

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

> PRESIDÈNTZIA PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Piano di gestione del rischio di alluvioni

Scenari di intervento strategico e coordinato: Riu Foddeddu Relazione idraulica

Allegato alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. del



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Documento elaborato nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra l'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell'Università degli Studi di Cagliari, finalizzato alla predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE in data 23.10.2007 e dell'art. 7 del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49.

DIREZIONE GENERALE DELL'AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

Direttore Generale: Roberto Silvano

Direttore del Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni: Marco Melis

Gruppo di lavoro: Simonetta Angioni, Alessandra Boy, Giuseppe Canè, Piercarlo Ciabatti, Giovanni Cocco (SardegnalT), Andrea Lazzari, Giovanni Luise, Gianluigi Mancosu, Luisa Manigas, Gian Luca Marras, Maria Cristina Muntoni, Maria Antonietta Murru Perra, Stefania Nascimben, Corrado Sechi, Riccardo Todde

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI – Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura

Responsabile Scientifico: Giovanni Maria Sechi

Gruppo di lavoro: Mauro Casti, Roberta Floris, Italo Frau, Sara Frongia, Saverio Liberatore, Jacopo Napolitano, Mauro Piras, Alessandro Salis, Riccardo Zucca.

Con il contributo, per le parti di competenza, della:

Per le inondazioni costiere: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI – Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura Responsabile Scientifico: Andrea Balzano

Per gli aspetti geomorfologici: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI - Dipartimento di scienze chimiche e geologiche Responsabile Scientifico: Antonio Funedda

Per i contenuti di cui alla lett. b), c. 3, art. 7 D.Lgs. 49/2010: DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE – Regione Sardegna

Direttore Generale: Graziano Nudda

Direttore del Servizio pianificazione e gestione delle emergenze: Maria Antonietta Raimondo Direttore del Servizio di previsione e prevenzione rischi: Paolo Botti

Gruppo di lavoro: Michele Chessa, Silvestro Frau e Davide Mascia

Per la definizione degli interventi infrastrutturali: DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI

Direttore Generale: Edoardo Balzarini Servizio opere idriche e idrogeologiche Servizi Territoriali opere idrauliche di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari

Per il Programma di Azione Coste: **DIREZIONE GENERALE DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE** Direttore Generale: Paola Zinzula

Servizio tutela della natura e politiche forestali



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Indice

1	Analis	i idraulica dello stato attuale	4
	1.1	Dati utilizzati per la simulazione	4
	1.2	Valutazioni sulle portate di deflusso - Aspetti generali di calcolo	7
	1.3	Geometria dell'alveo e delle strutture	8
	1.4	Geometria, Scabrezza, condizioni al contorno e portate	. 15
	1.5	Risultati dell'analisi idraulica dello stato attuale	. 20
2	Analis	i idraulica degli scenari di intervento	. 46
	2.1	Geometria degli elementi considerati nella simulazione	. 46
	2.2	Condizioni al contorno e portate	. 47
	2.3	Risultati della simulazione idraulica degli scenari	. 48
	2.3.1	Corrente idrica e dimensionamento delle arginature scenario 1	. 48
	2.3.2	Corrente idrica e dimensionamento delle arginature scenario 2	. 49
	2.3.3	Velocità in scenario 1 e 2	. 51



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Indice delle figure

Figura 1.1 – Rilievo topografico dell'alveo con GPS eseguito nel 2013	5
Figura 1.2 – Assetto del rio Foddeddu 1954 - 2013	6
Figura 1.3 – Il bacino del Foddeddu e i relativi sottobacini (fonte PSFF 2013)	7
Figura 1.4 – Effetti dell'alluvione del 2008	9
Figura 1.5 – Opere di arginatura a monte e a valle della SS 125	9
Figura 1.6 – Ponte Parendadai	11
Figura 1.7 – Ponte in località Serra Pellai	12
- Figura 1.8 – Ponte SS 125	13
- Figura 1.9 – Ponte Via Garibaldi (Ponte di ferro)	14
Figura 1.10 – Sezioni del modello idraulico aggiornato a valle della SS 125	15
Figura 1.11 - Foce del Foddeddu condizione al contorno valle 1.80 m slm	19
Figura 1.12 – Schema adottato per la simulazione dello scenario 0 per T50: in rosso la posizione dei levee	20
Figura 1.13 – Aree di allagamento aggiornate per T50	21
Figura 1.14 – Aree di allagamento per T100 con modellazione intermedia ad argini completamente tracimabili	
Figura 1.15 – Schema adottato per la simulazione dello scenario 0 per T100: in rosso la posizione dei levee	
Figura 1 16 – Aree di allagamento aggiornate ner T100	23
Figura 1 17 – Schema adottato ner la simulazione dello scenario 0 ner T200: in rosso la nosizione dei levee	24
Figura 1.18 – Aree di allagamento aggiornate ner T200	21
Figura 1 19 – Profilo T50 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto tra i due ponti	27
Figura 1.20 – Profilo T50 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle del nonte di farro	27
Figura 1.20 – Profilo T100 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle dei ponte di ferio	27
Figura 1.22 – Profilo T100 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto vallo del ponto di forro	20 20
Figura 1.22 – Profilo 7200 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle dei ponte di rerio	20 20
Figura 1.23 – Profilo T200 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto ula rude ponti	29 20
Figura 1.24 – Fromo 1200 rispetto alla quota degli algini esistenti tratto valle dei ponte di terro	20
Figura 1.25 – Franchi idraulici per 150 sull'argine destro e sinistro	50
Figura 1.27 – Franchi idraulici per 1100 sull'argine destro e sinistro	51 22
Figura 1.27 – Ffairchi hi adhici per 1200 sun argine destro e sinistro	52
Figura 1.28 – 150. commonto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della 5.5.125	33
Figura 1.29 – 150. commonto tra aree di anagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della 5.5.125	33
Figura 1.30 – Aree e battenti iorici ottenuti per 150 nei centro abitato con modellazione aggiornata	34
Figura 1.31 – 1100: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della 5.5.125	35
Figura 1.32 – I 100: contronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125	35
Figura 1.33 – Aree e battenti idrici ottenuti per i 100 nei centro abitato con modellazione aggiornata	36
Figura 1.34 – T200: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della S.S.125	37
Figura 1.35 – T200: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125	37
Figura 1.36 – Aree e battenti idrici ottenuti per T200 nel centro abitato con modellazione aggiornata	38
Figura 1.37 – Profilo T200 ottenuto con modello aggiornato – gli argini vallivi hanno franchi minimi di 60 cm (argine sx)	38
Figura 1.38 – Schema adottato per la simulazione per T200 ad argini vallivi completamente sormontabili	39
Figura 1.39 – T200: modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125 ad argini ovunque tracimabili	39
Figura 1.40 – Ponte di ferro con franchi idraulici insufficienti per tutti i tempi di ritorno considerati	40
Figura 1.41 – Ponte S.S. 125 sufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati	40
Figura 1.42 – Ponte strada vicinale in loc. Serra Pellai sufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati	41
Figura 1.43 – Ponte strada vicinale in Loc. Parendai insufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati	41
Figura 1.44 –Velocità media della corrente per T50 a valle della SS 125 (dalla progressiva 4000 alla foce)	42
Figura 1.45 – Sezione idraulica di progressiva 3592.49 a franco minimo sulla sponda destra	43
Figura 1.46 – Sezione idraulica di progressiva 2954.13 a franco minimo sulla sponda destra	44
Figura 2.1 – Profilo Scenario 1 (FRANCO MINIMO 1.20 m sulla portata CINQUANTENNALE)	48
Figura 2.2 - Profilo Scenario 2 (FRANCO MINIMO 1.20 m sulla piena DUECENTENNALE in celeste)	50
Figura 2.3 – Profilo di velocità lungo il tronco studiato per gli scenari 0, 1, 2 con T = 50 anni.	51



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Indice delle tabelle

Tabella 1.1–Portate Foddeddu alla foce (PSFF)	7
Tabella 1.2 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza della SS 125 (sez. 8 PSFF – sez. 3922 modello DICAAR)	16
Tabella 1.3 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza del ponte Garibaldi (sez. 6 PSFF – sez. 3203 modello DICAAR)	16
Tabella 1.4 – Coefficienti di scabrezza tratto arginato a valle del ponte Garibaldi (sez. 4 PSFF – sez. 1903 modello DICAAR)).17
Tabella 1.5 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza della foce (sez. 1 PSFF – sez. 17.46 modello DICAAR)	17
Tabella 1.6 – Input Idrologico	19
Tabella 1.7 - Volumi di allagamento allo stato attuale	45
Tabella 2.8 – Configurazioni geometriche corrispondenti allo scenario 1	47
Tabella 2.9 – Configurazioni geometriche corrispondenti allo scenario 2	47



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

1 Analisi idraulica dello stato attuale

1.1 DATI UTILIZZATI PER LA SIMULAZIONE

Per l'analisi idraulica del Foddeddu sono stati utilizzati i dati territoriali disponibili nel patrimonio cartografico locale e regionale, nonché un rilievo dell'alveo eseguito con GPS topografico nel 2013 nell'ambito di un progetto di arginatura del rio in sponda destra tra il ponte di via Garibaldi e quello della SS 125 (Figura 1.1).

Di particolare aiuto, per ricostruire la geometria del corso d'acqua, sono state le ortofoto della zona costiera del 2008, quelle del 2010 e soprattutto quelle ad alta risoluzione dei soli centri urbani datate 2013 (dimensione pixel pari a 0.20 m, quota di volo media di 1500 m). In particolare l'evoluzione del reticolo idrografico, anche in conseguenza delle opere artificiali realizzate dall'uomo, è stata operata attraverso un confronto con ortofoto relative a periodi antecedenti verificando le modifiche dell'assetto del rio dal 1954 ad oggi (Figura 1.2).

