



ISTANZA DI P.A.U.R. EX Art. 27bis DLgs 152/06
DISCARICA PER RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI
NEI COMUNI DI MONTIGNOSO E PIETRASANTA

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLA DISCARICA
OLTRE QUOTA +43 m s.l.m.

Titolo documento:

RELAZIONE TECNICA

Data: NOVEMBRE 2022	Elaborato n.: Prog.01	Scala:	File: RelTec22.odt
Il Committente:	Il Progettista: 		



via G. Pascoli, 44 55032 Castelnuovo Garf. na (LU) - via Turigliano, 24a 54033 Carrara (MS)
Tel. 0585 093077 e-mail: studio@rocnet.net

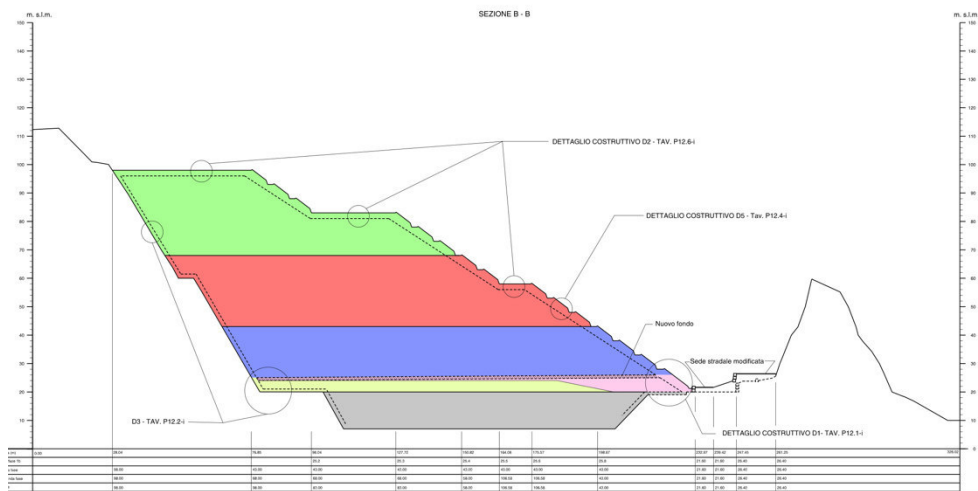


Figura 2 – Stralcio Sez. B-B; Integrazioni CdS del 14.11.2008 (Marzo 2009)

Il dettaglio tecnico operativo del piano di coltivazione fino a quota +98 m s.l.m. è contenuto nel progetto di discarica già sottoposto al procedimento amministrativo di Valutazione di Impatto Ambientale conclusosi con emissione di provvedimento di pronuncia di compatibilità ambientale DD n. 656/2011 del 23.02.2011.

Durante tale procedimento amministrativo, in adempimento alle prescrizioni dettate dall'Autorità competente nel corso di siffatta istruttoria procedimentale, il Proponente ha presentato integrazioni concernenti importanti modifiche al progetto di discarica presentato in prima istanza quali la riduzione dell'altezza massima e dell'inclinazione del corpo dei rifiuti, la modifica della configurazione al piede e la realizzazione di un nuovo fondo a quota +25/26 m s.l.m. E proprio per questo, in sede di istanza di AIA, il Gestore ha proposto all'Autorità competente di articolare il procedimento di autorizzazione all'esercizio secondo le fasi successive di coltivazione della discarica così come indicate nel progetto approvato in sede di VIA in modo tale da garantire e salvaguardare la sostenibilità tecnico economica del progetto razionalizzando le risorse economiche a disposizione.

Le fasi di coltivazione (Fase 1, Fase 2 e Fase 3) coincidono, di fatto, con il graduale arretramento dell'abbancamento verso il fronte roccioso. Evidentemente, in considerazione dell'ampiezza e dell'inclinazione dell'opera finita e degli spazi operativi limitati, è stato necessario vincolare l'avanzamento del piano di coltivazione di ciascuna delle tre fasi alla sistemazione finale dell'abbancamento corrispondente alla fase precedente. In altre parole, le opere di chiusura della Fase 1 (+43 m s.l.m.) coincidono con quelle propedeutiche alla preparazione del piano di coltivazione di Fase 2 (+68 m s.l.m.) e quelle di chiusura di Fase 2 a loro volta coincidono con quelle propedeutiche alla Fase 3 (+98 m s.l.m.). Va precisato che siffatte modalità operative (es. spessore degli strati di abbancamento, ampiezza ed inclinazione dell'abbancamento, avanzamento del fronte di discarica, etc.) sono state definite a garanzia di specifici requisiti di stabilità e prestazionali del corpo di discarica in configurazione definitiva (+98 m s.l.m.) tenendo conto dei requisiti dimensionali, geotecnici e prestazionali degli abbancamenti realizzati in ciascuna delle fasi di coltivazione.

La presente istanza di PAUR relativa al completamento delle Fase 2 e Fase 3 di cui sopra senza modifiche sostanziali.

2. Ubicazione e stato dei luoghi

La discarica si ubica all'interno di una ex cava a servizio di una fornace, da qui il nome anche di "loc. Fornace" posta a cavallo dei Comuni di Montignoso e Pietrasanta, con prevalenza territoriale del Comune di Montignoso, in un'area individuata cartograficamente e catastalmente come in Tavola Prog T01 allegata.

I volumi netti di conferimento secondo il progetto approvato nell'ambito del citato procedimento di VIA ammontano a circa 1.950.000 mc complessivi di cui ca. 120.000 mc si riferivano, all'epoca, al di sotto della quota +25 m s.l.m. in corrispondenza della quale è stato poi realizzato il nuovo fondo prescritto già in sede di Conferenza dei Servizi del 14.11.2008 nell'ambito della citata procedura di VIA.

Come previsto già all'epoca, la coltivazione della discarica avveniva per fasi successive di cui quelle denominate 1 e 2 identificate dalla quota convenzionale rispettivamente +43 m s.l.m. e +68 m s.l.m. e la fase denominata 3 di completamento del progetto è caratterizzata da una quota variabile sempre inferiore a +98 m s.l.m. identificata nella DD 656/2011 come quota massima di progetto.

