



Comune di Trani

Regione Puglia



# PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE DI TRASFERENZA RIFIUTI E DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI TRANI IN LOCALITÀ "PURO VECCHIO"

## 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: 080.548.22.87

Prof. Ing. Eligio ROMANAZZI

Dott. Ing. Giovanni F. BOSCIA

Dott. Ing. Sebanino GIOTTA

Dott. Ing. Fabio PACCAPELO

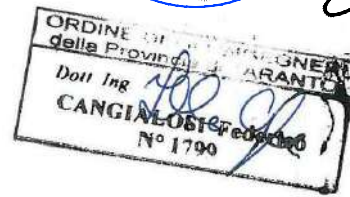


Ing. Federico Cangialosi

Ing. Gianluca Intini

Dott. geol. Vito Specchio

Dott. Vincenzo Catalucci



ALLEGATO

# R.1

R - ELABORATI DESCRITTIVI

## RELAZIONE DESCRITTIVA

SCALA:

...

DATA: GENNAIO 2021

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STATO ATTUALE DEL SITO .....</b>	<b>3</b>
2.1	COORDINATE CATASTALI .....	3
2.2	DESCRIZIONE DI MASSIMA DELLO STATO DEL SITO .....	4
2.3	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E MISURE DI PREVENZIONE ADOTTATE .....	4
2.4	RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO DEL SITO .....	9
2.5	SISTEMA ESISTENTE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE .....	11
2.6	SISTEMA DI ESTRAZIONE DEL PERCOLATO ESISTENTE .....	11
2.7	INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA .....	12
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>16</b>
3.1	IMPIANTO TRATTAMENTO PERCOLATO .....	16
3.2	IMPIANTO DI TRASFERENZA RSU .....	18
3.3	GESTIONE ACQUE METEORICHE: .....	22
3.4	TRATTAMENTO ARIA.....	22
3.5	RIUTILIZZO ACQUE METEORICHE E PERMEATO.....	24
<b>4</b>	<b>INTERFERENZE.....</b>	<b>26</b>
4.1	INTERFERENZE AEREE .....	26
4.2	INTERFERENZE SUPERFICIALI.....	26
4.3	INTERFERENZE INTERRATE .....	26
<b>5</b>	<b>QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO.....</b>	<b>27</b>

## **1   PREMESSA**

Il presente progetto definitivo è stato redatto al fine di realizzare le opere necessarie a risolvere le due seguenti criticità:

1. Gestione del percolato prodotto dalla discarica: gli elevati quantitativi di percolato prodotti determinano attualmente delle problematiche sia sotto il profilo economico che ambientale. Si rende quindi necessario prevedere la realizzazione di un impianto di trattamento del percolato in sito.
2. Gestione dei flussi dei rifiuti provenienti dalla raccolta: l'incremento della raccolta differenziata e la relativa necessità di gestire diversi flussi di rifiuti determina la necessità di ricorrere a sistemi di ottimizzazione nella gestione dei trasporti verso i siti di smaltimento finale. Pertanto, con il presente progetto si è prevista la realizzazione di una stazione di trasferimento rifiuti su due linee.

Nei capitoli successivi e negli elaborati allegati al progetto, sono definiti nel dettaglio gli interventi, evidenziando le altre opere in fase di esecuzione che riguardano interventi di messa in sicurezza di emergenza.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STATO ATTUALE DEL SITO

L'area ospitante la discarica AMIU Trani e gli interventi in esame è localizzata nel territorio comunale di Trani, così come evidenziato nella Figura che segue.



*Inquadramento dell'area dell'impianto*

Il sito è ubicato in territorio di Trani, precisamente alla Strada Provinciale n. 168 Barletta-Corato, nelle immediate vicinanze dell'intersezione con la Strada Provinciale Andria – Trani.

L'impianto consiste in una discarica per rifiuti non pericolosi (ex discarica di 1<sup>a</sup> categoria) in esercizio dal 05/01/1994, a servizio dei Comuni ricompresi nel bacino di utenza BA/1, così come definito dall'allora Vigente Piano di Gestione dei Rifiuti, approvato dal Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti in Puglia (Decreto n.41/2001 integrato e completato con Decreto n.296/2002). Il sito è ubicato in territorio del Comune di Trani a circa 6 chilometri dal centro abitato di detto Comune e dista circa 6-8 chilometri dai centri abitati dei Comuni di Andria, Barletta, Bisceglie e Corato. Si tratta di una ex cava, da tempo esaurita, ricadente in zona classificata "Agricola E2" del P.R.G. dal Comune di Trani.

Ai sensi delle disposizioni di legge in materia di gestione dei rifiuti, l'approvazione del progetto di discarica da parte della Provincia di Bari, per il 1° lotto funzionale, e da parte del Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti in Puglia, per il 2° e 3° lotto funzionale, ha comportato, in ogni caso, variante allo strumento urbanistico vigente del Comune di Trani.

### 2.1 COORDINATE CATASTALI

Gli interventi in progetto interessano le aree in Comune di Trani riportate nel Catasto Terreni al Fg. 46 particelle nn. 24 - 67 - 111 - 112 - 113 - 114 - 116 - 140 – 149 – 151 – 174 – 179.

## **2.2 DESCRIZIONE DI MASSIMA DELLO STATO DEL SITO**

Il sito, originariamente dedicato all'attività estrattiva della pietra, si presenta inserito nel contesto più generale del territorio, sia per le opere infrastrutturali realizzate che per la piantumazione eseguita dall'AMIU Trani, in conformità alle prescrizioni dell'Autorità che hanno approvato ed autorizzato i progetti.

La discarica è facilmente raggiungibile percorrendo la strada provinciale Trani-Andria.

Come riportato pocanzi, l'impianto di discarica è allestito all'interno di una cava per l'estrazione di pietra. La coltivazione della stessa cava è avvenuta 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 al momento della revoca dell'autorizzazione. È presente un'ulteriore vasca (denominata lotto 2 bis) non allestita, che rappresenta il complementare alla discarica rispetto all'intera volumetria della cava.

L'impianto consta, pertanto, di n. 3 lotti funzionali:

- il I lotto è stato gestito dal 05/01/1994 al 02/06/2003;
- il II lotto funzionale è entrato in esercizio dal 03/06/2003;
- il III lotto funzionale è entrato in esercizio dal 01/05/2008.

La coltivazione della discarica è avvenuta in forza all'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dalla Regione Puglia la D.D. 597/2008, integrata dalla D.D. 20/2012 e revocata in data 07/04/2015. Attualmente sono in essere gli interventi di messa in sicurezza di emergenza, così come riportato al capitolo seguente.

## **2.3 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: 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 (FIG. 3.2)  $\Phi 1000$ , 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 vanno soggette a frequenti fenomeni di intasamento, che costringono a frequenti 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 di cui nella FIG. 3.3 sono riportati in forma grafica i dati acquisiti unitamente ai dati di precipitazione registrati dalla stazione pluviometrica installata in discarica;
- 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:

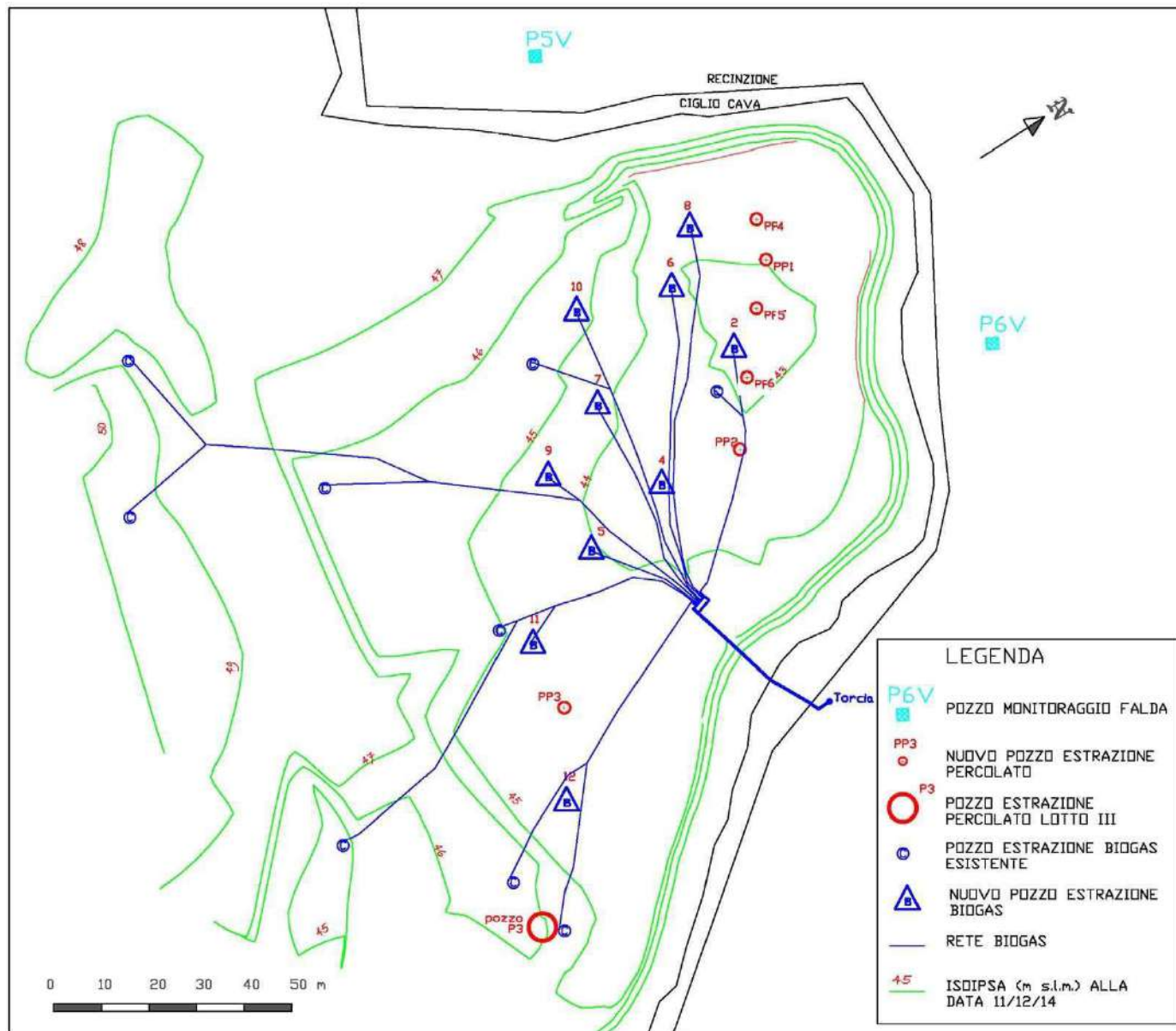
- bruciare, in circa 12 mesi di funzionamento della torcia (19/11/14-11/11/15) circa 543.000 mc di biogas (con contenuto percentuale media di metano prossima al 50%);
- estrarre dal pozzo PV6, in circa 5 mesi, 4127 mc di acque contaminate;
- osservare un apprezzabile assestamento del corpo rifiuti che, dai controlli topografici eseguiti e dopo circa un mese dall'attivazione degli interventi descritti (FIG. 3.4), 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.*

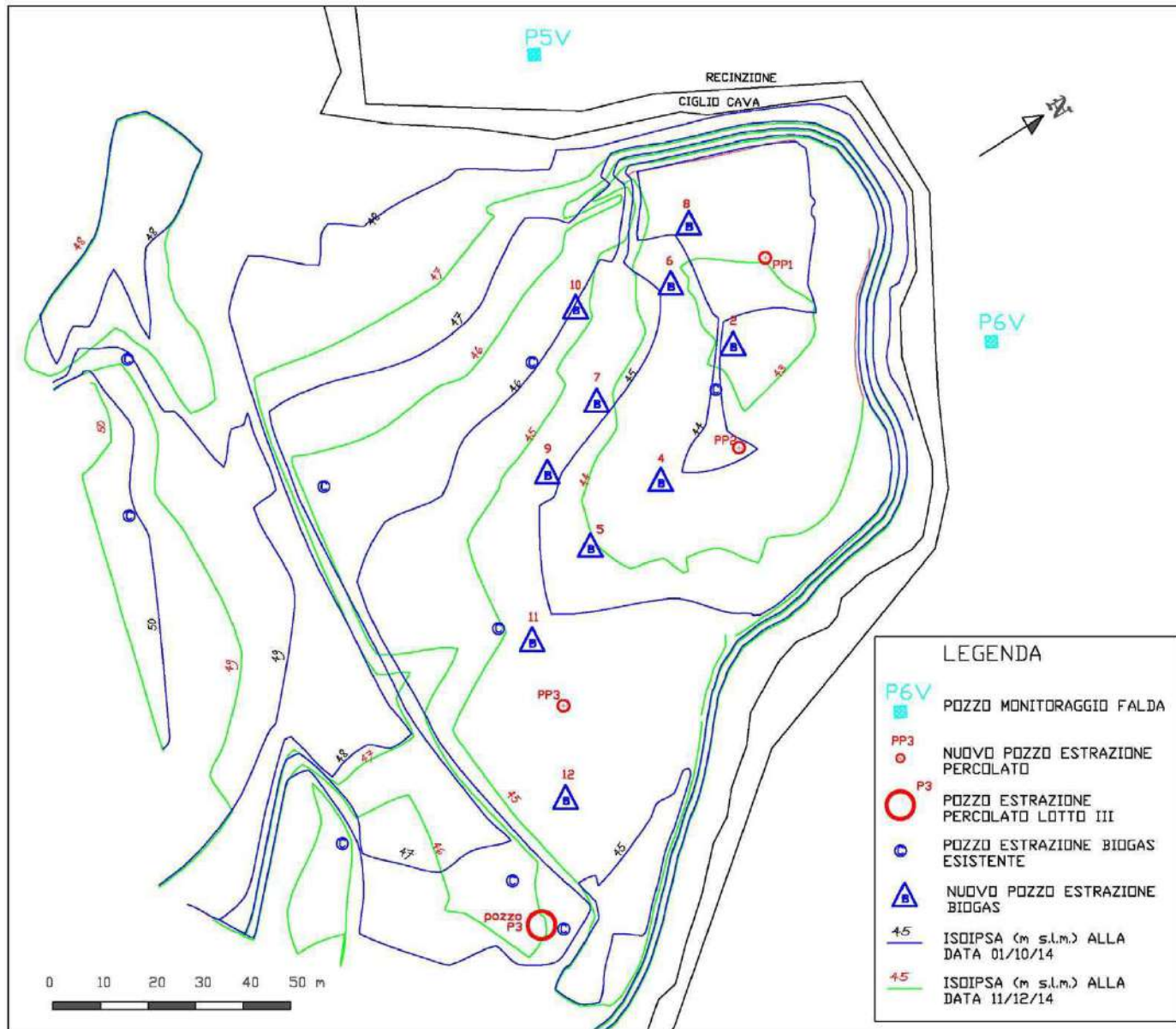


Progetto di realizzazione di una stazione di trasferimento rifiuti e di un impianto di trattamento percolato da realizzare nel comune di Trani in località "Puro Vecchio"



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







Di seguito si riporta uno stralcio ortofoto da drone del rilievo effettuato.



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.

## **2.5 SISTEMA ESISTENTE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE**

In concomitanza della realizzazione degli interventi di chiusura provvisoria dei lotti I e II, è stato realizzato un sistema, anch'esso provvisorio, di collettamento delle acque meteoriche. Nello specifico sono stati realizzati due canali, il primo si sviluppa lungo il piede della scarpata nord del lotto I, proseguendo lungo l'intero piede delle scarpate del lotto II, il secondo cinge il piede sud della scarpata del lotto I. Entrambi i canali convogliano le acque di dilavamento verso la prima delle tre vasche di accumulo previste per il fondo cava, attualmente realizzata. Al momento la vasca non dispone di un sistema proprio di allontanamento delle acque raccolte, per cui si rende necessario prevedere un idoneo sistema che ne consenta lo svuotamento.

## **2.6 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 n. 2 pozzi che risultano essere fortemente deformati, in modo tale da non consentire la manutenzione della pompa ivi installata, e sono, tuttora, inutilizzabili. Secondo il progetto nella versione precedente era stata prevista la realizzazione di 4 pozzi complessivi, in sostituzione dei due danneggiati. Nel corso del 2018 l'amministrazione ha avviato i lavori di realizzazione di tali pozzi. Attualmente questi ultimi non risultano essere connessi alla rete di captazione del percolato.



Durante il periodo di inattività dei due pozzi originali, 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. Considerato che le opere previste con il presente progetto sono state definite proprio con l'obiettivo di migliorare l'efficacia dei sistemi di estrazione del percolato e di ridurre la formazione, tra gli interventi è necessario prevedere lo svuotamento di tale vasca, peraltro necessario per eseguire gli interventi di riprofilatura e impermeabilizzazione della adiacente scarpata del III lotto.



## 2.7 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA

Nei primi mesi del 2019 è stata ultimata la progettazione esecutiva relativa alle "opere di messa in sicurezza dei lotti I, II, III, discarica per RSU denominata "Puro Vecchio". Sottoposto a verifica in data 25/02/2019, il progetto è stato approvato e le procedure di affidamento dei lavori sono in corso. Gli interventi di prossima realizzazione previsti dal citato progetto riguardano in particolare:

- **Copertura provvisoria del I e II lotto:** 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 (monorivido 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.

