



CITTA' METROPOLITANA
DI VENEZIA



COMUNE
DI CHIOGGIA

Completamento della Messa in Sicurezza dell'ex discarica di Cà Rossa
in Comune di Chioggia (VE)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE



Dott. Ing. Samuele Colombo
Ordine degli Ingegneri della Provincia
di Venezia n. 3012

VERITAS S.p.A.
Santa Croce, 489
30135 Venezia (VE)
info@gruppoveritas.it
www.gruppoveritas.it

Tav.

A

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

.
.

Scala 1 :

Ordine Interno 310 500 377

00	MAGGIO 2018	EMISSIONE	A.P.	S.C.	S.C.
REVISIONE	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

Sommario

PREMESSA.....	2
LINEE GUIDA DEGLI INTERVENTI IN VARIANTE	3
COMPLETAMENTO DELL'ARGINE DI VALLE	4
COMPLETAMENTO DEL DIAFRAMMA PERIMETRALE	11
ADEGUAMENTO DELLA MORFOLOGIA DEL CAPPING SUPERFICIALE	12
MODALITA' COSTRUTTIVE E MATERIALI.....	20
Rilevati in terra	20
Copertura superficiale	21
TEMPISTICHE DI INTERVENTO ED AVVIO DELLA POST GESTIONE.....	23

COMUNE DI CHIOGGIA
DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -

PREMESSA

Il progetto di messa in sicurezza della discarica di Ca' Rossa è stato redatto nel 2003 dall'allora A.S.P. S.p.A. di Chioggia (successivamente fusa a partire dal 2007 in VERITAS S.p.A.) ed approvato dalla Provincia di Venezia con Decreto n. 34597 del 06.05.2003.

Successivamente, con decreto n. 87050 del 22.12.2004 è stato approvato il progetto esecutivo con recepimento delle prescrizioni precedentemente emesse.

Il progetto approvato prevedeva i seguenti interventi:

1. Perimetrazione della discarica con un diaframma bentonitico avente fino ad una quota di – 13,50 m dal piano campagna, fino ad immorsarsi su di uno strato naturale di argilla sovraconsolidata (caranto);
2. Innalzamento della quota arginale fino a + 7,60 s.l.m.m.;
3. Creazione di idonee pendenze per il deflusso delle acque con apporto di rifiuti.

I lavori ed i conferimenti sono iniziati nel settembre del 2005.

Nel maggio 2007 si verificò un improvviso collasso arginale dovuto da una parte alla presenza di "sacche" di terreno torboso non evidenziate dai sondaggi, dall'altra dall'eccessiva rapidità di realizzazione che non ha permesso lo sviluppo dei consolidamenti attesi.

A seguito di tale evenienza sono stati dapprima attuati degli interventi emergenziali di riduzione del rilevato, di interruzione dei lavori di costruzione del diaframma e, successivamente, si è provveduto alla produzione di una nuova proposta progettuale.

Tale proposta prevedeva di fatto un addolcimento delle scarpate dell'argine di valle oltre che l'inserimento di un palancolato rigido a tergo del diaframma che, secondo le intenzioni dei progettisti, sarebbe dovuto servire a migliorare la stabilità del corpo arginale stesso.

L'elaborato di cui sopra è stato approvato con Decreto Provinciale n. 80164 del 17.11.2009 con una serie di prescrizioni tra cui in particolare l'obbligo di procedere al completamento dell'argine di valle solo dopo l'avvenuta stabilizzazione dei terreni di valle, già caricati con parte del rilevato.

Per verificare quanto sopra è stato avviato un monitoraggio inclinometrico il quale però, seppur prorogato, non ha mai dato esito positivo, evidenziando come, a causa della presenza di strati torbosi di terreno, la configurazione geotecnica del terreno comporti continui e naturali assestamenti con impossibilità di un effettivo e reale assestamento delle arginature finali.

Con nota 22.03.2012 prot. 26185 la Provincia di Venezia ha richiesto un aggiornamento sull'avanzamento dei lavori alla quale ha fatto seguito una nota di VERITAS alla quale veniva allegato uno studio, condotto dal prof. ing. P. Simonini e dall'ing. M. Schiavo con il quale, stante la situazione di non completo assestamento dei terreni, è stata formulata una prima ipotesi per garantire il raggiungimento, anche per l'argine di valle, della quota di + 7,60 m indicata come di piena sicurezza idraulica.

Durante la fase di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, con Determinazione n. 807 del 27.03.2013, la Provincia di Venezia ha richiesto ulteriori approfondimenti, anche sulla base delle campagne di prova eseguite, alla quale ha fatto seguito un'ipotesi più dettagliata.

Il presente elaborato, sulla base delle risultanze degli studi effettuati e dell'effettiva configurazione geologica e topografica del sito, si propone di definire le varianti tecniche necessarie al completamento della messa in sicurezza della discarica di Ca' Rossa, così come già definito nelle linee guida delle autorizzazioni già in essere.

LINEE GUIDA DEGLI INTERVENTI IN VARIANTE

Gli interventi previsti dal presente progetto di variante costituiscono un'evoluzione, sulla base dello stato dei luoghi e del comportamento geotecnico manifestato dai terreni del sito di Ca' Rossa, di quanto già ipotizzato dalle precedenti elaborazioni.

Il progetto costituisce una variante di tipo esclusivamente tecnico: non è previsto il conferimento di alcun tipo di rifiuto (fatto salvo quanto già previsto in autorizzazione per attività di recupero ambientale per la creazione di arginature e pacchetti di copertura).

Gli interventi di completamento della messa in sicurezza risultano essere i seguenti:

1. Completamento dell'argine di valle con adozione di una diversa configurazione in grado di assecondare i cedimenti residui e quelli da manifestare;
2. Completamento del diaframma perimetrale bentonitico anche lungo il lato di valle;
3. Adeguamento della configurazione planoaltimetrica del capping di copertura a garanzia del deflusso delle acque di ruscellamento.

COMPLETAMENTO DELL'ARGINE DI VALLE

L'argine di valle della discarica ha subito nel 2007 un repentino crollo una volta ultimata la costruzione dello stesso, per un tratto di circa 90 m rispetto ai 490 m circa di lunghezza del corpo arginale.

Tale repentino crollo è legato, probabilmente, alla velocità di costruzione dell'opera ed alla natura del terreno naturale costituito da un orizzonte superficiale coesivo di scadenti caratteristiche meccaniche fino ad una profondità di circa 10 m rispetto al piano campagna originario.

La velocità di realizzazione dell'opera non ha permesso una rapida dissipazione delle sovrappressioni neutrali dei terreni coesivi, nonostante fossero stati previsti dreni verticali in sabbia al di sotto del corpo arginale. La rottura si è pertanto verificata in condizioni non drenate a breve termine, come peraltro già individuato nella Relazione del Prof. Ing. F. Colleselli, intervenuto per conto del Committente per una prima verifica e proposta di intervento di messa in sicurezza del rilevato.

Lo stesso studio, infatti, ha suggerito quale intervento di messa in sicurezza dell'argine, l'allargamento dello stesso con riprofilatura verso valle con berme di modesta altezza e pendenza con contemporaneo abbassamento della quota sommitale dell'argine realizzato. Tale intervento ha permesso di stabilizzare la situazione critica che si era venuta a creare garantendo comunque coefficienti di sicurezza a breve termine superiori ai valori richiesti dall'allora normativa tecnica.

