

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

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

<b>IL PROGETTISTA</b>  Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408  	<b>IL CONTRAENTE GENERALE</b>  Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)	<b>STRETTO DI MESSINA</b> Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)	<b>STRETTO DI MESSINA</b>  Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)
---	---	--	---

**CR0015\_F0**

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA
<i>Tipo di sistema</i>	ATTIVITA' DI CARATTERE GENERALE
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	BONIFICA ORDIGNI BELLICI
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	GENERALE
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

CODICE 

C	G	0	0	0	0	P	R	G	D	C	G	E	B	2	G	0	0	0	0	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	PUGLIESE	LUCIONI	PAGANI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> <b>CR0015_F0</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>F0</b></td> <td style="text-align: center;"><b>20/06/2011</b></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	<b>F0</b>	<b>20/06/2011</b>
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
<b>F0</b>	<b>20/06/2011</b>						

## INDICE

Bonifica Ordigni Bellici - Relazione Illustrativa .....	5
1. Premessa.....	5
2. Normative di riferimento.....	5
3. Generalità e piano delle fasi di esecuzione delle bonifiche belliche. ....	7
4. Criteri progettazione delle bonifiche ordigni bellici.....	9
5. Norme antinfortunistiche e di tutela della pubblica incolumità .....	11
6. Bonifica in interferenza con linee ferroviarie e stradali .....	11



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> <b>CR0015_F0</b>	<i>Rev</i> <b>F0</b>	<i>Data</i> <b>20/06/2011</b>

## Bonifica Ordigni Bellici - Relazione Illustrativa

### 1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di descrivere i criteri adottati nello sviluppo progettuale degli interventi di bonifica Ordigni Bellici relativa alla progettazione definitiva del Ponte sullo Stretto di Messina Versante Calabria.

### 2. Normative di riferimento

Il progetto definitivo è stato redatto sulla base delle "Prescrizioni di massima per lavori di bonifica del territorio da ordigni residuati bellici " rilasciate in data 20/10/10 ISPETTORATO DELLE INFRASTRUTTURE DELL'ESERCITO - 10° REPARTO INFRASTRUTTURE – Ufficio B.C.M. con sede a Napoli.

Le suddette prescrizioni sono riportate di seguito.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> <b>CR0015_F0</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 3. Generalità e piano delle fasi di esecuzione delle bonifiche belliche.

Allo scopo di enunciare i criteri che sono stati seguiti per la progettazione definitiva, nel presente paragrafo vengono riportate le modalità con cui vengono eseguite, dalle ditte specializzate B.C.M., le bonifiche belliche.

Le operazioni di bonifica sono caratterizzate dalle seguenti fasi fondamentali:

- pulizia preliminare della superficie da bonificare;
- bonifica di superficie;
- bonifica profonda;
- bonifica subacquea.

#### 3.1 Pulizia preliminare

Questa fase si svolge con l'impiego di squadre di personale specializzato B.C.M. che, con ispezione a vista e con apparecchi elettronici di superficie, operano d'intesa con squadre di manovali specializzati che effettuano lo sfalcio delle erbe ed il taglio della vegetazione. Con queste operazioni, oltre a predisporre l'area per eseguire più agevolmente i lavori veri e propri, si eliminano tutte le masse ferrose ed ordigni esplosivi giacenti in superficie ed affioranti.

#### 3.2 Bonifica Superficiale fino a ml 1.00

Dopo il taglio della vegetazione si passa alla ricerca e localizzazione di ordigni e masse ferrose giacenti fino a m 1.00 di profondità, in terra, sia all'aperto, sia sott'acqua.

La bonifica propriamente detta viene eseguita con l'impiego degli apparecchi rilevatori "Forster 4015 - 4021" opportunamente tarati. I campi di lavoro vengono delimitati in corridoi di larghezza 50 metri ed ai loro limiti vengono tese due corde parallele a cm 80 una dall'altra. Entro detto corridoio l'operatore B.C.M. esplora la superficie con l'apparecchio; le segnalazioni di masse ferrose di lieve entità vengono eliminate all'istante con scavi a mano, le altre di maggiori intensità ed estensione, vengono picchettate e successivamente scavate con mezzo meccanico assistito dal personale B.C.M. e con scoprimento e rimozione dei reperti da eseguirsi esclusivamente a mano. Ultimata la bonifica in una striscia si sposta una delle due corde parallelamente di 80 cm e si riprende il lavoro sul nuovo corridoio, ripetendo le operazioni di esplorazione e scavi. Si avrà, quindi, una ripetizione delle fasi sopradescritte fino alla completa bonifica delle aree assegnate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> <b>CR0015_F0</b>	<i>Rev</i> <b>F0</b>	<i>Data</i> <b>20/06/2011</b>

### 3.3 Bonifica Profonda oltre il metro, fino a ml. 5.00

Dopo aver eseguito la Bonifica superficiale su tutte le aree si procede alla bonifica profonda dove previsto, con la profondità richiesta dalle prescrizioni generali impartite dalle Direzioni del Genio Militare territorialmente competenti.

La bonifica profonda prevede l'esplorazione con la formazione di fori e l'eventuale infissione nel terreno di tubi amagnetici, mediante l'impiego di pompe ad alta pressione, perforatrici a motore, trivelle elicoidali od altre apparecchiature speciali. L'ispezione del terreno avviene mediante la immissione, nei tubi amagnetici, della sonda elettronica di rilevamento Forster Forex 4021 o similari. Le informazioni dei tubi nel terreno devono rispettare uno schema o maglia di reticolo (max m 2.80x2.80) al fine di non lasciare zone inesplorate. Tale sistema consente di investigare una porzione di terreno corrispondente ad un cilindro di diametro m 4.00 avente come asse centrale il tubo di perforazione e come profondità, quella della perforazione più m 1.00 per la capacità ricettiva dell'apparecchio oltre la quota raggiunta con la perforazione. Le perforazioni di indagine in profondità saranno praticate partendo dal margine esterno e per tutta l'estensione dell'area da bonificare. I fori eventualmente rivestiti di materiale amagnetico, consentiranno di introdurre la sonda Forster Forex 4021 e di rilevare per mezzo di questa, la presenza di masse magnetiche. L'ispezione del terreno comporterà l'esecuzione di una serie di fori collocati in modo tale da generare in funzione della sensibilità utile attribuita al Forster, una serie di circonferenze fra loro intercalate, in modo da non lasciare scoperta nessuna porzione dell'area interessata (maglia metri 2.80x2.80).

### 3.4 Bonifica Subacquea

Lo specchio d'acqua interessato dalle operazioni di bonifica viene identificato con riferimenti topografici mediante l'installazione di segnali galleggianti ancorati sul fondo.

Le operazioni di bonifica si svolgono con l'impiego di squadre di sommozzatori brevettati B.C.M. che utilizzano imbarcazioni ed attrezzature particolari.

Gli operatori B.C.M. in superficie sono addetti alla ricezione visiva ed acustica dei segnali forniti dalle sonde e dai magnetotermici e dai telefoni di comunicazione con il personale di immersione, utilizzeranno gommoni e barche ed attrezzature magnetiche in grado di non disturbare la ricerca elettronica.

A riva, ed ad una distanza tale da non turbare il funzionamento delle apparecchiature elettroniche di ricerca, devono rendersi disponibili pontoni attrezzati con sistemi di scavo e di sollevamento.

Quando il rastrellatore subacqueo specializzato B.C.M. rileverà una segnalazione dovrà procedere all'identificazione del segnale stesso, scavando ed asportando con cautela il materiale dal fondo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> CR0015_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

mediante sistemi idonei e, nel caso di ordigno, procederà al suo recupero, secondo le disposizioni che saranno impartite dall'Autorità Militare.

Le apparecchiature elettroniche utilizzate per l'identificazione subacquea delle eventuali masse magnetiche presenti sul fondo saranno di tipo Foerster Forex 4021/K.

### **3.5 Bonifica del terreno di riporto**

Sull'area oggetto di bonifica bellica, nel caso sia già presente terreno di riporto, si procederà con bonifica superficiale o profonda in funzione dell'altezza dello stesso rispetto al piano campagna, come descritto ai paragrafi 3.2 e 3.3 e con gli stessi criteri di progettazione contemplati nei successivi paragrafi 4.1 e 4.2.

Successivamente alla rimozione di tale materiale si procederà alla bonifica del terreno naturale come previsto dal progetto.

## **4. Criteri progettazione delle bonifiche ordigni bellici**

Le bonifiche previste si distinguono in:

### **4.1 Bonifica superficiale**

La bonifica superficiale è stata prevista in tutte le aree di lavorazioni prima di effettuare la bonifica profonda.

### **4.2 Bonifica profonda**

La profondità delle trivellazioni per la bonifica profonda è funzione della capacità portante dei terreni su cui si opera data la natura e la morfologia dei terreni su cui sono previsti gli interventi di progetto .

Ciò premesso, la progettazione definitiva ha seguito i seguenti criteri:

- Trivellazioni fino a 2.00 m su tutte le aree dove è prevista la compattazione del terreno.
  - Pertanto con questo criterio la bonifica a - 2.00 di profondità viene eseguita su tutte le aree dove lo scavo non è superiore i ml. 2.00, e su tutte le zone soggette a compattazione del terreno di seguito elencate:
    - piste di cantiere , aree di cantiere in genere , cantieri industriali, impianti di betonaggio, villaggi, campi base, ecc.
- Trivellazioni fino a 5.00 m su tutte le zone dove è previsto lo scavo oltre i ml. 2.00 e tutte le attività che prevedono il superamento della quota -2.00 dal p.c.
  - I casi dove è stata prevista la bonifica profonda fino a -5.00 m sono:
    - trincee, fondazioni Viadotti, Gallerie Artificiali , Imbocchi Gallerie Naturali ecc. ecc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>	<i>Codice documento</i> CR0015_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Si precisa che, come peraltro riportato dalle Prescrizioni di cui al paragrafo 2, le trivellazioni devono essere comunque interrotte al raggiungimento del rifiuto di roccia.

#### **4.3 Bonifica Subacquea**

La bonifica subacquea viene effettuata nelle zone di mare interessate dalle varie lavorazioni, dove sono previste opere definitive e provvisorie.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA</b>		<i>Codice documento</i> <b>CR0015_F0</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>F0</b></td> <td style="text-align: center;"><b>20/06/2011</b></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	<b>F0</b>	<b>20/06/2011</b>
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
<b>F0</b>	<b>20/06/2011</b>						

## **5. Norme antinfortunistiche e di tutela della pubblica incolumità**

L'attività di bonifica preventiva da ordigni esplosivi residuati bellici, ha lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi sul suolo e sottosuolo delle aree interessate dai lavori, in osservanza delle vigenti leggi in materia, nonché delle prescrizioni generali e particolari impartite dalle Direzioni del Genio Militare territorialmente competenti.

Per gli aspetti strettamente connessi alle norme antinfortunistiche e di tutela della pubblica incolumità si rimanda allo specifico capitolo relativo alle bonifiche da ordigni bellici, contenuto nel documento: Piano di Sicurezza e Coordinamento - CG3300PPUDGTCP5G000000001.

## **6. Bonifica in interferenza con linee ferroviarie e stradali**

Per i lavori di bonifica in interferenza con linee ferroviarie e stradali, i dovuti provvedimenti e le eventuali opere che si renderanno necessarie per assicurare la continuità e la sicurezza dell'esercizio delle stesse, saranno concordate con le autorità competenti.