



REGIONE SICILIANA

COMUNE TRAPANI (TP)

PIATTAFORMA TECNOLOGICA PER IL TRATTAMENTO E LA VALORIZZAZIONE
DEI R.S.U. SITA IN C\DA BORRANEA NEL COMUNE DI TRAPANI

LOTTO 1: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI

CUP: G95I18000160001

PROGETTO ESECUTIVO

Il gruppo di progettazione:

Arch. Vincenza Di Marco

Arch. Giacomo Lombardo

Ing. Saverio Di Blasi

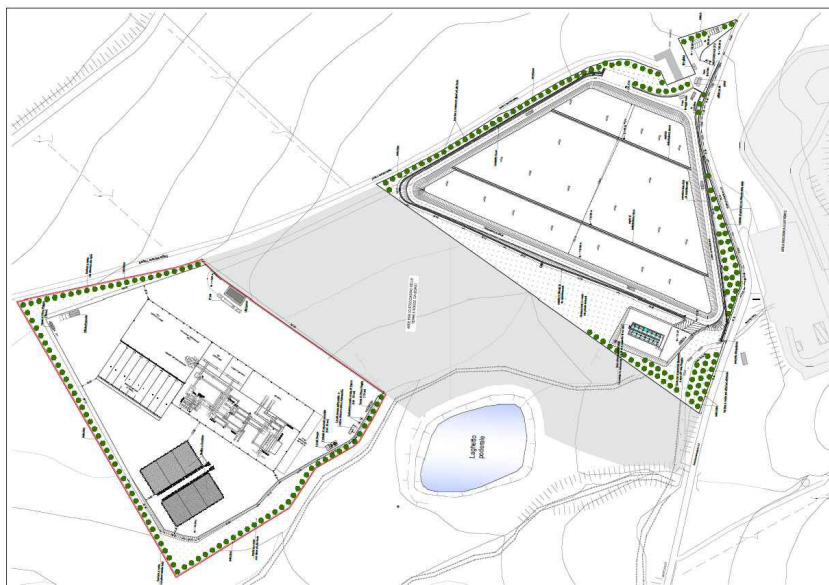
Assistenza alla progettazione:



via Sardegna, 33
90144 Palermo (PA)
Tel. 091 - 6788257

Visto il Responsabile del Procedimento:

Arch. Pasquale Musso



N. ELABORATO:

06

TITOLO ELABORATO:

Relazione Tecnico Illustrativa

CODICE ELABORATO:

06 PET 1 PE 01 RD 000001 C

n. progressivo

lavoro

fase

lotto

tipo documento

numero elaborato

REV

SCALA:

A	prima emissione	luglio 2019			
B	seconda emissione	Settembre 2020			
C	Terza emissione	ottobre 2020			
D					
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INTRODUZIONE.....	3
1 PREMESSA	5
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
2.1 UBICAZIONE E MORFOLOGIA DEL TERRITORIO	7
2.1.1 Considerazioni geologiche.....	8
2.1.2 Modellazione geotecnica del sito.....	11
2.1.3 Classificazione delle unità geotecniche individuate in sito	15
2.2 GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI	16
2.3 UBICAZIONE DELL'AREA E RAPPORTO CON I VINCOLI	16
2.4 CONDIZIONI GENERALI E LOCALI DI ACCETTABILITÀ.....	18
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	20
3.1 COERENZA DELL'INTERVENTO CON IL PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI	22
3.2 CRITERI DI VERIFICA SULLA CONFORMITÀ DEI RIFIUTI DA AMMETTERE IN DISCARICA.....	24
3.3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	27
3.3.1 Stima della vita utile discarica	27
3.3.2 Movimento, riutilizzo e smaltimento terre e rocce da scavo	28
3.3.3 Opere di consolidamento e di sostegno dei versanti della discarica	38
3.3.4 Opere di impermeabilizzazione di fondo e laterali	38
3.3.5 Opere di regimentazione delle acque	41
3.3.6 Opere per lo smaltimento percolato	43
3.3.7 Opere di copertura definitiva	46
3.3.8 Sistema di protezione della discarica in regime di post chiusura	47
3.3.9 Opere per lo smaltimento del biogas	48
3.3.10 Tubi Casagrande ed inclinometri	50
4 OPERE A CORREDO.....	52
4.1 LOCALI UFFICI E SPOGLIATOI	52
4.2 AREA STOCCAGGIO DI EVENTUALI FRAZIONI ESTRANEE	52
4.3 AREA PER ESECUZIONE QUARTATURA.....	52
4.4 SISTEMA DI LAVAGGIO RUOTE AUTOMEZZI.....	53
4.5 SISTEMA ANTINCENDIO	53
4.6 IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE	54

4.7	RECINZIONE	55
4.8	SISTEMI DI MITIGAZIONE AGGIUNTIVI	55
5	VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI.....	57
5.1	NORME GENERALI DA ASSICURARE IN DISCARICA	57
5.2	MANUFATTI UFFICI E SERVIZI	58
5.3	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO E SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE NERE.....	59
5.4	STIMA DEI RISCHI PER L’IMPIANTO.....	59
5.5	MISURE GENERALI PREVENTIVE E PROTETTIVE PER L’ELIMINAZIONE E/O RIDUZIONE DEI RISCHI	78

INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda il progetto della discarica per rifiuti non pericolosi come definita all'art. 4 del D.Lgs. n° 36/03, ubicata in C.da Borranea nel Comune di Trapani. La discarica è da considerarsi quale lotto 1 di una piattaforma tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.U.R. di cui fa parte anche un impianto di trattamento meccanico biologico (lotto 2).

Il progetto della discarica è stato redatto nel rispetto dei criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica di cui all'Allegato 1 (art. 3, comma 3 ed art. 9 comma 1) ed all'Allegato 2 (art. 8, comma 1 ed art. 9 comma 1) del D.Lgs. n° 36/03.

Il D.Lgs. 152/06, all'art. 29-bis "Individuazione e utilizzo delle migliori tecniche disponibili" comma 3 sancisce che *"per le discariche di rifiuti [...] si considerano soddisfatti i requisiti tecnici di cui al presente titolo se sono soddisfatti i requisiti tecnici di cui al D.Lgs. 36/03 fino all'emanazione delle relative conclusioni sulle BAT"*. Non essendoci state modifiche alle BAT né alla normativa specifica di settore ed essendo il progetto della discarica redatto in conformità al D.Lgs. n° 36/03, il progetto risulta conforme alle BAT.

L'area proposta per la realizzazione della discarica è ubicata nel territorio comunale di Trapani a valle della S.P. n. 43 Marcanza Cuddia, in corrispondenza del pendio che raccorda la Montagnola della Borranea con l'alveo del F. Cuddia.

Per l'acquisizione delle aree in questione è in atto la procedura di esproprio ai sensi del D.P.R. n° 327/01. Si rimanda all'elaborato denominato "ED_5 Piano particellare di esproprio" per maggiore livello di dettaglio.



Figura 1 - Ubicazione area intervento

La stesura definitiva della presente progettazione è stata redatta sulla base del rilievo piano altimetrico e delle indagini particolareggiate (geologiche, geotecniche, ambientali) condotte sul sito nell'agosto 2018.

1 PREMESSA

Come indicato dalle ultime direttive emanate dalla Regione Sicilia, che recepiscono le indicazioni nazionali ed europee, occorre ridurre drasticamente i rifiuti conferiti in discarica. Per fare ciò appare indispensabile conseguire elevate percentuali di Raccolta Differenziata (RD).

Sempre al fine di minimizzare la quantità di rifiuti da conferire in discarica, nella piattaforma impiantistica in progetto, a monte dell'impianto di discarica, è stata prevista la realizzazione di un impianto di TMB dei rifiuti solidi urbani che consentirà il massimo riciclo e riuso dei rifiuti recuperati.

La realizzazione e la gestione del progetto, così come evidenziato all'art. 8 punto a del D.D.S. n° 809 del 05/07/19 può avvenire anche per lotti funzionali.

Pertanto, la presente proposta progettuale relativa alla discarica rappresenta, quindi, la fase terminale della gestione del ciclo dei rifiuti nel comprensorio territoriale individuato, al netto della raccolta differenziata.

In particolare nella discarica perverranno i rifiuti residuali secchi costituenti gli scarti delle lavorazioni di riciclo a valle di un trattamento meccanico biologico; cioè i rifiuti residuali privi della frazione organica e delle frazioni più pregiate recuperate, in ossequio ai dettami europei e nazionali in cui viene ribadita la necessità di conferimento nelle discariche dei soli rifiuti residuali.

Nel seguito della presente relazione si procederà alla descrizione delle caratteristiche principali ed al relativo dimensionamento dell'impianto di discarica controllata del residuale.

Il presente intervento è inserito nell'O.C.D.P.C. n° 513/2018 emanata per fronteggiare l'emergenza derivante dalla situazione di criticità in atto nel territorio della Regione Siciliana nel settore dei rifiuti urbani.

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc...) l'impresa che eseguirà i lavori di realizzazione della discarica dovrà attenersi a quanto previsto nel D.M. 27/10/17 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

In riscontro al rilievo numero 6 del rapporto di verifica intermedio n.3 del 03/06/2020 si rappresenta che il progetto, anche in ragione delle azioni correttive apportate per il superamento dei rilievi effettuati dal Gruppo di Verifica, è stato approfondito sia nell'esplicitazione dei dettagli e dei particolari costruttivi e dei riferimenti agli elaborati grafici ed alle prescrizioni del

CSA. Si rappresenta altresì che nella stesura di ogni revisione del progetto esecutivo si sono eseguite scelte progettuali aderenti al progetto definitivo dell'opera precedentemente approvato da tutti gli organi competenti.

Inoltre ogni riferimento all'impianto di TMB – lotto 2 – della presente relazione e di tutti gli altri elaborati, devono intendersi stralciati in quanto non rientrano nel progetto esecutivo on oggetto che riguarda esclusivamente il lotto 1 relativo alla discarica.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 UBICAZIONE E MORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Il sito in cui dovrà essere realizzata la nuova piattaforma TMB - discarica della SRR Trapani Nord ricade nel pendio che raccorda la Montagnola della Borraanea con l'alveo del F.Cuddia. Tale area si presenta a forma di conca naturale ed è priva di vegetazione e di elementi rappresentativi di pregio dal punto di vista paesaggistico, fatta eccezione per un rudere, posto al confine con la strada provinciale, che non viene interessato dall'intervento. La Soprintendenza ai beni paesaggistici ha vincolato tale edificio attualmente in stato precario e di abbandono.

Il sito interessato dall'intervento è ubicato in prossimità di un'altra discarica (gestori IPPC Trapani Servizi S.p.A. e Comune di Trapani), attualmente non in esercizio in quanto si sono raggiunti i limiti di abbancabilità, dove generalmente vengono conferiti i rifiuti di alcuni comuni della Provincia di Trapani. Il sito oggetto del presente intervento e l'altra discarica sono separate dalla provinciale n° 43 (si rimanda alla figura 1)

Da un punto di vista geografico, la posizione del sito è baricentrica con un raggio di 20 km dai maggiori centri abitati della provincia, Trapani a nord, Marsala a sud-ovest, e da tutta una serie di centri minori dislocati lungo le SS 115 (la costiera ad ovest) e la SS 113 a nord e nord - ovest, SS 188 a sud, dalle quali il sito dista 8 – 10 km.

Inoltre l'area di intervento dista circa 13 km dall'impianto di separazione secco umido e biostabilizzazione già esistente in C.da Belvedere, il cui gestore IPPC è la Società Trapani Servizi S.p.A. e che potrà essere temporaneamente utilizzato dalla SRR Trapani Nord in attesa della realizzazione del TMB programmato nello stesso sito della discarica.

Le condizioni topografiche, dunque, sono tali da consentire un'efficiente rete di collegamenti stradali con i centri abitati e la rete autostradale.

L'area in cui dovrà essere realizzata la piattaforma impiantistica è individuabile attraverso le coordinate geografiche UTM 37° 52' 30" N e 12° 37' 50" E; essa è estesa circa 183.587 m² e ricade nel foglio di mappa n° 276 del Comune di Trapani particelle 19, 20, 259, 260, 466, 467 468, 469, 470, 472.

In particolare la **discarica** interessa, anche solo parzialmente le **particelle 19, 20, 259, 260, 466, 467, 468, 469, 470, 472 del foglio di mappa n° 276 del comune di Trapani.**

L'impianto di TMB ricade nel foglio di mappa n° 276 del Comune di Trapani particella 19.

L'area fa parte di un'estensione di terreno di proprietà della stessa ditta, che comprende anche le ulteriori seguenti particelle: 18, 21, 22, 261, 463, 464, 465 a valle della strada provinciale S.P. 43 e 25, 32, 27, 471, a monte; essa è estesa complessivamente circa 56,6326 Ha.

2.1.1 Considerazioni geologiche

Dallo studio geologico redatto sulla base delle indagini geologiche svolte nel 2010 e nel 2018, si evince sinteticamente quanto segue.

L'area prescelta per la realizzazione della nuova discarica d'Ambito controllata per il conferimento dei RU del sub ATO TP1 ricade nel territorio comunale di Trapani a valle della S.P. n. 43 Marcanza Cuddia, nel pendio che raccorda la Montagnola della Borranca con l'alveo del F. Cuddia.

Le attività che hanno consentito di desumere un modello sismostratigrafico e litotecnico e di pervenire alla redazione della presente relazione possono essere così riassunte:

- ricerche bibliografiche;
- campagna di rilievi di superficie;
- consultazione dello studio Geologico ed indagini a supporto dello studio geologico ed indagini geognostiche eseguite per il progetto della nuova discarica d'Ambito controllata per il conferimento dei RU del sub ATO TP1 (anno 2010)";
- campagna di indagini geognostiche ed ambientali eseguite con trivella con prelievo di campioni indisturbati;
- definizione del modello idrogeologico tramite esecuzione di prove di permeabilità in foro e prove edometriche in laboratorio su campioni indisturbati;
- modello sismico dei suoli di fondazione (V_s,eq) definito con esecuzione di n° 4 stese sismiche del tipo MASW e 2 stese sismiche a rifrazione;
- modello sismostratigrafico desunto in sito tramite metodo sismico passivo del tipo "HVSr" - Nakamura (1989); analisi spettrale tramite una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica".

La classificazione dei litotipi in base al parametro di permeabilità ha consentito l'elaborazione di una carta idrogeologica.

Il sito destinato alla discarica sulla base degli elementi ricavati con il rilievo geologico e con la campagna di indagine è caratterizzato dagli affioramenti argillosi appartenenti alla Fm. *Cozzo Terravecchia*.

I fenomeni morfologici riscontrati sono riconducibili principalmente all'azione delle acque di ruscellamento diffuso e concentrato durante i periodi piovosi di particolare intensità e durata, che alimentano nel fondovalle il F. della Cuddia.

Gli effetti del ruscellamento diffuso appaiono modesti in quanto il versante argilloso pur essendo caratterizzato da quote variabili da m 90.00 a m 130.00 sul livello del mare con pendenze medie del 4%, è compreso fra la S.P. n.43 e la S.P. n.8.

Nel corso dei rilievi non sono stati riscontrati processi in atto o potenziali che potrebbero turbare l'assetto del versante.

L'idrografia si sviluppa con brevi e rade aste a ramificazione di tipo pennato, concentrandosi verso assi di canalizzazione, circa 1.5 km a nord del sito, che percorrono i thalwegs dei F. Cuddia e Fittasi, confluenti ad ovest nel F. Borranina - Marcanzotta. Alla stessa distanza a sud dal sito si sviluppa l'asse dell'alveo canalizzato "Zafferana". Pertanto il rilievo della M. della Borranina costituisce un colmo di displuvio con drenaggio centripeto.

Il deflusso delle acque meteoriche trattandosi di terreni prevalentemente argillosi impermeabili avviene in misura prevalente per ruscellamento superficiale.

Si è fatto riferimento a specifiche prove di laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità (K) che è risultato generalmente compreso fra 10^{-8} e 10^{-10} m/sec.

L'infiltrazione è agevolata in misura ridottissima nei primi decimetri dove il grado di permeabilità della copertura agraria è più elevato in quanto trattasi di suolo aerato.

Più in profondità il sedimento tende a comportarsi come un litotipo praticamente impermeabile in quanto la maggiore frazione granulometrica è a componente argillosa.

Nell'ambito delle indagini all'uopo effettuate non sono state riscontrate falda acquifere superficiali nè tantomeno l'esistenza di pozzi o sorgenti sulla base dei quali potere elaborare una carta isopiezometrica.

Considerati i rilievi e le misure effettuate tramite prove di permeabilità eseguite sia in epoca antecedente al presente intervento (Anno 2010) che eseguite nella campagna di indagini di dettaglio (Anno 2018), nonché le granulometrie e le condizioni di affioramento, diagenetiche e tettoniche, in generale i terreni affioranti nell'area sono stati classificati in 2 complessi, costituiti da Unità litoformazionali a vario grado di permeabilità, determinandone i coefficienti di permeabilità, la tipologia e la distribuzione delle caratteristiche di permeabilità come di seguito indicati.

Nel corso dei sondaggi geognostici per ottenere una stima quantitativa del coefficiente di permeabilità del terreno (prova Lefranc) sono state eseguite:

Campagna geognostica 2010

quattro prove di permeabilità nei fori di sondaggio denominati S1 (6,0m)- S2 (7,50m)- S3 (1,50m)- S5 (10m) ;

Campagna geognostica 2018

quattro prove di permeabilità nei fori di sondaggio denominati S14G ed S15G .

Le profondità di esecuzione delle suddette prove sono le seguenti:

- sondaggio S14G: prima prova tra 4.2 e 5 m dal p.c.; seconda prova tra 8.6 e 10.3 m
- sondaggio S15G: prima prova tra 1.8 e 2.6 m dal p.c.; seconda prova tra 3 e 4 m

I risultati ottenuti hanno evidenziato, confrontando le prove eseguite nell'anno 2010-2018, una bassissima permeabilità dei terreni in esame, sia nelle Unità Idrogeologiche più superficiali (Colluvi e F.ne Alterata) con valori mai inferiori a 10^{-8} m/sec che nella Formazione di base (FB) individuata nel sito dalle argille grigie a struttura scagliettata e valori mai inferiori a 10^{-9} m/sec.

