



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>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i> COLLEGAMENTI CALABRIA</p> <p><i>Tipo di sistema</i> INFRASTRUTTURA FERROVIARIA</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> GENERALE</p> <p><i>Titolo del documento</i> RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>CF0004_F0</p>
--	------------------

CODICE	C G 0 7 0 0 P R I D C F C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 1 F 0
--------	---

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE.....		3
PREMESSA.....		5
1 Descrizione degli interventi.....		5
2 Metodologia di calcolo utilizzata		6
3 Riepilogo verifica rete acque di piattaforma.....		9
3.1 Verifica idraulica tubazioni.....		12
3.2 Verifica caditoia 50x50		12
3.3 Verifica griglia rampe stradali		13
4 Riepilogo verifica rete fossi di guardia		15
4.1 Verifica idraulica fossi.....		17
5 Elaborati di riferimento.....		18

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PREMESSA

La presente opera si inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo del "PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA" che deriva dal progetto preliminare dell'Opera di Attraversamento, derivante a sua volta direttamente dal Progetto di Massima ultimato nel dicembre 1992 in osservanza alla legge speciale 1158/71, approvato in Assemblea Generale dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n° 220 del 10.10.1997 e successivamente esaminato nel 2000 dagli advisor Steinman International – Parsons Transportation Group e Price Waterhouse Coopers, su delibera del CIPE e conseguente incarico affidato dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con quello del Tesoro del Bilancio e della P.E.. Inoltre il Progetto Definitivo della linea FS in Calabria sviluppa il progetto preliminare redatto da Stretto di Messina ed approvato dal CIPE con delibera n.66 del 01/08/2003 tenendo conto anche delle prescrizioni allegate a tale delibera.

In particolare la presente relazione descrive le opere di drenaggio e i sistemi di raccolta delle acque di piattaforma, con la relativa quantificazione delle portate, dei tratti ferroviari di progetto Ramo 1, Ramo 2, Ramo 5, Ramo 6, del piazzale di Triage posto nei pressi dell'imbocco della galleria Bolano e delle rampe di accesso all'infrastruttura ferroviaria.

1 Descrizione degli interventi

I Rami 1 e 2 presentano un primo tratto all'aperto compreso tra le progressive 0+000 e 0+420 circa.

Successivamente le due linee ferroviarie entrano in galleria fino alla progressiva 2+200.

Alla progressiva 1+250 circa dei Rami 1 e 2, si diramano, sempre in galleria, i Rami 5 e 6 fino alle progressive rispettivamente 0+500 e 0+366.

Dalla progressiva 0+200 alla 0+420 circa le acque di piattaforma vengono raccolte da due canalette di dimensioni 35x45 cm, per poi essere trasferite tramite appositi pozzetti e condotta $\Phi 400$ in Pead, alla rete di smaltimento delle rampe che collegano il piazzale di Triage all'imbocco della galleria Bolano.

Le acque così raccolte, una volta ricevuto anche il contributo del drenaggio della parte finale delle rampe di accesso grazie a griglie posizionate in fregio alle stesse, si immettono nella rete meteorica del piazzale Triage.

Qui le acque di prima pioggia e di piattaforma verranno trattate in apposito impianto di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

decantazione e separazione di idrocarburi.

Anche le acque delle scarpate e dei versanti interessati dal progetto, saranno convogliate ed allontanate da apposita rete scolante, separata da quella stradale, e composta da fossi rivestiti a sezione trapezia 50x50, canalette 50x50 e tubazioni $\Phi 800$ che recapitano al pozzetto di valle dell'impianto di trattamento dell'autostrada.

Le acque in galleria formate da eventuali contributi di filtrazione o eventuali sversamenti accidentali saranno raccolte dalle canalette trapezoidali $b=50$ cm $h=35$ cm poste sotto ciascun asse ferroviario.

