



REGIONE SICILIANA

COMUNE TRAPANI (TP)

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

LOTTO 1: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI

CUP: G95I18000160001

PERIZIA DI VARIANTE *in corso d'opera*

L'ufficio della Direzione dei Lavori:

Direttore dei lavori: Arch. Vincenza Di Marco

CSE e Direttore Operativo: Arch. Giacomo Lombardo

Direttore Operativo: Ing. Alessandro Amico

Direttore Operativo: Geol. Gian Vito Graziano

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Pasquale Musso

L'Impresa:

CONPAT SCARL:

Il Procuratore Speciale: Sig. Mario Spina



N. ELABORATO:

03

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE AMBIENTALE

CODICE ELABORATO:

04 PVT1 PV 01 RD 000003 A

n. progressivo

lavoro

fase

lotto

tipo documento

numero elaborato

REV

SCALA:

A

prima emissione

Dicembre 2023

B

C

D

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	--	---

Realizzazione Piattaforma Tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.S.U. sita in Contrada Borraña nel Comune di Trapani - Lotto 1: Impianto di discarica per Rifiuti non pericolosi – CUP: G95118000160001- CIG: 89352376D4

Istanza valutazione preliminare ai sensi dei commi 9 e 9 bis dell'art. 6 del D. Lgs.vo 152/2006

1. PREMESSA E ITER BUROCRATICO

La presente Relazione viene redatta a supporto della richiesta della valutazione preliminare, ai sensi dei commi 9 e 9 bis dell'art. 6 del D. Lgs.vo 152/2006 e descrive gli adeguamenti tecnici introdotti nel Progetto a seguito delle migliorie proposte dall'operatore economico in sede di offerta tecnicamente più vantaggiosa nonché delle modifiche resesi necessarie a seguito dell'acquisizione delle risultanze delle verifiche di stabilità eseguite sulle scarpate. Nel merito si evidenzia che le migliorie apportate sono finalizzate ad incrementare il rendimento e le prestazioni ambientali del progetto originario, già oggetto di positiva valutazione ambientale, senza comportare impatti ambientali significativi e negativi (rif. comma 9), mentre le modifiche e gli adeguamenti tecnici hanno natura non sostanziale che non alterano l'impostazione progettuale e analogamente non comportano impatti ambientali significativi e negativi (rif. comma 9 bis). Il presente Documento rappresenta un Addendum alla Relazione Illustrativa di Progetto Elaborato 06.

La Piattaforma Tecnologica, già oggetto di positiva valutazione ambientale, è costituita da una Discarica per rifiuti non pericolosi e da un impianto di TMB per i rifiuti solidi urbani che consentirà il massimo riciclo e riuso dei rifiuti recuperati. La realizzazione della sola Discarica è inserita nell'O.C.D.P.C. n° 513/2018 emanata per fronteggiare l'emergenza derivante dalla situazione di criticità in atto nel territorio della Regione Siciliana nel settore dei rifiuti urbani.

Così come previsto all'art. 8 punto a) del Decreto di AIA (D.D.S. n° 809 del 05/07/19), la realizzazione e la gestione dell'impianto può avvenire anche per Lotti funzionali. Infatti la realizzazione della Discarica rappresenta il Lotto 1) dell'intera piattaforma tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.U.R. di cui fa parte anche un impianto di trattamento meccanico biologico (lotto 2). Il Progetto Esecutivo della discarica prevede la realizzazione di una nuova vasca di abbancamento per lo smaltimento finale di rifiuti non pericolosi, su una superficie catastale complessiva di 183.587,00 mq (comprensiva del lotto 2 relativo all'impianto di trattamento meccanico-biologico), di volumetria pari a 636.000 mc.

La SRR Trapani Provincia Nord subentrata all'ATO Terra dei Fenici SpA, per l'adeguamento del Progetto alle prescrizioni contenute nel provvedimento di AIA di cui al DDG n. 694 del 27/09/2011 rilasciato dall'ARTA provvedeva, attraverso un gruppo di Progettazione interno, costituito dai Tecnici delle SS.RR.RR. Trapani Provincia Nord e Sud, alla redazione del Progetto Esecutivo rielaborato e revisionato del solo Lotto n. 1 - Impianto di Discarica per rifiuti non pericolosi.

Di seguito si elenca l'iter burocratico del progetto:

- Con nota protocollo n. 554 del 04/09/2018 la Società SRR Trapani Nord trasmetteva, all'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente, l'istanza per ottenere la Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), ai sensi dell'art. 23 del d.lgs.152/2006 e l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), ai sensi dell'art.29-ter del d.lgs.152/2006 e ss.mm.ii, per l'intera Piattaforma Tecnologica, nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), ai sensi dell'art. 27-bis del d.lgs.152/2006 come da ultimo modificato dal D.Lgs. 104/2017;

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
---	---	---

- Con nota protocollo n. 109 del 03/12/2018 la SRR TP Nord trasmetteva all'Ufficio del Commissario ex Ord. 513/2018 il progetto relativo al "Lotto 1: Impianto di discarica per Rifiuti non pericolosi", integrato e rielaborato per l'importo di € 13.203.031,16;
- Con il Decreto n.154/GAB del 11/04/2019 l'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente rilasciava il giudizio di compatibilità ambientale positivo con prescrizioni (V.I.A.), reso ai sensi dell'art.25 del d.lgs.152/2006;
- Con la Delibera n.156 del 02 maggio 2019 la Giunta Regionale approvava la modifica alla tabella B del Patto per il Sud della Regione Siciliana – FSC 2014/2020 – di cui alla deliberazione della Giunta Regionale n.3 del 3 gennaio 2019, Area Tematica 2, "Ambiente" - Intervento Strategico "Impiantistica trattamento rifiuti", proposta dal Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti che prevedeva, tra l'altro, l'incremento di € 3.203.031,16 per il progetto relativo al "Lotto 1: Impianto di Discarica per Rifiuti non pericolosi" per l'importo complessivo di € 13.203.031,16;
- In sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi in data 22 maggio 2019, convocata dall'Area 2 del Dipartimento dell'Ambiente, si acquisivano le posizioni unitarie, favorevoli e definitive espresse dai rappresentanti delle Amministrazioni ed Enti competenti, finalizzati al rilascio del provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) e tutti i titoli abilitativi necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto. La Conferenza si chiudeva con parere favorevole ai fini del rilascio del PAUR. In sede di CdS il rappresentante del DRU esprimeva il parere di competenza subordinandolo all'emissione di apposito provvedimento a firma del Dirigente Generale;
- Con la nota acquisita al protocollo del DRAR n.27206 del 25/06/2019 il Dipartimento Regionale Urbanistica dell'ARTA rilasciava il parere di competenza sulla variante urbanistica;
- Con il D.D.S. n.809 del 05.7.2019 (pubblicato il 09/07/2019) il Dirigente del Servizio 7 (oggi Servizio 8) del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti rilasciava l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA);
- Con la nota acquisita al protocollo Ord.513 con il n.849 del 02/08/2019 la SRR Trapani Provincia Nord trasmetteva il Progetto Esecutivo relativo al "Lotto 1: Impianto di Discarica per Rifiuti non pericolosi" adeguato alle prescrizioni impartite dagli Enti durante le CdS per il rilascio del PAUR;
- Con il D.A. n.340/Gab del 16 settembre 2019 l'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente rilasciava il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art.27-bis del d.lgs.152/2006;
- In data 30.10.2019 il Servizio 8 del DRAR convocava la Conferenza di Servizi per la "Verifica di Ottemperanza" del Progetto relativo al "Lotto 1: Impianto di discarica per Rifiuti non pericolosi";
- Con la nota dell'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente protocollo n. 21138 del 22.4.2020 si trasmetteva il parere positivo di Verifica di Ottemperanza del Progetto alle condizioni ambientali contenute nel D.A. n.154/gab del 11.4.2019 di V.I.A., D.A. n.108/gab del 21.4.2020;

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	---	---

- Con nota protocollo n. 215 del 12.5.2020 si avanzava istanza, all'ing. Capo del Genio civile di Trapani, di convocazione della Conferenza Speciale dei Servizi per l'approvazione del Progetto in Linea Tecnica ai sensi dell'art.5 della L.R. 12/2011;
- Con nota protocollo n.86356 del 15.6.2020 l'Ufficio del Genio Civile di Trapani indiceva la conferenza speciale di servizi (nella forma semplificata asincrona) richiedendo ai vari enti coinvolti la trasmissione del parere di competenza;
- In data 29.7.2020 veniva rilasciata l'Autorizzazione Idraulica Unica dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia ai sensi del R.D. n.523/1904 e delle norme di attuazione del Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;
- Con D.D.S. n. 1536 del 16.12.2020 il Servizio 8 del DRAR procedeva alla rettifica del Decreto di AIA n. 694 del 27.11.2019;
- Con nota protocollo n.31974 del 24.02.2021 il Genio Civile di Trapani trasmetteva il Provvedimento di conclusione positiva della Conferenza di Servizi decisoria ai sensi dell'art.14 c.2 della L.241/1990 e ss.mm.ii., relativo all'approvazione del Progetto in Linea Tecnica, ex art.5 L.R. 12/2011, a seguito dell'acquisizione dei pareri delle Amministrazioni coinvolte dalla Conferenza di Servizi Decisoria;
- In data 16.03.2021 il Dipartimento Regionale Tecnico, Servizio 4 - Unità Verifiche Progetti – O.d.I. di tipo "B" ISP n.205E, trasmetteva il Rapporto di Verifica Finale del 16.3.2021 (che annullava e sostituiva il Rapporto di Verifica Finale del 15.3.2021), a completamento della propria attività, con il quale veniva espresso, sul Progetto Esecutivo revisionato nel corso della verifica, giudizio finale positivo con riserva, nel rispetto delle finalità di cui all'art.26 del D.Lgs.50/2016;
- l'importo complessivo del Progetto, per effetto delle osservazioni formulate dagli organi preposti nel corso dell'iter di verifica ed approvazione è stato rimodulato in € 13.202.811,70 di cui € 9.874.633,32 per lavori ed € 3.328.178,38 per somme a disposizione dell'Amministrazione;
- Con Disposizione n.04 del 26.4.2021, della Struttura di Supporto ex art.1 c.3 OCDPC 513 del 08.3.2018, si costituiva l'Ufficio di Direzione Lavori e di Coordinamento della Sicurezza in fase di Esecuzione e si nominavano i componenti con successiva Determina n. 69 del 08/09/2022 si procedeva alla rettifica della suddetta Disposizione;
- Con il Verbale redatto ai sensi dell'art.26 comma 8 del d.lgs.50/2016 in data 28.9.2021 il RUP Validava il Progetto Esecutivo;
- Con la Determina del Dirigente del Dirigente Generale del Dipartimento Acqua e Rifiuti, n. 47 del 01.10.2021 si provvedeva all'Approvazione Amministrativa del Progetto Esecutivo relativo alla "Piattaforma tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.S.U. sita in Contrada Borranea nel Comune di Trapani – Lotto 1: Impianto di discarica per Rifiuti non pericolosi" per un importo complessivo dei lavori pari ad € 13.202.811,70 di cui € 9.874.633,32 per lavori ed € 3.328.178,38 per somme a disposizione dell'Amministrazione;

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

- Considerato che sul Progetto Esecutivo erano state effettuate con esito favorevole:
 - la Verifica di Ottemperanza da parte del DRAR in ordine al recepimento delle prescrizioni dettate in sede di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA);
 - la Verifica di Ottemperanza da parte dell'ARTA in ordine al recepimento delle prescrizioni dettate dalla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA);
 - l'approvazione in linea tecnica ex art.5 L.R. 12/2011 da parte dell'Ufficio del Genio civile di Trapani;
 - la Verifica ex art.26 del D.Lgs.50/2016 effettuata dal Dipartimento Regionale Tecnico, Servizio 4 - Unità Verifiche Progetti – O.d.I. di tipo "B" ISP n. 205E,
- e considerato altresì che, per le aree interessate dalla realizzazione delle opere è stata attivata la procedura di esproprio e la conseguenziale dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità, peraltro già contemplata con l'art.2 c.3 dell'OCDPC 513 del 08.3.2018 (emergenza rifiuti nel territorio della regione siciliana) e che il comune di Trapani con nota prot. 81386 del 24.9.2021 ha trasmesso il decreto di occupazione d'urgenza, rep. n.1 del 22.9.2021, ex art.22 bis del dpr 327/2001 e ss.mm.ii.,
- con la Determina a Contrarre n. 53 del 19/10/2021 si approvavano gli Schemi della Documentazione di gara per l'affidamento dei lavori per la realizzazione della "Piattaforma tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.S.U. sita in Contrada Borranea nel Comune di Trapani - Lotto 1: Impianto di Discarica per Rifiuti non pericolosi" e si disponeva l'avvio della procedura di affidamento mediante procedura aperta ai sensi dell'art.60 del d.lgs. 50/2016 e s.mm.ii., da aggiudicare con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95 del Codice dei Contratti;

In data 28.10.2021 si trasmetteva all'UREGA – Sezione Territoriale di Trapani la documentazione prescritta dall'art. 4 comma 2 del D.A. Infrastrutture n. 16 del 02.05.2019, ai fini dell'espletamento delle procedure di affidamento dei lavori ai sensi dell'art. 9 della L.R. 12/2011 come modificato con l'art. 1 della L.R. 1/2017;

Con il Decreto n. 1630 del 21.12.2021 il Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti approvava la documentazione di gara;