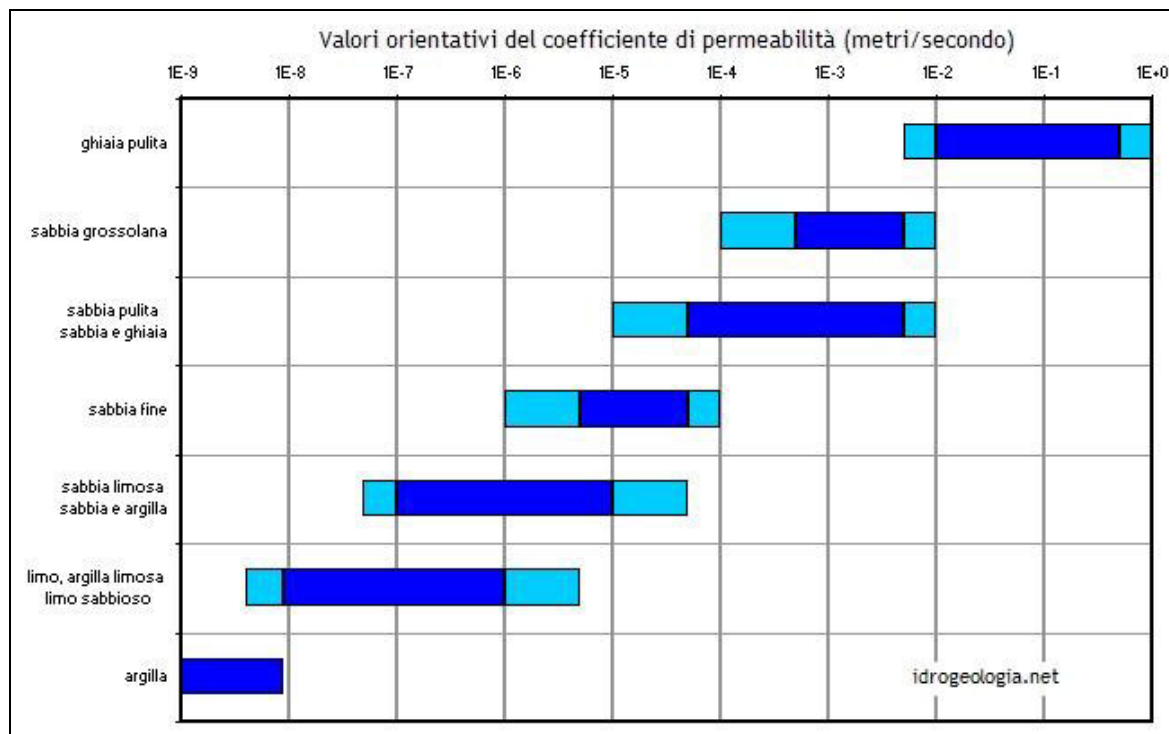


Figura 2 - Schema di classificazione della permeabilità

La distribuzione delle permeabilità degli affioramenti nell'area d'intervento e l'assetto delle sequenze descritte nonché i relativi parametri granulometrici, determinano nel complesso una situazione idrogeologica costituita dall'alto verso il basso da:

- Coperture alterate (Colluvium): costituite da limi argillosi debolmente sabbiosi contenenti elementi lapidei di dimensioni da millimetriche a centimetriche, poco o mediamente permeabili di spessori variabili da 1,10 m - 3,50 m circa;
- Formazione alterata (FA): costituita da limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone, argille limose di colore dal giallo al marrone al grigio chiaro o vinaccia, argille gessose alterate con diffusi clasti millimetrici di gesso, da poco ad impermeabili, di spessori variabili da 1,40 m - 5,0 m circa;
- Formazione di Base (FB): costituite da argille grigie e localmente da argille debolmente gessose, consistenti, non plastiche, impermeabili. Trattasi di substrato impermeabile (acquiclude). Lo spessore massimo è stato accertato fino a 30 m (sondaggio S1 -2010).

Occorre fin da ora rilevare che le sezioni geologiche redatte in allegato allo studio geologico sono estrapolazioni basate su rilievi puntuali eseguiti in sito. Dall'esame delle suddette sezioni si evince che il fondo scavo di progetto, in alcuni tratti, ricade nello strato delle argille alterate che non garantisce la conducibilità idraulica di 10^{-9} m/sec richiesta dal paragrafo 2.4.2 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 36/03. In tali tratti, pertanto, è stato previsto un ulteriore scavo di 1 m; il materiale escavato è stato sostituito con argilla compatta, al fine di garantire il completamento della barriera geologica e comunque la formazione di un sistema barriera opportunamente realizzato che fornisca una protezione di almeno 10^{-9} m/sec.

Durante la fase di esecuzione degli scavi dovrà essere sempre verificata la conducibilità del fondo scavo di progetto ed eventualmente adeguata la superficie interessata col suddetto intervento.

2.1.2 Modellazione geotecnica del sito

La consistenza dell'intervento progettuale, le finalità dello studio geologico tecnico, la caratterizzazione geologica preliminare dei terreni riscontrati in sito nonché l'obbligatorietà di esecuzione di indagini geognostiche prescritte dal D.M. 17/01/18 al paragrafo 6.2.2 "Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica", hanno indotto a programmare indagini integrative da integrare a quelle eseguite nella campagna geognostica del 2010.

Nell'ambito di una classificazione generale, si farà riferimento alle risultanze delle campagne geognostiche 2010 -2018.

Complessivamente le indagini eseguite sono così distinte:

1) Metodologia diretta:

Campagna geognostica - Anno 2010

- esecuzione di n 5 sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo;
- prelievo di campioni indisturbati;
- l'installazione di piezometri nei fori di sonda;
- prove di conducibilità idraulica di tipo Lefranc a carico variabile;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio.

Campagna geognostica - Anno 2018

- esecuzione di n 17 sondaggi distinti in 4 Sondaggi geognostici e 13 Sondaggi Ambientali a rotazione a carotaggio continuo;
- prelievo di campioni indisturbati;
- prelievo di 39 campioni ambientali;
- prove di conducibilità idraulica di tipo Lefranc a carico variabile;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio;
- prelievo di 6 campioni ambientali superficiali (topsoil)

2) Metodologia indiretta:

Indagini geofisiche finalizzate alla definizione del modello sismostratigrafico ed alla individuazione di eventuali fenomeni di amplificazione sismica locale legati alle caratteristiche geologiche e fisiche dell'area mediante la misura diretta in sito delle velocità delle onde sismiche Vs.

La distribuzione delle stese sismiche è stata definita in relazione alla estensione dell'area di intervento ed alla variabilità litostratigrafica presente nell'area.

Campagna geognostica - Anno 2010

n° 1 Indagine sismica MASW

Campagna geognostica - Anno 2018

n° 4 Indagini Tromografiche (HVSr);

n° 4 Indagini sismiche MASW;

N° 2 Indagini sismiche a Rifrazione

Nella planimetria di seguito allegata si riporta l'ubicazione dei sondaggi eseguiti con l'individuazione indicativa dell'area interessata dalla ricostituzione della barriera geologica.

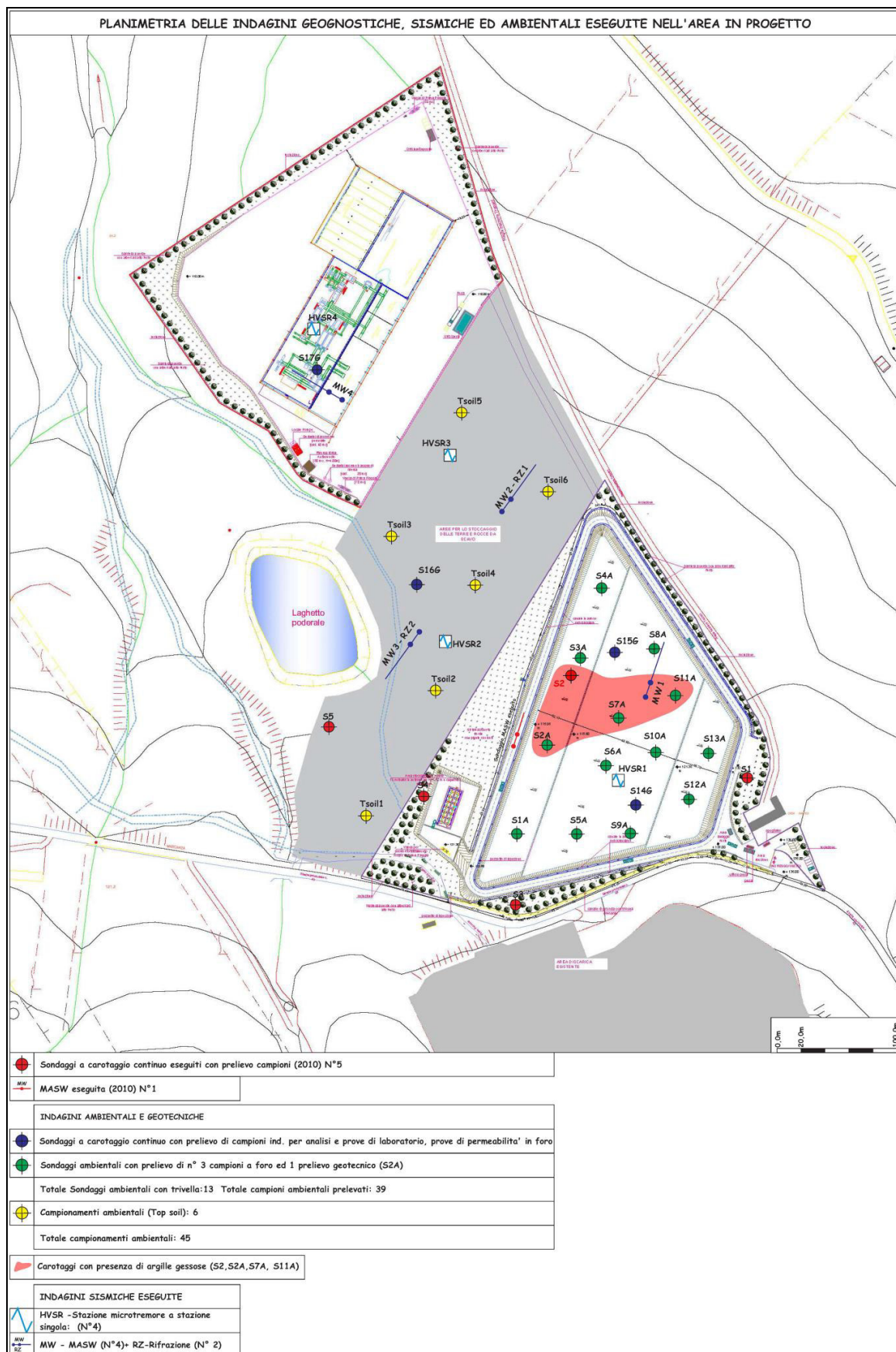


Figura 3 - Planimetria con ubicazione indagini eseguite

2.1.3 Classificazione delle unità geotecniche individuate in sito

I carotaggi eseguiti nel sito in progetto in due campagne di indagini (Anno 2010 e 2018), hanno consentito di definire il modello litostratigrafico e litotecnico estendibile nell'area oggetto di intervento.

Il modello stratigrafico può essere semplificato in tre Unità litostratigrafiche principali definite dall'alto verso il basso in:

A) TERRENI COLLUVIALI (CLV):

sono costituiti da Limi ed argille di colore cangiante dal bruno al marrone al rossastro, talora con venature grigiastre, caratterizzate dalla presenza di inclusi litici di dimensioni da millimetriche a centimetriche, talora carbonatici, talora silicei, plastici, a struttura omogenea, ma a tratti destrutturati. Lo spessore della coltre più alterata e plastica varia da 1,10 m circa (S6A) fino a 3,50 m circa (S10).

B) FORMAZIONE ALTERATA (FA):

è costituita da argille debolmente sabbiose di colore ocraceo, o marrone grigiastro, poco plastiche a struttura brecciata.

Nelle colonne stratigrafiche spesso sono difficilmente distinguibili dal livello più alterato colluviale in quanto presentano una colorazione molto simile (marrone od ocracea); la distinzione viene fatta con un'analisi macroscopica delle carote in quanto il Colluvium presente sempre inclusi litici polidimensionati e polimittici (natura molto eterogenea) oltre una plasticità media od elevata percettibile ad una leggera pressione ed una destrutturazione molto diffusa.

Lo spessore della zona di alterazione FA è mediamente 4 - 5m con eccezione del sondaggio S1A nel quale le argille limo-sabbiose poco plastiche superano 7 - 8m di spessore.

C) FORMAZIONE BASE (FB):

è costituita da argille ed argille limose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, consistenti e non plastiche.

Lo spessore è stato accertato fino a 30m (sondaggio S1) ma sicuramente è superiore come confermato dalle indagini sismiche HVSR eseguite in sito.

E' stato inoltre rilevato che:

- il livello pedogenizzato non è stato distinto nelle colonne stratigrafiche della precedente campagna 2010 (non seguite dallo scrivente);

- si consideri, pertanto, uno spessore medio non inferiore a 0,40 - 0,50 m estendibile all'intera area;
- che il materiale colluviale, spesso non è facilmente distinguibile in quanto presenta una grana fine (limi debolmente sabbiosi) ed i clasti sono talora di piccole dimensioni. Solo un'attenta osservazione macroscopica delle carota ha potuto consentire di distinguerle dalla Formazione alterata (Argille e limi debolmente sabbiosi di colore marrone prevalente);
- che, laddove sono presenti le argille grigie gessose, esse si presentano consistenti e non plastiche e pertanto nel modello litostratigrafico sono state considerate come argille della F.ne di Base (FB).

2.2 GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI

L'area era classificata in PRG in parte come zona E.1 "*Zona agricola produttiva*" in parte come zona E.3 "*Zona agricola di rispetto e mascheramento di impianti tecnologici*"; pertanto, non risultando conforme allo strumento urbanistico del Comune di Trapani e necessita eseguire una variante al PRG che ha trovato applicazione nel DDS 809 del 05/07/2019.

2.3 UBICAZIONE DELL'AREA E RAPPORTO CON I VINCOLI

La porzione di territorio in cui sarà ubicato l'impianto, in ossequio all'All.to 1 p.to 2.1 D.Lgs. 36/03, costituisce:

- **Zona non rientrante né situata nei pressi di Siti di Interesse Comunitario (SIC), né di Zone Speciali di Conservazione (ZPS), come neppure in un proposto SIC o in un'area di collegamento ecologico funzionale**, ai sensi degli artt. 2 e 3 del D.P.R. 357/97, e tantomeno appartiene ad uno degli habitat naturali di interesse comunitario di cui all.to A al D.P.R. 357/97;
- **Zona dove non sono presenti beni culturali né beni paesaggistici** ai sensi del D.L. 42/2004, e neppure zona nella quale sono incluse aree tutelate ai sensi dell'art. 142 dello stesso decreto; è presente, limitrofo all'area di interesse, un rudere che non è interessato

dall'intervento. La Soprintendenza ai beni paesaggistici ha vincolato tale edificio attualmente in stato precario e di abbandono

L'area in esame non risulta gravata da vincoli paesaggistici e/o archeologici, pertanto, a parere dello scrivente, non risulta applicabile l'art. 25 del D.Lgs. 50/16, in quanto:

- come riportato al comma 1 del suddetto articolo, la verifica preventiva dell'interesse archeologico deve essere eseguita ai fini dell'applicazione dell'articolo 28, comma 4, del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42
- l'articolo 28, comma 4, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 fa riferimento a “[...] lavori pubblici ricadenti in aree di interesse archeologico [...]”

Tale asserzione è confermata dal parere della Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Trapani n° 597 del 04/02/19, rilasciato durante la procedura di autorizzazione dell'intervento (PAUR), nel quale è precisato che *“l'area di intervento [...] non risulta gravata da vincoli paesaggistici e/o archeologici; pertanto, per quanto sopra, questa Soprintendenza non ravvisa motivi ostativi alla realizzazione dell'intervento”*.

Alla luce di quanto sopra esposto non si è ritenuto procedere all'attivazione della procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

- Zona che **non ricade in aree con** “formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno **rilevante valore naturalistico e ambientale**” (comma 2 art. 1 L. 394/91);
- Zona **non appartenente ad una zona di rispetto**, ai sensi del comma 1 dell'art. 94 del D.Lgs. 152/06, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative **delle acque superficiali e sotterranee** destinate al consumo umano, nonché per la tutela dello stato delle risorse, né tantomeno ricadente in una zona di protezione di bacini imbriferi né di aree di ricarica della falda.
- L'area **non ricade tra quelle interessate da incendi** (almeno fin dal 2007) come risulta dal Sistema Informativo Forestale della Regione Sicilia.

L'area è vincolata ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (Terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici). Sul confine est del sito è presente una regia trazzera.

Dall'esame di cartografie tematiche si riscontra, inoltre, sul sito un impluvio, di I° ordine; come confermato nello studio geologico tale impluvio:

- nel settore NW dell'area da destinare ad abbancamento delle terre di scavo, confluisce a valle nel Fiume della Cuddia e sarà utilizzato per la regimazione delle acque piovane dell'area in progetto; per tale tratto, in applicazione delle norme che regolano la tutela del

regime dei corsi d'acqua, è stato previsto di mantenere una distanza non inferiore a 10 m dal limite delle sponde dell'impluvio esistente

- nel settore SW è stato, nel tempo e nel suo andamento originario, modificato riducendosi ad un effimero rigagnolo senza deflusso idrico, visto che tutte le acque da monte sono state a suo tempo regimentate e defluiscono in un canale ad Ovest del sito d'intervento esterno alla sagoma progettuale.

2.4 CONDIZIONI GENERALI E LOCALI DI ACCETTABILITÀ

L'area sede di discarica, ai sensi dell'All.to 1 p.to 2.1 D.Lgs. 36/03, non è interessata, nello specifico, dalle seguenti condizioni generali di inaccettabilità geologica di ubicazione:

- Faglie attive,
- Classificazione di rischio sismico di 1^a categoria
- Attività vulcanica, compresi campi solfatarici
- Doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale
- Erosione geomorfologica accelerata, frane, instabilità dei pendii o migrazioni di alvei fluviali
- Attività idrotermale
- Aree esondabili, instabili ed alluvionali.

Le caratteristiche del luogo, in riferimento alle esclusioni dai vincoli territoriali del paragrafo precedente, e delle condizioni di cui sopra, indicano che la zona di ubicazione della discarica non costituisce un grave rischio ecologico.

