

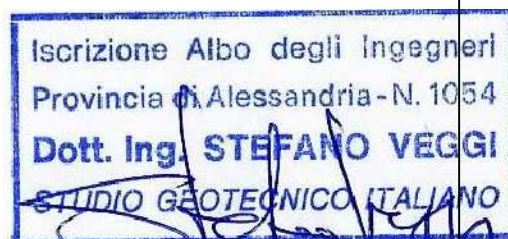
STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.

ingegneria geotecnicaingegneria ambientaleingegneria sismica
geologia applicata



S.p.A.

PROVINCIA DI TARANTO
COMUNE DI TARANTO (TA)



MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
DELLA DISCARICA "EX CAVA CEMENTIR"

PROGETTO DEFINITIVO

REV. Rev.	DATA Date	DESCRIZIONE Description	REDATTO (IP/RP) Edited	CONTROLLATO (RP) Checked	APPROVATO (DTR) Authorized
E01	24/09/2012	EMISSIONE PER COMMENTI	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E02	19/10/2012	EMISSIONE DEFINITIVA	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E03	30/10/2012	EMISSIONE DEFINITIVA	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E04					

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO		IDENTIFICAZIONE SGI			
		SGI identification			
CONTRATTO N. Contract Nr.		COMMESSA	CODICE ARCHIVIO	ELABORATO	EMISSIONE
		0	8	4	7
		8	-	0	0
		7	R	0	2
				E	0
				3	
TITOLO Title					
RELAZIONE TECNICA GENERALE					
NOME FILE File name		SCALA Scale		SCALA GRAFICA Graphic scale	
08478-007R02E03					
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA SGI Reproduction of this document is forbidden without prior written permission by SGI					

I N D I C E

1.	INTRODUZIONE	3
1.1	Normativa e norme tecniche di riferimento	3
1.2	Presentazione degli interventi	3
2.	COPERTURA DEFINITIVA	5
2.1	Il D.Lgs. 36/03.....	5
2.2	Copertura definitiva della discarica	5
2.3	Strato di regolarizzazione	6
2.4	Sistemazione delle scarpate della copertura.....	7
2.4.1	Rilevati in terra rinforzata.....	8
2.5	Estensione dello strato di impermeabilizzazione sino al diaframma.....	9
2.6	Recupero Vegetazionale.....	10
3.	SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	14
3.1	Definizioni.....	14
3.2	Descrizione degli interventi di progetto	15
3.3	Linee CS, CC, CL e CI di regimazione delle acque meteoriche interne	15
3.3.1	Linee CL e CC di regimazione acque meteoriche sulla copertura	16
3.3.2	Linea CI di captazione delle acque meteoriche sulla copertura	17
3.3.3	Linea CS di drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione	17
3.4	Linea CE di regimazione delle acque meteoriche esterne	17
3.5	Recapito finale delle acque captate.....	18
4.	SISTEMA DI ESTRAZIONE DEL PERCOLATO	19
5.	VIABILITA' E OPERE ACCESSORIE	20
5.1	Viabilità	20
5.2	Opere accessorie.....	20
6.	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA	22
7.	FASI OPERATIVE E TEMPISTICHE	23
7.1	Fasi operative.....	23
7.2	Tempistica di esecuzione	24
8.	MONITORAGGI	25



8.1	Monitoraggio del Percolato	25
8.2	Monitoraggio delle acque di drenaggio superficiale	25
8.3	Monitoraggio Morfologico della discarica.....	26
9.	MANUTENZIONE OPERE	27
9.1	Manutenzione recinzione e cancelli di accesso	27
9.2	Manutenzione rete di raccolta delle acque meteoriche.....	27
9.3	Manutenzione viabilità	27
9.4	Manutenzione sistema di drenaggio del percolato	27
9.5	Manutenzione sistema di copertura definitiva	28
9.6	Manutenzione della copertura vegetale	28

Tabelle nel testo

Tabella 8.2-1:Parametri di monitoraggio delle acque superficiali.....	26
---	----

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato illustra i principali aspetti tecnici affrontati per la progettazione degli interventi necessari alla predisposizione della copertura definitiva e sistemazione finale della discarica ex 2B "Ex cava Cementir" sita nel Comune di Taranto (TA).

1.1 Normativa e norme tecniche di riferimento

Per la definizione delle principali caratteristiche tecniche degli interventi necessari alla predisposizione dell'impianto di discarica in oggetto si è fatto riferimento a quanto previsto dalla normativa specifica di settore ovvero il D.Lgs. 13.01.2003, n. 36 "*Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*" (G.U. 12 Marzo 2003, n.59).

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici, infine, la progettazione è stata svolta con riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008) e alle linee guida di carattere internazionale più aggiornate (US EPA), oltre che alle indicazioni del Comitato Tecnico Discariche¹.

1.2 Presentazione degli interventi

In ossequio a quanto previsto dalla vigente normativa in tema di discariche (D.Lgs. 36/03), nel progetto sono stati definiti gli interventi necessari a dotare il sito di discarica di:

- idonea copertura finale dei rifiuti, estesa anche alle aree esterne fino al diaframma plastico esistente;
- sistema di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche;
- potenziamento del sistema di estrazione del percolato;
- adeguamento della viabilità.

