

COMUNE DI PIANORO
Provincia di Bologna

*Discarica per rifiuti inerti "Ca' Cirenaica" con finalità di
recupero geomorfologico*

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
5					
4					
3					
2					
1	12/11/21	Prima emissione	CDL	FO	GL
0					

COMMITTENTE:



PROGETTISTI:



Lungotevere delle Navi, 19 - 00196 - ROMA
Tel. 0636010314 - e-mail main@studiosperi.it

GRUPPO DI LAVORO:

Fabio Oliva

Stefano Orlandi

Vincenzo Battistini

Stefano Leo

Giovanni Cuomo

Chiara Tersigni

Fabrizio Cassone

Gianluca Boninsegni

Silvia Poli

Integrazioni prestazioni specialistiche: Giorgio Lupoi

PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO

Categoria documento	Codice Elaborato	Scala
Rapporto di testo	1.1.2	-
Titolo	Data di emissione	
Relazione Generale Illustrativa	12 Novembre 2021	

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	2
DESCRIZIONE DEL CONTESTO	6
DEPOSITO ESISTENTE: IL PREVAM "CA CIRENAICA"	6
PROGETTO DEL DEPOSITO PREVAM	7
VERIFICHE DI STABILITÀ	9
MANUFATTI E VERIFICHE IDRAULICHE.....	9
MONITORAGGIO	11
AS BUILT	11
DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI COMPLETAMENTO A DISCARICA	12
UBICAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'AREA	12
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO	13
GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DI SITO	16
INDAGINI IN SITO	17
CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA, GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA.....	18
VALUTAZIONE CONCLUSIVA DI IDONEITA'	21
DATI E IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER INERTI	22
CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA.....	22
CRITERI ADOTTATI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO	22
CAPACITA' DI STOCCAGGIO	23
TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI	25
DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	26
MODALITA' DI COLTIVAZIONE	30
PROTEZIONE DEL SUOLO (IMPERMEABILIZZAZIONI).....	31
DRENAGGIO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI INFILTRAZIONE	32
DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI	34
VASCA DI SEDIMENTAZIONE ACQUE DI DILAVAMENTO.....	39
STABILITA' GEOTECNICA.....	41
PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO.....	44
ORGANIZZAZIONE LOGISTICA DELL'IMPIANTO	48
PROGETTO DI RIPRISTINO E INSERIMENTO AMBIENTALE	53
INTERVENTI DI CHIUSURA E RINATURALIZZAZIONE DEL CORPO DI DISCARICA	53
INTERVENTI DI COMPLETAMENTO PER L'INSERIMENTO NELLE AREE CIRCOSTANTI	55
FASE DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO.....	56
FASE DI GESTIONE OPERATIVA	56
FASE DI GESTIONE POST-OPERATIVA.....	66
PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI	67

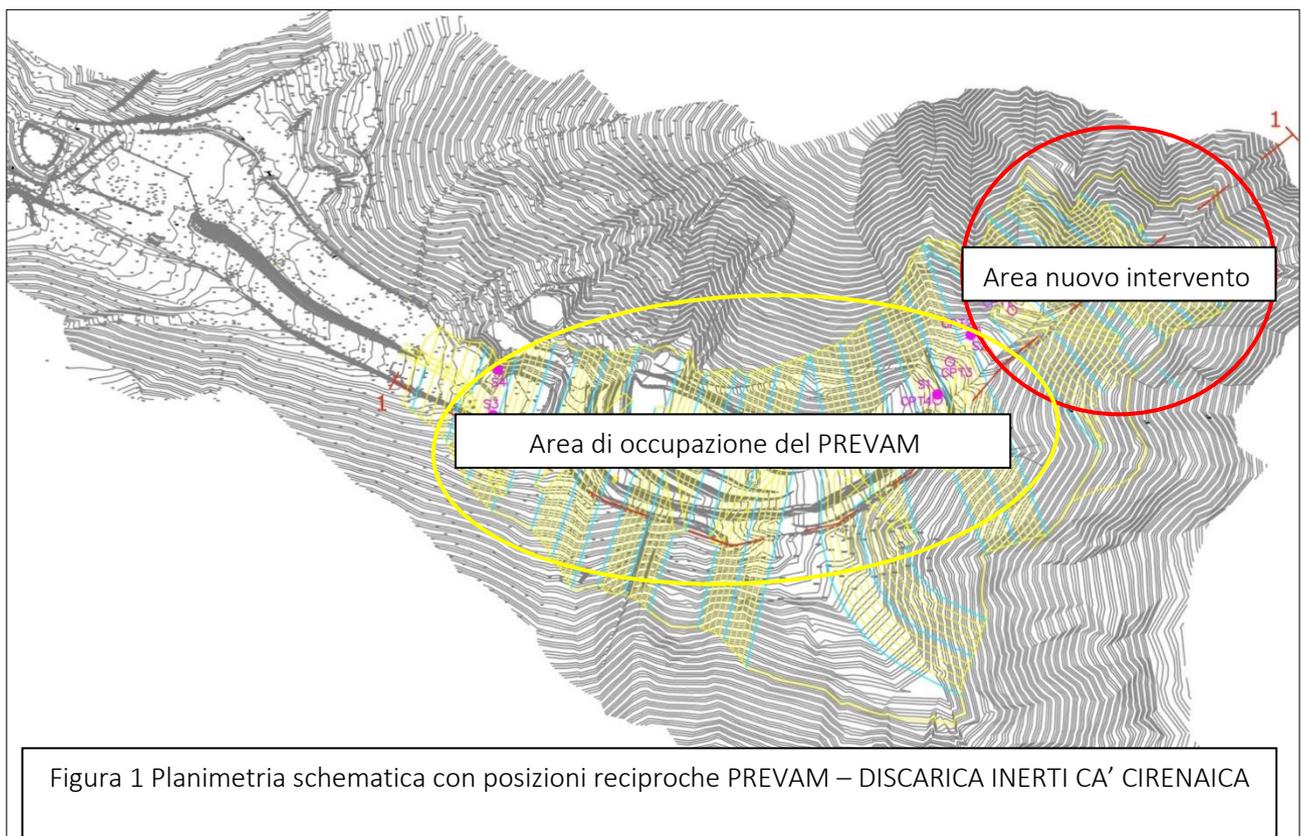
	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

INTRODUZIONE

La presente Relazione Generale è stata sviluppata nell'ambito del Progetto Definitivo di un impianto di discarica per rifiuti inerti ai sensi del D.lgs. 121/2020 ubicato in Comune di Pianoro (Bologna) nella località denominata "Ca' Cirenaica" e costituente la naturale prosecuzione e completamento dell'impianto di messa a dimora definitiva dei rifiuti inerti derivanti dallo scavo della galleria "Pianoro" dell'Alta Capacità ferroviaria Bologna-Firenze presente nel medesimo sito e denominato "PREVAM (*Progetto di Recupero e Valorizzazione Ambientale*) Ca' Cirenaica".

Il Progetto Definitivo dell'impianto, corredato della documentazione ambientale necessaria a consentire le necessarie valutazioni degli Enti Territoriali coinvolti (Studio di Impatto e di Incidenza Ambientale, ...), è stato fatto oggetto di un processo di valutazione nel periodo 2016-2019 nel corso del quale, attraverso un importante confronto costruttivo con gli Enti coinvolti, sono stati analizzati e discussi gli elementi di forza e i punti di debolezza del progetto. Nel corso del processo di confronto e a conclusione dello stesso, il progetto è stato quindi revisionato introducendo gli elementi utili a rafforzarne la sostenibilità e la compatibilità ambientale ed è stato integrato degli elementi progettuali, ingegneristici e funzionali, necessari per rappresentare compiutamente tutto quanto necessario per l'espressione degli Enti coinvolti.

La presente emissione del Progetto consolida la storia del confronto con gli Enti e ne supporta la presentazione per l'avvio del **Procedimento Unico di Valutazione di Impatto Ambientale sotto la normativa regionale n° 4 del 20/04/2018 (BU-RER 101)**.



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

L'intervento in progetto "Discarica per Rifiuti Inerti Ca' Cirenaica" consiste nella realizzazione di un abbancamento in pendio che ha il piede sul limite superiore del PREVAM, a quota 210 m circa, e si accresce sino quota 300 m circa nella parte più interna della Vallecola del Rio delle Pecore nell'ambito di un circo calanchivo attivo caratterizzato dalle tipiche fenomenologie d'erosione.

Giusto l'esigenza di stabilizzazione di tali fenomenologie erosive in continua evoluzione e il cui arretramento determina la costante perdita di territorio, rappresentò il fabbisogno territoriale cui venne incontro la disponibilità dei materiali che fuoriuscivano dalla limitrofa Finestra Montecalvo (già Emilia 1) per i citati scavi della galleria ferroviaria; il deposito PREVAM ha infatti, a seguito della realizzazione, soddisfatto tale condizione per l'intero tratto della Valle del Rio delle Pecore tra quota 150 m circa e quota 210 m



Figura 2 – Vista d'insieme del settore principale di completamento degli abbancamenti e recupero geomorfologico presa dal ripiano superiore del PREVAM

La Discarica per Rifiuti Inerti Ca' Cirenaica si inserisce sul piano territoriale nella medesima condizione e si propone pertanto sia di soddisfare un fabbisogno di mercato legato alla messa a dimora definitiva di rifiuti inerti sia di conseguire il completamento del recupero geomorfologico dell'area di Ca' Cirenaica.

Per quanto al mercato dei rifiuti inerti il Proponente intende operare con particolare riferimento al mercato dei rifiuti inerti derivanti dalle attività di scavo e perforazione sia eseguite con metodi tradizionali sia eseguite con tecnologie innovative quali il jet grouting, i diaframmi cellulari e gli scavi in sotterraneo in area urbana con frese tipo TBM EPB. Tali tecnologie costituiscono la nuova frontiera per l'esecuzione di interventi in aree complesse e fortemente antropizzate dove ogni attività di scavo deve essere realizzata con il migliore salvaguardia del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente. Il mercato delle opere infrastrutturali ha già espresso le manifestazioni di interesse all'Impianto.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

La presente Relazione Generale di Progetto Definitivo illustra le caratteristiche principali dell'intervento, le scelte tecniche adottate, le misure di monitoraggio e salvaguardia dell'impianto e le opere complementari e di servizio necessarie al suo esercizio. Una specifica sezione è dedicata inoltre alla storia costruttiva ed allo stato attuale del Deposito PREVAM Ca' Cirenaica ed all'analisi e verifica delle necessarie integrazioni tra le due Opere.

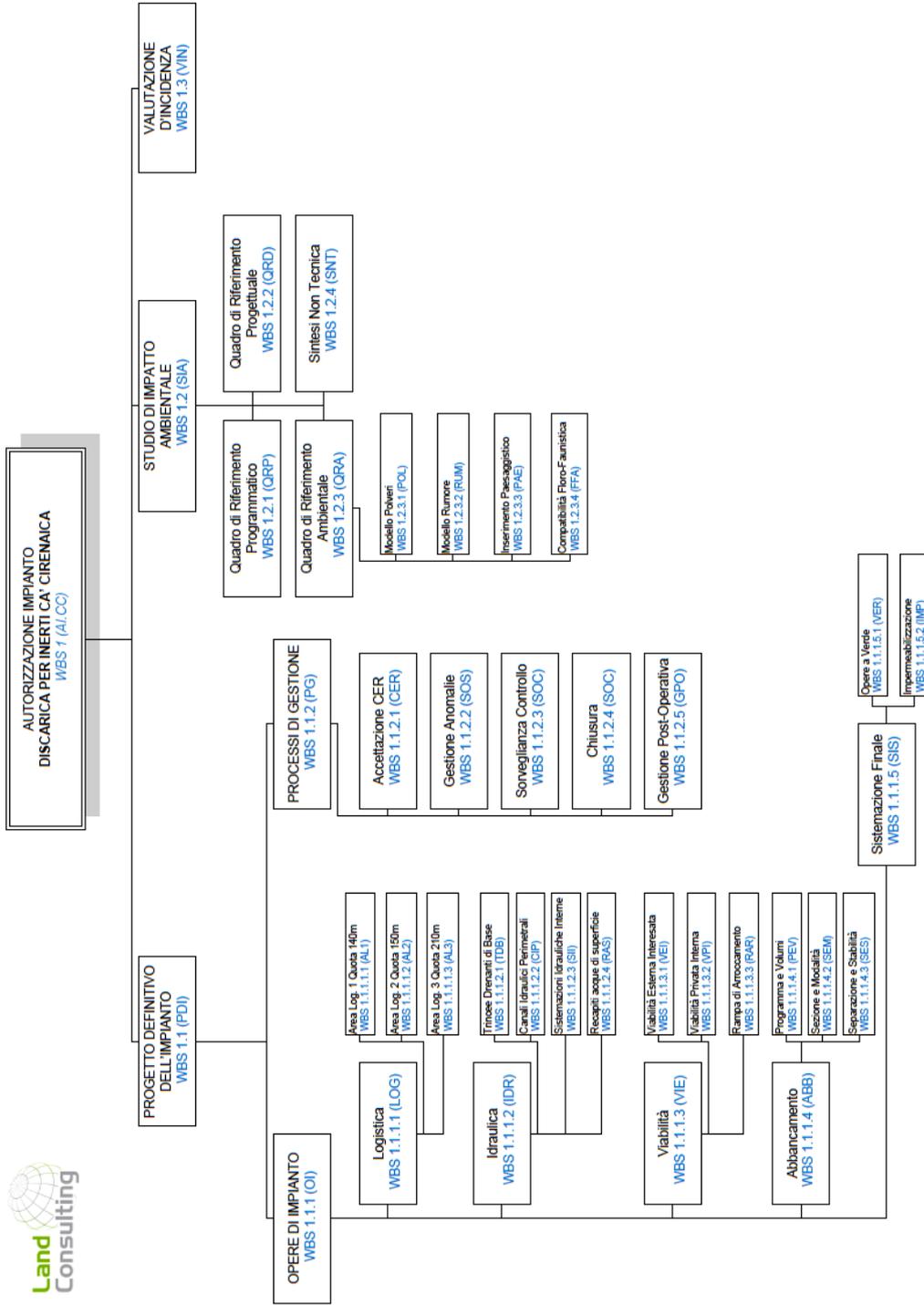
Più in generale, l'intero Progetto Definitivo dell'intervento è stato redatto in accordo con quanto disciplinato all'art. 208 del D.lgs. 152 del 2006 e comprende tutti gli elementi necessari per avviare e portare a conclusione il procedimento tecnico-amministrativo di Autorizzazione Unica alla realizzazione e alla gestione dell'impianto disciplinato dalla nuova normativa della Regione Emilia-Romagna n° 4/2018.

Stante le caratteristiche dell'intervento e del contesto ambientale e urbanistico, l'insieme degli elaborati costitutivi il Progetto Definitivo dell'Intervento da sottoporre agli Enti per il PAUR 4/2018 è costituito dalla documentazione necessaria all'espletamento dei seguenti Procedimenti in esso annidati:

- *Relazione tecnica ed elaborati grafici dell'impianto, degli elementi strutturali e logistici funzionali all'esercizio e degli interventi di inserimento ambientale dell'Opera ultimata*
- *Studio di Impatto Ambientale,*
- *Studio di Valutazione dell'Incidenza riferito al sito SIC adiacente l'area*
- *Studio e Relazione Ambientale finalizzato alla VALSAT*
- *Elaborati di Variante Urbanistica al Regolamento Urbano Edilizio (RUE) del Comune di Pianoro*
- *Elaborati preliminari per il Permesso di Costruire Convenzionato*

Nella figura che segue viene rappresentata l'architettura generale WBS (Work Breakdown Structure) sviluppata e quindi seguita per la produzione della documentazione necessaria all'iter istruttorio di valutazione.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

DESCRIZIONE DEL CONTESTO

DEPOSITO ESISTENTE: IL PREVAM "CA CIRENAICA"

Nella presente sezione si riportano gli elementi principali derivati dall'analisi della documentazione del Progetto e del Collaudo del Deposito PREVAM Ca Cirenaica.

Il Deposito PREVAM CA' CIRENAICA è stato autorizzato nell'ambito delle opere del sistema Alta Velocità, relativamente alla tratta Bologna - Firenze della Linea Milano - Napoli, e realizzato con la messa a dimora nel sito di un volume di smarino, pari a 950.000 mc circa, proveniente dallo scavo della galleria Pianoro, rami di interconnessione e camerone. Sulla base dei dati del progetto "As Built" e delle caratteristiche geologiche delle formazioni interessate dallo scavo della galleria, lo smarino in uscita è costituito principalmente da limi sabbiosi ed argille limose sovraconsolidate.

Allo stato, nelle parti dove è stato realizzato il deposito dei terreni di scavo delle gallerie AV sottese dalla Finestra Montecalvo, il deposito stesso costituisce un elemento di stabilizzazione per la parte direttamente interessata dell'intero anfiteatro; al disopra del limite di quota raggiunto dal deposito le forme sono ancora attive e presenti e, in alcuni casi, i fenomeni di dissesto vanno direttamente a interferire con il deposito stesso e in particolare con le opere idrauliche perimetrali realizzate per la corretta gestione delle acque superficiali.

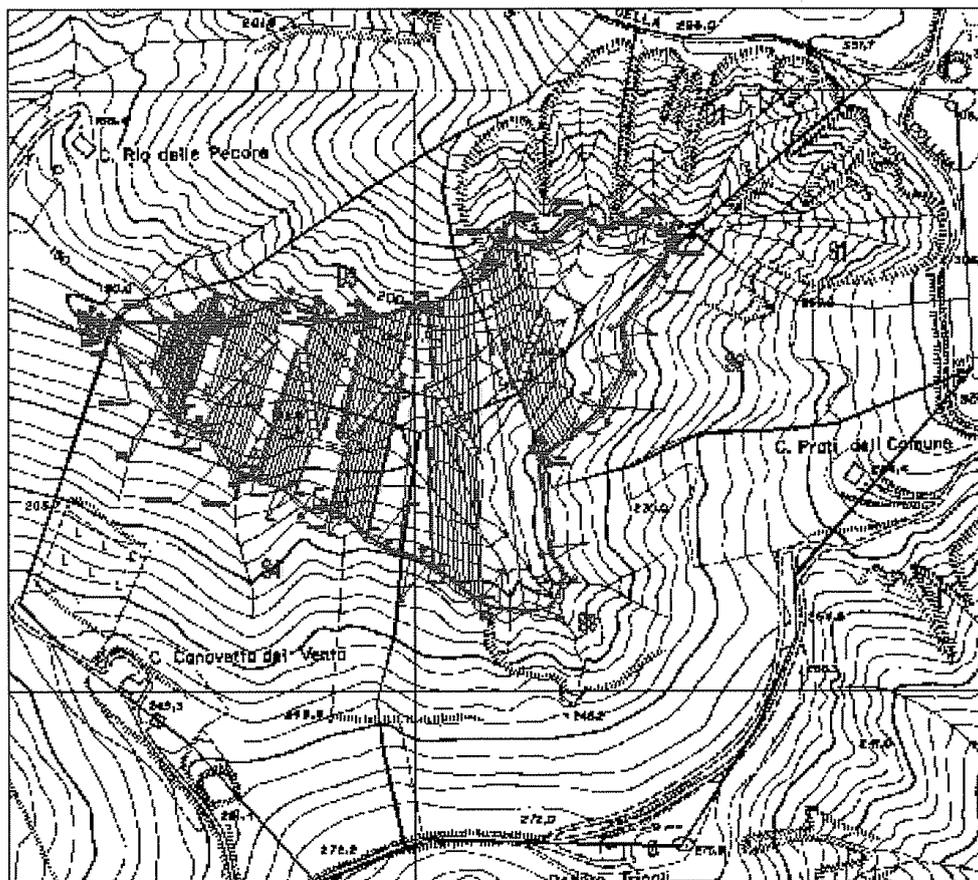


Fig. 3: corografia del progetto PREVAM Ca Cirenaica sulla planimetria originaria ante-interventi

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

PROGETTO DEL DEPOSITO PREVAM

La progettazione del deposito PREVAM esistente, oltre ad aver tenuto in debito conto la geomorfologia del sito e le caratteristiche geotecniche dei materiali da porre in opera, ha altresì considerato l'opportunità di armonizzare la geometria del terrapieno sia con la configurazione dei luoghi che con l'esigenza di prevedere un efficace sistema di drenaggio per le acque di ruscellamento superficiale.

Nella sua conformazione definitiva il deposito si presenta come un rilevato compattato che ricalca la forma ad anfiteatro dell'area di sedime, ammorbidendone e regolarizzandone i contorni originariamente molto frastagliati, propri di un panorama selvaggio e degradato.

Il rilevato inizia sul fondo del compluvio principale con una unghia di valle fondata a circa a quota 151,00 m s.l.m. e con una banchina di testa, posta a quota 170,00; si eleva sino ad un ripiano di raccordo collocato a quota 220,00 m s.l.m. tramite una serie di gradoni mistilinei, formati da scarpate interrotte da berme di larghezza non inferiore a dieci metri.

Gli elementi che caratterizzano il progetto geotecnico del deposito, inteso come rilevato compattato, sono:

- Fase 1:
 - scotico del terreno vegetale sull'area di imposta e suo accantonamento provvisorio per il successivo riutilizzo nel rivestimento superficiale del terrapieno;
 - costruzione di un'unghia di piede con funzioni di drenaggio e stabilizzazione;
 - bonifica per asportazione delle eventuali zolle allentate, coltri colluviali e terre in colata che verranno reimpiegate e compattate;
 - una serie di trincee drenanti in corrispondenza delle principali linee di impluvio, onde effettuare una sicura stabilizzazione delle fasce nell'immediato intorno delle stesse ed un rapido smaltimento delle acque eventualmente emergenti da qualche livello sabbioso;
- Fase 2
 - coltivazione del corpo del deposito con stesa di strati al finito di 50 cm per terreni granulari e di 30 cm al finito per terreni coesivi
 - interposizione nel corpo del rilevato di numerosi letti drenanti suborizzontali per la neutralizzazione delle pressioni interstiziali.
 - drenaggi di guardia superficiali per la regimazione delle acque di ruscellamento
 - recupero a verde dell'area.

Vista la difficoltà al reperimento di materiale idoneo ghiaioso - sabbioso, per i dreni sub-orizzontali si è ricorso anche a geocompositi formati da georeti interposte tra due strati di geotessile.

Lo scotico è stato effettuato su tutta la superficie di imposta per uno spessore non inferiore a 0,30 m, previo taglio degli arbusti, degli alberi e l'estirpazione delle ceppaie; il materiale di scotico è stato provvisoriamente accantonato onde poterlo riutilizzare quale terreno vegetale di copertura sul terrapieno.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

La trincea drenante principale in fondazione, realizzata con scavo a sezione obbligata, ha una larghezza di m 1,50 ed una altezza di circa 2,00 m, con scarpate 1 su 2,5; essa è attrezzata con un tubo in calcestruzzo armato ($\varnothing=600$ mm), forato nella parte mediana superiore ed avvolto in un telo di geotessile; il tubo è posato sul fondo dello scavo, previa interposizione di un materasso bentonitico risalente sui fianchi dello scavo; infine la trincea è riempita con materiale drenante come da relativi elaborati.

Le trincee drenanti secondarie, hanno dimensioni minori (larghezza 0,80 m, altezza 1,5 m) e sono attrezzate con tubo $\varnothing = 160$ mm in PVC.

