

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

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	ST0215_F0
<i>Tipo di sistema</i>	STAZIONI - OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	STAZIONE ANNUNZIATA	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	PONTE STAZIONE FERROVIARIA ANNUNZIATA	
<i>Titolo del documento</i>	SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITÀ DELL'OPERA	

CODICE

C G 0 7 0 0 P S H D S C S 2 S G 0 0 0 0 0 0 0 1 F0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	10/12/2010	PRIMA EMISSIONE	S. BIANCHI	G. SCIUTO	F. COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

INDICE

INDICE.....	3
1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA E MORFOLOGICA DELL'AREA.....	4
2 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON LE ALTRE PARTI DEL PROGETTO.....	5
2.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA	5
3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI.....	8
3.1.1 Descrizione delle litologie.....	8
3.1.2 Indagini previste	9
3.1.3 Caratterizzazione geotecnica.....	11
3.1.4 Parametri principali assunti	17
4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO.....	19
5 IDROLOGIA E IDRAULICA	21
Interventi di sistemazione idraulica in progetto	23
Intervento in progetto	24
6 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI	26
7 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA.....	27
7.1.1 AZIONI SISMICHE.....	28
8 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI.....	30
9 FUNZIONALITA' DELL'OPERA E RISPONDENZA AGLI SCOPI PER CUI E' STATA CONCEPITA.....	31
10 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO.....	32
11 FASI COSTRUTTIVE.....	33
12 MATERIALI IMPIEGATI.....	34
12.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004).....	34
12.2 Acciaio per armature di conglomerato cementizio armato (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008).....	37
12.3 Acciaio per cemento armato precompresso (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008) ..	38
13 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	39
14 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE	40
15 SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE.....	41
16 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE	42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA E MORFOLOGICA DELL'AREA

La presente relazione di calcolo tratta le sottostrutture costituenti il ponte pedonale di accesso alla stazione ferroviaria Annunziata ed inteso intrinsecamente come opera di scavalco dell'omonima fiumara. L'area è di tipo urbano.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

2 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON LE ALTRE PARTI DEL PROGETTO

2.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

L'impalcato è caratterizzato da un asse rettilineo, con luce tra gli assi appoggi pari a 17,60 m, e da una larghezza trasversale, di 7,30 m. Nel particolare l'estensione trasversale del suddetto impalcato, può essere ripartita in 6,00 m di superficie bitumata e 0,59 m di cordoli. Allo scopo di sopperire a logiche necessità cinematiche e di servizio, viene conferita alla sovrastruttura, una pendenza trasversale del 2,5%.

Da un punto di vista prettamente strutturale, l'impalcato del ponte oggetto di studio, è realizzato attraverso travi accostate in c.a.p.

Le spalle afferenti a tale opera ed oggetto di studio del seguente elaborato, sono costituite dal cordolo in c.a. gettato in opera, posizionato in testa pali. Entrambe le spalle risultano infatti sorrette da 1 fila da 6 pali del diametro di 1.000 mm.

Nel seguito si riportano il profilo dell'opera in esame, la sezione trasversale sulle spalle e la planimetria di inquadramento dell'opera in esame.

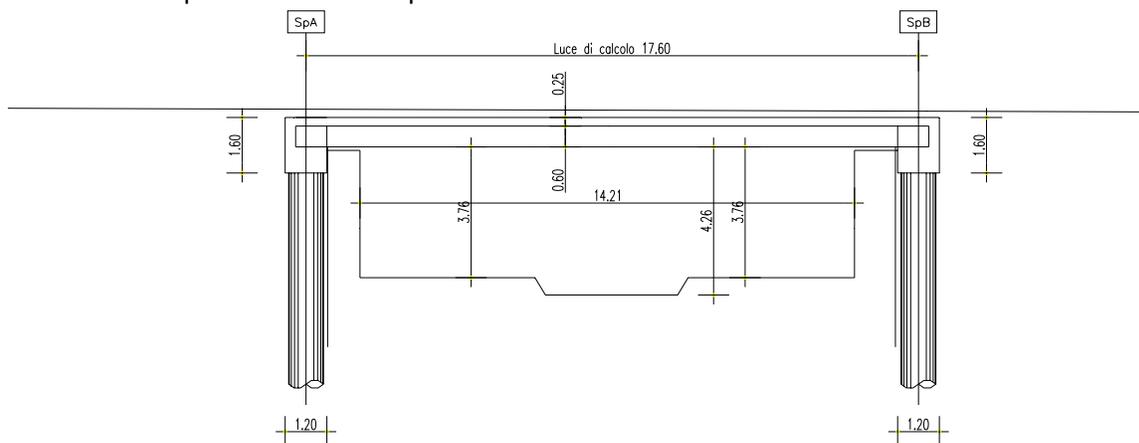
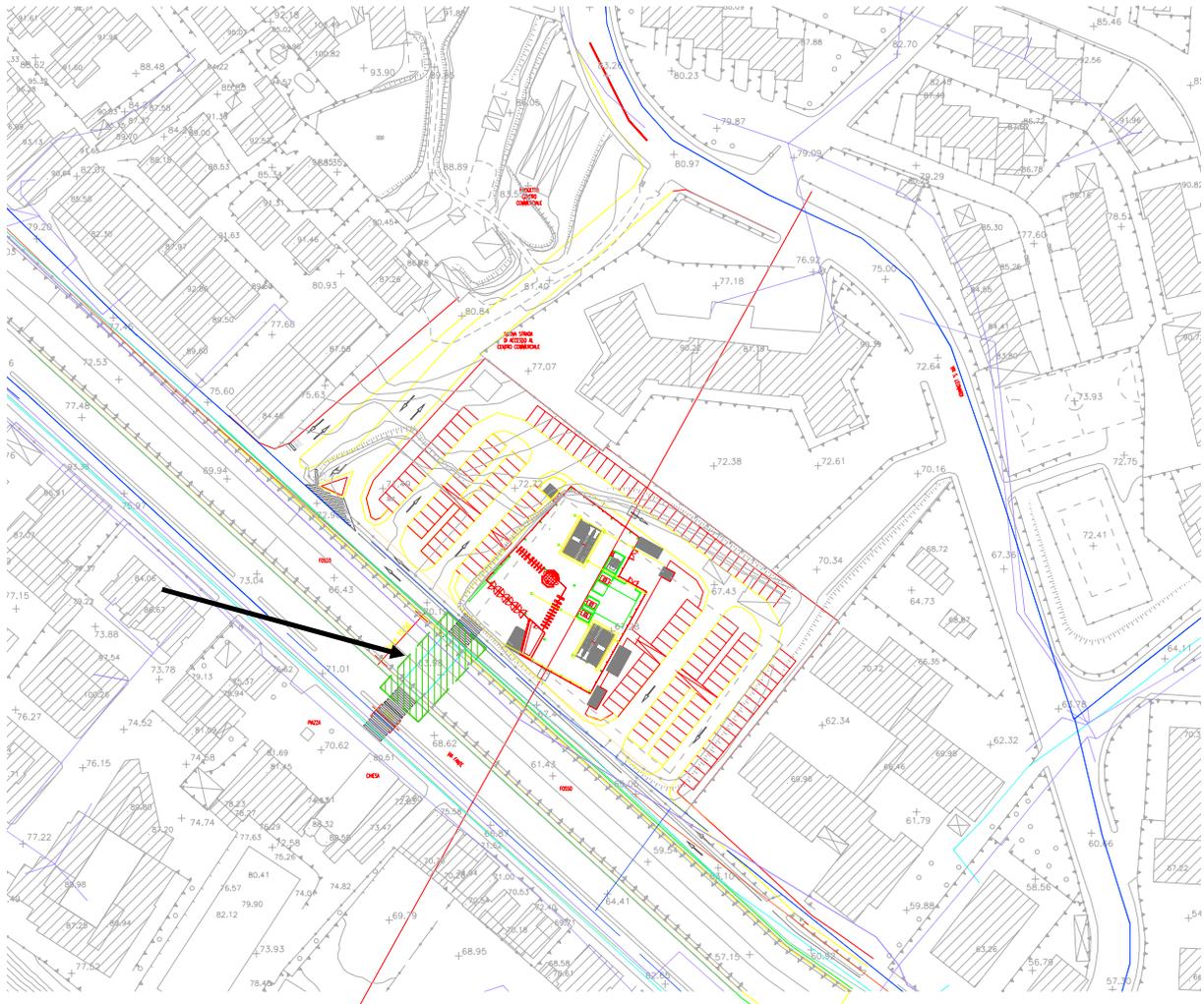