I Rami principali 1 e 2 smaltiscono le acque in direzione Reggio Calabria fino alla pK. 2+200 (che rappresenta il limite del tratto di competenza). I Rami secondari 5 e 6, che si diramano dai rami principali e che proseguono in direzione A.C.Nord fino alle pK. 0+500 e 0+366, smaltiscono invece le acque, relativamente al Ramo 5, direttamente nel Ramo 1 tramite una tubazione DN500; il Ramo 6 invece smaltisce, in attesa dell'attivazione della futura linea A.C.Nord, tramite un pozzo a dispersione provvisorio $\Phi 1000$ posto in corrispondenza della fine del tratto stesso.

2 Metodologia di calcolo utilizzata

Il calcolo della portata di afflusso per il dimensionamento della rete meteorica di drenaggio delle acque di piattaforma, sia stradale che ferroviaria, viene eseguito mediante il metodo del volume d'invaso che assume come lineare il legame tra il volume W , complessivamente invasato sul bacino e nella rete, e la contemporanea portata Q defluente attraverso la sezione finale del collettore.

Con riferimento ai dati pluviometrici, alla base del calcolo si utilizzano solo i valori della curva di possibilità climatica per eventi di forte intensità e breve durata, dato che tutti i casi di applicazione del metodo in esame riguardano bacini assai piccoli con tempi di corrivazione nettamente inferiori ad 1 ora.

I parametri per durate inferiori all'ora ed espressi secondo la formulazione monomia $h = a \cdot t^n$, sono riportati nella seguente tabella:

TR [anni]	parametro	calabria
100	$a [mm/h^n]$	82,20
	$n [-]$	0,433

I dati sono riferiti a un **tempo di ritorno di 100 anni**, come prescritto dalle Specifiche Tecniche di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Progettazione (GCG.F.02.04) per il dimensionamento delle opere di drenaggio, rispettivamente per la linea ferroviaria e stradale e per le deviazioni stradali.

Per il calcolo della portata delle tubazioni si adotta l'espressione seguente:

$$u = 2168 \cdot n' \frac{(K \cdot a)^{1/n'}}{W^{1/n'-1}}$$

ove:

u = coefficiente udometrico, espresso in litri al secondo per ettaro di area drenata;

K = coefficiente di deflusso del bacino;

W = volume specifico d'invaso per unità di area del bacino scolante, espresso in metri;

a = coefficiente della curva di possibilità climatica $h = a \cdot t^{n'}$;

n' = coefficiente in esponente della suddetta curva.

Le tubazioni a servizio delle superfici pavimentate o impermeabilizzate nelle aree di progetto hanno il compito di smaltire le acque intercettate dalle caditoie stradali e delle canalette ferroviarie fino al recapito finale, previo trattamento delle acque di prima pioggia tramite apposito manufatto.

Tale manufatto ha la funzione di:

- intercettare le acque di dilavamento ed in particolare quelle di prima pioggia,
- sedimentare e disoleare gli oli minerali e le sostanze leggere,
- immagazzinare per un determinato tempo i liquidi inquinanti o pericolosi accidentalmente sversati, in attesa dell'arrivo dei mezzi di emergenza (a tal proposito sarà previsto un volume di invaso minimo di 60 mc).

I parametri utilizzati per il calcolo del coefficiente udometrico sono:

Parametri di pioggia

a = 0.082 (m)

n' = 0.433

Coefficienti di deflusso

K1 = 0,90 per la fascia relativa alla piattaforma stradale e/o ferroviaria

K2 = 0,40 per la porzione di bacino scolante esterno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Volume specifico d'invaso W

$$W = W'1 + W''1 + W2 [m]$$

dove:

- W'1 = 0,005 m per la porzione di competenza della piattaforma stradale e/o ferroviaria;
W''1 = 0,003 m per l'eventuale porzione di bacino esterna alla piattaforma stradale;
W2 = A/L per la parte relativa alla rete di drenaggio, ove A è l'area bagnata massima (in m²) corrispondente a un grado di riempimento del 70% ed L è la larghezza (in m) del bacino scolante.