- **Copertura provvisoria del III lotto:** 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.
- **Raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento delle coperture del corpo rifiuti:** gli interventi previsti in progetto sono così suddivisibili:
  - Pozzetto di raccolta e sollevamento delle acque meteoriche della parte sommitale del III lotto
  - Vasche di accumulo a fondo cava per la raccolta ed il rilancio delle acque di dilavamento delle scarpate dei tre lotti. È stata prevista la realizzazione di n. 2 ulteriori vasche, oltre a quella già esistente. In ciascuna delle vasche si provvederà con la realizzazione di un pozzetto di raccolta e sollevamento delle acque raccolte. Le vasche sono dimensionate per poter accogliere l'intero volume di pioggia relativo ad un evento di intensità pari a quella massima derivante dagli annali idrologici. Dato che la vasca realizzata è sprovvista di un proprio sistema di svuotamento, è stata prevista un'opera di collegamento idraulico tra questa e la vasca 2. In questo modo si affida al solo impianto di pompaggio della vasca 2 il compito di svuotare entrambi i bacini, che, dopo l'intervento, saranno comunicanti.
  - Vasca di trattamento e disconnessione: le acque raccolte dalle canaline perimetrali della parte sommitale del I e II lotto, insieme a quelle sollevate dalle vasche di accumulo fondo cava e dal pozzetto ubicato sulla parte sommitale del III lotto, confluiranno in una vasca in calcestruzzo armato dimensionata e strutturata per ottenere il trattamento di grigliatura e dissabbiatura della portata di deflusso proveniente a gravità dalle canalette a servizio della parte sommitale del I e II lotto.
  - Tronco di collegamento tra la vasca di trattamento e disconnessione ed il recapito finale: la suddetta vasca sarà collegata al recapito finale mediante una condotta in cls armato del DN 800 nel tratto iniziale ed un canale a cielo aperto delimitato da gabbioni metallici nel tratto terminale.
  - Recapito finale, costituito da una vasca disperdente nella quale è prevista la realizzazione di n. 20 perforazioni disperdenti nei primi strati del sottosuolo, attestati ad una profondità di 20 m nel calcare fratturato.





Sistema di gestione acque meteoriche - progetto esecutivo MISE

– **Potenziamento del sistema di captazione ed estrazione del biogas:**

- realizzare n.3 nuovi pozzi di biogas nel lotto III;
- integrare la rete esistente di trasporto di biogas;
- potenziare la capacità estrattiva dell'attuale stazione di regolazione;
- sostituire l'attuale torcia mobile con una centrale di combustione fissa ad alta temperatura;
- installare un sistema di analisi del biogas a monte della torcia.

– **Potenziamento del sistema di estrazione del percolato:**

- Il miglioramento prestazionale degli emungimenti realizzando un sistema di estrazione in automatico, che attiva le pompe quando il livello di percolato sale al di sopra di una certa soglia.
- La realizzazione di linee idrauliche per il convogliamento del percolato.
- La realizzazione di un sistema di serbatoi di stoccaggio costituito da n.8 silos da 30 mc ciascuno.



Rete captazione percolato - progetto esecutivo MISE

– **Impianto elettrico:**

Visto il cospicuo aumento di potenza che scaturisce dalle nuove opere in progetto, e considerando che i nuovi carichi elettrici sono concentrati sulle vasche di accumulo delle acque meteoriche (pompe di sollevamento), si è optato per la realizzazione di nuova cabina di trasformazione ubicata nelle vicinanze delle nuove vasche di accumulo delle acque meteoriche. Tale cabina sarà alimentata da una nuova linea di media tensione derivata dalla cabina esistente realizzando un nuovo interruttore.

### **3 DESCRIZIONE DEGLI 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 in due principali obiettivi: dotarsi di una struttura che permetta l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti solidi urbani provenienti dalle attività di raccolta cittadina; provvedere al trattamento in loco del percolato estratto dal corpo rifiuti.

Di seguito si espone una descrizione sintetica degli interventi di progetto, esposta in maniera dettagliata negli elaborati tecnici di riferimento:

- **Impianto di trattamento percolato:** come riportato nella relazione tecnica R.4.1, si prevede la realizzazione di un impianto di trattamento del percolato di tipo chimico fisico, per una potenzialità di circa 40.000 mc/anno e della relativa vasca di equalizzazione per una capacità di circa 1.000 mc. L'impianto di trattamento sarà costituito sostanzialmente da due unità, una dedicata alla ultrafiltrazione a membrane e una dedicata alla osmosi inversa su 4 stadi. Questa viene alimentata da 2 flussi: il primo a basso contenuto salino (eluato) e l'altro a carico elevato (concentrato), per il quale si prevede il ricircolo all'interno del III lotto. Lo schema di trattamento proposto consente di ottenere un effluente conforme alla tab. 4 per lo scarico su suolo. La vasca di equalizzazione sarà realizzata in calcestruzzo armato e sarà suddivisa in due volumi da 500mc. L'ubicazione all'interno del sito è obbligata dal posizionamento dei silos di raccolta percolato definita nell'ambito del progetto di MISE della discarica. Si specifica che, compatibilmente con la produzione di percolato della adiacente discarica e la capacità dell'impianto, il percolato potrà essere trattato anche in conto terzi. In questo caso, il concentrato sarà gestito come rifiuto e avviato a smaltimento presso impianti esterni autorizzati.
- **Impianto di trasferimento R.S.U.:** l'impianto, pensato per garantire la trasferimento dei rifiuti urbani provenienti dalla raccolta differenziata per una potenzialità di circa 300 t/giorno, è stato strutturato adottando una doppia linea di trasferimento e una vasca di accumulo in grado di assicurare un volume di compenso giornaliero. La sua ubicazione all'interno del sito è stata definita dando la priorità a due sostanziali aspetti: la logistica dei flussi veicolari e la vicinanza all'impianto di trattamento percolato.

#### **3.1 IMPIANTO TRATTAMENTO PERCOLATO**

Le caratteristiche qualitative del percolato di discarica e le fluttuazioni delle concentrazioni di inquinanti normalmente presenti nel refluo, derivanti da molteplici fattori, hanno determinato la necessità di utilizzare processi che consentissero al trattamento di depurazione in loco del percolato di conseguire i requisiti per lo scarico con immissione diretta in acque superficiali o al suolo del refluo depurato.

Le caratteristiche qualitative del percolato evidenziano la scarsa applicabilità di alcuni tipi di trattamenti quali:

- trattamenti chimico-fisici: rimozione modesta sul COD a fronte di una produzione rilevante di fanghi, inoltre tale trattamento non permette l'abbattimento della carica salina come da valori indicati nella Tab. 4, All.5 del D.Lgs. 152/06 per lo scarico al suolo o per ottenere acqua riutilizzabile secondo il DM185/03.

- trattamenti biologici ossidativi: scarsa applicabilità per la costante variazione delle caratteristiche della sostanza organica e scarso abbattimento dei cloruri.