Lo studio Prof. Ing. F. Colleselli prevedeva inoltre l'esecuzione di un palancoato metallico lungo tutto il corpo arginale al fine di formare uno schermo alle potenziali superfici di scorrimento che si sarebbero potute innescare lato monte del corpo arginale eseguito senza pregiudicare il regolare funzionamento della discarica di Cà Rossa.

Tale palancoato metallico, pur previsto, non è stato messo in opera.

Successivamente alla messa in sicurezza è stato sviluppato, sempre da parte di Veritas S.p.A., un progetto di adeguamento dell'argine di valle, redatto dagli Ingg. Redi-Avanzi nel quale si recepiscono le indicazioni desumibili dal rapporto del Prof. F. Colleselli con inserimento di un palancoato metallico tipo Larsen 603 a valle del corpo arginale ed esecuzione di un diaframma plastico di confinamento dell'area.

Tale progetto, così come poi ripreso nel Decreto Provinciale 44672/2009 presupponeva una stabilizzazione completa del terreno di fondazione per poi procedere alla ripresa del rilevato.

Non essendo finora intervenuta tale stabilizzazione in quanto, come rilevato dalle campagne inclinometriche eseguite e dai rilievi topografici, risultano ancora in fase di manifestazione cedimenti dell'ordine dei 5-6 cm anno, è stata predisposta la seguente ipotesi sulla base degli studi compiuti dal Prof. Ing. Simonini a partire dal 2013.

Le nuove ipotesi progettuali sono state verificate, anche a seguito di apposite campagne di indagine, sulla base delle effettive condizioni geotecniche, definendo una configurazione che, con tempi di costruzione adeguati, sia in grado di garantire l'assorbimento graduale dei cedimenti che si dovranno manifestare.

Si osserva preliminarmente che la realizzazione di rilevati di significativa altezza su terreni argillosi normalmente consolidati può dare luogo, se i tempi di costruzione sono troppo rapidi e le pendenze non compatibili con le modeste caratteristiche dei terreni di fondazione ad instabilità globale del sistema argine-terreno di fondazione

L'esperienza costruttiva dell'argine di valle mostra come il rapido tempo di costruzione sia stato l'elemento che ha causato, nonostante la presenza di interventi di accelerazione dei cedimenti (dreni), la rottura del terreno di fondazione e conseguente sprofondamento dell'argine. E' pertanto fondamentale quale aspetto costruttivo, la dinamica realizzativa temporale, nella quale il processo di consolidazione del terreno e conseguente miglioramento è l'elemento che controlla le caratteristiche meccaniche in diretta correlazione con le fasi costruttive della sovrastruttura arginale.

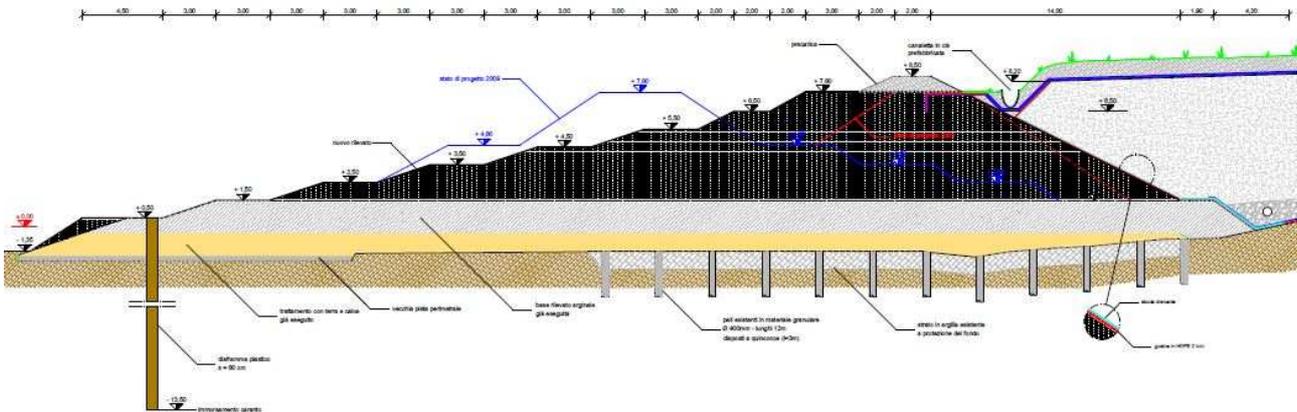
In relazione a ciò, vista la difficoltà nello stimare l'effettiva variazione in incremento della resistenza non drenata delle argille molli superficiali normalconsolidate, necessaria per condurre analisi di stabilità con i classici metodi dell'equilibrio limite globale, si è deciso di utilizzare un approccio numerico che nel rispetto dell'equilibrio consenta di accoppiare le fasi costruttive con il processo di consolidazione del terreno sottostante.

Il modello matematico eseguito, con il metodo dell'analisi agli Elementi Finiti sia con modalità bidimensionale (focalizzata sull'argine di valle), sia tridimensionale (focalizzata sull'intera discarica) ha permesso di verificare:

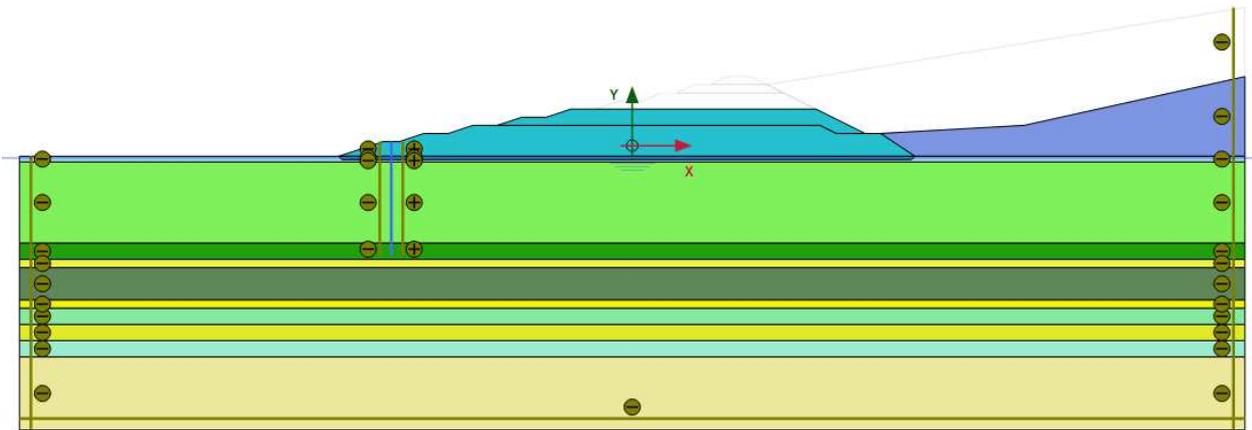
- La capacità della nuova arginatura di garantire il raggiungimento della quota di + 7,60 m s.l.m.m. in condizioni di sicurezza e stabilità, definendo anche le tempistiche per la sua realizzazione
- La stabilità globale a costruzione ultimata della nuova arginatura
- Le condizioni tensionali del tratto di diaframma perimetrale ancora da realizzarsi lungo il lato di valle
- La stabilità e tenuta del fondo della discarica a seguito degli interventi di completamento
- L'entità dei cedimenti attesi lungo le arginature, lungo gli argini dei fiumi e sulla superficie e la loro compatibilità con la sicurezza idraulica e il deflusso delle acque meteoriche

La soluzione proposta risulta essere quella già ipotizzata dal prof. Simonini ed illustrata nella figura seguente e nelle tavole grafiche allegate.

COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -

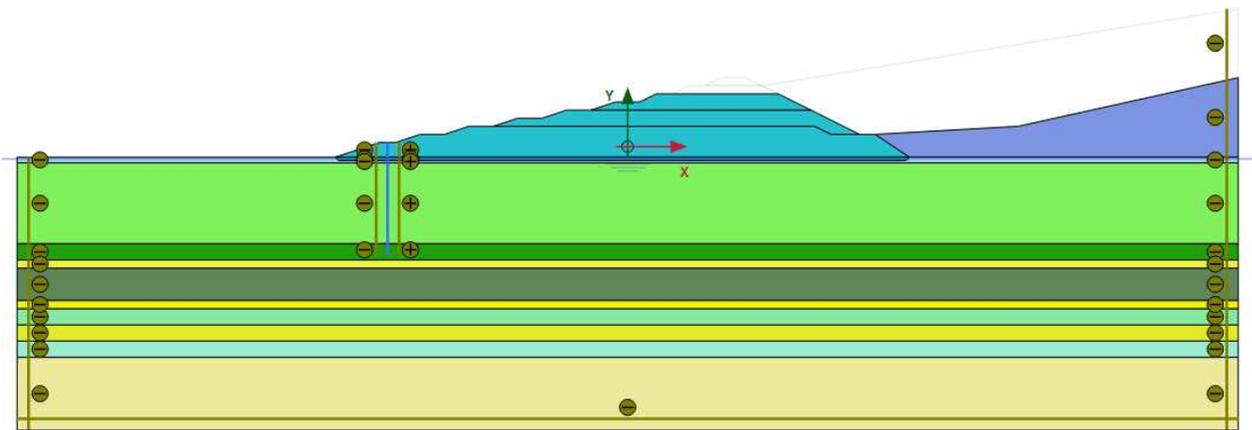


COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -



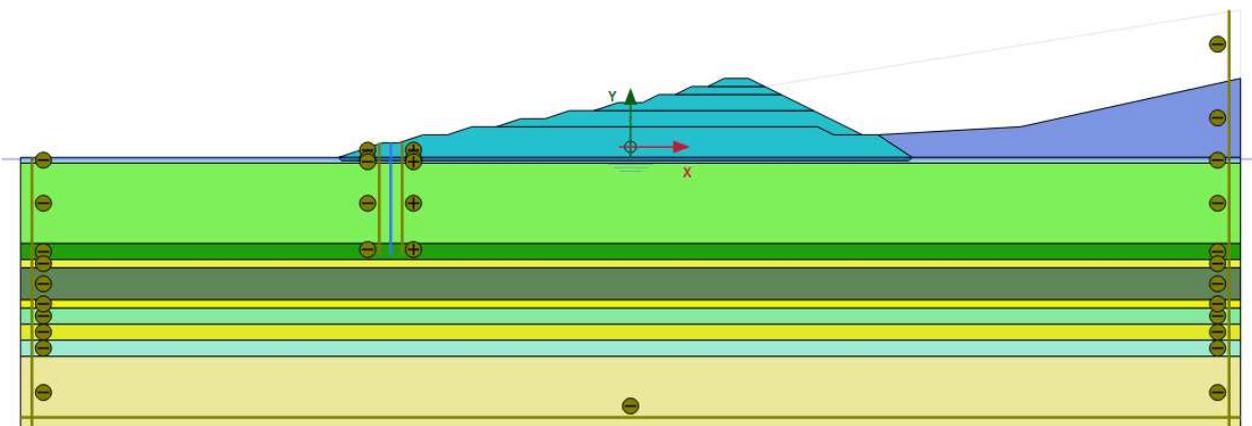
Prima fase – Raggiungimento quota 4,50 m: tempo di costruzione 180 giorni

Successiva consolidazione per 365 giorni



Seconda fase – Raggiungimento quota 6,50 m: tempo di costruzione 180 giorni

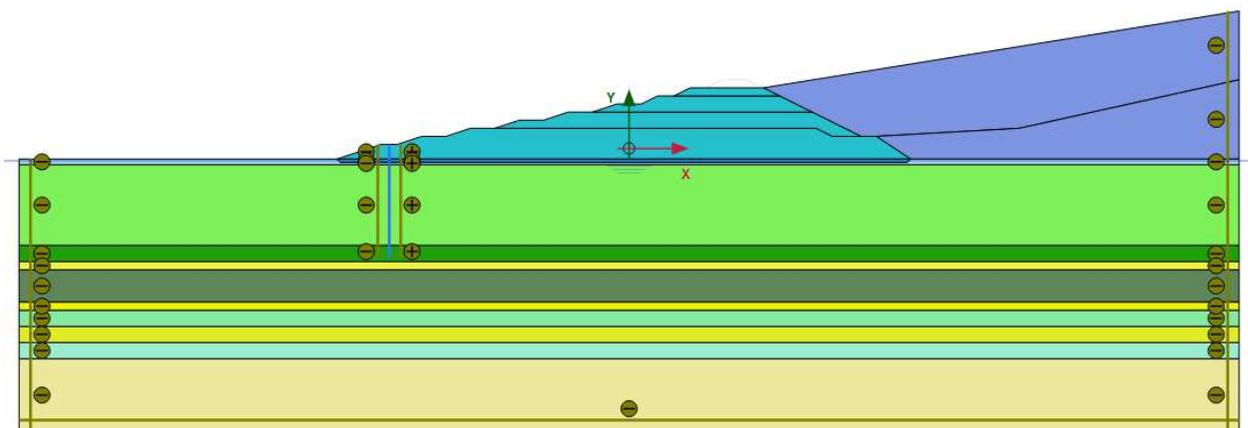
Successiva consolidazione per 365 giorni



Terza fase – Raggiungimento quota 8,50 m (compresa ricarica): tempo di costruzione 180 giorni

Successiva consolidazione per 365 giorni

COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
 COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
 - VARIANTE TECNICA -



Quarta fase – Rimozione del precarico – riporto alla quota finale di + 7,60 m

Profilatura della discarica in appoggio

I tempi di costruzione totale saranno pari a 4,5 anni.

La soluzione in progetto permette, stante le effettive caratteristiche dei terreni di fondazione così come indagato, il rispetto dei coefficienti di sicurezza alla stabilità previsti dalla normativa ($f > 1,5$), fatto invece non verificato nelle precedenti ipotesi progettuali come evidenziato nella tabella allegata.

FASE	Progetto 2009 COSTRUZIONE UNICO STEP (APPROVATA)	Progetto 2009 COSTRUZIONE PER FASI	VARIANTE PROPOSTA
FASE 1	1.301	1.726	1.650
FASE 2	--	1.497	1.601
FASE 3	--	1.423	1.564
STATO FINALE Breve Termine	--	1.447	1.660
STATO FINALE Lungo Termine	--	1.679	1.745

Per tutti i dettagli relativi al modello geologico, alle risultanze dei calcoli e alle verifiche di stabilità, si rimanda agli studi e alla relazione di calcolo allegati al presente progetto e costituenti parte integrante e sostanziale di esso.

Tale ipotesi progettuale permette, inoltre, stante la lunghezza e la limitatissima pendenza delle arginature, di procedere immediatamente, prima della costruzione del rilevato, alla realizzazione del diaframma perimetrale (contrariamente alle soluzioni progettuali precedenti).

