Comune di Trani

Regione Puglia

OPERE DI CHIUSURA DEFINITIVA DEL I E DEL II LOTTO DI DISCARICA E IMPIANTI CONNESSI IN LOCALITÀ "PURO VECCHIO" TRANI (BAT)

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

AMIU S.p.A.

Sede legale e amministrativa alla Strada Provinciale 168

Località Puro Vecchio 76125 Trani (BT)

Codice Fiscale e Partita IVA 04939590727

PEC: amiutranispa@pec.it

PROGETTO:

Studio Romanazzi-Boscia e Associati s.r.l.

via Amendola 172/c, 70100 Bari - tel.: 080.548.21.87 - Fax: 080.5482287

Prof. Ing. Eligio ROMANAZZI

Dott. Ing. Giovanni F. BOSCIA

Dott. Ing. Sebanino GIOTTA

Dott. Ing. Fabio PACCAPELO

Ing. Federico Cangialosi

Ing. Gianluca Intini

Dott. geol. Vito Specchio

ALLEGATO	1. ELABORATI GENERALI	SCALA:
R.1.1	RELAZIONE GENERALE	---
		DATA: GIUGNO 2022

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
1	10/2022	Riscontro al Verbale di Verifica Preventiva Intermedio del 30/09/2022
2	10/2022	Controllo post contraddittorio 26/10/2022

INDICE

1 PREMESSA 2

2 STATO DI FATTO 5

2.1 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E MISURE DI PREVENZIONE ADOTTATE 5

2.1.1 Rilievo plano-altimetrico del sito 8

2.1.2 Sistema esistente di collettamento e raccolta delle acque meteoriche 9

2.1.3 Sistemi di estrazione del Biogas esistenti 12

2.1.4 Sistema di estrazione del percolato esistente 13

2.1.5 Capping provvisorio Lotti I e II 15

2.1.6 Capping provvisorio lotto III 15

2.1.7 Rete di alimentazione elettrica 15

3 DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO 17

3.1 RIEPILOGO OPERE DA REALIZZARE 17

3.2 INTERVENTI DI CHIUSURA DEFINITIVA 18

3.2.1 Rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento 19

3.2.2 Capping superfici sub-orizzontali - TIPO 1 20

3.2.3 Capping superfici a forte pendenza – TIPO 2 20

3.2.3.1 Geocomposito bentonitico 22

3.2.3.2 Geocomposito drenante 23

3.2.3.3 Geocomposito di aggrappo e protezione 25

3.2.3.4 Biorete per il controllo dell'erosione superficiale 26

3.2.3.5 Regimazione delle acque meteoriche sulla scarpata 26

3.3 VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEL BIOGAS 27

3.3.1 Stazione di estrazione 27

3.3.2 Trattamento criogenico del biogas 28

3.3.3 Analizzatore biogas 28

3.3.4 Motore endotermico 28

3.3.5 Trasformatore di tensione 30

3.3.6 Trattamento fumi di scarico 30

3.3.7 Stoccaggio dell'olio lubrificante 31

3.3.8 Cabina elettrica 32

3.4 STOCCAGGIO DEL PERCOLATO 32

3.5 GESTIONE ACQUE METEORICHE 32

3.5.1 Capping di discarica (Lotto I e II) 33

3.6 INTERVENTI DI BONIFICA E PREDISPOSIZIONE DEL LOTTO III 36

4 GEOMORFOLOGIA DEI LUOGHI E INDAGINI ESEGUITE 38

5 GESTIONE DELLE MATERIE 40

6 INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI 43

6.1 ATTIVITÀ DI CERNITA DELLE INTERFERENZE 43

7 INQUADRAMENTO CATASTALE 44

8 IL PROGETTO ESECUTIVO 45

9 QUADRO ECONOMICO 46

1 PREMESSA

In data 03/09/2014, l'Ufficio Inquinamento e Grandi Impianti del Servizio Rischio Industriale della Regione Puglia, ai sensi dell'art.29-decies comma 9 lettera b del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., ha sospeso l'attività di conferimento di rifiuti nella discarica di AMIU Trani s.p.a., sita in agro di Trani alla località Puro Vecchio, per un periodo di 30 giorni a partire dal 03/09/2014 e comunque per il tempo necessario alla risoluzione delle difformità riscontrate, subordinando il riavvio delle attività all'adozione delle misure di sicurezza ed emergenza da parte del Gestore, volte alla risoluzione delle problematiche ambientali evidenziate nello stesso provvedimento.

In particolare, tale provvedimento diffida il gestore AMIU TRANI Spa a:

1. Predisporre un piano di intervento volto alla urgente individuazione delle cause che hanno determinato l'inquinamento riscontrato;
2. A porre in essere le misure di sicurezza ed emergenza volte al contenimento dell'inquinamento, tra cui l'immediata copertura del lotto n. 3, in modo tale da non permettere l'infiltrazione di possibili piogge con conseguente incremento dello stesso percolato;
3. A porre in essere tutte le azioni e le attività atte a minimizzare/annullare l'immissione di percolato nelle matrici ambientali esterne al bacino della discarica (per esempio la rimozione delle tubazioni inserite tra il II lotto e la vasca di ampliamento III lotto, realizzate al fine di far confluire il percolato in quest'ultimo lotto);
4. Al mantenimento continuo del battente minimo tecnico del percolato raccolto sul fondo della discarica;
5. A provvedere alla trasmissione immediata di una relazione agli Enti in indirizzo, in merito alle misure adottate e alle motivazioni che hanno determinato le irregolarità accertate da ARPA Puglia - DAP BAT.

A seguito di tale nota, AMIU Trani ha comunicato di aver attivato una serie di iniziative immediate volte alla individuazione del problema ed alla sua risoluzione, riscontrando le prescrizioni contenute nella diffida. In particolare, ha comunicato quanto di seguito riportato:

1. *L'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006 prevede che al verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito, il responsabile dell'inquinamento mette in opera, entro ventiquattro ore, le misure necessarie di prevenzione e ne dà immediata comunicazione ai sensi e con le modalità di cui all'articolo 304, comma 2. Nel caso specifico, il superamento riscontrato riguarda alcuni analiti ricompresi nella tab. 1 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 36/2003 riscontrati nel pozzo P6V della rete di monitoraggio dell'impianto di discarica. Le misure di prevenzione ed emergenza adottate dall'AMIU Trani, in concomitanza con il manifestarsi del superamento delle CSC, prevedevano l'emungimento del percolato dal pozzo presente nel lotto di coltivazione n. 3, sino al battente minimo. Tale misura, resa vana anche dalle frequenti ed intense precipitazioni meteoriche, nonostante abbia determinato una riduzione sensibile delle concentrazioni rilevate, non ha portato al rientro dei superamenti riscontrati in sede di monitoraggio. Per tale motivo, si ritiene necessario provvedere alla realizzazione di misure atte a minimizzare l'infiltrazione delle acque meteoriche nella massa dei rifiuti; nel caso specifico le misure indicate dall'ufficio AIA prevedono la realizzazione di una copertura del lotto 3. Si chiarisce a tal riguardo, che l'impianto di discarica è stato allestito per lotti funzionali, di cui il primo e secondo lotto (in adiacenza tra di loro) risultano esauriti (la quota di abbancamento dei rifiuti conferiti è prossima al piano campagna). Il terzo lotto era aperto al conferimento. La coltivazione della discarica avviene in virtù dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dalla Regione Puglia con la D.D. 597/2008 e integrata dalla D.D. 20/2012. Lo stesso provvedimento disponeva l'ultimazione dei conferimenti relativi al I e II lotto e autorizzava il conferimento all'interno del nuovo catino di discarica denominato "III lotto". È noto, tuttavia, che la gestione dell'impianto è avvenuta in deroga alle specifiche dell'AIA per via dell'ordinanza*

del Presidente della Regione Puglia, che dispone che nell'impianto di discarica (nello specifico nel terzo lotto) vengano normalmente conferiti i rifiuti provenienti dal servizio di raccolta RSU svolto nel Comune di Trani, ma anche che i rifiuti biostabilizzati provenienti dagli impianti a servizio dell'ATO BA2 vengano conferiti in sommità ai lotti I e II dove si sono registrati dei cedimenti fisiologici dell'ammasso. Al fine pertanto di ottemperare a quanto disposto dall'AIA Regionale, in linea con la necessità di adottare misure di emergenza prevista dalla scrivente società, si darà seguito alla chiusura dei lotti I, II e III, nonché alla relativa gestione delle acque meteoriche incidenti su tale copertura adeguando l'attuale provvedimento AIA, con il nuovo profilo di chiusura del primo e secondo lotto e la consequenziale gestione delle acque meteoriche che vi incideranno.

Sarà altresì realizzata dal gestore, una serie di trivellazioni nella massa dei rifiuti del III lotto, per installare le tubazioni da collegare alla captazione forzata del biogas, al fine di evitare la creazione di sacche di biogas, responsabile di fenomeni imprevedibili.

2. *In data 04/09/2014 è stata rimossa la tubazione inserita tra il I e II lotto.*
3. *La scrivente società ha già dato seguito sin dal primo superamento riscontrato nel pozzo di monitoraggio P6V, all'emungimento, sino al battente minimo del percolato presente nel lotto III. Contestualmente è in atto il montaggio di sensori all'interno del pozzo presente nel lotto III in modo tale da poter agevolmente gestire e programmare l'emungimento del percolato.*

Successivamente, con Determina Dirigenziale n. 5 del 07/04/2015 del servizio Autorizzazione Integrata Ambientale - Rischio industriale della Regione Puglia, è stata revocata l'AIA dell'impianto in questione.

Successivamente, in data 23/09/2016 il sindaco protempore emetteva l'ordinanza sindacale n 25, con la quale, nelle more del perfezionamento del procedimento amministrativo relativo all'approvazione del progetto di chiusura definitiva, ordinava di avviare la chiusura immediata dei tre lotti che compongono la discarica per RSU.

A seguito di questa ordinanza sono stati avviati gli interventi di chiusura di emergenza, come meglio descritto nel capitolo 2, durante i quali:

- sono stati completati i lavori di chiusura provvisoria dei lotti I e II;
- è stato realizzato un sistema di collettamento delle acque meteoriche provvisorio, corredato di una vasca di raccolta attualmente sprovvista di recapito;
- è stato predisposto un sistema di captazione del biogas con relativa torcia;
- sono stati realizzati quattro nuovi pozzi di estrazione del percolato.

Inoltre, è stato consegnato il progetto esecutivo, finanziato dalla Regione Puglia a valere sui fondi P.O. F.E.S.R., nel quale si definiscono gli interventi per realizzare il completamento del sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche, il potenziamento dell'impianto di captazione del biogas e la realizzazione della rete fissa per la raccolta del percolato (vedi cap.3).

Nel corso del 2019 è stata completata la progettazione di fattibilità tecnico-economica della chiusura permanente dei lotti I, II e III, i cui elaborati sono stati verificati e validati nel maggio del 2021.

La presente fase progettuale, dunque, riguarda la progettazione definitiva degli interventi di chiusura permanente dei lotti I e II. A seguito del parere del 11/01/2022 espresso dal Comitato VIA, che ha espresso un richiamo all'aggiornamento del PRGRU, il quale prevede nello Scenario di Piano l'utilizzo delle volumetrie residue del lotto III, si è deciso di **eliminare dagli interventi di questa fase progettuale la previsione di chiusura definitiva del III lotto**. Tali interventi si porrebbero, appunto, in contrasto con gli obbiettivi del piano citato. Come noto, tuttavia, il III lotto è stato interessato nel recente passato da fenomeni di

contaminazione del sottosuolo e della falda, i quali lo rendono, allo stato attuale, inidoneo alla ripresa della coltivazione.

Ad oggi è in corso la progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente del III lotto, finalizzati sia alla risoluzione delle problematiche di contaminazione sussistenti, sia alla predisposizione del sito per l'avvio delle future procedure autorizzative alla coltivazione.

2 STATO DI FATTO

2.1 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E MISURE DI PREVENZIONE ADOTTATE

Nel mese di ottobre 2014, la ditta ApoGeo ha completato, su incarico dell'AMIU TRANI SpA, le indagini geofisiche indirette iniziate il giorno 24 settembre. Le indagini hanno evidenziato dei punti di criticità sulla parete della discarica prossima al pozzo P6V ad una profondità di circa 17 m dal p.c. e di circa 7 m rispetto al piano di abbancamento dei rifiuti.

Le criticità individuate potrebbero essere riconducibili a discontinuità nella barriera geologica naturale e del telo della parete della discarica posta a NORD EST in prossimità del pozzo P6V con probabile sversamento del percolato presente all'interno del catino di discarica.

Tale ipotesi ha indotto l'AMIU TRANI a porre in essere una serie di interventi di prevenzione, volti alla messa in sicurezza d'emergenza del sito.

Tali interventi, sono stati finalizzati al contenimento della diffusione degli inquinanti nel sottosuolo ed in falda. Si è agito in due direzioni:

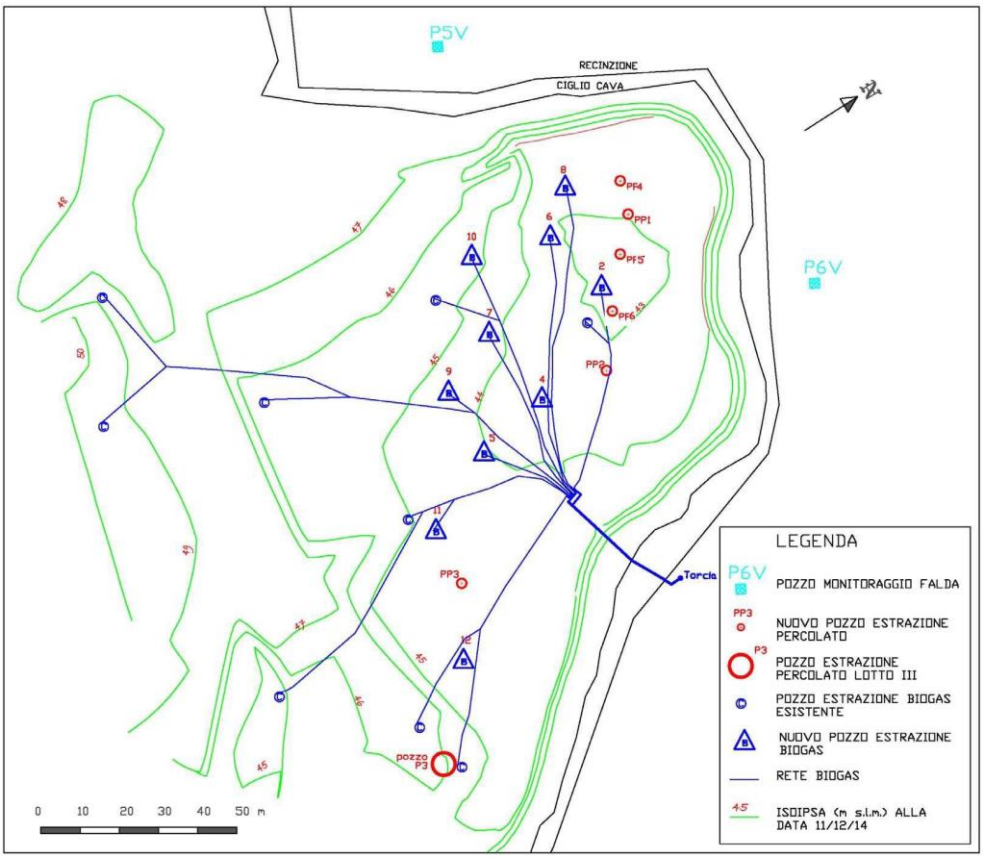
- *sulla riduzione della diffusione della contaminazione in falda attraverso il pompaggio dal pozzo ubicato a valle idrologica della discarica delle acque inquinate;*
- *sul contenimento della perdita di percolato, abbassando il livello dello stesso in discarica, realizzando pozzi di drenaggio nell'area individuata come probabile fonte di contaminazione e provvedendo alla estrazione dello stesso, monitorandone altresì il livello nel corpo dei rifiuti.*
- *In particolare: o si è attivata, a partire dall'11/08/2014, l'estrazione in continuo, dal pozzo interessato dall'inquinamento (P6V), di un volume medio giornaliero di 30 mc, successivamente inviato a trattamento in impianto autorizzato esterno;*
  - *sullo stesso pozzo sono stati eseguiti campionamenti delle acque estratte ed analisi chimiche con frequenza giornaliera, per il controllo dei parametri indice del fenomeno di inquinamento in atto;*
  - *all'inizio di ottobre, sono state installate sonde piezoresistive con lettore in superficie, per il controllo del battente del percolato nei pozzi di estrazione P2 e P3; nel pozzo P1 non è stata possibile l'installazione a causa della deformazione della camicia di rivestimento;*
  - *in data 15/10/14, è stata completata la realizzazione, nel lotto III, di 13 nuovi pozzi Φ1000, di profondità variabile da 22 a 28 m, di cui 10 destinati all'estrazione del biogas e tre (PP1-PP2-PP3) da attrezzare con impianto di sollevamento per l'estrazione del percolato. In questi ultimi pozzi sono state inserite tubazioni in HDPE fessurate del diametro di mm. 400, mentre nei rimanenti 10 pozzi sono state inserite tubazioni in HDPE fessurate, del diametro di mm. 200. L'intercapedine tra rivestimento e perforo è stata riempita con ghiaia di fiume pezzatura 70/100, completata nella parte finale con tappo di terreno argilloso;*
  - *nel mese di ottobre è stato allestito un impianto di aspirazione forzata del biogas presente all'interno della discarica, in sostituzione del sistema statico già presente nei lotti I e II, finalizzato a ridurre la pressione di tale gas all'interno dell'ammasso del rifiuto e pertanto di agevolare la filtrazione verticale del percolato all'interno dell'ammasso di rifiuti. I nuovi 10 pozzi unitamente ad altri 8 esistenti, realizzati in fase di abbancamento dei rifiuti, sono stati collettati, utilizzando tubazioni in HDPE collegati alle teste pozzo attraverso pezzi speciali, ad una sottostazione a sua volta connessa a torcia per la combustione del biogas, all'uopo installata;*
  - *in data 11/11/2014 è stata avviata la torcia della potenzialità 100 mc/h;*
  - *in data 16/11/2014, previa installazione di pompe Atex, dotate di maxifiltro e sonde di controllo del livello, è stata avviata l'estrazione del percolato dal pozzo PP1. A causa delle caratteristiche del*

percolato (melmoso e filamentoso) e nonostante gli accorgimenti di filtraggio adottati, le pompe sono soggette a frequenti fenomeni di intasamento, che costringono a dispendiosi interventi di manutenzione con estrazione delle stesse.