I volumi di conferimento contemplati nel progetto valutato in sede di VIA al netto di quelli abbancati al di sotto della quota di attestazione del nuovo fondo (+25 m slm) sono quindi riassumibili come nella seguente tabella.

Tabella 1 – Volumi delle fasi di coltivazione della discarica (DD 656/2011)

FASE	VOLUMI (mc)
1	750.000
2	750.000
3 (Finale)	320.000
Totale	1.820.000

Come già detto in premessa, nel luglio 2022, Programma Ambiente Apuane ha depositato istanza di riesame con valenza di rinnovo ai sensi dell'art. 29 octies comma 3, lett. b per la Fase 1 (+43 m slm) allo scopo di portare ad esaurimento i volumi ancora disponibili (ca. 30.000 mc) ed allestire le opere temporanee e provvisorie in attesa di riprendere le attività di coltivazione.

La coltivazione della discarica sino ad oggi, è conforme e coerente con quelle del progetto già autorizzato con DD 656/2011. Lo stato dei luoghi all'ultimo aggiornamento del 31 dicembre 2021 è rappresentato nella allegata Tavola Prog T04.

Tutte le infrastrutture della discarica (es. uffici, pesa, impianti elettrici e idraulici) ed anche recinzioni, cancelli e strade di accesso sono già state realizzate ed attualmente funzionanti.

3. Tipologia di rifiuti in conferimento

L'impianto di discarica risulta autorizzato ai sensi degli atti richiamati sopra per un conferimento di rifiuti come descritto dalla seguente tabella:

Rifiuti autorizzati all'operazione di smaltimento DI, nel rispetto delle disposizioni di cui al D.M. 27/09/2010 sui criteri di ammissibilità dei rifiuti in discariche per rifiuti speciali non pericolosi:

codice CER	Descrizione di cui all'Allegato D della Parte IV del D.Lgs. 152/2006	prescrizioni	Quantitativo autorizzato m ³
010413	Rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra diversi da quelli di cui alla voce 010407		190.000
010599	Rifiuti non specificati altrimenti	limitati alla richiesta del gestore: "rifiuto proveniente dalle perforazioni dei cantieri della linea dell'Alta Velocità identificato con il codice CER 010599 dall'autorità giudiziaria, solo se riconducibile come caratteristiche al codice CER 170504, e limitato ai cantieri di Firenze, Genova e Bologna così come da richiesta del Gestore formulata in sede di Conferenza dei Servizi del 27/09/2011 e ribadita con nota reg. prot.n. 510/AMB del 23/02/2012.	
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche diverse di quelle di cui alla voce 170106		150.000
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503		
170506	Fanghi di dragaggio, diversi di quelli di cui alla voce 170505	con esclusione dei fanghi di dragaggio provenienti da aree marine, portuali e lagunari	
170605*	Materiali da costruzione contenenti amianto		260.000
191209	Minerali (ad esempio: sabbia, rocce)		150.000
Totale prima fase			750.000

pag. 6 di 39



L'autorizzazione rilasciata, relativa alla prima fase, prevede il collocamento di una volumetria stimabile in 750.000 mc secondo le volumetrie degli elaborati di progetto DD 656/2011.

Inoltre, l'azienda esercente deve rispettare:

- il rapporto in peso dei conferimenti di materiali contenenti amianto rispetto a quelli inerti pari al 30%/70%, così che il quantitativo di rifiuti inerti conferiti in discarica sia pari al 70% in peso del quantitativo totale dei rifiuti conferiti
- il conferimento di fanghi sia al massimo pari ad una percentuale del 10% in peso rispetto al rifiuto totale conferito in un anno.

Ovviamente i quantitativi assoluti in peso sono soggetti ad una sostanziale variabilità in relazione ai possibili range di variazione del peso specifico dei diversi materiali in ingresso.

Rispetto al progetto autorizzato, nella coltivazione delle fasi 2 e 3, come descritto nel seguito, non si prevedono variazioni rispetto alle tipologie di rifiuti conferiti come ad oggi autorizzati e previsti in esito alla Pronuncia di VIA DD 656/2011.

4. Istanza di AIA per il completamento del progetto - Coltivazione delle Fasi 2 e 3

Rispetto alla VIA del progetto complessivo già richiamata si prevedono solo variazioni di tipo non sostanziale, comunque migliorative, in riferimento ai soli quantitativi conferiti che si riducono in relazione alle nuove sezioni di riprofilatura delle pareti rocciose.

La coltivazione delle fasi successive oggetto della presente richiesta di PAUR, che viene di seguito descritta, discende quindi in toto dai contenuti del VIA di cui alla DD 656/2011.

La sezione progettuale complessiva del progetto autorizzato ed approvato nel procedimento di VIA fu modellata chiudendo la scarpata del paramento di coronamento discarica contro il rilevato che verrà costituito per raccordare la strada di ingresso alle quote superiori. La zona interna attuale, secondo progetto, verrà quindi modificata creando un'ampia curva in pendenza uniforme che alloggerà all'interno la pesa, spostandola da dove ora, e consentirà l'accesso ai primi gradoni.

Conseguentemente sarà realizzata anche la prima porzione del paramento esterno e lungo tutto il coronamento di base dello stesso sarà realizzato il sistema di collettamento delle acque meteoriche che defluiranno nel tempo sulla superficie esterna rinaturata della discarica. Allo scopo, sarà posizionato un canale al piede del paramento esterno (vedasi dettaglio tavole allegate).

La sezione finale esterna avrà una forma articolata al fine di garantire la possibilità di avere un gradone percorribile da piccoli mezzi ogni 5 m di dislivello e una buona stabilità. Allo scopo la parte basale sarà realizzata da una sorta di terra rinforzata, costituita da un sistema di cassetta metallica in rete elettrosaldata zincata, contenente uno strato di materiale litoide grossolano, con evidenti funzioni drenanti al piede, per l'altezza di ca. 2-3 m, a cui si sovrappone la scarpata precedentemente descritta rivestita e che sarà inerbata. L'angolo complessivo di inviluppo della sezione è quindi di ca. 33°, come prescritto dalla Conferenza dei Servizi di cui al Provvedimento di VIA già rilasciato.

Il piano del gradone finito presenterà un ciglio di almeno 30 cm ca. con la funzione di contenere anche le acque di eccezionali eventi istantanei di pioggia e ridurre il dilavamento sulla scorta della classica esperienza delle risaie asiatiche che, notoriamente, sono impostate su terreni poco permeabili e debbono sostenere le relevantissime piogge tropicali. Il drenaggio viene assicurato da trincee drenanti lungo i gradoni collegate tra diversi quote da più trincee intervallate. In questo modo si evitano lunghi ruscellamenti con le evidenti conseguenze di potenziale erosione.

I tubi finestrati della singola trincea saranno di 150 mm di diametro e convoglieranno le acque meteoriche in setti drenanti centrali, con tubazioni di 300 mm di diametro e canali esterni perimetrali a cielo aperto, collegati alla volumetria d'accumulo appositamente predisposta nella zona esterna alla discarica. Si è volutamente evitato di proporre le classiche canalette di piede in

quanto sono notoriamente problematiche per la pulizia e manutenzione, quindi tendono a diventare inefficaci allorché la rinaturazione sarà piuttosto avanzata.

Nell'ambito del progetto della discarica di cui alla DD 656/2011, la coltivazione oltre la quota +20 m slm avveniva per fasi successive senza soluzione di continuità e nell'ambito di un unico lotto ⁽¹⁾ di discarica. E per questo, la presente istanza è finalizzata alla richiesta dell'esercizio di Fase 2 (quota +68 m slm) e Fase 3 (quota +98 m slm) che consentirà la costruzione del corpo di discarica come nuovo unico lotto in cui continuano ad essere conferiti i diversi codici autorizzati in modo indifferenziato – con una miscelazione dei materiali in loco per impedire il crearsi di “nuclei” di rilevanti dimensioni con diverse caratteristiche fisiche o tecniche – ed al cui interno sono presenti i due lotti per conferimento di cemento amianto.

L'elevazione della discarica viene accompagnata dalla realizzazione di una strada di servizio come riportata alle tavole allegate.

Le modalità di gestione dei rifiuti sono descritte nel Piano di Gestione Operativa che evidentemente richiama criteri e metodologie operative approvate e prescritte in sede del citato procedimento di VIA e per questo già adottati nella Fase 1 ed in considerazione dell'assenza di proposte di modifiche, da adottare anche nelle successive fasi di cui alla presente istanza.

L'abbancamento di rifiuti contenenti amianto nei lotti gestionali avverrà sempre per file parallele orientate monti-mare a partire dai due lati Nord e Sud addossati agli argini interni. Le file sono di ca. 8 m di ampiezza intervallate da ca. 3 m di rifiuti misti del medesimo tipo delle altre zone. L'altezza delle file è di ca. 4 m al di sopra dei quali saranno depositi ca. 0,6 m di rifiuti misti costipati e successivamente lo strato di drenaggio comune alla discarica (vedasi paragrafo dedicato). La coltivazione delle fasi 2-3 della discarica procederà pari passo sia con gli interventi di rinaturazione previsti che con la riprofilatura superiore necessaria a giungere allo stato “configurato” per la realizzazione della barriera. Il materiale di risulta di questi lavori costruttivi di riprofilatura sarà utilizzato preliminarmente per gli scopi interni (realizzazione dei vari riempimenti, realizzazione, previa selezione, dei drenaggi, costruzione di rilevati, piste di transito ed altro di volta in volta necessario), mentre l'eventuale quantitativo in esubero, non precisabile a priori, potrà se il caso essere alienato secondo normativa sulle terre e rocce di scavo.

Le opere di riprofilatura del fronte roccioso subiranno una modifica non sostanziale ed altresì migliorativa in termini di impatto ambientale, rispetto a quanto previsto nel progetto per il quale è stata acquisita la pronuncia di compatibilità ambientale con DD 656/2011.

In particolare, le modifiche sono evidenti nelle sezioni A e B di Tavola Prog T07 allegata ove si presenta anche un raffronto tra il progetto e la presente variazione migliorativa. In queste sezioni è

¹ La definizione di “lotto” va intesa come indicato nell'allegato 2 del DLgs 36/2003

evidente la riduzione delle sezioni di scavo precedentemente assentite con formazione di gradoni intermedi tra le quote +60 e +90.

Le introdotte migliorie incidono in termini di sicurezza del profilo parete – gradone, oltre che di riduzione dei volumi da movimentare. È indubbio, poi, che si abbia una conseguente riduzione dei volumi dei rifiuti conferibili nell'ambito di ciascuna delle due fasi di completamento del progetto rispetto a quanto valutato nell'ambito del citato procedimento di VIA.

Nello specifico, quindi, si ha una riduzione dei volumi di scavo fino a 135.000 mc espressi in cifra tonda.

Le modalità di scavo per la riprofilatura delle pareti rocciose sono essenzialmente di tipo meccanico mediante utilizzo di frese di tipo stradale e di martellone idraulico. La ridotta dimensione del lavoro di scavo inciderà semplificandone l'esecuzione prevista contestualmente alla coltivazione della discarica ed ottimizzarne il riutilizzo nell'ambito dei diversi interventi di costruzione della discarica a cui sono destinati:

- Drenaggi: la realizzazione vede l'impiego di materiale per ca. 60.000 mc complessivi su ambedue le fasi;
- Scarpate rinforzate: la realizzazione vede l'impiego di materiale per ca. 23.000 mc;
- Trincee drenanti: la realizzazione vede l'impiego di materiale per ca. 1.500 mc;
- Terre armate: la realizzazione vede l'impiego di materiale per ca. 14.000 mc;
- Capping: la parte più fine verrà miscelata alla terra di coltivo al fine da migliorarne la capacità drenante.

Parte del materiale di risulta dovrà necessariamente essere utilizzato per realizzare varie opere quali rampe, strade e regolarizzazioni nell'ambito dei conferimenti di amianto.

Si prevede che le fasi di profilatura si possano estendere almeno per tutta la durata della Fase 2.

I volumi di conferimento dei rifiuti previsti si riducono rispetto a quelli contemplati nel progetto autorizzato con DD 656/2011 per i motivi sopra descritti e sono pertanto riassumibili come nella tabella seguente.

