

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/4534 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A.
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A.
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L.
SACYR S.A.U.
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE

PRO-GEO HiPro
progettazione geotecnica ingegneria

Prof. Ing. G. Umiltà
Ordine Ing. Palermo n°1729



Ing. E. Pagani
Ordine Ing. Milano n°15408

IL CONTRAENTE GENERALE
PROJECT MANAGER
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
Direttore Generale
Ing. G. Fiammenghi

STRETTO DI MESSINA
Amministratore Delegato
Dott. P. Ciucci

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

CZV00849_F0

| | |
|---|---|
| <i>Unità Funzionale</i> | COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA |
| <i>Tipo di sistema</i> | CANTIERI |
| <i>Raggruppamento di opere/attività</i> | SITI DI RECUPERO AMBIENTALE E PRODUZIONE INERTI |
| <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> | SITI RECUPERO AMBIENTALE |
| <i>Titolo del documento</i> | SRA6 - RELAZIONE TECNICA |

CODICE

C G 0 0 0 0 P R G V S C Z C 4 S D 7 2 0 0 0 0 0 1 F 0

| REV | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|----------|------------------|-----------|------------|-----------|
| F0 | 08/06/12 | Emissione finale | P. UMITA' | G. UMITA' | G. UMITA' |
| | | | | | |

NOME DEL FILE: CZV00849_F0

revisione interna: __

| | | | | |
|---|---|--|------------------|-------------------------|
|  |  | <p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p> | | |
| SRA6 - RELAZIONE TECNICA | | <i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc | <i>Rev</i> F0 | <i>Data</i> 08/06/12 |

INDICE

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | PREMESSE E OGGETTO | 5 |
| 2 | ELABORATI DI PROGETTO | 5 |
| 3 | DESCRIZIONE DEI LUOGHI | 5 |
| 4 | GEOLOGIA DEL SITO | 6 |
| 5 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO | 6 |
| 6 | CALCOLI GEOTECNICI | 9 |
| 7 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 9 |

| | | | | |
|---|---|--|------------------|-------------------------|
|  |  | Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito | | |
| SRA6 - RELAZIONE TECNICA | | <i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc | <i>Rev</i> F0 | <i>Data</i> 08/06/12 |

1 PREMESSE E OGGETTO

Il presente elaborato riguarda il Deposito Definitivo **SRA6**, che dovrà accogliere conglomerati o sabbie e ghiaie di Messina.

Nel seguito, dopo una descrizione dei luoghi e un cenno alla geologia del sito ed alle indagini eseguite in questa fase di progettazione, si illustrano le soluzioni progettuali e si riferisce sinteticamente sui criteri adottati nei calcoli geotecnici.

2 ELABORATI DI PROGETTO

Gli elaborati di progetto sono:

- Relazione Tecnica
- Relazione Geologica e idrogeologica (elaborato da Progetto Definitivo 2011)
- Planimetria con riferimenti geologici ed idrogeologici (elaborato da Progetto Definitivo 2011)
- Relazione geotecnica e di calcolo
- Planimetrie dello stato di fatto e di progetto – 1:1.000
- Sezioni di progetto – 1:1.000 /1:2.000
- Relazione idrologica e idraulica
- Planimetria idraulica della rete di drenaggio e sezioni tipo
- Profili longitudinali della rete di drenaggio

3 DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il sito in argomento è uno degli otto siti che ricadono nei Comuni di Valdina e di Torregrotta (**fig. 1a**); esso interessa una **cava di argilla** che si trova a monte dell'autostrada Palermo – Messina, al piede di un pendio alla cui sommità corre la Strada Panoramica Tracocchia.

Il fronte di cava, a tratti verticale, si estende da quota 10 m s.m. circa fino ad un massimo di circa 80 m s.m. Nelle zone più basse della cava si è accumulata acqua di pioggia, formando piccoli laghi di profondità non nota (**figg. 1b – 1c**).

Nella cava in argomento, si hanno fronti verticali, al momento apparentemente stabili o interessati da crolli localizzati, come quelli della citata **fig. 1c**; è, invece, interessato da una frana attiva, segnalata nel PAI a pericolo P3, il fronte Est della cava (**fig.2**) dove, alla sommità del pendio, corre

| | | | | |
|---|---|--|---------------------------|----------------------------------|
|  |  | <p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p> | | |
| <p align="center">SRA6 - RELAZIONE TECNICA</p> | | <p><i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc</p> | <p><i>Rev</i> F0</p> | <p><i>Data</i> 08/06/12</p> |

la strada citata innanzi, che è interessata da dissesti (**fig. 1d**).

In passato è stato già realizzato un intervento di banchinamento a gradoni, sostenuto al piede da un muro di calcestruzzo che interessa solo una delle due zone in frana (**fig. 1b**). Con il gradone più alto si raggiunge la quota di circa 60 m s.m., più bassa di circa m 20 rispetto a quella della strada sovrastante.

In conclusione, sussistono condizioni di pericolo per l'estendersi della frana già in atto che può subire accelerazioni e interessare aree anche più ampie di quelle segnalate nel PAI.

Tale considerazione trova conferma in un evento avvenuto alcuni anni or sono quando il fronte di una cava che interessava la parete a Nord dello stesso pendio, dal lato del sito SRA10, ha subito una frana che ha prodotto il crollo della costruenda galleria ferroviaria, fino ad interessare la sovrastante galleria autostradale Tracoccia.

Al sito si accede dalla viabilità di cantiere già prevista nel Progetto Definitivo 2011, nonché, da monta dalla Strada Panoramica Tracoccia.

4 GEOLOGIA DEL SITO

Risulta dallo studio geologico, al quale si rimanda per i dettagli, che i terreni presenti nel sito in argomento sono le argille grigio azzurre del Pleistocene Medio.

Da n. 3 sondaggi nella parte bassa pianeggiante, al piede del rilevato risulta che le argille di base sono coperte da una coltre di terreno di riporto talvolta poco consistente, di spessore variabile da pochi metri fino a oltre m 10 in prossimità dello specchio liquido.

5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nel Progetto Definitivo 2011 si prevedeva la formazione di un banchinamento della frana più a nord e un banchinamento parziale di quella più a sud che non raggiungeva la sommità del pendio, ma si arrestava a quota 40 m s.m.. Non veniva, quindi, risolto il problema della stabilità della parte alta del pendio (**fig. 3**).

Nell'esaminare il progetto l'Assessorato T.A. con nota prot. 73194 del 25.11.2011 ha segnalato

| | | | | |
|---|---|--|------------------|-------------------------|
|  |  | Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito | | |
| SRA6 - RELAZIONE TECNICA | | <i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc | <i>Rev</i> F0 | <i>Data</i> 08/06/12 |

che il sito in argomento ricade in un'area censita dal PAI a pericolosità P3 e che le Norme di attuazione del piano medesimo proibiscono l'accumulo ed il deposito di terre con incremento dei carichi esistenti.

Con l'intervento in argomento si accoglie il citato parere, modificando la soluzione a suo tempo presentata e realizzando un banchinamento con il quale si raggiunge l'obiettivo di stabilizzare il versante. L'intervento è analogo a quello realizzato, con successo, per la frana citata in precedenza a riguardo della galleria Tracoccia.

Il banchinamento, realizzato con le sabbie e ghiaie di Messina, dotate di buone proprietà meccaniche e che si prevede di porre in opera con accurato costipamento per strati, parte dal fondo della cava, previo allontanamento delle acque mediante pompaggio.

Dopo che è stato riempito il fondo della cava, si realizza il piede che è costituito da un rilevato di terra stabilizzata di calce e argilla o di sabbia e ghiaia e cemento. Su tale argomento si tornerà qui di seguito.

Il banchinamento è sistemato con un'inclinazione di circa 17°, con gradoni alti m 10 con pendenza di 1 su 3, separati da ripiani di larghezza variabile da m 3 a m 5 inclinati nella direzione longitudinale del 3%. Su lato di monte dei ripiani più larghi sono collocati i canali di scolo delle acque di pioggia.

Con la citata inclinazione del pendio di 17° sono assicurate le condizioni di stabilità del banchinamento costituito con materiale granulare.

E' stato valutato un volume di 640.000 m³ che è inferiore a quello effettivo in quanto, in due distinte aree, la parte più bassa della cava è occupata da uno specchio liquido di profondità non accertata.

Tenuto conto della presenza del canale che corre lungo la Strada Panoramica Tracoccia si è ritenuto opportuno adottare accorgimenti atti a proteggere il rilevato da acque provenienti da monte che, in caso di piogge persistenti potrebbero dare origine a pressioni interstiziali sfavorevoli alla stabilità del materiale posto a rilevato e accumularsi nella parte bassa incassata nel terreno. Pertanto, oltre alla canalizzazione descritta innanzi, si è previsto di inserire nel rilevato tappeti di argilla lievemente inclinati verso valle a loro volta coperti da un tappeto drenante che convoglia le acque filtranti all'esterno. Con tale accorgimento è possibile assumere nei calcoli valori nulli delle pressioni interstiziali in quanto nel pendio si instaurano moti di filtrazione verticale cui corrispondono valori nulli della pressione interstiziale.

| | | | | |
|---|---|--|------------------|-------------------------|
|  |  | Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito | | |
| SRA6 - RELAZIONE TECNICA | | <i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc | <i>Rev</i> F0 | <i>Data</i> 08/06/12 |

Si osserva che non sussistono problemi di erosione nei punti di sbocco dei dreni, in quanto le portate filtranti sono di entità trascurabile.

Quanto alla protezione del paramento da processi erosivi si osserva che il deposito avviene in un lungo periodo di tempo tale da consentire l'impianto e l'attecchimento di vegetazione atta a proteggere il versante.

L'intervento in argomento è corredato da un intervento idraulico che non riguarda solo le acque che scorrono sul pendio, ma anche le acque che provengono da monte e che scorrono nel sottostante Torrente Caracciolo. Infatti, da uno studio idraulico è emerso che a causa delle condizioni di dissesto ambientale in cui versa il corso d'acqua e dei numerosi attraversamenti su questo insistenti, la massima capacità di trasporto del torrente è sensibilmente inferiore a quella necessaria.

E' stato, quindi, necessario, prevedere una Cassa di Espansione in linea, subito a monte dell'autostrada, di volume pari a circa 90.000 m³ e interventi sulle canalizzazioni esistenti a valle.

Si osserva quanto appresso:

- nelle Sezz. 1 e D i manufatti in progetto sono rappresentati insieme alla geologia del sito. Nella zona della Sez. 1, con lo scavo per la formazione del rilevato e della cassa di espansione si asportano quasi per intero i terreni di riporto;
- nella zona della Sez. D è necessario approfondire lo scavo per portare il piano di appoggio dell'argine della Cassa di Espansione sulle argille di base. Si dovranno, inoltre, asportare ovvero stabilizzare con calce o cemento i terreni di riporto poco consistenti rinvenuti in tale zona. Questi interventi sono necessari per assicurare la stabilità del rilevato ed evitare cedimenti dell'argine e del fondo della Cassa di Espansione. La valutazione del volume del terreno da sostituire o da trattare dovrà essere determinato con indagini di dettaglio da eseguire nella fase di progettazione esecutiva; al momento si può stimare un volume dell'ordine di 30.000 – 40.000 m³.

Per la viabilità di accesso al sito si rimanda agli elaborati del Progetto Definitivo 2011. L'accesso alle parti alte del deposito può essere effettuata dalla citata Strada Panoramica Tracoccia.

| | | | | |
|---|---|--|------------------|-------------------------|
|  |  | <p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p> | | |
| SRA6 - RELAZIONE TECNICA | | <i>Codice documento</i> CZV0849_F0.doc | <i>Rev</i> F0 | <i>Data</i> 08/06/12 |

6 **CALCOLI GEOTECNICI**

Nella Relazione Geotecnica e di Calcolo, dopo avere indicato i valori caratteristici dei parametri geotecnici dei terreni, si riferisce sui criteri di calcolo e si riportano i risultati delle verifiche di stabilità.

7 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli geotecnici sono stati sviluppati in conformità alla Normativa di cui al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 ed alla Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP.

Prof. Ing. Guido Umiltà

Palermo, giugno 2012



Fig. 1b – Foto della cava



Fig. 1c – Foto della cava



Fig. 1d – Dissesto a margine della Strada Panoramica Tracoccia



LEGENDA

FENOMENI FRANOSI

-  Crollo e/o ribaltamento
-  Colamento rapido
-  Sprofondamento
-  Scorrimento
-  Frana complessa
-  Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
-  Colamento lento
-  Area a franosità diffusa
-  Deformazione superficiale lenta
-  Calanco
-  Dissesti conseguenti ad erosione accelerata

STATO DI ATTIVITA'

-  Attivo
-  Inattivo
-  Quiescente
-  Stabilizzato artificialmente o naturalmente
-  Limite bacino idrografico
-  Limite area intermedia
-  Limite comunale

Fig. 2 – Stralcio del P.A.I.



Fig. 3 – Planimetria del Progetto Definitivo 2011