I misti granulari per il riempimento delle trincee drenanti e l'eventuale formazione dei letti drenanti nel corpo del rilevato sono costituiti da ghiaie e sabbie alluvionali ovvero da pietrisco e graniglia con sabbia provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee inalterabili, caratterizzati da una granulometria continua con passante non superiore al 5% a 0,1 mm.

L'unghia di contenimento al piede è costituita da tout venant selezionato, proveniente da depositi alluvionali, da cave di prestito o dagli scavi in sotterraneo, con pezzatura orientativamente distribuita 1/3 di sabbia, 1/3 di ghiaia o pietrisco ed 1/3 di ciottoli, pietrame o scapoli. Il materiale è compattato al 90% della densità massima ottenuta da prova proctor modificata, per strati di potenza non superiore al metro.

Infine la permeabilità in sito dell'unghia è risultata $k \geq 10^{-5}$ m/s.

La difesa dall'erosione superficiale da parte delle acque meteoriche è regolata dagli interventi di recupero ambientale e da un sistema di drenaggio costituito da canalette principali e secondarie.

Sulla base dei dati ottenuti dalle indagini geotecniche ed attribuendo al materiale scelto previsto al piede un angolo di attrito effettivo di 35°, per le verifiche di stabilità si sono assunti a base dei calcoli i seguenti parametri:

Descrizione	γ [t/m ³]	attrito effettivo φ' [°]	coesione effettiva c' [kPa]
Substrato di fondazione	1,90	45°	10
Cappellaccio	1,90	28°	6
Argille grigie-marroni	1,90	23°	13
Argille marroni	1,90	19°	17
Unghia al piede	1,80	35°	0
Materiali compattati	1,80	20°	10

I parametri di riferimento dell'unghia al piede e dei materiali compattati derivano da prove di laboratorio condotte su campioni indisturbati prelevati su depositi che interessano la medesima formazione geologica e lo stesso tipo di materiale a deposito. Per le argille marroni e le argille grigio marroni si sono assunti i parametri desunti dalle prove di laboratorio. I parametri legati alla caratterizzazione del cappellaccio e del substrato di fondazione sono quelli tipici di una roccia tenera (weak rock), già adottati in sede di analisi per altri depositi limitrofi.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

VERIFICHE DI STABILITÀ

Di seguito si riportano i parametri geotecnici che sono stati utilizzati dal collaudatore del General Contractor incaricato della realizzazione dell'Alta Velocità Bologna-Firfenze per le verifiche del Deposito esistente PREVAM

Denominazione	Parametri di progetto			Parametri fattorizzati (A2+M2)		
	γ (t/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
Substrato di fondazione	1.9	45	10	1.9	39	8
Cappellaccio	1.9	28	6	1.9	23	5
Argille grigie-marroni	1.9	23	13	1.9	19	10
Argille marroni	1.9	19	17	1.9	15	14
Unghia al piede	1.8	35	0	1.8	29	0
Materiali compattati	1.8	20	10	1.8	16	8

dove:

γ	= peso di volume
c'	= coesione efficace
c_u	= coesione non drenata
ϕ'	= angolo d'attrito efficace

Il fattore di sicurezza minimo ottenuto è risultato pari a $F_s=1,62$. Tale valore è stato ottenuto sotto l'ipotesi, estremamente cautelativa, che prevede la presenza di falda all'interno del terrapieno, condizione richiesta dagli EE.LL nel corso degli incontri tenutisi a valle della Conferenza dei Servizi del 6 aprile 2004.

La severità delle ipotesi assunte e la vastità delle verifiche eseguite con i relativi risultati consentono di concludere favorevolmente riguardo alla stabilità dell'opera ottenuta nella configurazione finale e nelle diverse fasi di realizzazione.

Le verifiche di stabilità condotte sul deposito evidenziano che le condizioni di maggior criticità non interessano il bedrock ma solamente i materiali compattati costituenti il corpo del deposito.

MANUFATTI E VERIFICHE IDRAULICHE

Il complesso delle opere idrauliche comprende due canalette perimetrali in materassi metallici ed in calcestruzzo armato, intervallate da pozzetti, alle estremità laterali del fronte del rilevato. Al piede sono previsti due manufatti di dissipazione ad impatto, a valle dei quali le acque sono restituite regimate nel corso d'acqua del Rio Pecore. Poiché i corsi d'acqua che vengono ad interferire direttamente con il deposito fanno tutti parte del reticolo idrografico secondario della zona in esame, non sono risultati disponibili dati storici di misura diretta (o indiretta) della portata di piena al colmo; si è reso quindi necessario far riferimento, nella valutazione delle portate massime probabili, a schemi di calcolo basati su una determinazione indiretta delle portate stesse, partendo dalle precipitazioni. La valutazione del grado di rischio delle opere in esame ha consigliato a suo tempo CAVET di assumere pari a 100 anni il tempo di ritorno con cui determinare i valori delle portate di progetto; oggi tale valore è stato elevato a 200 anni e su esso si fonda il calcolo idraulico del nuovo intervento.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

I bacini idrografici gravanti sul terrapieno in oggetto sono relativamente piccoli per cui si ritiene sufficiente e cautelativa l'adozione delle curve inviluppo del Servizio Idrografico di Bologna, che forniscono indicazioni sintetiche del valore di picco della portata di piena con la quale dimensionare in modo uniforme le opere di protezione (fossi di guardia, canalette, ecc.).

Dalle indicazioni del Servizio Idrografico di Bologna si desume che per bacini di estensione inferiore a 3 km², come quello in esame, si valutano contributi specifici di piena dell'ordine di 27 m³/s per km² per un tempo di ritorno duecentennale. Non disponendo di un riferimento specifico relativo al periodo centenario si sono stimati i valori di piena, in funzione delle superfici dei bacini, a partire da tale contributo unitario, ottenendo i valori sintetizzati in tabella 1.

Tabella 1 - Portate di piena

Bacino	Superficie [km ²]	Portata [m ³ /s]
D1	0,021	0,57
D2+D1	0,054	1,46
D3+D2+D1	0,092	2,48
S1	0,029	0,78
S2+S1	0,068	1,84
S3+S2+S1	0,181	4,89
S4+S3+S2+S1	0,274	7,40

Le tipologie adottate per le canalette sono:

- TIPO B, Canaletta trapezoidale in materassi metallici 80×240×80 cm;
- TIPO C, Canaletta rettangolare in c.a. 100×100 cm;
- TIPO D, Canaletta rettangolare in c.a. 150×150 cm.

In corrispondenza delle portate meno elevate, ovvero fino a 1,84 m³/s, si sono previste canalette tipo B. Ciò si verifica più precisamente fino al pozzetto 1 per il lato destro, fino al pozzetto 6 per il lato sinistro. Le tratte successive ai pozzetti 1 e 6, fino ai manufatti di dissipazione, caratterizzate da portate più elevate, risultano del tipo C e D.

Il sistema drenante è completato da cunette rivestite in biostuoia, realizzate lungo le banchine e sul terrapieno, nonché lateralmente nelle parti inferiori, e da canalette tipo F2ca (in c.a. a sezione trapezia 50×150×50 cm), disposte a guardia delle piste di collegamento lungo le scarpate di raccordo tra due banche a quota differente.

In corrispondenza dei cambi di tipologia e di direzione delle canalette, nonché ove necessario per limitata disponibilità di spazio, si sono localizzati pozzetti con funzione dissipativa in calcestruzzo armato, dotati di chiusino, con dimensioni interne in pianta pari a 2,50×2,50 m.

Nell'ambito degli interventi di raccolta ed evacuazione delle acque superficiali di origine meteorica, un ruolo di notevole rilievo rivestono le opere di dissipazione previste al termine delle tratte dei canali di gronda laterali. Con tale finalità ed in relazione ad una sufficiente disponibilità di spazio, al piede del deposito in sponda destra

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

e sinistra si sono introdotti manufatti di dissipazione ad impatto; si tratta di dispositivi studiati e sperimentati positivamente dal "Bureau of Reclamation" (Beichley - USBR Research Report n.24/76) per portate fino a 10 m³/s e per velocità attorno ai 10÷15 m/s, che corrispondono alle condizioni idrodinamiche attese.

Con il ricorso a dissipatori del tipo ad impatto, viene garantita l'efficienza dello smorzamento indipendentemente dalle condizioni di rigurgito da valle. Le dimensioni interne in pianta dei manufatti di tale tipo ubicati al piede sono 2,80x2,10 m, per il dissipatore in sponda destra e 5,10x4,00 m per quello in sponda sinistra.

MONITORAGGIO

Nel novembre 2009, ai fini del monitoraggio della stabilità del deposito è stata posta in opera la seguente strumentazione:

- N. 2 piezometri a tubo aperto, identificati con le sigle PzCIR-A e PzCIR-B, profondi 20 m, ricadenti all'interno dello strato di deposito, al fine di rilevare eventuali presenze di falde acquifere o pressioni interstiziali
- N. 2 inclinometri, contraddistinti dalle sigle CIR-A E CIR-B, profondi rispettivamente 20 e 25 m, per la rilevazione di eventuali movimenti del deposito, sia interni ad esso sia al contatto con il terreno naturale sottostante.

Si precisa che tale strumentazione è stata posta in opera al termine delle attività di realizzazione del deposito.

I valori di soggiacenza misurati sono compatibili con le quote di posa dei materassi drenanti nei punti in cui questi intercettano i suddetti piezometri; si può pertanto ragionevolmente ipotizzare che parte dell'acqua drenata da tali materassi venga scaricata all'interno dei piezometri in corrispondenza delle finestrate presenti lungo i tubi e che dunque, il livello dell'acqua misurata nei piezometri non fornisca la quota del livello di falda, ma sia indice, invece, della funzionalità dei letti drenanti.

In merito alle letture effettuate si può osservare che entrambi gli inclinometri, durante tutte le letture a partire dal 25-01-2010, non hanno mai mostrato alcun movimento significativo. Dalle letture effettuate non risultano quindi movimenti all'interno del deposito, né al contatto con il terreno in sito.

Alla luce di quanto sopra esposto, come esplicitato nella Relazione di Collaudo del Deposito PREVAM si può affermare che questo si trovi in una condizione di sostanziale stabilità e che contribuisca contestualmente anche alla stabilizzazione delle aree limitrofe.

AS BUILT

La conoscenza delle caratteristiche costitutive del deposito PREVAM, necessaria per il presente progetto della Discarica di Inerti, è stata acquisita dallo studio e analisi degli elaborati As Built redatti dal General Contractor costruttore. Tali elaborati hanno in particolare consentito la definizione esatta della costituzione del corpo del deposito in profondità sia per gli aspetti geometrici sia per le opere idrauliche profonde e di superficie.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI COMPLETAMENTO A DISCARICA

UBICAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'AREA

L'area in esame è ubicata nel comune di Pianoro circa 800mt ad est della SP n. 65 della Futa in prossimità dell'abitato di Rastignano – Carteria, in località Cà Cirenaica nell'area racchiusa dal bacino imbrifero del rio delle Pecore, un piccolo affluente di destra del Torrente Savena e occupa una superficie di circa 10 ha.

Il sito è individuabile sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1.10.000 alla sezione 221130.

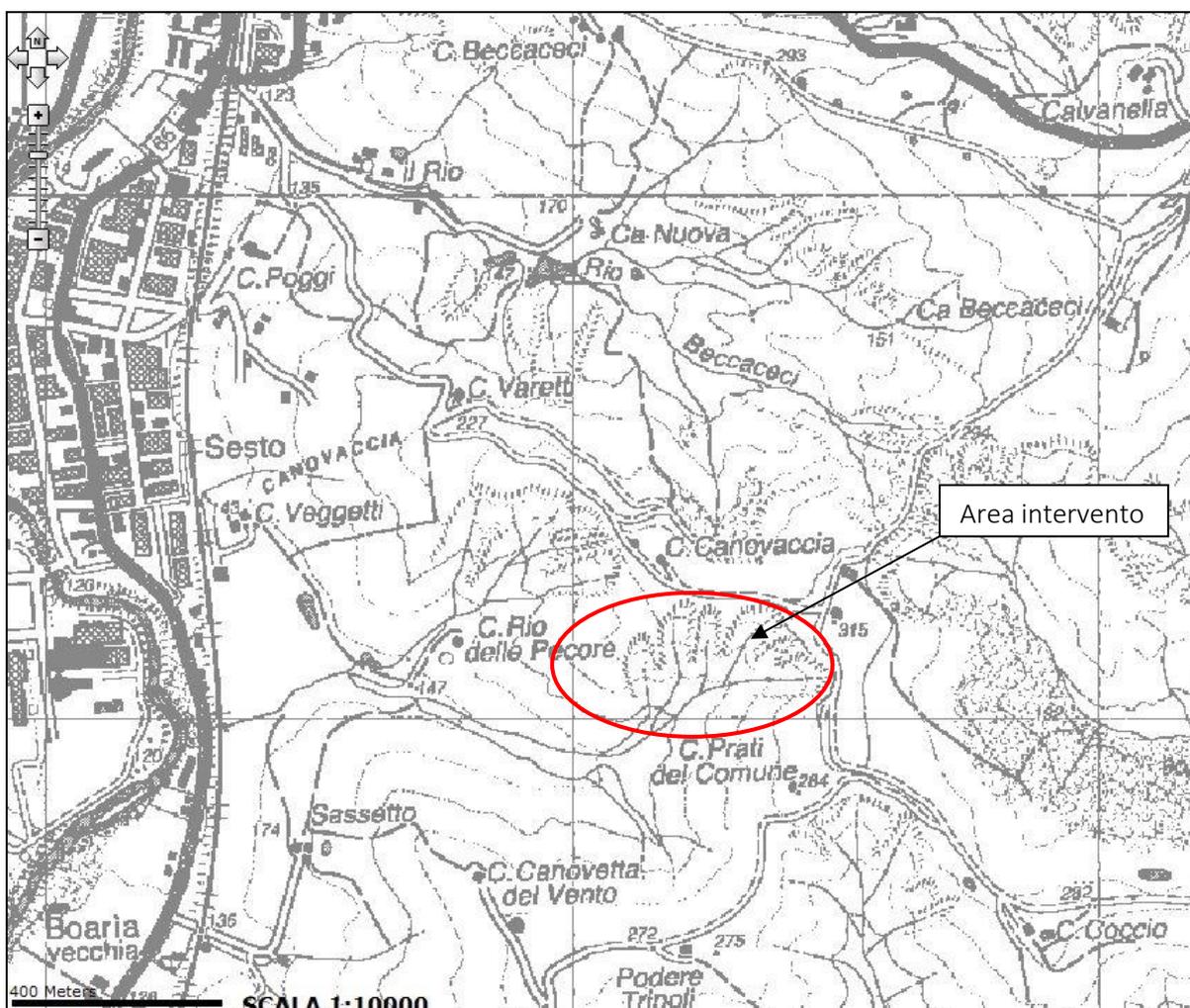


Fig. 4: Ubicazione dell'area di intervento sulla Carta Tecnica Regionale 1:10.000 (Sez. 221130)

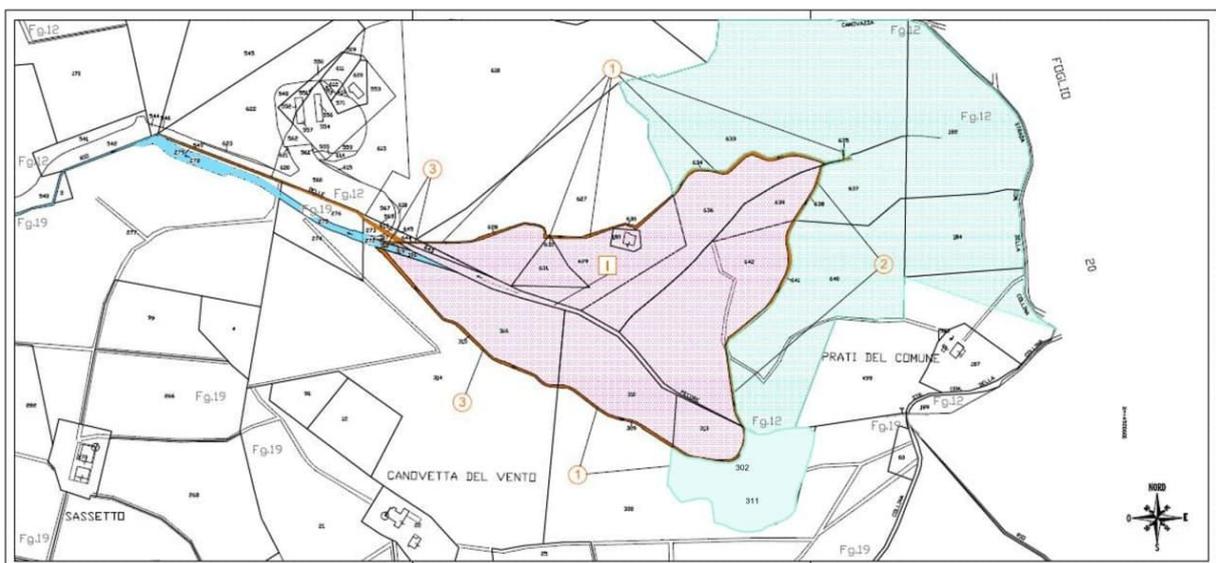
	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Dal punto di vista catastale nell'estratto di mappa di seguito riportato sono indicate le particelle interessate sia dall'attuale deposito materiali PREVAM sia quelle interessate dal completamento mediante la nuova Discarica per Inerti.

Le particelle specificatamente interessate a titolo definitivo dal progetto della Discarica Inerti sono le seguenti

- foglio 12: particelle n. 627, 633, 635, 637, 639, 182, 184, 640, 642
- foglio 19 Particelle 310, 311, 321, 702.

Alcuni mappali, più dettagliatamente specificati nella Tavola 03 "Mappa Catastale", saranno oggetto di occupazione temporanea per la realizzazione delle aree logistiche funzionali alla fase di abbancamento.



*Fig.5 Occupazione relativa delle aree tra PREVAM e Area di completamento
In evidenza con colore verde e rosa le particelle complessivamente interessate*

VIABILITA' DI COLLEGAMENTO

L'accesso all'area di intervento avviene tramite viabilità specificatamente realizzate e adottate nell'ambito della cantierizzazione dei lavori della linea ferroviaria AV/AC Bologna-Firenze e, pertanto, già in configurazione a suo tempo ritenuta ideata e autorizzata dagli Enti per la realizzazione degli interventi nell'area della Finestra Montecalvo e del PREVAM Ca' Cirenaica. Rispetto all'utilizzo di tali viabilità verrà pertanto proposto agli Enti competenti un riutilizzo delle stesse con un peso dell'impegno in termini di transiti e di durata molto ridotto rispetto a quello dell'Alta Velocità.

Le percorrenze possibili della viabilità pubblica sono state definite tenendo presente l'attuale configurazione degli accessi all'area e, in particolare, lo stato della rete viabile del "Nodo di Rastignano", ancora incompleto e quindi privo della necessaria continuità del bypass stradale.

Per le provenienze da NORD è stato quindi escluso l'accesso dalla zona di Bologna attraverso la SS 65 della Futa; tale condizione almeno sino al completamento funzionale dell'intero Nodo di Rastignano.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

I conferimenti provenienti da NORD vengono quindi smistati sulle sole due arterie stradali possibili, in accordo con quanto attualmente in essere per tutti gli utenti date le limitazioni per i mezzi pesanti imposte all'attraversamento dell'abitato di Rastignano.

La viabilità impegnata è pertanto quella definita nelle tavole:

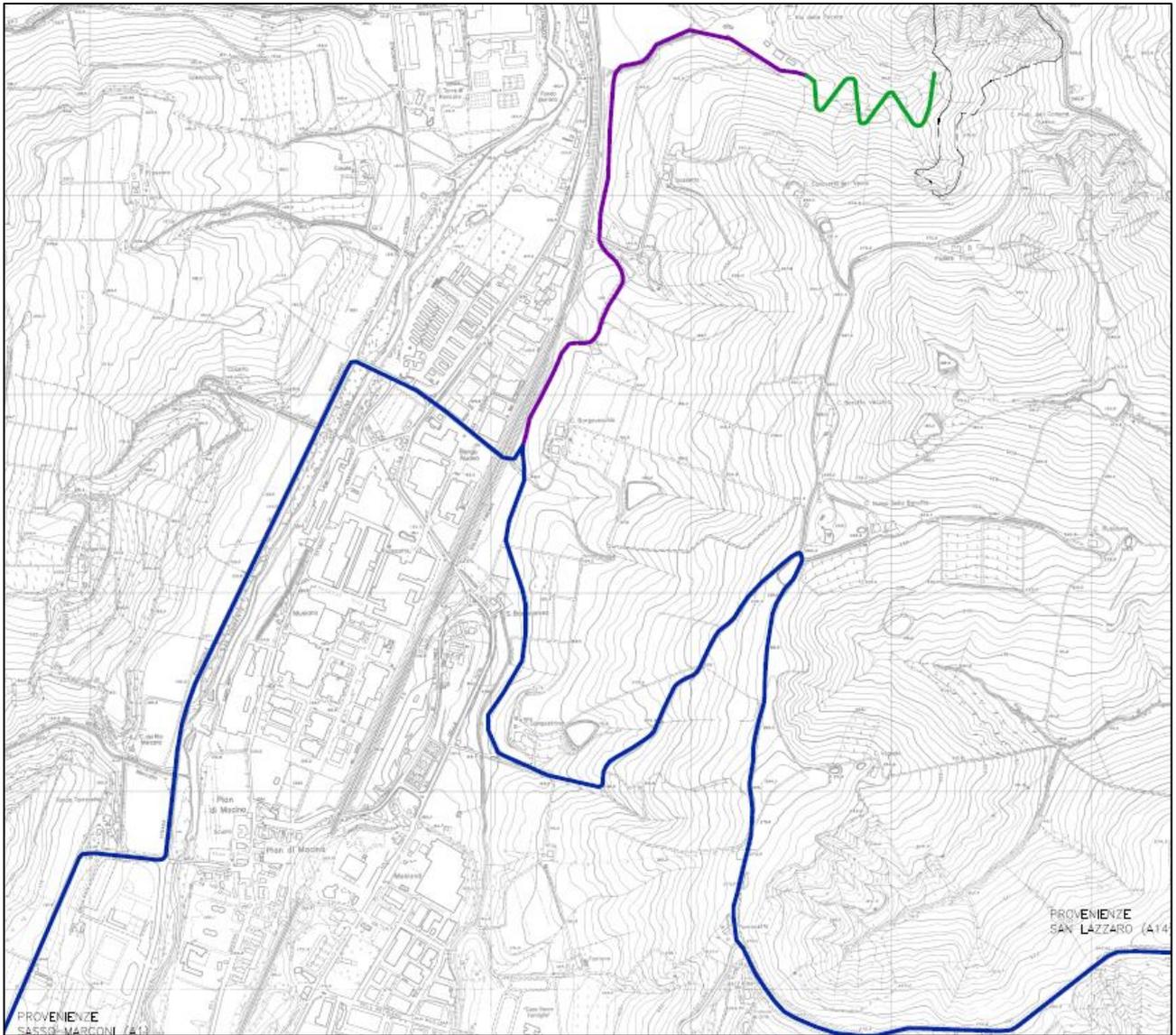
- **"Planimetria generale con identificazione delle viabilità interessate**
- **"Planimetria con identificazione delle viabilità interessate: nuova rotonda Boaria-SS65 Futa**

con provenienze esclusivamente da A1 via "Sasso Marconi" e Strada delle Ganzole e da A14 via "San Lazzaro di Savena" e strada fondovalle Zena, sino a via Donini nel Comune di Pianoro.