Per la realizzazione del nuovo rilevato dovranno essere impiegati materiali aventi caratteristiche geotecniche conformi a quelle previste nella relazione di calcolo.

I rilevati dovranno essere costituiti da matrici terrose del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHTO modificata (T/180-57), (UNI EN 132862).

Per la costruzione dell'argine si prevede possano essere utilizzati i seguenti materiali:

- Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con n° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3.000 m³, con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B. del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n. 353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n. 127310 del 25.03.2014 e secondo gli "Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica" - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si tenga conto anche di **cobalto**, **mercurio** e **amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).
- Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis. 3 lett. b); 12.7.3

lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del D.Lgs. 152/2006) con n° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, allegato alla parte IV, Titolo V, allegato 5 Tab. 1, ogni 3000³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3000³.

- Aggregati riciclati provenienti da impianti regolarmente autorizzati in procedura ordinaria (art. 208 D.Lgs. n.152/2006) e in conformità alla circolare n. 5205/2005 del Ministero Ambiente.

I confronti tra le diverse alternative e le analisi progettuali preliminari, eseguite dal prof. Simonini e dall'Ing. Schiavo, sono già state inoltrate alla Città metropolitana e sono riprese nell'allegato elaborato B

Le caratteristiche geotecniche, quelle ambientali, le modalità di posa e quelle di prova e controllo sono riportate nella Relazione di Calcolo (allegato C) e nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale (allegato D)

COMPLETAMENTO DEL DIAFRAMMA PERIMETRALE

Il diaframma lungo il perimetro della discarica di Ca' Rossa, prescritto dal progetto di Messa in Sicurezza, fino alla quota di - 13,50 s.l.m.m. (immorsamento sullo strato di caranto) risulta ad oggi completato lungo i lati Brenta, Bacchiglione e monte.

A seguito del cedimento arginale del 2007 i lavori furono sospesi in attesa di essere ripresi non appena si fosse stabilizzato il terreno.

Con la nuova configurazione dell'argine di valle, che prevede una pendenza del paramento esterno molto più dolce, viene meno la necessità di inserire qualsiasi tipo di elemento di irrigidimento del diaframma.

Dalla relazione geotecnica, infatti, si evince come i cerchi di slittamento, sia in condizioni di costruzione che nel medio-lungo termine, non vadano in alcun modo ad interessare la superficie del diaframma.

Tale risultanza permette anche di procedere alla costruzione prima del completamento dell'argine.

La modellazione FEM evidenzia altresì come le tensioni e le deformazioni risultino nell'area individuata per la costruzione del diaframma di fatto minimali e quindi pienamente compatibili con le caratteristiche di elementi in cemento-bentonite non irrigiditi.

Il calcolo ed il confronto tra quanto proposto (diaframma bentonitico) e quanto previsto nel progetto 2009 (palancolato) sono riportati nell'allegata relazione di calcolo.

Si propone pertanto, alla luce della nuova configurazione arginale, di riprendere il diaframma plastico in premiscelato cemento-bentonite già approvato nel 2003 proponendo una tecnologia di scavo meno soggetta a vibrazioni e cioè quella con benna mordente e cordolo guida in alternativa ai cassoni infissi.

Il collegamento con le teste dei diaframmi già realizzati avverrà con interposizione di elemento trasversale, come riportato nei particolari costruttivi.

Il diaframma dovrà, in accordo con quanto già approvato, garantire le seguenti caratteristiche:

- Densità superiore a 12,5 KN/mc
- Rendimento volumetrico della miscela superiore al 97%
- Resistenza a rottura a compressione a 28 giorni compresa tra 0,2 e 0,8 N/m²
- Coefficiente di permeabilità a 28 giorni 5×10^{-10} m/s
- Coefficiente di permeabilità a 90 giorni 1×10^{-10} m/s.

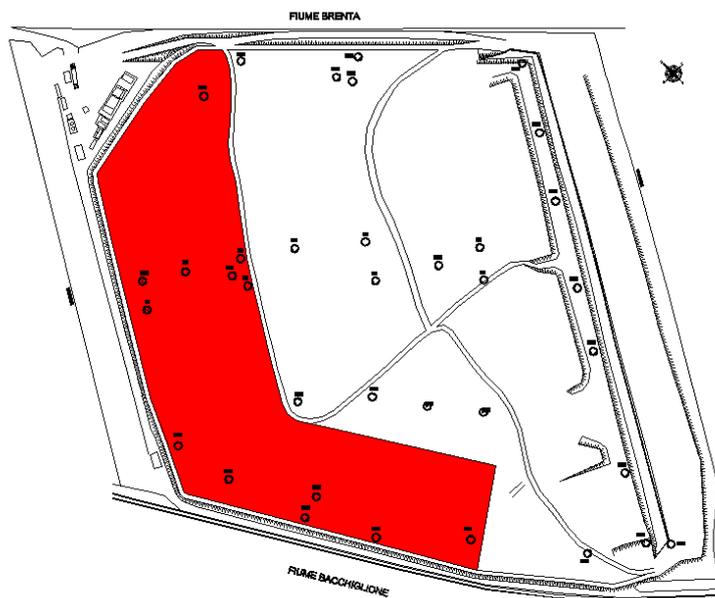
Si evidenzia che si è optato per l'adozione di miscele migliorate per garantire una permeabilità di un ordine di grandezza inferiore a quanto precedentemente approvato (1×10^{-9} m/s a 90 giorni), a favore della sicurezza.

Per le caratteristiche costruttive, dei materiali e per le modalità di prova si rimanda al Disciplinare Descrittivo e prestazionale e agli elaborati di progetto.

ADEGUAMENTO DELLA MORFOLOGIA DEL CAPPING SUPERFICIALE

Per garantire una migliore aderenza allo stato di fatto e limitare al massimo le condizioni di spinta sull'arginatura di valle, si è proceduto ad una revisione della morfologia del capping superficiale.

Ad oggi la copertura della discarica risulta già stata eseguita su circa il 30% della superficie nell'area a ridosso dell'argine di monte e del lato Bacchiglione.



Area interessata a capping definitivo

La rimanente superficie, invece, risulta coperta provvisoriamente con una geomembrana in HDPE a teli sovrapposti (non saldati), ancorati con 30-40 cm di terreno di copertura.

Tale soluzione ha permesso, nel corso degli ultimi anni, di limitare di molto la produzione di percolato, mantenendo, nel contempo, le massime condizioni di sicurezza ambientali.

La definizione delle quote d'imposta del capping era stata eseguita a seguito di sommarie valutazioni dei cedimenti attesi da parte dei precedenti progettisti/D.L..

L'attuale superficie della discarica appare di forma irregolare a causa dei cospicui accumuli di terreno depositato proprio per procedere alla creazione delle necessarie pendenze nonché per la costruzione dell'argine di valle.

Si prevede, naturalmente, con l'avvio delle operazioni di copertura finale, lo sterro di tali terreni ed il loro riutilizzo all'interno del cantiere.

La nuova configurazione superficiale, quindi, è stata definita sulla base di un'attenta valutazione dei cedimenti indotti tramite modellazione tridimensionale agli elementi finiti, mirata anche al calcolo delle condizioni di stabilità e resistenza delle arginature e del fondo della discarica.

Le principali linee progettuali sono:

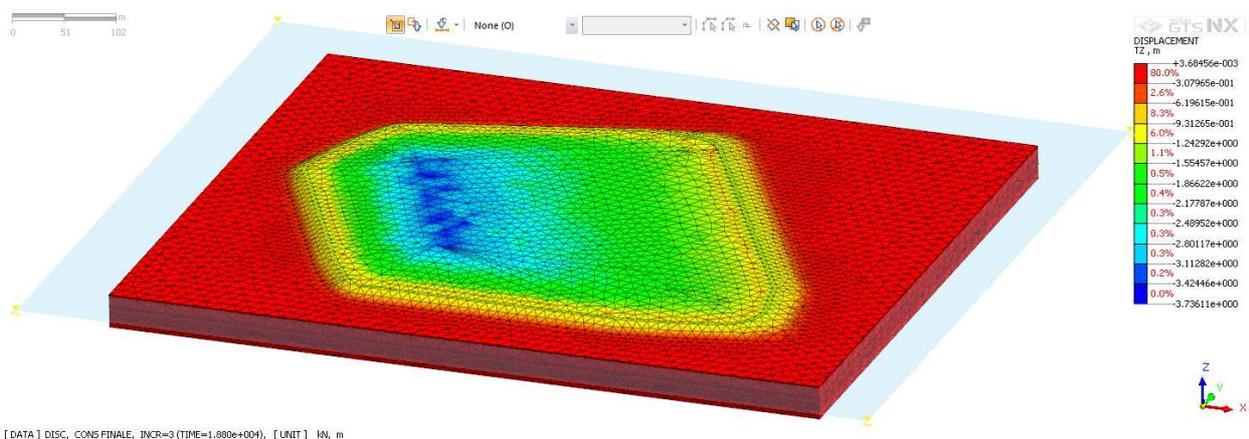
1. Massima riduzione delle spinte verso il lato di valle;
2. Creazione di un profilo sulla base dei cedimenti attesi con andamento il più possibile regolare ed in grado di salvaguardare almeno una parte del capping già realizzato;
3. Attenta analisi del deflusso delle acque con riferimento sia alla fase di costruzione, sia di gestione;
4. Ottimizzazione di sterri e riporti in maniera tale da ridurre al massimo gli impatti durante la fase di cantiere.

Il profilo di progetto assume forma triangolare, con vertice traslato verso il lato di monte, in prossimità del termine dell'area già interessata dal capping definitivo.

Le falde principali, in direzione monte-valle saranno raccordate alle arginature di Brenta e Bacchiglione con 2 falde trapezoidali laterali.

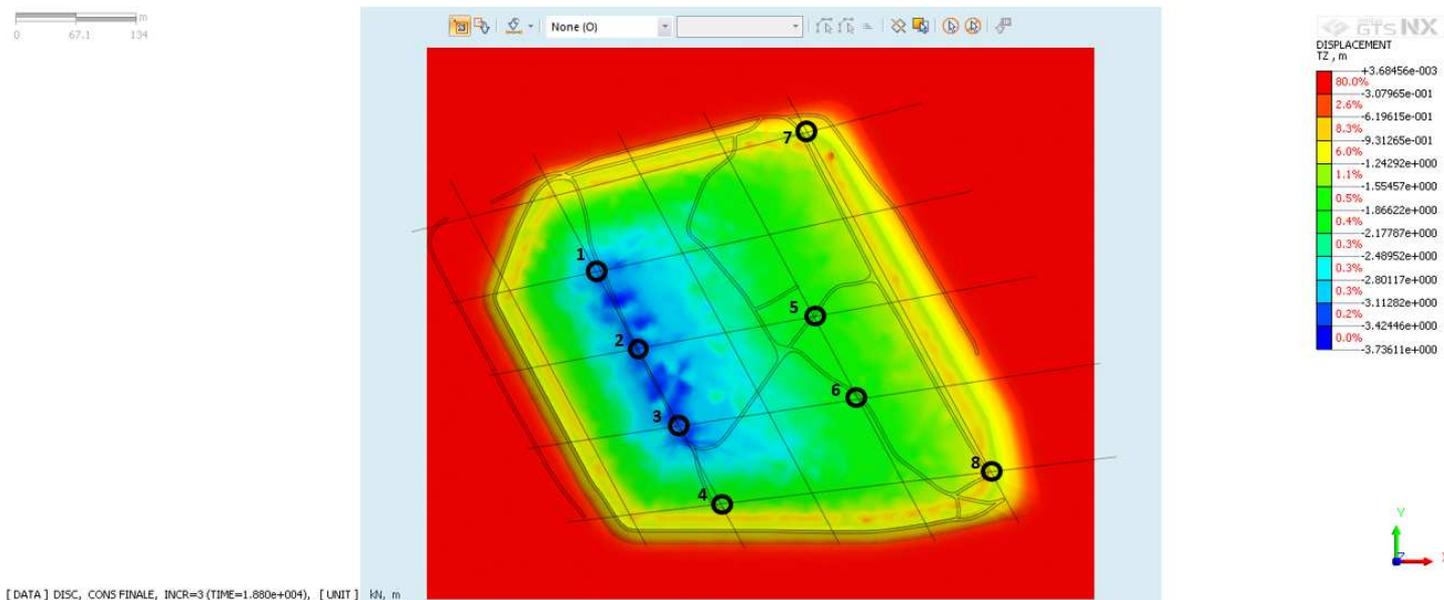
La pendenza della falda verso valle risulta pari a circa il 3%, mentre verso monte essa si assesterà intorno al 7,5%.

Sulla base del modello matematico, ampiamente esposto nella relazione di calcolo geotecnico allegata, sono stimabili i seguenti cedimenti primari a 30 anni:



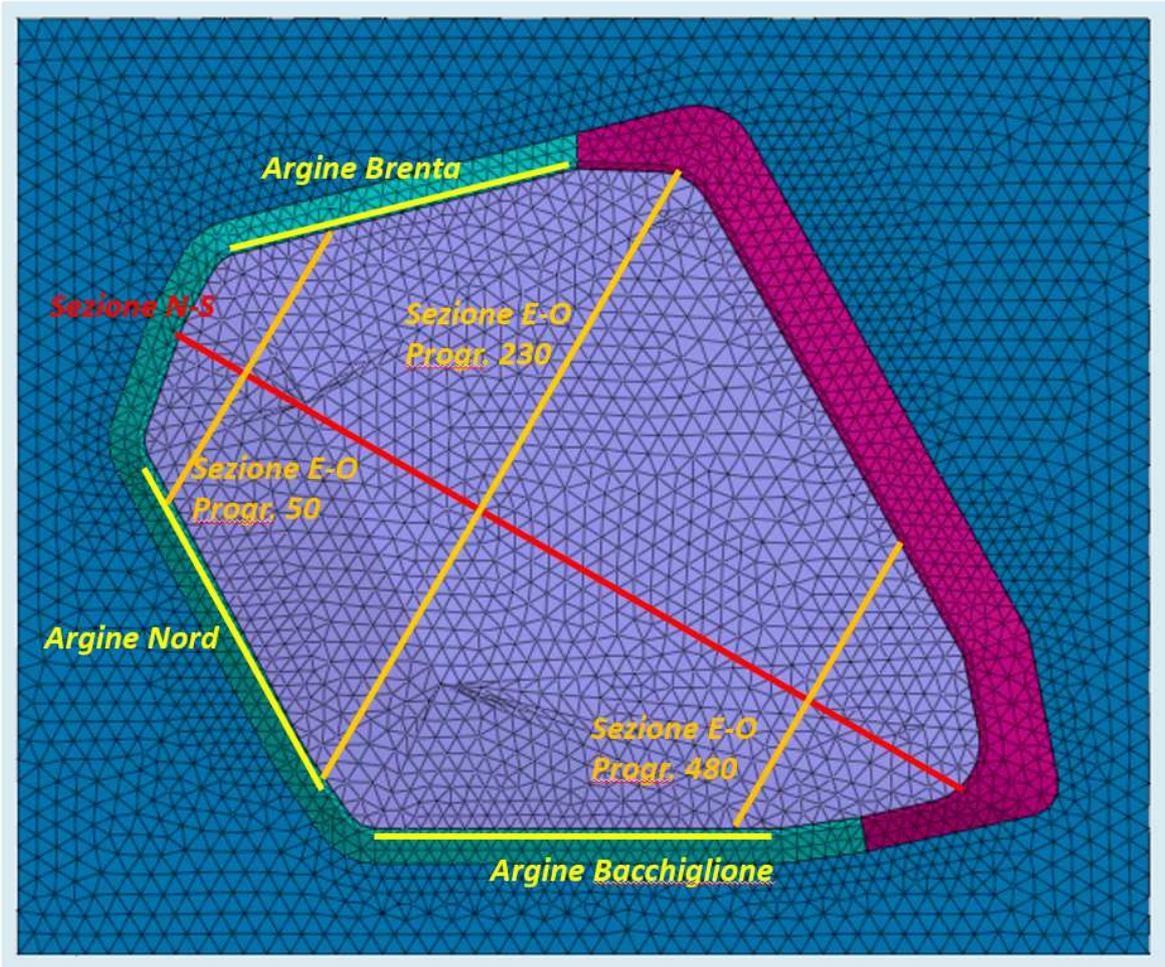
COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
 COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
 - VARIANTE TECNICA -

