

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

IL PROGETTISTA
ATI PRO-GLOBAL
Ing. B. Polifroni n° A1845
Arch. S. Fedele n° 274

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



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

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

CZV0693_F0

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA
<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 DI RECUPERO AMBIENTALE
<i>Titolo del documento</i>	CRA 5 - FORESTA - RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

CODICE

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

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/2012	EMISSIONE FINALE	A. D'AGOSTINO	F. FEDELE	S. FEDELE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

INDICE

INDICE	3
RELAZIONE IDRAULICA.....	5
1 CARATTERISTICHE DELL'OPERA	5
2 STATO DEI LUOGHI	7
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDRAULICO	9
3.1 Caratteristiche geologiche e di permeabilità del sito.....	9
4 CARATTERISTICHE DELL'AREA ANTE E POST OPERAM.....	13
4.1 Caratteristiche ante operam.....	13
4.2 Caratteristiche post operam.....	13
5 CALCOLI IDRAULICI.....	15
5.1 Descrizione degli interventi	15

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

RELAZIONE IDRAULICA

La presente relazione è relativa alla verifica di compatibilità idraulica di tutte le opere necessarie a salvaguardare dagli effetti prodotti dalle acque di pioggia, un sito di deposito di materiale inerte, a sua volta proveniente dalle attività di scavo e demolizione strettamente legate alla costruzione del Ponte sullo Stretto di Messina.

Nei paragrafi che seguono, si illustrano, oltre alle caratteristiche delle opere, le metodologie di calcolo adottate e le conseguenti verifiche idrauliche.

1 CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Il presente studio riguarda un'area destinata a deposito definitivo e temporaneo di materiale inerte classificato come "terre e rocce da scavo" ai sensi del D. Lgs. 152/2006 proveniente dalle lavorazioni inerenti la costruzione del Ponte sullo Stretto di Messina.

Tale area, denominata "CRA 5", è sita in loc.tà "Foresta", zona rurale del comune di Varapodio (RC). Essa è stata oggetto, per anni, di un'intensa attività estrattiva di ghiaia e sabbia e ne risulta ad oggi un territorio caratterizzato da una profonda ed estesa cavatura che versa in stato di degrado.

L'area in esame, che si trova su un territorio abbastanza pianeggiante alla quota media di 60 metri slm, è caratterizzata da un esteso scavo avente profondità media pari a 6,00 m. Si prevede di riempire definitivamente parte del fosso con 210.000 m³ di materiale. Successivamente, sulla parte sub-pianeggiante così ottenuta, saranno stoccati ulteriori 275.000 m³ di materiale a carattere temporaneo, in modo tale che questo sia poi recuperato e reinserito nelle lavorazioni per la realizzazione del Ponte sullo Stretto di Messina.

L'area interessata dall'intervento ricade catastalmente nel foglio 2 del comune di Varapodio e risulta essere attualmente intestata ai privati che hanno effettuato l'esercizio della cava (ancora oggi parzialmente in uso), ma che successivamente non hanno provveduto al ripristino ambientale degli scavi effettuati.

La parte definitiva del deposito è stata progettata a seguito delle valutazioni di fattibilità, svolte sia sotto il profilo tecnico che di idoneità da un punto di vista ambientale, tenuto conto delle esigenze di rispetto delle importanti tutele sotto il profilo delle risorse naturali. La fattibilità ambientale è stata quindi principalmente valutata sulla base dei vincoli, delle relazioni con l'edificato residenziale e delle pressioni rispetto al grado di naturalità e di uso del suolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012



