



# 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	SS0725_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>	VIADOTTO - RAMPA 5	
<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	V	I	R	5	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> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	3
PREMESSA.....	5
1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA E MORFOLOGICA DELL'AREA .....	5
2 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON LE ALTRE PARTI DEL PROGETTO .....	6
3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI .....	9
3.1.1 Descrizione delle litologie .....	9
3.1.2 Indagini previste .....	9
3.1.3 Caratterizzazione geotecnica.....	10
4 IDROLOGIA E IDRAULICA.....	14
5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI.....	17
6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA .....	18
6.1.1 Vita nominale.....	18
6.1.2 Classe d'uso .....	18
6.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica .....	18
6.1.4 Parametri di progetto .....	19
6.1.5 Classificazione sismica del terreno .....	20
6.1.6 Spettro di risposta elastico in accelerazione .....	21
6.1.7 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....	21
6.1.8 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali.....	23
6.1.9 Spettro di progetto .....	24
7 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI.....	25
8 FUNZIONALITA' DELL'OPERA E RISPONDEZZA AGLI SCOPI PER CUI E' STATA CONCEPITA.....	26
9 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO .....	27
10 FASI COSTRUTTIVE .....	28
11 MATERIALI IMPIEGATI .....	29
11.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004).....	29
11.2 Acciaio per armature (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008) .....	32
11.3 Acciaio per la carpenteria metallica di impalcato.....	32
12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....	35
13 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE .....	36

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE .....	37
15	ELEMENTI DI ARREDO STRADALE .....	38

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## PREMESSA

La presente relazione tratta il ponte rampa 5 facente parte dello svincolo denominato Curcuraci definito nel comprensorio dei collegamenti lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina ed inteso intrinsecamente come opera di scavalco dell'omonima fiumara.

### 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".

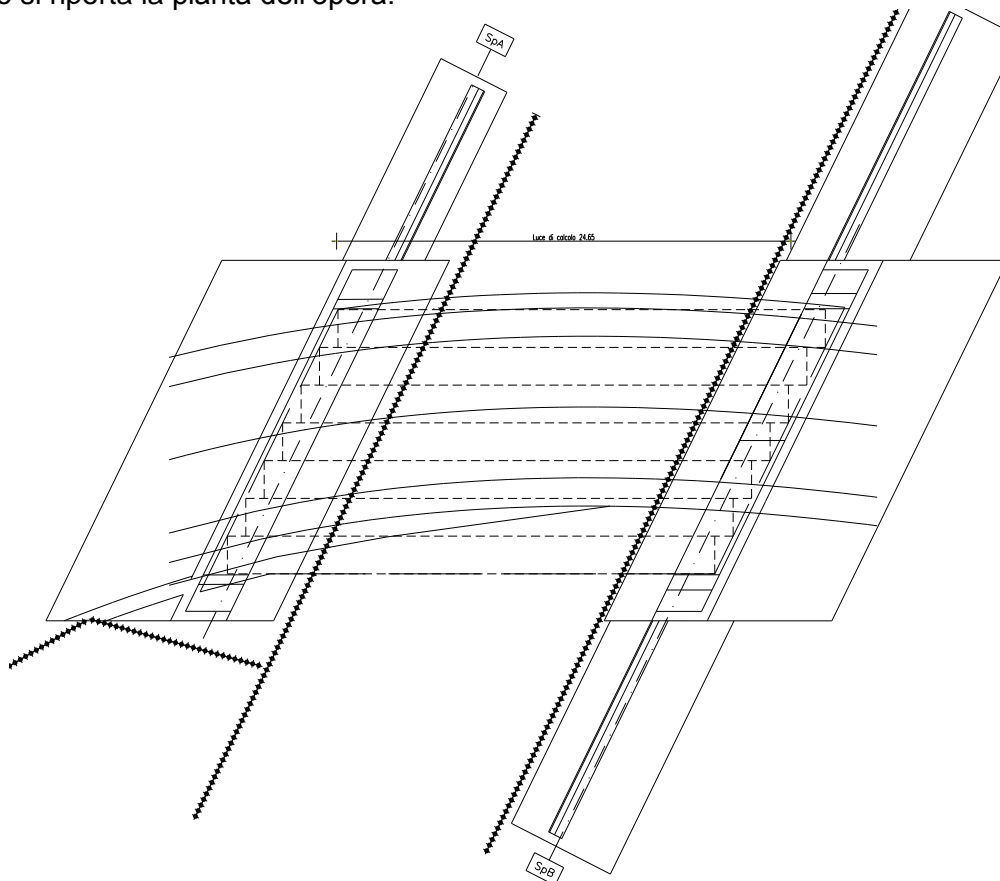
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	Codice documento SS0725_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

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

L'impalcato è caratterizzato da un asse non rettilineo, con sviluppo longitudinale tra gli appoggi pari a 24,65 m, e da una larghezza trasversale totale variabile da circa 14,25 a 14,90 m. Nel particolare l'estensione trasversale del suddetto impalcato, può essere ripartita in circa 10,50 m di superficie bitumata, 0,80 m di cordolo sinistro ed un cordolo destro variabile tra gli 0,80 e i 3,59 m. Trasversalmente la carreggiata presenta una pendenza variabile con un massimo di circa il 7%. Da un punto di vista prettamente strutturale, l'impalcato del ponte oggetto di studio, è realizzato attraverso travi accostate in c.a.p.

Nell'ambito dell'esecuzione delle analisi strutturali, atte a fornire le sollecitazioni di progetto agenti sulle sottostrutture, viene utilizzato uno schema statico di trave semplicemente appoggiata, dotata di un'opportuna obliquità tra l'asse stradale e quello della spalle.

Nel seguito si riporta la pianta dell'opera.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Figura 4.1 – Planimetria ponte rampa 5.

L'impalcato ha le seguenti caratteristiche geometriche:

• Luce di calcolo	24,65 m
• Numero travi	7
• Lunghezza totale	25,65 m
• Larghezza impalcato (media)	14,50 m
• Larghezza carreggiata (media)	10,50 m
• Larghezza cordolo sinistro	0,80 m
• Larghezza cordolo destro (medio)	2,50 m

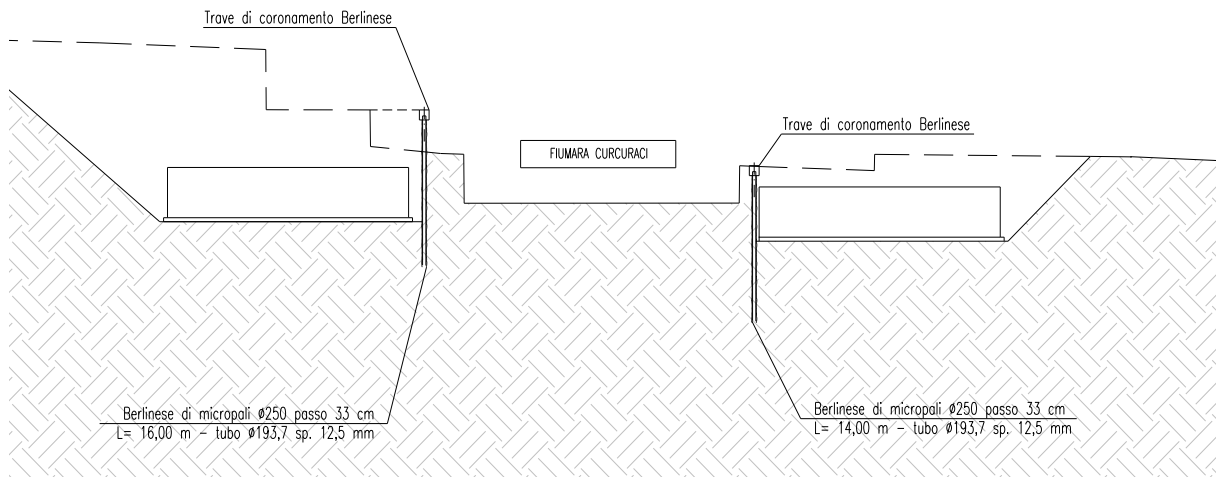
La sua conformazione strutturale e il suo dimensionamento sono coerenti con le altre opere in progetto e con le caratteristiche delle strade che la sormontano e di quelle che vengono da essa scavalcata.

Da ultimo si evidenzia che si realizzano opere provvisorie con micropali affiancati a costituire delle berlinesi a protezione degli scavi necessari per la realizzazione delle platee di fondazione delle spalle del ponte in adiacenza alla fiumara Curcuraci.

Tali opere risultano infatti necessarie per raggiungere la quota di fondo scavo mantenendo in esercizio la detta fiumara e conservando laddove possibile i muri esistenti, nonché per la realizzazione dei muri prefabbricati di sostegno dei rilevati di accesso al ponte.

La paratia presenta uno sviluppo totale di circa 57 + 83 metri e presenta i principali parametri come da dati seguenti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> SS0725_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						



Sviluppo totale	57+83 m
N° totale micropali	421
Lunghezza micropali	16,00 m
Armatura micropali	tubo $\phi$ 193.7 sp. 12.5 mm

Per il suo dimensionamento, si veda la specifica relazione di calcolo (vedi el. CG0700PCLDSSCC5VIR5000002B.doc).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_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> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

- Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche (sondaggio S417)
- Prove granulometriche (sondaggi S417, SPPS02 e SPPS03)
- Prove SPT (sondaggi S417, S418, SPPS02, SPPS03)
- 1 prova Cross Hole (sondaggio S418)
- 1 prova Down hole (sondaggio SPPS02)
- 5 prove pressiometriche (sondaggi S417, S418)
- 4 prove Le Franc (sondaggi S417 e S418)

### 3.1.3 Caratterizzazione geotecnica

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDSSBC8G00000001A. 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 <sup>-4</sup>
Sabbie e Ghiaie di Messina	>6	18-19	38-40	0	$E' = (15-36) z^{0.62}$	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup>
<b>Falda</b>	<b>ASSENTE</b>					

\*  $E'$  = 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.

### 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%.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Dr:** I valori di  $N_{spt}$  sono stati corretti con il fattore correttivo  $C_{sg}=0.75$  corrispondente al  $d50=0.8mm$ ;
- **$e_o$ :** a partire dal  $d50$  stimato si ottiene di  $e_{max}-e_{min}$  pari a 0.305, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ( $0.17 < e_{max}-e_{min} < 0.29$ ). Stimando per  $e_{max}$  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  $\gamma_d = 18-19KN/m^3$ ;
- **$K_0$ :** 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>
<b>&gt;15</b>	<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  $G_0$  :

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

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

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

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 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>

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

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

$$E_0 = 200 \div 300 \text{ MPa}$$

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

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> SS0725_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> SS0725_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> SS0725_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	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	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> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI

Le spalle afferenti a tale opera ed oggetto di studio del seguente elaborato, sono caratterizzate dalla presenza su entrambe di appoggi realizzati attraverso opportuni isolatori elastomerici. Esse nel particolare risultano realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Geometricamente presentano ambedue un muro frontale di spessore pari a 3,00 m. In sommità al muro frontale è situato il muro paraghiaia di spessore costante pari a 0,50 m largo quanto il muro stesso e di altezza pari a circa 1,20 m, collegato ai due muretti laterali di larghezza pari a 0,80 m. Entrambe le spalle presentano una platea di fondazione con base a parallelogramma, di dimensioni pari a 12,35 x 21,28 m e spessore 2,50 m, corrispondenti a fondazioni di tipo diretto.

Ai lati delle spalle classiche sono presenti muri andatori posti in prosecuzione del muro frontale aventi lo scopo di sostenere il terreno del rilevato in protezione della fiumara esistente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA

### 6.1.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, l'opera ricade all'interno del tipo di costruzione: "Grandi opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica" (paragrafo 2.4 delle 'Nuove Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008').

La vita nominale si assume pertanto pari a  **$V_N = 100$  anni**.

### 6.1.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità..... Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico."

Il coefficiente d'uso si assume pertanto pari a  **$c_U = 2,0$  anni**.

### 6.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ . Tale coefficiente è funzione della classe d'uso.

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \text{ anni} \times 2 = 200 \text{ anni}$$

Le probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, sono pari al 10% nel caso dello stato limite SLV.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 6.1.4 Parametri di progetto

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  $T_R$  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  $V_R$  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.

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  $PVR$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

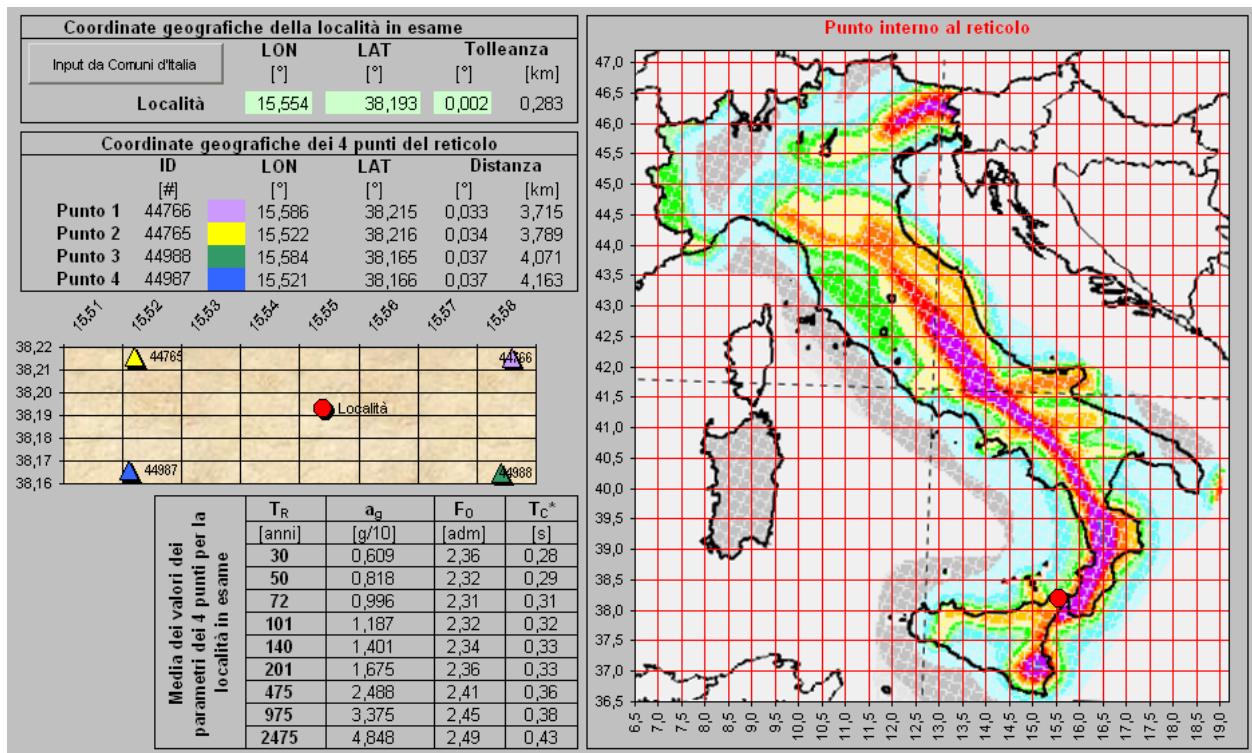
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	Codice documento SS0725_F0.doc	Rev F0

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

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.

Nel seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri che caratterizzano il Comune di Messina:



### 6.1.5 Classificazione sismica del terreno

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in accordo con le NTC, si fa riferimento all'approccio semplificato che si basa sulla individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Dallo studio geotecnico del sito presente nell'elaborato CG0800PRGDSSBC8G000000001B si evince che il terreno più rappresentativo è classificabile come **Classe B** che include rocce tenere e

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti.

### 6.1.6 Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ .

### 6.1.7 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T_C}{T}$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

nelle quali  $T$  ed  $S_e$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale.

Inoltre:

- $S$ : è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:  $S = S_S \cdot S_T$
- essendo  $S_S$  il coefficiente di amplificazione stratigrafica e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica riportati nelle tabelle seguenti;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

CATEGORIA SOTTOSUOLO	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_c)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_c)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_c)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_c)^{-0,40}$

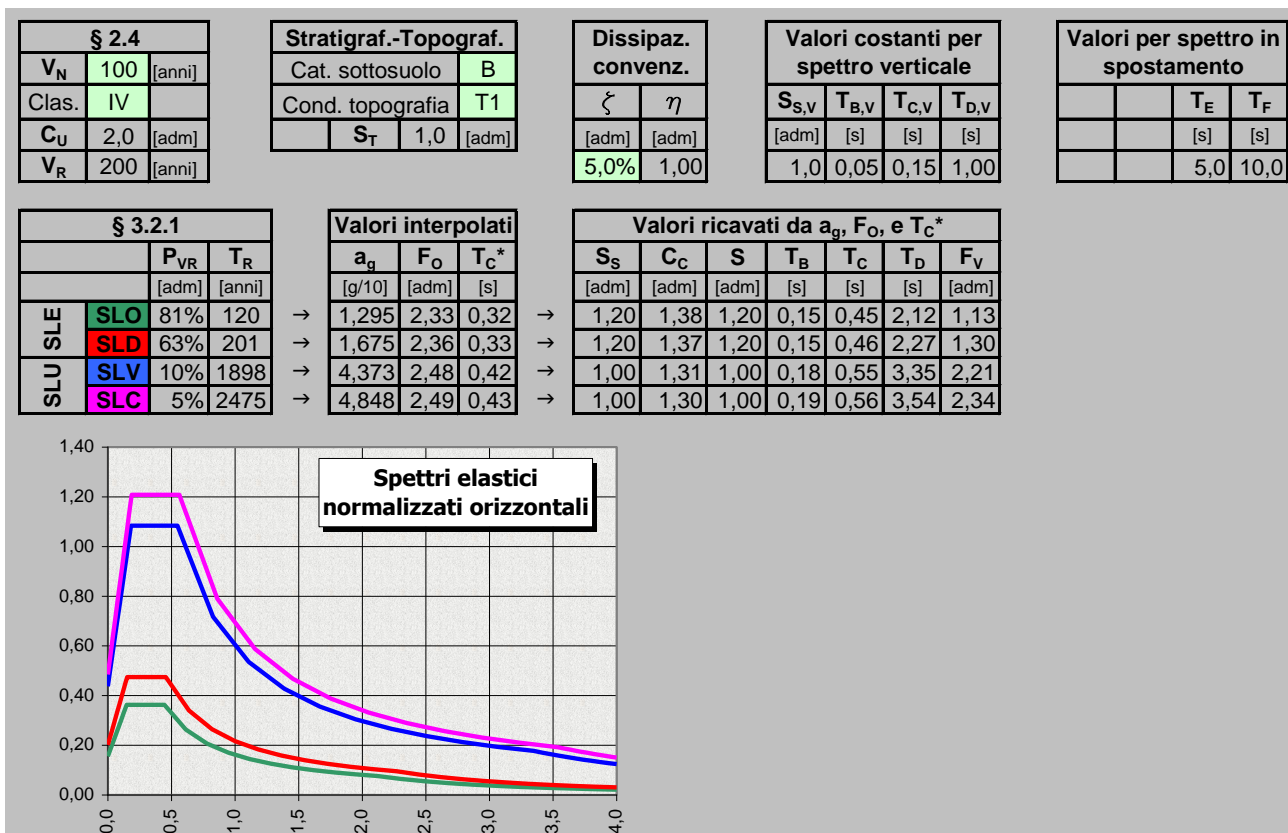
CATEGORIA TOPOGRAFICA	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2

- $\eta$ : è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione:  $\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$
- dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;
- $F_0$ : è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;
- $T_C$ : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da:  $T_C = C_C \cdot T^*_c$ ; dove  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;
- $T_B$ : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;  $T_B = T_C / 3$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		Codice documento SS0725_F0.doc

- TD: è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:  $T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$

Nel seguito si riportano gli spettri elastici orizzontali relativi al sito ed al terreno.



### 6.1.8 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_V \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_O} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_V$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_V \cdot \frac{T_C}{T}$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_V \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

nelle quali  $T$  e  $S_{ve}$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale e  $F_V$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_V = 1,35 \cdot F_O \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)^{0,5}$$

I valori di  $a_g$ ,  $F_O$ ,  $S_T$ ,  $S$ ,  $\eta$  sono quelli già definiti per le componenti orizzontali; i valori di  $S_S$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , sono invece quelli riportati nella tabella seguente.

CATEGORIA SOTTOSUOLO	$S_S$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,00	0,05 s	0,15 s	1,0 s

### 6.1.9 Spettro di progetto

Per gli stati limite di esercizio lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali che per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR considerata.

Per le verifiche agli stati limite ultimi lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata con le ordinate ridotte sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura, nelle formule precedentemente riportate e comunque:  $S_d(T) \geq 0,2 \cdot a_g$ .

Il valore del fattore di struttura  $q$  da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \times K_R = 1,0$$



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_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. CG0700PP8DSSCC5VIR5000002B-01).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_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". 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> SS0725_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 medesima tipologia delle altre – analoghe per caratteristiche, presenti nel progetto - come concordato con Eurolink. Nella fattispecie, l'opera in questione presenta spalle in calcestruzzo sulle quali poggia un impalcato a travi in cls prefabbricate, accostate. 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> SS0725_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:

- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opere provvisoriale;
- Scavo di fondazione;
- Realizzazione platee di fondazione;
- Costruzione delle elevazioni delle spalle;
- Messa in opera del sistema di appoggi;
- Varo delle travi in c.a.p.;
- Posa in opera coppelle e armatura;
- Getto della soletta di impalcato;
- Getto dei cordoli in c.a.;
- Realizzazione opere di finitura (pavimentazione, barriere di sicurezza, reti di protezione ecc.).

Nel particolare per quanto concerne l'impalcato le fasi possono essere così schematizzate:

- Fase Ia: varo travi in c.a.p.
- Fase Ib: getto della soletta superiore.
- Fase II: Applicazione degli elementi non strutturali (carichi permanenti portati).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 11 MATERIALI IMPIEGATI

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

#### Per sottofondazioni

classe di resistenza

C12/15

classe di esposizione

XC0

#### Fondazioni pila e spalle

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31.447 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 24,90 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 32,90 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$

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

$C = 40 \text{ mm}$

classe di esposizione

XC2

classe di consistenza slump

S4

max dimensione aggregati

$D_{max} = 32 \text{ mm}$

rapporto A/C massimo

0,50

#### Baggioli e ritegni sismici

classe di resistenza

C32/40

modulo elastico

$E_c = 36.050 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 33,20 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 39,84 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 18,81 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione ( valore medio )

$f_{ctm} = 3,16 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione

$f_{ctk} = 2,21 \text{ N/mm}^2$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	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	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

### **Soletta di impalcato**

classe di resistenza		<b>C32/40</b>	
modulo elastico	$E_{c\Box} =$	31.447	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33,20	N/mm <sup>2</sup>
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	39,84	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,81	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} =$	2,56	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	1,79	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	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	$\sigma_C =$	14,94	N/mm <sup>2</sup>
copriferro estradosso	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XF4	XS1
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0,45	

### **Cordoli di impalcato**

classe di resistenza		<b>C32/40</b>	
modulo elastico	$E_{c\Box} =$	31.447	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33,20	N/mm <sup>2</sup>
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	39,84	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,81	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} =$	2,56	N/mm <sup>2</sup>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	1,79	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	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	$\sigma_C =$	14,94	N/mm <sup>2</sup>
copriferro	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XS1	XF4
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0,45	

#### **Elevazioni pila, spalle, muri, paraghiaia**

classe di resistenza	<b>C32/40</b>		
modulo elastico	$E_c =$	36.050	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33,20	N/mm <sup>2</sup>
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	39,84	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,81	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} =$	3,16	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,21	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	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	

#### **Lastre tralicciate impalcato**

classe di resistenza	<b>C35/45</b>		
modulo elastico	$E_c =$	32.036	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	37,35	N/mm <sup>2</sup>
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	45,35	N/mm <sup>2</sup>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	21,16	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione ( valore medio )	$f_{ctm} =$	3,21	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,24	N/mm <sup>2</sup>
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	2,41	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	21,00	N/mm <sup>2</sup>
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	15,75	N/mm <sup>2</sup>
copriferro	$C =$	20	mm
classe di esposizione		XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	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>B450C</b>	
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	

## 11.3 Acciaio per la carpenteria metallica di impalcato

spessori fino a 40 mm	<b>S355J2G3</b>	(ex 510 D)
spessori maggiori di 40 mm	<b>S355K2G3</b>	(ex 510 DD)
tensione caratteristica di snervamento < 40 mm	$f_{yk} =$	355 N/mm <sup>2</sup>
tensione caratteristica di rottura < 40 mm	$f_{tk} =$	510 N/mm <sup>2</sup>



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

tensione caratteristica di snervamento > 40 mm	$f_{yk} =$	335	N/mm <sup>2</sup>
tensione caratteristica di rottura > 40 mm	$f_{tk} =$	470	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a trazione < 40 mm	$f_{yd} =$	338	N/mm <sup>2</sup>
resistenza di calcolo a trazione > 40 mm	$f_{yd} =$	319	N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico	$E_s =$	206.000	N/mm <sup>2</sup>
coeff. resistenza a instabilità delle membrature	$\gamma_m$	1,10	

### **Cordoli testa opere provvisionali**

classe di resistenza	<b>C32/40</b>
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	$f_{ctfk} =$ 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	XC2
classe di consistenza slump	S4
max dimensione aggregati	$D_{max} =$ 32 mm
rapporto A/C massimo	0,50

### **Miscela cementizia per cementazione micropali**

classe di resistenza	<b>C25/30</b>
contenuto minimo di cemento	$c =$ 300 kg/m <sup>3</sup>
cemento tipo II 32,5 32,5R in ambiente non aggressivo	
cemento tipo III IV 42,5 42,5R in ambiente aggressivo	
classe di esposizione	XC2
rapporto A/C massimo	0,50

### **Miscela cementizia per iniezione dei tiranti**

classe di resistenza	<b>C25/30</b>
----------------------	---------------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

contenuto minimo di cemento	c =	100	kg/m <sup>3</sup>
cemento tipo II 32,5 32,5R in ambiente non aggressivo			
cemento tipo III IV 42,5 42,5R in ambiente aggressivo			
filler calcareo o siliceo: 0-30 kg			
eventuale bentonite: < 4% in peso del cemento			
fluidità Marsch		20"-35"	
essudazione		< 2	%
bulbi eseguiti con iniezioni ripetute e selettive con valvola a metro lineare			
classe di esposizione		XC2	
rapporto A/C massimo		0,50	

#### **Miscela di guaina**

bentonite < 5% in peso del cemento			
rapporto A/C massimo		1,00	

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

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

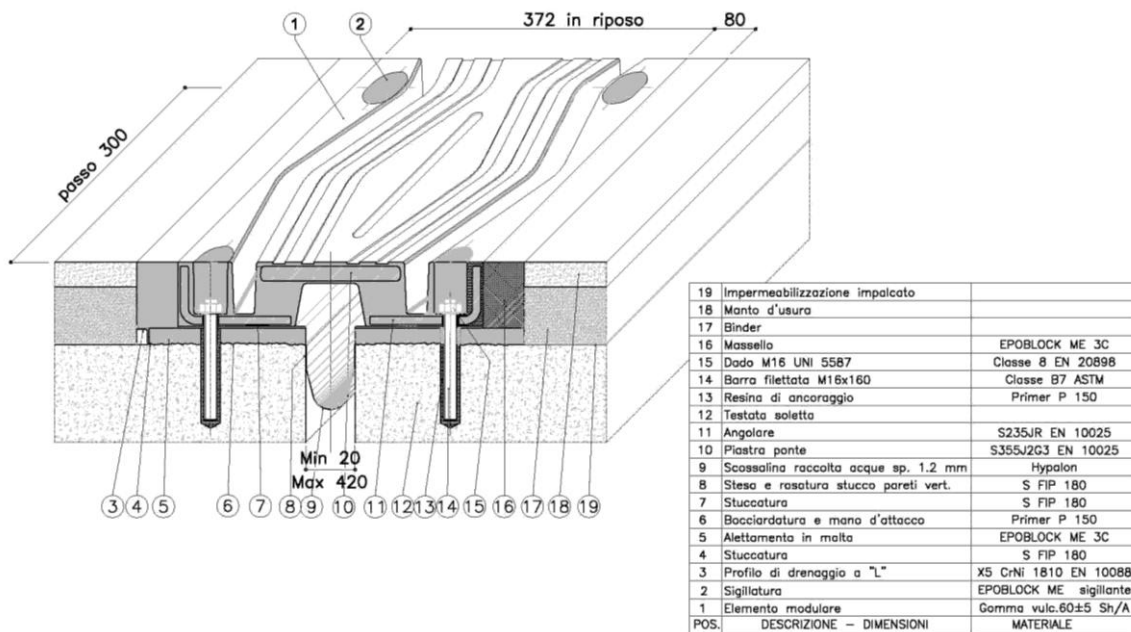
L'impossibilità di inserire le tubazioni di raccolta all'interno delle travi prefabbricate e la difficoltà di esecutiva di appenderli all'esterno hanno indotto a studiare un sistema nel quale le acque di piattaforma vengono smaltite esternamente all'impalcato dell'opera, scaricando nei collettori DN 400 previsti al ciglio interno curva nel tratto di rampa 5 interessato. Ciò è reso possibile anche dall'esigua estensione longitudinale dell'impalcato in questione.

## 13 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE

In corrispondenza delle spalle, a livello della soletta d'impalcato, sono previsti giunti di dilatazione per assorbire gli spostamenti relativi dell'impalcato, opportunamente dimensionati in base all'entità calcolata di questi ultimi.

### GIUNTO DI DILATAZIONE

LONGITUDINALE ±200 mm  
TRASVERSALE ±150 mm



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0725_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

Non previsti

		<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> SS0725_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

## 15 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE

Sui due lati del viadotto sono presenti barriere di sicurezza metalliche tipo H4-W5 bordo ponte, complete, ove occorrente, degli opportuni elementi di transizione.