

REGIONE CALABRIA

PROVINCIA DI CROTONE

COMUNE DI CROTONE

SOVRECO S.p.a.

Via Isola Capo Rizzuto - Crotone

C.F. e P.I. 01764760797

Ampliamento in sopraelevazione del settore meridionale della discarica per rifiuti non pericolosi

(già autorizzata con Decreto registrato al n° 10790 del 11.09.2014 del Registro dei decreti dei Dirigenti della Regione Calabria)

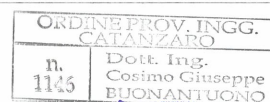
Ordinanza del Presidente della Regione Calabria n° 246 del 07.09.2019

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILI DELLA PROGETTAZIONE:

Prof. Ing. Alberto Bizzarri

Dott. Ing. Cosimo Giuseppe Buonantuono



CONTIENE:

RELAZIONE GEOTECNICA

TAV. n°

R.3

DATA

DEFINITIVO: SETTEMBRE 2019

COLLABORAZIONI:

GEOLOGIA E GEOTECNICA

Dott. Geol. Cosimo Silvestri

E&G S.r.l. - Prof. Ing. Quintilio Napoleoni

PROGETTAZIONE

Geom. Davide Finamore

TOPOGRAFIA

Dott. Ing. Luca Santopietro

RACCOLTA ED ELABORAZIONE

DATI, GRAFICA, EDITING

HWE S.r.l.

SOVRECO S.p.A.
Via Isola Capo Rizzuto
CROTONE (KR)

**AMPLIAMENTO IN SOPRAELEVAZIONE DEL SETTORE MERIDIONALE
DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOTECNICA

RELAZIONE GEOTECNICA

Nella configurazione iniziale proposta dal progetto definitivo dell'ampliamento della piattaforma della società SOVRECO in località Colombra – Serra del Salice di Crotone del 2010, l'ampliamento verso sud del comparto meridionale della discarica per rifiuti non pericolosi prevedeva la chiusura superiore dei rifiuti abbancati con un pacchetto superiore di top-capping a quota 161 m s.m..

Il progetto era corredato di verifiche di stabilità sia delle pareti di scavo laterali del bacino in ipogeo, che delle scarpate dei paramenti esterni degli argini perimetrali, sia in condizioni statiche, che dinamiche, in presenza di azioni sismiche.

Le verifiche di stabilità sono state ripetute in occasione della rielaborazione del progetto iniziale, al fine di recepire le prescrizioni formulate dalla Presidenza della Regione Calabria N. 246 del 07.09.2019, riguardanti l'abbassamento di circa 7 m del piano di copertura finale.

Nei progetti esecutivi del primo, del secondo e del terzo lotto funzionale, le verifiche di stabilità sono state approfondite, applicando la normativa NTC 2008, ed hanno avuto esito positivo, evidenziando in ogni condizione di carico buoni coefficienti di sicurezza.

Nel presente progetto, redatto nel rispetto delle prescrizioni contenute nell'ordinanza regionale N. 246 del 07.09.2019 viene previsto di riportare il piano di copertura finale alla quota considerata nel progetto iniziale; la recente entrata in vigore delle NTC 2018 richiede che siano ripetute, in base ai nuovi più restrittivi criteri di calcolo geotecnico, le sole verifiche di stabilità delle scarpate esterne degli argini perimetrali.

Solo nelle sezioni prossime al bordo settentrionale della discarica, ove l'altezza del cumulo di rifiuti sulla viabilità inferiore varia da 20 m della progettazione esecutiva di primo stralcio ai 30 m del presente progetto, è possibile che il mantenimento della sezione trasversale del progetto iniziale comporti qualche problema di stabilità, non rilevato nelle precedenti verifiche.

Cautelativamente, pertanto, il presente progetto prevede un arretramento del piede dell'argine perimetrale dell'ampliamento in sopraelevazione posto a quota 151 m s.m.; l'arretramento raggiunge un valore massimo di 40 m e comporta una riduzione della capacità lorda di abbassamento di circa 33.000 mc lordi.

Le verifiche di stabilità in base alle NTC 2018 per le sezioni interessate dall'arretramento saranno sviluppate per esteso in fase di progettazione esecutiva.

Si ricorda che oltre alle verifiche di stabilità dei fronti di scavo in ipogeo (già eseguiti) e delle scarpate esterne in epigeo, le verifiche sviluppate in precedenza hanno considerato anche la stabilità allo scorrimento planare dei manti (geomembrane scabre sugli appoggi sul terreno e lisce al contatto con i rifiuti, geocompositi drenanti, geotessuti) e la loro resistenza meccanica, nonché i cedimenti del corpo della discarica e dell'argilla compatta sul fondo del bacino.

La nuova configurazione assegnata alla discarica nel progetto di ampliamento in sopraelevazione non modifica l'esito positivo delle verifiche già eseguite in passato.