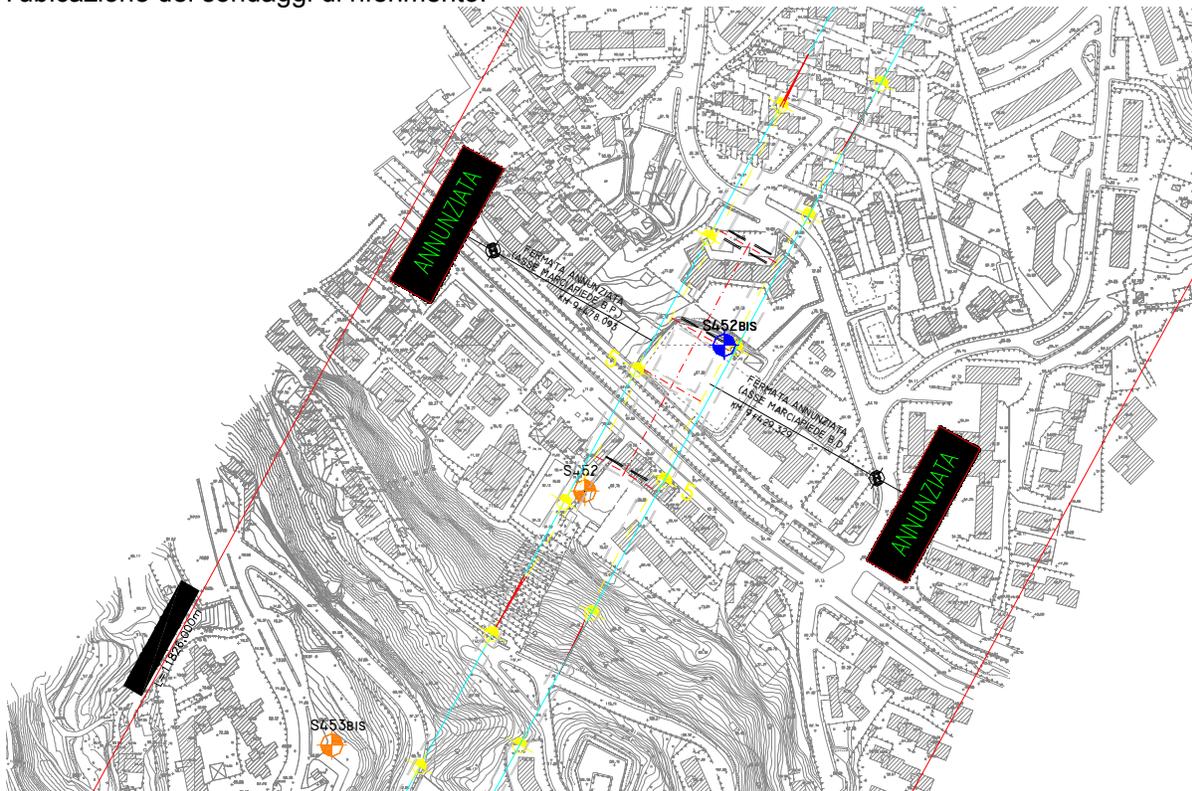
Figura 4.1 – Profilo longitudinale.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3 ASPETTI GEOLOGICO – GEOTECNICI E IDROGEOLOGICI

Si riporta di seguito lo stralcio planimetrico della zona relativa all'opera in oggetto da cui si evince l'ubicazione dei sondaggi di riferimento.



3.1.1 Descrizione delle litologie

Le litologie prevalenti sono costituite dalla formazione dai Depositi alluvionali, dalla Serie gessoso solfifera (Calcarei brecciati e argille gessose) e dal San Pier Niceto argilloso.

Depositi alluvionali: si tratta prevalentemente di depositi sabbioso-ghiaiosi olocenici di fondo alveo. L'incisione operata dai corsi d'acqua determina la diretta sovrapposizione di tali depositi sul substrato cristallino-metamorfico. Gli spessori massimi dedotti da affioramento e sondaggi non è superiore alla decina di metri.

Serie gessoso solfifera (Calcarei brecciati e Argille gessose): si tratta delle evaporiti relative alla crisi di salinità che ha interessato il Bacino Mediterraneo durante il Messiniano.