Saranno inoltre possibili conferimenti locali con volumetrie estremamente contenute e percorrenze a partire dall'intorno stesso dell'abitato di Pianoro e delle sue frazioni. I percorsi saranno su segmenti dei tragitti già definiti dalle tavole redatte.

Nella figura di seguito riportata sono schematizzati i due assi viari principali interessati: la via pubblica ad alto scorrimento Fondovalle Savena, in sinistra Savena, e la via privata di accesso all'area del PREVAM che corre in dx Savena alle spalle del rilevato ferroviario. Sarà cura del proponente, in accoglimento delle richieste del Comune realizzare gli interventi di miglioramento e adeguamento necessari alla connessione dei due assi (in particolare una rotonda sullo snodo presente sulla Futa in località Boaria) e di assicurare il mantenimento delle necessarie condizioni di sicurezza dell'esercizio attraverso manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità interessata. Nelle tavole sopra citate, cui si rimanda, è elencato il piano degli impegni proposto in accoglimento delle richieste del Comune.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA



LEGENDA	
	VIABILITÀ DI CANTIERE
	VIABILITÀ INTERNA DI ACCESSO ALL'AREA DEL DEPOSITO
	VIABILITÀ PUBBLICA DI ACCESSO ALL'AREA DEL DEPOSITO

Fig.6 Viabilità di accesso all'area di imposta della Discarica per Inerti Ca' Cirenaica

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DI SITO

Richiamando l'inquadramento generale fornito nella sezione di introduzione si descrivono di seguito gli elementi geologici di dettaglio che caratterizzano il sito e la fenomenologia osservata rispetto all'intervento in progetto.

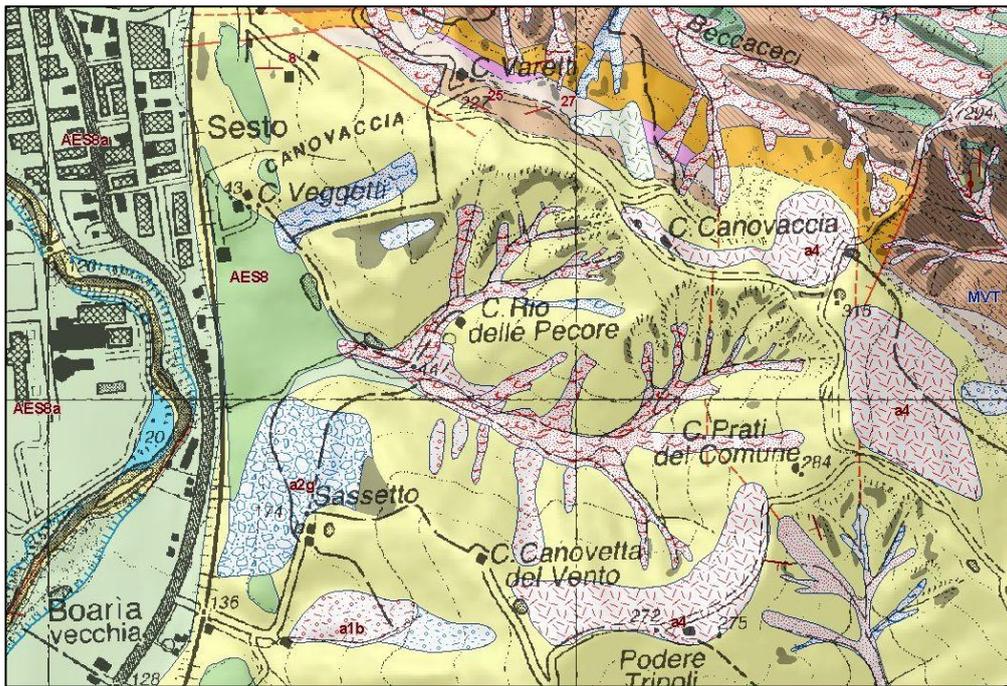


Figura 6- Stralci della Carta Geologica RER in scala 1:10.000

Riprendendo qui sopra lo stralcio della Carta Geologica con riguardo ai terreni e alle formazioni presenti dal basso verso l'alto è possibile distinguere le seguenti unità:

a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento: Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto di scivolamento traslazionale di terra e roccia. (Pleistocene Olocene);

a1d - Deposito di frana attiva per colamento di fango: Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto. L'attività può essere continua o, più spesso intermittente ad andamento stagionale o pluriennale. (Pleistocene Olocene);

a2d - Deposito di frana quiescente per colamento di fango: Deposito gravitativo senza evidenze di movimenti in atto o recenti. (Pleistocene Olocene);

A3 Deposito di versante s.l.: Accumuli detritici costituiti da una matrice fine, sabbioso-limoso, con blocchi e frammenti eterometrici ed eterogenei accumulati per azione congiunta della gravità e del ruscellamento superficiale diffuso. Di solito la matrice si presenta arrossata per ossidazione e pedogenesi. (Pleistocene Sup.-Olocene);

FAA – Argille azzurre: Argille marnose, parzialmente siltose, talora sabbiose, grigie, grigio-azzurre e talora grigio plumbeo, spesso con stratificazione poco o per nulla evidente per bioturbazione. Nella parte inferiore dell'unità affiorano localmente sottili livelli discontinui di biocalcareni a grana fine, color giallo o ocra se

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

alternati, sottilmente laminati. Sempre presenti i microfossili; variabile la concentrazione di malacofauna a gasteropodi e lamellibranchi, sia come biosomi che come bioclasti. (Miocene – Pleistocene);

Dal punto di vista idrogeologico l'area in virtù principalmente della scarsa permeabilità dei terreni presenti è dominata dalla circolazione idrica superficiale mentre risulta sostanzialmente assente una circolazione idrogeologica profonda; anche le indagini eseguite in fase di progettazione del deposito presente in ambito di progetto AV non hanno consentito di determinare la quota della falda nel sito di interesse.

Secondo quanto riportato nel piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI) relativo al Bacino del Fiume Reno, l'area di studio non comprende aree a rischio idraulico.

Da un punto di vista geomorfologico generale l'area si presenta con altimetrie comprese tra 140 e 300 m s.l.m. La morfologia del territorio riflette bene le caratteristiche geologiche dei terreni affioranti, infatti la zona più pianeggiante è costituita da depositi detritici di frana sia attive che quiescenti di età pleistocenica sovrastanti a depositi Terziari che fanno parte della dorsale Appenninica.

Nell'area oggetto di intervento dominano come detto lungo i versanti le forme calanchive espressione di instabilità superficiale rispetto all'azione degli agenti esogeni che, con la successione dei cicli stagionali, determinano il decadimento della proprietà geomeccaniche nella coltre superficiale e le conseguenti instabilità superficiali.

Secondo quanto riportato nel piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI), l'area di studio ricade infatti in una fascia di rischio "R3" che comprende zone a pericolosità geomorfologica elevata. Obiettivo correlato alla realizzazione del completamento della formazione dei depositi è infatti il completamento del processo locale di stabilizzazione avviato con la formazione del PREVAM Ca Cirenaica.

INDAGINI IN SITO

Per caratterizzare dal punto di vista stratigrafico e geotecnico l'area sono stati utilizzati i dati ricavati da precedenti campagne di indagini geognostiche legate alla progettazione della galleria "Pianoro" della linea ferroviaria Alta Velocità nella tratta Bologna – Firenze, della viabilità accessoria al suddetto progetto e del Deposito PREVAM CA' CIRENAICA.

L'ampio quadro delle indagini già disponibili è stato integrato con specifiche indagini di completamento e di aggiornamento eseguito nell'ambito del presente progetto e ulteriori sono state eseguite in accoglimento delle richieste di approfondimento conoscitivo specifico sull'area di imposta dell'abbancamento sul tetto del deposito PREVAM.

Entrambi i progetti hanno infatti diffusamente studiato le caratteristiche della formazione di base che caratterizza dal punto di vista geologico il sito e che si estende verso sud sull'intera dorsale collinare sino oltre il centro abitato di Pianoro. La formazione risulta quindi dettagliatamente conosciuta sia a livello di caratteristiche degli orizzonti più superficiali (coperture e strato di alterazione) sia a livello di bedrock intatto (interessata oltre che dalle indagini profondo anche dall'avanzamento della galleria naturale sotto l'intera dorsale).

L'elaborazione dei dati è stata finalizzata all'individuazione dell'andamento litostratigrafico e alla caratterizzazione geotecnica dei terreni incontrati.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- Per la caratterizzazione della formazione di base (Argille e Marne di Riolo Terme) sono state considerate ed elaborate statisticamente le indagini effettuate lungo il versante destro del fiume Savena, costituito interamente dalla predetta formazione per studio della galleria "Pianoro" della tratta AV Bologna Firenze, per le modifiche alla viabilità accessoria e del progetto Deposito PREVAM Ca' Cirenaica.
Comprendono sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni testati in laboratorio (BH804F, BH804G, S1.6V, S1.7V, S2S, SCF1) e prove CPT (CPT 804 B, M, N, O, P e Q).
- I sondaggi a carotaggio continuo effettuati per il progetto del deposito PREVAM (S1, S2, S3, S4) sono stati approfonditi fino a 15-20 m da piano campagna, hanno individuato un substrato roccioso costituito da marne argillose grigie. Durante la perforazione non è stata rilevata alcuna falda acquifera. Dai sondaggi sono stati prelevati campioni analizzati in laboratorio.
- Per la caratterizzazione del deposito PREVAM, sul quale è fondata nella sua parte iniziale la nuova discarica, sono state effettuate n.3 prove CPT e una prova DPSH (CPT 1, 2, 3 e DPSH 2 bis) e una prova MASW + HVSR per la caratterizzazione sismica del deposito, eseguite nell'ambito del presente progetto.
- Per la caratterizzazione dell'area di imposta della Vasca di Sedimentazione si fa riferimento alle CPT eseguite dalla Proprietà delle aree interessate per alcuni interventi edilizi e per lo studio per la viabilità di collegamento alla Finestra Montecalvo (Emilia 1).

Sono inoltre stati eseguiti nell'ambito del presente progetto:

- indagine sismica mediante n° 2 **stendimenti MASW** e 2 **prove HVSR** (rispettivamente numerate "1" sul PREVAM e numerate "2" sulla formazione in posto);
- n° 3 **sondaggi a carotaggio continuo** (S1, S2, S3) con prove in foro (meccaniche SPT e permeabilità Le Franc) con prelievo di campioni indisturbati (sia del PREVAM che della formazione in posto) successivamente analizzati in laboratorio geotecnico autorizzato;
- n° 2 **prove di permeabilità in foro** di sondaggio per determinare le proprietà idrogeologiche dei terreni presenti nel sedime dell'opera.
- N° 1 **prova penetrometrica statica** meccanica (CPT) per la caratterizzazione delle caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche puntuali dei terreni più superficiali, in correlazione con le altre indagini disponibili, per la realizzazione dello scavo della vasca di laminazione e delle installazioni temporanee dei cantieri logistici.
- prove di **laboratorio geotecnico** autorizzato per la determinazione delle caratteristiche costituzionali e tecniche (di resistenza e deformabilità) dei terreni di progetto sulla base dei campioni specificatamente prelevati nel corso dell'indagine.

CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA, GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA

Nel complesso, sulla base dei dati derivati dalle prove geognostiche eseguite nella medesima area in precedenti indagini (prove penetrometriche statiche con punta meccanica – CPT – e stratigrafie sondaggi a carotaggio continuo) e di quelle integrative eseguite e ispirandosi alla classificazione di Schmertmann et al. (1978) per CPT a punta meccanica è stato possibile dividere la stratigrafia rappresentativa dei versanti collinari pliocenici caratterizzanti l'area di interesse del presente progetto in 3 unità litotecniche denominate A, B1 e B2.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- **Unità A:** terreni di copertura superficiali formati da depositi eluvio/colluviali originati o dall'alterazione di materiale in posto o da erosione e trasporto per gravità di materiale alterato.
- **Unità B:** substrato in Argille e Marne di Riolo Terme, ovvero argille passanti a marne o marne debolmente siltose, da tenere a dure, con tessitura compatta, struttura omogenea, eccellente qualità in base al RQD e colorazione dominante grigia distinguibili in:
 - **Unità B1:** parte più superficiale alterata presumibilmente a causa della circolazione dell'acqua che penetra attraverso la coltre più permeabile.
 - **Unità B2:** parte più profonda intatta e molto rigida.

UNITA' A – Terreni di copertura

Si tratta di terreni destrutturati di alterazione superficiale e/o di essiccamento, ovvero di depositi eluvio/colluviali con colorazione dominante marrone - grigio scuro. I terreni di copertura superficiale hanno potenza fortemente variabile da 0 a 3 m in funzione delle condizioni geologiche locali e dell'acclività del punto: spesso infatti nelle pareti dei calanchi, come nel caso del calanco oggetto del presente intervento, si trova in affioramento direttamente il bedrock alterato (B1) o, in prossimità delle teste di calanco, il bedrock integro (B2). Dove presente tali terreni sono in ogni caso costituiti prevalentemente da limo argilloso sabbioso passante ad argilla limosa mediamente consistente, con frequenti resti vegetali; i valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc sono variabili ed inferiori a 1 MPa, mentre la coesione non drenata Cu, rispecchiando i valori di qc, non supera i 100 KPa.

UNITA' B1 – Substrato Alterato

Rappresenta il prodotto di alterazione dell'unità argillosa marnosa sottostante con colorazione da grigio a bruno grigiastro. Il substrato alterato, di spessore mediamente pari a 3 m, si presenta composto prevalentemente come limo argilloso sabbioso da molto consistente a duro, caratterizzato da proprietà fisico-meccaniche molto elevate, presentando a tratti la struttura di un terreno semiliteoide, e da valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc variabili da 1 a 3 MPa.

Soggetto a fenomeni di rammollimento, il substrato alterato può essere caratterizzata da coesione non drenata Cu variabile, mediamente sui 150 KPa, con valori più bassi in corrispondenza delle porzioni di terreno soggette a circolazione d'acqua, soprattutto al contatto con l'unità sottostante, che contribuisce ad una sensibile caduta delle caratteristiche meccaniche.

UNITA' B2 – Substrato Integro

Si tratta delle vere e proprie Argille e Marne di Riolo Terme costituite in prevalenza da argille marnose grigio-azzurre, di colorazione grigio-piombo, a struttura scagliosa con stratificazione assente e alternanza di lenti o piccoli orizzonti limo sabbiosi molto addensati e duri.

Tale substrato formazionale sano costituisce il cosiddetto "bedrock" locale e si trova al di sotto dei due livelli A e B1, mediamente a 6-7 m dal piano campagna, con profondità crescenti da monte verso valle e si presenta con la stessa matrice di quello alterato ma non ossidato, sotto forma di materiale semi lapideo con cementazione più diffusa ed a tratti nella forma classica di marne o arenaria sempre da molto tenere a tenere, con valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc > 3 MPa e coesione non drenata Cu > 300 KPa. Inoltre si presenta sovraconsolidato in quanto, un tempo, sottoposto ad un carico litostatico molto superiore a quello attuale.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

La sezione litostratigrafica di progetto dell'intervento è pertanto definita dalla seguente successioni di terreni:

- Terreni del corpo del deposito PREVAM
- Terreno di copertura (Unità A)
- Substrato alterato (Unità B1)
- Substrato intatto (Unità B2)

Potenza 0 a 15 m	DEPOSITO PREVAM	DEPOSITO PREVAM	ATTUALE (ANTROPICO)
~Potenza 2-3 m	UNITA' LITOSTRATIGRAFICA A	TERRENI DI COPERTURA	OLOCENE
~Potenza 2-4 m	UNITA' LITOSTRATIGRAFICA B1	SUBSTRATO ALTERATO	PLIOCENE INTRAPPENNINICO (ARGILLE E MARNE DI RIOLO TERME)
-Potenza sup 50 m	UNITA' LITOSTRATIGRAFICA B2	SUBSTRATO INTATTO	

Facendo riferimento inoltre al sopradescritto modello litostratigrafico e sulla base dei dati emersi da tutte le citate campagne di indagine sono stati determinati e attribuiti i parametri necessari a verificare il comportamento geotecnico del sistema nuovo abbancamento – PREVAM – litotipi interessati.

Sulla scorta di tale modello geotecnico è stata verificata la sussistenza delle prerogative di stabilità del nuovo complesso necessarie per l'ottenimento dei pareri degli Enti preposti.

Per i dettagli si rinvia ai documenti:

- Relazione Geologica Generale
- Relazione sulla stabilità geotecnica dell'abbancamento e allegato rapporto

Per quanto attiene agli aspetti idrogeologici, i dati dei piezometri realizzati nell'area indicano la presenza di una debole superficie piezometrica all'interno del bedrock pliocenico delle argille e marne di Riolo Terme che si è manifestata in fase di scavo delle gallerie con locali e temporanei stillicidi rapidamente esauritisi; tale superficie piezometrica, non espressione pertanto di una diffusa falda nel corpo dell'ammasso, risulta allo stato drenata alla quota della galleria di linea (circa 150 m slm), e pertanto a quote di oltre 50 m inferiori a quella di interesse del progetto (210 m).

Per quanto alla idrogeologia del deposito PREVAM, come si legge dalla relazione di collaudo dello stesso "A10211BF1RODP0900007A": I valori di soggiacenza sono compatibili con le quote di posa dei materassi drenanti nei punti in cui questi intercettano i piezometri. Si può pertanto ragionevolmente ipotizzare che parte dell'acqua drenata da tali materassi venga scaricata all'interno dei piezometri, in corrispondenza delle finestre presenti lungo i tubi, e che dunque il livello dell'acqua misurato all'interno dei piezometri non fornisca la quota di un livello di falda, ma sia indice invece della funzionalità dei suddetti materassi drenanti, in particolare nei periodi con abbondanti precipitazioni. A completamento del quadro conoscitivo sia le prove direttamente eseguite nell'ambito del progetto sia i dati disponibili documentano caratteristiche idrogeologiche del bedrock Pliocenico Intrappenninico inferiore alla classe IV, caratterizzata da una permeabilità scarsa, con valori compresi tra 10^{-8} e 10^{-9} m/s; anche gli orizzonti superficiali di alterazione hanno

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

documentato permeabilità molto basse, con valori inferiori a $1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s rilevati sia mediante prove in pozzetto sia mediante prove Le Franc in foro di sondaggio.

VALUTAZIONE CONCLUSIVA DI IDONEITA'

Sulla base degli elementi di caratterizzazione del sito sinteticamente sopra esposti, si ritiene che sussistano le condizioni per realizzare l'ampliamento del deposito PREVAM con qualifica di DISCARICA PER INERTI nel rispetto della normativa vigente (D.Lgs. n. 121/2020) con garanzia di adeguati livelli di sicurezza ambientale, qualora sia progettato, realizzato e gestito, sulla base di criteri che tengono conto delle specificità dello stesso, in particolare delle caratteristiche specifiche del sito su cui insisterà.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

DATI E IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER INERTI

CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

Il completamento dell'abbanco materiali di cui al presente progetto ha lo scopo di soddisfare le esigenze di smaltimento di rifiuti inerti così come definiti dal D.lgs. n. 121/2020: "rifiuti inerti": *i rifiuti solidi che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica o biologica significativa; i rifiuti inerti non si dissolvono, non bruciano, né sono soggetti ad altre reazioni fisiche o chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana. La tendenza a dar luogo a percolati e la percentuale inquinante globale dei rifiuti, nonché l'ecotossicità dei percolati devono essere trascurabili e, in particolare, non danneggiare la qualità delle acque, superficiali e sotterranee.*

Inoltre, mediante il presente progetto, ha lo scopo di completare il recupero morfologico dell'area dell'alta Valle del Rio delle Pecore avviato con la realizzazione dell'esistente PREVAM Ca' Cirenaica.

La Discarica in progetto è pertanto classificabile come "discarica per rifiuti inerti" e presenta la finalità subordinata di recupero geomorfologico.

Funzionalmente connessa alla realizzazione della Discarica è prevista inoltre la realizzazione di un Deposito Preliminare (D15) per lo stoccaggio dei rifiuti preliminare alla messa a dimora definitiva in abbanco.

CRITERI ADOTTATI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO

Considerata la combinazione all'interno del Progetto di una duplice finalità di intervento, si elencano di seguito i principali fattori che hanno governato le scelte alla base dello sviluppo del progetto.

- garantire il massimo livello di protezione del suolo e delle acque, sotterranee e superficiali, da rischi di inquinamento;
- ridurre al minimo ogni inevitabile fattore di impatto ambientale connesso alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto;
- adottare soluzioni pienamente compatibili e congruenti ai vincoli ed alle norme previste dalle pianificazioni territoriali e di settore interessate dalla realizzazione della discarica;
- corrispondere pienamente ai requisiti costruttivi di sicurezza ambientale della discarica previsti dalla normativa vigente (D.lgs. n. 121/2020);
- consentire il controllo della funzionalità impiantistica e del comportamento strutturale delle opere nel tempo, nonché la possibilità di interventi in caso di eventi che possono compromettere la sicurezza ambientale;
- realizzare un efficace sistema di presidi per la rilevazione e monitoraggio dei fattori ambientali e strutturali di interesse ai fini gestione della discarica e delle verifiche di sicurezza della stessa;

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- rendere congruenti altezza e forma del rilevato costituente la prosecuzione degli abbancamenti del corpo discarica in modo tale da conseguire il recupero geomorfologico e l'inserimento paesaggistico nella morfologia naturale di sito;
- razionalizzare ed ottimizzare la costruzione, il piano di coltivazione e la logistica operativa di esercizio dell'impianto;
- garantire elevati requisiti di qualità dei materiali ed affidabilità funzionale degli impianti di processo e di servizio, nonché le migliori condizioni possibili di lavoro del personale addetto alla gestione.

CAPACITA' DI STOCCAGGIO

Ai fini della determinazione della capacità di stoccaggio, stante le caratteristiche di attività dell'area di realizzazione degli abbancamenti per il completamento a Discarica Inerti, nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo sono stati eseguiti specifici rilievi topografici digitali mediante Drone Topografico.

I rilievi sono stati eseguiti nel corso nel novembre 2015 e nel febbraio 2021 ed hanno consentito l'acquisizione del modello matematico del terreno su nuova ortofoto; nella figura che segue si può osservare una panoramica dell'area di intervento su tale base, sempre in forma matematica e digitale è stato recepito e sviluppato il progetto di abbancamento.



Figura 8: Ortofoto da rilievo digitale con Drone Topografico del 2021

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Avendo a disposizione i due modelli digitali del terreno ante operam e di progetto (fig. 8) è stato possibile eseguire una differenza algebrica (Fig.9) fra i due in modo da poter estrapolare il valore volumetrico reale.

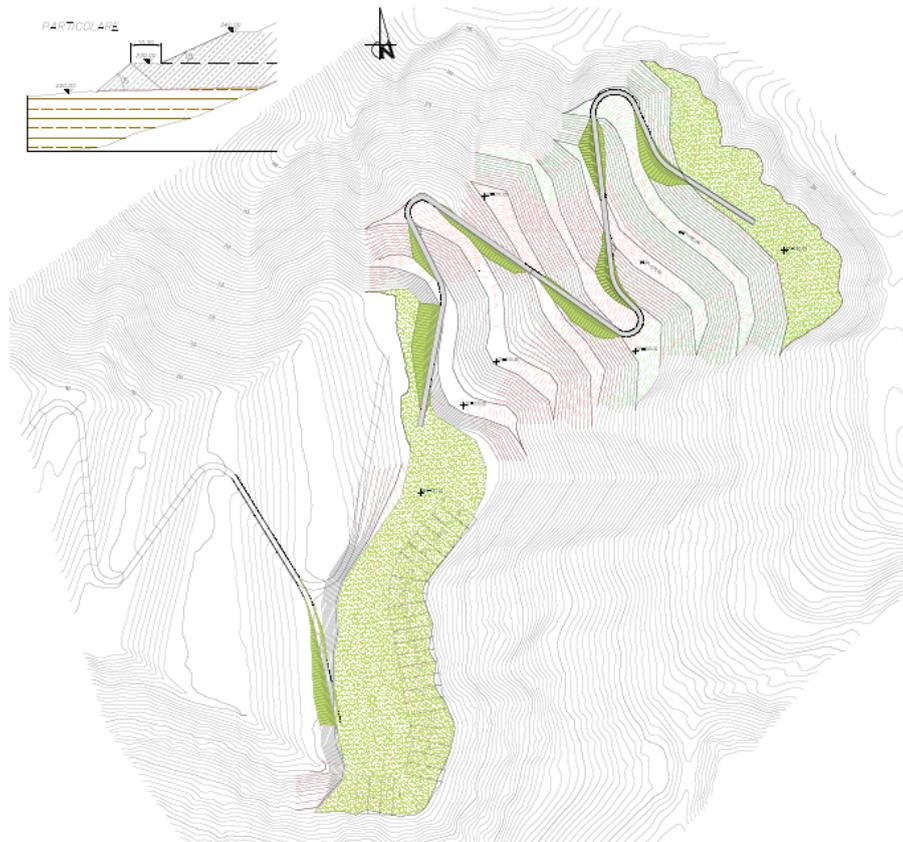


Figura 8: Configurazione del Progetto: in colore le parti di nuova realizzazione, in grigio il modello del terreno (stato di fatto) reso a curve di livello

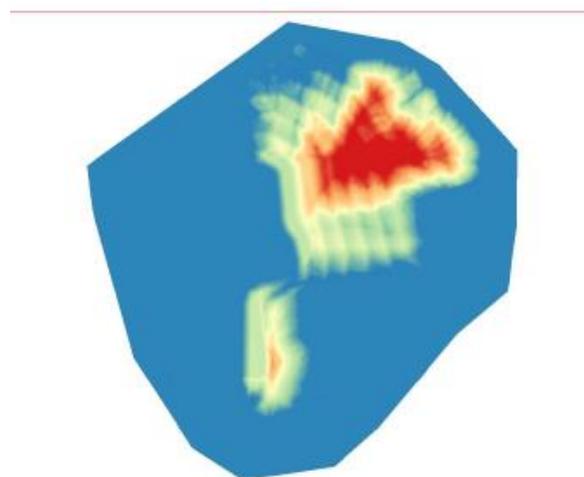


Figura 10: Posizione e differenziale DTM dei- volumi in incremento

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Lo studio degli abbancamenti di progetto nella configurazione più cautelativa, in relazione ai rifiuti conferiti, determina un volume abbancabile complessivo pari a circa: **1.000.000 m³**

TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI

La discarica per inerti Ca' Cirenaica si rivolge al mercato degli inerti in genere con particolare riferimento agli inerti provenienti dai processi di costruzione delle opere infrastrutturali – in continuità con la vocazione e la storia del sito marcata dall'esistente PREVAM Ca' Cirenaica.

Per tale motivazione nell'elenco dei codici CER per i quali si propone la richiesta di autorizzazione all'utilizzo sono considerati tutti i CER di cui alla tabella 1 dell'Allegato 4 del D.lgs n 121/2020 (Rifiuti inerti per i quali è consentito lo smaltimento in discarica per rifiuti inerti senza preventiva caratterizzazione) cui viene aggiunto il **CER 01.05.99 che tratta dei fanghi di risulta di lavorazioni speciali con significativo contenuto tecnologico – le cui applicazioni sono sempre più diffuse particolarmente in ambito urbano - quali le perforazioni per opere di consolidamento (paratie e diaframmi) le miscele per la stabilizzazioni dei fronti di scavo delle frese TBM EPB (frese di scavo per gallerie in terreni con sostegno mediante pressione bilanciata del fronte).** Di seguito si riepiloga l'elenco dei Codici CER di interesse per il presente Progetto.

Codice	Descrizione	Restrizioni
Elenco dei Codici CER ammessi nella discarica per inerti Ca' Cirenaica		
10 12 08	Scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico)	
10 11 03	Scarti di materiali in fibra a base di vetro (**)	Solo se privi di leganti organici
15 01 07	Imballaggi in vetro	
17 01 01	Cemento	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 02	Mattoni	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 03	Mattonelle e ceramiche	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 07	Miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 02 02	Vetro	
17 05 04	Terra e rocce (***)	Esclusi i primi 30 cm di suolo, la torba e purché non provenienti da siti contaminati
19 12 05	Vetro	
20 01 02	Vetro	Solamente vetro raccolto separatamente
20 02 02	Terre e rocce	Solo rifiuti di giardini e parchi; eccetto terra vegetale e torba
01 05 99	Fanghi di perforazione e altri rifiuti di perforazione (****)	Limitatamente ai materiali che soddisfano i requisiti di rifiuti inerti di cui al D.lgs 121/2020

(*) Rifiuti contenenti una percentuale minoritaria di metalli, plastica, terra, sostanze organiche, legno, gomma, ecc., ed i rifiuti di cui al codice 17 09 04. L'origine dei rifiuti deve essere nota.

- Esclusi i rifiuti prodotti dalla costruzione e dalla demolizione provenienti da costruzioni contaminate da sostanze pericolose inorganiche o organiche, ad esempio a causa dei processi produttivi adottati nell'edificio, dell'inquinamento del suolo, dello stoccaggio e dell'impiego di pesticidi o di altre sostanze pericolose, eccetera, a meno che non sia possibile escludere che la costruzione demolita fosse contaminata in misura significativa.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- Esclusi i rifiuti prodotti dalla costruzione e dalla demolizione provenienti da costruzioni trattate, coperte o dipinte con materiali contenenti sostanze pericolose in quantità notevole
- (**) Inclusi gli scarti di produzione del cristallo
- (***) Inclusi i rifiuti di cui al codice 01 04 13
- (****) Rifiuti non specificati altrimenti

DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Per la costruzione del corpo della discarica, stante la configurazione di "Discarica in Pendio", verrà impiegato il metodo "a gradoni di abbancamento". Le fasi di abbancamento si sviluppano a partire dalla testa del deposito PREVAM, a quota 210 m nel Settore Nord e 220,00 m s.l.m. nel settore Sud; la banca di testa si attesterà a circa 10m di altezza dalla cresta del crinale calanchivo a quota circa 290,00 m s.l.m. tramite una serie di gradoni mistilinei, formati da scarpate di 28° (prime due bancate) e 26° bancate successive, alte 10 m, interrotte da berme di larghezza variabile e mai inferiore a dieci metri.

Alla base è prevista la realizzazione di un'unghia in materiale granulare che costituisce il paramento del primo gradone impostato a quota 220 m

L'abbancamento verrà realizzato in due fasi distinte identificate per settori in accordo con quanto indicato nella planimetria di progetto che di seguito si riporta in forma schematica:

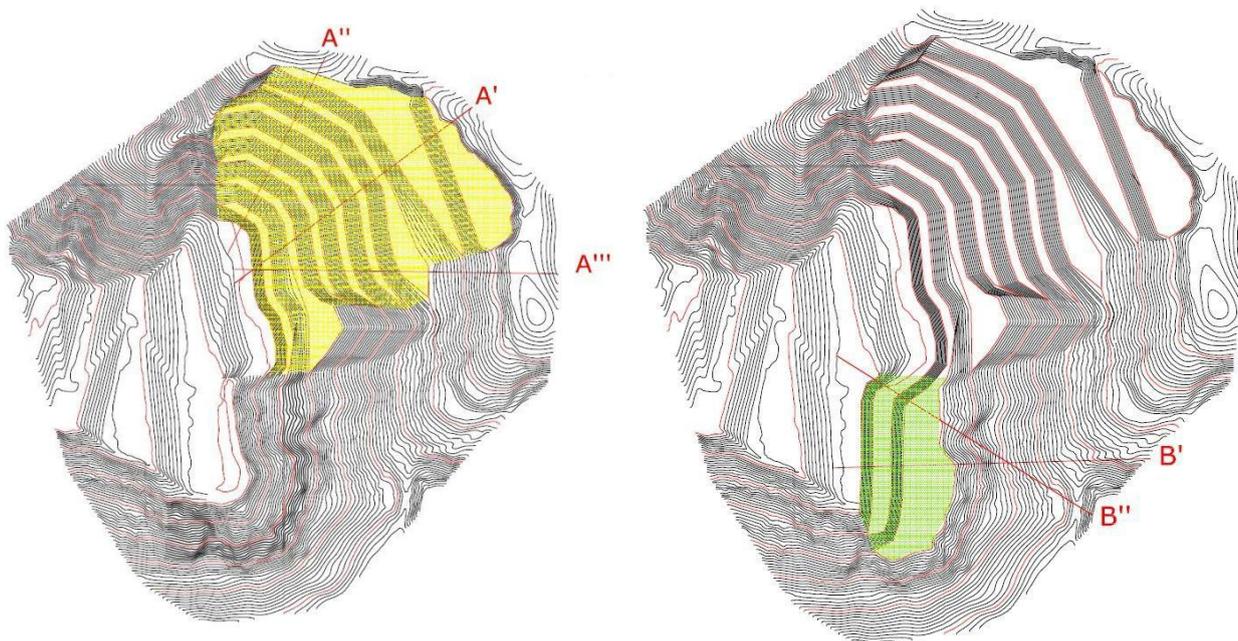


Figura 11 (sopra e seguente): Planimetrie di progetto con indicazione degli Stralci Funzionali

Settore A rappresenta l'elemento di coltivazione principale / Quantitativi di progetto 850.000 mc

Settore B rappresenta l'elemento di coltivazione secondario / Quantitativi di progetto 150.000 mc

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

In fase iniziale si procederanno a realizzare gli abbancamenti propri del Settore B, e la formazione quindi dell'Area Logistica 3; successivamente alla realizzazione dell'area logistica 3 e della predisposizione delle strutture necessarie alla gestione degli eventuali stoccaggi temporanei del CER 01.05.99 si provvederà alla coltivazione dell'abbancamento principale proprio del Settore A.

La configurazione finale dell'intervento è schematizzata nella sezione tipo di seguito riportata; il rispetto dei parametri geometrici indicati costituisce condizione essenziale per il mantenimento delle condizioni di stabilità verificate dal progetto.

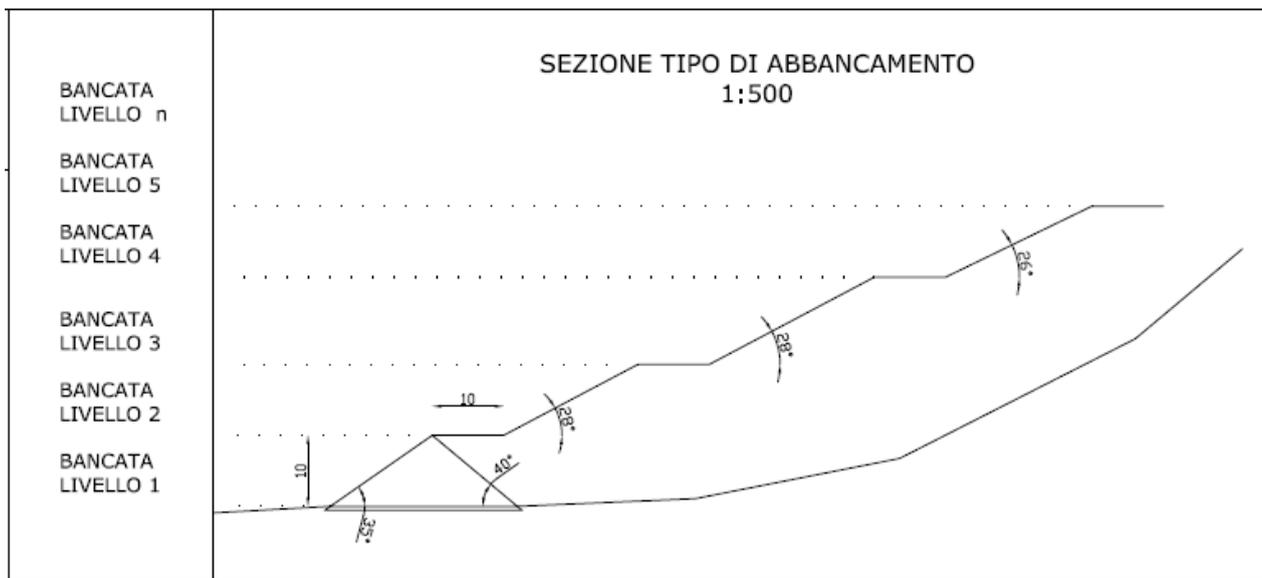


Figura 12: Sezione tipo di abbancamento tracciata lungo l'asse A-A' di massimo sviluppo lineare

Gli elementi che caratterizzano il progetto geotecnico della formazione degli abbancamenti per ogni Stralcio Funzionale sono:

- Fase 0:
 - Cantierizzazione e impiantistica;
- Fase 1:
 - bonifica progressiva per asportazione delle eventuali zolle allentate, coltri colluviali e terre in colata che verranno reimpiagate miscelate con gli inerti conferiti in discarica e compattate;
 - scotico progressivo del terreno vegetale (almeno 20 cm) sull'area di imposta e suo utilizzo per il rivestimento superficiale del terrapieno e delle parti del Prevam impegnate dalle aree logistiche 1 e 2;
 - realizzazione di piccoli gradoni nel terreno naturale scotico per ammorzare il deposito di nuova formazione al versante;
 - creazione di una serie di trincee drenanti in corrispondenza delle principali linee di impluvio, onde effettuare una sicura stabilizzazione delle fasce nell'immediato intorno delle stesse ed un rapido smaltimento delle acque eventualmente emergenti;

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- Fase 2:

- coltivazione del corpo del deposito con stesa di strati al finito di 80 cm per terreni granulari grossolani (dimensione delle sabbie ghiaie) e di 50 cm al finito per terreni fini (dimensione delle sabbie fini limi e argille);
- interposizione nel corpo del rilevato di letti drenanti sub-orizzontali per la neutralizzazione delle pressioni interstiziali;
- drenaggi di guardia superficiali per la regimazione delle acque di ruscellamento;
- recupero a verde dell'area.

La configurazione finale tridimensione e descritta dai render di progetto con la simulazione su modello matematico degli abbancamenti di progetto in configurazione definitiva.

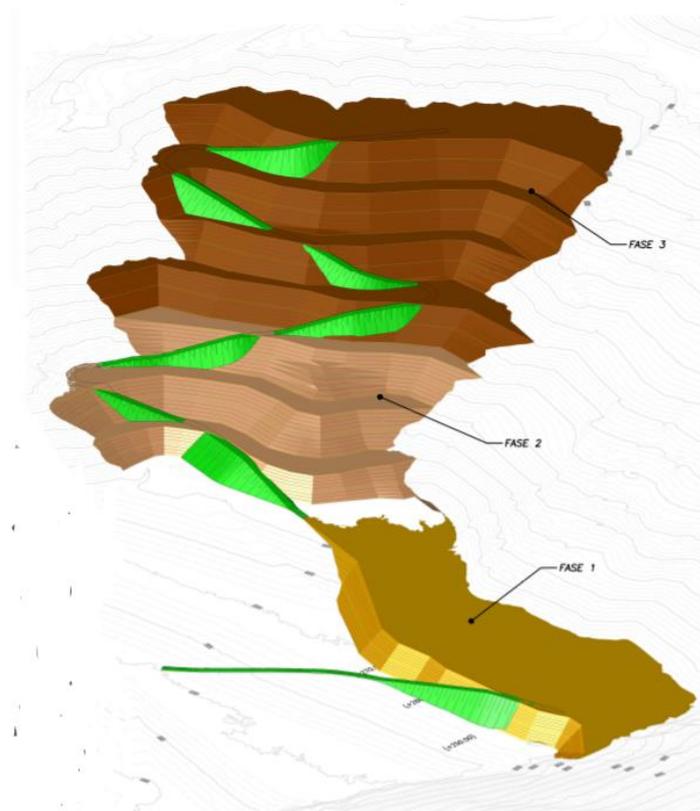


Figura 13 – Gradonatura di Progetto: Vista vs Nord-Est

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

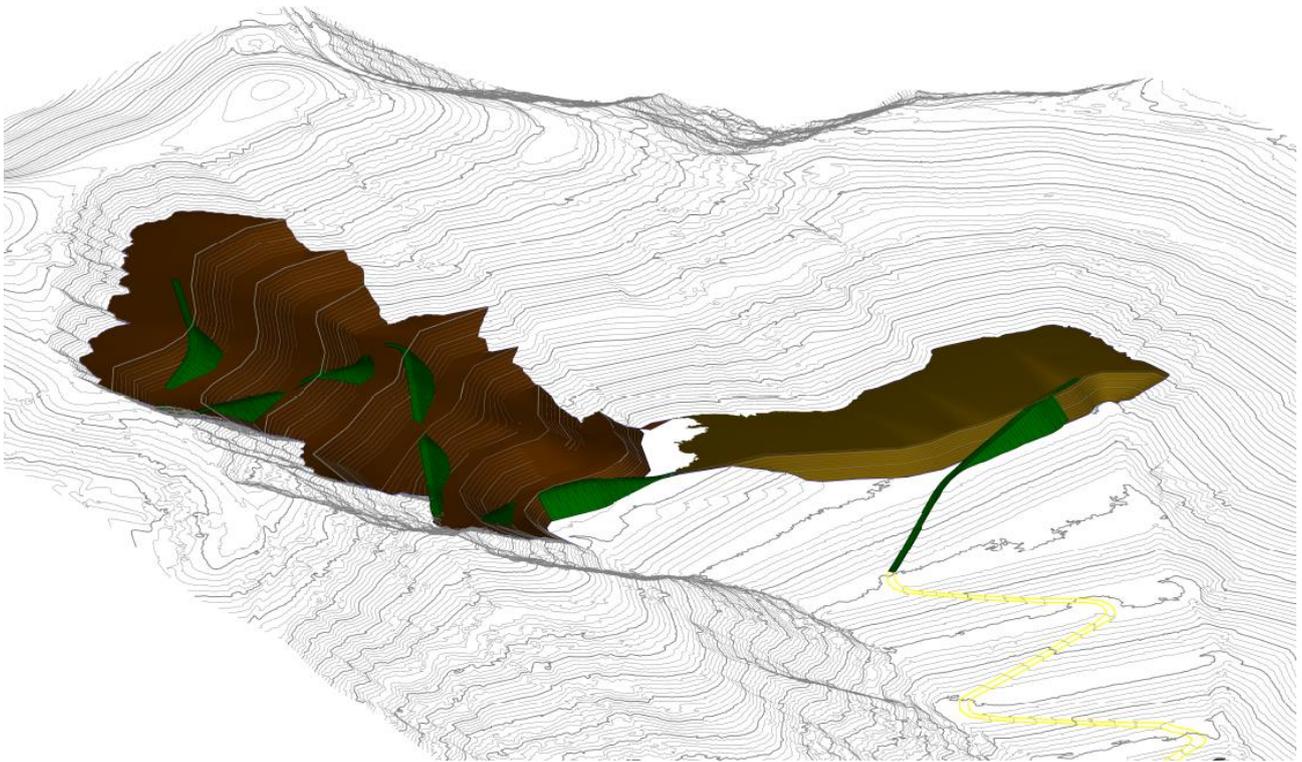


FIGURA 14 – GRADONATURA DI PROGETTO: VISTA VS SUD

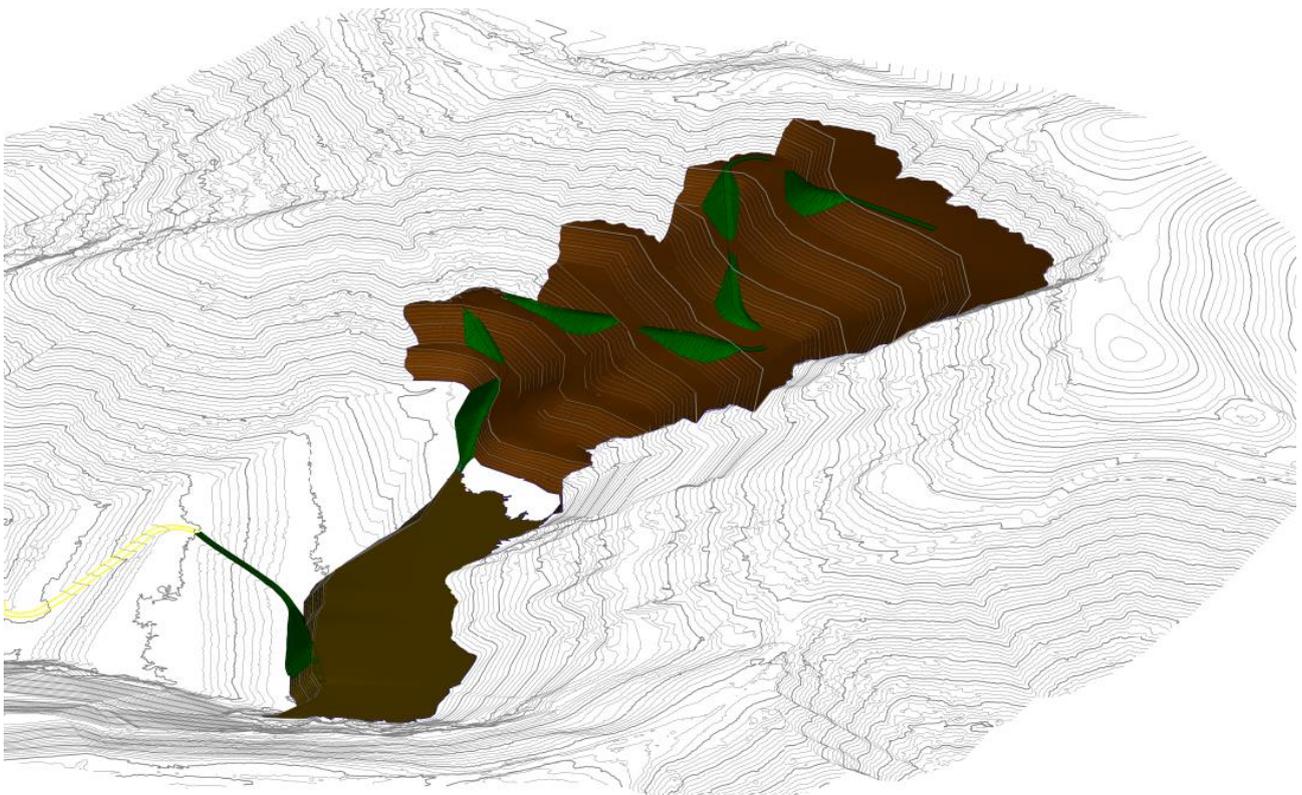


FIGURA 15 – GRADONATURA DI PROGETTO: VISTA VS NORD

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

MODALITA' DI COLTIVAZIONE

Quale prima operazione, sul piano di culmine dell'attuale PREVAM a **quota 220 m** e nella posizione indicata dal progetto, verrà realizzata un'unghia al piede in materiale granulare che soddisfi le condizioni geotecniche di resistenza meccanica definita dal Progetto. L'unghia verrà realizzata con le stesse modalità di un rilevato stradale, costituito da materiale granulare e rullato e costipato sino a raggiungere un valore pari ad almeno il 80% del valore di densità ottima.

Nell'area logistica 3, data la funzione anche di Deposito Preliminare, la superficie di contatto tra i due corpi (PREVAM e nuovo abbancamento) sarà stata preliminarmente resa impermeabile al passaggio delle acque di infiltrazione mediante la posa di un telo in HDPE con le specifiche previste dal progetto.

Realizzata l'unghia, nella parte posteriore della stessa in prossimità del limite al bordo del versante, si procederà a costruire il primo piano di scarico sul medesimo piano a quota 210 m costituente il tetto del gradone superiore del PREVAM.

Si procederà quindi a scaricare i rifiuti inerti ritirati formando un fronte unico della larghezza dell'interno piano di riporto che avanzerà tendenzialmente da nord verso sud. Il materiale sarà scaricato sul piano sopraelevato e quindi definitivamente sistemato mediante l'impiego di una pala meccanica. A mano a mano che si avanzerà con lo scarico dei rifiuti si amplierà il piano di transito dei camion che con il loro peso contribuiranno a consolidare il piano stesso. Per ragioni di stabilità della colmata potrà essere utilizzato anche dell'aggregato riciclato per stabilizzare meglio il piano di transito dei camion stessi.

La messa a dimora dei rifiuti avverrà con modalità dipendenti dalle caratteristiche dei materiali e dalla destinazione nel settore di discarica più opportuno, curando in ogni caso la stabilità dei materiali depositati e operando un'ideale compattazione degli strati depositati che eviti successivi fenomeni di smottamento e di instabilità del versante. Nella discarica di inerti "CA' CIRENAICA" i rifiuti accettati come inerti verranno sistemati in discarica senza altri trattamenti preliminari. Al fine di migliorare la stabilità complessiva del rilevato della discarica, prima di essere collocati in via definitiva i materiali polverulenti ed i fanghi, se possibile, dovranno essere miscelati con altri rifiuti inerti di pezzatura compresa tra 10 e 100 mm nella percentuale del 30÷40% in modo da ottenere una miscela con un miglior angolo di stabilità. In ogni caso i finissimi dovranno essere collocati nella parte centrale del rilevato evitando di collocarli in una fascia perimetrale di 5÷10 m lungo il bordo esterno di ciascuna banca. Si dovrà cercare di evitare di concentrare la stesa di questi materiali in modo da creare un unico piano continuo che attraversi trasversalmente il corpo della discarica in modo da evitare di formare un piano che localmente possa creare dei fenomeni di instabilità.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

PROTEZIONE DEL SUOLO (IMPERMEABILIZZAZIONI)

Come esposto in precedenza, l'ampliamento della discarica insiste su un suolo con geologia caratterizzata dalla presenza di un bedrock potente oltre 50 m nell'area all'interno del quale non è presente una piezometrica significativa e le cui acque, in assenza di un acquifero sfruttabile, non sono in alcun modo utilizzate per approvvigionamenti ad uso potabile o industriale.

Dalle indagini in sito e di laboratorio è stato riscontrato che lo strato litologico superficiale a matrice argillosa ha una permeabilità verticale/orizzontale compresa tra $1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s e $1,0 \cdot 10^{-8}$ m/s; complessivamente questo strato argilloso costituisce una barriera geologica pienamente rispondente a requisiti previsti dalla normativa (D.Lgs. n. 121/2020, Allegato 1, punto 2.4.2).

A fronte comunque del rischio di insorgenza di una superficie piezometrica nel corpo e nel bedrock del PREVAM in corrispondenza di elevate precipitazioni, cautelativamente il progetto prevede l'esecuzione di specifici interventi di preparazione del fondo nelle zone dove in fase di scavo si riscontreranno locali condizioni inidonee, consistenti in una delle seguenti possibili lavorazioni:

- fresatura fine e compattazione con rullatura pesante, per uno spessore ≥ 25 cm;
- additivazione di bentonite, fresatura fine e rullatura pesante, per uno spessore ≥ 25 cm, se il risultato è conseguibile con aggiunta di quantità contenute di bentonite (max 6-8%);
- scarifica del terreno esistente e sua sostituzione con altro idoneo, sempre per uno spessore ≥ 25 cm, oppure semplice posa di un geocomposito bentonitico.

A parte le zone dove si riscontra l'esigenza o l'opportunità, a giudizio della Direzione dei Lavori, di eseguire una delle lavorazioni sopra elencate, su tutto il resto della superficie del fondo la preparazione consisterà in una semplice rullatura leggera con rullo liscio. Sulle superfici inclinate dove la rullatura della superficie non sarà possibile, il progetto può prevedere la posa di un geocomposito bentonitico.

Come richiesto dalla normativa tecnica vigente invece, stante le caratteristiche dei terreni costitutivi il corpo del PREVAM, sull'intera superficie di contatto tra il corpo del PREVAM e la base del primo gradone della Discarica è prevista la posa di un'impermeabilizzazione artificiale costituita da una geomembrana in HDPE, spessore di 2,5 mm, con giunzioni realizzate tramite saldatura termica a doppia pista, oppure con estrusione a caldo nei pochi punti dove non è materialmente possibile eseguire la prima.

Relativamente a quanto prescritto, sempre dalla stessa normativa in materia di discariche, riguardo al margine di sicurezza da garantire a protezione degli acquiferi, si rileva che nel caso specifico tra la quota minima di imposta del fondo e quella massima del tetto dell'acquifero, ormai a quota galleria (con oltre 30 m di copertura pertanto) risulta ampiamente corrisposta la disposizione normativa che prescrive un franco minimo di 1,5 m.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

DRENAGGIO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI INFILTRAZIONE

La bassissima permeabilità, in pratica impermeabilità, del consistente strato di terreni del bedrock a matrice pelitica che dal piano campagna si spinge per profondità superiori ai 50 m, definibile pertanto *livello impermeabile di base*, determina inevitabile presenza all'interno degli stesso di modeste quantità di acque di ritenzione e saturazione interstiziale che si infiltrano dalla superficie.

Tali infiltrazioni in larga parte sono determinate dalle fessurazioni per ritiro da essiccamento dello strato più superficiale, indotte dai fenomeni di evaporazione e traspirazione, particolarmente marcate in terreni argillosi con elevato indice di plasticità.

Anche se quantitativamente irrilevante, l'acqua di ritenzione interstiziale, in particolare nei periodi stagionali con elevata e prolungata piovosità, può determinare la formazione di piezometriche interstiziali che, se non rimosse, potrebbero determinare locali risalite capillari all'interno del corpo della Discarica. Per evitare che ciò avvenga, il progetto prevede di dotare anche l'area di completamento a Discarica di un sistema di drenaggio delle acque sotterranee di ritenzione e saturazione presente su tutto il fondo dello stesso, identificato come "drenaggio di sottosuolo". Questa rete ha la funzione di impedire in ogni fase stagionale l risalita di un livello piezometrico di saturazione interstiziale ad una quota inferiore rispetto al fondo di circa 1,50 m. La sua struttura è costituita da un reticolo di trincee di drenaggio, spinte ad una profondità di ca. 1,80 m dal piano del fondo, formato da una perimetrale posta al piede interno della scarpata di scavo e da tronchi trasversali posizionati sull'asse dei settori di compartimentazione del fondo che seguono la pendenza degli stessi verso il centro del corpo discarica. Le trincee di ogni settore del fondo recapitano le acque raccolte verso un collettore longitudinale al piede. Attraverso tale collettore longitudinale posto al piede dell'abbancamento, le acque drenate sono convogliate ad un manufatto che ne consente quindi l'immissione nella rete drenante superficiale perimetrale.

Per stimare la quantità di acqua drenata dalla rete delle trincee è stata adattata una schematizzazione cautelativa dei processi di filtrazione indotti dalla stessa che considera sia gli apporti laterali che quelli verticali dovuti al differenziale piezometrico rispetto all'acquifero artesiano sottostante, come segue:

$$Q = Q_o + Q_v = 0,36 + 2,5 = 2,86 \text{ m}^3/\text{g}$$

$$Q_o = K_o \times (h^2 : 2R) \times L_t = 1 \times 10^{-7} \times (3,5^2 : (2 \times 100)) \times 680$$

$$= 4,16 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec} = 0,36 \text{ m}^3/\text{giorno}$$

$$Q_v = K_v \times (h : s) \times S = 1 \times 10^{-9} \times (3,0 : 3,7) \times 35.420$$

$$= 2,9 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{sec} = 2,5 \text{ m}^3/\text{giorno}$$

dove:

- Q_o ; portata dovuta ai moti di filtrazione prevalentemente orizzontali determinati dall'azione di richiamo esercitata dalla trincea perimetrale sulle acque presenti negli strati dell'unità di "valle" interessati;

- Q_v ; portata dovuta ai moti di filtrazione verticali indotti dal differenziale di quota piezometrica fra la falda artesiane e il fondo delle trincee;

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- K_o ; permeabilità orizzontale terreni prima unità idrogeologica (1×10^{-8} m/sec);
- K_v ; permeabilità verticale del terreno posto tra il fondo e la falda artesianica (1×10^{-9} m/sec);
- h ; differenziale di quota piezometrica;
- R ; distanza di influenza dell'azione di richiamo a regime (ca. 100 m);
- L_t ; lunghezza totale della trincea perimetrale (circa 680 m);
- s ; spessore medio terreno tra fondo trincee e tetto falda artesianica (3,7 m);
- S ; superficie totale del fondo interessata dal reticolo delle trincee di drenaggio (35.420 m²)

Le trincee di drenaggio sono chiuse superiormente da un strato di argilla dello spessore di ca. 1,0 m (tappo) e da una striscia di geocomposito bentonitico, in modo tale garantire anche alla sommità della trincea la presenza di una "barriera geologica" ampiamente rispondente a quanto prevede la normativa (spessore $\geq 1,0$ m, permeabilità $K \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s).

La rete delle trincee del "drenaggio di sottosuolo" costituiscono inoltre un efficace presidio di monitoraggio in grado di rilevare tempestivamente, attraverso il campionamento delle acque drenate, eventuali contaminazioni, ben più dei piezometri di controllo posti al perimetro del corpo discarica.

Si rileva, infine, che quando il peso dei rifiuti sarà tale da contrastare completamente le sottopressioni, la funzione della rete di drenaggio di "sottosuolo" non sarà più determinante per garantire l'integrità dell'impermeabilizzazione artificiale, tanto che la stessa potrà essere progressivamente disattivata a tal fine, ed utilizzata solo come presidio di monitoraggio delle acque sotterranee.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI

Il D. Lgs. 121/2020 stabilisce, per le discariche per inerti, che si adottino tutti gli accorgimenti finalizzati a limitare la quantità di acqua di origine meteorica che penetra nel corpo della discarica e impedire che le acque superficiali e sotterranee entrino nel corpo della discarica.

Il sistema di drenaggio superficiale previsto per l'ampliamento della discarica è stato concepito per recepire tali prescrizioni, ostacolando l'infiltrazione e favorendo l'allontanamento delle acque meteoriche dal deposito, mediante la realizzazione di un sistema di canalizzazioni.

Il sistema di drenaggio dell'esistente deposito PREVAM esistente si compone di canalizzazioni perimetrali in materassi/gabbioni o in cls a sezione rettangolare che scendono sui due lati dell'abbancamento, fino a convergere nel punto di chiusura del bacino ove avviene l'immissione nel Rio Pecore.

Il sistema di drenaggio per l'allontanamento delle acque superficiali dal sito di progetto prevede la realizzazione di canalizzazioni al piede delle scarpate di progetto, realizzate in terra con sezione trapezia e protette da biostuoia. Tali canalizzazioni corrono al piede delle scarpate e convogliano le acque raccolte all'interno di canali perimetrali che scendono lungo i due lati del deposito di progetto, fino ad immettersi nelle esistenti canalizzazioni realizzate nell'ambito del progetto PREVAM.

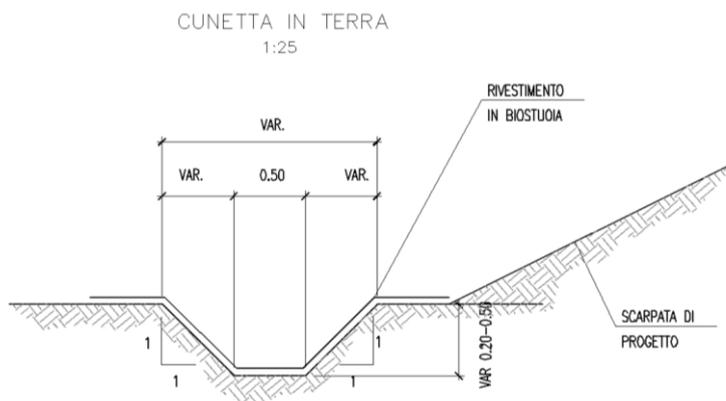


FIGURA16: CUNETTA TRAPEZIA IN TERRA AL PIEDE DELLE SCARPATE

Le canalizzazioni perimetrali sono realizzate, in analogia con la sistemazione esistente, in calcestruzzo a sezione rettangolare, con dimensioni interne 1.00x1.00 m o 1.50x1.50 m. La scelta del calcestruzzo deriva dalla necessità di non avere infiltrazione di acque provenienti dall'esterno dell'abbancamento nel corpo della discarica, come richiesto dal cogente D.Lgs.121/2020. L'altezza interna delle canalizzazioni può essere aumentata per conferire al fondo una pendenza motrice utile al deflusso delle portate nei lunghi tratti in corrispondenza delle banche orizzontali.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

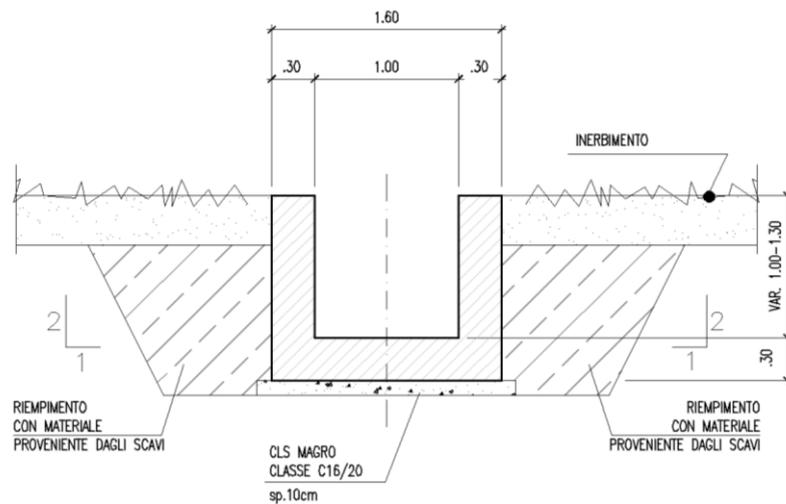


FIGURA 17: CANALE RETTANGOLARE IN CLS 1.00X1.00 M

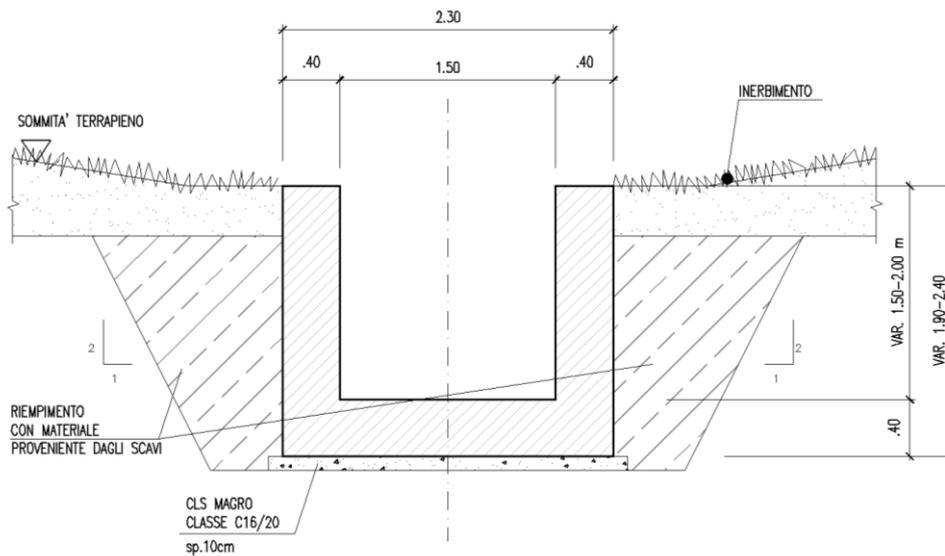


FIGURA 18: CANALE RETTANGOLARE IN CLS 1.50X1.50 M

Inoltre, lungo i tratti in corrispondenza delle scarpate di progetto, la corrente può raggiungere elevate velocità, che potrebbero portare all'erosione del fondo del canale: per ovviare a questo inconveniente, lungo le scarpate è prevista la gradonatura del canale, mediante la realizzazione di salti di fondo di altezza 1.00 m, che contribuiscono a dissipare parte dell'energia cinetica di cui la corrente è dotata.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

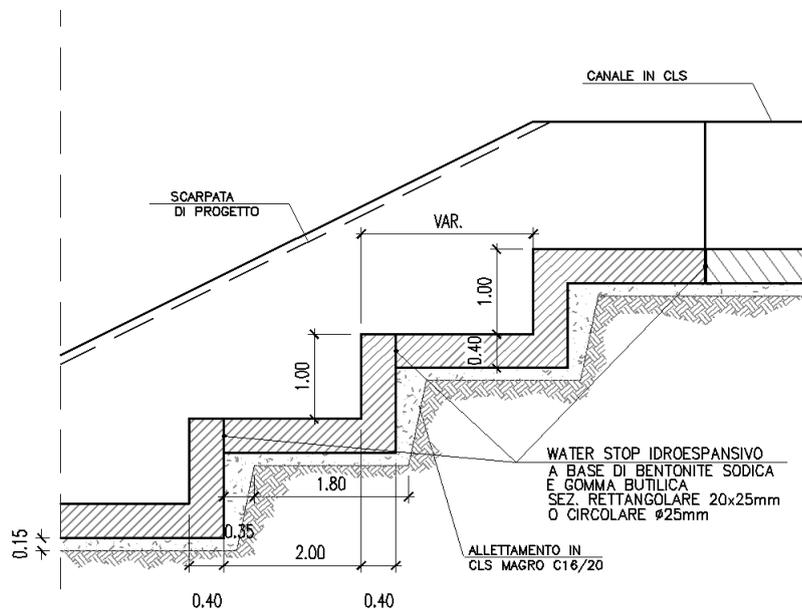


FIGURA 19: GRADONATURA DEL CANALE SULLE SCARPATE

In corrispondenza dei cambi di sezione e di bruschi cambi di direzione, sono ubicati pozzetti in cls a pianta quadrata 2.50x2.50 m.

A protezione delle piste di cantiere che si arrampicano lungo le scarpate del deposito di progetto, sono ubicate canalette semicircolari in lamiera zincata ondulata, che intercettano le acque ruscellanti sul pendio prima che arrivino sulla pista e le convogliano verso le canalizzazioni poste sulle banche.

CANALETTA DI GUARDIA LUNGO LE VIABILITA' DI CANTIERE

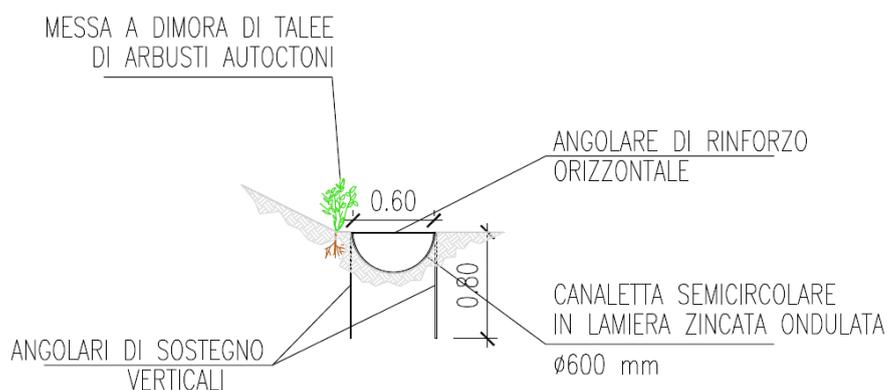


FIGURA 20: CANALETTA METALLICA A PROTEZIONE DELLE VIABILITÀ DI CANTIERE

Laddove le viabilità di cantiere interferiscono con i fossi al piede delle scarpate, si prevede l'inserimento di collettori in c.a.v. di diametro 500 mm, calottati con cls per consentire il passaggio dei mezzi di cantiere.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

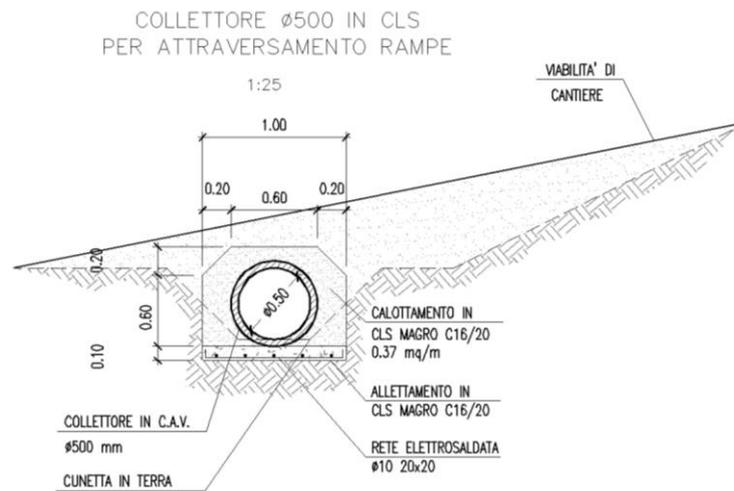


FIGURA 21: COLLETTORE D500 MM PER ATTRAVERSAMENTO PISTE DI CANTIERE

FIGURA 21: COLLETTORE D500 MM PER ATTRAVERSAMENTO PISTE DI CANTIERE

Il deposito di progetto interessa il bacino del Rio Pecore, incisione naturale di modesta entità a carattere torrentizio, non dotato di stazioni di misura. Pertanto per il calcolo delle portate si deve fare riferimento a metodi indiretti. Nella fattispecie, sono stati utilizzati i seguenti metodi:

- applicazione ai bacini scolanti dei criteri di dimensionamento della rete di drenaggio del sito PREVAM esistente. Tale dimensionamento è stato eseguito considerando un tempo di ritorno $T_r = 200$ anni, adottando un contributo specifico di portata pari a $27 \text{ m}^3/\text{s kmq}$, come indicato dal Servizio Idrografico di Bologna per bacini di estensione inferiore a 3 kmq .
- Applicazione di modelli afflussi-deflussi basati sulla stima delle piogge di progetto su base probabilistica. Le curve di probabilità pluviometrica sono state stimate mediante diverse metodologie:
 - regionalizzazione delle piogge eseguita nell'ambito del progetto VAPI. I modelli regionali VAPI si basano sull'ipotesi di esistenza di regioni compatte e idrologicamente omogenee all'interno delle quali le portate di colmo normalizzate rispetto ad una portata di riferimento – la portata indice – siano descrivibili da una stessa distribuzione di probabilità, denominata curva di crescita
 - analisi statistica dei massimi giornalieri di precipitazione registrati dalla stazione pluviometrica di Pianoro. Essendo disponibile solo la registrazione delle piogge giornaliere, per ottenere le piogge di durata oraria e inferiore a 1 ora è stato necessario applicare metodologie di downscaling temporale.

