

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

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"

CZV0900

<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>	SRA8 – VIABILITA' DI ACCESSO - SEZIONI TRASVERSALI CORRENTI

CODICE

C G 0 0 0 0 P R X V S C Z C 4 S D 7 6 0 0 0 0 0 1 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/2012	Emissione finale	M. Gerbino	P. Cosenza	G. Umiltà

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito	
RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

INDICE

INDICE	3
Siti SRA8bis e SRA8ter RELAZIONE GEOLOGICA	5
1 Premesse	5
2 Inquadramento geomorfologico.....	5
3 Lineamenti geologici	6
4 Considerazioni di carattere idrogeologico	7
5 I siti SRA8bis e SRA8ter	8
5.1 Descrizione e geolitologia.....	8
APPENDICE	11
FOTO 1 – Tombinatura del Torrente Santa Caterina accanto agli impianti delle Cementerie Siciliane in sinistra idraulica.	
FOTO 2 – Sito SRA8bis, già sfruttato per l'estrazione di argilla dalle Cementerie Siciliane.	
FOTO 3 – Sito SRA8ter. Altra cava d'argilla, di dimensioni più modeste rispetto a quella di foto 3. Nel fondo si rinviene acqua stagnante.	
FOTO 4 – Interventi per la canalizzazione delle acque meteoriche di recente realizzazione. Gli alberi in fondo seguono il ciglio Nord del Sito SRA8bis	
Fig. 1 - Litostratigrafia sondaggio SRA8-bis	
Fig. 2 - Litostratigrafia sondaggio SRA8-ter	

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Siti SRA8bis e SRA8ter RELAZIONE GEOLOGICA

1 Premesse

I siti SRA8bis e SRA8ter rientrano nell' area che, nell'ambito del Piano di impiego dei materiali provenienti dagli scavi, può essere indicata come "Area Saponara – Villafranca Tirrena" dal nome dei Comuni all'interno del cui territorio ricade.

Detta area, per le finalità del progetto di cui sopra, si trova in una situazione ottimale per i seguenti motivi:

1. non è eccessivamente distante dai cantieri in cui saranno prodotti i terreni di scavo;
2. l'industria del cemento ha prodotto con lo sfruttamento intensivo di giacimenti d'argilla e di calcare una situazione di profondo degrado ambientale. Il progetto in argomento consentirà la riqualificazione delle aree degradate.

2 Inquadramento geomorfologico

La morfologia dell'area, nel suo insieme, è tipicamente collinare, subordinata alle litologie affioranti. Nella parte più vicina alla fascia costiera, dove risultano ubicati i due siti in argomento, affiorano terreni a comportamento plastico ed il paesaggio assume aspetti dalle linee morbide, con frequenti ondulazioni ed incisioni poco profonde. In corrispondenza degli affioramenti lapidei più meridionali la morfologia assume uno stile più articolato con pendii più inclinati e frequenti rotture di pendenza relazionabili con le strutture tettoniche presenti e con gli agenti esogeni, che a loro volta dipendono dalle condizioni climatiche locali.

Nell'area si rileva la presenza di alcuni terrazzi marini.

La rete idrografica è abbastanza sviluppata, principalmente quella della Fiumara di Saponara che può farsi appartenere alla classe subdendritica. Questo corso d'acqua è presente nella parte occidentale dell'area in argomento. Nel tratto che ci interessa più da presso la sua asta valliva risulta compresa fra due spessi muri d'argine fino alla foce.

L'altro corso d'acqua, che scorre nella parte orientale dell'area, è il Torrente Santa Caterina, la cui asta valliva, di breve lunghezza e di basso ordine gerarchico, è caratterizzata da incisioni ad

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

andamento quasi rettilineo. Dalla linea autostradale fino alla foce il suo corso risulta delimitato da due spessi muri d'argine. Nel tratto prossimo alle vecchie Cementerie Siciliane risulta tombinato (foto 1).

3 Lineamenti geologici

Sulla scorta della letteratura geologica esistente e sulla base dei rilevamenti pregressi, le osservazioni dirette durante i sopralluoghi effettuati hanno consentito di pervenire alle seguenti ricostruzioni che trovano compendio nelle tavole tematiche allegate.

L'Area Saponara – Villafranca Tirrena fa parte del Settore Meridionale dell'Arco Calabro, caratterizzato dalla presenza di affioramenti riferibili alle Unità peloritane. Le Unità tettoniche che hanno dato luogo a questo grande edificio sono rappresentate da Unità di natura principalmente metamorfica e da lembi di coperture sedimentarie meso-cenozoiche, ricoperte da spesse successioni terrigene oligo-mioceniche e – subordinatamente – da sedimenti clastici ed evaporitici.

Nell'area presa in esame i terreni affioranti, dai più antichi ai più recenti, sono risultati i seguenti.

Depositi del Messiniano superiore in cui si rinvencono calcari evaporitici vacuolari, spesso brecciati, di colore bianco-grigiastro, con presenza di livelli argillosi con gesso selenitico, sovrastanti a livelli di argille grigie gessose e marne grigio scure.

Sui depositi descritti innanzi poggiano, spesso isolati, calcari marnosi e marne calcaree, in facies di Trubi, del Pliocene inferiore. Sono di colore bianco-crema, in strati decimetrici che talvolta arrivano al metro, in cui possono rinvenirsi litotipi molto calcarei a frattura scheggiosa e litotipi a componente più argillosa a frattura concoide.

Seguono, quindi, nella fascia più vicina alla linea costiera depositi plio-pleistocenici in cui si rinvencono calcareniti a stratificazione incrociata o piano-parallela di colore giallognolo alternate a livelli di sabbie sciolte cui seguono, verso l'alto ed in eteropia, argille più o meno marnose, spesso sabbiose, color grigio-azzurro.

I vari termini di substrato localmente risultano coperti dalle "Ghiaie e Sabbie di Messina", del Pleistocene medio, costituite da sabbie, ghiaie e conglomerati fluvio-deltizi, di colore grigio-giallastro o rossastro. I ciottoli, per lo più cristallini, sono generalmente arrotondati e di diametro compreso tra pochi centimetri ed il metro.

I depositi più recenti sono rappresentati da:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

1. terrazzi marini, del Pleistocene medio-superiore, costituiti da sabbia giallognola con ghiaia e ciottoli eterometrici tondeggianti spesso appiattiti di natura prevalentemente metamorfica.
2. alluvioni recenti e piane litorali costituiti da limi, sabbie e ghiaie, talora terrazzati, lungo i corsi d'acqua o nelle pianure costiere.

Nell'area si nota la presenza di più sistemi di faglie orientate prevalentemente in direzione NE – SW, legate ad una tettonica recente.

4 Considerazioni di carattere idrogeologico

Le differenze litologiche dei terreni presenti nell'area presa in esame, sia in affioramento che nel sottosuolo, determinano l'esistenza di complessi idrogeologici dalle caratteristiche di permeabilità ben distinguibili.

I depositi plio-pleistocenici potrebbero sicuramente avere una circolazione idrica di un certo interesse, caratterizzati – come sono – da una permeabilità da media a elevata. Ma gli spessori limitati ne limitano l'importanza.

Di un certo interesse, se sostenuti alla base dalle argille medio-plioceniche praticamente impermeabili, potrebbero essere le “Sabbie e Ghiaie di Messina” e i depositi terrazzati recenti, caratterizzati da una permeabilità da media ad elevata per porosità.

Altrettanto interessanti sono da considerare le alluvioni recenti nelle aree golenali dei corsi d'acqua e nelle pianure costiere dove, infatti, si rileva la presenza di numerosi pozzi.

Allo scopo di avere una visione immediata delle caratteristiche di permeabilità, sia pure di massima, dei terreni affioranti, nella Carta Idrogeologica si è potuta fare la seguente distinzione in base al loro grado di permeabilità.

GRADO DI PERMEABILITA' K	
Alta permeabilità	$K > 10 \text{ cm/sec}$
Media permeabilità	$10 \text{ cm/sec} > K > 10^{-4} \text{ cm/sec}$
Bassa permeabilità	$10^{-4} \text{ cm/sec} > K > 10^{-7} \text{ cm/sec}$
Praticamente impermeabile	$K < 10 \text{ cm/sec}$

* * *

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

In provincia di Messina si ha una piovosità media annua di ca. 800 mm, a fronte di una piovosità media regionale di 640 mm ca.

Il versante tirrenico dei Monti Peloritani fa registrare valori di precipitazione media nelle fasce costiere e collinari di 770 mm ca per arrivare addirittura a 1300 mm ca. nelle zone di spartiacque.

Nell'arco dell'anno solare il periodo più piovoso risulta essere quello autunno invernale, con i mesi di dicembre, gennaio e febbraio più piovosi di ottobre, novembre e marzo; nei restanti mesi le precipitazioni sono scarse o assenti.

5 I siti SRA8bis e SRA8ter

5.1 Descrizione e geolitologia

Dei due siti in argomento uno, l' SRA8bis, ricade a cavallo fra i due territori comunali di Saponara, nel lembo occidentale, e di Villafranca Tirrena, nel lembo orientale ed è localizzabile nella Carta Tecnica della Regione Siciliana N° 588140 in scala 1:10.000 con le coordinate Gauss-Boaga 255747,6442 Est e 4231652,8367 Nord. Il sito SRA8ter è ubicato nel territorio comunale di Saponara (foto 2) e nella Carta Tecnica della Regione Siciliana N° 588140 in scala 1:10.000 è localizzabile con le coordinate Gauss-Boaga 2557428,4415 Est e 4231726,5223 Nord.

Fra di loro distano poco meno di 80 m: il sito SRA8bis (foto 2) ricade ad occidente degli impianti delle dismesse Cementerie Siciliane, da cui veniva sfruttato con una cava a fossa per l'estrazione d'argilla; il sito SRA8ter (foto 3) si trova a Nord-ovest del primo a ridosso della linea ferrata PA-ME, a fianco della sottostazione elettrica amplificatrice di Trenitalia. Quest'ultimo sito veniva sfruttato da privati con una cava a fossa per l'estrazione di argilla.

Tutte e due i siti hanno conservato la conformazione a fossa raggiunta a fine sfruttamento. Oltre a qualche esigua pozzanghera, nella fossa del sito SR8bis non si sono notati vasti ristagni d'acqua, verosimilmente perché con lo scavo è stato raggiunto il substrato costituito da calcare evaporitico messiniano ricco di discontinuità variamente orientate. Un ampio e profondo ristagno è stato rilevato nell'altra fossa, quella del sito SRA8ter, a quota più bassa ed assai più modesta rispetto a quella prima descritta, dove il substrato calcareo, in virtù della sua stratificazione immergente verso Nord.Ovest, verosimilmente non sarà stato raggiunto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Si fa rilevare che recentemente nell'area delle Cementerie Siciliane sono stati eseguiti interventi atti a meglio disciplinare le acque meteoriche con opportune canalizzazioni di convogliamento verso la fossa della cava d'argilla indicata come Sito SRA8bis (foto 4).

Nel ciglio sovrastante la scarpata che digrada verso la fossa del sito SRA8bis affiorano terreni sciolti di varia granulometria, ma con prevalenza di quella più grossolana, appartenenti alla formazione delle "Sabbie e ghiaie di Messina", di età medio-pleistocenica, in cui si rinvencono con notevole grado di addensamento sabbie, ghiaie, ciottoli e conglomerati fluvio-deltizi, di colore giallognolo o rossastro, con presenza di grossi blocchi tondeggianti di natura prevalentemente metamorfica. Intorno al sito SRA8ter, a Nord si rinvencono alluvioni recenti costituite da sabbie più o meno limose e ghiaie poligeniche, ma con prevalenza di quelle metamorfiche; ad Ovest è stato rinvenuto nel corso del sondaggio a rotazione a carotaggio continuo qui effettuato una fascia di terreni di riporto potenti 11,50 m a copertura delle argille che si rinvencono in affioramento fino al ciglio della fossa nelle pareti Est e Sud. Argille che sono state rinvenute inalterate, umide, poco plastiche e mediamente consistenti nel sondaggio effettuato nel Sito SRA8bis dopo aver superato un metro e mezzo dello stesso litotipo, in stato di alterazione, coperto da spessori decimetrici di coltre agraria.

Le argille che, come detto in precedenza, si rinvencono nei due siti innanzi descritti, sono di età medio-pleistocenica, si presentano discretamente compatte, di colore grigio azzurro, talora debolmente marnose, con stratificazione piuttosto evidente messa in risalto dalla presenza di veli intercalati sabbiosi.

Per le ricostruzioni litostratigrafiche di dettaglio si è fatto ricorso a due sondaggi, diretti personalmente dallo scrivente e dal suo collaboratore Geol. Giuseppe Niosi, eseguiti dalla S.r.l. Globalgeo con attrezzatura di perforazione oleodinamica ed avanzamento a carotaggio continuo per tutta la lunghezza del perforo. Sono stati ubicati nei seguenti punti espressi in coordinate Gauss-Boaga:

- SRA8-1bis : 2557479,0020 Est; 4231642,4314 Nord.
- SRA8-1ter : 2557404,6392 Est; 4231724,3032 Nord.

In appendice se ne riporta la litostratigrafia, mentre la loro ubicazione è rilevabile nella Carta Geolitologica allegata insieme alle altre tavole tematiche.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

Nelle carte della pericolosità e del rischio geomorfologico e in quelle della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione allegata al PAI non si riscontrano criticità che possano coinvolgere i siti in argomento.

Nella Carta Geolitologica sono state segnate, in corrispondenza del sito SRA8bis, due aree in cui è stata rilevata la presenza di terreni rimaneggiati da movimenti gravitativi. Si tratta di due scorrimenti superficiali evolventi a colamento, soprattutto quello lungo il ciglio Nord della fossa, che, non solo non influiranno sulla stabilità dell'opera, ma – addirittura – ne trarranno giovamento ai fini della sicurezza con il recupero ambientale di progetto.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

APPENDICE

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>	
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

FOTO 1 – Tombinatura del Torrente Santa Caterina accanto agli impianti delle Cementerie Siciliane in sinistra idraulica.



FOTO 2 – Sito SRA8bis, già sfruttato per l'estrazione di argilla dalle Cementerie Siciliane.



		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>	

FOTO 3 – Sito SRA8ter. Altra cava d’argilla, di dimensioni più modeste rispetto a quella di foto 3. Nel fondo si rinviene acqua stagnante.



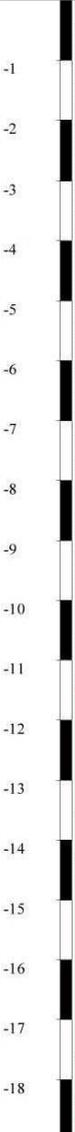
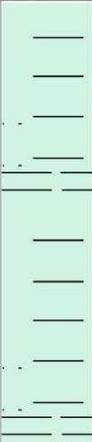
FOTO 4 – Interventi per la canalizzazione delle acque meteoriche di recente realizzazione. Gli alberi in fondo seguono il ciglio Nord del Sito SRA8bis



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
		RELAZIONE GEOLOGICA	Codice documento CZV0900_F0.doc	Rev F0

Globalgeo S.r.l. Via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it		Dott. Geol. Salvatore Millonzi									
Committente HiPro Ingegneria		Profondità raggiunta 15,00 metri			Quota P.C.			Data 02/05/2012			
Indagine Siti rec. ambient. e prod. inerti.		Sondaggio SRA8-BIS			Tipo Carotaggio Continuo			Tipo Sonda CMV-600			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Pocket kg/cmq	Campioni	Met. Stab.	Falda	Piezometro	
		Terreno vegetale.	0.40								
-1		Argille sabbiose alterate di colore beige, mediamente consistenti, umide e plastiche.	1.10	%C=100			-1.50 O				
-2		Argille sabbiose di colore grigio-azzurrognolo, umide, poco plastiche, mediamente consistenti, integre ed inalterate.					-2.00				
-3											
-4											
-5											
-6											
-6.50							O				
-7							-7.00				
-8			13.50	%C=100							
-9											
-10											
-11											
-12											
-13											
-14											
											
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa Carotaggio: Continuo											
						SPERIMENTATORE		Sonda: CMV-600			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
		RELAZIONE GEOLOGICA	Codice documento CZV0900_F0.doc	Rev F0

Globalgeo S.r.l. Via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it		Dott. Geol. Salvatore Millonzi									
Committente HiPro Ingegneria		Profondità raggiunta 19,00 metri			Quota P.C.			Data 07/05/2012			
Indagine Siti rec. ambient. e prod. inerti.		Sondaggio SRA8-TER			Tipo Carotaggio Continuo			Tipo Sonda CMV-600			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Pocket kg/cmq	Campioni	Met. Stab.	Falda	Piezometro	
-1		Terreni di riporto costituiti da sfabbricidi di diversa natura di colore variabile dal marrone al beige al rossastro, da poco a mediamente compattati con la profondità.	11.50	%C=100							
-2											
-3											
-4											
-5											
-6											
-7											
-8											
-9											
-10											
-11											
-12		Argille sabbiose di colore azzurrognolo, umide, poco plastiche, consistenti, integre ed inalterate.	7.50	%C=100							
-13											
-14											
-15											
-16											
-17											
-18											
-19											



Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE Sonda: CMV-600

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0900_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>