Le procedure di affidamento dei lavori sono state esperite dall'UREGA sezione territoriale di Trapani;

Con D.D.G. n. 539 del 22/06/2022 il Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti disponeva l'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 32 comma 5 del D. Lgs.50/2016 e ss.mm.ii., dei lavori di cui al lotto 1 (nuova vasca di discarica per rifiuti non pericolosi) della Piattaforma Tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei r.s.u. in Contrada Borranea, nel territorio di Trapani all'Operatore Economico Impresa Borranea Società Consortile a.r.l., composta dal Consorzio stabile:

- CONPAT SCARL con sede a Roma, viale Giulio Cesare n. 71 - P. IVA 06044391214 (Consorzio Stabile);
- CELI ENERGIA S.r.l. con Sede a Santa Ninfa (TP) in Via Francesco Crispi n. 41 - P. IVA 02371850815 (Impresa Consorziata);

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

• DI.BI.GA. Costruzioni S.a.s. di Gaspare Di Giorgi con sede ad Alcamo (TP) in Via Pina Bernardo n. 36 - P.IVA 02510310812 (Impresa Consorziata);
per l'importo contrattuale (al netto del ribasso offerto del 27,148%) di € 7.228.006,10 di cui € 7.102.396,39 per lavori e € 125.609,71 per oneri di sicurezza, oltre IVA;

Con D.D.G. n. 618 del 06/07/2022 il Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti dichiarava l'efficacia dell'aggiudicazione, ai sensi dell'articolo 32, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, disposta con il D.D.G. n. 539 del 22.6.2022;

Con il verbale di Consegna dei Lavori del 08/09/2022 la D.L. procedeva, in via d'urgenza, alla Consegna dei Lavori che hanno avuto concreto inizio in data 13/09/2022;

Con il Contratto di Appalto, stipulato digitalmente tra l'Affidatario e la Stazione Appaltante – Rep. n. 120/2022 del 22/09/2022, registrato all'Agenzia delle Entrate di Palermo al n. 1690 del 27/09/2022, dell'importo complessivo al netto dell'I.V.A. di € 7.228.006,10 di cui € 7.102.396,39 per lavori e € 125.609,71 per oneri di sicurezza, approvato con D.D.G. del Dipartimento Regionale dell'Acqua e Rifiuti n. 1279 del 18.11.2022 si procedeva alla contrattualizzazione dell'operatore economico aggiudicatario della gara;

Con D.D.G. n. 51 del 02/02/2023 il Dipartimento Regionale dell'Acqua e Rifiuti approvava il disciplinare per l'affidamento dell'incarico di Collaudo Tecnico-Amministrativo nonché del Collaudo Statico per le opere in cemento armato e delle strutture metalliche, in corso d'opera.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

La Piattaforma Tecnologica della SRR Trapani Provincia Nord, interessa complessivamente un'area estesa circa 183.587,00 m², la Discarica in fase di realizzazione ricade nel pendio che raccorda la Montagnola della Borranea con l'alveo del F.Cuddia. Tale area, si presenta a forma di conca naturale ed è priva di vegetazione e di elementi rappresentativi di pregio dal punto di vista paesaggistico, fatta eccezione per un rudere, attualmente in stato precario e di abbandono posto al confine con la Strada Provinciale, che non viene interessato dall'intervento. Il sito è limitrofo, lungo il perimetro Sud, alla Discarica esistente gestita dalla Trapani Servizi, da cui è separata dalla SP43, Strada Provinciale di collegamento tra Paceco e Castelvetro.

Da un punto di vista geografico, la posizione del sito è baricentrica con un raggio di 20 km dai maggiori centri abitati della Provincia, Trapani a nord, Marsala a sud-ovest, e da tutta una serie di centri minori dislocati lungo le SS 115 (la costiera ad ovest) e la SS 113 a nord e nord - ovest, SS 188 a sud, dalle quali il sito dista 8 – 10 km, dista circa 13 km dall'impianto di separazione secco umido e biostabilizzazione già esistente in Contrada Belvedere, il cui gestore IPPC è la Società Trapani Servizi S.p.A.



Ubicazione area intervento

2.1 Localizzazione

Dal punto di vista topografico l'area di progetto è individuabile nella Sezione n. 605120 "Ponte della Cuddia" della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 edita dalla Regione Siciliana. L'area ricade all'interno del territorio di Trapani e appartiene al F. 257 IV SE "Borgo Fazio" della Carta d'Italia dell'I.G.M. scala 1:25.000, la stessa è individuabile attraverso le coordinate geografiche UTM 37° 52' 30" N e 12° 37' 50" E. Si tratta di un'area situata in contrada Borranea, in posizione baricentrica rispetto all'intero territorio della Provincia di Trapani. Difatti, i maggiori centri abitati (Trapani, Marsala, Salemi, Castelvetro) sono ubicati entro un raggio di circa 30 km dislocati lungo la SS 115, la SS 113 e la SS 188.

2.2 Viabilità

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

2.3 Dati Catastali

L'area interessata dall'insediamento della Discarica ricade foglio di mappa n° 276 del Comune di Trapani particelle 19, 20, 259, 260, 466, 467, 468, 469, 470, 472. In particolare la discarica interessa, anche solo parzialmente le particelle 19, 20, 259, 260, 466, 467, 468, 469, 470, 472 del foglio di mappa n° 276 del comune di Trapani.

2.4 Conformità urbanistica

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

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

2.5 Vincoli gravanti sull'area

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- nel settore NW dell'area da destinare ad abbancamento delle terre di scavo, confluisce a valle nel Fiume della Cuddia e sarà utilizzato per la regimazione delle acque piovane dell'area in progetto; per tale tratto, in applicazione delle norme che regolano la tutela del regime dei corsi d'acqua, è stato previsto di mantenere una distanza non inferiore a 10 m dal limite delle sponde dell'impluvio esistente

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

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

3. PROGETTO INGEGNERIZZATO – offerta migliorativa a seguito delle migliori proposte dall'operatore economico in fase di gara

A seguito delle offerte migliorative presentate dall'Impresa aggiudicatrice dei lavori inerenti il Progetto Esecutivo avente per oggetto "Realizzazione Piattaforma Tecnologica per il Trattamento e la Valorizzazione dei R.S.U. sita in Contrada Borraña nel Comune di Trapani - Lotto n. 1: Impianto di Discarica per rifiuti non pericolosi", il presente documento descrive in particolare, le opere che rispetto al Progetto originario già oggetto di positiva valutazione ambientale sono state variate e/o aggiunte secondo le proposte migliorative offerte in fase di partecipazione alla gara di appalto per come di seguito elencate, distinte per criterio e sub criterio:

CRITERIO 1: Migliorie progettuali caratteristiche estetiche e funzionali. Pregio tecnico delle soluzioni proposte e miglioramento CAM;

SUBCRITERIO 1.1 - Migliorie progettuali caratteristiche e funzionali del verde;

SUBCRITERIO 1.2 - Migliorie progettuali caratteristiche e funzionali dell'impianto di pubblica illuminazione;

SUBCRITERIO 1.3 - Pregio tecnico delle soluzioni proposte e miglioramento dei CAM;

SUBCRITERIO 1.4 - Miglioramento tecnico del sistema di impermeabilizzazione e della barriera di protezione e tenuta del fondo vasca;

CRITERIO 2: Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della stabilità globale della discarica - Implementazione e ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca;

SUBCRITERIO 2.1 - Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della stabilità globale della Discarica;

SUBCRITERIO 2.2 - Implementazione ed ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca;

CRITERIO 3: Sviluppo e svolgimento del cantiere – Sistemi di abbattimento acustico e/o per la mitigazione degli effetti acustici, dell'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico derivanti dai mezzi d'opera;

SUBCRITERIO 3.1 - Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento dei rumori;

SUBCRITERIO 3.2 - Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico;

CRITERIO 4: Impatto sulla viabilità e sull'area adiacente al cantiere – Misure integrative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori e del mercato del lavoro;

SUBCRITERIO 4.1 - Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico;

SUBCRITERIO 4.2 – Impatto lavori sulla sicurezza e salute dei lavoratori.

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	---	---

Le sopradette proposte sono state oggetto di approfondimenti in diversi Tavoli Tecnici tenutisi presso il Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti. Difatti, in data 20/12/2022 e in data 17/01/2023, si erano tenuti degli incontri in presenza del RUP, dell'Ufficio della Direzione dei Lavori e in presenza dei rappresentanti dell'Impresa Esecutrice dei lavori al fine di definire gli elaborati al livello esecutivo delle migliori proposte dall'operatore in sede di gara;

nei citati incontri si è congiuntamente stabilito di accettare le stesse migliori, ad eccezione delle opere di cui al SUBCRITERIO 1.4 "*Miglioramento tecnico del sistema di impermeabilizzazione e della barriera di protezione e tenuta del fondo vasca*" (strato drenante, strato di regolarizzazione, tubazioni di microfessurata di intercettazione del percolato, etc), accettate in parte, a seguito anche degli approfondimenti eseguiti con gli uffici competenti (ARTA, Servizio 6 – Autorizzazioni del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti), e nello specifico si è convenuto di accettare le seguenti:

- geocomposito bentonitico spessore > di 6,5 mm. – posizionamento nelle scarpate (previsto in progetto) con estensione nel fondo vasca (miglioria proposta);
- maggiorazione dello spessore del geocomposito bentonitico laminato da > 6 mm (previsto in progetto) a >7,5 mm (miglioria proposta), da posizionare sia sulle sponde che nel fondo vasca;
- maggiorazione dello spessore della geomembrana in pead liscia/ruvida da > 2 mm (previsto in progetto) a >3 mm (miglioria proposta), da posizionare sia sulle sponde che nel fondo vasca;

Restano invariati gli strati drenanti, sia quello di fondo (dello spessore di cm. 30) sia quello intermedio (dello Spessore di cm 50), lo strato di regolarizzazione (dello spessore di cm 20), le tubazioni di drenaggio microfessurate De = 355 per l'intercettazione del percolato, il tubo di drenaggio del fondo vasca De 125, il geocomposito protettivo in sbr spessore 10 mm., gli strati di geotessile non tessuto, dal peso di 800 gr/mq., nonché tutte le ulteriori previsioni progettuali (strati di argilla e relative caratteristiche etc.);

CRITERIO 1

Migliorie progettuali caratteristiche estetiche e funzionali. Pregio tecnico delle soluzioni proposte e miglioramento CAM.

SUBCRITERIO 1.1

Migliorie progettuali caratteristiche e funzionali del verde

Così come proposto nella miglioria in sede di gara, la vegetazione perimetrale intensificherà quella prevista in Progetto, ottimizzando meglio la distribuzione per migliorare le funzioni proprie della schermatura verde. Infatti, l'aggiunta di ulteriori arbusti consentirà di ottimizzare la schermatura visiva dalla SP43 verso la Discarica, oscurandone parzialmente la vista. Inoltre, assumerà funzione da barriera al vento, limitando così anche l'effetto cinetico del trasporto degli odori verso l'esterno.

Le specie proposte nella miglioria, sono autoctone con pollini dal basso potere allergenico e impollinazione entomofila, con apparato radicale fragile tale da non arrecare danno al fondo vasca e robusto da resistere ad eventi meteorici. In particolare, saranno piantumate le seguenti specie: Corbezzolo; Lentisco; Alaterno; Mirto;

come proposto sempre nella miglioria in sede di gara per rendere migliore la gestione del verde si è offerto altresì di fornire:

- un Servizio di pulizia e potatura alberi e arbusti piantumati garantito per anni 3 dal collaudo a totale carico della scrivente;

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

Efficienza energetica; Controllo e minimizzazione consumi; Riduzione emissione polveri; Riduzione risorse energetiche; Riduzione impatti atmosferici ed acustici; Ottimizzazione del riciclaggio.

Fase di cantiere:

- Stabilizzazione viabilità di cantiere [art. 2.5.3 CAM] si propone di impiegare materiali polimerici per la stabilizzazione della viabilità e delle aree di cantiere realizzate in terra abbattere la produzione di polveri;
- Integrazione teloni di copertura e cannoni [art. 2.5.3 CAM] i cumuli di materiale in deposito temporaneo saranno coperti tramite appositi teloni e, laddove necessario, saranno impiegati cannoni per apposita bagnatura.
- Impiego inerti riciclati [art. 2.5.3, 2.6.4 CAM] si propone l'uso di inerti riciclati prodotti da parte della società Calcestruzzi Ericina, operante nel territorio, al fine della costruzione della piastra di calcestruzzo (490 mq ca.)
- Impiego mezzi di cantiere ad alta compatibilità ambientale [art. 2.5.3 CAM] utilizzo di veicoli Euro 5 o superiore e/o EEV;
- Waste management di cantiere [art. 2.5.3 CAM] adozione di area destinata alla raccolta rifiuti (differenziata).

SUBCRITERIO 1.4

Miglioramento tecnico del sistema di impermeabilizzazione e della barriera di protezione e tenuta del fondo vasca

Come proposto nella miglioria in sede di gara, nel migliorare tecnicamente il sistema di impermeabilizzazione si è proposto di modificare le geometrie degli strati e modificare i materiali al pacchetto di protezione e di tenuta del fondo vasca, delle sponde e dell'argine del bacino.

MIGLIORIE IN SEDE DI GARA

- Utilizzo di geocomposito bentonitico impermeabilizzante avente spessore maggiorato e migliori caratteristiche idrauliche e meccaniche. Rispetto alla soluzione progettuale questo strato, posto al di sopra del geocomposito bentonitico avente spessore ≥ 6.5 mm e $k < 10^{-9}$ m/s, viene prolungato dalle sponde e dall'argine e inserito anche su tutto il fondo vasca (non previsto nella configurazione di progetto);
- Utilizzo di geomembrana in PEAD liscio/ruvida di spessore maggiorato superiore a 2 mm;
- Utilizzo di geocomposito drenante, già previsto sulla sponda laterale, anche all'interno del pacchetto multistrato del fondo vasca (non previsto nella configurazione di progetto). Il geocomposito avvolge i tubi di drenaggio microfessurati, che vengono raddoppiati in numero rispetto a quanto previsto in progetto e verranno ubicati sia nel punto più basso che nel punto intermedio di ciascuna vasca. Questa configurazione di drenaggio consentirà di intercettare meglio il percolato proteggendo altresì gli strati più a valle più sollecitati. Il geocomposito drenante integra il drenaggio previsto in progetto solo materiale arido). Garantendo lo stesso grado di drenaggio sarà possibile diminuire lo strato di materiale arido (15 cm strato di regolarizzazione + 20 cm strato drenante) e di conseguenza aumento di circa il 2% del volume complessivo di rifiuti da abbancare ($0.35 \text{ m} \times 40112 \text{ mq} = 14039.2 \text{ mc}$ sui 636000 mc inizialmente previsti).

PROPOSTA INGEGNERIZZATA CONCORDATA CON LA DIREZIONE LAVORI

A seguito degli approfondimenti eseguiti con gli Uffici competenti (ARTA, Servizio 6 - Autorizzazioni del Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti), al fine di evitare di apportare modifiche sostanziali al progetto approvato e conseguente integrazione dei pareri già rilasciati (VIA, AIA, PAUR, etc.) si è concordato di accettare le migliorie proposte relativamente a:

- geocomposito bentonitico spessore $>$ di 6,5 mm. - posizionamento nelle scarpate (previsto in progetto) con estensione nel fondo vasca (miglioria proposta);



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

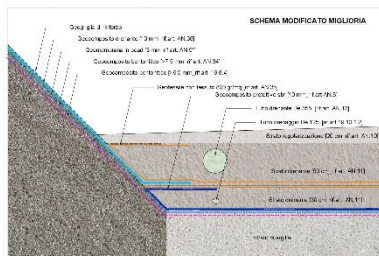
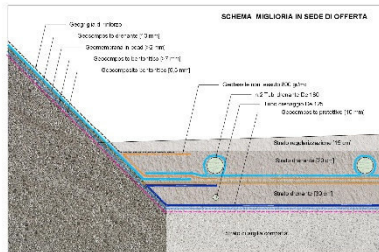
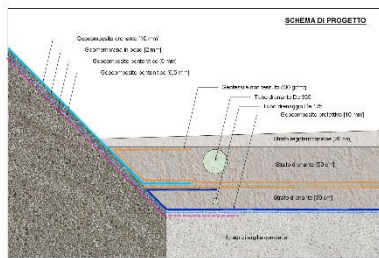


S.R.R. Trapani
Provincia Nord



- maggiorazione dello spessore del geocomposito bentonitico laminato da > 6 mm. (previsto in progetto) a $> 7,5$ mm. (miglioria proposta), da posizionare sia sulle sponde che nel fondo vasca;
- maggiorazione dello spessore della geomembrana in pead liscia/ruvida > 2 mm. (previsto in progetto) a 3 mm. (miglioria proposta), da posizionare sia sulle sponde che nel fondo vasca così come dettato dalla normativa vigente (D.Lgs. 121 del 2020);
- posizionamento di geogriglia di rinforzo nelle sponde.

Restano invariati gli strati drenanti, sia quello di fondo (dello spessore di cm. 30) sia quello intermedio (dello spessore di 50 cm.), lo strato di regolarizzazione (dello spessore di cm. 20) le tubazioni di drenaggio microfessurate De = 355 per l'intercettazione del percolato, il tubo di drenaggio del fondo vasca De 125, il geocomposito protettivo in sbr spessore 10 mm., gli strati di geotessile non tessuto del peso di 800 g/mq., nonché tutte le ulteriori previsioni progettuali (strati di argilla e relative caratteristiche, etc.).



RELAZIONE SINTETICA DI IMPLEMENTAZIONE DEL PROGETTO

Il RUP di riferimento ha verificato che il sistema di impermeabilizzazione proposto è conforme alle norme tecniche di riferimento e che il sistema di impermeabilizzazione proposto è conforme alle norme tecniche di riferimento.

PROPOSTA INGENGERISTICA CON LA CUI REALIZZAZIONE

La proposta ingegneristica è basata sulla considerazione che il sistema di impermeabilizzazione proposto è conforme alle norme tecniche di riferimento e che il sistema di impermeabilizzazione proposto è conforme alle norme tecniche di riferimento.



Miglioramento tecnico del sistema di impermeabilizzazione e della barriera di protezione e tenuta del fondo vasca

CRITERIO 2

Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della sta-bilità globale della discarica - Implementazione e ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca

SUBCRITERIO 2.1 - Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della stabilità globale della Discarica

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

I controlli geotecnici degli argini ai fini della tenuta e della stabilità previsti in progetto consistono nell'installazione di 3 tubi inclinometrici sul rilevato di valle di profondità comprese tra gli 11 e i 18 m e di cinque piezometri del tipo "Casagrande" profondi 20 m (2 celle alla profondità di 10 m e 20 m), dei quali tre sul paramento di valle e due su ciascuna strada laterale.

Con riferimento alle letture inclinometriche il "piano di sorveglianza e controllo", prevede una cadenza di misurazione semestrale, mentre è prevista una lettura mensile per il livello di falda riscontrabile nei piezometri. Lo stesso piano prescrive la misurazione topografica attraverso l'installazione di una stazione celerimetrica e di paletti in acciaio zincato all'interno della discarica e di almeno un caposaldo esterno all'area di intervento al fine di verificare eventuali cedimenti dei rilevati da attenzionare eventualmente con livellazioni topografiche. Con riferimento agli apparati di misurazione topografica l'appalto non prevede alcuna fornitura e messa in opera.

Il progetto prevede prove di accettazione dei materiali provenienti dagli scavi e dalle cave di prestito di tipo standard e prove specifiche sui materiali trattati per la realizzazione dei rilevati in terra rinforzata. Il controllo previsto in progetto è limitato ad un numero minimo di punti indagati posizionati sull'argine di valle e con intervallo di misurazione molto rado. Come proposto nella miglione in sede di gara, l'offerta migliorativa offre di integrare quanto previsto in progetto come di seguito esposto:

ANTE-OPERAM

Progetto:

Campo prova su materiale proveniente dagli scavi stabilizzato a cemento ed eventualmente a calce. La stesa avverrà in lotti di 2,5 m x 2,5 m per 25 cm di spessore. Per la verifica dei parametri di accettabilità post-trattamento sono previste prove di taglio diretto, prove ad espansione laterale libera e prove edometriche;

Proposta Migliorativa:

Campo prova su materiale proveniente dagli scavi stabilizzato a calce, con la collaborazione Laboratorio di Geotecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

La stesa avverrà in lotti di 10,0 m x 10,0 m per 75 cm di spessore (3 strati di materiale trattato). Per la verifica dei parametri di accettabilità post-trattamento si propone la esecuzione di prove triassiali consolidate non drenate, prove di compressione triassiale non consolidate e non drenate e prove edometriche su campioni prelevati dopo 7, 14, 28 gg dalla messa in opera.

FASE REALIZZATIVA

Progetto:

Prescrizioni sulla esecuzione e l'accettazione dei materiali trattati in corso d'opera:

- verifica parametri fisici;
- determinazione dei parametri di resistenza al taglio mediante prove di taglio diretto e prove ELL;

Proposta Migliorativa:

Prescrizioni sulla esecuzione e l'accettazione dei materiali trattati con calce in corso d'opera:

- verifica parametri fisici;
- determinazione dei parametri di resistenza mediante prove triassiali consolidate non drenate, prove di compressione triassiale non consolidate e non drenate e prove edometriche su campioni sottoposti a prova dopo 7 e 28 gg dalla messa in opera.

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
--	---	---

Installazione di Stazione totale laser motorizzata fissa con controllo robotico e di n.20 mire (miniprisma). Le mire saranno distribuite sui fronti di scavo e sui rilevati con lo scopo di rilevare in maniera automatizzata eventuali spostamenti già in corso di realizzazione.

POST-OPERAM

Progetto:

Controllo della stabilità del paramento di valle mediante la installazione di 3 inclinometri (profondità compresa tra 11 e 15 m). Letture semestrali;

Installazione di 5 piezometri profondi 20 m con 2 celle di misura a 10 e 20 m. Letture mensili;

Misurazioni topografiche. Apprestamenti non previsti in appalto;

Proposta Migliorativa:

Implementazione di un sistema SHM (Structural Health Monitoring) per la raccolta dei dati e il monitoraggio in continuo delle misure piezometriche, inclinometriche e topografiche;

Installazione di 5 tubi inclinometrici, profondi 20 m, attrezzati con sonde inclinometriche fisse. Tre inclinometri saranno installati sul paramento di valle e due inclino-metri a monte in prossimità dei fronti di scavo più alti. Letture in continuo attraverso il sistema di SHM;

Installazione di 7 piezometri profondi 20 m con Celle Casa-grande modificate (che consentono l'installazione di trasduttori di pressione), a 10 m e 20 m di profondità. I due piezometri aggiuntivi saranno posizionati a monte in prossimità dei fronti di scavo. Letture in continuo attraverso il sistema di SHM;

Installazione di Stazione totale laser motorizzata fissa con controllo robotico per la misurazione di eventuali spostamenti del rilevato di valle, dei fronti di scavo e dell'intero corpo della discarica in fase di riempimento ed a riempimento eseguito. Letture in continuo attraverso il sistema di SHM.



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

S.R.R. Trapani
Provincia Nord

SRR
trapani provincia sud



2.1-1

Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della stabilità globale della discarica

L'impresa propone di integrare i controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti di scavo, degli argini e della stabilità globale. I controlli sono stati suddivisi in tre fasi operative:

- Ante operam
- Fase realizzativa
- Post operam

In fase **Ante Operam** i controlli previsti in progetto sono demandati alla realizzazione di un campo prova. Il campo prova previsto in progetto risulta poco rappresentativo poiché troppo piccolo e interessa un solo strato di terreno. La solerte propone di realizzare un campo prova più rappresentativo con più strati e integrare le prove su tale campo anche con l'assistenza già concordata del laboratorio di geotecnica della facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo. Inoltre, si sostituirà la stabilizzazione con cemento con stabilizzazione a calce.



I terreni di scavo che si dovranno trattare per la realizzazione dei rilevati in terra armata sono prevalentemente di natura argillosa. Dalla letteratura scientifica, risulta ampiamente consolidato che, in questi casi, il trattamento con calce viva è estremamente più efficace rispetto al trattamento a cemento. Difatti, è ben noto che il trattamento con calce induce reazioni chimiche su due scale temporali diverse (breve e lungo termine). In una prima fase, si verifica una rapida alterazione delle proprietà fisico-chimiche dell'argilla per effetto dello scambio degli ioni calcio Ca^{2+} con i cationi dei minerali argillosi, un consumo di acqua per effetto della reazione di idratazione della calce e un forte aumento del pH. Tali processi producono nel breve termine (pochi ore) una riduzione del contenuto d'acqua e della plasticità dell'argilla e un incremento della lavorabilità e della compatibilità della miscela terra-calce. Seguono, differite nel lungo termine (da poche settimane fino ad alcuni mesi), le reazioni pozzolatiche che, in seguito alla dissoluzione nell'ambiente fortemente basico degli ossidi costituenti l'argilla (silice SiO_2 , allumina Al_2O_3) danno luogo a silicati ed aluminati di calcio idrati, che sono prodotti estremamente stabili capaci di creare solidi leganti di cementazione tra gli aggregati argillosi. Tali prodotti pozzolatici producono un incremento di resistenza significativamente più marcato rispetto a quello che si otterrebbe con il trattamento a cemento e in un tempo decisamente inferiore. In questo maniera si può ottenere incrementata la stabilità degli argini in terra e della stabilità globale della discarica.

Inoltre, indicando preliminarmente alle operazioni di campo il trattamento con calce come unica tecnica adottabile (e non, come indicato in progetto, come ultima opzione solamente dopo il trattamento con cemento, l'incremento del contenuto d'acqua, l'aggiunta di sabbia e ghiaia) e fornendo già delle indicazioni importanti sulle variabili di trattamento (contenuto di calce pari a 2%, 4% e 6%, compattazione Proctor Standard alle condizioni di ottimo preliminarmente ricavate in laboratorio, dimensione massima degli aggregati di argilla dopo la fresatura pari a 31.5 mm e passante allo staccio 4.75 mm maggiore del 60%, pH del terreno dopo il trattamento > 12.4) si ottimizzeranno gli studi di formulazione specifici, si aumenterà la significatività del campo prove e si avrà la possibilità di prelevare e sottoporre a prove geotecniche un numero maggiore di campioni indisturbati. Per aumentare ulteriormente la confidenza con le caratteristiche meccaniche dell'argilla post-trattamento, sui campioni prelevati dal campo sperimentale si eseguiranno, oltre alle prove meccaniche già previste, delle prove triassiali consolidate non drenate e non consolidate non drenate dopo 7, 14 e 28 gg dal trattamento. Tali prove sono preferibili alle prove di taglio diretto poiché queste ultime possono sovrastimare la resistenza a taglio, a causa della imposizione della superficie di rottura. In questa maniera si fornirà un ulteriore contributo sui controlli geotecnici ai fini della stabilità degli argini in terra e della stabilità globale della discarica.

In fase **Post Operam** si propone l'implementazione di un sistema di monitoraggio del tipo "Structural Health Monitoring" (SHM). Il sistema analizza i dati da una serie di sensori, opportunamente distribuiti, e restituisce "lo stato di salute" dell'opera nonché segnali, grazie al monitoraggio H24, e localizza, le condizioni che possono portare a un danno. L'installazione dei sensori è appositamente studiata in maniera tale da non essere invasiva nei confronti del comportamento globale dell'opera. Il concorrente si impegna a fornire al gestore il sistema SHM per la discarica, implementando quanto previsto in sede di offerta per il controllo geotecnico delle terre armate, dei fronti di scavo e della stabilità globale dell'intera struttura.

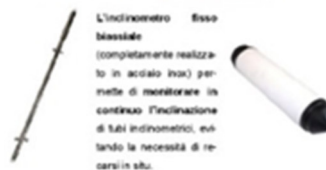
Il monitoraggio delle condizioni di salute dell'opera avverrà attraverso l'analisi dei dati dei punti da:

- n. 5 tubi inclinometrici attrezzati con sonde inclinometriche fisse (il progetto ne prevedeva 3);
- un sistema topografico costituito da una stazione totale motorizzata fissa (precisione ± 2 mm) e da n. 20 minipiselli da monitoraggio installati su appositi pilastri in resina solidi al corpo dell'argine e ai fronti di scavo (non previsto in progetto);
- n. 7 piezometri a presa localizzata, attrezzati con sensori elettrici di misura per la rilevazione delle pressioni interstiziali all'interno dell'argine e del pendio stesso (il progetto ne prevedeva 5);

Le sonde inclinometriche e i piezometri elettrici trasmetteranno in continuo le misure al sistema di controllo, nel rispetto del concetto di SHM. Il Piano di sorveglianza e controllo di progetto verrà rivisto dal concorrente per renderlo coerente con quanto proposto. Le connessioni tra i data logger, i sensori e i pannelli solari avverranno attraverso connettori a tenuta stagna IP68. I data logger sono configurabili facilmente ed espandibili per future integrazioni strumentali, senza necessità di particolari competenze elettroniche e informatiche. Essi saranno alloggiati all'interno di armadi da esterno IP67, ubicati in zone strategiche dell'area di interesse, e protetti da eventuali danneggiamenti vandalici. Dopo la connessione sarà sufficiente accendere il data logger e il sistema comincerà ad inviare dati sul web server attraverso un sistema di telecomunicazione GPRS. Un'apposita applicazione software trasferirà i dati acquisiti in tempo reale.



Monitoraggio topografico attraverso stazione totale motorizzata e minipiselli



L'inclinometro fisso biassiale (completamente realizzato in acciaio inox) permette di monitorare in continuo l'inclinazione di tubi inclinometrici, evitando la necessità di ricarsi in situ.

Nella Cella Casagrande modificata l'elemento poroso è collegato ad una colonna di tubi in PVC che permette l'inserimento di un trasduttore di pressione che si inserisce su una sede conica, montata di serie in tenuta, ricavata nella parte superiore della cella.

Implementazione dei controlli geotecnici per le verifiche di stabilità dei fronti scavo e degli argini in terre armate e della stabilità globale della Discarica

SUBCRITERIO 2.2 - Implementazione ed ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca

Progetto: Al fine di riscontrare le osservazioni formulate nel Rapporto di verifica intermedio del 10/10/2020 redatto dal Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei rifiuti, si è previsto di dotare l'impianto di un sistema di monitoraggio della tenuta del telo di fondo da installare nelle tre vasche di nuova realizzazione. L'apparato di monitoraggio proposto dal progetto sfrutta un principio di funzionamento che consiste nell'introdurre corrente elettrica nei terreni soprastanti la geomembrana tramite elettrodi superficiali collegati ad un generatore di corrente. In caso di lacerazione del telo, si registrerà un passaggio di corrente elettrica che sarà registrato dagli elettrodi precedentemente installati al di sotto della barriera fisica costituita dalla geomembrana. Più in dettaglio si è scelto di posizionare novanta elettrodi in acciaio inox al di sotto della membrana impermeabile, secondo una maglia di disposizione di circa 20,0 m x 20,0 m, e di nove elettrodi di energizzazione di medesime caratteristiche al di sopra della stessa geomembrana. Ogni elettrodo sarà cablo attraverso un cavo unipolare di 1 mm rivestito in HDPE e di lunghezza adeguata fino a raggiungere attraverso un collettore che segue longitudinalmente l'intera discarica, fino a giungere al locale dove è ubicata la centralina. Similmente anche i nove elettrodi sistemati superiormente saranno collegati alla centralina attraverso cavi unipolari di 1 mm protetti da HDPE. Ogni elettrodo dovrà essere posizionato topograficamente. In caso di danneggiamento della barriera impermeabile il georesistivimetro che effettuerà

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
---	---	---

le misure di controllo individuerà la posizione del sen-sore che ha constatato il passaggio di corrente elettrica dovuto all'eventuale perdita.

Proposta Migliorativa: si propone di migliorare il sistema già previsto in progetto attraverso la predisposizione di accorgimenti e apprestamenti aggiuntivi che consentano di rendere più duraturo e accurato il sistema di monitoraggio.

Monitoraggio geoelettrico mediante l'installazione di 96 elettrodi al di sotto della guaina impermeabile e 24 elettrodi al di sopra della guaina impermeabilizzante. È previsto l'utilizzo di elettrodi di forma circolare più efficienti di quelli previsti in progetto;

Il cablaggio di ogni singolo elettrodo avverrà con cavi unifilari come previsti in progetto. Il percorso dei singoli cavi verrà ottimizzato in maniera che ogni gruppo di cavi unifilari lungo la stessa linea della vasca, convergano in un pozzetto sistemato su un lato dell'argine. L'eventuale danneggiamento di un cavo o di una serie di cavi lungo il loro percorso, interromperà il funzionamento di una sola porzione del complesso di monitoraggio, a differenza di quanto proposto in progetto, dove l'eventuale rottura del collettore di raccolta dei cavi, metterebbe a repentaglio la funzionalità dell'intero sistema. I cavi dei singoli elettrodi convergeranno ad un armadio opportunamente posizionato sull'argine. I cavi termineranno in connettori militari compatibili al georesistivimetro multicanale portatile. In questo modo il collegamento al georesistivimetro sarà più agevole, sicuro e rapido rispetto ai connettori a banana previsti in progetto. I cavi dei singoli elettrodi convergono ad un armadio opportunamente posizionato e alimentato dove sono predisposti connettori adattabili al georesistivimetro multicanale portatile;

Le più accurate misurazione, determinate dal maggior numero di elettrodi energizzanti al di sopra della guaina, e dal georesistivimetro multicanale, consentiranno di ricostruire un modello tridimensionale della resistività del fondo della discarica, con un grado di dettaglio elevato che consentirà di individuare in maniera precisa l'eventuale perdita del sistema di impermeabilizzazione, più dettagliatamente di quanto previsto in progetto;

Il concorrente propone di realizzare le misurazioni di zero e ulteriori letture dei dati con l'intervento di un geologo specializzato in geofisica dotato di georesistivimetro multicanale e idonea attrezzatura;

Più in dettaglio, oltre la lettura di zero, si prevede l'esecuzione a cura del concorrente di ulteriori misurazioni con cadenza quadrimestrale per i primi 24 mesi di esercizio della discarica. Durante questo periodo sarà realizzata la idonea formazione di personale individuato dal gestore e dotato di attrezzatura idonea.

Il sistema di monitoraggio proposto si basa sul metodo geofisico GSM (Geoelectrical Monitoring System). Questo metodo si basa sull'elevato contrasto di resistività elettrica della geomembrana rispetto ai rifiuti ed al terreno in posto. Mediante l'applicazione di una tensione elettrica e la lettura del relativo potenziale elettrico, è possibile verificare la continuità dell'isolamento idraulico imposto dalla geomembrana e quindi la sua completa impermeabilizzazione idraulica. In condizioni di perfetta integrità fisica della geomembrana, la massa dei rifiuti risulta infatti elettricamente isolata dall'ambiente circostante la discarica, mentre in presenza di una lacerazione il monitoraggio elettrico misura una variazione del campo elettrico in corrispondenza della discontinuità. Tali anomalie di potenziale sono riconducibili al passaggio preferenziale di corrente elettrica e quindi a probabili lacerazioni nella geomembrana impermeabilizzante.



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

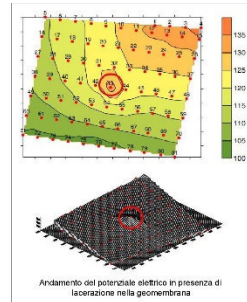
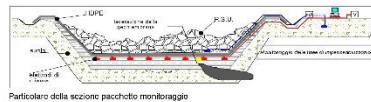
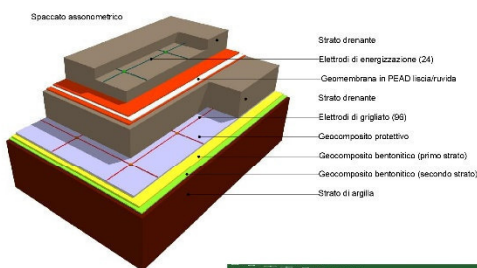
S.R.R. Trapani
Provincia Nord

SRR
trapani provincia sud

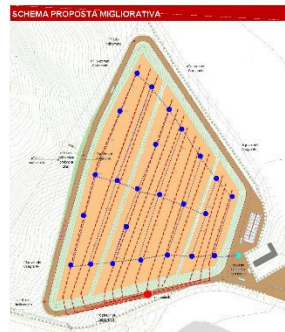
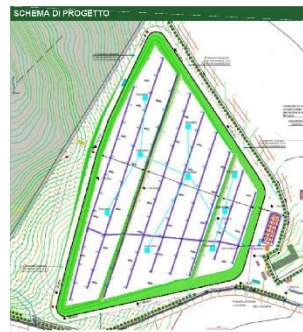
Implementazione ed ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca

Il sistema di monitoraggio previsto in progetto è costituito da 90 elettrodi in acciaio inox posizionali al di sotto della membrana impermeabile, secondo una maglia di disposizione di circa 20,0 m x 20,0 m, e di nove elettrodi di energizzazione di medesime caratteristiche al di sopra della stessa membrana. Il sistema di monitoraggio proposto dal concorrente migliora sensibilmente quanto previsto in progetto attraverso la predisposizione di accorgimenti o apprestamenti aggiuntivi che consentano di rendere più duratura e accurato il sistema di monitoraggio:

- aumento del numero di elettrodi da installare al di sotto della membrana (96 anziché 90);
- aumento del numero di elettrodi da installare al di sopra della membrana (24 anziché 9);
- percorso dei singoli cavi ottimizzato così da evitare che un eventuale danneggiamento di un cavo o di una serie di cavi lungo il loro percorso, interrompa il funzionamento dell'intero sistema;
- connettori adattabili alla misura con georesistivimetro multicanale portatile;
- misurazioni al tempo zero a cura di geologo specializzato in geofisica dotato di georesistivimetro multicanale e idonea attrezzatura (non prevista in progetto);
- piano di misurazioni offerto con cadenza quadrimestrale per i primi 24 mesi di esercizio della discarica;
- idonea formazione del personale individuato dal gestore e dotato di attrezzatura idonea per il successivo monitoraggio.



Il sistema di monitoraggio proposto si basa sul metodo geofisico GMS (Geoelectrical Monitoring System). Questo metodo si basa sull'elevato contrasto di resistività elettrica della geomembrana rispetto ai rifiuti ed al terreno in posto. Mediante l'applicazione di una tensione elettrica e la lettura del relativo potenziale elettrico, è possibile verificare la continuità dell'isolamento idraulico imposto dalla geomembrana e quindi la sua completa impermeabilizzazione idraulica. In condizioni di perfetta integrità fisica della geomembrana, la massa dei rifiuti risulta infatti elettricamente isolata dall'ambiente circostante: la discarica, mentre in presenza di una lacerazione il monitoraggio elettrico misura una variazione del campo elettrico in corrispondenza della discontinuità. Tali anomalie di potenziale sono riconducibili al passaggio preferenziale di corrente elettrica e quindi a probabili lacerazioni nella geomembrana impermeabilizzante.



Implementazione ed ottimizzazione del sistema di monitoraggio e controllo del fondo vasca

CRITERIO 3

Sviluppo e svolgimento del cantiere - Sistemi di abbattimento acustico e/o per la mitigazione degli effetti acustici, dell'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico derivanti dai mezzi d'opera

SUBCRITERIO 3.1 - Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento dei rumori - (in allegato elaborato grafico)

Proposta Migliorativa:

- Monitoraggio e simulazioni integrate per la riduzione dell'impatto acustico: Con riferimento agli impatti sonori generati dalle lavorazioni di cantiere l'impiego di efficace sistema di prevenzione e tutela, basato sull'utilizzo integrato dei più avanzati sistemi nel campo dell'ingegneria acustica. In particolare si propone un approccio di analisi di tipo integrato, andando ad abbinare specifiche misure di monitoraggio del rumore (secondo quanto previsto dal PMA) ad una simulazione modellistica previsionale in corrispondenza delle lavorazioni ritenute maggiormente impattanti dal punto di vista acustico, al fine di pianificare le attività più impattanti tenendo in conto sia i valori previsionali di rumore sia le soglie acustiche limite.