Un elemento distintivo della modellazione, rispetto a quanto operato nell'ambito del PSFF, è stata la definizione della geometria delle sezioni a partire dai dati della rilevazione aerea ad alta definizione (LIDAR) con dettaglio di 1 metro, integrati con il rilievo di dettaglio datato 2013, che hanno consentito di descrivere in modo dettagliato l'andamento del terreno e di delineare con maggior precisione sia l'andamento plano - altimetrico delle sezioni da implementare nel modello che le aree allagabili e i relativi battenti idrici.

Le sezioni riestratte dal DTM 1 m e completate con il rilievo sono state estese fino a intercettare il pelo libero e tracciate in modo da tenere conto:

- 1. Della variabilità topografica del territorio;
- 2. Dei raggi di curvatura relativamente piccoli dell'asta fluviale;
- 3. Dei tracciati planimetrici dei corpi arginali;
- 4. Delle discontinuità generate da confluenze o cambi di sezione

Sempre in termini di dati input nel nuovo modello idraulico predisposto in questo studio si è optato per conservare sia l'attribuzione dei coefficienti di scabrezza, come considerati nel PSFF, sia le condizioni al contorno, le quali sono state mantenute a monte (altezza di moto uniforme corrispondente alla pendenza del 1.8 per cento) come a valle (livello idrico sulla spiaggia pari a +0.80 sul medio mare). Anche la geometria delle strutture trasversali di attraversamento, come gli impalcati dei ponti in quanto dichiaratamente originata da un rilievo locale, è stata conservata.

Infine, l'esistenza di un modello idraulico già costruito fornito dall'Amministrazione ha consentito di valutare gli aspetti relativi alle strutture senza necessità di ulteriori rilievi, traducendo quei dati ivi contenuti nella geometria del nuovo modello idraulico elaborato nel presente studio Anche la geometria delle strutture trasversali di attraversamento, come accade per l'impalcato del ponte sulla SS 125 e sulla via Garibaldi in quanto dichiaratamente originata da un rilievo locale, è stata conservata.



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.1 – Rilievo topografico dell'alveo con GPS eseguito nel 2013



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.2 – Assetto del rio Foddeddu 1954 - 2013





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

1.2 VALUTAZIONI SULLE PORTATE DI DEFLUSSO - ASPETTI GENERALI DI CALCOLO

Lo studio idraulico del rio Foddeddu ha analizzato gli eventi di piena corrispondenti ai tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni per l'intero tratto di circa 12 km già analizzato nel PSFF e che va dal ponte sulla strada Parendadai in località Ardalase fino alla foce (sezioni rossei Figura 1.3).

Dal punto di vista idrologico sono state considerate le stesse portate già adottate nel PSFF con la stessa successione di incrementi da monte verso valle.



Tabella 1.1–Portate Foddeddu alla foce (PSFF)

Figura 1.3 – Il bacino del Foddeddu e i relativi sottobacini (fonte PSFF 2013)

La portata in arrivo relativa al tempo di ritorno di 2 anni è stata utilizzata al fine di individuare l'alveo della piena ordinaria per delimitare trasversalmente i contorni bagnati e fornire una indicazione circa l'applicazione del coefficiente di scabrezza di Manning alle sezioni di scorrimento più frequenti.



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

1.3 GEOMETRIA DELL'ALVEO E DELLE STRUTTURE

Dal punto di vista modellistico va precisato che il tratto di interesse è lo stesso tronco critico modellato nell'ambito del PSFF che evidenzia le maggiori criticità idrauliche solo in prossimità dell'abitato di Tortoli.

L'intera asta analizzata può essere suddivisa in due tratti il primo a monte della SS 125, il secondo a valle.

Il tratto montano, di circa 8 km, scorre dapprima con alveo tipo monocursale sinuoso, mantenendo un andamento irregolare in una valle mediamente stretta e scarsamente antropizzata. In sinistra idrografica l'alveo è affiancato, ma mai attraversato, dalla strada statale S.S.198. Il tratto monocursale si estende sino in prossimità dell'incrocio tra la S.S.198 e la S.P.27 per Villagrande. Oltrepassato il tratto più inciso, la valle del Foddeddu si allarga e il fiume assume caratteristiche di alveo tipo ramificato sino all'altezza di Tortolì, la pendenza media al fondo diminuisce e i versanti sono meno acclivi.

Il tratto vallivo dopo l'attraversamento della S.S.125 Orientale Sarda, 4 km a monte dello sbocco a mare, affianca Tortolì, che si sviluppa tra il fiume Foddeddu a sud e lo stagno omonimo a nord. In corrispondenza dell'abitato, il tronco compreso tra il primo ponte della statale e quello denominato Garibaldi (Ponte di Ferro), posto 600 m a valle, è, in sinistra, controllato da un rilevato in terra e dal muro arginale di via delle Lavandaie (in giallo Figura 1.5), in destra dalla sola scarpata naturale. Sempre in sinistra, le spalle di entrambi i ponti sono difese mediante opere longitudinali. Oltrepassato il ponte Garibaldi, l'alveo è stato recentemente risagomato mentre il letto presenta un alveo di magra naturale dopo che l'alluvione del 28/11/2008 ha rimosso il rivestimento in calcestruzzo per una lunghezza di circa 600 m (Figura 1.4). L'intero tronco a valle del ponte Garibaldi sino a mare è arginato lungo entrambe le sponde (in magenta); l'alveo inciso ha una larghezza media di 60 m, mentre la distanza tra le arginature è variabile tra 130 e 140 m.

Si tratta essenzialmente di arginature in terra rivestite con massi intasati in calcestruzzo, che presentano altezze variabili tra 2, 3 metri nella parte iniziale e 4 metri nella parte prossima alla foce.

La realizzazione delle arginature ha stabilizzato il tracciato planimetrico dell'alveo; al di fuori di esse si individuano numerose evidenze delle piene storiche su entrambe le sponde, come pure le divagazioni storiche sono testimoniate dalle numerose tracce di modellamento fluviale ancora visibili in sponda destra e sinistra costituite dal fitto reticolo di canali di erosione.



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.4 – Effetti dell'alluvione del 2008



Figura 1.5 – Opere di arginatura a monte e a valle della SS 125



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

In relazione alle interferenze viarie, come precisato nella relazione generale di bacino, le infrastrutture stradali di maggiore interesse che insistono lungo il tronco sono 4:

- Ponte Parendadai in località Ardalase (Figura 1.6);
- Ponte in località Serra Pellai (con idrometrografo)(Figura 1.7);
- Il ponte sulla SS 125 (Figura 1.8)
- Il ponte di via Garibaldi (ex ponte di ferro) (Figura 1.9);

Dal punto di vista idraulico relativamente al comportamento delle infrastrutture stradali si deve far riferimento cautelativamente alla modellazione ad argini non tracimabili che mostra come per le quattro interferenze viarie solo il ponte sulla SS 125 e quello in località Serra Pellai abbiano un franco sufficiente, mentre gli altri due ponti sono sormontati o funzionano in pressione (ponte di ferro).



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA





Figura 1.6 – Ponte Parendadai



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA





Figura 1.7 – Ponte in località Serra Pellai



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA





Figura 1.8 – Ponte SS 125



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna







Figura 1.9 – Ponte Via Garibaldi (Ponte di ferro)



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

1.4 GEOMETRIA, SCABREZZA, CONDIZIONI AL CONTORNO E PORTATE

La modellazione idraulica aggiornata ha riguardato una lunghezza fluviale di circa 12 km dal ponte in località Parendadai sino alla foce, per un totale di **122** sezioni, di cui 72 a valle della SS 125 (Figura 1.10) e 4 ponti, tra i quali il più significativo è senza dubbio quello sulla via Garibaldi. La geometria delle sezioni è stata estratta dal modello LIDAR a maglia 1 metro integrato in alveo, nel tratto tra la SS 125 e l'ex ponte di ferro, con un rilievo GPS.

La distanza tra le sezioni è variabile in funzione della larghezza e della pendenza del fondo alveo, delle caratteristiche spondali, dell'esistenza di confluenze o variazioni singolari di sezione, posto che, in prossimità delle opere di attraversamento, sono sempre necessarie sezioni aggiuntive ravvicinate per tenere conto delle particolari condizioni di deflusso (contrazione e espansione della vena fluida) mentre in corrispondenza di tratti con sezioni uniformi possono essere adottate distanze maggiori.



Figura 1.10 – Sezioni del modello idraulico aggiornato a valle della SS 125

Conformemente allo studio idraulico effettuato nel PSFF, nel presente studio sono stati adottati i valori di scabrezza di Manning derivanti dallo studio come spettanti a ciascun tratto compreso tra 2 successive sezioni trasversali. Nel rimandare alle metodologie di analisi sviluppate in quello studio per la descrizione delle procedure applicate, si sottolinea in questa sede che i valori adottati nella modellazione aggiornata sono assolutamente in linea con il PSFF e si riassumono di seguito.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Tabella 1.2 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza della SS 125 (sez. 8 PSFF – sez. 3922 modello DICAAR).



Figura 1 - Immagine rappresentativa del tratto omogeneo 9.

Sezione: 8	
Tratto omogeneo: 9	

allo	UIIIU	yen	eu.	9

Codice ID tratto	Ubicazione		
1	Parte incisa dell'alveo		
2	Tratto vegetato in sponda sinistra		
3	Tratto vegetato in sponda destra		
4	Tratto golenale in sponda sinistra esterno al tratto vegetato		
5	Tratto golenale in sponda destra esterno al tratto vegetato		

Analisi vegetazionale	Tipo vegetazione	Densità	Classe di appartenenza	
Tratto 2	Arbustiva	Prevalente	C11	
Tratto 3	Arbustiva	Prevalente	C11	

Scabrezza		Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
n	[m ^{-1/3} ·s]	0,028	0,33	0,33	0,055	0,06
Ks	[m1/3.s-1]	36	3	3	18	17

Tabella 1.3 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza del ponte Garibaldi (sez. 6 PSFF – sez. 3203 modello DICAAR).



