

# 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)

 <p><b>IL PROGETTISTA</b>                  Dott. Ing. F. Colla                  Ordine Ingegneri                  Milano                  n° 20355                  Dott. Ing. E. Pagani                  Ordine Ingegneri Milano                  n° 15408</p> 	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Project Manager                  (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  Direttore Generale e                  RUP Validazione                  (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  Amministratore Delegato                  (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	SS0742_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURE STRADALI - OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	SVINCOLO CURCURACI	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	FIUMARA - CURCURACI	
<i>Titolo del documento</i>	SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	S	H	D	S	S	C	C	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	A. CONTARDI	G. SCIUTO	F. COLLA



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	3
PREMESSA.....	4
1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA E MORFOLOGICA DELL'AREA .....	4
2 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON LE ALTRE PARTI DEL PROGETTO .....	5
3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI .....	6
3.1.1 Descrizione delle litologie .....	6
3.1.2 Indagini previste .....	6
3.1.3 Caratterizzazione geotecnica.....	7
4 IDROLOGIA E IDRAULICA.....	11
5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI.....	14
6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA .....	15
6.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO .....	15
7 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI.....	17
8 FUNZIONALITA' DELL'OPERA E RISPONDENZA AGLI SCOPI PER CUI E' STATA CONCEPITA.....	18
9 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO .....	19
10 FASI COSTRUTTIVE .....	20
11 MATERIALI IMPIEGATI .....	21
11.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004).....	21
11.2 Acciaio per armature (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008) .....	22
12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....	24
13 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE .....	25
14 SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE .....	26
15 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE .....	27

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## PREMESSA

La presente relazione riguarda il tombamento della fiumara Curcuraci nel tratto in prossimità dello Svincolo denominato Curcuraci facente parte dei collegamenti lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina; tale opera prevede lo scatolamento della fiumara in oggetto per un tratto di sviluppo totale di circa 220 m sottopassando la rotonda 1 dello svincolo ed un tratto della rampa 5, andando a sostituire il letto attuale modificandone solo in piccola parte il tragitto; tale opera permette di mantenere la fiumara nella posizione naturale e di evitare quindi un cambiamento di percorso brusco.

### 1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA E MORFOLOGICA DELL'AREA

Lo svincolo è situato all'interno di tale ambito approssimativamente tra le progressive 5+700 e 6+100 km degli assi principali, rappresentati dalle carreggiate in direzione Messina e Reggio Calabria.

L'area è orograficamente complessa e caratterizzata dalla presenza della fiumara "Curcuraci".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON LE ALTRE PARTI DEL PROGETTO

L'opera in oggetto è costituita da una struttura scatolare basata su 2 file di pali di diametro 1.000 mm posti a passo 2.400 mm in corrispondenza dei bordi esterni dello scatolare stesso; alla quota di testa dei pali è prevista una soletta di base in calcestruzzo armato di spessore costante di 100 cm per una larghezza totale costante di 14,80 m. La quota di imposta della soletta di base è variabile lungo lo sviluppo e prevede anche degli sbalzi periodici per esigenze idrauliche.

Dalla soletta di base, coassiali con i pali di fondazione, nascono i piedritti anch'essi in calcestruzzo armato di spessore pari a 100 cm di altezza tale da garantire un franco interno variabile da 3,00 m a 4,10 m.

Sopra ai piedritti è posizionata la soletta di copertura gettata in opera per uno spessore costante di 100 cm, sopra alla quale giace per gran parte dello sviluppo il rilevato stradale della rotonda 1 e della rampa 5.

Per la realizzazione del tombamento si prevede di demolire i muri di contenimento esistenti della fiamara attuale per l'esecuzione dei pali di fondazione e delle elevazioni di nuova realizzazione.

Si prevede infine un muro in calcestruzzo armato dello spessore di 100 cm per un tratto limitato con altezza media 3,00 m per il contenimento del rilevato stradale necessario per la realizzazione della rampa 5 dello svincolo Curcuraci.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI

#### 3.1.1 Descrizione delle litologie

Le litologie presenti sono Sabbie e Ghiaie di Messina e Depositi alluvionali.

La litologia prevalente è costituita dalla formazione delle Sabbie e Ghiaie di Messina.