Dal confronto delle curve di pioggia ottenute con queste metodologie è stata individuata quella maggiormente cautelativa (VAPI), le cui le curve di probabilità pluviometrica per l'area in esame sono le seguenti:

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

t < 20min			t > 20min		
TR	a	n	TR	a	n
25	53.39	0.56	25	41.74	0.32
50	60.06	0.56	50	46.95	0.32
100	65.75	0.56	100	51.40	0.32
200	73.16	0.56	200	57.20	0.32

Note le piogge, è stata applicata una trasformazione afflussi-deflussi. Sono state confrontate due differenti metodologie di trasformazione:

- modello di trasformazione Cinematico, tramite la formula Razionale:

$$Q(t; Tr) = 0.278 C A i(t; Tr) \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Con

$Q(t; Tr)$ = portata corrispondente alla pioggia di durata t e tempo di ritorno Tr

C = coefficiente di deflusso,

A = superficie scolante del bacino [km^2]

$i(t; Tr)$ = intensità di pioggia di progetto per un evento di durata t e Tempo di ritorno Tr [mm/h]

- modello di trasformazione del Curve Number, ideato dallo U.S. Soil Conservation Service. La metodologia parte dall'assunto che la precipitazione non contribuisce per intero alla formazione della portata/volume di piena, una parte di essa non raggiunge il reticolo idrografico superficiale: ciò è principalmente dovuto all'infiltrazione nel sottosuolo, all'immagazzinamento in porzioni depresse del terreno e alla ritenzione da parte della vegetazione, tutti fattori che riducono il quantitativo di acqua che raggiunge il reticolo superficiale. La riduzione dipende da diversi fattori, quali il tipo di suolo, l'uso del suolo, la percentuale di saturazione del terreno. La pioggia netta h_e è la parte della pioggia ricavata con le curve di probabilità pluviometrica che raggiunge il reticolo idrografico superficiale e contribuisce alle portate di progetto: essa è funzione delle perdite iniziali I_o (dovute ad esempio alla vegetazione che intercetta la precipitazione) e del volume specifico di saturazione S , cioè il volume di pioggia potenzialmente trattenuto date le condizioni del suolo (tipologia, uso, copertura vegetale, saturazione). I parametri S ed I_o dipendono a loro volta dal parametro CN (Curve Number), un indice che considera le condizioni e l'uso del suolo. Il Soil Conservation Service degli Stati Uniti ha predisposto tabelle con i valori di CN per differenti tipologie e usi del suolo.

Una volta determinati tutti i parametri richiesti (tempo di corrivazione pari a 10', coefficiente di deflusso C , numero di curva CN), le 3 metodologie di calcolo delle portate di progetto (criterio di dimensionamento

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

deposito PREVAM esistente, Metodo Cinematico e Metodo del Curve Number) sono state poste a confronto, ottenendo i seguenti valori dei contributi specifici di portata q [$m^3/s/km^2$]:

metodo	Portata al colmo Q_{200}	Portata specifica q_{200}
	m^3/s	$m^3/s/km^2$
Progetto PREVAM	9.88	27.00
Cinematico	9.74	26.61
Curve Numer	8.82	24.10

Le tre metodologie utilizzate forniscono risultati in buon accordo fra di loro. In particolare, il metodo cinematico fornisce un valore di q_{200} molto prossimo a quello utilizzato per il progetto dell'esistente deposito PREVAM di Ca' Cirenaica ($26.61 m^3/s/km^2$ contro $27 m^3/s/km^2$). A favore di sicurezza, si considera il valore maggiore fra quelli ottenuti pertanto, ai fini del dimensionamento delle canalizzazioni di progetto, le portate saranno calcolate con la seguente relazione:

$$Q = q A = 27 \times A \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Il bacino drenato dal sistema di canalizzazioni dell'esistente deposito PREVAM integrato con la rete di progetto ha la medesima estensione (circa $0.37 km^2$) di quello considerato per il progetto PREVAM. Non si avranno, pertanto, allo scarico, variazioni alla portata rilasciata nell'alveo del Rio Pecore, mentre si avranno leggeri scostamenti (<10%) nei contributi trasportati verso il recettore finale dai canali perimetrali.

VASCA DI SEDIMENTAZIONE ACQUE DI DILAVAMENTO

Il progetto di deposito di inerti in esame prevede la realizzazione di una vasca di sedimentazione delle acque di dilavamento dei cumuli di materiale conferiti in sito e non messi a dimora. La legislazione regionale dell'Emilia-Romagna (DGR 1860/2006 e DGR 286/2005) prevede infatti, per le discariche di inerti, la realizzazione di bacini di sedimentazione in continuo in cui far decantare le portate provenienti dai piazzali ove vengono stoccati i materiali in attesa della messa a dimora. Le acque reflue di dilavamento, ovvero le acque meteoriche di dilavamento derivanti da superfici scolanti nelle quale il dilavamento permane per la durata dell'evento meteorico, possono trasportare nel reticolo idrografico naturale sostanze inquinanti e polveri provenienti dai materiali abbancati, pertanto è necessario prevedere dei volumi di sedimentazione in cui tali portate possano permanere per un tempo sufficientemente lungo a far precipitare la frazione sospesa da eliminare. Nel caso in esame, la vasca di sedimentazione è stata realizzata alla base del piede del PREVAM oltre l'unghia di base, quindi, al di fuori dello stesso: la dimensione è stata ottimizzata accogliendo le canalizzazioni provenienti dal deposito PREVAM e immettendosi in uscita in corrispondenza dell'attuale sezione di scarico nell'esistente alveo del Rio Pecore. All'interno della vasca sono realizzate delle gradonature e arginature in terra allo scopo di allungare il percorso dell'acqua e prolungare di conseguenza il tempo di detenzione delle portate per soddisfare i requisiti di normativa.

Al termine dell'esercizio e della fase di decomissioning la vasca verrà dismessa e l'area ripristinata nello stato attuale.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

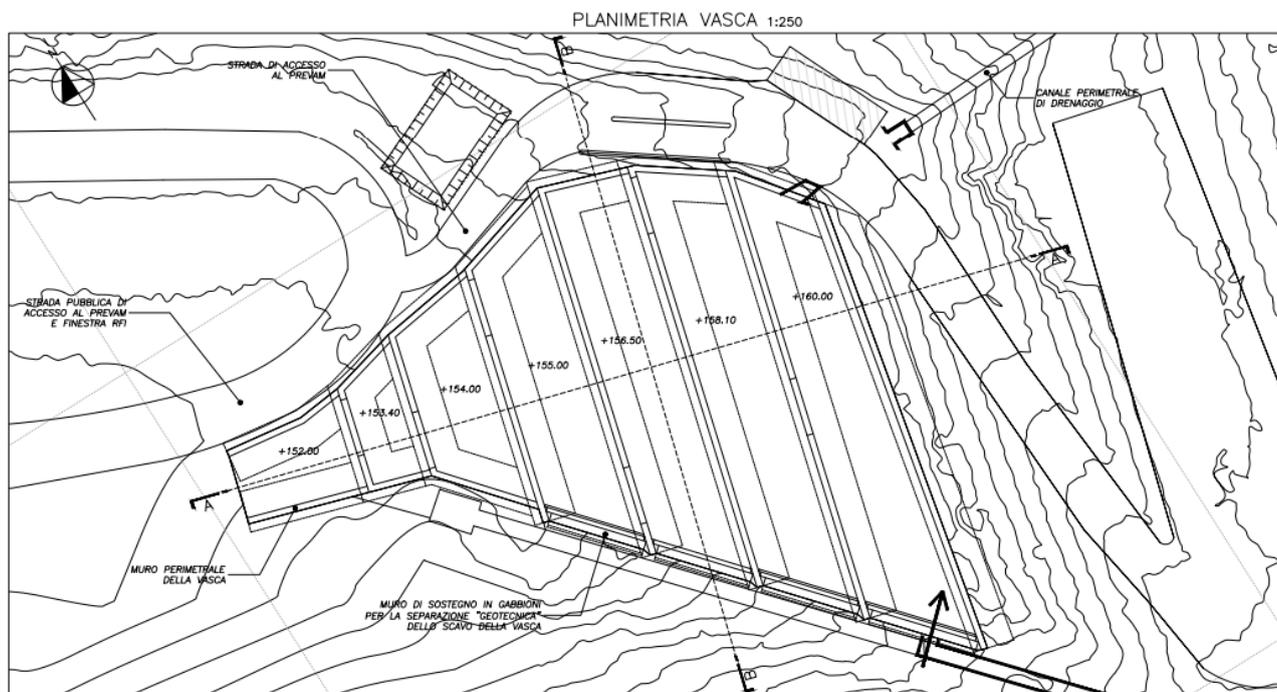


FIGURA 22: UBICAZIONE VASCA DI SEDIMENTAZIONE

Il fondo della vasca viene reso impermeabile per mezzo di uno strato di argilla compattata al di sotto del quale è stato steso un geocomposito bentonitico. Al di sopra, un telo in LDPE facilita le operazioni di rimozione dei sedimenti.

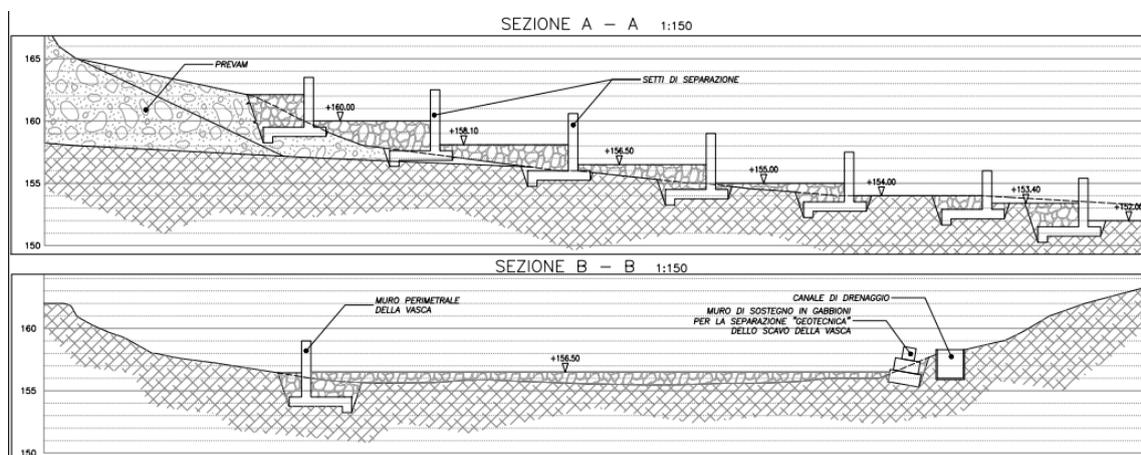


FIGURA 23: SEZIONE TIPO DELLA VASCA DI SEDIMENTAZIONE

Per il dimensionamento della vasca si è fatto riferimento agli input forniti dalle "Linee Guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione Giunta regionale 14 febbraio 2005 n. 286", in cui per le vasche di sedimentazione si indica come intensità di pioggia di progetto il valore $i=200$ l/s/ha e come tempo di ritenzione un periodo compreso fra 30' e 45'.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

STABILITA' GEOTECNICA

In coerenza con la caratterizzazione litotecnica del MGR come definita nel documento "Relazione Geologica nell'ambito del volume geologico significativo proprio dell'area di Ca' Cirenaica sono state distinte 3 unità geotecniche principali delle quali si riportano di seguito le principali caratteristiche.

UNITA' A – Terreni di copertura

Si tratta di terreni destrutturati di alterazione superficiale e/o di essiccamento, ovvero di depositi eluvio/colluviali con colorazione dominante marrone-grigio scuro. I terreni di copertura superficiale hanno potenza fortemente variabile da 0 a 3 m in funzione delle condizioni geologiche locali e dell'acclività del punto: spesso infatti nelle pareti dei calanchi, come nel caso del calanco oggetto del presente intervento, si trova in affioramento direttamente il bedrock alterato (B1) o, in prossimità delle teste di calanco, il bedrock integro (B2). Dove presente tali terreni sono in ogni caso costituiti prevalentemente da limo argilloso sabbioso passante ad argilla limosa mediamente consistente, con frequenti resti vegetali; i valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc sono variabili ed inferiori a 1 MPa, mentre la coesione non drenata Cu, rispecchiando i valori di qc, non supera i 100 kPa.

UNITA' B1 – Substrato Alterato

Rappresenta il prodotto di alterazione dell'unità argillosa marnosa sottostante con colorazione da grigio a bruno grigiastro.

Il substrato alterato, di spessore mediamente intorno a 2-3 m, si presenta composto prevalentemente come limo argilloso sabbioso da molto consistente a duro, caratterizzato da proprietà fisico-meccaniche molto elevate, presentando a tratti la struttura di un terreno semilitoide, e da valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc variabili da 1 a 3 MPa.

Soggetto a fenomeni di rammollimento, il substrato alterato può essere caratterizzata da coesione non drenata Cu variabile nell'intervallo 150-200 kPa, localmente verso il limite inferiore in corrispondenza delle porzioni di terreno soggette a circolazione d'acqua, soprattutto al contatto con l'unità sottostante, che contribuisce ad una sensibile caduta delle caratteristiche meccaniche.

UNITA' B2 – Substrato Integro

Si tratta delle vere e proprie Argille e Marne di Riolo Terme costituite in prevalenza da argille marnose grigio-azzurre, di colorazione grigio-piombo, a struttura scagliosa con stratificazione assente e alternanza di lenti o piccoli orizzonti limo sabbiosi molto addensati e duri.

Tale substrato formazionale sano costituisce il cosiddetto "bedrock" locale e si trova al di sotto dei due livelli A e B1, mediamente a 6-7 m dal piano campagna, con profondità crescenti da monte verso valle e si presenta con la stessa matrice di quello alterato ma non ossidato, sotto forma di materiale semi lapideo con cementazione più diffusa ed a tratti nella forma classica di marne o arenaria sempre da molto tenere a tenere, con valori di resistenza alla punta del penetrometro statico qc > 3 MPa e coesione non drenata Cu > 300 kPa. Inoltre si presenta sovraconsolidato in quanto, un tempo, sottoposto ad un carico litostatico molto superiore a quello attuale.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

I terreni costitutivi il PREVAM Ca' Cirenaica sono stati analizzati e caratterizzati adottando sostanzialmente la medesima metodologia di lavoro adottata per le Unità della formazione di base, ancorché si tratti di un deposito realizzato artificialmente con l'abbancamento dello smarino della galleria Pianoro dell'Alta Velocità.

Nella fase di posa dell'abbancamento e al piede dello stesso, il primo elemento di costruzione è costituito da un "piede" di contenimento del materiale denominato "Unghia".

Le caratteristiche di tale materiale sono vincolate dalle scelte di progetto proprio per le funzioni che questo deve garantire, andrà pertanto realizzato solo ed esclusivamente con materiale granulare rullato e costipato a raggiungere le caratteristiche di resistenza imposte dal progetto. Di seguito si riepilogano i parametri minimi che dovrà garantire.

Lo studio della stabilità strutturale del nuovo abbancamento ha preso in considerazione le seguenti potenziali instabilità:

- franamento del rilevato di discarica di nuovo abbancamento sia per instabilità interna del volume di terreno apportato sia per instabilità globale del sistema nuova opera – opera esistente (Prevam);
- cedimento del terreno di fondazione (Prevam) sotto il carico apportato sulle pure limitate aree di contatto e verifica della sua compatibilità con l'impianto di Discarica in progetto;

Si rimanda al documento di progetto n° 1.2.2 "Relazione Geotecnica" per la lettura di dettaglio di tutte le sezioni di verifica prese in esame; si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei valori del Fattore di Sicurezza calcolato in accordo con le normative applicabili per l'area in progetto.

Di seguito si riportano le Tabelle che riportano i Fattori di Sicurezza derivanti dalle verifiche eseguite lungo le sezioni scelte allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), per quanto riguarda i materiali con codice CER 01.05.99.

Tabella 3 Tabella riassuntiva dei Fattori di Sicurezza uscenti dalle verifiche di stabilità per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

SEZIONI DI ANALISI		Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)					
		Condizioni DRENATE				Condizioni NON DRENATE	
		Superficie circolare		Scorrimento lungo base		Superficie circolare	Scorrimento lungo base
		STATICA	PSEUDO-STATICA	STATICA	PSEUDO-STATICA	PSEUDO-STATICA	PSEUDO-STATICA
SETTORE A	A1	1.35	1.29	1.55	1.48	1.58	2.07
	A2	1.23	1.28	1.62	1.58	1.48	3.98
	A3	1.31	1.32	1.77	1.65	1.59	>5
	A4	1.31	1.37	1.74	1.60	1.66	2.42
SETTORE B	B1	1.32	1.34	>5	4.04	1.47	>5
	B2	1.31	1.40	>5	3.75	1.43	>5
	B3	1.39	1.47	>5	4.24	1.48	>5
	B4	1.34	1.44	4.12	3.28	1.44	>5

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Si precisa che le verifiche effettuate con il modello di *scorrimento lungo la base*, cautelativamente, non tengono conto degli effetti migliorativi delle gradonature di ammorzamento della base dell'abbancamento. I risultati dell'analisi documentano quindi come giusto in corrispondenza di tali superfici si rinvergono i **fattori di sicurezza** minimi, ancorché **soddisfacenti la normativa**. Ciò **evidenzia l'importanza in fase esecutiva di garantire un efficace ammorzamento mediante le gradonature previste e che dovranno essere dettagliate in sede di progetto esecutivo**.

Atteso che i risultati delle verifiche eseguite determinano Fattori di Sicurezza che soddisfano i requisiti di normativa già a partire da abbancamenti costituiti esclusivamente dai materiali con le caratteristiche geotecniche del terreno di progetto CER 01.05.99, è stata eseguita l'analisi di stabilità anche con i materiali costitutivi l'abbancamento, individuati come miscela di CER RIFIUTI INERTI, che presentano un miglioramento delle proprietà attrittive ed un leggero scadimento della coesione efficace richiamabile. Anche in questo caso il risultato dell'analisi di stabilità è risultato soddisfacente la normativa con valore finale del Fattore di Sicurezza sulla sezione più critica prossimo a quello del CER 01.05.99 (Tabella 5).

SLV CONFRONTO DEI FATTORI DI SICUREZZA SULLA SEZIONE A2 (A FS MINORE)	
CONDIZIONE DRENATA	
PSEUDO-STATICA	
F_s	
Abbancamento in CER 01.05.99	1.28
Mix CER Inerti	1.29

Tabella 5 – Confronto risultati dell'analisi sulla sezione risultata a più basso valore di FS

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

Il piano di sorveglianza e controllo viene redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui alla lettera i) dell'articolo 8, comma 1 del D. Lgs. 121/2020. Il controllo e la sorveglianza saranno condotti avvalendosi di personale qualificato ed indipendente, specificatamente incaricato dal gestore SO.GE.RIT.

Nella definizione del Piano dei Controlli vengono separatamente considerati:

- controlli in fase di costruzione;
- controlli in fase di gestione;
- controlli in fase di post-gestione.

Piano dei controlli in fase di costruzione della discarica

Per i controlli in fase di costruzione delle strutture necessarie alla piena funzionalità della discarica, il progetto prevede una serie di specifiche sulle tipologie dei materiali da impiegarsi e in fase di costruzione le strutture di Direzione Lavori allo scopo preposte applicheranno i controlli di accettazione dei materiali necessari a certificare la conformità tra l'eseguito e le specifiche. Tali controlli tecnici sono disciplinati dal Progetto e dal Capitolato Speciale di Costruzione.

In questo ambito, data la rilevanza della tematica, si riassumono le indicazioni per la verifica in merito alla garanzia di stabilità del corpo del rilevato:

In laboratorio:

- analisi granulometriche dei materiali utilizzati e determinazione del fuso granulometrico ottimale
- prove di controllo granulometriche in via preliminare e come controllo ogni 3000 m³ di materiale utilizzato
- prove di taglio diretto con scatola Casagrande su campioni ricostruiti (indicativamente 1 prova ogni 3000 m³)
- prove Proctor AASHTO mod. con un minimo di 3 prove nella fase preliminare di certificazione e come controllo ogni 3000 m di materiale posto in opera

Campi Prova

Sui materiali che verranno conferiti ed accettati verrà eseguito un campo prova per determinare le modalità corrette di posa in opera per ottenere i valori geotecnici e di permeabilità richiesti. Questo campo, ottenuto ponendo su una striscia 3x6 m, due strati di materiale, dopo compattazione, di circa 30 cm ognuno, dovrà rispondere alle seguenti prescrizioni: spessore massimo strati dopo compattazione: ≤ 30cm, modulo di deformazione dopo compattazione: ≥ 40 MPa, densità secca (Proctor AASHTO modificato): ≥ 95%.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Sulla base degli esiti del campo prova verranno definite le modalità di controllo in corso d'opera dei materiali per verificarne la corretta compattazione e la risposta ai requisiti minimi di progetto per quanto riguarda essenzialmente il valore di permeabilità. Sul campo prova e sul materiale posto in opera dovranno perciò essere eseguite le seguenti prove di controllo:

- prove di umidità e densità in sito nel campo prove e ogni 2000 m² di superficie relativa ad ogni strato posto in opera;
- prove di carico su piastra nel campo prove e ogni 1000 m² di superficie relativa ad ogni strato posto in opera.

Piano dei controlli in fase di gestione della discarica

In fase di costruzione della discarica il gestore della discarica ha l'obbligo di attuare il seguente piano di monitoraggio e controlli:

SOGGETTO	PARAMETRO	FREQUENZA
Acque di infiltrazione	Volume scaricato	mensile
	Composizione	trimestrale
Acque superficiali di drenaggio	Volume scaricato	mensile
	Composizione	trimestrale
Qualità dell'aria	Immissioni gassose potenziali e pressione atmosferica	n.a. (☼)
	Polveri sottili	Mensile
Gas di discarica	Composizione	n.a. (☼)
Acque sotterranee	Livello di falda	Mensile
	Composizione	trimestrale
Dati meteorologici	Precipitazioni	giornaliera
	Temperatura (max, min)	giornaliera
	Direzione e velocità del vento	giornaliera
	Evaporazione	giornaliera
	Umidità atmosferica	giornaliera
Topografia dell'area	Struttura e composizione della discarica	annuale
	Verifica d'assestamento del corpo della discarica	semestrale

(☼) parametro che non verrà verificato dal momento che i rifiuti conferiti non danno origine a immissioni gassose in ambiente poiché trattasi di rifiuti non biodegradabili o di rifiuti contenenti sostanze che possono sviluppare vapori o gas;

Dal punto di vista delle verifiche analitiche previste dal piano dei controlli il gestore della discarica deve accertare il rispetto dei seguenti limiti:

- analisi delle acque di infiltrazione – scarico di acque nel recapito: lo scarico dovrà rispettare i limiti previsti dalla tabella D allegata al T.U.L.P. in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

successive modifiche ed integrazioni, nonché quelli della tabella 3 dell'allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/06 e ss.mm., qualora più restrittivi. Dovranno in ogni caso essere rispettati i limiti della citata tabella 3 per i parametri non considerati dalla tabella D;

- analisi delle acque sotterranee: la discarica è dotata di un sistema di punti di monitoraggio rappresentativi e significativi anche in relazione alle caratteristiche dell'andamento della locale falda. I punti di controllo sono posti a valle della discarica e consentono di avere un controllo adeguato delle eventuali situazioni di inquinamento. Per ciascun punto di monitoraggio dovranno essere verificati i seguenti parametri:

➤ 1.	➤ ph	➤ 4.	➤ Ossidabilità	➤ 7	➤ Metalli: Fe, Mn
➤ 2.	➤ Temperatura	➤ 5.	➤ Cloruri	➤ 8./9./10.	➤ Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico
➤ 3.	➤ Conducibilità	➤ 6.	➤ solfuri		

- analisi dei dati meteorologici: per la raccolta dei dati verrà impiantata una centralina meteo in grado di raccogliere in automatico i valori richiesti. I dati dovranno essere raccolti secondo un database e organizzati per consentirne una facile lettura. A tal fine è utile che vengano elaborati al fine di fornire dei macro-dati rappresentativi dell'andamento stagionale.
- misurazioni topografiche: le misurazioni topografiche dovranno essere eseguite facendo riferimento alla posizione dei tre punti fissi e della posizione dei cippi già collocati alla base della scogliera. Il rilievo topografico dovrà essere sviluppato sia in formato digitale che in formato cartaceo e sarà archiviato presso la sede della società gestrice dell'impianto.
- Per quanto attiene il comportamento d'assestamento del corpo della discarica in fase di costruzione della discarica sulla superficie finita saranno sistemati dei cippi cementati che fungeranno da riferimento per le misure strumentali dal quale si desumeranno gli eventuali cedimenti a macro-scala della struttura. Il gestore dovrà provvedere a elaborare una planimetria della posizione dei cippi e delle schede monografiche di descrizione della posizione di ciascun cippo in coordinate geo- referenziate e corredata da una documentazione fotografica. Detta documentazione dovrà essere periodicamente aggiornata e assieme alle misurazioni topografiche archiviato presso la sede della società gestrice dell'impianto. Altri e diversi sistemi per il controllo della stabilità del versante potranno essere implementati all'occorrenza a discrezione del direttore responsabile.
- Ai fini della corretta gestione del CER 010599, mercato cui rivolge specifico interesse di mercato il proponente, sarà adottato il Protocollo dei Controlli di Caratterizzazione Ambientale e Geotecnica definito dal gruppo di ricerca CNR-ISPRA nell'ambito del Progetto del Nodo di Firenze; stralcio dello stesso è riportato nel documento di Progetto in rev. B "Relazione sulla stabilità geotecnica dell'abbancamento" emesso a seguito della richiesta di integrazioni della CdS del 30/01/20127

Piano dei controlli in fase di post-gestione della discarica

In fase di post-gestione della discarica il gestore della discarica ha l'obbligo di attuare il seguente piano di monitoraggio e controlli:

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

SOGGETTO	PARAMETRO	FREQUENZA
Acque di infiltrazione	Volume scaricato	semestrale
	Composizione	Semestrale
Acque superficiali di drenaggio	Volume scaricato	Semestrale
	Composizione	semestrale
Qualità dell'aria	Immissioni gassose potenziali e pressione atmosferica	n.a. (☀)
Gas di scarica	Composizione	n.a. (☀)
Acque sotterranee	Livello di falda	Semestrale (△)
	Composizione	semestrale
Dati meteorologici	Precipitazioni	Giornaliera
	Temperatura (max, min, 14 h CET)	media mensile
	Direzione e velocità del vento	media mensile
	Evaporazione	media mensile
	Umidità atmosferica (14 h CET)	media mensile
Topografia dell'area	Struttura e composizione della discarica	Annual
	Verifica d'assestamento del corpo della discarica	Semestrale 2 anni / annuale

(*) parametro che non verrà verificato dal momento che i rifiuti conferiti non danno origine a immissioni gassose in ambiente poiché trattasi di rifiuti non biodegradabili o di rifiuti contenenti sostanze che possono sviluppare vapori o gas

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

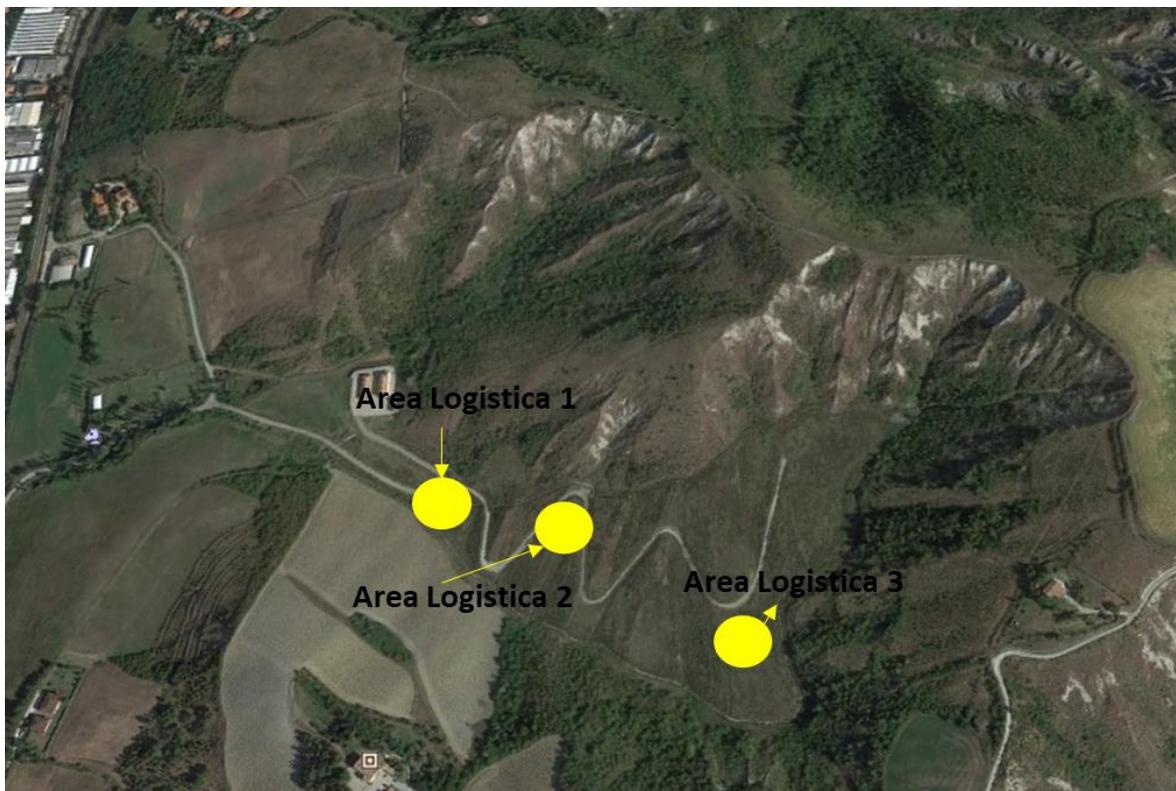
ORGANIZZAZIONE LOGISTICA DELL'IMPIANTO

Il progetto della Discarica CA' CIRENAICA prevede l'attivazione di 3 aree logistiche all'interno delle quali sono si sviluppano le funzioni di gestione dell'impianto.

Le aree vengono denominate:

- Area Logistica 1 "Campo Base Quota 150 m"
- Area Logistica 2 "Accesso Piede Prevam Quota 180 m"
- Area Logistica 3 "Piano Abbancamenti Quota 210 m"

Nel layout di seguito sono indicate le posizioni delle aree.



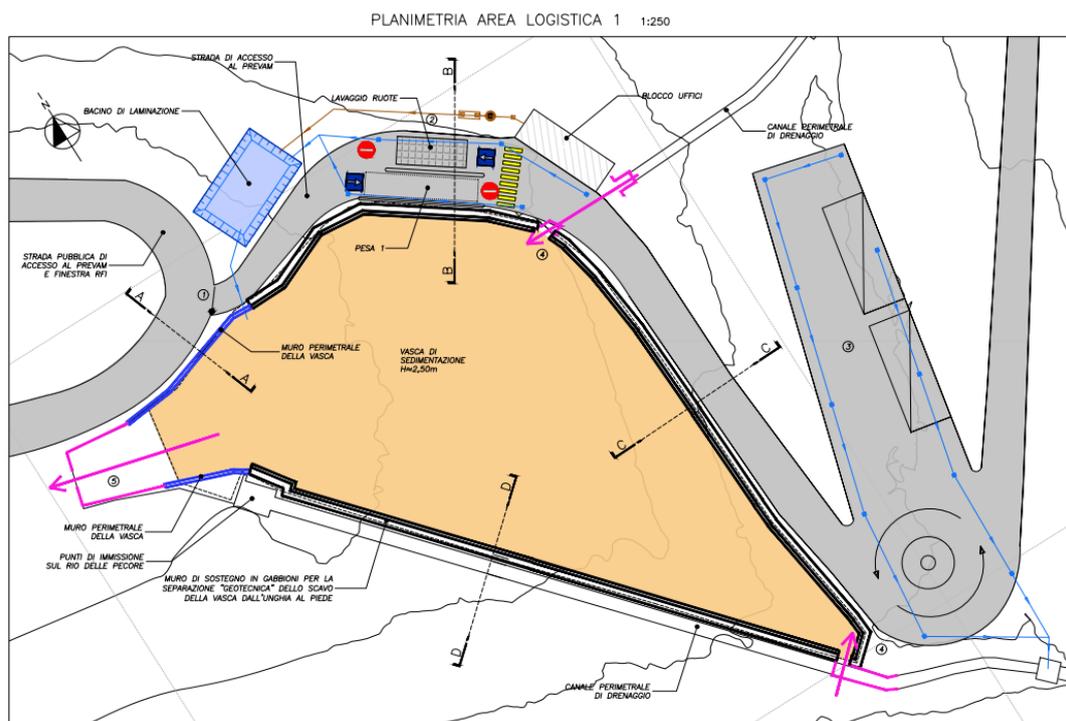
LAYOUT LOGISTICO NUOVO DEPOSITO INERTI CÀ CIRENAICA

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Area Logistica 1 "Campo Base Quota 150 m"

Si tratta dell'area principale, ubicata lungo la strada di accesso alla Finestra Montecalvo nella parte più bassa della zona all'interno della viabilità di accesso al deposito esistente (Via G. Verdi).

L'accesso all'area logistica avviene attraverso un primo cancello a gestione esclusiva GE.R.IN. e RFI che identifica una viabilità non più pubblica ma privata e riservata alle funzioni di discarica ed alla manutenzione ed emergenza RFI.



LAYOUT AREA LOGISTICA 1

Si tratta dell'area da cui viene gestito e controllato l'accesso dei mezzi che conferiscono il materiale al deposito.

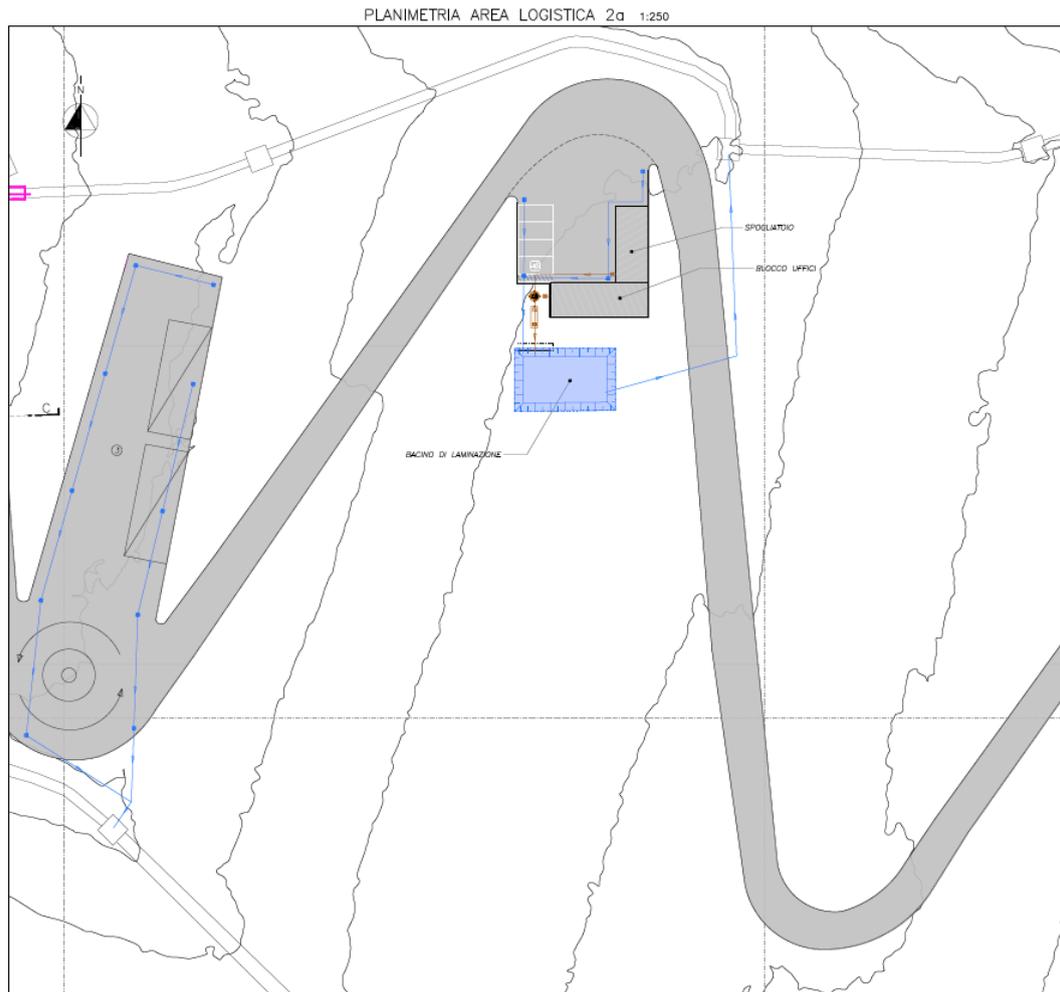
Nel dettaglio nell'area logistica 1 sono presenti:

- Cannello di ingresso all'impianto (1);
- Zona di controllo accesso (presa+lavaruote)(2);
- Area di sosta mezzi in verifica (3);
- Immissioni canali di drenaggio in vasca di sedimentazione (4);
- Spostamento del punto di immissione della vasca nel Rio delle Pecore(5).

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Area Logistica 2 "Accesso Piede PREVAM"

L'area logistica 2 è ubicata subito a monte dell'attuale ingresso la PREVAM esistente, dove ha inizio la viabilità non asfaltata che permette l'accesso all'area del PREVAM stesso.



LAYOUT AREA LOGISTICA 2

Si tratta dell'area in cui viene effettuata la manutenzione dei mezzi operativi che abbancano il materiale all'interno del deposito.

Nel dettaglio nell'area logistica 2 sono presenti:

- Spogliatoio;
- Blocco uffici;
- Bacino di laminazione.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Area Logistica 3 "Piano Abbancamenti Quota 210 m"

Realizzata nella zona denominata "Settore B" della Discarica, nella quale a configurazione finale sono previsti due livelli di abbancamento h 10 m cd. che verranno costituiti nella parte finale del processo di messa a dimora materiali e nella medesima impronta.



LAYOUT AREA LOGISTICA 3

Si tratta dell'area in cui viene effettuato lo scarico dei mezzi esterni e lo stoccaggio temporaneo del materiale da portare a deposito.

Nel dettaglio nell'area logistica 3 sono presenti:

All'interno di tale area si prevede la presenza delle seguenti funzioni:

- canale di raccolta acque di percolazione;
- vasca di raccolta acque di percolazione.

L'area di stoccaggio temporaneo nell'area logistica 3, indicata nella figura precedente, è adibita a superficie di stoccaggio temporaneo del materiale da conferire a deposito: i mezzi provenienti dall'esterno scaricano il

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

materiale in quest'area e da qui i mezzi operativi interni lo caricano per effettuare le operazioni di abbancamento.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

PROGETTO DI RIPRISTINO E INSERIMENTO AMBIENTALE

INTERVENTI DI CHIUSURA E RINATURALIZZAZIONE DEL CORPO DI DISCARICA

IL PROGETTO DEL VERDE SUL SITO DI DEPOSITO

Il progetto del ripopolamento vegetale prevede una copertura del 20% della superficie libera dell'intervento. Tale 20% sarà così organizzato: si realizzeranno dei nuclei di arbusti di 130mq disposti a macchie sull'intera superficie. In ogni nucleo la densità di impianto di ogni arbusto sarà di 5mq e la loro disposizione sarà in modo casuale (NO FILARI, NO QUINCONCE) mantenendo gruppetti di specie simili vicine tra loro. (vedi sesto di impianto di seguito proposto).



Sesto di impianto per la realizzazione dei nuclei arbustati (superficie totale 130mq)

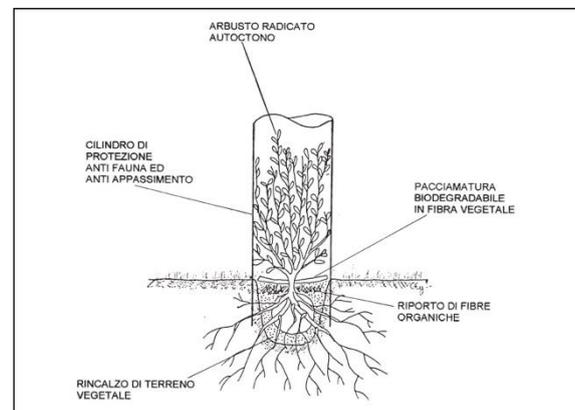
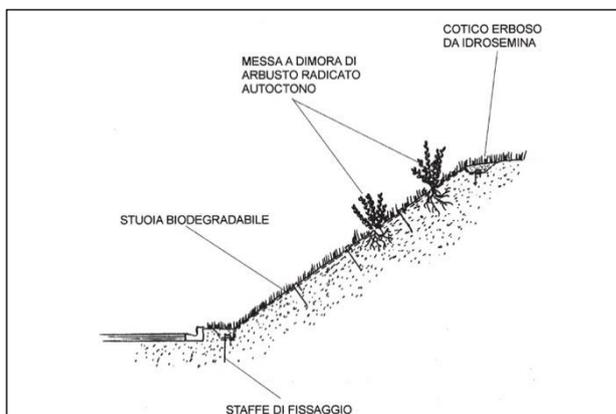


	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

Al progetto del ripopolamento vegetale ad opera di specie arbustive, si unirà anche l'utilizzo di bioreti esclusivamente sulle scarpate dei gradoni realizzati. Le **bioreti** sono stuoie biodegradabili costituite da fibre di cocco o juta disposte secondo trama ed ordito in modo da realizzare una struttura tessuta, deformabile e aperta, in grado di adattarsi opportunamente al substrato. Tale struttura consente di rallentare la velocità dell'acqua di scorrimento superficiale, conferendo ai materiali una temporanea funzione antierosiva. L'elevata resistenza a trazione di questi materiali li rende idonei anche su scarpate acclivi. Non hanno un periodo di posa preferenziale e possono essere impiegati con ogni tipo di clima e terreno. Nel progetto saranno utilizzate quelle realizzate in fibre di juta, che è un buon ritentore idrico e contribuisce a creare un microclima ideale per l'attecchimento di specie vegetali.



biorete in juta utilizzata per ridurre l'erosione superficiale del deposito appena realizzato



Biorete o biofeltro per evitare l'erosione superficiale del deposito / Messa a dimora di arbusti radicati autoctoni e pionieri

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO PER L'INSERIMENTO NELLE AREE CIRCOSTANTI

Si osserva in particolare che resta esterno al perimetro dell'intervento un limitato settore del versante posizionato immediatamente a Nord-Est; l'impossibilità di intervenire discende dalla esigenza di limitare le interferenze tra i nuovi abbancamenti ed il corpo del PREVAM.

Su tale settore il progetto prevede comunque l'applicazione di una soluzione di stabilizzazione che riesca a portare anche queste aree di versante ad un soddisfacente recupero delle condizioni di stabilità geomorfologica assicurate alle zone oggetto dell'intervento. L'estensione delle aree è pari a 2.000 mq e si estendono da quota 210 m a quota 280 m.

L'intervento individuato è realizzato con le tecniche dell'ingegneria naturalistica e sarà realizzato mediante piccole gradonature con al piede e sul corpo palizzate semplici e doppie; in testa verrà inoltre realizzato un sistema di raccolta delle acque di superficie che verrà immesso in recapito sulle linee idrauliche perimetrali della Discarica immediatamente adiacenti l'area stessa e da queste condotte al recapito idraulico.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

FASE DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO

Di seguito un estratto delle principali procedure e criteri che verranno adottati per la gestione dell'impianto nel suo intero ciclo di vita. Si rimanda allo specifico elaborato "24 – Piano di Gestione Operativa, Post-Operativa, Sorveglianza e Controllo" per il dettaglio di tutte le fasi e procedure contemplate.

FASE DI GESTIONE OPERATIVA

PROCEDURA DI ACCETTAZIONE DEI RIFIUTI

Il conferimento presso la Discarica GE.R.IN. CA' CIRENAICA dovrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- l'accesso dovrà avvenire previa la presentazione della "**domanda di conferimento dei rifiuti**" che il detentore/produttore del rifiuto dovrà presentare al gestore dell'impianto. Nella domanda di accesso alla discarica dovrà essere specificata la quantità presunta di materiale che si intende conferire, se trattasi di conferimento di singolo lotto o di rifiuti prodotti con continuità nel tempo, un programma di massima dei conferimenti, le indicazioni della ditta cui si intende affidare il trasporto dei rifiuti con i riferimenti ed i documenti che autorizzano lo stesso ad effettuare il trasporto;
- allegato alla domanda di conferimento il produttore/detentore del rifiuto dovrà accertarsi e dichiarare, su apposita modulistica predisposta dal gestore della discarica, che il proprio rifiuto sia compatibile con la categoria di discarica per rifiuti inerti. Allo scopo la scheda di descrizione del rifiuto deve comprendere almeno la documentazione fotografica del materiale da conferire, la descrizione del ciclo produttivo che genera il rifiuto, la descrizione delle principali caratteristiche fisiche del rifiuto, la caratterizzazione di base del rifiuto secondo quanto disposto dall'art. 7 bis del D.lgs. n 121/2020, l'attribuzione del codice CER, la classificazione chimica rilasciata da un laboratorio di analisi che il rifiuto da conferire risulta essere "NON PERICOLOSO" ai sensi di quanto disposto dal D.Lgs. n 116/2020 e ss.mm., copia del verbale di campionamento firmato da un tecnico competente che attesti che le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi sono conformi alla norma UNI 10802/2004;
- per i rifiuti giudicati ammissibili per l'ingresso in discarica il gestore GE.R.IN., attraverso il proprio Direttore Tecnico, provvede ad effettuare la verifica di conformità per stabilire se i rifiuti possiedono le caratteristiche di ammissibilità previsti per le discariche di rifiuti inerti sulla base dei dati forniti dal produttore. Ai fini della verifica di conformità, il gestore utilizza una o più delle determinazioni analitiche impiegate per la caratterizzazione di base. Se i rifiuti vengono giudicati ammissibili in discarica viene inviato al produttore del rifiuto una **scheda di conferma dell'accettazione del carico** nel quale viene anche specificato il programma dei conferimenti e fornita copia della procedura per l'ammissione del carico in discarica;
- la documentazione relativa alla omologa di ciascun conferimento viene consegnata in ingresso al Preposto Tecnico (PR.T) che, per conto del gestore della discarica, provvede ad ammettere i rifiuti in discarica e all'operatore specializzato (OS) che è addetto alla sistemazione finale dei rifiuti conferiti in discarica;

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

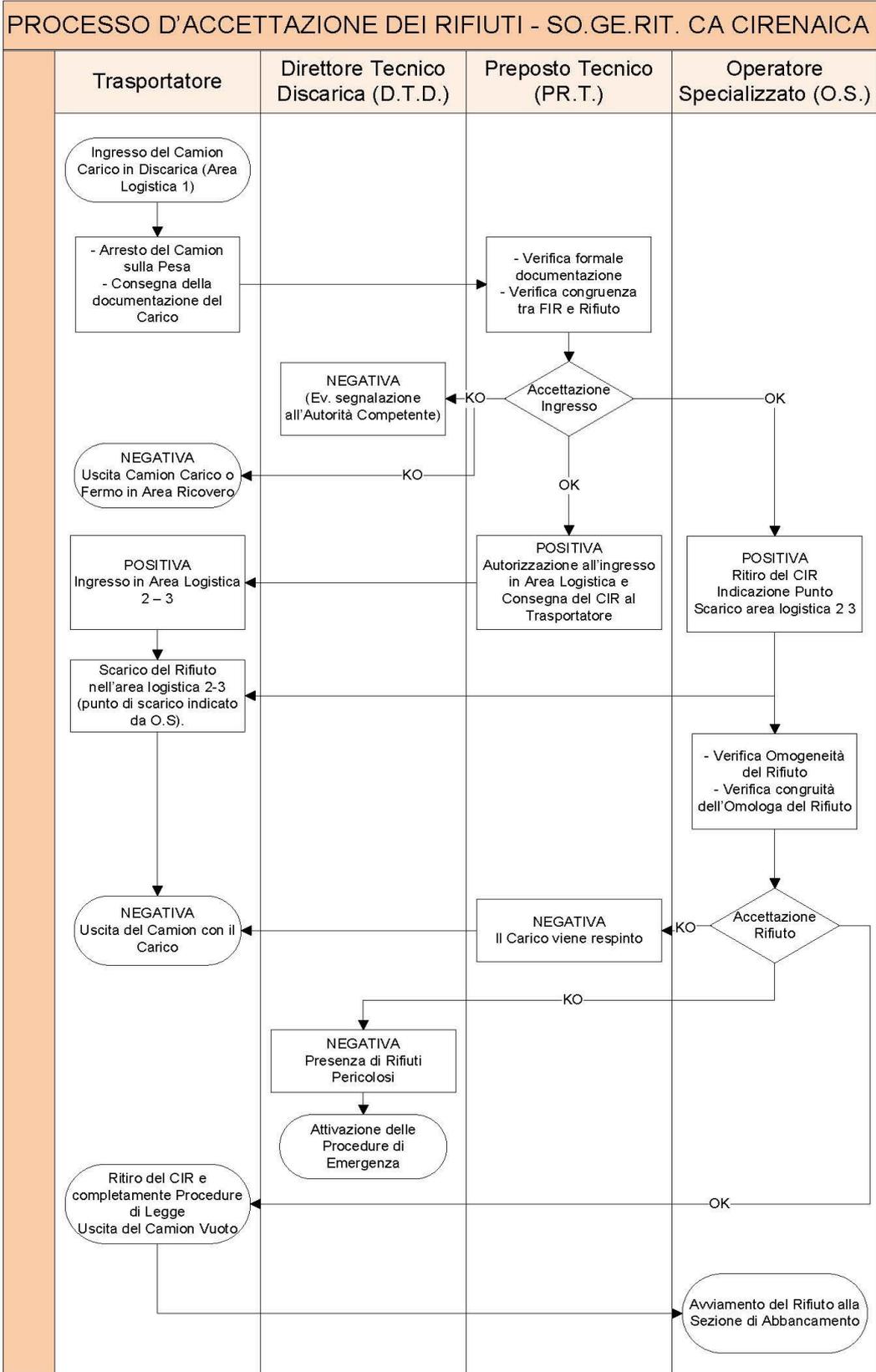
- PR.T si trova nel box adiacente alla pesa posta alla base del punto di ingresso alla discarica nell'area denominata AREA LOGISTICA 1 QUOTA 140 m. Il PR.T. ritira la documentazione identificativa dei rifiuti (formulario) e ispeziona il carico per verificarne la corrispondenza con quanto dichiarato nelle schede di omologa. I rifiuti sono ammessi in discarica solo se visivamente risultano conformi a quelli che sono stati sottoposti alla caratterizzazione di base ed alla verifica di conformità e se i dati risultanti dal documento di trasporto identificativo del rifiuto coincidono con quanto precedentemente dichiarato. Se tutte le verifiche si risolvono con esito positivo, PR.T. procede alla pesatura del camion, assegna al trasportatore un cartellino (C.I.R.) recante la sigla del punto di scarico assegnato dal direttore responsabile per quello specifico carico, fornisce le indicazioni per raggiungere il punto di accesso all'area apposita nell'AREA LOGISTICA 3 QUOTA 210 m e quindi avvisa tramite una radio trasmittente l'operatore specializzato (OS) circa l'arrivo di un nuovo carico. Se, invece, le verifiche si concludono con esito negativo, deve restituire la documentazione acquisita e respingere il carico.
- in caso che PR.T. ammetta un carico in discarica e lo avvii verso il punto di scarico del materiale nell'AREA LOGISTICA 3 QUOTA 210 m, l'OS farà scaricare il materiale nel "punto di scarico" assegnato per quel determinato carico e idoneamente delimitato e segnalato da una tabella indicatrice. Il trasportatore consegna il C.I.R. ad OS che verifica la correttezza del punto di scarico attribuito a quel specifico trasporto. Il rifiuto ammesso in discarica viene prima scaricato sulle Piattaforme di Stoccaggio Temporaneo previste dal progetto e movimentato con la pala fino a raggiungere la sua posizione. In questa fase l'OS deve accertare che il materiale abbia le caratteristiche uniformi e corrispondenti a quelle comunicategli dal direttore responsabile e solo allora consente al trasportatore di abbandonare il sito di discarica restituendo il C.I.R. firmato. Il trasportatore prima dell'uscita dall'impianto ritornerà in pesa per la chiusura delle operazioni di accettazione del rifiuto. Nel caso in cui l'OS della discarica abbia dei dubbi circa la conformità del materiale scaricato, questi procederà a chiamare l'PR.T. che, presa visione del materiale scaricato, potrà decidere se il materiale è da considerarsi comunque conforme ovvero da far ricaricare il rifiuto sul camion e respingere il carico;
- completate con successo le operazioni di scarico OS comunica via radio a PR.T che il carico è stato giudicato conforme e sono state completate le operazioni di scarico;
- quando il camion arriva in pesa il trasportatore restituisce il C.I.R. ad PR.T che provvede ad annotare nel registro di carico e scarico dei rifiuti tutte le informazioni relative alle caratteristiche e ai quantitativi dei rifiuti conferiti con l'indicazione dell'origine e della data di consegna da parte del detentore. Si precisa che, come previsto dall'art. 190, comma 2 del D.M. 116/2020, il registro tenuto dalle imprese che svolgono l'attività di smaltimento deve inoltre contenere: l'origine, la quantità, le caratteristiche e la destinazione specifica dei rifiuti, la data del carico e dello scarico dei rifiuti ed il mezzo di trasporto utilizzato, il metodo di trattamento impiegato. Le annotazioni relative ad un certo carico devono essere riportate sul registro di carico e scarico entro due giorni lavorativi dalla presa in carico dei rifiuti. I registri sono tenuti presso l'impianto di smaltimento dei rifiuti e trattandosi di registri relativi alle operazioni di smaltimento dei rifiuti in discarica devono essere conservati a tempo indeterminato ed al termine dell'attività devono essere consegnati all'Autorità che ha rilasciato l'autorizzazione

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONI TECNICA ILLUSTRATIVA

- per ciascuna partita di rifiuti accettata in discarica in base alla programmazione giornaliera degli scarichi, al volume di rifiuti che si prevede vengano conferiti, al ciclo produttivo che genera quello specifico rifiuto, a quanto disposto dal comma 3 dell'art.7 bis del D.lgs. n 121/2020 e ad altre eventuali considerazioni tecniche, il direttore responsabile provvede ad eseguire, o far eseguire da tecnico competente mediante affidamento di incarico specifico, il prelievo di uno o più campioni di rifiuto accettato in discarica. Un'aliquota di questi campioni, con il relativo verbale di campionamento, dovrà comunque essere tenuta a disposizione presso la sede locale della società GE.R.IN a disposizione dell'Autorità competente per un periodo di 2 mesi riportando sul contenitore i dati identificativi del rifiuto campionato.

In allegato al presente piano di gestione vengono proposti gli elementi che dovrà riportare la scheda di omologa del materiale in discarica. Il gestore GE.R.IN. srl si riserva comunque di poter apportare, nel tempo, tutte le correzioni ed i miglioramenti funzionali che riterrà opportuni.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO COMUNE DI PIANORO (BO)



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI AMMESSI IN DISCARICA

L'art. 2 comma 1, lettera e) del D. Lgs. n 121/2020 stabilisce che per rifiuti inerti, dunque ammissibili nella discarica "GE.R.IN CA' CIRENAICA" siano da intendersi i rifiuti solidi che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica o biologica significativa; i rifiuti inerti non si dissolvono, non bruciano né sono soggetti ad altre reazioni fisiche o chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana. La tendenza a dar luogo a percolati e la percentuale inquinante globale dei rifiuti, nonché l'ecotossicità dei percolati devono essere trascurabili e, in particolare, non danneggiare la qualità delle acque, superficiali e sotterranee.

CRITERI DI AMMISSIBILITA' IN DISCARICA

Pertanto, **sono smaltiti** nella discarica qualificata per rifiuti inerti "GE.R.IN CA' CIRENAICA" nel Comune di Pianoro:

- a) i rifiuti elencati nella **tabella 1** dell'allegato 4 (articolo 7 – quarter) del D.lgs. n 121/2020 senza essere sottoposti ad accertamento analitico, in quanto sono considerati già conformi ai criteri specificati nella definizione di rifiuti inerti di cui all'art. 2, comma 1, lettera e) ed ai criteri di ammissibilità stabiliti dal decreto stesso. Si deve trattare di una singola tipologia di rifiuti proveniente da un unico processo produttivo. Sono ammesse, insieme, diverse tipologie di rifiuti elencati nella tabella 1, purché provenienti dallo stesso processo produttivo.

Tuttavia si specifica che in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 7 quarter comma 3 del D.lgs del 3 settembre 2020 si ha che qualora sia dubbia la conformità dei rifiuti ai criteri specificati nella definizione di rifiuti inerti di cui all'art. 2, comma 1, lettera e) del decreto legislativo del 3 settembre 2020, n 121, ovvero si sospetti una contaminazione (da un esame visivo o in relazione all'origine del rifiuto), anche i rifiuti di cui alla tabella 1 dell'allegato 4 (articolo 7 – quarter) del D.lgs. n 121/2020 sono sottoposti ad analisi o semplicemente respinti dal gestore. I rifiuti elencati non possono essere ammessi in una discarica per rifiuti inerti se risultano contaminati o contengono altri materiali o sostanze come metalli, amianto, plastica, sostanze chimiche in quantità tale da aumentare il rischio per l'ambiente o da determinare il loro smaltimento in una discarica appartenente ad una categoria diversa;

- b) altri rifiuti inerti che, a seguito della caratterizzazione di base di cui all'art. 7 - bis del D.lgs. n 121/2020, soddisfano i seguenti requisiti:
- sottoposti a test di cessione di cui all'allegato 6, presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate nella **tabella 2** dell'allegato 4 del presente decreto;
 - non contengono contaminanti organici in concentrazioni superiori a quelle indicate nella **tabella 4** dell'allegato 4 del presente decreto;

Viene quindi di seguito riepilogato in tabella l'elenco dei codici CER ammessi nella discarica.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

TABELLA 1
ELENCO DEI CODICI CER AMMESSI NELLA DISCARICA PER INERTI CA' CIRENAICA

CER	DESCRIZIONE	RESTRIZIONI
10 11 03	Scarti di materiale in fibra a base di vetro (**)	Solo se privi di leganti organici
10 12 08	Scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico)	
15 01 07	Imballaggi di vetro	
17 01 01	Cemento	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 02	Mattoni	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 03	Mattonelle e ceramiche	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 01 07	Miscugli di scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche	Solamente i rifiuti selezionati da costruzione e demolizione (*)
17 02 02	Vetro	
17 05 04	Terre e rocce da scavo (***)	Esclusi i primi 30 cm di suolo, la torba e purché non provenienti da siti contaminati
19 12 05	Vetro	
20 01 02	Vetro	Solamente vetro raccolto separatamente
20 02 02	Terre e rocce	Solamente rifiuti di giardini e parchi; eccetto terra vegetale e torba
01 05 99	Fanghi di perforazione e altri rifiuti di perforazione (****)	Limitatamente ai materiali che soddisfano i requisiti di rifiuti inerti di cui al punto b)

(*) Rifiuti contenenti una percentuale minoritaria di metalli, plastica, terra, sostanze organiche, legno, gomma, ecc. ed i rifiuti di cui al codice 17 09 04. L'origine dei rifiuti deve essere nota. Esclusi i rifiuti prodotti dalla costruzione e dalla demolizione provenienti da costruzioni contaminate da sostanze pericolose inorganiche o organiche, ad esempio a causa dei processi produttivi adottati nell'edificio, dell'inquinamento del suolo, dello stoccaggio e dell'impiego di pesticidi o di altre sostanze pericolose, eccetera, a meno che non sia possibile escludere che la costruzione demolita fosse contaminata in misura significativa. Esclusi i rifiuti prodotti dalla costruzione e dalla demolizione provenienti da costruzioni trattate, coperte o dipinte con materiali contenenti sostanze pericolose in quantità notevole.

(**) Inclusi gli scarti di produzione del cristallo. (***) Inclusi i rifiuti di cui al codice 01 04 13.

(****) Rifiuti non specificati altrimenti

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

TABELLA 2 - ALLEGATO 4			
Limiti di concentrazione dell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti			
Parametro	L/S=10 l/kg mg/l	Parametro	L/S=10 l/kg mg/l
As	0,05	Sb	0,006
Ba	2	Se	0,01
Cd	0,004	Zn	0,4
Cr totale	0.05	Cloruri	80
Cu	0,2	Fluoruri	1
Hg	0,001	Solfati	100
Mo	0,05	Indice Fenolo	0,1
N	0,04	DOC (*)	50
Pb	0,05	TDS (**)	400

(*) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti ai test con una proporzione liquido/solido L/S = 10 l/kg e con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova non supera 50mg/l. il risultato della prova non supera 50mg/l

(**) È possibile servirsi dei valori per il TDS (Solidi disciolti totali) in alternativa ai valori per i solfati e per i cloruri

Diversamente **non possono essere smaltiti** nella discarica qualificata per rifiuti inerti "GE.R.IN. CA' CIRENAICA" nel Comune di Pianoro i seguenti rifiuti:

1. i rifiuti che contengono PCB, come definiti dal decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 209, in concentrazione superiore a 1 mg/kg e che contengono diossine e furani, calcolati secondo i fattori di equivalenza di cui alla tabella 1 dell'allegato P, in concentrazione superiore a 0,0001 mg/kg. Per gli altri inquinanti organici persistenti si applicano i limiti di cui all'allegato IV del Regolamento (CE) n. 850/2004 e successive modificazioni.

TABELLA 3 - ALLEGATO 4	
Limiti di accettabilità per Pcb, Pcdd, Pcdf in discariche per rifiuti inerti	
Parametro	Valore [mg/kg]
PCB	1
PCDD/PCDF*	0.0001
* I valori sono calcolati secondo i fattori di equivalenza di cui alla tabella 1 dell'allegato P	

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

2. I rifiuti che non rispettano i seguenti limiti di accettabilità per i composti organici

TABELLA 4 – ALLEGATO 4	
Limiti di accettabilità per i composti organici in discariche per rifiuti inerti	
Parametro	Valore [mg/kg]
TOC	30.000 (*)
BTEX	6
Olio minerale (da C10 a C40)	500

(*) Per i terreni l'autorità competente può accettare un valore limite più elevato, purché non si superi il valore di 500 mg/kg per il carbonio organico disciolto a pH 7 (DOC7).

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

Dovrà inoltre tenersi conto dei seguenti fattori di equivalenza per il calcolo delle diossine e dei dibenzofurani

PCDD/PCDF		Fattore di equivalenza (TEF)
2, 3, 7, 8	Tetraclorodibenzodiossina (TeCDD)	1
1, 2, 3, 7, 8	Pentaclorodibenzodiossina (PeCDD)	1
1, 2, 3, 4, 7, 8	Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	0,1
1, 2, 3, 6, 7, 8	Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	0,1
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	Eptaclorodibenzodiossina (HpCDD)	0,01
	Octaclorodibenzodiossina (OCDD)	0,0003
2, 3, 7, 8	Tetraclorodibenzofurano (TeCDF)	0,1
2, 3, 4, 7, 8	Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0,3
1, 2, 3, 7, 8	Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0,03
1, 2, 3, 4, 7, 8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1, 2, 3, 7, 8, 9	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1, 2, 3, 6, 7, 8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
2, 3, 4, 6, 7, 8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	Eptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0,01
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9	Eptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0,01
	Eptaclorodibenzofurano (OCDF)	0,0003

Per la certificazione dell'ammissibilità in discarica dei rifiuti in conferimento, l'impianto attuerà piani sistematici di controllo del materiale in ingressi che vadano a soddisfare, con sia analisi chimico fisiche sulla frazione solida tal quale sia test di cessione dedicati e certificati da Tecnico Autorizzato, tutti i requisiti esplicitati nelle tabelle 2, 3, 4 della norma sopra riportate.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

La frequenza minima sarà di una verifica completa di ammissibilità al primo conferimento di ogni CER proveniente da ogni cantiere e una verifica successiva con cadenza quindicinale per ogni cantiere.

Nel caso specifico del CER 01.05.99, target principale dell'impianto, fermo quanto sopra farà inoltre fede il Protocollo specifico di controlli risultante dalla sperimentazione eseguita da CNR e ISPRA per i cantieri di scavo del Nodo di Firenze. Verrà quindi adottato di volta in volta quello ritenuto più restrittivo (per frequenze maggiori o per spettro degli analiti più ampio).

PROCEDURA DI CHIUSURA DELLA DISCARICA

In premessa si richiama che a norma di legge la procedura di chiusura della discarica o di una parte di essa è avviata:

- a) nei casi, alle condizioni e nei termini stabiliti dall'autorizzazione;
- b) nei casi in cui il gestore richiede ed ottiene apposita autorizzazione dell'Ente competente per territorio;
- c) sulla base di specifico provvedimento conseguente a gravi motivi, tali da provocare danni all'ambiente e alla salute, ad iniziativa dell'Ente competente per territorio.

Nei casi previsti ai p.to a) e b) il gestore della discarica provvede a dare comunicazione scritta agli Enti territoriali di voler procedere alla chiusura della discarica. La richiesta verrà supportata da una documentazione tecnica che include:

- planimetria che rappresenti lo stato di fatto della discarica;
- planimetria e sezioni di raffronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto autorizzato;
- documentazione tecnica che attesti le modalità di esecuzione delle opere e dei manufatti di progetto corredati da opportuna documentazione fotografica;
- riepilogo dei volumi di rifiuti conferiti a discarica suddivisi per tipologia;
- definizione dei volumi di materiale necessari per la costruzione delle opere di impermeabilizzazione della discarica e delle opere di chiusura superficiale della discarica;
- documentazione tecnica delle verifiche geotecniche e analitiche eseguite per controllare che i materiali impiegati nella costruzione della discarica siano conformi a quanto previsto dal progetto autorizzato ed il materiale posto in opera abbia le caratteristiche prestazionali previste per garantire l'efficienza delle barriere geologiche di fondo;
- attestato circa la completa esecuzione delle opere di ripristino ambientale del versante ricostruito.

La procedura di chiusura della discarica sarà attuata solo dopo la verifica della conformità della morfologia della discarica e, in particolare, della capacità di allontanamento delle acque meteoriche tenuto conto della

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

capacità totale della discarica, tenuto conto dell'assestamento dei rifiuti nonché delle caratteristiche geologiche, idrologiche e geotecniche sito specifiche.

La discarica, o una parte della stessa, sarà considerata definitivamente chiusa solo dopo che l'ente territoriale competente al rilascio dell'autorizzazione avrà eseguito un'ispezione finale sul sito, valutato tutte le relazioni presentate dal gestore e comunicato a quest'ultimo l'approvazione della chiusura.

FASE DI GESTIONE POST-OPERATIVA

Si ritiene che la durata del piano di post-gestione della discarica debba essere definita in anni 5 a partire dalla data del rilascio da parte dell'Autorità competente dell'autorizzazione alla chiusura dell'impianto.

In questa fase il gestore della discarica si deve impegnare a eseguire i seguenti interventi di manutenzione:

- Verifica periodica, con frequenza almeno mensile, dello stato di integrità della recinzione perimetrale e del cancello di accesso della discarica. Interventi di sistemazione potranno consistere nella sostituzione dei pali di sostegno della rete metallica, nella sostituzione di parte o di tutta la rete metallica, di consolidamento dei montanti del cancello di ingresso alla discarica ed eventualmente della tinteggiatura del cancello stesso;
- Rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche: per quanto riguarda il sistema drenante sul fondo del corpo della discarica ci si attende che una volta completata la chiusura superficiale della discarica non vi siano più fenomeni di infiltrazione e dunque non vi sia più produzione di acque di infiltrazione. Per quanto attiene lo smaltimento delle acque di scorrimento superficiale si dovrà provvedere alla periodica pulizia delle canalette di smaltimento delle acque ed all'eventuale ripristino delle stesse nel caso in cui subiscano dei danneggiamenti;
- Viabilità interna ed esterna: si dovrà provvedere al controllo periodico, con frequenza semestrale, dell'efficienza della pista di abbancamento. In caso di necessità si dovrà provvedere al ripristino della sede stradale eventualmente rovinata dagli agenti atmosferici con il riporto di aggregati, anche riciclati, idonei che saranno stesi e opportunamente rullati. La strada di accesso esterno alla discarica viene usualmente impiegata dai mezzi per l'accesso di emergenza all'attigua Finestra Montecalvo della Linea AV/AC Bologna-Firenze e mantenuta efficiente;
- Sistema di impermeabilizzazione superficiale: non si prevedono interventi di manutenzione;
- Copertura vegetale: nel corso dei cinque anni si provvederà ad eseguire lo sfalcio del manto erboso dello strato sommitale della discarica, mentre non sarà necessario sostituire le essenze arboree morte dal momento che la sostituzione sarà eseguita già in fase di costruzione della discarica e le prime essenze piantate saranno già alberi maturi. Quindi si lascerà che la vegetazione arborea si evolva in maniera naturale. Non è necessario prevedere un sistema di bagnatura dal momento che il microclima locale presenta adeguate caratterizzate da piovosità al rinverdimento;

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

- Piezometri: si provvederà a mantenere attivi e funzionanti i piezometri in essere. Nel caso di otturazione si provvederà ad eseguire tutti gli interventi tecnici disponibili per la riattivazione o ad eseguire dei nuovi piezometri in prossimità di quelli esistenti non più funzionanti.

PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

Uno specifico approfondimento è stato dedicato alla pianificazione di tutte le attività costituenti l'intervento con il fine di individuare il tempo complessivo di impegno delle aree. Nel GANTT di seguito riportato si possono osservare sia l'elenco sia la successione delle attività.

Il tempo complessivo è stimato in 10 anni

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA