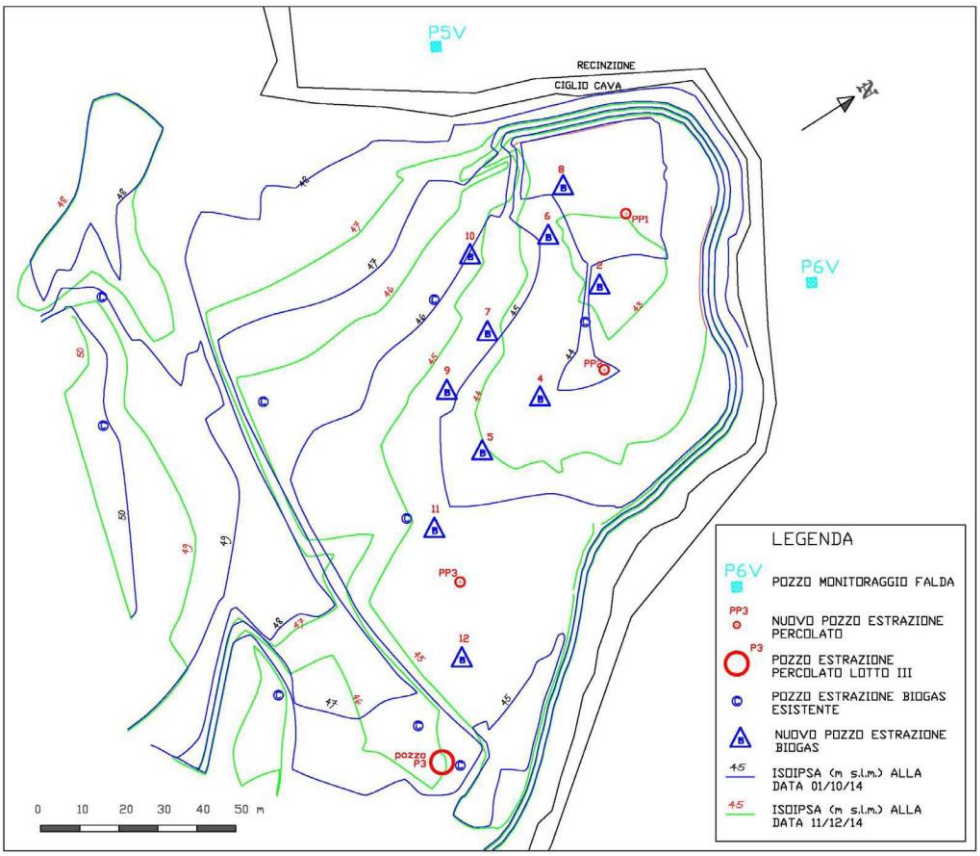
- *in data 25/06/2015 sono stati attivati n. 3 ulteriori pozzi drenaggio percolato (PP4- PP5-PP6) del diametro di m. 1,2 e profondi m. 24 m in modo da inserire tubazioni in HDPE fessurate del diametro di mm. 800, capaci di ospitare pompe ATEX con monogirante in modo da allontanare più velocemente il percolato dalla zona critica della discarica, tenendo conto che il terzo lotto rappresenta la zona più bassa della discarica e pertanto ha una ricarica elevata;*
- *parallelamente è stato avviato un sistema di monitoraggio dei livelli di percolato nei pozzi di drenaggio e dei volumi estratti;*
- *parallelamente sono stati condotti campionamenti ed analisi chimiche delle acque di falda estratte dagli altri pozzi costituenti la rete di monitoraggio, nonché in altri due pozzi privati esistenti e ricadenti nell'area a valle idrologica della discarica.*

Gli interventi posti in essere hanno consentito di:

- *bruciare, in circa 12 mesi di funzionamento della torcia (19/11/14-11/11/15) circa 543.000 mc di biogas (con contenuto percentuale media di metano prossima al 50%);*
- *estrarre dal pozzo PV6, in circa 5 mesi, 4127 mc di acque contaminate;*
- *osservare un apprezzabile assestamento del corpo rifiuti che, dai controlli topografici eseguiti e dopo circa un mese dall'attivazione degli interventi descritti, è risultato variabile da un metro, in prossimità del fronte nord-orientale del lotto III, a 50 cm nelle aree più distanti da questa. I successivi rilievi, condotti a fine aprile 2015, hanno evidenziato abbassamenti dell'ordine di circa 2 m nella zona prossima alla parete nord-orientale;*
- *osservare, attraverso il monitoraggio chimico delle acque estratte dalla falda a valle della discarica, l'andamento della contaminazione e valutare i risultati degli interventi di messa in sicurezza posti in essere;*
- *rilevare una limitata e discontinua diffusione dell'inquinamento della falda nelle aree poste idrologicamente a valle della discarica*



Planimetria lotto III con ubicazione opere captazione biogas e percolato

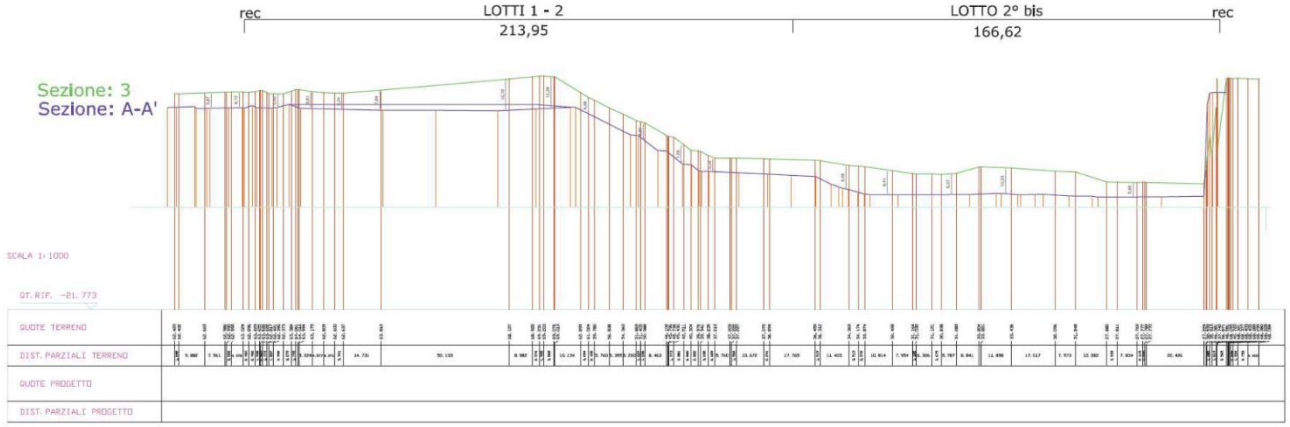


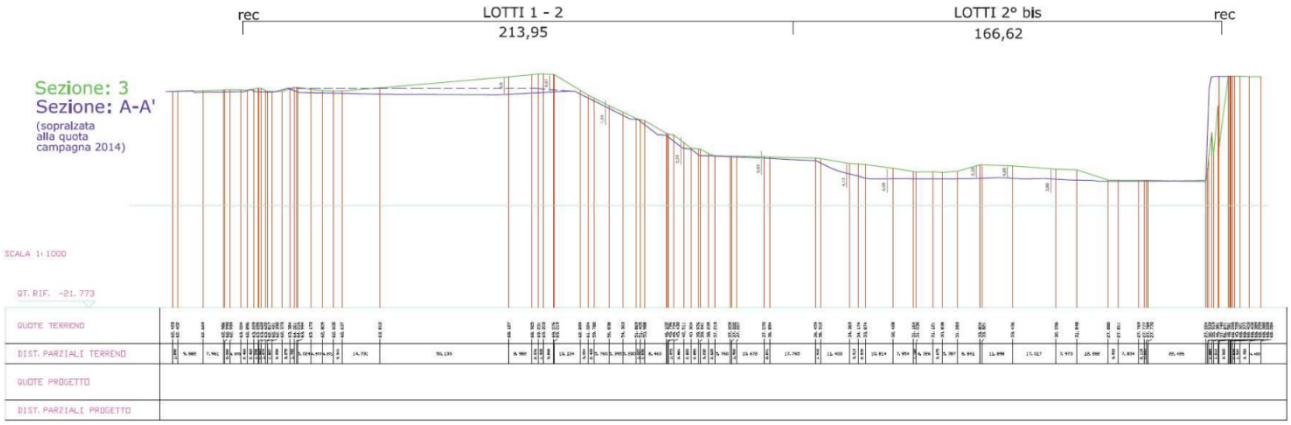
Abbassamenti della superficie dei rifiuti abbancati rilevate a seguito degli interventi di messa in sicurezza posti in essere

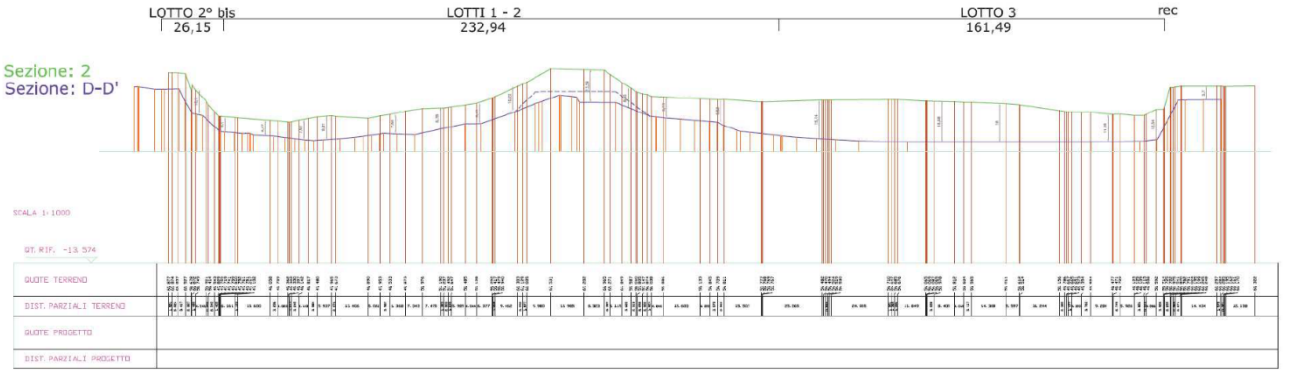
2.1.1 Rilievo plano-altimetrico del sito

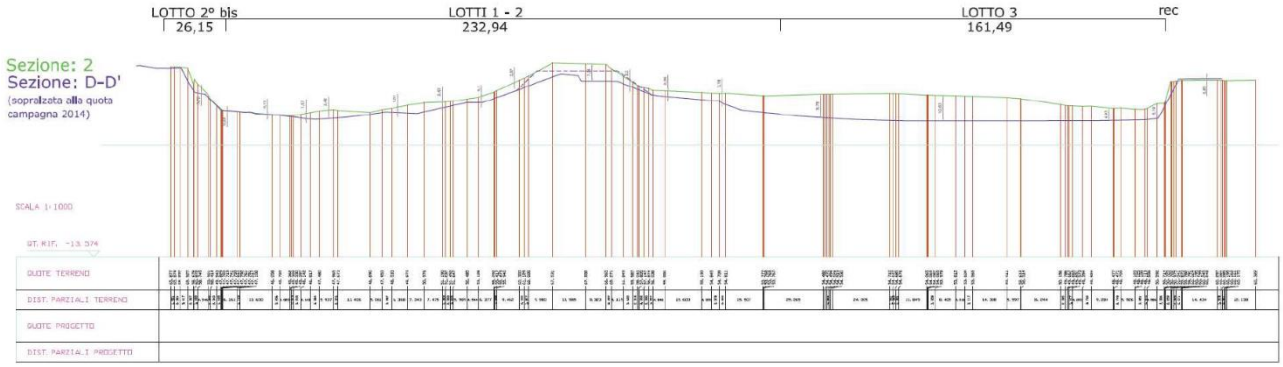
Premesso che il profilo di chiusura dei lotti I e II viene desunto dal relativo elaborato grafico redatto nel 2012 e allegato all'Ordinanza del Commissario Delegato che disponeva il conferimento dei rifiuti biostabilizzati da fuori bacino, il sito è stato oggetto di ulteriori rilievi plano-altimetrici nel 2014 e nell'ambito del presente progetto.

Di seguito, si riporta la sovrapposizione dei profili legittimati dall'Ordinanza citata con le sezioni rilevate in discarica durante l'esecuzione di rilievo topografico nel 2014, restituite secondo tracce di sezione confrontabili con quelle utilizzate nell'elaborato allegato all'ordinanza.

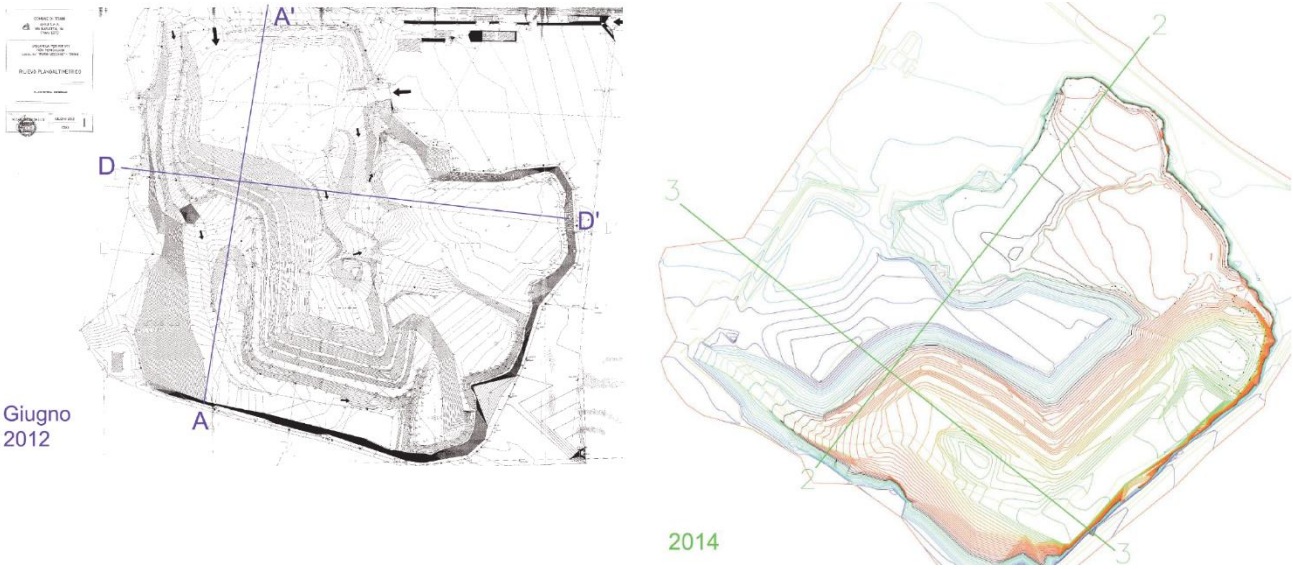








Rilievo plano-altimetrico del sito



Sovrapposizione profili rilievi 2012 e 2014

Si evidenzia come i rilievi sopra riportati siano relativi a differenti sistemi di riferimento, in quanto di fatto evidenziano due profili similari e paralleli. Traslando le sezioni sino a far coincidere la quota campagna, si configura una sovrapposizione accettabile dei profili, a meno di operazioni di riprofilatura ordinarie.

Nell'ambito del progetto esecutivo di MISE, sono state svolte attività di ricognizione e rilievo che hanno permesso la **ricostruzione tridimensionale della discarica** mediante il rilevo da drone integrato con rilievi topografici tradizionali per l'individuazione dei punti notevoli.

Grazie all'utilizzo combinato di questi strumenti si è ottenuto un modello tridimensionale di dettaglio da utilizzare nelle successive fasi progettuali, avendo continuamente a disposizione, in un unico strumento,

A seguito degli ultimi interventi eseguiti per il completamento della chiusura provvisoria dei lotti I e II, è stato eseguito un nuovo rilievo topografico di dettaglio, con specifico riferimento alle opere di collettamento e raccolta delle acque meteoriche ad oggi eseguite.

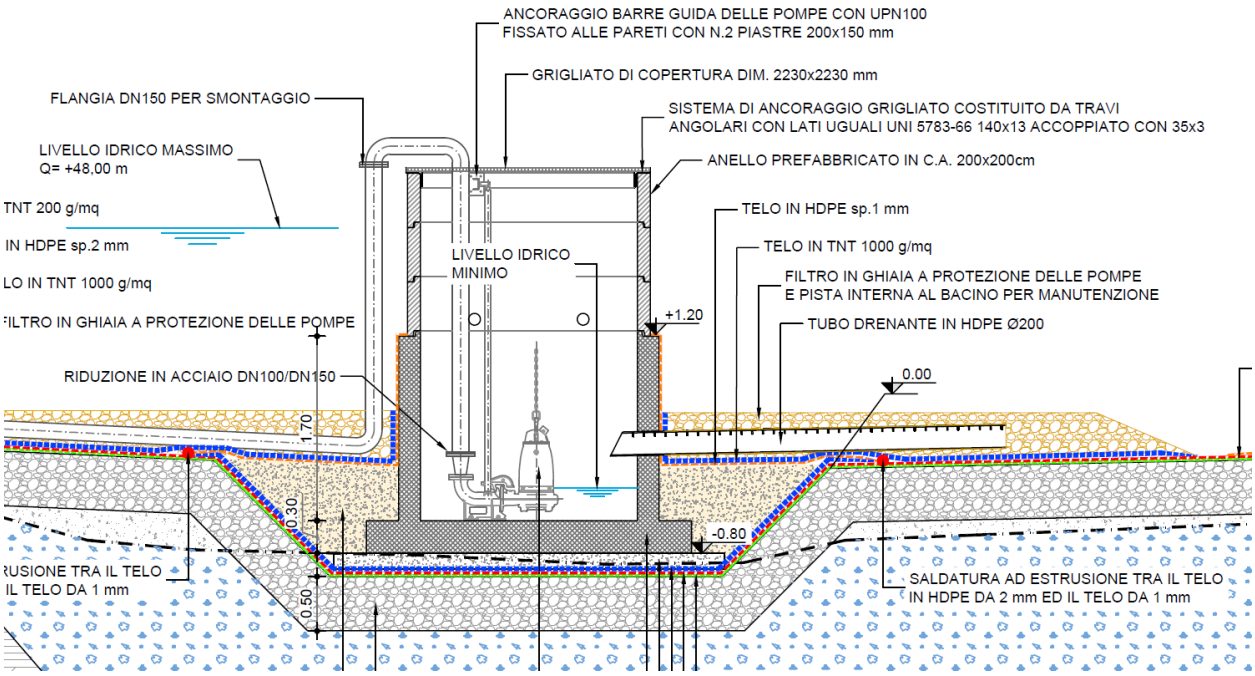
2.1.2 Sistema esistente di collettamento e raccolta delle acque meteoriche

Allo stato attuale il sistema di captazione, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche esistente si compone dei seguenti elementi:

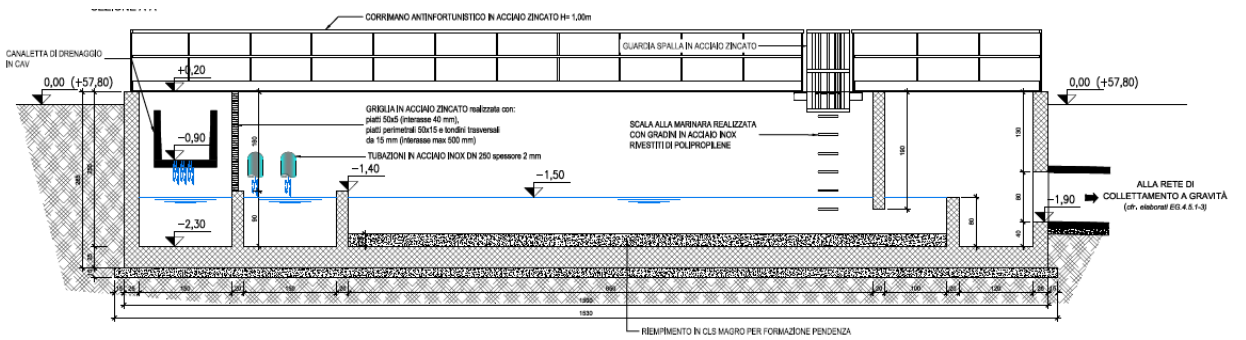
- **Sistema di captazione delle acque meteoriche a servizio dei lati nord e nord-ovest del lotto I**, costituito da canaletta prefabbricata in cls di sezione rettangolare, adibita alla captazione e al collettamento delle portate provenienti dalla superficie sommitale del I lotto. La canaletta è protetta a

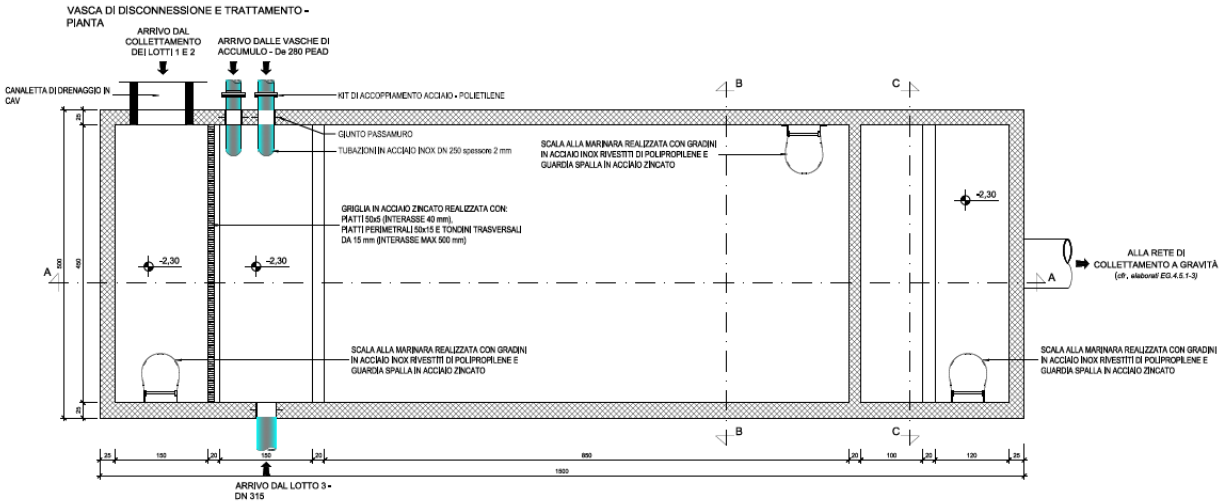
monte da una gabbionata metallica, già realizzata, che ha la duplice funzione di filtraggio grossolano delle portate in arrivo nella canaletta e sostegno per gli strati del futuro capping definitivo. La canaletta convoglia a gravità le portate captate verso la vasca di trattamento esistente;

- **Canale di collettamento prefabbricato in cls al piede delle scarpate dei lotti I e II**. Il canale è deputato alla raccolta delle acque di ruscellamento provenienti dalle scarpate dei lotti I, II e III e al loro collettamento verso le vasche di fondo cava;
- **Vasche di raccolta e laminazione poste al fondo della cava**. Trattasi di due vasche realizzate al piede delle scarpate del lotto II, la cui funzione è quella di raccogliere e laminare le portate di ruscellamento, le quali saranno successivamente inviate all'impianto di trattamento. La prima vasca, di dimensioni minori rispetto alla seconda e realizzata antecedentemente a questa, è sprovvista di un proprio sistema di svuotamento e pertanto è stata messa in connessione idraulica con la seconda. La seconda vasca, posta a quota inferiore rispetto alla prima, è, invece, dotata di impianti di sollevamento, che, pompando i volumi raccolti verso il manufatto di trattamento, sono dimensionati per lo svuotamento di entrambe le vasche;
- **Pozzo di sollevamento delle acque provenienti dalla sommità del lotto III**, adibito al loro convogliamento verso il manufatto di trattamento. Esso ha le stesse caratteristiche dei due pozzi a servizio delle vasche di fondo cava;

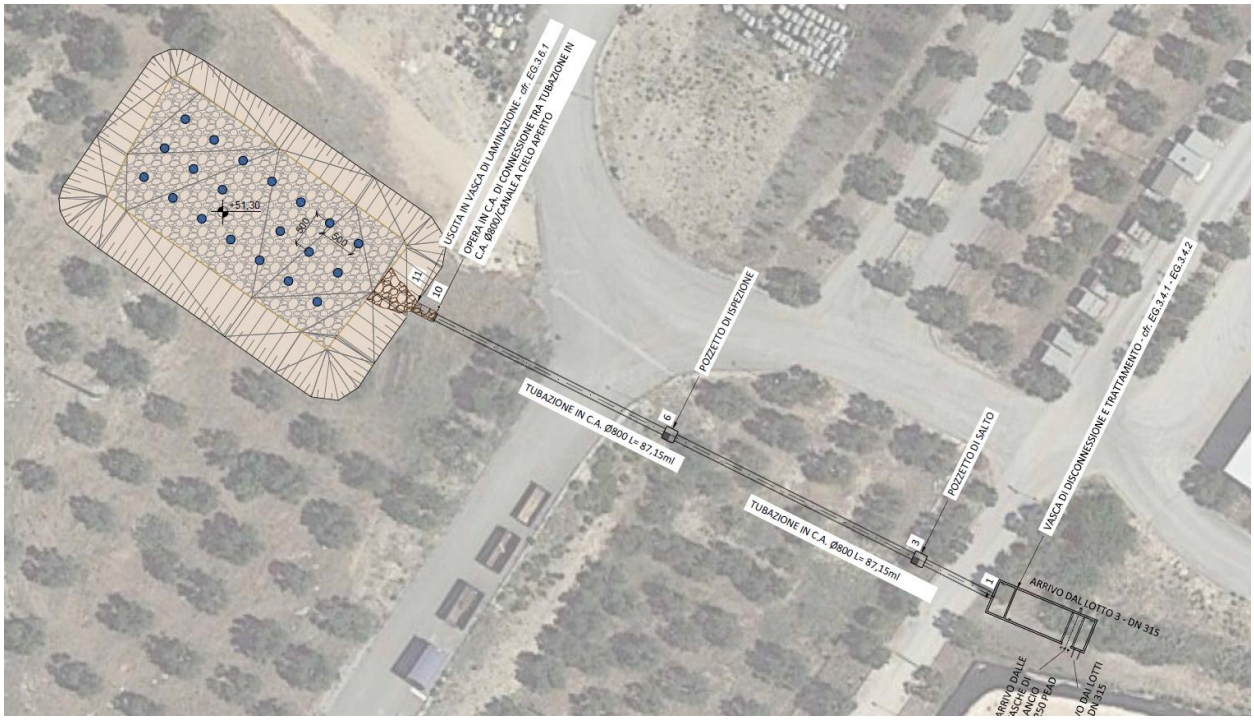


- **Manufatto di trattamento delle acque meteoriche** costituito da una vasca in cls gettato in opera. Il manufatto è costituito da un comparto di arrivo delle acque provenienti dalla canaletta prefabbricata posta lungo i lati nord e nord-ovest del lotto I, delimitato da un setto in calcestruzzo sul quale è installata una griglia orizzontale. Un secondo comparto, adiacente al primo, ha la funzione di vasca di calma per le acque di pompaggio provenienti dagli impianti di sollevamento delle vasche di fondo cava e del lotto III. Le acque in ingresso ai due comparti stramazzano attraverso un setto in cls verso la vasca di sedimentazione, dove, grazie alla presenza di un setto sospeso, oltre alle sostanze sedimentabili sono separate anche quelle flottanti. Le portate trattate stramazzano verso il comparto di uscita che alimenta la rete di collettamento a gravità verso il recapito finale;

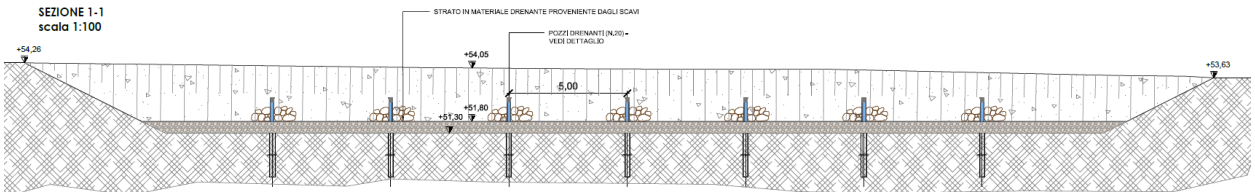




- **Rete di collettamento a gravità**, costituita da una condotta interrata in cls del DN 800, la cui funzione è quella di trasportare le portate trattate allo smaltimento finale;
- **Vasca di laminazione**, avente fondo perdente e adibita alla raccolta provvisoria dei volumi causati dalle extra portate degli eventi di pioggia straordinari;



- **N.20 Pozzi disperdenti**, realizzati sul fondo della vasca di laminazione aventi diametro DN 150 mm e profondità 20 m. I pozzi costituiscono un ulteriore presidio di sicurezza in quanto in grado di ampliare le capacità disperdenti della vasca.



2.1.3 Sistemi di estrazione del Biogas esistenti

Allo stato di fatto, a seguito del completamento degli interventi di MISE, risulta completato il sistema di captazione del biogas.

In particolare, si rileva la presenza di **n. 39 pozzi** di estrazione presenti sui **lotti I e II**. Nel **lotto III** sono, invece, presenti **n.31 pozzi**.

Inoltre, la torcia statica preesistente è stata sostituita e ricollocata nel punto cerchiato in rosso nell'immagine sopra riportata. La nuova torcia presenta le seguenti specifiche tecniche:

- Torcia statica, completamente in acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 304 L, tipo a camera chiusa con bruciatore provvisto di ugello ad effetto venturi e filtro rompi fiamma incorporato a maglia fine di acciaio inox.
- Modello TSC50 per portata nominale di 50 mc/h.

- Collettore di ingresso in acciaio inox collegato al collettore di regolazione finale e provvisto di presa di controllo per l'analisi del biogas.
- Sistema di accensione automatico a 12 Vcc.
- Termocoppia tipo K.
- Valvola di intercettazione a farfalla DN 80 provvista di attuatore elettrico 24 Vcc comandato dal segnale della termocoppia.
- Quadro di comando provvisto di visualizzatore di temperatura programmabile, orologio programmabile per la gestione dei cicli di accensione, trasformatore di accensione, selettori e spie luminose.
- Doppio pannello fotovoltaico con potenza max totale di 100 W, regolatore di tensione e telaio di supporto in acciaio inossidabile.

2.1.4 Sistema di estrazione del percolato esistente

Allo stato di fatto il lotto III è dotato di n. 4 pozzi per l'estrazione del percolato, mentre i lotti I e II sono dotati complessivamente di ulteriori n. 4 pozzi, realizzati in sostituzione dei due preesistenti che risultavano fortemente deformati, in modo tale da non consentire la manutenzione della pompa ivi installata, e sono, tuttora, inutilizzabili. I pozzi menzionati sono individuati con cerchio azzurro nello stralcio di ortofoto di seguito riportato.

Pozzi di estrazione percolato di recente realizzazione

Durante il periodo di inattività dei due pozzi originari, l'elevato carico idraulico sussistente sul fondo dei diversi lotti di discarica ha reso necessaria la realizzazione, nel breve termine, di una vasca di raccolta del percolato sul lato est del fondo cava (evidenziata nello stralcio ortofoto che segue), deputata ad intercettare i volumi che si accumulano nella parte bassa del corpo rifiuti.

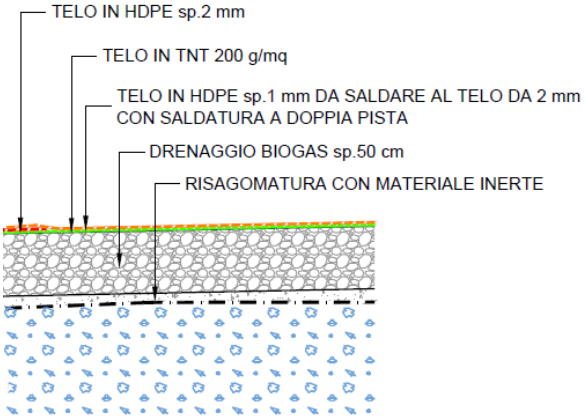
Vasca raccolta percolato fondo cava

2.1.5 Capping provvisorio Lotti I e II

Ad oggi risulta completata l'impermeabilizzazione della superficie esterna del corpo rifiuti mediante la posa di un telo in HDPE da 1 mm di spessore di colore verde (monoruvido spruzzato sulle scarpate). Il progetto esecutivo di MISE ha definito il completamento della chiusura provvisoria mediante interventi mirati alla sistemazione perimetrale, al fine di ottimizzare la regimazione ed il collettamento delle acque meteoriche di dilavamento.

2.1.6 Capping provvisorio lotto III

in questo caso il progetto ha previsto una propedeutica riprofilatura del corpo rifiuti sia sulla parte sub orizzontale che sulla parte in scarpata. In particolare, sulla parte sub orizzontale la riprofilatura è stata definita in modo da formare una pendenza univoca verso l'attuale punto basso, dove sarà ubicato un pozzetto di raccolta e sollevamento delle acque meteoriche di dilavamento. Al piede della scarpata, invece, è stato previsto un intervento di sistemazione per ottimizzare la regimazione ed il collettamento delle acque meteoriche. Si riporta di seguito lo schema del capping provvisorio del Lotto III.



2.1.7 Rete di alimentazione elettrica

Il progetto degli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza ha previsto la realizzazione di un impianto elettrico calibrato anche per ospitare future utenze.

In particolare, l'impianto elettrico è stato strutturato per alimentare un complesso di utenze corrispondenti ad una potenza impegnata pari a circa 1.000 KVA (n. 2 trasformatori da 500 kVA), mentre le utenze attualmente previste richiedono una potenza pari a 500 kVA.

L'energia è prelevata in media tensione, mediante apposito scomparto dotato di interruttore generale CEI 0-16. Lo scomparto è stato predisposto in un apposito locale "CABINA DERIVAZIONE MT". Il locale è costituito da una cabina prefabbricata con basamento a vasca ubicato nei pressi della cabina di consegna MT esistente. L'alimentazione avviene, quindi, in media tensione a 20.000 V nel locale "CABINA DERIVAZIONE MT".

Le principali prestazioni e caratteristiche elettriche della nuova configurazione sono le seguenti:

Tensione nominale di esercizio	20 kV
Tensione nominale di isolamento	24 kV
Sistema elettrico	tipo IT – trifase
Frequenza	50 Hz

All'interno della cabina di "CABINA DERIVAZIONE MT" è stata prevista la fornitura dell'energia elettrica in media tensione, mentre la trasformazione da media a bassa tensione avviene in un locale appositamente predisposto del tipo prefabbricato, ubicato nei pressi zona vasche.

Dalla cabina di "CABINA DERIVAZIONE MT" alla "CABINA DI TRASFORMAZIONE", è stato predisposto un cavidotto interrato a circa 1,5 m di profondità, per il passaggio dei cavi di MT, che garantiscono il collegamento tra le due cabine. I quadri in media tensione di consegna e trasformazione sono formati da unità di tipo normalizzato affiancate e costituiti da celle componibili e standardizzate. I quadri sono stati realizzati in esecuzione protetta, adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. Nella cabina di trasformazione, sono stati installati due trasformatori di potenza da 500 kVA ciascuno, l'uno di riserva all'altro.

Al fine di avere un controllo delle singole utenze dei nuovi impianti, sono stati installati quadri di processo, che oltre ad avere la funzione di alimentare le singole utenze, sono in grado, mediante dei sistemi di controllo, di gestire e controllare le utenze.

3 DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

Tenuto conto dell'excursus storico, relativo agli sviluppi cronologici della gestione del sito, riportato nel precedente capitolo, è possibile comprendere il contesto in cui si colloca il presente progetto. In seguito agli eventi verificatisi nel 2014, che hanno portato ad avviare le procedure di messa in sicurezza di emergenza, l'amministrazione del sito ha dovuto interrompere la coltivazione del corpo rifiuti e dotarsi di opportuni sistemi di gestione e controllo dell'intero comparto esistente (come il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche o la rete di captazione percolato, definiti dal progetto esecutivo MISE).

In tale contesto nasce la necessità, da parte di AMIU Trani, di provvedere, tramite la stesura del presente progetto, alla risoluzione di alcune problematiche sorte in conseguenza alle vicende citate, le quali possono schematizzarsi con i principali obiettivi di:

- chiusura definitiva dei lotti di discarica;
- gestione delle acque meteoriche;
- captazione e valorizzazione biogas in un impianto di recupero energetico;
- raccolta e stoccaggio del percolato per il successivo avvio a smaltimento.

3.1 RIEPILOGO OPERE DA REALIZZARE

Il presente progetto riguarda la realizzazione e l'esercizio degli interventi necessari alla chiusura definitiva dei lotti I e II.

Di seguito si espone una descrizione sintetica degli interventi:

1. **Chiusura definitiva lotti di discarica:**
   - **Chiusura definitiva lotti I e II**.
2. **Valorizzazione energetica biogas:**
   a. **Realizzazione impianto di valorizzazione del biogas**, mediante installazione di motore della potenzialità di 1048 kWe per una portata massima di combustione di biogas di **400 m^3/h**, pari alla combustione di circa **9.984 kg/giorno** attese per l'anno di massima produzione, inferiore quindi a 10 ton/giorno.
   b. L'impianto è altresì dotato di **torcia di emergenza**.
3. **Stoccaggio percolato:**
   a. Realizzazione di una sezione di stoccaggio del percolato estratto dalla discarica, costituita da **n.8 serbatoi da 30 m^3 ciascuno**, per una capacità complessiva di stoccaggio di **240 m^3**, così come già realizzato nell'ambito degli interventi di MISE.
4. **GESTIONE ACQUE METEORICHE (in regime provvisorio e definitivo):**
   a. Raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche incidenti sul capping in vasca disperdente dotata di n.20 pozzi disperdenti secondo quanto già realizzato nell'ambito degli interventi di MISE.

Nella figura seguente si riporta la planimetria delle opere in progetto

Planimetria generale di progetto

3.2 INTERVENTI DI CHIUSURA DEFINITIVA

Il pacchetto di chiusura definitiva proposto avrà caratteristiche tali da:

- **minimizzare l'infiltrazione delle acque meteoriche** nel corpo della discarica;
- consentire il **corretto esercizio dei sistemi di raccolta del percolato**;
- **evitare la fuoriuscita incontrollata di biogas**;
- **adattarsi ai cedimenti nel tempo** dell'ammasso dei rifiuti;
- **favorire la piantumazione e la sistemazione a verde** dell'area.

Nell'Allegato 1 del D.Lgs. n. 36/2003 al punto 2.4.3 *"Copertura superficiale finale"* è prevista la realizzazione di una copertura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

1. strato superficiale di copertura con spessore maggiore o uguale a 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale, fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e protegga le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
2. strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore maggiore o uguale a 0,5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti 3) e 4);
3. strato minerale compattato dello spessore maggiore o uguale a 0,5 m e di conducibilità idraulica maggiore o uguale a 10^{-8} m/s;
4. strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore maggiore o uguale a 0,5 m;
5. strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

Tale tipologia di copertura sarà realizzata sulle **superfici della discarica aventi pendenze leggere** (superfici sub-orizzontali), mentre sulle **superfici aventi pendenze elevate** (scarpate) tale copertura appare tecnicamente non idonea sia per la complessità della posa in opera sia perché pendenze elevate causerebbero lo scivolamento stesso della copertura. Su tali superfici si propone, quindi, la realizzazione di una copertura avente caratteristiche prestazionali analoghe, ma costituita da materiali che possono essere posati in opera su superfici a elevata pendenza riuscendo ad essere efficienti ed efficaci anche in tali situazioni.

Nella zona di colmo del capping, dove è previsto il cambio di copertura, sarà prevista una superficie (di lunghezza minima pari a 10 m) di sovrapposizione, in cui la prima tipologia di capping (superfici sub-orizzontali) gradatamente si adegua alla seconda (scarpate).

3.2.1 Rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento

Come sopra specificato, nell'Allegato 1 del D.Lgs. n. 36/2003 al punto 2.4.3 *"Copertura superficiale finale"* viene descritta nel dettaglio la stratigrafia con i requisiti minimi che il capping definitivo deve soddisfare.

Rispetto a quanto prescritto dalla norma, la soluzione progettuale proposta non comprende lo *strato di drenaggio del gas e di rottura capillare con spessore maggiore o uguale a 0,5 m*.

Tale difformità nasce dalle peculiarità del sito in oggetto e dalle vicende procedurali che lo hanno interessato.

Si ritiene opportuno ricordare, infatti, che le opere di chiusura definitiva previste nel presente progetto riguardano un sito già interessato da interventi di MISE, i quali sono stati inseriti in via emergenziale all'interno del normale iter gestionale cui siti analoghi sono sottoposti. In particolare, la procedura di messa in sicurezza di emergenza nel caso della discarica di Trani è scaturita dalla necessità di impermeabilizzare rapidamente il corpo rifiuti al fine di arginare la formazione di ingenti quantità di percolato, sorgente primaria della contaminazione. Pertanto, all'epoca dei fatti si è dovuto scegliere di impiegare le risorse economiche disponibili nella realizzazione dello strato impermeabile, dovendo rinunciare alla posa in opera del dreno biogas.

Successivamente, in fase di progettazione della chiusura definitiva è stata condotta un'analisi costi/benefici atta a definire la composizione ottimale della stratigrafia della copertura finale dei lotti I e II.

La copertura provvisoria del I e II lotto, in particolare, è stata eseguita prevedendo la posa di uno strato di regolarizzazione e l'impermeabilizzazione con telo in HDPE da 1,5 mm, senza prevedere un vero e proprio strato di captazione del biogas. Per poter realizzare oggi questo strato sarebbe necessario rimuovere l'intero telo di impermeabilizzazione su una superficie di circa 29.152,00 mq, con un impatto economico e temporale certamente non giustificabile dai benefici che ne deriverebbero. Infatti, la densità dei pozzi di estrazione biogas esistenti, oltre che le loro caratteristiche (si tratta di pozzi trivellati che intercettano il biogas direttamente dal corpo dei rifiuti) hanno fino ad oggi garantito una buona efficienza di estrazione del biogas. Sulla base dello stato di fatto e sui modelli concettuali di produzione del biogas in discarica non è possibile prevedere alcun miglioramento nell'efficacia di captazione realizzando lo strato drenante. Non potendo calcolare alcun beneficio, i costi relativi alla realizzazione di questo strato sono tali da rendere non percorribile tale opzione

Per tali motivazioni la stratigrafia del capping descritta nei paragrafi successivi risulterà priva dello strato di drenaggio del biogas previsto dalla normativa; ciononostante si ritiene che il pacchetto proposto sia compatibile con le attrezzature già in dotazione al sito e qualitativamente conforme alle caratteristiche prescritte dalla norma.

3.2.2 Capping superfici sub-orizzontali - TIPO 1

Il capping di tipo 1 verrà utilizzato nelle aree suborizzontali che ricoprono una superficie di circa **29.152 m²**. Il capping tipo 1 sarà costituito da una stratigrafia conforme alle prescrizioni del D.LGS 121/2020 (ex D.LGS 36/2003), che prevedono:

- **Strato impermeabile**: costituito da uno strato minerale compattato (argilla) dello **spessore 0,5 m** e di **conducibilità idraulica di 10^{-8} m/s;**
- **Dreno acque meteoriche**: costituito da uno strato drenante in pietrame dello **spessore di 0,5 m**;
- **TNT**: telo in geotessuto non tessuto per la protezione del sottostante dreno da possibili intasamenti;
- **Ricoprimento**: strato finale di terreno vegetale dello **spessore di 1 m**.

Si riporta lo schema stratigrafico del capping definitivo TIPO 1.

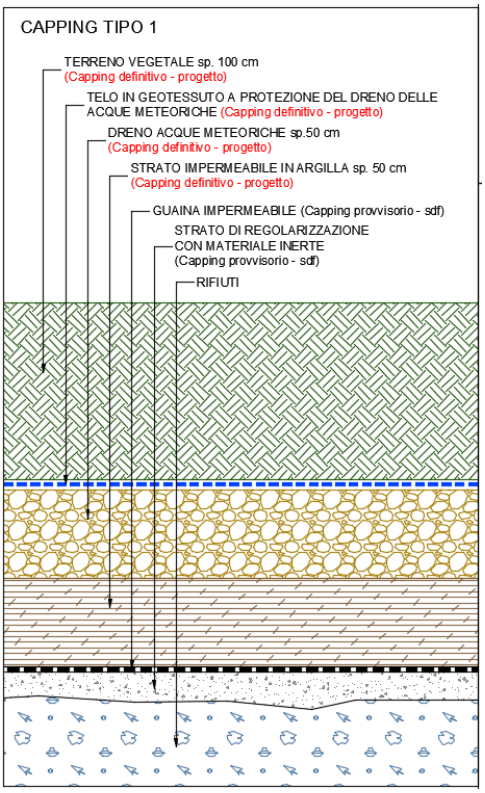


Figura 1: schema stratigrafico del capping definitivo TIPO 1

3.2.3 Capping superfici a forte pendenza – TIPO 2

Il capping tipo 2 sarà utilizzato nelle scarpate, per una superficie complessiva di circa **29.223 m²**. Data la pendenza e l'estensione non trascurabili che caratterizzano le scarpate dei lotti I e II, in questo caso l'applicazione della stratigrafia classica del capping definitivo non può essere applicata secondo le modalità previste dal dlgs 121/2020. Pertanto, il capping tipo 2 sarà costituito da un pacchetto di geocompositi che meglio si prestano all'applicazione su superfici inclinate e che presentano caratteristiche prestazionali equivalenti o superiori a quelle previste dalla norma. Il capping tipo 2 sarà costituito dai seguenti geocompositi, partendo dal basso:

- **Strato impermeabile**: costituito da geocomposito bentonitico;
- **Drenaggio acque piovane:** costituito da geocomposito ad alto indice dei vuoti
- **Strato di rinforzo/aggrappo:** costituito da geocomposito grimpante;

- **Strato di ricoprimento:** costituito da terreno vegetale di ricoprimento dello spessore di 0,5 m;
- **Biorete antierosione**: costituita da biostuoia in fibre naturali biodegradabili per favorire il rinverdimento dell'estradosso.

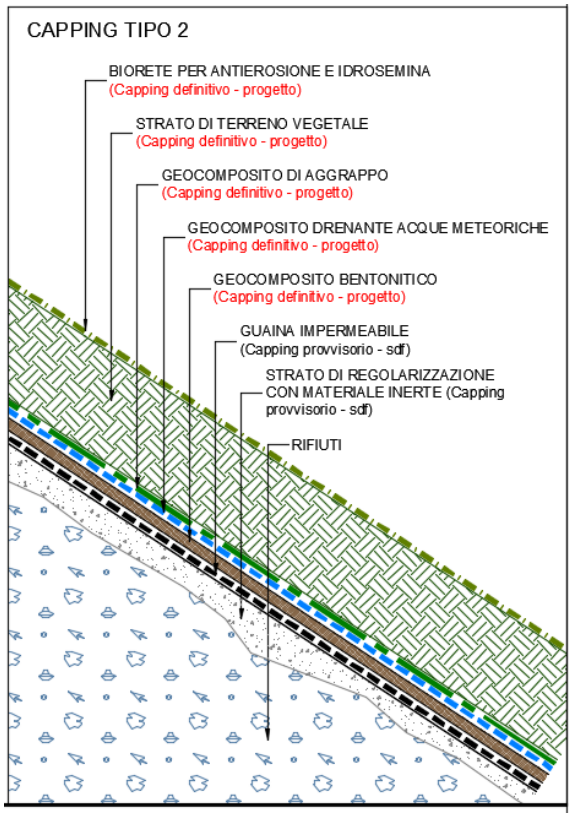


Figura 2: schema stratigrafico del capping definitivo TIPO 2

L'intervento si completa, infine, con la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque meteoriche costituito da canalette realizzate con l'accoppiamento di geocomposito da posare in corrispondenza della parte interna delle berme e lungo la scarpata per convogliare le acque raccolte nella parte bassa, in corrispondenza del sistema di raccolta di base già predisposto nell'ambito del capping provvisorio.

L'utilizzo dei geosintetici in alternativa al materiale naturale previsto dal D.Lgs. n. 36/2003 trova il suo fondamento nel principio di equivalenza prestazionale. Le stratigrafie alternative proposte prevedono la sostituzione del materiale naturale previsto dalla normativa, argilla con funzione di impermeabilizzazione e ghiaia con funzione drenante, con specifici geosintetici, rispettivamente geocompositi bentonitici e geocompositi drenanti, in grado di assicurare prestazioni equivalenti, nello specifico pari o superiori, a quelle rese disponibili dai materiali naturali previsti dalla normativa, e l'impiego di specifici geosintetici in grado di assicurare poi la stabilità complessiva della stratigrafia di copertura.

Fatta salva l'equivalenza prestazionale, l'utilizzo dei geosintetici consente di:

- Ridurre lo spessore finale della copertura;
- Ridurre il carico sul corpo rifiuti a favore della stabilità complessiva del corpo dell'impianto di discarica,
- Ridurre l'altezza finale dell'impianto di discarica mitigandone di conseguenza l'impatto ambientale;
- Ridurre l'approvvigionamento di inerti e di argille alleggerendo la pressione sulle cave di prestito;
- Ridurre il trasporto di inerti e di argille dalle cave di prestito all'impianto di discarica alleggerendo la pressione sulla rete viaria locale in termini di usura e di inquinamento;

- Ridurre i tempi necessari al completamento dell'opera posa in virtù della immediata reperibilità del materiale e della facilità di movimentazione;
- Ridurre i controlli in fase di esecuzione del sistema di chiusura facilitandone il completamento in tempi ridotti;
- Ridurre le incertezze in fase di dimensionamento derivanti dal comportamento disomogeneo dei materiali naturali assicurando di contro omogeneità di prestazioni conseguente all'impiego di prodotti industriali di caratteristiche note.

Di seguito vengono descritti gli stati proposti, unitamente alle caratteristiche ne determinano l'equivalenza rispetto agli strati previsti dal d.lgs 36/2003.

3.2.3.1 Geocomposito bentonitico

Il geocomposito bentonitico (GCL, Geosynthetic Clay Liner) è un prodotto costituito da bentonite sodica e geosintetici, formato da uno strato di argilla (bentonite) estremamente sottile (generalmente inferiore a 1 cm) racchiuso tra due geotessili o incollato ad una geomembrana sintetica¸

Nel presente progetto, è prevista la posa di geocomposito bentonitico per l'impermeabilizzazione superficiale del capping e delle scarpate del tipo non laminato, in cui lo strato di bentonite è fissato meccanicamente, mediante processo di agugliatura tra i due geotessili.

Oltre a verificare che il geocomposito abbia caratteristiche tecniche conformi a quelle indicate nelle successive tabelle, l'Appaltatore dovrà attenersi alle specifiche di posa previste dal produttore ed agli accorgimenti tecnici descritti nel documento presente.

CARATTERISTICHE	NORMA	UNITÀ DI MISURA	VALORI DI RIFERIMENTO
Geotessile di contenimento			PP o PE (sup) PP (inf)
Spessore (a 2 kPa)	EN ISO 9863-1	mm	≥ 7
Massa areica geocomposito	UNI EN 14196	g/m^2	≥ 6000
Resistenza a trazione	UNI EN ISO 10319	kN/m	≥ 10(L)
Allungamento a rottura	UNI EN ISO 10319	%	≤ 20(L)
Resistenza al punzonamento statico	UNI EN ISO 12236	N	≥ 1800
Resistenza allo spellamento	ASTM D6496	N/10cm	65
Permeabilità	EN 16416 - ASTM D5887	m/s	$\leq 2{,}5 \times 10^{-11}$
Indice di Flusso	EN 16416 - ASTM D5887	m/s	$\leq 7{,}0 \times 10^{-9}$
Larghezza del rotolo		m	≥ 5

Lunghezza del rotolo		m	≥ 30

Tabella 1: Caratteristiche della bentonite sodica granulare

CARATTERISTICHE	NORMA	UNITÀ DI MISURA	VALORI DI RIFERIMENTO
Contenuto di montmorillonite	Analisi mineralogica XRD	%	> 70
Indice di rigonfiamento	ASTM D5890	ml/g	≥ 24
Perdita di Flusso	ASTM D5891	ml	< 18
Massa di bentonite**	EN 14196	g	≥ 5700**
Umidità**	ASTM D4643	%	12**

**Massa di bentonite fissata al 12% di umidità

3.2.3.2 Geocomposito drenante

Come strato drenante si utilizzerà un geocomposito sintetico (costituito da un'anima interna ottenuta per estrusione di monofilamenti sintetici aggrovigliati alla quale vengono termoaccoppiati due geotessili filtranti).

Il documento presente fornisce le specifiche tecniche per i geocompositi drenanti.

Il geocomposito drenante dovrà essere:

- resistente ad agenti chimici presenti nel corpo rifiuti;
- resistente alle sollecitazioni meccaniche;
- inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori;
- resistente alle perforazioni di radici;
- imputrescibile;
- resistente all'invecchiamento;
- stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere.

Il geocomposito dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche riportate nella successiva Tabella 2.

Il materiale dovrà avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

Il Sistema Qualità del Produttore dovrà essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001. Il produttore dovrà possedere inoltre certificazione ISO 14001 e deve inoltre possedere polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 5 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimite di 0.5 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale.

Inoltre, il prodotto dovrà possedere una certificazione ambientale (EPD) emessa da ente terzo accreditato in accordo a ISO 14025 e EN 15804

Il geocomposito dovrà essere costituito da un nucleo drenante tridimensionale, lavorato termicamente in modo da conferirgli una configurazione particolarmente efficace a resistere alle pressioni di confinamento esercitate dal terreno di rinterro, racchiuso da due geotessili filtranti termosaldati.

Tabella 2: Caratteristiche tecniche del geocomposito drenante

Caratteristiche	**Norma**	**Unità di misura**	**Valori di riferimento**
Massa areica	EN ISO 9864	g/m^2	700
Spessore a 2kPa	EN ISO 9863-1	mm	7
Resistenza a trazione	EN ISO 10319	kN/m	≥16.5
Deformazione al carico massimo	EN ISO 10319	%	< 80
Portata idraulica longitudinale a 20 kPa (i = 0,1), contatto R/S	UNI EN ISO 12958	l/(m·s)	0.43
Portata idraulica longitudinale a 100 kPa (i = 0,1), contatto R/S	UNI EN ISO 12958	l/(m·s)	0.35
Portata idraulica longitudinale a 200 kPa (i = 0,1), contatto R/S	UNI EN ISO 12958	l/(m·s)	0.25
Coefficiente riduttivo delle prestazioni idrauliche calcolate con contatto R/R, rispetto a condizioni di progetto R/S		-	0,60
Coefficienti riduttivi delle prestazioni drenanti a lungo termine (5, 50 e 100 anni), ai diversi livelli di pressione di esercizio, dovuti al decremento dello spessore per il compressive creep RF_{cr}	ISO 25619 @10.000 h di test		Certificati da laboratorio terzo qualificato*
Coefficiente riduttivo delle prestazioni drenanti a lungo termine - 100 anni, a 50 kPa, dovuto al decremento dello spessore per il compressive creep RF_{cr} con applicato fattore di taglio si da simulare il comportamento in scarpata,	ISO 25619 @10.000 h di test		<1.20*
Global Warming Potential (GWP 100 anni) - coefficiente di emissione di kg CO_2 per kg di prodotto realizzato fco stabilimento di produzione, incluso dell'imballaggio.	ISO 14025 - EN 15804		<2.50 kg CO_2-Equiv. per kg di prodotto realizzato *
Punzonamento dinamico del singolo filtro	EN ISO 13433	mm	33

Resistenza al punzonamento statico del singolo filtro	EN ISO 12236	kN	1,4
Larghezza del rotolo			>

*valore certificato da ente governativo/laboratorio accreditato esterno qualificato (BBA o assimilabile)

3.2.3.3 Geocomposito di aggrappo e protezione

La geostuoia grimpante tridimensionale è un geocomposito ad elevato indice di vuoti ottenuto per estrusione di monofilamenti sintetici aggrovigliati e saldati nei punti di contatto ed è impiegata per il rinforzo dello strato vegetale di copertura nei tratti in scarpata.

Inoltre, dovrà essere:

- resistente ad agenti chimici presenti nel corpo rifiuti;
- inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori;
- imputrescibile;
- resistente all'invecchiamento;
- resistente alle sollecitazioni meccaniche;
- stabile agli agenti atmosferici in genere.

Il geocomposito dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche riportate nella successiva Tabella 3

Il materiale impiegato deve avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

Inoltre, il prodotto dovrà possedere una certificazione ambientale (EPD) emessa da ente terzo accreditato in accordo a ISO 14025 e EN 15804

La geostuoia sarà costituita da una geogriglia tessuta in poliestere ad alta tenacità con rivestimento polimerico compenetrata e resa solidale durante il processo di produzione ad una serie di filamenti poliolefinici distribuiti su di essa in maniera casuale si da conseguire un miglioramento delle sue caratteristiche di aderenza con il terreno sopra di esso riportato (non sono ammesse geogriglie di tipo tessute la cui struttura tridimensionale sia stata ottenuta mediante una speciale tessitura in quanto l'effetto tridimensionale non è garantibile durante le fasi di messa in opera e quindi di esercizio).

Tale geocomposito dovrà rispettare i livelli prestazionali riportati nella Relazione geotecnica di verifica di stabilita del pacchetto di copertura; in particolare, con riferimento alla norma BS8006 o ISO TR 20432, il fornitore del geosintetico di rinforzo dovrà garantire il soddisfacimento dei requisiti seguenti (riferite ad una striscia di prodotto di dimensione pari a 1 m):

Tabella 3:Caratteristiche della geostuoia grimpante

Caratteristiche	**Norma**	**Unità di misura**	**Valori di riferimento**
Massa areica	EN ISO 9864	g/m^2	≥1000
Spessore a 2kPa	EN ISO 9863-1	mm	15
Resistenza a trazione nominale	EN ISO 10319	kN/m	≥ 200
Allungamento a carico massimo	EN ISO 10319	%	≤ 12%
sforzo di trazione allo SLU/SLV con deformazione massima inferiore al 12%;	ISO TR 20432	kN/m	≥ 90

deformazione per "creep" dopo 100 anni per lo sforzo allo SLE	EN ISO 13431	%	< 2%*
Global Warming Potential (GWP 100 anni) - coefficiente di emissione di kg CO_2 per kg di prodotto realizzato fco stabilimento di produzione, incluso dell'imballaggio,	ISO 14025 - EN 15804		<3.50 kgCO_2-Equiv. per kg di prodotto realizzato *

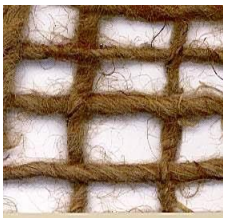
*valore certificato da ente governativo/laboratorio accreditato esterno qualificato (BBA o assimilabile)

Tenendo conto delle seguenti indicazioni per lo SLU/SLV:

- vita utile dell'opera: 50 anni;
- certificazione dei coefficienti parziali del materiale: fm;
- coefficiente parziale di sicurezza sulla durabilità e tipologia dell'opera: fn=1.1.
- In sostanza, la resistenza caratteristica del rinforzo Tb, dipendente dal prodotto adottato, dovrà essere tale da rispettare la seguente disuguaglianza:
- Tb / (fn*fm) ≥ Tr

I valori delle trazioni Tr riportati sono un "minimo" da rispettare; in sostanza, anche le verifiche di stabilita del pacchetto dei geosintetici condotte dall'Appaltatore in accordo al capitolo dedicato del progetto, fornissero valori del tiro sulla geostuoia di rinforzo inferiori, tali valori NON costituiranno livello prestazionale ai sensi del presente documento. Se al contrario i valori di Tr determinati dall'Appaltatore sulla base dei prodotti che intende adottare fossero superiori a quelli riportati in precedenza, allora tali valori costituiscono riferimento prestazionale di capitolato mantenendo le deformazioni di riferimento proprie del presente documento.

3.2.3.4 Biorete per il controllo dell'erosione superficiale



A copertura dello strato di terreno di ricoprimento, anche in considerazione dell'inclinazione delle scarpate, per le superfici a forte pendenza (capping tipo 2), si prevede l'utilizzo di una biorete con funzione di controllo dell'erosione superficiale.

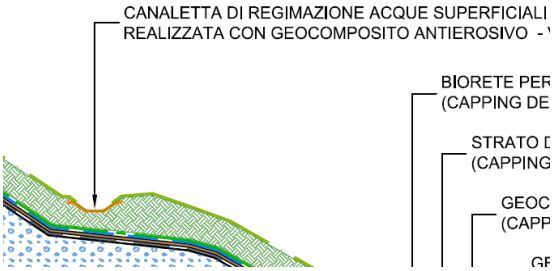
Tale geocomposito è normalmente costituito da fibre di juta a maglia aperta; trova impiego con funzione di antierosione a completamento del sistema copertura, ovvero a protezione temporanea del terreno vegetale di copertura sufficiente a favorire lo sviluppo della vegetazione fino alla degradazione delle fibre naturali costituenti il materiale.

La biorete è completamente biodegradabile. La resistenza a trazione è almeno pari a 15 kN/m in direzione longitudinale e 15 kN/m in direzione trasversale con allungamenti non superiori al 8 % (norma ASTM D 4599).

3.2.3.5 Regimazione delle acque meteoriche sulla scarpata

Per limitare l'effetto erosivo delle acque di dilavamento sulla scarpata, il presente progetto esecutivo ha previsto la realizzazione, in corrispondenza di ciascuna berma, di una canaletta costituita da geocomposito ottenuto dall'accoppiamento di una geostuoia (GMA) in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile non tessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica

impermeabile (PL) sul lato inferiore. Di seguito si riporta uno stralcio dello schema di installazione sulle scarpate, unitamente ad una sezione tipologica.



3.3 VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEL BIOGAS

L'impianto è composto da:

1. stazione di estrazione;
2. impianto di trattamento criogenico per la depurazione del biogas;
3. analizzatore biogas;
4. motore endotermico;
5. trasformatore elevatore BT-MT;
6. trattamento fumi di scarico;
7. stoccaggio olio lubrificante;
8. cabina elettrica.

3.3.1 Stazione di estrazione

Il progetto prevede una stazione di estrazione combinata realizzata su skid metallico su cui sono preinstallate e precablate le apparecchiature necessarie allo scopo; tali stazioni sono dimensionate in funzione della portata di gas prevista, del numero e dalla distanza dei pozzi, delle perdite di carico della rete di captazione, e risultano così composte:

- skid metallico autoportante;
- n° 2 separatori ciclonici di condensa;
- n° 2 filtri per il trattenimento delle polveri (a salvaguardia della soffiante e dei motori);
- n° 2 soffianti multistadio gestita tramite inverter (una funzionante ed una in stand by).

L'aspirazione del biogas è gestita dalle soffianti multistadio, dotate di dispositivo per la registrazione dei tempi di funzionamento, dimensionate in modo da poter estrarre la quantità di gas prodotto.

La stazione garantisce la messa in depressione di tutti i pozzi ed una sufficiente pressione di alimentazione ai motori.

Ciascun ingresso è costituito da:

- valvola a farfalla per l'intercettazione della linea;
- by pass;
- punti di presa per le analisi manuali e in continuo.

Il gas viene convogliato a filtri per le polveri completi di:

- sistemi di valvole d'intercettazione per la sostituzione dei filtri senza necessità di fermo impianto;
- manometri per l'indicazione della depressione e controllo dell'intasamento dei filtri;

- Termometri analogici;
- Trasduttori di temperature;
- Trasduttori di pressione.

Le condense raccolte all'interno dei separatori ciclonici saranno gestite come rifiuto liquido.

3.3.2 Trattamento criogenico del biogas

Il biogas captato dal corpo discarica attraverso i pozzi ed aspirato dalla stazione di estrazione, necessità di un trattamento di depurazione effettuata attraverso un trattamento criogenico, tale impianto è costituito da uno scambiatore di calore a fascio tubiero attraverso cui viene fatto passare un fluido refrigerato (da un chiller) in controcorrente rispetto al flusso del biogas.

Tale trattamento permette di deumidificare il biogas e far precipitare buona parte del silicio in esso contenuto, molto dannoso per le componenti meccaniche dell'impianto.

3.3.3 Analizzatore biogas

L'impianto è dotato di un sistema di analisi che permette il monitoraggio in continuo del contenuto (%volume) di ossigeno, metano e anidride carbonica del biogas inviato al motore. Tale sistema prevede una soglia di allarme ed una di blocco motore legate all'aumento della concentrazione di Ossigeno nel biogas in modo che non si creino miscele potenzialmente esplosive nella rete di captazione.

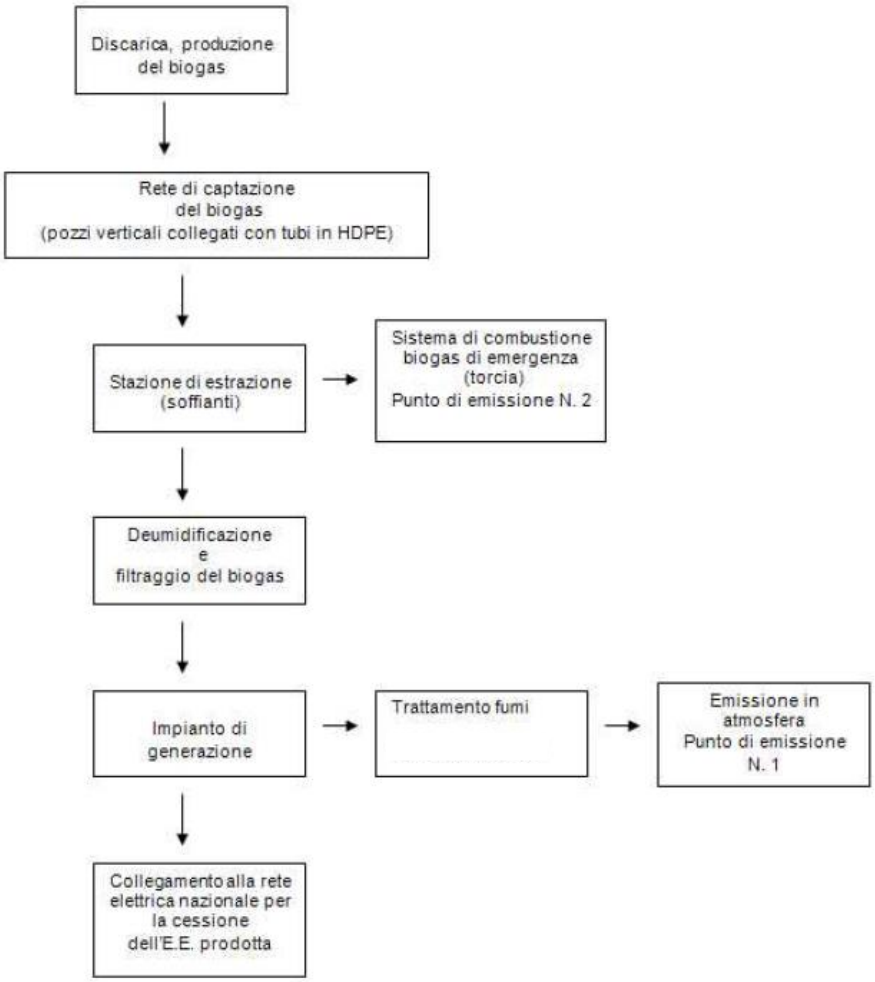
Il monitoraggio effettuato attraverso il sistema di analisi in continuo del biogas consente di garantire l'affidabilità e l'efficienza del sistema di estrazione, poiché eventuali rotture vengono immediatamente evidenziate ed eventuali danni possono essere quindi prontamente ripristinati.

3.3.4 Motore endotermico

Il motore è in grado di funzionare sette giorni alla settimana, 24 ore al giorno per circa 8.000 ore all'anno, considerando fermi macchina dovuti alle manutenzioni e a problemi sulla rete elettrica nazionale.

La serie di fermi macchina per manutenzione durante l'anno risulta essere:

- Mensile: durata di poche ore, per la pulizia, controllo e messa a punto dei motori a biogas.
- Almeno ogni 10.000 ore per la manutenzione programmata.



Schema di flusso di funzionamento

Il motore endotermico, accoppiato ad un alternatore, è dotato di turbina e di sistema di raffreddamento della miscela (intercooler) appositamente realizzato per il funzionamento con biogas da discarica; il funzionamento del gruppo elettrogeno è gestito con due controllori logici programmabili (PLC).

Il gruppo di generazione è installato in idoneo container metallico autoportante dotato di coibentazione acustica e termica idonea a rientrare nei limiti di legge. Nel container sono alloggiati il quadro elettrico contenente l'interruttore di accoppiamento con la rete ed il quadro di comando del gruppo. Inoltre, il container stesso funge anche da vasca di contenimento per eventuali perdite di olio e/o acqua glicolata presenti nei circuiti di lubrificazione e raffreddamento motore.

Sul tetto del container verranno posizionati il radiatore di dissipazione del calore ed il silenziatore dei gas di scarico.

Di seguito le caratteristiche del gruppo elettrogeno tipo JGS 320:

- Tipo: gruppo elettrogeno composto di un motore a ciclo otto alimentato a biogas, accoppiato ad un generatore sincrono per la produzione di energia elettrica a 400 V;
- Marca: GE Jenbacher
- Modello tipo: JGS 320 Pn=1048 kW – Vn=400V
- Numero: 1

Il gruppo di generazione verrà installato in idoneo container metallico autoportante, dotato di coibentazione acustica e termica idonea a rientrare nei limiti di legge.

Nel container verrà alloggiato il quadro elettrico contenente l'interruttore di accoppiamento con la rete elettrica nazionale, il quadro di comando e gestione del gruppo elettrogeno e gli accessori necessari al funzionamento del gruppo stesso.

Le planimetrie di progetto allegate evidenziano la struttura del container e degli accessori.

3.3.5 Trasformatore di tensione

L'impianto produrrà energia elettrica in BT (400 V), ma per la cessione nella rete elettrica nazionale è necessaria la sua trasformazione in MT (20.000 V). A tale scopo verrà installato un trasformatore per elevare la tensione da 400V a 20.000 V.

Tale trasformatore sarà alloggiato in idoneo container metallico coibentato, allestito con estrattore d'aria e tutte le necessarie componenti per fornire l'ottimale ambiente di lavoro.

3.3.6 Trattamento fumi di scarico

Per l'abbattimento degli ossidi di Azoto verrà utilizzato il sistema a combustione magra LEANOX, che prevede che i motori siano alimentati con il giusto rapporto lambda (rapporto aria-gas), poiché esiste una correlazione diretta fra quest'ultimo le emissioni di NOX.

La formazione di ossidi di azoto è fortemente influenzata dalle temperature che si raggiungono in camera di combustione e conseguentemente dal rapporto lambda, cioè tra l'effettivo valore di aria immessa in camera di combustione e l'aria stechiometrica necessaria per la combustione.

A parità di combustibile, maggiore è la presenza di comburente, minori sono le temperature che si raggiungono in camera di combustione.

È quindi necessario agire durante il processo di combustione per limitare la formazione di ossidi di azoto. Il sistema LEANOX opera, dunque, per mantenere un valore di lambda in camera di combustione compreso tra 1,6 e 1,9.

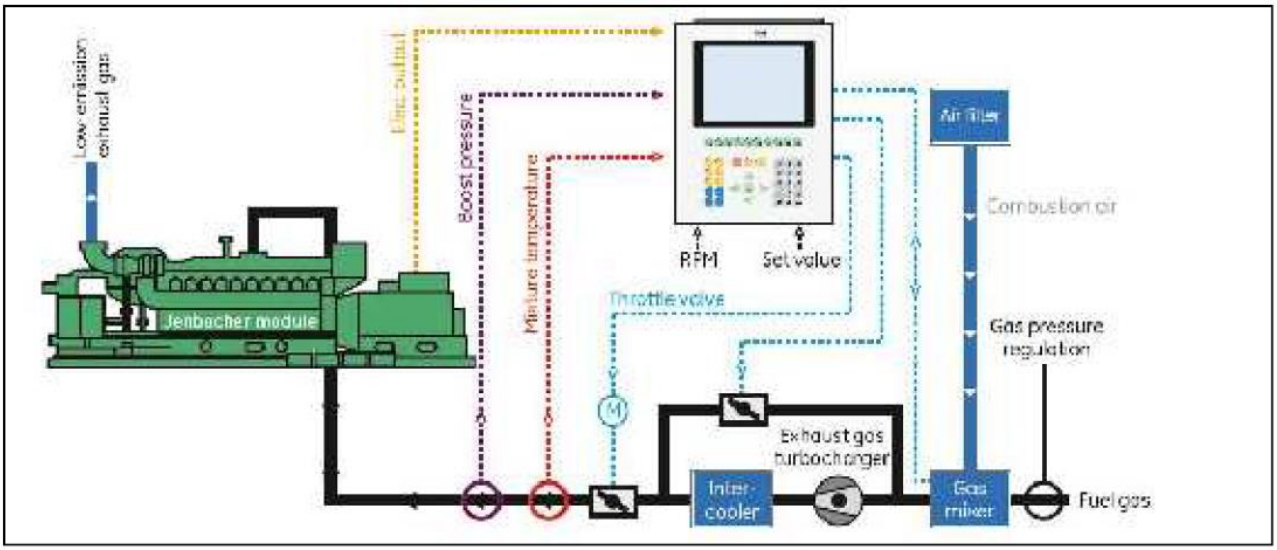
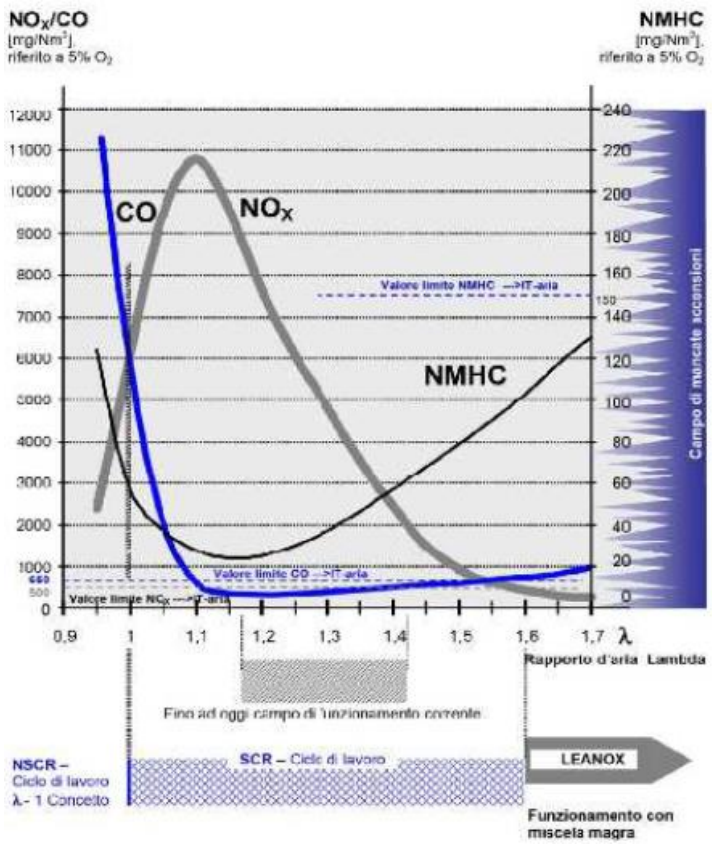


Figura 8: Schema del sistema di controllo del processo LEANOX



Emissioni nocive in funzione del rapporto λ

La limitazione del contenuto degli ossidi di azoto nei gas esausti viene quindi risolto all'origine, limitando la formazione degli stessi in camera di combustione.

Le emissioni dall'impianto sono localizzate in corrispondenza del camino, costituito da una canna metallica opportunamente isolata sia termicamente che acusticamente del diametro di circa 350 mm ed alta ca. 10 metri. Nel caso in cui vi sia una temporanea fermata dell'impianto, nell'impossibilità del recupero energetico, il biogas viene inviato ad una torcia d'emergenza ad accensione automatica, per essere bruciato.

3.3.7 Stoccaggio dell'olio lubrificante

Per lo stoccaggio dell'olio lubrificante saranno posizionati sull'area destinata all'impianto di recupero energetico n° 2 serbatoi da circa 1000 l cad., uno per l'olio fresco ed uno per l'olio esausto. Tale capacità deriva dalla quantità di olio necessaria a riempire i circuiti e le coppe dell'olio dei motori installati.

I serbatoi saranno certificati, con vasca di accumulo per eventuali sversamenti e tettoia metallica a protezione dagli agenti atmosferici.

Omologati secondo D.M. 31/7/34 Titolo I N. XVII, il D.M. 19/3/90 e D.M. 12/09/2003 e conformi al D.M. 19-03-90.

Serbatoio olio

3.3.8 Cabina elettrica

Sull'impianto saranno presenti dei monoblocchi prefabbricati adibiti rispettivamente a:

- locale quadri BT;
- locale quadri MT;
- locale trasformatore ausiliari d'impianto;
- cabina di consegna (locale utente);
- cabina di consegna ENEL con annesso locale misure.

3.4 STOCCAGGIO DEL PERCOLATO

Il progetto prevede lo stoccaggio del percolato mediante le opere realizzate nell'ambito della MISE, costituite da **n.8 silos da 30 mc ciascuno** (dimensioni indicative: diametro 2.2 m; altezza circa 8.7 m), alloggiati all'interno di un bacino di contenimento realizzato in calcestruzzo armato, opportunamente rivestito con applicazione di resine epossidiche impermeabilizzanti della volumetria pari a 300 mc (oltre il 120% del volume stoccato). Il volume di **stoccaggio complessivo ammonta a 240 mc**.

Tali serbatoi sono collegati alla rete di estrazione del percolato dalla discarica. Il percolato stoccato in questi serbatoi sarà gestito come rifiuto mediante l'invio a trattamento presso impianti esterni autorizzati.

Pertanto, tali serbatoi collegati alla rete di estrazione del percolato dalla discarica, continueranno ad essere impiegati anche nell'ambito del Progetto di chiusura della discarica ubicata presso il sito AMIU Trani: il percolato estratto, e stoccato in questi 8 serbatoi, sarà gestito come rifiuto.

Qualora il progetto ID VIA 641 fosse autorizzato, tali 8 serbatoi saranno reimpiegati per lo stoccaggio del percolato trattato in conto terzi. Inoltre, sempre nell'approvando progetto ID VIA 641 è prevista vicino a questi serbatoi, la realizzazione di una vasca da 1000 mc dedicata allo stoccaggio del percolato estratto dalla discarica di AMIU Trani: se il progetto ID VIA 641 sarà autorizzato, la medesima tubazione, invece che gli 8 serbatoi, alimenterà la vasca da 1000 mc, ed il percolato, anziché essere gestito come rifiuto, sarà inviato all'impianto di trattamento percolato.

3.5 GESTIONE ACQUE METEORICHE

La gestione delle acque meteoriche è svolta ai sensi del Regolamento della Regione Puglia n. 26 del 9 dicembre 2013 – "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia (attuazione dell'art. 113 del Dlgs n. 152/06 e ss.mm.ii.)".

Riguardo il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche l'intera superficie è soggetta all'art 8, 9 e 10 del capo II del Regolamento regionale 26/2013.

Gli impianti in progetto ricadono nell'applicazione del Regolamento Regionale n. 26/2013 in quanto rientrante alla voce di cui al comma m del punto 2 dell'articolo 8: "Depositi di rifiuti, centri di raccolta e/o gestione e trasformazione degli stessi".

Secondo quanto prescritto dall'articolo 11 del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 le acque meteoriche di dilavamento hanno l'obbligo, ove possibile, di essere riutilizzate per far fronte alle necessità irrigue, industriali ed altri usi consentiti dalla normativa nazionale. Nel caso in cui ci sia eccedenza delle acque recuperate, nonché l'impossibilità di riutilizzo delle stesse, sono recapitate secondo il seguente ordine preferenziale:

- rete fognaria nera;
- acque superficiali compresi i corpi idrici artificiali;
- corsi d'acqua episodici, suolo e strati superficiali del sottosuolo (qualora l'Autorità competente accerti l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità di utilizzare i recapiti precedentemente elencati).

Il sito oggetto di intervento è privo di rete fognaria e lontana da corpi idrici superficiali, per tali motivazioni la terza ipotesi di recapito è da preferirsi in quanto le prime due comporterebbero elevata onerosità tecnica ed economica.

La necessità di realizzare i sistemi di smaltimento sugli strati superficiali del suolo è stata dettata dall'assenza della rete fognaria urbana (pluviale) e da recapiti costituiti da corpi idrici superficiali.

Pertanto, ai sensi dell'art 103 comma c) del D.Lgs 152/06, è stato individuato come corpo ricettore gli strati superficiali del suolo (sub-irrigazione).

Inoltre, in conformità con il R.R. n. 26/2013 art. 2 comma 2 e al fine di dare riscontro al parere del Servizio AIA/RIR della Regione Puglia nota prot. n. 3824 del 16.03.2021, rispetto al sistema di gestione delle acque meteoriche previsto nell'ambito degli interventi di MISE, è stata inserita una vasca di accumulo per il riutilizzo a fini irrigui prima dello scarico su suolo in corrispondenza del recapito finale

Quindi, le acque meteoriche incidenti sul capping di discarica saranno trattate e inviate a smaltimento in una vasca disperdente dotata di pozzi disperdenti.

Vengono di seguito fornite le informazioni tecniche di base in merito alle superfici scolanti e non scolanti, la quantificazione ed il trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, la gestione delle acque di seconda pioggia e delle acque pluviali.

3.5.1 Capping di discarica (Lotto I e II)

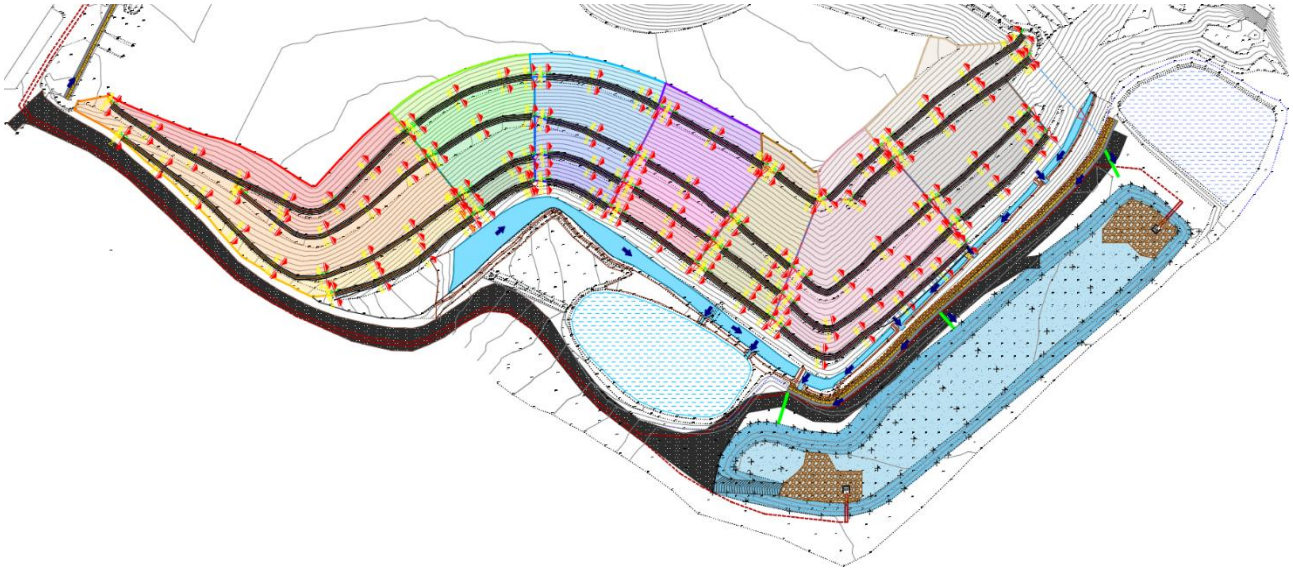
Posto che a seguito della realizzazione del capping definitivo la gestione delle acque piovane incidenti sulla sommità orizzontale del corpo rifiuti resterà sostanzialmente invariata, in quanto attraverso lo strato drenante in pietrame le portate potranno confluire nelle canalizzazioni già esistenti, in questa fase ci si è concentrati sulla definizione delle modalità di gestione lungo le scarpate.

I pendii dei lotti I e II, infatti, si presentano molto estesi e dotati di pendenze alquanto accentuate, condizioni, queste che potrebbero favorire il generarsi di fenomeni erosivi e minare l'efficacia del capping definitivo nel tempo. Per tali motivi è stato pensato un sistema di canalette superficiali disposte lungo le berme del pendio, in modo tale da creare una rete di captazione in grado di discretizzare il bacino scolante delle scarpate in tanti sottobacini minori, riducendo portata e velocità massime del runoff superficiale.

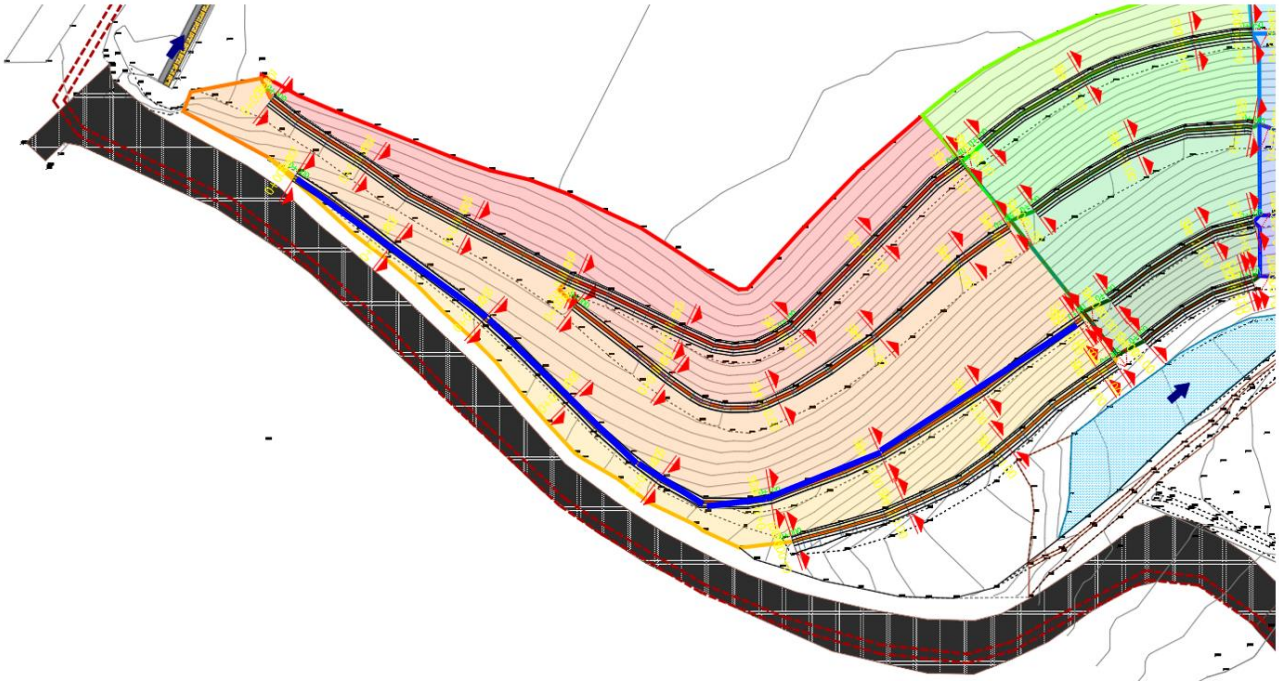
Ciascuna canaletta sarà realizzata tramite l'applicazione di un geocomposito antierosivo costituito dall'accoppiamento di una geostuoia grimpante sul lato superiore, un geotessile non tessuto intermedio e una pellicola impermeabile sul lato inferiore. Tale tipologia di canalette presenta caratteristiche di flessibilità, leggerezza e protezione dall'erosione che si prestano particolarmente bene per essere applicate sui pendii dei capping di chiusura delle discariche. Ognuna di esse avrà sezione trapezoidale di **dimensioni 50 cm base inferiore, 150 cm base superiore e 50 cm di profondità**.

Il sistema sarà in grado di garantire una corretta regimazione ed un rapido allontanamento delle acque superficiali dalle zone esposte a potenziale erosione (scarpate del capping), contribuendo sensibilmente a garantire la stabilità dei versanti, favorendo un controllo efficace dell'erosione superficiale.

Nell'immagine di seguito è riportato lo schema delle canalette con il relativo sottobacino afferente.



Per la verifica del dimensionamento idraulico dei vari tronchi è stata presa in considerazione la canaletta più svantaggiata, ovvero quella il cui bacino di riferimento presenta la maggiore estensione superficiale e la maggior pendenza, individuata con linea blu nello stralcio di seguito riportato.



La verifica è stata condotta utilizzando lo stesso modello matematico descritto al paragrafo 3.2.1 della presente relazione, i cui dati di input sono stati i seguenti:

- Superficie bacino: 0,24 ha
- Lunghezza tronco:161 m
- Pendenza tronco: 0,5 %
- Coefficiente di afflusso: 0,90
- Coefficiente di scabrezza di Bazin: 0,23
- Curva di pioggia 5 min- 1 h: a= 43,77 n=0,543
- Curva di pioggia 1 - 24 h: a=40,31 n=0,272

I risultati della verifica, riassunti nella tabella a fianco, mostrano come le piogge caratterizzate da tempi di ritorno di 10 anni generino all'interno della sezione della canaletta idraulicamente più svantaggiata altezze di riempimento pari a 91 mm. Pertanto, il franco di sicurezza del 25% può ritenersi ampiamente rispettato e, quindi, il sistema verificato.

N. progressivo tronco	1
Codice tronco	1
Tronchi confluenti n.	0
Area bacino proprio (ha)	0,2361
Area bacino tributario (ha)	0,000
Area bacino totale (ha)	0,236
Coeff. di afflusso proprio	0,9
Coeff. di afflusso totale	0,9000
Lunghezza (m.)	161
Pendenza (%)	0,5
Franco di calcolo (%)	80
Gamma (Bazin)	0,23
Diametro teorico (mm)	241
Tipo di sezione di progetto	Rettangolare
Diametro o larghezza sezione di progetto (mm)	500
Portata di progetto (mc/sec)	0,038
Altezza di riempimento (mm)	**91**
Sezione liquida (mq)	0,0457
Velocità (m/sec)	0,84
Tempo di riempimento (hh/mm/ss)	0/ 9/12
Curva di calcolo	1
a'	43,770
n'	0,7240
epsilon	1,12614
Volume invasato a monte (mc)	0,000
Volume invasato nel tronco (mc)	7,356

3.6 INTERVENTI DI BONIFICA E PREDISPOSIZIONE DEL LOTTO III

Come detto in premessa, il III lotto rientra nello *Scenario di Piano* del PRGRU, il quale prevede l'utilizzo delle volumetrie residue del sito, ammontanti a circa 1.000.000 mc. Tali previsioni di piano hanno portato all'eliminazione dell'ipotesi di chiusura definitiva del lotto III, la cui realizzazione si porrebbe in contrasto con le esigenze di sfruttamento delle volumetrie disponibili per l'abbancamento.

Tuttavia, in corrispondenza del lato nord-est sussistono fenomeni di contaminazione del sottosuolo e della falda, dovuti alla presenza di un sistema di fratture all'interno della parete calcarea adiacente, che ha messo in comunicazione il corpo rifiuti con il sistema idrogeologico. Il riscontro della presenza di sostanze inquinanti ha reso il sito inidoneo alla prosecuzione della coltivazione e, pertanto, necessitante di opportuni interventi di bonifica e impermeabilizzazione.

A tal proposito sono state condotte, in primo luogo, delle verifiche sulla stabilità globale del fronte roccioso per verificane lo stato di sicurezza, le quali hanno dato esito positivo.

I risultati della verifica di stabilità e della caratterizzazione geotecnica conseguiti costituiscono una base conoscitiva senz'altro utile ai fini della progettazione delle operazioni di bonifica in previsione nell'ambito dell'intervento di "*ripristino dell'impermeabilizzazione della parete laterale del lotto III*", oggetto di altro appalto. Le operazioni di bonifica consisteranno nell'applicazione della tecnica del "**jet grouting**" fino ad una profondità di 30 m dal piano campagna. Tale intervento avrà la duplice finalità di:

1. Creare una barriera impermeabile al passaggio dell'eventuale percolato, colmando il sistema fessurativo all'interno della parete rocciosa adiacente;
2. Incrementare ulteriormente la stabilità globale del fronte roccioso mediante le proprietà leganti del calcestruzzo iniettato.

In aggiunta alle operazioni di bonifica, saranno realizzati interventi atti alla predisposizione del III lotto alla sua futura coltivazione. In particolare, il pozzo per il sollevamento delle acque meteoriche esistente, attualmente a servizio della superficie sommitale del lotto III, sarà convertito in pozzo di estrazione del percolato in corrispondenza dell'inizio della fase di abbancamento rifiuti.

È doveroso rilevare che, sebbene il sistema calcareo goda di una stabilità globale verificata, allo stato attuale il fronte roccioso presenta il rischio concreto del verificarsi fenomeni di disgaggio localizzati, mitigati dalla presenta di una rete paramassi, che assolve in via provvisoria la funzione di dispositivo di protezione. In via preventiva alla fase di coltivazione del III lotto, quindi, sarà necessario provvedere ad operazioni di messa in sicurezza del fronte roccioso mediante tecnica dello **spritz beton**.

4 GEOMORFOLOGIA DEI LUOGHI E INDAGINI ESEGUITE

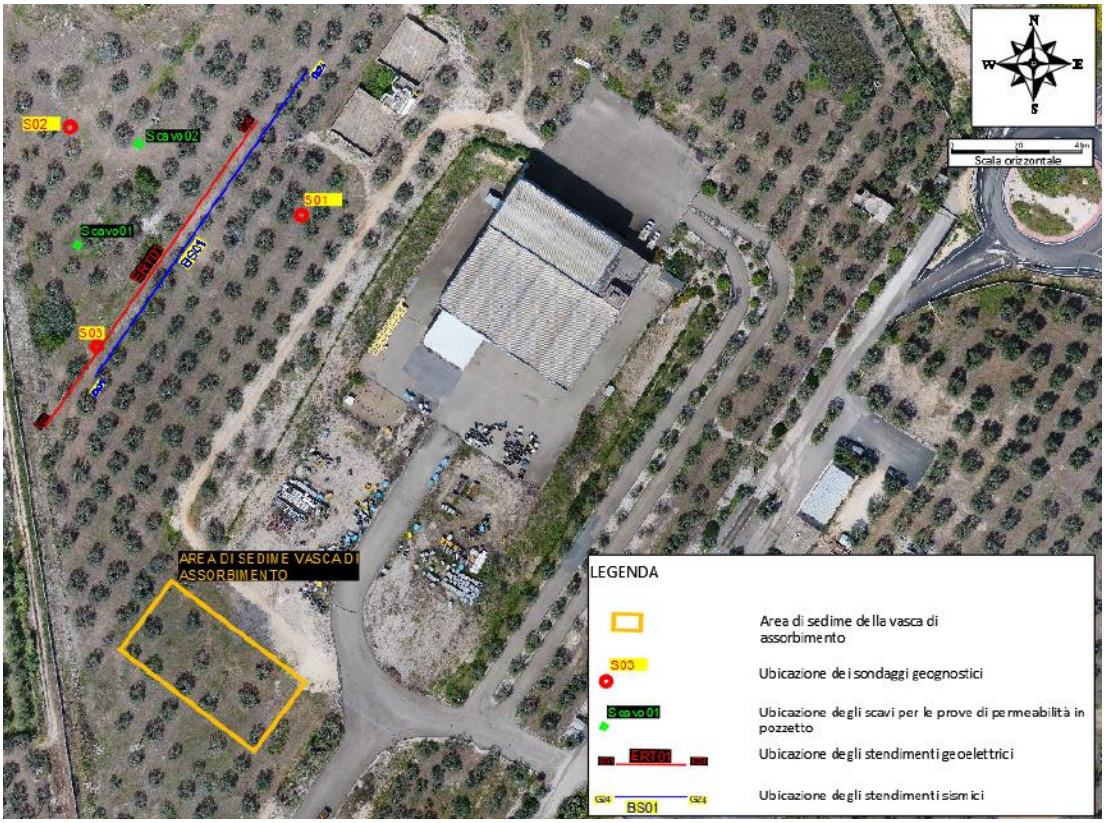
L'area di intervento è caratterizzata di un profilo geomorfologico fortemente condizionato da una serie di ripiani e superfici di terrazzamento di diretta derivazione dell'assetto tettonico modellato dai cicli di ingressione-regressione. Infatti, il profilo morfologico, al centro di una segnata dislocazione dei sistemi di lesione, si inserisce all'interno di un contesto a prevalenza pianeggiante con pendenze che convergono sia in direzione NNW, sia a SSE verso solchi erosivi che fungono da captatori delle acque di ruscellamento superficiale canalizzandole in un deflusso verso il mare.

Nelle aree limitrofe sono individuabili evidenze paleoterrazzi soggetti a fenomeni di erosione che hanno impostato diverse linee di paleocosta poste a differenti quote in relazione alle variazioni del livello del mare nel corso del plio-pleistiocene. Sono visibili aree con litologie carbonatiche affioranti e coperture superficiali terrigene prive di vegetazione o parzialmente coperte da vegetazione di macchia mediterranea di recente impostazione. Visibili sono anche le aree coinvolte da fenomeni di dilavamento e distacco, causati probabilmente da piogge particolarmente copiose.

Le morfologie delle depressioni vallive e dei dossi arrotondati ricoperti da sedimento terrigeno rappresentano le maggiori manifestazioni strutturali dell'area. La roccia calcarea in posto, affiorante a W e SSE, ben osservabile lungo i fronti di cava ormai non più attivi nella coltivazione, presenta evidenti livelli stratificati di spessore variabile. Il calcare biancastro detritico – fossilifero in questione si presenta con livelli, variabili in spessore ed ubicazione, brecciosi a luogo ad aspetto cavernoso, a causa di fenomeni dissolutivi post – diagenetici e/o fenomeni concomitanti alla diagenesi. Localmente si presentano densamente fratturati, oppure privi di fatturazione. La litologia calcarea in oggetto viene denominata in bibliografia: Calcare di Bari.

Per quanto concerne la natura geolitologica del sito, questa è stata caratterizzata attraverso rilevi e indagini geologiche di campo condotte nell'ambito della progettazione di fattibilità tecnico-economica di chiusura definitiva dei Lotti I e II della discarica. Le indagini esperite risultano le seguenti:

- n.3 terebrazioni eseguite con il metodo di perforazione a distruzione di nucleo con diametro da 101 mm (S01, S02 ed S03 eseguiti rispettivamente fino a 10, 30 e 20 metri di profondità dal p.c.);
- prelievo di campioni di terra da sottoporre ad analisi per la definizione di un piano di gestione delle terre e rocce da scavo;
- n.2 scavi geognostici (uno con superficie 1X1m circa ed uno di superficie 2X2m circa) per l'esecuzione di prove di permeabilità in pozzetto;
- n.2 prove di permeabilità in foro;
- n.2 tomografie sismiche a rifrazione in onde p per la ricostruzione della sismostratigrafia locale;
- n.2 indagini sismiche MASW per la determinazione della VSeq per la determinazione della categoria di suolo ai sensi dell'NTC del D.M 17 gennaio 2018;
- n. 2 tomografie geoelettriche per la ricostruzione del modello elettrico del terreno;
- una indagine georadar di superficie per l'individuazione di anomalie nel sottosuolo utilizzando contemporaneamente 2 antenne a frequenza centrale di 270 e 400 MHz;
- n. 3 acquisizione georadar eseguite all'interno dei sondaggi geognostici con antenna da 500 MHz;
- n. 3 videoispezioni eseguite all'interno dei sondaggi geognostici realizzati;



Alla luce di tutte le indagini esperite, quindi, è stato possibile ricostruire la stratigrafia nell'area interessata, determinare le caratteristiche idrostrutturali e di permeabilità dei terreni presenti, e determinare le caratteristiche geotecniche dei terreni.

5 GESTIONE DELLE MATERIE

Gli **interventi di chiusura definitiva** comprendono le attività di scavo relative alla realizzazione di:

- collegamenti elettrici per l'alimentazione dell'impianto di valorizzazione energetica del biogas.
- Realizzazione basamento in cls dell'impianto di valorizzazione energetica del biogas.

Nella tabella a seguito si riassume in forma sinottica il computo metrico relativo ai materiali di scavo previsti:

Opera da realizzare	**Volume scavo [mc]**
Sezione scavo largh. 80 cm - posa cavidotti elettrici	256,00
Sezione scavo largh. 70 cm – posa cavidotti elettrici	88,90
Sezione scavo largh. 60 cm – posa cavidotti elettrici	108,00
Scavo cavidotti elettrici biogas	192,00
Scavo platea cogeneratore biogas	117,00
TOTALE	**761,90**

Di seguito si riporta la tabella dei volumi di riutilizzo

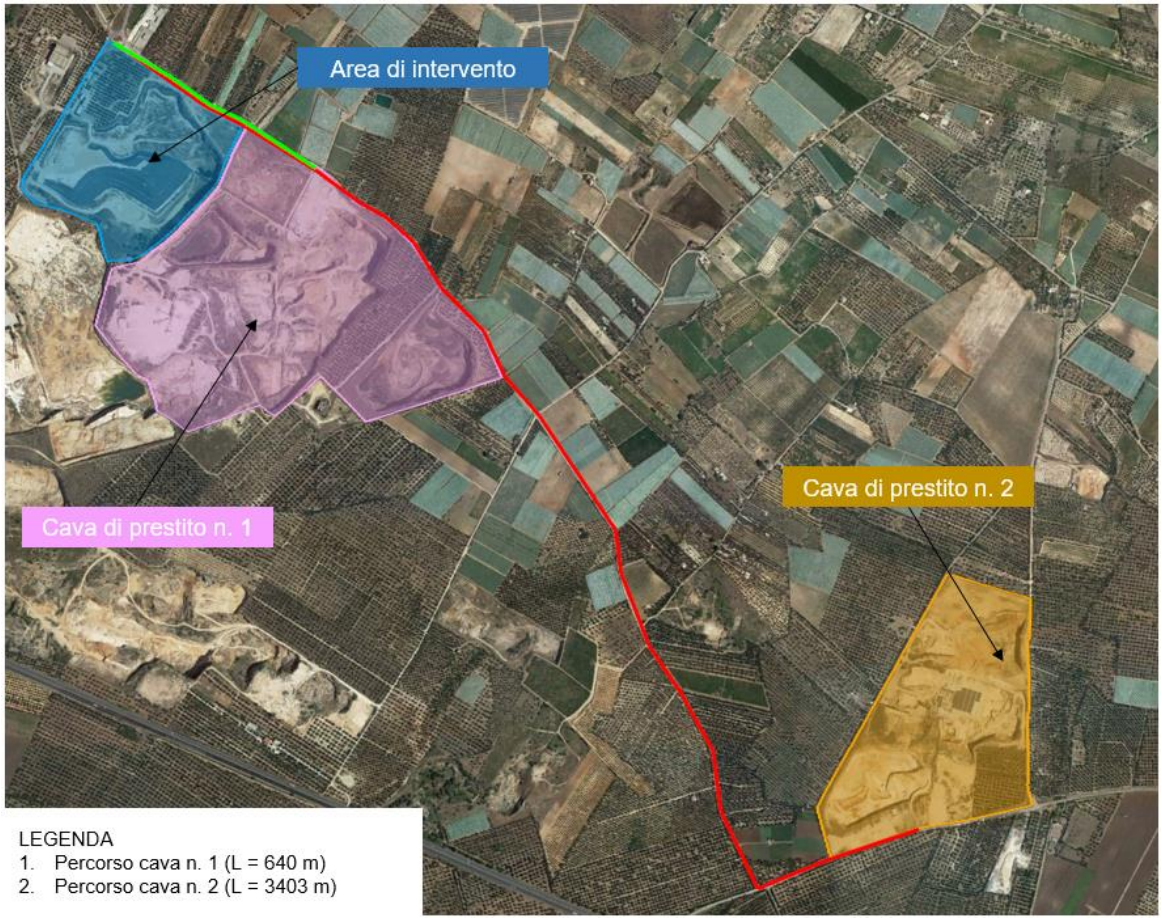
Opera da realizzare	**Volume rinterro [mc]**
Rinterro sezione largh. 80 cm - posa cavidotti elettrici	256,00
Rinterro sezione largh. 70 cm – posa cavidotti elettrici	88,90
Rinterro sezione largh. 60 cm – posa cavidotti elettrici	108,00
Rinterro sezione cavidotti elettrici biogas	192,00
TOTALE	**644,90**

In base all'ottimizzazione delle lavorazioni, la maggior parte del materiale prodotto, ad eccezione di quello proveniente dallo scavo della platea, verrà riutilizzato in loco in modo da ridurre al minimo il conferimento in discarica e minimizzare lo sfruttamento di cave di prestito.

L'unica volumetria che sarà trasportata a smaltimento ammonta, dunque, a 117 mc.

Per parte delle lavorazioni si prevede la fornitura di materiale da cava di specifica pezzatura. Per tale motivo si prevede un discreto flusso di autocarri, sia in data che in ritorno verso i siti di approvvigionamento. Il progetto a tal proposito non solo ha individuato i siti disponibili nelle immediate vicinanze del cantiere, ma suggerisce anche i percorsi per il loro raggiungimento.

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico con l'individuazione delle cave presenti nel territorio.



Il retino in rosa individua una cava di prestito attualmente funzionante e gestita dall'attività "Dell'erba Gaetano" e distante appena 640 m dell'area di intervento.

Con il retino arancione, invece, si individua una cava di prestito funzionante e attualmente gestita dall'attività "Terlizzi Anna", distante dal sito di intervento circa 3,4 km.

Riguardo ai volumi da smaltire in discarica autorizzata si riporta uno stralcio satellitare con l'individuazione di due delle discariche autorizzate più vicine:

Gli impianti indicati sono Ecodaunia s.r.l. sita in Cerignola (FG) e Bleu s.r.l. sita in Canosa di Puglia (BAT), rispettaivamente a circa 52 km e 44 km.

Di seguito si riportano i dettagli autorizzativi dei due impianti (fonte Catasto Nazionale Rifiuti – ISPRA):

Autorizzazione: 12

Impresa

"BLEU S.R.L."

Tipologia Sede	Provincia	Comune	Indirizzo
UNITÀ LOCALE	Bari	CANOSA DI PUGLIA	STRADA VICINALE strada Vicinale Tufarelle, snc - 70053

Dettagli -

Tipologia Atto	N. Provvedimento	Tipo Provvedimento	Oggetto Provvedimento	Data Inizio	Data fine
Autorizzazione	089/DIR/2009/00005	Determinazione dirigenziale	Autorizzazione integrata ambientale ex art 213	14/01/2009	

Note

Lista Impianti autorizzati

Tipologia Impianto	Potenzialità Totale	Potenzialità Giornaliera	Potenzialità Stoccaggio	Tipologia VIA
UID(52517) impianto di discarica per rifiuti non pericolosi, BLEU srl - ubicata in Canosa di Puglia -	0	0	0	

Dettaglio 1

Quantità autorizzata: 1465000 mc — Quantità massima stoccabile istantaneamente: 0

Operazioni Recupero/Smaltimento autorizzate:

CER autorizzati:

[010101] [010102] [010306] [010308] [010309] [010399] [010408] [010409] [010410] [010411] [010412] [010413] [010499] [010504] [010507] [010508] [010599] [020101] [020102] [020103] [020104] [020106] [020107] [020108] [020109] [020110] [020199] [020201] [020202] [020203] [020204] [020299] [020301] [020302] [020303] [020304] [020305] [020399] [020401] [020402] [020403] [020499] [020501] [020502] [020599] [020601] [020602] [020603] [020699] [020701] [020702] [020703] [020704] [020705] [020799] [030101] [030105] [030199] [030299] [030301] [030302] [030305] [030307] [030308] [030309] [030310] [030311] [030399] [040101] [040102] [040104] [040105] [040106] [040107] [040108] [040109] [040199] [040209] [040210] [040215] [040217] [040220] [040221] [040222] [040299] [050110] [050113] [050114] [050116] [050117] [050199] [050604] [050699] [050702] [050799] [060299] [060314] [060316] [060399] [060499] [060503] [060603] [060699] [060799] [060899] [060902] [060904] [060999] [061099] [061101] [061199] [061303] [061399] [070112] [070199] [070212] [070213] [070215] [070217] [070299] [070312] [070399] [070412] [070499] [070512] [070514] [070599] [070612] [070699] [070712] [070799] [080112] [080114] [080116] [080118] [080120] [080199] [080201] [080202] [080203] [080299] [080307] [080308] [080313] [080315] [080318] [080399] [080410] [080412] [080414] [080416] [080499] [090107] [090108] [090110] [090112] [090199] [100101] [100102] [100103] [100105] [100107] [100115] [100117] [100119] [100121] [100123] [100124] [100125] [100126] [100199] [100201] [100202] [100208] [100210] [100212] [100214] [100215] [100299] [100302] [100305] [100316] [100318] [100320] [100322] [100324] [100326] [100328] [100330] [100399] [100410] [100499] [100501] [100504] [100509] [100511] [100599] [100601] [100602] [100604] [100610] [100699] [100701] [100702] [100703] [100704] [100705] [100708] [100799] [100804] [100809] [100811] [100813] [100814] [100816] [100818] [100820] [100899] [100903] [100906] [100908] [100910] [100912] [100914] [100916] [100999] [101003] [101006] [101008] [101010] [101012] [101014] [101016] [101099] [101103] [101105] [101110] [101112] [101114] [101116] [101118] [101120] [101199] [101201] [101203] [101205] [101206] [101208] [101210] [101212] [101213] [101299] [101301] [101304] [101306] [101307] [101310] [101311] [101313] [101314] [101399] [110110] [110112] [110114] [110199] [110203] [110206] [110299] [110501] [110502] [110599] [120101] [120102] [120103] [120104] [120105] [120113] [120115] [120117] [120121] [120199] [130204] [130208] [150101] [150102] [150103] [150104] [150105] [150106] [150107] [150109] [150203] [160103] [160106] [160107] [160112] [160115] [160116] [160117] [160118] [160119] [160120] [160122] [160199] [160214] [160216] [160304] [160306] [160505] [160509] [160601] [160604] [160605] [160799] [160801] [160803] [160804] [161002] [161004] [161102] [161104] [161106] [170101] [170102] [170103] [170107] [170201] [170202] [170203] [170302] [170401] [170402] [170403] [170404] [170405] [170406] [170407] [170411] [170504] [170506] [170508] [170604] [170802] [170904] [180101] [180102] [180104] [180107] [180109] [180201] [180203] [180206] [180208] [190102] [190112] [190114] [190116] [190118] [190119] [190199] [190203] [190206] [190209] [190210] [190305] [190307] [190401] [190404] [190501] [190502] [190503] [190599] [190603] [190604] [190605] [190606] [190699] [190703] [190801] [190802] [190805] [190809] [190812] [190814] [190899] [190901] [190902] [190903] [190904] [190905] [190906] [190999] [191001] [191002] [191004] [191006] [191106] [191199] [191201] [191202] [191203] [191204] [191205] [191207] [191208] [191209] [191210] [191212] [191302] [191304] [191306] [191308]

Autorizzazione: 16

Impresa

ECODAUNIA S.R.L.

Tipologia Sede	Provincia	Comune	Indirizzo
SEDE LEGALE	Foggia	CERIGNOLA	VIA DEI CALZOLAI LOTTO 133 ABC, NC - 71042

Dettagli -

Tipologia Atto	N. Provvedimento	Tipo Provvedimento	Oggetto Provvedimento	Data Inizio	Data fine
Autorizzazione	089/DIR/2010/00371	Determinazione dirigenziale	Autorizzazione integrata ambientale ex art 213	23/07/2010	

Note

Lista Impianti autorizzati

Tipologia Impianto	Potenzialità Totale	Potenzialità Giornaliera	Potenzialità Stoccaggio	Tipologia VIA
UID(52481) Attivita di gestione NON legate ad impianti -	0	0	0	

Dettaglio 1

Quantità autorizzata: 203200 t/a — Quantità massima stoccabile istantaneamente: 0

Operazioni Recupero/Smaltimento autorizzate:

[D9] [D13] [D15] [R13]

CER autorizzati:

[010101] [010102] [010307] [010308] [010399] [010407] [010408] [010410] [010412] [010413] [010499] [010504] [010505] [010506] [010507] [010599] [020101] [020102] [020103] [020104] [020106] [020108] [020109] [020110] [020199] [020201] [020202] [020203] [020204] [020299] [020301] [020303] [020304] [020305] [020399] [020402] [020403] [020499] [020501] [020502] [020599] [020601] [020603] [020699] [020701] [020702] [020703] [020704] [020705] [020799] [030101] [030104] [030105] [030199] [030301] [030302] [030305] [030307] [030308] [030309] [030310] [030311] [030399] [040101] [040106] [040107] [040108] [040199] [040209] [040210] [040219] [040220] [040221] [040222] [040299] [050106] [050109] [050110] [050116] [050117] [050199] [050603] [050699] [050702] [050799] [060106] [060199] [060203] [060313] [060314] [060315] [060316] [060399] [060404] [060405] [060499] [060502] [060503] [060602] [060603] [060699] [060704] [060802] [060899] [060902] [061101] [061199] [061302] [061305] [061399] [070101] [070104] [070107] [070108] [070109] [070110] [070111] [070112] [070199] [070211] [070212] [070213] [070216] [070217] [070299] [070311] [070312] [070411] [070412] [070413] [070499] [070501] [070511] [070512] [070513] [070514] [070599] [070601] [070603] [070611] [070612] [070699] [070701] [070704] [070711] [070712] [080111] [080112] [080113] [080114] [080115] [080116] [080117] [080118] [080119] [080120] [080121] [080199] [080201] [080202] [080203] [080307] [080308] [080312] [080313] [080316] [080317] [080318] [080319] [080409] [080410] [080413] [080414] [080501] [090101] [090102] [090103] [090104] [090105] [090106] [090107] [090108] [090110] [090111] [090112] [090113] [090199] [100101] [100102] [100103] [100104] [100105] [100107] [100114] [100115] [100116] [100117] [100118] [100119] [100120] [100121] [100199] [100201] [100202] [100207] [100208] [100210] [100213] [100214] [100215] [100299] [100305] [100317] [100323] [100324] [100601] [100602] [100699] [100701] [100703] [100799] [100808] [100809] [100810] [100811] [100899] [100903] [100905] [100906] [100907] [100908] [100909] [100910] [100911] [100912] [101003] [101005] [101006] [101007] [101008] [101099] [101103] [101109] [101115] [101116] [101119] [101120] [101199] [101201] [101203] [101205] [101206] [101208] [101209] [101210] [101213] [101299] [101304] [101311] [101312] [101314] [101399] [110105] [110106] [110108] [110109] [110110] [110111] [110112] [110113] [110114] [110115] [110116] [110203] [110205] [110206] [110299] [110501] [110502] [110503] [110504] [110599] [120101] [120102] [120103] [120104] [120105] [120112] [120113] [120114] [120115] [120116] [120117] [120118] [120120] [120121] [120199] [120301] [120302] [130101] [130109] [130111] [130112] [130204] [130205] [130206] [130207] [130208] [130301] [130506] [130507] [130701] [130702] [130703] [130801] [130802] [130899] [140602] [140603] [140604] [140605] [150101] [150102] [150103] [150104] [150105] [150106] [150107] [150109] [150110] [150111] [150202] [150203] [160103] [160104] [160106] [160107] [160108] [160110] [160111] [160112] [160114] [160115] [160116] [160117] [160118] [160119] [160120] [160121] [160122] [160199] [160209] [160210] [160211] [160212] [160213] [160214] [160215] [160216] [160303] [160304] [160305] [160306] [160504] [160505] [160506] [160601] [160602] [160604] [160605] [160708] [160801] [160802] [160803] [160804] [160805] [160806] [160807] [161001] [161002] [161003] [161004] [161101] [161102] [161103] [161104] [161105] [161106] [170101] [170102] [170103] [170106] [170107] [170201] [170202] [170203] [170204] [170301] [170302] [170303] [170401] [170402] [170403] [170404] [170405] [170406] [170407] [170409] [170410] [170411] [170503] [170504] [170505] [170506] [170507] [170508] [170601] [170603] [170604] [170605] [170801] [170802] [170903] [170904] [180106] [180107] [190102] [190105] [190111] [190112] [190113] [190114] [190117] [190118] [190119] [190203] [190204] [190205] [190206] [190304] [190305] [190306] [190307] [190604] [190605] [190606] [190702] [190703] [190801] [190802] [190805] [190811] [190812] [190813] [190814] [190899] [190902] [190903] [190904] [190905] [190906] [191001] [191002] [191003] [191004] [191105] [191106] [191201] [191202] [191203] [191204] [191205] [191206] [191207] [191208] [191209] [191210] [191211] [191212] [191301] [191302] [191303] [191304] [191305] [191306] [191307] [191308] [200101] [200102] [200108] [200110] [200111] [200113] [200117] [200119] [200121] [200123] [200125] [200126] [200127] [200128] [200129] [200130] [200131] [200132] [200133] [200134] [200135] [200136] [200137] [200138] [200139] [200140] [200201] [200202] [200203] [200301] [200302] [200303] [200304] [200306] [200307]

6 INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI

Gli interventi ricadono all'interno del sito e pertanto tutte le interferenze con i sottoservizi esistenti sono gestite direttamente (senza ricorrere al contraddittorio con enti gestori di terza parte).

Per quanto riguarda le interferenze con eventuali linee aeree è necessario definire gli interventi in modo che ricadano al di fuori delle relative aree di rispetto. Nella parte interessata dagli interventi di progetto non si rileva la presenza di linee aeree. Pertanto, le interferenze aeree non sussistono.

Sulla base dei rilievi disponibili (eseguiti nell'ambito delle precedenti fasi di progettazione) e degli approfondimenti condotti nell'ambito del presente progetto, non risultano interferenze con reti interrate.

La realizzazione delle opere interferisce con alberature esistenti: per la realizzazione delle opere in progetto si potrebbe rendere necessario prevedere l'espianto di alcune piante di ulivo. Di queste, tutte saranno reimpiantate all'interno dei confini del sito nella posizione che sarà definita dalla stazione appaltante e dalla direzione lavori.

6.1 ATTIVITÀ DI CERNITA DELLE INTERFERENZE

Durante le fasi di progettazione si è, contestualmente, proceduto ad integrare il quadro conoscitivo circa il possibile rinvenimento di servizi interrati, superficiali e aerei all'interno dell'area.

In primo luogo, durante i vari sopralluoghi effettuati, le ispezioni visive direttamente in situ hanno portato ad **escludere la presenza di qualsiasi tipo di manufatto o servizio interferente con le opere di progetto a livello superficiale e aereo**.

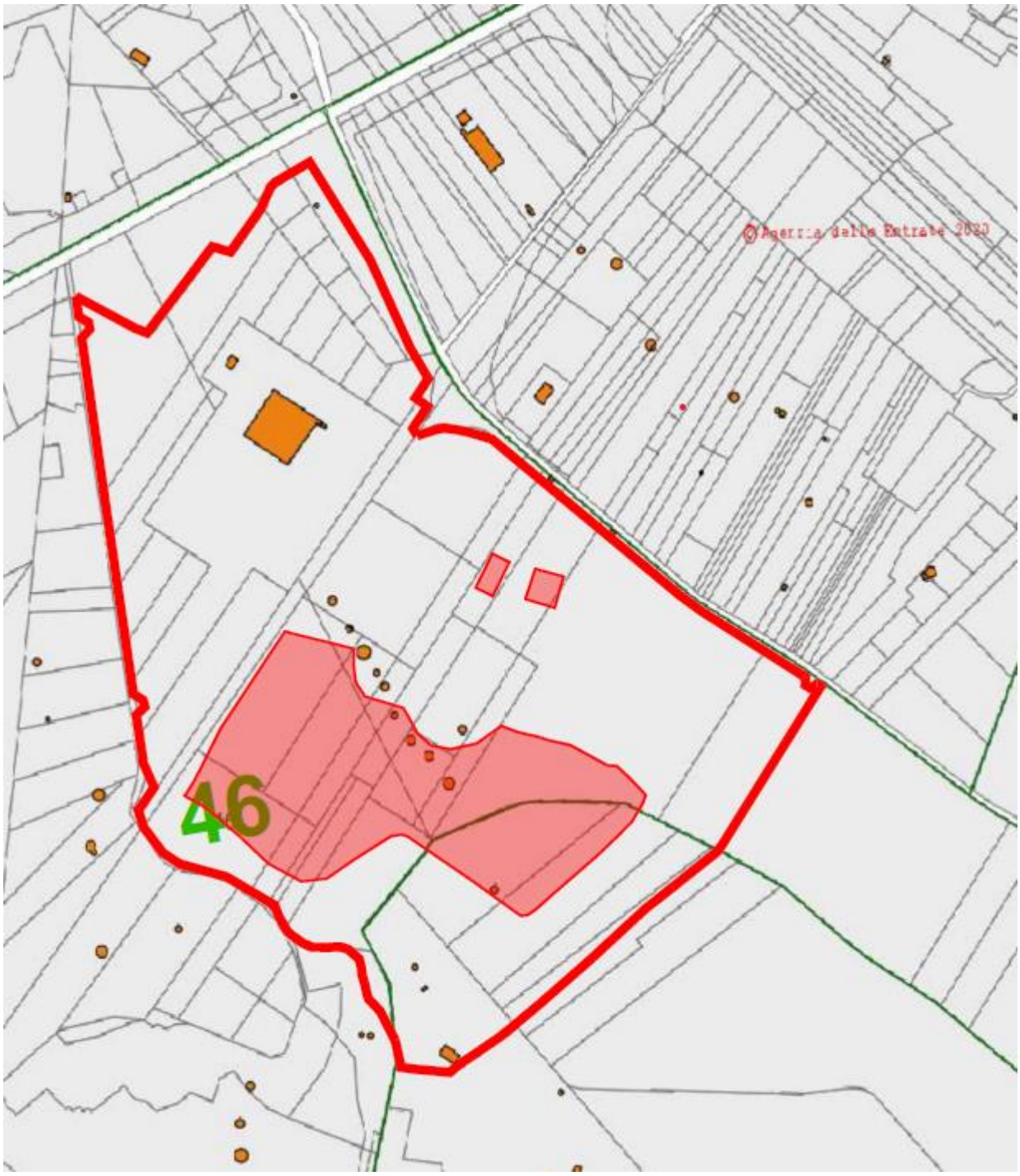
Ad integrazione del quadro conoscitivo sono stati esaminati documenti relativi alle attività pregresse svolte sul sito (come, ad esempio, le attività di trivellazione dei pozzi percolato e biogas esistenti, nonché le precedenti attività di estrazione di materiale dalla cava) che **hanno confermato la totale assenza di sottoservizi e opere interrate presenti nell'area di progetto**.

Pertanto, alla luce delle operazioni di cernita eseguite, unitamente alla natura del sito (cava prima, discarica poi) si è propensi ad **escludere la possibilità di presenza di qualsiasi tipo di interferenza** con gli interventi di progetto.

7 INQUADRAMENTO CATASTALE

Gli interventi di progetto ricadono interamente all'interno del sito gestito da AMIU Trani spa, e comprendono le seguenti particelle catastali:

- Foglio 46, part. 24, 30, 50, 53, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 88, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 132, 140, 164, 167, 174, 179
- Foglio 50; part. 61, 62, 63, 77, 93



Considerato che gli interventi interessano esclusivamente particelle già in gestione di AMIU Trani spa, non è necessario avviare alcuna procedura espropriativa.

8 IL PROGETTO ESECUTIVO

Secondo quanto previsto dall'art. 23 comma 8 del D.Lgs.50/2016, il progetto esecutivo sarà redatto in conformità al progetto definitivo, e determinerà in ogni dettaglio i lavori da realizzare e il loro relativo costo. Il livello di progettazione esecutiva sarà sviluppato con una definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

In particolare, conformemente agli artt. da 33 a 43 del D.p.r. 207/2010, il progetto sarà costituito dall'insieme delle relazioni, dei calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti e degli elaborati grafici nelle scale adeguate, compresi i particolari costruttivi, dal computo metrico estimativo e dall'elenco dei prezzi unitari.

Nell'ambito della progettazione esecutiva l'impresa affidataria, ed il progettista indicato/raggruppato, avrà l'obbligo di:

- interfacciarsi con tutti gli enti / uffici deputati al rilascio delle autorizzazioni e/o nulla osta necessari e/o richiesti per la cantierizzazione dei lavori;
- predisporre e trasmettere per conto della stazione appaltante tutti gli elaborati tecnici (descrittivi e grafici a firma di tecnico abilitato) utili all'ottenimento delle autorizzazioni e/o nulla osta necessari e/o richiesti dagli enti / uffici per la cantierizzazione dei lavori;
- effettuare i versamenti per oneri e/o diritti di segreteria (marche da bollo, ecc.) necessari e/o richiesti dagli enti / uffici deputati al rilascio delle autorizzazioni e/o nulla osta necessarie alla cantierizzazione dei lavori;
- effettuare tutti le comunicazioni preventive all'inizio dei lavori e/o comunque prescritte nei pareri e/o autorizzazioni e/o nulla osta riportati nel fascicolo delle autorizzazioni corredate dalla documentazione richiesta.

9 QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO					
A1	**LAVORI E FORNITURE**				
	A.1.1	Lavori soggetti a ribasso	€	6 035 873.12	
	A.1.2	Costi della sicurezza non soggetti a ribasso	€	51 109.75	
		TOTALE LAVORI E FORNITURE	€		**6 086 982.87**
A2	**PROGETTAZIONE ESECUTIVA**				
	A.2.1	Compensi	€	80 039.62	
	A.2.2	Spese	€	17490.72	
		TOTALE PROGETTAZIONE ESECUTIVA			**97 530.34**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**				
	B.1	Indagini e rilievi	€	5 000.00	
	B.2	Indennità e contributi dovuti ad enti pubblici e privati come per legge (permessi, concessioni, autorizzazioni, allacciamenti ecc. finalizzati all'esecuzione delle opere) - valore stimato	€	130 000.00	
	B.3	Spese generali (spese per attività preliminari, spese di gara, spese per verifiche tecniche previste dal CSA, assistenza giornaliera e contabilità, collaudi tecnici, collaudo tecnico amministrativo, consulenze e/o supporto tecnico amministrativo, spese per la redazione delle relazioni geologiche)			
	B.3.1	*Verifica e validazione progetti - valore desunto dalla determina dirigenziale n. 2297 del 31.12.2018*	*€*	*35 000.00*	
	B.3.2	*Collaudi tecnici e collaudo tecnico amministrativo - vedi calcolo analitico allegato della parcella determinata in base al DM 143/2013*	*€*	*30 000.00*	
	B.3.3	*Spese di gara - valore stimato comprensivo IVA*	*€*	*15 000.00*	
		Totale spese generali		80 000.00	
	B.4	Compenso per la progettazione definitiva e CSP	€	207 689.25	
	B.7	Compenso Direzione Lavori e CSE	€	241 058.79	
	B.8	Incentivi per funzioni tecniche (1,8 % su A)	€	109 565.69	
	B.9	Imprevisti	€	6 501.72	
	B.10	Cassa di previdenza (4%) su A.2, B.3.1, B.3.2, B.4, B.7	€	24 451.14	
	B.11	IVA al 10% su A.1 e B.9	€	609 348.46	
	B.12	IVA al 22% su A.2, B.3.1, B.3.2, B.4, B.7, B.10	€	139 860.49	
		TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMM.			**1 553 475.54**
		IMPORTO PROGETTO			**7 737 988.75**