Per comodità di lettura, si richiama soltanto, nel seguito, il paragrafo relativo alla stima dei cedimenti del corpo della discarica e del piano di fondo in argilla compattata.

“8. STIMA DEI CEDIMENTI DEL CORPO DELLA DISCARICA

La previsione della distribuzione nel tempo e nello spazio dei cedimenti assoluti e differenziali in una discarica controllata costituisce un elemento imprescindibile per garantire la funzionalità degli elementi strutturali della discarica, per assicurare la stabilità generale dell'opera e per consentire una corretta gestione dell'impianto anche da un punto di vista economico; ad esempio una corretta stima dei cedimenti del corpo rifiuti di una discarica già costruita, consente di valutare l'eventuale influenza sui sistemi di captazione e gestione sia del percolato che del biogas.

Gli assestamenti attesi, che necessariamente saranno in buona parte anche differenziali, hanno una grande influenza anche sulla funzionalità del sistema di raccolta delle acque superficiali e, quindi, ne condizionano la progettazione.

I rifiuti, per loro composizione e struttura, hanno caratteristiche di compressibilità differenti rispetto agli altri materiali che però possono in qualche modo essere assimilate a quelle dei terreni. A differenza dei terreni inorganici un parametro che influenza in maniera sensibile la compressibilità dei rifiuti è la biodegradazione.

In generale non è possibile adottare per lo studio del comportamento dei rifiuti i modelli della meccanica dei terreni a causa di una serie di fattori che differenziano profondamente i due materiali (Grisolia et al. 1991, Grisolia e Napoleoni, 1998; Grisolia e Napoleoni, 2006): i rifiuti, infatti, presentano un'elevata e spesso imprevedibile eterogeneità nei materiali costituenti e una grande deformabilità degli elementi solidi (variabile in funzione della loro natura), inoltre, possono subire con il tempo profonde trasformazioni fisiche e strutturali a causa dei processi di biodegradazione.

Esistono in letteratura alcuni modelli che consentono la previsione nel tempo dei cedimenti dei rifiuti e si differenziano in base al tipo di legge costitutiva utilizzata ed ai parametri che li rappresentano.

Un problema importante, nell'utilizzo di tali modelli, è la taratura dei parametri che tengono

conto della locale natura e composizione dei rifiuti, e delle diverse condizioni climatiche che influenzano la biodegradazione.

Uno dei modelli ritenuti più completi ed affidabili per stimare l'andamento dei cedimenti a lungo termine dei rifiuti ed cedimento totale dopo la chiusura della discarica, è un modello composito, messo a punto sulla base di studi, misure in sito e prove di compressione in laboratorio eseguite nella discarica Bandeirantes presso San Paolo in Brasile in un arco temporale di tre anni (Moruzzi Marques, 2001; Moruzzi Marques et al., 2003).

Il modello utilizzato è del tipo mondimensionale ed è stato tarato sulla base della merceologia e delle caratteristiche fisiche dei rifiuti di una discarica dell'Italia Centrale ove sono disponibili delle misure di cedimenti nel tempo (Sirini et al., 2006).

Questo modello consente di tenere in considerazione sia i cedimenti per "compressione primaria" dovuti essenzialmente al peso proprio dei rifiuti e ad eventuali sovraccarichi esterni (ad esempio la copertura), i cedimenti di "compressione secondaria" dovuti agli effetti di deformazione degli elementi solidi per fenomeni tipo creep e gli effetti della decomposizione della sostanza organica.

Il modello, ancorché di semplice formulazione, consente, quindi, di valutare l'effetto dei singoli meccanismi sfruttando il principio di sovrapposizione degli effetti con la somma diretta dei contributi.

Questi modelli, nella loro semplicità, riescono anche a cogliere meglio l'eterogeneità del materiale dovuta ai diversi flussi di conferimento mentre l'adozione di modelli più complessi (ad esempio fortemente dipendenti dalla modalità di sviluppo del biogas e dalla sua quantità) non migliorano l'attendibilità della stima finale ma danno solo una errata sensazione di accuratezza dei calcoli.

Il modello di Marques è espresso dalla relazione:

$$\frac{\Delta H}{H} = C'_c \log\left(\frac{\sigma_0 + \Delta\sigma}{\sigma_0}\right) + \Delta\sigma \cdot b \cdot (1 - e^{-ct'}) + E_{dg} \cdot (1 - e^{-dt''})$$

Dove:

$\Delta\sigma$ (kN/mq): è l'incremento di sforzo verticale imposto

σ_0 (kN/mq): è la tensione iniziale media nel volume dei rifiuti

C'_c : è il rapporto di compressione dei rifiuti (eventualmente variabile con la profondità),

b (mq/kN): è il coefficiente per il creep,

c (gg⁻¹): è la costante per il creep,

E_{dg} : indica la quantità totale di deformazione dovuta alla biodegradazione,

d (gg⁻¹): è la costante per la biodegradazione.