che, per i punti singoli di vertice possono essere stimati in:

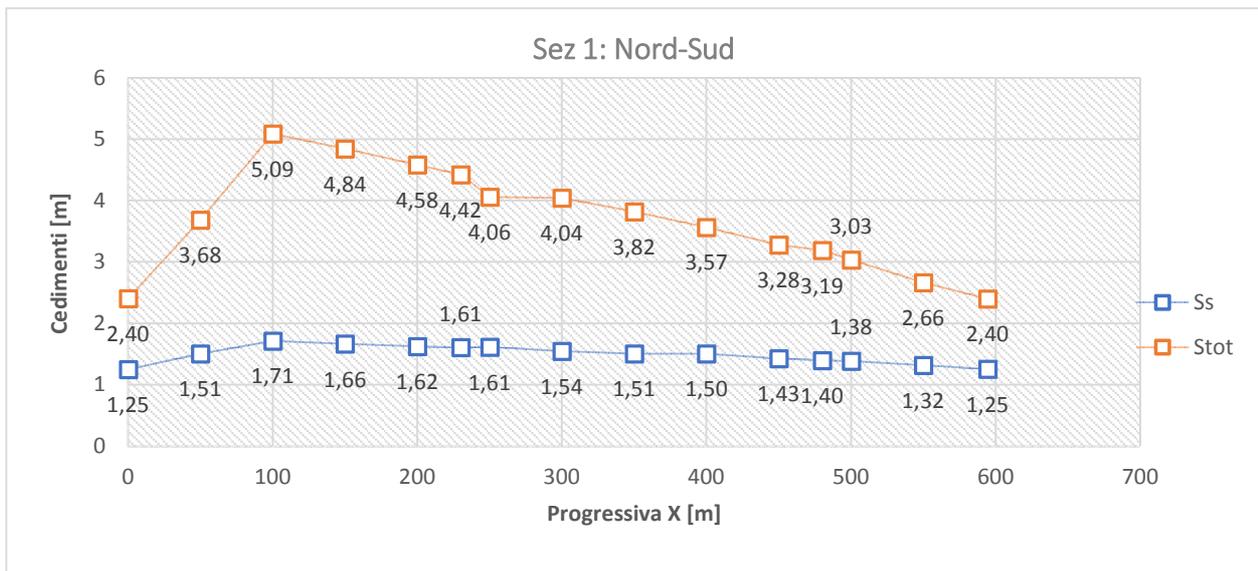


Intersezione tra sezioni in corrispondenza di sede stradale	n° punto	Cedimento [m]
Sez. 4 – Sez. 7	1	3.20
Sez. 3 – Sez. 7	2	3.40
Sez. 2 – Sez. 7	3	3.32
Sez. 1 – Sez. 7	4	1.55
Sez. 3 – Sez. 9	5	1.79
Sez. 2 – Sez. 9	6	1.79
Sez. 5 – Sez. 10	7	1.10
Sez. 1 – Sez. 10	8	1.00