In relazione alle condizioni locali di accettabilità dell'ubicazione dell'impianto, invece, possono essere sviluppate le seguenti considerazioni:

- Centri abitati: il sito di impianto dista oltre 8 km in linea d'aria dal perimetro del centro abitato più vicino (Frazione di Rilievo), mentre nel raggio di almeno 1 km non sono presenti abitazioni, seppur isolate, ma solo casolari adibiti a ricovero degli attrezzi agricoli o del bestiame;
- Aspetti sismostratigrafici: come evidenziato nello studio geologico, al quale di rimanda per maggiore dettaglio, quasi tutto il territorio della Regione Siciliana rientra nella classificazione di area sismica di 2^a categoria, e quindi i criteri costruttivi, con particolare riferimento alle opere di sostegno fuori terra e ai manufatti in calcestruzzo armato, tengono già in considerazione coefficienti di sicurezza adatti alla particolare situazione territoriale, non specifica dell'area di ubicazione della discarica, ma comune al territorio

circostante; facendo riferimento allo studio ed interpretazione delle indagini Masw eseguite in sito, per l'intera area d'intervento è associabile una categoria di sottosuolo “C”

- Zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari ad indicazione geografica, a denominazione di origine protetta e in aree agricole ad agricoltura biologica: la zona non riveste particolare centralità nella produzione agricola del comprensorio; vi sono in atto coltivazioni stagionali di nessun pregio. La presenza dell'impianto non interferirà neppure con l'attività di allevamento e pascolo ovicola tipica della zona; inoltre la zona non risulta vocata alla coltivazione di altri prodotti agricoli ed alimentari locali (vino di qualità, formaggi pregiati e/o rari, presidi alimentari in via di abbandono), eventualmente tutelati da indicazione geografica tipica o da denominazione di origine controllata, come non risulta la presenza di tecniche dell'agricoltura biologica nell'area agricola nella quale è inserito l'impianto;
- Beni storici, artistici ed archeologici (non tutelati): l'esame della carta dei vincoli, riportata nello studio di impatto ambientale, fa evidenziare come l'area proposta non ricade in alcuno dei vincoli archeologici imposti dalla normativa vigente. La zona non presenta probabilità di ritrovamento di beni storici ed archeologici durante gli scavi, così come la sua ubicazione in area agricola ne esclude pure la probabilità di rinvenimento di beni artistici; l'area non riveste particolare interesse artistico o paesaggistico specifico neppure a livello locale, appartenendo ad un contesto territoriale ampio e di simili caratteristiche storico-paesaggistiche. Nelle vicinanze del sito di ubicazione dell'impianto la Soprintendenza ai beni paesaggistici ha vincolato solo un edificio agricolo attualmente in stato precario e di abbandono.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Le attività per le quali si chiede l'autorizzazione sono le **operazioni di recupero R3, R4, R5, R12 e R13**, di cui all'allegato C alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e **di smaltimento D1, D8, D14 e D15**, di cui all'allegato B alla Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Il **volume stimato** per il quale si chiede l'autorizzazione all'abbancamento è stato calcolato graficamente con il metodo delle sezioni ragguagliate ed è pari a circa **636.000 m³**.

CALCOLO VOLUMI di ABBANCAMENTO RIFIUTI - TOTALE				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $S_m = (S_i + S_{i-1})/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $V_i = S_m \cdot D$ [mc]
---	0,00			
1	476,55	238,27	25,00	5956,86
2	1376,33	926,44	40,00	37057,65
3	2574,31	1975,32	40,00	79012,96
4	3527,97	3051,14	40,00	122045,64
5	3547,77	3537,87	40,00	141514,76
6	2906,07	3226,92	40,00	129076,92
7	1360,62	2133,35	40,00	85333,91
8	301,67	831,15	40,00	33245,84
-	0,00	150,84	20,00	3016,72
		Volumi TOT [mc]		636.261,25

I rifiuti, trattati secondo l'attuale normativa, saranno depositati e costipati mediante l'utilizzo di mezzi meccanici cingolati, cercando di ottenere nella massa il maggiore peso specifico tendente a 0,9 t/m³, così come indicato all'art. 8 del D.D.S. n° 809 del 05/07/19. Le quantità di rifiuti smaltibili autorizzate sono pari a 545.000 t.

Di seguito si riporta un riepilogo di codici CER per i quali è stato autorizzato l'accesso alla piattaforma nel rispetto dei criteri di ammissibilità di cui al D.M. del 27/09/10:

19 *RIFIUTI PRODOTTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE FUORI SITO, NONCHÉ DALLA POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA E DALLA SUA PREPARAZIONE PER USO INDUSTRIALE*

19 03 rifiuti stabilizzati/solidificati (I processi di stabilizzazione modificano la pericolosità delle sostanze contenute nei rifiuti e trasformano i rifiuti pericolosi in rifiuti non pericolosi. I processi di solidificazione influiscono esclusivamente sullo stato fisico dei rifiuti (dallo stato liquido a quello solido, ad esempio) per mezzo di appositi additivi senza modificare le proprietà chimiche dei rifiuti stessi)

19 03 05 rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 04*

19 03 07 rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 06*

19 04 rifiuti vetrificati e rifiuti di vetrificazione

19 04 01 rifiuti vetrificati

19 05 rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi

19 05 01 parte di rifiuti urbani e simili non compostata

19 05 02 parte di rifiuti animali e vegetali non compostata

19 05 03 compost fuori specifica

19 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

19 06 rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti

19 06 04 digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani

**19 06 06 digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale
o vegetale**

19 06 99 rifiuti non specificati altrimenti

19 08 rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti

19 08 01 vaglio

19 08 02 rifiuti dell'eliminazione della sabbia

19 09 rifiuti prodotti dalla potabilizzazione dell'acqua o dalla sua preparazione per uso industriale

19 09 99 rifiuti non specificati altrimenti

19 12 rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti

19 12 01 carta e cartone

19 12 07 legno diverso da quello di cui alla voce 19 12 06*

19 12 09 minerali (ad esempio sabbia, rocce)

19 12 10 rifiuti combustibili (CDR: combustibile derivato da rifiuti)

**19 12 12 altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico
dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11***

19 13 rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda

19 13 02 rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01*

20 RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHÉ DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

20 03 altri rifiuti urbani

20 03 03 residui della pulizia stradale (*)

20 03 04 fanghi delle fosse settiche (*)

20 03 06 rifiuti della pulizia delle fognature

(*) Soggetti alle prescrizioni impartite dall'art. 11 del D.D.S. n° 809 del 05/07/19

I rifiuti CER 191212 provenienti da impianti di selezione convenzionati per RD verranno ammessi con analisi merceologica che attesti che il Materiale Organico Putrescibile sia inferiore al 15% (art. 11 del D.D.S. n° 809 del 05/07/19).

3.1 COERENZA DELL'INTERVENTO CON IL PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

Nel paragrafo 8.7 della “Gestione del ciclo integrato dei rifiuti – Piano Stralcio” approvato con Delibera di Giunta n° 158 del 05/04/18 è riportato il fabbisogno transitorio dei volumi di discarica, stabilita per singola provincia, per il quinquennio 2019-2023.

Si riporta di seguito la tabella di stima:

TABELLA DI STIMA				
Provincia	ATTUALE Produzione RSU Tonnellate per anno *	RD ** al 35%	Fabbisogno Stima per anno 2019 - 2020 per tonnellate	Fabbisogno 2021-2023 RD 50% (media stima per anno) per tonnellate
Agrigento	206.528,8	72.284	134.290	103.264
Caltanissetta	105.748,1	37.011	68.737	52.874
Catania	539.577,7	187.519	352.058	269.788
Enna	60.855,4	21.299	39.556	30.428
Messina	302.195,0	105.768	196.427	151.097
Palermo	597.216,8	209.025	388.191	298.608
Ragusa	145.233,9	50.831	94.402	72.616
Siracusa	194.257,7	67.990	126.267	97.129
Trapani	205.498,3	71.924	133.574	102.749
Sicilia	2.357.112	824.547	1.533.502	1.178.556

Tale stima deve essere corretta applicando una riserva complessiva del 20 %.

Pertanto, per la provincia di Trapani il fabbisogno complessivo è di

Anno 2019-2020: $133.574 * 2 \text{ (anni)} = 267.148 \text{ tonnellate}$

Anno 2021-2023: $102.749 * 3 \text{ (anni)} = \underline{308.247 \text{ tonnellate}}$

$575.395 \text{ tonnellate}$

Pertanto applicando la percentuale di riserva si ottiene, per la provincia di Trapani, un fabbisogno complessivo pari a:

$575.395 * 1,20 = 690.474 \text{ tonnellate}$

Le discariche previste nella provincia di Trapani, entrambe ricomprese nell'O.C.D.P.C. n° 513/2018 emanata per fronteggiare l'emergenza derivante dalla situazione di criticità in atto nel territorio della Regione Siciliana nel settore dei rifiuti urbani, sono:

Discarica proposta dalla SRR TP Nord

Volumetria stimata: 636.000 m³ circa

Capacità di abbancamento in peso stimata autorizzata = 545.000 tonnellate

Discarica proposta dalla Trapani Servizi s.p.a. (identificata come TPS1)

Volumetria stimata: 325.000 m³ circa

Capacità di abbancamento in peso stimata autorizzata = 292.000 tonnellate

Pertanto, la capacità di abbancamento in fase di autorizzazione nella provincia di Trapani è pari a 837.000 tonnellate, di poco superiore alla stima di fabbisogno ipotizzata nella Gestione del ciclo integrato dei rifiuti – Piano Stralcio.

A parere dello scrivente la discarica oggetto della presente progettazione può essere ritenuta coerente con il suddetto Piano Stralcio. A tal proposito si fa rilevare quanto segue:

- le discariche vasca F ed Ampliamento F (gestore IPPC Trapani Servizi s.p.a.) sono state oggetto negli ultimi anni, con reiterate Ordinanze Presidenziali, di conferimento extra provinciale e pertanto si sono di molto accorciate le prospettive di vita utile di dette vasche, alterando i calcoli di fabbisogno territoriale riportati nei Piani di gestione Rifiuti redatti dal 2012 fino ad oggi;
- la percentuale del 35 % ipotizzata nel Piano Stralcio è lontana dall'essere raggiunta in diverse province dell'isola; pertanto tale situazione potrebbe avere ripercussioni nella stima del fabbisogno delle capacità delle discariche sull'intero territorio regionale

3.2 CRITERI DI VERIFICA SULLA CONFORMITA' DEI RIFIUTI DA AMMETTERE IN DISCARICA

Alla luce dell'art. 6 del D.M. 27/09/10, nell'impianto potranno essere smaltite le seguenti tipologie di rifiuti:

- i rifiuti urbani di cui all'art. 2 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 36/03, classificati come non pericolosi nel capitolo 20 dell'elenco europeo dei rifiuti (codice CER) e sottoposti a trattamento, le frazioni non pericolose dei rifiuti domestici raccolti separatamente e i rifiuti non pericolosi assimilati per qualità e quantità ai rifiuti urbani;

- i rifiuti non pericolosi individuati in una lista positiva definita con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con i Ministri delle Attività Produttive e della Salute, sentito il parere della Conferenza Stato-Regioni;

I rifiuti di cui al comma 1, lettera a) sono ammessi in questa tipologia di discarica se risultano conformi a quanto previsto dall'art. 7 del D.Lgs. 36/03; non sono ammessi in discarica se risultano contaminati a un livello tale che il rischio associato al rifiuto giustifica il suo smaltimento in altri impianti.

Detti rifiuti non possono essere ammessi in aree in cui sono ammessi rifiuti pericolosi stabili non radio attivi.

Fatto salvo quanto previsto all'art. 10 “Deroghe” del D.M. 27/09/10, nelle discariche per rifiuti non pericolosi sono smaltiti rifiuti non pericolosi che hanno una concentrazione di sostanza secca non inferiore al 25% e che, sottoposti a test di cessione di cui all'allegato 3, presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5 (limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi).

Fatto salvo quanto previsto all'art. 10 “Deroghe” del D.M. 27/09/10, nelle discariche per i rifiuti non pericolosi sono, altresì, smaltiti rifiuti pericolosi stabili non reattivi (cioè rifiuti che, sottoposti a trattamento preliminare, da esempio di solidificazione/stabilizzazione, vetrificazione, presentano un comportamento alla lisciviazione che non subisca alterazioni negative nel lungo periodo nelle condizioni di collocazione in discarica) che:

- a) sottoposti a test di cessione di cui all'allegato 3 presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5A;
- b) hanno una concentrazione in carbonio organico totale (TOC) non superiore al 5%;
- c) hanno il pH non inferiore a 6 e la concentrazione di sostanza secca non inferiore al 25%;
- d) tali rifiuti non devono essere smaltiti in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili;
- d-bis) sottoposti a idonee prove geotecniche dimostrano adeguata stabilità fisica e capacità di carico. Per tale valutazione è possibile riferirsi ai criteri di accettazione wac dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente nel Regno Unito;
- d-ter) sono sottoposti alla valutazione della capacità di neutralizzazione degli acidi, utilizzando i test di cessione secondo i metodi CEN/TS 14429 o CEN/TS 14997.

Inoltre in discarica per rifiuti non pericolosi è **vietato** il conferimento di rifiuti che:

- contengono PCB come definiti dal D.Lgs. 22 maggio 1999, n° 209, in concentrazione superiore a 10 mg/kg;

- contengono diossine o furani calcolati secondo i fattori di equivalenza dati nella tabella 4 del D.M. 3 agosto 2005, n° 201, concentrazione superiore a 0,002 mg/kg;
- contengono inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) n.850/2004 e successive modificazioni, non individuati nelle precedenti lettere a) e b), in concentrazioni superiori ai limiti di cui all'allegato IV del medesimo regolamento.

Possono essere, inoltre, smaltiti nelle discariche per rifiuti non pericolosi i seguenti rifiuti, ferme restando le indicazioni contenute nel D.D.S. n° 809 del 05/07/19:

- a) i rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali, indipendentemente dalla loro classificazione come pericolosi o non pericolosi. Il deposito dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate ed effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Dette celle sono realizzate con gli stessi criteri adottati per le discariche dei rifiuti inerti. Le celle sono coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee. Sono spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali. Entro la giornata di conferimento, deve essere assicurata la ricopertura del rifiuto con materiale adeguato, avente consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma ed ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre. Nella definizione dell'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte ad impedire il contatto tra rifiuti e persone;
- b) i materiali non pericolosi a base di gesso. Tali rifiuti non devono essere depositati in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili. I rifiuti collocati in discarica insieme ai materiali a base di gesso devono avere una concentrazione in TOC non superiore al 5% ed un valore di DOC non superiore al limite di cui alla tabella 5a;
- c) i materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi in conformità con l'art. 7, comma 3, lettera c) del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, senza essere sottoposti a prove. Le discariche che ricevono tali materiali devono rispettare i requisiti indicati all'allegato 2 del presente decreto. In questo caso le prescrizioni stabilite nell'allegato 1, punti 2.4.2 e 2.4.3 del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 possono essere ridotte dall'autorità territorialmente competente.

Qualora la provenienza del rifiuto da smaltire in discarica determini il fondato sospetto di un eventuale superamento dei limiti stabiliti, l'autorità territorialmente competente può disporre l'effettuarsi di analisi specifiche, per verificarne la compatibilità.

Nell'art. 7 del D.M. 27/09/10, sono riportate le sottocategorie di discariche per rifiuti non pericolosi:

- a) discariche per rifiuti inorganici a basso contenuto organico biodegradabile;
- b) discariche per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati;
- c) discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas.

Secondo tali definizioni, la discarica di rifiuti non pericolosi in C.da Borraña nel Comune di Trapani appartiene alla sottocategoria c).

I criteri di ammissibilità per le sottocategorie di discariche vengono individuati dalle autorità territorialmente competenti in sede di rilascio dell'autorizzazione.

I criteri sono stabiliti, caso per caso tenendo conto delle caratteristiche dei rifiuti, della valutazione di rischio con riguardo alle emissioni della discarica e dell'idoneità del sito e prevedendo eventuali deroghe per specifici parametri.

3.3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

3.3.1 Stima della vita utile discarica

Per il dimensionamento delle nuove vasche in progetto si è tenuto conto del raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- ridurre il consumo di suolo e contenere il movimento terra e i tempi di cantiere;
- utilizzazione del massimo volume teorico delle vasche
- prolungare la vita utile di esercizio della discarica;

In pratica, per il progetto in questione, gli obiettivi possono essere tradotti in due vincoli:

- Garantire la capacità di deposito dei rifiuti solidi urbani prodotti nei comuni della provincia di Trapani, per il massimo numero di anni possibile, come stabilito dagli organi regionali preposti;

- Prevedere un volume di abbancamento di progetto con un idoneo margine di sicurezza (10% volume in più) per fronteggiare possibili futuri aumenti volumetrici, ovvero un ulteriore ritardo nella programmazione regionale.

Da quanto riportato nel paragrafo 8.7 della “Gestione del ciclo integrato dei rifiuti – Piano Stralcio”, approvato con Delibera di Giunta n° 158 del 05/04/18, risulta per il territorio provinciale di Trapani, tenuto conto della Raccolta Differenziata, un fabbisogno di abbancamento, nel quinquennio 2019-2023, pari a

Anni	Fabbisogno stima annuale [t]	Fabbisogno cumulativo [t]	Fabbisogno cumulativo compreso di riserva complessiva del 20 % [t]
2019	133.574	133.574	160.289
2020	133.574	267.148	320.578
2021	102.749	369.897	443.876
2022	102.749	472.646	567.175
2023	102.749	575.395	690.474

Pertanto, così come indicato all’art. 8 del D.D.S. n° 809 del 05/07/19, essendo le quantità di rifiuti smaltibili autorizzate pari a 545.000 t, si ha una stima della vita utile della discarica in progetto pari a circa 3 anni e 11 mesi.

3.3.2 Movimento, riutilizzo e smaltimento terre e rocce da scavo

La realizzazione della nuova discarica comporta necessariamente l’esecuzione di scavi, sia per limitare l’impatto visivo della collocazione di rifiuti sul suolo, ricorrendo al loro massimo interrimento possibile, sia per consentire il deposito nel suolo di una quantità sufficiente di rifiuti, tale da giustificare economicamente l’intervento.

La scelta della geometria delle vasche ha previsto la ricerca del minore impatto ambientale ed economico possibile di movimentazione di terra, compatibilmente con l’esigenza di assicurare una capacità di deposito di almeno 600.000 m³ di rifiuti urbani. La previsione degli scavi non è stata limitata da particolari vincoli geomorfologici, soprattutto in relazione alle eccellenti caratteristiche geologiche dei terreni, dotati di elevati coefficienti di impermeabilità, grazie alla

presenza di compatte formazioni argillose naturali, che permettono di poter configurare la geometria delle vasche a partire direttamente dal piano campagna esistente, senza la necessità di prevedere o di escludere l'intercettazione di particolari formazioni litologiche soggiacenti.

Inoltre, come evidenziato nell'elaborato denominato "L1-RD_4.1 Relazione geotecnica", al fine di garantire la stabilità delle terre armate, è stato previsto, in corrispondenza dell'impronta delle stesse, uno scavo di circa 2,5 m (e comunque fino al raggiungimento dello strato di argilla) e la sostituzione del materiale escavato con misto cementato.

Ai fini di ottemperare a quanto previsto nel paragrafo 2.5.5 del D.M. 11/10/17 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" e, quindi, minimizzare il consumo di materie prime privilegiando l'impiego delle terre e rocce provenienti dagli scavi, si sono valutate, come appresso descritto, varie ipotesi progettuali per il riutilizzo integrale in sito del materiale escavato.