¹ Comitato Tecnico Discariche, "*Linee guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani*", 1^a edizione, 1997

Nei successivi capitoli della presente relazione verranno descritti tutti gli interventi progettati; per quel che riguarda i dimensionamenti di dettaglio dei diversi sistemi si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche:

- “Relazione geotecnica”, doc. 08478-007 **R03** E03;
- “Relazione idraulica”, doc. 08478-007 **R04** E03.

Le specifiche tecniche dei materiali e delle lavorazioni saranno invece riportate nell'elaborato “Disciplinare tecnico prestazionale” (doc. 08478-007 **R05** E03).



2. COPERTURA DEFINITIVA

2.1 Il D.Lgs. 36/03

Al paragrafo 2.4.3, Allegato 1 del D.Lgs. 36/03 vengono indicati i seguenti criteri a cui la copertura superficiale finale della discarica deve rispondere:

- isolare i rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzare le infiltrazioni d'acqua;
- minimizzare la necessità di manutenzione;
- minimizzare i fenomeni di erosione;
- resistere agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

Nello stesso Decreto, inoltre, viene inoltre indicato che la copertura superficiale finale della discarica nella fase di post esercizio può essere preceduta da una copertura provvisoria, la cui struttura può essere più semplice di quella sopra indicata, finalizzata ad isolare la massa di rifiuti in corso di assestamento.

2.2 Copertura definitiva della discarica

La copertura di progetto della discarica recepisce le prescrizioni del D.Lgs. 36/03 per le discariche di rifiuti non pericolosi e sarà pertanto del tipo multistrato.

Nell'elaborato grafico di progetto "Planimetria di progetto: copertura definitiva", doc. 08478-007 **D03** E03 è indicata la morfologia finale della discarica una volta predisposto il sistema di copertura definitiva.

Il pacchetto di copertura finale sarà costituito, in conformità alle prescrizioni della normativa italiana, dai seguenti strati (dal basso verso l'alto):

- strato di impermeabilizzazione costituito da terreno limoso – argilloso, di spessore pari a 50 cm, caratterizzato da una permeabilità minima $k < 10^{-8}$ m/s;
- geotessuto di separazione della grammatura di 300 g/m²;
- strato drenante con spessore pari a 50 cm costituito da frantumato di cava di natura calcarea (granulometria 30-60 mm) con inserito reticolo di tubazioni

drenanti del diametro di 200 mm in PVC con baulatura in materiale drenante naturale;

- geotessile con funzione filtrante di grammatura di 125 g/m²;
- strato di copertura vegetale di spessore 1 m costituito, per i primi 70 cm, da terreno miscelato a compost in percentuale del 10 – 15 % in peso e, per i rimanenti 30 cm, da terreno vegetale.

Per dettagli circa la successione degli strati della copertura di progetto si rimanda al "Particolare 1" dell'elaborato "Sezioni tipo e particolari", doc. 08478-007 **D05** E03.

2.3 Strato di regolarizzazione

Il pacchetto di copertura verrà predisposto al di sopra di uno strato di regolarizzazione del piano attuale dei rifiuti, di spessore variabile, costituito da tout venant di cava frantumato (granulometria 3-30 mm).

Nell'elaborato di progetto "Planimetria di progetto: regolarizzazione" (doc. 08478-007 **D02** E03) è rappresentata la conformazione della discarica una volta predisposto lo strato di regolarizzazione.

Tale strato di regolarizzazione avrà la funzione di fornire all'abbancamento di rifiuti una conformazione regolare con le necessarie pendenze verso l'esterno in modo da garantire il corretto funzionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche predisposto sul pacchetto di copertura (si veda il successivo paragrafo 3) anche nel lungo periodo.

Non è prevista la movimentazione dei rifiuti. È previsto un pareggiamento dell'attuale superficie per eliminare le irregolarità locali prima della posa del materiale di regolarizzazione.

C'è da considerare infatti che il corpo rifiuti sarà soggetto a cedimenti di consolidazione primaria, seppur limitati, dovuti in principal modo alla posa del pacchetto di copertura, ma anche a cedimenti a lungo termine.

In fase di progetto è stata svolta uno studio accurato dei cedimenti attesi i cui risultati sono riportati all'interno della "Relazione geotecnica" di progetto (doc. 08478-007 **R03** E03) al fine di evitare eccessive riduzioni della pendenza iniziale di costruzione.

Lo spessore dello strato di regolarizzazione, pertanto, ha tenuto conto di tali risultati.

2.4 Sistemazione delle scarpate della copertura

Sono state studiate due differenti soluzioni per la sistemazione delle scarpate laterali della copertura in ragione della disponibilità di spazio presente, ovvero della distanza del diaframma plastico esistente.

Le due soluzioni, rappresentate rispettivamente nei particolari 2 e 3 dell'elaborato "Sezioni tipo e particolari" (doc. 08478-007 **D05** E03), sono descritte di seguito.

- In corrispondenza delle scarpate nelle zone Nord, Nord-Ovest e Sud ("Particolare 2" nell'elaborato grafico di progetto), il pacchetto di copertura degraderà verso il piano campagna con pendenze dell'ordine dei 20-25°, ovvero con pendenze ammissibili dai diversi materiali costituenti il pacchetto stesso; lo strato drenante, in particolare, terminerà all'interno di un bauletto drenante costituito da ghiaia silicea (granulometria 10 – 20 mm) protetto lateralmente da un geotessuto (grammatura 125 g/mq) e da un cassero a perdere costituito da rete metallica elettrosaldata (ϕ 8 mm, maglia 10 x 10 cm).
- In corrispondenza delle scarpate nelle zone Est e Sud-Ovest ("Particolare 3" nell'elaborato grafico di progetto), dove il diaframma plastico si trova a ridosso del limite di discarica, il pacchetto di copertura, invece, dovendo necessariamente degradare verso il piano campagna con pendenze di 45°, verrà chiuso con un rilevato in terra rinforzata; anche in questo caso lo strato drenante terminerà in un bauletto drenante con tubazione in PVC di diametro paria 200 mm, di caratteristiche simili a quelle descritte al punto precedente.

2.4.1 Rilevati in terra rinforzata

Le tecnica delle terre rinforzate rende generalmente possibile la formazione di rilevati con scarpate aventi pendenze superiori ai 40°.

La tecnica del rinforzo con geosintetici consiste nella realizzazione di un terrapieno compattato di materiale di scavo al cui interno vengono inseriti reti continue di geosintetici di elevate caratteristiche meccaniche e resistenza allo sfilamento.

2.4.1.1 Modalità realizzative dei rilevati

In questo paragrafo si riassumono le modalità esecutive per la formazione di un rilevato in terra rinforzata; per dettagli in merito si rimanda al "Particolare 4" dell'elaborato "Sezioni tipo e particolari" (doc. 08478-007 **D05** E03).

Dopo aver predisposto un piano di posa stabile e compatto si posizionano lungo il primo strato da realizzare dei casseri.

L'utilizzo di casseri è necessario per dare la pendenza stabilita alla scarpata e per consentire un'adeguata compattazione del terreno di riempimento.

Nel caso in oggetto verranno utilizzati casseri a perdere costituiti da rete metallica elettrosaldata (ϕ 8 mm, maglia 10 x 10 cm).

Successivamente a questa operazione preliminare si ripete il seguente ciclo di fasi per realizzare un modulo di terra rinforzata:

- posizionamento dei casseri della geogriglia e delle biostuoie preseminate;
- compattazione del primo strato;
- riempimento del materiale fino al completamento dello strato;
- ripiegamento della geogriglia;
- riempimento finale e completamento del primo strato;
- posizionamento del cassero in sommità e prosecuzione del ciclo.

2.4.1.2 Stabilità delle terre rinforzate

I calcoli ed i relativi tabulati delle analisi di stabilità dei rilevati in terra rinforzata sono riportati all'interno della "Relazione Geotecnica" di progetto (doc. 08478-007 **R03** E03).

Sono eseguiti considerando una resistenza nominale della geogriglia di 50 KN/m.

2.5 Estensione dello strato di impermeabilizzazione sino al diaframma

Nelle aree comprese fra il perimetro della discarica e quello del diaframma plastico, al fine di garantire una continuità tra l'isolamento sommitale della discarica, fornito dallo strato di argilla del pacchetto di copertura, e quello laterale, fornito dal diaframma plastico esistente, è stata prevista la posa di un geocomposito bentonitico con lamina di HDPE protetto superiormente da materiale di riporto da sabbia calacrea e tout-venant superiore di spessore variabile (in funzione delle pendenze da creare) comunque superiore a 50 cm.

Prima della posa del geocomposito si procederà allo scotico (se necessario in relazione allo stato esistente) o alla regolarizzazione delle superfici attuali, si dovrà altresì pulire il bordo della discarica ed effettuare un modesto scavo per immergere lo strato impermeabile di copertura.

Sarà altresì necessario scoprire la testa del diaframma perimetrale per l'affrancamento del geocomposito bentonitico.

Tali materiali saranno posti internamente al perimetro di discarica nell'ambito dello strato di regolarizzazione.

Il geocomposito bentonitico sarà immerso, in corrispondenza del pacchetto di copertura, al di sotto dello strato di argilla per una lunghezza di almeno 1 m, mentre all'estero sarà affrancato alla trave di coronamento del diaframma plastica con calcestruzzo magro.

Per particolari si rimanda all'elaborato "Sezioni tipo e particolari" (doc. 08478-007 **D05** E03).

2.6 Recupero Vegetazionale

Il recupero vegetazionale verrà effettuato mediante interventi di inerbimento e piantumazione di specie arbustive.

In considerazione delle caratteristiche ambientali generali, delle caratteristiche del ricoprimento finale del cumulo dei rifiuti e degli obiettivi indicati, tra cui quello di assicurare in tempi brevi una accurata protezione idrogeologica, si opererà mediante un intervento immediato di inerbimento, previa idrosemina, e successivamente mediante l'impianto di specie arbustive.

Inerbimento

Particolarmente importanti risultano le modalità di esecuzione delle fasi di preparazione del terreno. In armonia con quanto previsto (ed approvato dagli Organi Nazionali competenti in materia di Impatto Ambientale) per le discariche adiacenti, questo dovrà essere disteso quando si trova in condizioni di tempera. Analogamente, dovranno essere evitati eccessivi compattamenti, in particolare in condizioni di saturazione idrica.

La preparazione del letto di semina risulterà indispensabile per una buona riuscita dell'inerbimento.

La profondità di lavorazione dovrà essere la maggiore possibile, in considerazione dello spessore totale dello strato di terreno vegetale; si consiglia pertanto di raggiungere con le lavorazioni una profondità media di 30 cm.