Come già detto, i parametri adottati nel modello di cedimento sono stati ricavati da una taratura eseguita su una discarica del centro Italia (Sirini et al. 2006).

$$C'c = 0,074$$

$$b \text{ (mq/kN)} = 0,0007$$

$$c \text{ (gg}^{-1}\text{)} = 0,0015$$

$$EDG = 0,13$$

$$d \text{ (gg}^{-1}\text{)} = 0,0013$$

$$\gamma \text{ (kN/mc)} = 10 \text{ kN/mc (peso di unità di volume dei rifiuti abbancati di calcolo)}$$

La sezione di calcolo è stata ricavata dai disegni di progetto in corrispondenza dello spessore massimo ($H=35 \text{ m}$) dei rifiuti da abbancare.

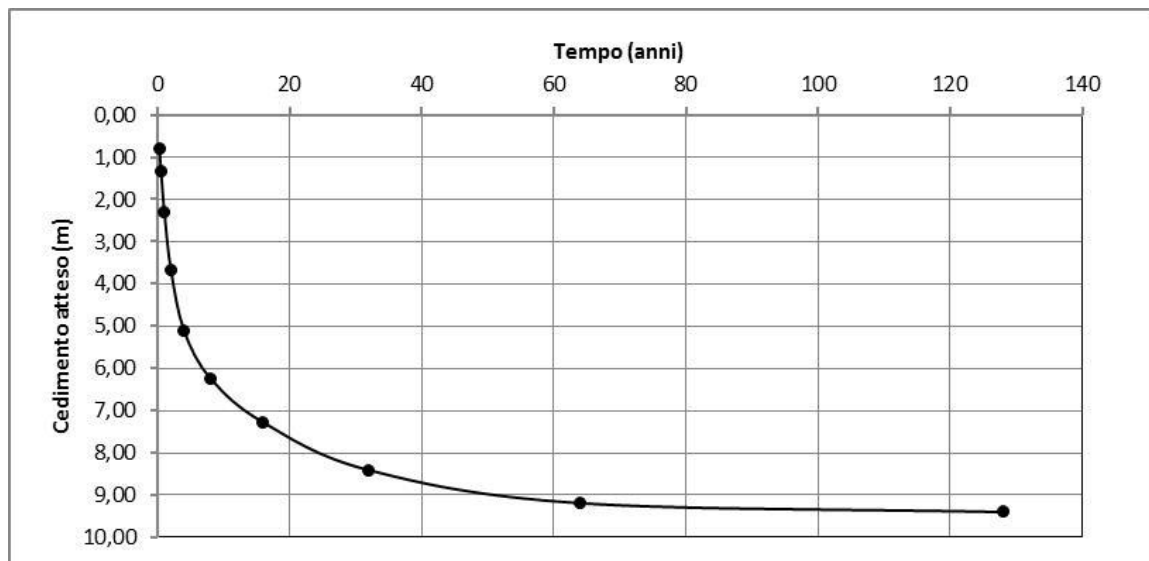


Figura 1: Decorso dei cedimenti attesi nella discarica dopo la chiusura

I cedimenti attesi finali, quindi, sono di 9.40 m (circa il 30% dell'altezza) massimo.

Si rammenta che questo cedimento dovrebbe essere rappresentativo delle condizioni massime di assestamento.

A questi cedimenti andrebbero sommati quelli dovuti all'abbassamento del piano di imposta della discarica dovuti al peso dei rifiuti, tuttavia, nel caso in esame essi si ritiene che siano trascurabili in quanto l'argilla di base è molto consistente (ha quindi una bassa deformabilità) e, soprattutto, essendo la discarica costruita in una fossa, il peso dei rifiuti aggiunto è dello stesso ordine di grandezza del peso dei terreni scavo e, quindi, l'incremento del carico netto sul piano di appoggio è trascurabile.

I cedimenti sul sito impiegheranno circa 30 anni per arrivare al loro completo smaltimento (90%) dopo il completamento dell'intervento di capping, ma essi raggiungeranno l'80% già dopo circa 16 anni.

9. CONCLUSIONI

Sulla base del modello geologico e geotecnico tracciato nel presente elaborato, è possibile affermare che le condizioni generali del sito e le caratteristiche dei terreni sono tali da permettere la realizzazione delle opere previste per l'approntamento iniziale del terzo lotto

funzionale della discarica e per la sua gestione operativa, in adiacenza al secondo lotto funzionale in esercizio dall'inverno 2015-2016.

In conclusione appare, da quanto sopra esposto, che tutte le verifiche che debbono essere eseguite a norma di legge sono risultate soddisfatte.

Per i cedimenti attesi la stima si basa sull'applicazione di modelli empirici che dovranno essere validati con un opportuno programma di monitoraggio topografico sul corpo della discarica.“