

# REGIONE DELL'UMBRIA



Comune di Magione

## DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI IN LOC. BORGOGIGLIONE

Soggetto Concessionario :



Soggetto Proponente :



### PROGETTO GESTIONE SPERIMENTALE BIOREATTORE

TAVOLA:

ET.01

Relazione tecnica descrittiva

REV.:

0

SCALA:

---

DATA:

Maggio 2016

NOME FILE:

---

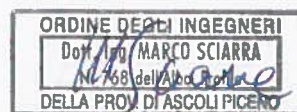
Progettazione:



**CUBE SRL**  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

SEDE LEGALE - VIA TURATI, 2  
63074 SAN BENEDETTO DEL TRONTO  
( AP )  
TEL - 0735/431388  
FAX - 0735/431389  
P.IVA - 02 08335 044 3  
e-mail: cube@pec.cubeinfo.it  
website : www.cubeinfo.it

Dott. Ing. Marco SCIARRA  
Dott. Ing. Sergio CIAMPOLILLO



-	-	-	-	-	-
REV.	DATA	OGGETTO EDIZIONE	DIS.	VERIF.	APPR.

## Indice:

1. Premessa .....	3
2. Proposta di realizzazione di nuove celle bioreattore per il trattamento/smaltimento dei codici CER 191212 (sottovaglio Ponte Rio) e 190501 (scarto secondario Pietramelina) in D8 .....	4
3. Inquadramento territoriale.....	5
4. Criticità riscontrate nella gestione del bioreattore .....	7
5. Proposta di “refitting”: modalità operative di realizzazione del “bioreattore” .....	9
6. Proposta di “refitting” : modalità operative di gestione del “bioreattore” .....	16
7. Quadro temporale - Tempi previsti per la gestione .....	20
8. Affiancamento di un esperto del settore .....	23
9. Vantaggi del processo e alternative ipotizzate .....	24

## 1. Premessa

La presente relazione fornisce gli elementi e le motivazioni tecniche che hanno portato il Gestore TSA SpA a proporre un “refitting” dell’impianto bioreattore presso la discarica di Borgo Giglione, così che l’Ente Autorizzativo possa valutare la possibilità di prorogare la gestione dell’impianto stesso per il periodo di attività residua della discarica.

La discarica bioreattore di Borgo Giglione è stata autorizzata con i seguenti provvedimenti posti in ordine cronologico:

- D.D. n° 83 del 13/01/2012 della Provincia di Perugia;
- D.D. n° 5629 del 24/07/2014 della Provincia di Perugia;
- D.D. n° 8122 del 27/10/2014 della Provincia di Perugia;
- D.D. n° 565 del 02/02/2016 della Regione Umbria.

L’ultimo provvedimento in ordine temporale (D.D. n° 565) è l’atto autorizzativo attualmente vigente ed in virtù del quale si svolge l’attività di trattamento/smaltimento dei codici CER 191212 e 190501 nelle biocelle. Tale autorizzazione consente la prosecuzione temporanea della gestione del bioreattore, mediante la realizzazione dell’undicesima cella. La cella attualmente in coltivazione (cella n°11) è stata prevista per una volumetria complessiva di circa 10.450 mc (stimata per garantire il servizio di trattamento fino al 31/05/2016) con un potenziale ulteriore sviluppo, se ritenuto necessario, di ulteriori 2.700 mc, per un totale di 13.150 mc.

La presente proposta tecnica rappresenta una **concreta possibilità di superamento delle criticità attualmente esistenti** nelle attività di trattamento, recupero e smaltimento della frazione organica dei rifiuti urbani, come discusso anche in sede di Assemblea dei Rappresentanti dell’ATI 2 del 23.03.2016, avente ad oggetto il trattamento, recupero e smaltimento della frazione organica dei rifiuti urbani (FOU, FORSU e verde).

In assenza di una sua autorizzazione, le uniche alternative possibili sono:

1. riconversione dell’impianto di Pietramelina alla biostabilizzazione della FORSU e contestuale trattamento fuori Regione della FOU e del verde;
2. biostabilizzazione a cumuli in situ presso l’area impiantistica di Borgogiglione della FORSU con tecnologia aerobica mobile e successivo smaltimento in D1 presso la discarica stessa del biostabilizzato e mantenimento dell’impiantistica di Pietramelina per il trattamento della FOU e Verde.

Tali alternative comporterebbero ripercussioni sfavorevoli in termini ambientali ed economici e soprattutto di garanzia di assolvimento del servizio rispetto alla presente proposta.

## **2. Proposta di realizzazione di nuove celle bioreattore per il trattamento/smaltimento dei codici CER 191212 (sottovaglio Ponte Rio) e 190501 (scarto secondario Pietramelina) in D8**

La discarica di Borgo Giglione al 31/12/2015 aveva disponibile ancora una volumetria complessiva pari a 356.362 mc: è, quindi, ancora in condizione di realizzare e gestire nuove celle bioreattore.

È opportuno in questa sede segnalare che nel corso del mese di settembre 2015 il gestore TSA SpA ha presentato alla Regione Umbria un progetto di *Razionalizzazione del sistema di gestione e della relativa viabilità di collegamento della discarica di Borgo Giglione*, sottoponendolo a procedura di verifica di assoggettabilità a VIA.

Tale progetto contiene una ridefinizione, all'interno della volumetria complessiva della discarica autorizzata (930.000 mc utili), delle dimensioni del bacino "tradizionale" e del bacino con gestione bioreattore.

Pertanto, allo scopo di continuare a garantire al territorio dell'ATI 2 il fondamentale servizio di smaltimento dei rifiuti urbani, è necessario che il volume residuo dell'impianto di Borgo Giglione sia utilizzato nelle dovute proporzioni per lo smaltimento delle due differenti tipologie di rifiuti: "secco" che entra in discarica direttamente in D1 e "umido" che entra in D8 e successivamente al trattamento viene portato in D1.

Nel progetto suddetto è stato calcolato che i nuovi e variati fabbisogni di volumetria rispetto alle ipotesi del progetto approvato, per il periodo che va indicativamente dal 01/01/2016 fino al completamento dell'impianto, saranno i seguenti:

- volume nuove celle bioreattore: 69.263 mc,
- volume bacino "tradizionale": 290.737-280.737 mc,

con la possibilità di variazione dei volumi delle due sezioni, fermo restando il volume complessivo.

Conseguentemente a questa rimodulazione dei volumi che, è bene precisare, non modifica la volumetria complessiva dell'impianto, il progetto ha individuato la nuova ubicazione del piano di posa delle celle future a 6,00 m al di sotto della quota altimetrica finale della colmata.

Ad oggi, i rifiuti organici provenienti dalla selezione dell'impianto di Ponte Rio e gli scarti secondari di raffinazione dell'impianto di Pietramelina vengono avviati a biostabilizzazione presso la biocella n°11, realizzata a seguito della D.D. n° 565 del 02/02/2016 della Regione Umbria, in conformità a quanto previsto dal progetto di *Razionalizzazione del sistema di gestione e della relativa viabilità di collegamento della discarica di Borgo Giglione*.



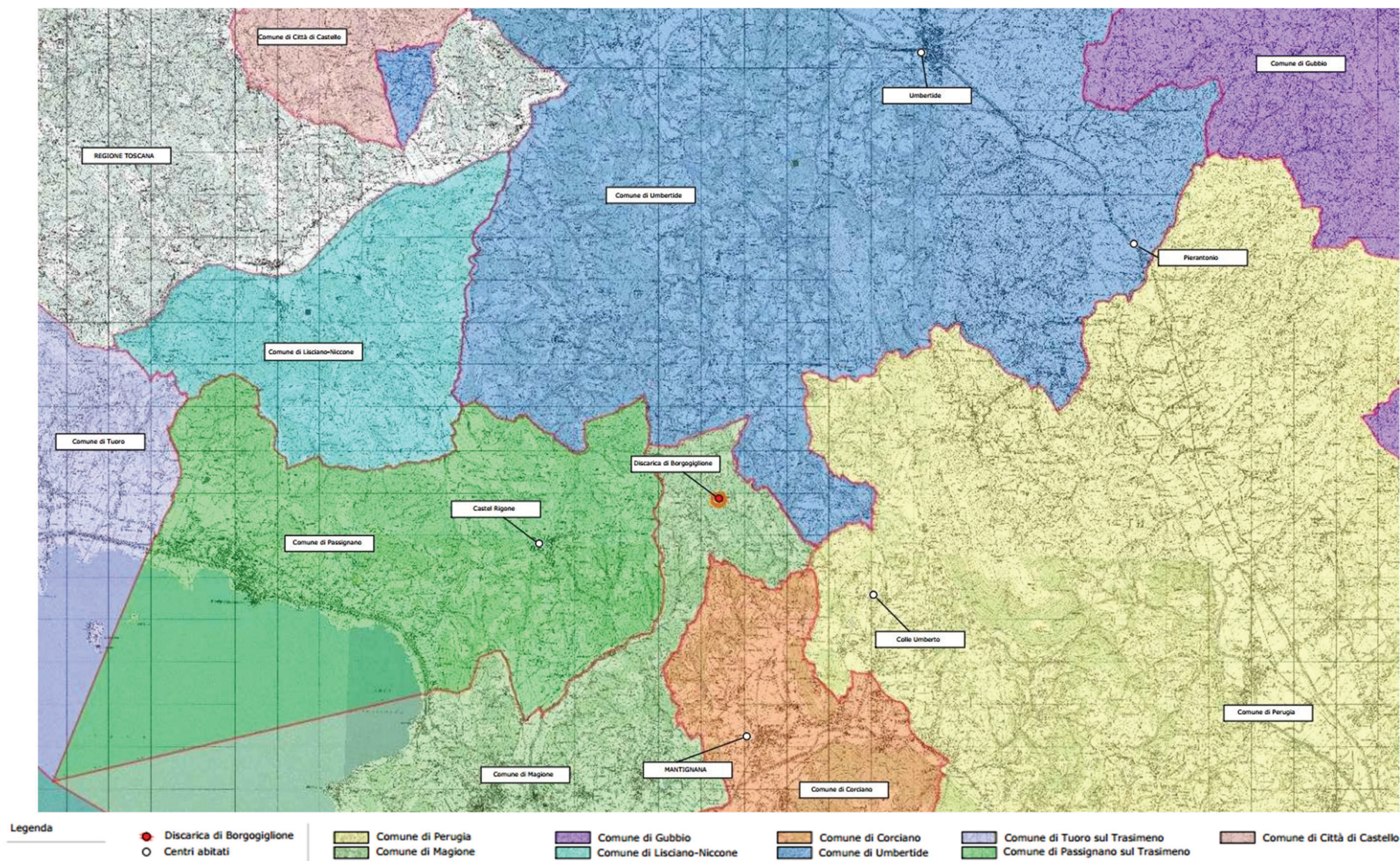
### 3. Inquadramento territoriale

L'impianto a bioreattore è situato all'interno della discarica di Borgo Giglione, nel Comune di Magione.

La discarica (per rifiuti non pericolosi) è collocata nella zona sommitale dell'impluvio determinato dal Fosso della Contessa; tale impluvio, nella parte interessata dalla discarica, assume un andamento NO-SE compreso tra una quota di 475 e 560 m s.l.m., occupando una superficie complessiva pari a circa 15 Ha; occupa i terreni siti in Loc. Borgo Giglione e distinti al N.C.T. del Comune di Magione al foglio n° 5, come segue:

Particelle 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 57 – 59 – 61 – 62 – 66 – 70 – 101 – 102 – 103 sub 2 e sub 3 – 104 – 106 – 107 sub 2 – 109 sub 2 – 111 – 113 – 114 – 116 - 120.

Si riportano di seguito inquadramento dell'area con riferimento ai confini comunali:





#### 4. Criticità riscontrate nella gestione del bioreattore

Le celle gestite finora con la modalità "bioreattore" sono in totale n°11 di cui 6 già collaudate, 4 in fase di collaudo ed 1 in fase di coltivazione.

Le prime 6 celle già collaudate sono state realizzate nel periodo che va dal 23/07/2012 al 01/08/2014, le celle in fase di collaudo riguardano il periodo che va dal 01/08/2014 al febbraio 2016, l'ultima cella autorizzata con DD n°565 del 02/02/2016 è attualmente in fase di coltivazione. Delle 4 celle in fase di collaudo non tutte sono ad oggi collaudabili visto il poco tempo intercorso tra la chiusura della cella ed i tempi di processo e relativo collaudo. A tal proposito, è stato da più parti evidenziato che i tempi di processo prima di arrivare al collaudo non sono ben definibili e, pertanto, il collaudo avviene dopo un tempo "ragionevole" dalla fine del riempimento della cella.

In particolare, ad oggi, si rileva la seguente tempistica di collaudo:

CELLA	DATA INIZIO COLTIVAZIONE	DATA FINE COLTIVAZIONE	STATO DELLA CELLA	DURATA COLLAUDO
1	23/07/2012	31/05/2013	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 11/02/2015	20 mesi
2	01/06/2013	07/08/2013	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 22/04/2015	20 mesi
3	08/08/2013	07/11/2013	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 18/02/2015	15 mesi
4	08/11/2013	05/02/2014	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 22/04/2015	14 mesi
5	06/02/2014	23/04/2014	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 02/03/2015	11 mesi
6	24/04/2014	01/08/2014	COMPLETATA E "COLLAUDATA" CON ESITO POSITIVO A SEGUITO DI CAMPIONAMENTO DEL 02/03/2015	7 mesi
7	01/08/2014	06/12/2014	COMPLETATA E NON ANCORA "COLLAUDATA"	
8	07/12/2014	15/05/2015	COMPLETATA E NON ANCORA "COLLAUDATA"	
9	16/05/2015	06/11/2015	COMPLETATA E NON ANCORA "COLLAUDATA"	
10	07/11/2015	Febbraio '16	COMPLETATA E NON ANCORA "COLLAUDATA"	
11	Febbraio '16	-	In coltivazione	

**Il tempo medio di collaudo delle celle appare variabile e comunque superiore a 14 mesi.** Tale aspetto è rilevante nella definizione dei tempi e della relativa procedura di collaudo delle singole celle.

I dati dell'andamento del processo relativi alla gestione della biostabilizzazione delle celle (temperatura, umidità...), come risultanti dalle relazioni prodotte da TSA, sono in linea con un buon andamento del processo: tuttavia, esistono alcune eccezioni di valori che in alcuni casi possono ritenersi insiti nel sistema di campionamento e di processo e nel carattere sperimentale della gestione stessa.

In particolare, durante il periodo trascorso di gestione del bioreattore, sono emerse alcune criticità, che sono state espresse da ARPA nel parere 0024177 del 03/12/2015, redatto nell'ambito della richiesta di rinnovo dell'autorizzazione bioreattore e nel parere 1910 del 01/02/2016 relativo alla prosecuzione della gestione temporanea del bioreattore di cui alla DD n 565 del 02/02/2016.

Alcune delle criticità gestionali riscontrate nel suddetto parere del 03/12/2015 sono state, però, superate mediante le prescrizioni riportate nel parere ARPA del 01/02/2016 e nella successiva autorizzazione della cella n°11, di cui alla DD n.565 del 02/02/2016.

Altresì, per il rinnovo biennale dell'AIA di cui alla succitata DD n.83 del 13/01/2012, permangono ulteriori criticità evidenziate anche da ARPA. In particolare:

- a. Variabilità del valore dell'IRD - Indice Respirimetrico Dinamico – riscontrato al termine della fase aerobica (i dati raccolti mostrano una forte variabilità nel tempo e nello spazio del parametro rilevato);
- b. Non sono stati forniti sufficienti elementi per una valutazione dei benefici ambientali del bioreattore relativi alla produzione e captazione del biogas, al percolato e agli assestamenti dei volumi abbancati;
- c. Non è stata fatta la valutazione degli aspetti economici relativi al funzionamento del sistema a bioreattore.

## 5. Proposta di “refitting”: modalità operative di realizzazione del “bioreattore”

Partendo dalle criticità riscontrate durante la fase di gestione del bioreattore, è stata predisposta la presente proposta tecnica, che prevede degli **interventi di “refitting”** dell'impianto di biostabilizzazione, tali da superare le suelencate criticità, ma tali da non comportare una modifica sostanziale dell'impianto.

Infatti, si ritiene che le criticità riscontrate nella fase gestionale non riguardino il principio ispiratore del bioreattore, quanto piuttosto interessino aspetti operativi e che pertanto si possano mettere in atto alcuni accorgimenti gestionali per superarle.

Al fine di una gestione ottimale dell'area da destinare a bioreattore si prevedono le seguenti fasi operative per la realizzazione degli stessi:

### 1. *Predisposizione del piano iniziale di posa dell'area da destinare a bioreattori.*

Sarà necessario riprofilare una parte di discarica per creare un piano di dimensioni adeguate per poter ospitare le nuove celle in modalità bioreattore e la relativa impiantistica di processo. Questa fase è necessaria per ottenere un'area di dimensioni idonee ed opportunamente distribuita, in modo da avere a disposizione gli spazi per consentire le opportune opere di manovra e di movimentazione del materiale. L'area da destinare ai bioreattori verrà segnalata con idonea segnaletica e delimitata con una recinzione mobile, il tutto per meglio identificare e distinguere la zona. Tale area individuata nella planimetria *TavEG-02 Planimetria generale e sezioni*, ricoprirà tale funzione per un determinato arco temporale; al termine dello stesso l'area di trattamento destinata a bioreattori sarà posizionata in un altro punto della discarica.

### 2. *Predisposizione del fondo della cella.*

Dopo un livellamento del fondo con terreno di ricopertura compattato si posiziona sul fondo stesso un sistema di impermeabilizzazione costituito, dal basso verso l'alto, da:

- un telo geotessile di protezione tessuto non tessuto con massa areica di 400 gr/mq;
- una geomembrana impermeabile in HDPE dello spessore di 1,5 mm;
- un telo geotessile di protezione tessuto non tessuto con massa areica di 400 gr/mq;

tale sistema sarà di dimensioni eccedenti la superficie della cella al fine di consentire, a riempimento ultimato, la chiusura con il telo di copertura e la conseguente chiusura della cella stessa.

Ciascuna cella/bioreattore avrà le dimensioni in pianta di 20 x 40 metri, avente una pendenza di fondo

convergente verso la linea di mezzeria.

Sul sistema impermeabile di fondo, in corrispondenza della linea mediana, sono posizionate le tubazioni per il drenaggio del percolato. Le tubazioni, protette con un geosintetico, sono collocate all'interno di uno strato di ghiaia dello spessore di circa 30 cm, distribuito su tutto il fondo della cella.

Il sistema di insufflazione dell'area, mantenuto separato dal sistema di raccolta ed allontanamento del percolato, è realizzato mediante il posizionamento sul fondo di un sistema di tubazioni microfessurate disposte in maniera equidistante ad una distanza di interasse di circa 1 metro, collegato mediante opportuni pezzi di connessione ad un sistema di soffianti.

La predisposizione dello strato drenante di fondo ha lo scopo di garantire la protezione meccanica di tutte le tubazioni e la costituzione di una zona permeabile attorno alle tubazioni microfessurate, evitandone l'intasamento ad opera della frazione fine della sostanza organica o delle plastiche in essa contenute e consentendo la massima efficienza sia per l'allontanamento del percolato che per l'insufflazione di aria.

### 3. *Sistema di insufflazione*

Si prevede il posizionamento di una soffiante per ogni sottosezione di ciascun bioreattore collegata alle tubazioni sul fondo.

Il sistema, responsabile della mandata forzata di aria alla base del cumulo, utilizza un ventilatore di 12.500 mc/h per ciascuna sottosezione (sub-cella).

L'aria fornita dal ventilatore è insufflata nel materiale in cumulo tramite n. 8 condotte microfessurate per la diffusione dell'aria, disposte parallelamente tra loro, a distanza di un metro circa, per tutta la lunghezza del cumulo. Le tubazioni saranno in Polietilene ed avranno un diametro di 140 mm.

Un'estremità delle tubazioni è chiusa, mentre l'altra è collegata alla bocca premente del ventilatore centrifugo.

Il collegamento tra l'uscita dalla camera di calma ed il raccordo di ognuna delle canaline di distribuzione avviene con tubazioni spiralate flessibili di varia lunghezza.

Le tubazioni considerate manterranno la loro efficienza per tutta la durata del processo.

#### 3.1. *Verifica allo schiacciamento delle tubazioni di insufflazione*

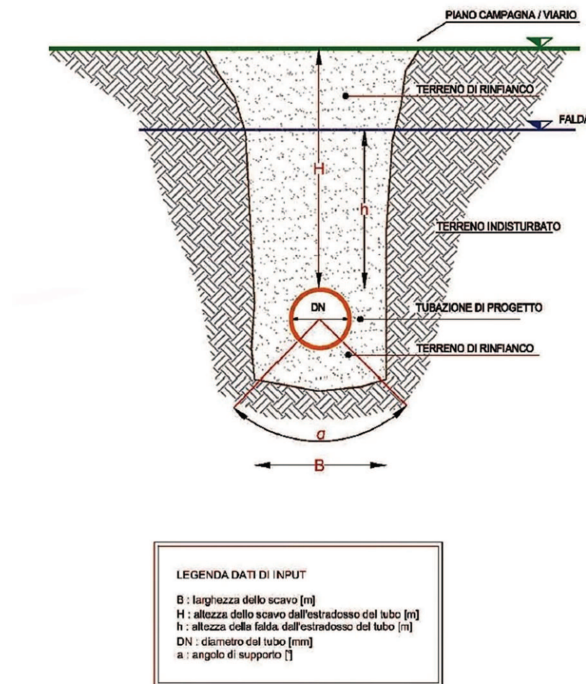
La norma UNI considera che una condotta sia posata in trincea stretta quando sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:

1.  $B < 2D$  con  $H > 1.5B$



2.  $2D < B < 3D$  con  $H > 3.5B$

In cui B e H indicano la larghezza e l'altezza dall'estradosso della tubazione come riportato nella successiva figura.



Calcolo dei carichi dovuti al rinterro

Nel nostro caso le condizioni elencate precedentemente non sono rispettate quindi la posa si definisce in trincea larga. In questo caso il carico  $Q_{st}$  generato dal peso del terreno sovrastante l'estradosso della tubazione è pari a:

$$Q_{st} = \gamma_t * DN * H$$

in cui;

- B indica la larghezza della trincea [m];
- DN il diametro esterno della tubazione fognaria [m];
- $\gamma_t$  indica il peso specifico del terreno di rinterro [kN/m<sup>3</sup>];

Nel nostro caso dobbiamo differenziare lo strato drenante dallo strato del rifiuto. Lo strato drenante ha un' H di 0.15 m, mentre lo strato di rifiuto ha un' H di 3 m. Per lo strato drenante consideriamo un peso specifico di 20 kN/mc invece per il rifiuto 6 kN/mc.

Il diametro DN è pari a 0.140 m

Con questi dati abbiamo un Qst pari a 2.968 kN/m

#### *Sovraccarichi dinamici veicolari*

Per il calcolo del carico veicolare si fa riferimento a quanto espresso dalla normativa DIN 1072 secondo cui il traffico veicolare può essere suddiviso nelle seguenti classi di carico:

- HT autocarro pesante;
- LT autocarro leggero

I valori di carico per ruota dei veicoli per classe DIN sono riassunti nella successiva tabella in cui si è introdotta anche la classe Ferroviario a cui è stato associato un carico massimo per ruota di 200 kN.

<i>Classe</i>	<i>Carico per ruota P (KN)</i>	<i>Tipologia</i>
<i>HT60</i>	<i>100</i>	<i>Traffico pesante</i>
<i>HT45</i>	<i>75</i>	
<i>HT38</i>	<i>62.5</i>	
<i>HT30</i>	<i>50</i>	
<i>HT26</i>	<i>35</i>	
<i>LT12</i>	<i>20</i>	<i>Traffico leggero</i>
<i>LT6</i>	<i>10</i>	
<i>LT3</i>	<i>5</i>	
<i>FERROVIARIO</i>	<i>200</i>	

La pressione dinamica  $\sigma_z$  esercitata dal traffico sul tubo viene valutata adottando la seguente relazione:

$$\sigma_z = 0,5281 \frac{P}{H^{1,0461}} * \varphi$$

in cui:

- $\sigma_z$  indica la pressione dinamica [kN/m2];

- P indica il carico per ruota [kN];
- H indica l'altezza di ricopertura del tubo (altezza del terreno valutata dall'estradosso del tubo) [m];

Dove  $\varphi$  è data da:

$$\varphi = 1 + \frac{0,3}{H}$$

Noi avremo un valore di  $\sigma_z$  pari a 17.35 kN/mq.

Note la pressione dinamica è possibile calcolare il carico dinamico che grava su una condotta di diametro esterno DN applicando la relazione:

$$Q_{din} = \sigma_z * DN$$

In cui:

- $\sigma_z$  indica la pressione dinamica [kN/m<sup>2</sup>];
- DN indica il diametro esterno del tubo [m];

$Q_{din}$  è pari a 2.43 kN/m

#### *Verifica alla deformazione*

La deformazione viene calcolata adottando lo schema statico proposto da Spangler secondo cui lo stato di sollecitazione che si produce in una tubazione sottoposta ai carichi indicati nella figura successiva è caratterizzato da una distribuzione parabolica della spinta passiva simmetrica rispetto al diametro orizzontale e applicata a partire dall'angolo a pari a 40° per un'ampiezza di 100 mentre la reazione sul fondo della trincea interessa varie ampiezze.

La deformazione del diametro orizzontale secondo Spangler è data dalla relazione:

$$\Delta d = \frac{QKF}{8 * SN + 0,061 * Et}$$

in cui:

- $\Delta d$  indica la deformazione assoluta diametrale del tubo in senso orizzontale [mm];
- $Q$  il carico totale gravante sul tubo dato dalla somma del carico dovuto al rinterro, al carico indotto dalla falda, dal carico dell'acqua contenuta nella tubazione e dai carichi veicolari e statici [kN/m];
- $K$  indica il coefficiente di sottofondo, parametro che dipende dalla tipologia di appoggio del tubo sul fondo della trincea; si rimanda a quanto contenuto nella successiva tabella;
- $F$  indica il coefficiente di deformazione differita. Esso tiene conto dell'incremento di deformazione che la condotta subisce nel tempo. Ponendo il coefficiente  $F$  pari a 1 si conduce una verifica a breve termine mentre per condurre verifiche a lungo termine (2 – 5 anni dalla posa) si adotta un coefficiente  $F$  pari a 2;
- $SN$  indica la rigidezza anulare della tubazione [kN/m<sup>2</sup>];
- $E_t$  indica il modulo di elasticità del terreno di rinfianco secondo Winkler [kN/m<sup>2</sup>]

$\Delta d$  nel nostro caso è uguale a 1.42 mm.

Nota la deformazione assoluta si calcola la deformazione relativa  $\delta$  come rapporto tra  $\Delta d$  ed il diametro esterno  $DN$ .

$$\delta = \frac{\Delta d}{DN} * 100$$

Nel nostro caso abbiamo un  $\delta$  uguale a 1.0 %, considerando una tubazione con rigidezza anulare  $SN$  pari a 4 kN/m<sup>2</sup>.

Si definiscono requisiti di lungo termine le proprietà valutate dopo 2 anni di esercizio. A vantaggio di sicurezza si fissa che, a breve termine, i valori ammessi per le deformazioni debbano essere inferiori al 2,5% e, a lungo termine, inferiori al 5%.

**4. Sistema di captazione ed allontanamento del percolato**

Sul sistema impermeabile di fondo, in corrispondenza della linea mediana di ciascun bioreattore, è posizionata la tubazione microfessurata per il drenaggio del percolato, di dimensione 200 mm.

Il percolato raccolto da ogni singola cella/bioreattore verrà convogliato verso un pozzetto di raccolta, posizionato esternamente alla stessa, e da questo allontanato verso l'impianto di trattamento esistente con una tubazione di diametro 250 mm.

Il sistema di raccolta ed allontanamento del percolato proveniente dalle celle/bioreattore (in D8) sarà realizzato e gestito in modo del tutto separato rispetto a quello prodotto dal resto della discarica (in D1). Successivamente al passaggio in D1 delle singole celle il relativo percolato potrà essere gestito come quello delle altre porzioni di discarica già in D1. Ovvero il collettamento e la contabilizzazione separate permangono finché le celle si trovano nella fase D8.

**5. Coltivazione.**

La coltivazione di ciascuna cella/bioreattore avverrà in due sottosezioni (denominate sub-celle), in modo che il completamento di ogni singola sottosezione avvenga in un tempo limitato, circa sei giorni lavorativi, in questo modo ogni singola sottosezione verrà portata nelle condizioni ottimali di funzionamento in un arco temporale relativamente breve.

Al completamento della cella si procederà alla chiusura della stessa mediante telo impermeabile per limitare l'apporto di acqua meteorica.

**6. Chiusura post collaudo della cella/bioreattore.**

A seguito del collaudo, che avverrà secondo le modalità concordate con gli Enti di controllo, il materiale presente all'interno della cella/bioreattore potrà essere considerato stabile e di conseguenza si potrà procedere al sormonto dell'area con ulteriori bioreattori.

Prima di procedere alla realizzazione della nuova cella/bioreattore in sormonto si provvederà alla compattazione della parte inferiore della cella al fine di garantire un sottofondo stabile alla cella in sormonto. Al termine di tale fase si provvederà a predisporre il sistema di captazione del biogas, costituito da due tubazioni fessurate da 160 mm, posizionate orizzontalmente sulla parte sommitale del cumulo stabilizzato.

## **6. Proposta di “refitting” : modalità operative di gestione del “bioreattore”**

Nella proposta di ‘refitting’ si prevede di modificare anche la fase gestionale dei bioreattori.

Da subito si propone di perfezionare ed efficientare il sistema di elaborazione e trasmissione dei dati raccolti durante la gestione della cella, fino al collaudo della stessa.

Tale nuova modalità operativa sarà condivisa con ARPA al fine di definire bilateralmente un nuovo protocollo di gestione.

Per quanto riguarda, invece, la criticità relativa al processo di biostabilizzazione, va evidenziato che il valore del parametro IRD, attualmente utilizzato per il controllo della stabilità del materiale sottoposto a trattamento, ha da letteratura un andamento decrescente molto accentuato nella fase aerobica e minore nella fase anaerobica. Ovvero, il processo di stabilizzazione avviene in entrambe le fasi del bioreattore (aerobica + anaerobica), ma mentre nella prima si fornisce ossigeno per favorire lo sviluppo di reazioni rapide che portano alla degradazione della materia, nella seconda il processo senza l’apporto di ossigeno è più lento e vi si favoriscono le reazioni per la produzione di biogas.

Per superare la criticità relativa alla forte variabilità dell’IRD rilevato in fase di collaudo, si propone di prendere **a riferimento le BAT previste dal Decreto Ministeriale del 29/01/2007** “Emanazione di linee guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell’allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59” relative al trattamento biologico dei rifiuti.

In particolare, in quest’ottica si propone di gestire la realizzazione delle future celle/bioreattori con i seguenti accorgimenti gestionali:

- **Dimensione delle celle ed altezza del materiale:**

il “refitting” prevede di realizzare una diversa geometria delle celle rispetto a quelle utilizzate fino ad oggi. Viene proposto di realizzare celle con una capacità complessiva, (in termini di mc) per la singola cella, inferiore rispetto a quelle esistenti.

È prevista la realizzazione di celle/bioreattore di superficie in pianta 20 x 40 metri e di volume di circa 2.400 mc, visto che si prevede di avere un’altezza dei cumuli di circa 3 metri. Il primo piano di coltivazione a bioreattori prevede la realizzazione di n. 7 celle/bioreattore, le quali saranno poi sormontate, di volta in volta, soltanto a seguito dell’avvenuto collaudo.



La fase di carico della cella/bioreattore avverrà mediante la suddivisione della stessa in due sottosezioni (sub-celle), in modo che, in base alla quantità giornaliera prevista in ingresso, si potrà completare la sottosezione in circa 6 giorni lavorativi, per poi passare alla seconda sottosezione.

**FASI CARICAMENTO SOTTOSEZIONE BIOREATTORE (GESTIONE SETTIMANA TIPO)**

Giorno 1



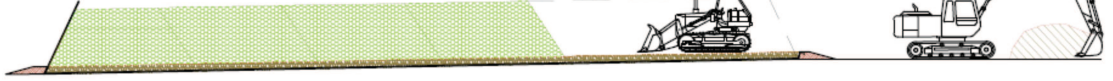
Giorno 2



Giorno 3



Giorno 4



Giorno 5



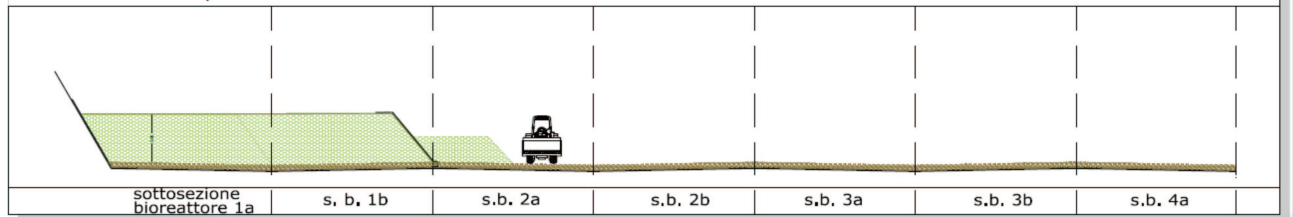
Giorno 6: sottosezione bioreattore completo



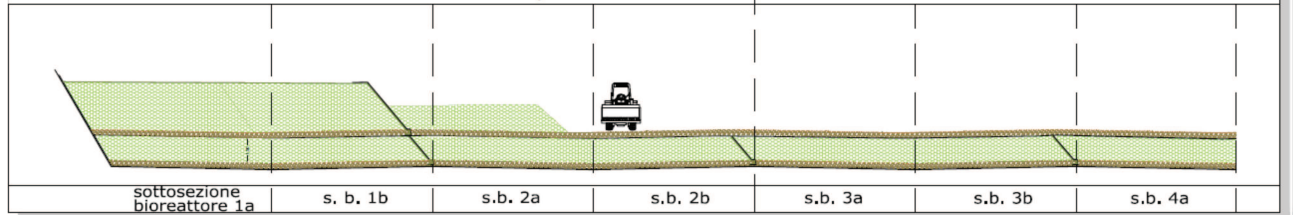
Dal punto di vista planimetrico la seconda cella è affiancata alla prima e la sponda di questa è il sostegno per la seconda. In questo modo si procederà ad occupare lo spazio disponibile per i bioreattori fino al raggiungimento delle condizioni di collaudo. In seguito al collaudo si potrà passare, dopo aver compattato e predisposto il fondo, alla gestione di nuove celle/bioreattori.

**FASI CARICAMENTO BIOREATTORI - SCALA 1:200**

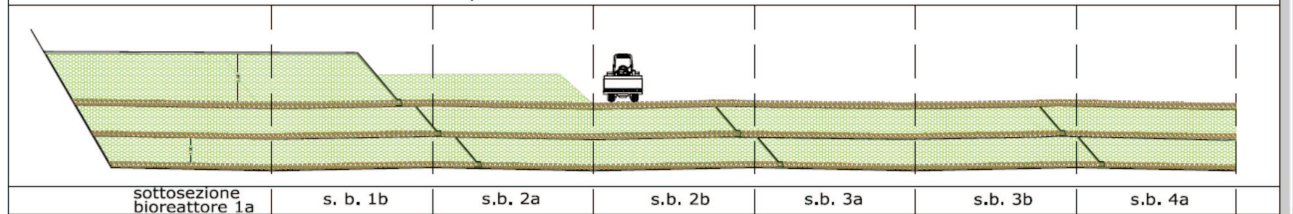
**Fase n. 1: Completamento bioreattore n. 1 e caricamento cella adiacente**



**Fase n. 2: Gestione bioreattori su strati completi e collaudati**



**Fase n. 3: Gestione bioreattori fino a quota massima autorizzata**



• **Durata della fase aerobica, della fase anaerobica e della fase di collaudo:**

la fase aerobica verrà gestita in modo da massimizzare la biostabilizzazione del materiale e consentire il collaudo della singola cella entro un termine temporale ridotto. Una volta superato positivamente il collaudo, ogni singola cella potrà costituire la base per realizzare una nuova cella, che potrà essere realizzata con le stesse caratteristiche di quella sottostante;

Durante tutta la fase di abbancamento i rifiuti vengono mantenuti in condizioni aerobiche mediante insufflazione controllata di aria così da evitare fermentazioni indesiderate. Qualora necessario, a seguito delle misurazioni di controllo sui parametri di processo, si provvederà a bagnare opportunamente il cumulo. A seguito del completamento della fase aerobica di biostabilizzazione i rifiuti passeranno alla successiva fase anaerobica e metanigena.

La coltivazione di ciascuna cella/bioreattore avverrà in due sottosezioni, in modo che il completamento di ogni singola sottosezione avvenga in un tempo limitato, circa sei giorni lavorativi, in questo modo ogni singola sottosezione verrà portata nelle condizioni ottimali di funzionamento in un arco temporale relativamente breve.

Il materiale abbancato sarà opportunamente areato e stabilizzato, in modo da raggiungere nei tempi stabiliti le condizioni idonee al collaudo.

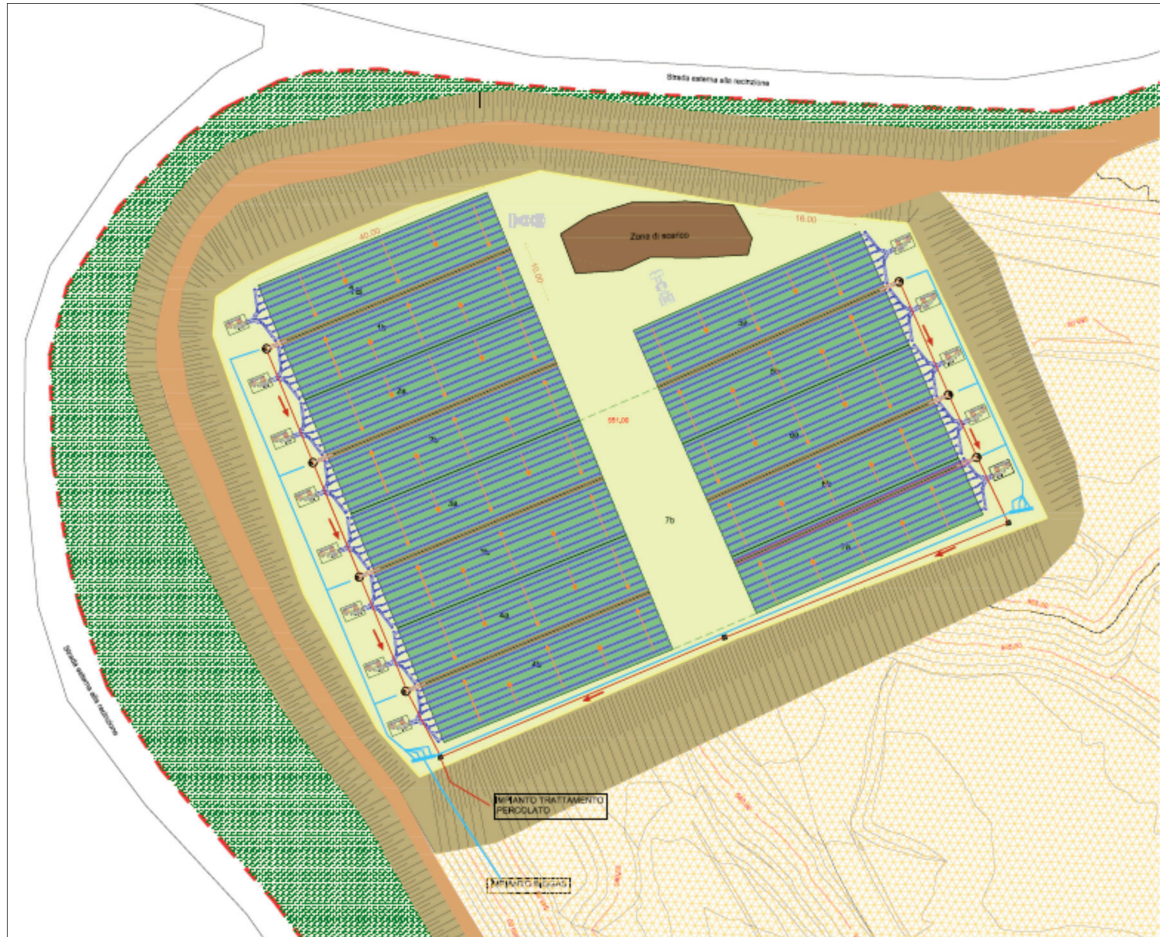
Al completamento della cella si procederà, secondo necessità, alla chiusura della stessa mediante telo impermeabile per limitare l'apporto di acqua meteorica.

- **Portata di aria insufflata:**

viene proposta una insufflazione di aria all'interno delle singole celle in modo da accelerare la biostabilizzazione del materiale, secondo quanto previsto dalle BAT del DM del 29/01/2007. Si rimanda alla relazione 'Tav. ET.02\_ Relazione tecnica di processo' per ciò che riguarda il dimensionamento ed il funzionamento del sistema di insufflaggio.

## **7. Quadro temporale - Tempi previsti per la gestione**

L'area inizialmente individuata per effettuare il refitting dell'impianto di biostabilizzazione è posizionata a nord della discarica di Borgogigione, nelle vicinanze della strada perimetrale.



Si prevede di destinare a bioreattori una superficie di circa 9000 mq opportunamente livellata e preparata allo scopo. Su tale superficie si predisporranno n. 7 celle/bioreattori, suddivisi in due sottosettori (sub-celle). Ciascun sottosettore (sub-cella) verrà completato in circa 6 giorni lavorativi:



<b>Stima sottovaglio</b>	35841 t
Tolleranza prevista	5%
<b>CER 191212 per D8</b>	37633 t
<b>Giorni di conferimento</b>	310 g
Media giornaliera conferimento	121 t
Peso specifico materiale in	0,6 t/mc
Volume giornaliero conferito	202 mc
<b>Geometria sub celle bioreattore</b>	
Larghezza	10 m
Lunghezza	40 m
Altezza	3 m
Volume singola cella	1200 mc
Periodo di carico singola sub-cella	6 g

Il periodo necessario per consentire al materiale di raggiungere la biostabilizzazione può variare a seconda se si è nella fase di avviamento-taratura del sistema o si è nella fase a regime, come meglio esplicitato nella relazione 'Tav. ET.02\_ Relazione tecnica di processo:

<b><u>Fase di avviamento</u></b>		
<b>Tempi necessari</b>		
Tempo di riempimento	6 g	
Tempo fase attiva	40 g	
Tempo campionamento e collaudo	10 g	
Eventuale post insufflazione e ulteriore collaudo	15 g	
<b>Totale giorni</b>	71 g	
Totale volume fase aerobica	14351 mc	
<b>Numero di sub-celle necessarie</b>	<b>12</b>	
<b><u>Fase a regime</u></b>		
<b>Tempi necessari</b>		
Tempo di riempimento	5,9 g	
Tempo fase attiva	25 g	
Tempo campionamento e collaudo	10 g	
Eventuale post insufflazione e ulteriore collaudo	15 g	
<b>Totale giorni</b>	55,9 g	
Totale volume fase aerobica	11316 mc	
<b>Numero di sub-celle necessarie</b>	<b>9</b>	

Con l'area inizialmente individuata per i bioreattori si stima che il sistema di realizzazione e gestione proposto con il refitting può consentire il trattamento in D8 delle quantità in ingresso, circa 120 ton/giorno, per circa 9 mesi, come da tabella seguente:

			BIOREATTORI													
GIORNI			1		2		3		4		5		6		7	
	Carico	Ciclo	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b
1°	6	7	CARICO													
2°	12	14		CARICO												
3°	18	21			CARICO											
4°	24	28	FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO										
5°	30	35					CARICO									
6°	36	42			FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO								
7°	42	49							CARICO							
8°	48	56								CARICO						
9°	54	63									CARICO					
10°	60	70	FASE DI COLLAUDO									CARICO				
11°	66	77	CARICO										CARICO			
12°	72	84		CARICO	FASE DI COLLAUDO									CARICO		
13°	78	91			CARICO										CARICO	
14°	84	98	FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO										CARICO
15°	90	105					CARICO									
16°	96	112			FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO								
17°	102	119							CARICO							
18°	108	126								CARICO						
19°	114	133									CARICO					
20°	120	140	FASE DI COLLAUDO									CARICO				
21°	126	147	CARICO										CARICO			
22°	132	154		CARICO	FASE DI COLLAUDO									CARICO		
23°	138	161			CARICO										CARICO	
24°	144	168	FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO										CARICO
25°	150	175					CARICO									
26°	156	182			FASE DI BIOSTABILIZZAZIONE			CARICO								
27°	162	189														
28°	168	196														
29°	174	203														
30°	180	210	FASE DI COLLAUDO									CARICO				
31°	186	217											CARICO			
32°	192	224			FASE DI COLLAUDO									CARICO		
33°	198	231														
34°	204	238														
35°	210	245														
36°	216	252														
37°	222	259														
38°	228	266														
39°	234	273														
40°	240	280														

Nella fase successiva, il sistema a bioreattori proposto sarà posizionato su altre parti della discarica in modo da garantire ulteriori periodi di gestione in modalità D8.



## **8. Affiancamento di un esperto del settore**

Considerata l'importanza dell'argomento e la necessità di aggiornare le procedure gestionali, al fine di superare le criticità rilevate, GEST Srl e TSA SpA intendono coinvolgere un istituto o un esperto di fama nazionale nel campo della biostabilizzazione nella fase esecutiva di definizione dei sopra elencati accorgimenti gestionali, nella fase di definizione del nuovo protocollo di gestione e di collaudo e nella fase di raccolta ed elaborazione dei dati di processo e monitoraggio, e di relativa analisi per l'attuazione di eventuali interventi di regolazione.

## **9. Vantaggi del processo e alternative ipotizzate**

Sono state ipotizzate alternative di tecnologia che potrebbero ovviare alla problematica in esame nell'attesa della riconversione dell'impianto di compostaggio di Pietramelina che necessita di tempistiche non congrue con l'attuale termine previsto per la gestione della fase sperimentale in bioreattori presso la discarica di Borgogigione (31.05.2016).

In particolare è stato studiato il Sistema mobile Bat Q-Ring (biostabilizzazione a cumuli) che consiste in una platea insufflata che può essere realizzata con tubi da dreno che appoggiano sul corpo di discarica o sul piazzale. Al disopra di quest'area viene posto il materiale da trattare a formare un cumulo, che viene insufflato da un ventilatore gestito dal sistema di controllo. Ogni cumulo è coperto con un telo, idoneo a garantire la traspirazione dei materiali pur mantenendo confinato l'impatto odorigeno. Gli elementi principali del sistema sono:

- Il telo di copertura
- Il sistema di insufflazione
- Il software di gestione e controllo

Una volta raggiunta la biostabilizzazione, il materiale può essere rimosso e trasportato nelle zone della discarica finalizzate al deposito (D1).

Tale ipotesi di trattamento si configura totalmente come "nuovo impianto" trattandosi di diversa tecnologia con movimentazione di materiale stabilizzato in D1. Tale applicazione si configurerebbe comunque come un intervento di tipo "transitorio" e non definitivo. L'iter autorizzativo dovrebbe pertanto seguire la procedura di "modifica sostanziale all'AIA" e verifica di assoggettabilità a VIA con tempistiche non compatibili con le esigenze attuali e che non garantirebbe la continuità di servizio del sistema di trattamento dei rifiuti solidi urbani.

L'ipotesi quindi dell'efficientamento, con le modifiche proposte, del sistema a bioreattore già esistente in via sperimentale presenta i seguenti vantaggi:

- Mantenimento dell'attuale sistema impiantistico di gestione dei rifiuti d'Ambito sia per la FOU che per la FORSU;
- Continuità del servizio;
- Costi aggiuntivi minori rispetto alle altre ipotesi vagliate.