



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

|   |                  |
|---|------------------|
| <p><i>Unità Funzionale</i> COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p><i>Tipo di sistema</i> INFRASTRUTTURE STRADALI OPERE CIVILI</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> SVINCOLO CURCURACI</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> VIADOTTO - DIREZIONE REGGIO CALABRIA</p> <p><i>Titolo del documento</i> SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA</p> | <p>SS0687_F0</p> |
|---|------------------|

|        |   |
|--------|---|
| CODICE | C G 0 7 0 0 P S H D S S C C 5 V I V 0 0 0 0 0 1 0 |
|--------|---|

| 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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 .....                                   | 8  |
| 3.1.1 Descrizione delle litologie .....  | 9  |
| 3.1.2 Indagini previste .....  | 9  |
| 3.1.3 Caratterizzazione geotecnica.....  | 10 |
| 4 IDROLOGIA E IDRAULICA.....   | 13 |
| 5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI.....                                | 16 |
| 6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA .....                                    | 17 |
| 6.1.1.1 Classificazione sismica del terreno .....  | 18 |
| 6.1.1.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione.....                               | 19 |
| 6.1.1.3 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali ..... | 19 |
| 6.1.1.4 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali .....   | 21 |
| 7 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI.....                             | 23 |
| 8 FUNZIONALITA' DELL'OPERA E RISPONDENZA AGLI SCOPI PER CUI E' STATA<br>CONCEPITA.....   | 24 |
| 9 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO .....  | 25 |
| 10 FASI COSTRUTTIVE .....  | 26 |
| 11 MATERIALI IMPIEGATI .....   | 27 |
| 11.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004).....  | 27 |
| 11.2 Acciaio per armature (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008) .....                     | 30 |
| 11.3 Acciaio per la carpenteria metallica di impalcato.....                              | 30 |
| 12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....                 | 33 |
| 13 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE .....   | 34 |
| 14 SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE .....                                   | 35 |
| 15 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE .....   | 36 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## PREMESSA

La presente relazione tratta del viadotto Curcuraci carreggiata direzione Reggio Calabria da realizzarsi all'interno dello Svincolo denominato Curcuraci facente parte dei collegamenti lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina.

### 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

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

Il viadotto è costituito da un impalcato a via superiore in struttura mista acciaio-calcestruzzo di 3 campate continue, formate da 4 travi cadauno; l'impalcato poggia su spalle classiche e su pile in calcestruzzo armato basate su fondazioni di tipo diretto.

Le campate sono organizzate in luci con sviluppo in asse di circa 21,00 + 43,00 + 21,00 mt in asse appoggi per una lunghezza totale di circa 85,00 mt in asse viadotto; il tracciato in corrispondenza dell'opera presenta un andamento planimetrico rettilineo e una pendenza trasversale costante del 2,50%. La larghezza trasversale totale dell'impalcato è di 17,25 mt comprendenti un cordolo da 80 cm che ospita la barriera di sicurezza e un marciapiede di larghezza 200 cm su cui insiste una barriera e una rete di protezione.

### IMPALCATO IN ACCIAIO

Dal punto di vista statico e costruttivo l'impalcato è costituito da 4 travate continue su 4 appoggi, con luci pari a circa 21,00 + 43,00 + 21,00 mt in asse appoggi; la struttura metallica è segmentata in 4 diverse tipologie di conci e la sezione trasversale è irrigidita trasversalmente, nel piano verticale da diaframmi composti da profili ad L commerciali posti ad interasse inferiore ai 5,00 mt e nel piano orizzontale dalla soletta in calcestruzzo.

La scelta delle luci risponde a esigenze di carattere statico e di adattabilità della struttura:

- La distribuzione delle campate permette lo scavalco della fiamara ed una suddivisione ottimale delle distanze rimanenti tra essa ed inizio e fine viadotto;
- Il rapporto tra le campate è tale da garantire un certo equilibrio tra i momenti in mezzeria della campata e sugli appoggi e quindi un buon sfruttamento dei materiali per l'assorbimento degli sforzi;
- Lo schema statico di trave continua permette un'altezza dell'impalcato contenuta e quindi un miglior inserimento dell'opera nel contesto plano-altimetrico.

