

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA




## PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/453 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A.  
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A.  
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L.  
SACYR S.A.U.  
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD  
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE

<p>IL PROGETTISTA Dott. Ing. A. La Spada Ordine Ingegneri Prov. Messina n° 330</p>	<p>IL CONTRAENTE GENERALE PROJECT MANAGER Ing. P.P. Marcheselli</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale Ing. G. Fiammenghi</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato Dott. P.Ciucci</p>
 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Prov. Milano n° 15408			

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

AMV0724\_F0

<i>Unità Funzionale</i>	GENERALE
<i>Tipo di sistema</i>	AMBIENTE
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
<i>Titolo del documento</i>	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA - RELAZIONE TECNICA

CODICE

C G 0 7 0 0 P R G V G A M I A Q 2 0 0 0 0 2 3 F0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/2012	EMISSIONE FINALE	ZORZIN	SERAFINI	A. LA SPADA



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## INDICE

INDICE .....	3
Interventi di sistemazione idraulica - Relazione Tecnica .....	5
1 Premesse.....	5
2 Normative .....	7
2.1 Generali.....	7
2.2 Strumenti Urbanistici .....	8
2.3 Sicurezza e salute .....	8
2.4 Strade.....	8
2.5 Idraulica.....	8
2.6 Materiali per la realizzazione della rete di fognatura .....	9
2.7 Strutture.....	9
3 Descrizione degli interventi.....	11
4 Stato attuale.....	13
4.1 Torrente Guardia – Curcuraci.....	13
4.1.1 Tratto a valle della confluenza con il T. Curcuraci fino alla foce: .....	13
4.1.2 Tratto a monte della confluenza con il T. Curcuraci: .....	15
4.1.3 Tratto torrente Curcuraci a monte della confluenza con il torrente Guardia.....	15
4.2 Torrente Pace.....	16
4.3 Torrente Annunziata e affluenti .....	18
4.3.1 Torrente Annunziata.....	18
4.3.2 Torrente Ciaramita .....	19
4.3.3 Torrente Ciccia .....	20
4.4 Torrente San Filippo.....	20
5 Stato di progetto .....	25
5.1 Torrente Guardia.....	25
5.1.1 Interventi a valle della Sez. 3_Gv a valle della Strada Panoramica dello Stretto fino alla spiaggia.....	25
5.1.2 Interventi nel tratto a valle della confluenza con il T. Curcuraci fino alla Sez. 1_Gv (ponte M2_G).....	25
5.1.3 Interventi alla confluenza dei Torrenti Guardia e Curcuraci .....	26
5.1.4 Interventi sul Torrente Guardia a monte della confluenza.....	26

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

5.1.5	Interventi sul Torrente Curcuraci a monte della confluenza .....	26
5.2	Torrente Pace.....	27
5.3	Torrente Annunziata.....	28
5.4	Torrente San Filippo.....	29
6	Geologia e geotecnica .....	31
7	Idrologia e idraulica.....	33
8	Manufatti idraulici.....	35
9	Manufatti di attraversamento .....	37

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## Interventi di sistemazione idraulica - Relazione Tecnica

### 1 Premesse

Nell'ambito dell'iter approvativo del progetto definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina e, più precisamente, in esito alla conferenza dei servizi, con particolare riguardo alla illustrazione delle opere di collegamento al ponte sullo stretto di Messina che insistono sul versante siciliano, sono state rappresentate notevoli perplessità da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Messina e del Ministero dell'Ambiente sia sulla scelta di realizzare i cosiddetti Siti di Recupero Ambientale (SRA) sia sugli studi idrologici-idraulici già condotti, soprattutto per quanto riguarda il rischio di colate detritiche per tutti i bacini interferenti con le opere di collegamento.

In tale contesto, la EUROLINK SCpA ha chiesto la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Catania (DICA), al fine di ottenere contributi metodologici nell'ambito del progetto definitivo delle opere di collegamento al ponte sullo stretto di Messina che insistono sul versante siciliano. In particolare è stato chiesto di individuare e proporre alcune soluzioni volte a mitigare gli impatti idraulici e insiti nella realizzazione delle opere di collegamento al Ponte sul versante siciliano. In particolare il DICA doveva fornire supporto metodologico volto all'approfondimento di due problematiche:

- la prima relativa alla possibilità di re-impiego dei materiali di scavo per il ripascimento di tratti di costa in prossimità delle aree di lavoro; valutando in particolare la compatibilità del suddetto materiale con tale destinazione funzionale;
- la seconda relativa agli impatti di dette opere di collegamento sui bacini interessati dalle stesse, in particolare sui tratti autostradali interferenti con le aste esistenti e le aree in cui sono previsti i siti di stoccaggio e di recupero ambientale, con particolare riguardo agli aspetti legati alla possibilità di piene improvvise e di innesco di colate detritiche.

Il DICA nell'ambito degli "Studi propedeutici relativi alla possibilità di impiego dei materiali di scavo per il ripascimento delle coste e analisi rischio idraulico dei bacini interessati dalle opere previste nel Progetto Definitivo del Collegamento Stabile dello Stretto di Messina sul versante Sicilia", ha redatto il documento CZV0762 "Analisi della propagazione di piene improvvise e di colate detritiche nei bacini interferenti con le opere di collegamento autostradale e ferroviario", approfondendo gli aspetti idrologici e idraulici relativi agli impatti delle opere di collegamento al ponte sul versante siciliano sui bacini interferenti, con particolare riferimento agli aspetti legati alla possibilità di piene improvvise e di innesco di colate detritiche, con riguardo ai tratti autostradali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

interferenti con le fluviali incisioni e i torrenti esistenti e alle aree in cui sono previsti i siti di stoccaggio e di recupero ambientale.

Il presente Progetto Preliminare riguarda alcune opere compensative previste su alcuni torrenti ioni nel territorio nel Comune di Messina e più precisamente gli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico sui seguenti torrenti: Guardia-Curcuraci, Pace, Annunziata e San Filippo.

Il Progetto Preliminare di tali interventi idraulici è stato redatto tenendo conto in primo luogo delle indicazioni del precitato documento CZV0762 “Analisi della propagazione di piene improvvise e di colate detritiche nei bacini interferenti con le opere di collegamento autostradale e ferroviario” redatto dall’Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale a firma del Prof. E. Foti, studio che per semplicità e brevità verrà nel seguito indicato come “Studio DICA”.

Il Progetto Preliminare allegato è stato redatto in conformità alla vigente normativa in materia di lavori pubblici contemplata dagli artt. 17÷22 del DPR 207/2010 e s.m.i., definendo tutti gli aspetti della progettazione previsti per tale fase progettuale, propedeutica alle successive fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

La presente relazione tecnica riporta lo sviluppo degli studi tecnici specialistici effettuati, sviluppati sulla base dello Studio DICA sopracitato.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>          Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center"><b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p><i>Codice documento</i>          AMV0724_F0.DOC</p>	<p><i>Rev</i>          F0</p>	<p><i>Data</i>          08/06/2012</p>	

## 2 Normative

Le Normative di riferimento per la progettazione e per la realizzazione delle opere sono le seguenti.

### 2.1 Generali

- D.Lgs. 12.04.2006, n.163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- D.P.R. 05/10/2010, n.207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»”;
- D Lgs. 29.10.1999, n.490 “ Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali”;
- D.P.R. 06.06.2001, n.380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e s.m.i.;
- D.M. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 08.05.2003, n.203 “Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo”;
- Circolare 15.07.2005 n.5205 “(MinAmbiente) Green Public Procurement – Indicazioni per l’operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203 (G.U. del 25-07-2005 n. 171)”;
- Legge n. 267 del 3 agosto 1998 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania”;
- Legge n. 183 del 1989, “Disposizioni in materia di difesa del suolo” (relativamente alla parte vigente nel periodo transitorio di cui al D. Lgs. 152/06);
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. – “Terre e rocce di scavo”;
- Legge n. 2 del 28/01/2009 - conversione del D.L. “anti-crisi” 185/2008;
- D. Lgs. n. 42 del 22/01/2004 e s.m.i. - “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## 2.2 Strumenti Urbanistici

- P.A.I. Regione Sicilia;
- P.T.P. Regione Sicilia – Ambito 9
- P.R.G. del Comune di Messina

## 2.3 Sicurezza e salute

- Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i., attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo n. 106 del 3 agosto 2009, – Disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. e s .m.i.