I volumi di scavo e reinterro sono stati calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate e si rimanda all'elaborato PD.2 "Piano di utilizzo e terre e rocce da scavo".

Si riportano in sintesi le caratteristiche dei movimenti di terra previsti:

CALCOLO COMPLESSIVO DEI VOLUMI di SCAVO DELLA DISCARICA - TOTALE				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $S_m = (S_i + S_{i-1})/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $V_i = S_m \cdot D$ [mc]
—	0,00			
1	378,04	189,02	25,00	4725,51
2	790,95	584,49	40,00	23379,78
3	1007,58	899,26	40,00	35970,55
4	773,91	890,75	40,00	35629,86
5	981,17	877,54	40,00	35101,68
6	1407,03	1194,10	40,00	47763,98
7	934,37	1170,70	40,00	46827,96
8	233,42	583,89	40,00	23355,70
-	0,00	116,71	20,00	2334,16
Volumi TOT [mc]				255.089,18

Il volume delle materie da scavare per la realizzazione della vasca di discarica è risultato pari a circa m³ 255.000 circa.

Si riporta di seguito, in base alle sole risultanze geologico tecniche a disposizione dello scrivente, una stima dei quantitativi escavati per tipologia di materiale.

TERRENO VEGETALE - Volumi [mc]				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $Sm=(Si+Si-1)/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $Vi= Sm*D$ [mc]
---	0,00			
1	20,05	10,02	25,00	250,58
2	42,43	31,24	40,00	1249,61
3	64,56	53,50	40,00	2139,87
4	65,63	65,09	40,00	2603,71
5	60,42	63,02	40,00	2520,91
6	51,95	56,19	40,00	2247,43
7	43,90	47,93	40,00	1917,09
8	15,11	29,51	40,00	1180,32
-	0,00	7,56	20,00	151,13
		Volumi TOT [mc]		14.260,65

STRATO ALTERATO (TERRENO COLLUVIALE) - Volumi [mc]				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $Sm=(Si+Si-1)/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $Vi= Sm*D$ [mc]
---	0,00			
1	59,91	29,96	25,00	748,92
2	132,88	96,40	40,00	3855,93
3	278,48	205,68	40,00	8227,27
4	420,24	349,36	40,00	13974,48
5	175,20	297,72	40,00	11908,82
6	114,55	144,87	40,00	5794,91
7	130,10	122,33	40,00	4893,01
8	59,93	95,02	40,00	3800,67
-	0,00	29,97	20,00	599,31
		Volumi TOT [mc]		53.803,32

ARGILLE ALTERATE - Volumi [mc]				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $Sm=(Si+Si-1)/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $Vi= Sm*D$ [mc]
---	0,00			
1	108,17	54,09	25,00	1352,18
2	353,13	230,65	40,00	9226,17
3	454,38	403,76	40,00	16150,30
4	241,26	347,82	40,00	13912,80
5	541,93	391,59	40,00	15663,71
6	657,29	599,61	40,00	23984,28
7	541,54	599,41	40,00	23976,59
8	85,12	313,33	40,00	12533,31
-	0,00	42,56	20,00	851,24
		Volumi TOT [mc]		117.650,58

ARGILLE COMPATTE - Volumi [mc]				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $Sm=(Si+Si-1)/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $Vi= Sm*D$ [mc]
---	0,00			
1	189,91	94,95	25,00	2373,84
2	262,50	226,20	40,00	9048,08
3	210,16	236,33	40,00	9453,10
4	46,79	128,47	40,00	5138,87
5	203,63	125,21	40,00	5008,24
6	583,24	393,43	40,00	15737,37
7	218,82	401,03	40,00	16041,27
8	73,25	146,03	40,00	5841,40
-	0,00	36,62	20,00	732,48
		Volumi TOT [mc]		69.374,63

Ai suddetti volumi ottenuti deve aggiungersi quello necessario per la formazione del sottofondo (base di appoggio) delle terre armate

VOLUME SCAVO PER TERRE RINFORZATE				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $S_m = (S_i + S_{i-1})/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $V_i = S_m \cdot D$ [mc]
---	0,00			VOLUME DAL PIANO CAMPAGNA IN GIU'
1	17,00	8,50	56,00	476,00
2	20,00	18,50	40,00	740,00
3	34,00	27,00	40,00	1080,00
4	52,00	43,00	40,00	1720,00
5	48,00	50,00	40,00	2000,00
6	31,00	39,50	40,00	1580,00
7	23,00	27,00	40,00	1080,00
8	21,00	22,00	40,00	880,00
9	20,00	20,50	72,00	1476,00
10	19,00	19,50	80,00	1560,00
11	18,00	18,50	70,00	1295,00
12	28,00	23,00	65,00	1495,00
13	19,00	23,50	40,00	940,00
14	16,00	17,50	53,00	927,50
15	18,00	17,00	60,00	1020,00
16	19,00	18,50	80,00	1480,00
-	0,00	9,50	0,00	0,00
Volumi TOT [mc]				19.749,50

si può assumere che tale scavo sia composto come segue

20%	terreno vegetale	3.949,90
80%	terreno colluviale	15.799,60

e quello necessario per la formazione del sottofondo (base di appoggio) delle terre armate della vasca di contenimento dei serbatoi di raccolta percolato:

VOLUME DI SCAVO SOTTO VASCA PERCOLATO								
				2.100,00				
					si può assumere che tale scavo sia composto come segue			
					20%	terreno vegetale	420,00	
					80%	terreno colluviale	1.680,00	

Pertanto si avranno complessivamente:

Terreno vegetale

$14.260,65 + 3.949,90 + 420 + 1.750^{(*)} = 20.380,55 \text{ m}^3$ in banco ovvero applicando un coefficiente di trasformazione da volume in banco a volume sciolto pari a 1,2 si hanno $24.456,66 \text{ m}^3$

(*) scavo per installazione pavimentazione area ricezione

$53.803,52 + 15.799,60 + 1.680 = 71.283,12 \text{ m}^3$ in banco ovvero, applicando un coefficiente di trasformazione da volume in banco a volume sciolto pari a 1,2, si hanno $85.539,74 \text{ m}^3$

Argille alterate

$117.650,58 \text{ m}^3$ in banco ovvero, applicando un coefficiente di trasformazione da volume in banco a volume sciolto pari a 1,2, si hanno $141.180,70 \text{ m}^3$

Argille compatte

$69.374,63 \text{ m}^3$ in banco ovvero, applicando un coefficiente di trasformazione da volume in banco a volume sciolto pari a 1,2, si hanno $83.249,56 \text{ m}^3$

Con i volumi “sciolti” appena ricavati è possibile la realizzazione di rilevati di forma tronco piramidale a base quadrata, distinti per tipologia di materiale, aventi altezza massima pari a 9 m e pendenza delle scarpate pari a 23° .

Si riportano di seguito le misure geometriche di riferimento:

	Terreno vegetale	Terreno colluviale	Argille alterate	Argille compatte
Volume [m ³]	24.457	85.540	141.181	83.250
Area [m ²]	5.999	17.757	27.994	17.330
Lato base [m]	77	133	167	132

I volumi sopra riportati sono stati stimati in funzione del rilievo e delle relative sezioni grafiche eseguite; stante che il lotto di terreno in questione è coltivato e, pertanto, soggetto a continue movimentazioni di terreno, anche di una certa entità, è evidente che prima dell'esecuzione dei lavori dovrà essere eseguito, in cantiere, un rilievo piano altimetrico con eventuale relativa revisione del Piano di utilizzo delle terre e rocce escavate al fine di verificare potenziali variazioni. La revisione del Piano di utilizzo delle terre e rocce escavate dovrà essere sottoposto all'approvazione finale.

Verificata la non contaminazione delle terre e rocce ai sensi dell'Allegato IV del D.P.R. 120/17, la scelta progettuale, dettata dalle caratteristiche proprie dell'intervento, prevede il **riutilizzo integrale in sito delle terre e rocce escavate**.

In particolare l'argilla compatta necessaria per lo sviluppo delle terre rinforzate (volume fuori terra) da realizzarsi con misto cementato è pari a circa 10.168,50 m³.

VOLUME RIPORTO PER TERRE RINFORZATE				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $S_m = (S_i + S_{i-1})/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $V_i = S_m \cdot D$ [mc]
---	0,00			VOLUME DAL PIANO CAMPAGNA IN SU
1	1,00	0,50	56,00	28,00
2	6,00	3,50	40,00	140,00
3	33,00	19,50	40,00	780,00
4	77,00	55,00	40,00	2200,00
5	74,00	75,50	40,00	3020,00
6	28,00	51,00	40,00	2040,00
7	8,00	18,00	40,00	720,00
8	5,00	6,50	40,00	260,00
9	4,00	4,50	72,00	324,00
10	1,00	2,50	80,00	200,00
11	1,00	1,00	70,00	70,00
12	3,00	2,00	65,00	130,00
13	1,00	2,00	40,00	80,00
14	0,00	0,50	53,00	26,50
15	1,00	0,50	60,00	30,00
16	2,00	1,50	80,00	120,00
-	0,00	1,00	0,00	0,00
		Volumi TOT [mc]		10.168,50

L'argilla compatta necessaria per il riempimento del basamento del rilevato delle terre rinforzate, da realizzarsi con misto cementato, è pari a circa 19.749,50 m³.

L'argilla compatta da utilizzare per la riconformazione della barriera geologica di fondo, ove necessario, è pari a circa 15.960 m³.

VOLUME DI RIPORTO PER FONDO DELLE VASCHE				
Profilo	Area nel profilo i	Fattori di calcolo		Volumi
n°	Si [mq]	Area media delle sezioni i e i-1 $Sm=(Si+Si-1)/2$ [mq]	Distanze tra le sezioni i e i-1 D [m]	Volume medio tra le sezioni i e i-1 $Vi=Sm*D$ [mc]
---	0,00			
1	0,00	0,00	25,00	0,00
2	0,00	0,00	40,00	0,00
3	92,00	46,00	40,00	1840,00
4	155,00	123,50	40,00	4940,00
5	114,00	134,50	40,00	5380,00
6	16,00	65,00	40,00	2600,00
7	22,00	19,00	40,00	760,00
8	0,00	11,00	40,00	440,00
-	0,00	0,00	20,00	0,00
		Volumi TOT [mc]		15.960,00

L'argilla compatta necessaria per la costituzione del piano di posa della vasca di contenimento dei serbatoi percolato, da realizzarsi con misto cementato, è pari a circa 1.430 m³.

L'argilla compatta necessaria per il capping (spessore 50 cm) è pari a circa 23.452 m³, considerando una superficie abbancamento rifiuti pari a 42.640 m².

L'argilla compatta necessaria per la formazione degli arginelli divisorii dei tre lotti costituenti la vasca è pari a circa 800 m³

L'argilla compatta necessaria per varie sistemazioni interne al sito (canali di gronda, sottofondi, ecc...) può essere stimata nei restanti 11.700 m³

Il terreno vegetale sarà integralmente riutilizzato nella fase di capping finale della discarica considerando uno spessore pari a 1 m.

Considerando uno spessore per il ricoprimento giornaliero pari a 10 cm è necessario utilizzare tutto il terreno colluviale e circa 73.500 m³ di argilla alterata.

Pertanto, decurtando dal materiale escavato, il materiale riutilizzato si ha un esubero di circa 67.600 m³ di argille alterate. Tale esubero di materiale inerte è messo a disposizione per la gestione degli impianti limitrofi afferenti ai soci della società SRR TP Nord proponente il presente intervento.

Così come previsto al punto 2.5.3 del D.M. 11/10/17, per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Qui di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei volumi escavati, dei volumi riutilizzati e dei fabbisogni:

Volume [m ³]	Terreno vegetale	Terreno colluviale	Argille alterate	Argille compatte
In banco	20.380	71.283	117.650	69.375
Sciolto (*)	24.457	85.540	141.181	83.250
Riutilizzato	24.457	85.540	73.581	83.250
Esubero	-	-	67.600	-
Fabbisogno	18.184	-	-	-

(*) Si è applicato un coefficiente di trasformazione da volume in banco a volume sciolto pari a 1,2

Devono essere predisposti i presidi di protezione idraulica dei rilevati:

- canali di allontanamento al piede delle acque di scorrimento superficiali,
- canali di raccolta e allontanamento delle acque piovane sul rilevato

Si prevede di realizzare canali in terra al fine di rendere molto più agevole la manutenzione dei canali stessi.

Le acque saranno convogliate, sempre con canale in terra, verso il Fosso Borranea posto subito a valle. Così come previsto al punto 2.5.3 del D.M. 11/10/17, gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Nei periodi secchi deve essere prevista l'irrorazione periodica del cumulo con mezzi mobili al fine di abbattere l'impatto ambientale dovuto allo spandimento di eventuali polveri.

3.3.3 Opere di consolidamento e di sostegno dei versanti della discarica

La realizzazione della nuova discarica sui terreni in oggetto comporta, sia per limitare la superficie di scavo, sia per consentire l'esercizio in condizioni di estrema sicurezza ambientale e di stabilità geotecnica dell'ammasso, la formazione di terre armate che esercitano anche la funzione di contenimento dei rifiuti, utilizzando parte delle terre di scavo, opportunamente rinforzate e impermeabilizzate.

Come evidenziato negli elaborati allegati al progetto, al fine di garantire la stabilità della terre armate, è stato previsto, in corrispondenza dell'impronta delle stesse, uno scavo di circa 2,5 m (e comunque fino al raggiungimento dello strato di argilla) e la sostituzione del materiale escavato con misto cementato.

La formazione in opera di tali terrapieni avviene con la posa di strati alternati di argilla di scavo, opportunamente compattata e stabilizzata, e di geogriglie e/o geotessuti, per la costituzione di una barriera laterale di sostegno in terre rinforzate. Tale "argine" perimetrale costituisce infatti un appoggio per il deposito dei rifiuti, consentendo anche il passaggio di mezzi di servizio (camion a cassa ribaltabile, escavatore, costipatore di rifiuti, pala meccanica, ...) nella sua parte sommitale, sulla quale sorge il pacchetto stradale.

I calcoli di stabilità e di dimensionamento di tale cinturazione in terre rinforzate sono illustrati nell'apposito elaborato denominato "L1-RD_4.1 Relazione geotecnica", mentre le sezioni tipo costruttive sono rappresentate nelle tavole grafiche allegate, così come l'ubicazione planoaltimetrica di tale barriera (si veda l'elaborato denominato "L1-GD_14 Terre rinforzate").

La superficie interna della barriera di sostegno sarà impermeabilizzata con le argille presenti in sito, accoppiata alla guaina impermeabile; la superficie sommitale sarà sede della pista di servizio e la superficie esterna sarà invece rinverdata e/o sostenuta con inerbimento di adeguate specie vegetali di rinforzo.

In fase di realizzazione dei manufatti, saranno collocate strumentazioni geotecniche per il controllo della stabilità (si veda paragrafo 3.3.10).

3.3.4 Opere di impermeabilizzazione di fondo e laterali

La realizzazione delle vasche di deposito definitivo dei rifiuti avverrà a partire dagli strati di argilla naturale già presente in sito, lì dove è stata riscontrata una conducibilità idraulica k minore a 10^{-9} m/s. Lì dove, invece, è stata riscontrata una conducibilità idraulica k maggiore o uguale a 10^{-9} m/s la barriera geologica è stata completata artificialmente attraverso un sistema

barriera di confinamento realizzato con l'argilla di fondo escavato, che fornisca una protezione equivalente (conducibilità idraulica k minore a 10^{-9} m/s).

Pertanto il primo strato di terreno vegetale e/o di riporto (incoerente, o comunque non argilloso o di idonee caratteristiche) verrà rimosso interamente e si provvederà al raggiungimento della prevista quota di giacenza degli strati altamente impermeabili, con verifica diretta in sito delle previsioni effettuate a seguito dei sondaggi geognostici.

Il pacchetto d'impermeabilizzazione di fondo e delle sponde è stato progettato secondo quanto prescritto dal paragrafo 2.4.2 Allegato 2 al D.Lgs. 36/03 (si veda elaborato "Sistema di protezione ed impermeabilizzazione del fondo vasca"); esso, inoltre, prevede per il fondo rispetto al "pacchetto base" previsto dalla normativa, un'ulteriore protezione garantita dallo strato formato dal geocomposito e dal materiale drenante, all'interno del quale è prevista un'ulteriore linea di adduzione percolato con pozzetti di presa dedicati. Tale accorgimento consente di:

- garantire la tenuta idraulica della vasca anche in caso di rottura del telo impermeabile superiore
- rilevare tempestivamente la presenza di eventuale percolato in caso di rottura del telo impermeabile superiore
- prelevare l'eventuale percolato fuoriuscito in caso di rottura del telo impermeabile superiore

Pertanto per il fondo della vasca dal basso verso l'alto si ha:

- Geocomposito bentonitico multistrato a base di bentonite sodica costituito da un sandwich di 2 geotessili uno non tessuto ed uno tessuto in polipropilene aventi una massa areica non inferiore a gr/m^2 200 e 100 rispettivamente al cui interno risulta racchiusa una miscela di bentonite
- Geocomposito con funzione protettiva a base di Gomma SBR costituito da un sandwich di 2 geotessili non tessuti in polipropilene
- Materiale drenante costituente il sistema di raccolta del percolato di "emergenza"
- Geotessile non tessuto in polipropilene vergine avente funzione di separazione, filtrazione e protezione meccanica per applicazioni geotecniche, idrauliche
- Geomembrana in PEAD resistente agli agenti chimici presenti nel corpo rifiuti, alle sollecitazioni meccaniche, inattaccabili da microrganismi, insetti e roditori, resistente alle perforazioni di radici, imputrescibili, resistente all'invecchiamento e stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere

- Geotessile non tessuto in polipropilene vergine avente funzione di separazione, filtrazione e protezione meccanica per applicazioni geotecniche, idrauliche
- Materiale drenante costituente il sistema di raccolta del percolato “ordinario”

Per le sponde dal basso verso l'alto si ha:

- Geocomposito bentonitico di base per garantire il ripristino delle caratteristiche della barriera geologica di base
- Geocomposito bentonitico multistrato a base di bentonite sodica costituito da un sandwich di 2 geotessili uno nontessuto ed uno tessuto in polipropilene aventi una massa areica non inferiore a gr/m^2 200 e 100 rispettivamente al cui interno risulta racchiusa una miscela di bentonite
- Geomembrana in PEAD resistente agli agenti chimici presenti nel corpo rifiuti, alle sollecitazioni meccaniche, inattaccabili da microrganismi, insetti e roditori, resistente alle perforazioni di radici, imputrescibili, resistente all'invecchiamento e stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere
- Geocomposito drenante costituito da una geostuoia in multifilamenti di polipropilene estrusi in continuo e termoformata.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “L1-GD_16.1 Sistema di protezione e di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde”.