FASE	VOLUMI (mc)
2	633.500
3 (Finale)	293.500

Rispetto ai rifiuti da conferire, applicando la proporzionalità rispetto a quanto richiamato nei vari atti autorizzativi previgenti e vigenti, si rilevano le seguenti riduzioni.

CODICE CER	FASE 2 (mc)	FASE 3 (mc)
010413	160.500	74.500
170117	127.000	58.500
171504		
170506*		
170605	219.500	102.000
191209	126.500	58.500
Totali	633.500	293.500

* con esclusione dei fanghi di dragaggio provenienti da aree marine, portuali e lagunari

I lavori di rinaturazione della discarica, come già previsto nel progetto autorizzato con DD 656/2011, vengono realizzati con uno scarto di due o più gradoni rispetto alla quota di coltivazione, tenuto anche conto delle condizioni stagionali. Per i dettagli si rimanda al capitolo specifico.

5. Criteri costruttivi della discarica

5.1 Protezione del terreno e delle acque

5.1.1 Barriera geologica di fondo e perimetrale

Come da progetto autorizzato con DD 656/2011, la barriera di confinamento delle pareti interne del sito, chiamata argine interno, sarà realizzata secondo lo schema di seguito riportato in coerenza alle disposizioni del DLgs 36/2003 e sottoposta poi alle fasi di collaudo e di certificazione dello strato minerale. Nelle tavole allegate sono riportate le sezioni ed i diversi particolari costruttivi sin qui realizzati, nonché previsti nel prosieguo della coltivazione per le Fasi 2 e 3.

In conformità a quanto fu richiesto in sede di Conferenza dei Servizi del 14.11.2008 nell'ambito del procedimento di VIA, come già detto in precedenza, Programma Ambiente Apuane ha realizzato una seconda barriera di fondo alla quota di 25-26 m s.l.m. in contropendenza verso monte di ca. 1 m e coerente allo schema costruttivo qui descritto (dal basso verso l'alto):

- strato minerale compattato (argilla o limo argilloso) di spessore > 1.0 m
- telo in HDPE di spessore 2 mm
- tessuto non tessuto g 400.

Lo strato sovrastante alla barriera di cui sopra è stato realizzato secondo il seguente schema costruttivo (dal basso verso l'alto):

- strato di almeno 50 cm ca. di marmettola
- tessuto non tessuto
- strato drenante di fondo ca. 50 cm
- tessuto non tessuto.

La permeabilità del fondo attestato a quota +25 m slm, così come quella della barriera di confinamento delle pareti, sono sottoposti a specifici collaudi funzionali a garantire il rispetto dei valori contemplati dalla normativa vigente (previsti in $k < 10^{-9}$ m/s per lo strato minerale).

Rivestimento	k [m/s]	Spessore [m]
Argilla	$< 1 \cdot 10^{-9}$	1
HDPE	$1 \cdot 10^{-11}$	≤ 0.002
Complessiva	$< 8.35 \cdot 10^{-10}$	

5.1.2 Paramento esterno

Conformemente alle norme tecniche vigenti e così come già prescritto nel progetto di cui alla DD 656/2011, è stata sviluppata una sezione progettuale costituente il cd. paramento esterno le cui caratteristiche costruttive sono state definite tenendo conto della rinaturazione finale e della stabilità nel tempo.

Dall'interno all'esterno la sezione è così articolata (vedasi Tavola Prog T08):

1. strato di rifiuti misti a ridotto tasso di umidità dello spessore di ca. 15 m compattato;
2. strato di materiale minerale compattato articolato in una parte subverticale ed una orizzontale dello spessore medio non inferiore a 1 m ca. nella porzione verticale e 0,5 m nella parte orizzontale di copertura;
3. telo impermeabilizzante di 1 mm di spessore sormontato e non saldato (per evitare la formazione di sacche di aria e favorire una agevole aderenza all'argilla e compensare eventuali assestamenti senza creare tensioni
4. telo drenante costituito da TNT da g 200;
5. strato di terreno e rocce di scavo con dimensioni dei ciottoli medio grandi a costituire uno strato drenante (da gestirsi in cantiere), costituito nella parte basale del singolo gradone da quattro file di gabbie armate con armatura in acciaio;
6. strato di copertura in terreno a matrice vegetale per la rinaturazione di spessore minimo di 1 m. Al fine di prevenire il dilavamento la superficie di scarpata esterna inclinata a circa 40° sarà rivestita con classica biostuoia in iuta.

La permeabilità equivalente della sezione, determinata sulla base degli spessori minimi dei materiali in copertura, trascurando il telo HDPE che non viene saldato, è largamente conforme alla normativa che prevede per la copertura $k < 10^{-8}$ m/s per lo strato minerale. I dati di permeabilità provengono dalle prove di collaudi compiuti per lo strato minerale e da bibliografia per i materiali di copertura.

Tabella di calcolo permeabilità complessiva paramento esterno:

Rivestimento	k [m/s]	Spessore [m]
Argilla	$<1 \cdot 10^{-9}$	0,5
Strato drenante	10^{-5}	0.5
Terreno	10^{-6}	1
Complessiva	$<3 \cdot 10^{-9}$	

L'angolo complessivo di pendenza della scarpata di progetto è quello prescritto dalla C.d.S. nell'ambito del procedimento V.I.A. riportato nelle tavole allegate ed è pari a 33°.

5.1.3 Copertura superficiale finale

I piani finali di copertura, così come previsto nel progetto che ha ottenuto la pronuncia favorevole di VIA, sono conformi alla norma di cui alla D.Lgs. 36/2003 e così costituiti:

1. strato di materiale minerale compattato dello spessore medio non inferiore a 0,5 m;
2. telo impermeabilizzante di 1 mm di spessore posizionato sovrapposto e non saldato (per evitare la formazione di sacche di aria e favorire una agevole aderenza all'argilla e compensare eventuali assestamenti senza creare tensioni) posizionato a protezione dello strato minerale
3. geosintetico in TNT g 200 di protezione al telo impermeabilizzante;
4. strato di terreno e rocce di scavo con dimensioni dei ciottoli medio grandi a costituire uno strato drenante di spessore minimo 0,5 m;
5. strato di copertura, in terreno a matrice vegetale, per la rinaturazione di spessore minimo di 1 m.