La litofacies evaporitica è caratterizzata da gessi e argille gessose, prevalentemente alla base

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

della successione, e da calcari brecciati e vacuolari affioranti discontinuamente. L'appoggio della formazione è sempre sulle varie litofacies della Formazione di S. Pier Niceto.

La formazione del San Pier Niceto è costituita essenzialmente da due facies distinte, una basale conglomeratica ed arenacea e l'altra superiore di natura prevalentemente argillosa.

Alla base il conglomerato è costituito da grossi ciottoli poligenici arrotondati e ghiaie di colore marrone-avana in una matrice arenacea rossastra con sabbia sempre più fine man mano che ci si sposta verso l'alto. Nella parte superiore assume l'aspetto di un ammasso roccioso che affiora estesamente in banchi.

Superiormente la porzione arenacea lascia il posto a strati limo argillosi di potenza metrica.

La falda risulta interferente con le opere e localizzabile a profondità di circa 10m da p.c..

3.1.2 Indagini previste

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono S452 e S452bis.

Data l'esiguità delle prove, si è scelto di tenere conto anche delle indagini effettuate in altre tratte.

Localmente non ci sono indagini che raggiungono i primi 30 m di profondità per la caratterizzazione sismica del suolo.

Le simiche a rifrazione effettuate in località La Giostra (SR5-S454) in un contesto litostratigrafico simile forniscono una categoria di suolo variabile tra **B** ($V_{s30}=410\text{m/s}$) e **C** ($V_{s30}=300\text{m/s}$).

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

Depositi alluvionali

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove SPT (S452, S452bis)
- prove sismiche a rifrazione (S454-SR5)
- prove di laboratorio per la determinazione delle granulometrie e delle caratteristiche fisiche (S452)

Calcari brecciati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Data l'esiguità dei sondaggi che caratterizzano la presente formazione nella tratta in esame, si fa riferimento alla caratterizzazione generale.

Le prove utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove pressiometriche (S451, S451bis)
- prove sismiche a rifrazione (SR5, SR10)

Argille gessose

Data l'esiguità dei sondaggi che caratterizzano la presente formazione nella tratta in esame, si fa riferimento alla caratterizzazione generale.

Le prove utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove pressiometriche (S432, S454)
- prove dilatometriche (S451, S452, S452bis, S455)
- prove sismiche a rifrazione (SR5, SR10)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri di resistenza (I2, S434, SPP07, SPP08)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri fisici.
- prove edometriche (SPP07, SPP08)

San Pier Niceto argilloso

Data l'esiguità dei sondaggi che caratterizzano la presente formazione nella tratta in esame, si fa riferimento alla caratterizzazione generale.

Le prove utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove pressiometriche (S432, S454)
- prove dilatometriche (S459bis, S453)
- prove sismiche a rifrazione (SR2, SR3, SR5)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri di resistenza (S457, S465)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri fisici.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.1.3 Caratterizzazione geotecnica

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDSSBC8G000000001. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

Depositi alluvionali

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 γ_s è risultato pari a circa 26.5 kN/m³.

Non si hanno a disposizione i valori di γ_{dmax} e γ_{dmin} .

Per quanto riguarda lo stato iniziale:

- **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. Il valore di e_o risulta pari a 0.5-0.6;
- **γ_d :** si ottiene un pari a 17-19 KN/m³.
- **K_0 :** si considera la relazione di Jaky.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

z(m)	Dr(%) Sabbie e ghiaie	K ₀
0-10	40-80	0.36-0.4
>10	50-60	0.38

Per quanto riguarda i parametri di resistenza, sulla base delle prove SPT si è ottenuto:

z(m)	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_p (pff=272-350KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)
0-10	37-40	33-36	33-35
>10	38	35	33-35

Come parametri operativi di picco si utilizzeranno:

$$c'=0$$

$$\phi' = 37^\circ - 39^\circ$$

Per i parametri di deformabilità, i valori di G_0 da prove SPT hanno un andamento che, stimato graficamente con una linea di tendenza, risulta pari a:

$$G_o = 39 \cdot (z)^{0.59}$$

$$E_o = 93 \cdot (z)^{0.59}$$

I moduli di Young "operativi" a medie deformazioni, valutati sulla base dei criteri descritti nei capitoli precedenti risulteranno pari a:

$$E = (12 \div 31) \cdot (z)^{0.59}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

pari rispettivamente a circa $1/10 \div 1/5$ (medie e grandi deformazioni) ed ad $1/3$ (piccole deformazioni) di quelli iniziali.

Calcri brecciati

Per le caratteristiche fisiche Non avendo a disposizione prove di laboratorio si può stimare un peso di volume γ pari a $19-21 \text{ KN/m}^3$.

Per i parametri di resistenza al taglio in termini di sforzi efficaci in mancanza di rilievi su affioramenti, una stima del parametro RMR'89 risulta difficile a partire dalle informazioni ricavabili dalle stratigrafie e dalle foto delle cassette (es: RQD) anche a causa del disturbo causato dal carotaggio.

Cautelativamente quindi si pone:

$$c' = 0.020 \div 0.050 \text{ MPa}$$

$$\phi' = 25^\circ - 30^\circ$$

Per le caratteristiche di deformabilità i risultati dalle prove dilatometriche e pressiometriche effettuate negli strati più profondi (60-90m) nella nuova campagna di indagine 2010 (S451e S451bis) mostrano valori molto variabili di E' e pari a $800 \div 2500 \text{ MPa}$ nel caso di scarico e ricarico e a $150 \div 400 \text{ MPa}$ nel caso di primo carico. Ciò è da imputare alla struttura molto complessa della formazione costituita da calcari e breccie calcaree e da livelli di laminati marnosi.

Anche i risultati dalle prove sismiche a rifrazione risulterebbero fra loro variabili. Facendo riferimento alle stese sismiche in località Annunziata (SR10) ed in corrispondenza del sondaggio S454 (SR5) e riferendosi a profondità medie di 15-20m, si sono riscontrati velocità medie V_s rispettivamente pari a $300 \text{ (SR5)} \div 400 \text{ m/s (SR10)}$ circa, alle quali corrisponderebbe un modulo elastico iniziale medio G_0 pari a 250 MPa a cui corrisponde $E_0 = 600 \text{ MPa}$. In zona Annunziata la formazione si presenta già a basse profondità come una breccia calcarea; in corrispondenza del sondaggio S454 (località Giostra), invece, è descritto come una sabbia limosa con inclusi clasti eterometrici. Le sismiche forniscono per gli strati un valore medio del modulo elastico ($1/10 E_0$ ed $1/3 E_0$) pari a 60 e 200 MPa .

Nella porzione più superficiale ed alterata (10-20m), si pone:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

$E'=60 \div 200$ MPa

Per problemi di grandi deformazioni e caratterizzate da condizioni di primo carico (fondazioni, rilevati) si farà riferimento ai valori minimi del range mentre per opere di sostegno si farà riferimento a valori contenuti nel range.

Nella parte più massiva e per problemi caratterizzati da piccole deformazioni in condizioni di scarico o scarico e ricarico (opere di sostegno) i valori operativi dei moduli potranno essere posti pari a:

$E'=200 \div 800$ Mpa

Il massimo valore è da riferire agli strati più profondi (60-90m).

Per la permeabilità le due prove Le Franc localmente previste danno un valore medio pari a circa 10^{-7} m/s.

Argille gessose

Il fuso granulometrico mostra che le caratteristiche sono tipiche di materiali a grana fine con percentuale media di ghiaia al 14%, sabbia al 30%, limo al 43% ed argilla al 16%.

Inoltre $D_{50}=0.025$ mm, $D_{60}=0.05$ mm e $D_{10}=0.001$ mm

Per quanto riguarda i limiti di Atterberg si ha $W_n=33\%$, $W_l=46\%$, $W_p=24\%$, $IP=22\%$.

Dalla carta di Casagrande la posizione corrisponderebbe ad argille di medio-alta plasticità.

Per il peso di volume γ si è ottenuto un valore di $19 \div 21$ KN/m³.

Per il peso di volume γ_s si è ottenuto un valore medio di 26.6KN/m³.

Per il peso di volume γ_d si è ottenuto un valore medio di 14.5 KN/m³.

Per quanto riguarda la determinazione delle caratteristiche iniziali e per la determinazione delle pressioni verticali di consolidazione:

- OCR: è stato possibile stimare il grado di sovraconsolidazione a partire dai valori di C_u calcolati con le prove pressiometriche ottenendo un valore massimo pari a 3 tra 35 e 40m di profondità. A partire dalle prove SPT si ottiene che per $15m < z < 20m$ il materiale è caratterizzato da un $OCR=2.5 \div 4$ sino a 35m, diminuendo in profondità ($OCR=6.8-0.174 z$) ad un valore di OCR prossimo ad 1 per $z > 35m$;
- e_o è stato stimato dalle prove di laboratorio: si è ottenuto un valore compreso tra 0.7 e 0.8;
- k_o è stimabile sulla base della seguente espressione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

$$k_o = (1 - \sin \varphi') \cdot \sqrt{OCR}$$

essendo:

φ' = angolo di attrito.

Per quanto riguarda i parametri di resistenza, si hanno a disposizione 12 prove di laboratorio su campioni prelevati fra 8m e 50m; le condizioni di rottura delle prove sono caratterizzate sia da $\sigma'_2 \neq \sigma'_3$ che da $\sigma'_2 = \sigma'_3$.

Dall'interpretazione dei dati, nell'ambito delle pressioni di prova, si ottengono i seguenti range di valori di resistenza di picco:

	c' picco [Mpa]	φ' picco [°]	c' cv [Mpa]	φ' cv [°]	c' r [Mpa]	φ' r [°]
($\sigma'_2 \neq \sigma'_3$)	0.010-0.050	30-20	0	28-30	0	16
($\sigma'_2 = \sigma'_3$)	0.010-0.040	30-25	0	23	0	16

Il valore operativo è dato da:

$$c' = 0.010 \div 0.050 \text{ MPa}$$

$$\varphi' = 30^\circ \div 20^\circ$$

$$c'_{cv} = 0 \text{ MPa}$$

$$\varphi'_{cv} = 23^\circ \div 28^\circ$$

I valori più coesivi ed i corrispondenti angoli di attrito sono da associare allo strato superficiale più sovraconsolidato.

In mancanza di prove di laboratorio TXUU i valori di resistenza non drenata C_u sono stati determinati correlando i valori di N_{spt} ed i risultati delle prove pressiometriche.

In questo contesto dalle pressiometriche si ottengono valori di C_u molto alti e pari da 300-370 a 900 KPa a circa 40m di profondità, trascurando dei valori molto bassi ottenuti nella prove del sondaggio S455 effettuate in strati torbosi.

Invece dalle prove SPT si ottengono valori fra 250 e 400 KPa. Tale discrepanza con le pressiometriche può ricondursi alla elevata plasticità dell'argilla che dovrebbe suggerire l'utilizzo di un fattore moltiplicativo dei valori di N_{spt} maggiore di 5.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Comunque si può assumere:

$C_u=400$ KPa per $z<35$ m

$C_u=250$ KPa per $z>35$ m

Per quanto riguarda i parametri di deformabilità, dalle prove dilatometriche (S451, S452, S452bis) si evince un modulo medio variabile da circa 40 MPa a 100 MPa tra 17 e 53m di profondità, con valori ottenuti nel sondaggio S455 troppo bassi (15-30MPa) e da scartare perché effettuati su un livelletto torboso. I valori determinati dalle prove corrispondono al primo ciclo di carico.

Dalla prova sismica down hole effettuata nel sondaggio SPPS08 si ottengono valori di V_s molto elevati (1100 m/s) corrispondenti ad uno strato molto consistente. Il modulo G_0 corrispondente risulterebbe pari a 2300 MPa.

Dalla prove sismiche a rifrazione (S432-SR10, S454-SR5), ad una profondità media di 20-25m, si registra un valore medio di V_s pari a $400\div450$ m/s a cui corrisponde un valore di G_0 pari a circa $300\div400$ Mpa e quindi $E_0=720\div960$ Mpa.

Vista la grande discrepanza fra i risultati e visto il numero esiguo di prove si ritiene cautelativo quindi assumere, un modulo operativo a medie - grandi deformazioni pari a:

$E'=80\div160$ MPa

compatibile con

$E'=200C_u$ nel valore minimo

$E'=400C_u$ nel valore massimo

avendo posto un valore di $C_u=400$ Kpa

Tale range corrisponde ad $1/10\div1/5$ del valore di E_0 determinato con le sismiche a rifrazione.

Le prove di laboratorio edometriche (SPP07, SPP08) per la determinazione delle caratteristiche di compressibilità e per la determinazione dei coefficienti di consolidazione non sono ritenute significative per il presunto disturbo dei campioni.

Il valore di E_{ed} medio si attesta infatti intorno a 14Mpa.

Il valore di C_c medio è pari a 0.13

Il valore di c_s medio è pari a 0.034

Il valore di c_v medio è pari a $1.87e^{-5}$ m²/s

Il valore di c_α medio è pari a $1.4e^{-3}$

Per quanto concerne la permeabilità le prove edometriche non determinano il valore di K che

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

quindi verrà stimato in base alla correlazione di Rocchi (2003): per e_L che assume un valore medio pari a 1.456 si ottiene un valore della permeabilità verticale di 1×10^{-8} m/sec.

C'è da dire, però, che la permeabilità a grande scala di tale ammasso risente degli eventuali livelli più permeabili (sabbiosi, gessosi, etc,...) e quindi, considerando più rappresentativo l'esito delle prove in situ, si considerano invece valori della permeabilità (orizzontale) dell'ordine di 6×10^{-7} m/sec.

3.1.4 Parametri principali assunti

La stratigrafia assunta per le verifiche geotecniche è estrapolata dal profilo geotecnico generale e così riassunto:

da p.c a -14,00 m	depositi alluvionali
da -14,00 a -42,00 m	calcari brecciati
da -42,00 a -61,00 m	argille gessose

Dalle indagini di riferimento S452 e S452bis si evince che la quota di falda si attesta intorno alla profondità dal piano campagna di circa -20,00 m, ossia a circa -15,00 m dalla quota del canale esistente coincidente con la quota di testa palo nelle modellazioni di verifica (trascurati i primi 3 m in adiacenza al muro esistente del canale); tale valore è riferito ad indagini datate giugno in cui la falda può essere più bassa rispetto al periodo autunnale – invernale, per cui la quota della falda è assunta prudenzialmente a -10,00 m dal piano del letto del canale esistente.

Parametri principali assunti – DEPOSITI ALLUVIONALI

Peso di volume	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_s = 26,5 \text{ kN/m}^3$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 38^\circ$ (prudenziale limite massimo)
Angolo di attrito terreno – palo	$\phi' = 38^\circ$
Modulo deformazione elastico (z=6 m)	$E' = 50 \text{ MPa}$

Parametri principali assunti – CALCARI BRECCIATI

Peso di volume	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Angolo di attrito interno	$\phi' = 27^\circ$
Angolo di attrito terreno – palo	$\phi' = 27^\circ$
Modulo deformazione elastico (z=3 m)	$E' = 130 \text{ MPa}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO

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

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

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

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno 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 P_{VR} 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 P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante

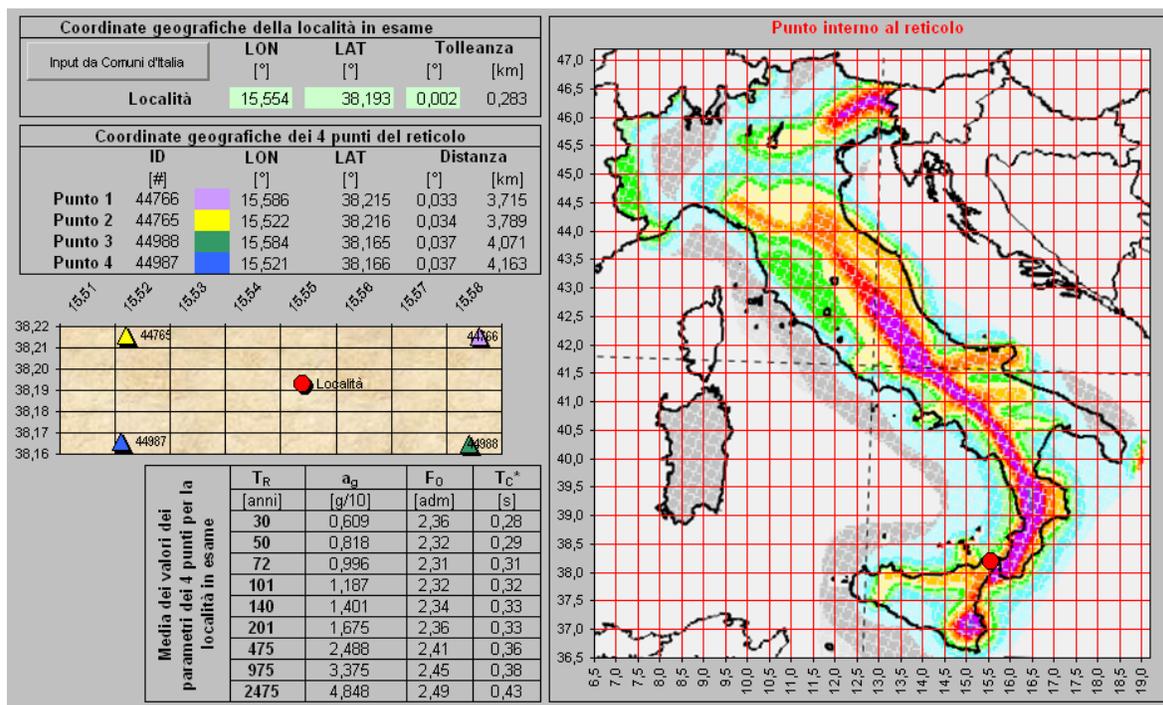
l'espressione:

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

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

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

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



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

5 IDROLOGIA E IDRAULICA

La fiumara Annunziata presenta andamento nord-ovest sud-est; il suo affluente in sinistra idrografica fiumara Ciccia presenta viceversa un orientamento indicativo nord-sud.

La futura area di svincolo verrà realizzata nei pressi della confluenza di un rio minore in sinistra nella fiumara Annunziata. In questa zona i corsi d'acqua non risultano sistemati e l'alveo coincide con le strade sterrate che percorrono il fondovalle.

La fiumara Annunziata a monte della confluenza con il rio laterale risulta contenuta da un lato da un muro in pietrame per un'altezza di 2,5-3 m e dall'altro dalla scarpata che presenta inclinazione 1/1; la sezione ha una larghezza di fondo di circa 5-6 m.

Il rio minore viceversa costeggia i muri di recinzione di vecchie abitazioni ora diroccate; ne deriva una sezione d'alveo a sezione rettangolare, di larghezza 3,5 m e altezza 3 m.

Dalla confluenza fino all'attraversamento della nuova viabilità di svincolo già realizzata, la fiumara scorre lungo la strada sterrata senza alcun tipo di sistemazione idraulica.

In corrispondenza dell'impalcato del ponte esistente, a lato della strada sterrata, è presente in destra il manufatto di imbocco da cui inizia il tratto sistemato; tale manufatto è costituito da una briglia in c.a., affiancata da uno scivolo, di altezza 2 m e larghezza 7 m. La sezione in questo primo tratto risulta contenuta da un argine in gabbioni in destra e da gabbioni con cordolo in c.a. sormontato da parapetto in sinistra, verso la strada.

Questo manufatto forma una piccola vasca che favorisce il deposito del materiale e lo sviluppo della vegetazione; trovandosi su un lato della strada può essere in parte aggirata in situazioni di piena.

In corrispondenza del ponticello poco più a valle, che segna l'inizio della canalizzazione esistente la sezione risulta compresa fra argini di gabbioni con cordoli in c.a. rivestiti in pietra, di larghezza 4 m e altezza 3,7 m; lateralmente sui due lati si sviluppa la viabilità comunale. Il tratto prosegue a valle e presenta 2 attraversamenti a soletta piana in c.a. a sezione rettangolare di larghezza 5 m e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

altezza 2,7 m e due attraversamenti pedonali ad arco che superano la sezione corrente, fino all'imbocco del tratto tombato a monte della confluenza con la fiumara Ciccia. Il tombamento presenta una sezione di larghezza 5 m e altezza utile 2,70 m; ha una lunghezza di circa 280 m e una pendenza del 10%.

Il tratto tombato ritorna a cielo aperto a valle della confluenza con il Ciccia; la sezione qui risulta interamente rivestita in calcestruzzo, con una gaveta centrale di 0,5 m di altezza, fra muri di c.a., di larghezza 15 m e altezza 3,5 m dal fondo gaveta. Sono inoltre presenti salti di fondo frequenti a distanza regolare l'uno dall'altro.

Nel tratto a cielo aperto sono presenti 3 opere di attraversamento in c.a. a soletta piana di larghezza 15 m e altezza dal fondo gaveta di 3,5 m.

Nell'ultimo tratto prima dell'imbocco del tombamento, il rivestimento di fondo risulta completamente distrutto e ridotto a lastre di calcestruzzo frantumate e sconnesse. Il manufatto di imbocco mantiene le dimensioni della sezione corrente.

Lo sbocco avviene con una sezione in c.a. ad arco ribassato.

I risultati della simulazione idraulica eseguita per la configurazione geometrica ante operam (stato attuale) riferita al tempo di ritorno di 200 anni sono riportati nella Tabella 5.1 – Simulazione Tr 200 anni nella configurazione geometrica di stato attuale.

seguinte.

Sezione	Progressiva	Quota fondo alveo	Tirante	Livello idrico	Carico totale	Portata	Velocità	Area deflusso	Larghezza livello idrico	Froude
-	m	m s.m.	m	m s.m.	m s.m.	m ³ /s	m/s	m ²	m	-
ANN-01	0.00	202.66	1.40	204.06	205.27	29.48	4.88	6.04	7.16	1.70
ANN-02	49.36	199.00	1.24	200.24	201.68	29.48	5.31	5.55	8.25	2.07
	92.28	194.04	1.02	195.06	196.26	29.48	4.85	6.08	12.12	2.19
ANN-03	110.39	191.71	0.84	192.55	193.19	29.48	3.54	8.32	18.67	1.69
ANN-04	160.15	187.20	1.09	188.29	189.17	29.48	4.15	7.10	11.08	1.66
	182.50	185.00	1.59	186.59	187.29	29.48	3.70	7.97	10.10	1.98
ANN-05	222.48	180.98	1.75	182.73	184.05	43.80	5.09	8.60	10.76	1.82
ANN-06	269.00	177.45	1.12	178.57	180.82	43.80	6.65	6.59	7.86	2.32
ANN-07	316.60	170.35	1.40	171.75	172.99	43.80	4.93	8.88	12.12	1.84

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Sezione	Progressiva	Quota fondo alveo	Tirante	Livello idrico	Carico totale	Portata	Velocità	Area deflusso	Larghezza livello idrico	Froude
-	m	m s.m.	m	m s.m.	m s.m.	m ³ /s	m/s	m ²	m	-
ANN-08	402.21	162.31	2.17	164.48	165.89	43.80	5.26	8.32	9.81	1.83
ANN-09	444.23	158.82	2.15	160.97	162.09	43.80	4.68	9.36	11.21	1.64
ANN-10	478.52	156.10	2.35	158.45	159.37	43.80	4.24	10.32	11.69	1.44
	522.76	154.01	2.09	156.10	157.25	43.80	4.75	9.23	9.04	1.88
ANN-11	578.95	148.78	2.18	150.96	152.16	54.97	4.86	11.31	9.19	1.40
	595.47	147.85	2.18	150.03	151.65	54.97	5.64	9.75	10.06	1.83
ANN-12	640.25	144.00	1.82	145.82	147.82	54.97	6.27	8.77	8.51	2.01
monte ponte	656.18	142.30	1.59	143.89	146.35	54.97	6.95	7.91	4.99	1.78
valle ponte - monte salto	673.90	140.40	1.47	141.87	144.75	54.97	7.52	7.31	4.99	2.07
valle salto	674.90	138.40	1.72	140.12	142.23	54.97	6.43	8.55	4.99	1.63
ANN-13 monte ponte	693.83	137.03	1.75	138.78	140.79	54.97	6.28	8.76	5.00	1.57
valle ponte	703.65	136.37	1.76	138.13	140.12	54.97	6.25	8.80	5.00	1.55
ANN-14	774.03	131.68	1.86	133.54	135.46	54.97	6.14	8.95	4.82	1.44
	785.40	131.11	1.73	132.84	135.35	54.97	7.01	7.84	5.21	1.82
ANN-15	878.05	122.71	2.07	124.78	126.57	54.97	5.92	9.28	4.76	1.37
monte ponte	887.96	122.15	2.08	124.23	125.81	54.97	5.56	9.88	4.75	1.24
valle ponte	897.96	121.58	2.18	123.76	125.19	54.97	5.31	10.36	4.75	1.15
ANN-16	908.40	120.98	2.35	123.33	124.49	54.97	4.78	11.51	4.90	1.00

Tabella 5.1 – Simulazione Tr 200 anni nella configurazione geometrica di stato attuale.

Interventi di sistemazione idraulica in progetto

Il presente capitolo descrive sinteticamente gli interventi di sistemazione idraulica previsti sulla fiumara Annunziata.

I principi generali considerati nella progettazione sono i seguenti:

- dove possibile, prosecuzione delle sistemazioni idrauliche esistenti, mantenendo inalterati forma della sezione, tipologia dell'in-alveazione, materiali impiegati e pendenza del fondo scorrevole; cambi di forma di sezione o di pendenza sono giustificati dalla conformazione del territorio e dalle conseguenti esigenze realizzative;
- profilo della sistemazione studiato in modo tale da limitare al massimo l'entità degli scavi e dei riporti di terra e da agevolare per quanto possibile le fasi costruttive;
- lunghezza della sistemazione ampliata fino a circa 5-10 m oltre lo scarico dei fossi di guardia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

e delle vasche di trattamento delle acque di piattaforma, al fine di proteggere il corso d'acqua da potenziali fenomeni di erosione.

Intervento in progetto

Il progetto Ponte prevede la sistemazione dell'alveo per il tratto di corso d'acqua interessato dall'interferenza con il viadotto della rampa 1 e dei viadotti delle due carreggiate autostradali, direzione Messina e Reggio Calabria. L'inalveazione inizia poco a valle di una strada di accesso ad alcune proprietà adiacenti e termina a valle dello scarico della vasca di trattamento delle acque di piattaforma.

La pista sterrata, attualmente coincidente con l'alveo della fiumara, verrà spostata a lato della sistemazione, garantendone la continuità, il collegamento con gli accessi laterali e la possibilità di accedere all'inalveazione per le operazioni di manutenzione.

In particolare, la sistemazione idraulica in progetto è costituita da 1 briglia di altezza 1,00 m e da due tratti di rivestimento di fondo, a monte di 45,00 m e a valle di 150,00 m; complessivamente, la lunghezza in asse dell'intervento è pari a 195,00 m.

L'inalveazione prevista presenta sezione rettangolare di 5,00 m di larghezza e 3,00 m di altezza, con pendenza di fondo costante del 7%.

Le briglie saranno realizzate in gabbioni metallici, così come le sponde e il rivestimento di fondo, per il quale è previsto uno spessore di 50 cm. Tra i gabbioni e il terreno sarà inserito un tessuto geotessile con funzioni di separazione, rinforzo e protezione del terreno naturale.

In corrispondenza dell'inizio e della fine della sistemazione si prevede la posa di un gabbione metallico di ammorsamento al fondo alveo naturale di dimensioni 1,00 m. Tra i gabbioni metallici e il terreno sarà inserito un tessuto geotessile con funzioni di separazione, rinforzo e protezione del terreno naturale.

Relativamente alle opere di intercettazione e scarico delle acque esterne gli interventi previsti riguardano gli scarichi delle acque di versante intercettati dai fossi di guardia da realizzarsi in corrispondenza dei portali delle 2 gallerie Balena II e Serrazzo e delle rampe dello svincolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Annunziata.

Tali scarichi interesseranno entrambe le sponde della fiumara Annunziata e giungeranno a recapito attraversando i muri di sponda in gabbioni metallici della sistemazione idraulica in progetto di monte, mediante fossi di guardia rivestiti in calcestruzzo e mediante una tubazione in calcestruzzo di diametro 800 mm e, nel tratto di valle, attraversando sulla sponda sinistra i muri di sponda in gabbioni metallici della sistemazione esistente mediante una tubazione in calcestruzzo di diametro 800 mm e una tubazione in calcestruzzo di diametro 1500 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

6 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DELLE FONDAZIONI

La spalla in oggetto è costituita da un cordolo in c.a. di dimensioni 1,60 x 1,20 x 7,78 m solidarizzato con la soletta gettata dell'impalcato e le travi prefabbricate. La spalla è dotata di 1 fila da 6 pali $\phi 1.000$ mm.

Frontalmente ad essa è posizionato un muro in c.a. esistente facente parte della struttura dell'opera originaria di incanalamento artificiale della fiumara.

La spalla è rappresentata nella figura seguente:

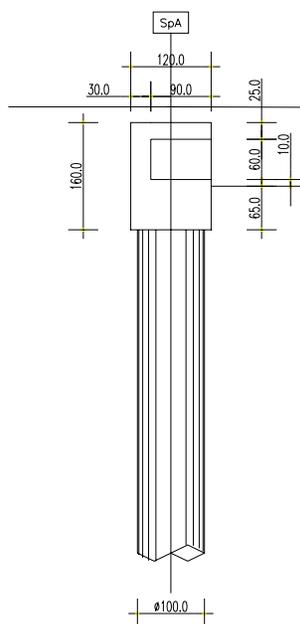


Figura 9.1 – Vista laterale Spalla.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

7 CONDIZIONI AMBIENTALI E SISMICITA' DELLA ZONA

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 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 P_{VR} 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 P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante

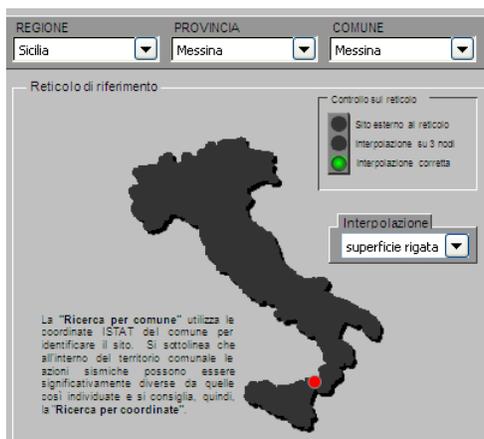
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

l'espressione:

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

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

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



T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.061	2.364	0.277
50	0.081	2.318	0.294
72	0.099	2.305	0.312
101	0.118	2.319	0.319
140	0.139	2.343	0.326
201	0.166	2.361	0.334
475	0.247	2.411	0.359
975	0.336	2.446	0.384
2475	0.482	2.491	0.432

7.1.1 AZIONI SISMICHE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la struttura subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; mentre conserva invece una parte della esistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

8 INTERFERENZE CON SERVIZI E/O INFRASTRUTTURE ESISTENTI

Nella zona direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera in esame sono presenti alcuni impianti interferenti (vedi el. CG0700PP7DSCS2SG000000001B-01).

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA</p>	<p><i>Codice documento</i> ST0215_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20-06-2011</p>	

9 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 Annunziata, per consentire l'accesso pedonale alla stazione omonima. L'opera è stata dimensionata per essere utilizzata come accesso dei mezzi d'opera, in fase di cantiere . 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.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA</p>	<p><i>Codice documento</i> ST0215_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20-06-2011</p>	

10 ASPETTO ESTETICO ED ECONOMICO

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. In particolare trattasi di un impalcato a travi prefabbricate completate con getto della soletta in opera, fondate su pali di grande diametro.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

11 FASI COSTRUTTIVE

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

- Scavo di sbancamento in adiacenza ai muri esistenti di confinamento della fiamara;
- Demolizione della porzione superiore dei muri esistenti in corrispondenza del ponte pedonale da realizzare;
- Realizzazione pali di fondazione in adiacenza ai suddetti muri;
- Getto della prima fase dei cordoli sommità pali;
- Varo delle travi in c.a.p.;
- Getto di completamento dei cordoli delle spalle e della soletta di impalcato;
- Ritombamento del terreno a tergo delle spalle e 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:

La realizzazione dell'impalcato prevede le seguenti fasi:

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

Al fine dell'analisi strutturale si definiscono, inoltre, le seguenti fasi:

- Applicazione carichi accidentali di breve durata.
- Perdite di precompressione per ritiro del calcestruzzo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12 MATERIALI IMPIEGATI

12.1 Calcestruzzi (Secondo UNI 11104 - 2004)

Per sottofondazioni

classe di resistenza

C12/15

classe di esposizione

X0

Per pali di fondazione

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31.476 \text{ N/mm}^2$

massa volumica di riferimento

$\gamma_c = 25,00 \text{ kN/m}^3$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 33,00 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 14,17 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione (valore medio)

$f_{ctm} = 2,56 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione

$f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione per flessione

$f_{ctk} = 2,15 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione rara

$\sigma_C = 14,94 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione quasi permanente

$\sigma_C = 11,20 \text{ N/mm}^2$

copriferro

$C = 50 \text{ mm}$

classe di esposizione

XC2

contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo

$cl = 0,20$

classe di consistenza slump

S4-S5

max dimensione aggregati

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

rapporto A/C massimo

0,50

Elevazioni spalle (cordoli di testa pali)

classe di resistenza

C32/40

modulo elastico

$E_c = 33.346 \text{ N/mm}^2$

massa volumica di riferimento

$\gamma_c = 25,00 \text{ kN/m}^3$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 32,00 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 40,00 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,13	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3,02	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,11	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	2,65	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19,92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14,94	N/mm ²
copriferro estradosso	$C =$	40	mm
classe di esposizione		XS1	
contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo	cl	0,20	
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	$E_c =$	33.346	N/mm ²
massa volumica di riferimento	$\gamma_c =$	25,00	kN/m ³
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	32,00	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	40,00	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18,13	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3,02	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,11	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} =$	2,65	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19,92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14,94	N/mm ²
copriferro	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XS1	
contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo	cl	0,20	
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Soletta di impalcato

classe di resistenza	C32/40
modulo elastico	$E_c = 33.346 \text{ N/mm}^2$
massa volumica di riferimento	$\gamma_c = 25,00 \text{ kN/m}^3$
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 32,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = 40,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18,13 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} = 3,02 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctfk} = 2,65 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C = 19,92 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C = 14,94 \text{ N/mm}^2$
copriferro estradosso	$C = 35 \text{ mm}$
classe di esposizione	XF4
contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo	$cl = 0,20$
classe di consistenza slump	S4
max dimensione aggregati	$D_{max} = 20 \text{ mm}$
rapporto A/C massimo	0,45

Cordoli di impalcato

classe di resistenza	C32/40
modulo elastico	$E_c = 33.346 \text{ N/mm}^2$
massa volumica di riferimento	$\gamma_c = 25,00 \text{ kN/m}^3$
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 32,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = 40,00 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18,13 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} = 3,02 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctfk} = 2,65 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C = 19,92 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C = 14,94 \text{ N/mm}^2$
copriferro	$C = 35 \text{ mm}$
classe di esposizione	XF4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo	cl	0,20	
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	Dmax =	20	mm
rapporto A/C massimo		0,45	

Travi di impalcato

classe di resistenza		C45/55	
modulo elastico	$E_c =$	34.077	N/mm ²
massa volumica di riferimento	$\gamma_c =$	25,00	kN/m ³
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	35,00	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	43,00	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	19,83	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3,21	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} =$	2,24	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} =$	2,41	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	21,00	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	15,75	N/mm ²
copriferro estradosso	C =	35	mm
classe di esposizione		XF4	
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	Dmax =	20	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

12.2 Acciaio per armature di conglomerato cementizio armato (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008)

		B450C	
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	450	N/mm ²
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	540	N/mm ²
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} =$	391,30	N/mm ²
modulo elastico	$E_s =$	206.000	N/mm ²
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	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

12.3 Acciaio per cemento armato precompresso (Secondo NTC 2008 – D.M. 14/01/2008)

Si adottano trefoli da 0,6" in acciaio controllato in stabilimento che presentano le seguenti caratteristiche:

tensione caratteristica allo 0,1% di deformazione residua	$f_{p(0,1)_k} =$	1.600	N/mm ²
tensione caratteristica allo 1% di deformazione totale	$f_{p(1)_k} =$	1.670	N/mm ²
tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} =$	1.860	N/mm ²
Resistenza di calcolo	$f_{yd} =$	1.391	N/mm ²
Deformazione caratteristica al carico massimo	ε_{uk}	3,50	%
Area nominale	A_{nom}	139	mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

13 PREDISPOSIZIONI PER IMPIANTI E PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

L'acqua piovana, data la natura pedonale del ponte e le sue dimensioni contenute, verrà scaricata direttamente nella sottostante fiumara.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

14 GIUNTI DI DILATAZIONE E COSTRUZIONE

Non previsti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> ST0215_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

15 SCALE PASSERELLE E PASSI D'UOMO PER ISPEZIONE

Non previsti

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>SCHEDA RIASSUNTIVA DI RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA</p>	<p><i>Codice documento</i> ST0215_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20-06-2011</p>	

16 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE

Sui due lati del ponte sono presenti reti di protezione.