Al fine di ottemperare alla precisa richiesta di ARPA Sicilia, da ultimo, con nota prot. 26117 del 21/05/19, è stato previsto un sistema di monitoraggio e verifica della tenuta del telo.

Mediante la posa di una serie di elettrodi all'interno della discarica (sotto la geomembrana di fondo), l'applicazione di una tensione elettrica e la lettura del relativo potenziale elettrico, è possibile verificare la continuità dell'isolamento idraulico imposto dalla geomembrana e quindi la sua completa impermeabilizzazione idraulica.

Tale sistema di monitoraggio e verifica della tenuta del telo è applicabile sin dalla fase di collaudo ed è valido sia nella fase operativa che nel periodo di post gestione della discarica.

E' stata prevista la distribuzione di elettrodi (sotto la geomembrana) ogni 20 m al fine di creare una maglia quadrata di ampiezza pari a 20 m.

La distribuzione degli elettrodi sotto telo è riportata in apposita planimetria allegata all'elaborato PD_1 Piano di Sorveglianza e Controllo; tale planimetria dovrà essere aggiornata dopo l'effettivo posizionamento degli elettrodi sul campo.

3.3.5 Opere di regimentazione delle acque

Acque superficiali

Vista la morfologia del territorio, il sito è protetto dallo scorrimento delle acque superficiali a nord da un naturale declivio del terreno, ad ovest da impluvi naturali, ad est dal naturale aumento di quota del terreno come è possibile dedurre dall'elaborato "Sezioni stato attuale".

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_2 Planimetria sistema di raccolta acque meteoriche" per eventuali chiarimenti di carattere grafico.

Al fine di proteggere il sito dal possibile scorrimento di acque superficiali esterne provenienti da sud, sostanzialmente dalla provinciale S.P. 43, che non sono state intercettate dal sistema viario esistente, è stata prevista un canale di gronda (cunetta stradale) prefabbricato in calcestruzzo vibrato di raccolta e convogliamento all'impluvio, parallelo al tracciato della suddetta provinciale; lo sbocco all'impluvio è protetto da materasso reno (3,00 x 2,00 x 0,30 m). Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_16.2 Particolari costruttivi".

Per regimentare lo scorrimento superficiale di acque meteoriche sui piazzali e sulla strada di servizio della discarica, lungo il perimetro di questa, è prevista la realizzazione di una canaletta laterale in c.a.v. che intercetta le acque meteoriche e le fa confluire verso il sistema di trattamento previsto per le acque di prima pioggia costituito da disoleatore e vasca di sedimentazione; per il dimensionamento si rimanda all'elaborato denominato "L1-RD_5 Relazione tecnica impianti". Tali canali, periodicamente (almeno mensilmente), dovranno essere puliti da eventuali detriti e sporcizie che potranno accumularsi. A valle del sistema di trattamento è previsto un pozzetto di ispezione e campionamento; dopo il trattamento le acque vengono convogliate all'impluvio con una tubazione in PEAD corrugato De 200.

Il funzionamento del sistema, composto schematicamente da:

- ◆ canale di gronda
- ◆ pozzetti di smistamento
- ◆ disoleatore
- ◆ vasca di sedimentazione

può essere così riassunto, tenendo presente lo schema costruttivo contenuto negli elaborati grafici allegati:

- le acque di prima pioggia vengono raccolte dalle canalette perimetrali e convogliate nei pozzetti di smistamento;
- le acque confluiscono nella vasca di decantazione, munita di disoleatore, attraverso tubazioni dotate di elettrovalvole (normalmente aperte), sedimentano e quindi

stramazzano nella seconda vasca, fino al raggiungimento del livello di attuazione (massimo) del galleggiante posto nella vasca di contenimento (capacità vasca > quantità acque prima pioggia);

- al raggiungimento del livello di attuazione del galleggiante (interruttore di massimo), si chiudono le elettrovalvole e si aziona così il troppo pieno del pozzetto di smistamento, con lo scarico delle successive acque intercettate dalle canalette (le cosiddette acque di seconda pioggia) direttamente nel ricettore finale, ovvero l'impluvio naturale esistente;
- le acque di prima pioggia, raccolte nella vasca di contenimento, sono convogliate nei serbatoi di accumulo del percolato, con l'ausilio di una pompa sommergibile portatile, e successivamente avviate agli specifici impianti autorizzati per il trattamento;
- la vasca di contenimento risulta così libera per il successivo evento meteorico, salvo rimozione di eventuali frazioni leggere di rifiuti o chiazze di sostanze oleose; periodicamente occorrerà provvedere alla pulizia dei residui depositati (presumibilmente sul fondo) nella vasca di decantazione.

Per proteggere la base del rilevato in terre armate dal possibile scorrimento di acque superficiali è stato previsto, ai piedi dello stesso, un canale tipo "blockflex"; le acque vengono quindi convogliate ad un pozzetto e, tramite tubazione in PEAD corrugato De 1000, all'impluvio naturale; lo sbocco all'impluvio è protetto da materasso reno (3,00 x 2,00 x 0,30 m).

Infine, per limitare gli effetti dell'apporto delle acque meteoriche sulla discarica nella fase in cui non tutte e tre le vasche sono interessate da rifiuti, è stato previsto un sistema di tubazioni e valvole, rappresentate nell'apposito elaborato denominato "Planimetria sistema di raccolta acque meteoriche", e meglio descritto nelle relazioni specialistiche allegate al presente progetto, che permette il convogliamento delle acque ricadenti sulla discarica verso i serbatoi di raccolta del percolato o verso il sistema di trattamento delle acque meteoriche a seconda se sia già in atto o meno l'abbancamento dei rifiuti sulla vasca interessata dall'evento meteorico.

Acque sotterranee

Come è possibile dedurre dagli elaborati geologici, al quale si rimanda per un maggiore livello di dettaglio, il modello idrogeologico e idraulico dei terreni presenti non evidenzia una vera e propria falda freatica, quanto piuttosto la presenza di modeste quantità di acque sotterranee in seno all'orizzonte superficiale alterato delle argille.

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_2 Planimetria sistema di raccolta acque meteoriche" per eventuali chiarimenti di carattere grafico.

Al fine di proteggere il sito dal possibile scorrimento delle suddette acque provenienti da monte, è stata prevista una trincea drenante a valle della S.P. 43; sul fondo di tale trincea, che sarà ammorsata 1 m nelle argille, sarà posto un tubo spiralato, diametro minimo pari a DN 250, che convoglierà le acque direttamente all'impluvio esistente. Il riempimento della trincea sarà costituito da pietrisco di varia pezzatura (si veda lo specifico elaborato per il particolare costruttivo). Prima dell'immissione sull'impluvio è previsto un pozzetto di campionamento. Lo sbocco all'impluvio è protetto da materasso reno (3,00 x 2,00 x 0,30 m). Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_16.2 Particolari costruttivi" per un maggiore livello di dettaglio.

Per regimentare le acque provenienti da monte, canalizzate a valle con una tubazione esistente, è stato previsto un canale in terra (diametro 2 m) che canalizza le acque nel fosso Borranea; lo sbocco all'impluvio è protetto da materasso reno (3,00 x 2,00 x 0,30 m).

3.3.6 Opere per lo smaltimento percolato

Il sistema di captazione e raccolta del percolato prodotto in discarica sarà realizzato con tubazioni di drenaggio microfessurate in HDPE DN 355 mm, disposte sul bordo di valle dei vari settori della discarica ed annegate in uno strato drenante di 50 cm di sabbia e ghiaia. Il fondo delle vasche sarà realizzato in pendenza (2%) pertanto il percolato defluisce per gravità verso le condotte di captazione principali e contestualmente, sempre per gravità, verso i pozzetti estremi.

Agli estremi dei collettori principali saranno collocati dei pozzetti di raccolta, ispezione e controllo, costituiti da tubi in HDPE DN 800 mm adagiati alle sponde della discarica, entro i quali saranno collocate le pompe di sollevamento (elettropompa trifase da 7,5 HP del tipo rotativa antideflagrante) e le tubazioni di convogliamento del percolato (diametro 200 mm). La linea di trasporto del percolato sarà in doppia camicia (tubazione diametro 200 mm di convogliamento all'interno di tubazione diametro 315 mm di protezione).

A servizio di ogni lotto è stato previsto un doppio sistema di estrazione e convogliamento. Il percolato estratto da ogni lotto viene convogliato verso un pozzetto posto nelle vicinanze dell'area di stoccaggio; da qui, con l'utilizzo di una pompa, viene convogliato ad un pozzetto "volano" di rilancio ai serbatoi di stoccaggio.

Come già evidenziato nel paragrafo 3.3.4, l'impermeabilizzazione di fondo prevede, oltre il pacchetto prescritto dal D.Lgs. 36/03, anche un'ulteriore strato formato da geocomposito e da materiale drenante, all'interno del quale è prevista un'ulteriore linea di drenaggio e captazione percolato, definita "di emergenza" perché attivata solo in caso di perdita del telo sovrastante,

realizzata con tubazioni di drenaggio microfessurate in HDPE DN 125 mm e linea di emungimento dedicata del tutto simile a quella principale. Tale accorgimento consente di:

- garantire la tenuta idraulica della vasca anche in caso di rottura del telo impermeabile superiore
- rilevare tempestivamente la presenza di eventuale percolato in caso di rottura del telo impermeabile superiore
- prelevare l'eventuale percolato fuoriuscito in caso di rottura del telo impermeabile superiore

Come richiesto nel D.A. n° 154/GAB del 11/04/19:

- sui collettori di sopratelo dovranno essere installati misuratori di portata in modo da ottenere una correlazione fra i dati del percolato in uscita/prodotto con i dati pluviometrici della zona
- le vasche di contenimento del percolato devono essere dotate di sistemi di rilevamento sonori e visivi per la pronta gestione delle eventuali perdite
- almeno una volta l'anno (e ogni qualvolta si rendesse necessario) il proponente deve provvedere allo svuotamento ed alla pulizia dei serbatoi di accumulo

Discarica per rifiuti speciali non pericolosi – SRR TP Nord
Relazione tecnico illustrativa - DISCARICA

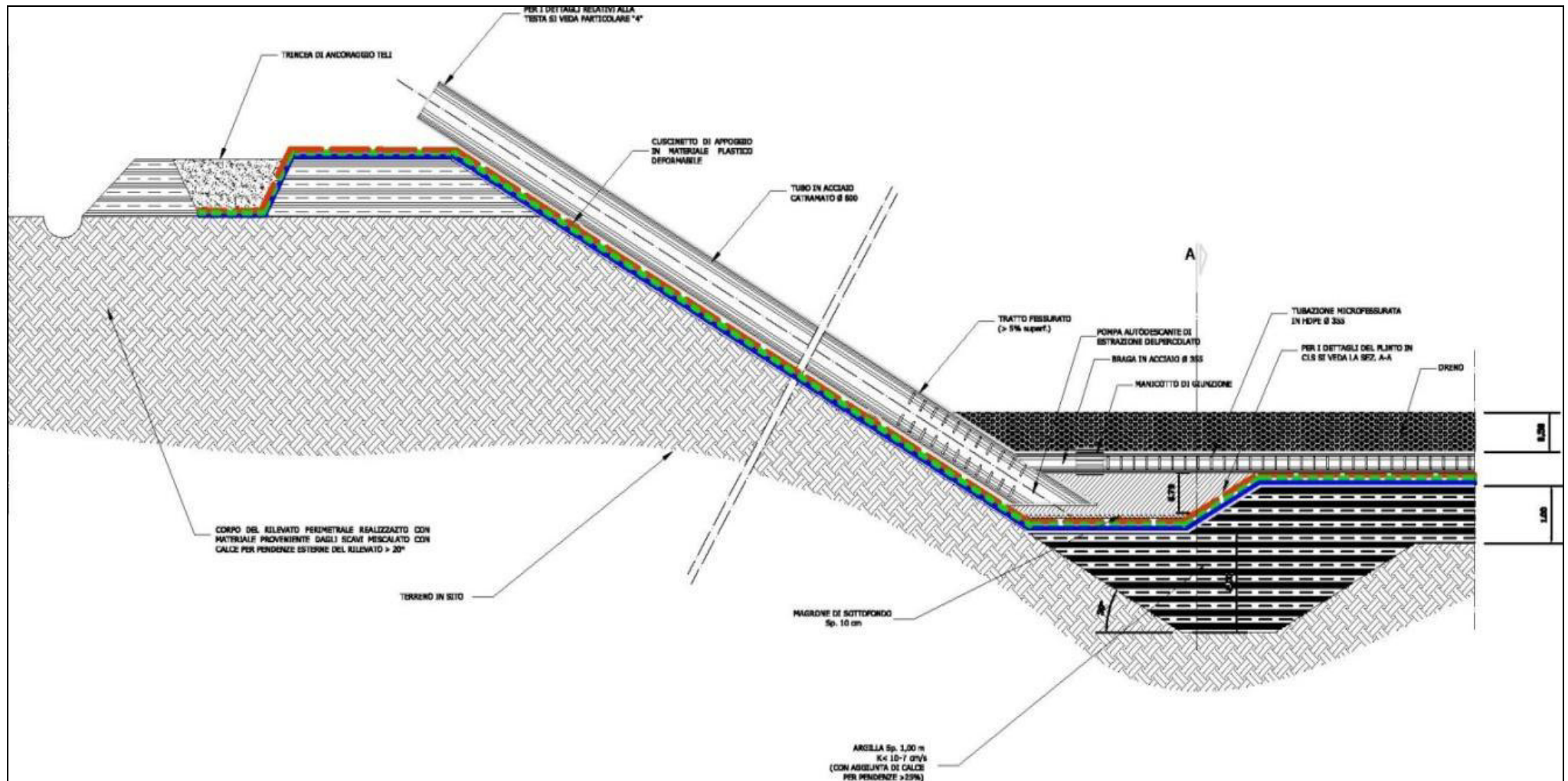


Figura 4 - Schema tipo del pozzo di estrazione percolato – si veda elaborato grafico dedicato

L'area di stoccaggio dei serbatoi sarà costituita da n° 14 serbatoi in vetroresina ($H = 6,60$ m) aventi capacità di 40 m^3 ciascuno. La suddetta area sarà contenuta in una vasca di contenimento secondario impermeabilizzata di volume pari ad almeno un terzo del volume complessivo dei serbatoi, così come indicato dal punto 8 dell'Allegato all'Ordinanza Commissariale 7 dicembre 2001.

Il volume di stoccaggio della vasca di contenimento secondario accidentalmente fuoriuscito dai serbatoi di raccolta del percolato proveniente dalla rete di captazione, ($n^\circ 14$ serbatoi $\times 40 \text{ m}^3 = 560 \text{ m}^3$), Per il rispetto di tale indicazione, la vasca impermeabilizzata di contenimento secondario avrà dimensioni di m. $33,00 \times 12,00 \times 1,00 = 396 \text{ m}^3$, pertanto il volume di contenimento per una fuoriuscita di percolato sarà superiore ad un terzo del volume complessivo dei serbatoi pari a $n^\circ 14$ serbatoi $\times 40 \text{ m}^3 = 560 \text{ m}^3$ previsti dalla normativa.

Al fine di garantire la stabilità della vasca di contenimento secondario (vasca in c.a.) è stato previsto, in corrispondenza della stessa, uno scavo di circa 2,5 m (e comunque fino al raggiungimento dello strato di argilla) e la sostituzione del materiale escavato con misto cementato.

Per una sostanziale riduzione della produzione di percolato nella prima fase in cui non tutte e tre le vasche sono interessate da rifiuti, come già evidenziato nel paragrafo 3.3.5, la vasca è stata “parzializzata”, tramite piccoli argini, in tre lotti. Un sistema di tubazioni e valvole, rappresentate nell'apposito elaborato denominato “L1-GD_2 Planimetria sistema di raccolta acque meteoriche”, e meglio descritto nelle relazioni specialistiche, permette il convogliamento delle acque ricadenti sulla discarica verso i serbatoi di raccolta del percolato o, in alternativa, verso il ricettore finale delle acque meteoriche a seconda se sia già in atto o meno l'abbancamento dei rifiuti sulla vasca interessata dall'evento meteorico.

3.3.7 Opere di copertura definitiva

Per il ricoprimento superficiale **definitivo** della discarica nella fase di chiusura della stessa è stata prevista la realizzazione del cosiddetto “*capping superficiale*” costituito da strati sovrapposti di materiale da posizionare sia sulle superfici orizzontali che sulle scarpate della discarica al fine di isolare definitivamente il corpo discarica dall'ambiente circostante. Questa copertura finale della discarica deve rispondere ai seguenti criteri (All. 1 punto 2.4.3 del D.Lgs. 36/03):

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;

- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua,
- riduzione al minimo delle necessità di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata;
- controllare il rilascio di biogas.

Il progetto prevede un sistema di copertura finale composto dall'alto verso il basso da:

- uno strato di terreno vegetale eventualmente miscelato a composti il cui spessore deve essere compatibile con le specie vegetali previste nel piano di ripristino dell'area; lo spessore finale tra terreno di coltivo e terreno di copertura sarà di almeno cm 100;
- uno strato composito (ghiaia di dimensione 30-70 mm) con funzioni drenanti (valori di permeabilità maggiori di 10^{-2} cm/s) e caratteristiche granulometriche che permettano il raggiungimento di almeno cm 50; tale strato è previsto per la sola copertura superficiale piana;
- uno strato di argilla compattata (almeno cm 50) di idoneo valore di permeabilità (conducibilità idraulica di $\leq 10^{-8}$ cm/s), per impedire che le acque meteoriche entrino nel corpo della discarica dando origine alla produzione di percolato.
- uno strato di separazione dei rifiuti (almeno cm 50) costituito da materiale con funzioni di drenaggio del gas e di rottura capillare e avente caratteristiche granulometriche tali da consentire la captazione del biogas; tale strato è previsto per la sola copertura superficiale piana;
- uno strato di regolazione di materiale inerte con spessore variabile (almeno 20 cm), avente la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_15 Capping e planimetria opere di mitigazione del paesaggio".

Per la copertura definitiva, si prevede l'utilizzo parziale delle terre di scavo in precedenza estratte e temporaneamente collocate a deposito nelle aree adiacenti il sito della discarica.

3.3.8 Sistema di protezione della discarica in regime di post chiusura

La morfologia finale dell'area è stata curata in maniera tale da limitare la quantità di acqua che ruscella sulle scarpate e quindi limitare i fenomeni di erosione delle stesse scarpate per effetto del trasporto dei solidi. Tale fenomeno è peraltro limitato per effetto dell'inerbimento delle scarpate.

Infatti, le acque meteoriche che incideranno sulla superficie della discarica e che risulteranno in eccesso rispetto al tasso di assorbimento del terreno vegetale di copertura ($K=10^{-5}$), potranno facilmente laminare e quindi essere allontanate dal corpo discarica attraverso una rete di canalette, in terra e a sezione trapezoidale (altezza 0,50 m; larghezza della base 0,50 m; sponde inclinate a 45°), aventi pendenza verso l'esterno del corpo discarica ed essere convogliate, per gravità, verso la canalizzazione perimetrale all'area della discarica, con relativo smaltimento in un compluvio naturale previo trattamento nella vasca di sedimentazione. Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_15 Capping e planimetria opere di mitigazione del paesaggio".

3.3.9 Opere per lo smaltimento del biogas

La miscela del biogas è composta principalmente da metano, anidride carbonica e azoto; sono presenti inoltre alcuni microcomponenti, quali i mercaptani, che sono la causa principale dei cattivi odori che possono essere percepiti in prossimità dell'impianto.

Sono stati eseguiti numerosi studi sulla fenomenologia produttiva del biogas in una discarica per rifiuti urbani. Tali studi sono stati condotti con riferimento a ricostruzioni di laboratorio con conseguente monitoraggio di tutte le variabili al contorno. Su una discarica a scala "reale" tali studi asseriscono che difficilmente è quantificabile nel tempo la fase di produzione del metano, cosiddetta fase metanigena stabile, in quanto dipendente da numerose variabili (composizione del rifiuto, grado di costipazione dei rifiuti in discarica, fattori meteorologici, quantità di frazioni putrescibili, ecc...) non facilmente valutabili singolarmente e/o in gruppo.

È certo, comunque, che la produzione del biogas è direttamente proporzionale alla quantità di rifiuto organico (sottoposto ad evoluzioni anaerobiche) presente all'interno del corpo della discarica. Orbene, nel territorio afferente la SRR TP Nord si ha una percentuale di raccolta differenziata tra le più alte della Regione Sicilia (ad oggi mediamente pari al 40% e destinata ad aumentare); a tale percentuale contribuisce in modo significativo la raccolta della frazione organica (cosiddetta FORD) che viene conferita in idonei impianti dedicati e pertanto non si ritrova nel rifiuto urbano residuale (RUR). A ciò si aggiunge che prima del conferimento in discarica il RUR deve essere trattato in un impianto di trattamento meccanico biologico il cui compito precipuo è quello di separare e trattare biologicamente la frazione organica che ancora può essere presente nel RUR conferito e valorizzare la frazione secca. Pertanto, a parere degli scriventi, la quantità di frazione organica potenzialmente presente in discarica risulta minima.

Infine, da campionamenti ed analisi condotte su impianti simili si può stimare una percentuale di metano nel biogas inferiore al 15 %; tale percentuale risulta, a parere degli scriventi, troppo bassa per mettere in atto sistemi di combustione ($\geq 25\%$) o sistemi di recupero energetico ($> 30\%$ per caldaie, $> 35\%$ per microturbine e $> 40\%$ per motori endotermici).

Le motivazioni sopra esposte hanno fatto propendere per la scelta progettuale di realizzare i pozzi di estrazione in concomitanza della chiusura della discarica; tale scelta è avvalorata anche dalla:

- difficoltà di gestione operativa della movimentazione e compattazione dei rifiuti in vasca con la presenza dei pozzi di estrazione del biogas;
- volontà di evitare qualsiasi potenziale creazione di miscele esplosive con l'attivazione dell'estrazione del biogas in fase di gestione operativa, senza una previa adeguata impermeabilizzazione del volume di discarica

In funzione dei modesti quantitativi di rifiuti biodegradabili prevedibili all'interno del corpo discarica, si ritiene di scartare la soluzione

- che prevede il recupero energetico del biogas in loco o lo stoccaggio con successivo trasferimento altrove per l'utilizzo energetico; quest'ultimo punto richiede chiaramente dispositivi di prevenzione e protezione molto costosi, sia in fase di realizzazione che in fase di gestione, che non consentono un ritorno economico che giustifichi l'iniziativa; pertanto è ipotizzato un sistema di smaltimento finale del biogas con biofiltri. Dall'esame dei risultati ottenuti dal monitoraggio del biogas in fase di gestione operativa si potrà stabilire una decisione definitiva al riguardo.

L'impostazione progettuale prevede, quindi, la realizzazione dei pozzi di captazione del biogas e la relativa estrazione del biogas in corrispondenza della chiusura della discarica, realizzando, secondo la planimetria progettuale, un sistema di captazione con pozzi trivellati, mantenuti in depressione da un aspiratore, con un raggio di influenza medio di 20 m e su cui saranno collocati le relative teste pozzo, con le valvole di regolazione dell'estrazione del gas di discarica. I pozzi realizzati saranno via via collegati al sistema di abbattimento previsto in progetto.

I pozzi di captazione verranno realizzati con sistema di aste telescopiche con scalpello elicoidale, trivellando a secco, ed avranno sezione circolare con diametro di 600 mm. Terminata la trivellazione verrà inserita, a fondo foro, della ghiaia per creare il piano di appoggio della sonda di captazione. La tubazione in PEAD forata del diametro di mm 200, posizionata all'interno del foro verrà, nella parte alta finale, sigillata con una miscela di argilla e bentonite, mentre la parte superiore della sonda sarà chiusa dall'apposita testa del pozzo. Tramite tubazioni in PEAD, del diametro di mm 100, con sistemi di connessione a sistemi flessibili, il gas aspirato dai pozzi

verrà convogliato in depressione verso la stazione di regolazione e poi inviato al sistema di trattamento finale (biofiltri).

Dovrà essere prevista la presenza di una torcia, a regolazione manuale, che si attiverà qualora si abbia un malfunzionamento del sistema principale.

Tutto il sistema di captazione e trasporto verrà dotato di uno scaricatore di condensa onde evitare occlusioni all'impianto dovuto alla formazione di sacche di condensa nelle tubazioni.

Relativamente alla possibilità di accumulo di percolato all'interno dei pozzi per l'estrazione del biogas, si osserva che tali pozzi saranno realizzati solo una volta ultimata la copertura finale della discarica, in questa fase l'apporto delle acque meteoriche è da considerarsi praticamente nullo. Da quanto osservato si desume che è da ritenersi alquanto improbabile la formazione di accumuli di percolato all'interno dei pozzi per l'estrazione del biogas, per tale motivo non viene previsto alcun sistema per l'allontanamento di quest'ultimo.

Contestualmente alla chiusura della discarica avrà inizio la fase di monitoraggio con le misure periodiche della composizione del biogas convogliato dai pozzi di estrazione. Così come riportato nel Piano di Sorveglianza e Controllo, già in fase di coltivazione sono previste misurazioni di metano, ossigeno, mercaptano e altri componenti da pozzetti di sfiato/estrazione, nel sottosuolo (lisimetri) e dal corpo rifiuti al fine di monitorare nel tempo la produzione qualitativa di biogas.

La regolazione e la manutenzione dell'impianto (rete, pozzi, centrale di aspirazione, combustione) vengono effettuate da personale interno o da ditta specializzata sulla base di un programma di uso e manutenzione fornito dal costruttore dei macchinari.

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_4 Planimetria sistema di captazione biogas".

3.3.10 Tubi Casagrande ed inclinometri

Al fine di verificare la tenuta idraulica della discarica è stata prevista l'ubicazione di tre tubi Casagrande sul rilevato di valle e due su ciascuna strada laterale di coronamento, a ridosso dell'impermeabilizzazione. Tali strumenti, posti in opera in fori di sondaggio, consentono la misura della pressione neutra dell'acqua in particolari intervalli di profondità; considerate le profondità di scavo e l'altezza del rilevato tali tubi sono stati previsti con una profondità di 20 m e a doppia cella (a 10 m e 20 m).

Al fine di verificare la stabilità delle strutture di confinamento del corpo rifiuti e delle terre armate è stato previsto il posizionamento di tre tubi inclinometri sul rilevato di valle. Gli inclinometri sono strumenti per il monitoraggio delle deformazioni ortogonali all'asse di un tubo

per mezzo di una sonda che scorre nel tubo stesso. La sonda contiene un trasduttore che misura l'inclinazione del tubo rispetto alla verticale, pertanto ogni variazione di tale angolo viene tempestivamente rilevata.

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_1 Planimetria generale di intervento (discarica)" per l'ubicazione di detti dispositivi.

4 OPERE A CORREDO

4.1 LOCALI UFFICI E SPOGLIATOI

Per le operazioni di controllo della documentazione e pesa dei mezzi si è optato per l'utilizzo, in prossimità dell'ingresso alla discarica, di un locale prefabbricato adibito ad ufficio. Tale locale, come si evince dagli elaborati grafici allegati al progetto, è provvisto di annessi servizi. Inoltre è previsto un altro locale prefabbricato adibito a spogliatoio per il personale.

Lo scarico dei reflui relativo ai servizi igienici avviene in fossa Imhoff, e le acque chiarificate sono poi raccolte in vasca a tenuta, per il successivo trasporto a trattamento e smaltimento fuori sito, non essendo previsto un sistema di depurazione biologica in sito. Si rimanda all'elaborato denominato "L1-RD_5 Relazione tecnica impianti" per il relativo dimensionamento.

Per le operazioni di pesatura degli automezzi recanti i rifiuti viene utilizzata la pesa a ponte modulare (bilico), avente dimensioni 18,00 m. x 3,00 m., con piattaforma fuori terra per transito longitudinale.

4.2 AREA STOCCAGGIO DI EVENTUALI FRAZIONI ESTRANEE

Per lo stoccaggio di eventuali frazioni estranee intercettate dal sistema d'ispezione visiva, è stata prevista una piazzola opportunamente impermeabilizzata sulla quale saranno disposti dei cassoni scarrabili chiusi e a tenuta per il contenimento temporaneo dei rifiuti. Tali piazzole sono pavimentate e dotate di sistema raccolta delle acque di scolo in un pozzetto a tenuta di 1 m³.

4.3 AREA PER ESECUZIONE QUARTATURA

E' stata prevista, per la gestione della discarica, una piazzola opportunamente impermeabilizzata sulla quale eseguire la quartatura dei rifiuti. Tale piazzola è pavimentata e dotata di sistema raccolta delle acque di scolo in un pozzetto a tenuta di 1 m³.

4.4 SISTEMA DI LAVAGGIO RUOTE AUTOMEZZI

E' previsto il lavaggio delle ruote degli automezzi all'uscita delle zone di scarico dei rifiuti, per evitare il trascinamento di frazioni di rifiuto lungo le strade di accesso.

Il sistema di lavaggio ruote prevede la realizzazione di un manufatto prefabbricato da porre lungo la traiettoria dei mezzi in uscita dalla piattaforma, comprendente un serbatoio di accumulo adiacente; il sistema è alimentato mediante trasporto con autobotte (la discarica non è collegata alla rete idrica). Il sistema possiede anche un serbatoio per l'accumulo del refluo. Lo scarico delle acque di lavaggio esauste, una volta terminato il ciclo giornaliero, avviene mediante l'apertura di una valvola a farfalla collocata in apposito pozzetto, in un serbatoio dedicato a tenuta.

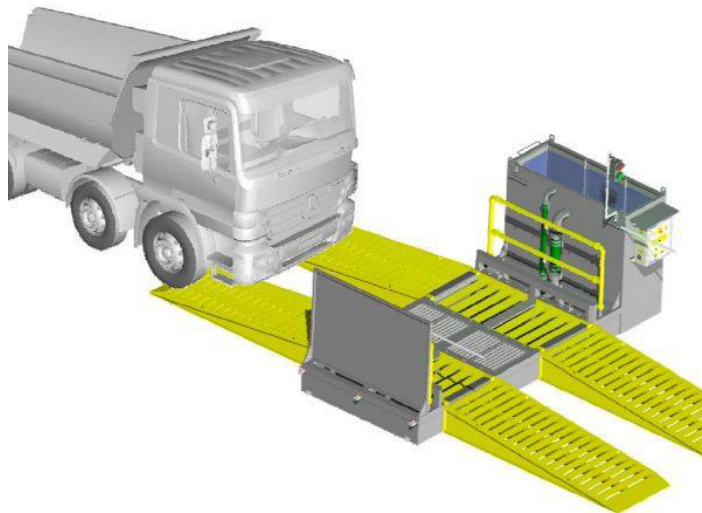


Figura 5 - Schema tipo prefabbricato lavaggio ruote

4.5 SISTEMA ANTINCENDIO

È stato previsto un sistema antincendio per tutta la piattaforma impiantistica. In particolare per la discarica si rimanda all'elaborato "L1-RD_5 - Relazione tecnica impianti" per un maggiore livello di dettaglio relativo ai presidi, e all'elaborato L1-GD_6 - Planimetria presidi antincendio".

4.6 IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

Il progetto dell'impianto elettrico, per il cui dimensionamento si rimanda all'elaborato denominato "L1-RD_5 Relazione tecnica impianti", è stato redatto in conformità alle vigenti disposizioni di legge. Esso tiene conto della particolare tipologia dell'attività e della destinazione d'uso degli impianti, al fine di ottenere:

- affidabilità del sistema, con linee distinte per ciascun carico e/o quadro macchina direttamente derivate dai quadri di distribuzione;
- rapidità di installazione e manutenzione;
- riduzione dei costi di investimento.

Il sistema di alimentazione è previsto in bassa tensione del tipo TNS con il centro stella dei secondari dei trasformatori collegati al collettore equipotenziale, ove trovano origine il conduttore di neutro e il conduttore di protezione (PE).

All'interno degli ambienti è stata studiata un'illuminazione generale variabile a seconda della loro forma e destinazione.

Per le zone di lavoro in genere, l'illuminamento è calcolato ad un'altezza di 0,85 m dal pavimento e la scelta dell'illuminamento è fatta sulla base della destinazione dell'ambiente e degli illuminamenti consigliati dalla normativa.

L'illuminazione dei piazzali e delle piste di accesso sarà assicurato da un impianto di illuminazione con punti luce a palo ed a mensola sugli spigoli dei fabbricati. Tale sistema, oltre che a garantire l'illuminazione delle aree di manovra e transito, garantirà la sicurezza notturna del complesso. Sono previsti anche centri luce su pali in acciaio con braccio incorporato, posti sul ciglio esterno della viabilità, in corrispondenza delle aiuole, dotati di fondazione in ca, pozzetto ispezionabile 30x30, paletto dispersore, armatura stradale in materiale autoestinguente antinvecchiamento o alluminio elettroverniciato, coppa in policarbonato, riflettore in alluminio purissimo, vano portaaccessori di protezione minima IP23, vano portalampada di protezione minima IP 54, lampada cablata e rifasata del tipo sodio a bassa pressione, accenditore ed accessori.

Considerato che l'impianto potrà lavorare su più turni è stata prevista un'illuminazione sufficiente per potere eseguire le lavorazioni richieste anche in ore serali.

Si rimanda all'elaborato denominato "L1-GD_5 Planimetria impianto elettrico e di illuminazione esterna" per maggiori dettagli grafici.

4.7 RECINZIONE

Per la protezione fisica degli accessi al complesso della piattaforma TMB - discarica, è prevista la recinzione dell'intero perimetro con rete metallica dotata di base in calcestruzzo. Così come previsto dal Regolamento Discariche (Decreto Commissariale 29 dicembre 2000) la recinzione sarà composta da un muretto di almeno 100 cm, con una parte interrata di almeno 30 cm, con una recinzione soprastante a m 1,20 infissa attraverso la posa in opera di paletti con un ammorsamento di almeno cm 30 sul terreno in modo da impedire l'agevole accesso a persone non autorizzate e ad animali.

L'unico punto di accesso alla piattaforma impiantistica è quindi protetto da cancello a doppio battente, direttamente ubicato sulla strada di accesso all'impianto.

4.8 SISTEMI DI MITIGAZIONE AGGIUNTIVI

Per contenere le emissioni di polvere causate prevalentemente dal transito dei mezzi conferenti in discarica è previsto un impianto di abbattimento polveri realizzato con mezzi mobili.

Per il contenimento di eventuali emissioni fuggitive e dell'aerodispersione di frazioni leggere di rifiuti, è prevista la collocazione di una doppia barriera vegetale perimetrale, a file quinconce, lungo tutto il confine. Possono essere previsti in fase di gestione anche presidi mobili per evitare la dispersione di frazioni leggere.

Per contenere eventuali emissioni fuggitive di percolato verso il perimetro della discarica, con la conseguente contaminazione dei suoli interessati dalla possibile propagazione, è prevista la collocazione di una fascia di piante chelanti, quali quelle appartenenti alla famiglia delle brassicacee. Tali specie vegetali risultano idonee per la fitoestrazione, come peraltro il Tabacco, Lupino e Girasole. Queste specie vegetali, già note e studiate nell'ambito della phytoremediation, hanno infatti capacità di accumulo e traslocazione dalle radici alla parte aerea di metalli pesanti, alta biomassa e breve ciclo vegetativo. I composti organici sono infatti capaci di mobilizzare gli inquinanti dalla fase solida verso la fase liquida del suolo, aumentando così la loro biodisponibilità e inducendo il loro assorbimento nel sistema radicale di tali specie vegetali, idonee per la fitoestrazione assistita.

Le fitotecnologie si prestano a dare soluzioni a basso impatto ambientale e a basso costo per il miglioramento della sicurezza ambientale. Le piante possono essere infatti usate sia come uno strumento per la rimozione d'inquinanti (fitoestrazione nel suolo, fitodepurazione nelle acque) oppure per l'immobilizzazione di contaminanti nella matrice (fitostabilizzazione).La

fitoestrazione naturale (o continua) utilizza piante iperaccumulatrici che hanno una naturale capacità di accumulo di circa 1% di metalli nella biomassa secca. Gli svantaggi nell'uso di queste piante sono la ridotta biomassa, il lungo ciclo vegetativo e l'alta specificità nell'accumulo di un solo metallo. In alternativa, la fitoestrazione assistita (o indotta) fa' uso di piante con elevata produzione di biomassa e breve ciclo vegetativo. Queste vengono indotte all'accumulo di metalli per l'azione di molecole chelanti (EDTA, DTPA, NTA) aggiunte al terreno. I chelanti provocano un aumento della frazione biodisponibile dei metalli contaminanti del suolo. Ad ogni raccolto la contaminazione del suolo viene gradualmente ridotta ed i metalli rimossi vengono concentrati nella biomassa vegetale. Come noto, gli agenti chelanti si degradano lentamente nel suolo e la loro azione di mantenere i metalli in soluzione può persistere anche dopo la raccolta del vegetale, inducendo effetti tossici (riduzione del percentuale di germinazione e della biomassa finale) nel nuovo ciclo vegetativo e disperdendo i contaminanti lungo il profilo del suolo.

In prossimità della recinzione, con funzione sia di barriera all'impatto visivo, sia di protezione all'avvicinamento di animali alla recinzione, nonché di barriera fisica in funzione anti-dispersione, è previsto l'impianto di specie arbustive tipiche della zona, come ad esempio quelle appartenenti alla specie delle tamaricacee, già presenti nei terreni circostanti. Tali piante gradiscono infatti esposizioni soleggiate e terreno sciolto leggero. La piantumazione di tamerici avviene mediante semina o impianto di talee.

5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI

Si presume che l'ente gestore esegua in proprio la manutenzione ordinaria di detti impianti consistente nella pulizia periodica delle aree destinate alle lavorazioni, lubrificazioni e ingrassaggi dei mezzi adoperati, operazioni periodiche programmate di revisione meccanica durante i fermi impianto, mentre affiderà a società specializzate esterne le opere di straordinaria manutenzione che si dovessero presentare per le varie opere elettromeccaniche.

Nelle operazioni di manutenzione non si prevede che vengano utilizzati prodotti particolari.

Le strutture, adibite ad uffici e servizi igienici per i lavoratori dell'impianto, presentano requisiti idonei al soddisfacimento della normativa vigente.

5.1 NORME GENERALI DA ASSICURARE IN DISCARICA

In impianto è assolutamente vietato l'accesso alle persone non autorizzate.

Particolare attenzione deve essere posta alla fase di conferimento del rifiuto in impianto quando comporta l'ingresso di aziende estranee alla gestione dell'impianto. Tali persone dovranno avvicinarsi alla zona di scarico rispettando rigidamente le indicazioni fornite dal capo impianto. Giornalmente in discarica dovrà essere effettuata la ricopertura dei rifiuti della superficie esposta alla coltivazione dei rifiuti con lo scopo di limitare la diffusione degli odori, la proliferazione di animali e l'asportazione di rifiuti leggeri (plastiche, carta, ecc...) da parte del vento.

Le persone autorizzate all'ingresso in impianto devono:

- moderare la velocità degli automezzi all'interno dell'impianto e comunque rispettare i limiti indicati dalla cartellonistica;
- seguire i percorsi stabiliti e le indicazioni verbali diramate, di volta in volta, dai responsabili.

Fare particolare attenzione a:

- salire e scendere dagli automezzi;
- manovrare su terreni in forte pendenza;
- verificare l'assenza di persone e automezzi nel raggio d'azione della macchina.

Non devono essere ammessi allo scarico i mezzi conferitori i cui rifiuti trasportati risultino in condizione di combustione incipiente o in corso; verifiche in tal senso vanno fatte dall'operatore addetto alla pesa all'ingresso in discarica.

Nell'ambito della discarica, a causa della potenziale fermentazione anaerobica, si produce

un'emissione gassosa, denominata biogas, composta da diversi tipi di gas elementari; i più significativi sono metano, anidride carbonica, azoto, ossigeno e vapore acqueo.

I rischi sono:

- esplosività
- asfissia
- tossicità.

Le precauzioni da adottare sono:

- ❑ monitoraggio periodico delle emissioni diffuse del biogas
- ❑ nel caso di superamento dei trend abituali procedere secondo quanto indicato nel Piano di Sorveglianza e Controllo ed eventualmente controllare con esposimetro potenziali punti di accumulo biogas (pozzi, cisterne, ecc...);
- ❑ non utilizzare fiamme libere e non fumare.

Per il percolato derivante dalla filtrazione da parte dei RSU dell'acqua meteorica deve essere evitato il contatto con la pelle e gli occhi, impiegando durante le operazioni adeguati DPI. Nel caso di contatto accidentale con l'epidermide il lavoratore dovrà essere portato al presidio medico.

Nel caso di incendi nella massa dei rifiuti (sia di superficie che profondi) si dovrà procedere ad isolare la rete di captazione o l'estrazione del biogas ed interrompere i collegamenti elettrici.

Nel caso di incendio in profondità, intervenire a scavare, con mezzi meccanici per scoprire il focolaio dell'incendio e ricoprirlo con terra inumidita per soffocarlo.

5.2 MANUFATTI UFFICI E SERVIZI

Nell'impianto sono previsti uffici e servizi che presentano requisiti idonei al soddisfacimento della normativa vigente:

- docce sufficienti ed appropriate per essere utilizzate dai lavoratori appena terminato l'orario di lavoro;
- le docce e i lavabi sono dotati di acqua corrente calda e fredda, di mezzi detergenti e per asciugarsi;
- gli uffici, così come i locali servizi ed i locali spogliatoi sono illuminati ed areati direttamente dall'esterno.

- le dimensioni sia dei servizi che degli uffici sono abbastanza grandi da potere essere usufruiti con comodità dal personale addetto.

Tali strutture sono rappresentati nei particolari costruttivi di progetto; da questi si evincono numero e dimensioni dei servizi e degli uffici.

5.3 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO E SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE NERE

Il sistema di approvvigionamento idrico è affidato ad un servizio di autobotte esterna che scarica in serbatoi di acqua appositamente realizzati all'interno dell'impianto.

Lo scarico dei reflui civili derivanti dai servizi igienici avviene in fossa Imhoff.

E' previsto anche un impianto di raccolta del percolato. Dalle vasche di raccolta il percolato viene tradotto, con l'impiego di speciali autocisterne, ad impianti specializzati per il trattamento di tali reflui.

5.4 STIMA DEI RISCHI PER L'IMPIANTO

Nelle schede qui di seguito riportate vengono evidenziati i principali rischi relativi alle varie attività che si svolgono nell'impianto oggetto della presente relazione; da questa analisi si individuano le più adeguate condizioni di sicurezza sul lavoro, con l'applicazione integrale della normativa vigente, e degli accorgimenti necessari a garantire l'eliminazione dei rischi presenti nelle varie attività.

Lo schema metodologico adottato è il seguente:

- individuazione e classificazione dei vari luoghi di lavoro;
- raccolta dei dati suddivisi per livello di struttura;
- individuazione dei rischi attraverso il confronto dei dati rilevati con la legislazione vigente, con le norme tecniche e con i principi di buona pratica;
- stima quali/quantitativa dei rischi;
- programma degli interventi per il miglioramento delle misure esistenti e per l'adeguamento alle nuove disposizioni introdotte dal D.L. n. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni.

Il criterio seguito per elaborare la Stima dei rischi è stato quello di scomporre le singole fasi di

lavoro costituenti le varie attività svolte all'interno dell'impianto.

Si sono inoltre esaminati i pericoli presenti nelle varie attività sulla base dell'esperienza dei lavoratori e del capo impianto.

L'individuazione dei rischi è stata effettuata attraverso l'osservazione dello stato dei luoghi, delle macchine e attrezzature potenzialmente adoperate e il successivo confronto con la legislazione cogente, con le norme tecniche pubblicate e con i principi generali di buona pratica.

Tenendo conto di quanto detto precedentemente si è provveduto infine ad eseguire la valutazione dei rischi e al contempo ad individuare i rimedi e gli interventi tesi a migliorare la sicurezza nello spirito della normativa.

Ciò descritto ha permesso di sviluppare delle schede di valutazione del rischio; **è importante però precisare che queste schede, anche se evidenziano i pericoli più ricorrenti per ogni fase operativa e ne indirizzano la sicurezza, non esonerano nessuno dall'obbligo di rispettare in ogni caso tutte le norme di buona tecnica di esecuzione e tutti i contenuti della legislazione vigente in materia.**

VALUTAZIONE RISCHIO BIOLOGICO

Fonti di pericolo biologico

Rifiuti, superfici e polveri contaminate, aerosol, roditori, artropodi

Punti critici

- Area di costruzione discarica
- Ufficio tecnico e pesa
- Area attiva discarica
- Sistema collettamento e recupero energetico biogas
- Sistema recupero e trattamento del percolato
- Conduzione benne ed automezzi senza filtrazione di aria in cabina
- Pulizia e manutenzione

Effetti sulla salute

Infezioni gastrointestinali e cutanee; infiammazioni vie respiratorie; allergopatie

Vie di esposizione

Contatto con rifiuti durante la normale attività e durante le pulizie e la manutenzione degli impianti; inalazione di polveri ed aerosol organici negli impianti e negli uffici. Tagli, punture, abrasioni, contatto, ingestione accidentale (mani contaminate)

Sistemi di Prevenzione

- Compartimentazione degli ambienti di lavoro e separazione degli uffici amministrativi
- Compartimentazione delle strutture igieniche (spogliatoi, docce, lavabi, ecc...) per separare l'ambiente "sporco", in cui sono conservati gli indumenti da lavoro, dall'ambiente "pulito" per gli abiti civili
- Pulizia "ad umido" degli ambienti
- Periodiche campagne di disinfezione, disinfestazione e derattizzazione
- Divieto di mangiare, bere e fumare nei luoghi in cui sono svolte le lavorazioni sui rifiuti
- Minima manipolazione e movimentazione diretta dei rifiuti da parte degli operatori
- Minimo tempo di stazionamento dei rifiuti prima del trattamento
- Attrezzi manuali mantenuti puliti ed in efficienza, riposti nelle apposite custodie quando inutilizzati
- Manutenzione e pulizia con uso di idonei DPI
- Adeguata informazione e formazione degli addetti sul rischio biologico

Sistemi di Protezione

Oltre ai DPI necessari per svolgere tutte le funzioni operative, per il rischio biologico è necessario ricorrere ad una fornitura individuale che comprenda:

- facciale filtrante
- tuta in Tyvek® (a perdere)
- guanti antitaglio
- occhiali paraschizzi o visiera
- autorespiratore, per interventi in aree fortemente contaminate o a basso tenore di O₂

Agenti biologici comunemente riscontrati

Batteri: Stafilococchi; Enterobatteri; Endotossine

Virus: Enterovirus

Funghi: *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp.; *Aspergillus fumigatus*

Artropodi: Zanzare; Mosche; Blatte

Mammiferi: Ratti

Monitoraggio ambientale

Fonti di pericolo

Rifiuti trattati; Superfici e polveri contaminate; Roditori; Artropodi

Principali parametri biologici da ricercare

Carica batterica mesofila e psicrofila; Carica fungina (muffe e lieviti); Enterobatteri

Aspetti correlati da valutare

Captazione polveri; Compartimentazione/separazione area impianto; Fasi lavorative

Matrici/substrati ambientali

Aria, superfici, polveri, indumenti lavoratori

VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Fonti di pericolo chimico

Polveri (frazione respirabile)

Composti gassosi:

- CH₄
- COV (Composti Organici Volatili)
- CO e CO₂

IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)

Vie principali di esposizione

Inalazione

Effetti sulla salute

Patologie respiratorie

Aree critiche in discarica

- Area conferimento (tritovagliatura)
- Area maturazione impianto
- Area attiva discarica
- Sistema collettamento e recupero energetico biogas
- Sistema recupero e trattamento percolato

Sistemi di prevenzione

- Captazione, aspirazione, depurazione e ricambio adeguato dell'aria inquinata
- Aspirazione da posizione sicura o filtrazione dell'aria immessa nei locali di riposo
- Compartimentazione delle aree polverose
- Separazione degli uffici amministrativi
- Pulizia "ad umido" e/o con aspirazione degli ambienti
- Segregazione dei nastri trasportatori
- Contenimento delle emissioni di composti gassosi
- Regolazione della circolazione degli automezzi negli ambienti indoor

Sistemi di protezione

Uso di DPI idonei

- Maschere filtranti e indumenti a perdere
- Occhiali o schermo per il viso
- Guanti
- Autorespiratore per interventi in aree critiche

VALUTAZIONE RISCHIO POLVERI

Le lavorazioni che producono polveri sono riconducibili a quelle eseguite in discarica; trattandosi di lavorazioni eseguite all'aperto e visto che il personale presente si trova a transitare ed operare a distanza variabile dalle fonti di polvere, è necessario fare delle considerazioni di carattere generale.

Le polveri aerodisperse su cui porre particolare attenzione sono quelle respirabili, cioè quelle costituite dall'insieme di quelle particelle che può penetrare nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio (bronchioli e alveoli polmonari), provocando effetti di natura patologica.

Da dati di letteratura relativi ad altre discariche si può affermare che il rischio polvere e da esposizione a gas di scarico è trascurabile nelle vicinanze degli uffici e della pesa (gli automezzi in ingresso ed in uscita, o impegnati nelle attività di pesatura dei rifiuti e del percolato, non circolano con una frequenza tale da determinare un tempo di esposizione preoccupante); mentre tale rischio risulta più evidente con valori massimi riscontrati all'esterno delle macchine operatrici in corrispondenza della fase di triturazione e vagliatura e nella fase di abbancamento.

E' previsto per l'impianto di trattamento TMB un sistema di ventilazione e aspirazione con cappe ubicate nelle cabine di lavorazione manuale del materiale; l'aria aspirata è avviata ad un filtro posto esternamente al capannone

Si riporta una scheda riepilogativa del rischio

Effetti sulla salute

Possono variare da forme gravi irreversibili a forme reversibili

- Silicosi
- Asbestosi
- Alterazione irreversibile della struttura aveolare
- Reazione tissutale di tipo collagene (fibrosi polmonari)
- Aggravamento anche dopo il termine dell'esposizione
- Alterazioni tissutali reversibili
- Reazione stromale scarsa o assente
- Arresto della progressione al termine dell'esposizione

Aree critiche in discarica

- Mezzi di movimentazione
- Area attiva discarica

Aree critiche in impianto di trattamento

- Mezzi di movimentazione (guidatori)
- Ricezione rifiuti
- Trituratore (addetti controllo)

Sistemi di prevenzione

- Manutenzione strade
- Pulizia ruote autoveicoli
- Compartimentazione delle aree polverose
- Separazione degli uffici amministrativi
- Compartimentazione abitacolo macchine operatrici

Sistemi di protezione

Uso di DPI idonei (mascherine, occhiali)

Monitoraggio ambientale

Campionamento su filtro

(pompa a flusso costante per tempo noto)

Analisi del campione

Metodo della “doppia pesata”

Valutazione della concentrazione ambientale (peso/volume: mg/m³)

Analisi chimico/fisica del campione

Per valutare l'esposizione personale dei lavoratori addetti saranno impiegati dispositivi di campionamento e di misura che permettono di rappresentare la situazione espositiva media del turno

VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Per le lavorazioni eseguite all'aperto il personale presente si trova a transitare ed operare a distanza variabile dalle fonti di rumore; il progetto dell'impianto TMB è stato sviluppato avendo come obiettivo la realizzazione di un ambiente a basso livello di inquinamento sonoro, sia all'interno che all'esterno. In base a queste considerazioni è necessario fare delle considerazioni di carattere generale.

Per suoni che si propagano in ambienti esterni a distanze considerevoli, si deve tenere conto del coefficiente di assorbimento dovuto alle variabili meteorologiche quali la temperatura, umidità dell'aria, pressione atmosferica presente.

In particolare risultano molto attenuate le frequenze alte (4000 – 16000 Hz), ossia alcune fra le frequenze ove è massima la percezione dell'orecchio umano.

L'entità del rischio dipende dal tipo di macchine, dalla manutenzione, dall'attività, da tipo e condizione del terreno, dai tempi di lavoro e dall'uso di protezioni uditive adeguate.

Si precisa che le macchine utilizzate per l'attività di discarica sono omologate per lavorare in ambienti aperti.

Tra gli interventi attivi, volti cioè alla riduzione della potenza sonora emessa dalle sorgenti, i principali sono:

- Utilizzo di macchine e apparecchiature intrinsecamente silenziose a norma CEE;
- Uso di rivestimenti e carenature fonoassorbenti;
- Impiego di supporti antivibranti e/o lubrificati;

Si rammentano, inoltre, in proposito gli obblighi per ogni datore di lavoro, di valutare l'esposizione a rumore, di adottare le necessarie misure preventive e di far sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria nei termini di legge, nonché gli obblighi o la necessità d'uso di protezioni uditive, ove necessario, da parte dei lavoratori.

Va inoltre considerato che l'effetto lesivo del rumore è generalmente lento, va quindi volta l'attenzione sul rischio e sulla necessità di mantenere, verificare ed adottare le necessarie misure preventive.

I criteri comunemente raccomandati per la valutazione sono:

- I risultati di misurazioni, anche estemporanee
- I risultati di precedenti misurazioni la disponibilità di precedenti misurazioni
- La disponibilità di specifiche acustiche dei macchinari in uso
- I dati di letteratura
- La manifesta assenza di fonti di rumorosità significative.

Nel caso specifico (discarica attualmente non esistente) è possibile rifarsi solo a dati di letteratura riferiti a misurazioni simili (Progetto di ricerca ISPESL B n° 16/c/DOC/2003) in cui:

- la valutazione del livello di potenza sonora emesso dai singoli componenti dell'impianto è stata effettuata sulle macchine operatrici per la movimentazione, sistemazione e compattazione dei rifiuti all'interno dell'area attiva della discarica
- per caratterizzare le singole sorgenti, è stata fatta una classificazione sulla base della quale si è predisposta una procedura di misura dell'emissione di rumore relativa a zone funzionali dell'impianto dove operano le macchine presenti, che vengono considerate come singole unità di emissione sonora
- il livello di emissione è fortemente dipendente dal tipo di materiale lavorato e dalla granulometria dello stesso e dalla dislocazione degli elementi di discarica
- le sorgenti mobili di emissione sonora sono mezzi d'opera, camion per trasporto e carico di materiale da e verso l'impianto. I loro percorsi all'interno del bacino sono standard e rispettano il regolamento di circolazione all'interno dell'impianto e in ogni caso sono relativi a zone di confine del bacino stesso. La frequenza di passaggio di tali mezzi nei punti prestabiliti di osservazione pari a ca. 2 – 4 mezzi/ora

Pertanto si possono dedurre i valori medi di seguito riportati per le varie attività svolte in discarica (per ciascuna misura sono specificati i valori di livello medio sonoro continuo equivalente (L_{eq}), il livello medio minimo (LO) ed il livello medio massimo (HI)).

Operatore Escavatore– interno macchina

- $L_{eq,d} \approx 66.4 \text{ dB(A)}$
- $LO \approx 63.0 \text{ dB(A)}$
- $HI \approx 76.0 \text{ dB(A)}$

Operatore Compattatore– interno macchina

- $L_{eq,d} \approx 68.4 \text{ dB(A)}$
- $LO \approx 46.8 \text{ dB(A)}$
- $HI \approx 84.3 \text{ dB(A)}$

Area di manovra Escavatore

- $L_{eq} \approx 66.8 \text{ dB(A)}$
- $LO \approx 55.5 \text{ dB(A)}$
- $HI \approx 84.8 \text{ dB(A)}$

Area di manovra Compattatore

- $L_{eq} \approx 66.2 \text{ dB(A)}$

- $LO \approx 46.8 \text{ dB(A)}$

- $HI \approx 84.3 \text{ dB(A)}$

Movimento automezzi bacino di raccolta

- $Leq. \approx 71.4 \text{ dB(A)}$

- $LO \approx 64.9 \text{ dB(A)}$

- $HI \approx 76.3 \text{ dB(A)}$

Movimento automezzi bacino di raccolta

- $Leq. \approx 67.9 \text{ dB(A)}$

- $LO \approx 54.6 \text{ dB(A)}$

- $HI \approx 71.7 \text{ dB(A)}$

Fronte spogliatoi operatori

- $Leq. \approx 77.2 \text{ dB(A)}$

- $LO \approx 57.2 \text{ dB(A)}$

- $HI \approx 78.73 \text{ dB(A)}$

Piazzale ricezione – fronte pesa

- $Leq. \approx 72.9 \text{ dB(A)}$

- $LO \approx 56.4 \text{ dB(A)}$

- $HI \approx 79.5 \text{ dB(A)}$

Dai valori riportati, nelle condizioni di pieno esercizio si evidenzia che, all'interno del bacino oggetto delle misurazioni, la rumorosità ambientale si mantiene in genere inferiore ai limiti di soglia al di sopra dei quali si può ipotizzare un rischio di danno uditivo; le aree più rumorose sono situate nella zona di azione delle macchine operatrici ivi presenti. Tale area tuttavia risulta essere caratterizzata da valori di Leq costantemente al di sotto della soglia, e tranne gli operatori dei mezzi stessi, non è prevista e non risulta la presenza di personale generico di discarica.

Deve essere prevista nel documento di valutazione del rischio dell'impianto la misura all'interno dell'ufficio pesa, degli uffici amministrativi e del locale spogliatoio.

Inoltre, nel Piano di Sorveglianza e Controllo, è programmata una campagna di misurazione annuale per verificare l'impatto sonoro dell'impianto verso l'esterno.

Si riporta una scheda riepilogativa del rischio

Effetti sulla salute

Ipoacusie

Effetti generali

Riduzione del livello di attenzione

Aree critiche in discarica

- Mezzi di movimentazione
- Area attiva discarica

Aree critiche negli impianti di trattamento

- Mezzi di movimentazione (guidatori)
- Trituratore (addetti controllo)
- Operazioni di pulizia

Sistemi di prevenzione

- Manutenzione impianti e apparecchiature
- Manutenzione mezzi di movimentazione

Sistemi di protezione

- Uso di DPI idonei (cuffie o tappi auricolari)

RISCHIO VIBRAZIONI (CORPO INTERO)

Effetti sulla salute

Patologie

Muscoloscheletriche (schiena, spalle)

Aree critiche negli impianti di trattamento

- Mezzi di movimentazione (guidatori)

Aree critiche in discarica

- Mezzi di movimentazione (guidatori)

Sistemi di prevenzione

- Allestimento di postazioni di lavoro ergonomiche sui mezzi per la movimentazione dei materiali
- Manutenzione mezzi di movimentazione
- Turni di riposo

MICROCLIMA

Situazioni di rischio

Temperature elevate o molto basse

Elevata umidità

Effetti sulla salute:

Calore: colpo di calore

Freddo: ipotermia

Freddo con uso di strumenti vibranti e presa scorretta: sindrome di raynaud

Effetti generali

Calo dell'attenzione

Affaticamento

Aree critiche in discarica

- Aree all'aperto

Aree critiche negli impianti trattamento

- Raffinazione (eventuale)
- Operazioni all'aperto

Sistemi di prevenzione

- Installazione di impianti di condizionamento nei mezzi di movimentazione dei materiali
- Turnazione delle mansioni

Sistemi di protezione

- Uso di idoneo abbigliamento

FATICA FISICA

Situazioni di rischio

Attività fisica pesante e prolungata

Effetti sulla salute:

Affaticamento

Perdita di concentrazione

Aree critiche

- Guida mezzi di movimentazione e trasporto
- Operazioni di pulizia e manutenzione

Sistemi di prevenzione e protezione

- Turnazione delle mansioni
- Adozione di idonei strumenti ed attrezzature per lo svolgimento del lavoro

MACCHINE

Movimentazione e Trasporto

Automezzi adibiti alla raccolta
Benne e autogru motorizzate
Nastri trasportatori
Convogliatori a coclea

Trattamento Rifiuti / Valorizzazione Biogas

Mulini - trituratori
Vagli rotanti
Imballatrici – presse
Ventilatori – compressori
Impianti elettrogeni a biogas

Effetti dannosi

Contusioni, distorsioni, fratture, abrasioni, traumi, schiacciamenti, amputazioni

Aree critiche in discarica

- Area attiva discarica
- Aree di movimentazione automezzi
- Impianti di disidratazione
- Compressione, valorizzazione biogas

Aree critiche negli impianti di trattamento

- Sala selezione
- Vasca di raccolta
- Trituratore
- Vasca di bioessiccazione
- Raffinazione
- Aree di movimentazione automezzi
- Sistemi di abbattimento odori

Sistemi di prevenzione

- Adozione di macchine con marcatura CE
- Adozione di mezzi di trasporto equipaggiati di:

- dispositivo di sicurezza antiscarrucamento accidentale di funi, catene, ecc.
 - freni per l'arresto del mezzo e del carico
 - dispositivi di segnalazione, acustici e luminosi, per l'avviamento e la zona di manovra
 - fine corsa e sistemi antiscarrucamento
 - possibilità di imbracatura dei carichi
 - posti di manovra facilmente e sicuramente raggiungibili che garantiscano ottima visibilità di tutta la zona operativa con comandi disposti in modo da evitare l'avviamento accidentale involontario
 - dispositivi di controllo in efficienza e protetti contro azionamenti accidentali e non voluti
 - comandi identificabili con indicazioni chiare e facilmente comprensibili
- Regolazione della circolazione degli automezzi
 - Divieto di sosta e transito nelle aree di manovra delle macchine

Sistemi di protezione

- Privilegiare sistemi di protezione collettiva rispetto ai sistemi di protezione individuale
- Creazione di aree di rispetto attorno alle macchine in funzione
- Adozione di macchine con marcatura CE

INCENDI ED ESPLOSIONI

Materiali infiammabili e esplodenti

Polveri di cdr secche
Gas da digestione microbiologica
Materiali combustibili nei rifiuti

Fonti di ignizione

Scariche elettrostatiche
Parti calde di macchine o apparecchiature
Impianti elettrici

Effetti dannosi

Ustioni
Intossicazioni da fumo

Aree critiche negli impianti di trattamento

- Area di raccolta
- Trituratore
- Area di bioessiccazione

Aree critiche in discarica

- Area attiva discarica
- Sistema di collettamento e recupero energetico del biogas

Sistemi di prevenzione

- Captazione, aspirazione, depurazione e ricambio adeguato dell'aria in zone dove siano presenti infiammabili (gas di decomposizione biologica, vapori o polveri secche)
- Riduzione di scintille e surriscaldamenti prodotti da macchine e impianti in aree dove siano presenti infiammabili o soggette alla formazione di atmosfere esplosive
- Adozione di impianti elettrici antideflagranti
- Saturazione con gas inerti delle condotte di aspirazione del biogas
- Sistemi di collettamento, scarico di emergenza e combustione (torcia) del biogas
- Adozione di sistemi di rivelazione e allarme

- Predisposizione di recinzioni e distanze di sicurezza intorno alle aree soggette a pericolo di incendi e a forte irraggiamento termico

Sistemi di protezione

- Adozione di sistemi di rilevazione ed estinzione incendi
- Predisposizione di vie di fuga, luoghi sicuri, sistemi di compartimentazione
- Indumenti protettivi per l'accesso ad aree soggette a forte irraggiamento termico

5.5 MISURE GENERALI PREVENTIVE E PROTETTIVE PER L'ELIMINAZIONE E/O RIDUZIONE DEI RISCHI

Successivamente si riportano le misure generali preventive e protettive individuate a seguito dell'elaborazione successiva all'individuazione e la valutazione dei fattori di rischio.

Dispositivi di protezione individuali

A tutti i lavoratori, all'atto dell'assunzione o del cambiamento di mansione, vengono consegnati gli opportuni mezzi di protezione individuali (tute da lavoro, scarpe di sicurezza, guanti, mascherine e respiratori, ecc...) che sono opportunamente contrassegnati e sono fornite inoltre le opportune istruzioni sull'uso. La consegna dei suddetti DPI è documentata mediante firme per ricevuta apposta dagli stessi consegnatari su apposita documentazione.

Inoltre sono disponibili nei posti di lavoro maschere, tappi auricolari e cuffie contro i rumori, e quant'altro in relazione ad eventuali rischi specifici attinenti la particolarità del lavoro.

In particolare per attività lavorative che sottopongono il lavoratore a determinati rischi, non eliminabili o riducibili entro limiti di accettabilità con altre misure, si farà uso dei DPI indicati nelle schede specifiche.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza presente all'impianto non sostituisce le misure di prevenzione, ma favorisce l'attenzione su qualsiasi cosa possa provocare rischi (macchine, oggetti, movimentazioni, procedure, ecc.), ed è in sintonia con i contenuti della Formazione ed informazione del personale.

Adeguate segnaletica è esposta anche sui mezzi di trasporto, presso macchinari fissi e quadri elettrici.

Lo scopo della segnaletica di sicurezza predisposta è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono essere fonte di potenziali rischi.

Prevenzione antincendio

Per l'impianto è stato predisposto un sistema antincendio che viene periodicamente verificato come riportato nel registro antincendio tenuto presso l'impianto stesso.

Ovviamente bisognerà sempre assicurarsi del corretto funzionamento dei sistemi di estinzione

presenti (idranti, estintori, etc.) mediante prove di funzionamento e simulazioni di emergenze.

A tal riguardo è stato anche redatto il “Piano di emergenza” che deve essere opportunamente illustrato ai lavoratori adeguatamente formati.

Informazione e formazione dei lavoratori

I programmi di formazione ed informazione dei lavoratori sono stati definiti nel modo seguente.

Tutti i lavoratori in occasione, dell’assunzione o del cambiamento di mansione, dell’introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, vengono sufficientemente formati in materia di sicurezza e di salute da parte del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e dal Medico Competente, con particolare riferimento al proprio posto di lavoro e mansioni.

Inoltre il datore di lavoro si rende operante per la promulgazione delle attività promozionali per la diffusione nei luoghi di lavoro di materiale informativo nel campo della prevenzione infortuni dei lavoratori.

Il programma per la formazione ed informazione in materia di sicurezza-igiene-ambiente, ai sensi degli artt. 36 e 37 del D.L. 81/08, ha come argomenti i seguenti:

- Contenuti e principi del D.Lgs. 81/08
- Organigramma della sicurezza
- Rischi specifici connessi all’attività lavorativa
- Rischio chimico
- Rischio rumore
- Movimentazione manuale dei carichi
- Uso attrezzature elettriche
- Segnaletica di sicurezza
- Uso dei trabbattelli mobili
- Uso di scale portatili
- I dispositivi di protezione individuale (DPI)
- Prevenzione incendi
- Test di verifica dell’apprendimento

Sorveglianza sanitaria

In prossimità del posto ufficio sono predisposti due cassette di pronto soccorso regolarmente dotate dei prescritti presidi farmaceutici (art. 2 del D.M. del 28/07/1958) con le istruzioni per

l'uso onde prestare le prime cure in caso di eventuale infortunio, contusioni, improvviso malore o piccole ferite cui dovessero andare incontro i lavoratori.

Per quanto riguarda le visite mediche preventive e periodiche devono essere effettuate su tutti i lavoratori dal medico competente, in attuazione al D.Lgs. 81/08.

In particolare il medico competente deve formare adeguatamente gli addetti al pronto soccorso designati dal datore di lavoro in ottemperanza all'art. 25 del D.Lgs. 81/08.

Pavimenti e passaggi

I pavimenti e le vie di transito delle persone e dei mezzi di trasporto devono consentire una facile e sicura circolazione. La principale misura preventiva è quella di tenere sgombri tali luoghi, con particolare attenzione alle vie di emergenza.

Qualora per ragioni tecniche non sia possibile rimuovere ostacoli fissi o mobili pericolosi, questi devono essere adeguatamente segnalati.

Devono essere evitati versamenti di liquidi. Quando non è possibile mantenere il pavimento asciutto a causa di lavorazioni particolari, è opportuno dotare il piano di calpestio di pedane, grigliati o vernici antiscivolo.

Nel caso di pavimenti sopraelevati grigliati, le maglie devono essere mantenute di dimensioni tali da evitare la caduta di attrezzi e materiali.

Locale di deposito

Nel locale di deposito tutti i materiali saranno sempre immagazzinati correttamente in modo stabile, in modo da evitare urti, schiacciamenti, ribaltamenti.

Un requisito importante è che l'ambiente di lavoro sia ordinato; l'eventuale spandimento di liquidi deve essere eliminato mediante segatura o asciugatura del pavimento.

E' necessario porre attenzione nell'immagazzinamento di contenitori di cartoni e di sostanze pericolose.

Queste ultime vanno scrupolosamente manipolate e gestite secondo le istruzioni contenute nelle schede di sicurezza.

All'interno del locale troverà spazio anche una piccola officina per il deposito delle attrezzature necessarie per la manutenzione ordinaria relativa a piccoli interventi sui mezzi che operano in discarica; gli interventi di manutenzione straordinaria saranno affidati all'esterno a ditta convenzionata, pertanto non è prevista la presenza continuativa di lavoratori nei locali.

In prossimità di detti locali devono essere sempre disponibili estintori in numero sufficiente.

Manutenzione delle macchine

Per l'esecuzione dei lavori di riparazione e manutenzione saranno adottate misure, usate attrezzature, disposte opere provvisorie tali da consentire l'effettuazione dei lavori in condizioni il più possibile di sicurezza (sia per gli operatori sia per i terzi).

Gli operatori dovranno attenersi scrupolosamente alle disposizioni ricevute ed operare con cautele, così da evitare pericoli loro segnalati o che potessero sorgere durante l'esecuzione del lavoro.

E' fatto obbligo di mantenere al loro posto ed efficienti le protezioni ed i dispositivi di sicurezza di tutte le macchine ed apparecchiature, nonché ringhiere di protezione, ecc....

Ove, per particolari necessità, le protezioni debbono essere tolte, l'autorizzazione alla rimozione dovrà essere data dal responsabile del servizio di prevenzione e protezione; si dovrà provvedere alle necessarie segnalazioni del pericolo ed all' attuazione di opportune cautele e non appena possibile, al ripristino delle protezioni.

I lavori di riparazione e manutenzione debbono essere eseguiti a macchina ferma. Qualora detti lavori non possono essere eseguiti a macchina ferma a causa delle esigenze tecniche delle lavorazioni o sussistano necessità di esecuzione, per evitare pericoli o danni maggiori, debbono essere adottate misure e cautele supplementari atte a garantire l' incolumità sia dei lavoratori che delle altre persone.

E' vietato riparare, registrare, pulire e lubrificare trasmissioni od elementi in movimento delle macchine.

Se è assolutamente necessario, far uso, nel corso di detti lavori, di mezzi idonei per evitare ogni pericolo.

Guida dei veicoli

Durante la guida dell'automezzo il conducente deve:

- rispettare le norme della circolazione stradale;
- non compiere movimenti od azioni che possano distogliere la sua attenzione pregiudicando la sicurezza (come liberarsi da insetti, cercare oggetti, ecc...)
- utilizzare sistematicamente le cinture di sicurezza quando esistenti;
- segnalare al responsabile ogni anomalia riscontrata durante il controllo o l'uso dei mezzi;
- evitare di mantenere inutilmente il motore acceso durante le soste, quando non richiesto da esigenze operative, ed in prossimità di prese di areazione locali.

Nelle aree private (all'interno della discarica) la circolazione deve avvenire osservando, di norma, il codice della strada ed attenendosi alle seguenti regole:

- procedere a velocità ridotta;
- dare precedenza ai pedoni;
- porre la massima attenzione nelle manovre, facendosi aiutare da terra, se necessario;
- dare la precedenza, in una strettoia o in un passaggio difficoltoso, al mezzo meno manovrabile;
- lasciare almeno uno spazio di 70 cm per i pedoni, in caso di sosta in luoghi di passaggio pedonale;
- non transitare su manufatti fissi o provvisori quando vi siano dubbi sulla loro resistenza al carico.

Anche nelle aree private è necessario parcheggiare il veicolo in modo corretto, evitando intralci al transito degli altri veicoli, alle uscite di sicurezza, agli idranti e agli altri mezzi o dispositivi di emergenza o salvataggio.

Lo stazionamento del veicolo deve essere sempre effettuato in sicurezza e cioè:

- azionando il freno di stazionamento;
- usando, per aree in pendenza, i cunei o calzatoie;
- ruotando comunque lo sterzo verso un ostacolo.

Movimentazione manuale dei carichi

Per operazioni relative alla movimentazione dei carichi, sia manualmente che con mezzi meccanici, gli operatori dovranno sempre indossare, oltre al vestiario in dotazione, i dispositivi di protezione indicati dal responsabile.

Prima di procedere alla movimentazione manuale di un carico occorre:

- Valutare approssimativamente lo sforzo necessario per movimentarlo, anche in funzione dell'eventuale asimmetria di peso;
- Controllare che la pavimentazione da percorrere sia stabile, priva di intralci e non presenti rischi di scivolamento;
- Controllare che ci sia spazio libero sufficiente per garantire la libertà di movimenti;
- Controllare che gli eventuali punti di appoggio siano sufficientemente stabili.

Per sollevare un carico da terra occorre:

- ❑ Piegare le gambe;

- ❑ Afferrare saldamente il carico;
- ❑ Sollevarsi alzando il carico, tenendo la schiena più eretta possibile.

Rammentare sempre che la movimentazione manuale di un carico può provocare stiramenti o altre lesioni quando:

- Il carico è troppo pesante e lo sforzo fisico da effettuare è eccessivo (generalmente superiore a 30 kg);
- Il carico è ingombrante, difficile da afferrare o è in equilibrio instabile;
- Il carico deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco;
- Il carico può provocare lesioni o ferite in caso d'urto;
- Si effettuano, sotto sforzo, movimenti di torsione del tronco;
- Si effettuano movimenti con il corpo in posizione instabile.

Per il trasporto manuale dei carichi servirsi, quando possibile, di cinghie, portantine ed altri dispositivi ausiliari che agevolino il lavoro.

Nel trasporto a spalla, effettuato da una sola persona, di materiali di una certa lunghezza (tavoli, tubi, scatole), la parte anteriore va tenuta sollevata oltre l'altezza d'uomo, specialmente nei cambi di direzione o in prossimità di angoli.

Se più persone insieme movimentano un carico è necessario coordinare bene i loro movimenti: una sola di tali persone deve, pertanto, guidare a voce l'azione delle altre.

Gli spostamenti di carichi quali pali fusti e materiali simili devono essere effettuati in modo da evitare sbilanciamenti e conseguenti cadute.