Nell'ultimo decennio si è vista la tendenza all'utilizzo della tecnologia di trattamento basata sull'Osmosi Inversa; tale processo si presenta come soluzione completa per il trattamento di depurazione del percolato di discarica, in quanto si effettua un'efficiente separazione su svariate tipologie di sostanze di natura organica e inorganica, risolvendo, così, il principale problema connesso al trattamento del percolato per la sua spiccata variazione della composizione nel tempo.

I moduli del sistema ad osmosi inversa da noi proposti sono costituiti da un mantello in fibra divetro in pressione, all'interno del quale sono alloggiati numerosi dischi idraulici, assemblati da un tirante centrale. Le membrane di forma ottagonale sono alloggiare ogni due dischi idraulici fino a costituire l'intero modulo osmotico.

Il modulo è capace di trattare acque industriali e percolati con una quantità di solidi sospesi fino a 10 volte maggiore dei tradizionali moduli a spirale avvolta. I solidi sospesi sedimentano con maggiore difficoltà sulle membrane a dischi, essendoci più spazio intorno alle membrane rispetto a quelle a spirale avvolta, questo si manifesta in minori sporcamenti, riduzione del fouling, dunque minor frequenza di lavaggi e una notevole capacità di essere rigenerate dopo il normale lavaggio chimico.

L'impiego della tecnologia con membrane ad osmosi inversa presenta i seguenti vantaggi:

- Rimozione contemporanea di contaminanti organici e di sali disciolti
- Caratteristiche del permeato in uscita minimamente influenzate dalla variazione del refluo in ingresso al trattamento
- Completa automazione del processo

Inoltre, il trattamento ad osmosi inversa è un processo puramente fisico, quindi i componenti che devono essere separati non subiscono variazioni termiche, chimiche e biologiche.

**Il permeato che si ottiene, con caratteristiche pressoché costanti, può essere scaricato al suolo o destinato al riutilizzo.**

Per quanto riguarda il **concentrato**, avendo caratteristiche tali da poter essere reimpresso nel corpo discarica, è prevista **la realizzazione di una rete di reimmissione nel Lotto 3**. Si specifica che, compatibilmente con la produzione di percolato della adiacente discarica e la capacità dell'impianto, il percolato potrà essere trattato anche in conto terzi. In questo caso, il concentrato sarà gestito come rifiuto e avviato a smaltimento presso impianti esterni autorizzati.





### 3.2 IMPIANTO DI TRASFERENZA RSU

L'impianto è progettato per garantire la trasferimento dei rifiuti urbani provenienti dalla raccolta differenziata per una potenzialità di circa 300 t/giorno, corrispondente a 78000 ton/anno. I codici EER dei rifiuti ammissibili all'impianto di trasferimento sono riportati in Tabella.

EER	Descrizione
15 RIFIUTI DI IMBALLAGGIO; ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)	
15 01 imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)	
15 01 02	imballaggi di plastica
20 RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHÉ DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA	
20 01 frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)	
20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 39	plastica
20 02 rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)	
20 02 01	rifiuti biodegradabili
20 03 altri rifiuti urbani	
20 03 01	rifiuti urbani non differenziati
20 03 02	rifiuti dei mercati

Rimandando per i necessari approfondimenti (verifiche e dimensionamenti) alla relazione R.4.2, di seguito si riporta la descrizione delle opere previste, riassunte graficamente nella tavola EG.4.1.

- **Sistemazione viabilità:** già dalle primissime fasi di studio e concertazione del layout progettuale degli interventi è stata posta elevata importanza all'organizzazione della viabilità. In previsione di un costante flusso di mezzi pesanti intorno al nuovo impianto di trasferimento, si è ritenuta fondamentale l'oculata predisposizione degli spazi dedicati al traffico veicolare. Tale obiettivo, infatti, è stato uno dei vincoli che ha influenzato la scelta del punto di collocamento del nuovo impianto. Nello specifico, come riportato nella figura di seguito, sono stati distinti due percorsi a seconda del tipo di veicolo che dovrà accedere alla trasferimento: in blu si è voluto evidenziare il percorso destinato ai mezzi adibiti al conferimento dei rifiuti, più leggeri e agili, in rosso quello destinato ai più pesanti mezzi di prelievo del materiale.

Si può notare come i mezzi interessati dai processi di consegna e ritiro rifiuti vengano deviati dalla strada di accesso principale, in modo tale da evitare fin da subito possibili sovrapposizioni con il flusso veicolare destinato alla ricicleria, segnato con la linea verde. Quindi, tramite un percorso obbligato attraverso due aree di pesatura, poste rispettivamente in ingresso e uscita, sarà possibile monitorare i quantitativi di materiale conferito e prelevato. Inoltre, per i veicoli adibiti al conferimento è stato dedicato, sul retro della struttura, un ampio spazio di manovra, sufficiente a garantire il comodo scarico del materiale. Per i ben più ingombranti mezzi adibiti al ritiro del materiale, invece, è stato pensato un percorso più lineare, che permetta ai conducenti di eseguire fluidamente le fasi di ingresso/carico/uscita senza dover effettuare alcuna manovra.



- **Capannone:** sarà l'edificio che ospita l'area di scarico centro di trasferimento, al cui interno saranno collocati i macchinari a nastro per la movimentazione dei rifiuti. Esso sarà costituito da un capannone in cls prefabbricato di dimensioni in pianta di 21x34 m, in grado di ospitare fino a 6 veicoli di conferimento contemporaneamente. Sul retro del capannone saranno posti gli accessi per lo scarico, costituiti da portali ad impacchettamento verticale, con apertura/chiusura rapida automatizzata, al fine di limitare al massimo la dispersione di odori molesti nell'ambiente esterno, mantenendo le arie esauste confinate all'interno. Il sistema di automazione di detti portali sarà corredato da un impianto semaforico per un più intuitivo e sicuro svolgimento delle manovre di scarico. Verranno installati all'interno della struttura gli impianti di trattamento arie esauste e di sollevamento del percolato raccolto.

Il sistema di illuminazione sarà costituito da: n.12 riflettori industriali da 400W e grado di protezione IP65, di cui n.3 dotati di kit di emergenza; n.5 quadretti prese tipo standard verticale IEC309 con interblocco e grado di protezione IP55; cavidotti e pozzetti di derivazione/transito per i cablaggi delle utenze elettriche.

L'impianto antincendio sarà costituito da: n.2 rilevatori lineari di fumo trasmettitori e n.2 ricevitori; n.6 pulsanti di allarme incendio, azionabili mediante rottura vetro; n. 6 dispositivo ottico-acustico di allarme; n.8 estintori a polvere tipo 34A da 6 Kg fissato a muro; n.2 idranti a parete UNI45.

Infine, sarà prevista l'installazione di n.2 punti presa acqua, per le operazioni di lavaggio delle pavimentazioni interne del capannone, con relativo sistema di recupero delle acque residuali, collegato al sistema di rilancio del percolato.

#### – **Impianto di movimentazione RSU**

Consiste in un nastro trasportatore di portata pari a 300 t/giorno. Il macchinario si compone dei seguenti elementi:

##### NASTRO TRASPORTATORE

Costruito conformemente alle normative vigenti in materia di sicurezza e rumorosità. Conforme alle norme CEE ad alla Direttiva Macchine 2006/42/CE. Per aumentare le capacità produttive delle attrezzature e diminuire i costi della mano d'opera, è stato studiato un nastro trasportatore in grado di ottimizzare le fasi di caricamento del semirimorchio autocompattante. Tale sistema permette altresì, la salvaguardia dell'ambiente in quanto non vi sono perdite di liquami ed una migliore condizione igienico- sanitaria degli operatori ecologici.



Il macchinario è costituito dai seguenti elementi:

- Realizzato in struttura pressopiegata ed elettrosaldata, a moduli flangiati di lunghezza m. 2 per un facile trasporto e montaggio;
- Fiancate e pianali sono realizzati in acciaio antiusura di spessore mm. 5;
- Sponde di contenimento parte piana da m. 1;
- Angolo di trasporto 30°, idoneo ad una buona fluidificazione dei rifiuti solidi urbani;
- Lunghezza parte piana m. 6;
- Trascinamento mediante pignone folle dentato avente un diametro di mm.350 e un pignone motore dello stesso diametro, collegati tra loro con catena, opportunamente protetta, avente passo mm.160;
- Trasversalmente le catene sono collegate con le barre di trascinamento dei rifiuti aventi un passo tra di loro di mm. 900 circa, tali traverse, opportunamente dimensionate e sagomate, permettono un facile scorrimento e scarico dei rifiuti;

La struttura portante è costituita da longheroni posti ad una distanza uguale tra loro, e da un piano chiuso ermeticamente sia nella parte superiore che nella parte inferiore, in modo tale da non permettere al rifiuto di passare nella parte sottostante. Nelle fasce laterali vi sono poste le corsie, dove avviene lo scorrimento della catena di trascinamento, azionate da nr. 2 ruote dentate poste nella parte superiore del nastro. Sulle catene vengono fissate le tapparelle metalliche che permettono l'avanzamento del rifiuto. Su tutta la lunghezza del nastro sono poste lateralmente delle sponde di contenimento che non permettono la fuoriuscita dei rifiuti. Una vasca in acciaio raccoglie le acque reflue che possono essere convogliate all'interno del semirimorchio o in una eventuale cisterna.

#### VASCHE A FONDO MOBILE

Vasche a fondo mobile suddivise in nr. 2 sezioni per vasca complete di gambe d'appoggio per scarico in quota.

La struttura e la carrozzeria del piano mobile sono costituiti da:

- Mensolatura inferiore portante realizzata con travi INP80, passanti interasse 500 mm. saldati sui longheroni;
- Nr. 42 stecche in alluminio canalizzate formano un piano mobile. Il fissaggio di tali stecche al gruppo di movimento viene realizzato mediante n°5 viti a testa svasata, esagono incassato M12;
- I pattini autocentranti montati sulle traverse garantiscono una perfetta linearità di movimento delle stecche stesse e scarsissima usura all'attrito di scorrimento, con un'ottima distribuzione del carico e quindi di pressione specifica;
- Fiancate e testate realizzate in acciaio FE sp. mm.5;
- Testata anteriore realizzata sempre con gli stessi profili delle fiancate. Nr. 2 omega presso piegati anteriori, imbullonati alla testata e saldati alla testata telaio, conferiscono particolare resistenza;
- Posteriormente, una traversa di acciaio presso piegata, avente dimensioni da 200x50x5 mm., con squadre interne ed esterne, viene fissata alla fiancate mediante 4 + 4 viti a testa svasata. Tale traversa lega la parte posteriore delle fiancate in modo estremamente rigido e sicuro.

Il gruppo di movimento del piano mobile è realizzato in strutture tubolari ossitagliate e assemblate con relative maschere.

Si compone fondamentalmente da n. 3 traverse superiori portanti cadauna n. 7 piatti fresati da 20x35 mm con n. 5 fori M12 per il fissaggio delle stecche del piano mobile.

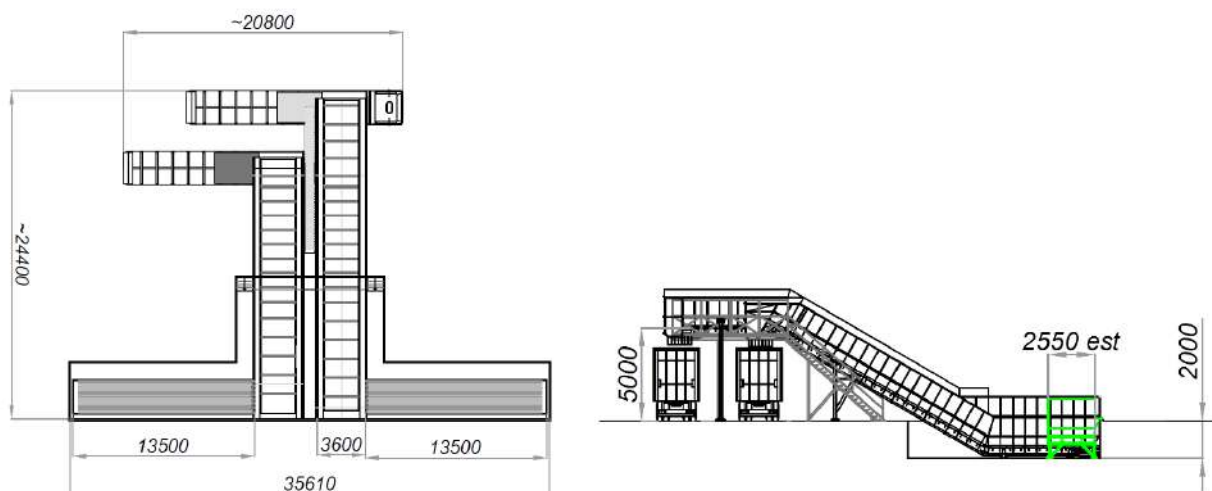
Tali traverse sono collegate mediante saldatura a n. 3 traverse di movimento le quali sono racchiuse in una intelaiatura formante il gruppo di spinta. Tali traverse solidali con i cilindri di spinta compiono una corsa a 160 mm. ed il loro scorrimento avviene su pattini in polizene autocentranti formanti una guida di scorrimento perfetta.

Il sistema è azionato tramite nr 4 gruppi idraulici di movimento. Ogni gruppo è costituito da un blocco distributore con canalizzazioni oleodinamiche a funzionamento completamente idraulico.

L'allacciamento ai cilindri viene realizzato mediante tubi flessibili in R9.

#### CENTRALINA ELETTRIDRAULICA PER FUNZIONAMENTO

- Basamento centrale realizzato con profili in acciaio opportunamente dimensionati ed elettrosaldati.
- Nr. 2 motori elettrici trifase da 30 kW - 380 V con campana e giunto di trasmissione per collegamento a nr. 1 pompa lt. 44
- Assorbimento motore 62 Ampere.
- Pressione max. 160 Bar.
- Serbatoio olio idraulico da 400 lt realizzato in lamiera pressopiegata.
- Scambiatore di calore.
- Tappo superiore con sfiato per caricamento olio.
- Indicatore di livello min-max. Tappo inferiore di scarico rapido con saracinesca.
- Nr. 1 distributore elettropilotato.
- Quadro elettrico a norma con grado di isolamento IP55.
- Sul pannello frontale della cassa sarà installata la seguente pulsantiera:
  - Quadro elettrico
  - Marcia - Arresto
  - Spia di linea e di scatto termico
  - Funghi di emergenza su entrambi i lati
- Il tutto secondo le attuali normative vigenti.



### 3.3 GESTIONE ACQUE METEORICHE:

Il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento delle nuove aree impermeabilizzate carrabili è effettuato secondo lo schema di seguito specificato:

- **Rete di captazione acque meteoriche** costituita da caditoie in ghisa sferoidale classe E600 e condotte in polietilene corrugato;
- **pozzetto di grigliatura** grossolana di tutte le acque precipitate (prima e seconda pioggia) **con ripartizione e scolmatura iniziale** dotato di n.2 uscite ossia una da De250 mm (verso la vasca di prima pioggia) e una da De315 (verso l'impianto di trattamento della seconda pioggia);
- **accumulo delle acque di prima pioggia** per un volume complessivo di 15 m<sup>3</sup>;
- **sollevamento temporizzato** (entro le 48 h dalla fine dell'evento piovoso) delle acque di prima pioggia;
- **depurazione delle acque di prima pioggia** con impianto in calcestruzzo armato prefabbricato all'interno del quale si effettua la dissabbiatura e disoleazione a flusso tangenziale con filtro oleofilo ad alto rendimento nella separazione degli idrocarburi;
- **depurazione delle acque di dilavamento successive alla prima pioggia** a mezzo di un impianto in calcestruzzo armato prefabbricato all'interno del quale si effettua la dissabbiatura e disoleazione per una **portata massima fino a 100 l/s**;
- **pozzetti per il prelievo e l'analisi** delle acque effluenti dalle due linee di trattamento (prima pioggia e seconda pioggia);
- **scarico delle acque trattate in una vasca** di accumulo per riutilizzo delle acque;
- **scarico dei volumi eccedenti** delle acque trattate in vasca di laminazione, localizzata nel terreno a ovest dell'impianto.

Per la copertura del capannone che ospita l'impianto di trasferimento è stato invece previsto un sistema di accumulo finalizzato al riutilizzo ed un sistema di smaltimento delle portate in eccesso mediante un sistema di trincee disperdenti ubicate nelle limitrofe aree a verde.

### 3.4 TRATTAMENTO ARIA

I sistemi di trattamento e abbattimento delle emissioni odorigene da realizzarsi sono a servizio delle seguenti unità:

- Impianto trasferimento rifiuti.
- Vasca di stoccaggio percolato.
- Sfiati silos percolato.

Di seguito si riportano le distanze tra le sorgenti ed il sistema di trattamento aria.

*Distanze tra il sistema di trattamento aria e le fonti osmogene*

ZONA	DISTANZA RISPETTO AL SISTEMA SCRUBBER+BIOFILTRO (m)
Capannone di stoccaggio rifiuti	30
Vasca stoccaggio percolato	20
Sfiati silos stoccaggio percolato	50

Nella figura seguente la localizzazione delle aree di lavoro interessate dagli interventi per l'abbattimento delle emissioni odorigene.



Localizzazione delle aree di intervento

Le arie esauste aspirate dai vari sistemi saranno raccolte e convogliate al nuovo impianto di trattamento costituito da torri di lavaggio e biofiltro.

Si tratta in particolare di inserire, al fine di mitigare l'impatto odorigeno determinato dalle emissioni degli impianti in progetto, un biofiltro.

Il sistema di trattamento delle arie esauste è stato dimensionato nel rispetto delle caratteristiche impiantistiche minime di cui alla D.G.R del 30 maggio 2012, n. IX/3552, pubblicata il 05/06/2012 su Serie Ordinaria n.23 del Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, ed in particolare della scheda BF.01 "Impianto a biofiltrazione".

Tutto il capannone della sezione di trasfereza, lo spazio di testa della vasca di stoccaggio percolato e gli sfiati dei serbatoi di stoccaggio del percolato, saranno mantenuti in depressione per evitare la dispersione verso l'esterno di eventuali polveri e odori.

L'aria estratta sarà inviata a impianto di trattamento aria costituito da:

- Rete di estrazione dell'aria.
- Soffiante dotata di inverter.
- Scrubber a umido.
- Biofiltro.

La potenza della soffiante ed il dimensionamento delle unità sarà volto a garantire almeno **3 ricambi/ora**.

L'aria estratta sarà successivamente trattata in una torre di lavaggio per l'eliminazione di eventuali emissioni odorigene dimensionata in modo da garantire le prestazioni di cui alle BAT, in modo particolare una velocità di attraversamento minore o uguale a 1 m/s e un tempo di contatto (rapporto tra volume del riempimento e portata specifica) non inferiore ai 2 secondi. Di seguito alcuni dati progettuali.

SEZIONE IMPIANTO	SUPERFICIE (mq)	VOLUME (mc)	RICAMBI ARIA (n/ora)	ARIA DA ASPIRARE (Nmc/h)	PUNTO DI EMISSIONE
Capannone impianto trasferimento	744	6.700	3	20.100	E1
Vasca di stoccaggio percolato (spazio di testa)	249	274	3	850	
Sfiati silos percolato	/	/	/	45	
Totale	993	6.970		21.000	

La portata di progetto per le unità di trattamento è quindi di **21.000 Nmc/h**.

L'impianto di trattamento dell'aria sarà alloggiato su basamento dedicato localizzato tra l'impianto di trattamento percolato e la stazione di trasferimento.

### 3.5 RIUTILIZZO ACQUE METEORICHE E PERMEATO

Il Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 166 del 17.12.2013 all'art. 2 recita:

*"In coerenza con le finalità della Legge Regionale n. 13/2008, è obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge ..."*

A tal proposito è stato previsto il riutilizzo delle acque meteoriche provenienti dai piazzali della trasferimento ed opportunamente trattate, per l'irrigazione degli uliveti presenti nell'area di pertinenza del sito.

A queste, in qualità di "best practice", si è voluto sommare il contributo proveniente dai processi di trattamento del percolato, come risorsa idrica aggiuntiva, per ottenere discreti volumi disponibili a scopi irrigui.

Tenuto conto che l'area è popolata da circa 1060 alberi di ulivo e che ognuno di essi ha un fabbisogno idrico mensile di 400 l, il **fabbisogno totale** riferito ai 4 mesi estivi ammonta ad un volume di circa **1.700 m<sup>3</sup>**.

Ragionando in quest'ottica, in sede progettuale è stata prevista la costruzione di due vasche di raccolta acque, una per l'accumulo delle acque meteoriche trattate, provenienti dai piazzali della trasferimento ed una per l'accumulo del permeato, ottenuto dai processi di trattamento del percolato.

In corrispondenza delle vasche di accumulo verranno realizzati altrettanti impianti di sollevamento che serviranno gli uliveti di cui sopra.

Il comparto di riutilizzo irriguo, quindi, sarà costituito da:

- Vasca di accumulo delle portate meteoriche, con capacità massima pari a 100 m<sup>3</sup>;
- Vasca di accumulo del permeato, con capacità massima pari a 100 m<sup>3</sup>;
- Gruppo di sollevamento costituito da due elettropompe ad asse orizzontale con motore trifase, aventi portata massima pari a 10 mc/h e prevalenza massima pari a 4,2 bar in grado di assicurare il punto di funzionamento calcolato (come di seguito specificato in dettaglio), cui corrisponde una portata di 6,2 mc/h ed una prevalenza di 3 bar;
- Programmatore elettronico modulare;

- Elettrovalvole a membrana per comando elettrico in 24 V;
- Collettore principale in polietilene PE100 De90 mm (la rete di distribuzione è realizzata in tubo Polietilene ad Alta Densità per condotte di acqua in pressione, tipo 312 UNI 10910 interrata alla profondità media di 1,00 m);
- Ali gocciolanti autocompensanti e autopulenti;
- Punti di presa comandati da valvole a sfera, per il prelievo localizzato.



## 4 INTERFERENZE

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 concerne reti e servizi presenti in adiacenza:

### 4.1 INTERFERENZE AEREE

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. Nello specifico, come si evince dall'immagine riportata di seguito, nella parte interessata dagli interventi di progetto non si rileva la presenza di linee aeree. Pertanto, le interferenze aeree non sussistono.



### 4.2 INTERFERENZE SUPERFICIALI

La realizzazione delle opere interferisce con **alberature esistenti**: per la realizzazione delle opere in progetto si è reso necessario prevedere l'espianto di circa n. 88 piante di ulivo (n.78 circa nell'area dell'impianto di trasferimento e dell'impianto di trattamento del percolato, n. 10 in corrispondenza della vasca di laminazione). Di queste, tutte saranno reimpiantate all'interno dei confini del sito nella posizione che sarà definita dalla stazione appaltante e dalla direzione lavori.

### 4.3 INTERFERENZE INTERRATE

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 interrato.

## **5 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO**

Ai sensi dell'art.42 del DPR 207/2010, è stato redatto il computo metrico estimativo dell'intervento applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari riportati nell'elaborato elenco dei prezzi unitari.

Tali prezzi sono dedotti dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata, in particolare:

- Tariffa regionale delle Opere Pubbliche 2019 della Regione Puglia;
- Tariffa unificata di riferimento regionale delle Opere Pubbliche della Basilicata -Edizione 2018.

Per le voci mancanti il relativo prezzo è stato determinato mediante analisi prezzi eseguite:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti, necessari per la realizzazione delle quantità unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi elementari dedotti da listini ufficiali o dai listini delle locali camere di commercio ovvero, in difetto, dai prezzi correnti di mercato. Per i costi della mano d'opera, in particolare, si è fatto riferimento al costo medio orario fornito dal Ministero del Lavoro aggiornato al 2016;
- aggiungendo ulteriormente una percentuale del quindici per cento per spese generali;
- aggiungendo infine una percentuale del dieci per cento per utile dell'esecutore.

Il quadro economico dell'intervento, articolato secondo lo schema previsto all'articolo 16 del D. P.R. n. 207/2010, comprende, oltre all'importo per lavori e agli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, le somme a disposizione della stazione appaltante.

Nell'elaborato R.5.4 si riporta il quadro economico del progetto che chiude ad un importo complessivo di €5.000.000,00.