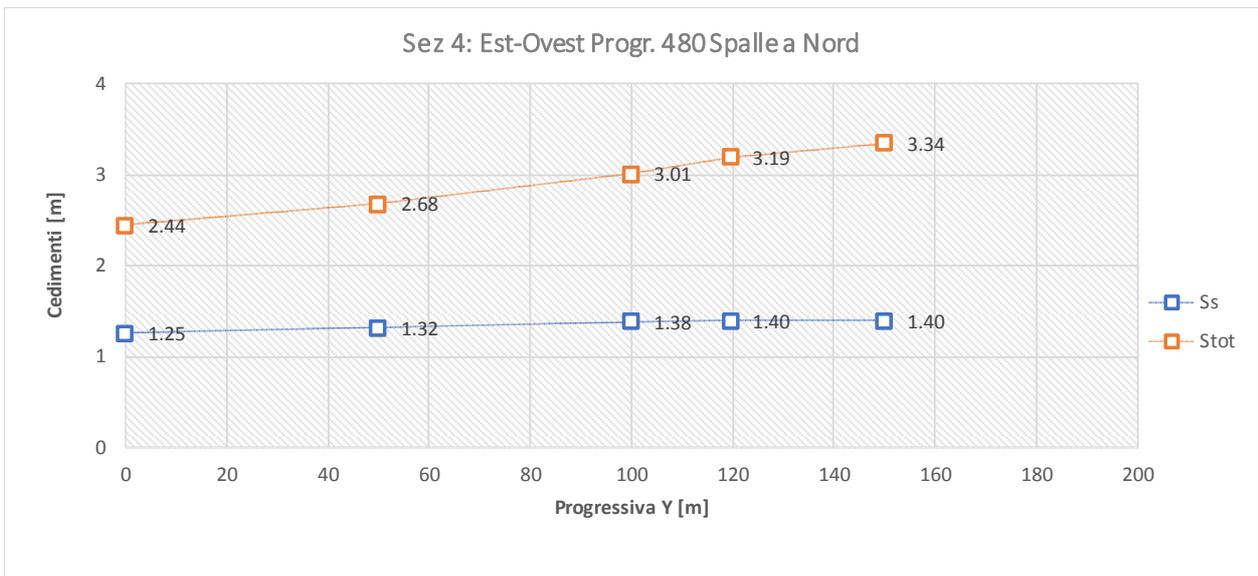
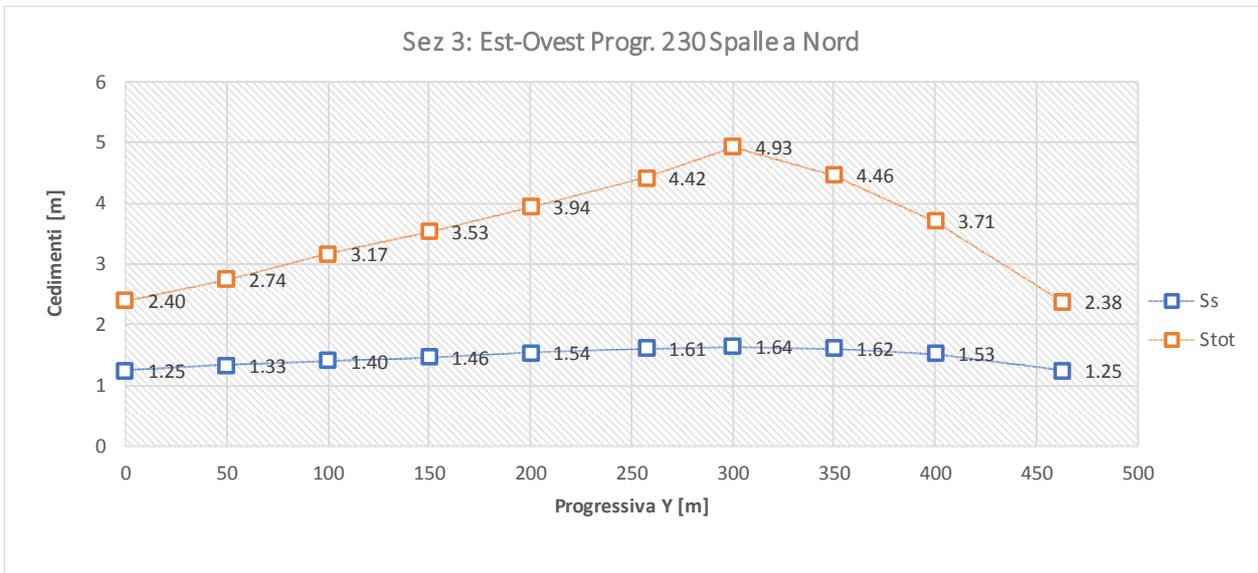
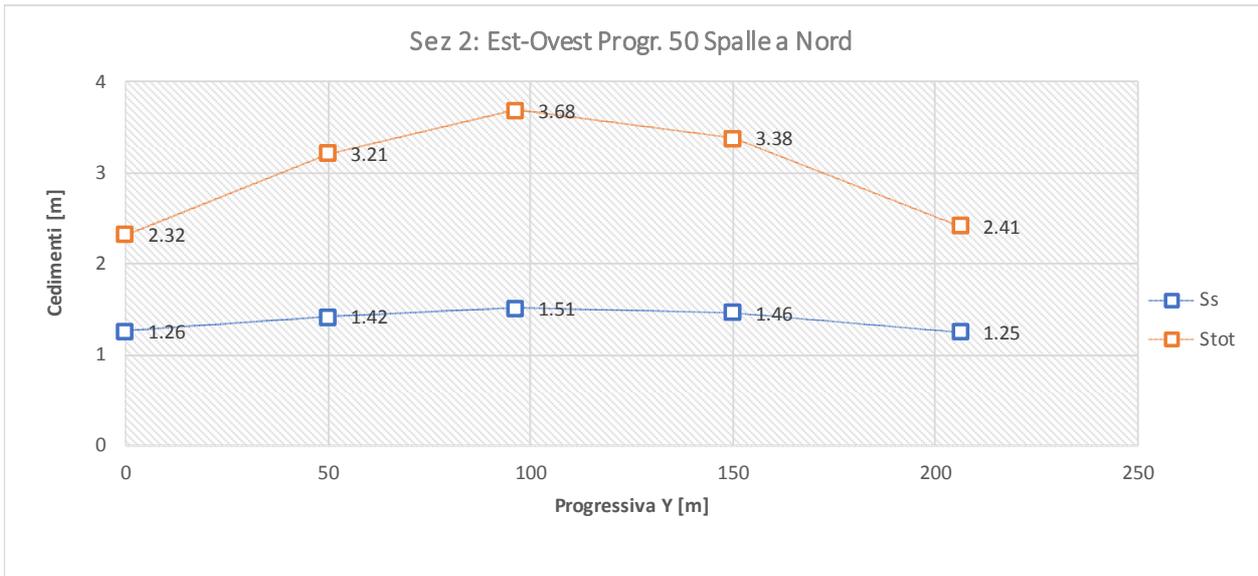
A tali cedimenti primari, conseguenti la costruzione del capping, andranno sommati i cedimenti secondari dovuti al consolidamento a lungo termine del corpo rifiuti e del terreno di fondo, che, per le sezioni indicate:



risultano essere:



COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -



COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -

Con riferimento, pertanto, ai punti singolari di vertice, i cedimenti totali (primari + secondari), possono essere stimati come segue:

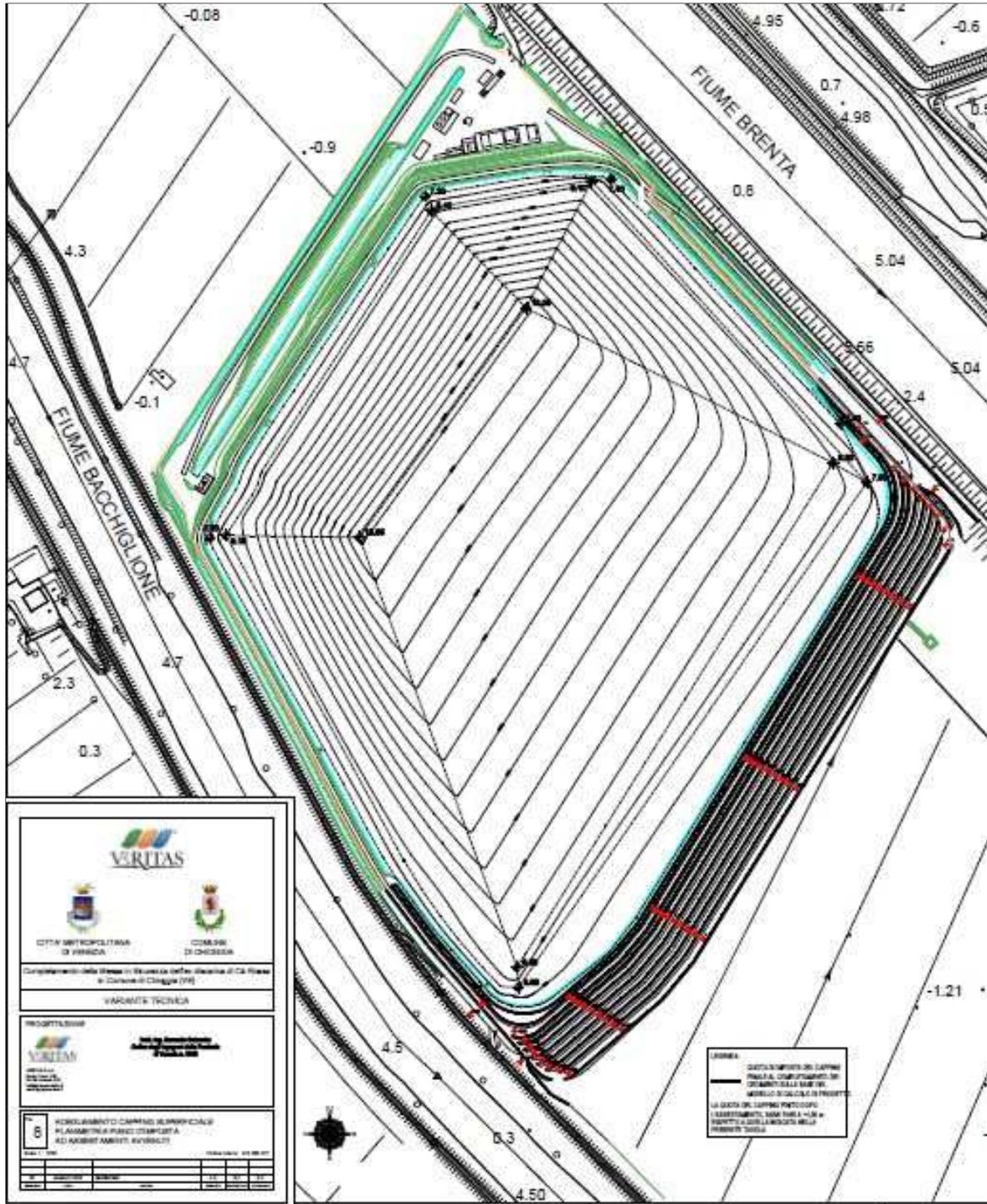
n° punto	Cedimento primario [m]	Cedimento secondario [m]	Cedimento totale atteso [m]
1	3.20	1.70	4.90
2	3.40	1.75	5.15
3	3.32	1.70	5.02
4	1.55	1.35	2.90
5	1.79	1.42	3.21
6	1.79	1.44	3.23
7	1.10	0.90	2.00
8	1.00	0.90	1.90

