



STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.

Dott. Ing. Paolo Leopoldo Beer, Dott. Piergiacomo Beer, Dott. Luciano Taddei, Dott. Ing. Ilaria Tonelli



**COSMARI**

COMUNE DI CINGOLI (MC)  
LOCALITÀ FOSSO MABIGLIA

IMPIANTO DI DISCARICA  
PER RIFIUTI NON PERICOLOSI  
DI FOSSO MABIGLIA

# PROGETTO ESECUTIVO DELLA COPERTURA I STRALCIO

Studio Geotecnico Italiano S.r.l.

Dott. Ing. V. Pastore (direttore tecnico)

Dott. Ing. Paolo Leopoldo Beer

Dott. Piergiacomo Beer

Dott. Luciano Taddei

Dott. Ing. Ilaria Tonelli



STUDIO GEOTECNICO ITALIANO S.r.l.  
Dott. Ing. Valeriano Pastore  
Iscrizione Albo degli Ingegneri  
Provincia di Milano  
N. 22123



1	EMISSIONE	G.F.	G.F.	V.P.	21.11.2018
REV. Rev.	DESCRIZIONE Description	REDAZIONE Edited	VERIFICA Checked	AUTORIZZAZIONE Authorized	DATA Date

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO	IDENTIFICAZIONE SGI														
	SGI identification														
	COMMESSA		/	CODICE ARCHIVIO		ELABORATO		EMISSIONE							
CONTRATTO N. – Contract Nr.															
	0	7	8	5	7	–	1	3	9	R	0	2	E	0	1

TITOLO – Title

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

ARCHIVIO INTERNO  
X:\m7857\Protocol\Out

SCALA – Scale

SCALA GRAFICA – Graphic scale



**STUDIO GEOTECNICO ITALIANO srl**  
ingegneria geotecnica - ingegneria sismica - ingegneria ambientale  
geologia applicata

**COSMARI**

**Comune di Cingoli (MC)**  
**Località Fosso Mabiglia**  
**Discarica per rifiuti non pericolosi**  
  
**Progetto esecutivo della copertura**  
**1° Stralcio**  
**Relazione tecnica generale**

**07857-139R02/FRE/gf**

Emissione	Data	Redatto		Controllato	Approvato
E01	21/11/2018	Gianluca Fretti	<i>Desmos</i>	Paolo Parla	Valeriano Pastore



Reg. CH-20504  
ISO 9001:2008  
ISO 14001:2004

Sede Legale e Uffici: via Ripamonti 89 - 20141 Milano - Tel.: +39 02522014.1 - Fax: +39 025691845  
Email: [info@studiogeotecnico.it](mailto:info@studiogeotecnico.it) - PEC: [sgi@legalmail.it](mailto:sgi@legalmail.it) - Sito Web: [www.studiogeotecnico.it](http://www.studiogeotecnico.it)  
Cap. Soc. € 1.550.000 i.v. - Codice Fiscale e Registro delle Imprese di Milano 00506080019 - R.E.A. MI 691783 - P. IVA 11261240151

## I N D I C E

1.	INTRODUZIONE .....	1
1.1	Stato attuale dei luoghi.....	1
1.2	Dotazioni di impianto.....	2
1.3	Interventi di progetto.....	2
2.	COPERTURA .....	3
2.1	Il D.Lgs. 36/03.....	3
2.2	Sistema di copertura definitiva previsto .....	3
2.3	Geosintetici .....	4
2.4	Materiali drenanti.....	5
2.5	Struttura perimetrale di sostegno.....	6
2.6	Interventi di ricomposizione ambientale .....	7
2.6.1	Trattamento del terreno vegetale.....	7
2.6.2	Ripristino ambientale finale.....	8
3.	REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE.....	9
3.1	Il D.Lgs. 36/03.....	9
3.2	Inquadramento idraulico dell'area.....	9
3.3	Rete di regimazione idraulica esistente .....	9
3.4	Interventi di gestione delle acque meteoriche interne .....	10
3.4.1	Acque di dilavamento .....	10
3.4.2	Acque di infiltrazione .....	11
3.4.3	Recapito delle acque meteoriche nel reticolo idrografico .....	11
4.	ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTISTICA ESISTENTE .....	13
4.1	Impianto di captazione del biogas.....	13
4.2	Sistema di monitoraggio .....	14
5.	VIABILITA' DI ACCESSO AL CAPPING.....	15
6.	GESTIONE DELLLE TERRE .....	16

## 1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato illustra le principali caratteristiche delle opere e degli interventi previsti per consentire la predisposizione della prima parte della copertura definitiva della "**Discarica per rifiuti non pericolosi**" (classificazione ai sensi del D.Lgs. 36/03) esistente e funzionante sita in Località **Fosso Mabiglia**, nel Comune di Cingoli, in Provincia di Macerata.

Il progetto prevede in particolare gli interventi necessari alla predisposizione della copertura del Settore 1 e Settore 2 della discarica e dei sistemi ad essi connessi essendo in tali settori ormai raggiunta la capacità complessiva, ovvero le quote di massima coltivazione autorizzate.

### 1.1 Stato attuale dei luoghi

Come già anticipato nella precedente "Relazione di presentazione del progetto" (doc. 07857-139 **R01**) nel sito di intervento allo stato attuale (ottobre 2018) risultano eseguiti e funzionanti solo i Settori 1, 2, 3 e 4a della discarica, nonché tutti gli altri impianti accessori previsti nel Progetto Esecutivo del Primo Stralcio.

Non risultano invece ancora conclusi gli interventi per l'allestimento del Settore 4b, conseguente a variante in corso d'opera di cui alla seconda parte del Progetto Esecutivo del Secondo Stralcio.

Per quanto riguarda la coltivazione della discarica, come detto, risulta completata la coltivazione del Settore 1 e 2, mentre quella del Settore 3 e 4a risulta in corso.

Per la definizione dello stato iniziale del progetto così come definito nell'elaborato grafico di progetto "Planimetria stato di fatto" (doc. 07857-139 **D01**) al quale si rimanda per ulteriori dettagli, si è presa in considerazione la conformazione della discarica così come prevista nel Progetto Esecutivo generale della copertura (rif. SGI: 07857-138E01) approvato con D.D. n° 209 del 17.05.2018 della Provincia di Macerata (in planimetria è stata indicata con due campiture differenti la zona di intervento, con coltivazione esaurita, e quella non oggetto di interventi, con coltivazione in corso).

## **1.2     Dotazioni di impianto**

L'impianto risulta composto da una vasca di discarica suddivisa in quattro settori di coltivazione: Settore 1, Settore 2, Settore 3 e Settore 4a più uno (Settore 4b) in costruzione, ciascuno dei quali dotato di:

- sistema di impermeabilizzazione;
- sistema di drenaggio ed estrazione del percolato;
- sistema di estrazione del biogas.

La vasca di discarica è stata realizzata in scavo, con una scarpata di monte avente inclinazione massima di 20° e conformazione a gradoni con berme aventi larghezza di 6 m; a valle è stato realizzato un argine di sezione trapezia (larghezza alla base: 18 m, larghezza in sommità: 9 m, altezza: variabile, inclinazione della scarpata esterna: 30°, inclinazione della scarpata interna: 40-45°).

Sulla testa d'argine è stata realizzata una viabilità perimetrale al di sotto della quale sono stati posti i sottoservizi (tubazioni di allontanamento del percolato, del biogas, delle acque di prima pioggia e cavidotti elettrici).

L'impianto poi risulta dotato anche di tutti i sistemi necessari per la sua gestione ed in particolare:

- sistema di raccolta ed allontanamento delle acque di prima pioggia verso la vasca di prima pioggia;
- sistema di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche verso due punti di scarico ubicati a valle della discarica.
- sistema di controllo degli accessi (recinzione con ingresso) e pesatura ubicato a monte della vasca di discarica;
- impianto di stoccaggio del percolato, localizzato in apposito piazzale ubicato a Est della zona di ingresso;
- impianto di trattamento del biogas, localizzato in apposito piazzale ubicato a Ovest della zona di ingresso.

## **1.3     Interventi di progetto**

Nei seguenti capitoli si riporta la descrizione degli interventi di progetto.

## **2. COPERTURA**

Verranno trattati all'interno di questo capitolo gli aspetti relativi al sistema di chiusura definitiva dell'impianto così come richiesto dal D.Lgs. 36/03 e così come previsto sia nel Progetto Definitivo che nel Progetto Esecutivo generale entrambi autorizzati.

### **2.1 Il D.Lgs. 36/03**

Al paragrafo 2.4.3, Allegato 1 del D.Lgs. 36/03 vengono indicati i seguenti criteri a cui la copertura superficiale finale della discarica deve rispondere:

- isolare i rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzare le infiltrazioni d'acqua;
- minimizzare la necessità di manutenzione;
- minimizzare i fenomeni di erosione;
- resistere agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

Nello stesso Decreto, inoltre, viene inoltre indicato che la copertura superficiale finale della discarica nella fase di post esercizio può essere preceduta da una copertura provvisoria, la cui struttura può essere più semplice di quella sopra indicata, finalizzata ad isolare la massa di rifiuti in corso di assestamento.

### **2.2 Sistema di copertura definitiva previsto**

Il telo in LDPE (spessore  $\geq 0.5$  mm con caratteristiche autoestinguente) steso sopra lo strato di regolarizzazione della superficie e costituente la copertura provvisoria della discarica dovrà essere rimosso per la posa del pacchetto di copertura definitiva la cui base d'appoggio sarà costituita dallo strato di regolarizzazione.

A partire dallo strato di regolarizzazione sopra il corpo dei rifiuti dovranno essere posti, così come richiesto dalla nuova normativa sulle discariche (D.Lgs. 36/2003):

- strato di drenaggio del biogas e di rottura capillare di spessore  $\geq 50$  cm;
- strato di argilla compattata ( $k \leq 10^{-8}$  m/s) avente lo spessore 50 cm;

- geomembrana in HDPE dello spessore da 1,5 mm ad aderenza migliorata su entrambe le superfici;
- geotessuto di protezione della geomembrana;
- strato di materiale drenante di spessore  $\geq 50$  cm;
- geotesintetico di protezione dello strato di drenaggio (geotessuto tessuto con caratteristiche filtranti);
- strato di terreno vegetale di spessore  $\geq 100$  cm in grado di accogliere la vegetazione finale;
- geogriglia di rinforzo da porre nello strato di terreno vegetale solo sulle scarpate maggiormente inclinate (angolo di scarpata superiore a  $7^\circ$ );
- biostuoia picchettata a protezione superficiale dello strato vegetale nella sola zona di raccordo del pacchetto di copertura con la pista di coronamento.

Per dettagli si rimanda agli elaborati grafici:

- "Planimetria generale di progetto", doc. 07857-139 **D02a**;
- "Sistema copertura: Sezioni tipologiche e Particolari", doc. 07857-139 **D04**.

## **2.3     Geosintetici**

Per le caratteristiche dei geosintetici (geotessuti non tessuti filtranti, geogriglia e geomembrana in HDPE) da inserire nel pacchetto di copertura si rimanda a quanto riportato all'interno del documento di progetto:

- "Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche", doc. 07857-139 **R11b**.

Per quanto riguarda gli ancoraggi dei geosintetici, nell'elaborato grafico:

- "Sistema copertura: Sezioni tipologiche e Particolari", doc. 07857-139 **D04**

sono indicate le caratteristiche degli stessi come da verifiche condotte nell'ambito della "Relazione geotecnica" (doc. 07857-139 **R03**) alla quale si rimanda per dettagli in merito.

## 2.4 Materiali drenanti

Per la formazione di entrambi gli strati drenanti del pacchetto di copertura, sulla base delle indicazioni contenute negli elaborati del Progetto Esecutivo generale della copertura (rif. SGI: 07857-138E01) approvato con D.D. n° 209 del 17.05.2018 della Provincia di Macerata, è stato previsto l'utilizzo di materiale proveniente da cave o da impianti di recupero di rifiuti da costruzione e demolizione, incluse, quindi, le materie prime secondarie prodotte da impianti autorizzati al recupero (R5) delle macerie e degli altri rifiuti derivanti dal crollo degli edifici e delle attività di demolizione degli edifici pericolanti per la gestione dei quali Cosmari, con Decreto del soggetto attuatore sisma 2016 n. 93 del 9 febbraio 2017, è stato indicato come soggetto affidatario del servizio di "rimozione, trasporto, trattamento e successivo avvio a recupero o smaltimento".

Il materiale dovrà rispondere ai requisiti indicati nella Circolare del Ministero dell'Ambiente n° 5205 del 15.07.2015 (caratteristiche degli aggregati) con individuazione nella categoria A.5, ovvero: "Aggregato riciclato per la realizzazione di strati accessori aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, avente le caratteristiche riportate nell'allegato C.5".

Il materiale, che dovrà avere marcatura CE, dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- assenza di sostanze organiche;
- contenuto in fine (passante al vaglio 200 ASTM di apertura 0,0744 mm) < 15%;
- classe dimensione granulometrica: 0-25 mm;
- conducibilità idraulica:  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s.

Tali materiali verranno forniti da Cosmari; per tale motivo nel computo dei lavori è previsto il solo trasporto e posa in opera."

Le caratteristiche sopra elencate sono quelle alle quali gli impianti di recupero debbono riferirsi in base agli accordi legati al trattamento delle macerie post-sisma.

Per le caratteristiche dei materiali drenanti si rimanda a quanto riportato all'interno del documento di progetto:

- "Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche", doc. 07857-139 **R011b**.



## **2.5     Struttura perimetrale di sostegno**

Come mostrato negli elaborati di progetto, il pacchetto di copertura sarà sostenuto sul lato verso l'argine perimetrale da una struttura di sostegno realizzata con una e/o due file parzialmente sovrapposte di gabbioni in pietra prefabbricati o realizzati in sito.

La prima fila di gabbioni andrà posata lungo tutto il perimetro della vasca di scarica su di un piano di fondazione inclinato appositamente predisposto in cantiere (cuneo di 10 cm lato interno e 15 cm lato esterno), mentre la seconda fila dovrà essere posizionata, dopo avere realizzato i primi strati del pacchetto di copertura, parzialmente sovrapposta alla prima, arretrata di circa 50 cm.

Lungo due tratti di circa 90 m e 138 m del versante di monte della copertura, la modesta pendenza della scarpata ( $< 10^\circ$ ) consente la posa di una sola fila di gabbioni; per dettagli in merito si rimanda a quanto indicato nell'elaborato grafico di progetto:

- “Planimetria generale di progetto”, doc. 07857-139 **D02a**.

I gabbioni prefabbricati avranno una dimensione di 1 x 1 m e saranno costituiti da una solida struttura autoportante, composta da una gabbia componibile in acciaio zincato (DN 6 mm/maglia esagonale 8 x 10 cm) a pannelli elettrosaldati, munita di appositi tiranti e ganci di sollevamento, riempita da pietrame di dimensioni variabili, ma comunque almeno 1,5 / 2,5 volte la dimensione larga della maglia della rete (quindi 15 – 25 cm).

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche dei gabbioni si rimanda a quanto riportato all'interno del documento di progetto:

- “Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche”, doc. 07857-139 **R11b**.

La struttura di sostegno, comunque composta, consentirà anche lo scarico delle acque meteoriche che si infiltreranno negli strati sottostanti verso la canaletta prefabbricata da sistemare ai piedi della prima fila di gabbioni.

Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto riportato all'interno dell'elaborato grafico:

- “Sistema copertura: Sezioni tipologiche e Particolari”, doc. 07857-139 **D04**.

## **2.6 Interventi di ricomposizione ambientale**

La fase di recupero ambientale da un punto di vista agronomico, che verrà effettuata una volta terminata l'attività operativa della discarica, prevede:

- la ricopertura della superficie di discarica con uno strato di terreno agrario dello spessore di 1 metro (strato già compreso nel pacchetto di copertura finale descritto in precedenza);
- una adeguata concimazione del terreno per favorire l'attecchimento della vegetazione di nuovo impianto necessaria per la formazione di un microclima adatto alla colonizzazione animale ed insettivora, sopraffatta dalla agricoltura intensiva, praticata nel territorio circostante;
- lo smaltimento delle acque meteoriche e regimazione delle acque superficiali interne all'area;
- la formazione di una copertura erbosa (prato permanente);
- la messa a dimora di gruppi di arbusti.

### **2.6.1 Trattamento del terreno vegetale**

Come detto, il terreno di copertura sarà costituito da quello agrario presente nel sito ed opportunamente accantonato; ad esso verrà aggiunto del compost per migliorarne le caratteristiche chimiche fisiche e biologiche.

La superficie verrà sistemata a prato utilizzando un miscuglio di graminacee e leguminose e su di essa verranno messe a dimora dei gruppi di arbusti.

La copertura erbosa e gli arbusti oltre a migliorare la struttura e la fertilità del terreno, garantiranno altre azioni fondamentali quali:

- la riduzione dell'effetto battente delle acque meteoriche e contenimento, quindi, della loro azione erosiva;
- l'aumento dell'evapotraspirazione dalla superficie del terreno e la riduzione dell'assorbimento dell'umidità da parte del suolo.

Ciò permetterà una migliore gestione della discarica nella fase di post-chiusura grazie all'azione regolatrice svolta dalla copertura erbacea (prato) e dagli arbusti sulla produzione del percolato.

### 2.6.2 Ripristino ambientale finale

Le essenze per il prato che verranno impiegate saranno le seguenti:

- Graminacee
- Forasacco (*Bromus inermis*)
- Erba mazzolina (*Dactylis glomerata*)
- Festuca rossa (*Festuca rubra*)
- Festuca ovina (*Festuca ovina*)
- Leguminose:
- Sulla (*Hedysarum coronarium*)
- Veccia (*Vicia sativa*)
- Ginestrino (*Lotus corniculatus*)
- Erba medica (*Medicago sativa*)

Per gli arbusti le specie scelte saranno le stesse indicate per la realizzazione della siepe perimetrale.

In fase di post-chiusura sarebbe opportuno che gli interventi manutentivi mirassero al contenimento dello sviluppo delle eventuali specie infestanti altamente competitive quali la robinia (*Robinia pseudoacacia*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*) e la canna domestica (*Arundo donax*), mediante tagli periodici delle stesse.

Queste, infatti, sviluppandosi molto rapidamente ed avendo una notevole capacità di disseminazione spontanea danno luogo a densi popolamenti monospecifici che, se non controllati adeguatamente, potranno rendere alquanto difficile la crescita degli arbusti qui piantumati. Inoltre potrebbero limitare fortemente la colonizzazione spontanea dell'area da parte di alcune latifoglie quali, l'acero campestre, l'olmo, la tamerice, il ciliegio.

### **3. REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE**

#### **3.1 Il D.Lgs. 36/03**

Al paragrafo 2.4.3, Allegato 1 del D.Lgs. 36/03, fra i criteri indicati a cui la copertura superficiale finale della discarica deve rispondere, vi è anche quello di minimizzare le infiltrazioni d'acqua.

Nell'ambito del presente progetto, pertanto, sono stati previsti una serie di interventi per favorire l'allontanamento delle acque meteoriche dalla copertura della discarica.

#### **3.2 Inquadramento idraulico dell'area**

La località Fosso Mabiglia, nel Comune di Cingoli, ricade in un bacino imbrifero di II ordine, di pertinenza del reticolo idrografico del Fiume Musone.

A valle l'area interessata dalla discarica in progetto è delimitata, per un tratto a Sud Ovest dal Fosso Mabiglia, e, per un secondo tratto a Sud Est, dal Torrente Pavanella, segmento fluviale affluente del fiume Fiumicello il quale a sua volta è affluente del fiume Musone.

Il torrente Pavanella ha carattere torrentizio: le notevoli diversità di valore tra un periodo stagionale e l'altro sono da collegare alle diverse condizioni ambientali che si instaurano nel bacino a seconda delle stagioni; nei periodi di siccità l'alveo del fossato è completamente asciutto o alimentato da una modesta portata.

#### **3.3 Rete di regimazione idraulica esistente**

In ambito idraulico, nell'ambito dei precedenti appalti del Primo e del Secondo stralcio degli interventi sono stati realizzati:

- una rete (CL negli elaborati grafici di progetto) di regimazione della acque eterne all'argine della discarica costituita da una canaletta mezzo tubo DN 500 in cls posizionata alla base del piede dell'argine stesso;

- una rete interrata di raccolta delle acque di prima pioggia costituita da una tubazione in HDPE DN 400 con scarico in una vasca in c.a. interrata posizionata in corrispondenza del vertice Sud Est dell'area a valle dell'argine;
- un sistema di raccolta delle acque di infiltrazione esterne alla discarica costituita da setti e trincee drenanti a monte e a valle della vasca di discarica con scarico a valle dell'argine;
- due scarichi per le acque meteoriche esterne, per quelle di prima pioggia (dopo controllo in vasca) e per quelle di infiltrazione (dopo controllo in vasca) nel reticolo idrografico superficiale e precisamente:
  - uno a Sud Est, con recapito nel Torrente Pavanella;
  - uno a Sud Ovest, con recapito nel Fosso Mabiglia.

Per maggiori dettagli in merito si rimanda all'elaborato grafico:

- "Sistema di gestione acque meteoriche: Planimetria di progetto", doc. 07857-139 **D05a**.

### **3.4 Interventi di gestione delle acque meteoriche interne**

La regimazione delle acque meteoriche scolanti le superfici del capping è necessaria per minimizzare il più possibile l'afflusso idrico diretto nel corpo dei rifiuti e quindi con il fine di limitare la formazione del percolato.

#### **3.4.1 Acque di dilavamento**

Per consentire la raccolta delle acque meteoriche scolanti sulla copertura e il loro convogliamento a valle è stata prevista direttamente sulla copertura della discarica una rete di fossi in terra (dimensioni in sezione di 50 x 50 cm) con recapito in una linea di captazione delle acque meteoriche interne (CLF negli elaborati grafici di progetto) da realizzare sull'argine di contenimento della discarica, perimetralmente alla stessa, costituita da una doppia linea di gabbioni sovrapposti che funge anche da supporto del pacchetto di copertura (si veda la descrizione al paragrafo precedente) e da un canale di gronda prefabbricato in cls avente dimensioni esterne B=0,7 m ed H=0,4 m e posizionato alla base della linea di gabbioni, tra questi e la viabilità perimetrale sulla testa d'argine.

La geometria della copertura definitiva della discarica era già stata studiata in modo tale da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso il sistema di raccolta; lo studio dei cedimenti primari e secondari nel corpo rifiuti consente di affermare che tale deflusso può essere garantito anche nel lungo periodo.

Per maggiori dettagli in merito si rimanda all'elaborato grafico:

- “Sistema di gestione acque meteoriche: Particolari”, doc. 07857-139 **D05b**.

### **3.4.2 Acque di infiltrazione**

Oltre alla raccolta delle acque di ruscellamento superficiale, è stata prevista anche l'intercettazione delle acque meteoriche che si infiltrano nel terreno vegetale di copertura e che verranno captate dal sottostante strato di drenaggio superficiale.

Nello strato di drenaggio superficiale saranno disposte linee perimetrali costituite da tubazioni fessurate in HDPE DE 250 che raccoglieranno le acque infiltrate e le recapiteranno nel canale di gronda precedentemente descritto mediante bocche di lupo disposte fra i gabbioni costituite da tubazioni piene sempre in HDPE DE 250.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici:

- 07857-139 **D05a** Sistema di gestione acque meteoriche: Planimetria di progetto
- 07857-139 **D05b** Sistema di gestione acque meteoriche: Particolari

### **3.4.3 Recapito delle acque meteoriche nel reticolo idrografico**

Le acque meteoriche captate dai canali di gronda, verranno convogliate per mezzo di quattro stacchi con attraversamento della pista perimetrale, verso la linea esistente di regimazione delle acque meteoriche esterne costituita da una canaletta a forma di mezzo tubo DN 500 posta alla base delle scarpate dell'argine e da questa, verso lo scarico autorizzato al reticolo idrografico a valle della discarica a Est (ovvero verso il torrente Pavanella).

Gli stacchi saranno realizzati mediante un sistema costituito da pozzetti-tubazioni interrati e embrici: dai pozzetti di raccordo situati lungo la linea CLF di regimazione delle acque meteoriche situata sul lato interno della pista di coronamento della discarica, le acque verranno convogliate verso l'esterno mediante una tubazione interrata in HDPE DE 400 che attraverserà la pista; da qui, per mezzo di una linea di embrici (canalette semicircolari in calcestruzzo DE 400) le acque verranno

convogliate lungo le scarpate degli argini verso la sottostante canaletta semicircolare esistente.

I pozzetti di collegamento tra canalette e tubazioni avranno una dimensione in pianta di 1,0 x 1,0 m ed una profondità di 2,0 m e saranno realizzati in conglomerato cementizio armato gettato in opera ( $R_{ck} \geq 250 \text{ kg/cm}^2$ ) e/o prefabbricato ( $R_{ck} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$ ) convenientemente armati con acciaio FeB44K controllato.

I pozzetti saranno realizzati con chiusini carrabili ispezionabili per consentire le normali operazioni di manutenzione.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici:

- 07857-139 **D05a** Sistema di gestione acque meteoriche: Planimetria di progetto
- 07857-139 **D05b** Sistema di gestione acque meteoriche: Particolari

#### 4. ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTISTICA ESISTENTE

Si riportano di seguito le descrizioni degli interventi in progetto per l'adeguamento dell'impiantistica esistente a servizio dell'impianto.

##### 4.1 Impianto di captazione del biogas

Relativamente al sistema di gestione del biogas, nel presente progetto non sono previsti interventi strutturali, in quanto essi sono già stati tutti previsti nei precedenti Primo e Secondo Stralcio; sono invece stati previsti solo alcuni interventi di adeguamento dell'impiantistica esistente.

Nei precedenti appalti sono stati previsti i sistemi di estrazione, convogliamento ed invio al trattamento del biogas, rappresentato dal Biofiltro (per le quantità minime iniziali, fino a 50 mc/ora) e dalla torcia di combustione (per quantità superiori); non è stato previsto invece uno specifico impianto di recupero energetico in quanto sono in corso valutazioni legate al quantitativo ed alla composizione che rappresentano una sorta di originalità nella produzione, legata alla particolare tipologia di abbancamento del rifiuto (ecoballe rappresentata principalmente da sovrvallo con interstizi riempiti di F.O.S.) per il quale non si dispone di una casistica consolidata.

In ogni caso, al completamento dei lavori del secondo lotto, la discarica risulterà dotata di:

- n° 41 pozzi di estrazione;
- n° 4 sottostazioni dotate di meccanismo di separazione della condensa;
- n° 2 turboaspiratori con portata di 350 Nmc/h;
- n° 1 torcia di combustione conforme al D.Lgs. 36/2003 con portata di 700 Nmc/h;
- apparecchiature necessarie per la gestione dell'intero sistema e la valutazione qualitativa e quantitativa del biogas.

Nell'ambito dell'appalto in oggetto le lavorazioni di seguito descritte interesseranno n° 20 pozzi che ricadono nell'area di intervento:

- lo smontaggio delle teste pozzo di tutti i pozzi;
- la sopraelevazione dei pozzi per tutta lo spessore del capping (2,5 m);
- il nuovo montaggio delle teste pozzo una volta completata la copertura.



Viene inoltre prevista la sistemazione in quota delle tubazioni di convogliamento del biogas alle sottostazioni (smontaggio e ricollocazione).

Per quanto riguarda le sottostazioni, queste dovranno essere mantenute nella loro posizione attuale adattando quindi localmente le opere di regimazione delle acque meteoriche precedentemente descritte come indicato nel particolare dell'elaborato grafico di progetto:

- "Sistema copertura: Sezioni tipologiche e Particolari", doc. 07857-139 **D04**.

E' previsto, in particolare, di:

- deviare plani metricamente il tracciato del canale di gronda verso l'esterno in modo da by – passare la sottostazione;
- proteggere in questo tratto il canale di gronda con del grigliato carrabile capace di resistere a carichi di classe 4 - D400 (autotreni/autoarticolati);
- inserire a tergo delle sottostazioni una canaletta rettangolare di dimensioni 15 x 15 cm per sgrondare le acque dei gabbioni nel tratto interessato dalle sottostazioni al canale di gronda.

## **4.2 Sistema di monitoraggio**

Per quanto concerne il sistema di monitoraggio, nel presente progetto non vengono previsti interventi strutturali in quanto essi sono già stati previsti nel corso dei due precedenti stralci e implementati dalla stazione appaltante.

## **5. VIABILITA' DI ACCESSO AL CAPPING**

Al fine di garantire l'accesso alla copertura della discarica, per le operazioni di manutenzione del verde, del sistema di monitoraggio e del sistema di estrazione del biogas, è stata prevista la realizzazione di una rampa dal tratto di monte della viabilità perimetrale ubicata in corrispondenza della rampa per l'accesso al parco serbatoi di stoccaggio del percolato.

Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto riportato all'interno dell'elaborato grafico:

- “Planimetria generale di progetto”, doc. 07857-139 **D02**.

In corrispondenza della rampa, che sarà realizzata in tuot venant di cava, la struttura di sostegno è costituita da una sola fila di gabbioni; il canale di gronda CLF sottostante sarà sostituito in questi due tratti da una tubazione autoportante in cls DN 600.

La rampa sarà dotata di pavimentazione stradale costituita da 30 cm di stabilizzato di cava e 10 cm di conglomerato bituminoso (binde di usura).

Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto riportato all'interno dell'elaborato grafico:

- “Sistema copertura: Sezioni tipologiche e Particolari”, doc. 07857-139 **D04**.

## **6. GESTIONE DELLE TERRE**

Per la formazione degli strati di impermeabilizzazione (strato di 50 cm di argilla avente  $k \leq 10^{-8}$  m/s) e di copertura (strato di 100 cm di terreno vegetale di in grado di accogliere la vegetazione finale) dovranno essere utilizzati i terreni già disponibili in sito e da materiali di provenienza esterna.

I terreni presenti in sito sono costituiti dai terreni di risulta dei lavori di realizzazione della vasca di scarica di cui agli appalti dei precedenti Primo e Secondo Stralcio destinati ad essere utilizzati per l'intera copertura della scarica in base alla disponibilità.

Nello due aree di stoccaggio indicate nella "Planimetria stato di fatto" (doc. 07857-139 **D01**), in conseguenza del rilievo eseguito in data 20 settembre 2018 da tecnico incaricato dal COSMARI Srl, risultano presenti:

- area A, nella quale risultano depositati 10.670 mc di "terreno per la copertura vegetale";
- area B, nella quale sono attualmente depositati 52.175 mc di altre terre, siano esse riferite al "terreno per la copertura vegetale" che al "terreno argilloso".

In questo appalto, si stima siano necessari:

- 20.285 mc di terreno per la copertura vegetale;
- 10.143 mc di terreno argilloso.

Conseguentemente, per ottenere la completa disponibilità del "terreno per la copertura vegetale", andrà eseguita una cernita dei materiali presenti nell'area B utilizzando quelli con maggiore componente limoso-sabbiosa.

Ciò in quanto la tipologia delle terre di scavo, una volta superate le prime decine di centimetri di spessore del terreno naturale, è rappresentata quasi esclusivamente da terreni a componente argillosa.

Mentre per le terre depositate nell'area A il loro utilizzo risulterà totale, il prelievo delle terre dall'area B dovrà necessariamente iniziare dal lato nord-est proseguendo verso la direzione sud-ovest, interessando tutto lo spessore depositato fino a raggiungere la superficie topografica preesistente.