## 2.4 Strade

- D.Lgs. 30 aprile 1992, n.285, “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992, “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”.
- D.M. Infrastrutture e Trasporti 5 novembre 2001, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

## 2.5 Idraulica

- Regio Decreto n. 1775 del 11 dicembre 1933, “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici”;
- Circolare Min. LL.PP. n. 11633 del 7 gennaio 1974, “Istruzioni per la compilazione degli elaborati dei progetti di fognature”;
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974, “Norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni”;
- Circolare Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall’inquinamento G.U. n. 48 del 21 febbraio 1977, “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”;
- D.M. 12 dicembre 1985, “Norme tecniche relative alle tubazioni”;
- Circolare Min. LL.PP. n. 27291 del 20 marzo 1986, “Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni (Decreto Min. LL.PP. 12 dicembre 1985)”;



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

- Legge 05.01.1994, n.36 - “Disposizioni in materia di risorse idriche”;
- Decreto Ministeriale n. 99 del 8 gennaio 1997, “Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature”;
- L.R. 27.03.1998, n.5 – “Disposizioni in materia di risorse idriche. Istituzione del servizio idrico integrato ed individuazione degli ambiti territoriali ottimali, in attuazione della legge 5 gennaio 1994, n. 36”;
- Decreto Legislativo 11.05.1999, n.152 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole” e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 03.04.2006, n.152 – “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- Piano d’Ambito dell’AATO Veronese (L.n. 36/94 art. 11 e L.R. n. 5/98), maggio 2005.

## 2.6 Materiali per la realizzazione della rete di fognatura

- UNI EN 1401 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema;
- UNI EN 124 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità;
- UNI EN 295 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami – Specificazioni.

## 2.7 Strutture

Leggi

- Legge 05.11.1971, N. 1086, “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge 02.02.1974, N. 64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Legge 27.07.2004, N. 186, art.5-comma 1 “Norme tecniche in materia di costruzioni” e s.m.i.

Decreti e Ordinanze

- D.M.Infrastrutture 14.01.2008, “Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

- O.P.C.M. 20.03.2003, n° 3274 e s.m.i., “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

Circolari

- Circ. min. LL.PP. 14.02.1974, n. 11951, “Applicazione della Legge 05.11.1971, n. 1086”;
- Circ. Min. LL.PP. 31.07.1979, n. 19581, “Legge 05.11.1971, n. 1086, art. 7, Collaudo statico”;
- Circ. Min. LL.PP. 09.01.1980, n. 20049, “Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”;
- Circ. Consiglio Superiore Lavori Pubblici 02.02.2009, n. 617, “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M.14 gennaio 2008”.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

### 3 Descrizione degli interventi

Si premette che per l'individuazione dei manufatti presenti sui corsi d'acqua (ponti, manufatti scatolari, briglie, salti di fondo, soglie, guadi, sezioni idrauliche, ecc.) sono state utilizzate le stesse denominazioni riportate nello Studio DICA.

In particolare oltre a specifici sopralluoghi effettuati sui singoli corsi d'acqua per valutarne la vulnerabilità al rischio piene, si è fatto riferimento alla descrizione dello stato dei luoghi riportato al cap. 8 dello Studio DICA, così come per l'analisi della propagazione delle piene e in particolare delle criticità in condizione ante operam si è fatto riferimento al cap.10.2.

Inoltre gli interventi medesimi sono stati suddivisi in base alla priorità di realizzazione in quanto a ciascuno di essi è stato associato un grado di priorità alto o basso a seconda del maggiore o minore livello di criticità idraulica.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## 4 Stato attuale

La descrizione dello stato attuale dei corsi d'acqua riportata nel seguito è in gran parte tratta dal cap. 8 dello Studio DICA cui si rimanda per eventuali ulteriori dati ed illustrazioni; inoltre lo stato attuale viene rappresentato nell'elaborato n. 04 Documentazione fotografica.

### 4.1 Torrente Guardia – Curcuraci

Il torrente Guardia si sviluppa per circa 1,75 km in direzione nord-ovest, sud-est. Il suo affluente principale, torrente Curcuraci, ubicato in destra idraulica, si sviluppa per circa 1,40 km con orientamento ovest-est.

Schematicamente, il torrente Guardia e l'affluente Curcuraci possono essere suddivisi in tre differenti tratti:

- Tratto del torrente Guardia a valle della confluenza con l'affluente Curcuraci;
- Tratto del torrente Guardia a monte della confluenza con l'affluente Curcuraci;
- Tratto del torrente Curcuraci a monte della confluenza con il torrente Guardia.

#### 4.1.1 Tratto a valle della confluenza con il T. Curcuraci fino alla foce:

Il primo tratto, a valle della confluenza, si sviluppa per una lunghezza pari a circa 494m e in esso sono presenti attraversamenti stradali, salti di fondo, bruschi restringimenti delle sezioni idrauliche e assenza di muri d'argine (soprattutto in sinistra idraulica del torrente). La parte d'alveo subito a valle della confluenza è interessata da un notevole trasporto solido di materiale proveniente dalla zona a monte del bacino, mentre la zona valliva è per lo più caratterizzata dalla presenza di rifiuti provenienti da attività antropiche. Procedendo da valle, a circa 80m dalla foce, è presente l'attraversamento della SP48b (manufatto M0\_G) costituito da un ponte ad arco caratterizzato da una sezione utile pari a  $B=12,40m$  ed  $h=2,40m$ , con piedritti pari ad  $h_{piedr}=1,00m$ .

Ad una distanza pari a circa 11,20m a monte dell'attraversamento della SP48b la sezione utile dell'alveo subisce un brusco restringimento, passando da 12,50m a 6m con altezza dei muri d'argine pari a circa 1,70m per quello sinistro e 1,00m per quello destro.

Subito a monte del restringimento l'alveo è caratterizzato dalla presenza di un ponte a soletta piana (manufatto M1\_G) che collega due strade laterali al corso d'acqua, dotato di una sezione utile  $B=6,00m$  x  $h=2,00m$ , soletta pari a circa 0,50m e delimitato da muri d'argine pari a circa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

2,50m. Ad una distanza di circa 2,00m a monte del manufatto M1\_G, per l'intera larghezza del ponte, è presente un salto di fondo di altezza pari a circa 1,90m.

Subito a monte del salto per uno sviluppo di circa 8,90m l'alveo presenta un tratto praticamente privo di muri d'argine. In particolare in destra è presente un piccolo argine avente  $h=0,50m$ , mentre in sinistra il corso d'acqua è assolutamente privo di argini di contenimento; pertanto l'assenza di tale argine agevola un deflusso idrico indisciplinato, che tende a riversarsi sulla viabilità provocandone l'allagamento.

Alla fine del tratto di alveo privo di argini il corso d'acqua è caratterizzato dal ponte ad arco della Panoramica dello Stretto (manufatto M1''\_G), avente una sezione utile pari a  $B=9,00m$ ,  $h=13,00m$  ed  $h_{piedr}=8,00m$ ; al suo interno la sezione risulta parzializzata, con una larghezza utile di 4,00m circa. Il corso d'acqua dal manufatto M0\_G al manufatto M1''\_G risulta interamente rivestito in calcestruzzo.

Procedendo a monte dell'attraversamento della Panoramica dello Stretto (manufatto M1''\_G) per circa 114m l'alveo presenta una conformazione ad "imbuto", ed in particolare la sezione utile continua con una larghezza di 4,00m (per circa 100m a monte) sino a raggiungere una larghezza pari a circa 22,00m, in corrispondenza della sezione utile del ponte a soletta piana (manufatto M2\_G) di collegamento delle due strade comunali parallele ai torrenti Guardia e Curcuraci. In corrispondenza di quest'ultimo manufatto si è riscontrato un notevole accumulo di materiale detritico proveniente dal bacino a monte, tale da ridurre significativamente l'altezza utile.

Ad una distanza di circa 5,00m a monte dell'attraversamento M2\_G è presente un salto di fondo (manufatto M2'\_G) avente  $B=22,00m$  ed  $h=1,50m$ , a monte del quale e sino alla zona di confluenza, la larghezza dell'alveo continua ad ampliarsi. In tale tratto sono presenti alcune briglie di circa 0,50m di altezza ed in sinistra manca un tratto di muretto arginale.

In sintesi:

- pur essendo presenti 6 sezioni critiche il modello idraulico conferma che tutte le sezioni risultano idraulicamente sufficienti (Tab. 10.IV pag. 204 – Studio DICA);
- è opportuno arretrare il salto di fondo M1'G immediatamente a monte del manufatto M1G (ponte a soletta piana) per evitare ostruzioni potenziali dovuti a trasporto di tronchi e/o materiali vari in occasione delle piene; l'intervento dovrebbe essere completato con la realizzazione del muro d'argine sinistro, oggi mancante, che è causa di esondazioni già con portate di  $40 m^3/s$ ;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

- a monte di M1" G (ponte ad arco sulla Panoramica dello Stretto) fino a M2G (ponte a soletta piana) non vi sono problemi di parzializzazione delle sezioni, ma solo depositi di materiale detritico proveniente dal bacino di monte che dovrebbero essere rimossi;
- a monte di M2G c'è un salto di fondo  $H=1,50$  m  $B=22,00$  m poi l'alveo si allarga con presenza di briglie  $H=0,50$  m fino alla confluenza con il T. Curcuraci; localmente sono presenti arginature parziali da completare e immediatamente a valle delle briglie sono presenti fenomeni erosivi da eliminare.

#### 4.1.2 Tratto a monte della confluenza con il T. Curcuraci:

Il torrente Guardia subito a monte della confluenza non presenta alcuna sistemazione idraulica e scorre parallelo o in corrispondenza ad una strada sterrata di accesso ad alcuni edifici. In tale tratto si osserva inoltre la presenza di rifiuti di vario genere.

Procedendo ancora a monte l'alveo presenta segni evidenti di erosione sia sul fondo (a conferma che in situazioni di piena si verificano significative movimentazioni di materiale trasportato) che sui versanti di monte ubicati in sinistra.

Sono inoltre presenti diffusi fenomeni di scalzamento al piede di muri d'argine, di erosione superficiale delle scarpate laterali e cedimenti di vecchi muri d'argine.

Risalendo l'alveo del torrente Guardia ad una distanza di circa 800m dalla confluenza è presente un ponte a soletta piana (manufatto M5\_G) avente una sezione utile pari a  $B=3,50$ m x  $h=2,80$ m.

È da tenere presente che in questo tratto è previsto un intervento di estensione 209,40 m nell'ambito del progetto definitivo del Ponte sullo Stretto, costituito da una sistemazione idraulica con briglia selettiva a pettine a monte e successiva risagomatura delle sezioni con gabbioni di sponda e rivestimenti del fondo.

#### 4.1.3 Tratto torrente Curcuraci a monte della confluenza con il torrente Guardia

A monte della confluenza con il T. Guardia, il torrente Curcuraci risulta canalizzato tra muri in c.a. e sistemato idraulicamente mediante briglie in c.a.

Sono presenti un attraversamento a raso nella sezione della confluenza, nella sezione sita a 750 m a monte della confluenza, entrambe senza arginatura, quindi con criticità idraulica significativa per esondazioni in caso di piena; i due attraversamenti a raso andrebbero quindi sostituiti da attraversamenti mediante ponti o manufatti scatolari.

A 890 m a monte della confluenza è presente un manufatto di attraversamento denominato M3\_Cu

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

realizzato con 6 tubi in calcestruzzo  $D=1,00$  m che presenta forte criticità idraulica già per portate con tempi di ritorno inferiori a 5 anni; il manufatto va quindi sostituito con ponte o manufatto scatolare.

Più a monte il torrente è canalizzato tra muri in c.a. e sistemato idraulicamente con briglie, ma sono presenti fenomeni di scalzamento sia di briglie che di muri che dovrebbero essere eliminati con adeguati ripristini.

Infine, ancora più a monte sono in corso da parte del Comune di Messina lavori di tombinatura per un tratto di 600 m mediante uno scatolare di larghezza 3,00 m, altezza 3,50 m e salti di fondo.

## 4.2 Torrente Pace

Il torrente Pace ha un orientamento nord-ovest, sud est ed una lunghezza di circa 2,5 km

Lo sbocco sulla spiaggia del torrente avviene dopo l'attraversamento di un ponte con soletta piana e una pila centrale in corrispondenza della strada litoranea (manufatto P3\_P). Le due luci sono larghe 12,60 m. A valle, la distanza massima tra il fondo alveo e l'intradosso è 1,90m in destra e 2,50 m in sinistra. Si rileva la presenza di un deposito di materiale, che riduce l'altezza in sinistra dal centro alla sponda fino a 1.9 m. A monte, l'altezza della sezione è di 1,4 m e 1,7 m, rispettivamente in destra e in sinistra.

Subito a monte del manufatto P3\_P, a circa 4,5 m si ha un restringimento della sezione, in corrispondenza di un ponte a soletta piana (manufatto P2\_P).

Il manufatto P2\_P presenta una sezione larga 13,40 m e alta 5,20 m; subito a monte di esso si ha un salto con un profilo sagomato, che lascia a monte una luce libera di altezza pari a 1,20m.

Il tratto compreso tra il manufatto P2\_P e il ponte ad arcate P1\_P (attraversamento della Panoramica dello Stretto), lungo circa 190 m, è stato oggetto di una sistemazione idraulica, realizzata mediante un rivestimento in calcestruzzo, interrotto da un cordolo centrale e periodici cordoli trasversali in basalto, muri d'argine e salti di fondo. Allo stato attuale l'alveo è in stato di forte dissesto, in particolare il rivestimento in calcestruzzo è crollato, verosimilmente per sifonamento, quasi dappertutto e si sono aperte numerose voragini, profonde circa 4,00 m.

Subito a valle dell'attraversamento della Panoramica dello Stretto, è presente un attraversamento a guado (manufatto G1\_P), con uno scivolo di ingresso sulla sponda sinistra, che viene utilizzato dai frontisti anche per il parcheggio di auto all'interno dell'alveo del torrente. L'attraversamento della Panoramica dello Stretto avviene mediante un viadotto in muratura con luci ad arco (manufatto P1\_P), di cui due interessano il corso del torrente. In particolare, la luce di sinistra è larga circa 15,00 m, mentre quella di destra è larga 7,60 m. L'altezza al centro della luce è di circa



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

10,00 m a valle e circa 7,00 m a monte, mentre la lunghezza nella direzione della corrente è di circa 26,00 m. Sono presenti diversi dissesti anche in corrispondenza del fondo alveo al di sotto del viadotto.

Poco a monte della strada provinciale dello Stretto, è presente un ulteriore attraversamento, a soletta piana in c.a., di larghezza 13.4 m e altezza 2 m (manufatto M5\_P); a monte di esso, a una distanza di circa 40 m, la sezione si restringe e si ha un tratto sistemato in gabbioni (realizzato dal Genio Civile negli anni 2004-2005). La sezione è larga circa 7,00 m e presenta degli argini in gabbioni, di altezza pari a 2,00 m in destra e 2,60 m in sinistra; tale tratto si estende per una lunghezza di circa 450 m.

A monte è presente un attraversamento realizzato con un ponte a soletta piana in c.a., di larghezza 7,50 m, altezza all'intradosso di 3,10 m e all'estradosso di 4,40 m (manufatto M7\_P).

Procedendo verso monte, le difese di sponda in gabbioni risultano di altezza compresa tra 3,00 e 4,00 m, con un argine sinistro più alto di circa 0,50-1,00 m rispetto alla difesa in destra e con una modesta area golenale in destra compresa tra la sponda stessa e il vecchio muro d'argine preesistente.

Inoltre si ha un ulteriore attraversamento, in corrispondenza dell'inceneritore, che presenta soletta piana in c.a., con larghezza 7,50 m, altezza all'intradosso 2,30 m e all'estradosso 3,60m (manufatto M8\_P).

A monte dell'impianto di incenerimento si ha un ulteriore manufatto di attraversamento, costituito da un ponte a soletta piana in c.a., di larghezza 7,50 m, altezza all'intradosso di 1,80 m e all'estradosso di 3,10 (manufatto M9\_P). Gli argini in gabbioni presentano altezza uguale su entrambe le sponde, indicativamente pari a 4,00 m.

Dal punto di vista delle criticità idrauliche si rileva quanto segue:

- in prossimità della foce i ponti P3\_P e P2\_P presentano entrambi franchi idraulici inferiori al metro già con portate di 40 m<sup>3</sup>/s e tempi di ritorno 5 anni;
- subito a monte del manufatto P2\_P è presente il salto di fondo S1\_P che è opportuno spostare verso monte di almeno una decina di metri in modo che il risalito idraulico si formi prima del manufatto P2\_P e comunque per impedire occlusioni dovute a trasporto di tronchi e materiale vario durante le piene;
- le criticità idrauliche di P3\_P possono essere presumibilmente eliminate rimuovendo il materiale detritico depositato sul fondo alveo;
- tutto il tratto di lunghezza 190 m a monte di P2\_P fino al ponte ad arcate P1\_P, della Panoramica dello Stretto, che risulta canalizzato tra muri d'argine e fondo rivestito con getto di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

calcestruzzo, presenta rilevanti dissesti del fondo alveo, erosioni, sifonamenti con voragini profonde anche 4,00 m; necessita quindi su tutto il tratto un intervento di sistemazione idraulica con briglie/salti di fondo e rivestimenti del letto fluviale;

- a valle del manufatto P1\_P è presente un attraversamento a guado G1\_P che può essere eliminato con un ponticello previa realizzazione di salti di fondo a monte, adeguamenti arginali ecc.;
- interventi di ripristino vanno anche eseguiti per eliminare i dissesti presenti sul fondo del manufatto P1\_P (erosioni, voragini);
- più a monte è presente una forte criticità idraulica sul manufatto M9\_P – ponte con soletta piana in quanto non è sufficiente il tirante idraulico già per portate con tempi di ritorno di 10 anni, per cui si dovranno eseguire interventi di ribasso del fondo alveo di qualche decina di centimetri per assicurare un franco sufficiente a portate di 75 m<sup>3</sup>/s e tempi di ritorno 50 anni.

### 4.3 Torrente Annunziata e affluenti

Il torrente Annunziata presenta orientamento in direzione nord-ovest, sud-est e a circa 1500 m dalla foce si sdoppia nel torrente Ciaramita in destra idraulica e nel torrente Ciccia in sinistra.

#### 4.3.1 Torrente Annunziata

Il torrente Annunziata, come il suo affluente Ciccia, risulta in gran parte sistemato e tombinato per lunghi tratti.

Risalendo il corso d'acqua dalla foce a mare, a circa 150 m dalla stessa, è presente un tombino scatolare (manufatto M10\_A), lungo circa 540 m, che passa al di sotto del Viale Annunziata. La sezione di sbocco ad arco ribassato è larga 24,60 m, con distanza dal fondo al centro di 3,90 m. Si rileva la presenza di una consistente quantità di sedimento alla foce. La sezione di monte è larga 15,00 m, e presenta un fondo sagomato con sezione trapezia ribassata, larga 2,00 m al fondo, con altezza al centro di 3,50 m e laterale di 3,10 m.

A monte il torrente corre a cielo aperto al centro tra Viale Annunziata (in destra idraulica) e via Fante (in sinistra idraulica).

Il tratto è stato sistemato con un rivestimento in calcestruzzo e una sezione dell'alveo di magra trapezia, analoga a quella rilevata all'imbocco del manufatto M10\_A. L'argine in c.a. a parete verticale è mediamente alto 3,70 m. I collegamenti stradali tra le vie sopracitate avvengono attraverso tre ponti su soletta piana (M11a\_A, M11b\_A e M11c\_A). In particolare, tali manufatti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

sono larghi 15,00 m, e lunghi rispettivamente 19,00, 5,90 e 25,00 m nella direzione della corrente. La distanza verticale dell'intradosso dal centro della sezione è di circa 3,50 m.

Si rileva come il tratto a valle del manufatto M11c\_A si presenta in condizioni particolarmente dissestate.

Anche i tratti più a monte, sebbene in condizioni generalmente migliori, presentano in corrispondenza dei salti di fondo ingenti sifonamenti del rivestimento in calcestruzzo dell'alveo di magra.

Circa 90 m più a monte del manufatto M11a\_A, si ha la confluenza tra il torrente Annunziata (detto anche in questo tratto torrente Ciaramita, in destra idraulica) e il torrente Ciccia (in sinistra idraulica). Entrambi i rami a monte della confluenza risultano tombati attraverso un manufatto (T2\_A).

Entrambi i tombini presentano allo sbocco una sezione composta con alveo di magra di sezione trapezia di larghezza 2,00 m e altezza 0,50 m. La larghezza della sezione di sbocco è di 9,30 m e 9,80 m rispettivamente per i rami in destra ed in sinistra. La distanza dell'intradosso dal fondo alveo, al centro, è rispettivamente di 4,70 m e di 4,30 m. Da quanto è stato possibile rilevare all'interno la sezione si mantiene sempre con alveo di magra trapezio e in entrambi i canali sono presenti diversi salti di fondo dell'altezza di circa 0,50 m. Per quanto concerne le sezioni di imbocco: sul torrente Ciaramita essa si presenta di forma rettangolare, larga 4,80 m e alta 2,50; sul torrente Ciccia essa si presenta larga 6,30 m e alta 3,60 m. Il tombino sul ramo destro è lungo circa 280 m, mentre sul ramo sinistro esso si estende per circa 800 m, al di sotto di via Antonino Giuffrè.

#### **4.3.2 Torrente Ciaramita**

A monte della sezione di imbocco del manufatto T2\_A su tale ramo, la sezione si presenta di forma rettangolare, con argini in gabbioni con cordoli in c.a. rivestiti in pietrame; la sezione è larga mediamente 4,00 m e alta 3,70 m.

In tale tratto sono presenti due ponti a soletta piana in c.a., di larghezza 5,00 m e altezza 2,70 m (manufatti M13\_A e M14\_A) e due attraversamenti pedonali ad arco che superano la sezione corrente, che presentano entrambi criticità idrauliche per portate aventi tempi di ritorno di circa 10 anni.

A monte del manufatto M14\_A, il torrente prosegue sistemato per un breve tratto fino all'intersezione con lo svincolo in costruzione. Nel tratto a monte il torrente è interessato da una stradella in terra battuta, con un alveo di magra confinato in un fosso laterale di larghezza di circa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

1,20 m e profondità 0,60 m.

I versanti lungo questo tratto evidenziano parecchi segni di dissesto, con evidenti fenomeni di erosione, nicchie di distacco e formazione di conoidi di deiezione.

#### 4.3.3 Torrente Ciccìa

Il torrente Ciccìa a monte della confluenza con il torrente Ciaramita risulta tombinato su via Giuffrè mediante manufatto scatolare per un'estesa di 800 m, a monte del quale il torrente Ciccìa riceve il contributo di due affluenti.

In particolare il ramo in sinistra idraulica, costeggia a cielo aperto il polo universitario ivi presente, partendo da una vasca sghiaiatrice (manufatto V1\_A) realizzata mediante pali accostati di 1 m di diametro con uno scivolo e briglia selettiva. La vasca ha larghezza variabile tra 6,30 a valle e 13,00 m a monte, è lunga circa 40,00 m. Le fessure tra gli elementi della briglia sono larghe circa 0,30 m. In corrispondenza dell'imbocco del tombino T2\_A è presente un salto di fondo di 1,00 m.

A monte della vasca si sviluppa un canale sistemato, lungo circa 380 m (manufatto M16\_A) con materassi e gabbioni e sagomato con sezione trapezia. Sono presenti numerosi salti di fondo ed un ponticello ad arco con dimensioni superiori a quelli della sezione corrente (manufatto M17\_A).

A monte di tale canale, si ha una ulteriore vasca sghiaiatrice (manufatto M18\_A), larga 16 m e lunga 30 m, con sezioni di ingresso e di uscita sagomate con pali in calcestruzzo accostati di 1,00 m di diametro e incamiciati, e con uno scivolo.

Il torrente Ciccìa, all'altezza dell'ingresso del polo universitario, riceve il contributo di un rio in sinistra idraulica, interamente tombinato al di sotto di alcune stradelle interne all'area universitaria. La sezione di imbocco, rilevata a monte, mostra che il tombinamento è realizzato attraverso un tombino circolare in polietilene del diametro di 1,00 m rivestito in calcestruzzo (manufatto T1\_A). Tale tombino, che è preceduto da un salto di circa 4,00 m, presenta una criticità idraulica già per portate inferiori a 5 anni.

#### 4.4 Torrente San Filippo

Il torrente San Filippo si sviluppa per circa 5 km con orientamento in direzione nord-ovest, sud-est. Il torrente può essere distinto in alcuni tratti dalle diverse caratteristiche. In particolare, procedendo da valle verso monte:

- 1 il tratto compreso tra la zona di foce e il tombinamento in corrispondenza della SS 114;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

- 2 il tratto compreso tra il citato tombinamento e l'attraversamento in corrispondenza dello svincolo autostradale "San Filippo";
- 3 il tratto compreso tra tale svincolo e il centro abitato di San Filippo Superiore;
- 4 il tratto sistemato in corrispondenza del centro abitato di San Filippo Superiore;
- 5 il tratto a monte dello stesso centro abitato.

Il *primo tratto* interessa una zona intensamente urbanizzata; l'alveo è delimitato in molti tratti dai muri perimetrali delle strade e delle proprietà confinanti. Lungo il tratto sono presenti diversi salti di fondo e una serie di attraversamenti stradali e ferroviari. Lungo l'alveo si rilevano alcune sponde soggette a fenomeni di erosione localizzata e un consistente trasporto solido, caratterizzato anche dalla presenza di elementi di varia pezzatura provenienti da attività antropiche (es. materiale da costruzione, rifiuti solidi urbani, etc.). In condizioni di tempo asciutto si ha una portata derivante dai numerosi scarichi di acque reflue che rendono le condizioni dell'alveo piuttosto malsane.

A circa 70 m dalla foce, si hanno due attraversamenti ferroviari. Il primo (manufatto P9\_SF), lungo circa 25 m, avviene attraverso un viadotto su due pile. L'alveo di magra interessa la luce centrale che è larga 13,60 m e presenta un'altezza di 3,80 m a valle e 3,60 m a monte. All'interno delle luci laterali, l'altezza è di circa 3,00 m. Subito a valle di tale attraversamento si ha un salto di 1,20 m. Il secondo (P8\_SF), lungo circa 9,00 m, avviene tramite un viadotto su due pile. L'alveo di magra interessa la luce centrale, larga 13,80 e alta 3,20 a valle e 2,70 a monte. Le luci laterali sono larghe circa 9,00 m e alte 2,20.

Circa 80 m più a monte, si hanno due salti alti 1 m, distanti una ventina di metri tra loro, seguiti circa 115 m più a monte da altri due salti da un metro con soglia in pietra, distanti tra loro 10 m. Uno dei due salti risulta rotto in destra idraulica.

L'attraversamento stradale (manufatto P7\_SF) è collocato venti metri più a monte di quest'ultimo salto. Tale manufatto, lungo 10,00 m, è costituito da un viadotto su tre pile rettangolari. L'alveo di magra interessa la luce centrale larga 12,00 m e alta 3,90 m a valle e 3,60 m a monte. Le luci laterali sono larghe 10,00 m e il loro fondo è sollevato rispetto a quello centrale di 0,60 m in sinistra e 1,30 in destra idraulica rispettivamente. Il manufatto P7\_SF è preceduto da un piccolo salto da 0,60 m.

Circa 70 m più a monte del manufatto P7\_SF si trovano due salti in calcestruzzo alti 2,40 m, a una distanza di 10,00 m tra di loro. Procedendo verso monte, si ha un ulteriore attraversamento stradale, lungo 6,00 m (manufatto P6\_SF), a 20 m di distanza da quest'ultimo salto. L'attraversamento in questo caso avviene attraverso un viadotto poggiato su una singola pila centrale. Le luci sono ugualmente larghe 9,00 m, con altezza di 3,10 a valle e 2,95 m a monte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

L'alveo di magra attualmente interessa la luce in destra idraulica.

A conclusione di questo primo tratto si ha un tombino scatolare in corrispondenza della SS114 e di un parcheggio (manufatto T2\_SF). Il tombino è lungo circa 100 m, ha una luce larga 25,30 m con un'altezza di 2,30 nella sezione di valle, e larghezza 17,00 m e altezza 2,20 nella sezione di monte; in esso sono presenti consistenti materiali di deposito di cui occorre prevedere la rimozione.

Il *secondo tratto*, a monte del tombino sulla SS114, corre parallelamente alla strada a due corsie di collegamento tra la S S114 e lo svincolo San Filippo. In questo tratto la sezione dell'alveo è rettangolare con una larghezza mediamente pari a 25 m con argini in calcestruzzo alti circa 4,00 m; sono presenti una serie di salti alti circa 1,00 m di cui alcuni fortemente dissestati; in sponda sinistra nella muratura arginale in cemento armato è presente un tratto di circa 25,00 m fortemente deformato verso l'interno alveo di cui è possibile il crollo senza preavviso e che perciò dovrà essere oggetto di demolizione e ricostruzione;

A una distanza di circa 850 m dalla sezione di monte del manufatto T2\_SF, è presente un ulteriore tombino scatolare in corrispondenza del parcheggio dello stadio San Filippo, lungo circa 750 m (manufatto T1\_SF) e largo 18,50 m. La sezione di valle è alta 4,00 m, mentre la sezione di monte è alta 3,60 m. L'interno si presenta fortemente interrto da materiali di deposito.

Il tratto a monte del manufatto T1\_SF ha un'estensione di circa 200 m e presenta alcuni salti che allo stato attuale risultano in gran parte interrto e distrutti dall'ingente trasporto solido della fiumara. Si rileva inoltre come il rivestimento in calcestruzzo del fondo alveo sia stato praticamente del tutto scalzato dal materiale trasportato.

Si incontra a questo punto un complesso nodo di attraversamenti stradali in corrispondenza con l'intersezione con l'autostrada e lo svincolo San Filippo. In particolare procedendo da valle verso monte si incontrano:

- a. un viadotto su una pila in corrispondenza della rampa di accesso alla carreggiata autostradale in direzione Messina (manufatto P5\_SF);
- b. una briglia a sezione trapezia parzialmente ricoperta da materiale di riporto;
- c. un viadotto su una pila in corrispondenza della carreggiata autostradale in direzione Messina (manufatto P4\_SF);
- d. un viadotto su una pila in corrispondenza della carreggiata autostradale in direzione Catania (manufatto P3b\_SF);
- e. un ponte a soletta piana in corrispondenza della rampa di accesso alla carreggiata autostradale in direzione Catania (manufatto P3a\_SF);

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA  RELAZIONE TECNICA</p>	<p><i>Codice documento</i>  AMV0724_F0.DOC</p>	<p><i>Rev</i>  F0</p>	<p><i>Data</i>  08/06/2012</p>	

f. una briglia con gaveta trapezia (manufatto S1\_SF);

g. un ponte a soletta piana (manufatto P2\_SF).

In corrispondenza al manufatto P3a\_SF si hanno rilevanti problemi di criticità idraulica; per tale tratto si rende necessaria la rimozione dei sedimenti e l'abbassamento della quota del fondo alveo.

Il *terzo tratto* compreso tra lo svincolo autostradale San Filippo e il centro abitato di San Filippo Superiore, lungo circa 1 km presenta sponde con evidenti segni di erosione e crollo che possono essere oggetto di interventi di ripristino e ricalibratura d'alveo; in tale tratto sono presenti anche alcuni guadi che tuttavia sembrano difficilmente eliminabili.

Il *quarto tratto* di torrente che attraversa il centro abitato di San Filippo Superiore è stato recentemente sistemato con argini in gabbioni e alcuni salti di fondo nonché con attraversamenti stradali e pedonali P1aSF, P1bSF e P1cSF che non presentano criticità idrauliche.

Il *quinto tratto* a monte del centro abitato di San Filippo Superiore presenta alveo incassato con versanti ripidi, larghezza d'alveo di 5,00 m e presenza di alcuni salti di fondo; in tale tratto si potrebbero eseguire interventi di ricalibratura delle sezioni idrauliche.





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

## 5 Stato di progetto

### 5.1 Torrente Guardia

#### 5.1.1 Interventi a valle della Sez. 3\_Gv a valle della Strada Panoramica dello Stretto fino alla spiaggia.

Gli interventi previsti per il tratto in oggetto sono i seguenti:

- Interventi di ricalibratura della sezione a valle del ponte ad arco M0\_G (Sez. 6\_Gv) per un'estesa di circa 60,00 m mediante riprofilatura della sezione d'alveo con sponde in gabbioni metallici e rivestimento del fondo con mantellata in pietrame e taglioni in c.a. ad interasse di circa 15,00 m; geometria della sezione trapezoidale con larghezza al fondo di circa 8,00 m, altezza massima 2,40 m (*bassa priorità*).
- Nel tratto a monte del ponte ad arco M0\_G e fino al ponte a soletta piana M1\_G si prevede la scarifica superficiale della pavimentazione in calcestruzzo del fondo alveo fortemente ammalorata e ripristini mediante getti integrativi di calcestruzzo antiritiro nelle zone centrali fortemente erose e dissestate, ove sono presenti alcune cavità (*bassa priorità*).
- Spostamento verso monte del salto di fondo M1'\_G di circa 2,50 m, ricostruzione del muretto d'argine in sinistra idrografica di altezza 1,00 m, larghezza 0,60 m, lunghezza 8,90 m fino al ponte ad arco sulla strada panoramica dello Stretto (manufatto M1''\_G) (*bassa priorità*).
- Nel tratto a monte del ponte ad arco sulla strada panoramica dello Stretto (manufatto M1''\_G) per circa 60,00 m fino al ponte a soletta piana M2\_G, si prevede riprofilatura del fondo alveo mediante rimozione del materiale detritico di deposito (*bassa priorità*).

#### 5.1.2 Interventi nel tratto a valle della confluenza con il T. Curcuraci fino alla Sez. 1\_Gv (ponte M2\_G)

- Nel tratto successivo a valle della confluenza tra il T. Guardia ed il T. Curcuraci (affluente di destra) sono presenti arginature parziali ed erosioni localizzate a valle delle briglie/salti di fondo; si prevede ricalibratura delle sezioni, realizzazione muretti d'argine ove mancanti, esecuzione di mantellate in pietrame a valle delle briglie/salti di fondo esistenti per una estesa massima di 10,00 m (*bassa priorità*).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

### 5.1.3 Interventi alla confluenza dei Torrenti Guardia e Curcuraci

- Si prevede la demolizione della briglia esistente immediatamente sulla sezione di confluenza dei due torrenti, la realizzazione a monte di due briglie in gabbioni sul T. Guardia, di un salto di fondo e una nuova briglia in gabbioni sul T. Curcuraci; in tal modo i due corsi d'acqua confluiranno in una sezione posta a circa 10 m dalla briglia esistente (da demolire) con fondo a quota 46,50 m, consentendo la eliminazione del guado esistente sul Curcuraci e la sua sostituzione con un ponte di lunghezza circa 18,00 m e larghezza 8,50 m; sul fondo alveo è prevista la stesa di scogliera in pietrame fino alla prima briglia esistente posta a valle della sezione di confluenza (*alta priorità*).

### 5.1.4 Interventi sul Torrente Guardia a monte della confluenza

- Sul T. Guardia, circa 400 m a monte della confluenza, inizia un tratto di 209,40 m di opere di sistemazione idraulica, già previste dal progetto definitivo del Ponte sullo Stretto, connesse con lo svincolo autostradale Curcuraci costituite da una briglia selettiva a pettine a monte e quindi, a valle di questa, una risagomatura dell'alveo con sponde in gabbioni e fondo rivestito in pietrame; tale tipo di sistemazione per analogia viene esteso sia nel tratto a valle di tale intervento di estesa 360 m che nel tratto a monte per altri 600 m; mentre nel tratto a valle la nuova sezione di inalveazione conserva la larghezza di 7,50 m, nel tratto a monte è prevista una progressiva riduzione delle larghezza delle sezione di deflusso (fino a 4,50 m) (*bassa priorità*).

### 5.1.5 Interventi sul Torrente Curcuraci a monte della confluenza

- Sul Torrente curcuraci circa 800 m a monte della confluenza sono previste le opere connesse con lo svincolo autostradale mediante copertura del torrente e conseguente eliminazione di due attraversamenti a raso esistenti (*opere già previste dal progetto definitivo del Ponte sullo Stretto*).
- Resta quindi come criticità idraulica soltanto il guado esistente M3\_Cu posto a circa 1 km a monte della confluenza, realizzato con un manufatto costituito da 6 tubi in calcestruzzo D=1,00 m che presenta forte criticità idraulica già per portate con tempi di ritorno inferiori a 5 anni; di tale manufatto è prevista la sostituzione con un ponte di luce 10,00 m e larghezza 8,50 m; a tal fine è prevista la realizzazione di un nuovo salto di fondo a circa 15,00 m a monte del nuovo ponte e il ribassamento dell'alveo di circa 3,50 m eliminando la prima briglia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

a valle guado; in tal modo si realizza una altezza libera netta minima sotto impalcato di 2,50 m (*alta priorità*).

## 5.2 Torrente Pace

- A valle del ponte P3\_P della strada litoranea è prevista la ricalibratura della sezione idraulica mediante rimozione dei depositi detritici sul fondo alveo e riprofilatura della sezione d'alveo con sponde in gabbioni metallici e rivestimento del fondo con mantellata in pietrame e taglioni in gabbioni ad interasse di circa 15,00 m; geometria della sezione trapezoidale con larghezza al fondo di circa 25,00 m, altezza massima 3,00 m (*alta priorità*).
- Nel tratto sotto il ponte P3\_P e P2\_P a monte per una estesa di circa 25,00 m è prevista la rimozione dei depositi detritici sul fondo alveo e la sua stabilizzazione mediante mantellata in pietrame (*alta priorità*).
- Il salto di fondo S1\_P posto sulla sezione contigua al bordo di monte del ponte P2\_P, in quanto causa di grave criticità idraulica, verrà demolito e sostituito dagli interventi di sistemazione idraulica mediante briglie previste per tutto il tratto di monte, di lunghezza 190,00 m, fino al ponte ad arcate P1\_P della strada panoramica dello Stretto (*alta priorità*)-
- Il tratto di lunghezza 190,00 m compreso tra i ponti P2\_P e P1\_P, che presenta gravissimi dissesti dovuti a rilevanti ed estese erosioni del fondo alveo pavimentato in calcestruzzo, sarà oggetto di interventi di sistemazione idraulica mediante la realizzazione di un alveo di magra centrale di larghezza 6,00 m delimitato da muri in gabbioni metallici a fronte verticale, fondo alveo rivestito in massi di cava e golene laterali rivestite con gabbioni spess. 50 cm; è altresì prevista la realizzazione di n. 10 salti di fondo con sottostanti taglioni di ammorsamento in gabbioni (*alta priorità*).
- L'intervento precitato è stato concepito anche per consentire l'eliminazione del guado esistente G1\_P immediatamente a valle del ponte medesimo, prevedendo in sostituzione la realizzazione di un ponticello a circa 31,00 m a valle del ponte ad arcate P1\_P (*alta priorità*).
- Sul letto del corso d'acqua sotto il ponte P1\_P, costituito da pavimentazione in calcestruzzo, sono presenti dissesti e cavità dovuti e fenomeni erosivi, di cui è prevista la risarcitura mediante getti di sutura con calcestruzzo antiritiro (*bassa priorità*).
- Sul tratto a cavallo del ponte a soletta piana M9\_P, posto a circa 1850 m a monte del ponte P1\_P, sono previsti interventi di ribasso del fondo alveo mediante la rimozione dei materiali alluvionali ivi depositatisi per un'estesa di circa 50 m (*bassa priorità*).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

### 5.3 Torrente Annunziata

- Il tratto fluviale a valle della strada litoranea per circa 50 m sarà oggetto di interventi di ricalibratura delle sezioni mediante rimozione dei depositi detritici esistenti e realizzazione di una sezione di inalveazione di larghezza variabile da 24 a 15 m, rivestimento del fondo alveo in pietrame e sponde in gabbioni (*bassa priorità*).
- A monte della strada litoranea per 540 m il torrente scorre entro manufatto scatolare M10\_A ove è prevista la pulizia dei depositi detritici presenti sul fondo; (*bassa priorità*).
- Il tratto fluviale successivo a monte del manufatto M10\_A, per una lunghezza di 760 m, risulta canalizzato tra argini costituiti da muri in c.a., altezza 3,70 m, fondo alveo con savanella centrale di magra rivestito in calcestruzzo che presenta tratte gravemente dissestate a causa di sifonamenti ed erosioni del rivestimento in calcestruzzo; in tale tratto sono altresì presenti due ponti a soletta piana, rispettivamente da valle verso monte M11c\_A e M11b\_A, che costituiscono sezioni di criticità idraulica; al fine di ridurre il livello di rischio delle criticità idrauliche si prevede il risonamento della savanella centrale di magra portandola da BxH=2,00x0,50 m a BxH=4,00x1,20 m e realizzandola con fondo e sponde in gabbioni metallici (*bassa priorità*).
- Il Torrente Ciccìa, affluente di sinistra del T. Annunziata, all'altezza dell'ingresso al Polo Universitario (Facoltà di Veterinaria e Farmacia), riceve il contributo di un rio in sinistra idraulica interamente tombinato al di sotto di alcune stradelle interne all'area universitaria; tale tombino del diametro di 1 m si estende per una lunghezza di circa 540 m ma la sua sezione risulta completamente insufficiente entrando in pressione e provocando l'inondazione del piano viabile già per valori di portata con tempi di ritorno di 5 anni; per rimuovere tali criticità idrauliche è prevista la sostituzione del tombino circolare T1\_A di diametro 1 m con tombino a sezione rettangolare di dimensione BxH = 2,00x2,00m (*alta priorità*).
- Sul Torrente Ciaramita, affluente di destra, sono presenti due ponti a soletta piana M13\_A ed M14\_A con criticità idraulica già per portate con tempi di ritorno 10 anni; per il miglioramento delle due criticità dovute ai suddetti ponti si prevede la realizzazione di un manufatto scatolare di sezione 2,50x2,50 m, posto sotto una delle carreggiate stradali affiancate al corso d'acqua, con funzioni di diversivo con bocca di presa circa 15 m a monte del ponte e restituzione all'alveo attuale circa 15 m a valle (*alta priorità*).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

## 5.4 Torrente San Filippo

- Sul tratto fluviale a valle della SS114 sono previste, nell'ambito del progetto definitivo del Ponte sullo Stretto, opere connesse al progetto definitivo dell'autostrada e dello svincolo autostradale (*alta priorità*); tali opere sono così costituite:
  - in destra idraulica demolizione e ricostruzione del muro d'argine, mantenendo l'allineamento esistente e garantendo almeno l'attuale sezione idraulica di deflusso;
  - poco al di sotto della SS114 demolizione e ricostruzione dell'esistente ponte con altro a unica campata; allineamento della spalla in destra con i nuovi muri d'argine, eliminando così l'attuale restringimento della sezione di deflusso;
  - piccoli interventi di sistemazione dell'alveo con creazione di gaveta di magra. In particolare per una lunghezza di circa 440 m si darà all'alveo una pendenza media del 2,50% con alcuni salti in gabbioni che integrano e rafforzano le briglie esistenti.
- Il tombino scatolare T2\_SF sulla SS114 per una lunghezza di 100 m verso monte presenta un interno fortemente interrto da depositi detritici di cui si prevede la rimozione (*alta priorità*).
- Il tratto fluviale a monte del tombino scatolare T2\_SF di lunghezza 850 m circa presenta salti di fondo in calcestruzzo di altezza circa 1,00 m e lunghezza 25,00 m, alcuni fortemente dissestati, di cui si prevede il ripristino funzionale mediante demolizione e rifacimento in gabbioni e la realizzazione di mantellata in pietrame a valle di ciascuno per circa 10,00 m (*bassa priorità*).
- Nel tratto fluviale precitato, in sponda sinistra nella muratura arginale in cemento armato è presente un tratto di circa 25,00 m fortemente deformato verso l'interno alveo di cui è possibile il crollo senza preavviso e che perciò dovrà essere oggetto di demolizione e ricostruzione (*bassa priorità*).
- Nel tombino scatolare T1\_SF di lunghezza 750 m, nei pressi dello stadio San Filippo è necessario prevedere la rimozione dei depositi detritici presenti sul fondo dello scatolare (*bassa priorità*).
- Il ponte a soletta piana P3a\_SF, in corrispondenza della rampa d'accesso alla carreggiata autostradale in direzione Catania, presenta forte criticità idraulica a causa di rilevanti depositi di materiale detritico; si rende necessaria la rimozione dei depositi detritici e l'abbassamento della quota di fondo alveo (*alta priorità*).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

## 6 Geologia e geotecnica

L'area territoriale dei bacini idrografici dei torrenti Guardia, Pace, Annunziata e San Filippo è ubicata nella porzione nord-orientale estrema della Sicilia, in Comune di Messina, nell'area territoriale compresa tra il bacino idrografico del torrente Fiumedinisi e Capo Peloro.

La Piana di Messina è solcata da alcune incisioni torrentizie con decorso all'incirca rettilineo ed asse perpendicolare all'attuale linea di costa, i cui depositi alluvionali, saldandosi nel tempo, hanno formato la piana stessa, e che attualmente alimentano l'arenile costituente il litorale.

Dal punto di vista morfologico i terreni si presentano sub-pianeggianti, degradando con debolissime pendenze verso l'attuale linea di costa; il gradiente topografico diventa più elevato in prossimità della scarpata pedemontana. Il raccordo tra la piana costiera e la scarpata pedemontana è caratterizzato da paleoconoidi alluvionali delle maggiori incisioni che hanno eroso il substrato roccioso dell'entroterra collinare rappresentato dalle metamorfite paleozoiche dell'Unità Aspromonte.

Dal punto di vista geologico i terreni attraversati dai corsi d'acqua Pace e Guardia-Curcuraci sono costituiti da depositi ghiaioso-sabbiosi ("Ghiaie e Sabbie di Messina") per le fasce più a valle costiere. Sono depositi di ambiente fluvio-deltizio, generalmente sciolti, con frammisti ciottoli arrotondati o appiattiti. Sono scarsamente diagenizzati e si presentano tipicamente clinostratificati verso la costa con pendenze di circa 25°. La facies inferiore, di delta marino, si presenta di colore grigiastro; la facies superiore, di delta continentale, si presenta di colore rossastro. Per le zone più a monte invece si tratta di depositi calcarenitici.

I corsi d'acqua invece San Filippo e Annunziata attraversano terreni costituiti da alluvioni recenti per le zone più a valle; per le zone più a monte invece si tratta di depositi calcarenitici come per gli altri corsi d'acqua.

L'area in esame risulta caratterizzata da terreni che presentano condizioni di permeabilità diverse, sia in relazione alla varietà dei termini costituenti la successione stratigrafica, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tale successione.

Nell'area in esame la permeabilità lungo i corsi d'acqua e nella piana costiera varia da  $10^{-3}$  a  $10^{-4}$  m/s, mentre la trasmissività varia da  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s.

La ricarica annuale dipende principalmente dalle più abbondanti piogge dei mesi autunnali e invernali. Un ulteriore contributo alla ricarica deriva dal ruscellamento lungo i versanti dei bacini

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

imbriferi drenati dalle fiumare, laddove essi sono costituiti in affioramento da terreni poco permeabili. L'ulteriore contributo alla ricarica viene offerto anche dalla acque di restituzione delle sorgenti non captate, le cui acque raggiungono i fondovalle e si infiltrano a formare le falde sub-alvee che defluiscono verso costa.

Il territorio di Messina è stato classificato come Zona Sismica 1 - Zona con pericolosità sismica alta, dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante  $a_g$ , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Nella Relazione tecnica sulle indagini e studi preliminari è allegata la mappa della pericolosità sismica del territorio siciliano, dove si evidenzia che l'area interessante dagli interventi oggetto del presente progetto preliminare ricade in zona con accelerazione massima al suolo compresa tra 0,225g e 0,250g.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## 7 Idrologia e idraulica

I dati idrologici relativi ai bacini dei singoli corsi d'acqua sono stati assunti dallo Studio DICA, tenendo conto della suddivisione in sottobacini e quindi delle portate nelle sezioni di chiusura dei medesimi ivi previste.

Conseguentemente per l'analisi della propagazione delle portate di piena nelle condizioni ante operam si è fatto riferimento ai profili idraulici riportati nel cap. 10.2 dello Studio DICA, ottenuti mediante il codice monodimensionale Hec-Ras, tenendo conto della situazione post operam qualora nel tratto di corso d'acqua esaminato sia previsto un intervento già contemplato nell'ambito del progetto definitivo del Ponte sullo Stretto.

In generale le verifiche idrauliche degli interventi previsti nel presente progetto preliminare, essendo questi di carattere puntuale o brevemente esteso, sono state condotte in condizioni di moto uniforme utilizzando le formule di Gaukler-Strikler, ricavando i tiranti idraulici e le velocità della corrente allo scopo di valutare le altezze libere dei manufatti di attraversamento o le quote delle sommità arginali prevedendo un franco di almeno 1,00 m.

Soltanto per il T. Pace, nel quale l'intervento di sistemazione idraulica previsto in progetto fra il ponte ad arcate P3\_P e la foce, a causa dei gravi fenomeni di erosione e dissesto attualmente presenti nel corso d'acqua, è sensibilmente modificativo del profilo longitudinale del fondo alveo, si è condotta una analisi di simulazione idraulica mediante il codice monodimensionale Hec-Ras che ha consentito di giustificare gli interventi previsti.

Per quanto riguarda i rivestimenti con massi in pietrame si è determinato il diametro minimo e conseguentemente il peso minimo degli elementi lapidei sulla base delle condizioni idrodinamiche (sforzi tangenziali al fondo e sulle sponde) ricavate con i metodi sopradescritti.

Per i dettagli delle analisi sopra illustrate si rimanda alla Relazione idraulica, elaborato AMV0725\_F0 del progetto preliminare.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012	

## 8 Manufatti idraulici

Per la realizzazione delle sistemazioni d'alveo si è fatto principalmente ricorso, ove possibile, all'impiego di opere ricomprese nell'ambito dell'ingegneria naturalistica, definibili anche come opere flessibili, che vengono nel seguito descritte:

- *Gabbionate* per realizzazione di difese spondali, di sponde dell'alveo di magra e per la realizzazione di briglie, salti di fondo, taglioni, soglie di fondo, ecc., costituite da gabbia in filo di ferro zincato, avente maglie di dimensioni (6-8) x (10-12) cm, riempita con pietrame o ciottoli di fiume non friabili di dimensioni superiori a quelle della maglia; le dimensioni dei gabbioni possono variare da (2-4) x 1 x (0,5-1) m; le gabbionate possono essere rinverdite con talee e idrosemina sia mediante impianto di ramaglia sulla sommità che all'interno del gabbione; in quest'ultimo caso si deve alternare il riempimento con il pietrame alla posa delle piantine o dei rami in modo tale che siano posti a contatto con il terreno retrostante.
- *Mantellate in pietrame* per il rivestimento del fondo alveo con massi ciclopici di peso maggiore di 1200 kg poste a valle delle briglie o dei salti di fondo al fine di consolidare il fondo alveo soggetto ad erosione; la mantellata è formata da strati di pietrame collocati in modo irregolare sul terreno in sito previa interposizione di un telo di tessuto non tessuto di peso pari o maggiore a 400 g/m<sup>2</sup>; per evitare fenomeni erosivi e scalzamenti sono previsti taglioni in gabbioni trasversalmente alla sezione d'alveo.

A completamento degli interventi previsti con le gabbionate e le mantellate in pietrame, per i manufatti in cui le tecniche di ingegneria naturalistica non sono applicabili, il progetto prevede la realizzazione di alcune opere in calcestruzzo semplice od armato:

- *Manufatti scatolari in c.a.* B x H = 2,50m x 2,50m, L=45,00m, per realizzare i canali diversivi in corrispondenza ai ponti di recente realizzazione M13\_A e M14\_A sul T. Ciaramita, affluente di destra del T. Annunziata;
- *Manufatto scatolare in c.a.* B x H = 2,00m x 2,00m, L=540,00m, in sostituzione del tombino circolare di diametro 1,00m presente in zona Università (facoltà di Veterinaria) in destra idraulica del T. Ciccìa, affluente di sinistra del T. Annunziata;
- *Salto di fondo* trasversale al corso d'acqua, per arretramento verso monte del salto esistente M1'\_G e relativa vasca di smorzamento al piede, sul T. Guardia.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0724_F0.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

## 9 Manufatti di attraversamento

- *Manufatto scatolare di attraversamento del T. Guardia a monte della confluenza con il T. Curcuraci, a 180 m da questa, per l'eliminazione del guado ivi esistente, avente sezione trasversale netta interna di larghezza 7,50 m e altezza 2,50 m, larghezza totale della carreggiata compreso marciapiede pari a 8,50 m e spessore delle solette e delle pareti pari a 0,75 m; in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni in sito (materiali di natura ghiaio-sabbiosa) la platea di base del manufatto è prevista poggiante su micropali di sottofondazione;*
- *Ponte sul T. Curcuraci a monte della confluenza con il t. Guardia in sostituzione del manufatto M3\_Cu costituito da impalcato a travi in cemento armato precompresso di luce 10,00 m, sovrastante soletta in c.a., spalle in c.a. fondate su micropali; larghezza totale della carreggiata compreso marciapiede pari 8,50 m, altezza minima tra intradosso impalcato e fondo alveo pari a 2,50 m;*
- *Ponte sul T. Curcuraci sulla sezione di confluenza con il T. Guardia in sostituzione dell'attraversamento a raso della strada sterrata che fiancheggia in sinistra il T. Curcuraci, costituito da impalcato a travi in cemento armato precompresso di luce 18,00 m, sovrastante soletta in c.a., spalle in c.a. fondate su micropali; larghezza totale della carreggiata compreso marciapiede pari 8,50 m, altezza minima tra intradosso impalcato e fondo alveo pari a 2,50 m;*
- *Ponte sul T. Pace, in sostituzione del guado G1\_P, costituito da impalcato a travi in cemento armato precompresso di luce 16,00 m, sovrastante soletta in c.a., spalle in c.a. fondate su micropali; larghezza totale della carreggiata pari 5,00 m, altezza minima tra intradosso impalcato e fondo alveo pari a 2,50 m.*

Il calcolo delle strutture in cemento armato verrà svolto in ottemperanza al DM 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni".