

**CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE NORD EST SARDEGNA-GALLURA**

ENTE PUBBLICO (ART. 3, L.R. °10 DEL 25.07.08)  
 Iscr.Reg.Imprese di Sassari n°113021-C.F.82004630909-P.iva 00322750902  
 SETTORE IGIENE AMBIENTALE

**REALIZZAZIONE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI – SEZIONE A**

**APPALTO PER L'ESECUZIONE DI ANALISI E PROVE GEOTECNICHE (IN SITO ED IN LABORATORIO) SUI MATERIALI INERTI DA UTILIZZARE PER LA COSTRUZIONE DELLA NUOVA DISCARICA CONSORTILE PER RNP E DEL CAPPING DEFINITIVO DELLA DISCARICA CONSORTILE PER RNP ESISTENTE**

**ELABORATO 1**

**CAPITOLATO TECNICO D'APPALTO**

**GRUPPO DI LAVORO:**

Ing. Giovanni Maurelli (Progettista)

Dott. Sandro Zizi

Ing. Marco Chessa

IL PRESIDENTE

Geom. Mario Enzo Gattu

IL DIRETTORE GENERALE

Dott. Aldo Carta

Commessa: -		Tipo -	File: -	Responsabile commessa:-	Formato: -
Rev.	Data	Descrizione		Redatto	Verificato e approvato
0	Marzo 2020	Prima Emissione		Gruppo di Lavoro	Progettista
1	Luglio 2020	Seconda Emissione (documento integrato in funzione del prot. CIPNES 2391/2020 e prot. CIPNES 3180/2020) + correzione di alcuni riferimenti normativi su sottoprodotti		Gruppo di Lavoro	Progettista



CIPNES-Gallura-sede legale in Olbia 07026 - Zona Industriale Loc. Cala Saccaia (tel. 0789/597125-597099-fax 0789/597126)

e-mail protocollo@pec.cipnes.it - sito www.cipnes.it

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INDICAZIONI GENERALI</b> .....	<b>3</b>
2.1	PROVE DI QUALIFICAZIONE/ACCETTAZIONE E COLLAUDO SUI MATERIALI .....	3
<b>3</b>	<b>OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO</b> .....	<b>4</b>
3.1	MATERIALE NATURALE A BASSA PERMEABILITÀ (IMPERMEABILIZZAZIONE FONDO NUOVA DISCARICA E REALIZZAZIONE CAPPING DEFINITIVO DISCARICA ESISTENTE).....	4
3.1.1	<i>Prove di qualificazione e accettazione</i> .....	4
3.1.2	<i>Prove in fase di posa in opera (capitolo integrato in base alla nota prot. CIPNES 3180/2020)</i> .....	5
3.2	MATERIALE NATURALE PER LA REALIZZAZIONE DI STRATI DI DRENAGGIO.....	6
3.2.1	<i>Prove di qualificazione e accettazione</i> .....	6
3.3	MATERIALE NATURALE PER LA REALIZZAZIONE DELL’ARGINE IN TERRA RINFORZATA .....	6
3.3.1	<i>Prove di qualificazione e accettazione</i> .....	7
3.3.2	<i>Prove di posa in opera (integrazione di cui nota prot. CIPNES 2391/2020)</i> .....	7
<b>4</b>	<b>DOCUMENTAZIONE FINALE</b> .....	<b>9</b>



## 1 PREMESSA

Il C.I.P.N.E.S. “Gallura”, all’attualità gestore di un complesso impiantistico di trattamento rifiuti ubicato in loc. Spiritu Santu – Olbia (SS), ha recentemente predisposto un progetto per la realizzazione di una nuova discarica per RNP (Giudizio compatibilità ambientale: DGR n. 42/39 del 22/10/2019; Autorizzazione Integrata Ambientale: Det. 3946 del 23/12/2019), con la conseguente chiusura (capping definitivo) della discarica esistente.

La presente relazione contiene le specifiche tecniche relative alle analisi e prove geotecniche da eseguire (in sito ed in laboratorio) sui materiali inerti da utilizzare per la realizzazione della succitata nuova discarica e del capping definitivo della discarica esistente.