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti



S.R.R. Trapani
Provincia Nord



- Sistema di "Smart Monitoring": Ad integrazione del punto precedente, si adotterà un sistema di "Smart Monitoring" (sviluppato dalla Softech srl) per le attività di cantiere al fine di controllare tramite centraline e portale dedicato e meccanismi di alert in tempo reale a prefissati i livelli di pressione acustica generati dalle operazioni di cantiere. L'adozione di un protocollo di gestione di questo tipo si integra perfettamente con le simulazioni previsionali periodiche andando a garantire una capacità di intervento ad elevata tempestività.
- Piano per l'approvvigionamento e lo smaltimento: individuazione del sito scelto: si individua nell'Ericine Calcestruzzi un sito idoneo per approvvigionamento, recupero e scarica dei materiali impiegati nelle lavorazioni di cantiere.
Ericine Calcestruzzi è in grado di accettare i principali rifiuti misti derivanti dalle attività di costruzione e demolizione (CER 17) e di produrre calcestruzzi con aggregati riciclati con certificazione di prodotto FCP (Factory Production Control).
Il sito in questione risulta ad una distanza di circa 20-25 km dal sito di cantiere, rientrando quindi ampiamente nell'ambito delle misure CAM previste per gli approvvigionamenti (150 km).
Il sito inoltre essendo sia di conferimento che di approvvigionamento permetterà, attraverso la redazione di un apposito Piano degli approvvigionamenti e Smaltimenti di ottimizzare il numero di viaggi da e verso il cantiere, cercando quindi di minimizzare il numero di movimenti utilizzando mezzi a pieno carico.
- Fasce Orarie di rispetto: Sempre nella predisposizione del Piano degli Approvvigionamenti e Conferimenti saranno attentamente valutate le fasce orario in cui effettuare gli spostamenti da e verso il cantiere. Potendo infatti contare su delle aree di stoccaggio temporaneo appositamente dimensionate (cfr. Tavole allegate al criterio 3) sarà possibile sfruttare le ore del giorno che non interferiscono con orari di punta del traffico veicolare né con orari tipicamente dedicati al riposo (es. 8.00—9.00 mattina o 12.30—14.00 ecc).
- Misure di mitigazione ricettori interferiti dal traffico di cantiere: alternative di tracciato e zone a velocità limitata: Al fine di minimizzare le interferenze l'impresa ha condotto un'analisi delle alternative di tracciato al fine di individuare percorsi con il minor numero di ricettori analizzandone anche la tipologia (se case isolate o aree densamente abitate). Una volta definiti i tracciati a minor interferenza sono state identificate aree di percorso su cui applicare delle limitazioni specifiche per i mezzi da e verso il cantiere, con dei limiti di velocità inferiori a quelli del tracciato al fine di garantire la minore emissione acustica dalle parti del motore e per l'effetto rotolamento.
- Utilizzo mezzi a ridotta emissione acustica: Al fine di ridurre la pressione acustica indotta dalle motorizzazioni impiegate nelle lavorazioni di cantiere e nelle movimentazioni, si impegna ad utilizzare:
 - mezzi per il trasporto materiali (o merci in genere) e maestranze, dotati di motorizzazione EURO V EEV (o superiori) oppure ad alimentazione elettrica o ibrida;
 - mezzi d'opera (a titolo esemplificativo escavatori, pale, finitrici, rulli, graeder, etc.) con un livello di emissione sonora inferiore a 5dB rispetto a quanto prescritto dal D.Lgs. 4 settembre 2002, n.262,
Si garantisce un impiego di mezzi rispondenti al suddetto criterio, complessivamente considerando ogni mezzo eventualmente adottato nelle previsioni organizzative effettuate dallo stesso, per la totalità dei mezzi dallo stesso ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori;
- Limitazione velocità ribaltamento scarrabile: Si limiterà la velocità operative delle operazioni di ribaltamento dello scarrabile degli autocarri in fase di conferimento terre al deposito temporaneo al fine di ridurre al minimo gli impatti acustici annessi.

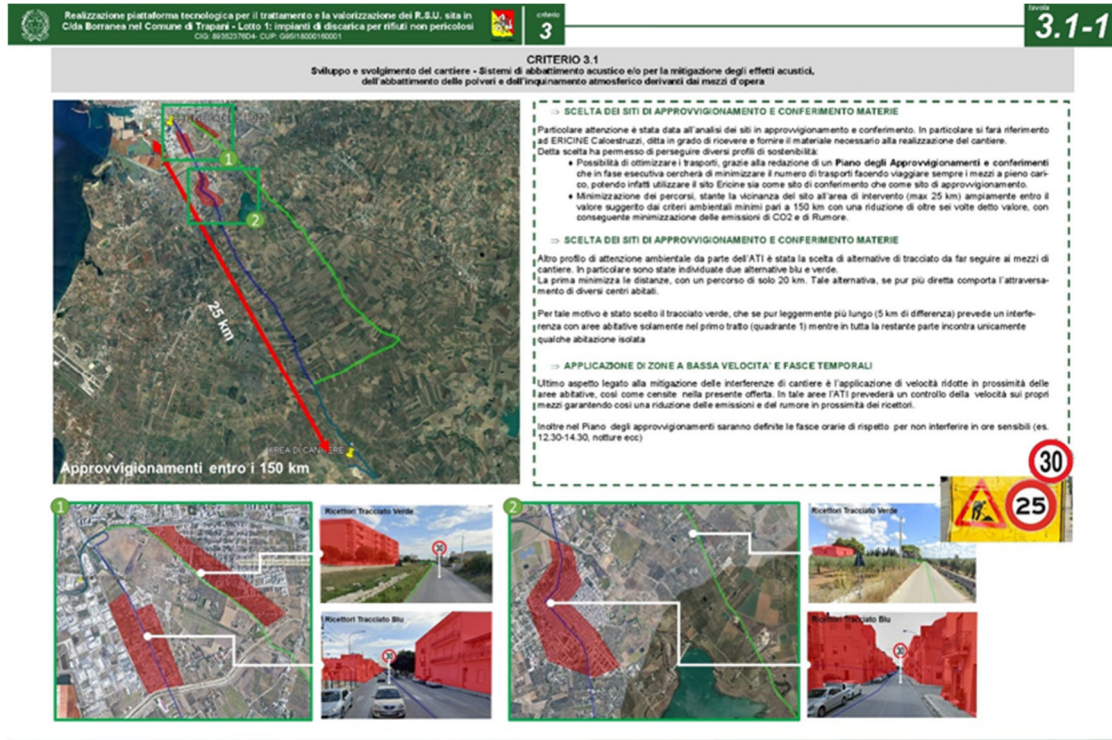


REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

S.R.R. Trapani
Provincia Nord

SRR
trapani provincia sud



Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento dei rumori

SUBCRITERIO 3.2 - Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico - (in allegato elaborato grafico)

- Vasca di pulizia Lavaruote mobile con sistema riciclo interno: si impiegherà il sistema Lavaruote mobile per il lavaggio degli pneumatici dei mezzi da cantiere al fine di ottenere due obiettivi chiave - da un lato di ridurre il sollevamento delle polveri nel passaggio degli automezzi dalle aree di cantiere alla viabilità ordinaria, dall'altro la riduzione del rilascio di materiale terroso sulla viabilità ordinaria, riducendo così la necessità di pulizia della viabilità stessa.
Si prevede di installare nella viabilità in uscita dal cantiere un trattamento che realizzi una completa depurazione delle acque: le acque reflue contenenti i detriti asportati verranno convogliate e trattate in vasche di disoleazione e sedimentazione per essere successiva-mente raccolte e riutilizzate per il lavaggio.
Rispetto ai sistemi tradizionali, Lavaruote mobile garantisce il recupero e riutilizzo del 90÷95% delle acque di lavaggio. L'impianto è composto da una stazione automatica dotata di pompe, rampa per accedere all'impianto, grigliato, vasca di sedimentazione, sistema di ugelli fissi per garantire un'ottimale pulizia delle ruote.
- Stabilizzazione Piste interne tramite Ecoroad: E'prevista la bagnatura delle strade sterrate di cantiere con il sistema Ecoroad, un prodotto polimerico a spruzzo per il controllo e soppressione della polvere a lungo termine. La tecnica consiste nell'eseguire una bagnatura sulle piste di cantiere e nei cantieri stabile/operativi, nelle parti in cui le pavimentazioni non sono legate; tale prodotto è eco compatibile e biodegradabile, non necessita di essere miscelato con acqua ed è capace di inibire, per alcuni mesi, la formazione di polveri durante il passaggio dei mezzi di cantiere sugli sterrati.



Non evapora, non ghiaccia e rimane attivo sulla superficie del terreno, ed è efficace anche sulla polvere portata successivamente all'applicazione. Tale sistema consente così di ridurre il consumo idrico e il numero di bagnature con autobotte di tradizionale impiego, riducendo in maniera significativa i consumi idrici.

- **Teloni rimovibili di copertura e Cannoni Dust:** Al fine di ridurre il livello di innalzamento della polvere derivanti dalle aree di stoccaggio si prevede l'impiego di teli coprenti impermeabili piuttosto che di cannoni nebulizzatori. La soluzione prescelta, infatti, consente l'abbattimento dei consumi dell'acqua impiegata nei processi. Altro vantaggio relativo a questa pratica, è quello di annullare al minimo la produzione di fango, possibile conseguenza dell'impiego di nebulizzatori o ancor peggio autobotti. Nel caso in cui l'utilizzo di teloni risulti incompatibile con le attività operative portate avanti in cantiere, si garantirà comunque il controllo delle polveri tramite impiego di Cannoni Dust buster mobili appositamente posizionati.
- **Utilizzo mezzi a ridotta emissione atmosferica:** Al fine di ridurre la pressione atmosferica indotta dalle motorizzazioni impiegate nelle lavorazioni di cantiere e nelle movimentazioni, si utilizzeranno:
 - veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5t, classificati N1 e secondo il codice della strada): saranno di tipo EEV Euro V o superiore utilizzando preferibilmente modelli Ibridi benzina/elettrico o in subordine benzina/metano;
 - veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5t, classificati N2 e N3 e secondo il codice della strada) - anche questi preferibilmente di tipo ibrido o comunque rispettosi di quanto previsto dai CAM;
 - Macchinari mobili equipaggiati con motore di tipo Stage V che riducono la percentuale di PM10 rispetto al precedente Stage IV del 40% (non-road mobile sources and machinery, NRMM, elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.);s'impiegheranno mezzi rispondenti al suddetto criterio, complessivamente considerando ogni mezzo eventualmente adottato nelle previsioni organizzative effettuate dallo stesso, per la totalità dei mezzi dallo stesso ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori.
- **Sistema di "Smart Monitoring":** Ad integrazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, il proponente adotterà un sistema di "Smart Monitoring" di cantiere (sviluppato dalla Softech srl). Tale sistema sfrutta una sensoristica di tipo low cost che permette di avere dei dati di buona qualità dal punto di vista dell'affidabilità del dato, seppure con metodologie di misura non certificate, e molto più diffuse. Questo permetterà quindi di avere un dato in continuo tarando ed attuando in maniera tempestiva tutte le misure di intervento eventualmente da attuare. Il sistema è poi dotato di un Portale dedicato il quale è pensato al fine di distinguere le parti relative al personale tecnico che effettua le analisi alle parti invece meno tecniche che possono essere controllate e verificate anche dalla Stazione Appaltante per avere dei descrittori di sintesi di controllo ambientale del cantiere. Il sistema è integrato anche con un sistema di alert che avverte in tempo reale a prefissati i livelli di pressione atmosferica (oltre che acustica) generati dalle operazioni di cantiere. Le stazioni installate saranno 2 una da interno ed una da esterno con le seguenti caratteristiche:
 - Stazioni di monitoraggio da esterno sono di tipo plug and play IoT ed offrono diverse opzioni di connettività che saranno definite in fase di progettazione di dettaglio della rete ed in accordo con la committenza. Tali stazioni sono dotate di sensori per la misurazione di: particolato (PM2,5, PM1, PM10), ozono, formaldeide, anidride carbonica, composti organici volatili (VOC), temperatura, pressione barometrica, umidità dell'aria, rumore;
 - Stazioni di monitoraggio da interno, che saranno installate all'interno dei baraccamenti di cantiere al fine di avere dati necessari all'ottimizzazione dei consumi. Tale sistema è di tipo wire-less LoRaWAN, dotate di sensori per la misurazione di: temperatura, umidità;



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

S.R.R. Trapani
Provincia Nord

SRR
trapani provincia sud

La localizzazione dei sensori è prevista all'interno dei box della direzione lavori per quanto riguarda la stazione da interno ed all'ingresso dell'area di cantiere (soggetta sia al passaggio dei mezzi che in prossimità di un'area di stoccaggio materie, in grado quindi di monitorare in maniera continua sia i livelli di rumore generati dal traffico che le polveri generate dalle aree di stoccaggio).

Laddove il sistema dovesse verificare delle non conformità al confine si procederà ad effettuare dei monitoraggi ai ricettori più prossimi al cantiere oltre ad attivare le procedure di risoluzione della non conformità.

- Limitazione velocità su piste di cantiere: L'ATI prevedrà inoltre delle misure gestionali quali un limite di velocità a 25 km/h da adottare all'interno dell'area di cantiere, al fine di minimizzare la creazione di polveri dovute dalla movimentazione di mezzi sulle piste di cantiere.



Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico

CRITERIO 4

Impatto sulla viabilità e sull'area adiacente al cantiere Misure integrative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori e del mercato del lavoro

SUBCRITERIO 4.1 - Impatto sulla viabilità e sull'area adiacente al cantiere - (in allegato elaborato grafico)

- Misure tendenti a ridurre l'impatto del cantiere sulla viabilità e sull'area adiacente:
si propone un sistema di accorgimenti tali da consentire il minor impatto possibile del cantiere sulla viabilità e sull'area adiacente. Si prevede la realizzazione della viabilità separata per l'accesso alle aree di lavoro delimitata

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
---	---	---

nell'ultimo tratto con recinzione provvisoria ad elementi modulari con pannelli antirumore avente anche funzione di barriera antipolvere. L'accessibilità in cantiere verrà regolamentata attraverso idoneo controllo accessi posizionato nei pressi dell'ingresso carrabile. Il cantiere verrà segnalato con idonei cartelli che ne avviseranno l'avvicinamento ed il pericolo di mezzi in uscita ed in transito. Gli approvvigionamenti principali saranno gestiti secondo piano degli approvvigionamenti che sarà condiviso con il gestore della discarica attigua per concordarne gli orari e le giornate di minor interferenza. Tale gestione "manageriale" della commessa sarà articolata secondo una struttura di Project Management (PM) dedicata e deputata ai compiti di pianificazione, esecuzione e controllo-monitoraggio;

- Realizzazione della viabilità separata:

La zona oggetto di intervento è ubicata in un'area rurale con flusso veicolare bassissimo. Il traffico, nei pressi di tale zona, è rappresentato quasi esclusivamente dai compattatori che procedono da e verso la discarica esistente. L'accesso alla Discarica esistente avviene attraverso la SP43, che viene percorsa da ovest verso est dai mezzi pieni e nel senso contrario da quelli scarichi. Per non aggravare ulteriormente tale ramo stradale si propone l'uso di una viabilità separata attraverso la SP8 fino all'incrocio "Ponte Cuddia" e poi risalire verso l'area di cantiere nel tratto della SP 43 di minor traffico;

- Piano degli approvvigionamenti:

La Discarica esistente di C/da Borranea è gestita dalla Trapani Servizi SpA dal mese di giugno 2011. La Società gestisce la vasca "lotto F" (provvedimento AIA DDG n. 06 del 17/01/2011) nell'arco di due turni giornalieri di 6 ore ciascuno e vengono svolte da 4 unità per turno tra Addetti alla pesa, Manovratori mezzi cingolati e Autisti. Il coordinamento con la Trapani Servizi SpA mediante il piano degli approvvigionamenti sarà organizzato in maniera tale da non sovrapporre nello stesso arco temporale i due flussi di traffico (della discarica e del cantiere). Il piano degli approvvigionamenti consentirà quindi una separazione temporale dei flussi veicolari. Questa abbinata alla viabilità separata (separazione fisica) consentirà di ridurre al minimo possibile l'impatto del cantiere sulla viabilità e sull'area adiacente.

- Proposte tendenti a ridurre i danni causati dal transito sulla viabilità comunale/provinciale nella fase di esecuzione e le misure adottate per il ripristino della stessa viabilità ad ultimazione lavori:

L'accessibilità al cantiere, come detto precedentemente, avviene attraverso la SP43, che viene percorsa da est verso ovest. Attualmente lo stato di consistenza della provinciale è molto compromesso e a fine lavori sicuramente lo stato sarà ulteriormente aggravato. Si propone, quindi, il rifacimento dello strato di usura di tale tratto una volta completati i lavori.

Anche la regimentazione delle acque meteoriche a bordo strada risulta poco efficiente. Questa disconnessione tra ciglio e sede stradale innesca disservizi anche sulla viabilità che durante il periodo di pioggia risulta poco praticabile. Per superare tale criticità l'impresa propone la pulizia e/o la sostituzione delle cunette laterali e delle canaline di scolo ubicate sul ciglio della provinciale nel tratto interessato dalla viabilità di cantiere.



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti



S.R.R. Trapani
Provincia Nord



Impatto sulla viabilità e sull'area adiacente al cantiere

SUBCRITERIO 4.2 - Impatto lavori sulla sicurezza e salute dei lavoratori - (in allegato elaborato grafico)

Rispetto a quanto previsto nel PSC di Progetto le migliori proposte sono le seguenti misure integrative e migliorative di sicurezza:

- **Uso di esoscheletro:**
Una delle lavorazioni più stressanti per la salute dei lavoratori è la saldatura dei teli in polietilene. Per far sì che tale lavorazione avvenga nel modo più sicuro per la salute dei saldatori si propone l'uso dell'esoscheletro (tipo Mate-XT o similare). L'esoscheletro, è un supporto passivo che sgrava gli arti superiori e la schiena dell'affaticamento muscolare fino al 40%. Il sistema non è dotato di motori ma assiste il movimento fisiologico fornendo supporto nei movimenti dell'esto-flessione.
- **Kit emergenza antisofoffocamento:**
La saldatura del polietilene può generare fumi tossici per la salute dei lavoratori. Oltre ai DPI di protezione delle vie respiratorie, la scrivente propone l'adozione del kit emergenza antisofoffocamento. Il kit di primo intervento (contenente bombole di ossigeno e autorespiratori) verrà alloggiato nei pressi dell'area baraccamenti e messo a disposizione nei casi di emergenza. Una formazione specifica sarà indotta ai soggetti preposti a gestire l'evacuazione del cantiere in situazioni di emergenza con relativo addestramento specifico.
- **Defibrillatore portatile:**
Tra le dotazioni a disposizione del cantiere si propone l'uso del defibrillatore portatile. Il defibrillatore proposto è del tipo automatico, necessita solamente di essere collegato al paziente e di essere acceso. A differenza dei



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

S.R.R. Trapani
Provincia Nord

SRR
trapani provincia sud

defibrillatori semiautomatici esterni, infatti, una volta riconosciuto lo stato di arresto cardiaco, procede in autonomia all'ero-gazione dello shock al cuore del paziente. Naturalmente per salvare la vita ad una per-sona colpita da arresto cardiaco non basta avere a disposizione solo il defibrillatore, ma occorre anche saperlo utilizzarlo e al momento giusto, per questo verrà fornita ido-nea formazione ed addestramento agli addetti al primo soccorso in cantiere. Per ogni minuto che passa le probabilità di sopravvivenza per la persona colpita da arresto car-dio-circolatorio diminuiscono di circa il 10% per tale motivo saranno formate almeno tre persone sulle modalità d'uso e sul riconoscimento dell'arresto cardiaco.

- Adozione della Piattaforma Smart Safety:

Nel cantiere in oggetto si propone l'uso di piattaforma Smart Safety. Trattasi di una piattaforma per la gestione della sicurezza nei cantieri che permette di verificare il rispetto delle prescrizioni in tempo reale, grazie ad una rete wireless di sensori, l'insorgenza di pericolo dovuto a interferenze operative, a interazione con i mezzi d'opera, al mancato adempimento nell'impiego dei DPI, il mancato rispetto delle procedure di prevenzione. La piattaforma è composta da un sistema operativo capace di interagire con sensori al fine di immagazzinare informazioni e offrire alert e report.

- Certificazioni e attestazioni in materia di sicurezza:

La norma UNI ISO 45001 "Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro - Requisiti e guida per l'uso" definisce gli standard minimi di buona pratica per la protezione dei lavoratori in tutto il mondo. La pubblicazione della norma ISO sui sistemi di gestione di sicurezza e salute sul posto di lavoro ha permesso di superare la norma inglese OHSAS 18001 (che è rimasta valida fino a settembre 2021).

Il consorzio CONPAT è in possesso di certificazione ISO 45001. Entrambe le Imprese consorziate indicate, CELI ENERGIA e DiBiGa sono in possesso di certificazione ISO 45001.

Realizzazione piattaforma tecnologica per il trattamento e la valorizzazione dei R.S.U. alla Cita Borraia nel Comune di Trapani - Lotta all'inquinamento da rifiuti non pericolosi (Cita Borraia) con tecnologia SRR

Misure integrative e miglioramenti di sicurezza

- **Adozione di Piattaforma Smart Safety**
La piattaforma Smart Safety è uno strumento indispensabile per tutti gli operatori con responsabilità organizzative in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro che consente di monitorare in tempo reale l'insorgenza di situazioni di pericolo dovute a interferenze operative, a interazione con i mezzi d'opera, al mancato adempimento nell'impiego di dispositivi di protezione, al mancato rispetto delle procedure di prevenzione. SmartSafety è basata su una rete wireless esclusiva SmartNetwork (che non necessita di alimentazione esterna e che può quindi essere installata senza alcuna opera edile o elettrica) progettata e realizzata per lo specifico impiego in ambienti con condizioni operative gravose. Alla rete è connessa una stazione sensoristica in grado di rilevare dati all'altezza del personale e di un sistema esperto che li analizza in tempo reale e supporta la gestione delle situazioni pericolose visualizzandole anche in remoto su una interfaccia personalizzata. Il modello di monitoraggio è così schematicamente riassunto:
I sensori, tag e rivelatori trasmettono in tempo reale i dati ai geolocalizzatori i quali inviano i dati al software gestionale. Alcuni sensori interagiscono tra loro consentendo la generazione di ulteriori funzioni. La funzione "anticoesione", se due mezzi strumentali agiscono nello stesso raggio d'azione il sistema rileva il pericolo abbinando un sensore luminoso ed acustico all'interno della cabina. La funzione "uomo a terra", se il sensore badge risulta sull'orizzontale o quasi del sensore sovrappeso il badge emette un segnale acustico. L'operatore se non sfiora il badge deselezionando l'allarme entro 10 secondi il badge trasmette all'infrastruttura il pericolo uomo a terra. Il badge risulta particolarmente importante nel caso di gestione delle emergenze. Localizzare il personale in caso di soccorso risulta fondamentale soprattutto in eventuali seppellimenti o vie di fuga dovute a calamità.

4.2-1

- **Defibrillatore portatile**
Tra le dotazioni a disposizione, il cantiere avrà a disposizione un defibrillatore portatile. Il defibrillatore proposto è del tipo automatico, necessita solamente di essere collegato al paziente e di essere acceso. A differenza dei defibrillatori semiautomatici esterni, infatti, una volta riconosciuto lo stato di arresto cardiaco, procedono in autonomia all'erogazione dello shock al cuore del paziente. Naturalmente per salvare la vita ad una persona colpita da arresto cardiaco non basta avere a disposizione solo il defibrillatore, ma occorre anche saperlo utilizzare e al momento giusto. Per tale motivo saranno formate tre persone sulle modalità d'uso e sul riconoscimento dell'arresto cardiaco.

- **Exoscheletro**
Con l'exoscheletro si ha una riduzione del 30% del carico biomeccanico, e quindi della fatica, nello svolgimento di un compito manuale con posture ripetute o inergue degli arti superiori, come la salatura del telo in polietilene. Grazie a un sofisticato meccanismo con ingranaggi ed elementi elastici passivi, l'exoscheletro riesce a fornire all'operatore che lo indossa assistenza agli arti superiori, riducendo il carico biomeccanico dove sia necessario manipolare oggetti per lunghi periodi.

L'Istituto di Biomeccanica della Scuola Sant'Anna di Pisa ha sottoposto a studio dodici giovani volontari (20-30 anni) nell'attività dei muscoli della spalla e degli arti superiori in 12 posture (8 statiche e 4 dinamiche), con e senza exoscheletro nel laboratorio Lisen. Le misurazioni elettromiografiche, con elettrodi di superficie, effettuate sui muscoli coinvolti nel mantenimento delle posture valutarono trapezio, deltoidi anteriori, medial e posteriori, bicipiti, tricipiti. Hanno fatto emergere una riduzione media del 30% del carico biomeccanico sui muscoli considerati in posture statiche e del 25% in posture dinamiche, grazie all'adozione dell'exoscheletro.

L'exoscheletro proposto è caratterizzato da una struttura dal design ergonomico, che facilita i movimenti ripetitivi e allunga gli sforzi di chi lo indossa, grazie a un supporto posturale leggero, trasparente ed efficace. L'exoscheletro è in grado di replicare accuratamente i movimenti dinamici della spalla, avvolgendo il corpo come una seconda pelle. Ai vantaggi per il lavoratore, come il miglioramento del comfort della postazione di lavoro, la riduzione dell'affaticamento muscolare e, di conseguenza il miglioramento della qualità del lavoro svolto, si uniscono i benefici indiretti per l'intera società, a partire dalla tutela del benessere della forza lavoro da parte delle aziende. È caratterizzato da una struttura sottile e leggera in fibra di carbonio e da un sistema di regolazione intuitivo, con un design resistente all'acqua, alla polvere, ai raggi UV e ad alte temperature, si può adattare in modo rapido a qualsiasi corporatura.

Impatto lavori sulla sicurezza e salute dei lavoratori

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	---	---

4. MODIFICHE AL PROGETTO ESECUTIVO - introdotte dalle risultanze delle verificate di stabilità eseguite sulle scarpate art. 84 del CSA

4.1 Premessa

L'impostazione progettuale è stata redatta sulla base del rilievo plano altimetrico e delle indagini particolareggiate (geologiche, geotecniche, ambientali) condotte sul sito nell'agosto 2018. Il Progetto Esecutivo per la realizzazione della Piattaforma Tecnologica prevede la realizzazione di una nuova vasca di abbancamento per lo smaltimento finale di rifiuti non pericolosi, su una superficie catastale complessiva di 183.587,00 mq (comprensiva del lotto 2 relativo all'impianto di trattamento meccanico-biologico), di volumetria lorda pari a 636.000 mc, composta da tre distinti settori contigui, separati da due argini di separazione, e confinata a valle da un ulteriore argine che separa la vasca dall'adiacente piazzale.

La realizzazione degli argini è prevista mediante rilevati costituiti da terreno proveniente dagli scavi, utilizzando la tecnica delle terre armate.

Per la realizzazione vera e propria della vasca è invece previsto lo scavo del terreno in situ secondo le sagome e le quote riportate nel progetto; le quote finali di scavo sono collegate da scarpate di altezza non superiore a 12,00 m e inclinazione pari a 40° - 43°.

Nel corso delle attività di scavo, veniva segnalata da parte dell'Impresa Esecutrice che la conformazione prevista dal progetto per la realizzazione delle scarpate non garantiva la stabilità delle stesse. A seguito di opportuno sopralluogo venivano riscontrati degli smottamenti e pertanto veniva richiesto da parte della D. L. la nomina di un Geologo di supporto per le iniziative da intraprendere nonché per la definizione della procedura di deposito dei calcoli strutturali e per il rilascio del Nulla Osta da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Trapani.

Con DDG n. 174 del 16/03/2023 si approvava il disciplinare per l'affidamento dell'incarico di Direttore Operativo Geologo al fine di supportare la Direzione Lavori.

Successivamente a seguito dei sopralluoghi eseguiti al fine di valutare la corretta conformazione e pendenza delle scarpate si è concordato di eseguire un piano di indagine per acquisire ulteriori informazioni utili per le verifiche geotecniche.

Il Piano di Indagine veniva elaborato prevedendo l'esecuzione di:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, sino a profondità comprese tra 15 e 20 metri, installando al loro interno altrettanti tubi inclinometrici;
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo, sino alla profondità di 15 metri, installando al suo interno due piezometri di tipo Casagrande, di cui una cella all'interno dello strato di argille alterate superficiali, una seconda cella all'interno delle argille grigie di base, un paio di metri sotto al contatto con le argille alterate;
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo, sino alla profondità di 15 metri, installando al suo interno un piezometro a tubo aperto da 2" - 3" sfinestrato per tutta la sua lunghezza;
- di tipo Casagrande, di cui una cella all'interno dello strato di argille alterate superficiali, una seconda cella all'interno delle argille grigie di base, un paio di metri sotto al contatto con le argille alterate;

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	---	---

- n. 1 sondaggio a distruzione di nucleo, sino alla profondità di 15 metri, installando al suo interno due piezometri di tipo Casagrande, di cui ancora una volta una cella all'interno dello strato di argille alterate superficiali, una seconda cella all'interno delle argille grigie di base, un paio di metri sotto al contatto con le argille alterate;
- prelievo di n. 3 campioni indisturbati per ciascun sondaggio eseguito a carotaggio continuo;
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati.

In data 13/02/2023 venivano sospesi i lavori nelle more di eseguire le indagini e procedere con le verifiche di stabilità sulla base delle risultanze del Piano di Indagine. Nel verbale veniva specificato che l'impresa avrebbe comunque avuto accesso al cantiere per eseguire i sondaggi previsti dal citato Piano, per la definizione del "Campo prove", per l'esecuzione delle verifiche di permeabilità del fondo vasca nonché di tutte le verifiche e analisi previste dal Capitolato Speciale di Appalto.

4.2 Soluzione Progettuale modifica della riconfigurazione delle scarpate

A seguito dell'acquisizione dei risultati della campagna di indagine eseguita, delle verifiche di stabilità condotte, così come si evince anche dalla Relazione Geologica Addendum redatta a supporto delle attività, al fine di assicurare le necessarie condizioni di sicurezza geomorfologica, si è reso necessario procedere alla riconfigurazione dei profili delle scarpate della vasca con un'inclinazione di 30° in luogo dell'inclinazione di 40°- 43° prevista dal Progetto. Inoltre in prossimità delle aree di ingresso e della S.P., al fine di garantire le condizioni di stabilità generale si è reso necessario procedere alla realizzazione di una berma (piazzola intermedia) nella scarpata.

Come sopra detto, le condizioni di stabilità delle scarpate di scavo, benché realizzate seguendo precisamente le indicazioni di progetto, non fornivano sufficienti garanzie, tanto che numerosi segni di dissesto hanno caratterizzato i fronti di scavo. Si aggiunga che le caratteristiche meccaniche dei terreni misurate con la nuova campagna di indagini sono risultate discordi da quelle di progetto, così come le stratigrafie ipotizzate in sede di progetto risultano differenti da quelle determinate nel sopradetto Piano di Indagine. Tali circostanze sono da attribuire alla consueta variabilità dei terreni non prevedibile in fase di progettazione esecutiva.

In considerazione di quanto appena rappresentato, sulla base del complesso di indagini effettuato, si è scelto di intervenire mediante la realizzazione di rilevati in terreno compattato sui fronti di scavo già realizzati, e riprofilando, dove necessario, le scarpate già realizzate in maniera da realizzare delle scarpate inclinate di 30° rispetto all'orizzontale, fino a giungere alla prevista quota di fondo della discarica. Più in dettaglio, pur rimandando agli elaborati grafici di perizia, nel seguito saranno illustrate le sezioni tipologiche di progetto, oggetto tra l'altro di calcoli e di verifiche di stabilità allegati alla Relazione Geologica.

In aggiunta agli interventi di banchinamento e riprofilatura, al fine di limitare al minimo gli effetti di un eventuale innalzamento delle pressioni neutre in corrispondenza della testa delle scarpate, viene mantenuta la trincea drenante immediatamente a valle della strada provinciale, non distante dal ciglio della vasca di discarica, prevista nel progetto originario. Lo scopo non è quello di intercettare il deflusso sotterraneo, così come definito nella Relazione Geologica (*trascurabile*), ma di scongiurare la saturazione ancorché temporanea degli orizzonti più superficiali di terreno.

Si ritiene però che in luogo del previsto sistema di drenaggio di tipo tradizionale, realizzato con materiale granulare racchiuso da un geotessile non tessuto di filtro separazione, si possa realizzare uno scavo a sezione più stretta, inserendovi il geocomposito drenante già previsto per il rivestimento delle pareti di scavo.

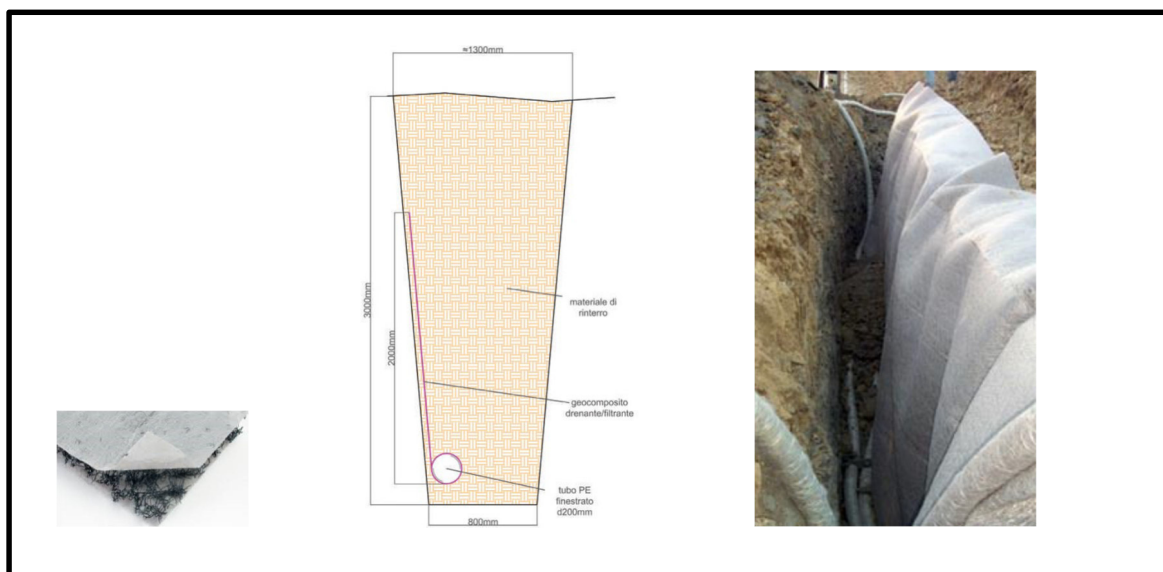


REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

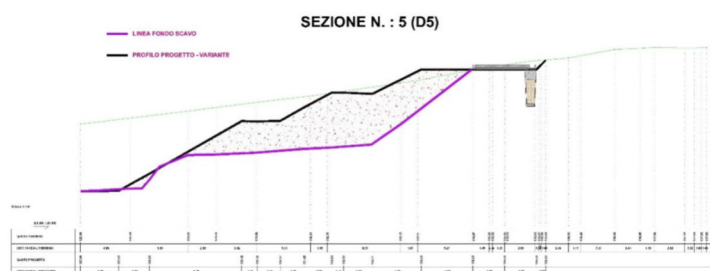


S.R.R. Trapani
Provincia Nord



Sezione tipologica della trincea drenante e immagini di altre applicazioni da 2,00 ÷ 4,00 m

I segni di dissesto più significativi si sono verificati all'incirca tra le sezioni S11AA e S10AB (la numerazione fa riferimento alle sezioni trasversali lungo la viabilità di coronamento) e con specifico Ordine di Servizio (OdS), la DL, ha ordinato la realizzazione di un rilevato a valle di fronti di scavo già realizzati, al fine di scongiurare il progredirsi dei fenomeni di cedimento che in arretramento stavano per coinvolgere la sede Stradale Provinciale sovrastante. A partire dalla sezione tipologica definita nell'OdS, è stato realizzato un rilevato caratterizzato dalla presenza di tre piani sub-orizzontali a quote differenti $h = 2,00 \div 4,00$ m al fine di costituire un rilevato di contenimento al fenomeno franoso in atto. Il rilevato è stato realizzato mediante la compattazione in strati del materiale di scavo prelevato durante la formazione delle scarpate e durante lo scavo del fondo della discarica. Il monitoraggio eseguito con gli inclinometri ha accertato l'efficacia dell'intervento realizzato, che sarà completato dalla realizzazione della trincea drenante di monte.



Sezione tipologica nell'area del dissesto tra le sezioni S11AA e S10AB

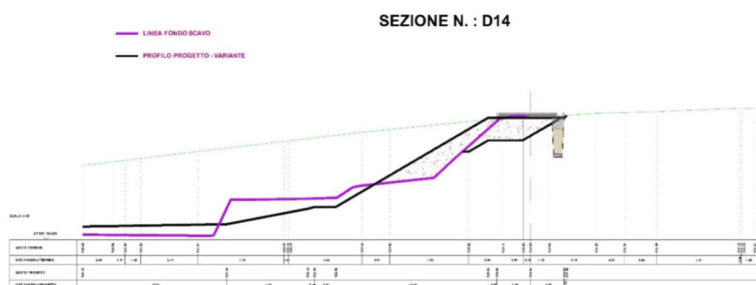
Altro intervento di riprofilatura riguarda il tratto compreso all'incirca tra le sezioni S14 e S15, dove il fronte di scavo sarà portato ad assumere una pendenza di 30°. È previsto altresì il riempimento in prossimità della porzione di fronte ormai svuotata dai cedimenti determinati dal fenomeno franoso, attraverso l'utilizzo di materiale di scavo idoneo opportunamente

compattato. Anche in questo caso è prevista la realizzazione di una trincea drenante in prossimità della viabilità di coronamento delle medesime caratteristiche descritte in precedenza. È evidente che preliminarmente le operazioni di riprofilatura e riempimento devono essere necessariamente precedute dalla rimozione dei terreni della coltre in frana.



Sezione tipologica nell'area tra le sezioni S14AD e S15

Nel tratto compreso tra le sezz. S14 e S13, seppure non si siano manifestati evidenti dissesti sui fronti di scavo già realizzati, le verifiche di stabilità nuova campagna di indagine hanno suggerito di intervenire ancora una volta mediante riprofilatura e riempimento delle scarpate, come illustrato nella seguente figura. Anche in questo caso a monte della viabilità di coronamento sarà realizzata una trincea drenante.



Sezione tipologica nell'area dei fronti di scavo tra le sezz. S14AD e S13

Anche nel tratto tra le sezz. S13 e S11AA non si sono manifestati evidenti segni di dissesto, ma in funzione dei risultati delle verifiche di stabilità e in considerazione del fatto che subito a monte delle scarpate è prevista la realizzazione dell'area di stoccaggio del percolato, che con la presenza di 14 serbatoi costituiscono un carico rilevante, si è deciso anche in questo caso di effettuare la riprofilatura e i riempimenti con la realizzazione di scarpate inclinate di 30° rispetto all'orizzontale.



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di
Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

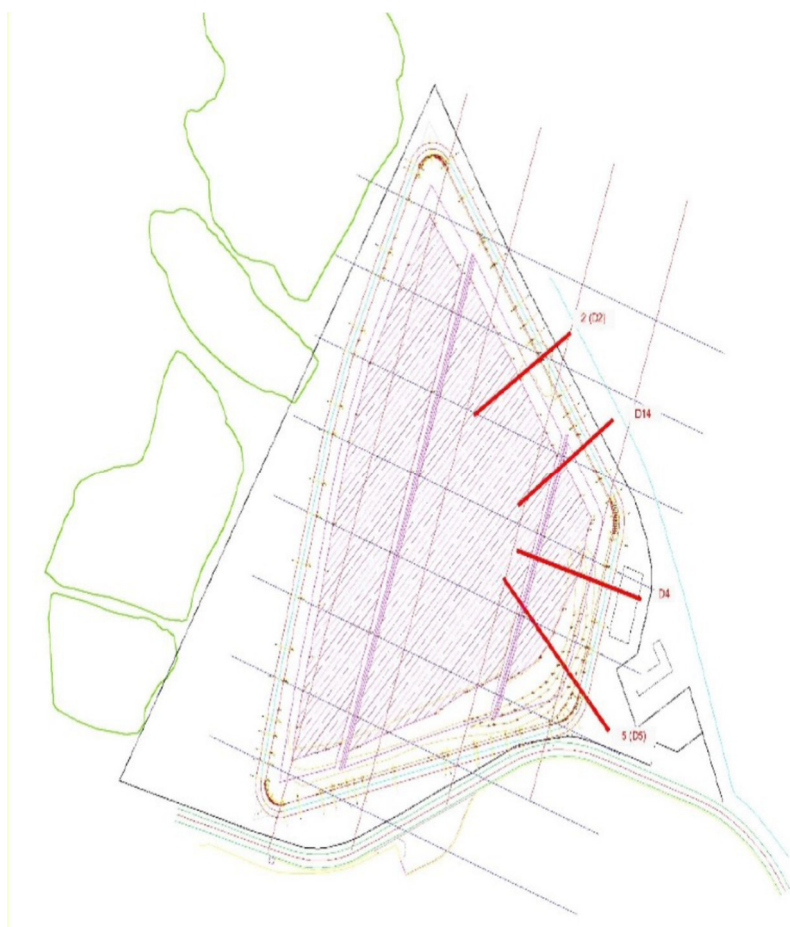


S.R.R. Trapani
Provincia Nord



sezione tipologica nell'area dei fronti di scavo tra le sezz. S13 e S11AA

In definitiva, sulla base delle sezioni tipologiche appena descritte, si è riprogettata la configurazione della discarica, come meglio illustrata negli elaborati grafici e nella sottostante planimetria, conformando tutte le sezioni di scavo ad una inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale



Planimetria della Discarica a seguito degli interventi di riprofilatura e riempimento delle scarpate (in rosso le sezioni tipologiche appena descritte)

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
---	---	---

In tutti i casi appena esaminati, per effetto degli interventi qui previsti, i coefficienti di sicurezza nei confronti della stabilità globale sono superiori al minimo previsto dalla normativa vigente (1,2).

Come si evince dagli elaborati grafici allegati (planimetria, sezioni, etc.) e dal confronto con le previsioni progettuali, con queste modifiche non viene in alcun modo modificata la configurazione della vasca, che manterrà le stesse caratteristiche ed integralmente la stessa superficie d'impronta.

La risagomatura delle scarpate con le modifiche relative all'angolo di inclinazione (da 40° a 30°) comporta una riduzione del volume di abbancamento di 33.636,50 metri cubi e pertanto, il volume di abbancamento dei rifiuti della vasca con le relative modifiche si riduce a 602.624,75 mc rispetto al volume di abbancamento dei rifiuti del Progetto Esecutivo di 636.261,25 mc.

Le relative modifiche apportate non prevedono alcuna variazione alle opere esterne alla vasca previste nel Progetto Esecutivo. Per quanto si attiene agli aspetti economici, sono in corso di redazione gli appositi elaborati (Computo Metrico Estimativo, Quadro Economico, Elenco Nuovi Prezzi, Analisi Nuovi Prezzi, Quadro Comparativo) relativi alla Perizia di Variante.

Non sono intervenute modifiche in ordine agli impianti della piattaforma rispetto al Progetto Esecutivo approvato.

5. CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha portato alla definizione di quegli elementi di conoscenza geologica, nell'accezione più ampia del termine, necessari allo specifico contesto di progettazione.

Gli interventi sopra descritti supportati dalla *"Relazione Geologica Addendum"* si configurano come interventi migliorativi sotto il profilo tecnico, ma soprattutto sotto quello ambientale.

Sotto il profilo idrogeologico e idraulico si è verificato che nell'area in esame non esiste una vera e propria falda freatica, quanto piuttosto alcuni modesti adunamenti idrici, rilevati in alcuni piezometri, che però non rappresentano una reale risorsa idrica. Il regime di queste acque è stagionale, legato quindi alle piogge, ed è spesso di tipo impulsivo, connesso cioè al singolo evento piovoso in grado di ricaricare quasi istantaneamente il modestissimo bacino imbrifero e di creare un temporaneo gradiente idraulico.

Per gli impianti di rifiuti non pericolosi, il Decreto Legislativo 13.01.2003 n. 36 e ss.mm.ii. pone quale limite di permeabilità un coefficiente di permeabilità che sia inferiore o uguale a $1,00 \cdot 10^{-9}$ m/sec.

Come si è visto, le misurazioni di permeabilità delle argille in laboratorio hanno fornito perlopiù valori di permeabilità persino inferiori al suddetto limite, sino ad un valore minimo di $1,00 \cdot 10^{-11}$ m/sec, per cui si tratta di terreni di fatto impermeabili. In altre parole le argille di base di colore grigio FB, che costituiscono il substrato inalterato, presentano un grado di permeabilità così basso da poter essere considerate come una soglia di permeabilità definita, sotto la quale non si hanno in pratica infiltrazioni d'acqua e di fluidi in genere verso gli orizzonti più bassi.

Tuttavia è prevista, secondo normativa, una ulteriore impermeabilizzazione del fondo attraverso una barriera di confinamento aggiuntiva.

Un aspetto rilevante che è stato affrontato riguarda la profilatura delle scarpate della nuova vasca: anche attraverso le verifiche di stabilità si è constatato infatti che l'ipotesi progettuale, che prevedeva inclinazioni pari a 43° per il terreno in posto ed a 40° per gli argini laterali, non è attuabile nel rispetto delle necessarie condizioni di sicurezza.

Le verifiche condotte hanno consentito di riconfigurare i profili delle scarpate, che devono essere realizzate imponendo un'inclinazione di 30°.

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	
---	---	---

Un altro aspetto da affrontare riguarda l'assetto idrologico/idraulico della nuova vasca. Per quanto riguarda le acque superficiali, con riferimento soprattutto a quelle del reticolo idrografico, non si prevedono impatti ambientali significativi, considerato che esse saranno drenate a perimetro dell'impianto, convogliate e restituire al reticolo idrografico più a valle, senza che esse possano venire in contatto con i rifiuti trattati nell'impianto.

Poiché i processi di produzione dei percolati sono regolati dalla presenza di acqua nei rifiuti, legata prevalentemente alle acque meteoriche che invadono il corpo della discarica, occorre prevedere un sistema di drenaggio e di captazione attraverso cui le acque dilavanti dovranno essere allontanate dall'area di impianto con idonee canalizzazioni, distinguendo tra le acque che potrebbero giungere al corpo della vasca per ruscellamento e le acque meteoriche che invece cadono direttamente in esso, attraversando lo spessore dei rifiuti.

Per le prime si è appena detto che esse saranno drenate a perimetro dell'impianto, convogliate e restituire al reticolo idrografico più a valle, senza che esse possano venire in contatto con i rifiuti trattati nell'impianto. In questa direzione si impone la realizzazione di una trincea drenante a monte del corpo della vasca, che funga allo stesso tempo da fosso di guardia: la funzione idraulica della trincea drenante si ripercuote anche sul mantenimento delle condizioni di equilibrio delle sponde della nuova vasca.

In questa direzione si ritiene che debba essere confermata la realizzazione di una trincea drenante immediatamente a valle della Strada Provinciale, non distante dal ciglio della vasca di discarica, già prevista nel progetto originario. A questo esteso tratto è auspicabile che venga aggiunto un ulteriore tratto di trincea all'incirca tra le sezioni S14AD ed S15 e tra le sezz. S13 e S11AA.

Come si è detto, in luogo del previsto sistema di drenaggio di tipo tradizionale con materiale granulare si potrà realizzare uno scavo a sezione più stretta, entro cui inserire il geocomposito drenante (già previsto per il rivestimento delle pareti di scavo), riempiendo lo stesso scavo con il terreno estratto.

Per quanto riguarda invece le acque meteoriche, che per percolazione giungono al fondo dei rifiuti, è già previsto che siano drenate al fondo degli stessi rifiuti attraverso una rete di tubi microfessurati orientati verso un collettore principale parallelo alla direzione di massima inclinazione del fondo e diretto verso appositi pozzi realizzati all'interno della vasca.

Dal pozzetto di raccolta il percolato verrà prelevato mediante una pompa e convogliato nella vasca di stoccaggio e nei silos di stoccaggio previsti nel presente progetto, per essere sottoposto a trattamento o inviato presso centri autorizzati.

Riassumendo gli interventi migliorativi che andranno sviluppati riguardano:

1. riconfigurazione dei profili delle scarpate della vasca, che dovranno possedere un'inclinazione di 30° in luogo della prevista inclinazione di 40°; con questa modifica non viene in alcun modo modificata la configurazione della nuova vasca, che manterrà integralmente la stessa superficie d'impronta, acquisendo però le necessarie condizioni di sicurezza geomorfologica;
2. realizzazione di una trincea drenante a corona di alcuni tratti del corpo della vasca, che funga allo stesso tempo da fosso di guardia, che, nello svolgere una funzione di protezione idraulica nei confronti delle acque che potrebbero giungere al corpo dei rifiuti, concorre anche al mantenimento delle condizioni di equilibrio delle sponde della nuova vasca.

Secondo il comma 9-bis, dell'articolo 6, del D.Leg.vo 152/2006, per le varianti progettuali che non causano impatti ambientali significativi e negativi e che sono legate a modifiche, estensioni e adeguamenti tecnici non sostanziali all'interno di progetti già autorizzati, si applica la procedura del comma 9 del medesimo art. 6. Detto comma 9 consente al proponente di richiedere una valutazione preliminare all'autorità competente, fornendo informazioni tramite apposite liste di controllo, al fine di individuare la procedura da avviare, sulla base della presunta assenza di potenziali impatti ambientali significativi e negativi.

Per quanto esposto nelle precedenti pagine, gli adeguamenti tecnici introdotti nel Progetto sia a seguito delle migliori proposte dall'operatore economico in sede di gara, che a seguito delle modifiche conseguenti alle risultanze delle verifiche di stabilità eseguite sulle scarpate, a prescindere dalla loro natura finalizzata a migliorare il rendimento e le prestazioni ambientali del progetto originario già oggetto di positiva valutazione ambientale o della loro natura non sostanziale, non comportano impatti ambientali significativi e negativi in quanto:

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
---	---	---

- il Progetto Esecutivo approvato non ha subito modifiche sostanziali;
- non ci sono nuovi vincoli ambientali o cambiamenti nel regime vincolistico rispetto al Progetto Esecutivo approvato;
- il contesto ambientale è rimasto invariato rispetto alle relazioni specialistiche precedenti;
- gli impianti della piattaforma sono gli stessi del Progetto Esecutivo approvato;
- per effetto delle modifiche apportate al Progetto Esecutivo approvato, il consumo di suolo derivante dall'impiego di argilla è ridotto, così come vengono limitate/ridotte le emissioni inquinanti e climalteranti in conseguenza della riduzione del numero dei viaggi da e per il deposito di approvvigionamento delle argille;
- l'area occupata dall'intervento non è aumentata, così come la sottrazione di suolo e la capienza massima della discarica;
- vengono assicurate le caratteristiche di resistenza fisico-meccanica (con gestione in sicurezza del sito e di abbattimento dei rischi di "scivolamento/ribaltamento" scaturenti dalla soluzione originaria non più praticabile, inclinazione delle scarpate modificata da 40° a 30°) e di impermeabilizzazione (a garanzia del suolo e del sottosuolo), fornendo maggiori garanzie nei confronti di rotture, perdite, sversamenti e anche l'eventuale ulteriore presidio ambientale;
- la variante e le migliorie proposte dall'operatore economico in sede di offerta tecnicamente più vantaggiosa, a differenza della previsione originaria, consente di esercitare un maggiore controllo, consentendo una mitigazione generale degli impatti valutati in fase esecutiva.

 REPUBBLICA ITALIANA Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	 S.R.R. Trapani Provincia Nord	 SRR trapani provincia sud
--	---	---

SOMMARIO

1. PREMESSA E ITER BUROCRATICO

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

3. PROGETTO INGEGNERIZZATO – offerta migliorativa a seguito delle migliorie proposte dall'operatore economico in fase di gara

4. MODIFICHE AL PROGETTO ESECUTIVO - introdotte dalle risultanze delle verificate di stabilità eseguite sulle scarpate art. 84 del CSA

5. CONCLUSIONI