Figura 1 - Immagine rappresentativa del tratto omogeneo 10.

Sezione: 6						
Tratto omogeneo: 10						
Codice ID tratto	Ubicazione					
1	Parte incisa dell'alveo					
2	Tratto vegetato in sponda sinistra					
3	Tratto vegetato in sponda destra					
4	Tratto golenale in sponda sinistra esterno al tratto vegetato					
5	Tratto golenale in sponda destra esterno al tratto vegetato					

Analisi vegetazionale	Tipo vegetazione	Densità	Classe di appartenenza
Tratto 2	Assente	-	-
Tratto 3	Assente	-	-

Scabrezza		Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
n	[m ^{-1/3} ·s]	0,025	0,025	0,025	0,06	0,055
Ks	[m ^{1/3} ·s ⁻¹]	40	40	40	17	18



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Tabella 1.4 – Coefficienti di scabrezza tratto arginato a valle del ponte Garibaldi (sez. 4 PSFF – sez. 1903 modello DICAAR).



Figura 1 - Immagine rappresentativa del tratto omogeneo 11.

Sezione: 4	
Tratto omogeneo:	11

Codice ID tratto	Ubicazione
1	Parte incisa dell'alveo
2	Tratto vegetato in sponda sinistra
3	Tratto vegetato in sponda destra
4	Tratto golenale in sponda sinistra esterno al tratto vegetato
5	Tratto golenale in sponda destra esterno al tratto vegetato

Analisi vegetazionale	Tipo vegetazione	Densità	Classe di appartenenza
Tratto 2	Arbustiva	Rada	C6
Tratto 3	Arbustiva	Rada	C6

Scabrezza		Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
n	[m ^{-1/3} ·s]	0,026	0,27	0,27	0,045	0,04
Ks	[m ^{1/3} ·s ⁻¹]	38	4	4	22	25

Tabella 1.5 – Coefficienti di scabrezza in corrispondenza della foce (sez. 1 PSFF – sez. 17.46 modello DICAAR).



Figura 1 - Immagine rappresentativa del tratto omogeneo 12.

Sezione:	1
Tratto on	nogeneo: 12
Codice ID tratto	Ubicazione
1	Parte incisa dell'alveo
2	Tratto vegetato in sponda sinistra
2	Tratto vogotato in chondo dostro

0	Tratto vegetato in sponda destra
4	Tratto golenale in sponda sinistra esterno al tratto vegetato
5	Tratto golenale in sponda destra

Analisi vegetazionale	Tipo vegetazione	Densità	Classe di appartenenza
Tratto 2	Arbustiva	Prevalente	C11
Tratto 3	Arbustiva	Prevalente	C11

Scabrezza		Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
n	[m ^{-1/3} ·s]	0,028	0,33	0,33	0,04	0,04
Ks	[m ^{1/3} ·s ⁻¹]	36	3	3	25	25



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

In coerenza con le ipotesi generali del presente studio, anche le condizioni al contorno e le portate idrologiche adottate nel modello riprendono quelle già considerate per nel PSFF. In particolare, riguardo alle prime, come condizione al contorno di valle è stato assunto il valore di quota del pelo libero alla foce pari a **+1.80 m** sulla quota del medio mare (Figura 1.11), ottenuto come sovrapposizione del sovralzo di marea (+0.45m) e del *storm surge* e *wind setup* (+0.35m), e dell'altezza di frangimento (+1.00 m). La condizione al contorno è stata completata con l'ipotesi teorica di uniformità della corrente con pendenza a monte pari a **0.018**.

Per quanto riguarda l'idrogramma di input per le simulazioni è quello relativo alle condizioni stazionarie di portata assunta pari a quelle stimata nel PSFF (Tabella 1.6) che ha ipotizzato di considerare 7 incrementi di portata in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei 7 sottobacini individuati nella idrologia del PSFF (Figura 1.3).

Inoltre poiché nel tratto a valle della SS 125 sono presenti delle strutture arginali la modellazione idraulica in questo tratto deve articolarsi secondo due scenari: argini **non tracimabili** e **argini tracimabili**; la prima condizione consente di stabilire se gli argini esistenti sono sufficienti al contenimento delle piene con diversi tempi di ritorno, la seconda interviene solo per quei tempi di ritorno che determinano il sormonto arginale e serve per tracciare le fasce fluviali corrispondenti alle portate che determinano tracimazione.

Nello specifico si rileva che la modellazione con argini non sormontabili ha evidenziato che gli argini vallivi sono sufficienti per il contenimento della piena cinquantennale, mentre non lo sono in sponda sinistra per la piena centennale a partire dalla quale è necessaria la modellazione ad argini tracimabili.





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Tabella 1.6 – Input Idrologico

-	Flow Ch	nange Location					Profile Names	and Flow Rates
	River	Reach	RS	T2	T50	T100	T200	T500
1	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	12428.6	22	86	111	136	171
2	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	11858.12	60	267	342	422	533
3	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	11254.45	66	276	353	433	544
4	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	9966.997	70	320	408	500	626
5	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	9507.578	80	360	457	558	697
6	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	7552.506	100	412	516	624	772
7	RIU FODDEDDU	RIU FODDEDDU	3233.161	108	466	579	696	856



Figura 1.11 - Foce del Foddeddu condizione al contorno valle 1.80 m slm



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

1.5 RISULTATI DELL'ANALISI IDRAULICA DELLO STATO ATTUALE

La nuova modellazione idraulica per i tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni ha dato risultati che evidenziano differenze, in alcuni ambiti significative, rispetto a quelli del PSFF per tutti i tempi di ritorno, cosa peraltro prevedibile per il fatto che rispetto al PSFF sono state inserite nuove opere ed è stato utilizzato un nuovo rilievo dettagliato dell'alveo.

I risultati sono i seguenti:

 La portata cinquantenaria a valle della SS 125 risulta contenuta dalle attuali opere arginali (in terra o in calcestruzzo) con franco minimo di 45 cm sul muro di via Foddeddu (Figura 1.20 e Figura 1.25). Il ponte di ferro in questa configurazione ha un franco di 58 cm (Figura 1.40). Per il tempo di ritorno T50 la configurazione ad argini non tracimabili risulta rappresentativa del reale comportamento del rio, pertanto questa è stata assunta come configurazione di scenario 0, ma con una modifica che va a vantaggio della sicurezza: poiché a valle del ponte di ferro l'argine in terra esistente in sponda destra presenta diverse corde molli ed è in pessimo stato di manutenzione, non gli è stata attribuita alcuna funzione di contenimento, ma è stato considerato tracimabile per tutto il suo sviluppo sino all'innesto sul colle in località Sa Nugi. Lo scenario 0 per T50 ha di conseguenza lo schema indicato in Figura 1.12 e la mappa di allagamento riportata in Figura 1.13.



Figura 1.12 – Schema adottato per la simulazione dello scenario 0 per T50: in rosso la posizione dei levee



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA



Figura 1.13 – Aree di allagamento aggiornate per T50

2. La portata centenaria a valle della SS 125 risulta contenuta dalle attuali opere arginali (in terra o in calcestruzzo) con franco minimo di 16 cm sul muro di via Foddeddu (Figura 1.22 e Figura 1.26). Il ponte di ferro in questa configurazione ha un franco di 9 cm (Figura 1.40) con un evidente profilo di rigurgito verso monte. Poiché il franco di 16 cm, per quanto su un muro in cls, non dà alcuna garanzia dal punto di vista idraulico, si è ritenuto che, per il tempo di ritorno T100, la configurazione ad argini insormontabili non fosse più rappresentativa del reale comportamento del rio, pertanto come configurazione di scenario 0 è stata adottata quella che prevede la tracimazione del muro di via Foddeddu verso l'abitato, fermo restando l'assunzione, già fatta per la T50, di non considerare l'azione di contenimento dell'argine in terra esistente in sponda destra per tutto il suo sviluppo sino all'innesto sul colle vallivo in località Sa Nugi. Il problema di stabilire l'estensione dell'area interessata dall'esondazione in sinistra a valle del ponte di ferro è stato affrontato considerando una modellazione intermedia ad argini completamente sormontabili (sia muro che argine in terra) che ha evidenziato il comportamento idraulicamente indipendente dell'allagamento dovuto al sormonto del muro rispetto a quello causato dall'argine in terra delineando una porzione di territorio che disconnette fisicamente i due allagamenti (Figura 1.14). Pertanto è parso più



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

verosimile assumere l'ipotesi di argine tracimabile per il solo muro di via Foddeddu, ripristinando l'opzione levee sull'argine in terra vallivo che assicura ancora per questa portata la sua azione di contenimento. Lo scenario 0 per T100 ha di conseguenza lo schema indicato in Figura 1.15 e la mappa di allagamento riportata in Figura 1.16.



Figura 1.14 – Aree di allagamento per T100 con modellazione intermedia ad argini completamente tracimabili



Figura 1.15 – Schema adottato per la simulazione dello scenario 0 per T100: in rosso la posizione dei levee



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA



Figura 1.16 – Aree di allagamento aggiornate per T100

3. La portata bicentenaria a valle della SS 125 non risulta più contenuta dalle attuali opere arginali in calcestruzzo di via Foddeddu: il franco è negativo pari a -0.10 cm (Figura 1.24 e Figura 1.27). Il ponte di ferro in questa configurazione va in pressione (Figura 1.40) con un evidente profilo di rigurgito verso monte. Per il tempo di ritorno T200, la configurazione ad argini insormontabili non è rappresentativa del reale comportamento del rio, pertanto come configurazione di scenario 0 è stata adottata quella che prevede la tracimazione della corrente sul muro di via Foddeddu verso l'abitato. E' ovviamente mantenuta l'assunzione, già fatta per la T50 e T100, di non considerare efficace l'azione di contenimento dell'argine in terra esistente in sponda destra. Il problema di stabilire l'estensione della tracimabilità in sinistra a valle del ponte di ferro è stato risolto come nel caso della portata T100 con una modellazione intermedia ad argini completamente sormontabili (sia muro che argine in terra) che ha confermato, anche per questo tempo di ritorno, il comportamento idraulicamente indipendente dell'allagamento dovuto al muro rispetto a quello causato dall'argine in terra. Pertanto si è assunta l'ipotesi di argine tracimabile per il solo muro di via Foddeddu, ripristinando l'opzione levee sull'argine in terra vallivo che sviluppa in pieno la sua azione di contenimento. Lo scenario 0 per T200 ha di conseguenza lo schema indicato in Figura 1.15 e la mappa di allagamento riportata in Figura 1.18.



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.17 – Schema adottato per la simulazione dello scenario 0 per T200: in rosso la posizione dei levee



Figura 1.18 – Aree di allagamento aggiornate per T200



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

<u>CONFRONTO CON IL PSFF</u> -I risultati della modellazione aggiornata confrontati con quelli del PSFF sono riassunti di seguito.

Per il tempo di ritorno T50 (Figura 1.28, Figura 1.29 e Figura 1.30), i muri esistenti lato abitato sono in grado di contenere la portata di verifica con franchi ridotti, ma sufficienti, tenendo conto anche del fatto che si tratta di opere in cemento armato. Gli argini in terra vallivi sono anche essi in grado di contenere la portata cinquantenaria con franchi superiori al metro. Rispetto al PSFF (in rosso in Figura 1.28 e Figura 1.29) a monte della SS 125 si evidenziano localmente modeste differenze per l'aggiornamento della base topografica utilizzata nella costruzione della geometria delle sezioni trasversali e nella fase di restituzione sul terreno dei tiranti idrici e delle aree allagabili.

A valle della SS 125 invece le perimetrazioni sono piuttosto diverse con la completa scomparsa della pericolosità H4 verso l'abitato come conseguenza della tenuta del muro d'argine di via Foddeddu e di via delle Lavandaie. Relativamente ai battenti idrici i calcoli mostrano che questi si attestano in sponda destra mediamente intorno 1.10 cm con massimi di 5.60 m nelle zone più incise dell'alveo, anche se vi sono porzioni dell'agro che sono interessate da altezze d'acqua inferiori a 0.2 metri.

Per il tempo di ritorno T100 (Figura 1.31, Figura 1.32 e Figura 1.33), il muro esistente di via Foddeddu non è in grado di contenere la portata di verifica; si origina un'area allagata che va a interessare le zone più basse dell'abitato limitrofe al rio: via Cedrino, via Foddeddu, via Temo, via Pramaera e via Tirso. In destra sia tra i due ponti che a valle del ponte di ferro si ha una ampia esondazione del corso d'acqua che non risulta arginato da alcuna opera di contenimento. Rispetto al PSFF (in rosso in Figura 1.31 e Figura 1.32) a monte della SS 125 si evidenziano localmente modeste differenze per l'aggiornamento della base topografica utilizzata nella costruzione della geometria delle sezioni trasversali e nella fase di restituzione sul terreno dei tiranti idrici e delle aree allagabili.

A valle della SS 125 le mappe sono confrontabili, nel senso che evidenziano criticità simili, ma sono differenti in estensione per via del diverso modello di terreno implementato nel calcolo. Relativamente ai battenti idrici i calcoli mostrano che questi si attestano in sponda destra mediamente intorno 1.10 cm con massimi di 6.00 m nelle zone più incise dell'alveo, anche se vi sono porzioni dell'agro che sono interessate da altezze d'acqua inferiori a 0.2 metri.

Per il tempo di ritorno T200 (Figura 1.34, Figura 1.35 e Figura 1.36), la modellazione evidenzia perimetrazioni abbastanza simili a quelle relative al tempo di ritorno centenario: il muro di via Foddeddu conferma la sua criticità, mentre quello di via delle Lavandaie si comporta piuttosto bene anche per via dell'effetto di richiamo dovuto alla esondazione valliva del rio. L'area interessata dagli allagamenti diventa via via più ampia sia verso l'abitato che in destra verso l'agro, tuttavia gli argini in terra vallivi continuano a contenere le portate T200 con franchi minimi di 60 cm (Figura 1.37). Rispetto al PSFF (in rosso in Figura 1.28 e Figura 1.29) a monte della SS 125 si evidenziano localmente modeste differenze per l'aggiornamento della base topografica utilizzata nella costruzione della geometria delle sezioni trasversali e nella fase di restituzione sul terreno dei tiranti idrici e delle aree allagabili.



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

A valle della SS 125 invece le perimetrazioni sono piuttosto diverse proprio in virtù del buon comportamento idraulico degli argini in terra vallivi già oggetto di ripristino nel 2009; viene dunque a mancare la pericolosità derivante dal sormonto di questi argini già ipotizzata nel PSFF e di conseguenza non si riscontra più l'ampia fascia B200 verso l'aeroporto e verso la zona agricola valliva in destra. Una incongruenza così rilevante tra i due studi può essere sanata solo ipotizzando come nel PSFF un sormonto anche degli argini vallivi peraltro, come detto, ripristinati di recente: si origina così una fascia H2 (B200) valliva sia in destra che in sinistra che somiglia a grandi linee a quella del PSFF, ma abbastanza inverosimile in quanto non confinata verso le aree depresse dello stagno di Tortoli e verso quelle agricole a sud. Per ragioni meramente di confronto si riportano anche le perimetrazioni con relative batimetrie relative a questa configurazione ad argini ovunque sormontabili (Figura 1.38 e Figura 1.39). Relativamente ai battenti idrici i calcoli mostrano che questi si attestano in sponda destra mediamente intorno 1.16 cm con massimi di 6.22 m nelle zone più incise d'alveo, anche se vi sono porzioni dell'agro che sono interessate da altezze d'acqua inferiori a 0.2 metri.

Ponti stradali (Figura 1.40, Figura 1.41, Figura 1.42 e Figura 1.43)- Relativamente al comportamento delle infrastrutture stradali si deve far riferimento cautelativamente alla modellazione ad argini non tracimabili che mostra come per le quattro interferenze viarie solo il ponte sulla SS 125 e quello in località Serra Pellai abbiano un franco sufficiente, mentre gli altri due ponti sono sormontati o funzionano in pressione (ponte di ferro).





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



Figura 1.19 – Profilo T50 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto tra i due ponti.



Figura 1.20 – Profilo T50 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle del ponte di ferro





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



Figura 1.21 – Profilo T100 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto tra i due ponti.



Figura 1.22 – Profilo T100 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle del ponte di ferro





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



Figura 1.23 – Profilo T200 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto tra i due ponti.



Figura 1.24 – Profilo T200 rispetto alla quota degli argini esistenti tratto valle del ponte di ferro



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

RIVER STATION	T50	Q ARG SX	FRANCO S>
3880 PONTE S.S. 125	47.50	24.75	7.00
3876.894	17.53	24.75	7.22
3856.484	17.7	18.98	1.28
2701.060	17.00	19.61	1.95
3763 571	17.74	20.57	2.85
3735 21	17.72	20.37	3.01
3709 289	17.47	20.13	2 57
3669.406	17.47	19.89	2.57
3655.408	17.32	19.3	1.98
3641.743	17.34	19.34	2
3629.422	17.15	19.34	2.19
3610.279	16.95	19.11	2.16
3592.49	16.65	18.86	2.21
3573.639	16.6	18.67	2.07
3560.929	16.47	18.95	2.48
3548.47	16.35	19.13	2.78
3529.802	16.59	19.05	2.46
3510.834	16.61	19.01	2.4
3496.433	16.62	19.37	2.75
3477.529	16.63	18.62	1.99
3463.173	16.62	18.9	2.28
3452.325	16.63	18.55	1.92
3438.323	16.63	18.49	1.86
3426.678	16.62	18.34	1.72
3409.195	16.62	18.12	1.5
	16.62	17.91	1.29
3374.728 INIZIO MURO VIA DELLE LAVANDAIE	16.61	18.34	1.73
3334.707	16.61	18.33	1.72
3320 246	16.6	17.9/	1.05
320.240	16.6	17.54	1.34
3279.912	16.6	17.67	1.07
3249.846	16.6	17.87	1.27
3233.161	16.59	18.17	1.58
3219.338	16.59	18.53	1.94
3205 PONTE DI FERRO	Bridge		
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD	15.96	18.56	2.6
3189.246	15.67	18.59	2.92
3142.802	15.71	16.95	1.24
3096.952	15.8	16.72	0.92
3035.269	15.13	16.37	1.24
2954.135	15.08	15.53	0.45
2911.09	14.7	15.38	0.68
2864.312	14.06	15.19	1.13
2802.716	13.74	15.01	1.27
2715.755	13.69	14.65	0.96
2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT	12.99	14.3	1.31
2562.784	12.25	14.02	1.77
24/0./0/	12.5	13.63	1.13
2371.372	10.85	13.3/	2.52
22/3./30	11./	13.05	1.35
2103.172	10.05	12.75	1.00
1989 422	10.0	11.22	2.68
1903.147	10.11	11.50	1.4
1789.272	9.38	10.62	1.74
1702.707	8.8	10.02	1.47
1594.64	7.56	9.85	2.17
1494.62	7.84	9.55	1.71
1357.418	7.39	9.16	1.77
1296.208	7.37	8.92	1.55
1221.492	6.98	8.54	1.56
1162.243	6.1	8.41	2.31
1039.144	6.24	8.06	1.82
830.7683	5.29	7.08	1.79
640.6978	4.57	6.19	1.62
489.0379	3.9	5.46	1.56
379.3799	3.53	5.36	1.83
	2.09	4.69	1.71
246.245	2.30		
246.245 129.3258	2.58	4.56	1.94

RIVER STATION	T50	Q ARG DX	FRANCO DX
3880 PONTE S.S. 125			
3876.894	17.53		
3856.484	17.7		
3812.637	17.66		
3791.969	17.74		
3763.571	17.72		
3735.21	17.44		
2660 406	17.47		
3655 408	17.29		
3641 743	17.32		
3629.422	17.15		
3610.279	16.95		
3592.49	16.65		
3573.639	16.6		
3560.929	16.47		
3548.47	16.35		
3529.802	16.59		
3510.834	16.61		
3496.433	16.62		
3477.529	16.63		
3463.173	16.62		
3452.325	16.63		
3438.323	16.63		
3426.678	16.62		
3409.195	16.62		
	16.62		
2254 707	16.61		
3301 51	16.6		
3320 246	16.6		
3295.551	16.6		
3279.912	16.6		
3249.846	16.6		
3233.161	16.59		
3219.338	16.59		
3205 PONTE DI FERRO	Bridge		
	DITUEC		
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD	15.96	17.82	1.86
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246	15.96 15.67	17.82 16.22	1.86 0.55
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3142.802	15.96 15.67 15.71	17.82 16.22 16.48	1.86 0.55 0.77
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3142.802 3096.952	15.96 15.67 15.71 15.8	17.82 16.22 16.48 16.35	1.86 0.55 0.77 0.55
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3142.802 3096.952 3035.269	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56
2203.431 NIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3142.802 3066.952 3035.269 2954.135	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 9294.135 2991.09 2911.09	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2911.09 2864.312 2903.746	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19
2023.431 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3142.802 3096.952 2035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2315.276	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3006.952 3005.952 3035.269 9954.135 2911.09 2864.312 2864.312 2864.312 2864.312 2864.312 2715.755 2551.552 ENE MURO VIA EOD INNESTO ABG NAT	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32
203.431 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3102.802 3006.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2802.716 2715.755 3651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2652 784	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31	1.86 0.55 0.77 0.55 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78
2203 443 INIZIO MURO VIA FOD 3189 246 3189 246 3096 952 3035 269 2954 135 2954 135 2954 135 2951 09 2864 312 2802 716 2715 755 2651 563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2552 784	15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 12.5	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03	1.86 0.55 0.77 0.55 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78 1.19
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3096.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787	15.96 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 12.5 10.85	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78 1.19 2.29
2023.43 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3086.952 3085.269 9954.135 2951.09 2864.312 2864.312 2865.1563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 4746.787 377.972 275.756	15.96 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 12.5 10.85 11.7	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 1.02 1.24 1.32 1.78 1.178 1.19 2.299 0.98
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3036.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2802.716 2715.755 2651.555 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756	15.96 15.71 15.8 15.71 15.8 15.13 15.08 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39	1.86 0.55 0.77 0.55 0.76 0.88 1.32 1.02 1.24 1.32 1.78 1.19 2.29 0.98 0.79
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3096.592 3035.269 2954.135 2951.435 2951.435 2951.435 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 1189.172	15.96 15.71 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 12.5 10.85 11.7 11.65 10.8	17.82 16.22 16.48 16.35 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32	1.86 0.55 0.77 0.55 0.88 1.32 1.12 1.24 1.32 1.78 1.19 2.29 0.98 0.78 0.79
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2951.09 2864.312 2864.312 2862.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422	15.96 15.96 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.74 13.69 12.99 12.25 12.5 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66	1.86 0.55 0.77 0.55 0.77 0.56 0.88 1.32 1.02 1.24 1.32 1.78 1.92 0.98 0.74 1.52
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2954.135 2954.135 2954.132 2802.716 2802.716 2715.755 2561.763 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 1189.172 2062.699 1989.422	15.96 15.71 15.8 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.76 12.99 12.25 12.5 10.85 11.7 11.65 10.8 9.21	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66	1.86 0.55 0.77 0.55 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78 1.19 2.29 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42
2023.433 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3036.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2802.716 2802.716 2803.716 2803.715 2805.263 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2476.787 2476.787 2476.787 2199.172 2002.699 1989.422 1903.147 1989.172	15.96 15.71 15.87 15.87 15.81 15.81 15.83 15.98 14.06 13.74 13.69 12.25 12.55 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2 0.31 9.38	17.82 16.22 16.48 16.35 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85	1.86 0.55 0.77 0.55 0.88 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.32 1.32 1.78 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2951.09 2864.312 2864.312 2864.312 2865.312 2851.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2565.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 1993.147 1789.272 1702.707	15.96 15.96 15.67 15.71 15.73 15.73 15.73 15.73 15.73 14.06 13.74 13.69 12.25 10.85 11.7 11.65 10.85 11.7 11.68 9.2 10.11 9.38 8.8	$\begin{array}{c} 17.82\\ 16.22\\ 16.48\\ 16.35\\ 15.69\\ 15.96\\ 16.02\\ 16.25\\ 14.76\\ 14.93\\ 14.31\\ 14.03\\ 13.69\\ 13.14\\ 12.68\\ 12.39\\ 12.32\\ 11.66\\ 11.53\\ 12.85\\ 11.41\\ \end{array}$	1.86 0.55 0.77 0.55 0.66 1.32 1.02 1.24 1.32 1.78 1.19 2.29 0.98 0.74 1.52 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 2.46
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2954.135 2954.132 2864.312 2862.716 2715.755 5651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 2063.477 1789.272 1702.707	15.96 15.71 15.71 15.8 15.13 15.08 14.70 13.74 13.69 12.25 10.85 11.7 11.65 10.85 10.85 10.81 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78 1.32 1.78 1.32 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 2.46 1.42 3.47 2.61 3.37
2203.423 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3035.269 2954.135 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 1199.172 2066.2699 1969.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64	biolectics 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65 10.85 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.6	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.32 1.32 0.98 0.74 1.52 2.49 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.37
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3096.952 3095.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2715.755 5651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 1189.172 2002.699 1989.422 1993.147 1789.272 1702.707 1554.64 1494.62 1357.418	biole 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2 10.11 9.38 8.8 7.564 7.39	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.66 9.29	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 1.12 1.24 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.37 3.37 1.9
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.952 3005.269 3005.269 3005.269 2864.312 2864.312 2862.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1296.208	bitMe 15.96 15.67 15.71 15.73 15.74 15.75 15.71 15.71 15.72 15.73 15.74 15.74 15.77 14.7 14.7 14.7 14.7 13.69 12.29 12.25 12.5 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.37	$\begin{array}{c} 17.82\\ 16.22\\ 16.48\\ 16.35\\ 15.69\\ 15.96\\ 16.02\\ 14.76\\ 14.93\\ 14.31\\ 14.03\\ 13.69\\ 13.14\\ 12.68\\ 12.39\\ 12.32\\ 11.66\\ 11.53\\ 12.85\\ 11.41\\ 10.93\\ 11.6\\ 9.29\\ 11.24\\ \end{array}$	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 1.12 1.24 1.32 1.74 1.32 1.78 0.74 1.52 2.46 1.42 3.37 3.76 1.9 3.87
2203.433 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3005.269 2954.135 2954.135 2954.132 2864.312 2862.716 2715.755 5263.784 2715.755 5263.784 2725.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2775.756 2789 2789 2787.757 275.756 2789 2787.757 275.756 2789 2787.757 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 2789.777 275.756 278.777 275.756 278.777 275.756 275.778 275.776 275.7787 275.7787 275.7777 275.7787 275.77777 275.77777 275.77777777777777	15.96 15.71 15.71 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.37 6.98	17.82 16.22 16.43 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.14 12.68 12.32 11.65 11.55 12.85 11.41 10.93 11.6 9.29 11.24 10.58	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.24 1.32 2.29 0.98 0.74 1.52 2.46 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.37 3.76 1.9 3.87 3.87 3.6
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3096.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1296.208 1292.1492 162.243 163.243 163.2	biolectics 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.68 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.39 7.34 6.98 6.1	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 13.14 12.68 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.41 10.93 11.24 10.58 9.42 1.54 1.55 1.56 1.5	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.32 1.32 0.78 1.78 1.79 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.376 3.376 3.6 3.32
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3036.569 2954.135 2961.09 2864.312 2864.312 2862.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 2062.699 1989.422 2062.699 1989.422 2062.699 1989.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1296.208 1221.492 1162.243 1039.144	bible 15.96 15.67 15.71 15.73 15.74 15.75 15.76 15.77 15.78 15.78 15.71 15.73 15.74 15.75 12.75 10.75 10.75 10.75 10.71 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.37 6.98 6.1 6.24	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 14.76 14.93 14.73 14.03 13.69 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.24 10.93 11.24 10.58 9.42	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 1.32 1.24 1.32 1.78 1.78 1.78 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.46 1.42 3.37 3.76 1.9 3.87 3.6 3.32 3.6 3.22 3.6 3.6 3.5 3.6 3.5 3.6 3.5 3.6 3.5 3.6 3.6 3.6 3.6 3.6 3.6 3.6 3.6
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3036.595 2035.269 2954.135 2951.109 2864.312 2864.312 2862.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2275.756 2189.172 2275.756 2189.172 2062.699 1989.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1254.208 1255.208 1254	bitMe 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.02 14.7 14.06 13.76 13.76 12.99 12.25 10.85 11.75 10.88 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.37 6.98 6.1 6.24 5.29	17.82 16.22 16.43 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.6 9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 9.4 7.53 2.55 1.56 1.55 1.56 1.55 1.56 1.55 1.56 1.55	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 1.32 2.19 1.02 1.32 1.24 1.32 2.29 0.98 0.74 1.52 2.46 1.52 2.46 1.52 2.46 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.37 3.76 1.9 3.87 3.6 3.32 3.66 3.32 2.45
2203.434 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3096.952 3035.269 2954.135 2911.09 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2026.699 1989.422 1903.147 1798.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1217.418 1296.208 1297.418 1297.	biolectics 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65 10.85 10.7 11.65 10.85 10.11 9.38 8.8 7.56 6.98 6.1 6.24 5.29 4.57	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.25 14.76 14.73 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.66 9.29 11.24 10.58 9.42	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.376 1.9 3.87 3.66 3.32 3.16 2.24 2.24
3203.433 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3142.802 3035.269 9254.135 2804.715 2804.716 2802.716 2802.716 2817.955 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2757.576 2189.172 2062.699 1988.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1295.208 1211.492 1162.243 1033.144 830.7683 60.06978 489.03799 20.3790	biole 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.8 14.7 14.66 13.74 13.69 12.25 12.55 12.51 10.88 7.56 7.84 7.37 6.98 6.1 6.24 5.29 4.57 3.9 2.52	$\begin{array}{c} 17.82\\ 16.22\\ 16.48\\ 16.35\\ 15.69\\ 15.96\\ 16.02\\ 14.76\\ 14.93\\ 14.431\\ 14.03\\ 13.69\\ 13.14\\ 12.68\\ 12.39\\ 12.32\\ 11.66\\ 11.53\\ 12.85\\ 11.41\\ 10.93\\ 11.6\\ 9.29\\ 11.24\\ 10.93\\ 11.6\\ 9.29\\ 9.4\\ 7.53\\ 7.53\\ 7.53\\ 7.53\\ 6.55\\ 5.5\\ 7.52\\ \end{array}$	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 1.12 1.24 1.32 1.78 0.71 1.78 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.46 3.37 3.66 3.32 3.16 2.246 2.246 3.37 3.66 3.32 3.16 2.246 2.266 2.266 2.266 2.266 2.266
3203.433 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3181.42.802 3036.569 3035.269 3254.135 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2275.756 2189.172 2062.699 1998.422 1993.147 1789.272 1702.707 1594.64 1221.492 1162.243 1039.144 307.683 640.6978 830.0379 739.3799 739.3799	bible 15.96 15.67 15.71 15.8 15.13 15.07 14.70 13.74 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 10.85 10.11 9.38 8.8 7.39 6.98 6.1 6.24 5.29 4.57 3.9 3.53	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.14 12.68 12.39 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.66 9.29 11.24 10.58 9.42 9.42 9.42 9.42 9.55 5.52 5.52 5.52	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 1.32 2.19 1.02 1.24 1.32 1.78 1.32 1.78 1.24 1.32 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 1.52 2.46 1.42 3.47 3.47 3.37 3.76 1.9 3.87 3.6 3.32 3.16 2.24 2.96 3.32 2.65 3.122 3.16 2.24 2.96 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.16 3.22 3.17 3.26 3.27 3.26 3.27 3.26 3.27 3.27 3.27 3.27 3.27 3.27 3.27 3.27
2203.443 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3096.952 3035.269 2954.135 2954.135 2951.09 2954.135 2951.503 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2575.756 2189.172 2005.699 1989.422 1903.147 1799.272 1702.707 1594.64 1494.62 1357.418 1296.208 1214.94 1292.1492 1162.243 1039.144 380.7683 480.0379 39.3799 246.245 103 124 245.258 245	15.96 15.71 15.71 15.67 15.71 15.8 15.13 15.08 14.7 14.06 13.74 13.69 12.99 12.25 10.85 11.7 11.65 10.8 9.2 10.11 9.38 8.8 7.56 7.84 7.39 6.98 6.1 6.24 5.29 4.57 3.53 2.98	17.82 16.22 16.43 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 12.32 11.66 11.53 12.85 11.41 10.93 11.6 9.29 11.24 10.58 9.42 9.44 7.53 7.53 6.55 5.52 5.52 5.52 5.52 5.13	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 1.32 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.376 1.9 3.87 3.66 3.32 3.16 2.24 2.96 2.65 1.99 2.22 2.51
3203.433 INIZIO MURO VIA FOD 3189.246 3189.246 3189.246 3189.246 3189.246 3006.952 3035.269 9294.135 2864.312 2802.716 2715.755 2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT 2562.784 2476.787 2377.972 2205.756 1189.172 2062.699 1999.422 1903.147 1789.272 1702.707 1594.64 1404.62 1387.418 1226.492 1039.144 303.7683 480.0798 393.799 246.245 129.3228 759.98136	biole 15.96 15.67 15.71 15.73 15.8 15.13 15.8 14.7 14.66 13.74 13.69 12.25 12.51 10.85 11.7 11.65 10.88 7.56 7.84 7.37 6.98 6.1 6.24 5.29 3.53 2.98 2.62 1.99	17.82 16.22 16.48 16.35 15.69 15.96 16.02 16.25 14.76 14.93 14.31 14.03 13.69 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.68 13.14 12.68 12.85 11.66 11.53 12.85 11.66 9.29 11.24 10.03 11.66 9.29 11.24 10.55 5.52 5.52 5.2 5.13 5.81	1.86 0.55 0.77 0.55 0.56 0.88 1.32 2.19 1.02 1.32 1.32 1.78 1.78 1.78 1.12 0.98 0.74 1.52 2.46 1.42 3.47 2.61 3.376 3.376 3.376 3.376 3.376 3.6 3.32 3.16 2.24 2.96 2.61 3.370 3.6 3.32 3.16 2.24 2.96 2.65 1.99 2.22 2.61 3.65 3.66 3.32 3.66 3.67 3.68 3.66

Figura 1.25 – Franchi idraulici per T50 sull'argine destro e sinistro



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

RIVER STATION	1100	Q ARG SX	FRANCO SX	
3880 PONTE S.S. 125				3880 PONTE 5
876.894	17.81	24.75	6.94	3876.894
3856.484	17.2	18.98	1.78	3856.484
3812.637	17.82	19.61	1.79	3812.637
3791.969	17.9	19.37	1.47	3791.969
3763.571	17.88	20.57	2.69	3763.571
3735.21	17.6	20.45	2.85	3735.21
3709.289	17.67	20.04	2.37	3709.289
3669.406	17.43	19.89	2.46	3669.406
3655.408	17.46	19.3	1.84	3655.408
3641.743	17.49	19.34	1.85	3641.743
3629.422	17.28	19.34	2.06	3629.422
3610.279	17.1	19.11	2.01	3610.279
3592.49	16.84	18.86	2.02	3592.49
3573.639	17.02	18.67	1.65	3573.639
3560.929	17.07	18.95	1.88	3560.929
3548.47	17.08	19.13	2.05	3548.47
3529.802	17.08	19.05	1.97	3529.802
3510.834	17.09	19.01	1.92	3510.834
3/06 / 33	17.1	19.37	2.22	3/96 /33
3477 529	17.1	18.62	1.52	3477 529
3463 173	17.1	18.02	1.52	3477.329
2452.225	17.1	10.7 19 EF	1.0	2463.175
2422.323	17.1	10.55	1.45	3452.325
3438.323	17.1	18.49	1.39	3438.323
3426.678	17.09	18.34	1.25	3426.678
3409.195	17.09	18.12	1.03	3409.195
3397.424	17.09	17.91	0.82	3397.424
3374.728 INIZIO MURO VIA DELLE LAVANDAIE	17.09	18.34	1.25	3374.728 INI2
3354.707	17.08	18.33	1.25	3354.707
3341.51	17.08	18.23	1.15	3341.51
3320.246	17.08	17.94	0.86	3320.246
3295.551	17.08	17.7	0.62	3295.551
3279.912	17.08	17.67	0.59	3279.912
3249.846	17.08	17.87	0.79	3249.846
3233.161	17.07	18.17	1.1	3233.161
3219.338	17.07	18.53	1.46	3219.338
3205 PONTE DI FERRO	Bridge			3205 PONTE I
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD	16.25	18.56	2.31	3203.443 INIZ
3189.246	15.96	18.59	2.63	3189.246
3142.802	16.05	16.95	0.9	3142.802
3096.952	16.15	16.72	0.57	3096.952
3035 269	15.44	16.37	0.93	3035.269
2054 135	15.37	15.53	0.55	2954 135
2011 00	1/ 98	15.35	0.10	2911.09
2911.05	14.50	15.30	0.4	2911.05
2864.312	14.33	15.19	0.86	2004.312
2802.716	14.05	15.01	0.96	2802.716
2/15./55	13.89	14.65	U.76	2715.755
2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT	13.35	14.3	0.95	2651.563 FIN
2562.784	12.91	14.02	1.11	2562.784
2476.787	12.34	13.63	1.29	2476.787
2377.972	11.14	13.37	2.23	2377.972
2275.756	12.07	13.05	0.98	2275.756
2189.172	12.01	12.73	0.72	2189.172
2062.699	11.14	12.21	1.07	2062.699
1989.422	9.89	11.88	1.99	1989.422
1903.147	10.04	11.51	1.47	1903.147
1789.272	9.68	10.62	0.94	1789.272
1702.707	9.05	10.27	1.22	1702.707
1594.64	8.06	9.85	1.79	1594.64
1494.62	8 21	9.55	1.34	1494 62
1357 418	7.46	9.55	1.54	1257 /10
1306 209	7.40	9.10	1.7	1307.410
1220.200	7.4/	0.92	1.45	1230.208
1221.492	1.32	8.54	1.22	1221.492
1102.243	6.4/	8.41	1.94	1162.243
1039.144	6.47	8.06	1.59	1039.144
830.7683	5.6	7.08	1.48	830.7683
640.6978	4.81	6.19	1.38	640.6978
489.0379	4.11	5.46	1.35	489.0379
379.3799	3.75	5.36	1.61	379.3799
246.245	3.2	4.69	1.49	246.245
	2.94	4 56	1 72	129.3258
129.3258	2.04			
129.3258 75.98136	2.04	4.30	2.74	75 98136

RIVER STATION	T100	Q ARG DX	FRANCO D
3880 PONTE S.S. 125			
3876.894	17.81		
3856.484	17.2		
3812.637	17.82		
3791.969	17.9		
3763.571	17.88		
3735.21	17.6		
3709 289	17.67		
2660.406	17.07		
3009.400	17.45		
3033.408	17.40		
3641.743	17.49		
3629.422	17.28		
3610.279	17.1		
3592.49	16.84		
3573.639	17.02		
3560.929	17.07		
3548.47	17.08		
3529.802	17.08		
3510.834	17.09		
3496.433	17.1		
3477.529	17.1	1	
3463.173	17.1	1	
3452.325	17.1	1	
3438.323	17.1	<u> </u>	
3426 678	17.00	1	
2400 105	17.05		
2207 424	17.09		
	17.09		
5574.726 INIZIO IVIUKU VIA DELLE LAVANDAIE	17.09		
3354.707	17.08	ļ	
3341.51	17.08		
3320.246	17.08		
3295.551	17.08		
3279.912	17.08		
3249.846	17.08		
3233.161	17.07		
3219.338	17.07		
3205 PONTE DI FERRO	Bridge		
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD	16.25	17.82	1.57
3189.246	15.96	16.22	0.26
3142.802	16.05	16.48	0.43
3096.952	16.15	16.35	0.2
3035 269	15.44	15.69	0.25
2054 135	15.37	15.96	0.59
2911.09	14.98	16.02	1.04
2864 312	14.30	16.02	1.04
2004.312	14.55	10.25	0.71
2802.716	14.05	14.76	0.71
2/10.700 2651 562 SINE MUDO VIA SOD INNESTO ACCOURT	13.89	14.93	1.04
2001.003 FINE MURU VIA FUD INNESTU ARG NAT	13.35	14.31	U.96
2562.784	12.91	14.03	1.12
2476.787	12.34	13.69	1.35
2377.972	11.14	13.14	2
2275.756	12.07	12.68	0.61
2189.172	12.01	12.39	0.38
2062.699	11.14	12.32	1.18
1989.422	9.89	11.66	1.77
1903.147	10.04	11.53	1.49
1789.272	9.68	12.85	3.17
1702.707	9.05	11.41	2.36
1594.64	8.06	10.93	2,87
1404 (2)	8 21	11.6	3 30
1494 67	0.21	11.0	1 02
1494.62 1357 /18	7 16	0.20	
1494.62 1357.418 1366.208	7.46	9.29	2.03
1494.62 1357.418 1296.208	7.46	9.29 11.24	3.77
1494.52 1357.418 1296.208 1221.492	7.46 7.47 7.32	9.29 11.24 10.58	3.77
1494.62 1357.418 1256.208 1221.492 1162.243 1620.415	7.46 7.47 7.32 6.47	9.29 11.24 10.58 9.42	3.77 3.26 2.95
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4	3.77 3.26 2.95 2.93
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53	1.83 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683 640,6978	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53	3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683 460,6978 489,0379 	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81 4.11	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53 6.55	1.83 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72 2.44
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683 640,6978 489,0379 379,3799	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81 4.11 3.75	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53 6.55 5.52	1.33 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72 2.44 1.77
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683 640,6978 489,0379 379,3799 246,245	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81 4.11 3.75 3.2	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53 6.55 5.52 5.2	1.83 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72 2.44 1.77 2
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1152,243 1039,144 830,7683 640,6978 489,0379 379,3799 246,245 129,3258	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81 4.11 3.75 3.2 2.84	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53 6.55 5.52 5.52 5.2 5.13	1.83 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72 2.44 1.77 2 2.29
1494,62 1357,418 1296,208 1221,492 1162,243 1039,144 830,7683 640,6978 489,0379 379,3799 246,245 129,3258 75,98136 129,3258 75,98136	7.46 7.47 7.32 6.47 6.47 5.6 4.81 4.11 3.75 3.2 2.84 2.18	9.29 11.24 10.58 9.42 9.4 7.53 7.53 6.55 5.52 5.52 5.2 5.13 5.81	1.83 3.77 3.26 2.95 2.93 1.93 2.72 2.44 1.77 2 2.29 3.63

Figura 1.26 – Franchi idraulici per T100 sull'argine destro e sinistro



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

RIVER STATION	T200	Q ARG SX	FRANCO SX
880 PONTE S.S. 125			
3876.894	18.08	24.75	6.67
856.484	17.45	18.98	1.53
812.637	17.8	19.61	1.81
791.969	18.02	19.37	1.35
763.571	18.01	20.57	2.56
3735.21	17.78	20.45	2.67
3709.289	17.83	20.04	2.21
3669.406	17.58	19.89	2.31
3655.408	17.59	19.3	1.71
3641.743	17.62	19.34	1.72
3629.422	17.46	19.34	1.88
3610.279	17.26	19.11	1.85
3592.49	17.3	18.86	1.56
3573.639	17.37	18.67	1.3
3560.929	17.39	18.95	1.56
3548.47	17.4	19.13	1.73
3529.802	17.39	19.05	1.66
510.834	17.4	19.01	1.61
496.433	17.4	19.37	1.97
3477.529	17.4	18.62	1.22
3463.173	17.4	18.9	1.5
3452.325	17.4	18.55	1.15
3438.323	17.4	18.49	1.09
3426.678	17.4	18.34	0.94
3409.195	17.4	18.12	0.72
3397.424	17.4	17.91	0.51
3374.728 INIZIO MURO VIA DELLE LAVANDAIE	17.39	18.34	0.95
3354.707	17.39	18.33	0.94
3341.51	17.39	18.23	0.84
3320.246	17.39	17.94	0.55
3295.551	17.39	17.7	0.31
3279.912	17.39	17.67	0.28
3249.846	17.38	17.87	0.49
3233.161	17.38	18.17	0.79
3219.338	17.38	18.53	1.15
3205 PONTE DI FERRO			
3203.443 INIZIO MURO VIA FOD	16.47	18.56	2.09
3189.246	16.29	18.59	2.3
3142.802	16.41	16.95	0.54
3096.952	16.53	16.72	0.19
3035.269	15.62	16.37	0.75
2954.135	15.63	15.53	-0.1
2911.09	15.24	15.38	0.14
2864.312	14.56	15.19	0.63
2802.716	14.33	15.01	0.68
2715.755	14.17	14.65	0.48
2651.563 FINE MURO VIA FOD INNESTO ARG NAT	14.18	14.3	0.12
2562.784	13.6	14.02	0.42
2476.787	12.53	13.63	1.1
2377.972	11.38	13.37	1.99
2275.756	12.41	13.05	0.64
2189.172	12.35	12.73	0.38
2062.699	11.43	12.21	0.78
1989.422	10.21	11.88	1.67
1903.147	10.11	11.51	1.4
1789.272	9.98	10.62	0.64
1702.707	9.38	10.27	0.89
1594.64	8.38	9.85	1.47
	8.22	9.55	1.33
1494.62	7.93	9.16	1.23
1494.62 1357.418	7.46	8.92	1.46
1494.62 1357.418 1296.208	7.40	8.54	1.01
1494.62 1357.418 1296.208 1221.492	7.53	-	1 71
1494.62 1357.418 1296.208 1221.492 1162.243 1201.1163.1163.1163.1163.1163.1163.1163.11	7.53	8.41	1./1
1494.62	7.53 6.7 6.77	8.41 8.06	1.71
1494.62 [1357.418 [1256.208 [1257.418 [1256.208 [1251.492 [1162.243 [1309.144] [300.7683 [1309.1441] [300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.7683 [1300.768	7.53 6.7 6.77 5.8	8.41 8.06 7.08	1.29
1494.62 1357.418 1296.208 1221.492 1162.243 1039.144 830.7683 640.6978	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03	8.41 8.06 7.08 6.19	1.71 1.29 1.28 1.16
1494.62	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03 4.32	8.41 8.06 7.08 6.19 5.46	1.71 1.29 1.28 1.16 1.14
1494.62	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03 4.32 3.96	8.41 8.06 7.08 6.19 5.46 5.36	1.71 1.29 1.28 1.16 1.14
1494.62 1357.418 126.208 1221.492 1162.243 1039.144 830.7683 640.6978 449.0379 379.3799 276.245 1022 1	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03 4.32 3.96 3.41	8.41 8.06 7.08 6.19 5.46 5.36	1.71 1.29 1.28 1.16 1.14 1.4
1494.62	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03 4.32 3.96 3.41	8.41 8.06 7.08 6.19 5.46 5.36 4.69	1.71 1.29 1.28 1.16 1.14 1.4 1.28
1494.62 1357.418 1256.208 1221.492 1162.243 1039.144 830.7683 640.6978 489.0379 379.3799 246.245 129.3258 76.0919 267.0919	7.53 6.7 6.77 5.8 5.03 4.32 3.96 3.41 3.05 2.26	8.41 8.06 7.08 6.19 5.46 5.36 4.69 4.56	1.71 1.29 1.28 1.16 1.14 1.4 1.28 1.51

Figura 1.27 – Franchi idraulici per T200 sull'argine destro e sinistro





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



Figura 1.28 – T50: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della S.S.125



Figura 1.29 – T50: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA



Figura 1.30 – Aree e battenti idrici ottenuti per T50 nel centro abitato con modellazione aggiornata



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



Figura 1.31 – T100: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della S.S.125



Figura 1.32 – T100: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA



Figura 1.33 – Aree e battenti idrici ottenuti per T100 nel centro abitato con modellazione aggiornata



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.34 – T200: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a monte della S.S.125



Figura 1.35 – T200: confronto tra aree di allagamento modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.36 – Aree e battenti idrici ottenuti per T200 nel centro abitato con modellazione aggiornata







PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.38 – Schema adottato per la simulazione per T200 ad argini vallivi completamente sormontabili



Figura 1.39 – T200: modello aggiornato e PSFF -(tratto rosso) a valle della S.S.125 ad argini ovunque tracimabili



PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna





Figura 1.40 – Ponte di ferro con franchi idraulici insufficienti per tutti i tempi di ritorno considerati



Figura 1.41 – Ponte S.S. 125 sufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

100

Involution

70

20



350

400

Figura 1.42 – Ponte strada vicinale in loc. Serra Pellai sufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati

300

on (m)

250



Figura 1.43 – Ponte strada vicinale in Loc. Parendai insufficiente per tutti i tempi di ritorno considerati

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA

SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Velocità

Per quanto riguarda le velocità il modello delinea una corrente lenta, con valori che, per la piena cinquantennale, oscillano intorno a 1 m/s nel tratto tra i due ponti e intorno a 3 m/s nella parte valliva arginata; localmente, in corrispondenza di infrastrutture o punti singolari, la velocità arriva fino a un massimo di 5.5 m/s (Figura 1.44).



Figura 1.44 –Velocità media della corrente per T50 a valle della SS 125 (dalla progressiva 4000 alla foce)

Portate a franco annullato

In relazione alla necessità di definire i tempi di ritorno che mettono in crisi il rio, il corso d'acqua è stato suddiviso in due tratti il primo compreso tra il ponte della SS 125 e il ponte di ferro, il secondo a valle del ponte di ferro. I risultati evidenziano che il tronco tra i due ponti va in crisi in sponda destra con tempi di ritorno di circa 10 anni in una sezione posta alla progressiva 3592.49 dove la portata decennale transita con un franco di 20 cm. Il tratto a valle del ponte di ferro va in crisi ancora in sponda destra sulla sezione 2954.13 con tempo di ritorno sempre decennale.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA



1°Tronco Ponte SS 125 – Ponte di ferro: *sponda dx*:

Figura 1.45 – Sezione idraulica di progressiva 3592.49 a franco minimo sulla sponda destra



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Franco idraulico Sezione modello Q (m³/s) Tempo di ritorno (anni) 20 cm (in sponda destra) 2954.13 180 10 franco annullato 208 2954.13 10 Q. an nm da FONDO PROGETTO Levee Bank Sta 400 500 700 60 Station (m)

1°Tronco valle Ponte di ferro: *sponda dx*:

Figura 1.46 – Sezione idraulica di progressiva 2954.13 a franco minimo sulla sponda destra





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Inoltre, sulla base delle analisi idrauliche effettuate sono stati calcolati i volumi idrici che determinano l'allagamento delle aree perimetrate: il valore è stato ottenuto sommando i valori del battente idrico calcolati come indicati nel dataset di allagamento (in formato GRID) determinato per ciascuno dei tempi di ritorno di calcolo.

Tabella 1.7 - Volumi di allagamento allo stato attuale

Tr (anni)	W (m³)
50	2'050'218
100	2'587'765
200	2'964'098



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

2 Analisi idraulica degli scenari di intervento

2.1 GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI CONSIDERATI NELLA SIMULAZIONE

Sulla base dei risultati conseguiti nell'analisi dello stato attuale, sono state considerati i seguenti interventi:

- 1 A.1 NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 1
- 2 A.2 NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 2
- 3 B.1 SOPRALZO MURO DI VIA FODDEDDU SC 1
- 4 B.2 SOPRALZO MURO DI VIA FODDEDDU SC 2
- 5 B.3 SOPRALZO MURO DI VIA DELLE LAVANDAIE SC 2
- 6 B.4 NUOVO MURO D'ARGINE SX TRA I DUE PONTI SC 2
- 7 C.1 ADEGUAMENTO ARGINE DX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 1
- 8 C.2 ADEGUAMENTO ARGINE DX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 2
- 9 C.3 ADEGUAMENTO ARGINE SX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 2
- 10 R.1 RISAGOMATURA SEZIONE CON RELATIVA DEMOLIZIONE DI PIAZZALI IN AREA URBANIZZATA SC 2
- 11 R.2 DEMOLIZIONE E DELOCALIZZAZIONE DI EDIFICIO IN AREA A RISCHIO IDROGEOLOGICO SC 2
- 12 D.1 DEMOLIZIONE DEL PONTE DI FERRO TORTOLI SC 2
- 13 G.1 REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE CON LUCE MAGGIORE SC 2
- 14 S.1 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE SX
- 15 S.2 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE DX
- 16 M.1 MANUTENZIONE ARGINI ESISTENTI O IN ADEGUAMENTO SX VALLE DEL PONTE DI FERRO
- 17 M.2 MANUTENZIONE ARGINI ESISTENTI O IN ADEGUAMENTO DX VALLE DEL PONTE DI FERRO
- 18 M.3 MANUTENZIONE NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 1
- 19 M.4 MANUTENZIONE NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 2

In conformità con l'articolata previsione delle opere considerate, la rappresentazione modellistica ha studiato due diversi scenari, per ognuno dei quali le opere sono definite nella Tabella 2.8 e nella Tabella 2.9.





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

Tabella 2.8 – Configurazioni geometriche corrispondenti allo scenario 1

	Interventi	um	q.ta
1	A.1 NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 1	m	700
2	B 1 SOPRALZO MURO DI VIA FODDEDDI SC 1	m	560
3	C.1 ADEGUAMENTO ARGINE DX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 1	m	1040
4	S.1 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE SX	ha	205
			200
5	S.2 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE DX	ha	280

Tabella 2.9 – Configurazioni geometriche corrispondenti allo scenario 2

	Interventi	um	q.ta
1	A.2 NUOVO ARGINE DX TRA I DUE PONTI SC 2	m	680
2	B.2 SOPRALZO MURO DI VIA FODDEDDU SC 2	m	560
2		m	250
3			520
4			520
5	C.2 ADEGUAMENTO ARGINE DX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 2	m	1270
6	C.3 ADEGUAMENTO ARGINE SX A VALLE DEL PONTE DI FERRO SC 2	m	980
7	R.1 RISAGOMATURA SEZIONE CON RELATIVA DEMOLIZIONE DI PIAZZALI IN AREA URBANIZZATA SC 2	m	200
8	R.2 DEMOLIZIONE E DELOCALIZZAZIONE DI EDIFICIO IN AREA A RISCHIO IDROGEOLOGICO SC 2	m²	1200
9	D.1 DEMOLIZIONE DEL PONTE DI FERRO TORTOLI SC 2	m	50
10	G.1 REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE CON LUCE MAGGIORE SC 2	m	80
11	S.1 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE SX	ha	205
12	S.2 SISTEMAZIONE IDRAULICA AREE DX	ha	280

2.2 CONDIZIONI AL CONTORNO E PORTATE

Ciascuna delle configurazioni modellistiche è stata sviluppata in completa coerenza con quanto previsto dalla relazione idrologica allegata alle elaborazioni del PSFF.





REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

2.3 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE IDRAULICA DEGLI SCENARI

2.3.1 Corrente idrica e dimensionamento delle arginature scenario 1

In termini dimensionali lo scenario 1 prevede:

- un nuovo argine in destra tra i due ponti di altezza media pari a 2.10 m per una lunghezza totale di 700;
- l'incremento medio di altezza del muro di via Foddeddu pari a 0.50 m per una lunghezza totale di 560 m;
- un sopralzo medio di 2 m dell'argine destro a valle del ponte di ferro per una lunghezza totale di 1040 m;

Nella Figura 2.1 sono riportati in VERDE E MARRONE gli andamenti degli argini rispetto al profilo della piena cinquantenaria: è garantito sempre un franco di 1.20 m.



Figura 2.1 – Profilo Scenario 1 (FRANCO MINIMO 1.20 m sulla portata CINQUANTENNALE)



PRESIDENZA

Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

2.3.2 Corrente idrica e dimensionamento delle arginature scenario 2

In termini dimensionali lo scenario 2 prevede:

- un nuovo argine in destra tra i due ponti di altezza media pari a 2.60 m per una lunghezza totale di 700;
- l'incremento medio di altezza del muro di via Foddeddu pari a 0.80 m per una lunghezza totale di 560 m;
- l'incremento medio di altezza del muro di via delle Lavandaie pari a 0.60 m per una lunghezza totale di 250 m;
- un nuovo muro d'argine in sx idraulica tra i due ponti (via Rossini) di altezza media pari a 0.75 m per una lunghezza totale di 520.
- un sopralzo medio di 2.70 m dell'argine destro a valle del ponte di ferro per una lunghezza totale di 1270 m;
- un sopralzo medio di 0.70 m dell'argine sinistro a valle del ponte di ferro per una lunghezza totale di 980 m;
- l'intervento di risagomatura con abbassamento del piano di golena medio di 1.10;
- la delocalizzazione dell'edificio con perequazione in altro sito sicuro;
- la demolizione del ponte a 3 campate di luce complessiva di 45 m e la costruzione di un nuovo ponte a 5 campate con luce complessiva di 100 m;
- la sistemazione idraulica delle aree in sponda destra e sinistra per un totale di 485 ha;

Nella Figura 2.2 sono riportati in VIOLA E MAGENTA gli andamenti degli argini rispetto al profilo della piena duecentennale: è garantito sempre un franco di 1.20 m.





PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna









UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA SEZIONE DI INGEGNERIA IDRAULICA

PRESIDENZA Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna

2.3.3 Velocità in scenario 1 e 2

L'analisi idraulica ha permesso di determinare le velocità della corrente in 5 zone di ciascuna sezione trasversale relativa a ciascuna delle configurazioni di scenario. In particolare, nella Figura 2.3 sono riportati in grafico i valori di velocità totale nelle sezioni trasversali per la situazione attuale o scenario 0, per lo scenario 1 e per lo scenario 2, permettendo un confronto dei valori come modificati in relazione agli interventi modellati.

Si può osservare che nel passaggio dallo scenario 0 agli scenari 1 e 2 si hanno sostanziali modifiche di velocità legate chiaramente alle conseguenze del contenimento arginale, per cui la velocità totale passa da un valore medio di 1/1.5 m/s a circa 3 m/s.



Figura 2.3 – Profilo di velocità lungo il tronco studiato per gli scenari 0, 1, 2 con T = 50 anni.