Le lavorazioni superficiali e l'amminutamento presemina dovranno avvenire con erpici a dischi. Sarà evitato un eccessivo amminutamento del terreno (polverizzazione).

Al fine di migliorare le caratteristiche chimiche e strutturali del terreno, si procederà ad una abbondante letamazione (350-400 q/ha) che dovrà precedere l'epicatura.

Per quanto riguarda l'epoca di impianto, sarà eseguita una semina pre- invernale che consenta una preparazione il più possibile ottimale del letto di semina, che assicuri le condizioni ecologiche (in primo luogo la presenza di piogge) ideali per l'insediamento e lo sviluppo delle specie erbacee prescelte.

Si adotterà l'idrosemina.

Le specie erbacee da seminare risponderanno a determinati requisiti.

Più precisamente:

- saranno specie autoctone o comunque adatte alle condizioni ecologiche locali;
- saranno a rapido insediamento per garantire una copertura densa sin dal primo anno;
- saranno specie il cui seme è facilmente reperibile sul mercato;
- svilupperanno un significativo sistema radicale.

Si prevede quindi l'impianto delle seguenti specie:

▪ Agropyron repens	Graminaceae	20%
▪ Cynodon dactylon	Graminaceae	15%
▪ Stipa pennata	Graminaceae	10%
▪ Medicago lupulina	Leguminosae	15%
▪ Onobrychis vicaefolia	Leguminosae	15%
▪ Trifolium pratense	Leguminosae	10%
▪ Chrysanthemum coronarium	Asteraceae	15%

Si è indicato, a lato del nome della specie, la proporzione ottimale (in numero di semi) delle essenze erbacee che parteciperanno alla formazione del miscuglio.

Le prime cure colturali si limiteranno ad eventuali sfalci intesi a favorire ed accelerare l'accumulo di sostanza organica; saranno effettuate concimazioni di copertura per stimolare i ricacci estivi.

Sistemazione di specie arbustive

Dopo la fase di inerbimento, per incrementare il ruolo di protezione antierosiva ed amplificare l'indice di naturalità del sito, saranno messe a dimora delle specie arbustive autoctone.

La scelta delle specie è stata effettuata tenendo in debita considerazione le caratteristiche ecologiche del sito e l'aspetto paesaggistico dell'intervento considerando l'estetica della fioritura e l'accostamento con le essenze arbustive ed arboree già presenti in sito.

Le specie previste per il recupero dell'area sommitale della discarica sono le seguenti:

- Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Ginestra comune (*Spartium junceum*)
- Cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*)
- Cisto rosso (*Cistus incanus*).

La dimensione delle buche scavate per la messa a dimora delle piantine sarà di 40 x 40 x (25 ÷ 30) cm di profondità.

Si avrà cura che le radici delle piantine non presentino lesioni, abbiano spazio a sufficienza e pertanto possano essere ben distese nella buca.

Le radici delle piantine di provenienza locale o di vivaio saranno ripulite prima dell'impianto, eliminando le parti rotte o mal conformate. Nel caso di utilizzazione di piantine coltivate in fitocelle, verrà inumidita la zolla per renderla più compatta e poterla così estrarre dall'involucro protettivo senza provocare danni all'apparato radicale.

Prima dell'impianto si immergeranno le radici delle piantine in una miscela di terra, acqua e concime organico per facilitarne la radicazione e l'attecchimento.

Per le specie più esigenti si effettuerà una minima concimazione localizzata, mescolando al terriccio immesso nella buca (ai bordi e non a copertura della buca stessa), letame o concimi misti- organici o chimici, come ad esempio il diffuso concime granulare complesso 8-24-24, in dose di 300 g circa a piantina.

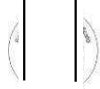
Si avrà cura che esso non risulti troppo regolare e geometrico, la qualcosa conferirebbe una eccessiva sensazione di artificiosità.

Le specie saranno inoltre alternate a gruppi, assicurando la giusta variabilità di colori e di volumi.

L'epoca di impianto per la messa a dimora delle piantine sarà compresa entro quella del riposo vegetativo delle piante stesse: per il Lentisco un impianto estivo, così come per la Ginestra, anche se in epoca leggermente più tardiva. Per i Cisti verrà effettuata una talea di legno verde o tenero in estate.

Almeno nei primi tempi sarà effettuata una irrigazione di supporto e di sostegno con le acque di seconda pioggia stoccate nelle apposite vasche.

A chiazze, sarà possibile inserire nel sistema vegetazionale che andrà via via formandosi, anche pale di fichi d'india, già ampiamente presenti in zona, che necessitano di minore quantità d'acqua ed i cui frutti sono in grado di richiamare un'avifauna ghiotta degli stessi.



3. SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Il sistema di copertura di progetto verrà dotato di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche con recapito nel canale esistente nella zona Sud dell'area, lungo la trincea ferroviaria.

Di seguito si riporta una descrizione degli interventi proposti nell'ambito del progetto in oggetto; per dettagli circa i dimensionamenti idraulici si rimanda alla "Relazione idraulica" di progetto (doc. 08478-007 **R04** E03).

3.1 Definizioni

Sotto il profilo idrologico superficiale, all'interno di un sito di discarica, è possibile individuare le seguenti tipologie di acque:

- acque meteoriche esterne (acque bianche),
- acque meteoriche interne (acque bianche),
- acque di percolato (acque nere),
- acque di prima pioggia.

Acque meteoriche esterne (acque bianche)

Vengono definite acque bianche esterne le acque di origine meteorica provenienti dallo scolo di aree esterne al sito di discarica e non direttamente interessate dal transito dei mezzi che movimentano rifiuti.

Nell'ambito del sito in oggetto tali acque sono rappresentate dalle acque meteoriche che dilavano le aree comprese tra il diaframma esterno e il perimetro della discarica.

Acque meteoriche interne (acque bianche)

Vengono definite acque bianche interne le acque provenienti dallo scolo di aree facenti parte dell'impianto di discarica, ma che non sono direttamente interessate dallo stoccaggio dei rifiuti e dal transito dei mezzi che movimentano rifiuti.

Nell'ambito del sito in oggetto tali acque sono rappresentate dalle acque meteoriche che dilavano la copertura definitiva della discarica, predisposta una volta terminata la coltivazione.

Acque di percolato (acque nere)

Per percolato si intende il complesso dei prodotti liquidi dell'estrazione, per azione solvente dell'acqua (meteorica o già contenuta nei rifiuti), dei contaminanti organici e inorganici nel corpo rifiuti e della decomposizione della eventuale sostanza organica dei rifiuti ad opera dei batteri.

Il sito di discarica in oggetto risulta già dotato di un sistema di drenaggio di fondo ed estrazione di percolato.

Acque di prima pioggia

Vengono definite acque di prima pioggia le acque meteoriche ricadenti su superfici impermeabilizzate (asfaltate e/o pavimentate) per un determinato periodo di tempo all'interno di un'area.

Nel sito specifico di discarica non sono presenti acque di prima pioggia.

3.2 Descrizione degli interventi di progetto

Sotto il profilo idrologico superficiale, l'area in esame sarà interessata da:

- acque bianche esterne (meteoriche esterne),
- acque bianche interne (meteoriche interne).

E' stata prevista la posa di una linea dedicata alla regimazione delle acque meteoriche esterne e un sistema più articolato sulla copertura di progetto per la regimazione delle acque meteoriche interne sulla copertura della discarica.

3.3 Linee CS, CC, CL e CI di regimazione delle acque meteoriche interne

A coltivazione terminata, allo scopo di minimizzare il più possibile l'afflusso idrico diretto nel corpo dei rifiuti e, quindi, con il fine di limitare la formazione del percolato, è stata prevista la realizzazione di una rete di captazione delle acque meteoriche superficiali costituita da fossi e canali prefabbricati a raso e tubazioni interrato nello strato drenante superficiale del pacchetto di copertura della discarica.

La geometria della copertura definitiva della discarica è stata studiata in modo tale da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso il recapito finale esterno anche nel lungo periodo, ovvero, a cedimenti del corpo rifiuti esauriti; a tale scopo è stato condotto uno studio dei cedimenti primari e secondari nel corpo rifiuti.

3.3.1 Linee CL e CC di regimazione acque meteoriche sulla copertura

Come mostrato nella tavola "Regimazione acque meteoriche: Planimetria" (doc. 08478-007 **D06** E03), lungo la viabilità interna alla discarica, in corrispondenza del ciglio di monte, verrà realizzata una linea di regimazione della acque meteoriche interne (**CL** negli elaborati grafici di progetto) costituita da un fosso in terra a sezione trapezia delle seguenti dimensioni:

- Base minore - b: 0,50 m
- Base maggiore -B: 1,30 m
- Altezza -H: 0,40 m

L'attraversamento delle strade sarà garantito da una doppia tubazione in cls di diametro interno DI=400 mm.

Per captare e convogliare a quota di piano campagna le acque meteoriche scolanti sulla copertura, sarà predisposto inoltre anche un secondo sistema di regimazione costituito da fossi a sezione trapezia di dimensioni variabili disposti parallelamente alle curve di livello in modo da coprire l'intera area di copertura (**CC-lat** negli elaborati grafici di progetto); tali fossi scaricheranno le acque captate in 4 fossi più grandi (**CC** negli elaborati grafici di progetto) disposti invece lungo le linee di massima pendenza.

I quattro fossi principali saranno caratterizzati da un primo tratto (**CC-sup**), a quote maggiori, realizzato in terra a sezione trapezia delle stesse dimensioni delle linee CL descritte in precedenza, ovvero:

- Base minore - b: 0,50 m
- Base maggiore -B: 1,30 m
- Altezza -H: 0,40 m

mentre il tratto terminale (**CC-fin**) sarà formato con elementi prefabbricati in cls delle medesime dimensioni.

3.3.2 Linea CI di captazione delle acque meteoriche sulla copertura

Le acque meteoriche scolanti le porzioni di copertura (area interna) poste a quote inferiori rispetto a quelle della strada perimetrale verranno poi raccolte da una linea perimetrale (**CI-dx** e **CI-sx** negli elaborati grafici di progetto) costituita da canalette prefabbricate in cls a sezione trapezia delle seguenti caratteristiche.

- Tratto in sinistra (**CI-sx**)
 - Base minore - b: 0,52 m
 - Base maggiore -B: 0,55 m
 - Altezza -H: 0,52 m
- Tratto in destra (**CI-dx**) a sezione rettangolare:
 - Base minore - b: 0,25 m
 - Base maggiore -B: 0,30 m
 - Altezza -H: 0,40 m

3.3.3 Linea CS di drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione

Oltre alla raccolta delle acque di ruscellamento superficiale, è stata prevista anche la posa di tubazioni fessurate in PVC (**CS** negli elaborati grafici di progetto) disposte all'interno dello strato drenante superficiale del pacchetto multistrato di copertura della discarica.

Tali tubazioni consentiranno l'intercettazione delle acque meteoriche che si infiltrano nel terreno vegetale di copertura e il loro recapito nei due canali **CI-dx** e **CI-sx** descritti in precedenza.

3.4 Linea CE di regimazione delle acque meteoriche esterne

Le acque bianche esterne, ovvero le acque meteoriche che dilavano le aree comprese tra il perimetro della discarica (aree oggetto di copertura) e il diaframma perimetrale esistente verranno captate da una linea (**CE-dx** e **CE-sx** negli elaborati grafici di progetto) costituita da canalette prefabbricate in cls delle seguenti caratteristiche.

- Tratto in sinistra (**CE-sx**) a sezione rettangolare:

- Base - B: 0,70 m
- Altezza -H: 0,80 m
- Tratto in destra (**CE-dx**) a sezione trapezia:
 - Base minore - b: 0,52 m
 - Base maggiore -B: 0,55 m
 - Altezza -H: 0,52 m

Onde consentire il deflusso delle acque all'interno di dette linee, il terreno di copertura delle aree esterne dovrà essere opportunamente sagomato con spessori variabili (da 0 a 100 cm); è stato stimato che lungo il tratto in sinistra orografica si possono garantire pendenze variabili da 0.14% a 0.73%, mentre in destra orografica pendenza variabili da 0.17% a 1.34%.

Nei tratti dove il diaframma plastico si trova in prossimità del limite della discarica, tali linee sostituiranno le linee i **CI-dx** e **CI-sx** precedentemente descritte; le linee **CI** pertanto, nei loro tratti finali, convoglieranno verso il recapito finale tanto le acque meteoriche interne che quelle esterne.

3.5 Recapito finale delle acque captate

Tutte le acque meteoriche, esterne e interne, captate dal sistema di regimazione di progetto verranno convogliate per mezzo dei due canali **CE-dx** e **CE-sx** in un pozzetto di raccolta; da qui, per mezzo di un canale prefabbricato **C-FIN** a sezione rettangolare delle seguenti dimensioni:

- Base - B: 0,80 m
- Altezza -H: 0,80 m

le acque verranno poi convogliate verso il recettore esistente costituito da un canale a sezione rettangolare di dimensioni variabili posto lungo il lato esterno della sede ferroviaria esistente: per dettagli si veda il particolare dell'elaborato "Sistema di estrazione del percolato: Planimetria", doc. 08478-007 **D07** E03.

4. SISTEMA DI ESTRAZIONE DEL PERCOLATO

Nell'ottica di definire una sistemazione complessiva e definitiva del sito di discarica, è stato valutato di implementare l'attuale sistema di estrazione del percolato.

Come mostrato nell'elaborato grafico di progetto "Sistema di estrazione del percolato: Planimetria" (doc. 08478-007 **D07** E03) è stato previsto di dotare l'impianto di un sistema costituito da 12 nuovi pozzi di estrazione, distribuiti uniformemente sulla copertura della discarica.

I pozzi saranno realizzati mediante perforazione ed attrezzati in perforazione con tubazioni fessurate nel corpo dei rifiuti per la captazione del percolato che potrà formarsi all'interno del corpo rifiuti anche dopo la posa della copertura.

Tali tubi andranno posati entro il sottofondo naturale presente per una profondità minima di 1.5 m.

All'interno della perforazione per la realizzazione del pozzo, che avrà un diametro ≥ 800 mm, dovrà essere alloggiata una tubazione in acciaio inox AISI 304 L DE 406 mm sp. 4 mm e quindi dovrà essere riempita con inerte avente granulometria di 15-30 mm.

Gli ultimi 1.5 m della perforazione verranno riempiti con una miscela di pellets e bentonite che fungerà da tappo.

La perforazione sarà eseguita a partire dal piano finito di regolarizzazione. In relazione alle esigenze i pozzi potranno essere attrezzati con elettropompa e sistema di attacco e stacco con sensori adeguatamente posizionati in base al livello di percolato rilevato in fase di esecuzione e di controllo.

La portata delle pompe sarà definita in base alle evidenze riscontrate in fase di perforazione.

In ogni caso si tratta di pompe con portata indicativa da 2 a 4 m³/h.

5. VIABILITA' E OPERE ACCESSORIE

5.1 Viabilità

A completamento degli interventi di sistemazione complessiva e definitiva del sito di discarica, è stato previsto anche l'adeguamento della viabilità esistente mediante la rete descritta nell'elaborato grafico "Planimetria di progetto: copertura definitiva" (doc. doc. 08478-007 **D03** E03).

La strada di servizio salirà sulla copertura per consentire un agevole accesso ai pozzi di estrazione del percolato per effettuare interventi di manutenzione sia agli stessi che al sistema di copertura.

È anche presente una pista che attraversa l'area interna al diaframma, una esterna alla discarica che sarà ripristinata sopra la copertura.

La stratigrafia di pavimentazione sarà la seguente:

- Frantumato calcareo 3-30 mm di sp. 0.7 m (0.5 m sul corpo rifiuti);
- Geotessile di protezione/separazione di grammatura 600 g/m²;
- Superficie scoticata (se necessario in relazione allo stato esistente) o regolarizzato di spessore variabile (area esterna alla discarica ed entro il perimetro del diaframma) oppure terreno di copertura finale della discarica di sp. 0.7 m.

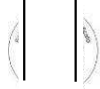
5.2 Opere accessorie

Attualmente in discarica è presente un pozzo di estrazione del percolato per il quale è previsto il collegamento direttamente all'impianto di trattamento percolati (VR7) dello stabilimento ILVA.

Per quanto riguarda i pozzi di estrazione in progetto, si prevede che anche essi verranno collegati alla linea principale di invio del percolato al sistema di trattamento dello stabilimento ILVA, mediante la realizzazione di linee secondarie collegate ad ogni pozzo.

Mentre per poter eseguire il collegamento di ogni pompa dei pozzi di estrazione all'impianto elettrico saranno predisposti cavidotti interrati.

Si prevede anche di installare un sistema di attivazione dell'emungimento sequenziale in modo tale da evitare di sovraccaricare la condotta di trasferimento. Tali opere saranno dimensionate a livello di progettazione esecutiva.



6. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

Per verificare che i materiali da utilizzare in situ per la realizzazione delle opere in terra, previste in tale progetto, siano effettivamente delle caratteristiche richieste, si prevede la realizzazione di controlli in grado di stabilirne la conformità con le prescrizioni progettuali.

In particolare per i materiali naturali costituiti da argilla ed inerti di drenaggio, si prevede l'effettuazione di prove di accettazione del materiale in arrivo e prove di verifica delle caratteristiche prestazionali a manufatto realizzato.

In merito ai geosintetici (geotessili, geogriglie, geocomposito bentonitico) si prevede di prelevare campioni della fornitura per il controllo delle caratteristiche rilevanti mediante prove di laboratorio.

Per il dettaglio di tali controlli sia relativi ai materiali principali che a tutti gli altri componenti si rimanda al Disciplinare Tecnico Prestazionale rif. SGI 08478-007R05E03.

Si richiede inoltre la realizzazione di un rilievo piano altimetrico in grado di restituire i seguenti piani: iniziale, superficiale finale regolarizzazione, copertura realizzata, estradosso strato drenante e superficie finale per il controllo finale dell'intervento in progetto.



7. FASI OPERATIVE E TEMPISTICHE

7.1 Fasi operative

Di seguito verranno elencate le fasi operative per la realizzazione della copertura definitiva dell'area di discarica e dell'area all'interno del diaframma plastico esistente:

Aree esterne alla discarica, interne al diaframma plastico:

- 1) rimozione tratti di recinzione interferenti con le opere in costruzione;
- 2) scotico di terreno superficiale (se necessario in relazione allo stato esistente) o regolarizzazione dell'attuale superficie, internamente al diaframma plastico ed esternamente al corpo discarica;
- 3) posa di geocomposito bentonitico laminato (area di prolungamento fino al diaframma plastico esistente);
- 4) realizzazione pista;
- 5) posa di materiale di copertura costituito da sabbia e frantumato calcareo (sp. ≥ 0.5 m).

Area di discarica:

- 1) pareggiamento e posa di materiale per la regolarizzazione superficie dei rifiuti presenti in discarica (sp. variabile);
- 2) esecuzione pozzi del percolato;
- 3) posa dello starto di argilla (0.5 m);
- 4) posa di geotessile di separazione;
- 5) esecuzione Terre rinforzate;
- 6) posa del materiale drenante (0.5 m);
- 7) posa di geotessile con funzione filtrante;
- 8) posa di terreno miscelato con compost (0.7 m);
- 9) realizzazione pista (con posa attraversamenti);

- 10) posa di terreno vegetale (0.3 m);
- 11) posa canalette e/o realizzazione fossi in terra;
- 12) rete elettrica ed idraulica del percolato;
- 13) armamento pozzi percolato;
- 14) recupero vegetazionale.

7.2 Tempistica di esecuzione

Fatto salvo l'iter autorizzativo dal momento dell'autorizzazione da parte degli enti competenti e dopo l'autorizzazione da parte della Procura della Repubblica del Tribunale di Taranto, verranno impiegati:

- 3 mesi per l'affidamento dei lavori;
- 12-15 mesi per l'esecuzione dei lavori.

Tale tempistica non include il recupero vegetazionale che sarà attivato subito dopo.



8. MONITORAGGI

Alla luce dell'adeguamento del sistema di copertura si propongono una serie di monitoraggi specifici previsti dallo stesso D. Lgs. 36/2003 preso come riferimento.

8.1 Monitoraggio del Percolato

Il D.Lgs. 36/2003, al punto 5.3 dell'Allegato 2, prevede che in presenza di percolato e acqua superficiale, i campioni siano prelevati in punti rappresentativi.

Si prevede pertanto di effettuare misure quantitative (livello del carico idraulico e misure della quantità di percolato estratta e smaltita) e analisi chimico – fisiche periodiche dei campioni di percolato per la determinazione di parametri significativi in base ai rifiuti stoccati.

La frequenza di tali controlli sarà conforme a quanto indicato nella Tabella 2 dell'Allegato 2 del D.Lgs. 36/2003.

Il campionamento sarà effettuato in corrispondenza di almeno 2 pozzi ritenuti significativi.

Le modalità di campionamento del percolato sono di tipo istantaneo. I contenitori vengono etichettati con indicazioni del punto di prelievo, data di campionamento ed inviati al laboratorio di stabilimento per l'esecuzione delle analisi previste, in laboratorio i campioni vengono sottoposti alla determinazione immediata o comunque entro le 24 h, previa conservazione in frigo a 4°C, per i composti volatili e/o facilmente alterabili.

8.2 Monitoraggio delle acque di drenaggio superficiale

Per acque di drenaggio superficiale si intendono le acque meteoriche che non entrano a contatto con i rifiuti e che devono essere allontanate dalla superficie della discarica.

La discarica sarà dotata di un sistema di canalizzazione per la raccolta delle acque meteoriche.

Saranno eseguite campagne di monitoraggio della qualità delle acque di drenaggio superficiale tramite il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimiche.

Si individua nel pozzetto posto a monte della linea di recapito finale (C-FIN, vedi tavola 08478-007D06E03) il punto di prelievo.

Si prevede di effettuare i monitoraggi con cadenza semestrale in fase di gestione post- operativa.

Le determinazioni analitiche saranno effettuate in riferimento ai parametri fondamentali indicati, per le acque sotterranee, nella tabella 1 dell'allegato 2 del D.Lgs. n°36/2003 e che di seguito si riportano:

PARAMETRI	
pH	Metalli (As, Cd, Cr totale Cr VI, Fe*, Mn, Hg, Ni, Cu, Pb, Mg, , Zn)
Conducibilità	TOC
Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico*	IPA
Fenoli	Ossidabilità di Kubel
Cianuri	Solfati
Temperatura*	Fluoruri
Cloruri*	Ca, Na, K
BOD5	Solventi organici aromatici

Tabella 8.2-1: Parametri di monitoraggio delle acque superficiali

8.3 Monitoraggio Morfologico della discarica

Per monitorare l'opera di copertura definitiva della discarica verranno eseguiti dei rilievi morfologici secondo la frequenza annuale per i primi 3 anni e successivamente quinquennale.

Tramite tali rilievi sarà possibile quindi il monitoraggio della copertura definitiva.

Essi consentono di predisporre, infatti, un elaborato cartografico riportante le aree oggetto di copertura.

La densità dei punti di rilevamento sarà tale da poter dare una restituzione cartografica della discarica in coltivazione in scala 1:1000.

9. MANUTENZIONE OPERE

Per poter mantenere la massima efficienza di tutte le opere in progetto, sarà attuato un programma di manutenzione delle opere attive, che prevederà controlli trimestrali.

9.1 Manutenzione recinzione e cancelli di accesso

La manutenzione sarà effettuata attraverso un'attività di monitoraggio costante dell'integrità della recinzione perimetrale e dei cancelli di accesso, con tempestivi interventi di riparazione o ripristino, qualora si riscontrino rotture, cedimenti, deterioramento degli stessi.

9.2 Manutenzione rete di raccolta delle acque meteoriche

La manutenzione sarà effettuata attraverso un'attività di monitoraggio costante dell'integrità della rete, che prevede interventi di pulizia delle canalizzazioni, al fine da mantenere efficiente la loro funzione di convogliamento delle acque meteoriche.

9.3 Manutenzione viabilità

Strade e rampe saranno mantenute in buono stato sgombrandole da eventuali erbacce o detriti trasportati da eventi meteorici. In caso di deterioramenti si provvederà al ripristino dei tratti interessati, in modo da consentire un'agevole circolazione dei mezzi e delle persone all'interno del sito.

9.4 Manutenzione sistema di drenaggio del percolato

La copertura finale della discarica sarà effettuata con le migliori tecnologie disponibili, allo scopo di evitare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti, e quindi di ridurre i volumi di percolato prodotto. Come da

disposizioni di legge vigenti, il percolato sarà raccolto e smaltito per il periodo necessario. Per tutto questo periodo, il sistema di drenaggio ed il serbatoio di raccolta saranno sottoposti a monitoraggio al fine di garantire la loro integrità ed efficienza. In caso di necessità la rete di adduzione del percolato potrà essere sostituita. Le pompe potranno essere sostituite in caso di necessità.

I filtri saranno periodicamente lavati mediante immissione di acque in pressione controcorrente.

9.5 Manutenzione sistema di copertura definitiva

Il sistema di copertura definitivo della discarica sarà realizzata in conformità ai requisiti indicati nella normativa di riferimento e secondo quanto previsto dal progetto autorizzato.

Lo scopo è quello di isolare i rifiuti dall'ambiente esterno, minimizzare le infiltrazioni d'acqua, ridurre al minimo la necessità di manutenzione, eliminare i fenomeni di erosione, resistere agli assestamenti ed ai fenomeni di subsidenza localizzata. Tale copertura sarà oggetto di continua manutenzione al fine di consentire il regolare deflusso delle acque superficiali e di minimizzarne l'infiltrazione nella discarica. Ogni eventuale situazione di deterioramento della copertura sarà immediatamente sanata tramite tempestivi interventi, ad opera di personale specializzato.

9.6 Manutenzione della copertura vegetale

La copertura vegetale sarà mantenuta in buone condizioni attraverso un'attività di controllo dello stato di crescita delle specie arboree piantumate, adeguata irrigazione delle stesse, protezione dall'eventuale attacco di specie parassite e sostituzione delle piante che dovessero ammalarsi.