Si precisa che il presente appalto di servizi dovrà essere espletato su chiamata diretta da parte del CIPNES (con congruo preavviso di almeno 5 giorni), in fasi distinte ed in funzione delle necessità legate ai tempi di realizzazione dei singoli interventi di seguito elencati:

Opera	Stima periodo di esecuzione
Realizzazione lotto 1 nuova discarica	Durante il primo semestre 2020
Realizzazione lotto 2 nuova discarica	Durante l’anno 2021
Realizzazione capping definitivo discarica esistente	Durante 2020 e 2021



## 2 INDICAZIONI GENERALI

### 2.1 Prove di qualificazione/accettazione e collaudo sui materiali

I materiali dovranno essere sottoposti a prove di qualificazione/accettazione e collaudo.

Le prove di qualificazione/accettazione consentono di verificare se il materiale è idoneo per l'utilizzo, e ciò in funzione dei requisiti tecnici descritti nel presente documento.

Le prove di collaudo consentono di verificare che le modalità di posa effettivamente adottate abbiano consentito di raggiungere i requisiti previsti in progetto.





### 3 OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO

#### 3.1 Materiale naturale a bassa permeabilità (impermeabilizzazione fondo nuova discarica e realizzazione capping definitivo discarica esistente)

Tale materiale dovrà essere utilizzato per la realizzazione dell’impermeabilizzazione del fondo della nuova discarica e per la realizzazione del capping definitivo della discarica esistente.

A tal proposito, come indicato nel progetto autorizzato (rif. relazione progettuale AE.07), il CIPNES intende ricorrere all’utilizzo di sfridi provenienti dalla lavorazione del granito.

Tale approccio permette di giungere ad una ottimizzazione ambientale nei lavori di costruzione di un’infrastruttura, sia perché limita il consumo di risorse naturali non rinnovabili, limitando gli impatti relativi al loro trasporto, sia perché consente il riutilizzo di parte degli scarti prodotti durante altre attività lavorative e conseguentemente la riduzione della produzione di rifiuti, favorendo la tutela del patrimonio culturale ed ambientale esistente.

Per l’utilizzo di detti materiali, qualora gli stessi vengano inquadrati come sottoprodotti ai sensi dell’art. 184-bis del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., si rende necessaria la verifica, da eseguire ogni 2.000 mc di materiale movimentato, dell’idoneità geotecnica per l’impiego previsto e la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla tabella 1 (colonna B) dell’Allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

Il presente documento è incentrato a fornire le indicazioni funzionali all’affidamento dell’esecuzione delle analisi e prove funzionali alla verifica della succitata idoneità geotecnica, nonché della corretta posa in opera dei materiali in questione.

Si precisa che, qualora l’approvvigionamento del materiale a bassa permeabilità avvenga direttamente da cave autorizzate (quindi si opti, per motivi ad oggi non prevedibili, per il non utilizzo dei succitati sottoprodotti, acquistando direttamente un prodotto), i controlli richiesti si dovranno limitare alla verifica della fase di posa in opera (le caratteristiche qualitative del materiale saranno infatti fornite direttamente dal fornitore).

##### 3.1.1 Prove di qualificazione e accettazione

I seguenti controlli dovranno essere eseguiti su n. 1 campione ogni 2.000 mc di materiale (il prelievo dovrà avvenire nel sito individuato per l’approvvigionamento):

Tipo di controllo	Requisiti minimi (impermeabilizzazione fondo nuova discarica)	Requisiti minimi (capping definitivo discarica esistente)
Analisi granulometrica	/	/
Contenuto idrico		
Conducibilità idraulica (*)		
<b>Limiti di Atterberg:</b>		
Limite liquido (LL)	25 ÷ 50	
Indice di plasticità (IP)	8 ÷ 30	
(*) = la conducibilità idraulica dovrà essere determinata in apparecchio triassiale o con prova edometrica su provini ricostruiti a densità prossima a quella ottimale, stabilita con prova Proctor standard, e con tensioni di confinamento comparabili con quelle agenti in sito.		



In funzione delle dimensioni degli interventi si stimano i seguenti campioni:

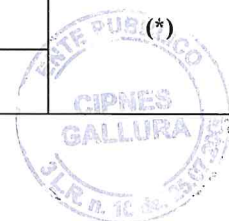
Intervento	Quantità di materiale a bassa permeabilità da utilizzare (mc)	Numero campioni (1 ogni 2.000 mc di materiale)
Realizzazione impermeabilizzazione fondo Lotto 1 nuova discarica	~ 26.000	13
Realizzazione impermeabilizzazione fondo Lotto 2 nuova discarica	~ 32.000	16
Realizzazione capping definitivo discarica esistente	~ 30.000	15
<b>Totale</b>		<b>44</b>

### 3.1.2 Prove in fase di posa in opera (capitolo integrato in base alla nota prot. CIPNES 3180/2020)

I seguenti controlli dovranno essere eseguiti nell'ambito della posa in opera dello strato di che trattasi (si precisa che di seguito, relativamente alla realizzazione della nuova discarica, vengono inseriti anche i controlli preliminari da eseguire sullo strato posto alla base dello strato minerale a bassa permeabilità in questione):

Strato basale nuova discarica (posto alla base dello strato minerale a bassa permeabilità)				
Prova/controllo	Intervento	Frequenza	Numero controlli previsti	Standard/metodica da utilizzare
Conducibilità idraulica in situ (prova permeabilità a carico variabile da eseguire con infiltrometro o in pozzetto)	Realizzazione impermeabilizzazione fondo Lotto 1 nuova discarica (superficie fondo ~ 13.000 mq)	n. 1 controllo ogni 4.000 mq N.B. spessore totale dello strato = 2 m	4	(*)
	Realizzazione impermeabilizzazione fondo Lotto 2 nuova discarica (superficie fondo ~ 16.000 mq)		4	
<b>Totale</b>			<b>8</b>	
(*) = la prova dovrà essere eseguita secondo le norme tecniche ufficiali.				
<b>Per detto strato basale il progetto prevede valori di conducibilità idraulica compresi tra <math>10^{-5}</math> e <math>10^{-7}</math> m/s.</b>				

Strato minerale a bassa permeabilità (fondo vasca nuova discarica + capping definitivo discarica esistente)				
Prova/controllo	Intervento	Frequenza	Numero controlli previsti	Standard/metodica da utilizzare
Conducibilità idraulica in situ (permeametro di Boutwell o infiltrometro a doppio anello)	Realizzazione impermeabilizzazione fondo Lotto 1 nuova discarica (superficie fondo ~ 13.000 mq)	n. 1 controllo ogni 4.000 mq N.B. spessore totale dello strato a bassa permeabilità = 2 m	4	(*)
	Realizzazione impermeabilizzazione fondo		4	





	Lotto 2 nuova discarica (superficie fondo ~ 16.000 mq)	(fondo discarica)		
	Realizzazione capping definitivo discarica esistente (superficie ~ 57.000 mq)	n. 1 controllo ogni 4.000 mq da eseguire su strato di spessore pari a 0,5 m  N.B. spessore totale dello strato a bassa permeabilità = 0,5 m (capping definitivo)	15	
<b>Totale</b>			<b>23</b>	

(\*) = la prova dovrà essere eseguita secondo le norme tecniche ufficiali.

**Sono da considerarsi accettabili valori di conducibilità idraulica inferiori a  $10^{-7}$  cm/s (per il fondo della nuova discarica) e inferiori a  $10^{-6}$  cm/s (per il capping definitivo della discarica esistente).**

### 3.2 Materiale naturale per la realizzazione di strati di drenaggio

Il materiale inerte necessario per la realizzazione degli strati di drenaggio previsti nella costruzione della nuova discarica e del capping definitivo della discarica esistente sarà, come previsto dal progetto autorizzato, prodotto dalle attività di scavo eseguite nel medesimo sito che ospiterà la nuova discarica in questione.

Si precisa che, qualora l'approvvigionamento del materiale in questione avvenga direttamente da cave autorizzate (quindi si opti, per motivi ad oggi non prevedibili, per il non utilizzo dei succitati materiali da scavo), i controlli richiesti non saranno necessari (le caratteristiche qualitative del materiale saranno infatti fornite direttamente dal fornitore).

#### 3.2.1 Prove di qualificazione e accettazione

Per il succitato materiale dovranno essere eseguite analisi granulometriche (n. 1 campione ogni 5.000 mc) al fine di verificare l'idonea granulometria (20 ÷ 40 mm). A tal proposito, di seguito si fornisce la stima dei campioni da analizzare:

Intervento	Quantità di materiale (mc)	Numero campioni (1 ogni 5.000 mc di materiale)
Realizzazione strato drenaggio percolato fondo Lotto 1 nuova discarica	~ 6.500	2
Realizzazione strato drenaggio percolato fondo Lotto 2 nuova discarica	~ 8.000	2
Realizzazione strato drenaggio biogas e acque meteoriche su capping discarica esistente	~ 60.000	12
<b>Totale</b>		<b>16</b>

### 3.3 Materiale naturale per la realizzazione dell'argine in terra rinforzata

Il materiale inerte necessario per la realizzazione dell'argine in terra rinforzata previsto nella costruzione della nuova discarica sarà, come previsto dal progetto autorizzato, prodotto dalle attività di scavo eseguite nel medesimo sito che ospiterà la nuova discarica in questione.



Si precisa che, qualora l'approvvigionamento del materiale in questione avvenga direttamente da cave autorizzate (quindi si opti, per motivi ad oggi non prevedibili, per il non utilizzo dei succitati materiali da scavo), i controlli richiesti non saranno necessari (le caratteristiche qualitative del materiale saranno infatti fornite direttamente dal fornitore).

### 3.3.1 Prove di qualificazione e accettazione

Per il succitato materiale dovranno essere eseguite analisi granulometriche e geotecniche (n. 1 campione ogni 3.000 mc) al fine di verificarne l'idoneità. A tal proposito, di seguito si forniscono i parametri ottimali e la stima dei campioni da analizzare:

**Tabella 7.1. Caratteristiche granulometriche ammissibili per i rilevati strutturali delle terre rinforzate (da FHWA, AA.VV., 2001)**

Requisiti	Tipo di terreno	Tipo 1	Tipo 2
Diametro massimo dei granuli (mm)		100*	100**
% con diametro $\leq 20$ mm		-	100
% passante al vaglio n. 4 ( $\leq 4,76$ mm)		-	100-20
% passante al vaglio n. 40 ( $\leq 0,42$ mm)		0-60	0-60
% passante al vaglio n. 200 ( $\leq 0,074$ mm)		0-15	0-50
Coefficiente di uniformità		$\geq 4$	$\geq 4$
Indice di plasticità (%)		$\leq 6$	$\leq 20$

\* Nel caso di uso di geosintetici o di rinforzi metallici rivestiti con resine epossidiche.

\*\* Sono ammesse dimensioni dei granuli fino a 100 mm, qualora siano disponibili test sulla resistenza al danneggiamento del rinforzo utilizzato.

PARAMETRO	VALORI DI RIFERIMENTO
DETERMINAZIONE DELL'UMIDITÀ' NATURALE	
CONTENUTO DI MATERIALE ORGANICO	Assente
PESO DI VOLUME SOPRA FALDA (kN/m <sup>3</sup> )	20
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO (°)	35
COESIONE INTERCETTA (kPa)	0

Intervento	Quantità di materiale (mc)	Numero campioni (1 ogni 3.000 mc di materiale)
Realizzazione terre rinforzate (lotto 1)	~ 6.000	2
Realizzazione terre rinforzate (lotto 2)	~ 12.000	4
<b>Totale</b>		<b>6</b>

### 3.3.2 Prove di posa in opera (integrazione di cui nota prot. CIPNES 2391/2020)

Di seguito, al fine di verificare la corretta posa in opera del materiale inerte utilizzato per la realizzazione della terra rinforzata, si dovrà procedere come segue:

- esecuzione n. 1 prova di compattazione Proctor (AASTHO) rappresentativa dei materiali da utilizzare per la realizzazione dell'argine in terra rinforzata;
- esecuzione, in accordo con la direzione lavori (limitando all'essenziale i tempi morti delle fasi lavorative), di n. 2 campi prova per la verifica della corretta fase di compattazione dei materiali in esame.



I campi prova dovranno essere contraddistinti dall'esecuzione di prove di densità in situ e prove di carico su piastra (in funzione delle informazioni già fornite, si chiede di valutare in sede esecutiva, il numero di indagini per ogni campo prova).

Lo scopo è quello di verificare l'efficacia delle modalità di compattazione, fornendo le dovute indicazioni per garantire il raggiungimento delle densità ottimali (non inferiori al 95% del valore di riferimento della standard proctor). In conclusione, i campi prova dovranno definire le corrette modalità di compattazione da mettere in atto durante la realizzazione dell'intera opera.



#### 4 DOCUMENTAZIONE FINALE

I rapporti di prova delle analisi geotecniche dovranno essere accompagnati da una opportuna relazione tecnica (da consegnare in .pdf, firmato digitalmente) comprendente le seguenti informazioni minime:

- documentazione fotografica e ubicazione planimetrica punti di campionamento;
- metodiche di campionamento e analisi utilizzate;
- commento tecnico dei risultati.

