanti quelle generate dalle macchine operatrici sulla sommità del pendio. Ciò nondimeno, la morfologia del fronte di abbancamento assumerà l'aspetto di una "gradonata", con pendenze inferiori all'angolo limite testè definito. Tale ultima precisazione va nella direzione indicata dalle specifiche prescrizioni del *Nuovo D. Lgs.36/2003* in tema di "progettazione" del corpo rifiuti e, segnatamente, dei seguenti passi:

«Nel progetto occorre definire le modalità di posa in opera dei rifiuti in termini di spessore degli strati, ampiezza dell'abbancamento e inclinazione in accordo alle verifiche di stabilità effettuate predisponendo apposito piano di abbancamento. [...]

Le operazioni di scarico dei rifiuti e il successivo abbancamento devono essere effettuati in modo da garantire la stabilità della massa di rifiuti e delle strutture collegate.»

- e. in continuità con la coltivazione delle vasche di cui al *Progetto del 2011*, saranno realizzate "espansioni drenanti" orizzontali, realizzate tramite la formazione di trincee/strati di materiale drenante volti a collegare i pozzi di captazione del biogas e generare così percorsi di flussi circuitante le balle compattate³, sia per migliorare la captazione del biogas, sia per favorire l'eventuale umidificazione dei rifiuti. Le espansioni hanno lunghezza di circa 20 m per lato, per cui sono in grado di unire i pozzi (che hanno, effettivamente, interasse di circa 20 m); sono realizzate circa ogni 5 metri in verticale (5 balle compattate). Nel seguente schema planimetrico sono schematizzate tali espansioni (Cfr. **Part.1** e **Part.2** della **Tav. 13**).



² *Caratterizzazione meccanica degli RSU della discarica di Grumolo delle Abbadesse e applicazione di un modello costitutivo* – Tesi di Laurea di Alberto Sarzo – Relatore: Prof. Ing. M. Favaretti; Correlatori: Dott. Ing. S. Busana, Prof. Ing. G.P. Cortellazzo – Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, 2007.

³ Tale pratica, messa in atto in tutte le vasche di cui al *Progetto del 2011*, è stata formalizzata nell'ambito del *Progetto di modifica non sostanziale della copertura finale*, del maggio 2015. Tale documento interno di SIA SRL contiene vari approfondimenti e dettagli esecutivi, oltre a modeste modifiche la cui "non sostanzialità" è stata sottoposta al Collaudatore in corso d'opera che, con nota del 4 giugno 2015 «[...] valuta il progetto della copertura finale "modifica non sostanziale" in quanto opera di miglioramento e di modesta entità e quindi da non autorizzarsi in via preventiva».

Sui rifiuti conferiti nelle vasche, al termine di ogni giornata lavorativa, è realizzata una copertura temporanea, costituita da teli removibili, e/o definitiva, formata da materiali granulari, con lo scopo di evitare l'escalazione di cattivi odori e/o che uccelli e roditori possano insediarsi. Nel caso di coperture giornaliere con materiali granulari, questi saranno costituiti prevalentemente da rifiuti autorizzati e inseriti nell'AIA⁴. La loro granulometria garantirà il corretto deflusso dei fluidi generati nel corpo della discarica, dall'alto verso il basso, e del biogas dal corpo rifiuti verso il sistema di captazione e collettamento superficiale.

È importante sottolineare che i teli di ricopertura giornaliera provvisoria devono essere asportati prima della posa di un altro strato di rifiuti, mentre teli leggeri sono previsti nei fronti subverticali aperti.

I terreni o i rifiuti di ricopertura giornaliera non devono avere permeabilità inferiore a $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (vanno evitate le granulometrie più "chiuse" delle sabbie medie).

9.3 Piano di coltivazione

La definizione presentiva di dettaglio della sequenza delle fasi di coltivazione, denominata "Piano di coltivazione", si rende particolarmente necessaria, nel caso in esame, stante una serie di particolarità dell'intervento:

- a. la correlazione fra la realizzazione del *Muro* e del corpo rifiuti;
- b. la particolare conformazione dei volumi di coltivazione, posti fra il *Muro* e l'attuale corpo rifiuti, che richiede una dettagliata definizione delle fasi di deposito dei rifiuti;
- c. la ridotta disponibilità della viabilità di accesso e transito alle aree di coltivazione, nonché l'esiguità delle piste perimetrale e sommitali.

Dalla valutazione di tali aspetti è scaturito il *Piano di coltivazione* rappresentato nella **Tav.7** e di seguito riassunto per fasi temporali⁵:

LAVORI PROPEDEUTICI: L'allineamento/collegamento della vasca 12 con la "nuova" vasca 18 richiede una serie di lavori propedeutici, di seguito riassunti:

1. scavo della vasca 18 da piano campagna a quota di fondo, compresa l'attuale sponda della semivasca 12C-D;
2. rimozione del pacchetto di impermeabilizzazione di sponda della semivasca 12 C-D;

⁴ Ciò anche perché nella discarica in oggetto non è previsto un "volume tecnico", da sottrarre al "volume utile", dedicato alle coperture giornaliere.

⁵ Nella tavola, i lavori propedeutici sono inclusi nella FASE 1.

3. contestuale rimozione di una porzione di rifiuti collocati nella semivasca 12 C-D, in fase di coltivazione, fino a creare uno spazio di lavoro a fondo vasca largo almeno 2 m. I rifiuti saranno collocati nei volumi disponibili alla coltivazione;
4. formazione dell'arginello di separazione fra le vasche 12 e 18, con le medesime modalità degli omologhi arginelli delle semivasche contermini;
5. rifacimento del pacchetto di fondo della semivasca 12 C-D nel tratto liberato dai rifiuti.

L'attività n. 3, che prevede la rimozione e il ricollocamento di circa 8.500 t di rifiuti già depositati, richiederà l'attivazione di provvedimenti per la sicurezza e la limitazione di potenziali diffusioni di aeriformi odorosi e pericolosi.

FASE 1. È prevista, durante la coltivazione della semivasca 12 A-B [non compresa nel presente progetto, se non per il sopralzo rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti], la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale compresa fra la parte di discarica con copertura finale già completata [non compresa nel presente progetto]: fronti perimetrali delle semivasche 5 A-B e 18 C-D; contemporaneamente, saranno realizzate le barriere di fondo e di sponda della semivasca 18 C-D.

In questa fase, la viabilità sarà mantenuta quella attuale.

In questa fase il volume utile conferito appartiene, come detto, a quello autorizzato con il *Progetto del 2011* e non al presente *Progetto*.

FASE 2. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 18 A-B e 12 A-B; contemporaneamente, saranno realizzati le barriere di fondo e di sponda della semivasca 18 A-B.

In questa fase è prevista la coltivazione delle semivasche 18-C-D, 12 C-D [sopralzo rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti], 5 A-B [sopralzo rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti] e 6 A-B [sopralzo rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti].

In questa fase, la viabilità sarà mantenuta quella attuale.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 76.100 m³, che consentirà una vita utile di 19,23 mesi.

FASE 3. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 13 A-B, 14 A-B e 15 A-B.

In questa fase è prevista la coltivazione delle semivasche 18 A-B e 12 A-B [sopralzo rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti].

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 18-C-D, 12 C-D, 5 A-B e 6 A-B.

In questa fase, la viabilità sarà mantenuta quella attuale.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 61.100 m³, che consentirà una vita utile di 15,44 mesi.

FASE 4. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 16 A-B e 17 A-B.

In questa fase è prevista la coltivazione del soprizzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, delle semivasche 13 A-B, 14 A-B, 15 A-B e di parte delle semivasche 13-C-D, 14 C-D e 15 C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 18 A-B e 12 A-B.

In questa fase, la viabilità sarà mantenuta quella attuale.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 47.300 m³, che consentirà una vita utile di 11,95 mesi.

FASE 5. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 17 C-D e 11 A-B, nonché la nuova rampa di accesso alla viabilità di servizio.

In questa fase è prevista la coltivazione del soprizzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, delle semivasche 16 A-B, 17 A-B e parte della semivasca 16-C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 13 A-B, 14 A-B, 15 A-B e di parte delle semivasche 13-C-D, 14 C-D e 15 C-D.

In questa fase, la viabilità sarà mantenuta quella attuale.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 33.800 m³, che consentirà una vita utile di 8,54 mesi.

FASE 6. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 10 C-D e 11 C-D.

In questa fase è prevista la coltivazione del soprizzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, della semivasca 17-C-D e della rimanente parte delle semivasche 13 C-D, 14 C-D, 15 C-D e 16-C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 16 A-B, 17 A-B e parte della semivasca 16-C-D.

Da questa fase la viabilità sarà modificata, poiché utilizzerà la nuova rampa di accesso.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 56.200 m³, che consentirà una vita utile di 14,20 mesi.

FASE 7. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 7 C-D, 8 C-D e 9 C-D.

In questa fase è prevista la coltivazione del sopralzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, delle semivasche 10-AB, 10 C-D, 11-AB e 11 C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria della semivasca 17-C-D e della rimanente parte della semivasche 13 C-D, 14 C-D, 15 C-D e 16-C-D.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 50.400 m³, che consentirà una vita utile di 12,73 mesi.

FASE 8. È prevista la realizzazione del *Muro* nella fascia perimetrale relativa alle semivasche 4 C-D, 5 C-D e 6 C-D.

In questa fase è prevista la coltivazione del sopralzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, delle semivasche 7-AB, 8-AB, 9-AB, 10-AB e 7 C-D, 8 C-D, 9 C-D, 10 C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 10-AB, 10 C-D, 11-AB e 11 C-D.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 57.100 m³, che consentirà una vita utile di 14,43 mesi.

FASE 9. In questa fase è prevista la coltivazione del sopralzo, rispetto alle quote approvate nei precedenti Progetti, delle semivasche 4 C-D, 5 C-D e 6 C-D.

In questa fase è altresì prevista la realizzazione della copertura provvisoria delle semivasche 7-AB, 8-AB, 9-AB, 10-AB e 7 C-D, 8 C-D, 9 C-D, 10 C-D.

Il volume conferito in questa fase si stima pari a 18.400 m³, che consentirà una vita utile di 4,65 mesi.

Nella seguente tabella sono riassunti i volumi in questione e, a fronte di conferimenti annui di 38.000 t/anno e un peso di volume di 0,8 t/m³ (che restituisce un volume annuo di 47.500 m³/anno), il tempo di coltivazione di ogni fase. **Entrambe dette assunzioni sono conservative.**

NB.1 Nella prima fase è computato il tempo stimato dei lavori di preparazione di *Muro* e barriere, essendo i volumi coltivati fra quelli autorizzati con il *Progetto del 2011* e non fra quelli del presente *Progetto*.

NB.2 La stima dei volumi coltivati non tiene conto del volume aggiuntivo derivante dagli assestamenti del corpo rifiuti (vedi oltre).

NB.3 La tempistica dei lavori propedeutici, con computata nella tabella, è stimabile in circa 6 mesi.

FASE	VOLUME	TEMPO (mesi)	T CUMULATO (anni)
1	0	6,00	0,50
2	76.100	19,23	2,10
3	61.100	15,44	3,39
4	47.300	11,95	4,38
5	33.800	8,54	5,10
6	56.200	14,20	6,28
7	50.400	12,73	7,34
8	57.100	14,43	8,54
9	18.400	4,65	8,93
Totale	400.400	107,15	8,93

10 GESTIONE DEI CEDIMENTI RESIDUI DEL CORPO RIFIUTI

10.1 Premessa

Nel presente capitolo saranno sviluppati i temi relativi alla gestione dei cedimenti nel tempo del corpo rifiuti, tipici, e talora rilevanti, delle discariche per RSU.

Gli effetti di tali rilevanti cedimenti si riverberano su molti aspetti del presente *Progetto*.

Acquisite l'analisi teorica e la quantificazione di tali cedimenti derivante dal monitoraggio sul campo⁶ nei successivi paragrafi saranno valutati i succitati effetti e delineata una strategia per contrastarne le controindicazioni.

10.2 Principali effetti dei cedimenti del corpo rifiuti

10.2.1 Generalità

Gli effetti sul presente *Progetto* dei cedimenti del corpo rifiuti possono ascrivere a tre fattispecie:

1. **tecnici.** Nel *Muro* perimetrale è attesa una deformabilità verticale assai inferiore a quella del corpo rifiuti; **per questa ragione è necessario che il completamento della copertura definitiva avvenga solo quando sia sufficientemente delineato l'andamento a finire dei cedimenti del corpo rifiuti e, in ogni caso, non prima dei due anni dal completamento dei conferimenti;**
2. **gestionali.** L'abbassamento del drenaggio ipodermico al disotto della quota di scarico (Cfr. sottopar. 8.4.3 della *Relazione tecnico-illustrativa*) costituisce un'eventualità da evitare tramite gli accorgimenti delineati nel precedente punto. **Pertanto, è assolutamente necessario che, in fase di gestione operativa dei primi due anni dal completamento dei conferimenti, sia attivato il monitoraggio volto a fornire informazioni predittive sull'andamento dei cedimenti del corpo rifiuti;**
3. **economici.** Le "ribaulature"⁷ delle zone di assestamento rendono disponibile un ulteriore volume utile per nuovi conferimenti, con effetti benefici sulle tariffe di conferimento.

Nei seguenti sottoparagrafi saranno analizzati i temi di tali fattispecie, premettendo una sintesi della quantificazione dei cedimenti.

10.2.2 Valutazione dei cedimenti residui del corpo rifiuti

Il presente *Progetto* prevede le seguenti variazioni del corpo rifiuti derivante dal *Progetto del 2011*:

⁶ Si veda il cap. 5 del *Fascicolo di analisi e calcoli*.

⁷ Con il termine "ribaulatura" si intende il ripristino delle quote di progetto nelle zone della discarica interessate da significativi cedimenti nel corso della gestione operativa, vale a dire prima della realizzazione della copertura definitiva.

- ampliamento/ripristino planimetrico, con la realizzazione della vasca 18;
- modifica del fronte perimetrale tramite formazione del *Muro*;
- riduzione della pendenza minima in gran parte della discarica, dal 7,62% al 5%. Ciò comporterà un maggior riporto di rifiuti nelle fasce perimetrali della discarica;
- riporto generalizzato sulla discarica di uno strato uniforme di rifiuti, stante l'ottimizzazione dello spessore della copertura finale, a parità di quota esterna massima (Cfr. par. 8.2 della *Relazione tecnico-illustrativa*)

L'ottimizzazione del fronte perimetrale tramite il *Muro* richiede, come detto, un'accurata valutazione dei cedimenti del corpo rifiuti.

Alla luce di ciò, ai fini della valutazione, ancorchè di larga massima, dei cedimenti residui del corpo rifiuti dopo il conseguimento delle quote finali, possono distinguersi le seguenti situazioni a fine dei conferimenti, riferite alle varie zone della discarica:

- a. zona della nuova vasca 18: l'intero spessore del corpo rifiuti, dalla barriera di fondo alla sommità, sarà occupato da rifiuti di conferimento recente;
- b. zona delle vasche coltivate dal 2011: lo spessore del riporto sarà modesto, soprattutto al centro, ma la "base" dovrà subire ancora significativi assestamenti, visto che ivi i conferimenti sono ancora in corso;
- c. zona della "vecchia" discarica: lo spessore del riporto sarà modesto, soprattutto al centro; tuttavia, in questa zona la "base", come si evince dal cap. 5 del *Fascicolo di analisi e calcoli*, stanti le significative operazioni di ribaulatura, può essere considerata pressochè consolidata.

In merito alla percentuale di cedimento, rispetto a quanto ricostruito nel succitato *Fascicolo*, a proposito della "vecchia" discarica, va osservato il sostanziale miglioramento sia del rifiuto (con aliquote di frazione organica del tutto marginali), sia dell'energia di compattazione (garantita da una pressa recente).

Per questi motivi, si ritiene che l'assestamento dei "nuovi" rifiuti compattati possa produrre cedimenti complessivi inferiori al 12,76% stimati nella "vecchia" discarica (Cfr. cap. 5 del *Fascicolo di analisi e calcoli*).

10.2.3 Strategia progettuale/gestionale nella computazione dei cedimenti residui del corpo rifiuti

Nel definire la strategia progettuale/gestionale nella computazione dei cedimenti residui del corpo rifiuti è opportuno chiarire che, se da un lato la sottovalutazione dei cedimenti potrebbe creare i problemi di carattere tecnico e gestionale sopra riferiti, dall'altro la loro sopravvalutazione, che condurrebbe a un volume utile ai conferimenti parimenti sopravvalutato, potrebbe generare tariffe non sufficienti a far fronte ai costi (Cfr. *Piano economico-finanziario e tariffario*). La tariffa, infatti, a parità di costi, risente delle quantità conferite, che, se saranno inferiori al preventivato, non potranno compensare i costi stessi.

Alla luce di tutto quanto ora argomentato, la strategia progettuale/gestionale proposta, ritenuta più razionale e conservativa, consiste nei seguenti passi:

1. assunzione di una percentuale di assestamento “minima” da assegnare, in fase di progetto e di stima del volume utile dei conferimenti, alla parte di discarica in cui l’intero spessore del corpo rifiuti sia di più recente coltivazione: le vasche introdotte con il *Progetto del 2011*, oltre alla vasca 18. Per la rimanente parte di discarica non si assumono preventivamente, in fase di progetto e di stima del volume utile dei conferimenti, ulteriori cedimenti;
2. raggiungimento delle quote di progetto del corpo rifiuti in sede di coltivazione, così come prospettato nel *Piano di coltivazione*, cui seguirà la formazione della copertura provvisoria;
3. formazione di successive “ribaulature” del corpo rifiuti laddove si siano verificati cedimenti, con ripristino delle quote di progetto. Questa attività di gestione operativa è correlata alla tempistica di coltivazione: in tal senso è stato informato il *Piano di coltivazione* che, come si può notare, prevede l’inizio dei conferimenti nella vasca 18 per poi proseguire in senso antiorario dalle vasche più recenti a quelle, nelle fasi finali, della “vecchia” discarica. **In tal guisa, la tempistica di coltivazione, concederà tempi di assestamento maggiori alle vasche più suscettibili di cedimento.**

Il maggior volume utile ai conferimenti, derivante dalle succitate ribaulature, sarà quindi computato in corso d’opera ed esplicitato, analogamente a quanto avviene attualmente, in sede di aggiornamento annuale dei Piani tariffari.

Per quanto riguarda la quantificazione della succitata percentuale di assestamento “minima” da assegnare, in fase di progetto e di stima del volume utile dei conferimenti, alla parte di discarica in cui l’intero spessore del corpo rifiuti sia di più recente coltivazione: le vasche introdotte con il *Progetto del 2011*, oltre alla vasca 18, si ribadisce quanto affermato nel precedente sottoparagrafo, vale a dire che questa debba attestarsi su valori inferiori al 12,76% stimato nella “vecchia” discarica.

Pur ritenendo che, nella zona in esame, si possa alla fine stimare una percentuale di assestamento complessivo dell’ordine dell’8-10%, si propone che il valore preventivo “minimo” da assegnare cautelativamente nel calcolo del volume utile si attesti sul 4%, pari a circa un terzo dei cedimenti osservato nella “vecchia” discarica.

In ragione di ciò, l’incremento di tale volume utile ai conferimenti, a fronte di uno spessore medio del corpo rifiuti di circa 14 m e una superficie media di circa 60.000 m³ è stimabile in 33.600 m³.

Trascorso il tempo minimo necessario per gli assestamenti del corpo rifiuti si procederà alla realizzazione della rimanente parte della copertura definitiva.

All’uopo è utile rilevare che il tempo minimo di due anni indicato nel *Nuovo D.Lgs 36/2003*, trascorso il quale è possibile avviare la realizzazione della copertura definitiva è quantomai opportuno e perfettamente in linea con l’impostazione seguita finora da SIA SRL: in tale periodo sarà possibile apprezzare una buona aliquota dei cedimenti residui e, soprattutto, valutarne l’andamento nel tempo, così da consentire eventuali ulteriori riporti antecedenti la formazione della copertura definitiva. La Direzione Lavori in ragione di tale andamento potrà ordinare un differimento nel tempo di quest’ultima attività, soprattutto nelle zone dei conferimenti più recenti.