I materiali in oggetto sono granulometricamente descritti come ghiaie e ciottoli da sub arrotondati ad appiattiti con matrice di sabbie grossolane.

Si rilevano strati di ghiaie cementate, come si evidenzia nei rilievi effettuati nelle aree di imbocco della galleria stradale Faro Superiore e Balena; in questi rilievi la ghiaia si presenta più o meno debolmente cementata e molto addensata. Lo scheletro si presenta costituito da ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati ed appiattiti.

I Depositi Alluvionali sono costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, giallastre o brune a clasti prevalentemente arrotondati di diametro da 2 a 30 cm, clasti sostenuti o a supporto di matrice argilloso-sabbiosa, alternate a rari sottili livelli di sabbie argillose rossastre; sabbie ciottolose a supporto di matrice argilloso-terrosa. L'età dei depositi alluvionali terrazzati è Pleistocene medio-superiore.

I depositi alluvionali recenti sono costituiti da limi e sabbie con livelli di ghiaie a supporto di matrice terroso-argillosa, talora terrazzati, localizzati in aree più elevate rispetto agli alvei fluviali attuali. La componente ruditica è rappresentata da ciottoli poligenici, prevalentemente cristallini, da spigolosi a subarrotondati di diametro tra 1 e 10 cm, mediamente di 4-5 cm. L'età dei depositi alluvionali recenti è l'Olocene.

La falda non risulta interferente con le opere.

#### 3.1.2 Indagini previste

Data l'esiguità delle prove localmente presenti (S417, S418, SPPS03), si è scelto di tenere conto anche dei sondaggi della tratta che va dal Km 5+400 al Km 5+900 circa.

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono SPPS02 e SPPS03 (campagna del 2002), S415, S416, S417 e S418 (campagna del 2010).

La categoria di suolo sismico, secondo N.T.C: 2008, risulta pari a **B** (sondaggio S417, S418).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

#### Sabbie e ghiaie di Messina

- Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche (sondaggio S03)
- Prove granulometriche (sondaggi S417, S03)
- Prove SPT (sondaggi S417, S418)
- 1 prova Down hole (sondaggio S418)
- 5 prove pressiometriche (sondaggi S417, S418)
- 4 prove Le Franc (sondaggi S417 e S418)

#### Depositi alluvionali

- Prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche (sondaggi S417)
- Prove SPT (sondaggi S417, S418)
- 1 prova Down hole (sondaggio S418)

### 3.1.3 Caratterizzazione geotecnica

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDSSBC8G000000001A. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

Stratigrafia media	prof. (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$c'$ (Kpa)	$E'^*$ (MPa)	K (m/s)
Depositi alluvionali recenti	0 – 6	17-20	38-40	0	30 ÷ 70 / 40 ÷ 100 (0-10m)	$10^{-4}$
Sabbie e Ghiaie di Messina	>6	18-19	38-40	0	$E' = (15-36) z^{0.62}$	$10^{-4}-10^{-6}$
<b>Falda</b>	ASSENTE					

\*  $E'$  = modulo di Young "operativo"; \* = si considerano valori nel range per fronti di scavo sostenuti, opere di sostegno tirantate o puntonate; valori al minimo del range per fondazioni dirette, fondazioni su pali e rilevati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Sabbie e Ghiaie di Messina

Con riferimento al fuso medio (19 prove granulometriche) si ha che:  $d_{50}=0.8\text{mm}$ ,  $d_{60}=2\text{mm}$  e  $d_{10}=0.015\text{mm}$ . le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo sono rispettivamente di 38%, 47%, 12%.

- **Dr:** I valori di  $N_{\text{spt}}$  sono stati corretti con il fattore correttivo  $C_{\text{sg}}=0.75$  corrispondente al  $d_{50}=0.8\text{mm}$ ;
- **$e_o$ :** a partire dal  $d_{50}$  stimato si ottiene di  $e_{\text{max}}-e_{\text{min}}$  pari a 0.305, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ( $0.17 < e_{\text{max}}-e_{\text{min}} < 0.29$ ). Stimando per  $e_{\text{max}}$  un valore pari a 0.8 a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di  $e_o$  in sito;
- **$\gamma_d$ :** in base a tali valori di  $e_o$  e da  $\gamma_s$  si può stimare  $\gamma_d = 18-19\text{KN/m}^3$ ;
- **$K_0$ :** si considera la relazione di Mesri (1989) per tenere conto degli effetti di "aging".

I primi 15 m sembrerebbero maggiormente addensati soprattutto nella porzione sabbio-ghiaiosa.

### Per i parametri di resistenza si ha:

z(m)	Dr(%) Sabbie e ghiaie	$\phi'_p$ (pff=0-272KPa) (°)	$\phi'_{cv}$ (°)	$K_0$
<b>5-15</b>	<b>60-80</b>	<b>41-42</b>	<b>33-35</b>	<b>0.4-0.45</b>
>15	<b>50-60</b>	<b>39-40</b>	<b>33-35</b>	<b>0.45</b>

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà  $\phi' = 38-40$ .

Per i parametri di deformabilità si ha localmente a disposizione la prova sismica S418 in cui si evidenzia una buona correlazione fra le velocità misurate e quelle calcolate con le correlazioni da prove SPT.

L'espressione ottenuta in base alle correlazioni dalle prove SPT della tratta per il modulo  $G_0$  :

$$G_0 = 45 z^{0.62}$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$E_0 = 108 z^{0.62}$$

$$E' = (15-36) z^{0.62}$$

Le prove pressiometriche (nei sondaggi S417 e S418), che forniscono valori del ramo di carico, mostrano i valori più elevati (300-600MPa) tra 10m e 25m.

### Depositi alluvionali

Per i parametri fisici l'andamento del fuso evidenzia che le caratteristiche granulometriche dei materiali in esame sono tipiche di materiali sia di materiali a grana grossa (ghiaie 39%), sia di materiali intermedi (sabbie 45%). Il contenuto di fino è mediamente del 14%

Con riferimento al fuso medio:

Il valore di  $D_{50}$  è pari a 0.8mm

Il valore di  $D_{60}$  è pari a 2 mm

Il valore di  $D_{10}$  è pari a 0.01 mm

Il peso di volume dei grani medio  $\gamma_s$  è risultato pari a circa 26.5 kN/m<sup>3</sup>.

Non si hanno a disposizione i valori di  $\gamma_{dmax}$  e  $\gamma_{dmin}$ .

Per quanto concerne stato iniziale e parametri di resistenza si ha:

- **Dr:** I valori di  $N_{spt}$  sono stati corretti con il fattore correttivo  $C_{sg}=0.75$  corrispondente al  $d_{50}=0.8mm$ ,
- **$e_o$ :** a partire dal  $d_{50}$  stimato si ottiene di  $e_{max}-e_{min}$  pari a 0.305 stimando per  $e_{max}$  un valore pari a 0.7 a partire dai valori di  $Dr$  è stato possibile determinare i valori di  $e_o$  in sito.
- **$\gamma_d$  :** si ottiene un pari a 17-20 KN/m<sup>3</sup>.
- **$K_0$ :** si considera la relazione di Jaky.

z(m)	Dr(%) Sabbie e ghiaie	$\phi'_p$ (pff=0-272KPa) (°)	$\phi'_{cv}$ (°)	$K_0$
<b>0-10</b>	<b>50-80</b>	<b>40-42</b>	<b>33-35</b>	<b>0.4-0.35</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà  $\phi' = 38-40$ .

Per i parametri di deformabilità si ha localmente a disposizione la prova sismica S418.

L' espressione ottenuta in base alle correlazioni dalle prove SPT ed alla sismica della tratta per il modulo  $G_0$ :

$G_0 = 80 \div 150$  MPa (0-10m)

$E_0 = 200 \div 300$  MPa

$E = 30 \div 70 / 40 \div 100$  MPa (0-10m)

quest' ultimo range è relativo rispettivamente ad  $1/10 \div 1/5 E_0$  ed ad  $1/3 E_0$  corrispondenti rispettivamente a medie- grandi deformazioni ed a piccole deformazioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 IDROLOGIA E IDRAULICA

La fiumara della Guardia presenta andamento da nord-ovest verso sud-est. Il suo affluente in destra idrografica, chiamato fiumara Curcuraci, rappresenta il ramo più importante, e il suo orientamento risulta indicativamente ovest-est. Al momento del sopralluogo, entrambi i corsi d'acqua risultano completamente asciutti.

La fiumara Curcuraci scorre lungo la linea di impluvio senza alcuna sistemazione idraulica fino all'inizio dell'abitato di Marotta Inferiore, dove si riscontra la presenza di una vasca sghiaiatrice a sezione rettangolare, contenuta tra muri in c.a. con 4 briglie realizzate in gabbioni fondati su c.a..

A valle, la fiumara scorre lungo la strada tra le abitazioni, poi viene mantenuta sottoforma di un semplice fosso sulla destra della viabilità fino al termine della frazione dove è presente un manufatto di imbocco, costituito da un salto di fondo e due tubazioni di diametro 1,2 m in calcestruzzo, quasi completamente ostruiti da materiale di deposito e vegetazione.

Il tratto canalizzato è molto breve e termina in corrispondenza di un fabbricato dove è alloggiata una stazione di pompaggio posta in sinistra idrografica della fiumara; dopo ha inizio un tratto di alveo non rivestito che scorre parallelo alla strada.

Circa 350 m a valle della stazione di pompaggio, l'alveo diventa canalizzato tra muri in c.a. e sistemato idraulicamente mediante briglie in c.a.. L'alveo è in parte occupato dalla vegetazione e sono ben individuabili significativi fenomeni di scalzamento, sia delle briglie che dei muri d'argine.

In corrispondenza della strada che collega la frazione Marotta Superiore a valle di Marotta Inferiore, è presente un guado per l'attraversamento del corso d'acqua realizzato mediante l'affiancamento di 6 tubi in cls di diametro 1 m. A valle del guado (1,5 – 2 m) è presente una briglia con evidenti fenomeni di scalzamento in atto.

Più a valle, in corrispondenza di uno stabilimento in destra, è presente un attraversamento stradale a raso che interrompe il muro d'argine. In questo punto, in caso di piena, il corso d'acqua può uscire sulla strada asfaltata e sulla strada sterrata che affiancano la fiumara.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Alla confluenza con la fiumara Guardia la sezione si amplia ed è presente un esteso tratto in cui manca il muro d'argine (attraversamento a raso della strada sterrata che fiancheggia in sinistra il Curcuraci) con evidente rischio di esondazione in caso di piena .

La fiumara Guardia, nel tratto a monte della confluenza con il Curcuraci, non presenta alcuna sistemazione idraulica e scorre in parallelo o in corrispondenza di una strada sterrata che dà accesso ad alcune case lungo la valletta. Il Guardia riceve il contributo in sinistra da un piccolo affluente. L'alveo presenta segni evidenti di erosione sul fondo a conferma che in situazioni di piena si verificano significative movimentazioni di materiale trasportato quali sabbie, pietre e ciottoli.

A valle della confluenza, la sezione continua ad essere contenuta tra muri, come lungo la fiumara Curcuraci, con salti di fondo in c.a.; sono presenti due attraversamenti. Il primo è costituito da un ponte a soletta piana, molto largo, ma poco profondo (1,5 m). A valle, il fondo alveo risulta sagomato mediante due muretti in c.a. per contenere la portata nella zona centrale del letto.

Il secondo attraversamento, a soletta piana, di larghezza 6 m e altezza 2 m, è ubicato a valle del ponte della strada provinciale dello Stretto ed è preceduto, 4 m a monte, da un salto di fondo di 2 m. In questo punto la sezione risulta interamente rivestita in calcestruzzo; la vicinanza del salto al ponticello e la mancanza del muro in sinistra può provocare l'esondazione e l'allagamento della strada .

Il bacino della Fiumara Guardia è interamente impostato su una fascia collinare che si affaccia direttamente sullo stretto di Messina. Tali colline sono il risultato dell'erosione di una serie di terrazzi marini in rapido sollevamento dei quali, tuttavia, rimane traccia solo in prossimità della testata, lungo lo spartiacque con il versante tirrenico, ove sono presenti una serie di ristretti altopiani delimitati da scarpate di erosione (Campo degli Italiani, Campo degli Inglesi ecc.).

Dal punto di vista litologico nel settore medio e basso del bacino affiora la formazione delle Ghiaie di Messina, costituita da depositi incoerenti, sabbioso-ghiaiosi, pleistocenici. Nel settore di testata, separato da una faglia con evidente rigetto verticale passante per gli abitati di Marotta e Curcuraci, affiora il substrato cristallino qui costituito da gneiss occhiadini e paragneiss.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nel tratto sistemato a monte della confluenza con il Guardia settori con il rivestimento a giorno sono alternati ad altri in cui sono presenti accumuli di sabbie con ghiaie e ciottoli, spesso colonizzate da una rada vegetazione erbacea.

A valle della confluenza con il Guardia il rivestimento in calcestruzzo è quasi ovunque a vista o risulta coperto da una sottile coltre sabbiosa.

La fiumara della Guardia a monte della confluenza presenta, viceversa, una sezione con letto naturale. Il fondo dell'alveo è coperto da ghiaie sabbiose con ciottoli; al suo interno sono presenti evidenti tracce di colate successivamente nuovamente incise dal corso d'acqua.

I valori di portata idrologica del corso d'acqua con tempo di ritorno  $Tr$  2, 5, 10, 30, 100 e 200 anni e il valore di portata di verifica, maggiorata rispetto al valore calcolato con  $Tr$  200 anni della portata solida movimentabile da un evento di pari tempo di ritorno, sono riportati nella seguente tabella.

	Q2	Q5	Q10	Q30	Q100	Q200	Q200 ver.
	m <sup>3</sup> /s						
Fiumara Curcuraci	20.5	29.6	35.7	44.8	54.6	60.2	62.61
Fiumara Guardia (valle confluenza Curcuraci)	24.6	35.5	42.7	53.5	65.1	71.8	74.67

Tabella 4.1 - Portate idrologiche per tempo di ritorno assegnato inserite nel modello.

Le simulazioni eseguite sulla fiumara Curcuraci mostrano che il deflusso delle piene avviene in corrente veloce data l'elevata pendenza media di fondo alveo.

Le piene sono contenute all'interno dell'alveo inciso e dalle opere di contenimento dei livelli esistenti (muri spondali).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## **5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI**

Si eseguono fondazioni di tipo indiretto su pali, allo scopo di evitare cedimenti differenziali importanti; la soletta di base, infatti, risulta poggiata a tratti su terreno naturale consolidato ed a tratti su terreno riportata e l'orografia della zona risulta piuttosto complessa, con pendenze elevate e gradonature frequenti; inoltre i carichi agenti sulla struttura in oggetto risultano molto variabili tra i tratti in cui si incrocia la viabilità di svincolo ed i tratti in cui il sovraccarico da traffico è assente con scarsa presenza di ricoprimento di terreno. La presenza dei pali riduce quindi i detti cedimenti differenziali e di conseguenza i fenomeni fessurativi.

Dalla soletta di base, coassiali con i pali di fondazione, nascono i piedritti anch'essi in calcestruzzo armato di spessore pari a 100 cm di altezza tale da garantire un franco interno variabile da 3,00 m a 4,10 m. Sopra ai piedritti è posizionata la soletta di copertura gettata in opera per uno spessore costante di 100 cm, sopra alla quale giace per gran parte dello sviluppo il rilevato stradale della rotonda 1 e della rampa 5.

Per la realizzazione del tombamento si prevede di demolire i muri di contenimento esistenti della fiumara attuale per l'esecuzione dei pali di fondazione e delle elevazioni di nuova realizzazione.

Si prevede infine un muro in calcestruzzo armato dello spessore di 100 cm per un tratto limitato con altezza media 3,00 m per il contenimento del rilevato stradale necessario per la realizzazione della rampa 5 dello svincolo Curcuraci.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA

### 6.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno TR considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

$a_g$  il valore previsto dalla pericolosità sismica;

$F_0$  e  $T_C^*$  i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento VR della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0.1)} = 1.898 \text{ anni}$$

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine. L'accelerazione al sito  $a_g$  è espressa in  $g/10$ ;  $F_0$  è adimensionale,  $T_C^*$  è espresso in secondi.

La caratterizzazione della sismicità del luogo è sviluppata nello specifico all'interno del capitolo 4.4.3 "Azioni sismiche" della presente relazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## **7 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI**

Nella zona interessata dalla realizzazione dell'opera in esame sono presenti alcuni impianti, relativi a sottoservizi comunali, i quali dovranno essere spostati prima dell'inizio dei lavori, in quanto interferiscono con la sua realizzazione (vedi el. CG0700PP7DSSCC5000000001B-01).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## **8 FUNZIONALITA' DELL'OPERA E RISPONDENZA AGLI SCOPI PER CUI E' STATA CONCEPITA**

L'opera risulta funzionale e rispondente agli scopi per cui è stata concepita, in quanto consente la continuità dell'asse stradale in progetto a scavalco della fiumara "Curcuraci" mediante il suo tombamento per consentire la realizzazione di parte della viabilità a raso sopra il suo estradosso. Essa risulta coerente per dimensioni e caratteristiche al resto delle opere ed è stata progettata e dimensionata in ossequio alle normative vigenti e alle esigenze del committente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 9 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO

Per quanto riguarda l'aspetto estetico generale delle opere si è adottata la tipologia concordata con Eurolink. Nella fattispecie, l'opera in questione presenta muri laterali in calcestruzzo, fondati su pali di grande diametro, sui quali poggia una soletta in CLS. Le scelte tecniche operate hanno preso in considerazione diverse alternative possibili, le quali sono state confrontate tra loro, sulla base dei dati di input (normativa, sismica, geologia, durabilità, manutenibilità, ecc.) ed è stata scelta quella che, a parità di prestazioni attese, risultava quella col miglior rapporto economico.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 10 FASI COSTRUTTIVE

Le fasi costruttive per l'esecuzione dell'opera in oggetto sono le seguenti:

- 1 Scavo di sbancamento;
- 2 Realizzazione pali di fondazione;
- 3 Costruzione della soletta di fondazione;
- 4 Realizzazione dei ritti verticali;
- 5 Costruzione della soletta superiore;
- 6 Realizzazione opere di finitura (pavimentazione, barriere di sicurezza, reti di protezione ecc.).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<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						

## 11 MATERIALI IMPIEGATI

### 11.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004)

#### Per sottofondazioni

classe di resistenza	C12/15
classe di esposizione	XC0

#### Per pali gettati in opera

classe di resistenza	C25/30
modulo elastico	$E_c = 31.476 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = 33,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14,17 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} = 2,56 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} = 2,15 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_c = 14,94 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_c = 11,20 \text{ N/mm}^2$
copriferro	$C = 60 \text{ mm}$
classe di esposizione	XC2
classe di consistenza slump	S4-S5
max dimensione aggregati	$D_{max} = 32 \text{ mm}$
rapporto A/C massimo	0,50

#### Fondazioni

classe di resistenza	C25/30
modulo elastico	$E_c = 31.476 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = 33,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14,17 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} = 2,56 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} =$	2,15	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	14,94	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	11,20	N/mm <sup>2</sup>
copriferro	$C =$	40	mm
classe di esposizione		XC2	
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

### **Elevazioni, muri, solette**

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c =$	33.346	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	32,00	N/mm <sup>2</sup>
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	40,00	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,13	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} =$	3,02	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,11	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} =$	2,65	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19,92	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14,94	N/mm <sup>2</sup>
copriferro	$C =$	40	mm
classe di esposizione	XC4	XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

Per il calcestruzzo ordinario armato si assume il seguente peso per unità di volume:

$$\rho'_{cls} = \boxed{25} \text{ kN/m}^3$$

## **11.2 Acciaio per armature (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008)**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	B450C		
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	450	N/mm <sup>2</sup>
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	540	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} =$	391,30	N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico	$E_s =$	206.000	N/mm <sup>2</sup>
deformazione caratteristica al carico massimo	$\epsilon_{uk}$	7,50	%
deformazione di progetto	$\epsilon_{ud}$	6,75	%
coeff. resistenza a instabilità delle membrature	$\gamma_m =$	1,10	

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

## **12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**

Non necessari.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 13 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE

Sono previsti giunti strutturali su tutto il perimetro della sezione in c.a., in corrispondenza dei salti di quota (N° totale 13 giunti strutturali - vedi el. CG0700PSZDSSCC50000000001B-01).

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

## **14 SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE**

Non previsti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0742_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 15 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE

Non previsti.