Stante il fatto che risulta già eseguito un parziale precarico superficiale dovuto alla copertura provvisoria e al terreno di ancoraggio, appare plausibile considerare che si siano manifestati circa il 60% dei cedimenti primari; pertanto in condizioni progettuali cautelative si è provveduto, per la definizione delle quote del capping, a considerare i seguenti cedimenti:

n° punto	~ 40% Cedimento primario [m]	Cedimento secondario [m]	Cedimento totale di progetto [m]
1	1.30	1.70	3.00
2	1.35	1.75	3.10
3	1.30	1.70	3.00
4	0.60	1.35	1.95
5	0.75	1.40	2.15
6	0.75	1.40	2.15
7	0.45	0.90	1.35
8	0.40	0.90	1.30

Le quote di imposta del capping di progetto, a fine assestamento, saranno pertanto quelle illustrate nella seguente figura e nell'allegata tav. 8.

COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
 COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
 - VARIANTE TECNICA -



La quota effettiva della discarica sarà pari alla quota di cui sopra, alla quale andrà sommato lo spessore di 1 m dello strato di copertura approvato.

Con la configurazione di progetto studiata sulla base dei principi progettuali risulta una quota massima assestata pari a 14,05 m, corrispondente a un modesto incremento di + 1,65 m rispetto a quanto autorizzato con il progetto del 2003 (+ 12,40 s.l.m.m.).

Lungo il lato di valle le livellette coincidono di fatto con quelle già approvate, negli altri lati si ha un allargamento a compensare la diminuzione di volume a valle dovuta all'arretramento dell'argine successivo a garantire l'esecuzione delle scarpate a ridotta pendenza. Non risulta possibile procedere ad un ulteriore allargamento verso valle stante la presenza di una condotta del gas.

Nella tavola 9 viene confrontata la quota d'imposta autorizzata (quota finale – 1 m) con quella di progetto ad assestamento avvenuto.

L'allegata tavola 7 illustra invece la configurazione planoaltimetrica del piano d'imposta del capping all'avvio della sua costruzione e quindi ante cedimento stimato.

Nella tavola 10, infine, sono state rappresentate le due sezioni più significative con confronto delle quote altimetriche nelle diverse condizioni.

MODALITA' COSTRUTTIVE E MATERIALI

Le modalità e tipologie costruttive delle opere in terra e degli apprestamenti ambientali, saranno in tutto e per tutto corrispondenti a quanto già approvato con Decreto n. 44672 del 13.07.2009.

Per quanto riguarda le tipologie di inerti per la costruzione dei rilevati e della copertura finale, si propone, anche alla luce del mutato quadro normativo e di quanto già approvato per altre discariche nell'Area Metropolitana di Venezia, l'adozione di quanto segue:

Rilevati in terra

Si prevede di utilizzare i seguenti materiali:

- Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con n° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3.000 m³, con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n. 353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n. 127310 del 25.03.2014 e secondo gli "Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica" - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si tenga conto anche di **cobalto, mercurio e amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).
- Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis. 3 lett.b); 12.7.3 lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del D.Lgs. 152/2006) con n° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, ogni 3000 m³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3000 m³.
- Aggregati riciclati provenienti da impianti regolarmente autorizzati in procedura ordinaria (art. 208 D.Lgs. n. 152/2006) e in conformità alla circolare n. 5205/2005 del Ministero Ambiente.

Copertura superficiale

Fermo restando quanto indicato nel Decreto della Provincia di Venezia (ora Città Metropolitana di Venezia) n. 44672 del 13.07.2009, relativamente alla sequenza stratigrafica della copertura definitiva così descritta:

“... (dal basso verso l'alto):

- *terra di regolarizzazione della massa di rifiuti abbancata (spessore secondo la necessità, mediamente 0,30 m);*
- *stuoia impermeabile in PEAD protetta da due t.n.t. (spessore della stuoia = 0,75 mm. t.n.t. da min. 140 g/m²)*
- *sistema di drenaggio subsuperficiale costituito da un complesso di tubi in PVC corrugato e micro fessurato con diametro = 80 cm, protetto da una calza in nylon e immerso in un materasso drenante in ghiaietto di sezione media pari a (30x20) cm², a sua volta contenuto da una rete a larga maglia in PEAD;*
- *terra naturale (spessore = 50 cm)*
- *terra vegetale (spessore = 50 cm).”*

potranno essere utilizzati i seguenti materiali:

- Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con n° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3.000 m³, con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n. 353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n. 127310 del 25.03.2014 e secondo gli “Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica” - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si terrà conto anche di **cobalto, mercurio e amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).
- Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis. 3 lett. b); 12.7.3 lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del D.Lgs. 152/2006) con n° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, ogni 3000 m³ e per ogni singola provenienza inferiore a 3000 m³.

*COMUNE DI CHIOGGIA - DISCARICA DI CA' ROSSA
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA
- VARIANTE TECNICA -*

- Aggregati riciclati provenienti da impianti regolarmente autorizzati in procedura ordinaria (art. 208 D.Lgs. n. 152/2006) e in conformità alla circolare n. 5205/2005 del Ministero Ambiente.

Per ulteriori dettagli, per le modalità di prova e per le analisi di conformità si rimanda all'allegato Disciplinare Descrittivo e Prestazionale che costituisce integrazione di quanto già autorizzato.

TEMPISTICHE DI INTERVENTO ED AVVIO DELLA POST GESTIONE

Sulla base delle valutazioni progettuali svolte è stimabile una tempistica di costruzione (come riportato nei precedenti paragrafi) dell'arginatura di valle, stimabile in 4,5 anni, dovuta alla necessità di una realizzazione graduale per assecondare i cedimenti.

Per la copertura si stima un tempo di cantiere di 1 anno.

Sulla base delle considerazioni di cui sopra, stante anche le condizioni di sicurezza ambientale del sito, si propone di procedere alla chiusura dell'intervento in 2 fasi:

1^ fase: Al completamento del capping e del diaframma, stimabili in 2 anni dall'approvazione della presente variante, con avvio della fase di post-gestione della discarica:

2^ fase: Al completamento dell'argine di valle dopo sua consolidazione.

Chioggia, Maggio 2018



Ing. Samuele Colombo