I piani orizzontali posti alle varie quote avranno leggera pendenza verso monte in modo da non convogliare acqua verso le scarpate.

La raccolta acque avverrà mediante trincee drenanti tra loro raccordate con uno schema che eviti elevati dislivelli verticali in tubazione interna alla trincea (vedasi tavole allegate).

Il piano del singolo gradone presenterà un ciglio di almeno 30 cm con la funzione di contenere anche le acque di eccezionali eventi istantanei di pioggia. Il drenaggio viene assicurato da trincee drenanti lungo i gradoni collegate tra diverse quote da più trincee intervallate.

I tubi finestrati orizzontali della singola trincea saranno di 150 mm di diametro e convoglieranno le acque meteoriche in setti drenanti centrali a tutta sezione e canali esterni perimetrali a cielo aperto, collegati alla volumetria d'accumulo appositamente predisposta nella zona esterna alla discarica come da progetto approvato vigente. Si è volutamente evitato di proporre le classiche canalette di piede in quanto sono notoriamente problematiche per la pulizia e manutenzione; quindi, tendono a diventare inefficaci allorché la rinaturazione sarà piuttosto avanzata.

Il sistema evolverà con le fasi di progetto mantenendo separate le acque meteoriche esterne alle zone di operazione da quelle interne a queste che prenderanno invece la via del sistema di raccolta del percolato, come evidenziato nelle tavole già citate. In questo modo le zone oggetto di progressiva rinaturazione vedranno le proprie acque dirette verso il sistema della raccolta

superficiale delle acque piovane esterne il cui elemento di fondo è un canale a cielo aperto in cls che porta le acque alle tubazioni che le adducono al bacino di raccolta esterno.

In sostanza nulla muta rispetto alle caratteristiche del progetto approvato ove il bacino di accumulo esterno, avente la funzione di ritardare l'apporto alla vicina Fossa Fiorentina deputata alla raccolta delle acque piovane di zona così da evitare un aggravio della portata di piena, è a questa collegato da un pozzetto e un tubo di diametro calibrato $d=400$ mm in modo da evitare di incrementare il picco.

In questo modo il deflusso in Fossa Fiorentina si mantiene costante e diluito nel tempo assorbendosi la portata di piena proveniente dalla discarica nel descritto bacino di stoccaggio il tutto secondo i dimensionamenti e le caratteristiche già previste nel progetto approvato.

Vedasi per maggior dettaglio specifica relazione geologica idrogeologica allegata.

5.2 Controllo delle acque

Anche per quanto riguarda questo aspetto nulla muta rispetto al progetto già assentito a VIA ed a quanto si esegue nella gestione in corso.

Il rifiuto umido messo in discarica ha caratteristiche fisico-meccaniche simili a quelle dei terreni pertanto, una volta stoccato in discarica, è sottoposto a consolidazione, dovuta al costipamento generato dal passaggio dei mezzi e dal peso degli strati sovrastanti, che provocherà la fuoriuscita dell'acqua dai pori del rifiuto. Tale acqua è quindi raccolta dagli strati drenanti orizzontali intervallati verticalmente ogni 5 m ca.. Lo strato drenante di 25-30 cm di spessore protetto da t.n.t. è arrestato alcuni metri prima dei teli in HDPE degli argini del paramento e della barriera per salvaguardarne l'integrità meccanica durante la fase costruttiva. Al suo interno sono disposti una serie di tubi in polietilene alta densità finestrati del diametro di 150 mm collegati con delle colonne verticali di drenaggio e raccolta che portano il percolato al tubo dello strato di drenaggio di fondo. Il piano del rifiuto su cui viene posato lo strato drenante viene livellato in modo da creare leggere pendenze verso la posizione dei tubi drenanti orizzontali. Le tubazioni drenanti dello strato base al di sopra del nuovo fondo sono invece di diametro 320 mm e conseguentemente lo spessore dello strato drenante in questo caso ha uno spessore maggiore (35 cm ca.).

La distanza massima teorica tra le tubazioni di raccolta nel singolo strato (hanno un andamento radiale rispetto alla colonna) deve avere un interasse massimo tra i tubi di circa 43 m. Lo schema di progetto prevede il posizionamento dei tubi orizzontali con un interasse medio di ca. 35-40 m, come da progetto autorizzato.

Il sistema di gestione del percolato si suddivide come da progetto autorizzato in due sottosistemi legati alla presenza del nuovo fondo realizzato a quota 25/26:

1. sistema di raccolta precedente fino a quota nuovo fondo
2. sistema di raccolta fasi costruttive 1-2-3

Con riferimento alle tavole allegate, il sistema di drenaggio della discarica precedente la realizzazione del nuovo fondo continuerà a convogliare le acque di percolazione verso i quattro pozzi realizzati con una colonna circolare ispezionabile con camicia in acciaio inox, diametro 1 m, al cui interno si colloca il sistema di pompe e tubazioni in uso per l'evacuazione dell'acqua.

Questo sistema di captazione ed estrazione del percolato sottostante il nuovo fondo è quindi rappresentato dai seguenti elementi:

- a) sistema di colonne di drenaggio passanti sino allo strato drenante di fondo con diametro 200 mm messi in opera con contorno di ca. 60 cm di inerti raccolti da TNT.
- b) rete di captazione basale soprastante lo strato di fondo costituita da strato di drenaggio (ghiaia e ghiaietto puliti), contenenti tubazioni fessurate in HDPE di diametro 320 mm.
- c) sistema di raccolta percolato sul gradone di quota 43 m s.l.m. dei pozzi di risalita enucleati dal nuovo fondo, collegato mediante tubazioni mobili e fisse alla vasca di stoccaggio esterna.

Questo sistema è stato chiaramente salvaguardato durante l'esecuzione della Fase 1 prolungando verso l'alto le tubazioni sino a che non emergono dalla scarpata di neo costruzione ove le tubazioni di mandata sono raccolte e convogliate alla zona di raccolta e stoccaggio del percolato esternamente al sito di discarica.

Dovendo tenere conto della necessità di sollevare le colonne di pompaggio del percolato è stata mantenuta una nicchia contornata da un argine del tipo già descritto in precedenza che enuclei tali colonne dalla futura coltivazione della discarica delimitata dal nuovo fondo. In questo modo si è evitato ogni problema di collegamento potenziale tra le due discariche attraverso le tubazioni (vedi tavole progettuali).

Al di sopra del nuovo fondo a quota +25 è stato posto in opera quindi un nuovo sistema di raccolta indipendente secondo i parametri di progetto già richiamati e che funziona a caduta così costituito:

- a) strati di protezione e drenaggio, costituiti da materiale drenante (ghiaia pulita) per uno spessore di circa 25-30 cm intercalati ogni 5 m di sviluppo verticale della discarica contenenti una rete di captazione sempre con tubazioni fessurate in HDPE di diametro 150 mm.
- b) sistema di colonne di drenaggio passanti sino allo strato drenante di fondo di diametro 200 mm messi in opera all'interno di una camicia di ca. 100 cm di diametro di inerti contenuti da teli in tessuto non tessuto TNT.

c) rete di captazione basale soprastante lo strato di fondo costituita da strato di drenaggio (ghiaia pulita), contenenti tubazioni fessurate in HDPE di diametro 320 mm confluenti in due tubazioni che escono attraverso il paramento esterno.

d) sistema di raccolta esterno del percolato sopra nuovo fondo a quota 26 m s.l.m. mediante tubazioni mobili collegate alla vasca di stoccaggio esterna.

Le due tubazioni principali che raccolgono il percolato attraversano il paramento esterno circa alla quota del nuovo fondo mediante un sistema speciale di giunzione per garantire la tenuta nell'attraversamento che prevede la saldatura del telo HDPE interno con il tubo in PE e l'affogamento del tutto in cemento bentonitico e bentonite sfusa.

Al fine di ottimizzare la raccolta del percolato, ovvero di diminuirne quanto più possibile la produzione, durante la gestione delle fasi si individuano zone della discarica appartenenti ai diversi lotti gestionali che non debbano essere utilizzati per periodi prolungati, specialmente nelle stagioni piovose, da poter coprire con teli plastici.

La copertura con film in polietilene a bassa densità durante il periodo piovoso di porzioni del piano di coltivazione della discarica è infatti uno degli interventi comunemente utilizzati per limitare la produzione del percolato. L'acqua raccolta nei limiti del possibile è utilizzata per umidificare le strade interne ed il corpo dei rifiuti onde limitare la produzione di particolato e la relativa dispersione eolica, qualora fosse esuberante rispetto alle reali necessità di riutilizzo possono comunque essere scaricate in acque superficiali a seguito di controllo analitico periodico.

Per la copertura vengono utilizzati dei film polietilene a bassa densità, mono o pluristrato coestruso, spessore minimo μm 200, stabilizzato ai raggi ultravioletti. La messa in opera è realizzata in modo da impedire il contatto fra acqua di pioggia e rifiuto sottostante, sono zavorrati per impedire il sollevamento ad opera di correnti d'aria. Sulla superficie del rifiuto sono create le opportune pendenze per favorire lo scorrimento e la raccolta delle acque; sono realizzati, inoltre, opportuni dossi alti m 0.50/0.60 in corrispondenza dei bordi delle aree coperte.

6 Copertura finale e raccolta delle acque meteoriche

I piani finali di copertura, come previsto nel progetto che ha ottenuto la pronuncia favorevole di VIA, saranno conformi alla norma di cui alla D.Lgs. 36/2003 e così costituita:

1. strato di materiale minerale compattato dello spessore medio non inferiore a 0,5 m;
2. telo impermeabilizzante di 1 mm di spessore posizionato sovrapposto e non saldato (per evitare la formazione di sacche di aria e favorire una agevole aderenza all'argilla e compensare eventuali assestamenti senza creare tensioni) posizionato a protezione dello strato minerale
3. geosintetico in TNT g 200 di protezione al telo impermeabilizzante;
4. strato di terreno e rocce di scavo con dimensioni dei ciottoli medio grandi a costituire uno strato drenante di spessore minimo 0,5 m;
5. strato di copertura, in terreno a matrice vegetale, per la rinaturazione di spessore minimo di 1 m.

I piani orizzontali posti alle varie quote avranno leggera pendenza verso monte in modo da non convogliare acqua verso le scarpate. La raccolta acque avverrà mediante trincee drenanti tra loro raccordate con uno schema che eviti elevati dislivelli verticali in tubazione interna alla trincea (vedasi tavole allegate).

Il piano del singolo gradone presenterà un ciglio di almeno 30 cm ca. con la funzione di contenere anche le acque di eccezionali eventi istantanei di pioggia. Il drenaggio viene assicurato da trincee drenanti lungo i gradoni collegate tra diverse quote da più trincee intervallate.

I tubi finestrati orizzontali della singola trincea saranno di 150 mm di diametro e convoglieranno le acque meteoriche in setti drenanti centrali a tutta sezione e canali esterni perimetrali a cielo aperto, collegati alla volumetria d'accumulo appositamente predisposta nella zona esterna alla discarica come da progetto approvato vigente. Si è volutamente evitato di proporre le classiche canalette di piede in quanto sono notoriamente problematiche per la pulizia e manutenzione, quindi tendono a diventare inefficaci allorché la rinaturazione sarà piuttosto avanzata.

Il sistema evolverà con le fasi di progetto mantenendo separate le acque meteoriche esterne alle zone di operazione da quelle interne a queste che prenderanno invece la via del sistema di raccolta del percolato, come evidenziato nelle tavole già citate. In questo modo le zone oggetto di progressiva rinaturazione vedranno le proprie acque dirette verso il sistema della raccolta superficiale delle acque piovane esterne il cui elemento di fondo è un canale a cielo aperto in cls che porta le acque alle tubazioni che le adducono al bacino di raccolta esterno.

In sostanza nulla muta rispetta alle caratteristiche del progetto approvato ove il bacino di accumulo esterno, avente la funzione di ritardare l'apporto alla vicina Fossa Fiorentina deputata alla raccolta delle acque piovane di zona così da evitare un aggravio della portata di piena, è a questa collegato da un pozzetto e un tubo di diametro calibrato $d=400$ mm in modo da evitare di incrementare il picco.

In questo modo il deflusso in Fossa Fiorentina si mantiene costante e diluito nel tempo assorbendosi la portata di piena proveniente dalla discarica nel descritto bacino di stoccaggio il tutto secondo i dimensionamenti e le caratteristiche già previste nel progetto approvato.

Vedasi per maggior dettaglio specifica relazione geo idrogeologica allegata e il Piano di gestione AMD.

7. Descrizione degli interventi di rinaturalizzazione, tempi e modi di realizzazione

Anche sotto questo profilo nulla muta rispetto al progetto approvato nel procedimento di VIA già assentito.

La vegetazione che naturalmente si è sviluppata in prossimità della ex cava, ora discarica, verso la sommità dei versanti, è in parte riconducibile a quella tipica dei luoghi in cui piante erbacee ed arbustive o arboree di limitato sviluppo si alternano a roccia madre affiorante. Tali formazioni tendono ad affermarsi nelle zone in cui il terreno raggiunge qualche centimetro di spessore. La vegetazione della zona e nell'immediato intorno, si va a porre secondo il piano altitudinale, nel piano basale o pedemontano (0-900 m s.l.m.) e nell'orizzonte delle sclerofille sempreverdi mediterranee. Rientrano in quest'ultimo i popolamenti arbustivi genericamente indicati come "macchia mediterranea" ed i boschi di leccio; in esse le associazioni climatogene sono *l'oleo-lentiscum* ed il *quercetum ilicis*. Talvolta sono presenti querceti a roverella. Solitamente, a causa dell'intervento antropico, queste associazioni sono "inquinata" con vegetazione termofila esotica dotata di un singolare pregio decorativo ed inoltre dalla presenza di pinete a pino domestico, pino marittimo e talvolta da pino d'aleppo o pino nero. La formazione climatogena della zona è quella della lecceta e delle macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee. E' da escludere la formazione di pinete di qualsiasi natura a causa dei problemi fitopatologici ed ecologici che creano e alla alta incendiabilità potenziale.

Per l'affermazione di questo tipo di vegetazione è necessario alternare fasce libere a fasce rivegetate.

La bibliografia indica che per ripristinare con successo la macchia mediterranea e le macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee è necessario lasciare delle fasce libere che, nel caso in esame, sono rappresentate dalle zone pianeggianti dei terrazzamenti che sono inoltre utilizzate come viabilità interna all'impianto necessaria per la gestione dello stesso sia nelle fasi di esercizio sia nelle fasi di post-intervento. Sono inoltre utilizzate come fasce tagliafuoco.

Il periodo ideale per la realizzazione del recupero è settembre/ottobre in modo che sia gli astoni degli alberi, gli arbusti in vaso o fitocella, una volta messi a dimora non subiscano lo stress termico della stagione estiva e possano invece utilizzare le stagioni autunno-primaverile per affrancarsi. Sull'area da recuperare è presente un maggiore strato di terra fine la quale assicura una maggiore potenzialità ecologica legata soprattutto alla quantità d'acqua disponibile alle piante. Questo maggiore strato di terra permette di poter eseguire un impianto contemporaneo delle specie vegetali previste per il recupero. Visto l'andamento meteorologico delle ultime annate è consigliabile eseguire l'intervento di recupero nella stagione autunno-vernina.

Le specie arboree saranno messe a dimora in buche puntuali con materiale drenante (ricavato in sito) sul fondo, terriccio composto da terra di coltivo e ammendante per colmare la buca e saranno legate ad un palo tutore, secondo quanto indicato negli schemi grafici presenti nelle varie sezioni e meglio descritti nel capitolato.

La densità della copertura vegetale nell'intorno dell'area estrattiva è abbastanza bassa per cui anche nel recupero vegetazionale sarà rispettato il principio della naturalità dei versanti, anche se, la diffusione delle erbacee verrà diffusa in modo regolare per accelerare la formazione di humus. Nelle zone meno acclivi, ad intervento ultimato, verrà impostato un bosco di sclerofille mediterranee. Anche in questo caso i moduli di impianto saranno compartimentati da aree a funzione tagliafuoco. In base alla potenzialità ecologica sono stati scelti degli alberi destinati ad occupare il piano dominante dell'impianto di rinaturalizzazione: essi sono il leccio (il 62% di quelli previsti) e la roverella (il 100% di quelle previste) e sono quindi indicati e rappresentati come alberi principali dell'impianto.

Questi, mediante le cure colturali previste per l'impianto saranno destinate a diventare gli alberi più grandi dell'impianto.

Nelle fasi d'impianto saranno associate a specie azofissatrici scelte prevalentemente tra quelle arbustive ovvero: maggiociondolo, silquaastro e ginestra. Vengono inoltre utilizzate le caratteristiche "di pianta pioniera" e la capacità azotofissatrice di altri alberi accessori dell'ontano e della mimosa e le elevate peculiarità biotecniche del salice per garantire apporti di azoto e stabilità all'impianto. Gli alberi accessori, destinati ad occupare il piano dominato sono stati scelti in base alla potenzialità ecologica della zona. Essi sono quindi individuati e rappresentati come alberi accessori. Tra di essi alcuni lecci (il 38% circa) che, mediante cure colturali saranno gestiti in forma di piccolo albero o di arbusto.

Le specie scelte sono quelle indicate nella tabella seguente. In essa è indicato anche la quantità di degli alberi messi a dimora fase per fase fino al totale ripristino.

N.botanico	N. comune	Utilizzo	Fase 1	Fase 2	Fase 3
<i>Quercus ilex</i>	LECCIO	PRINCIPALE	42	132	236
<i>Quercus pubescens</i>	ROVERELLA	PRINCIPALE	15	15	22
<i>Quercus ilex</i>	LECCIO	ACCESSORIA	14	12	390
Amelanchier	PERO CORVINO	ACCESSORIA	15	15	25
<i>Fraxinus ornus</i>	ORNIELLO	ACCESSORIA	3	4	4

<i>Salix sspl</i>	SALICE	ACCESSORIA	10	20	80
<i>Alnus glutinosa</i>	ONTANO	ACCESSORIA	11	11	11
<i>Acacia dealbata</i>	MIMOSA	ACCESSORIA	3	4	4
TOTALE ALBERI PRINCIPALI E ACCESSORI			113	213	775

Lo schema d'impianto, riportato negli elaborati grafici in scala allegati prevede la messa a dimora, al termine delle 3 fasi operative, di circa 1100 alberi tra principali e accessori.

Il **leccio** è assunto sia quale albero principale sempreverde sia quale albero accessorio, principalmente utilizzato nella terza fase in quanto specie che meglio si adatta a condizioni climatiche più limitanti come ad esempio all'azione dei venti, anche di quelli provenienti dal mare. La **roverella** è assunta quale albero principale a foglia caduca perché in grado di fornire sempre e nel tempo variazione cromatica delle foglie. Il leccio è notevolmente meno esigente dal punto di vista edafico e quindi garantisce un sicuro attecchimento: questo è uno dei motivi della sua consistente presenza assieme alla sua caratteristica di sempreverde. La roverella, è più esigente del leccio per cui è utilizzata in quantità minore.

Il leccio e la roverella individuati quali alberi principali, sono gli alberi "climax" dell'impianto, a maturità l'impianto vedrà emergere gli alberi principali ed essi saranno distanti 10-12m l'uno dall'altro come solitamente avviene nelle formazioni naturali simili. Gli altri lecci saranno lasciati alla normale competizione biologica con le altre specie previste nell'impianto.

Il piano arbustivo della macchia di sclerofille sempreverdi previsto per l'impianto, messo a dimora contestualmente agli alberi con densità tale da favorire la rapida copertura del suolo per limitare l'evaporazione di acqua dal suolo e prevenire fenomeni di ruscellamento, è costituito dalle seguenti specie arbustive.

Specie arbustive.

Genere e specie	Nome comune	percentuale
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo	25%
<i>Berberis ssp</i>	berberis	3%
<i>Calluna vulgaris</i>	erica	3%
<i>Cercis siliquastrum</i>	siliquastro	2%
<i>Cotoneaster ssp</i>		5%
<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino	3%
<i>Laburnum anagyroides</i>	maggiociondolo	2%

<i>Laurus ssp</i>	<i>alloro</i>	2%
<i>Lavandula angustifolia</i>	<i>lavanda</i>	2%
<i>Ligustrum lucidum\europaeus</i>	<i>ligustro</i>	4%
<i>Phillyrea ssp</i>	<i>fillirea</i>	10%
<i>Pistacea lentiscum</i>	<i>lentisco</i>	5%
<i>Prunus ssp</i>	<i>pruno spinoso</i>	3%
<i>Rosa canina</i>	<i>rosa selvatica</i>	1%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>rosmarino</i>	3%
<i>Spartium junceum</i>	<i>ginestra</i>	15%
<i>Teucrium fruticans</i>		2%
<i>Viburnum ssp</i>	<i>lentaggine</i>	10%
(VERIFICHE)		100%

Le percentuali utilizzate sono assimilabili a quelle presenti in natura in formazioni simili.

Tra di esse sono state privilegiate anche specie che producono bacche (corbezzolo, alloro, biancospino ecc.) in modo da favorire la frequentazione dell'impianto agli animali e all'avifauna in particolar modo.

Il maggiociondolo e il siliquastro (azotofissatori); il ligustro e il biancospino sono commercialmente classificati arbusti, ma alcuni di essi saranno acquistati fatti crescere in forma di alberello (circa 220 piante).

Nella fase 2 si è scelto di procedere maggiormente con lo strato arbustivo soprattutto per avere una fascia di altezza complessivamente ridotta sia per rispettare il criterio generale di procedere a fasce sia per avere una zona "cuscinetto" che, in caso di incendio possa limitare il cammino delle fiamme sulle chiome.

Si ribadisce la assoluta necessità di mantenere l'intera viabilità interna all'impianto in quanto necessaria sia per la funzione ecologica precedentemente descritta, sia per eseguire tutte le operazioni colturali, eventuali irrigazioni di soccorso, gli eventuali interventi di manutenzione straordinaria e soprattutto il contenimento di eventuali incendi. Si ricorda che l'impianto è tenuto per 30 anni successivi alla chiusura della discarica ad un programma di gestione post-operativa e pertanto sulla viabilità interna al sito non sono previsti interventi di ripristino della viabilità.

In merito ai fabbricati essi saranno utilizzati sia per mantenere tutta la documentazione attinente all'esercizio della discarica stessa, sia per conservare tutta la documentazione che periodicamente deve essere prodotta anche nel corso della post-gestione (fase trentennale) e come magazzini per tutti i piccoli macchinari ed attrezzi necessari a svolgere le operazioni di ordinaria manutenzione all'impianto in suddetta fase. Anche per i fabbricati non è prevista dismissione se non al termine della fase post-operativa.

Infine, ragioni tecniche impediscono di procedere ad anticipi delle operazioni di ripristino salvo quanto rappresentato negli elaborati integrativi allegati: per garantire l'assestamento della terra di coltivo –ovvero dello strato finale- è necessario che, una volta preparato, idroseminato e sistemato, esso sia sottoposto all'azione della pioggia in modo da individuare eventuali piccole zone di ruscellamento che comprometterebbero la vita delle piante arboree e/o arbustive messe a dimora anche se piante coltivate in vaso o fitocella. Inoltre, come già ampiamente descritto, si cerca di procedere alla messa a dimora delle piante nella stagione autunnale in quanto periodo che meglio garantisce l'attecchimento, visto che nella zona le gelate sono eventi rarissimi.

Il progetto di recupero, nelle varie 3 fasi, prevede, per ogni singola fase, la successione delle seguenti operazioni di ripristino:

1. sistemazione del versante e preparazione generale dell'area,
2. semina (idrosemina) dello strato erbaceo su tutta l'area,
3. periodo di assestamento,
4. messa a dimora dello strato arbustivo e dello strato arboreo.

Queste operazioni sono quelle previste in forma analitica nel piano finanziario dove sono analizzate per ogni singola fase le operazioni di dettaglio per il ripristino.

Carrara, novembre 2022

Il Tecnico
Ing. Massimo Gardenato