L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo, ed è costituito da travi metalliche di altezza costante di 2,00 mt

All'estradosso delle travi è solidarizzata la soletta in calcestruzzo per mezzo dei connettori a taglio opportunamente saldati sull'ala superiore della trave. La soletta, dello spessore complessivo di 30 cm, è costituita da predelle tralicciate di 6 cm e da un getto integrativo di 24 cm. Il collegamento tra

|   |   |   |                          |                                   |
|---|---|---|--------------------------|-----------------------------------|
|  |  | <p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br/>PROGETTO DEFINITIVO</p> |                          |                                   |
| <p align="center">SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br/>DELL'OPERA</p>       |   | <p><i>Codice documento</i><br/>SS0687_F0.doc</p>                                    | <p><i>Rev</i><br/>F0</p> | <p><i>Data</i><br/>20/06/2011</p> |

l'impalcato metallico e la soletta in calcestruzzo è assicurato attraverso i connettori a piolo di tipo Nelson.

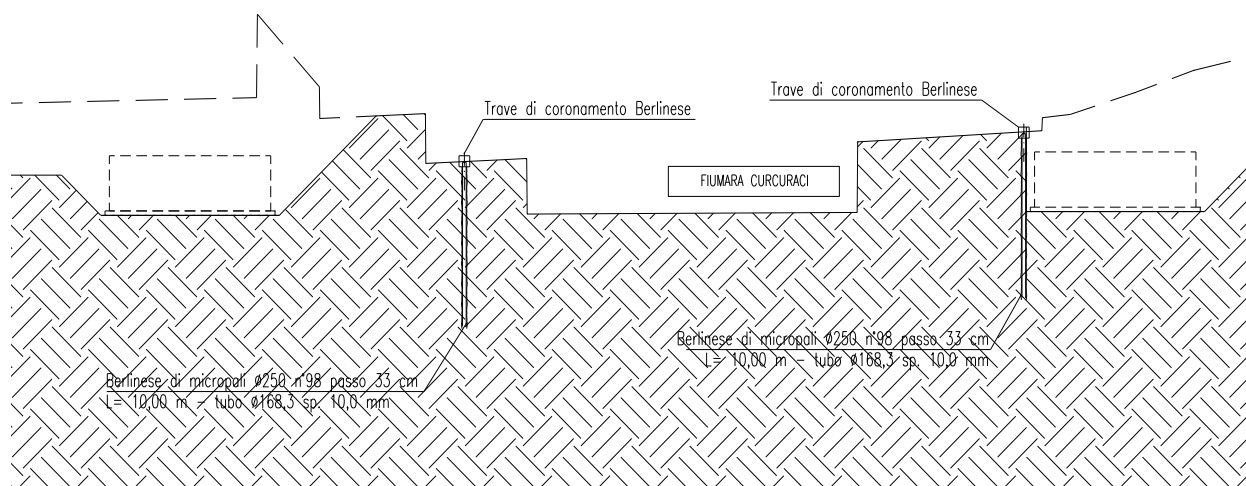
|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA</b>                          |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

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 pile del viadotto in adiacenza alla fiamara Curcuraci.

Tali opere risultano infatti necessarie per raggiungere la quota di fondo scavo mantenendo in esercizio la detta fiamara e conservando laddove possibile i muri esistenti.

La paratia presenta uno sviluppo totale di circa 33 + 55 metri e presenta i principali parametri come da dati seguenti:



|                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| Sviluppo totale     | 33+55 m                     |
| N° totale micropali | 264                         |
| Lunghezza micropali | 10,00 m                     |
| Armatura micropali  | tubo $\phi$ 168.3 sp. 10 mm |

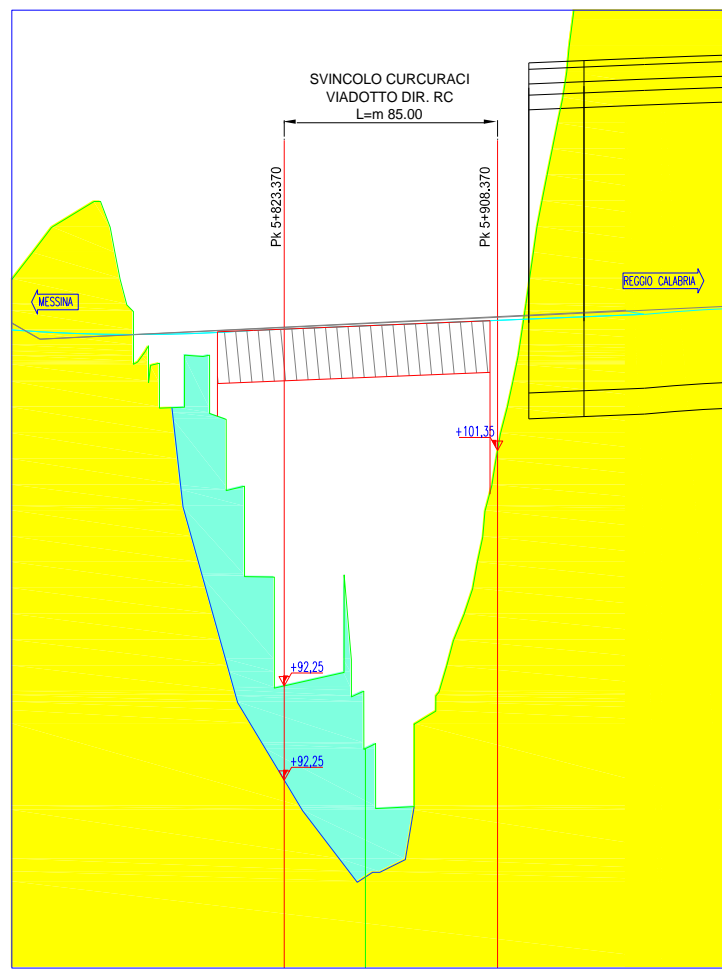
Per il suo dimensionamento, si veda la specifica relazione di calcolo (vedi el. CG0700PCLDSSCC5VIV0000002B.doc).

|   |   |   |           |                    |
|---|---|---|-----------|--------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |           |                    |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | Codice documento<br>SS0687_F0.doc                                   | Rev<br>F0 | Data<br>20/06/2011 |

### 3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI

Per le verifiche geotecniche si fa riferimento al profilo geotecnico presente nell'elaborato grafico denominato CG0800PFZDSSBC8G00000004B di cui si riporta uno stralcio di seguito; si sono per tanto considerati sedimenti fluviali e costieri e ghiaie di Messina.

La falda, analizzando i dati esistenti sui piezometri posizionati nelle vicinanze ed osservando i profili geotecnici, risulta assente.



#### LEGENDA GEOLOGICA

- DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI DEPOSITI DI PRANA LITORALE:**  
 Limi, sabbie e ghiaie costituenti gli alvei attuali. Limi, ghiaie e sabbie a supporto di matrice terroso-argillosa, a classi metamorfici prevalenti, da spigolosi a subarrotolati di diametro tra 1 e 10 cm, e con locali lenti di limi torbosi, talora terrazzati, distribuiti lungo i corsi d'acqua, nelle ampie valli e nelle pianure costiere.
- GHIAIE E SABBIE DI MESSINA:**  
 Sabbie e ghiaie grigie-giallastre o rossastre, a prevalenti classi cristallini di 2-30 cm di diametro, da subarrotolati ad spigolati, spesso embonati, matrice sabbiosa, con lenti e lenti di sabbie fini e sili quarzosi, localmente conglomerati calciclastici ricchi in macrofossili, a cemento calcidico, in strati da 30 cm a 1 m (a). A luoghi lenti discontinue di conglomerati grigiastri cementati (b).  
 PLEISTOCENE MEDIO



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### 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 (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).

Non ci sono localmente indagini per caratterizzare la categoria sismica di suolo; considerando la sismica a rifrazione SRD3, essa risulta pari a **C**.

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

- Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche (sondaggio S417)
- Prove granulometriche (sondaggi S417, SPPS02 e SPPS03)
- Prove SPT (sondaggi S415, S416, S417, S418, SPPS02, SPPS03)
- 1 prova Cross Hole (sondaggio S418)
- 1 prova sismica a rifrazione locale (SRD3)
- 5 prove pressiometriche (sondaggi S417, S418)
- 4 prove Le Franc (sondaggi S417 e S418)

### 3.1.3 Caratterizzazione geotecnica

#### Sabbie e Ghiaie di Messina

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDCSBC8G000000001A. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

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  $N_{spt}$  sono stati corretti con il fattore correttivo  $C_{sg}=0.75$  corrispondente al  $d_{50}=0.8\text{mm}$ ;
- **$e_o$ :** a partire dal  $d_{50}$  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  $\gamma_{d, s} = 18-19\text{KN/m}^3$ ;
- **$K_0$ :** 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(%) | $\phi'_p$ (pff=0-272KPa) (°) | $\phi'_{cv}$ (°) | $K_0$ |
|------|-------|------------------------------|------------------|-------|
|------|-------|------------------------------|------------------|-------|

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

|               |                 |              |              |                 |
|---------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|
|               | Sabbie e ghiaie |              |              |                 |
| <b>5-15</b>   | <b>40-80</b>    | <b>39-42</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.

### 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:

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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 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(%)<br>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.

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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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  $T_r$  2, 5, 10, 30, 100 e 200 anni e il valore di portata di verifica, maggiorata rispetto al valore calcolato con  $T_r$  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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI

### SOTTOSTRUTTURE E FONDAZIONI

Le spalle e le pile sono dotate di fondazioni del tipo dirette a platea di forma in pianta rettangolare; l'intradosso delle solette di base si trova a circa 3,00 m al di sotto del piano campagna o a profondità di poco maggiori.

La spalla A è costituita da una ciabatta di fondazione a base quadrata con lati da 21,00 m, di spessore 2,60 m e da un muro frontale di spessore pari a 2,50 m. Sul muro frontale corre un muro paraghiaia caratterizzato da spessore 0,80 m ed altezza massima pari a 3,10 m.

Ai lati della spalla sono presenti due muri andatori paralleli all'asse stradale di lunghezza pari a 15,65 m, spessore variabile da 2,00 a 0,80 m e altezza massima pari a 14,20 m, che poggiano sulla medesima fondazione del muro frontale.

La spalla B è costituita da una ciabatta di fondazione a base rettangolare di dimensioni da 21,00 x 12,00 m, di spessore 2,50 m e da un muro frontale di spessore pari a 2,50 m. Sul muro frontale corre un muro paraghiaia caratterizzato da spessore 0,80 m ed altezza massima pari a 3,10 m.

Ai lati della spalla sono presenti due muri andatori paralleli all'asse stradale di lunghezza pari a 6,55 m, spessore 0,80 m e altezza massima pari a 7,25 m, che poggiano sulla medesima fondazione del muro frontale.

Le pile sono costituite da un plinto di fondazione a pianta rettangolare di dimensioni 16,50 x 7,50 m, di spessore 2,50 m. L'architettura della pila è definita da due fusti poligonali cavi alti 8,50 m. In sommità del fusto è individuabile un pulvino caratterizzato da uno sviluppo verticale di 4,50 m. Il collegamento tra impalcato ed opera di sostegno è affidato integralmente a due appoggi, collocati con un interasse reciproco di 4,42m.



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 6 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA

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.

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

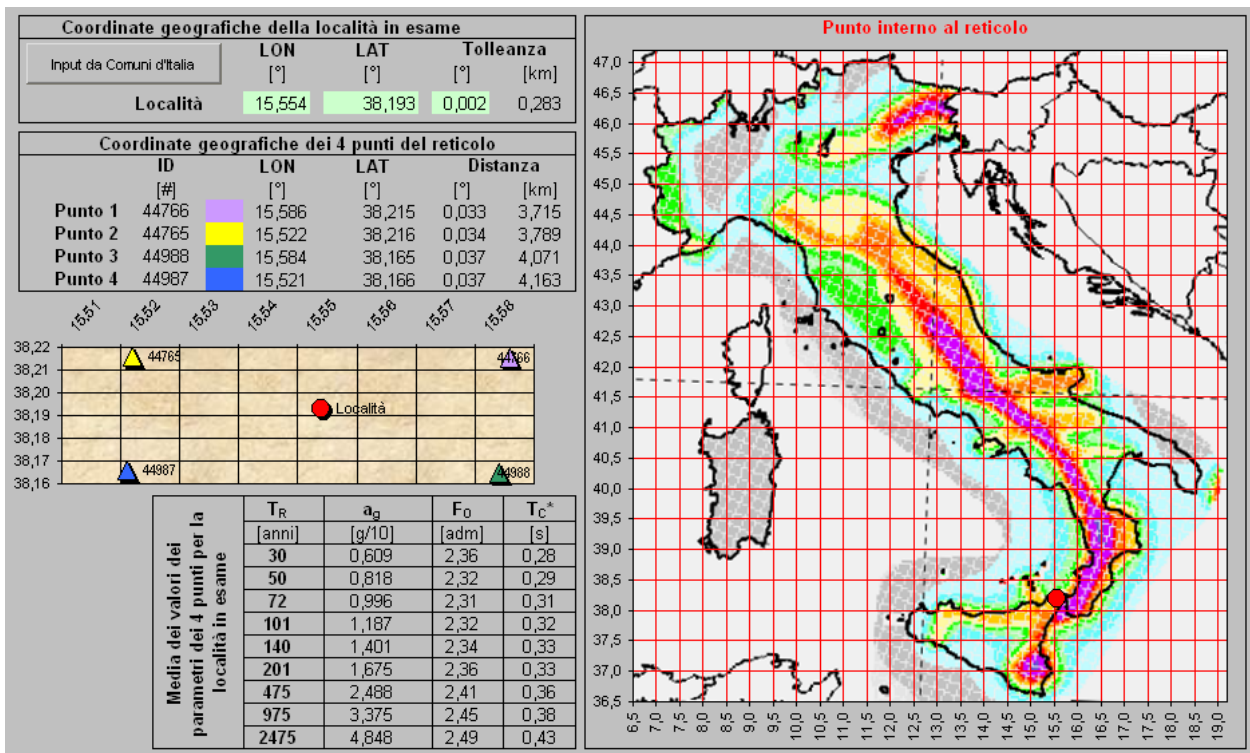
|   |   |   |   |     |      |    |            |
|---|---|---|---|-----|------|----|------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |   |     |      |    |            |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA                                 |   | Codice documento<br>SS0687_F0.doc                                   | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">Data</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table> | Rev | Data | F0 | 20/06/2011 |
| Rev   | Data  |   |   |     |      |    |            |
| F0  | 20/06/2011  |   |   |     |      |    |            |

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

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:



### 6.1.1.1 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

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

#### 6.1.1.2 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  $P_{VR}$ .

#### 6.1.1.3 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |   |            |             |    |            |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_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                    | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T^*_c)^{-0,40}$ |

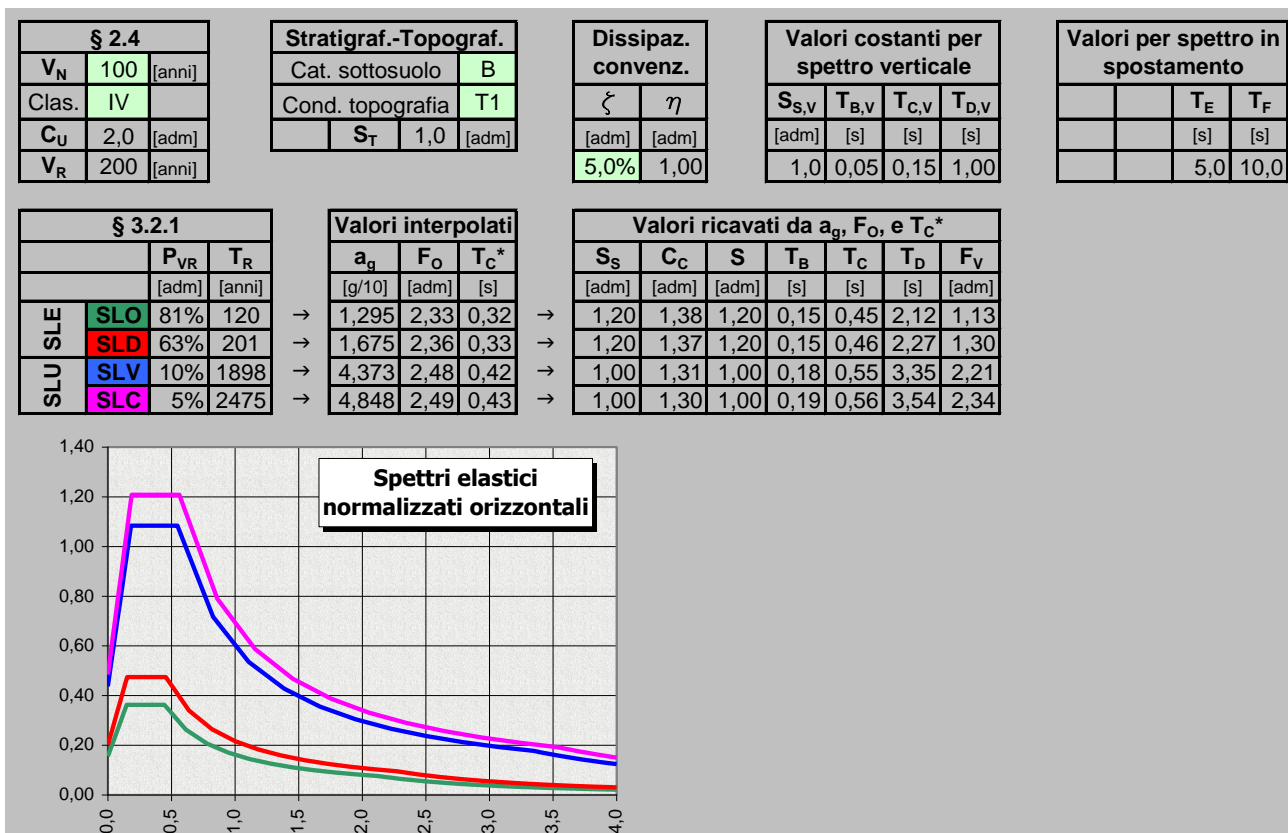
| CATEGORIA TOPOGRAFICA | Ubicazione dell'opera o dell'intervento    | $S_T$ |
|-----------------------|--|-------|
| T1                    | -  | 1,00  |
| T2                    | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2   |
| T3                    | In corrispondenza della cresta del rilievo | 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                                  |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | Codice documento<br>SS0687_F0.doc                                   | Rev    Data<br>F0     20/06/2011 |

- 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.



#### 6.1.1.4 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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. CG0700PP8DSSCC5VI0V000002B-01).

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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" e dell'asse viario denominato "Rampa 5". 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 9 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO

Per quanto riguarda l'aspetto estetico generale delle opere si è adottata la medesima tipologia di quelle della DG87 in Calabria, come concordato con Eurolink. Nella fattispecie, l'opera in questione presenta spalle in calcestruzzo sulle quali poggia un impalcato in acciaio a tre travi ad "I" con soletta collaborante. 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 10 FASI COSTRUTTIVE

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

- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opere provvisori;
- Scavo di fondazione;
- Costruzione di pile e spalle;
- Messa in opera del sistema di appoggi;
- Varo dell'impalato metallico;
- Posa in opera predalle 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.).

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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 N/mm <sup>2</sup> |
| resistenza caratteristica a compressione cilindrica | $f_{ck} =$   | 24,90 N/mm <sup>2</sup>  |
| resistenza media a compressione cilindrica          | $f_{cm} =$   | 32,90 N/mm <sup>2</sup>  |
| resistenza di calcolo a compressione                | $f_{cd} =$   | 14,11 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  | $f_{ctk} =$  | 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         |                          |

#### Baggioli e ritegni sismici

|   |             |                          |
|---|-------------|--------------------------|
| classe di resistenza                                | C32/40      |                          |
| 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>   |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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                                     | $E_c \square =$ | 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                                     | $E_c \square =$ | 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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                                | C32/40       |        |                   |
| 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                                | C35/45     |        |                   |
| 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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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                                |              | 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  | $f_{ctfk} =$ | 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                                  |       | C25/30 |                   |
| 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 |  | C25/30 |  |
|----------------------|--|--------|--|

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>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><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 12 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

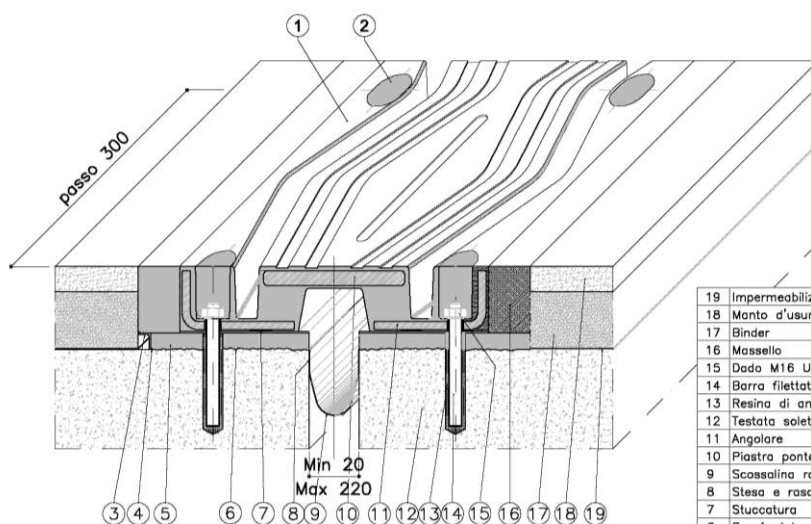
Gli impianti corrono al di sotto della soletta, entro apposite canalette metalliche sorrette da una serie di mensole portate da elementi metallici verticali fissati alla soletta stessa con tasselli ad espansione; questi elementi reggono anche il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, costituito da un collettore nel quale esse vengono convogliate, attraverso una serie di caditoie e di tubazioni verticali raccordate mediante l'interposizione di un giunto flessibile a compensazione delle dilatazioni e degli spostamenti reciproci delle varie parti del sistema.

|   |   |   |   |            |             |    |            |
|---|---|---|---|------------|-------------|----|------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |   |            |             |    |            |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_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  |   |   |            |             |    |            |

### 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 ± 100mm



|      |                                      |                        |
|------|--------------------------------------|------------------------|
| 19   | Impermeabilizzazione impalcato       |                        |
| 18   | Manto d'usura                        |                        |
| 17   | Binder                               |                        |
| 16   | Massello                             | EPOBLOCK ME 3C         |
| 15   | Dado M16 UNI 5587                    | Classe 8 EN 20898      |
| 14   | Barra filettata M16x160              | Classe B7 ASTM         |
| 13   | Resina di ancoraggio                 | Primer P 150           |
| 12   | Testata soletta                      |                        |
| 11   | Angolare                             | S235JR EN 10025        |
| 10   | Plastra ponte                        | S355J2G3 EN 10025      |
| 9    | Scossalina raccolta acque sp. 1.2 mm | Hypalon                |
| 8    | Stesa e rasatura stucco pareti vert. | S FIP 180              |
| 7    | Stuccatura                           | S FIP 180              |
| 6    | Bocciardatura e mano d'attacco       | Primer P 150           |
| 5    | Alettamento in malta                 | EPOBLOCK ME 3C         |
| 4    | Stuccatura                           | S FIP 180              |
| 3    | Profilo di drenaggio a "L"           | X5 CrNi 1810 EN 10088  |
| 2    | Sigillatura                          | EPOBLOCK ME sigillante |
| 1    | Elemento modulare                    | Gomma vulc.60±5 Sh/A   |
| POS. | DESCRIZIONE - DIMENSIONI             | MATERIALE              |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

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

Non previsti

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ<br>DELL'OPERA                              |   | <i>Codice documento</i><br>SS0687_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 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.