Figura 1.1 – Stato di fatto

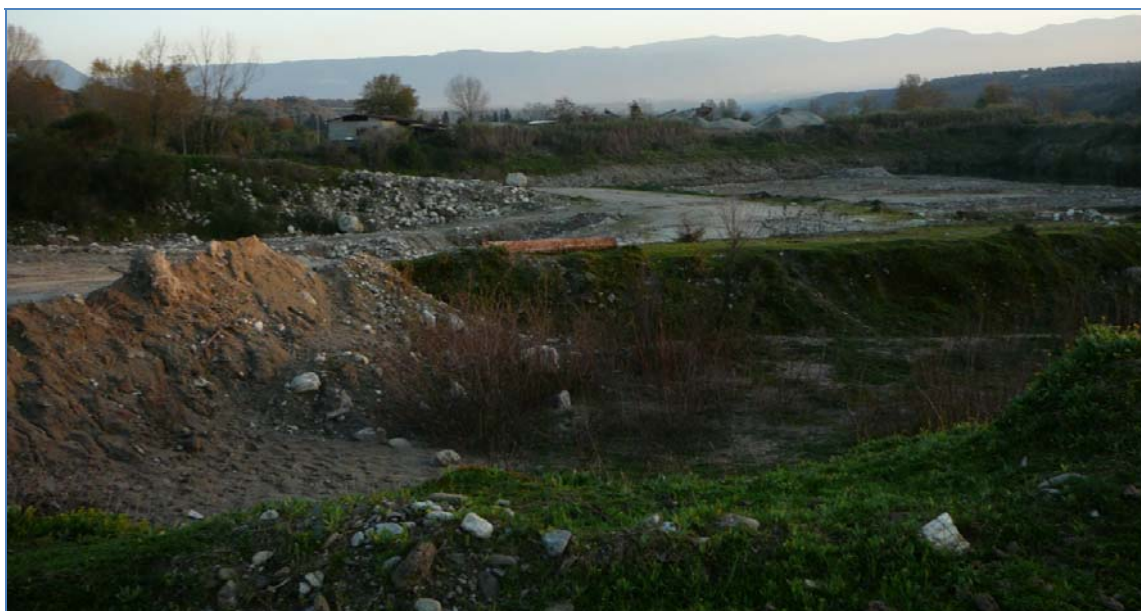


Figura 1.2 – Stato di fatto

La strada di accesso al deposito, è asfaltata ed in buone condizioni. Non necessitano quindi opere di ammodernamento.

A lavori ultimati, cioè quando le aree precedentemente scavate saranno ricolmate ed il terreno rimodellato all'incirca secondo la conformazione naturale originaria (ovviamente dopo aver

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

asportato il materiale temporaneamente depositato), si sarà ottenuto l'obiettivo di restituire una grande superficie all'ambiente naturale e alla collettività per gli usi idonei (agricoltura, pascolo, ecc), evitando che la zona continui a rimanere un ambiente degradato ed inutilizzabile.

Dal punto di vista generale, il progetto del deposito in esame è costituito da:

- Studio delle principali caratteristiche geomorfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito, che deve essere adibito a deposito permanente di materiali in esubero derivante da scavi in gallerie, trincee, fondazioni e similari;
- Studio della sistemazione post intervento, mediante regimazione idraulica, opere di stabilizzazione del rilevato, opere di sistemazione e mitigazione ambientale, interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

In base alla cartografia e ai rilievi celerimetrici disponibili, nonché al rilievo celerimetrico di dettaglio appositamente effettuato in questa fase progettuale, unitamente alle informazioni di carattere ambientale desunti da sopralluoghi effettuati e alle informazioni di carattere bibliografico acquisite, anche dedotte dalla consultazione della Carta Geologica d'Italia - scala 1:25.000, ed infine, anche grazie alle indagini geognostiche mirate, effettuate specificatamente per l'occasione (i cui risultati sono allegati agli atti progettuali), è stata chiarita la situazione geologica di superficie, definiti i caratteri geomorfologici dei siti interessati, la vincolistica e le modalità operative degli interventi tecnici da realizzare.

2 STATO DEI LUOGHI

Come evidenziato dalle figure 1.1 e 1.2, le attuali condizioni in cui versa il sito di interesse sono tali da farlo apparire come un'area di forma tale da accogliere il materiale da porre a dimora, invasa lateralmente da vegetazione.

Allo stato, le acque di pioggia che interessano l'area delimitata dalle scarpate, che di fatto costituisce il bacino imbrifero, tendono ad alimentare l'attuale invaso sia per ruscellamento laterale, sia per caduta diretta. A sistemazione avvenuta, poiché verranno ripristinate le condizioni iniziali in termini di livellamento del terreno, e le caratteristiche del substrato sono tali da favorire la permeabilità, come si dirà in seguito non si rende necessaria la messa in opera di elementi di smaltimento, in considerazione del fatto che l'aliquota di portata che si avrebbe per ruscellamento superficiale appare alquanto esigua.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDRAULICO

3.1 Caratteristiche geologiche e di permeabilità del sito

Il sito esaminato si trova sul fondovalle del torrente Calabrò, in adiacenza al muro d'argine destro. Questo settore del territorio è attualmente oggetto di un'intensa attività estrattiva di ghiaia e sabbia che viene messa in atto mediante una cava a fossa. Lo scavo ha determinato un abbassamento di circa 6 m rispetto al piano campagna circostante, con scarpate che hanno una pendenza di circa 60°. L'assetto subpianeggiante della superficie topografica rende poco incisivi i principali fenomeni della dinamica esogena. L'unico rischio di dissesto idrogeologico può derivare dalle piene a carattere eccezionale che possono interessare il torrente. L'alveo attivo del corso d'acqua è stato comunque delimitato da muri d'argine che nel corso degli anni hanno garantito la stabilità geomorfologica dell'area considerata.

L'assetto geolitologico dell'area considerata risulta definito dalla seguente formazione:

- Alluvioni fissate (af).

Ai fini dell'analisi della circolazione idrica sotterranea, nell'area interessata è presente il seguente complesso idrogeologico:

- Alluvioni fissate (af)

Il livello acquifero si colloca in genere a circa 7 m di profondità e subisce oscillazioni stagionali di circa 2 - 3 m. Al momento del sopralluogo una parte del fondo della cava era allagato per la risalita invernale del livello piezometrico della falda acquifera.

L'elevata permeabilità dei litotipi affioranti tende a favorire nettamente l'infiltrazione delle acque piovane. Salvo eventi pluviometrici eccezionali per durata ed intensità, dalle aree circostanti il sito interessato non si registrano afflussi significativi di acqua piovana di ruscellamento.

Anche con riempimenti consistenti di materiale, il livello di falda non tenderà a salire in modo considerevole in quanto, data la permeabilità dei terreni, l'acqua tenderà ad infiltrarsi lateralmente.

In conclusione, il sito indicato per l'ubicazione del deposito di materiale inerte presenta le seguenti caratteristiche:

- La configurazione morfologica del territorio è quella tipica di un fondovalle alluvionale con andamento topografico subpianeggiante. Nel suo complesso l'area presenta un assetto geostatico tendenzialmente stabile e non sono in atto fenomeni geomorfologici a rapida evoluzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

- Il sito attualmente è oggetto di un'intensa attività estrattiva di ghiaia e sabbia che si esplica attraverso una cava a fossa, che ha determinato un abbassamento medio di quota della superficie topografica di circa 6 m, con falda affiorante in un settore dello scavo.
- Le scarpate di scavo sono tendenzialmente stabili, anche se considerata la natura incoerente della roccia affiorante tendono facilmente ad essere destabilizzate soprattutto dall'azione disgregatrice della pioggia battente e dalle acque di ruscellamento.



Figura 3.1.1 – Cava a fossa

Dal punto di vista geologico non vi sono fattori che pregiudicano la fattibilità dell'intervento. Per approfondimenti e per quanto non espressamente dichiarato, si rimanda alla relazione geologica.

A lavori ultimati, con il riempimento delle cave con materiale inerte verrà nettamente migliorata la stabilità globale dell'area considerata: i parametri geotecnici, per i quali si rimanda all'apposita relazione, confermano che il sito è idoneo alla realizzazione dell'opera e sono stati utilizzati nei calcoli di verifica dell'opera.

La sovrapposizione dell'area in oggetto con le carte di rischio idraulico e rischio frana del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria, non ha evidenziato interferenze con le aree di attenzione, tantomeno la presenza di vincoli di tipo geomorfologico e di pericolosità idraulica e di esondazione. Pertanto si ritiene superfluo procedere ad ulteriori verifiche di compatibilità.

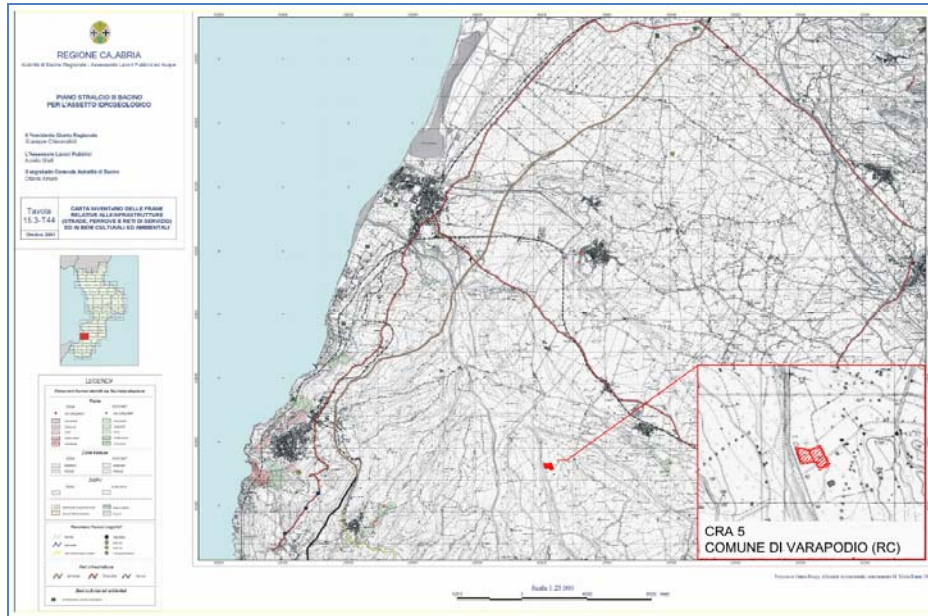


Figura 3.1.2 - Rischio frana (fonte P.A.I.)

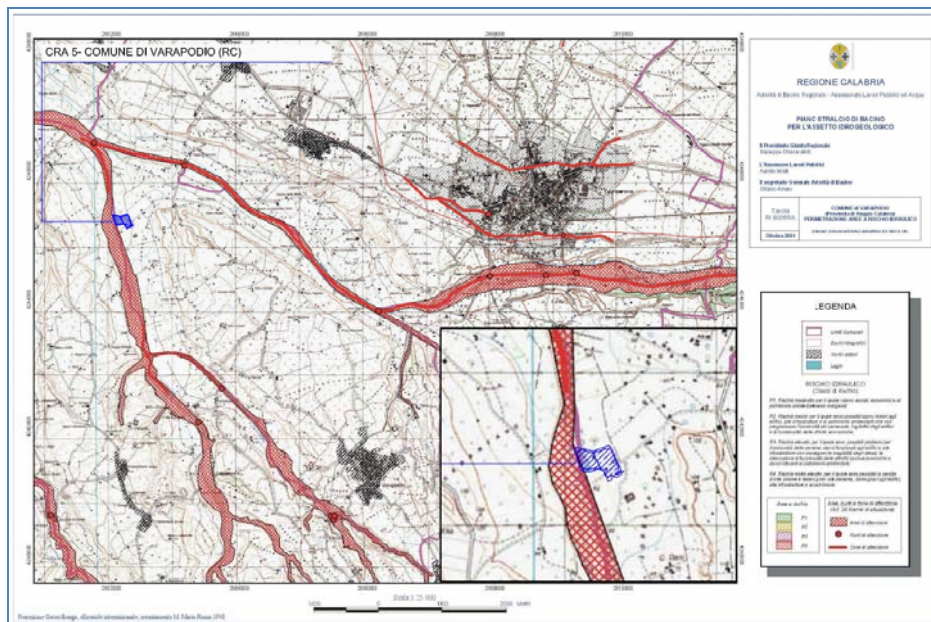


Figura 3.1.3 - Rischio idraulico (fonte P.A.I.)

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

4 CARATTERISTICHE DELL'AREA ANTE E POST OPERAM

4.1 Caratteristiche ante operam

Il sito d'interesse è rappresentato da due aree sulle quali è stata nel tempo condotta un'imponente attività estrattiva. Le aree si presentano quindi caratterizzate da pareti di scavo che gradatamente tendono a zero, laddove è presente il livello di falda acquifera.

4.2 Caratteristiche post operam

Il sito prescelto andrà a soddisfare la necessità di deposito definitivo di parte del materiale, classificato come "terre e rocce da scavo" ai sensi del D. Lgs. 152/2006, in esubero dalle lavorazioni per la costruzione del Ponte sullo Stretto.

Terminata la fase di stoccaggio dei materiali si procederà alla sistemazione ambientale e paesaggistica del deposito definitivo mirando al ripristino delle destinazioni d'uso, e migliorandone, ove possibile, densità e caratteristiche vegetazionali in relazione al contesto pedoclimatico in cui si inserisce l'area.

Da un punto di vista operativo la sistemazione del materiale, che dovrà essere messo a dimora in via permanente, srà tale da raggiungere la quota a partire dalla quale, ad oggi, si dipartono le scarpate. A sistemazione avvenuta, il naturale reinverdimento sarà tale da fare assumere, ad entrambe le aree, le configurazioni che inizialmente possedevano prima dell'avvio delle attività estrattive.



Figura 4.2.1 - Sistemazione definitiva delle aree

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CG1400PRIVCCZC4SD22000001	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

5 **CALCOLI IDRAULICI**

5.1 **Descrizione degli interventi**

Generalmente, per ottenere la stima della portata di piena, da utilizzare sia a base del calcolo di progetto e verifica delle opere di smaltimento, si utilizza una metodologia, basata su un modello afflussi-deflussi, che utilizza dati di pioggia raccolti alle stazioni pluviografiche ritenute quelle maggiormente rappresentative e influenti sull'area in esame, per caratterizzare le curve di probabilità pluviometrica relative a diversi tempi di ritorno.

Dalle altezze di pioggia, depurate delle perdite tramite il metodo del curve number, si determina quindi la portata e la portata specifica tramite l'utilizzo della classica formula razionale.

I punti di partenza per tale procedura sono:

- i dati morfologici caratterizzanti la superficie scolante, in termini di quote, area, lunghezza dell'asta
- le formule adottate per il calcolo del tempo di corrivazione.

Tale studio viene di solito eseguito in funzione del bacino idrografico o imbrifero caratteristico dell'area da indagare, al fine di ottenere il valore della massima portata affluente per la quale, successivamente, condurre le verifiche di compatibilità idraulica di tutte le opere di cui si necessita per il suo corretto smaltimento.

Come specificato nei paragrafi che precedono la presente argomentazione, le proprietà di elevata permeabilità del substrato di cui sono costituite le aree di deposito, nonché le caratteristiche del materiale da porre a dimora e la morfologia che si ottiene a sistemazione avvenuta, sono tali che la portata affluente ai bacini imbriferi, rappresentati proprio dai siti di stoccaggio, per la maggiorparte si infiltra nel substrato, e solo in minima parte rimane in superficie. Quest'ultima, sfruttando la ripristinata pendenza naturale, tenderà a raggiungere i vicini recapiti. Pertanto, non essendosi presentata la necessità di prevedere opere di smaltimento, non si è ritenuto necessario eseguire alcun calcolo di stima della portata di piena e alcuna successiva verifica idraulica.