



Fondo Europeo Sviluppo Regionale
P.O.R. CAMPANIA 2007-2013

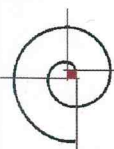
R1

ASSI 1 del POR CAMPANIA - FERS 2007 - 2013 OBIETTIVO OPERATIVO 1.2

PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DELLA DISCARICA CONSORTILE "SERRA PASTORE" COMUNE DI SAN BARTOLOMEO IN GALDO



IMPRESA



FAVELLATO CLAUDIO s.p.a.



FAVELLATO CLAUDIO S.p.A.
L'AMMINISTRATORE UNICO
(Marco Valerio)

Marco Valerio

PROGETTISTI

Ing. Gianluca INTINI
PROMOTEC S.r.l.

Geol. Tommaso FUSCO



Approvato con Deliberazione n. 1110 del 19 MAG. 2017
Adottata dal Presidente della Provincia di Benevento

19 MAG. 2017

Il Segretario Generale
Dr. Franco Nardone

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE, QUADRO ECONOMICO E CRONOPROGRAMMA

Indice

PREMESSA	3
1. INTRODUZIONE.....	6
1.1. LE PREVISIONI DEL PROGETTO PRELIMINARE E LE SCELTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO.....	10
1.2. ELEMENTI DI VALUTAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI	15
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	16
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE	18
3.1. UBICAZIONE TERRITORIALE E DESTINAZIONE URBANISTICA DEL SITO	18
3.2. INDIVIDUAZIONE CATASTALE	20
3.3. VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI	21
4. RICOSTRUZIONE DELL'ITER AMMINISTRATIVO.....	21
5. DESCRIZIONE DEL SITO E RICOSTRUZIONE DEGLI EVENTI.....	27
5.1. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI	30
5.2. STATO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE	32
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO	34
7. IL PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA	37
7.1. OBIETTIVI: INTERVENTI PREVISTI	37
8. INSTALLAZIONE CANTIERE	41
9. INTERVENTI PRIMA FASE (FI)	41
9.1. PALIFICATA	42
9.2. RIPRISTINO E RIFACIMENTO DELLA RECINZIONE.....	43
10. INTERVENTI SECONDA FASE (FII).....	45
10.1. DIAFRAMMA E RETRODRENI	46
10.2. REALIZZAZIONE COPERTURA SUPERFICIALE DELLA DISCARICA – CAPPING	54
10.3. GESTIONE BIOGAS	57
10.4. GESTIONE PERCOLATO	58
10.5. GESTIONE ACQUE METEORICHE	60

10.6.	RIQUALIFICAZIONE VIABILITÀ INTERNE, STRUTTURE ESISTENTI E ACCESSORIE	63
10.7.	IMPIANTO ELETTRICO	64
10.8.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	65
10.9.	ADEGUAMENTO E RIPRISTINO DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO.....	68
10.10.	VIDEOSORVEGLIANZA	68
11.	PIANO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE.....	70
12.	PIANO DI GESTIONE POST OPERATIVA	70
13.	PIANO DI SORVEGLIANZA E DI CONTROLLO	72
14.	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI.....	73
15.	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E CRONOPROGRAMMA	75
16.	PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI	75
17.	QUADRO ECONOMICO	76
18.	CRONOPROGRAMMA	77

Premessa

Il presente documento rappresenta la *Relazione Generale, comprensiva di Cronoprogramma*, del Progetto Esecutivo dei lavori per la “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore”, Provincia di Benevento.

La progettazione e i suoi contenuti, oltre a far riferimento alle disposizioni del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e ss.mm.ii. - “ex Codice dei contratti pubblici” e al suo regolamento attuativo Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, segue le disposizioni sulla “Bonifica di siti contaminati” come definite nel Titolo V - Parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., nonché, per quanto attiene alle prescrizioni tecniche di chiusura e post gestione della discarica, a quelle del Decreto legislativo del 13 gennaio 2003, n.36 – “Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”.

Il citato decreto n. 152 del 2006 disciplina le norme in materia ambientale fornendo, in particolare all’art.242, la procedura operativa tecnica ed amministrativa da attuare per la messa in sicurezza operativa, o permanente e o per la bonifica di un sito considerato contaminato a seguito del verificarsi di un evento o una situazione che induce una possibile contaminazione ovvero per intervenire su un sito interessato da contaminazione storica.

In particolare, il presente elaborato, in uno con tutti i documenti scritto-grafici redatti, costituisce il livello esecutivo, di cui al D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii., del progetto operativo degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, secondo quanto previsto dall’art. 242, comma 7 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore.

Come riportato al comma 1 dell’art. 33 del D.P.R. 207/10 “*Il progetto esecutivo costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l’intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisori. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste*”.

La presente progettazione esecutiva è, pertanto, conforme ai contenuti del Progetto definitivo della “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN),

in località Serra Pastore” e recepisce le prescrizioni contenute nel Verbale¹ della Conferenza di Servizi del 19/12/2016, tenutasi presso la Provincia di Benevento, per l’approvazione del livello definitivo di progettazione.

In data 19/12/2016 dunque, è stato approvato il Progetto Definitivo, redatto in conformità al Bando di gara, nonché alla documentazione ad esso allegata, *per l’affidamento, mediante procedura aperta, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, della progettazione esecutiva e della esecuzione di lavori*, emesso dalla Provincia di Benevento, quale amministrazione aggiudicatrice e soggetto attuatore dell’intervento, pubblicato il 21-08-2015 al n. 2628 dell’Albo Pretorio on line della Provincia di Benevento.

L’individuazione della Provincia di Benevento quale soggetto Attuatore degli interventi di bonifica della Discarica in oggetto, è avvenuta con Decreto Dirigenziale n.89 del 08-05-2012, con il quale la Regione approvava il Progetto di bonifica della discarica redatto, su incarico regionale, dalla società ASTIR s.p.a., società in house della Regione Campania.

La formalizzazione del ruolo di soggetto Attuatore affidato alla Provincia, per la concretizzazione degli interventi, avviene con la notifica all’amministrazione provinciale del Decreto Dirigenziale n.1344 del 17-09-2014, con il quale la Regione Campania ammetteva a finanziamento, a valere sulle risorse del programma operativo PO-FESR 2007-2013, gli interventi del Progetto Preliminare di *"Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo, in località Serra Pastore"*, costituito dal Progetto redatto da ASTIR s.p.a., come modificato e aggiornato dalla stessa Provincia di Benevento e, in data 02-10-2014, con la sottoscrizione tra Regione Campania e Provincia di Benevento della Convenzione regolante i rapporti tra gli Enti e finalizzata ad assicurare la realizzazione dell'intervento.

Con Determina Dirigenziale n. 583 del 05-08-2015 (determina a contrarre) la Provincia di Benevento, quale amministrazione aggiudicatrice e soggetto attuatore dell’intervento, approva il Bando di Gara, nonché tutta la documentazione allegata, per l'affidamento, mediante procedura aperta, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, della progettazione esecutiva e della esecuzione di lavori, sulla base del progetto preliminare di *"Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN) in località Serra Pastore"*, con criterio di aggiudicazione quello dell’offerta economicamente più vantaggiosa.

Con Determina Dirigenziale n. 288 del 17-05-2016 la Provincia di Benevento, espletata la gara ed effettuate le valutazioni e le verifiche necessarie, procede all’aggiudicazione definitiva dell’appalto avente ad oggetto *"Procedura aperta per l’affidamento della progettazione esecutiva e dei lavori"*

¹ Protocollo: 0076930 D del 19/12/2016 del Registro Ufficiale della Provincia di Benevento

per la bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel comune di S. Bartolomeo in Galdo, in loc. Serra Pastore”, all'impresa FAVELLATO CLAUDIO S.p.a., con sede in Fornelli (IS), Via Bixio n. 1.

1. Introduzione

Il presente progetto, di cui il presente elaborato costituisce la Relazione Generale, comprensiva di Cronoprogramma, rappresenta la progettazione esecutiva del progetto di *"Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo, in località Serra Pastore"*.

L'intervento specifico, come la totalità delle opere previste dal presente Progetto esecutivo, è stato elaborato in conformità dalle previsioni del Progetto definitivo di *"Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore"*, tenendo conto delle osservazioni e raccomandazioni dettate in sede di Conferenza di Servizi (CdS) del 19/12/2016, tenutasi presso la Provincia di Benevento, per l'approvazione del livello definitivo di progettazione.

Nel suddetto verbale, con allegati i pareri degli enti competenti, sono state indicate una serie di suggerimenti e raccomandazioni, che si ritiene utile riportare pedissequamente di seguito, in quanto, anche di esse il presente progetto deve tener debitamente conto nella sua elaborazione e verifica.

In particolare il verbale della CdS riporta le indicazioni dell'*Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore*, che suggerisce e raccomanda:

1. *"in sede di redazione del progetto esecutivo di dimensionare le opere di progetto con tempi di ritorno 200 anni facendo riferimento all'Allegato 1 - Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche delle Norme di Attuazione del Progetto di PAI del fiume Fortore"*
2. *di procedere con una sovrapposizione tra le opere di progetto e gli areali a pericolosità da frana tenendo in debito conto le diffuse condizioni di criticità perimetrate nel Progetto di PAI, in particolare a valle del settore nord-occidentale della discarica;*
3. *di prevedere opere di bonifica e di sistemazione delle aree presenti a valle della paratia con interventi che possano incrementare le condizioni di stabilità delle aree in frana (allontanamento delle acque, interventi di ingegneria naturalistica, ecc);*
4. *di analizzare attentamente, laddove non è possibile una eventuale delocalizzazione, il posizionamento delle opere a corredo dell'intervento di bonifica della discarica, verificando la compatibilità degli interventi con le locali condizioni geomorfologiche e adottando idonei accorgimenti costruttivi;*
5. *di porre particolare attenzione alla raccolta ed al corretto smaltimento delle acque superficiali, in particolare a tergo della paratia e in corrispondenza delle areali a franosità*

diffusa, così come perimetrati nel Progetto di PAI al fine di non incrementare le condizioni di rischio esistenti, verificando sempre che ricettore finale sia in grado di smaltire le acque in esso convogliate;

6. *di adottare eventuali provvedimenti cautelativi per la tutela della salute pubblica e la salvaguardia dell' ambiente."*

Inoltre il verbale riprende il parere dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno, Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, che condividendo il richiamato parere dell'Autorità Interregionale, fornisce ulteriori indicazioni. In particolare l'Autorità ritiene che:

7. *"è opportuno approfondire gli studi in merito alla caratterizzazione dei dissesti rilevati e della circolazione idrica sotterranea in rapporto alle opere a farsi (anche con verifiche numeriche e indagini) ed eventualmente integrare il progetto con opere (attive) di mitigazione del rischio, che possano migliorare la stabilità dei dissesti rilevati al contorno del sito;*
8. *inoltre, occorre integrare il progetto con un sistema di monitoraggio strumentale delle aree in frana presenti sui pendii a NE e NO, contermini al sito, nonché con un piano di manutenzione delle opere a farsi ed un piano di monitoraggio per il controllo della efficacia degli interventi di consolidamento ed il programma delle misure sperimentali;*
9. *infine, si propone di aumentare la frequenza di monitoraggio per la matrice acqua, prevedendo un campionamento almeno mensile, affinché si possa attuare il controllo necessario ad evitare che eventuali nuovi perdite possano comportare il deterioramento dello stato di qualità tanto del corso d'acqua quanto delle acque invase, in considerazione del rilievo di carattere strategico che le stesse assumono per l'approvvigionamento idrico potabile ed irriguo."*

Puntualmente, negli elaborati progettuali pertinenti e specialistici, sarà dato specifico riscontro ad ogni raccomandazione e suggerimento, fornendo valide risposte ed eventuali risoluzioni.

In ultimo nel verbale della CdS si invita il "progettista a fornire, tra la documentazione del progetto esecutivo a farsi, specifico elaborato contenente il riscontro puntuale a tutti i suggerimenti, le raccomandazioni e le indicazioni delle Autorità di Bacino (Trigno-Fortore e Distrettuale)."

Pertanto è redatto, quale parte integrante del presente Progetto Esecutivo, l'elaborato denominato "R2: RELAZIONE RISCONTRO RACCOMANDAZIONI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI DEL 19/12/2016" nel quale è dato riscontro, anche con riferimento agli ulteriori elaborati del presente progetto esecutivo alle osservazioni, indicazioni e suggerimenti forniti dagli enti competenti in sede di approvazione del Progetto Definitivo.

Le scelte progettuali definitive e quindi esecutive, sono state elaborate partendo dalle previsioni del Progetto Preliminare di “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore”², tenendo conto delle osservazioni e prescrizioni del D.D.R. 89/2012.

Nel suddetto Decreto dirigenziale sono state previste una serie di prescrizioni che si ritiene utile riportare pedissequamente di seguito, in quanto anche di esse il presente progetto deve tenerne debitamente conto nella sua elaborazione: “

1. *verificare in sede di progettazione esecutiva-cantierabile l'eventuale necessità di una vasca di trattamento delle acque di prima pioggia ed effettuare le verifiche idrauliche sul corpo ricettore finale;*
2. *verificare il dimensionamento del sistema di collettamento e trattamento del biogas scelto, considerata anche la vetustà della discarica;*
3. *prevedere la realizzazione di nuove caratterizzazioni dei suoli e delle acque, propedeutiche alla definizione di una progettazione esecutiva-cantierabile degli interventi; a tal proposito si osserva infatti che le analisi dei suoli prodotte da ASTIR in uno con il Progetto Definitivo non evidenziano contaminazione dei suoli nell'area dell'impianto di discarica, non rilevandosi superi delle CSC di cui al D.Lgs. 152/2006, Tab. I - All.5 - Parte Quarta. D'altro canto, analogo risultato era stato ottenuto in sede di caratterizzazione ed analisi del rischio, laddove non risultava una contaminazione dei suoli se non di natura superficiale riguardanti le sedi di percolazione. La realizzazione di una nuova ed aggiornata campagna di analisi e caratterizzazione consentirà, in sede di progettazione esecutiva-cantierabile, una più attenta definizione delle esigenze d'intervento e, di conseguenza, una più dettagliata quantificazione economica della voce di elenco prezzi, inserita a corpo nel Computo Metrico estimativo di progetto per "trattamento e smaltimento terreni inquinati";*
4. *effettuare, nella relazione geologica, approfondimenti geomorfologici sui fenomeni di dissesto evidenziati nel Progetto di P.A.I. considerata la franosità che coinvolge tutto il settore nord occidentale della discarica e quindi fornire indicazione sulle scelte progettuali;*
5. *verificare il posizionamento dei collettori di scarico al ricettore finale, della vasca interrata per il recapito finale delle acque meteoriche, della vasca di stoccaggio del percolato, dei pozzi di monitoraggio di nuova realizzazione e della tubazione principale di collettamento delle acque meteoriche in quanto ricadono in un area di franosità attiva;*

² approvato con Deliberazione del Commissario Straordinario n.90 del 28-07-2014, adottata con poteri della Giunta Provinciale, costituito dal Progetto redatto dalla società ASTIR s.p.a., approvato con Decreto Dirigenziale Regionale n.89 del 08.05.2012, integrato dalla “Relazione di Aggiornamento” con i suoi allegati, redatti dagli uffici della Provincia di Benevento.

6. *verificare, in corrispondenza del punto di immissione delle acque meteoriche nel fosso esistente, le condizioni di pericolosità idraulica della zona per le infrastrutture di progetto (pozzetto di immissione e condotta);*
7. *attestare, tramite planimetrie e sezioni di dettaglio, l'ubicazione esatta della paratia atta a contrastare i fenomeni franosi presenti sul lato nord-ovest;*
8. *effettuare l'analisi delle condizioni poste dall'art.28, delle norme tecniche di attuazione allegata al P.A.I., unitamente alle valutazioni di cui agli articoli 25 e successivi delle stesse; e per quel che riguarda l'assetto idraulico, dall'art.16 unitamente alle valutazioni di cui all'articolo 17 delle stesse.*

Negli elaborati progettuali è stato dato specifico riscontro ad ogni prescrizione apposta, fornendo valide risposte ed eventuali risoluzioni.

Ancora, gli interventi ed opere progettate trovano anche fondamentale supporto negli esiti delle indagini integrative di caratterizzazione ambientale eseguite, nel settembre 2015 dal team di progettazione, proprio per acquisire ulteriori dati per una più attenta, specifica e ponderata definizione delle esigenze d'intervento.

Le suddette indagini sono state eseguite anche per soddisfare le richieste della stazione appaltante contenute nel Bando di Gara, e suoi allegati, che nel richiamare il punto 3. delle prescrizioni della determina regionale di approvazione del progetto ASTIR, specifica, con riferimento alla previsione di realizzazione di nuove indagini, che *“detta/documentazione, poiché propedeutica alla definizione di una progettazione esecutiva- cantierabile, deve intendersi afferente alla progettazione definitiva di cui al presente bando.”*

Il progetto definitivo, in coerenza con quanto indicato dal Bando e dal Disciplinare di Gara, che ricalca quanto stabilito dalla Deliberazione del Presidente della Provincia n.111 del 04-06-2015 (allegata alla documentazione di gara), è stato redatto ed articolato prevedendo la suddivisione delle lavorazioni a farsi in *due fasi distinte*, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, pensate e progettate in maniera autonoma e non interconnessa tali da poter essere realizzate anche separatamente.

Le due citate fasi di lavori, programmate e progettate come due macroattività, autonome e non interconnesse, in accordo con le indicazioni di gara, riguardano:

- *Prima Fase (FI):* tutte le opere di carattere strutturali e quelle ad esse affini
- *Seconda Fase (FII):* tutte le opere di bonifica e quelle ad esse affini.

Secondo quanto indicato dal Bando e dal Disciplinare di Gara, anche il Progetto Esecutivo era a

redigersi in due fasi separate, distinte ed autonome. **Tuttavia, mutate le condizione e le motivazioni per le quali era necessario e quindi richiesta una progettazione in due fasi distinte dell'opera, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, su indicazione e istanza del responsabile del procedimento il Progetto Esecutivo è stato redatto senza la divisione in fasi progettuali , autonome e separate, prevista nel livello definitivo di progettazione, pur rimanendo coerente con quest'ultimo e con le prescrizione dettate, dagli Enti competenti, in sede di sua approvazione.**

Si ritiene tuttavia **comunque, nell'unitarietà della progettazione esecutiva richiesta e, quindi elaborata, al fine di un utile e pratica trattazione delle opere progettate, mantenere il riferimento alla distinzione in due fasi operata nel Progetto Definitivo.**

Nella prosecuo della presente trattazione, tutte le attività ed opera previste, sono accuratamente descritte, con il dettaglio dei lavori e delle caratteristiche esecutive previste, con l'indicazione e con il rimando alle relazioni tecniche e specialistiche e agli elaborati grafici di progetto che afferiscono ad ognuno di essi.

1.1. Le previsioni del Progetto Preliminare e le scelte del Progetto Definitivo ed Esecutivo

Dovendo, il Progetto Esecutivo redigersi nel pieno rispetto del Progetto Definitivo, nonché delle eventuali prescrizioni dettate in sede di sua approvazione, di seguito si riporta il contenuto di tale progettazione e, preliminarmente, come essa si sia elaborata, sviluppata e redatta a partire dalle previsioni del Progetto Preliminare, approfondendole, verificandole, e opportunamente variandole con valide motivazioni tecniche e scientifiche.

Il livello preliminare di progettazione è stato redatto dalla società ASTIR s.p.a. ed approvato con prescrizioni con atto dirigenziale n. 89 del 2012 dalla Regione Campania. Successivamente integrato con la "Relazione di Aggiornamento", e suoi allegati, dalla Provincia di Benevento, il progetto di fatto concerne la messa in sicurezza permanente della discarica con ulteriori trattamenti di bonifica.

Esso, partendo dalle principali criticità derivanti dallo stato attuale della discarica, prevede essenzialmente, come sintetizzato dal Bando di Gara, la realizzazione delle seguenti opere:

1. barriere verticali impermeabili;
2. palificata;
3. spostamento di una fascia di rifiuti larga 15 metri;
4. realizzazione del capping;

5. sistema di estrazione del percolato;
6. sostituzione/riparazione del manto impermeabile posto sulle sponde della discarica;
7. drenaggio acque meteoriche;
8. ripristino della sede stradale;
9. captazione biogas;
10. impianti accessori.

Le opere elencate sono individuate e progettate nelle serie di elaborati descrittivi e grafici costituenti il progetto preliminare, a cui si rimanda per ogni dettaglio tecnico.

Nelle relazioni specialistiche del Progetto Definitivo e del presente Progetto Esecutivo, redatto nel pieno rispetto dei contenuti e delle prescrizioni dettate in sede di sua approvazione, per ogni opera, già prevista a livello di progettazione preliminare, sono richiamate le specifiche previsioni preliminari e le relative scelte tecniche e tecnologiche operate in fase progettuale definitiva e, confermate in questa fase esecutiva, con l'indicazione delle motivazioni a supporto delle eventuali modifiche tecniche e tecnologiche apportate e l'esplicitazione delle migliorie conseguite.

È necessario, riportando quanto già relazionato nel Progetto Definitivo, sottolineare che rispetto ai suddetti interventi previsti nel Progetto Preliminare, il presente Progetto Esecutivo, in totale conformità con le valutazioni effettuate a livello definitivo di progettazione, non conferma le seguenti opere:

1. spostamento di una fascia di rifiuti larga 15 metri (punto 3. dell'elenco precedente);
2. sostituzione/riparazione del manto impermeabile posto sulle sponde della discarica (punto 6. dell'elenco precedente), ovviamente connesso al non spostamento della fascia di rifiuti;
3. rimozione trincea drenante localizzata in corrispondenza della viabilità interna lato ovest della discarica.

Tali scelte progettuali sono state ampiamente giustificate nel Progetto Definitivo, come di seguito riportato, anche con riferimento alle relazioni specialistiche del presente progetto.

In particolare la scelta progettuale dello *“spostamento di una fascia di rifiuti larga 15 metri (punto 3. dell'elenco precedente)”* è giustificata nel progetto preliminare da una duplice esigenza:

1. diminuire i carichi della porzione della discarica prospiciente il versante a valle; nella Relazione Descrittiva si riporta *“Dai sopralluoghi effettuati si è potuto constatare che in corrispondenza della zona interessata dalla frana è stata eseguita una ricarica dei rifiuti che ha comportato un incremento dei carichi ed ha favorito il fenomeno franoso. Al fine di ridurre il carico indotto dalla ricarica dei rifiuti si procede all'allontanamento di una fascia di rifiuti larga circa 15m e sistemazione della stessa in altre zone della discarica”*;

2. consentire la sostituzione/riparazione del manto impermeabile posto sulle sponde della discarica.

Per quanto attiene il punto 1: il calcolo della palificata di sostegno del rilevato di valle del sito di discarica è stato condotto tenendo in debito conto il carico derivante anche dalla fascia dei rifiuti nella sua posizione attuale, non prevedendo più alcuna movimentazione e spostamento sulla restante porzione di rifiuti.

In relazione alla mancata sostituzione/riparazione del manto impermeabile posto sulle sponde della discarica, le indagini effettuate nel settembre 2015 (cfr. Relazione R3) e le simulazioni (cfr. Relazione R20) consentono di effettuare le seguenti considerazioni.

Attualmente il livello di percolato è a più di 2 metri dal piano campagna, ed è quindi al di sotto dello strato che si considera lacerato e che il progetto preliminare prevede di sostituire andando a rimuovere una fascia di 15 m di rifiuti dalla discarica.

Come riportato sopra, il presente Progetto non prevede la rimozione dello strato dei rifiuti né la sostituzione dei primi 2 metri di manto impermeabile posto sulle sponde.

Da un punto di vista ambientale, infatti, le criticità connesse alla movimentazione di una così grande quantità di rifiuti sono relevantissime e possono porre problemi anche di carattere sanitario per i lavoratori e la popolazione residente.

Poiché il livello del percolato è in condizioni di sicurezza perché al di sotto dello strato lacerato da sostituire e poiché l'impermeabilizzazione definitiva della discarica ed il successivo emungimento di percolato negli anni di post-gestione non potrà che comportare ulteriori riduzioni del livello, non vi sono condizioni di criticità che richiederebbero interventi così invasivi come la rimozione dello strato di rifiuti e la conseguente sostituzione del telo.

D'altra parte, la sostituzione della sola porzione di telo interessata dalle previsioni del progetto preliminare non sarebbe sufficiente a limitare la percolazione al di fuori della discarica, nel caso di una rottura del telo al di sotto del livello attuale del percolato e quindi al di sotto dello strato che si sarebbe dovuto sostituire nel progetto preliminare.

La sostituzione dell'HDPE sulla parete della discarica fino alle profondità previste in progetto, quindi, non migliora lo stato di deflusso attuale, assente in quanto il livello di percolato è già inferiore al livello del telo da sostituire, ne previene da future rotture al di sotto del livello attuale, che genererebbero infiltrazioni al piede del rilevato e ruscellamento del percolato verso valle.

Il Progetto Esecutivo conferma, anche rispetto a questa criticità, le soluzioni migliorative del Progetto Definitivo, come illustrato nel par. 9.1 della presente relazione e nelle relazioni

specialistiche, che prevedono l'accoppiamento di una barriera plastica bentonitica con dei pozzi retrodreno.

Per quanto attiene la rimozione della Trincea drenante, si osserva quanto segue.

Tale opera, realizzata nel 2007 per limitare la migrazione del percolato verso valle, oggi è integralmente sostituita nella funzionalità dal diaframma plastico e dai pozzi drenanti verticali, operanti solo in condizione di ipotetica rottura del telo al di sotto del livello del percolato. Il progetto prevede la realizzazione del diaframma al confine della viabilità di servizio e non interferisce in alcun modo con la trincea esistente, per cui la permanenza della stessa non compromette la realizzazione delle opere previste in progetto.

È necessario sottolineare che, rispetto al suddetto intervento previsto nel computo nel progetto preliminare, il presente progetto esecutivo conferma la valutazione del progetto definitivo di non confermare tale operazione per una serie di motivazioni:

- evitare di compromettere ulteriormente la già precaria situazione di stabilità del rilevato a valle della discarica;
- evitare la produzione e movimentazione di ulteriori materiali/rifiuti;
- il permanere in opera di tale presidio ambientale, non compromette la realizzazione delle opere previste in progetto in particolare con riferimento alla barriera impermeabile verticale lungo le sponde della discarica, né la loro efficacia.

La trincea realizzata alla base del rilevato nello steso periodo temporale, invece, dovendo essere interessata dai lavori di realizzazione della paratia, verrà rimossa.

Si ritiene, in conclusione, particolarmente meritevole la scelta tecnica proposta, in quanto la filosofia progettuale mira ad utilizzare soluzioni e tecnologie che limitano la produzione dei rifiuti e la loro movimentazione (caso della fascia dei 15 m e della trincea superiore) ai soli casi in cui ciò è strettamente necessario, perché connesso ad altre opere di risanamento (come il caso della trincea inferiore). Inoltre questo approccio soddisfa appieno i requisiti della pubblica amministrazione che ha l'obiettivo di garantire la massima sicurezza e funzionalità dell'opera minimizzando la movimentazione e lo smaltimento di rifiuti ed aumentando le concisioni di sicurezza in fase di realizzazione degli interventi.

In considerazione di quanto preliminarmente richiamato, descritto e specificato, nel Progetto Definitivo, elaborato partendo dalle previsioni del Progetto Preliminare e tenendo conto delle osservazioni e prescrizioni del D.D.R. 89/2012, si sono operate le scelte progettuali, tecniche e tecnologiche che lo caratterizzano e lo compongono, che sono state attentamente motivate, anche attraverso l'esecuzione di una campagna integrativa di indagini geognostiche e ambientali.

In coerenza con quanto indicato dal Bando e dal Disciplinare di Gara, che ricalca quanto stabilito dalla Deliberazione del Presidente della Provincia n.111 del 04-06-2015 (allegata alla documentazione di gara), la progettazione definitiva è stata redatta ed articolata prevedendo la suddivisione delle lavorazioni a farsi in *due fasi distinte*, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, pensate e progettate in maniera autonoma e non interconnessa tali da poter essere realizzate anche separatamente.

Le due citate fasi di lavori, programmate e progettate come due macroattività, autonome e non interconnesse, in accordo con le indicazioni di gara, riguardano sinteticamente:

- Prima Fase (FI): tutte le opere di carattere strutturali e quelle ad esse affini:
 - la realizzazione della palificata per la stabilizzazione del rilevato di contenimento della discarica che mostra cedimenti a valle;
 - il rifacimento e recupero della recinzione perimetrale del sito.
- Seconda Fase (FII): tutte le opere di bonifica e quelle ad esse affini.
 - il recupero delle strutture esistenti e il rifacimento della viabilità interna;
 - la realizzazione delle opere di regimentazione idraulica delle acque meteoriche atte a garantire il grado di sicurezza richiesto dalla normativa;
 - la predisposizione delle opere di drenaggio, estrazione e raccolta del percolato atte a garantire un adeguato grado di sicurezza;
 - la predisposizione delle opere del sistema di captazione del biogas;
 - la predisposizione del sistema di estrazione del percolato;
 - la realizzazione del barrieramento laterale con diaframma laterale e i pozzi retrodreno;
 - l'esecuzione del capping di chiusura atto a garantire la conformità ai requisiti previsti dal D.Lgs. n. 36/2003 per le discariche per rifiuti non pericolosi;
 - il rifacimento e/o la realizzazione degli impianti tecnologici (elettrico, antincendio e videosorveglianza)
 - la realizzazione di opere di sistemazione finale indirizzate a valorizzare l'area;
 - la predisposizione di piani di sorveglianza e controllo e gestione post operativa.

Su indicazione e istanza del responsabile del procedimento il Progetto Esecutivo, venute meno le motivazioni per la progettazione in due fasi separate, è redatto senza la divisione in fasi progettuali distinte prevista nel livello definitivo di progettazione, pur rimanendo coerente con quest'ultimo e con le prescrizioni dettate, dagli Enti competenti, in sede di sua approvazione. Nell'unitarietà della progettazione esecutiva richiesta, al fine di un utile e pratica trattazione delle opere progettate, si ritiene funzionale mantenere il riferimento alla distinzione in due fasi, operata nel Progetto Definito,

1.2. Elementi di valutazione delle scelte progettuali

La progettazione definitiva, di cui il presente progetto costituisce il livello esecutivo, ha offerto migliorie tecniche e tecnologiche, che hanno risposto pienamente alle esigenze della Stazione Appaltante, tanto da essere individuato dalla stessa.

N.	SUB.	ELEMENTI / SUB-ELEMENTI
1		Pregio tecnico:
		l'elemento è suddiviso in sub-elementi e sub-pesi come segue:
	1.a	- miglioramento del pacchetto di chiusura superiore (capping):
	1.b	- qualità degli impianti proposti:
	1.c	- efficientamento energetico del sito di discarica
	1.d	- miglioramento del sistema di drenaggio delle acque superficiali e di bonifica delle acque sotterranee contaminate
2		Pregio ambientale:
		l'elemento è suddiviso in sub-elementi e sub-pesi come segue:
	2.a	- migliorie in tema di verde e mitigazione ambientale, rispetto al PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE, di cui allo specifico allegato di progetto (S.P.rev.03_34):
	2.b	- migliorie in tema mitigazione delle criticità nella fase di movimentazione dei rifiuti, rispetto alla RELAZIONE MITIGAZIONE CRITICITA' RELATIVE ALLA MOVIMENTAZIONE, di cui allo specifico allegato di progetto (S.P.rev.03_37):
3		Caratteristiche funzionali:
		l'elemento è suddiviso in sub-elementi e sub-pesi come segue:
	3.a	- Miglioramento delle condizioni di sicurezza ed accessibilità dell'area (viabilità interna, recinzione perimetrale, cancello accesso, videosorveglianza etc.):
	3.b	- Riqualificazione delle strutture ed apparecchiature esistenti (locale uffici, impianto pesatura, impianto lavaggio ruote, deposito):
	3.c	- Sviluppo ed attuazione (per un periodo a scelta del concorrente) di un PIANO DI MANUTENZIONE POST OPERATIVO (vedi esplicitazione Parte seconda, Capo 3.2.):
	3.d	- Attuazione di un piano di smaltimento del percolato prodotto (vedi esplicitazione Parte seconda, Capo 3.2.):
4		Gestione del cantiere:
	4.a	- Miglioramento della organizzazione gestionale e di sicurezza del cantiere:
5		Impegno alla esecuzione di attività nella area adiacente
	5.a	- Impegno della ditta affidataria alla esecuzione della caratterizzazione e della eventuale bonifica della area adiacente, posta a valle del settore ovest della discarica.

Soddisfacendo, evidentemente, meglio delle altre proposte presentate in sede di gara, le caratteristiche individuate, quali categorie di valutazione nella Parte I del Disciplinare di Gara, Capo 3., punto 3, lettera a), riportate nella precedente tabella, nella quale sono specificati, e per ognuno di essi elencati, gli elementi valutativi dell'offerta tecnica progettuale.

Fondamentale si ritiene qui richiamare le indicazioni contenute nel Disciplinare di gara, attraverso il quale la Stazione Appaltante, la Provincia di Benevento, non solo esplicita gli obiettivi che intende perseguire con le opere in progetto e i contenuti minimi del progetto, ma specifica gli elementi migliorati che vorrebbe fossero apportati alle previsioni del progetto preliminare.

Elementi considerati caratteristiche che, conferendo al progetto pregio e qualità tecnica, ambientale, funzionale, nonché durabilità e sicurezza di esecuzione e successivo uso del sito, hanno costituito condizioni preferenziali nella valutazione del progetto definitivo redatto e pertanto ne hanno guidato e definito i contenuti finali della progettazione.

Nella Parte II, Capo 3.2, lettera a) dello stesso disciplinare, le categorie e gli elementi valutativi vengono dettagliatamente meglio declinati e specificati.

Il perseguimento e il soddisfacimento di tali elementi, assieme a tutte le prescrizioni riportate nella DD. n. 89/2012 della Regione Campania di approvazione del Progetto Preliminare, ha guidato la progettazione, conferendole caratteristiche tecniche e tecnologiche di pregio e qualità, nonché di sostenibilità ambientale ed economica, che hanno incontrato, dopo attenta valutazione, il favorevole riscontro della stazione appaltante.

Con Determina Dirigenziale n. 288 del 17-05-2016, infatti, la Provincia di Benevento, espletata la gara ed effettuate le valutazioni e le verifiche necessarie, ha proceduto all'aggiudicazione definitiva dell'appalto avente ad oggetto *"Procedura aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dei lavori per la bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel comune di S. Bartolomeo in Galdo, in loc. Serra Pastore"*, all'impresa FAVELLATO CLAUDIO SPA (PARTITA IVA 00800240947), con sede in Fornelli (IS), Via Bixio n. 1.

Nel seguito della trattazione, ed in particolare nelle relazioni tecniche specialistiche delle singole opere progettate, è possibile verificare come le scelte tecniche e tecnologiche progettuali operate abbiano caratteristiche atte a soddisfare i requisiti considerati nel bando di gara, e suoi allegati, elementi di pregio, di sostenibilità ambientale ed economica della proposta tecnica progettuale.

2. Inquadramento Normativo e documenti di riferimento

Il presente documento, costituente la Relazione Generale della progettazione esecutiva della "Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN),

in località Serra Pastore”, è stato redatto, come anche tutti gli elaborati di progetto, principalmente in conformità alle seguenti principali normative, ulteriori leggi, norme e regolamenti specialistici e di settore sono opportunamente richiamati nelle relazioni tecniche specialistiche riferite ai singoli interventi che costituiscono l’insieme delle opere da realizzare:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii., con particolare riferimento al Titolo V Parte IV.
- Decreto legislativo del 13 gennaio 2003, n.36 – “Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici” e ss.mm.ii.
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 Ex “Codice dei Contratti pubblici di lavori, servizi, forniture” e ss.mm.ii.
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici.
- Decreto Ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 “Capitolato generale d’appalto”.

I principali documenti tecnico-amministrativi di riferimento per l’elaborato sono inoltre:

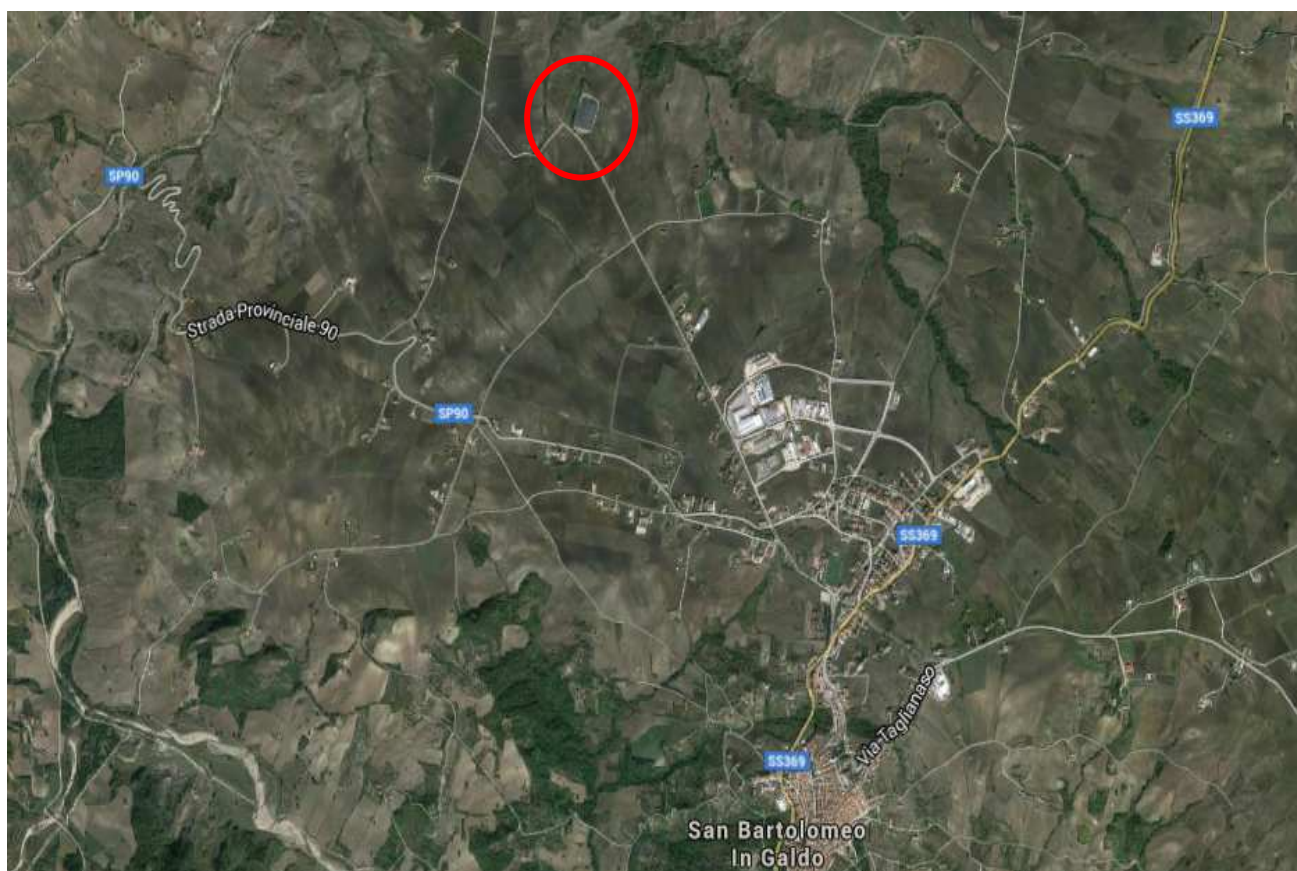
- Decreto Dirigenziale Regionale n.89 del 08.05.2012 - Decreto di approvazione del Progetto di “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore” redatto da ASTIR s.p.a.
- Deliberazione del Commissario Straordinario n.90 del 28-07-2014, adottata con poteri della Giunta Provinciale - Decreto di approvazione del Progetto Preliminare di “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore” costituito dal Progetto redatto da ASTIR s.p.a, così come costituito e approvato, integrato da una “Relazione di Aggiornamento” con i suoi allegati, redatti dagli uffici della Provincia di Benevento.
- Decreto Dirigenziale Regionale n.1344 del 17-09-2014 - ammissione a finanziamento, del Progetto Preliminare dei lavori per la "Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo, in località Serra Pastore".
- Determina Dirigenziale Provincia di Benevento n. 583 del 05-08-2015 (determina a contrarre) – approvazione del Bando di Gara e di tutta la documentazione allegata.
- Documenti, elaborati scritto-grafici e allegati costituenti il Progetto Preliminare di “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore”, costituito dal progetto redatto da ASTIR s.p.a. aggiornato dalla Provincia di Benevento, come approvato dalla Deliberazione provinciale n.90 del 28-07-2014.
- Ulteriore documentazione reperita in fase di indagine effettuata per la redazione del Progetto Definitivo.

- Documenti, elaborati scritto-grafici e allegati costituenti il Progetto Definitivo di “Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore”, costituito dal progetto redatto dal gruppo di progettazione della Favellato s.p.a., come approvato in sede di Conferenza di Servizi del 19/12/2016, tenutasi presso la Provincia di Benevento, per l’approvazione del livello definitivo di progettazione.
- Il Verbale, e suoi allegati, della citata Conferenza di Servizi del 19/12/2016 che ha approvato, con prescrizioni, il Progetto definitivo.

3. Inquadramento Territoriale e Ambientale

3.1. Ubicazione territoriale e destinazione urbanistica del Sito

La discarica interessata dagli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, è ubicata in località *Serra Pastore* a Nord-NordOvest del territorio del Comune di San Bartolomeo in Galdo, provincia di Benevento, da cui dista in linea d’aria circa 2 Km. Il sito è accessibile dalla via comunale denominata via dei Tigli.



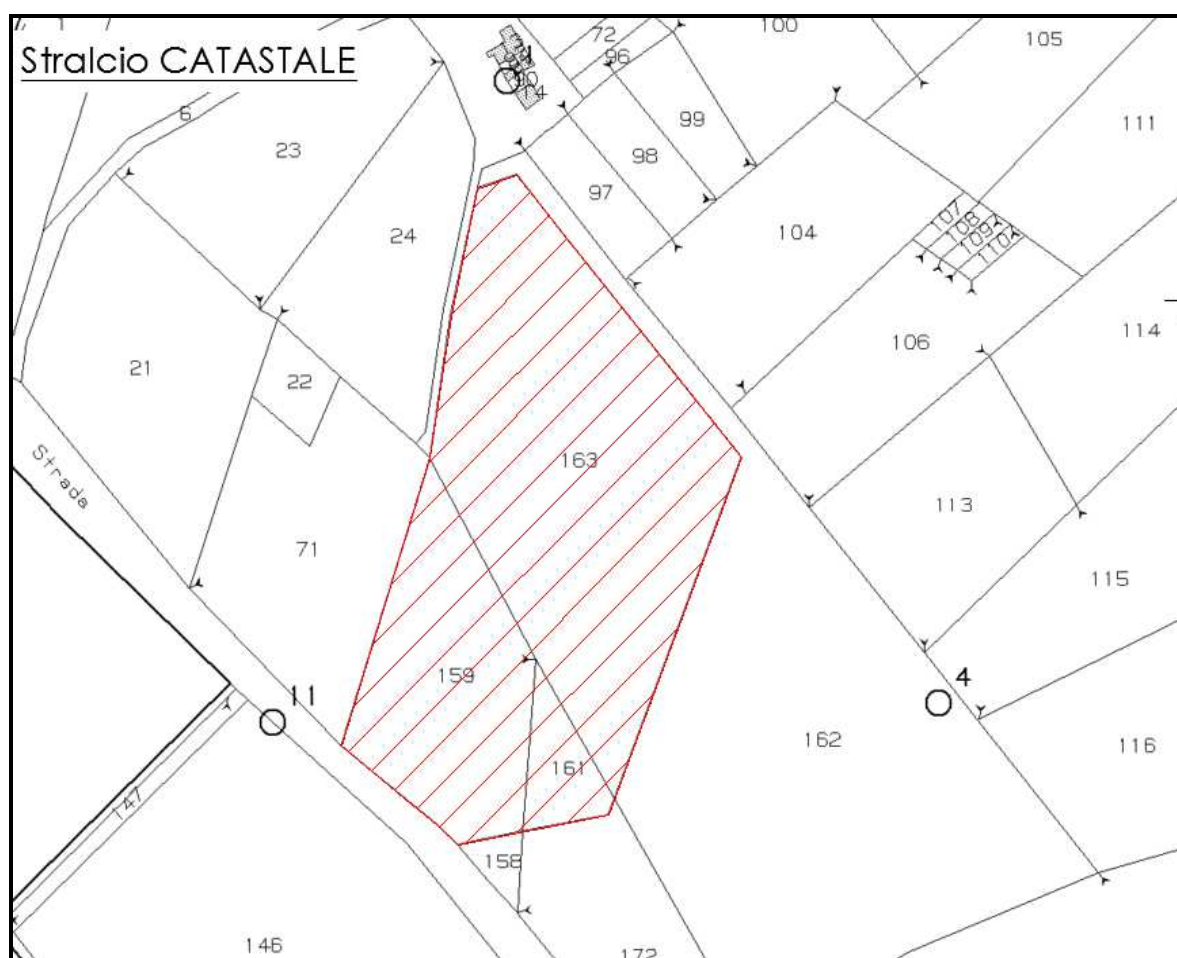
Inquadramento territoriale



Situata sulla zona sommitale di un versante che degrada da Sud-Est verso la valle alluvionale del fiume Fortore, l'area in cui ricade l'impianto è caratterizzata da un pendio con andamento verso Nord-Ovest ad acclività mediamente modesta ma irregolare che in alcuni tratti diviene molto accentuata. Come risulta dalla documentazione consultata, ed approvata nel corso dell'articolato iter amministrativo, successivamente descritto nella presente trattazione, l'area è urbanisticamente individuata come zona agricola. Il sito, infatti era caratterizzato, fino all'anno 1996, da vocazione prettamente agricola, con presenza di radi insediamenti antropici a carattere tipicamente rurale.

3.2. Individuazione catastale

L'impianto di discarica impegna una superficie complessiva di 23.880 m², originariamente distinta in catasto, al foglio di mappa n. 23, porzioni di particelle nn. 25, 26 e 27 a seguito di frazionamento, il sito di discarica, in proprietà del Comune di San Bartolomeo in Galdo, ad oggi occupa le particelle catastali n. 159, estesa 6.480 m², n. 161, estesa 1.020 m², e n 163, estesa 16.380 m².



Estratto di mappa catastale

3.3. Vincoli Territoriali e Ambientali

L'area su cui insiste l'impianto di discarica, nonché le aree contermini, sono sottoposte a Vincolo Idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n° 3267 del 30.12.1923, alle previsioni del Progetto di PAI del Fiume Fortore, ai contenuti del Piano di Gestione Acque - Il Ciclo e del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.



Estratto pianificazione di bacino

4. Ricostruzione dell'iter amministrativo

Il Piano Regionale delle Bonifiche approvato con DGR n. 129 del 27/05/2013, pubblicato sul BURC n.30 del 5/06/2013, e approvato dal Consiglio Regionale il 25/10/2013, inserisce nell'elenco dei siti da bonificare la Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore, nell'elenco dei siti è anche presente l'area a valle della discarica di Serra Pastore, più volte interessata dal percolato tracimato dalla stessa discarica.

Ripetute tracimazioni di percolato infatti si sono verificate negli anni sino ad interessare le aree a valle della ormai dismessa discarica, per motivazioni riconducibili essenzialmente a carenze

gestionali in fase di gestione operativa dell'impianto, che inoltre alla cessazione del conferimento rifiuti non è stato mai oggetto di attività di post gestione.

Il Decreto Dirigenziale Regionale n.89 del 08.05.2012, nel ricostruire gli anteposti all'approvazione del Progetto di "Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore" redatto da ASTIR s.p.a., rappresenta che con Decreto Dirigenziale n. 218 del 04/10/2007 è stato approvato il Piano di Caratterizzazione della Discarica in oggetto e con Decreto Dirigenziale n. 12 del 05/02/2009 sono state approvate le risultanze del Piano e il documento di Analisi di Rischio della Discarica in oggetto.

Nel frattempo, dalla documentazione a disposizione risulta che, nel marzo 2007 viene attuato, ad opera del Consorzio di Bacino BN3 che poi commissiona il Piano di caratterizzazione, un intervento di Messa in sicurezza di Emergenza, con l'intento di impedire che il percolato, tracimando o infiltrandosi lateralmente, vada ad interessare le aree a valle del sito.

Con Delibera di Giunta n.428 del 04-09-2009, la Provincia di Benevento, consapevole della situazione di criticità ambientale che da anni interessava il sito della discarica consortile di San Bartolomeo in Galdo (BN) in località Serra Pastore e le aree a valle, su proposta del Consorzio BN3, stabiliva di accollarsi gli oneri della progettazione dei lavori di messa in sicurezza definitiva e di sistemazione finale della discarica ed il procedimento per la richiesta di finanziamento dei lavori medesimi alla Regione Campania, impegnandosi, qualora avesse ottenuto un adeguato finanziamento regionale, all'esecuzione dei lavori di cui al suddetto progetto, nonché la gestione *post mortem* della discarica, ferme restando tutte le rimanenti incombenze a carico del Consorzio BN3.

La Provincia secondo l'impegno assunto, al fine di risolvere ed impedire ogni possibile danno all'ambiente derivante dalle continue fuoriuscite di percolato, che già avevano compromesso lo stato di qualità ambientale dei terreni privati limitrofi al sito di discarica e che con ogni probabilità potevano interessare anche le falde acquifere sottostanti, avvia e conclude celermente l'iter di progettazione, approvando con Delibera di Giunta n.436 del 11-09-2009 il progetto definitivo dei lavori di *"Bonifica definitiva della discarica consortile sita nel Comune di San Bartolomeo in Galdo in località Serra Pastore"*, che invia alla Regione per la relativa approvazione, ai sensi dell'art. 242 comma 7 del D.Lgs. 152 del 2006 e ss.mm.ii., richiedendo contestualmente il finanziamento necessario per l'esecuzione dei lavori.

A tutto ciò, dagli ultimi mesi del 2009, seguivano numerosi incontri informali e formali tra Regione e i vari Enti a diverso titolo interessati e coinvolti nella questione, nei quali infine veniva stabilito che:

- la Regione Campania incaricava la propria società in house ASTIR s.p.a. di redigere un progetto di importo minore rispetto a quello presentato dalla Provincia con previsione di

interventi utili sia per la risoluzione emergenziale della messa in sicurezza sia per la bonifica definitiva della discarica;

- la Provincia, come richiesto dall'amministrazione regionale, si impegnava al ritiro del progetto presentato, a cui seguiva difatti l'archiviazione del procedimento approvativo avviato, comunicata con nota n.1027731 del 26-11-2009 della Regione Campania - Settore Provinciale Ecologia di Benevento;
- il Consorzio BN3 avrebbe continuato a prelevare il percolato dalla discarica nelle more dell'installazione presso la discarica di un impianto per il suo trattamento;
- la Provincia si impegnava inoltre ad attivare nei tempi strettamente necessari le procedure relative ai lavori per la copertura d'urgenza e provvisoria della discarica. Ed infatti:
 - con Determina dirigenziale n.238/03 del 20-11-2009, la Provincia procedeva all'affidamento del *"Servizio per la realizzazione della copertura della discarica consortile sita in località Serra Pastore del comune di San Bartolomeo in Galdo da effettuarsi tramite fornitura e posa in opera di tela impermeabile in HDPE di spessore pari a mm 1,5 e di superficie complessiva pari a mq 12.000"*, conclusosi in data 27-05-2010, come attestato nel "Certificato di ultimazione lavori" sottoscritto il 01-06-2010;
 - con determina dirigenziale n.108/13 del 27-04-2010, inoltre la Provincia affidava a ditta specializzata le attività di prelievo e smaltimento del percolato dal sito della discarica, la cui massiccia presenza impediva la regolare esecuzione dei lavori di copertura provvisoria la cui messa in opera è avvenuta di fatto solo a valle dell'estrazione di parte percolato;
- la Regione Campania assumeva l'impegno di procedere, in tempi brevi, alla messa in sicurezza definitiva della discarica; e difatti:
 - dopo numerose modifiche ed integrazioni, esaminate in occasione di diversi incontri di Conferenza di Servizi, la Regione Campania - Settore Provinciale Ecologia di Benevento, come stabilito nella seduta della Conferenza dei Servizi Decisoria del 17-04-2012 ed alla stregua dei pareri favorevoli espressi dagli Enti competenti, con Decreto Dirigenziale n.89 del 08-05 approvava con prescrizioni, il *"Progetto di bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN) alla Località Serra Pastore"*, redatto dalla società ASTIR s.p.a.;
 - la Regione Campania individuava con lo stesso Decreto Dirigenziale n.89 del 08-05 nella Provincia di Benevento il soggetto attuatore degli interventi;

- con Delibera di Giunta Regionale n.175 del 03-06-2013, pubblicata sul BURC n.49 del 09-09-2013, la Regione Campania, tra l'altro, ha stabilito di programmare, in overbooking rispetto alla disponibilità finanziaria dell'Obiettivo Operativo 1.2, il finanziamento di 49 siti regionali di discarica in procedura di infrazione 2003/2077, tra cui anche la discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo in località Serra Pastore.

La Provincia di Benevento, sollecitata in varie occasioni dalla Regione Campania - Settore Provinciale Ecologia di Benevento a dare attuazione a quanto stabilito nel D.D. n.89/2012, pur continuando ad accollarsi l'esecuzione sul sito di discarica interventi di urgenza per scongiurare ulteriori eventi pericolosi per la salute pubblica e l'ambiente, e consistenti essenzialmente nel prelievo e smaltimento del percolato dalla discarica, comunicava alla regione l'impossibilità di procedere in assenza di un atto amministrativo regionale che potesse assicurare la copertura finanziaria indispensabile e richiedeva più volte ai competenti uffici regionali l'accreditamento delle risorse necessarie per dare attuazione agli interventi previsti nel progetto approvato e a tutte quelle attività prescritte dallo stesso decreto di approvazione e propedeutiche alla necessaria rimodulazione del progetto; ed infatti:

- a fronte delle prescrizioni del decreto regionale di approvazione del progetto, D.D. 89/2012 era necessario tra le altre cose effettuare sul sito di discarica una nuova campagna di indagini e caratterizzazioni nonché puntuali approfondimenti geomorfologici per meglio definire gli interventi previsti;
- occorreva inoltre rimodulare il Progetto redatto e approvato ai sensi del D.Lgs. 152/2006 per renderlo conforme alle disposizioni previste dal D.Lgs. 163/2006 e del suo Regolamento Attuativo che disciplinano i contenuti minimi di un Progetto definitivo e/o esecutivo;
- conseguenzialmente senza un'adeguata copertura finanziaria non era possibile far ricorso all'utilizzo di necessarie professionalità esterne da individuare con evidenza pubblica al fine di rimodulare ed aggiornare il progetto definitivo approvato dalla Regione - Settore Provinciale Ecologia.

Le problematiche suddette, di non facile soluzione, venivano affrontate in diversi incontri informali tenutisi presso gli uffici regionali e nell'ultimo incontro del 22-05-2014, dove si conveniva sulla opportunità di ritenere il progetto definitivo redatto dalla società ASTIR s.p.a., approvato ai sensi del D. Lgs. 152/2006 con D.D. 89/2012, un Progetto Preliminare ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e del D.P.R. 207/2010, da aggiornare ed integrare (a cura degli uffici provinciali, senza aggravii di costi) con gli elaborati mancanti per tale livello di progettazione, e di dare avvio alle procedure di gara tramite appalto integrato ai sensi dell'art.53, comma 2 lettera c), del D.Lgs. 163/2006, previa debita

approvazione della Provincia e della Regione al fine di ottenere il Decreto regionale attestante la formale ammissione a finanziamento con la relativa copertura finanziaria.

A tale scopo, così come concordato, la Provincia ha redatto la "Relazione di Aggiornamento", con relativi allegati, del "Progetto di bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo in località Serra Pastore", procedendo con Deliberazione del Commissario Straordinario n.90 del 28-07-2014, adottata con poteri della Giunta Provinciale, ad approvare quale Progetto Preliminare il Progetto ASTIR, così come costituito, integrato dalla citata "Relazione di Aggiornamento" con i suoi allegati, che con nota prot. n.0056164 del 31-07-2014 trasmetteva alla Regione Campania.

Con Decreto Dirigenziale n.1344 del 17-09-2014 la Regione Campania, ammette a finanziamento, a vale sulle risorse del programma operativo PO-FESR 2007-2013, il Progetto Preliminare dei lavori per la "Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo, in località Serra Pastore" e in data 02-10-2014 viene sottoscritta tra Regione Campania e Provincia di Benevento la Convenzione regolante i rapporti tra gli Enti per la realizzazione dell'intervento.

Nella suddetta Deliberazione provinciale n.90 del 28-07-2014 di approvazione del progetto preliminare veniva altresì precisato che la procedura di appalto individuata, con l'acquisizione in sede di gara del progetto definitivo (da redigere ai sensi dell'art.24 del D.P.R. 207/2010), oltre a consentire di dare compiuta risposta alle prescrizioni di cui alla D.D. regionale 89/2012, consentiva anche di attuare la bonifica delle aree a valle del sito di discarica (in riferimento al D.D. n.28/2011 emanato dalla Regione Campania - Settore Provinciale Ecologia-di Benevento) con l'acquisizione, in sede di gara, di una offerta migliorativa di merito da valutare prioritariamente con appropriata attribuzione di punteggio nei criteri di valutazione.

La Provincia con Determinazione dirigenziale n. 1038/06 del 04-12-2014 (determina a contrarre), allestito il bando di gara ed il disciplinare di gara con gli allegati di rito da parte degli uffici provinciali dava avvio all'appalto per l'affidamento della progettazione e dei lavori ai sensi all'art.53, comma 2, lett. c) del D.Lgs. n.163 del 12-04-2006, con procedura aperta di cui all'art.3, comma 37, e art.55, comma 5, del D.Lgs. n.163/2006 e con il criterio di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa ex art.83 dello stesso D.Lgs. n.163/2006, come stabilito nella Delibera n.90/2014.

Verificata tuttavia l'impossibilità, di rispettare la tempistica fissata nel cronoprogramma allegato alla progettazione preliminare approvata, che avrebbe subito inevitabilmente ritardi, anche ed in particolare connessi ai tempi per l'ottenimento della necessaria l'Autorizzazione all'accesso al sito sottoposto sequestro giudiziario, concessa dalla Procura della Repubblica solo a maggio 2015, e tali da non consentire la ultimazione di tutte le attività programmate entro il 31-12-2015, data ultima utile per la rendicontazione dei lavori finanziati con il programma operativo PO-FESR 2007-2013, la

Provincia, considerata ed evidenziata la necessità assoluta di realizzare l'intervento, sottoponeva la problematica alla Regione e richiedeva una proroga per l'attuazione degli interventi.

La Provincia, su suggerimento della Regione Campania, che nel rappresentare l'impossibilità allo stato di concedere proroghe al termine del 31-12-2015³, la invitava a valutare la percorribilità dell'ipotesi prevista al paragrafo 3.4. degli Orientamenti di Chiusura del POR FESR 2007/2013 di cui alla decisione UE C(2015) del 30-04-2015⁴, con D.D. n. 111 del 04-06-2015, verificato il rispetto dei punti 1. e 2. del paragrafo suddetto, ma considerato che la coerenza con i punti 3. e 4., che prevedono la suddivisione degli interventi per fasi chiaramente distinte, materialmente e finanziariamente, poteva valutarsi solo a valle, per la particolare tipologia di appalto prevista (art.53, comma 2, lettera c, del D.Lgs. n.163/2006, con *procedura aperta* di cui all'art.3, comma 37, e art.55, comma 5, e criterio di aggiudicazione, *offerta economicamente più vantaggiosa* di cui all'art.83 dello stesso Decreto) della elaborazione della progettazione definitiva e esecutiva, determina di procedere operando opportune modifiche al bando ed a i suoi allegati già approvati con Determinazione dirigenziale n.1038/06 del 04-12-2014, ritenendo utile e necessario almeno assicurare l'acquisizione, tramite la procedura di appalto pubblico, della progettazione definitiva e esecutiva, suddivise in due fasi distinte autonome e non correlate, garantendone la copertura finanziaria in caso di revoca del finanziamento regionale, e la contestuale individuazione (senza vincolo contrattuale per la esecuzione dei lavori) dell'impresa esecutrice dei lavori.

Con Determina Dirigenziale n. 583 del 05-08-2015 (determina a contrarre) la Provincia di Benevento, quale amministrazione aggiudicatrice e soggetto attuatore dell'intervento, approva il bando di gara rimodulato, nonché tutta la documentazione allegata, per l'affidamento, mediante procedura aperta, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, della progettazione esecutiva e della esecuzione di lavori, sulla base del progetto preliminare di "*Bonifica definitiva*

³ stabilito con decisione della Commissione Europea n. CE(2013)1573 del 20-03-2013.

⁴ integralmente - "*Norme specifiche per la suddivisione dei progetti che non rientrano nei grandi progetti su due periodi di programmazione.*

Il principio della suddivisione in fasi, come spiegato al punto 3.3 degli orientamenti, può essere applicato anche a progetti diversi dai grandi progetti (ad eccezione degli strumenti di ingegneria finanziaria). Nel contesto della gestione concorrente, gli Stati membri devono garantire che le seguenti condizioni siano soddisfatte prima di applicare il principio della suddivisione in fasi:

- 1. Il progetto non era stato selezionato dallo Stato membro nell'ambito del periodo di programmazione 2000/2006.*
- 2. Il costo totale del progetto è pari o superiore a 5 milioni di euro.*
- 3. Il progetto prevede due fasi chiaramente identificabili da un punto di vista materiale e finanziario. Il campo di applicazione materiale di ciascuna fase e la rispettiva dotazione finanziaria dovrebbero essere debitamente descritti e la descrizione dovrebbe far parte delle pista di controllo. La dotazione finanziaria di ciascuna fase dovrebbe essere stabilita in funzione degli elementi materiali di ciascuna fase al fine di evitare che alla Commissione venga dichiarata due volte la stessa spesa.*
- 4. La seconda fase del progetto è ammissibile nell'ambito dei fondi strutturali o del fondo di coesione nel periodo 2014/2020."*

della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN) in località Serra Pastore.”

Con Determina Dirigenziale n. 288 del 17-05-2016 la Provincia di Benevento, espletata la gara ed effettuate le valutazioni e le verifiche necessarie, procede all'aggiudicazione definitiva dell'appalto avente ad oggetto *“Procedura aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dei lavori per la bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel comune di S. Bartolomeo in Galdo, in loc. Serra Pastore”*, all'impresa FAVELLATO CLAUDIO SPA (PARTITA IVA 00800240947), con sede in Fornelli (IS), Via Bixio n. 1.

In data 21-11-2016, presso l'Ufficio Tecnico della Provincia sito a Benevento in L.go Carducci n.5, si è tenuta la prima seduta di CdS opportunamente verbalizzata con Verbale prot. 11.0072804 del 21-11-2016, trasmesso a tutti gli Enti convocati, in allegato alla nota prot. n.0072972 del 22-11-2016; con la suddetta nota, la Conferenza di Servizi è stata aggiornata e riconvocata al 19-12-2016 presso la stessa sede.

Il giorno 19-12-2016 la Conferenza, sulla scorta di quanto riportato nello stesso verbale di seduta, constatata la disponibilità dei progettisti incaricati ad effettuare, in sede di redazione della progettazione esecutiva, quanto richiesto dagli enti competenti, nonché tutte le ulteriori modifiche e/o integrazioni che eventualmente dovessero rendersi necessarie, con il consenso e la condivisione dei presenti, ha dichiarato meritevole di approvazione la progettazione definitiva.

In tale sede, il Responsabile del Procedimento, venute meno le motivazioni alla base della richiesta contenuta nel Bando di Gara, e suoi allegati, di suddividere la progettazione definitiva, e quindi quella esecutiva, in due fasi autonome e distinte, chiede che il Progetto Esecutivo sia elaborato non prevedendo più tale distinzione per fasi.

5. Descrizione del sito e ricostruzione degli eventi

La discarica oggetto di bonifica è ubicata in località Serra Pastore a Nord-NordOvest del territorio del Comune di San Bartolomeo in Galdo, provincia di Benevento, da cui dista in linea d'aria circa 2 Km.

Situata sulla zona sommitale di un versante che degrada da Sud-Est verso la valle alluvionale del fiume Fortore, l'area in cui ricade l'impianto è caratterizzata da un pendio con andamento verso Nord-Ovest ad acclività mediamente modesta, ma irregolare, che in alcuni tratti diviene molto accentuata.

Le ricostruzioni effettuate in alcuni documenti tecnici e amministrativi a disposizione descrivono che:

- la realizzazione della discarica venne prevista dal SubCommissario per la Provincia di Benevento nell'ambito della programmazione provinciale finalizzata ad attuare gli interventi necessari a fronteggiare lo stato di emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti solidi urbani dichiarato con O.P.C.M. 11.02.1994 e s.m.i.;
- la discarica è stata realizzata su un area in declivio da sud-est (monte) verso nord-ovest (valle), in escavazione sul lato di monte ed in riporto sul lato di valle (le rilevazioni topografiche effettuate nel settembre 2015 mostrano un'altezza massima del rilevato di contrasto pari a circa 5,0 m e una minima di 3,10 m, intese come differenza di quota tra la quota dell'area immediatamente a valle del sito e quella della pista laterale a servizio della discarica);
- la superficie complessiva dell'impianto di discarica è pari a circa 24.000 m² e da progetto esecutivo la superficie superiore dell'invaso è pari a 10.000 m²;
- da progetto esecutivo l'impianto è costituito da un'unica vasca di forma tronco-piramidale rovescia delle dimensioni di circa 125,00 x 80,00 m di base superiore e 80,00 x 32,00 m di base inferiore, con una profondità di circa 10,00 m e volumetria utile di progetto pari a circa 60.000 m³;
- il fondo e le pareti dell'invaso sono impermeabilizzate con geomembrana in HDPE avente spessore pari a 2,00 mm, giuntata per termosaldatura a doppia pista;
- il sistema di gestione del percolato di discarica è costituito da un sistema di drenaggio posizionato sul fondo e da tubazioni microfessurate in HDPE annegate in uno strato minerale permeabile che convogliano il fluido verso un pozzo di raccolta posizionato nella zona più depressa dell'invaso, da cui tramite pompa sommersa, il percolato viene stoccato in una vasca in calcestruzzo armato impermeabilizzata, avente capacità complessiva di 300 m³, per poi essere avviato a depurazione mediante trasporto su gomma presso impianti autorizzati;
- il progetto esecutivo della discarica non prevede per l'impianto un sistema di estrazione del biogas;
- in data 10 giugno 1998, la Commissione di collaudo dell'opera, nelle more della formalizzazione dei relativi atti, diede parere positivo all'attivazione dell'invaso, che in data 09 novembre 1998, veniva affidato per la gestione, dal Sub Commissario Delegato per la Provincia di Benevento al Consorzio di Bacino BN3;
- in data 15 gennaio 1999, il Sindaco del Comune di San Bartolomeo in Galdo, con propria Ordinanza n° 1/99, ordinò per una durata di 120 giorni la requisizione della discarica consortile, ancora non entrata in esercizio; a decorrere da tale data la gestione dell'impianto, in cui inizia lo smaltimento di rifiuti solidi urbani del comune e di comuni vicini, venne curata dallo stesso Comune;

- quando su sentenza del TAR, in data 01 aprile 1999 l'impianto viene restituito al Consorzio, nel verbale di restituzione si evidenziava, tra l'altro, che i rifiuti smaltiti erano disposti lungo tutta la superficie dell'invaso, senza che fosse stato eseguito alcun tipo di abbancamento e/o compattazione meccanica; sul fondo dell'invaso e nella vasca di raccolta in c.a. ristagnava una gran quantità di percolato (successivamente stimato in non meno di 1.500 – 1.800 m3); le piste di accesso risultavano sconnesse, con compromissione dello scarico delle acque piovane;
- senza che da alcun documento risultino interventi migliorativi dello stato in cui versa l'impianto nel momento di restituzione al Consorzio, il Prefetto di Napoli Delegato, con proprio Dispositivo disponeva l'autorizzazione all'esercizio della discarica, confermando come soggetto pubblico gestore il Consorzio di Bacino BN3 ed autorizzando lo smaltimento presso lo stesso vaso di rifiuto solidi urbani e fanghi di cui la punto 4.2.2. della Deliberazione Comitato Interministeriale Rifiuti del 27.07.1984;
- sono stati conferiti a decorrere dal maggio 1999 e fino al mese di ottobre 2002, rifiuti solidi urbani ed assimilabili provenienti dai Comuni costituenti il Consorzio di Bacino BN3 e, in quota minore, da Comuni esterni al Consorzio, nonché in alcuni casi sporadici, non compresi nella Provincia di Benevento;
- le attività di conferimento dei rifiuti continuano successivamente a più riprese e nel periodo compreso tra maggio 1999 e febbraio 2007, sono stati complessivamente abbancati all'interno della stessa Kg 90.948.587 di rifiuti tutti classificabili come non pericolosi.
- il sopralluogo di abboccamento ha determinato una volumetria di rifiuti abbancati notevolmente superiore a quello di progetto;
- nel mese di febbraio 2007 il sito viene sottoposto a sequestro preventivo operato a cura del Corpo Forestale dello Stato, sulla scorta di quanto evidenziato nei verbali di sopralluogo esperiti a cura dell'A.R.P.A.C. – Dipartimento Provinciale di Benevento – nel periodo compreso tra novembre 2006 e gennaio 2007, che segnalano fenomeni di fuoriuscita di percolato rilevati lungo il muro di contenimento e recinzione situato sul fronte di valle del sito di discarica, che si riversa sui terreni a valle della stessa, determinando negli anni condizioni di fitotossicità per la vegetazione spontanea ivi esistente;
- al fine di contenere la diffusione del percolato e impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito, in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente, nel marzo 2007 si attua, a carico del Consorzio BN3, un intervento di messa in sicurezza d'emergenza, procedendo alla realizzazione di una trincea drenante posizionata lungo tutto lo sviluppo lineare della pista di servizio lato valle, dotata di doppia pendenza di invito contrapposta ed impermeabilizzata sul fronte esterno e sul fondo, con un pozzo centrale di prelievo che convoglia il percolato drenato verso la vasca di raccolta esistente. Durante le operazioni di scavo della trincea si è evidenziato la presenza di rivoli di percolato che si infiltravano all'interno dello strato di fondazione della stessa pista, fino alla

profondità massima rispetto alla quota di estradosso della stessa pista di servizio di circa 1,20 m, al disotto dei quali, si intercettavano terreni compatti di natura argillosa, impermeabili, i quali risultavano assolutamente anidri e non interessati da percolato;

- successivamente all'esecuzione di tale intervento in accordo con i Tecnici ARPAC, ad aprile 2007 si diede, visto la condizione di urgenza, immediato avvio alle indagini finalizzate alla realizzazione del Piano della Caratterizzazione nelle more della sua redazione e approvazione, i risultati delle indagini chimico fisiche eseguite in laboratorio sui campioni di suolo prelevati a diverse quote confermano lo stato di non contaminazione da percolato dei campioni di terreno analizzati, confermando i risultati già ottenuti su alcuni campioni prelevati nel 2005;
- gli studi effettuati e le numerose indagini eseguite nel corso degli anni, mostrarono la perfetta tenuta dell'impermeabilizzazione dell'invaso, sia sul fondo che sulle pareti, con esclusione del fronte lato valle; le numerose fuoriuscite di percolato dall'invaso risultavano essere avvenute sia per tracimazione che per infiltrazione superficiale lungo i terreni granulari costituenti il sottofondo stradale della pista di servizio, probabilmente a causa di fenomeni di rottura della geomembrana in HDPE circoscritti nella zona sommitale dell'invaso (le indagini di tomografia geoelettrica non evidenziarono rotture a profondità maggiori di 1.00-1.20 m dal piano della pista di servizio);
- nel maggio 2010, al fine di impedire ulteriore ricarica di acque meteoriche nel corpo rifiuti, viene completata la copertura provvisoria della discarica con telo HDPE da 1,5 mm, su commissione della provincia di Benevento che si fa carico anche del prelievo e smaltimento di parte del percolato che ne impediva la posa in opera;
- anche i certificati di analisi effettuate sui campioni di suolo prelevati nel maggio 2010, e allegati al progetto preliminare redatto da ASTIR s.p.a., mostrano la conformità delle concentrazioni rilevate, per gli inquinanti indagati, alla CSC per la destinazione d'uso commerciale industriale di cui alla Tabella 1 colonna b dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm. e ii..

Ad eccezione di sporadici prelievi di percolato, che anche attualmente vengono effettuati da ditta specializza e commissionati dalla Provincia di Benevento, non risultano ulteriori interventi effettuati sul sito.

5.1. Descrizione dello stato dei luoghi

I sopralluoghi effettuati sul sito, le indagini integrative esperite, il rilievo fotografico e il rilievo topografico effettuati, nel settembre 2015, permettono di descrivere l'attuale stato dei luoghi.

La discarica, realizzata su un area in declivio da sud-est (monte) verso nord-ovest (valle), in escavazione sul lato di monte ed in riporto sul lato di valle, dalle rilevazioni topografiche effettuate, sia con strumentazione tradizionale che attraverso un rilievo aereo effettuato con drone, presenta un'altezza massima del rilevato di contrasto (valle) pari a circa 5,0 m e una minima di 3,10 m (differenza di quota tra la quota dell'area immediatamente a valle del sito e la quota della pista laterale a servizio della discarica).

L'ammasso dei rifiuti risulta attualmente ricoperto da un telo HDPE, di spessore 1,5 mm e di superficie complessiva pari a circa 12.000 mq, compresa la superficie zavorrata da canaletta in cls, la cui posa in opera, su incarico della Provincia di Benevento, è terminata a maggio del 2010. Dal telo fuoriescono le parti terminali di 5 sfiati inseriti per consentire la dispersione in atmosfera, dell'eventuale biogas di discarica e l'unico pozzo di percolato.

I fabbricati, la viabilità di servizio, come gli impianti accessori versano in totale abbandono e degrado, anche la recinzione perimetrale dell'impianto risulta in più parti crollata.

Il versante di sostegno della discarica Nord-NordOvest è interessato da un fenomeno di cedimento a valle.



Ripresa aerea effettuata con drone nel settembre 2015

La superficie superiore dell'ammasso rifiuti, ricoperto dal telo, risulta irregolare e presenta a tratti zone depresse, che posso favorire in alcune porzioni ristagni di acque meteoriche, l'altezza massima del corpo discarica, apprezzabile nelle sezioni trasversali dell'invaso, rispetto al piano stradale della viabilità di valle interna al sito è di circa 4,00 m.

Le ricostruzioni effettuate nel progetto ASTIR e in altra documentazione consultata, non avendo a disposizione il progetto di costruzione dell'impianto, permettono di descrivere la forma, la dimensione e la volumetria dell'invaso e la quantità e tipologia di rifiuti conferiti.

Dati necessari, assieme a quelli acquisiti attraverso le indagini integrative effettuate nel settembre 2015, per comprendere le reali esigenze di progetto e verificare le opere progettate.

Per i dettagli, si rinvia agli elaborati grafici allegati, in particolare alle tavole numerate da T05 a T06d.

5.2. Stato della qualità ambientale

Come innanzi sintetizzato, attraverso quanto ricostruito della documentazione a disposizione, il sito di discarica è stato oggetto, negli anni, di numerose indagini, sia dirette che indirette, finalizzate sia alla caratterizzazione fisico meccanica dei terreni che – più specificamente – alla verifica della tenuta dell'invaso.

Gli studi effettuati e le numerose indagini eseguite nel corso degli anni, hanno mostrarono la perfetta tenuta dell'impermeabilizzazione dell'invaso, sia sul fondo che sulle pareti, con esclusione del fronte lato valle. Le numerose fuoriuscite di percolato dall'invaso risultavano infatti essere avvenute sostanzialmente per tracimazione e per infiltrazione superficiale lungo i terreni granulari costituenti il sottofondo stradale della pista di servizio, probabilmente a causa di fenomeni di rottura della geomembrana in HDPE circoscritti nella zona sommitale dell'invaso (le indagini di tomografia geoelettrica non evidenziarono rotture a profondità maggiori di 1.00-1.20 m dal piano della pista di servizio a valle del sito).

Sono state inoltre condotte anche indagini per la caratterizzazione chimico fisica dei suoli, che mostrarono lo stato di non contaminazione da percolato nei campioni di terreno analizzati.

In particolare come riportato nel dispositivo di approvazione del progetto redatto da ASTIR s.p.a., D.D.R. 89/2012, *“che le analisi dei suoli prodotte da ASTIR in uno con il Progetto Definitivo non evidenziano contaminazione dei suoli nell'area dell'impianto di discarica, non rilevandosi superi delle CSC di cui al D.Lgs. 152/06, Tab.1 All.5 Parte Quarta. D'altro canto, analogo risultato era stato*

ottenuto in sede di caratterizzazione ed analisi del rischio, laddove non risultava una contaminazione dei suoli se non di natura superficiale riguardante le sedi di percolazione”.

Sempre allo stesso capoverso, siamo al punto 3. dell’elenco delle prescrizioni dettate in fase di approvazione del progetto ASTIR, allora considerato livello definitivo di progettazione, il citato atto amministrativo prescrive di *“prevedere la realizzazione di nuove caratterizzazioni dei suoli e delle acque, propedeutiche alla definizione di una progettazione esecutiva-cantierabile degli interventi”.*

Per quanto concerne le acque sotterranee, la documentazione consultata, descrive che dal punto di vista idrogeologico, i sedimenti affioranti nell’area in studio, eminentemente argillosi, possono essere considerati come francamente impermeabili. I valori del coefficiente di permeabilità, infatti, determinati a mezzo di prove di permeabilità a carico variabile eseguite in cella edometrica all’atto dell’esecuzione delle indagini preordinate alla realizzazione del sito di discarica, risultano essere sempre molto bassi, compresi tra $2,21 \cdot 10^{-8} < K < 3,45 \cdot 10^{-7}$ cm/sec.

Le prove eseguite nel corso delle indagini preliminari su due campioni prelevati, rispettivamente a 6 m di profondità dalla pista del lato nord ovest della discarica e a 12 m (nel banco delle argille marnose), hanno addirittura mostrato valori di permeabilità pari a 10^{-9} cm/s.

Tale modello idrogeologico è confermato appieno dai risultati delle varie campagne di indagini geognostiche sino ad oggi eseguite, le quali evidenziano in tutti i sondaggi eseguiti, l’assenza di significativi livelli idrici fino alla massima profondità investigata (30.00 m).

Tuttavia, l’esistenza di una coltre superficiale alterata e plasticizzata, nonché la presenza di una frazione lapidea dispersa, può determinare condizioni favorevoli all’instaurarsi di una modesta circolazione idrica di tipo molto superficiale, discontinua, strettamente connessa ai periodi di maggiore apporto idrico di origine meteorica. Tali modesti livelli idrici, infatti, attestati in genere entro i primi 3.00 - 5.00 m di profondità dal piano di campagna, sono attivi prevalentemente durante le stagioni autunnali ed invernali, mentre, di norma, tendono addirittura a scomparire durante i periodi estivi.”

Quanto descritto coincide con il modello idrogeologico ricostruito nella *“Relazione circolazione idrica superficiale e sotterranea”* facente parte degli elaborati del progetto ASTIR.

Nella relazione del progetto ASTIR denominata *“Piano di bonifica delle acque sotterranee”* sono riportati sinteticamente i risultati delle indagini di caratterizzazione effettuati nel dicembre 2010, da cui risulta la non conformità delle concentrazioni di alcuni parametri nelle acque di falda prelevate da piezometri realizzati all’interno del sito, in particolare solfati, fluoruri, cromo, ferro, manganese e nichel; non risulta tuttavia riportata la quota di rinvenimento del tetto della falda, ma il modello idrogeologico ricostruito permette di considerare tali acque appartenenti ad una modesta e discontinua circolazione idrica stagionale di tipo superficiale che si innesta nei terreni rimaneggiati

che costituiscono il rilevato artificiale dell'invaso di discarica e che si poggia sui terreni argillosi impermeabili, che costituiscono localmente il litotipo affiorante.

Lo stato di qualità ambientale generale del sito può attualmente considerarsi impattato, in accordo con il modello concettuale tipico alla base del calcolo del rischio associato alla presenza di impianti di discarica, dalla presenza del corpo di rifiuti, quale sorgente primaria di contaminazione e dalle sue emissioni (sorgenti secondarie), quali il percolato esistente, che più volte tracimando e infiltrandosi lateralmente ha compromesso, seppur superficialmente e non determinando condizioni di contaminazione permanente, il suolo in situ e quello dell'area a valle della discarica, e l'eventuale biogas di discarica, che da rilevazioni effettuate a settembre 2015 è sostanzialmente assente.

Nell'elaborato denominato "R3: RELAZIONE ESITI INDAGINI INTEGRATIVE - STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE" si riporta la sintesi delle indagini integrative svolte a supporto della progettazione definitiva dell'intervento ed effettuate per meglio comprendere lo stato della qualità delle matrici ambientali e l'entità dell'emissioni di discarica, percolato e biogas, necessari per meglio individuare gli interventi di messa in sicurezza e bonifica del sito di discarica.

Si sintetizza che, alcuni campioni di suolo prelevati a diverse quote nei sondaggi integrativi effettuati mostrano alcune concentrazioni dei parametri analizzati superiori alle CSC.

Si sono condotte inoltre le analisi previste dalla normativa vigente al fine di comprendere la gestione dei materiali di risulta provenienti dalle attività di scavo per l'esecuzione delle opere previste nel presente progetto. A tal proposito si rimanda alla suddetta Relazione e agli elaborati "R25: PIANO GESTIONE RIFIUTI".

6. Inquadramento Geologico, geomorfologico e idrologico

Il progetto in discussione prevede la bonifica della discarica consortile "Serra Pastore", ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN).

Al fine di poter caratterizzare il sito sotto il profilo geologico è stato innanzitutto eseguito un rilevamento di superficie onde individuare i caratteri geolitologici, idrogeologici e geomorfologici dell'area oggetto di studio.

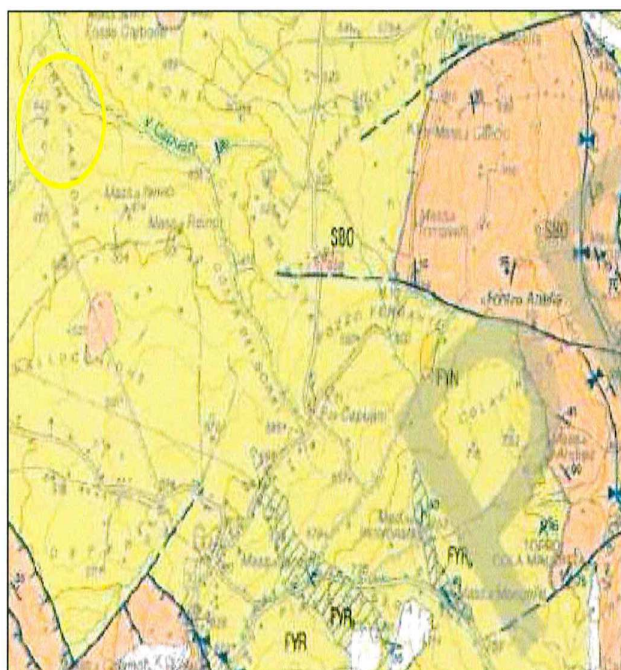
Dopo di che, per la determinazione delle caratteristiche litostratigrafiche sono state seguite le seguenti indagini in sito:

- N°11 sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di 18.00 m. dal p.c.;

- N°7 saggi eseguiti mediante escavatore meccanico fino alla profondità massima di 3.50 m. dal p.c..

Lo studio, dal punto di vista sismico, è stato condotto nel rispetto del D.M. del 14 gennaio 2008.

L'area in esame ricade nel foglio n°407 San Bartolomeo In Galdo - scala 1: 50.000 - rilevamento geologico scala 1: 10.000 della Carta Geologica redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale



Gli sconvolgimenti tettonici verificatisi nel corso dell'orogenesi appenninica si riflettono sull'attuale complessità dei rapporti geometrici tra le varie unità litostratigrafiche, il disordine giaciturale in grande delle masse prevalentemente argillitiche e i caratteri strutturali di dettaglio proprio delle singole formazioni.

Il territorio di interesse, è ubicato in un'area caratterizzata dalla presenza di terreni noti in letteratura con la sigla Fyr (Flysch Rosso) riferibile al periodo Cretacico inferiore - Burdigaliano inferiore.

Detta formazione è caratterizzata, in generale, dalla presenza di argille e argilliti marnose grigiastre e brune, a luoghi rosso-verdastre, con intercalazioni di marne biancastre e rosate, calcilutiti e calciruditi, talora silicizzate.

Le indagini geognostiche, effettuate nell'area oggetto di studio, hanno permesso di individuare due orizzonti principali, così distinguibili:

- ARGILLA LIMOSA DI COLORE BRUNASTRO-VERDOGNOLO, TALORA RIMANEGGIATA, CON INCLUSI ELEMENTI LAPIDEI .

Si rinviene nella parte superficiale dell'area, fino ad una profondità massima di 9.00 M. dal p.c..

Il terreno è costituito, prevalentemente, da argilla limosa di colore brunastro-verdognolo, talora, alterato e degradato; si tratta di materiali scarsamente addensati, la cui granulometria è sottile.

- ARGILLA LIMOSA GRIGIO AZZURRO TALORA CON LIVELLI E STRATI DI CALCARI E CALCARI MARNOSI.

Si rinviene al di sotto dell'orizzonte costituito dall'argilla limosa di colore brunastro-verdognolo, talora rimaneggiata, con inclusi elementi lapidei.

Si tratta di materiali molto coesivi, addensati, la cui la granulometria è sottile.

La successione, per le profondità investigate (18.00 m.), non ammette altre variazioni litologiche.

L'esame morfologico effettuato, ha evidenziato nella zona d'interesse la presenza di superfici con pendenze medie. Infatti, l'acclività del pendio risulta essere di circa il 10 % verso nord-ovest.

Sul lato nord-est su cui insiste la discarica, sono evidenti dei movimenti di massa superficiali, in atto o quiescenti, comunque lenti.

Pertanto, sono state effettuate delle indagini in sito ed in laboratorio al fine di individuare la natura, le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei litotipi presenti, nonché, la profondità di scorrimento del movimento franoso accertato.

Le indagini in sito, realizzate nel punto in cui si manifesta il dissesto, hanno evidenziato, fino alla profondità massima di 9.00 m., la presenza di argilla limosa di colore verdognolo e/o ocraceo, rimaneggiata, con inclusi elementi lapidei.

Succede, dell'argilla limosa grigio azzurro, talora, con livelli e strati di calcari e calcari marnosi.

La presenza di materiale rimaneggiato, conferma la presenza del movimento di massa fino alla profondità di 9.00 m., e la necessità di interventi al fine di migliorare la stabilità globale dell'area.

Si rimanda comunque, per ogni ulteriore approfondimento, alla dettagliata trattazione geologica negli specifici elaborati allegati.

7. Il Progetto Esecutivo di Bonifica

7.1. Obiettivi: Interventi previsti

Gli obiettivi di intervento sono molteplici e interconnessi, volti tutti strategicamente ad ottenere l'obiettivo prioritario: ridurre, se non annullare, i rischi per l'ambiente e la popolazione, connessi alla presenza della ex discarica ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore, attraverso un'insieme di interventi che, consentendo di gestire il rischio attraverso la definizione di misure correttive che, intervenendo sugli elementi da cui il rischio stesso dipende, rappresentino una soluzione definitiva alla complessa problematica connessa alla bonifica ed alla messa in sicurezza del sito .

L'insieme di tutte le opere previste nel presente progetto di bonifica e messa in sicurezza permanente del sito dell'ex discarica, è infatti volto ad ottenere, in accordo con le stesse definizioni del D.Lgs. 152/2006, art. 240, comma 1, lettere o) e p), l'isolamento in modo definitivo delle fonti inquinanti (rifiuti, percolato ed eventuale biogas- attualmente non presente) rispetto alle matrici ambientali circostanti per garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente e ove possibile ridurre le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti, procedendo ed esempio all'estrazione di parte del percolato di discarica.

Naturalmente in relazioni alle condizioni specifiche del sito e alla specificità del sito stesso quale ex discarica, obiettivi che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo strategico sono:

- stabilizzare la porzione del rilevato di contenimento della discarica che mostra cedimenti a valle;
- realizzare l'isolamento del corpo rifiuti;

- eliminare e gestire le emissioni (biogas e percolato della discarica) per tutelare l'ambiente e la salute pubblica;
- verificare l'efficacia degli interventi attraverso, piani di monitoraggio e controllo degli impianti e delle matrici ambientali;
- garantire la durabilità degli interventi, attraverso piani di controllo e manutenzione degli impianti;
- reinserire nel contesto territoriale e paesaggistico il sito attraverso una serie di interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica.
- monitorare attraverso l'esecuzione delle attività previste nei predisposti piani di sorveglianza e controllo e gestione post operativa il permanere dei risultati ottenuti con le opere realizzate
- provvedere a che l'opera realizzata conservi la capacità di soddisfare il compito per la quale è stata prima progettata e poi realizzata, attraverso la serie di attività descritte e programmate nel Piano Manutenzione dell'opera e delle sue parti redatto, allegato e parte integrante del presente Progetto Esecutivo.

L'intervento specifico, come la totalità delle opere previste dal presente Progetto esecutivo, è stato elaborato in piena conformità al Progetto Definitivo, ed alle verifiche richieste in sede di sua approvazione.

Il progetto definitivo, partendo dalle previsioni del Progetto Preliminare di "Bonifica definitiva della Discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), in località Serra Pastore"⁵, ha tenuto conto delle osservazioni e prescrizioni del D.D.R. 89/2012.

La progettazione definitiva, inoltre coerentemente con quanto era stato indicato dal Bando e dal Disciplinare di Gara, che ricalca quanto stabilito dalla Deliberazione del Presidente della Provincia n.111 del 04-06-2015 (allegata alla documentazione di gara), è stato redatto ed articolato prevedendo la suddivisione delle lavorazioni a farsi in *due fasi distinte*, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, pensate e progettate in maniera autonoma e non interconnessa tali da poter essere realizzate anche separatamente.

La sua elaborazione si è configurata, pertanto, suddividendo in due stralci funzionali l'intervento generale definito nel Progetto Preliminare, sviluppando e approfondendo le soluzioni progettuali

⁵ approvato con Deliberazione del Commissario Straordinario n.90 del 28-07-2014, adottata con poteri della Giunta Provinciale, costituito dal Progetto redatto dalla società ASTIR s.p.a., approvato con Decreto Dirigenziale Regionale n.89 del 08.05.2012, integrato dalla "Relazione di Aggiornamento" con i suoi allegati, redatti dagli uffici della Provincia di Benevento.

individuare a livello preliminare, in considerazione dei successivi approfondimenti operati sul sistema territoriale di riferimento e sullo stato e tipologia della contaminazione, effettuati anche attraverso l'esecuzione di una campagna integrativa di indagini geognostiche e ambientali, che hanno portato ad individuare il tipo e la geometria delle opere necessarie a realizzare gli obiettivi prefissi.

Il presente Progetto Esecutivo, tuttavia, è redatto non prevedendo più la suddivisione in due fasi progettuali indipendenti, individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, ma proponendo l'insieme delle opere e lavori ad eseguirsi in una sola progettazione unitaria, che rimane comunque coerente alla Progettazione Definitiva, le cui previsioni sono state maggiormente dettagliate e verificate secondo i suggerimenti e le indicazioni, fornite in sede di approvazione del Progetto Definito⁶, dagli Enti competenti.

Può comunque, nell'unitarietà della progettazione esecutiva richiesta, al fine di un utile e pratica trattazione delle opere progettate, mantenersi il riferimento alla distinzione in due fasi operata nel Progetto Definito, intendendo, dunque fasi operative che prevedono, nella cosiddetta:

- **Prima Fase (FI):** tutte le opere di carattere strutturali e quelle ad esse affini
- **Seconda Fase (FII):** tutte le opere di bonifica e quelle ad esse affini.

Nella **Fase I** in particolare è prevista:

- la realizzazione della palificata per la stabilizzazione del rilevato di contenimento della discarica che mostra cedimenti a valle;
- il rifacimento e recupero della recinzione perimetrale del sito.

Nella **Fase II** è prevista la realizzazione di tutti i restanti e articolati interventi di seguito sintetizzati, specificati e dettagliati nelle Relazioni specialistiche e di calcolo esecutivo, parti integranti del presente progetto esecutivo. In particolare:

- la realizzazione del Diaframma e i pozzi retrodreno;
- la realizzazione copertura superficiale della discarica – Capping;
- la realizzazione del sistema gestione del biogas;
- la modifica del sistema di gestione del percolato;

⁶ Verbale della Conferenza di Servizi del 19/12/2016, tenutasi presso la Provincia di Benevento, per l'approvazione del livello definitivo di progettazione - Protocollo: 0076930 D del 19/12/2016 del Registro Ufficiale della Provincia di Benevento.

- la realizzazione del sistema di regimentazione e gestione delle acque meteoriche;
- la Riqualificazione della viabilità interne, delle strutture esistenti e accessorie;
- il rifacimento ovvero la realizzazione di tutti gli impianti tecnologici previsti nel presente progetto (impianto fotovoltaico, di videosorveglianza, antincendio, impianto elettrico, di illuminazione esterna, impianto a controllo remoto del sistema di gestione del percolato).

La realizzazione dei lavori suddetti è preceduta dalle opere di demolizione di strutture o impianti che, non più funzionali alla messa in sicurezza della discarica e alla sua post gestione, intralciano i lavori a realizzarsi.

La soluzione progettuale elaborata rispetta i seguenti criteri progettuali:

- recupero delle strutture esistenti e l'utilizzo di tecnologie a basso impatto ambientale;
- coerenza dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale, nonché con le indicazioni già formulate in Conferenza di Servizi;
- predisposizione delle opere di regimentazione idraulica delle acque meteoriche atte a garantire il grado di sicurezza richiesto dalla normativa e che soddisfi i requisiti progettuali suggeriti ed indicati dagli enti competenti nella Conferenza di Servizi per l'approvazione del livello definitivo;
- predisposizione delle opere di drenaggio, estrazione e raccolta del percolato atte a garantire un adeguato grado di sicurezza per l'ambiente e la salute pubblica;
- predisposizione delle opere del sistema di captazione del biogas atte a garantire un adeguato grado di sicurezza per l'ambiente e la salute pubblica;
- progettazione del capping di chiusura atto a garantire la conformità ai requisiti previsti dal D.Lgs. n. 36/2003 per le discariche per rifiuti non pericolosi;
- barriera laterale con diaframma laterale e pozzi retrodreno a garanzia di un intervento completo di isolamento del corpo rifiuti a protezione dei suoli e delle acque superficiali e di falda ;
- progettazione di opere di sistemazione finale indirizzate a valorizzare l'area e a reinserirla nel contesto paesaggistico e ambientale in cui ricade;
- minimizzazione della movimentazione rifiuti in cantiere, limitando l'impatto ambientale e sulla salute e sicurezza degli operatori, ad essa correlati;

- minimizzazione della produzione ed avvio a smaltimento dei rifiuti, limitando l'impatto ambientale e sulla salute e sicurezza pubblica;
- durabilità dell'opera e delle sue parti al fine garantire nel tempo la difesa e protezione dell'ambiente e la salute pubblica ed anche di valorizzare le risorse pubbliche impiegate.

8. Installazione cantiere

Prima dell'inizio dei lavori saranno realizzati gli apprestamenti di cantiere attraverso:

- Apposita recinzione provvisoria, nelle porzioni prive di recinzione;
- Container servizi per gli operai,
- Fornitura ed installazione di dispositivi di prevenzione e protezione,
- Cartellonistica e Cartello informativo di cantiere,

La zona dei lavori, in particolare quella delle lavorazioni che prevedono necessariamente l'occupazione di altra proprietà, sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti.

Particolare attenzione sarà posta nella predisposizione dell'area di stoccaggio provvisorio dei rifiuti derivanti dall'esecuzione delle opere previste.

Gli apprestamenti di cantiere sono indicati nell'elaborato "R27: PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO e CRONOPROGRAMMA" e nell'elaborato grafico "T29: STATO DI ESECUZIONE – LAYOUT DI CANTIERE".

9. Interventi Prima Fase (FI)

Utilizzando la nomenclatura del progetto definito, sono comprese in questa, cosiddetta, Fase I, tutte le opere di carattere strutturali e quelle ad esse affini, che nello specifico possono identificarsi con l'esecuzione di una palificata, quale opera di sostegno e stabilizzazione del versante/rilevato a valle della discarica e la riparazione e rifacimento della recinzione perimetrale del sito. In effetti il primo intervento da eseguirsi sul sito è quello di messa in sicurezza attraverso l'esecuzione della paratia di sostegno del versante.

Prima di ogni attività, apprestata l'area di cantiere, si procederà con opere preliminari di sistemazione, quali la pulizia superficiale e rimozione di tutte quelle parti non funzionali e o di intralcio agli interventi ad eseguirsi.

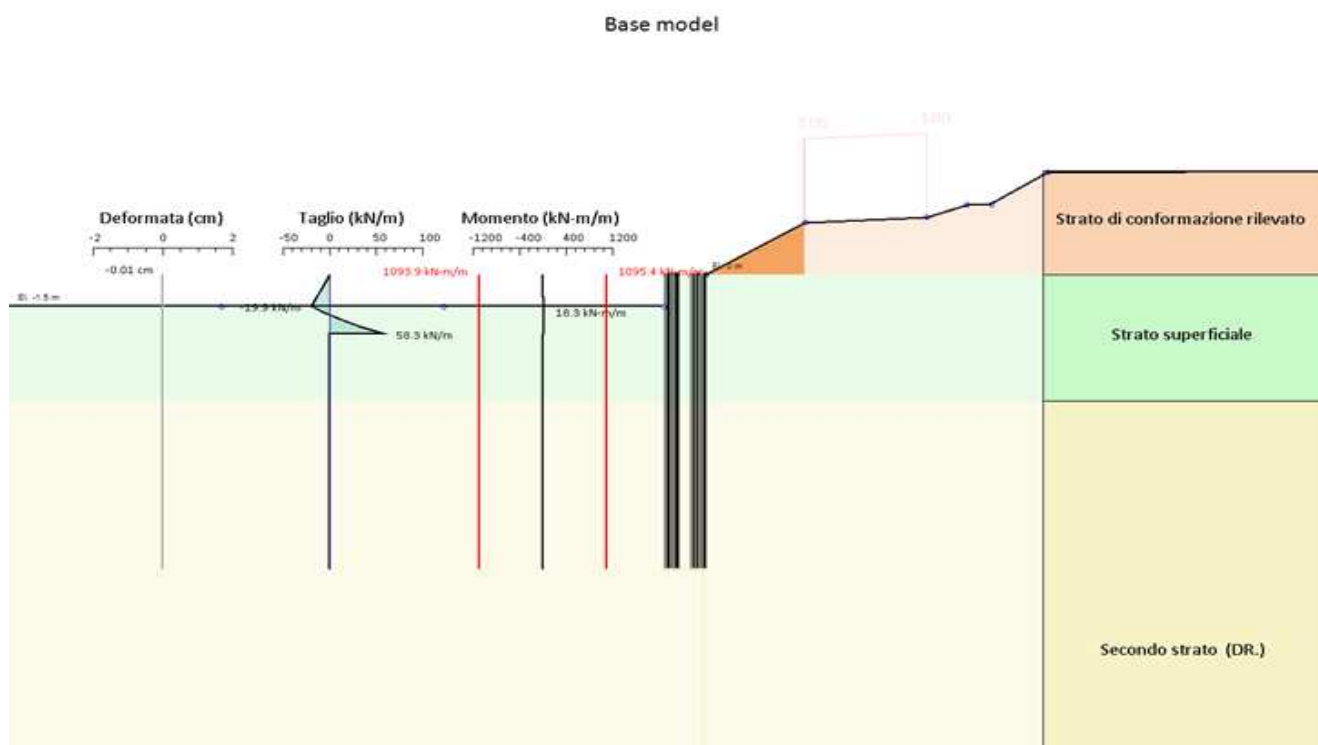
In particolare si procederà alla rimozione della trincea realizzata alla base del rilevato, in quanto interferente con i lavori di realizzazione della paratia.

Allo stesso modo saranno demolite tutte le porzioni del muro di recinzione del sito che, per il loro stato di ammaloramento non sono più recuperabili, ma andranno completamente ricostruite.

9.1. Palificata

La progettazione è partita dall'analisi e verifiche delle previsioni del progetto preliminare posto a base di gara, che prevedeva la realizzazione di una paratia di pali f500 con lunghezza 1800 mt ed interasse 700 mm.

Nel Progetto Definitivo è stato dettagliato il profilo reale del terreno a tergo della paratia e le varie condizioni di carico, ed è stato elaborato un nuovo calcolo statico, in cui sono stati tenuti in conto le azioni del versante, delle strutture e servizi presenti nel sito ed anche quelli dei sovraccarichi possibili sulla strada.



Le indagini geotecniche poste a base di gara, integrate da quelle effettuate dai progettisti, hanno evidenziato l'incapacità strutturale della paratia prevista a livello preliminare a soddisfare, stante le condizioni di stabilità del versante, sia il compito di sostegno del versante, quanto quelle più propriamente strutturali degli elementi di sostegno (verifica a flessione e taglio).

Per tale motivo si è progettata una paratia con pali del diametro di 600 mm e disposti a quinconce con passo 500 mm e lunghezza 14 mt, in modo da aumentare la resistenza a taglio dell'elemento di sostegno visto nella sua interezza.

Nello modello statico adottato, come visibile dal grafico su riportato, è stato tenuto in considerazione l'effettivo andamento del terreno conformato dai rifiuti accumulati e dal futuro capping, oltre ai carichi stradali sull'arteria di coronamento.

I calcoli e le analisi del progetto definitivo sono stati verificati e resi esecutivi, confermando le previsioni progettuali del livello definitivo.

Per il dettaglio dei calcoli esecutivi, elaborati secondo la normativa vigente di settore, dei materiali e delle modalità di realizzazione ed esecuzione, si rinvia alla relazione tecnica specialistica denominata "R10: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E CALCOLO ESECUTIVO DELLE OPERE E STRUTTURE DI SOSTEGNO/STABILIZZAZIONE VERSANTE" e all'elaborato "R26: DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI"; nonché agli elaborati grafici di riferimento (T08a; T08b; T08c).

9.2. Ripristino e rifacimento della recinzione

La recinzione attualmente presente in sito è rappresentata da un muretto in c.a. di altezza variabile e spessore costante 30 cm, sormontato da una rete metallica.

In più punti la recinzione appare disastata per le seguenti principali problematiche:

- cedimenti in fondazione;
- carichi eccessivi rispetto alla sezione esistente.

Nel presente progetto la recinzione, in tutti i tratti disastati, viene completamente ricostruita così come si evince dall'apposita tavola di progetto allegata.

Lungo tutto il tratto della paratia da realizzare sul lato Nord-Est, per uno sviluppo di 138.00 mt, la recinzione sarà ricostruita realizzando un cordolo sulla trave di testa dei pali, al fine di poter collocare i sostegni metallici e la rete di chiusura. In pratica la trave di testa dei pali delle dimensioni di 1.80x0.80 m rappresenterà il muretto sul quale installare la recinzione.

Sul lato opposto all'accesso alla discarica, nei sopralluoghi effettuati in sito, è stato possibile riscontrare che alcuni tratti del muro di recinzione sono ruotati.

Da un'analisi statica effettuata appare evidente che la parete di recinzione che funge anche da sostegno per il rilevato a tergo, è entrata in rotazione per l'eccessivo carico del versante in relazione alle caratteristiche geometriche del muro stesso.

Per tale motivo si prevede la completa demolizione del tratto di muro di lunghezza pari a ml 50.00 ed il rifacimento con una sezione adeguata progettata attraverso il calcolo statico sviluppato ed allegato al progetto.

Il muro di altezza 3.10 m prevede un interrimento di almeno 0.60 m in modo da ridurre la spinta del rilevato, una fondazione di spessore 0.40 m e lunghezza 2.40 m ed un paramento verticale dello spessore 0.30m e altezza 2.70m.

E' prevista, invece, la sostituzione completa della recinzione esistente in paletti di metallo e rete romboidale, con un grigliato elettroforgiato preverniciato di colore verde per ottenere una migliore integrazione con l'ambiente circostante. Si provvederà a smontare ed eliminare quanto esistente, sostituendo con i pannelli metallici tipo *orsogrill* che saranno inseriti in appositi supporti.



Il calcolo statico, reso esecutivo ed elaborato secondo la normativa vigente di settore, è stato elaborato tenendo conto dell'utilizzo di un calcestruzzo di classe C25/30. In particolare il calcolo dei muri di sostegno è stato eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione,
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

Per il dettaglio dei calcoli esecutivi, elaborati secondo la normativa vigente di settore, dei materiali e delle modalità di realizzazione ed esecuzione, si rinvia alla relazione tecnica specialistica denominata "R11: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E CALCOLO ESECUTIVO DELLA RECINZIONE" e all'elaborato "DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI"; nonché agli elaborati grafici di riferimento (T09).

10. Interventi Seconda Fase (FII)

Tutte le restanti opere che possono identificarsi in opere di bonifica e ad esse affini sono previste nella cosiddetta seconda fase. Inoltre sono previste tutta una articolata serie di lavorazioni, dagli impianti tecnici e tecnologici, al recupero delle strutture ed edifici esistenti.

Di seguito si elencano tali attività e si riportato le specifiche per ognuna di esse, rimandando per i dettagli di progetto e calcolo esecutivo e si esecuzione alle relative relazioni tecniche specialistiche.

Prima di ogni attività si procederà con opere preliminari di sistemazione, quali la pulizia superficiale e rimozione di tutte quelle parti non funzionali e o di intralcio agli interventi ad eseguirsi, come ad esempio la pulizia superficiale della discarica, la rimozione di tutte quelle parti non riutilizzabili degli impianti esistenti, la demolizione di alcune strutture accessorie (attuale vasca di stoccaggio percolato ecc.) e loro conferimento a discarica autorizzata.

10.1. Diaframma e retrodreni

La conoscenza di fenomeni di migrazione del percolato occorsi negli anni scorsi e che ha portato alla realizzazione di trincee drenanti in sommità e alla base dell'argine di contenimento della discarica, ha imposto di simulare inizialmente tale scenario.

Si è considerato infatti (Scenario 1) di simulare il livello del percolato in condizioni di incipiente tracimazione dalla discarica con il telo di impermeabilizzazione interno non funzionante per i primi 2 m da piano campagna. In tale scenario la simulazione ha dimostrato moti di filtrazione attraverso l'argine e dal piede dello stesso, che probabilmente hanno comportato la perdita di resistenza strutturale del muro di contenimento.

Successivamente è stato considerato lo scenario attuale (Scenario 2), in cui il livello del percolato (confronta relazione specialistica sulle indagini effettuate) è al di sotto della porzione di telo considerata lacerata e per cui il progetto preliminare richiede una sostituzione.

Poiché il livello del percolato è in condizioni di sicurezza perché al di sotto dello strato lacerato da sostituire e poiché l'impermeabilizzazione definitiva della discarica ed il successivo emungimento di percolato negli anni di post-gestione non potrà che comportare ulteriori riduzioni del livello, non vi sono condizioni di criticità che richiederebbero ulteriori sistemi di contenimento oltre il corpo discarica.

Pertanto lo Scenario 2, in presenza di uno strato continuo di telo in HDPE al di sotto del livello di percolato, non mostrerebbe alcuna infiltrazione.

Tuttavia considerato che in contesti ambientali è opportuno riferirsi al principio di precauzione, è stata effettuata una analisi di scenario ipotizzando una lacerazione consistente del telo al di sotto del livello attuale di percolato, con il carico pari a quello rilevato nel mese di Settembre 2015.

Il diaframma che intende realizzarsi è del tipo plastico a miscela cemento-bentonite; esso verrà realizzato in due fasi che prevedono lo scavo e, una volta terminato, la sostituzione con miscela cemento bentonite definitiva.

Dal punto di vista costruttivo il diaframma da realizzare potrà definirsi immorsato in quanto incassato nel substrato impermeabile, e contenendo tutto il volume della discarica, potrà definirsi del tipo chiuso.

Lo spessore e la conducibilità idraulica della barriera devono rispettare alcuni criteri che possono essere derivati dal D.Lgs. n. 36 del 13/01/2003 e ss.mm.ii, che sono in particolare:

- Spessore minimo 0,50 m

- Tempo di attraversamento minimo: equivalente al tempo di attraversamento di una barriera con spessore pari a 5 e conducibilità idraulica pari a 10^{-9} m/s nel caso dell'adozione di una equivalenza ad una discarica per rifiuti pericolosi (5×10^{-9} secondi corrispondenti a 158.5 anni circa)
- Portata unitaria filtrante dal sistema sotto gradiente idraulico unitario: 1.71-6.83 l/m²/anno
- Profondità di immersione: deve essere dimensionata sulla base del tempo di attraversamento minimo previsto, nel caso di equivalenza con il confinamento di rifiuti pericolosi, corrispondente ad uno spessore di 5 m e conducibilità idraulica pari a 10^{-9} m/s.

In particolare, per il calcolo dello spessore e della profondità di immersione del diaframma, posto:

b = spessore del diaframma (m)

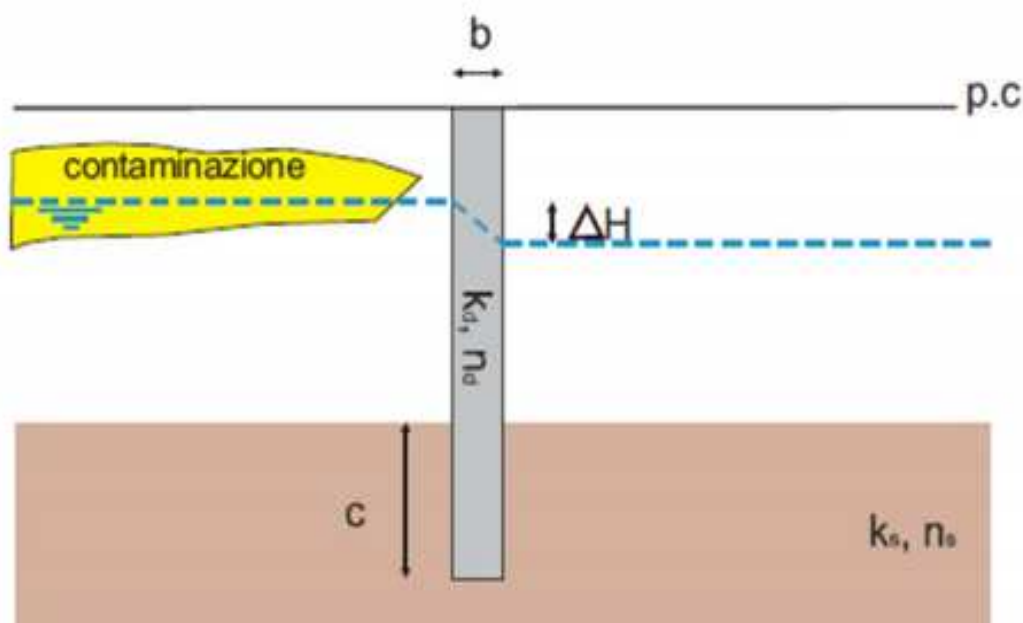
c = profondità di immersione (m)

k_d conducibilità idraulica del diaframma (m/s)

H = differenza di carico idraulico tra la zona interna e quella esterna (m)

n_d = Porosità efficace del diaframma

t_a = tempo di attraversamento (s)



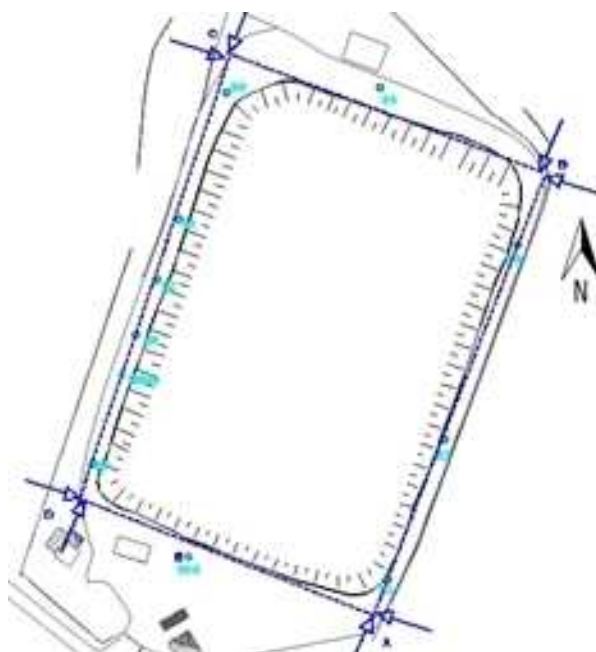
$$b = \sqrt{\frac{k_d \Delta H}{n_d}} t_a =$$

$$C = \frac{1}{2} \cdot \left[t_a \cdot \frac{k_s \Delta H}{b n_s} - b \right] = 89 \text{ cm}$$

$$b = \sqrt{\frac{10^{-10} \cdot 3}{n_d}} t_a = 51 \text{ cm}$$

Verrà comunque adottato un diaframma dello spessore di 60 cm (> 51 cm di calcolo) e con una profondità di immorsamento di 100 cm (> 89 cm di calcolo) nello strato impermeabile.

Come risulta dai sondaggi effettuati in sito, lo strato impermeabile è posto ad una quota dal piano di campagna, variabile tra 6 m e 12 m. Nella seguente figura si riporta uno schema della ricostruzione del tetto del substrato impermeabile e la profondità minima di ammorsamento (1,5 m).



Cautelativamente, le profondità di ammassamento verranno aumentate a 10 m nella parte a monte (tratto AB), ad una profondità variabile tra 10 e 14 m per il tratto BC, si attesteranno a 14 m nel tratto di valle, proseguendo per questa profondità anche nel tratto DE. Nel tratto EA il diaframma avrà una profondità variabile tra 14 e 10 m.

Progetto esecutivo - Doc. "R1- RELAZIONE GENERALE, QUADRO ECONOMICO E CRONOPROGRAMMA"
Rev. 00 – febbraio 2017

	L (m)	H (m)	Superficie verticale di diaframma (m ²)
AB	135	10	1300
BC	80	12*	960
CD	130	14	1820
DE	35	14	490
EA	45	12**	540
TOTALE			4743,75

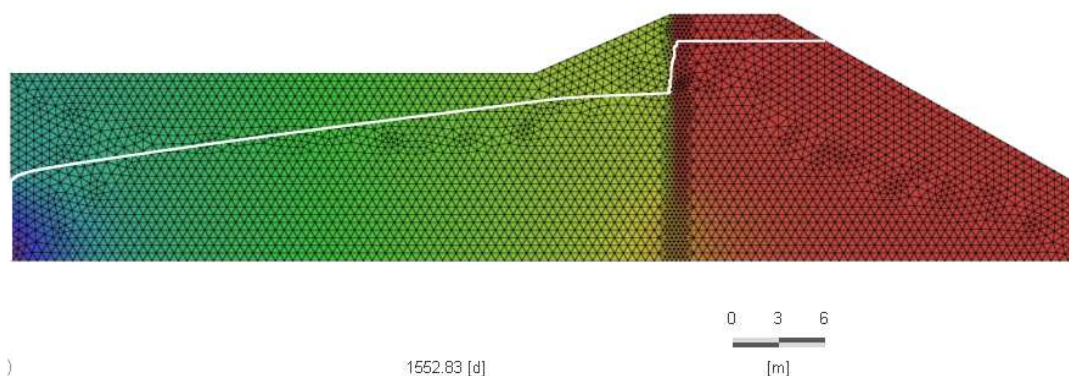
*: valore medio per profondità variabili tra 14 e 10 m

**: valore medio per profondità variabili da 14 a 10 m

Al fine di progettare è dimensione nel modo più appropriato il barrieramento laterale, nel progetto definitivo, come confermato nel presente progetto esecutivo, si è in prima istanza valutata l'efficacia della soluzione progettuale del Progetto preliminare.

Nella medesima ipotesi di rottura del telo e di carico di percolato si è proceduto a simulare lo scenario passato (scenario 1) e quello attuale, ed infine è stata effettuata la simulazione (Scenario 3) considerando la realizzazione di un diaframma plastico ($k = 1E-10$ m/s) ammorsato per 1.5 m nelle argille marnose di base.

L'utilizzo di avanzati metodi di simulazione (infiltrazione in moto transitorio nell'insaturo con il modello Feflow) ha consentito di esaminare il fronte di saturazione del percolato (linea bianca) nella discontinua circolazione superficiale nel caso di solo barrieramento con diaframma plastico.



L'analisi in moto transitorio consente di valutare che, dopo 33 giorni il fronte giunge ad 1/3 dell'argine, mentre dopo 1 anno dall'inizio della percolazione il fronte ha superato la barriera sifonando al di sotto di essa. Dopo 5 anni il flusso di percolato completa la saturazione (e l'inquinamento) del sottosuolo a valle della discarica.

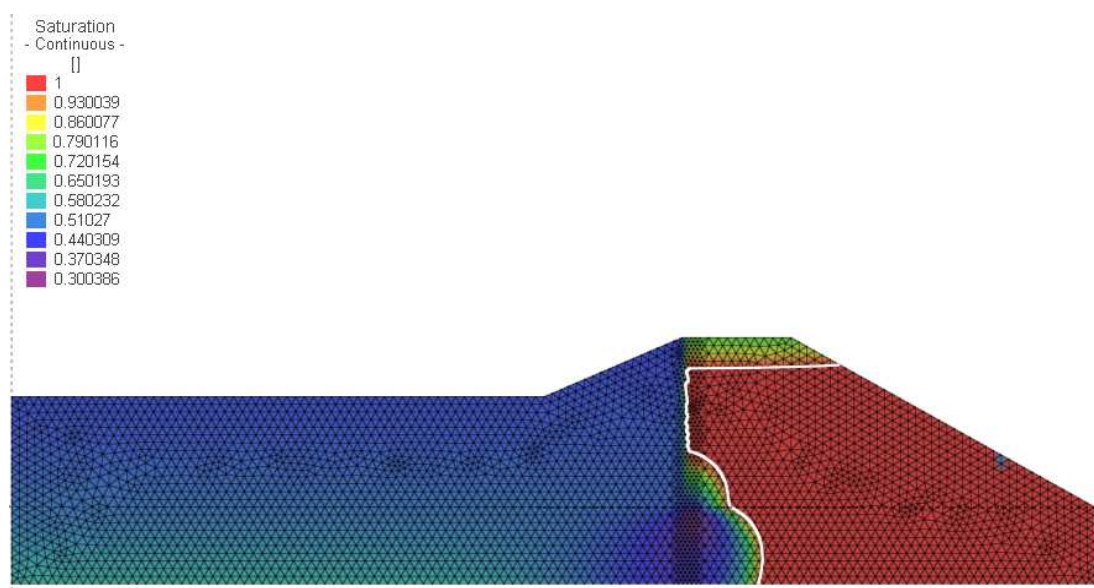
A differenza dello scenario attuale, la presenza del diaframma in caso di rottura del telo al di sotto dell'attuale livello di percolato impedisce la fuoriuscita del percolato al piede del rilevato ed il conseguente ruscellamento superficiale, ma non impedisce l'inquinamento del terreno insaturo a valle e la compromissione delle modeste circolazioni idriche sotterranee.

Il progetto preliminare, quindi, non garantisce l'isolamento dell'ambiente di valle da eventuali future perdite di percolato:

- la sostituzione dell'HDPE sulla parete della discarica fino alle profondità previste in progetto non migliora lo stato di deflusso attuale, in quanto il livello di percolato è già inferiore a quel livello, nè previene da future rotture al di sotto del livello attuale, che genererebbero infiltrazioni al piede del rilevato (Scenario 2) e ruscellamento del percolato verso valle.
- la sola realizzazione di una diaframma plastico con $K=10(-10)$ m/s, nello scenario di lacerazione del telo al di sotto del livello attuale di percolato, non è sufficiente a prevenire la migrazione del percolato nell'insaturo se non per intervalli temporali limitati (5 anni).

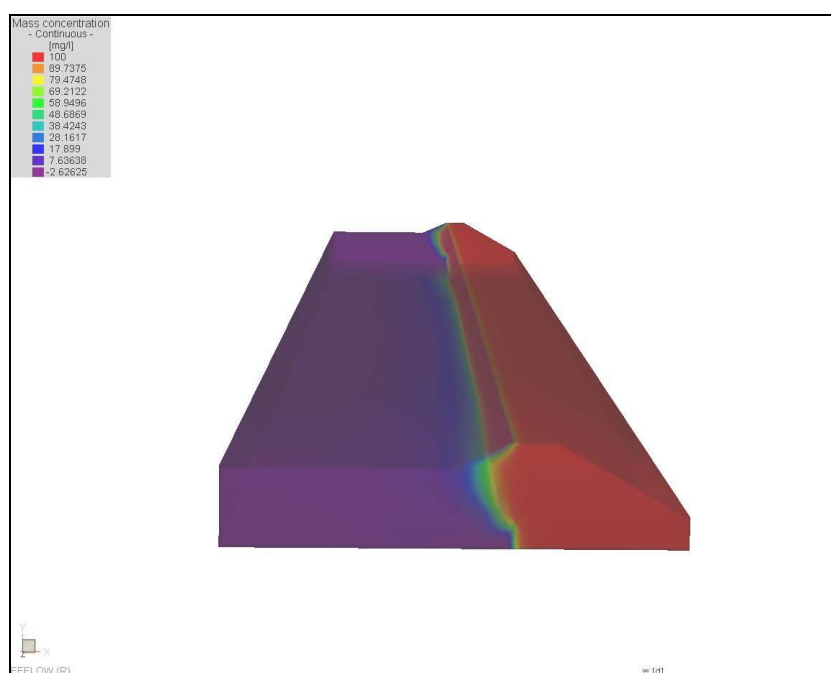
Nella seguente figura, invece, si può osservare come la presenza dei dreni verticali impedisce al fluido di oltrepassare il diaframma.

La simulazione è stata svolta iterativamente sino a individuare il valore di portata da emungere per raggiungere le condizioni di equilibrio dinamico, pari 0.01 m³/d per unità di lunghezza dell'argine.



Sono state condotte successivamente numerose simulazioni, le quali mostrano che, con interasse tra i pozzi superiore a 10 m, il fronte della contaminazione si spinge oltre la barriera idraulica, mentre **con i pozzi drenanti posizionati a distanza di 10 m l'uno dall'altro e portata di emungimento pari a 0.1 m³/d da ciascun pozzo, non si osserva una migrazione del pennacchio verso valle idrogeologica**, dimostrando anche nella simulazione 3D la correttezza delle assunzioni del Progetto Definitivo (Scenario 5).

Infine, è stata eseguita un'ultima simulazione, con le stesse condizioni descritte dello Scenario 5, ponendo la portata di emungimento **da ciascun pozzo pari a 0.2 m³/d ed interasse tra i pozzi pari a 20 m.**



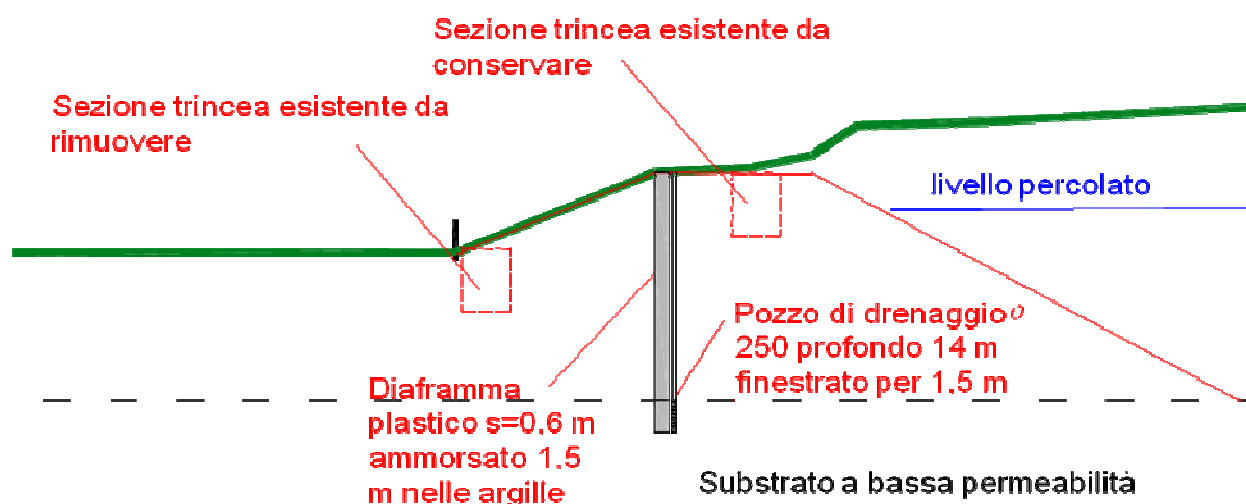
Risultati simulazione del trasporto stazionario con $I_p = 20$ m e $Q_i = 0.2$ m³/d

Come si evince dal risultato della simulazione, riportato nella figura presedente, aumentando l'interasse tra i pozzi da 10 m a 20 m ed incrementando contestualmente la portata di emungimento fino a 0.2 m³/d, i pozzi di drenaggio sarebbero comunque in grado di intercettare il carico di percolato che dovesse fuoriuscire dal corpo discarica.

Alla luce di tali risultati, verranno realizzati n.7 pozzi di drenaggio con portata di emungimento pari a 0.2 m³/d ed interasse pari a 20 m.

Per il dettaglio delle simulazioni richiamate e per la definizione dell'ubicazione, delle dimensione e dell'interasse tra i pozzi si rinvia alla relazione "R20: ANALISI MODELLISTICA PER LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEL DIAFRAMMA PLASTICO E POZZI RETRODRENO".

Nella seguente sezione si riporta lo schema realizzativo del diaframma accostato ai retrodreni.

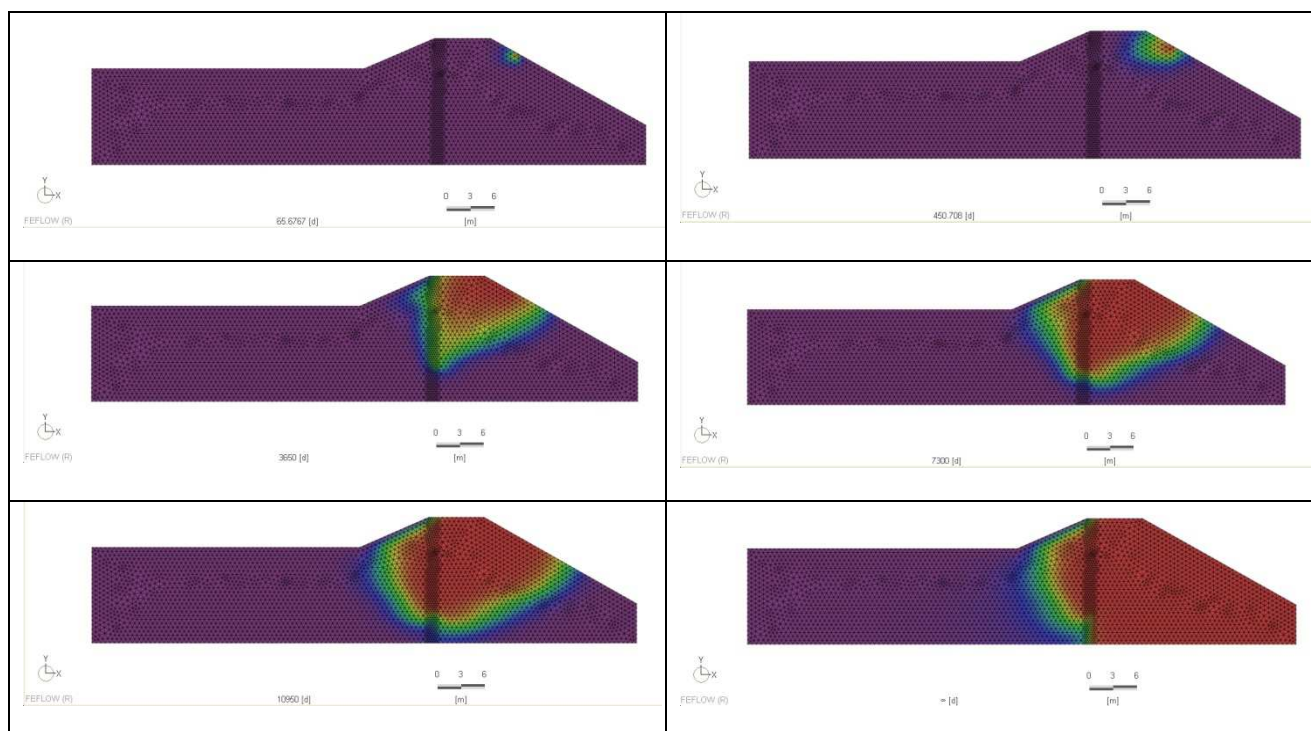


I 7 pozzi saranno realizzati secondo le seguenti modalità costruttive:

- Perforazione sino alla quota di – 14 m (o comunque sino ad oltrepassare la profondità della base del diaframma plastico) eseguita con carotiere a distruzione con diametro 330 mm;
- Cementazione dell'intera perforazione eseguita con tubazione ascendente e pompa con malta cementizia tipo Rck 250;
- Riperforazione con diametro 280 mm spingendosi sino a – 2.5 m dal fondo della prima perforazione (De=330 mm);
- Tubazione di rivestimento in PVC atossico spessore 8 mm con diametro 250 mm assemblato mediante giunti filettati senza uso di mastici e collanti installato, cieco per la parte insatura (sino a ca. 14 m) e microfessurato/sfinestrato per la restante parte sino a ca. – 16.5 m.

L'interasse tra i pozzi sarà di 20 m e saranno realizzati lungo il lato nord-ovest della discarica per uno sviluppo di 130 m.

Per l'ubicazione ed i dettagli costruttivi si faccia riferimento all'elaborato grafico "T10c: STATO DI PROGETTO – SISTEMA DI POZZI RETRODRENO: Planimetria Sezioni e Particolari costruttivi esecutivi".



Risultati simulazione del trasporto transitorio (Scenario di Progetto esecutivo)

La realizzazione dei pozzi drenanti alle spalle della barriera fisica, quindi, garantisce un contenimento dell'eventuale migrazione dovuta alla rottura del telo anche per tempi superiori al periodo di post-gestione obbligatoria per legge (30 anni).

Per il dettaglio dei calcoli esecutivi, elaborati secondo la normativa vigente di settore, dei materiali e delle modalità di realizzazione ed esecuzione, si rinvia alla relazione tecnica specialistica denominata "RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA, CALCOLO ESECUTIVO DELLA BARRIERA VERTICALE IMPERMEABILE E DIMENSIONAMENTO ESECUTIVO DEI POZZI RETRODRENO" e all'elaborato "DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI"; nonché agli elaborati grafici di riferimento (T10a; T10c).

10.2. Realizzazione copertura superficiale della discarica – Capping

L'intervento prevede la realizzazione di una copertura superficiale della discarica (capping) e la relativa regimentazione delle acque meteoriche.

La copertura, che deve essere costituita dalla combinazione di strati di differenti materiali, ciascuno dei quali assolve a precise funzioni, deve garantire:

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;

- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- riduzione al minimo delle operazioni di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

Si procederà inizialmente con la regolarizzazione definitiva della superficie della discarica utilizzando materiale argilloso, da stendersi sul telo HDPE presente sul corpo rifiuti, che verrà lasciato in opera, in modo da ottenere le giuste pendenze per favorire l'allontanamento delle acque meteoriche e per ottenere piani di posa adeguati e regolarizzati per la stabilità degli strati di capping che saranno successivamente posti in opera, secondo gli elaborati di progetto e procedendo con modalità esecutive di posa in opera e compattazione adeguate alla natura dei materiali da trattare.

Una volta terminata la risagomatura si procederà alla realizzazione dei pozzi di captazione biogas e dei nuovi pozzi di estrazione percolato, quindi alla posa del pacchetto di impermeabilizzazione e del terreno di copertura, compresa la posa della coltre vegetativa.

Nella realizzazione della copertura superficiale si confermano le previsioni del progetto Definitivo, apportando quindi le seguenti modifiche a quanto previsto dal D.lgs. n.36/2003, e dal progetto preliminare, modifiche comunque rispondenti in termini prestazionali ai criteri dettati dal citato decreto ed in grado di garantire maggiori condizioni di sicurezza:

- i due strati drenanti (acqua e biogas) di spessore ognuno di ≥ 0.5 m sono stati sostituiti con un geocomposito drenante, costituito da una struttura polimerica tridimensionale (georete) in HDPE che costituisce il nucleo del geocomposito e funge da veicolo delle acque filtrate, racchiusa da due strati di geotessile;
- lo strato minerale compattato verrà sostituito da un materassino bentonitico accoppiato ad una geomembrana in HDPE.

Nell'elaborato denominato "R13: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E DIMENSIONAMENTO ESECUTIVO COPERTURA DEFINITIVA DELLA DISCARICA – CAPPING" si riporta il confronto con le previsioni del progetto preliminare e la verifica prestazionale, in termini di capacità drenante e di impermeabilizzazione, tra gli strati naturale previsti dalla normativa e gli strati di materiale geocomposito sintetico proposti.

Si sottolinea che, l'attuale telo in HDPE posto a copertura provvisoria dell'ammasso rifiuti non verrà rimosso, ma resterà in opera a maggiore garanzia della qualità prestazionale della copertura definitiva.

Per la parte sommitale, costituita da superfici sub-orizzontali, gli strati da posare, riportati dall'alto verso il basso, per l'impermeabilizzazione superficiale della discarica per uno spessore totale di circa 1,0 m risultano quindi essere:

- Terreno vegetale di copertura con spessore di almeno 0,5 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini della mitigazione ambientale, fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e protegga le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
- Geocomposito drenante ed anti punzonante con spessore minimo di 6 mm in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai punti successivi e garantire la protezione dell'impermeabilizzazione sottostante;
- Telo HDPE spessore 2 mm;
- Geocomposito bentonitico spessore minimo 6 mm;
- Geocomposito drenante ed anti punzonante con spessore minimo 6 mm;
- Materiale di regolarizzazione (Rimodellamento), si è optato in particolare di utilizzare materiale argilloso, a garanzia maggiore di impermeabilizzazione, di spessore medio pari a circa 25 cm, con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti, e di rimodellamento per fornire le giusta pendenze necessaria al convogliamento delle acque meteoriche.

Nella progettazione e realizzazione dello strato di copertura si deve infatti assicurare che le pendenze siano sufficienti a favorire il ruscellamento superficiale; in ogni caso le "Linee guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani" del Comitato Tecnico Discariche suggeriscono valori finali (dopo gli assestamenti del corpo rifiuti) almeno pari al 3%.

Per i versanti gli strati da posare, riportati dall'alto verso il basso, per l'impermeabilizzazione superficiale della discarica per uno spessore totale di circa 1,0 m risultano quindi :

- Terreno vegetale di copertura con spessore di 0,25 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini della mitigazione ambientale, fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e protegga le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
- Geogriglia di rinforzo;
- Terreno vegetale di copertura con spessore di 0,25 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini della mitigazione ambientale, fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e protegga le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
- Geostuoia grimpante;

- Geocomposito drenante ed anti punzonante con spessore minimo di 6 mm in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai punti successivi e garantire la protezione dell'impermeabilizzazione sottostante;
- Telo HDPE spessore 2,0 mm;
- Geocomposito bentonitico spessore minimo 6 mm;
- Geocomposito drenante ed anti punzonante con spessore minimo 6 mm;
- Materiale di regolarizzazione di spessore medio pari a circa 20 cm, con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti e di rimodellamento per fornire le giuste pendenze necessario al convogliamento delle acque meteoriche. Si è optato in particolare di utilizzare materiale argilloso, a garanzia maggiore di impermeabilizzazione.

I dettagli sono riportati nell'elaborato denominato "R13: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E DIMENSIONAMENTO COPERTURA DEFINITIVA DELLA DISCARICA – CAPPING" e nell'elaborato "R26: DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI"; nonché negli elaborati grafici di riferimento (da T11a a T13).

10.3. Gestione biogas

Le principali emissioni discarica, intesa nel caso specifico come sorgente di contaminazione primaria, sono il percolato e il biogas, definiti come potenziali contaminanti, poiché contengono varie sostanze che possono essere tossiche e nocive per l'ambiente e per l'uomo. È ad essi che è correlato il rischio per l'ambiente e la salute dell'uomo associato alla presenza della discarica stessa.

La determinazione delle quantità di percolato e di biogas potenzialmente prodotti dai rifiuti presenti in discarica è un punto fondamentale per la caratterizzazione della discarica e quindi per tarare gli interventi necessari per limitare il rischio di esposizione per l'uomo e l'ambiente ad essi associato. Nel caso in specie non si è simulata la previsione di produzione delle emissioni, come se si dovessero progettare gli impianti per la loro gestione durante la fase di gestione operativa della discarica, ma attraverso misurazioni di campo si sono valutate l'entità e la qualità delle emissioni presenti da gestire in fase di post gestione.

Come dettagliato dell'elaborato "R3: RELAZIONE ESITI INDAGINI INTEGRATIVE - STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE", la presenza di biogas di discarica nel sito in oggetto è assolutamente limitata e

trascurabile.

Pur tuttavia si prevede a scopo precauzionale la realizzazione di un sistema di gestione biogas da discarica, tale da consentire comunque la captazione, il convogliamento e la combustione dell'eventuale biogas che potrebbe formarsi, sostanzialmente costituito da:

- realizzazione di n.4 pozzi di captazione verticali opportunamente ubicati nell'area di discarica, in modo da intercettare l'eventuale biogas che potrebbe formarsi, posizionati come rappresentato nell'elaborato grafico "R14: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE BIOGAS"; il sistema produrrà una naturale depressione con gradiente verso l'interno dei pozzi che farà confluire il biogas al loro interno;
- installazione per ogni pozzo di una torcia statica, provvista di sistema di ritenzione della fiamma e di valvola di intercettazione, che consenta lo spegnimento della torcia e la sua eventuale rimozione, in grado di consumare per combustione eventuale biogas che dovesse formarsi.

Il dettaglio del sistema è riportato nell'elaborato "R14: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE BIOGAS" e nell'elaborato grafico denominato " T14: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE BIOGAS - Planimetria e Particolari costruttivi e tecnologici esecutivi". Per le specifiche tecniche e tecnologiche dei materiali e delle componenti utilizzati si rinvia anche all'elaborato "R26: "DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI".

10.4. Gestione percolato

Le principali emissioni discarica, intesa nel caso specifico come sorgente di contaminazione primaria, sono il percolato e il biogas, definiti come potenziali contaminanti, poiché contengono varie sostanze che possono essere tossiche e nocive per l'ambiente e per l'uomo. È ad essi che è correlato il rischio per l'ambiente e la salute dell'uomo associato alla presenza della discarica stessa.

La determinazione delle quantità di percolato e di biogas potenzialmente prodotti dai rifiuti presenti in discarica è un punto fondamentale per la caratterizzazione della discarica e quindi per tarare gli interventi necessari per limitare il rischio di esposizione per l'uomo e l'ambiente ad essi associato. Nel caso in specie non si è simulata la previsione di produzione delle emissioni, come se si dovessero progettare gli impianti per la loro gestione durante la fase di gestione operativa della discarica, ma attraverso misurazioni di campo si sono valutate l'entità e la qualità delle emissioni presenti da gestire in fase di post gestione.

Come sintetizzato nella presente relazione, e meglio dettagliato dell'elaborato "R3: RELAZIONE ESITI INDAGINI INTEGRATIVE - STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE", la presenza di percolato di discarica nel sito in oggetto è di una certa entità.

La presenza di tale entità non stupisce visto gli eventi che l'hanno interessata nel corso del tempo, con particolare riferimento ad una non idonea gestione in fase operativa ed ad una mancata gestione post operativa, ad eccezione di modesti prelievi di percolato che la provincia di Benevento ha commissionato a ditta specializzata.

Si è già ricordato come dal momento di fine conferimento avvenuto nel febbraio 2007 l'ammasso rifiuti è stato coperto con telo impermeabile HDPE solo a maggio 2010 e l'estrazione di percolato è avvenuta in maniera limitata e discontinua a valle delle numerose e documentate tracimazioni che si sono verificate nel tempo dal 2005 sino al 2009, quando poi la discarica è stata provvisoriamente impermeabilizzata superiormente.

Il progetto prevede la realizzazione di n.2 pozzi di drenaggio verticali opportunamente ubicati nell'area di discarica, che si aggiungono a quello già esistente, in modo da intercettare il percolato presente.

Il sistema produrrà una depressione idraulica con gradiente verso l'interno dei pozzi che farà confluire il percolato al loro interno e consentirà inoltre, di monitorare il livello di percolato e quindi le quantità ancora presenti nel corpo della ex discarica.

Il sistema di drenaggio e stoccaggio del percolato in particolare prevede:

- la realizzazione di n. 2 pozzi di drenaggio, che si aggiungono a quello esistente, posizionati come rappresentato nell'elaborato grafico "T15a: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE PERCOLATO - Planimetria e Particolari costruttivi e tecnologici esecutivi";
- l'installazione nei singoli pozzi di elettropompe centrifughe sommergibili, per l'estrazione del percolato, e la sostituzione della pompa presente nel pozzo già esistente;
- la realizzazione di linee idrauliche per il convogliamento del percolato;
- la realizzazione di un sistema di stoccaggio costituito da 3 cisterne in vetroresina collocate fuori terra in un bacino di contenimento in c.a.;
- la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura della vasca di contenimento, che renda auto sostenibile energeticamente il sistema;
- l'installazione di un sistema di telecontrollo che operi in continuo il monitoraggio dell'impianto segnalando istantaneamente eventuali guasti.

Il dettaglio del sistema è riportato nell'elaborato "R15: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE PERCOLATO" e nell'elaborato grafico denominato " T15a: STATO DI PROGETTO – SISTEMA GESTIONE PERCOLATO - Planimetria e Particolari costruttivi e tecnologici esecutivi".

Naturalmente, si è inoltre provveduto al calcolo esecutivo della vasca di contenimento dei serbatoi di stoccaggio del percolato, i cui dettagli sono riportati nell'elaborato "R16: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E CALCOLO ESECUTIVO VASCA DEL PERCOLATO" e nell'elaborato grafico denominato "T15b: STATO DI PROGETTO – VASCA CONTENIMENTO SERBATOI STOCCAGGIO PERCOLATO - Pianta, Sezioni, Particolari costruttivi e Carpenterie esecutivi".

Per le specifiche tecniche e tecnologiche dei materiali e delle componenti utilizzati si rinvia anche all'elaborato "R26: "DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI E TECNOLOGICI".

10.5. Gestione acque meteoriche

Particolare attenzione è stata riposta alla progettazione del sistema di raccolta delle acque meteoriche attraverso l'implementazione di due sistemi differenziati di convogliamento delle acque:

1. uno per quelle ruscellanti sul corpo stradale
2. uno per quelle che cadono sul capping

Il primo sistema è rappresentato da un sistema di caditoie poste sul bordo esterno della strada di coronamento dell'invaso in prossimità di un cordolo in vibrocemento che fungerà da delimitatore della strada e di sbarramento e convogliamento delle acque che cadranno sulla piattaforma stradale.

Le acque, attraverso le caditoie poste ad una distanza di circa 15.00 mt, trasferiranno le acque ad una nuova condotta in polietilene corrugato di dimensioni variabili da 315 mm a 400, così come desunte dal calcolo idraulico.

Le acque, pur trattandosi di strade raramente percorse da automezzi, saranno recapitate ad un impianto di trattamento di prima pioggia che prevede la sedimentazione e la disoleatura con filtri a coalescenza.

Le acque meteoriche che defluiscono negli istanti iniziali di un evento meteorico, chiamate acque di prima pioggia, (corrispondente ad un'altezza di precipitazione di 5 mm e ad un tempo di pioggia di 15 minuti, come previsto nella Legge della Regione Lombardia n.62 del 27 maggio 1985 - art. 20),

svolgono un'azione di "lavaggio" delle superfici e dell'atmosfera e quindi vanno trattate secondo quanto prescritto dal D. Lgs.152/99 come modificato ed integrato dal D. Lgs.258/2000.

Nella fattispecie, è stato previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche a mezzo di caditoie e griglie da ubicare nel piazzale, che drenano le acque meteoriche nell'impianto di prima pioggia.

Il fine dell'impianto è quello di raccogliere e trattare le acque meteoriche per un loro riutilizzo, ad esempio alimentazione della rete antincendio e/o per l'irrigazione del parco a verde esterno.

L'impianto sarà costituito da un pozzetto scolmatore, in cui vengono convogliate le acque di dilavamento del piazzale; a valle del pozzetto scolmatore verrà disposta una vasca di accumulo con serbatoio in polietilene ed in serie verrà disposto un disoleatore e quindi un pozzetto di ispezione che collega l'impianto alla condotta di uscita.

A monte della vasca di accumulo sarà realizzata una condotta di by-pass, che collegherà direttamente il pozzetto scolmatore al pozzetto di ispezione e quindi alla condotta di uscita.

Tale condotta di by-pass si rende necessaria nel caso in cui la pompa non dovesse funzionare e/o la vasca di accumulo dovesse essere piena; essa consentirà il convogliamento delle acque piovane non trattate direttamente in fognatura nei casi di emergenza precedentemente descritti.

L'impianto di trattamento funzionerà "in continuo", ossia trattando non solo le acque di prima pioggia ma tutte le acque che ruscellano superficialmente sul piazzale; di conseguenza lo scarico in fognatura verrà ridotto solo ai casi di emergenza in cui la vasca di accumulo è piena e/o la pompa è mal funzionante.

Il funzionamento "in continuo" sarà garantito dalla pompa che elaborerà le acque sedimentate, sollevandole al disoleatore.

La stazione di accumulo ha la funzione di accumulare, sedimentare e rilanciare le acque meteoriche a portata costante dopo il tempo prestabilito al disoleatore, per trattare l'acqua interessata.

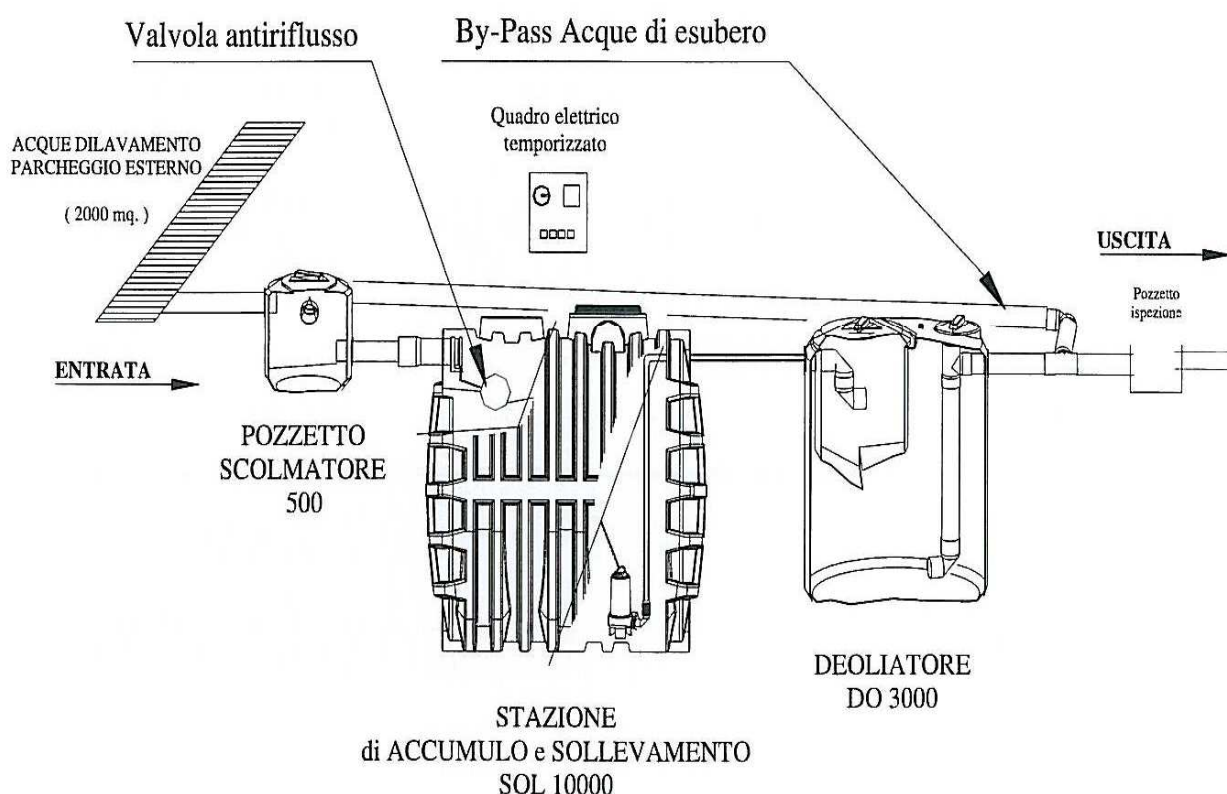
Quando la vasca di accumulo della prima pioggia è riempita, un'apposita valvola a galleggiante provvede alla chiusura in entrata della stessa e al deflusso delle portate in eccesso, grazie al pozzetto scolmatore, nella condotta di by-pass.

Le acque immagazzinate vengono trattenute nella vasca di prima pioggia per il tempo necessario affinché le sostanze sedimentino, il tempo di sedimentazione è dell'ordine di 1-1,5 ore.

Trascorso questo tempo, la pompa si aziona e a portata costante, in un tempo di circa 2-3 ore, solleva il volume d'acqua al disoleatore di tipo fisico per poi defluire nei canali di raccolta.

Il sistema di raccolta e trattamento delle acque può essere schematizzato nella seguente figura:

Figura 1: - Sistema per il trattamento delle acque di prima pioggia



L'impianto sarà interrato ad una profondità di circa 0,20-0,30m dal piano campagna e sarà alloggiato in un pozzetto in c.a. in opera, ispezionabile per la manutenzione ordinaria e straordinaria della pompa e delle vasche.

La scelta di installare l'impianto di trattamento è legata alla condizione che le acque saranno recapitate attraverso un tombino esistente lungo la strada di accesso alla discarica, al torrente sottostante.

A tal proposito bisogna evidenziare che sono state condotte le verifiche idrauliche del torrente ipotizzando completamente impermeabile l'area della discarica e sommando la portata raccolta dall'intera rete di drenaggio da realizzare per la discarica, quella proveniente dal bacino gravante sul torrente.

La verifica è risultata positiva nel senso che la sezione esistente del torrente (di cui è stato elaborato un dettagliato rilievo planoaltimetrico) è capace di smaltire le portate del proprio bacino e quelle provenienti dalla discarica.

Rispetto al progetto posto a base di gara, lo scarico al torrente non attraversa le proprietà private ma, anche se con un percorso maggiore (il maggiore onere ricade sull'impresa), segue la strada comunale di accesso fino al ponticello dove sversa le portate drenate.

In corrispondenza dello scarico, a difesa delle sponde dell'impluvio, è prevista la posa in opera di materassini tipo "Reno".

La rete di drenaggio sarà dotata di pozzetti di ispezione e confluenza del tipo prefabbricato, dotati di chiusini carrabili in ghisa.

La raccolta delle acque ruscellanti sulla zona del capping avviene a mezzo di una canaletta prefabbricata in cemento armato vibrato di forma trapezoidale di altezza 50 cm e larghezze di 100 e 45 cm rispettivamente della base superiore e inferiore.

La canaletta, nel punto più depresso sverserà in un pozzetto che, attraverso una condotta dello stesso tipo di quella utilizzata per la raccolta delle acque del nastro stradale, le convoglierà nel collettore finale in un pozzetto posto a valle dell'impianto di trattamento.

In Conferenza di Servizi per l'approvazione del Progetto definitivo si è raccomandato *"in sede di redazione del progetto esecutivo di dimensionare le opere di progetto con tempi di ritorno 200 anni facendo riferimento all'Allegato 1 - Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche delle Norme di Attuazione del Progetto di PAI del fiume Fortore"*, pertanto i calcoli e le verifiche, delle opere progettate, rete convogliamento acque meteoriche e verifica sezione di scarico superficiale in reticolo idrografico esistente, sono stati condotti considerando un tempo di ritorno per il calcolo della portata massima pari a 200 anni.

Si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche e alle tavole grafiche di progetto per ogni necessario approfondimento.

10.6. Riqualificazione viabilità interne, strutture esistenti e accessorie

Lungo tutto il perimetro dell'invaso è presente una strada di servizio che a causa della mancanza di manutenzione, della vetustà, dei diversi interventi fatti e dei dissesti delle scarpate, si presenta in condizione estremamente degradate.

L'intero anello sarà completamente riqualificato realizzando una strada di larghezza non inferiore a 3.00 delimitata sul lato verso la scarpata da un cordolo in vibrocemento, dall'altro dalla canaletta trapezoidale che sarà utilizzata per lo smaltimento delle acque provenienti dal capping.

La fondazione stradale sarà risanata mediante il rifacimento del cassonetto stradale attraverso l'apporto di misto granulare stabilizzato con legante naturale sul quale sarà realizzata una pavimentazione bituminosa dello spessore di 7 cm.

Considerato che non esiste la necessità di realizzare un tappetino di usura in quanto il transito di veicoli sarà a dir poco ridotto, si è preferito aumentare lo spessore dello strato di collegamento a 7 cm invece dei canonici 5 cm; inoltre si prevede l'utilizzo di un conglomerato bituminoso con caratteristiche medie tra il binder ed il tappetino di usura in relazione alle dimensioni degli inerti e della percentuale di bitume.

Il conglomerato bituminoso, al fine della riduzione dell'impatto visivo, sarà additivato con ossidi ferrosi in modo da risultare di un colore neutro, molto prossimo a quello dei terreni circostanti.

I diversi manufatti presenti all'interno della discarica saranno riqualificati e ristrutturati per essere resi funzionali.

Il piccolo edificio servizi sarà destinato ad ospitare il centro di controllo e di monitoraggio.

Altro manufatto esistente è quello dove sono alloggiate le pompe per l'impianto antincendio.

Anche questo manufatto di ridotte dimensioni sarà oggetto di ristrutturazione così come per il precedente mediante il rifacimento degli intonaci interni ed esterni la pitturazione e la creazione di una zoccolatura in pietra.

Sarà completamente rifatto l'impianto elettrico a servizio del manufatto, la copertura ed il sistema di smaltimento delle acque con pluviali e gronde.

Per ambedue i fabbricati non c'è necessità di adeguarli sismicamente in quanto non presentano segni di dissesto e il quadro normativo vigente (NTC 08) non ne impongono l'adeguamento perché, ai sensi del punto 8.3 non c'è alcun cambio di destinazione d'uso.

10.7. Impianto elettrico

Gli impianti elettrici oggetto di progettazione saranno realizzati secondo la regola dell'arte sia per modalità di installazione che per qualità e caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza alle vigenti normative, con relative varianti ed integrazioni.

In particolare saranno rispettate le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) per gli impianti e le apparecchiature elettriche, le varie Leggi, Decreti e le Circolari Ministeriali inerenti gli impianti

elettrici e la sicurezza del lavoro, le varie Circolari e disposizioni dei VV.F., le norme UNI ed UNEL per quanto riguarda i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, criterio di progetto, modalità di costruzione e di esecuzione, collaudo, ecc.

La rispondenza delle citate norme sarà intesa nel senso più restrittivo del termine, ovvero, non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma lo sarà anche ogni singolo componente dell'impianto stesso. La norma di riferimento principale dovrà essere quella del Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della Legge 01/03/1968 n. 186 la quale prevede che "tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte".

L'alimentazione elettrica degli impianti interni avverrà tramite alimentazione in bassa tensione da una cabina Enel.

L'impianto elettrico esistente sarà completamente smantellato e si provvederà al sua nuova completa posa in opera.

L'impianto alimenterà i vari impianti presenti (pompe dei pozzi di estrazione percolato, impianto antincendio, l'impianto di illuminazione ecc), e il fabbisogno dei fabbricati esistenti e recuperati, ad eccezione dei carichi coperti dagli impianti fotovoltaici previsti.

Verrà ripristinato l'impianto di illuminazione esistente, con la sostituzione dei pali di illuminazione esistenti.

Per il dettaglio si rinvia agli elaborati di progetto denominati "R22: RELAZIONE TECNICA E CALCOLO ESECUTIVO DEGLI IMPIANTI ACCESSORI".

10.8. Impianto Fotovoltaico

Al fine di massimizzare l'efficientamento energetico, si propone di realizzare un impianto fotovoltaico di potenza pari a 3.5 kWp da installare su una struttura metallica che conformerà la copertura della vasca di raccolta del percolato.

L'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 3,5 kWp verrà collegato alla rete elettrica di distribuzione in corrente alternata di tipo BT a 400 V di competenza di Enel Distribuzione

Le caratteristiche d'impianto sono così riassunte:

- o generatore fotovoltaico composto da 2 stringhe, una di 5 moduli;
- o gruppo di conversione DC/AC formato da 1 inverter trifase ;

- o sistema di protezione di interfaccia esterno agli inverter;
- o sistemi di misura dell'energia prodotta e/o immessa in rete installati dal gestore di rete.

Il generatore fotovoltaico della potenza nominale di 3,5 kW utilizza la configurazione serie-parallelo (S-P) e sarà suddiviso in 2 stringhe di 5 moduli. Di seguito vengono riportate le caratteristiche del generatore fotovoltaico e dei suoi componenti principali, ovvero stringhe e moduli.

Caratteristiche elettriche del Generatore fotovoltaico:

- Potenza nominale 3,5 kW
- Numero di moduli 10
- Superficie captante 20 mq
- Numero di stringhe 2
- Esposizione (azimut) Sud ...
- Inclinazione (tilt) 10°

I moduli fotovoltaici saranno fissati ai profilati in modo da essere singolarmente smontabili indipendentemente dagli altri.

Il gruppo di conversione dell'impianto fotovoltaico sarà composto da 1 inverter da 3.5 kWp.

Calcolo della producibilità

La procedura per il calcolo dell'energia prodotta dall'impianto tiene conto della potenza nominale dell'impianto (3,5 kW), dell'angolo di tilt (10°) e di azimut (180° Sud) del generatore fotovoltaico, delle perdite sul generatore fotovoltaico (perdite resistive, perdite per scostamento di temperatura dei moduli, per riflessione e per mismatching tra stringhe), dell'efficienza europea degli inverter nonché del coefficiente di riflettanza del suolo antistante i moduli (20%) (albedo).

La producibilità è stata stimata mediante il Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) con i risultati di seguito riportati.

Tenendo conto dell'irraggiamento giornaliero medio mensile e del numero di giorni di cui si compongono i dodici mesi dell'anno, è possibile determinare il valore di irraggiamento globale annuale sul piano dei moduli 452 [kWh/m²].

L'energia prodotta dall'impianto su base annua ($E_{p,a}$) si calcola come segue:

Dove:

- P_{nom} = Potenza nominale dell'impianto: **3,5 kW**
- I_{rr} = Irraggiamento annuo sul piano dei moduli: **452 kWh/m²**.
- $I_{rr,STC}$ = Irradianza in condizioni standard: 1kW/m²
- $Perdite$ = perdite di potenza: 15%



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 41°18'10" North, 14°51'3" East, Elevation: 599 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 12.5 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9.6% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 6.1%
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
Combined PV system losses: 27.0%

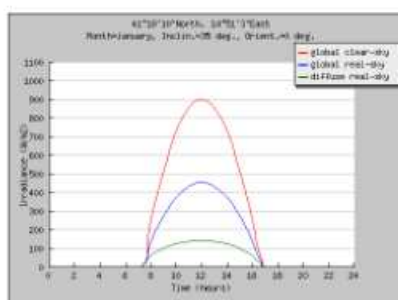
Fixed system: inclination=30 deg., orientation=170 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	6.68	207	0.82	25.4
Feb	9.18	257	1.18	33.1
Mar	21.40	663	2.38	73.8
Apr	35.90	1080	3.76	113
May	49.50	1530	5.19	161
Jun	57.50	1730	6.14	184
Jul	56.70	1760	6.13	190
Aug	44.30	1370	4.88	151
Sep	26.20	787	2.97	89.1
Oct	12.80	395	1.65	51.0
Nov	6.25	188	0.84	25.2
Dec	5.34	166	0.70	21.7
Year	27.80	844	3.06	93.2
Total for year		10100		1120

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

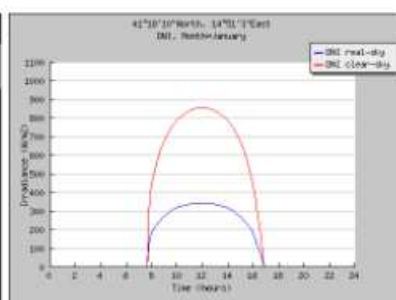
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

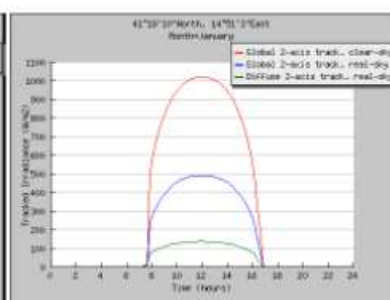
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)



Daily irradiance on a fixed plane



Direct normal irradiance



Daily irradiance on a 2-axis tracking plane

10.9. Adeguamento e ripristino dell'impianto antincendio

Ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" l'impianto in esame non rientra tra l'elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

Dai calcoli effettuati, la produzione del biogas risulta inferiore a 25 Nmc/h, limite di cui al punto 1 del citato D.P.R. 151/11, per cui anche l'impianto di combustione del biogas non rientra nel suddetto elenco.

Ricordando, però, i numerosi incendi che spesso si sviluppano in siti ad uso analogo ed al fine di salvaguardare tutte le opere che si andranno a realizzare all'interno dell'area di discarica si ritiene opportuno realizzare una nuova rete antincendio munita di idranti e di estintori e di prevedere l'utilizzo di una adeguata riserva idrica.

Per il dettaglio si rinvia all'elaborato di progetto denominato "R22c: RELAZIONE TECNICA E CALCOLO ESECUTIVO DEGLI IMPIANTI ACCESSORI – Antincendio".

10.10. Videosorveglianza

Nel presente documento è illustrato il progetto per implementare un sistema di monitoraggio integrato, attraverso servizi di controllo video e rilevazione targhe, tale da assicurare alla discarica consortile "Serra Pastore", oggetto del presente intervento, uno strumento tecnologico, modulare ed espandibile in base alle future esigenze. L'obiettivo alla base di tale intervento è una diretta conseguenza delle seguenti necessità:

- Incrementare il livello di controllo e sicurezza dell'area;
- Garantire maggior protezione per gli impianti e del territorio;
- Minimizzare in maniera rilevante i costi associabili ad eventi criminosi (incendi, sversamento abusivo di rifiuti).

Nella predisposizione della soluzione da implementare, oltre agli aspetti tecnici, si è posta particolare attenzione sia ai suoi aspetti economici sia a quelli operativi, fornendo un software di gestione completo di molteplici funzionalità e di facile utilizzo.

Il sistema di monitoraggio integrato prevede l'utilizzo, nei punti sensibili individuati, sia di network camere IP con risoluzione Megapixel sia di telecamere per la Rilevazione Automatica delle Targhe. La registrazione di tutti i dati sarà centralizzata nel Rack di Controllo principale, che verrà ubicato in apposito locale tecnico esistente nell'area oggetto di intervento, a cui faranno capo:

- l'intera infrastruttura dati
- tutti i dispositivi posizionati nei punti sensibili individuati

La soluzione infrastrutturale scelta permette di ridurre/eliminare eventuali colli di bottiglia in modo da garantire anche future espansioni del sistema o implementazione di nuovi servizi senza inficiare l'investimento effettuato con tale progetto. Difatti l'architettura del sistema si basa su una rete MAN (metropolitan area network) ed ha delle caratteristiche tali da permettere:

- ✓ Elevata capacità di banda, necessaria al trasferimento delle immagini in funzione delle caratteristiche delle telecamere e della tipologia della rete di trasporto;
- ✓ Crittografia dei flussi video
- ✓ Affidabilità, efficienza e flessibilità nell'integrazione di tecnologie esistenti e future.
- ✓ Software flessibile, in grado di gestire apparecchiature che implementano gli ultimi algoritmi di compressioni esistenti sul mercato;
- ✓ Memorizzazione digitale delle immagini e dei flussi video (ovvero su Hard Disk);
- ✓ Eventuali postazioni multiple per il controllo contemporaneo di tutti i siti sensibili.

L'idea progettuale consentirà di avviare un sistema che possa monitorare i punti critici, ma che, in futuro, possa anche essere espandibile ed aperto all'implementazione di servizi innovativi senza perdere tutto ciò che è stato realizzato precedentemente. In tale ottica si è voluto proporre un sistema che si occupi, inizialmente, di monitoraggio passivo dei punti sensibili d'accesso della discarica registrando le immagini in un server locale; successivamente si può pensare di potenziare l'efficienza di tale sistema integrandolo con altri Centri di Controllo o Istituti di Vigilanza, gestiti da operatori in grado di reagire in maniera repentina al verificarsi di situazioni sospette.

"R22d: RELAZIONE TECNICA E CALCOLO ESECUTIVO DEGLI IMPIANTI ACCESSORI – Videosorveglianza"

11. Piano di Riqualificazione Ambientale

Una volta terminata l'attività di copertura superficiale dell'area di discarica (capping), si procederà con la semina e posa a dimora di specie vegetali autoctone ed all'idrosemina in corrispondenza delle superfici ricoperte con terreno vegetale.

Tali interventi oltre alle prerogative strettamente di ripristino ambientale, così come previsto dall'Allegato 2 del D.Lgs. 36/2003, hanno l'obiettivo primario di conferire all'area un'immediata stabilità ambientale e di migliorare le condizioni ecologiche e paesaggistiche in modo da rendere possibile l'inserimento nel contesto territoriale in cui è ubicato il sito.

Una discarica rimane, per un tempo sufficientemente lungo, un ambiente fragile, che richiede continui controlli ed interventi difficilmente computabili a priori. Ricerche condotte evidenziano come, anche a venti anni dall'intervento di recupero ambientale, la vegetazione della discarica non sia identica a quella delle aree adiacenti non interessate dal conferimento dei rifiuti, ma risenta degli effetti microambientali specifici e che l'avvicinamento alle situazioni limitrofe sia un processo alquanto lento.

Affinché il recupero ecologico – ambientale avvenga in maniera soddisfacente sono necessari tempi piuttosto lunghi, comprensivi della realizzazione di uno strato di inerbimento temporaneo, con specie erbacee annuali e perenni, inserite allo scopo di realizzare una rapida stabilizzazione della massa movimentata e per favorire processi di rivitalizzazione del suolo.

Per il ripristino del sito sarà realizzata una sistemazione di formazioni vegetali tendenti al progressivo recupero ecologico – ambientale delle discariche e coerentemente con le procedure contenute nel D.Lgs. 36/2003 per la ricostituzione della copertura vegetale.

Per il dettaglio delle misure di riqualificazione e miglioramento ambientale si rinvia all'elaborato "R19: PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE".

12. Piano di gestione post operativa

Tutto lo sviluppo progettuale è stato condotto nel rispetto della normativa vigente nel campo delle bonifiche ed anche con la vigente normativa nel capo delle discariche, sia in termini di realizzazione dell'intervento che nella sua gestione.

L'art. 8 del D.Lgs. 36/2003, attuativo della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, prevede che, ai fini dell'autorizzazione ed esercizio di una discarica, conformemente a quanto previsto dall'art. 08 del D.Lgs. 36/2003 (che sostituisce gli articoli 27 e 28 del D.Lgs. 22/97), assieme

a tutta una serie di dati e informazioni, il progetto dell'impianto contenga anche il Piano di gestione in fase post operativa redatto secondo i criteri stabiliti dall'Allegato 2 dello stesso decreto.

Nel caso della discarica in oggetto, tale piano non risulta stato elaborato in quanto questa è stata aperta in data antecedente l'entrata in vigore del suddetto D.Lgs. 36/03. Pertanto ad oggi, trovandoci nella fase di chiusura a seguito dell'intervento di progetto, risulta necessaria l'elaborazione di tale piano, in ottemperanza al suddetto decreto 36/03.

In generale possiamo dire che nel Piano di gestione in fase post operativa devono essere definiti i programmi e le azioni da intraprendere e finalizzate al mantenimento delle efficienze degli impianti presenti nel sito di discarica, per un tempo fissato successivo alla chiusura della stessa che dipende da caratteristiche intrinseche del sito e della tipologia di rifiuti conferiti.

Al Capitolo 4 dell'Allegato 2 dello stesso Decreto 36/03, sono riportati i principali contenuti di tale Piano; in particolare viene precisato che esso deve individuare: *“tempi, modalità e condizioni della fase di gestione post - operativa della discarica e le attività che devono essere poste in essere durante tale fase, con particolare riferimento alle attività di manutenzione delle opere e dei presidi, in modo da garantire che anche in tale fase la discarica mantenga i requisiti di sicurezza ambientale previsti”*.

I criteri adottati nel presente piano di gestione per il periodo del post-chiusura, sono, in conformità al più volte citato decreto, finalizzati ad assicurare un'efficace protezione dell'idrogeologia, della vegetazione e dell'aria dagli agenti inquinanti potenzialmente emessi dalla discarica, attraverso i controlli e le attività necessarie a preservare l'integrità e la funzionalità delle opere ed impianti di presidio e difesa ambientale previste nel progetto.

Nell'elaborato di progetto “R28: PIANO DI GESTIONE POST-OPERATIVA” viene riportata pertanto la descrizione delle manutenzioni previste, le quali saranno propedeutiche a mantenere in buona efficienza tutti gli elementi, elencati di seguito, la cui integrità è considerata prioritaria ai fini di una conduzione in sicurezza della gestione della discarica nella fase post intervento.

Sono compresi quindi:

- Manutenzione e frequenza per mantenere in buona efficienza
 - o Recinzione e cancelli di accesso;
 - o Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche;
 - o Viabilità interna ed esterna;
 - o Sistema di drenaggio del percolato;
 - o Rete di captazione, adduzione, ed eventuale combustione del biogas;

- o Sistema di impermeabilizzazione sommitale;
- o Pozzi e relativa attrezzatura di campionamento delle acque sotterranee.
- Modalità e frequenza di asportazione del percolato in fase post operativa.

Per quanto riguarda gli esiti della Conferenza di Servizi, per l'approvazione del progetto definito, riportati del relativo Verbale, che, riprendendo il parere dell'*Autorità di Bacino dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno, Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*, raccomandano di *"integrare il progetto (...) con un piano di manutenzione delle opere a farsi ed un piano di monitoraggio per il controllo della efficacia degli interventi di consolidamento ed il programma delle misure sperimentali"*; tale indicazione è recepita nell'elaborato R28: PIANO GESTIONE POST OPERATIVA" a cui si rimanda.

13. Piano di sorveglianza e di controllo

Il piano è previsto alla lettera i) dell'art. 8, comma 1 del D.Lgs. 36/2003, nel quale *"devono essere indicate tutte le misure necessarie per prevenire rischi d'incidenti causati dal funzionamento della discarica e per limitarne le conseguenze, sia in fase operativa che post-operativa, con particolare riferimento alle precauzioni adottate a tutela delle acque dall'inquinamento provocato da infiltrazioni di percolato nel terreno e alle altre misure di prevenzione e protezione contro qualsiasi danno all'ambiente"*.

Nello specifico della discarica in oggetto il Piano di Sorveglianza e Controllo si riferisce unicamente alla fase di gestione post chiusura della discarica cioè a seguito degli interventi previsti nel presente progetto.

Tutte le operazioni di sorveglianza e di controllo saranno condotte, avvalendosi sempre di personale qualificato, sui seguenti comparti ambientali:

- 1) Acque sotterranee;
- 2) Acque di drenaggio superficiale;
- 3) Percolato;
- 4) Gas di discarica e Qualità dell'aria;
- 5) Parametri meteo climatici;
- 6) Stato del corpo della discarica.

Per quanto riguarda gli esiti della Conferenza di Servizi, per l'approvazione del progetto definito, riportati del relativo Verbale, che, riprendendo il parere dell'*Autorità di Bacino dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno, Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*, raccomandano *“di aumentare la frequenza di monitoraggio per la matrice acqua, prevedendo un campionamento almeno mensile, affinché si possa attuare il controllo necessario ad evitare che eventuali nuovi perdite possano comportare il deterioramento dello stato di qualità tanto del corso d'acqua quanto delle acque invase, in considerazione del rilievo di carattere strategico che le stesse assumono per l'approvvigionamento idrico potabile ed irriguo.”*

Condividendo le motivazioni di tale indicazione, il suggerimento è stato recepito modificando la frequenza del controllo della qualità della matrice ambientale acque sotterranee e delle acque di drenaggio superficiale.

Per il dettaglio e le specifiche si rinvia all'elaborato “R29: PIANO DI SORVEGLINZA E CONTROLLO IN FASE POST-OPERATIVA”.

Ancora con riferimento ai suggerimenti della citata CdS, ed in particolare di *“integrare il progetto con un sistema di monitoraggio strumentale delle aree in frana presenti sui pendii a NE e NO, contermini al sito,(...) ed un piano di monitoraggio per il controllo della efficacia degli interventi di consolidamento ed il programma delle misure sperimentali”* tale indicazione è recepita nell'elaborato “R29 - PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO IN FASE POST-OPERATIVA”, a cui si rimanda.

Il suddetto Piano di Sorveglianza e Controllo, infatti, prevede il controllo dello “stato della discarica” attraverso il rilevamento delle variazioni morfologiche del bacino di discarica. Pertanto dalla data di chiusura degli interventi previsti dal presente progetto con cadenza prima semestrale, per tre anni, poi annuale, sarà eseguita da Tecnico specializzato e topografo esperto la valutazione degli assestamenti effettuando un rilievo topografico da comparare volta per volta con il rilievo precedente. Questa attività di controllo potrà anche monitorare eventuali spostamenti, cedimenti delle aree in frana.

14. Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti

Nell'ambito del presente Progetto Esecutivo, è stato redatto quale documento complementare al progetto, il Piano di Manutenzione delle opere di *"Bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo, in località Serra Pastore"*.

Esso è da applicarsi a tutte le opere che costituiscono l'intervento a realizzarsi e all'impianto stesso di discarica.

Il Piano di Manutenzione dell'opera contiene una previsione e programmazione delle attività di manutenzione dell'intervento progettato al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Tale documento, redatto in conformità a quanto stabilito dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010, si articola nelle seguenti parti:

- Manuale d'uso: contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.
- Manuale di manutenzione: fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ad interventi specialistici.
- Programma di manutenzione: definisce il sistema dei controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

In particolare, il Piano di Manutenzione redatto, integra le attività di manutenzione, con la loro frequenza, delle opere di stabilizzazione del versante di discarica, degli edifici esistenti recuperati, dunque delle opere strutturali, con le attività di manutenzione previste, con il programma della loro frequenza, previste in dettaglio nell'elaborato di progetto "R28: PIANO DI GESTIONE POST-OPERATIVA", nel quale sono specificate le attività necessarie a mantenere in buona efficienza tutti gli elementi dell'impianto di discarica, la cui integrità è considerata prioritaria ai fini di una conduzione in sicurezza della gestione della discarica nella fase post intervento.

Il Piano di Manutenzione redatto inoltre recepisce gli esiti della Conferenza di Servizi, per l'approvazione del progetto definito, riportati del relativo Verbale, che, riprendendo il parere dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno, Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, raccomandano di *"integrare il progetto (...) con un piano di manutenzione delle opere a farsi (...)".*

Ancora con riferimento ai suggerimenti della citata CdS, ed in particolare di *"integrare il progetto con un sistema di monitoraggio strumentale delle aree in frana presenti sui pendii a NE e NO, contermini al sito,(...) ed un piano di monitoraggio per il controllo della efficacia degli interventi di consolidamento ed il programma delle misure sperimentali"* tale indicazione come già specificato è

recepita nell'elaborato "R29 - PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO IN FASE POST-OPERATIVA" e nell'elaborato "R30 - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI", a cui si rimanda.

Si è in particolare previsto con il presente progetto esecutivo, l'installazione di 2 inclinometri all'interno dei pali della paratia con lettura rilevata ogni 3 mesi.

15. Piano di Sicurezza e Coordinamento e Cronoprogramma

A corredo del presente Progetto Esecutivo è stato elaborato il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), redatto ai sensi dell'art. 131 c.3 del D.Lgs. N. 163/2006, dell'art. 100 c.1, del D.Lgs. N. 81/08 e ss.mm.ii., in conformità a quanto disposto dall'Allegato XV dello stesso decreto sui contenuti minimi dei piani di sicurezza.

Nella sua redazione sono state inoltre contemplate le disposizioni legislative:

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (GU n. 101 del 30-4-2008 - Suppl. Ordinario n.108) (art. 100);
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" (art. 131);
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 – Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici (art. 41) fino all'emanazione del nuovo Regolamento;
- D.Lgs. N. 81/08 e s.m.i. All. XV– Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili.

16. Programma Esecutivo dei Lavori

Allegato al presente progetto è redatto, come richiesto nel Capitolato speciale d'appalto, il Programma Esecutivo dei Lavori (PEL) di cui all'art. 43, comma 10 del D.P.R. 207/2010.

Esso contiene, per ogni lavorazione:

- tempi di esecuzione e ammontare presunto, parziale e progressivo;
- tempi di avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il PEL è riportato nell'elaborato "R31: PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI".

17. Quadro Economico

Con Determina Dirigenziale n. 288 del 17-05-2016 la Provincia di Benevento, espletata la gara ed effettuate le valutazioni e le verifiche necessarie, procede all'aggiudicazione definitiva dell'appalto avente ad oggetto *"Procedura aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dei lavori per la bonifica definitiva della discarica consortile ubicata nel comune di S. Bartolomeo in Galdo, in loc. Serra Pastore"*, con il seguente Quadro Economico rimodulato.

QUADRO ECONOMICO RIMODULATO PER DETERMINA AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA			
	TOTALE LAVORI A SEGUITO DI RIBASSO:		€ 3.748.19242
A6	ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO:	€ 130.207,21	
A	A TOTALE LA VORI COMPRESO COSTI DELLA SICUREZZA:		€ 3.878.399,63
B	SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	PER IV A SUI LAVORI (10% DI A):	€ 387.839,96	
B2	PER ACCANTONAMENTO (1% DI A):	€ 38.784,00	
B3	PER SPESE TECNICHE DI LIVELLO DEFINITIVO:	€ 144.649,31	
B4	PER SPESE TECNICHE DI LIVELLO ESECUTIVO:	€ 64.702,40	
B5	PER SPESE TECNICHE (D.L., COORD. SIC., ART.92 D.LGS. 1 63/06):	€ 202.225,62	
B6	PER COMMISSIONI GIUDICATRICI E PUBBLICITA':	€ 36.636,74	
B7	PER COLLAUDI COMPRESO ONERI previdenziali:	€ 46.420,72	
B8	PER IMPREVISTI COMPRESO IV A (MINORE DEL 5% DI A):	€ 127.859,63	
B9	PER IV A (22% SU B2+B 3+B4+B5+B6+B7)	€ 117.352, 13	
B	SOMME A DISPOSIZIONE	€ 1.166.470,51	€ 1.166.470,51
	TOTALE COSTO DELL'INTERVENTO		€ 5.044.870,14

18. Cronoprogramma

Il presente progetto esecutivo è corredato dal cronoprogramma delle lavorazioni di cui al D.P.R. 207/2010, art. 40.

Il cronoprogramma è composto da un diagramma che rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni, nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica, dei tempi e dei costi.

In coerenza con quanto indicato dal Bando e dal Disciplinare di Gara, che ricalca quanto stabilito dalla Deliberazione del Presidente della Provincia n.111 del 04-06-2015 (allegata alla documentazione di gara), il cronoprogramma del progetto definitivo era stato redatto ed articolato prevedendo la suddivisione delle lavorazioni a farsi in *due fasi distinte*, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, pensate e progettate in maniera autonoma e non interconnessa tali da poter essere realizzate anche separatamente.

Tuttavia, mutate le condizioni e le motivazioni per le quali era necessario e quindi richiesta una progettazione (con eventuale esecuzione) in due fasi distinte dell'opera, chiaramente individuate ed identificate, sia materialmente che finanziariamente, su indicazione e istanza del responsabile del procedimento, il Progetto Esecutivo è stato redatto senza la divisione in fasi progettuali, autonome e separate, prevista nel livello definitivo di progettazione, pur rimanendo coerente con quest'ultimo e con le prescrizioni dettate, dagli Enti competenti, in sede di sua approvazione.

Pertanto, di seguito è restituito il Cronoprogramma totale dei lavori che contiene, nel rispetto dei tempi di realizzazione dell'intervento indicati nell'offerta presentata in fase di gara, i tempi necessari per l'apprestamento cantiere, per l'esecuzione di tutte le opere e per il ripristino dei luoghi e lo smobilizzo del cantiere.

Il cronoprogramma dei lavori di seguito riportato, non contiene i tempi necessari per l'approvazione del presente progetto esecutivo.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Tempo lavori 113 giorni	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	113
LAVORI												
Allestimento aree di cantiere e viabilità di cantiere												
Paratia di pali												
Diaframma plastico verticale												
Stratigrafia capping												
Gestione del percolato												
Impianto captazione e gestione Biogas												
Rete fognaria di smaltimento delle acque meteoriche												
Edificio uffici e pesa												
Impianto antincendio e locale pompe												
Impianto elettrico, fotovoltaico e di videosorveglianza												
Rifacimento muro in c.a.												
Monitoraggio falda profonda												
Viabilità												
Opere a verde												
Manutenzione												
Ripristino dei luoghi												
Smobilizzo cantiere												