

**A. AM. P. S.**

Azienda Ambientale di Pubblico Servizio  
S.p.A.

Via G. Bandi, 15 – 57121 – LIVORNO

**DISCARICA DI VALLIN DELL'AQUILA**

## **PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEI DISSESTI**

**RIPRISTINO DEI DISSESTI SUL VERSANTE OVEST  
(COSSU NORD E COSSU SUD)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

### **2. ELENCO PREZZI**

Marzo 2009





Azienda Ambientale di Pubblico Servizio  
S.p.A.

Via G. Bandi, 15 – 57121 – LIVORNO

**DISCARICA DI VALLIN DELL'AQUILA**

## **PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEI DISSESTI**

**RIPRISTINO DEI DISSESTI SUL VERSANTE OVEST  
(COSSU NORD E COSSU SUD)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

### **2. ELENCO PREZZI**

**GETAS-PETROGEO s.r.l.**

**PISA**

**Marzo 2009**

*Emesso da:* Dr. Massimo Pellegrini .....

Ing. Paolo Ghezzi .....

*Rivisto e Approvato da:* Dr. Giuseppe Ghezzi .....

L'elenco dei prezzi principali utilizzati per la quantificazione sommaria dei costi è stato realizzato inserendo le voci effettivamente utilizzate nei lavori di appalto e pertanto è relativo alle sole opere finite.

Per l'individuazione dei prezzi si è fatto riferimento al Bollettino degli Ingegneri del Collegio degli Ingegneri della Toscana, prendendo in esame la Provincia di Livorno.

Nel formulare i prezzi delle opere finite sono stati, inoltre, considerati tutti gli oneri derivanti dall'impiego dei mezzi comprensivi di personale, olii, nafte e manutenzione, della materia prima da utilizzare nelle singole opere, di caratteristiche come da capitolato tecnico, nonché della mano d'opera necessaria.

## **OPERE FINITE**

Realizzazione di opere di stabilità del versante e del sistema di regimazione delle acque superficiali compreso:

**1)** Scavi di sbancamento o in larga sezione finalizzati alla realizzazione del piano d'appoggio delle opere di stabilità del versante, per un quantitativo presunto di 1500 mc. Lo scavo deve essere eseguito con l'ausilio di mezzi meccanici anche in condizioni di operatività difficili, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, compresi i trovanti rocciosi e parti di muratura fino a mc 0.50, per la sagomatura del piano di posa del muro rinforzato, l'apertura delle sedi stradali, la sagomatura dei versanti da modellare secondo le pendenze di progetto, l'esecuzione di canali fuggatori e l'eventuale movimentazione anche di residui di RSU presenti sulla discarica. Lo scavo deve essere eseguito con mezzi meccanici con l'obbligo del carico sul mezzo di trasporto, trasporto e scarico in rilevato, in discarica o su aree da procurarsi a cura e spesa dell'Impresa a qualsiasi distanza, dei materiali provenienti dagli scavi che a giudizio insindacabile della D.L. vengano dalla stessa giudicati non utilizzabili negli altri lavori. Non verranno riconosciuti ulteriori compensi, perché già previsti nel prezzo di elenco, qualora per cause imprevedute o per disposizione della Direzione Lavori, sia necessario accatastare provvisoriamente il materiale e ricaricarlo nuovamente sul mezzo prima del trasporto definitivo a discarica. Quando necessario, e compensato con lo stesso prezzo, l'impresa, in accordo con la D.L., dovrà posizionare la terra di scavo nel cantiere dividendola per classi per il successivo riutilizzo nella costruzione di altre opere ed in particolare per i muri rinforzati. L'Impresa dovrà organizzare gli scavi adottando tutti gli accorgimenti necessari per la salvaguardia delle opere civili esistenti in loco anche adottando opere provvisorie di sostegno o qualsiasi altro mezzo per garantire l'incolumità di cose o persone. Nel compenso sono altresì compresi la pulizia del piano di posa da residui rocciosi, ciotoli, rovi, piante e quant'altro necessario per garantire la perfetta pulizia del piano di lavoro e dell'area circostante, la deviazione e l'eventuale aggettamento delle acque meteoriche o di infiltrazione anche da orizzonti permeabili in modo da mantenere il cantiere asciutto e la separazione del terreno vegetale ed il suo trasporto per l'utilizzo successivo. E' a carico dell'impresa l'esecuzione di un rilievo topografico iniziale dopo che la stessa avrà avuto cura di rimuovere completamente dai versanti materiali di ogni natura, piante e rovi. A carico dell'impresa rimane la formazione delle piste provvisorie per l'allontanamento del materiale scavato e l'eventuale

allontanamento a qualsiasi distanza. L'impresa è tenuta alla costante regimazione, anche provvisoria, delle acque sia provenienti da ruscellamento superficiale che da risalita all'interno degli scavi realizzati compresa la fornitura e la gestione per tutta la durata dei lavori di pompe di aggettamento con scarico in recapito concordato con la DL.

2) Realizzazione di strato di fondazione di dimensione 1.00 x 6.00 per tutta la lunghezza del muro in terra rinforzata posto alla base del versante così come dettagliato nei disegni di progetto. Lo strato di fondazione deve essere costituito da due sottostrati ciascuno di spessore 0.50 metri composti da geotessuti di resistenza ultima a trazione longitudinale non inferiore a 130 KN/m e misto granulare compattato. Nel prezzo è compresa la fornitura del misto granulare, anche da riciclo, di classe A1-A3, la fornitura dei geotessuti, la messa in opera del misto granulare con compattazione in strati di 25 cm, la disposizione del geotessuto lungo tutto lo sviluppo di ciascun strato con una sovrapposizione minima di 2,00 metri, gli eventuali sfridi e quant'altro necessario a dare l'opera finita a regola d'arte.

3) Realizzazione di muro in terra rinforzata con paramenti con pendenza uniforme e regolare a 70° secondo le altezze e le caratteristiche riportate ai successivi punti 3.1, 3.2, 3.3. A tale scopo l'Impresa dovrà utilizzare dei casseri metallici di contenimento o dispositivi analoghi per garantirne la perfetta continuità. Per la realizzazione del muro si dovrà utilizzare terreno misto granulare di classe A1-A3 in quantità presunta di circa 1400 mc, proveniente da cava di prestito, a cura dell'appaltatore. L'armatura del terreno dovrà essere costituita da:

- geogriglie di maglia 20x30 mm realizzate in fibre di polivinilalcol (PVA) nella direzione dell'ordito ed in poliammide (PA) nella direzione della trama, coperte con rivestimento polimerico inerte, resistente ai raggi UV e a tutti i microrganismi e sostanze chimiche normalmente presenti nel terreno. Le fibre longitudinali della geogriglia dovranno essere intrecciate con le fibre trasversali in modo da impedire lo spostamento delle stesse in corrispondenza dei nodi.

- geotessuti realizzati in fibre di polivinilalcol (PVA) ad elevato modulo e basso creep nella direzione del ordito ed in polipropilene nella direzione della trama. il geotessile non dovrà subire alcuna riduzione della resistenza longitudinale. Tale caratteristica dovrà essere supportata da opportuni certificati di prova.

Il tutto compreso la stesa della griglia e dei geotessuti, il costipamento per singoli strati del terreno di riempimento ogni 25 cm, l'utilizzo di casseri idonei per la realizzazione dell'opera e quant'altro necessario per dare l'opera finita. Al fine di impedire fenomeni di erosione del fronte del muro, sopra la geogriglia principale, in corrispondenza del paramento frontale e favorendo il necessario risvolto e sovrapposizione sia alla base che alla testa dello strato, dovrà essere messa in opera una griglia antierosione in poliestere avente le seguenti caratteristiche: maglia tessuta di circa 3,5x3,5 mm di apertura realizzata in fibre di poliestere e ricoperta con un rivestimento polimerico; resistenza a trazione a breve termine non inferiore a 15 kN/m nella direzione longitudinale e a 14 kN/m nella direzione trasversale. L'altezza di ogni strato (paramento esterno) di ogni berma dovrà essere non superiore a 0.50 m, quella dei risvolti dovrà essere non inferiore a 2.00 m. Nel prezzo è compresa la fornitura e posa di uno strato di 20 cm di terreno vegetale e l'idrosemina della parte frontale e sommatale della struttura. Sono previste prove per la verifica della costipazione (umidità e densità non inferiore al 90-95% dell'optimum Proctor così come derivante dalle prove di laboratorio su terreno da cava) nel numero di almeno 20 prove prevedere su almeno due strati differenti da concordare con la D.L.. Inoltre, qualora il materiale sintetico fosse prodotto da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO sarà sufficiente eseguire una sola prova sull'intera fornitura di geodete e geotessile, presso laboratorio autorizzato (i certificati ISO e tipo BBA dovranno essere sottoposti alla D.L. preventivamente alla fornitura). In caso contrario, si dovrà eseguire una prova di laboratorio ogni 500 mq di materiale posato in opera. Nel prezzo è altresì compresa la fornitura e posa di geocomposito drenante per la realizzazione di un sistema di drenaggio in trincea, costituito da una lamina in HDPE cuspidata su entrambi i lati accoppiata a due geotessili filtranti in polipropilene. La struttura drenante dovrà essere spinta fino ad almeno 50 cm

dalla sommità del muro e sarà racchiusa dai geotessili filtranti applicati sulle facce. Lungo un bordo i geotessili dovranno essere chiusi per evitare la penetrazione di terreno mentre sul lato opposto, i due geotessili filtranti dovranno sporgere di circa 30 cm in modo da permettere l'alloggiamento del tubo microfessurato drenante. Tali lembi verranno successivamente uniti in cantiere con cucitrice o filo di ferro.

**3.1)** Terra rinforzata di altezza fino a 2,00 m e sviluppo lineare complessivo misurato in proiezione verticale fino a 120 mq, costituita da due berme sovrapposte e continue. La berma basale, di altezza 0,50 m, sarà realizzata con geotessuti di resistenza ultima a trazione longitudinale non inferiore a 130 KN/m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 3,00 – 4,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m; la berma sommitale di altezza fino a 1.50 m sarà realizzata con geogriglie di resistenza ultima a trazione longitudinale di 55 KN/m spaziate di 0.50 m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 3,00-4,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m.

**3.2)** Terra rinforzata di altezza fino a 3,00 m e sviluppo lineare complessivo misurato in proiezione verticale fino a 80 mq, costituita da due berme sovrapposte e continue. La berma basale, di altezza 1,00 m spaziate di 0.50 m, sarà realizzata con geotessuti di resistenza ultima a trazione longitudinale non inferiore a 130 KN/m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 4,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m; la berma sommitale di altezza fino a 1.50 m sarà realizzata con geogriglie di resistenza ultima a trazione longitudinale di 55 KN/m spaziate di 0.50 m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 4,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m.

**3.3)** Terra rinforzata di altezza fino a 4,00 m e sviluppo lineare complessivo misurato in proiezione verticale fino a 90 mq, costituita da due berme sovrapposte e continue. La berma basale, di altezza 1,50 m spaziate di 0.50 m, sarà realizzata con

geotessuti di resistenza ultima a trazione longitudinale non inferiore a 130 KN/m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 5,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m; la berma sommitale di altezza fino a 2.50 m sarà realizzata con geogriglie di resistenza ultima a trazione longitudinale di 55 KN/m spaziate di 0.50 m, con lunghezza dei rinforzi non inferiore a 5,00 m e lunghezza dei risvolti non inferiore a 2.00 m.

**4)** Posa in opera di terreno e modellazione dello stesso sul versante per un quantitativo di circa 1500 mc, con terre provenienti da precedente scavo per la realizzazione delle opere di sostegno, o proveniente da cava di prestito a cura dell'appaltatore; oltre alla formazione del rilevato costipato in strati successivi di 30-50 cm, nel prezzo sono comprese la preparazione del piano di posa, il livellamento di qualsiasi forma, l'allontanamento provvisorio delle acque di qualsiasi natura e provenienza, drenaggi provvisori e le prove su piastra eventualmente richieste dal Capitolato o dalla D.L.

**5)** Fornitura e posa in opera di circa 180 metri lineari di tubazioni fessurate in HDPE, DE 160 – PN112.5 drenanti, per la captazione ed evacuazione di acqua a base del geocomposito drenante. La tubazione tergo muro dovrà essere collegata come da disegni di progetto alla canaletta in cls. Nel pozzo di raccolta e per altre opere previste nella discarica, comprese la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, i pezzi speciali, le eventuali saldature richieste dalla D.L e quant'altro necessario per dare l'opera finita. Il materiale dovrà essere conforme a quanto previsto dalle normative UNI di riferimento.

**6)** Fornitura e posa in opera fino a 100 metri lineari di palificata di sostegno ad una parete composta da montanti di castagno o larice di lunghezza 1,20-1.35 metri ad interasse di 1,50 metri ed infissi nel terreno per circa 60-75 cm, tre correnti (mezzi tronchi) di castagno o larice (diametro minimo 20-25 cm.) fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie; messa a dimora di almeno 10 talee di ginestra per metro lineare, riempimento a strati con materiale ghiaioso-terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione: compreso lo scavo di fondazione, la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio,

l'allestimento, la costruzione della struttura, la messa a dimora del materiale vegetale, il riempimento, la fornitura del materiale vegetale vivo e compreso ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

7) Fornitura e posa in opera fino a 50 metri cubi di palificata di sostegno a due pareti di dimensioni 1.50 x 1.00 metri, composta da correnti e traversi di castagno o larice (diametro minimo 20-25 cm), fissati fra loro con chiodi in tondino d'acciaio Ø 10/12 ancorata al piano di base con barra d'acciaio in ferro; inserimento di talee di ginestra posate contigue in almeno due strati, riempimento a strati con materiale proveniente dagli scavi e/o riportato, compreso la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la messa a dimora del materiale vegetale, il riempimento ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

8) Fornitura e posa in opera di rete in fibra di cocco per un quantitativo presunto di circa 1000 mq, adatta a favorire l'inerbimento delle scarpate e controllare i fenomeni erosivi, da applicare sui versanti della discarica risanata. Il materiale deve avere le seguenti caratteristiche:

Proprietà della georete

|                                                 |                    |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| Peso unitario                                   | ≥ 400 gr/mq (± 5%) |
| Apertura della maglia                           | ca 2 cm            |
| Resistenza a trazione long. a secco             | ≥ 10 kN/m          |
| Resistenza a trazione trasv. a secco            | ≥ 10 kN/m          |
| Allungamento a rottura in entrambe le direzioni | ≤ 35%              |

Nel prezzo sono comprese, la fornitura, il carico, il trasporto e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico e la movimentazione in cantiere, gli sfridi, il terreno di ricopertura per l'ancoraggio come richiesto dalla D.L. Il materiale deve essere stoccato in luogo asciutto e coperto. Prima della posa della rete la scarpata deve essere regolarizzata e liberata da radici e pietre sporgenti. Il materiale deve essere tagliato in strisce di opportuna lunghezza e steso lungo la direzione di massima pendenza, evitando la formazione di pieghe. Il materiale deve

essere ancorato in sommità e a valle della scarpata in apposite trincee di profondità di circa 30x30 cm o sotto le canalette di regimazione acque. Nel prezzo sono compresi, sia longitudinalmente che lateralmente, le sovrapposizioni per almeno 10 cm, il fissaggio al terreno per mezzo di picchetti in ferro acciaioso ad aderenza migliorata conformati ad U, di lunghezza non inferiore a 50 cm e diametro non inferiore a 8 mm. La densità dei picchetti deve essere valutata in funzione delle condizioni locali del terreno, in ogni caso però non deve essere inferiore a 1 ogni 4 mq. Il fissaggio deve essere eseguito assicurando la massima aderenza tra il terreno e la rete. In trincea e lungo le sovrapposizioni il materiale deve essere ancorato al terreno per mezzo di picchetti delle dimensioni previste in progetto e con una frequenza di 1 per metro lineare.

Nel prezzo è compresa, altresì, la successiva idrosemina su tutta la superficie della rete.

**9) Realizzazione del sistema di regimazione a servizio delle opere di sostegno, compreso:**

- Fornitura e posa in opera fino a 35 metri di discendenti ad elementi trapezi in cls vibrato per lo scolo delle acque di dimensioni 50x50x20 o similari; nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, i pezzi speciali, gli elementi di invito in testa 100x50x20, lo scavo, l'eventuale base di sostegno in cls e quanto necessario per rendere solidali fra di loro gli elementi, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, i collegamenti ai pozzetti e alle tubazioni eventualmente presenti, le sigillature e quant'altro necessario per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera di n. 8 pozzetti prefabbricati di ispezione in cls di dimensioni interne 80x80x100h completi di chiusino carrabile dotato di apertura d'ispezione. Nel prezzo sono compresi la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, lo scavo anche in presenza di trovanti rocciosi fino a mc 0,50, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in calcestruzzo di spessore non inferiore a 20 cm, il rinfillo dello scavo con materiale idoneo e la fornitura e posa in opera delle membrane attorno al pozzetto secondo gli elaborati grafici di progetto, il calo del pozzetto eseguito con mezzi meccanici, la stuccatura degli elementi con malta cementizia, l'eventuale rinfillo con cls fra membrana e pozzetto, il collegamento alle tubazioni o alla rete di regimazione esistente mediante tubazione in cls DN500 di lunghezza fino ad 1 metro, le

sigillature e quant'altro necessario per dare l'opera finita secondo gli elaborati di progetto.

- Fornitura e posa in opera fino a 20 metri di tubazione carrabile per carichi stradali di 1° categoria in cls di diametro DN 500 cm, pendenza 1% verso valle, per lo scolo delle acque. Nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, gli eventuali pezzi speciali, lo scavo a qualsiasi profondità, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in sabbia di spessore minimo 20 cm, il calo della tubazione, il rinfianco con materiale idoneo, il collegamento della tubazione ai pozzetti, le sigillature, il ripristino della strada allo stato precedente lo scavo per la posa della tubazione e quant'altro necessario per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera fino a 25 metri di tubazione carrabile per carichi stradali di 1° categoria in cls di diametro DN 400 cm, pendenza 1% verso valle, per lo scolo delle acque. Nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, gli eventuali pezzi speciali, lo scavo a qualsiasi profondità, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in sabbia di spessore minimo 20 cm, il calo della tubazione, il rinfianco con materiale idoneo, il collegamento della tubazione ai pozzetti, le sigillature, il ripristino della strada allo stato precedente lo scavo per la posa della tubazione e quant'altro necessario per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera fino a 130 metri di canaletta prefabbricata in cls a mezzo tubo DN 500 per scolo delle acque; nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, gli eventuali pezzi speciali, lo scavo a qualsiasi profondità anche in presenza di trovanti rocciosi fino a mc 0,50, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in sabbia di spessore minimo 20 cm, il calo della tubazione, il rinfianco con materiale fine idoneo, il collegamento della tubazione ai pozzetti, le sigillature e quant'altro necessario per dare l'opera finita.

- Fornitura e posa in opera fino a 35 metri di canaletta prefabbricata il cls a mezzo tubo DN 400 per scolo delle acque; nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, gli eventuali pezzi speciali, lo scavo a qualsiasi profondità anche in presenza di trovanti rocciosi fino a mc 0,50, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in sabbia di spessore minimo 20 cm, il calo della tubazione, il rinfiacco con materiale fine idoneo, il collegamento della tubazione ai pozzetti, le sigillature e quant'altro necessario per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera fino a 95 metri di canaletta prefabbricata il cls a mezzo tubo DN 300 per scolo delle acque; nel prezzo è compresa la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, le giunzioni, gli eventuali pezzi speciali, lo scavo a qualsiasi profondità anche in presenza di trovanti rocciosi fino a mc 0,50, il sostegno dello scavo, l'allontanamento di acque di qualunque provenienza o natura, il letto di posa in sabbia di spessore minimo 20 cm, il calo della tubazione, il rinfiacco con materiale fine idoneo, il collegamento della tubazione ai pozzetti, le sigillature e quant'altro necessario per dare l'opera finita.
- Riprofilatura di fino a 45 metri di fossetti al piede dei versanti con posa in opera di rete in fibra di cocco adatta a favorire l'inerbimento ed a controllare i fenomeni erosivi. La riprofilatura deve eseguita anche con l'ausilio di mezzi meccanici, secondo le indicazione della D.L., compreso lo scavo anche in presenza trovanti rocciosi fino a mc 0,50, il carico, il trasporto e lo scarico in luogo idoneo del materiale scavato, il decespugliamento e la rimozione dell'eventuale vegetazione presente.
- Realizzazione di tre manufatti di raccordo in pietrame delle dimensioni di 150x150x80 m. E' compreso lo scavo, la preparazione del piano di posa, la fornitura e la messa in opera di pietrame, il collegamento delle tubazioni e delle canalette di collegamento e quant'altro necessario a dare l'opera finita a regola d'arte.

A corpo (Eurocentoventiquattromilanovecentotrentuno/80)€ 124.931, 80