Determinato il coefficiente udometrico u, la portata affluente per unità di lunghezza è pari a:

$$Q = \frac{u}{10000} \cdot L \quad (\text{l/sec m})$$

La procedura utilizzata per il dimensionamento della rete è la seguente:

- per ogni tratto si determina la larghezza media del bacino drenato considerando il contributo della piattaforma stradale (e/o ferroviaria) e dell'eventuale area esterna;
- si calcola il coefficiente di afflusso facendo la media pesata dei coefficienti K delle singole sottoaree che compongono il bacino drenato;
- si calcolano i volumi specifici dei piccoli invasi Wi e sommandoli si determina il valore di W (per il W2 si è considerato un grado di riempimento massimo del 70%);
- applicando la formula del coefficiente udometrico e moltiplicando il risultato per la larghezza complessiva del bacino L si determina il contributo di portata per unità di lunghezza che va a sollecitare la tratta;
- moltiplicando infine la portata unitaria per la lunghezza del tratto si ottiene la portata massima di dimensionamento.

Per effettuare le verifiche idrauliche delle opere in esame, viene confrontata la portata affluente, calcolata con il Metodo dell'invaso, con la portata massima smaltibile, calcolata con la formula del moto uniforme:

$$Q = k \cdot A \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove:

Q = portata, in m³/s;

k = coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler (110 per condotte in materiale plastico, 67 per il Cls);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

A = sezione bagnata corrispondente a un grado di riempimento del 70%, in m²;

R = raggio idraulico (sezione bagnata/perimetro bagnato), in m;

i = pendenza media di fondo, in m/m.

3 Riepilogo verifica rete acque di piattaforma

Si riporta successivamente il riassunto delle caratteristiche idrauliche delle tratte principali della rete per il drenaggio delle acque di piattaforma:

A-B	35x45	i = 0.90%	L = 157.0 m
B-D	Φ400	i = 0.35%	L = 15.0 m
C-D	35x45	i = 0.90%	L = 157.0 m
D-E	Φ400	i = 5.00%	L = 110.0 m
E-F	Φ400	i = 5.00%	L = 45.0 m
F-G	Φ400	i = 5.00%	L = 5.0 m
H-G	Φ315	i = 5.00%	L = 71.0 m
G-I	Φ500	i = 1.50%	L = 50.0 m
I-L	Φ500	i = 1.00%	L = 30.0 m
N-L	Φ250	i = 1.00%	L = 58.0 m
L-M	Φ500	i = 2.50%	L = 4.0 m
M-O	Φ500	i = 2.50%	L = 8.0 m
P-O	Φ500	i = 0.30%	L = 74.0 m

Nelle tabelle seguenti, si riportano i calcoli utilizzati per la determinazione delle portate di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0

CARATTERISTICHE	Diametro Pendenza	L lunghezza	curva di probabilità climatica a	curva di probabilità climatica n'	C1 = Coeff. deflusso area imp.	l = largh. media piattaforma	C2 = Coeff. deflusso bacino area per.	Area sezione bagnata massima mq
		(m)	(m/h ⁿ)			(m)		(m ²)
A-B	35x45 0.90%	157.0	0.082	0.433	0.9	7.20	0.4	0,110
B-D	F400 0.35%	15.0	0.082	0.433	0.9	0.00	0.4	0,090
C-D	35x45 0.90%	157.0	0.082	0.433	0.9	7.20	0.4	0,110
D-E	F400 5.00%	110.0	0.082	0.433	0.9	0.00	0.4	0,083
E-F	F400 5.00%	45.0	0.082	0.433	0.9	10.30	0.4	0,083
F-G	F400 5.00%	5.0	0.082	0.433	0.9	55.80	0.4	0,083
H-G	F315 5.00%	71.0	0.082	0.433	0.9	12.70	0.4	0,055
G-I	F500 1.50%	50.0	0.082	0.433	0.9	0.00	0.4	0,140
I-L	F500 1.00%	30.0	0.082	0.433	0.9	16.00	0.4	0,140
N-L	F250 1.00%	58.0	0.082	0.433	0.9	3.00	0.4	0,035
L-M	F500 2.50%	4.0	0.082	0.433	0.9	10.00	0.4	0,140
M-O	F500 2.50%	8.0	0.082	0.433	0.9	28.00	0.4	0,140
P-O	F500 0.30%	74.0	0.082	0.433	0.9	22.00	0.4	0,140

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0

CARATTERISTICHE	C = Coeff. deflusso medio	Larghezza totale bacino scolante	W1' Volume specifico d'invaso piattaform a	W2 Volume specifico d'invaso canale/tubazi one	Wtot Volume specifico d'invaso totale	Coeff. udometrico	Qb portata per metro di canale	Qc Portata confluente da tratti precedenti	Qa = qb x L + Qc PORTATA TOTALE AFFLUENTE
		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(l/sec ha)	(l/sec/m)	(l/sec)	(l/sec)
A-B	0,900	7,20	0,0050	0,0153	0,0203	378,2	0,272		42,8
B-D	0,900	0,00	0,0050	0	0	0,0	0,000	42,8	42,8
C-D	0,900	7,20	0,0050	0,0153	0,0203	378,2	0,272		42,8
D-E	0,900	0,00	0,0050	0	0	0,0	0,000	85,5	85,5
E-F	0,900	10,30	0,0050	0,0081	0,0131	673,0	0,693	85,5	116,7
F-G	0,900	55,80	0,0050	0,0015	0,0065	1682,0	9,385	116,7	163,6
H-G	0,900	12,70	0,0050	0,0043	0,0093	1045,0	1,327		94,2
G-I	0,900	0,00	0,0050	0	0	0,0	0,000	257,9	257,9
I-L	0,900	16,00	0,0050	0,0088	0,0138	629,0	1,006	257,9	288,0
N-L	0,900	3,00	0,0050	0,0117	0,0167	488,9	0,147		8,5
L-M	0,900	10,00	0,0050	0,0140	0,0190	411,8	0,412	296,5	298,2
M-O	0,900	28,00	0,0050	0,0050	0,0100	954,4	2,672	298,2	319,6
P-O	0,900	22,00	0,0050	0,0064	0,0114	807,3	1,776		131,4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> A	<i>Data</i> 26/11/2010

3.1 Verifica idraulica tubazioni

In base alla metodologia di verifica illustrata nel capitolo 2, si riporta successivamente il riassunto dei gradi di riempimento delle tratte principali della rete:

<i>Tratta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Pendenza</i>	<i>Materiale</i>	<i>Q progetto</i>	<i>% riempimento</i>
A-B	35x45	i = 0.90%	Cls	42.8 l/sec	26%
B-D	Φ400	i = 0.35%	Cls	42.8 l/sec	45%
C-D	35x45	i = 0.90%	Cls	42.8 l/sec	26%
D-E	Φ400	i = 5.00%	PEAD corrugato	85.5 l/sec	30%
E-F	Φ400	i = 5.00%	PEAD corrugato	116.7 l/sec	50%
F-G	Φ400	i = 5.00%	PEAD corrugato	163.6 l/sec	41%
H-G	Φ315	i = 5.00%	PEAD corrugato	94.2 l/sec	44%
G-I	Φ500	i = 1.50%	PEAD corrugato	257.9 l/sec	54%
I-L	Φ500	i = 1.00%	PEAD corrugato	288.0 l/sec	67%
N-L	Φ250	i = 1.00%	PEAD corrugato	8.5 l/sec	27%
L-M	Φ500	i = 2.50%	PEAD corrugato	298.2 l/sec	51%
M-O	Φ500	i = 2.50%	PEAD corrugato	319.6 l/sec	53%
P-O	Φ500	i = 0.30%	PEAD corrugato	131.4 l/sec	60%

3.2 Verifica caditoia 50x50

Al fine di convogliare le acque accumulate sulla piattaforma stradale in rete, sono state previste caditoie 50x50 ad interasse costante di 10 m.

Per la verifica si considera un funzionamento a stramazzo.

Si riporta di seguito la verifica applicando la seguente formula:

$$Q = \mu \cdot P \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

dove:

Q = portata massima defluente (m³/s) = u_{max} × i_{caditoie}

μ = coefficiente di deflusso = 0.385

P = perimetro della caditoia idraulicamente attivo = 4 × 0.5 = 2.00 m

g = accelerazione di gravità (m²/s)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nota Q, si può calcolare facilmente il carico idraulico h sulla caditoia e di conseguenza la larghezza della strada che viene inondata durante l'evento meteorico di progetto.

Si ha quindi che: $Q = u_{\max} \times A_{\text{drenata caditoia}} = 0.1045 \times (10 \times 30.5) = 31.9 \text{ l/sec} = 0.0319 \text{ m}^3/\text{s}$

a cui corrisponde un valore di h pari a 0.044 m = 4.4 cm.

Di conseguenza la larghezza della superficie stradale inondata risulta:

- pendenza trasversale dell'2.5% $0.044 / 2.5\% = 1.76 \text{ m}$

3.3 Verifica griglia rampe stradali

Per convogliare le acque cadute sulla piattaforma stradale relativamente alle due rampe di accesso all'area del piazzale d'imbocco, comprese tra le Pk 291.14 e le Pk 376.74, sono state previste due griglie trasversali di larghezza 30 cm e lunghezza 4.1 m pari alla larghezza della piattaforma stessa.

Le rampe corrono alla destra e alla sinistra del rilevato ferroviario e sono caratterizzate, nel tratto considerato, da una corsia indipendente per senso di marcia delimitata, su entrambi i lati, da muri di contenimento del rilevato.

La piattaforma si presenta ad unica pendenza trasversale del 2,5% e recapita le acque meteoriche verso il lato interno della strada, in direzione della ferrovia.

Per determinare la portata affluente, si fa riferimento alla formula del metodo razionale:

$$Q = \frac{\phi \cdot i_c \cdot A}{3,6} \quad [\text{m}^3/\text{sec}]$$

dove:

A [km²] = superficie del bacino,

ϕ [-] = coefficiente medio di deflusso del bacino, considerato pari a 0.90,

i [mm] = intensità media dell'evento di assegnato tempo di ritorno e durata pari al tempo di corrivazione del bacino,

t_c [ore] = tempo di corrivazione del bacino.

Nel nostro caso specifico, i dati di partenza sono:

Superficie scolante: 480 mq

Lunghezza asta principale: 110 m

Tempo di corrivazione: 5 min (il tempo di corrivazione adottato è limitato ad un valore minimo di 5 minuti, in modo da conservare la significatività fisica del parametro e evitare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> A	<i>Data</i> 26/11/2010

stime troppo cautelative).

Sostituendo i dati nella formula sopra, risulta un valore di portata uguale a 40.4 l/sec.

Dalla scala di deflusso della sezione idraulica, a $Q = 40.4$ l/sec corrisponde una velocità V di circa 1.46 m/sec e una larghezza del pelo libero di 1.48 m.

Considerato che la grata ha una lunghezza di 4,1 m con una disposizione delle barre parallela al senso della corrente, si ha che, se la velocità V risulta inferiore a un valore limite V_0 tipico della grata, allora tutta la portata meteorica sarà catturata dalla grata stessa.

Nel caso in esame risulta $V_0 = 2.54 \cdot L^{0.51} = 5.22$ m/sec (con la grata lunga 4.1 m) > 1.46 m/sec, quindi l'efficienza della griglia sarà del 100%.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Riepilogo verifica rete fossi di guardia

Si riporta successivamente il riassunto delle caratteristiche idrauliche delle tratte principali della rete:

7-8	50x50	i = 6.00%	L = 50.0 m
8-1	Φ400	i = 6.00%	L = 6.0 m
1-2	50x50	i = 0.10%	L = 80.0 m
3-2	50x50	i = 0.10%	L = 91.0 m
7-2	50x50	i = 6.00%	L = 60.0 m
2-4	Φ800	i = 1.00%	L = 21.0 m
4-5	50x50	i = 4.00%	L = 77.0 m
6-5	50x50	i = 5.00%	L = 90.0 m

Nelle tabelle seguenti, si riportano i calcoli utilizzati per la determinazione delle portate di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> A

CARATTERISTICHE	Diametro Pendenza	L lunghezza (m)	curva di probabilità climatica a	curva di probabilità climatica n'	C1 = Coeff. deflusso area imp.	l = largh. media scarpata (m)	C2 = Coeff. deflusso bacino area per.	Larghezza media bacino esterno (m)	Area sezione bagnata massima mq (m ²)
			(m/h ⁿ)						
7-8	50x50 6.00%	50.0	0.082	0.433	0.9		0.4	50.00	0.360
8-1	F400 6.00%	6.0	0.082	0.433	0.9		0.4	0.00	0.090
1-2	50x50 0.10%	80.0	0.082	0.433	0.9	10.00	0.4		0.200
3-2	50x50 0.10%	91.0	0.082	0.433	0.9	5.00	0.4	20.00	0.360
7-2	50x50 6.00%	60.0	0.082	0.433	0.9		0.4	50.00	0.360
2-4	F800 1.00%	21.0	0.082	0.433	0.9		0.4	0.00	0.500
4-5	50x50 4.00%	77.0	0.082	0.433	0.9	16.00	0.4		0.360
6-5	50x50 5.00%	90.0	0.082	0.433	0.9	16.00	0.4		0.360

CARATTERISTICHE	C = Coeff. deflusso medio	Larghezza totale bacino scolante (m)	W1'	W1''	W2	Wtot	Coeff. udometrico (l/sec ha)	Qb portata per metro di canale (l/sec/m)	Qc Portata confluente da tratti precedenti (l/sec)	Qa = qb x L + Qc PORTATA TOTALE AFFLUENTE (l/sec)
			Volume specifico d'invaso piattaforma a (m)	Volume specifico d'invaso area esterna piattaforma (m)	Volume specifico d'invaso canale/tubazi one (m ²)	Volume specifico d'invaso totale (m ²)				
7-8	0.400	50.00		0.0030	0.0072	0.0102	142.9	0.715		35.7
8-1	0.400	0.00		0.0030	0	0	0.0	0.000	35.7	35.7
1-2	0.900	10.00		0.0030	0.0200	0.0230	320.7	0.321	35.7	61.4
3-2	0.500	25.00		0.0030	0.0144	0.0174	118.9	0.297		27.1
7-2	0.400	50.00		0.0030	0.0072	0.0102	142.9	0.715		42.9
2-4	0.400	0.00		0.0030	0	0	0.0	0.000	131.3	131.3
4-5	0.900	16.00		0.0030	0.0225	0.0255	280.1	0.448	131.3	165.8
6-5	0.900	16.00		0.0030	0.0225	0.0255	280.1	0.448		40.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.1 Verifica idraulica fossi

In base alla metodologia di verifica illustrata nel capitolo 2, si riporta successivamente il riassunto dei gradi di riempimento delle tratte principali della rete:

Tratta	Sezione	Pendenza	Materiale	Q progetto	% riempimento
7-8	50x50	i = 6.00%	Cls	35.7 l/sec	8%
8-1	Φ400	i = 6.00%	Cls	35.7 l/sec	20%
1-2	50x50	i = 0.10%	Cls	61.4 l/sec	48%
3-2	50x50	i = 0.10%	Cls	27.1 l/sec	22%
7-2	50x50	i = 6.00%	Cls	42.9 l/sec	9%
2-4	Φ800	i = 1.00%	Cls	131.3 l/sec	24%
4-5	50x50	i = 4.00%	Cls	165.8 l/sec	22%
6-5	50x50	i = 5.00%	Cls	40.3 l/sec	9%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CF0004_F0	<i>Rev</i> A	<i>Data</i> 26/11/2010

5 Elaborati di riferimento

Gli elaborati a cui fanno riferimento le opere descritte nella presente relazione sono i seguenti:

Unità Funzionale: COLLEGAMENTI CALABRIA

Tipo di Sistema: INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI

Raggruppamento di Opere/Attività: ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE

Opera – Tratto d’opera – Parte d’opera: GENERALE

Titoli dei Documenti:

- PLANIMETRIA IDRAULICA
- PROFILI LONGITUDINALI

Raggruppamento di Opere/Attività: PIAZZALE DI IMBOCCO

Opera – Tratto d’opera – Parte d’opera: GENERALE

Titoli dei Documenti:

- PLANIMETRIA IDRAULICA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI