

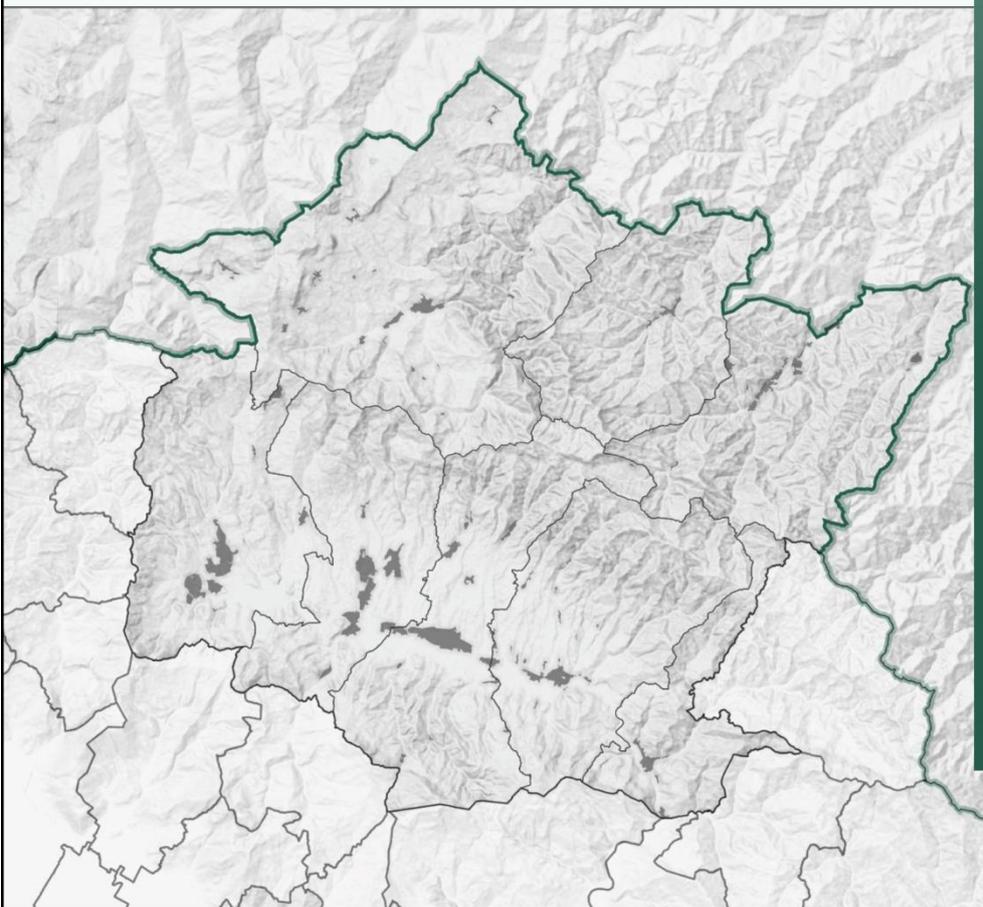
PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO

B. aspetti geologici, idraulici e sismici

Elaborato:

REL03

RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA



Data elaborato: Dicembre 2018

Data di adozione:

Data di approvazione:

COMUNI DEL MUGELLO

Sindaco del Comune di Barberino di Mugello

Giampiero Mongatti

Sindaco del Comune di Borgo San Lorenzo e Presidente dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello

Paolo Omoboni

Sindaco del Comune di Dicomano

Stefano Passiatore

Sindaco del Comune di Firenzuola

Claudio Scarpelli

Sindaco del Comune di Marradi

Tommaso Triberti

Sindaco del Comune di Palazuolo Sul Senio

Cristian Menghetti

Sindaco del Comune di Scarperia e San Piero

Federico Ignesi

Sindaco del Comune di Vicchio

Roberto Izzo

UNIONE MONTANA DEI COMUNI DEL MUGELLO**Dirigente del servizio economia, ambiente, territorio e forestazione**

Vincenzo Massaro

Responsabile del procedimento

Giuseppe Rosa

UFFICIO UNICO DI PIANO

Alessandro Bertaccini (Comune di Barberino del Mugello)

Romano Chiocci (Comune di Borgo San Lorenzo)

Valter Bendoni (Comune di Dicomano)

Paolo del Zanna (Comune di Firenzuola)

Renato Rossi (Comune di Marradi)

Rodolfo Albisani (Comune di Scarperia e San Piero)

Rodolfo Albisani fino a luglio 2018, Paolo Scalini (Comune di Palazuolo sul Senio)

Riccardo Sforzi (Comune di Vicchio)

PROFESSIONALITA' ESTERNE**Coordinamento generale**

Gianfranco Gorelli

Aspetti urbanistici

Gianfranco Gorelli

Michela Chiti

Chiara Nostrato

Alessio Tanganelli

Marina Visciano

Aspetti paesaggistici

Luciano Piazza

PAESAGGIO2000 studio associato

Antonella Valentini e Paola Venturi

Aspetti socio economici

Pin soc. cons. a r.l. servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze

Mauro Lombardi e Marika Macchi

Aspetti archeologici

Cristina Felici

Aspetti forestali

Ilaria Scatarzi

Aspetti geologici e sismici

GEOTECNO Consulenza e servizi geologici

Luciano Lazzeri e Nicolò Sbolci

Aspetti idraulici

Chiarini Associati-Ingegneria Civile e Ambientale

Remo Chiarini, Alessandro Berni e Luigi Bigazzi

Valutazione Ambientale Strategica

SINERGIA srls PROGETTAZIONE E CONSULENZA AMBIENTALE

Luca Gardone, Ilaria Scatarzi, Alessandra Pacciani, Gaia Paggetti

Comunicazione e partecipazione

Maddalena Rossi

Michela Chiti

Aspetti giuridico amministrativi

Agostino Zanelli Quarantini

Aspetti energetici del territorio

iBioNet srl

Alessandro Tirinnanzi

Claudio Fagarazzi

Federico Guasconi

Marielena Iraci

Aspetti del sistema della mobilità

TAGES COOP s.c.

Massimo Ferrini

Buffoni Andrea

Vulnerabilità Sismica

S2R

Emanuele Del Monte

Pubblicazione S.I.T.

Linea Comune S.p.A.



Sommario

1	Introduzione	4
1.1	Criteri operativi e obiettivi dello studio.....	5
2	Quadro normativo di riferimento	9
3	Analisi idrologica	10
3.1	Considerazioni generali circa la stima degli idrogrammi di piena	10
3.2	Definizione degli afflussi meteorici	11
3.3	Determinazione dello ietogramma di progetto	14
3.4	Stima delle perdite idrologiche mediante il metodo del Curve Number	15
3.4.1	Caratterizzazione del parametro di assorbimento CN per i bacini idrografici in esame	16
3.5	La trasformazione afflussi – deflussi	17
3.5.1	Il metodo dell'idrogramma unitario istantaneo (IUH).....	17
3.5.2	Il Metodo Cinematico (Kinematic Wave)	19
3.5.3	La propagazione delle onde di piena	20
3.6	Stima della portata di progetto, analisi preliminari e scelta del modello idrologico	21
3.6.1	Relazioni matematiche	21
3.6.2	Modelli matematici.....	25
3.7	Parametri idrologici dei modelli Hec-Hms.....	32
3.7.1	Modello idrologico "Sieve" (S = 836 km ² , n°262 elementi).....	33
3.7.2	Modello idrologico "Firenzuola" (S = 218 km ² , n°106 elementi).....	41
3.7.3	Modello idrologico "Palazzuolo sul Senio" (S = 54 km ² , n°23 elementi)	44
3.8	Taratura e verifica del modello idrologico della Sieve.....	45
3.8.1	Taratura sulla base dell'evento 2-10 febbraio 2017	45
3.8.2	Validazione del modello idrologico: evento 2-8 marzo 2017	49
3.8.3	Validazione del modello idrologico: evento 2-8 marzo 2017 con metodo IDW	54
3.8.4	Validazione del modello idrologico: evento 5-14 febbraio 2014 con metodo IDW	57
3.8.5	Validazione del modello idrologico: portate di picco della Sieve a Fornacina	60
4	Risultati dell'analisi idrologica	64
4.1	Modello idrologico "Sieve"	64
4.2	Modello idrologico "Firenzuola"	68
4.3	Modello idrologico "Palazzuolo sul Senio"	71
4.4	Confronto tra le portate al colmo di piena stimate nel presente studio e quelle desunte da studi pregressi validati	72
5	Analisi idraulica	75
5.1	Il modello numerico di simulazione idraulica	75
5.2	Principi teorici della modellazione numerica.....	75
5.2.1	Assegnazione dei parametri di scabrezza	77
5.2.2	Condizioni al contorno.....	78
6	Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e a diversa "magnitudo" ...	80
7	Risultati della modellazione idraulica	81
7.1	Firenzuola.....	82
7.1.1	Modello "Santerno (Firenzuola)"	82
7.1.2	Modello "Santerno (Località San Pellegrino)"	85
7.1.3	Modello "Santerno (Località Scheggianico e Camaggiore)"	87
7.1.4	Modello "Violla – Cerbolaccio – Prato"	88
7.1.5	Modello "Rio Badini – MV866".....	90
7.1.6	Modello "Bruscoli – Mattarello – Tabina"	92
7.1.7	Modello "Sillaro – Poggio"	93
7.2	Palazzuolo sul Senio.....	95



7.2.1	Modello "Senio"	95
7.3	Barberino di Mugello	97
7.3.1	Modello "Sieve – Mulinaccia – Scopicci - Visano"	97
7.3.2	Modello "Sorcella – Tavaiano"	99
7.3.3	Modello "Lora – Stura – BMF"	101
7.4	Scarperia e San Piero	105
7.4.1	Modello "Romiccioli – Cornocchio"	105
7.4.2	Modello "SCF1-MV49951"	107
7.4.3	Modello "Sorcella – SCF3"	108
7.5	Borgo San Lorenzo	110
7.5.1	Modello "Borgo San Lorenzo (in sx)"	110
7.5.2	Modello "Borgo San Lorenzo (in destra)"	117
7.5.3	Modello "Carza"	120
7.5.4	Modello "Elsa"	122
7.5.5	Modello "Faltona"	123
7.5.6	Modello "Salaiole – Fistona"	124
7.5.7	Modello "Fosso del Lago e del Fondaccio"	126
7.5.8	Modello "Rimotoso"	128
7.6	Dicomano	129
7.6.1	Modello "Rimaggio"	129
7.6.2	Modello "San Godenzo (Località Vicolagna)"	131
7.6.3	Modello "San Godenzo Carbonile"	131
7.6.4	Modello "Celle"	132
7.6.5	Modello "Salvaticolle"	134
7.6.6	Modello "Moscia"	135

8 Considerazioni conclusive137

- **ALLEGATO 1** – Comune di Marradi – *"Relazione di Pericolosità Idraulica"* (a supporto del PO comunale)
- **APPENDICE 1** (SU DVD-ROM) - Outputs grafici e numerici delle simulazioni effettuate in regime di moto vario con il software Hec-Ras
- **APPENDICE 2** (SU DVD-ROM) - Outputs grafici e numerici delle simulazioni effettuate in regime di moto vario con il software Flo-2D ver. Pro

1 Introduzione

La presente relazione documenta ed illustra lo studio idrologico – idraulico redatto per conto dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello a supporto del Piano Strutturale Intercomunale. In particolare, suddividendo il territorio di interesse in Bacini "Toscani" (BT, afferenti al Fiume Sieve e comprendenti i comuni di Barberino del Mugello, Scarperia e San Piero, Borgo San Lorenzo, Vicchio, Dicomano) e Bacini "Romagnoli" (BR, afferenti ai sistemi idrografici posti a Nord dell'Appennino Tosco-Emiliano e comprendenti i comuni di Firenzuola, Palazzuolo sul Senio, Marradi) sono state condotte analisi e verifiche di sussistenza del rischio idraulico di allagamento in relazione alle previsioni del nuovo strumento urbanistico in prossimità dei seguenti corsi d'acqua:

BACINI TOSCANI (BT)	
AG	Torrente Aglio
AM	Torrente Argomenna
AN	Torrente Anquidola
AR	Torrente Arsella
BA	Torrente Bagnone
BD	Fosso Badia
BO	Fosso di Bossola
BR	Fosso di Bricciana
BS	Torrente Bosso
BT	Torrente Botena
CA	Torrente Cale
CC	Torrente Calcechia
CE	Fosso di Celle
CL	Fosso del Carlone
CO	Fosso Corolla
CR	Torrente Cornocchio
CZ	Torr. Carza
DO	Fosso Donnino
EN	Torrente Enza
FA	Torr. Faltona
FG	Fosso di Fontegianni
FI	Fistona
FM	Rio Fiumicello
FN	Torrente Farnetino
FO	Il Fossatino
FR	Fosso Farfareta
LB	Lago di Bilancino
LE	Torrente Levisone
LO	Torrente Lora

MC	Torrente Muccione
MO	Fosso di Montefari
MS	Torrente Moscia
MU	Fosso Mulinaccia
NA	Torrente Navale
PA	Fosso Pallico
PE	Torrente Pesciola
RA	Fosso Rabatta
RB	Borro di Rimaggio (sx Sieve)
RC	Torrente Romiccioli
RF	Fosso di Rimaggio (sx Sieve)
RG	Fosso di Rimaggio (Dicomano, sx Sieve)
RI	Fosso Rimorelli
RM	Torrente Rimotoso
RO	Fosso di Romignano
RU	Torrente Rufina
SA	Borro Salvaticolle
SC	Fosso Scopicci
SG	Torrente San Godenzo
SI	Sieve
SO	Torrente Sorcella
SR	Fosso di Strulla
ST	Torrente Stura
TV	Torrente Taviano
US	Fosso degli Uscioni
VI	Fosso Vigiano
VS	Fosso Visano



BACINI ROMAGNOLI (BR)	
SE	Senio
SA	Fiume Santerno
SL	Fosso Salecchio
MA	Fosso Mantigno
VI	Fosso di Visano
BR	Fossodi Bruscoli
SI	Torrente Sillaro
PO	Fosso del Poggio
BA	Rio Badini (Pietramala)

DI	Diaterna
BD	Fosso Rio Barondoli
MT	Torrente Mattarello
TA	Rio di Tabina
RO	Torrente Rovigo
VL	Torrente Viola
AL	Alberaccio (senza nome)
PN	P. Nuovo (senza nome)
PR	Fosso del Prato
CE	Fosso Cerbolaccio

1.1 Criteri operativi e obiettivi dello studio

Il presente studio idrologico-idraulico, conformemente a quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento descritto nei paragrafi seguenti, si è posto l'obiettivo di valutare l'effettivo livello di rischio idraulico sussistente allo stato attuale nelle aree interessate da previsioni urbanistiche in relazione ai potenziali fronti di esondazione del reticolo idrografico circostante per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 30 e 200 anni.

Le analisi idrologico-idrauliche e le conseguenti pericolosità nei territori comunali di Vicchio e Marradi (vedi Allegato 1) sono state desunte dai recenti studi condotti a supporto degli strumenti urbanistici comunali rispettivamente in fase di approvazione e adozione. Ad essi si rimanda per maggiori dettagli.

Per quanto concerne l'asta principale del Fiume Sieve nel tratto compreso tra la diga di Bilancino e la confluenza nel Fiume Arno, gli scriventi hanno effettuato l'analisi idrologica mentre l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale sta conducendo autonomamente l'analisi idraulica e la conseguente perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica. In attesa di tale nuova perimetrazione nelle tavole allegate, relativamente alle aree contermini al Fiume Sieve sono state assunte le vigenti perimetrazioni di PGRA.

Per poter redigere le carte delle aree allagabili, è stato necessario valutare preliminarmente gli idrogrammi di piena attesi nei tratti dei corsi d'acqua esaminati corrispondenti ad eventi meteorici estremi (rispettivamente con tempo di ritorno trentennale e duecentennale) di durata critica tale da massimizzare la portata al colmo nelle sezioni di interesse. L'ambito di studio è rappresentato in Figura 1-1.

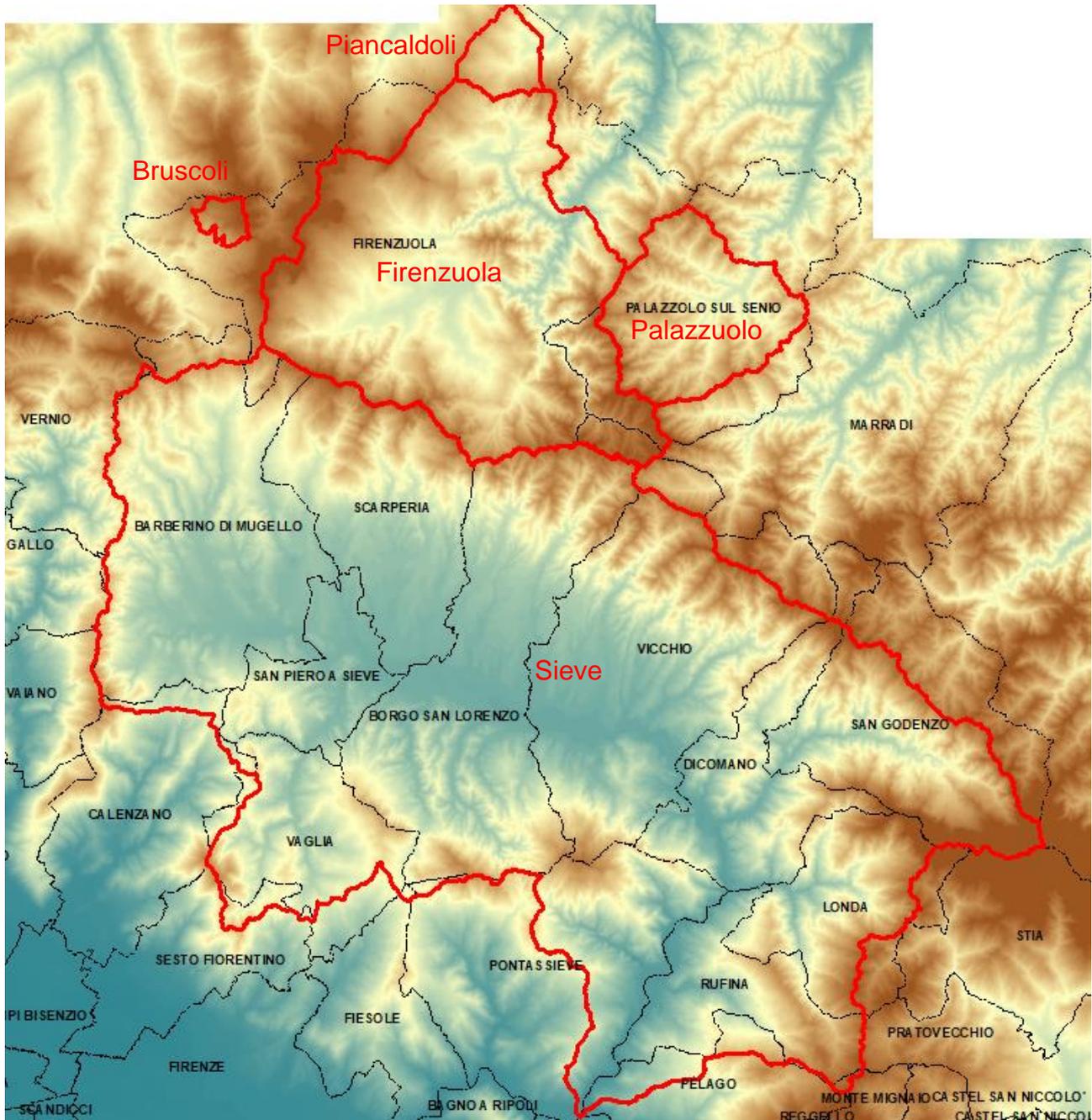


Figura 1-1: Ambito idrologico analizzato nel presente studio (in rosso i macro-bacini idrografici investigati).

In base alle diverse configurazioni idrauliche, geomorfologiche e territoriali dei singoli corsi d'acqua, per effettuare le simulazioni numeriche inerenti agli eventi di piena considerati sono stati allestiti i seguenti modelli matematici di propagazione dell'onda di piena, in alveo ed extra-alveo, in regime di moto vario:

	COMUNE	SIGLA	MODELLO HEC-RAS
<i>ALTO MUGELLO (BR)</i>	Firenzuola	San	Santerno (Firenzuola)
		SSP	Santerno San Pellegrino
SSC		Santerno Scheggianico e Camaggiore	
Vio		Violla - fosso Cerbolaccio - fosso del Prato	
Bad		rio Badini - MV866	
Bmt		Bruscoli - Mattarello - rio Tabina	
Sil		Sillaro - fosso del Poggio	
	Palazzuolo sul Senio	Sen	Senio (Palazzuolo)
<i>BASSO MUGELLO (BT)</i>	Barberino di Mugello	Sie	Sieve - Mulinaccia - Scopicci - Visano
		Sor	Sorcella - Tavaiano
		Str	Lora - Strulla - Badia - Aglio - Fiumicello - BMF
	Scarperia e San Piero	Rom SCF1 SCF3	Romiccioli - Cornocchio SCF1 - MV49951 Sorcella - SCF3
Borgo San Lorenzo	Bsx	Borgo san Lorenzo (in sx)	
	Bdx	Borgo san Lorenzo (in dx)	
	Car	Carza	
	Els	Elsa	
	Fal	Faltona	
	Sal	Salaiole - Fistona	
	FLF Rim	fosso del Lago e del Fondaccio Rimotoso	
Dicomano	Rma	Rimaggio	
	SGV	San Godenzo Vicolagna	
	SGC	San Godenzo Carbonile	
	Cel	fosso di Celle	
	Salv Mos	Salvaticolle Moscia	

Si rimanda alla specifica sezione della presente relazione per la descrizione di ciascun modello idraulico implementato.

Per le analisi idrauliche è stato utilizzato il software HEC-RAS vers. 5.0.5, nella opzione relativa al regime di moto vario, con schematizzazione accoppiata 1-D in alveo e puramente 2-D extra-alveo, in modo da poter valutare opportunamente gli effetti di laminazione delle portate di piena legati alle aree di naturale esondazione del corso d'acqua.

La perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica per eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni (definite dalla normativa come “*aree a pericolosità per alluvioni frequenti*”) e minore o uguale a 200 anni (definite dalla normativa come “*aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti*”), nonché delle aree a diversa “*magnitudo idraulica*”



(combinazione del battente e della velocità della corrente associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti, definita nella l.r. 41/2018), è stata infine condotta con strumenti CAD/GIS sulla base dei risultati raster forniti direttamente dal modulo RAS Mapper del software HEC-RAS.

Giova comunque precisare che la procedura adottata ha assunto alcune irrinunciabili ipotesi di lavoro circa la non trattazione di fenomeni collaterali che possono aver luogo contestualmente agli eventi di piena, ma aventi carattere di ulteriore eccezionalità rispetto al mero evento idrologico estremo.

In sostanza si assumono ipotesi di regolare operatività e comportamento della rete drenante, forzate dall'imponderabilità spaziale e temporale dei casi di anomalo funzionamento delle difese o delle altre infrastrutture idrauliche coinvolte, o addirittura di totale perdita di funzionalità (distruzione) delle stesse. Eventi, questi, che peraltro, non essendo in generale obbligatoriamente causati dal mero accadimento dell'evento meteorologico estremo, se considerati avvenire contestualmente ad esso determinerebbero una sicura diminuzione della probabilità congiunta dell'evento combinato¹ portando a risultati, in termini di allagabilità e di tiranti idraulici, corrispondenti in realtà ad eventi più rari di quelli di riferimento imposti dalla normativa. In ragione delle suddette considerazioni si assume dunque che:

- a) le strutture idrauliche di contenimento (argini, muri di sponda, ecc.) siano considerate tracimabili ma senza collasso della struttura. Analogamente non si considerano fenomeni di collasso dovuti a processi di mobilità dell'alveo o a moti di filtrazione;
- b) per altre strutture di contenimento non idrauliche (rilevati stradali e ferroviari), non è previsto il collasso anche in caso di tracimazione, valutandone nel contempo il grado di permeabilità macroscopico dovuto agli attraversamenti;
- c) si esclude la possibilità di ostruzione delle opere d'arte interferenti per trasporto in flottazione;
- d) non si considera l'influenza di allagamenti o ristagni dal reticolo scolante minore o da altri sistemi di drenaggio.

¹ Ad esempio: piena e collasso arginale; piena e occlusione della luce di un ponte; piena e frana che limita una sezione di deflusso; ecc.



2 Quadro normativo di riferimento

L'attività conoscitiva, di verifica e prescrittiva, sviluppata nel seguente lavoro è stata uniformata al quadro normativo di riferimento vigente a livello nazionale e regionale ed in particolare alle seguenti norme:

- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale di cui alla Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 49/2010, approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) di cui alla Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 49/2010 per il territorio della Regione Emilia-Romagna ricadente nei distretti idrografici padano e dell'Appennino Settentrionale;
- Piano Stralcio per il Bacino del Torrente Senio, Revisione Generale, Autorità di Bacino del Reno, approvato con D.G.R. Emilia Romagna n. 857 del 17/06/2014;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Autorità di Bacino del Reno, approvato con D.G.R. Emilia Romagna n. 857 del 17/06/2014;
- Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, approvato con D.G.R. Emilia Romagna n. 350 del 17/03/2003 e successive varianti;
- Regolamento n. 53/R di cui al DPGR Toscana del 25/10/2011;
- L.R. 41 del 24/07/2018 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014".

3 Analisi idrologica

3.1 Considerazioni generali circa la stima degli idrogrammi di piena

Per individuare la pericolosità idraulica è stato necessario preliminarmente valutare gli idrogrammi di piena di riferimento per i corsi d'acqua elencati in premessa (analisi "idrologica").

Come meglio specificato nei paragrafi seguenti, gli idrogrammi stimati con riferimento ai tempi di ritorno 30 e 200 anni sono stati utilizzati come input idrologico nei successivi modelli di simulazione numerica delle correnti di piena.

La stima degli idrogrammi di progetto associati ai diversi tempi di ritorno per i bacini idrografici in esame, che risultano essere non strumentati, è stata eseguita mediante una modellistica idrologica afflussi-deflussi di tipo semidistribuito e considerando valida l'ipotesi che la portata defluente associata ad uno specifico tempo di ritorno sia determinata da una sollecitazione meteorica di pari probabilità di accadimento. In particolare, la trasformazione afflussi-deflussi, a meno del deflusso di base ritenuto trascurabile, viene descritta da un approccio idrologico costituito da tre componenti in serie: un modello di infiltrazione basato sul metodo SCS-CN, due modelli di formazione della piena basati sull'idrogramma unitario istantaneo (IUH) adimensionale e sul metodo cinematico ed, infine, il modello di Muskingum-Cunge (Cunge, 1969) per il trasferimento dell'onda di piena lungo i corsi d'acqua.

I passi per determinare l'idrogramma di piena di progetto per ogni assegnato tempo di ritorno sono:

- stima delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP);
- ragguglio all'area delle LSPP;
- determinazione dello ietogramma di progetto: scelta della durata critica dell'evento e della distribuzione temporale delle precipitazioni;
- stima della pioggia effettiva;
- stima della portata di progetto.

Di seguito verranno analizzati i seguenti elementi:

- a) **Definizione degli afflussi meteorici:** determinazione della relazione tra altezze e durata di pioggia di assegnato tempo di ritorno per i bacini idrografici in esame (LSPP) e operazione di ragguglio all'area;

- b) **Determinazione dello ietogramma di progetto:** scelta della durata critica dell'evento e della distribuzione temporale delle precipitazioni;
- c) **Stima delle perdite idrologiche:** determinazione della quantità di precipitazione trattenuta dal terreno (perdite), con la conseguente determinazione della pioggia effettiva (o pioggia netta) che rappresenta il volume d'acqua che raggiunge per ruscellamento superficiale la rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura, determinando l'evento di piena;
- d) **Trasformazione afflussi-deflussi:** schematizzazione della risposta del singolo bacino idrografico alle sollecitazioni meteoriche, in funzione delle proprie caratteristiche fisiografiche e combinazione di tale risposta con la pioggia netta per stimare gli idrogrammi di piena.
- e) **Propagazione delle onde di piena:** modellazione del fenomeno di trasferimento dell'onda di piena lungo il corso d'acqua.

3.2 Definizione degli afflussi meteorici

La forzante data dall'evento meteorico è schematizzata attraverso uno ietogramma sintetico ad intensità costante nel tempo e nello spazio, la cui frequenza viene stimata a partire dalle curve di possibilità pluviometrica ricavate con l'adattamento delle serie storiche reali alla distribuzione TCEV ("Two Components Extreme Value").

Dette curve sono espresse, per ciascun tempo di ritorno, nella classica equazione di forma monomia nella quale l'altezza di pioggia totale h [mm] è espressa in funzione della durata d [ore] dell'evento:

$$h = a \cdot d^n$$

dove i parametri a e n sono desunti dallo studio promosso dalla Regione Toscana con DGRT 1133/2012 al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, con il quale si è provveduto ad aggiornare l'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica Caporali, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze). I dati pluviometrici sono liberamente consultabili nel sito della Regione Toscana nella sezione dedicata alla Difesa del Suolo (Figura 3-1). Ad oggi le nuove LSPP sono state ricavate per durate di precipitazione $d \geq 1$ ora ma, secondo le indicazioni fornite dagli estensori dello studio, sono estrapolabili con buona attendibilità fino a $d \geq 0.5$ ore.

The screenshot shows the website of the Regione Toscana. At the top left is the logo of the region, a white horse on a red background. Below it, the text 'Regione Toscana' is displayed. A navigation bar contains links for 'Home', 'Regione', 'Cittadini', 'Imprese', 'Enti e associazioni', and 'Uffici'. On the right of the navigation bar is the text 'ServiziOnline'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Sei in: Regione Toscana | Cittadini | Ambiente | Difesa del suolo'. The main content area is titled 'Cittadini | Ambiente'. On the left side, there is a vertical menu with categories: Alimentazione, Ambiente (selected), Acqua, Acque minerali e termali, Boschi, Caccia e pesca, Difesa del suolo, Energia, Inquinamento, Mare e balneazione, Parchi e aree protette, Rifiuti, Stato dell'ambiente, Bandi, Cultura, Diritti e cittadinanza, Educazione, istruzione e ricerca, Formazione, and Lavoro. The main content area is titled 'Difesa del suolo' and features a sub-section 'Nuovi dati sulla regionalizzazione delle precipitazioni'. The text in this section describes the collaboration between the Regione Toscana and the University of Florence, mentioning the DGR 1133/2012 and the analysis of extreme precipitation data up to 2012. It also mentions the use of linear regression to calculate pluviometric parameters. To the right of the text is a map of the Toscana region showing precipitation contours in various colors (blue, green, yellow, orange, red, purple). Below the map, there are links to 'relazione finale dell'attività' and 'presentazione', and a note about downloading parameters for use in applications.

Figura 3-1: Sezione del sito della Regione Toscana dedicato ai nuovi dati di regionalizzazione delle precipitazioni.

Dal sito della Regione Toscana è possibile scaricare l'andamento spaziale dei parametri a e n con griglia di 1 km x 1 km per ciascuno dei tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500 anni, desunto a partire dall'analisi TCEV delle altezze di pioggia osservate. I risultati resi disponibili in formato ASCII Grid. La Figura 3-2 mostra, a titolo di esempio, le griglie dei parametri a e n per il tempo di ritorno di 200 anni nell'intera regione.

I valori delle altezze di pioggia così calcolati sono validi, a rigore, solo per precipitazioni estreme puntuali, essendo stati calibrati a partire dai dati puntuali di pioggia (le LSPP sono tarate sulla base dei massimi annui misurati puntualmente in una determinata stazione pluviometrica).

All'aumentare dell'area interessata dalla precipitazione la probabilità di ottenere un'intensità media dell'evento estremo pari a quella puntuale diminuisce sensibilmente, soprattutto per eventi brevi che sono tendenzialmente più localizzati. Solitamente risulta quindi opportuno introdurre un coefficiente riduttivo da applicare alle altezze di pioggia che prende il nome di coefficiente di ragguaglio areale, tuttavia nel presente studio si è cautelativamente assunto di non introdurre il predetto coefficiente.

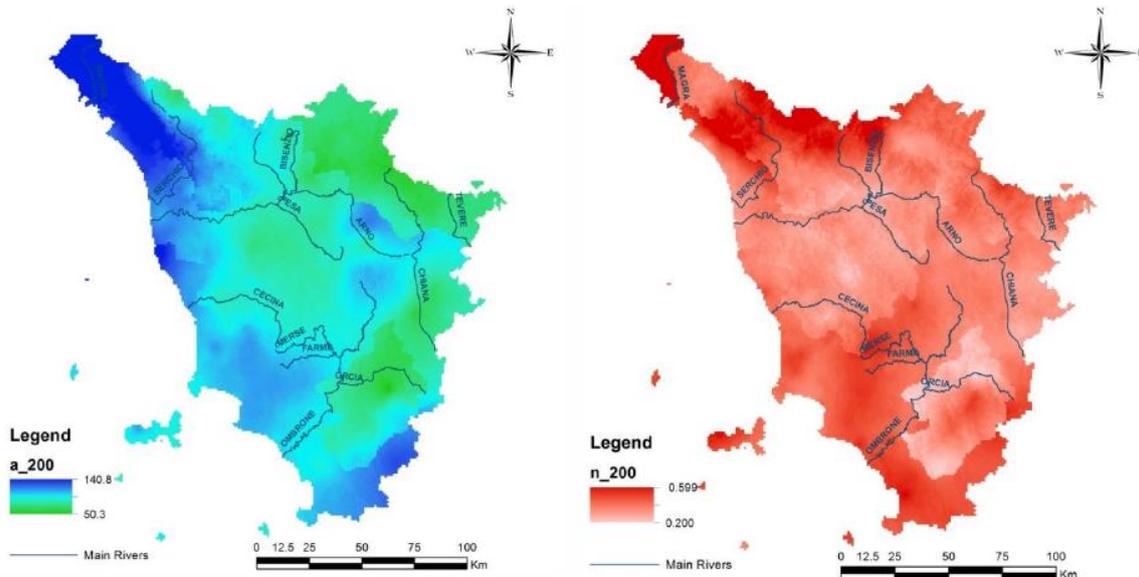


Figura 3-2: Spazializzazione sull'intera regione dei parametri "a" (a sinistra) e "n" (a destra) della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica LSPP per il Tempo di ritorno 200 anni.

Per poter stimare gli afflussi meteorici sono stati innanzi tutto individuati i bacini idrografici (in particolare i sottobacini e gli interbacini del modello idrologico semidistribuito che sarà descritto in seguito) separati dalle linee di spartiacque desunte dal modello digitale del terreno.

Successivamente, l'analisi dei dati pluviometrici regionali precedentemente descritti ha portato gli scriventi a individuare porzioni di territorio omogenee, rappresentate graficamente in Figura 1-1. Sono stati quindi calcolati, per ciascuna area omogenea e per i tempi di ritorno investigati (30 e 200 anni), i valori dei parametri a e n delle LSPP.

Nella tabella seguente si riportano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica caratteristici dei macro-bacini di interesse.

Tabella 3-1: parametri delle curve di possibilità pluviometrica impiegate nel modello idrologico

Zona omogenea	TR 30 anni ($d > 0.5$ ore)		TR 200 anni ($d > 0.5$ ore)	
	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
<i>Sieve</i>	47.0862	0.27642	59.3565	0.30777
<i>Firenzeuola</i>	50.8342	0.31147	63.9015	0.34299
<i>Piancaldoli (Firenzeuola)</i>	52.0203	0.32594	65.3924	0.35747
<i>Bruscoli (Firenzeuola)</i>	50.9525	0.36140	64.0502	0.39292
<i>Palazzuolo sul Senio</i>	49.8014	0.30573	62.6034	0.33726

3.3 Determinazione dello ietogramma di progetto

La determinazione dello ietogramma di progetto per un prefissato tempo di ritorno richiede l'individuazione della durata dello ietogramma (durata critica) nonché della distribuzione temporale degli spessori di pioggia stimati dalla corrispondente linea segnalatrice di possibilità pluviometrica areale.

La durata della pioggia viene determinata assumendo che la portata al colmo con assegnato tempo di ritorno, T_r , sia la maggiore tra le portate al colmo determinate da tutti gli eventi di pioggia a intensità costante ricavati dalla linea di possibilità pluviometrica areale. E' possibile determinare la durata critica utilizzando diverse metodologie in funzione della modellistica afflussi-deflussi impiegata. In particolare, nel caso dei metodi empirici tradizionali che si basano sul metodo razionale tale durata è data dal tempo di corrivazione del bacino, mentre nel caso di uso di modelli idrologici in grado di descrivere la trasformazione afflussi-deflussi, essa può essere stimata mediante un insieme di simulazioni. Nel presente studio è stato seguito il secondo approccio, utilizzando il primo, per una prima stima attorno alla quale determinare il corretto valore di durata critica.

In particolare, sulla base del concetto di evento critico, la determinazione della durata critica mediante simulazione idrologica consiste nell'effettuare un insieme di simulazioni con un modello afflussi-deflussi avente come dati di ingresso una serie di ietogrammi di pioggia di durata crescente, ottenuti distribuendo in modo uniforme nel tempo lo spessore di pioggia ricavato dalla LSPP areale relativa ad un determinato tempo di ritorno. All'aumentare della durata dell'evento, si ottengono idrogrammi di piena il cui picco assume valori crescenti fino ad un valore massimo, per poi decrescere. La durata dell'evento che corrisponde all'idrogramma con il massimo valore della portata di picco viene assunta come durata critica.

A titolo di esempio, vengono di seguito riportati i risultati delle simulazioni effettuate per un generico bacino idrografico, considerando, a parità di tempo di ritorno, ietogrammi di pioggia uniforme di differenti durate. Come si può vedere dalla Figura 3-3, la durata che massimizza la portata al colmo è quella pari a 1 ora che pertanto è assunta come durata critica del bacino.

Nota la pioggia areale, per la determinazione del deflusso diretto è necessario valutare la pioggia effettiva e, quindi, la quantità di pioggia che viene assorbita dal suolo e quella intercettata dalla vegetazione, mentre la quantità di pioggia persa per evapotraspirazione è

trascurabile per eventi meteorici particolarmente intensi (Maione, 1977). Per effettuare tale stima, è stato applicato il metodo del Curve Number proposto dal Soil Conservation Service (1972).

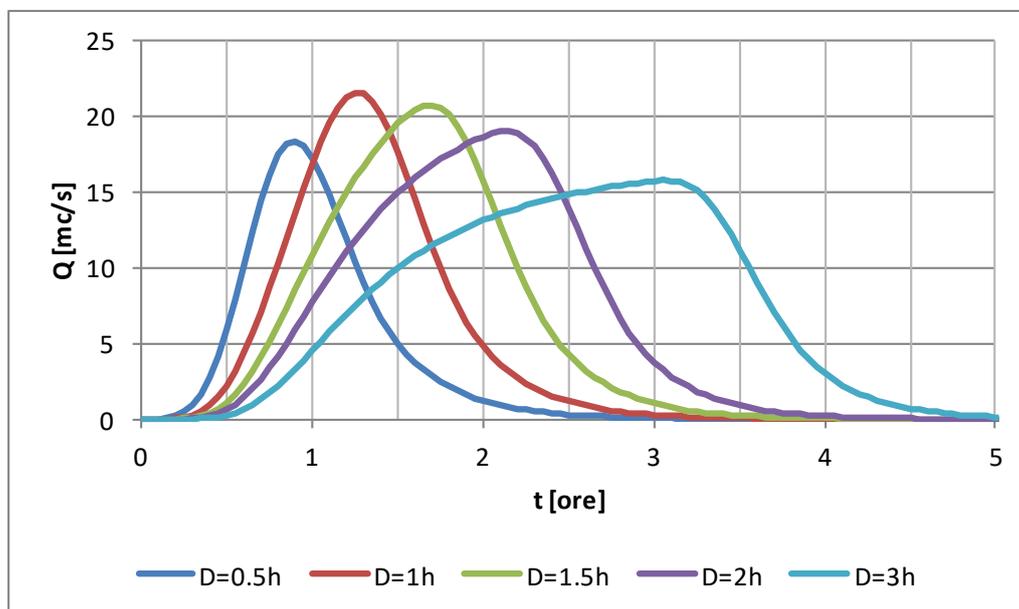


Figura 3-3: Simulazioni con ietogramma costante e diverse durate per la scelta della durata critica di un generico bacino idrografico

3.4 Stima delle perdite idrologiche mediante il metodo del Curve Number

La stima delle perdite idrologiche è stata effettuata con il metodo del Curve Number del SCS (*Soil Conservation Service*).

Questo metodo considera il deflusso superficiale come differenza fra le precipitazioni e le perdite, dove in queste ultime si inglobano, oltre alle perdite per infiltrazione, anche quelle per intercettazione da parte delle piante, quelle per accumulo sulle depressioni superficiali e quelle per l'imbibizione iniziale del terreno. L'ipotesi di base del metodo è che il rapporto fra il volume defluito ed il volume di pioggia depurato delle perdite iniziali rimanga, in ogni istante, uguale al rapporto fra il volume infiltrato ed il volume massimo teorico delle perdite:

$$\frac{P_e}{P - I} = \frac{F_a}{S}$$

dove P_e è la precipitazione efficace per il deflusso, P la precipitazione lorda, I_a le perdite iniziali, F_a il volume specifico infiltrato ed S il volume specifico di saturazione del terreno. L'equazione di continuità si può riscrivere per questo modello come segue:

$$P = P_e + I_a + F_a$$

nella quale le perdite iniziali (o *Initial Abstraction*) è possibile stimarle in funzione del volume specifico di saturazione tramite la relazione:

$$I_a = \beta \cdot S$$

dove si pone normalmente $\beta = 0.2$. Dalla combinazione delle due equazioni di continuità precedentemente scritte si ottiene l'espressione della precipitazione efficace:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

nella quale il volume specifico di saturazione S dipende dalla natura geologica del terreno e dall'uso del suolo, caratteristiche esprimibili in funzione del coefficiente Curve Number CN secondo la relazione:

$$S = 254 \cdot \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Il coefficiente CN può assumere valori compresi tra 0 (suolo completamente permeabile) e 100 (suolo completamente impermeabile) ed è stimabile tramite delle tabelle elaborate dalla US Soil Conservation Service a partire dalle caratteristiche geologiche, di uso del suolo e del livello di umidità antecedente l'inizio delle precipitazioni. Quest'ultimo fattore è schematizzabile in tre condizioni: terreno ben asciutto ($CN I$), terreno mediamente umido ($CN II$) e terreno molto umido ($CN III$).

Nel modello idrologico del Fiume Sieve finalizzato a fornire i dati di input (dall'invaso di Bilancino fino alla confluenza in Arno) per la modellazione idraulica dell'asta principale ad opera dell'Autorità di Bacino Distrettuale, sono state assunte inizialmente condizioni intermedie di umidità del terreno ($CN II$), per poi procedere alla taratura del modello sulla base di dati pluviometrici e idrometrici osservati (vedi paragrafo relativo alla taratura e verifica del modello idrologico della Sieve).

Per quanto riguarda invece l'analisi idrologica del reticolo secondario, in via cautelativa e per non discostarsi eccessivamente dai risultati di studi pregressi validati, nei bacini in cui il parametro CN non è stato oggetto di calibrazione sono state assunte condizioni iniziali di suolo fortemente imbibito ($CN III$).

3.4.1 Caratterizzazione del parametro di assorbimento CN per i bacini idrografici in esame

La determinazione del parametro di assorbimento CN (U.S. Dept. Agric., Soil Conservation Service, 1972) è stata raggiunta attraverso l'analisi degli aspetti litologici, pedologici, vegetazionali e di uso del suolo del bacino.

Per la determinazione del *CN* si è utilizzato lo shape file predisposto per l'intero territorio regionale dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli studi di Firenze (DICEA, referente Prof. Fabio Castelli), liberamente consultabile all'indirizzo <http://www.regione.toscana.it/-/implementazione-di-modello-idrologico-distribuito-per-il-territorio-toscano>.

Nel caso in cui nel bacino siano presenti differenti tipi di terreno o questo sia utilizzato in differenti modi, si ricorre ad un valore medio di *CN*. Come suggerito da Mancini e Rosso (1989), si utilizza il valore medio a scala di bacino del parametro *S*, mediante un'integrazione spaziale dei valori puntuali, anziché un'integrazione dei valori di *CN* a causa della non linearità dell'equazione che lega i due parametri.

Quindi si ha:

$$\bar{S} = \frac{S_1 A_1 + S_2 A_2 + \dots + S_i A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_i} \quad (3.6)$$

dove *S_i* rappresenta il valore di *S* per l'area omogenea *A_i*

L'andamento spaziale del parametro *CN-II* nell'area di interesse è rappresentato graficamente in Figura 3-13.

3.5 La trasformazione afflussi – deflussi

3.5.1 Il metodo dell'idrogramma unitario istantaneo (IUH)

Nel vasto panorama dei modelli di formazione dei deflussi, che si propongono di rappresentare matematicamente i processi idrologici che si manifestano in un bacino idrografico descrivendone il comportamento con un operatore che lega la funzione di distribuzione temporale delle piogge effettive (ingresso al sistema) ed il corrispondente idrogramma dei deflussi diretti (risposta del sistema), è stata scelta la metodologia basata sull'idrogramma unitario istantaneo (IUH). Il metodo si basa sulle ipotesi di linearità e stazionarietà del bacino ed effettua la combinazione tra pioggia in ingresso e IUH per il calcolo della portata diretta. In altre parole, la risposta *Q(t)* ad una sollecitazione meteorica di intensità *p(t)* variabile nel tempo, ma supposta costante su tutti i punti del bacino, è data dall'integrale di convoluzione:

$$Q(t) = \int_0^t p(\tau)h(t - \tau)d\tau$$

dove $p(t)=A i(t)$ è la portata di afflusso meteorico al generico tempo t e la funzione $h(t)$, che prende il nome di IUH, è definita come l'idrogramma dei deflussi generato da un'ipotetica pioggia efficace di altezza unitaria ed intensità costante, distribuita uniformemente sul bacino, e caduta in un intervallo di tempo unitario (immissione di tipo impulsivo).

La funzione $h(t)$ può essere stimata mediante numerosi approcci, tra cui il metodo dell'invaso lineare, il metodo di Nash, il metodo geomorfologico oppure facendo ricorso all'idrogramma unitario del SCS.

3.5.1.1 L'idrogramma unitario del Soil Conservation Service (IUH-SCS)

L'idrogramma SCS è un idrogramma adimensionale definito dal SCS in base all'analisi di idrogrammi di piena in uscita dalla sezione di chiusura di numerosi bacini idrografici strumentati, di dimensioni grandi e piccole. Esso ha un vasto campo di applicazioni pratiche nel campo delle trasformazioni afflussi deflussi per la sua semplicità d'uso e per la sua generalità. Questo IUH presenta il 37.5% del suo volume prima dell'istante di picco; inoltre, i valori della portata di picco e dell'istante T_p sono stati ricavati adottando un modello semplificato di idrogramma triangolare di base $2.67 T_p$ (Figura 3-4).

Per la definizione dell'idrogramma unitario adimensionale del SCS per è necessario specificare il tempo di ritardo T_l del bacino idrografico, che può essere valutato separatamente mediante relazioni empiriche valide per l'area in esame oppure, in assenza di esse, a partire dal tempo di corrivazione secondo la relazione:

$$T_l = \frac{3}{5} T_c$$

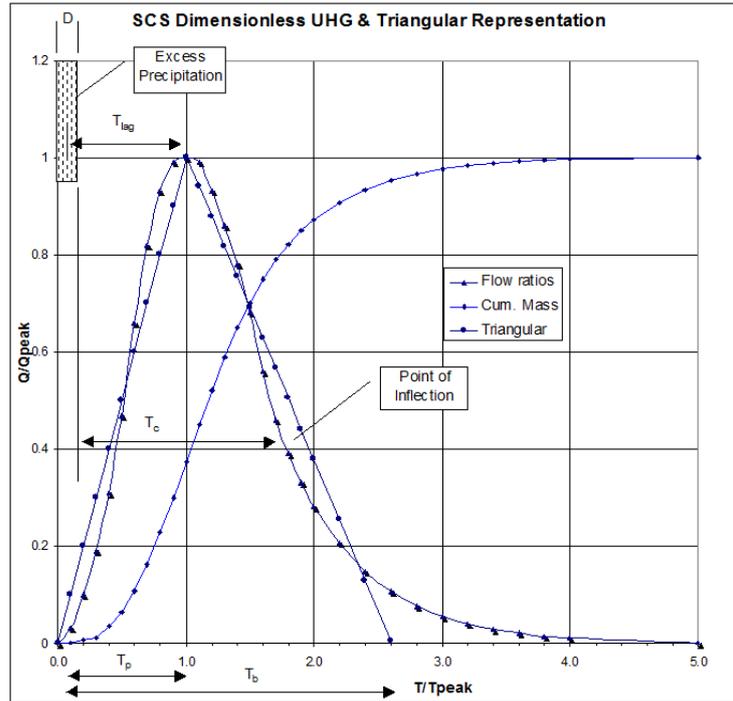


Figura 3-4: IUH-SCS

3.5.2 Il Metodo Cinematico (Kinematic Wave)

Il metodo cinematico utilizza l'equazione di continuità e l'approssimazione cinematica delle equazioni complete di De Saint Venant per trasformare la precipitazione efficace in deflusso superficiale. Il bacino viene rappresentato tramite un modello concettuale in cui possono essere definiti due piani rettangolari, percorsi dal deflusso superficiale (*overland flow planes*) e canali che raccolgono il deflusso proveniente dai piani rettangolari (Figura 3-5).

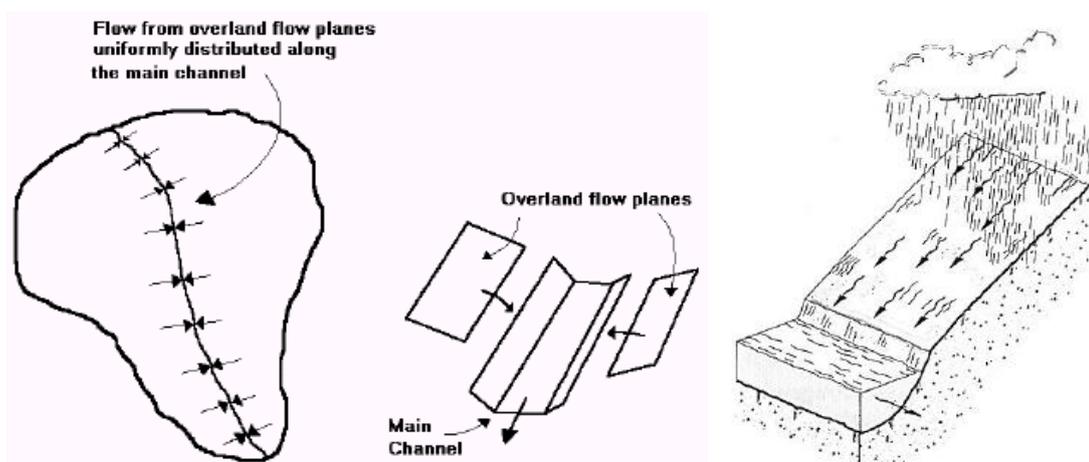


Figura 3-5: schematizzazione cinematica di un interbacino in canali e aree di drenaggio

L'equazione che modella il fenomeno di trasferimento della massa liquida sia sui versanti che nell'alveo del corso d'acqua è l'equazione dell'onda cinematica:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \alpha mA^{(m-1)} \frac{\partial A}{\partial x} = q$$

dove A è l'area liquida della sezione di deflusso, q la portata continua in ingresso lungo l'ascissa x del corso d'acqua, a ed m due parametri univocamente determinati dalla geometria e dalla scabrezza della sezione di deflusso, essendo per ipotesi, nel metodo cinematico, $Q = aA^m$.

Il coefficiente di scabrezza di Manning relativo al moto sui versanti è maggiore rispetto quello utilizzato negli alvei naturali e può essere ricavato da specifiche tabelle disponibili in letteratura.

3.5.3 La propagazione delle onde di piena

Una onda di piena che percorre un corso d'acqua viene laminata per effetto degli attriti e dei fenomeni di invaso nell'alveo e nelle zone golenali.

Il tempo di percorrenza e le caratteristiche di laminazione della portata al colmo variano a seconda del tipo di corso d'acqua considerato. In particolare, il processo di propagazione dipende dalla pendenza, dalla lunghezza del tratto, dalla scabrezza e dall'altezza d'acqua. In generale lo studio della propagazione dei deflussi può essere effettuato mediante:

- **modelli idraulici**, basati sulle equazioni di De Saint Venant , in forma completa o semplificata.
- **modelli idrologici**, basati sull'equazione di continuità e su relazioni tra portata e volumi liquidi invasati in un dato tratto di un corso d'acqua.

3.5.3.1 Il Metodo di Muskingum

Nel presente metodo l'invaso in un tratto di corso d'acqua viene considerato come somma di un termine di immagazzinamento prismatico e di un termine di immagazzinamento a cuneo. Durante la fase di crescita della portata defluente l'invaso a cuneo è positivo e viene aggiunto all'invaso prismatico, mentre durante la fase calante dell'onda di piena l'invaso a cuneo è negativo e viene sottratto dall'invaso prismatico.

Nel metodo di Muskingum si pone:

$$V = K[XQ_i + (1 - X)Q_u]$$

dove Q_i rappresenta la portata in ingresso, Q_u la portata in uscita, K il tempo che impiega l'acqua a propagarsi nel tratto di corso d'acqua in esame (cioè tra la sezione di

monte e quella di valle) ed X è un fattore peso, variabile tra 0 e 0.5. Generalmente i valori di X sono prossimi a 0 per canali con ampie aree golenali, prossimi a 0.5, invece, per canali a forte pendenza. Valori tipici di X sono compresi tra 0.2 e 0.3.

3.5.3.2 Il Metodo di Muskingum-Cunge

Il metodo di Muskingum-Cunge è basato sull'equazione di continuità e sull'approssimazione parabolica delle equazioni complete di De Saint Venant. Cunge (1969) dimostrò che quando K e Δt sono assunti come costanti, rappresentano un'approssimazione dell'equazione dell'onda cinematica, ed in particolare dell'equazione di diffusione del momento. Definita c la celerità di traslazione dell'onda corrispondente a Q e $B \left(c = \frac{dQ}{dA} = \frac{dx}{dt} \right)$ dove B è la larghezza dell'alveo in superficie ed A l'area liquida, i coefficienti del metodo di Muskingum vengono calcolati in base alle caratteristiche del corso d'acqua mediante le relazioni:

$$K = \frac{\Delta x}{c} \quad X = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{Q}{BS_0 c \Delta x} \right)$$

in cui Δx è l'intervallo di discretizzazione spaziale, Δt il passo temporale di calcolo e S_0 la pendenza di fondo.

3.6 Stima della portata di progetto, analisi preliminari e scelta del modello idrologico

La scelta del tipo di schematizzazione per rappresentare la risposta di un bacino idrografico sollecitato da un evento meteorico è condizionata sia dall'obiettivo dell'analisi che si vuole effettuare sia dalla disponibilità dei dati. Le metodologie comunemente utilizzate per rappresentare la trasformazione afflussi-deflussi possono essere distinte in relazioni matematiche e modelli matematici. Le relazioni matematiche, nelle quali il tempo non compare come variabile, sono comunemente usate quando non è necessario descrivere l'andamento temporale delle grandezze. I modelli matematici, viceversa, si usano quando le quantità in gioco sono funzioni del tempo e non è possibile trascurare l'influenza esercitata sui valori di una grandezza da quelli che la stessa ha assunto in precedenza.

3.6.1 Relazioni matematiche

Le relazioni matematiche forniscono solo alcune caratteristiche dell'idrogramma di progetto quali l'istante della portata al colmo, la portata al colmo o la durata. I vari metodi utilizzati nella pratica idrologica per la schematizzazione della trasformazione afflussi-

deflussi si basano su alcune ipotesi semplificative che sono quelle su cui si fonda il metodo razionale e, in particolare, sono:

- per un fissato tempo di ritorno il massimo della portata al colmo di piena è prodotto dall'evento di pioggia, uniforme nello spazio e nel tempo, ricavato dalla corrispondente curva di possibilità pluviometrica ed avente una durata uguale al tempo di corrivazione del bacino;
- il picco dell'idrogramma di piena si osserva all'istante in cui cessa la pioggia;
- il picco di piena ha il medesimo tempo di ritorno della precipitazione che lo ha generato;
- la formazione della piena nel bacino ed il suo trasferimento lungo il reticolo idrografico avviene senza la formazione di significativi invasi.

Tra le varie relazioni matematiche, si ricorda quella di Ghirardelli che assume l'idrogramma di piena di forma triangolare, con tempo di risalita e di discesa pari al tempo di corrivazione. Il valore della portata al colmo è quindi dato da:

$$Q_c = \frac{1}{3.6} \frac{EA}{T_c}$$

dove E è la pioggia areale netta, denominata anche eccesso di pioggia, espressa in mm; T_c è il tempo di corrivazione, espresso in ore; e A è la superficie del bacino espressa in km².

Nel caso di bacini idrografici strumentati, se si dispone delle osservazioni relative ad alcuni idrogrammi di piena salienti, il calcolo del tempo di corrivazione, T_c , può essere effettuato mediante lo ietogramma di pioggia effettiva e l'idrogramma di deflusso diretto. In particolare, i metodi di stima più ricorrenti per T_c sono (Singh, 1988):

- il tempo che intercorre tra il centroide della pioggia effettiva e il punto di inflessione del ramo decrescente dell'idrogramma di portata diretta;
- il tempo tra la fine della pioggia effettiva e il punto di inflessione del ramo decrescente dell'idrogramma di portata diretta.

Per bacini idrografici non strumentati, invece, la stima del tempo di corrivazione dipende da relazioni empiriche che esprimono il legame tra T_c ed alcune grandezze caratteristiche del bacino di facile determinazione. Tra le relazioni empiriche maggiormente

utilizzate, ricordiamo la formula di Giandotti (1934), ricavata attraverso dati relativi a diversi bacini italiani (Dora Baltea, Trebbia, Taro, Panaro, Reno Tevere, Arno, Po), che stima T_c in ore come:

$$T_c = \frac{4A^{0.5} + 1.5L}{0.8H^{0.5}}$$

con A area del bacino in km^2 , L lunghezza dell'asta fluviale principale in km e H altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura espressa in metri. L'altezza media del bacino può essere stimata mediante un modello digitale del terreno.

Altre formule disponibili per la stima del tempo di corrivazione e ottenute su bacini aventi diverse caratteristiche fisiografiche sono quelle di Kirpich, Viparelli, Pezzoli, Aronica e Paltrinieri, Watt & Chow, Chow, NCRS-Lag method, Tournon, Puglisi e Zanframundo, Fattorelli e Marchi:

- **Kirpich**, analizzando sei piccoli bacini americani di area compresa tra 0.0051 e 0.433 Km^2 , ha ricavato la seguente relazione, successivamente corretta da Rowe e Thomas:

$$t_c = 0.000325 \left(\frac{L}{\sqrt{i_a}} \right)^{0.77}$$

in cui t_c è espresso in ore, e L è la lunghezza dell'asta principale, a partire dallo spartiacque, espressa in metri e i_a è la sua pendenza.

- **Viparelli** calcola il tempo di corrivazione t_c come il rapporto tra la lunghezza del percorso idraulicamente più lungo che deve seguire la particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura e stabilire una velocità media di trasferimento V della particella nel suddetto percorso:

$$t_c = \frac{L}{V}$$

e suggerisce di utilizzare valori della velocità V caratteristica per correnti di piena variabili tra 1 e 1.3 m/s, specie per corsi d'acqua pedemontani.

- **Pezzoli** propone invece la seguente espressione del tempo di corrivazione, dedotta da misure su piccoli bacini piemontesi:

$$t_c = 0.055 \frac{L}{\sqrt{i_a}}$$

in cui t_c è espresso in ore, L è la lunghezza dell'asta principale espressa in Km e i_a è la pendenza media (m/m) dell'asta principale.

- Una formula analoga è quella di **Watt e Chow**, ottenuta utilizzando dati relativi a 44 bacini canadesi di area compresa tra 0.01 e 5840 Km² e caratterizzati da valori della pendenza i_a variabili tra 0.00121 e 0.0978:

$$t_L = a \left(\frac{L}{\sqrt{i_a}} \right)^b$$

in cui t_L (tempo di ritardo o Lag) è espresso in ore, L è la lunghezza dell'asta principale espressa in m, e le costanti a e b assumono rispettivamente il valore 0.000326 e 0.79.

- **Chow** ha proposto anche la stessa formula con i coefficienti $a=0.00116$ e $b=0.64$, studiando venti piccoli bacini americani di superficie variabile tra 0.0051 e 18.5 Km².
- la formula del **NCRS – Lag method** propone, per bacini con superficie compresa tra 0.004 e 8.1 km²:

$$t_c = \frac{l^{0.8} (S + 1)^{0.7}}{0.6 \cdot 1900 \sqrt{i_v}}$$

in cui t_c è espresso in ore, l è la lunghezza idraulica del bacino espressa in piedi, S è la ritenzione potenziale espressa in mm e i_v è la pendenza media dei versanti espressa in percentuale.

- la formula di **Tournon** propone, per bacini con superficie compresa tra 30 e 170 km²:

$$T_c = 0.369 \frac{L}{\sqrt{i_a}} \left(\frac{A \sqrt{i_a}}{L^2 \sqrt{i_v}} \right)^{0.72}$$

in cui t_c è espresso in ore, L è la lunghezza dell'asta principale in km, A è la superficie del bacino espressa in km², i_a è la pendenza media (m/m) dell'asta principale e i_v è la pendenza media (m/m) dei versanti.

- **Puglisi e Zanframundo** hanno proposto, per bacini con superficie compresa tra 43 e 94 km²:

$$t_c = C_p \frac{L^{2/3}}{d^{1/3}}$$

in cui t_c è espresso in ore, d è il dislivello dell'asta principale valutato come differenza tra l'altitudine massima del bacino e la quota della sezione di chiusura, espresso in m, L è la lunghezza dell'asta principale espressa in km, mentre C_p è una costante numerica pari a 6. **Fattorelli e Marchi**, per bacini con superficie compresa tra 7 e 200 km², hanno applicato la formula pervenendo ad un valore di C_p pari a 5.13.

3.6.2 Modelli matematici

La modellistica idrologica si prefigge di creare modelli matematici di tipo afflussi-deflussi, capaci di riprodurre l'andamento della portata in una o più sezioni del reticolo idrografico di un bacino, in funzione della distribuzione sia spaziale che temporale delle piogge. In letteratura sono descritti differenti tipi di modelli idrologici, che possono essere classificati in funzione della complessità della trattazione del problema (Maione, 1977). Tra questi, i più appropriati per gli scopi del presente studio sono i cosiddetti modelli di piena di tipo concettuale che utilizzano rappresentazioni semplificate dei processi fisici in gioco, che vengono comunque esplicitamente presi in considerazione. Inoltre, tali modelli incorporano parametri che sono fisicamente basati riducendo così l'arbitrarietà in fase di calibrazione del modello stesso. In particolare, essi rappresentano con semplicità le perdite, mentre cercano di descrivere in modo più dettagliato la trasformazione della pioggia netta in portata diretta. Quest'ultima viene assunta pari alla portata totale, poiché in eventi salienti di piena il deflusso di base è tipicamente trascurabile.

Possono essere sviluppati modelli aventi diversi gradi di complessità, da particolarmente semplici a molto dettagliati; tuttavia, per scopi di tipo ingegneristico, è consigliabile l'uso di modelli che rispondano ad alcune particolari esigenze, quali:

- la dipendenza da un numero limitato di parametri, che ne consenta il controllo in fase di calibrazione;
- la semplicità di schematizzazione dei processi fisici, che permetta un'agevole implementazione;
- la sensibilità sufficientemente limitata alla variabilità dei parametri stessi.

I **modelli semi-distribuiti** consentono di soddisfare l'esigenza di impiegare un numero limitato di parametri che ne permetta il controllo in fase di calibrazione e nello stesso tempo utilizzano l'informazione geomorfologica distribuita, la variabilità spaziale delle piogge e delle caratteristiche del suolo, che costituiscono gli aspetti fondamentali nell'analisi della risposta idrologica a scala di bacino. I modelli semi-distribuiti si possono, quindi, considerare

come una valida alternativa sia ai modelli a parametri concentrati che incorporano un numero ridotto di parametri a scapito della descrizione dei processi fisici, sia ai modelli distribuiti che, pur effettuando una schematizzazione dettagliata dei fenomeni, restano vincolati a troppi parametri. La scelta è stata quindi dettata dalla necessità di utilizzare un numero limitato di parametri, da stimare attraverso pochi eventi di piena deducibili da bacini “simili” appartenenti alla stessa area geografica, e che sia in grado di fornire gli idrogrammi di piena in qualsiasi sezione del tratto fluviale investigato.

Nel presente studio sono stati allestiti n°3 modelli idrologici di tipo concettuale e semidistribuito, implementati mediante il software americano HEC-HMS ver. 4.2.1, che coprono una superficie complessiva pari a circa 1100 km²:

- Modello “Sieve”, $S = 836 \text{ km}^2$, n°262 elementi idrologici (Figura 3-6)
- Modello “Firenzuola”, $S = 218 \text{ km}^2$, n°106 elementi idrologici (Figura 3-7)
- Modello “Palazzuolo sul Senio”, $S = 54 \text{ km}^2$, n°23 elementi idrologici (Figura 3-8).

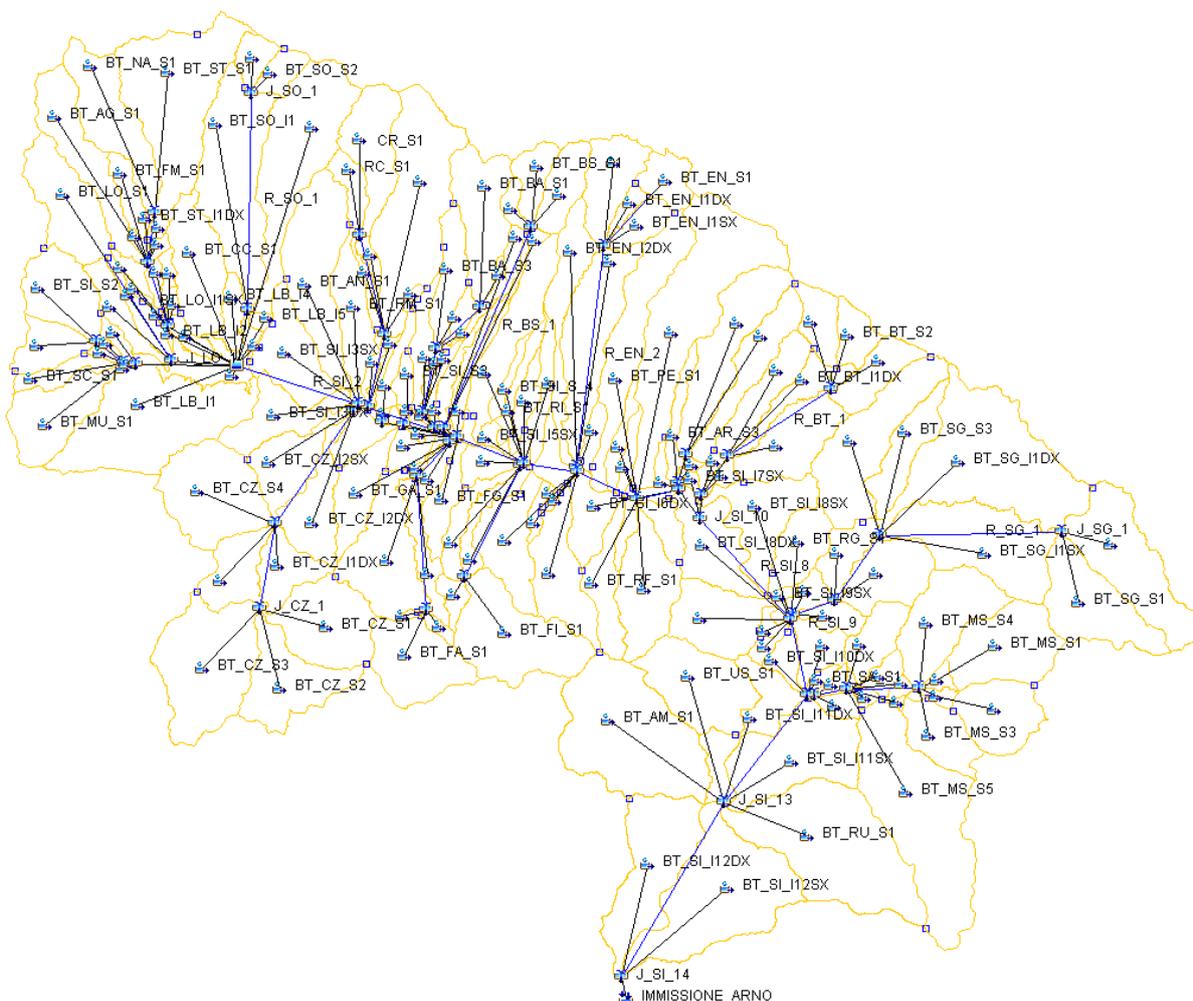


Figura 3-6: Modello idrologico semidistribuito “Sieve”, implementato mediante il software HEC-HMS.

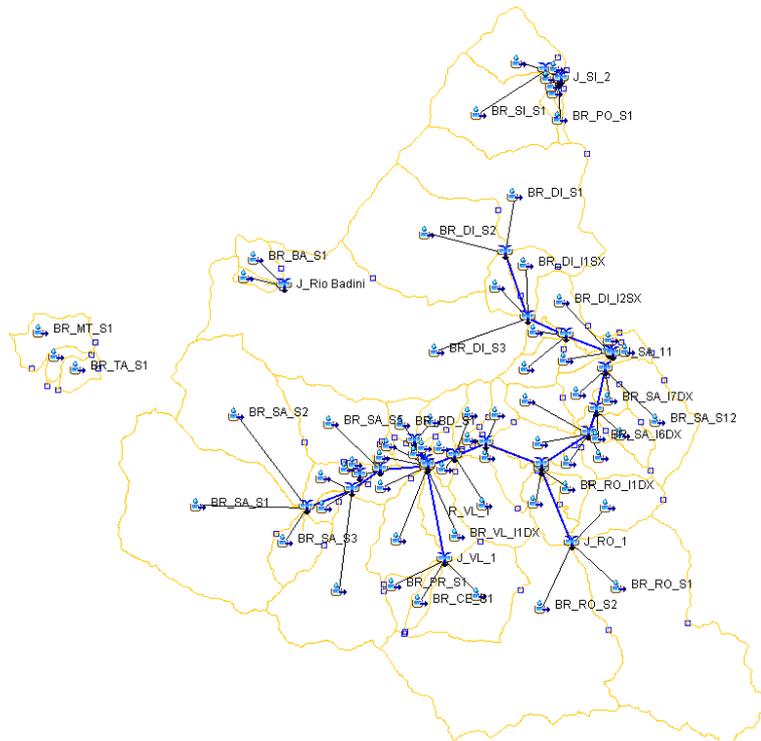


Figura 3-7: Modello idrologico semidistribuito "Firenze", implementato mediante il software HEC-HMS.

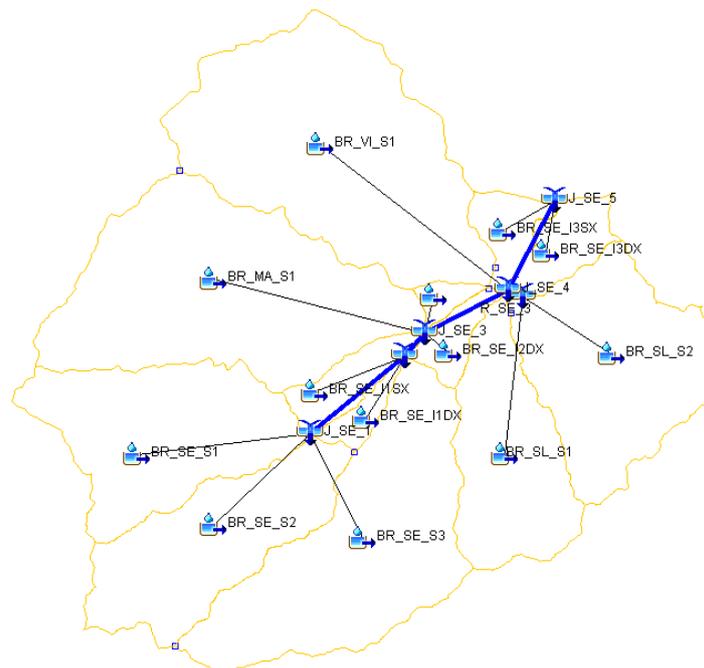


Figura 3-8: Modello idrologico semidistribuito "Palazzuolo sul Senio", implementato mediante il software HEC-HMS.

La Figura 3-10 illustra in maniera schematica e concettuale gli elementi del modello e le loro connessioni per il j-esimo segmento fluviale.

È opportuno sottolineare che nel modello idrologico della Sieve è stato schematizzato l'invaso e la diga di Bilancino tramite lo strumento "Reservoir" presente nel software Hec-Hms, inserendone i dati relativi tra cui la curva quota-volumi invasati e le caratteristiche geometriche e idrauliche dello sfioratore di superficie (Figura 3-9).

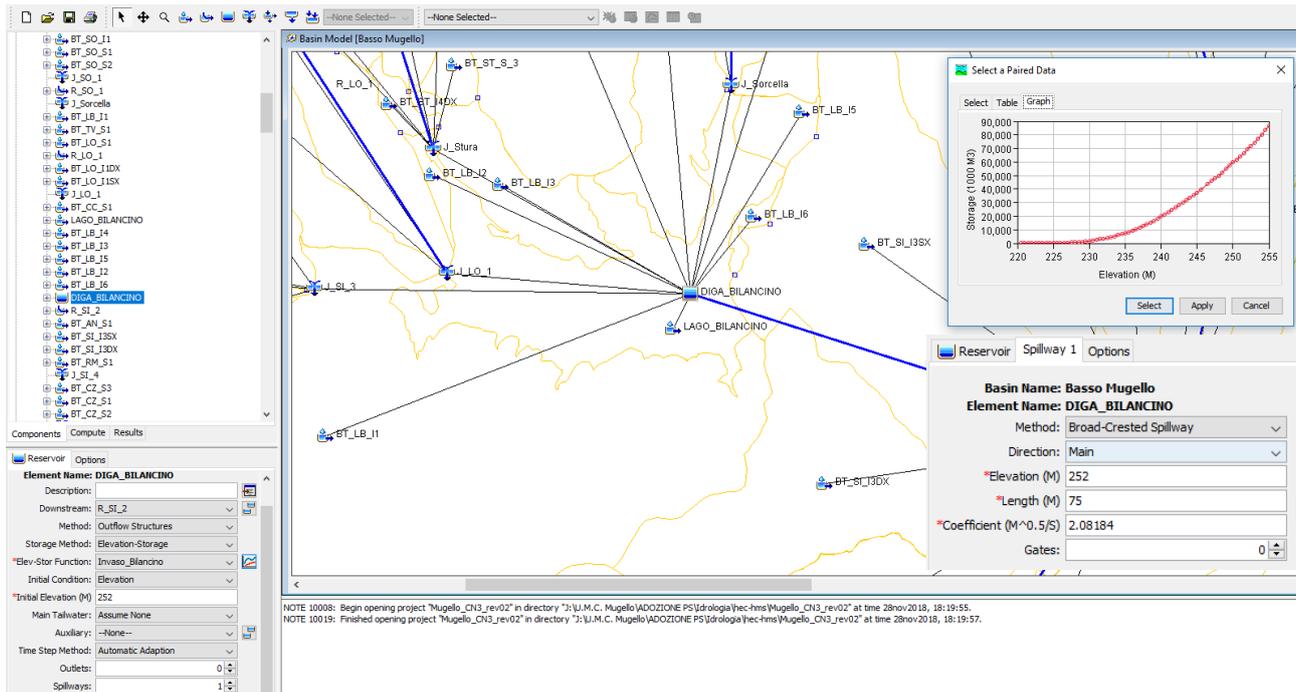


Figura 3-9: Schematizzazione idrologica dell'invaso e della della diga di Bilancino con HEC-HMS.

Il modello idrologico scelto è in sintesi un **modello di simulazione dell'evento critico** avente le seguenti caratteristiche:

- dati di pioggia da LSPD Regione Toscana (agg. dati 2012);
- durata critica assunta in prima istanza pari al tempo di corrivazione e infine determinata con procedimento iterativo in modo da massimizzare il valore della portata al colmo;
- riduzione del tasso di pioggia in base alla superficie del bacino sotteso e della durata dello scroscio secondo la formulazione di Raudkivi, 1970 (riduzione non applicata in via cautelativa);
- ietogramma costante;
- stima dell'infiltrazione mediante metodo SCS-CN (adottando il CN-III per i modelli Sieve e Firenzuola e CN-II per Palazzuolo sul Senio);
- trasformazione afflussi deflussi basata sull'IUH del SCS per i sottobacini (con tempo di ritardo valutato a partire dal tempo di corrivazione) e sul metodo dell'onda cinematica per gli interbacini.
- trasferimento dell'onda di piena lungo il reticolo idrografico principale basato sul metodo di Muskingum-Cunge.

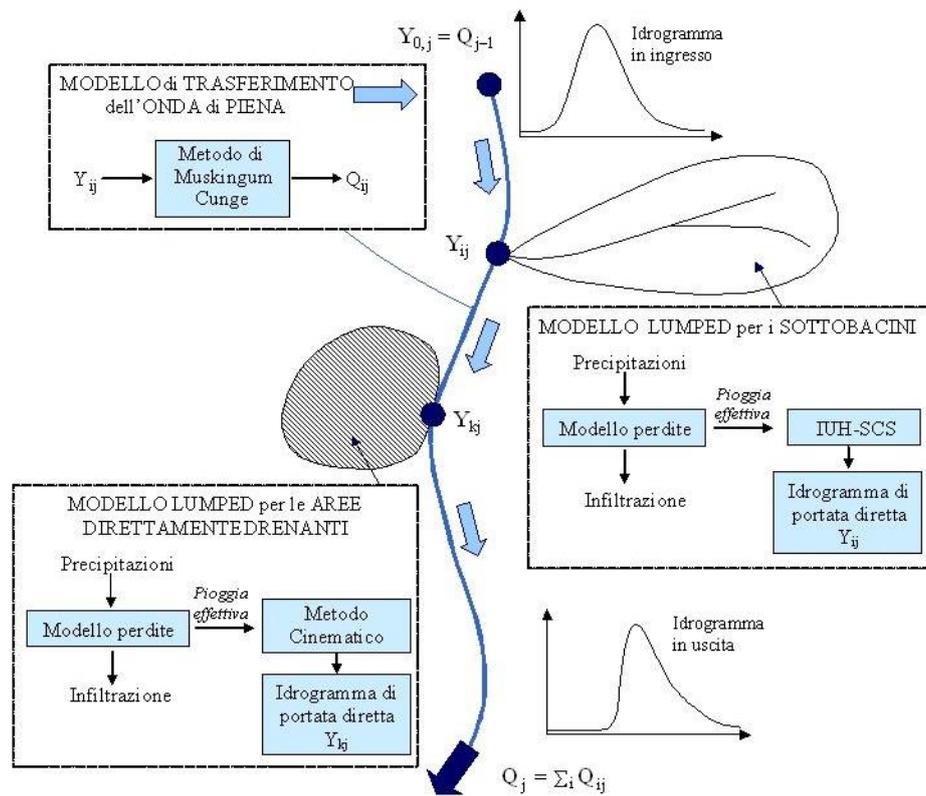


Figura 3-10: Diagramma schematico degli elementi del modello idrologico e delle loro connessioni.

Le caratteristiche morfometriche e di permeabilità dei singoli sottobacini e interbacini necessarie per le analisi idrologiche sono rappresentate in Figura 3-11, Figura 3-12 e Figura 3-13.

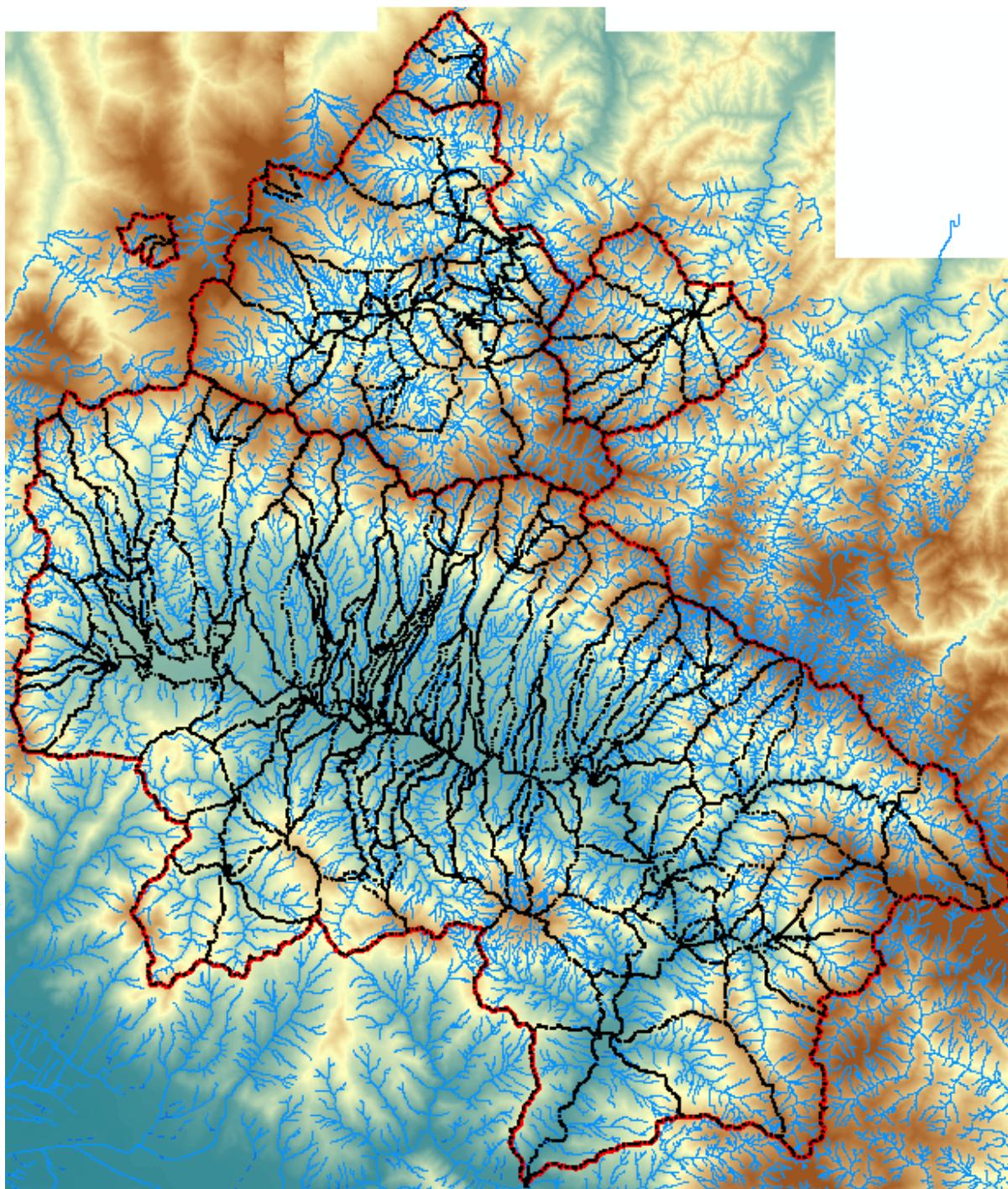


Figura 3-11: Morfologia dell'area di indagine e suddivisione in sottobacini/interbacini.

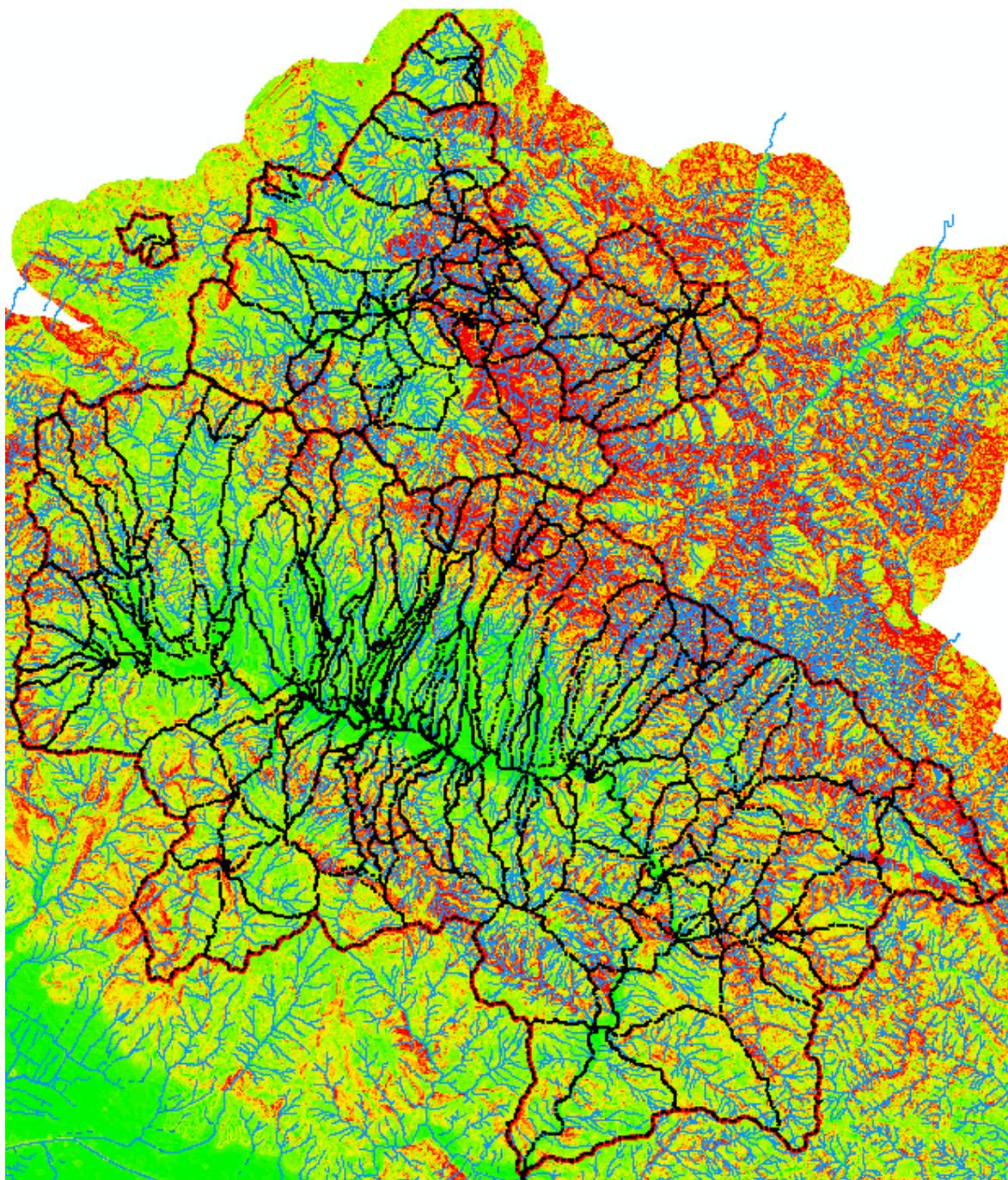


Figura 3-12: Mappa delle pendenze dell'area di indagine e suddivisione in sottobacini/interbacini.

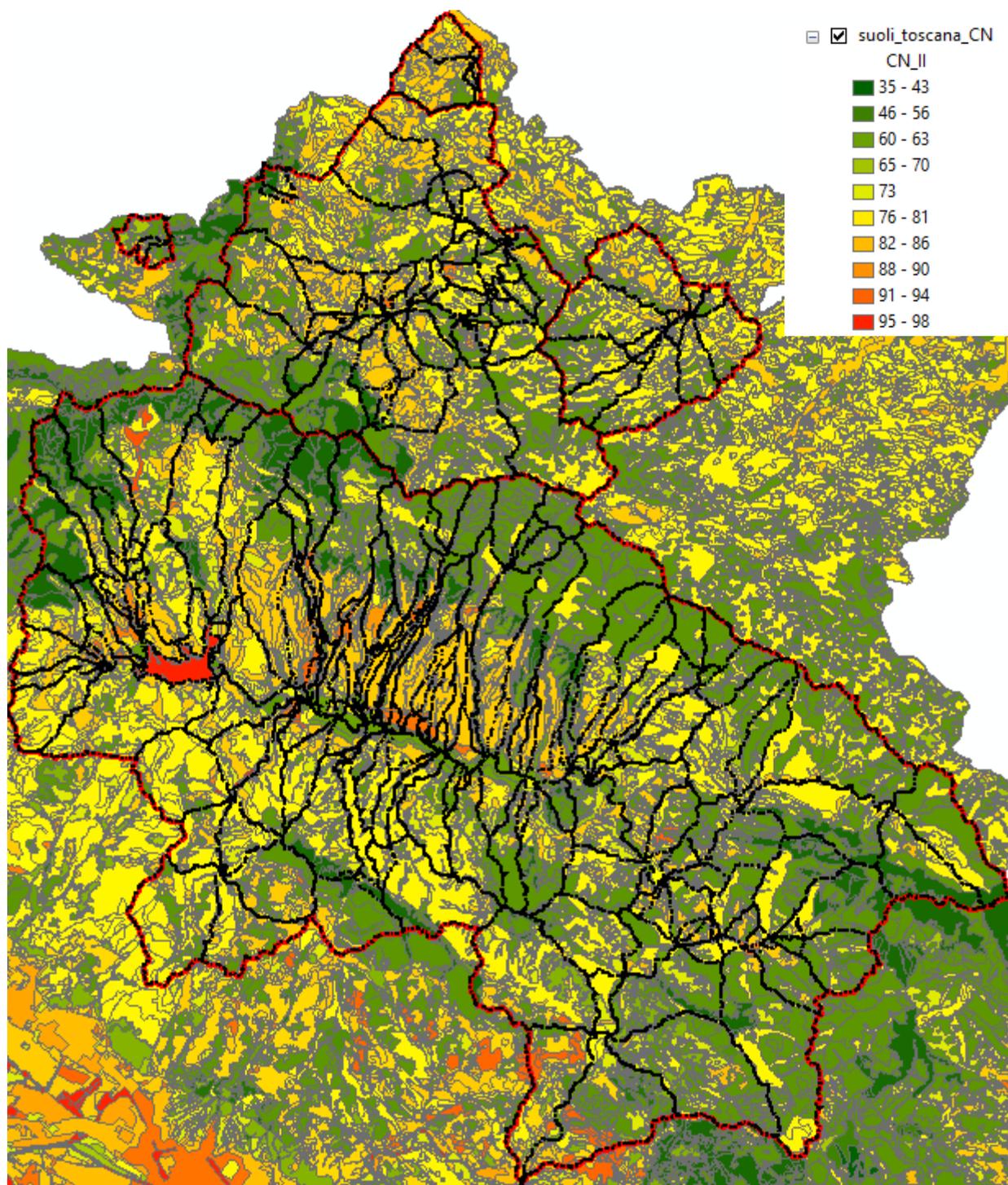


Figura 3-13: Andamento spaziale del parametro *CN-II* nell'area di interesse: la gradazione cromatica da verde a rosso indica aree rispettivamente da molto permeabili a sostanzialmente impermeabili. Le linee di colore rosso indicano i macro-bacini idrografici analizzati, le linee nere la suddivisione in sottobacini/interbacini.

3.7 Parametri idrologici dei modelli Hec-Hms

Per ciascuno dei modelli idrologici implementati, nei paragrafi seguenti si riporta il dettaglio dei parametri stimati per ciascun sottobacino ed interbacino.

In particolare, per ciascun elemento si riportano i valori di area del bacino S e Curve Number, CN (CN-III per i modelli Sieve e Firenzuola, CN-II per Palazzuolo sul Senio). Inoltre, per ciascun sottobacino è indicato il valore del tempo di ritardo Tr (il cosiddetto "Lag") calcolato a partire dal tempo di corrivazione tc , a sua volta stimato con le formulazioni di letteratura descritte al § 3.6.1 applicabili all'elemento in esame.

Per ciascun interbacino, invece, sono riportati i valori dei parametri caratteristici per l'applicazione del modello Kinematic Wave (onda cinematica) accoppiato al modello di propagazione di Muskingum-Cunge: la superficie ideale rettangolare inclinata è definita dai parametri lunghezza, pendenza e scabrezza; il deflusso nel canale (channel flow) da lunghezza, pendenza del corso d'acqua, scabrezza di Manning (n), larghezza al fondo e pendenza delle sponde della sezione trasversale.

Infine, per gli elementi "reach" adottati per la propagazione dell'onda di piena lungo il reticolo idrografico principale mediante il metodo di Muskingum-Cunge, si riportano i seguenti parametri: lunghezza, pendenza del corso d'acqua, scabrezza di Manning (n), larghezza al fondo e pendenza delle sponde della sezione trasversale.

3.7.1 Modello idrologico "Sieve" ($S = 836 \text{ km}^2$, n°262 elementi)

Elemento	Area (km2)	CN			
BT_ST_S1	17.86	85	BT_SI_I2DX	0.39	87.9
BT_NA_S1	9.05	85	BT_SI_I2SX	0.03	91.16
BT_AG_S1	8.34	85	BT_SO_I1	15.53	85
BT_FM_S1	2.21	85	BT_SO_S1	2.11	85
BT_ST_I2SX	0.54	86.56	BT_SO_S2	2.1	85
BT_ST_I1SX	0.53	89.06	BT_LB_I1	18.75	88.5
BT_ST_I2DX	0.45	89.95	BT_TV_S1	15.12	85
BT_ST_I1DX	0.15	87.7	BT_LO_S1	8.48	85
BT_ST_I3DX	1.04	90.78	BT_LO_I1DX	3.13	85
BT_ST_S2	0.9	90.3	BT_LO_I1SX	2.2	88.61
BT_ST_I3SX	0.78	93.09	BT_CC_S1	8	86.6
BT_ST_S_3	0.38	92.38	LAGO_BILANCINO	4.35	99
BT_BD_S1	0.35	92.82	BT_LB_I4	2.05	89.44
BT_ST_I4DX	0.22	90.83	BT_LB_I3	1.33	91.84
BT_SI_S2	6.82	85	BT_LB_I5	0.46	89.66
BT_SI_S1	3.85	89.8	BT_LB_I2	0.16	85
BT_MU_S1	7.86	89.6	BT_LB_I6	0.15	85
BT_SC_S1	2.26	89.9	BT_AN_S1	12.12	95
BT_SI_I1DX	0.39	91.98	BT_SI_I3SX	7.21	95
BT_SI_I1SX	0.33	93.7	BT_SI_I3DX	5.81	95
BT_VS_S1	0.95	91.3	BT_RM_S1	5.4	95.318
			BT_CZ_S3	14.92	86.4



BT_CZ_S1	9.63	85
BT_CZ_S2	8.78	86.5
BT_CZ_S4	11.54	88.3
BT_CZ_I1SX	5.09	87.74
BT_CZ_I1DX	4.42	87.5
BT_CZ_I2DX	6.19	87.99
BT_CZ_I2SX	6.03	90.37
BT_LE_S1	17.45	75.3
CR_S1	7.08	64.3
RC_S1	2.33	80.4
BT_CR_I1SX	1.13	91.84
BT_CR_I1DX	0.99	92.56
BT_LE_S2	0.41	92.5
BT_LE_I1DX	0.88	87.56
BT_LE_I1SX	0.85	86.29
BT_FA_I1SX	10.43	79.57
BT_FA_S1	8.63	78.6
BT_FA_S3	0.64	65.2
BT_FA_S2	0.19	60.9
BT_FA_I1DX	1.61	88.72
BT_FA_I2DX	1.61	84.85
BT_FA_I2SX	0.66	82.74
BT_BA_S1	8.48	79.5
BT_BA_S2	0.67	74.4
BT_BA_S3	4.27	77
BT_BA_I1DX	1.2	82.03
BT_BA_I1SX	0.58	89.5
BT_BA_I2DX	2.78	90.39
BT_BA_S4	0.85	90.7
BT_BA_I2SX	0.6	84.59
BT_BA_I3SX	0.14	85.45
BT_BA_I3DX	0.13	87.41
BT_BS_S2	4.16	78.1
BT_BS_S1	2.92	80.2
BT_BS_S3	1.13	81
BT_BS_I1DX	3.05	83.41
BT_BS_I1SX	1.94	82.81
BT_GA_S1	5.1	88.1
BT_SI_I4DX	4.33	86.45
BT_FG_S1	3.17	87.5
BT_FO_S1	1.76	90.3
BT_FO_I1	0.16	78.57
BT_DO_S1	1.75	91.6
BT_SI_S3	1.17	88.7

BT_SI_I4.5	0.25	83.43
BT_SI_I4SX	0.85	82.91
BT_FI_S1	12.48	82.8
BT_FI_S2	1.38	88.9
BT_FI_I1SX	2.83	87.69
BT_FI_I1DX	2.47	87.4
BT_CA_S1	7.86	82
BT_SI_I5SX	4.96	86.49
BT_RA_S1	2.67	90.7
BT_SI_I5DX	2.1	84.73
BT_VI_S1	2.04	92.3
BT_RI_S1	1.83	92.8
BT_SI_S_4	1.18	92.4
BT_EN_S2	5.9	79.2
BT_EN_S1	3.11	78.9
BT_EN_I1SX	2.51	77.73
BT_EN_I1DX	1.11	76.4
BT_EN_I2SX	11.12	79
BT_EN_I2DX	6.3	84.21
BT_CO_S1	7.76	84.1
BT_SR_S1	7.14	86.6
BT_SI_S5	1.41	90.1
BT_BO_S1	0.91	81.2
BT_RO_S1	0.29	87.4
BT_MO_S1	0.11	86.5
BT_MC_S1	20.63	78.8
BT_PE_S1	10.64	76.2
BT_RB_S1	8.41	78.5
BT_RF_S1	4.71	80.3
BT_PA_S1	1.72	89.4
BT_FN_S1	1.38	90.6
BT_AR_S1	10.23	81.2
BT_AR_S2	6.24	83
BT_AR_S3	2.2	71.9
BT_AR_I1	0.47	85.66
BT_SI_I6DX	7.36	81.57
BT_SI_I6SX	1.63	88.24
BT_BT_S3	4.39	80.2
BT_BT_S1	3.37	78.9
BT_BT_S2	2.78	78.6
BT_BT_I1SX	8.05	87.82
BT_BT_S4	5.12	87.9
BT_BT_I1DX	3.11	84.58
BT_BT_I2SX	0.89	87.12



BT_BT_I2DX	0.74	85.16
BT_SI_I7SX	0.4	85.47
BT_SG_S2	12.37	79
BT_SG_S1	9.95	70.8
BT_SG_I1DX	22.1	82.28
BT_SG_I1SX	13.68	76.42
BT_SG_S4	12.35	84.1
BT_SG_S3	5.31	80.6
BT_SG_I2DX	3.44	82.13
BT_SG_I2SX	6.72	76.92
BT_SG_I3SX	2.04	81.47
BT_SG_I3DX	1.59	83.81
BT_SI_I8SX	8	85.71
BT_BR_S1	7.52	84.1
BT_SI_I8DX	7.36	82.96
BT_RG_S1	4.67	84.9
BT_SI_I9SX	0.84	85.85
BT_CE_S1	0.84	89.3
BT_SI_I9DX	0.67	87.78
BT_MS_S1	9.61	69.7
BT_MS_I1DX	0.75	85.51
BT_MS_S4	9.51	74.7
BT_MS_S2	6.82	79.4
BT_MS_I1SX	0.68	78.21

BT_MS_S3	5.19	81.5
BT_MS_S5	21.76	79.6
BT_MS_S6	3.98	82.8
BT_MS_I3DX	1.7	86.01
BT_MS_I2DX	0.54	90.78
BT_MS_I3SX	0.54	87.77
BT_MS_I2SX	0.37	87.3
BT_MS_I4SX	1.26	84.36
BT_MS_I4DX	0.8	84.3
BT_SI_I10SX	3.17	83.37
BT_SI_I10DX	1.75	86.03
BT_SA_S1	0.63	86.8
BT_RU_S1	21.24	80.8
BT_AM_S1	20.12	83.6
BT_SI_I11SX	12.29	77.67
BT_US_S1	10.1	84.4
BT_SI_I11DX	6.37	84.01
BT_SI_I12SX	18.45	82
BT_SI_I12DX	12.31	87.93

Sottobacino	LAG (min)
BT_ST_S1	84
BT_NA_S1	71
BT_AG_S1	88
BT_FM_S1	34
BT_ST_S2	33
BT_ST_S_3	9
BT_BD_S1	16
BT_SI_S2	52
BT_SI_S1	27
BT_MU_S1	61
BT_SC_S1	39
BT_VS_S1	29
BT_SO_S1	29
BT_SO_S2	17
BT_LB_I1	30
BT_TV_S1	102
BT_LO_S1	60
BT_CC_S1	65

BT_LB_I4	7
BT_LB_I3	5
BT_LB_I5	29
BT_LB_I2	16
BT_LB_I6	2
BT_AN_S1	101
BT_RM_S1	81
BT_CZ_S3	74
BT_CZ_S1	42
BT_CZ_S2	63
BT_CZ_S4	67
BT_LE_S1	117
CR_S1	56
RC_S1	34
BT_LE_S2	22
BT_FA_S1	58
BT_FA_S3	9
BT_FA_S2	6
BT_BA_S1	58

BT_BA_S2	25
BT_BA_S3	60
BT_BA_S4	28
BT_BS_S2	31
BT_BS_S1	26
BT_BS_S3	20
BT_GA_S1	55
BT_FG_S1	49
BT_FO_S1	60
BT_DO_S1	67
BT_SI_S3	40
BT_FI_S1	66
BT_FI_S2	18
BT_CA_S1	91
BT_RA_S1	78
BT_VI_S1	54
BT_RI_S1	62
BT_SI_S_4	40
BT_EN_S2	44



BT_EN_S1	19
BT_CO_S1	62
BT_SR_S1	74
BT_SI_S5	31
BT_BO_S1	25
BT_RO_S1	11
BT_MO_S1	6
BT_MC_S1	152
BT_PE_S1	115
BT_RB_S1	53
BT_RF_S1	51
BT_PA_S1	54
BT_FN_S1	43
BT_AR_S1	85

BT_AR_S2	85
BT_AR_S3	62
BT_BT_S3	40
BT_BT_S1	34
BT_BT_S2	23
BT_BT_S4	47
BT_SG_S2	54
BT_SG_S1	42
BT_SG_S4	67
BT_SG_S3	51
BT_BR_S1	45
BT_RG_S1	39
BT_CE_S1	15
BT_MS_S1	36

BT_MS_S4	49
BT_MS_S2	30
BT_MS_S3	31
BT_MS_S5	86
BT_MS_S6	31
BT_SA_S1	15
BT_RU_S1	88
BT_AM_S1	86
BT_US_S1	47

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Area (%)
BT_ST_I2SX(Plane 1)	285	0.152	0.3	100
BT_ST_I1SX(Plane 1)	242	0.241	0.3	100
BT_ST_I2DX(Plane 1)	433	0.094	0.3	100
BT_ST_I1DX(Plane 1)	156	0.195	0.3	100
BT_ST_I3DX(Plane 1)	563	0.144	0.3	100
BT_ST_I3SX(Plane 1)	281	0.075	0.3	100
BT_ST_I4DX(Plane 1)	96	0.045	0.3	100
BT_SI_I1DX(Plane 1)	364	0.060	0.3	100
BT_SI_I1SX(Plane 1)	128	0.053	0.3	100
BT_SI_I2DX(Plane 1)	128	0.100	0.3	100
BT_SI_I2SX(Plane 1)	56	0.052	0.3	100
BT_SO_I1(Plane 1)	429	0.190	0.3	52
BT_SO_I1(Plane 2)	391	0.190	0.3	48
BT_LO_I1DX(Plane 1)	322	0.169	0.3	100
BT_LO_I1SX(Plane 1)	226	0.075	0.3	100
BT_SI_I3SX(Plane 1)	1245	0.086	0.3	93
BT_SI_I3SX(Plane 2)	190	0.086	0.3	7
BT_SI_I3DX(Plane 1)	1004	0.190	0.3	100
BT_CZ_I1SX(Plane 1)	626	0.312	0.3	100
BT_CZ_I1DX(Plane 1)	1086	0.234	0.3	100
BT_CZ_I2DX(Plane 1)	1078	0.224	0.3	100
BT_CZ_I2SX(Plane 1)	870	0.243	0.3	100
BT_CR_I1SX(Plane 1)	121	0.050	0.3	100
BT_CR_I1DX(Plane 1)	105	0.072	0.3	100
BT_LE_I1DX(Plane 1)	132	0.034	0.3	100
BT_LE_I1SX(Plane 1)	128	0.053	0.3	100
BT_FA_I1SX(Plane 1)	1226	0.322	0.3	100



BT_FA_I1DX(Plane 1)	231	0.449	0.3	100
BT_FA_I2DX(Plane 1)	352	0.233	0.3	100
BT_FA_I2SX(Plane 1)	161	0.088	0.3	100
BT_BA_I1DX(Plane 1)	383	0.068	0.3	100
BT_BA_I1SX(Plane 1)	107	0.038	0.3	100
BT_BA_I2DX(Plane 1)	1103	0.060	0.3	100
BT_BA_I2SX(Plane 1)	109	0.034	0.3	100
BT_BA_I3SX(Plane 1)	153	0.026	0.3	100
BT_BA_I3DX(Plane 1)	110	0.010	0.3	100
BT_BS_I1DX(Plane 1)	169	0.105	0.3	100
BT_BS_I1SX(Plane 1)	104	0.141	0.3	100
BT_SI_I4DX(Plane 1)	936	0.086	0.3	100
BT_FO_I1(Plane 1)	171	0.018	0.3	75
BT_FO_I1(Plane 2)	43	0.018	0.3	25
BT_SI_I4.5(Plane 1)	93	0.028	0.3	56
BT_SI_I4.5(Plane 2)	181	0.028	0.3	44
BT_SI_I4SX(Plane 1)	359	0.026	0.3	100
BT_FI_I1SX(Plane 1)	236	0.297	0.3	100
BT_FI_I1DX(Plane 1)	207	0.319	0.3	100
BT_SI_I5SX(Plane 1)	307	0.022	0.3	100
BT_SI_I5DX(Plane 1)	711	0.090	0.3	100
BT_EN_I1SX(Plane 1)	375	0.561	0.3	100
BT_EN_I1DX(Plane 1)	331	0.556	0.3	100
BT_EN_I2SX(Plane 1)	555	0.216	0.3	100
BT_EN_I2DX(Plane 1)	315	0.251	0.3	100
BT_AR_I1(Plane 1)	187	0.109	0.3	100
BT_SI_I6DX(Plane 1)	970.41	0.174	0.3	100
BT_SI_I6SX(Plane 1)	671	0.055	0.3	100
BT_BT_I1SX(Plane 1)	971	0.350	0.3	100
BT_BT_I1DX(Plane 1)	971	0.396	0.3	100
BT_BT_I2SX(Plane 1)	291	0.118	0.3	100
BT_BT_I2DX(Plane 1)	264	0.147	0.3	100
BT_SI_I7SX(Plane 1)	223	0.140	0.3	100
BT_SG_I1DX(Plane 1)	1729	0.448	0.3	100
BT_SG_I1SX(Plane 1)	1750	0.419	0.3	100
BT_SG_I2DX(Plane 1)	692	0.427	0.3	100
BT_SG_I2SX(Plane 1)	1089	0.380	0.3	100
BT_SG_I3SX(Plane 1)	606	0.373	0.3	100
BT_SG_I3DX(Plane 1)	598	0.367	0.3	100
BT_SI_I8SX(Plane 1)	1299	0.245	0.3	100
BT_SI_I8DX(Plane 1)	980	0.196	0.3	100
BT_SI_I9SX(Plane 1)	505	0.157	0.3	100
BT_SI_I9DX(Plane 1)	258	0.291	0.3	100
BT_MS_I1DX(Plane 1)	440	0.413	0.3	100



BT_MS_I1SX(Plane 1)	360	0.484	0.3	100
BT_MS_I3DX(Plane 1)	715	0.328	0.3	100
BT_MS_I2DX(Plane 1)	362	0.360	0.3	100
BT_MS_I3SX(Plane 1)	366	0.477	0.3	100
BT_MS_I2SX(Plane 1)	250	0.366	0.3	100
BT_MS_I4SX(Plane 1)	492	0.474	0.3	100
BT_MS_I4DX(Plane 1)	449	0.237	0.3	100
BT_SI_I10SX(Plane 1)	723	0.249	0.3	100
BT_SI_I10DX(Plane 1)	649	0.396	0.3	100
BT_SI_I11SX(Plane 1)	1391	0.252	0.3	100
BT_SI_I11DX(Plane 1)	1059	0.388	0.3	100
BT_SI_I12SX(Plane 1)	1686	0.190	0.3	100
BT_SI_I12DX(Plane 1)	1127	0.219	0.3	100

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Shape	Manning's n	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
BT_ST_I2SX	954.27	0.0097	Trapezoid	0.06	15.1	0.19
BT_ST_I1SX	1105.63	0.0166	Trapezoid	0.06	13.1	0.99
BT_ST_I2DX	954.27	0.00973	Trapezoid	0.06	15.1	0.19
BT_ST_I1DX	1105.63	0.0166	Trapezoid	0.06	13.1	0.99
BT_ST_I3DX	1524.86	0.007	Trapezoid	0.06	11.1	1.43
BT_ST_I3SX	2050.69	0.007	Trapezoid	0.06	11.1	1.43
BT_ST_I4DX	1126.17	0.0023	Trapezoid	0.06	6.52	2.23
BT_SI_I1DX	1297.56	0.014	Trapezoid	0.06	8.5	0.58
BT_SI_I1SX	1297.56	0.014	Trapezoid	0.06	8.5	0.58
BT_SI_I2DX	509.62	0.008	Trapezoid	0.06	15	0.92
BT_SI_I2SX	426.44	0.008	Trapezoid	0.06	15	0.92
BT_SO_I1	9479.81	0.0199	Trapezoid	0.06	6.75	1.35
BT_LO_I1DX	4863.6	0.016	Trapezoid	0.06	8.2	1.17
BT_LO_I1SX	4863.6	0.016	Trapezoid	0.06	8.2	1.17
BT_SI_I3SX	5563.96	0.0077	Trapezoid	0.06	23.64	1.013
BT_SI_I3DX	4948.54	0.0049	Trapezoid	0.06	23.64	1.013
BT_CZ_I1SX	4064.86	0.0099	Trapezoid	0.06	11	1.75
BT_CZ_I1DX	4064.86	0.0099	Trapezoid	0.06	11	1.75
BT_CZ_I2DX	6226.87	0.0092	Trapezoid	0.06	12.3	1.05
BT_CZ_I2SX	6226.87	0.0092	Trapezoid	0.06	12.3	1.05
BT_CR_I1SX	4971.75	0.0188	Trapezoid	0.06	4.33	1.47
BT_CR_I1DX	4971.75	0.0188	Trapezoid	0.06	4.33	1.47
BT_LE_I1DX	3328.56	0.0087	Trapezoid	0.06	3.2	2.38
BT_LE_I1SX	3328.56	0.0087	Trapezoid	0.06	3.2	2.38
BT_FA_I1SX	7183.05	0.0237	Trapezoid	0.06	6.35	2.09
BT_FA_I1DX	6887.95	0.0237	Trapezoid	0.06	6.35	2.09
BT_FA_I2DX	2477.13	0.0081	Trapezoid	0.06	4.4	1.46
BT_FA_I2SX	2477.13	0.0081	Trapezoid	0.06	4.4	1.46



BT_BA_I1DX	2722.48	0.0172	Trapezoid	0.06	3.9	2.44
BT_BA_I1SX	2722.48	0.0172	Trapezoid	0.06	3.9	2.44
BT_BA_I2DX	2736.43	0.0093	Trapezoid	0.06	4.5	0.74
BT_BA_I2SX	2736.43	0.0093	Trapezoid	0.06	4.5	0.74
BT_BA_I3SX	771.96	0.0087	Trapezoid	0.06	7.15	0.67
BT_BA_I3DX	771.96	0.0087	Trapezoid	0.06	7.8	1.57
BT_BS_I1DX	9049.23	0.0221	Trapezoid	0.06	3.74	0.65
BT_BS_I1SX	9332.77	0.0221	Trapezoid	0.06	3.74	0.65
BT_SI_I4DX	3898.81	0.0026	Trapezoid	0.06	23.9	1.08
BT_FO_I1	473.1	0.0106	Trapezoid	0.06	3.38	1.25
BT_SI_I4.5	724.83	0.0055	Trapezoid	0.06	1.2	1.76
BT_SI_I4SX	2734.79	0.0026	Trapezoid	0.06	23.9	1.08
BT_FI_I1SX	5973.1	0.0126	Trapezoid	0.06	5	1.49
BT_FI_I1DX	5973.1	0.0126	Trapezoid	0.06	5	1.49
BT_SI_I5SX	8078.2	0.00187	Trapezoid	0.06	23.505	2.18
BT_SI_I5DX	1991.8	0.0017	Trapezoid	0.06	26.31	1.06
BT_EN_I1SX	3356.84	0.0621	Trapezoid	0.06	4.5	1
BT_EN_I1DX	3356.84	0.0621	Trapezoid	0.06	4.5	1
BT_EN_I2SX	10090.67	0.0228	Trapezoid	0.06	7.6	1.15
BT_EN_I2DX	10090.67	0.0228	Trapezoid	0.06	7.6	1.15
BT_AR_I1	1869.23	0.0128	Trapezoid	0.06	3.35	3.33
BT_SI_I6DX	4868.72	0.022	Trapezoid	0.06	20.52	2.095
BT_SI_I6SX	2413.16	0.0027	Trapezoid	0.06	20.8	1.67
BT_BT_I1SX	6895.09	0.0392	Trapezoid	0.06	3	2.67
BT_BT_I1DX	6895.09	0.0392	Trapezoid	0.06	3	2.67
BT_BT_I2SX	2149.63	0.0183	Trapezoid	0.06	4.53	1.39
BT_BT_I2DX	2149.63	0.0183	Trapezoid	0.06	4.53	1.39
BT_SI_I7SX	1066.25	0.0059	Trapezoid	0.06	20.8	1.67
BT_SG_I1DX	9581.08	0.0222	Trapezoid	0.06	12.35	1.1
BT_SG_I1SX	9581.08	0.0222	Trapezoid	0.06	12.35	1.1
BT_SG_I2DX	3828.25	0.0123	Trapezoid	0.06	12.35	1.1
BT_SG_I2SX	3828.25	0.0123	Trapezoid	0.06	12.35	1.1
BT_SG_I3SX	1932.92	0.0196	Trapezoid	0.06	13.2	10.7
BT_SG_I3DX	1932.92	0.0196	Trapezoid	0.06	13.2	10.7
BT_SI_I8SX	6504.15	0.002	Trapezoid	0.06	22.37	1.05
BT_SI_I8DX	8179.48	0.002	Trapezoid	0.06	22.37	1.05
BT_SI_I9SX	1968.36	0.002	Trapezoid	0.06	22.37	1.05
BT_SI_I9DX	1563.74	0.002	Trapezoid	0.06	22.37	1.05
BT_MS_I1DX	1911.98	0.0528	Trapezoid	0.06	6	2.98
BT_MS_I1SX	1911.98	0.0528	Trapezoid	0.06	6	2.98
BT_MS_I3DX	1603.76	0.0226	Trapezoid	0.06	6	2.98
BT_MS_I2DX	1428.92	0.0343	Trapezoid	0.06	6	2.98
BT_MS_I3SX	1603.76	0.0226	Trapezoid	0.06	6	2.98
BT_MS_I2SX	1428.92	0.0343	Trapezoid	0.06	6	2.98



BT_MS_I4SX	1604.94	0.0204	Trapezoid	0.06	14.75	0.58
BT_MS_I4DX	1604.94	0.0204	Trapezoid	0.06	14.75	0.58
BT_SI_I10SX	2827.74	0.0036	Trapezoid	0.06	23.12	1.74
BT_SI_I10DX	2850.934	0.0036	Trapezoid	0.06	23.12	1.74
BT_SI_I11SX	6546.14	0.0039	Trapezoid	0.06	23.8	1.4
BT_SI_I11DX	7341.28	0.0039	Trapezoid	0.06	23.8	1.4
BT_SI_I12SX	9301.87	0.0036	Trapezoid	0.06	33.8	1.58
BT_SI_I12DX	8560.8	0.0036	Trapezoid	0.06	33.8	1.58

Reach	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Shape	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
R_ST_1	2059.9	0.011	0.06	Trapezoid	14.1	0.6
R_ST_2	2650.15	0.011	0.06	Trapezoid	7.5	4.47
R_SI_1	1297.56	0.014	0.06	Trapezoid	8.5	0.58
R_SO_1	9479.81	0.0199	0.06	Trapezoid	6.75	1.35
R_LO_1	4863.6	0.016	0.06	Trapezoid	8.2	1.17
R_SI_2	6417.78	0.0067	0.06	Trapezoid	23.64	1.013
R_CZ_1	4064.86	0.0099	0.06	Trapezoid	11	1.75
R_CZ_2	6226.87	0.0092	0.06	Trapezoid	12.3	1.05
R_CR_1	4971.75	0.0188	0.06	Trapezoid	4.33	1.47
R_LE_1	3328.56	0.0087	0.06	Trapezoid	3.2	2.38
R_SI_3	3898.81	0.0026	0.06	Trapezoid	23.9	1.08
R_FA_1	7183.05	0.0237	0.06	Trapezoid	6.35	2.09
R_FA_2	2477.13	0.0081	0.06	Trapezoid	4.4	1.46
R_BA_1	2722.48	0.0172	0.06	Trapezoid	3.9	2.44
R_BA_2	2736.43	0.0093	0.06	Trapezoid	4.5	0.74
R_BS_1	9332.77	0.0221	0.06	Trapezoid	3.74	0.65
R_SI_4	2645.635	0.0017	0.06	Trapezoid	26.31	1.06
R_FI_1	5973.1	0.0126	0.06	Trapezoid	5	1.49
R_SI_5	2646.14	0.00204	0.06	Trapezoid	20.7	3.3
R_EN_1	3356.84	0.0621	0.06	Trapezoid	4.5	1
R_EN_2	10090.67	0.0228	0.06	Trapezoid	7.6	1.15
R_SI_6	2799.12	0.0017	0.06	Trapezoid	20.25	2.72
R_SI_7	2015.05	0.0027	0.06	Trapezoid	20.8	1.67
R_BT_1	6895.09	0.0392	0.06	Trapezoid	3	2.67
R_SI_8	8472.51	0.002	0.06	Trapezoid	22.37	1.05
R_SG_1	9581.08	0.0222	0.06	Trapezoid	12.35	1.1
R_SG_2	3828.25	0.0123	0.06	Trapezoid	12.35	1.1
R_SG_3	1932.92	0.0196	0.06	Trapezoid	13.2	10.7
R_SI_9	3022.43	0.0036	0.06	Trapezoid	23.12	1.74
R_MS_1	3032.68	0.0281	0.06	Trapezoid	6	2.98
R_MS_2	1604.94	0.0204	0.06	Trapezoid	14.75	0.58
R_SI_10	6546.14	0.0039	0.06	Trapezoid	23.8	1.4
R_SI_11	9301.87	0.0036	0.06	Trapezoid	33.8	1.58

**3.7.2 Modello idrologico "Firenzuola" (S = 218 km², n°106 elementi)**

Elemento	Area (km2)	CN
BR_SA_S1	19.4	92
BR_SA_S2	10.99	92
BR_SA_S3	2.32	92
BR_SA_S4	9.67	92
BR_SA_I_1SX	1.56	91.37
BR_SA_I_1DX	0.62	81.64
BR_SA_S5	5.34	91
BR_AL_S1	0.07	91.3
BR_AL_S2	0.06	91.3
BR_VL_S1	6.27	88.6
BR_PR_S1	1.19	66.1
BR_CE_S1	0.8	83
BR_VL_I1SX	3.8	84.83
BR_VL_I1DX	2.36	90.19
BR_BD_S2	1.4	91.2
BR_BD_S1	1.06	90.4
BR_BD_I_1SX	0.23	91.93
BR_BD_I_1DX	0.11	89.11
BR_SA_I_2DX	1.23	87.32
BR_SA_I_2SX	0.71	83.49
BR_PN_S1	0.16	92.3
BR_SA_S6	3.9	85.9
BR_SA_S7	1.19	88.7
BR_SA_I3SX	0.58	89.36
BR_SA_I3DX	0.39	88.52
BR_SA_I4DX	1.59	81.15
BR_SA_S8	1.02	89.9
BR_SA_I4SX	0.24	86.62
BR_RO_S2	21.08	92
BR_RO_S1	19.65	92
BR_RO_S3	3.32	86
BR_RO_I1SX	1.96	83.84

BR_RO_I1DX	0.97	87.22
BR_SA_I5DX	2.26	81.63
BR_SA_S9	1.88	89.4
BR_SA_S10	1.54	82.3
BR_SA_I5SX	0.86	87.88
BR_SA_S11	1.44	84.8
BR_SA_I6DX	0.44	85.91
BR_SA_S12	4.44	85
BR_SA_I6SX	1.67	86.85
BR_SA_I7DX	0.77	85.05
BR_DI_S3	27.96	84.5
BR_DI_S1	12.63	89.9
BR_DI_S2	12.23	87.8
BR_DI_I1SX	1.55	89.05
BR_DI_I1DX	1.37	84.5
BR_DI_S4	1.68	85.5
BR_DI_I2DX	0.65	89.46
BR_DI_I2SX	2.37	89.51
BR_SA_I8DX	0.75	82.52
BR_DI_I3DX	0.73	82.98
BR_SA_I8SX	0.21	91.62
BR_MT_S1	2.37	80.5
BR_BR_S1	0.6	85.8
BR_TA_S1	0.91	82.3
BR_BA_S1	1.19	70
BR_BA_S2	0.46	76.1
BR_SI_S1	7.13	89.2
BR_SI_S2	3.29	91.6
BR_PO_S1	0.45	88.8
BR_PO_I1DX	0.21	90.59
BR_PO_I1SX	0.02	92.35
BR_SI_I1SX	0.24	92.03
BR_SI_I1DX	0.09	92.35

Sottobacino	LAG (min)
BR_SA_S1	102
BR_SA_S2	54
BR_SA_S3	26
BR_SA_S4	50

BR_SA_S5	38
BR_AL_S1	11
BR_AL_S2	11
BR_VL_S1	31
BR_PR_S1	29
BR_CE_S1	25

BR_BD_S2	26
BR_BD_S1	22
BR_PN_S1	13
BR_SA_S6	30
BR_SA_S7	17
BR_SA_S8	13



BR_RO_S2	78
BR_RO_S1	74
BR_RO_S3	29
BR_SA_S9	18
BR_SA_S10	17
BR_SA_S11	16
BR_SA_S12	32

BR_DI_S3	103
BR_DI_S1	63
BR_DI_S2	53
BR_DI_S4	26
BR_MT_S1	16
BR_BR_S1	12
BR_TA_S1	11

BR_BA_S1	23
BR_BA_S2	20
BR_SI_S1	36
BR_SI_S2	21
BR_PO_S1	15

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Area (%)
BR_SA_I_1SX(Plane 1)	269	0.120	0.1	100
BR_SA_I_1DX(Plane 1)	342.46	0.170	0.1	100
BR_VL_I1SX(Plane 1)	833.91	0.200	0.1	100
BR_VL_I1DX(Plane 1)	352	0.160	0.1	100
BR_BD_I_1SX(Plane 1)	214.89	0.110	0.1	100
BR_BD_I_1DX(Plane 1)	62.88	0.050	0.1	100
BR_SA_I_2DX(Plane 1)	242.78	0.170	0.1	100
BR_SA_I_2SX(Plane 1)	249	0.090	0.1	100
BR_SA_I3SX(Plane 1)	374	0.180	0.1	100
BR_SA_I3DX(Plane 1)	312	0.150	0.1	100
BR_SA_I4DX(Plane 1)	483	0.630	0.1	100
BR_SA_I4SX(Plane 1)	194.38	0.680	0.1	100
BR_RO_I1SX(Plane 1)	371	0.750	0.1	100
BR_RO_I1DX(Plane 1)	385	0.590	0.1	100
BR_SA_I5DX(Plane 1)	394	0.610	0.1	100
BR_SA_I5SX(Plane 1)	593.42	0.530	0.1	100
BR_SA_I6DX(Plane 1)	237	0.560	0.1	100
BR_SA_I6SX(Plane 1)	470	0.560	0.1	100
BR_SA_I7DX(Plane 1)	341	0.570	0.1	100
BR_DI_I1SX(Plane 1)	549.38	0.410	0.1	100
BR_DI_I1DX(Plane 1)	278.79	0.500	0.1	100
BR_DI_I2DX(Plane 1)	322	0.550	0.1	100
BR_DI_I2SX(Plane 1)	614	0.510	0.1	100
BR_SA_I8DX(Plane 1)	262	0.480	0.1	100
BR_DI_I3DX(Plane 1)	328.72	0.610	0.1	100
BR_SA_I8SX(Plane 1)	234	0.350	0.1	100
BR_PO_I1DX(Plane 1)	321.3	0.310	0.1	100
BR_PO_I1SX(Plane 1)	25.06	0.160	0.1	100
BR_SI_I1SX(Plane 1)	253.4825	0.220	0.1	100
BR_SI_I1DX(Plane 1)	143.62	0.100	0.1	100

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Shape	Manning's n	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
BR_SA_I_1SX	2890.78	0.0104	Trapezoid	0.035	30.88	1.52



BR_SA_I_1DX	1544.88	0.0117	Trapezoid	0.035	28.96	1.27
BR_VL_1SX	3221.03	0.0129	Trapezoid	0.035	23.44	1.37
BR_VL_1DX	3347.52	0.0131	Trapezoid	0.035	23.44	1.37
BR_BD_I_1SX	838.99	0.0163	Trapezoid	0.035	3.9	1.36
BR_BD_I_1DX	838.99	0.0163	Trapezoid	0.035	3.9	1.36
BR_SA_I_2DX	2529.16	0.0099	Trapezoid	0.035	33.15	1.61
BR_SA_I_2SX	1434.59	0.0091	Trapezoid	0.035	33.5	1.43
BR_SA_I3SX	1097.08	0.0087	Trapezoid	0.035	35.09	1.44
BR_SA_I3DX	814.28	0.0086	Trapezoid	0.035	35.09	1.44
BR_SA_I4DX	3166.76	0.0183	Trapezoid	0.035	39.35	1.08
BR_SA_I4SX	799.13	0.0076	Trapezoid	0.035	38.2	1.48
BR_RO_I1SX	4061.14	0.0221	Trapezoid	0.035	10.9	1.25
BR_RO_I1DX	3062.2	0.0213	Trapezoid	0.035	10.9	1.25
BR_SA_I5DX	2570.87	0.0066	Trapezoid	0.035	39.7	0.67
BR_SA_I5SX	4212.25	0.0252	Trapezoid	0.035	40.1	0.68
BR_SA_I6DX	1793.60	0.0082	Trapezoid	0.035	39.7	0.67
BR_SA_I6SX	4664.71	0.0089	Trapezoid	0.035	39.95	0.88
BR_SA_I7DX	1704.61	0.01	Trapezoid	0.035	40.2	1.09
BR_DI_I1SX	2463.38	0.0187	Trapezoid	0.035	11.4	0.56
BR_DI_I1DX	2463.38	0.0187	Trapezoid	0.035	11.4	0.56
BR_DI_I2DX	2068.94	0.014	Trapezoid	0.035	13.2	0.99
BR_DI_I2SX	3977.62	0.0152	Trapezoid	0.035	17.9	0.74
BR_SA_I8DX	1729.17	0.01	Trapezoid	0.035	50.6	0.93
BR_DI_I3DX	1908.68	0.0165	Trapezoid	0.035	22.6	0.49
BR_SA_I8SX	982.67	0.0094	Trapezoid	0.035	50.6	0.93
BR_PO_I1DX	486.96	0.154	Trapezoid	0.035	3	1
BR_PO_I1SX	403.92	0.1783	Trapezoid	0.035	3	1
BR_SI_I1SX	620.57	0.0274	Trapezoid	0.035	5	1
BR_SI_I1DX	537.52	0.0223	Trapezoid	0.035	5	1

Reach	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Shape	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
R_SA_1	1544.9	0.0117	0.035	Trapezoid	28.96	1.27
R_SA_2	1117.9	0.0224	0.035	Trapezoid	32.8	1.78
R_SA_3	1434.6	0.0091	0.035	Trapezoid	33.5	1.43
R_VL_1	3221.0	0.0129	0.035	Trapezoid	23.44	1.37
R_BD_1	839.0	0.0163	0.035	Trapezoid	3.9	1.36
R_SA_4	814.3	0.0086	0.035	Trapezoid	35.09	1.44
R_SA_5	1105.5	0.0055	0.035	Trapezoid	38.2	1.48
R_SA_6	2061.3	0.024	0.035	Trapezoid	40.5	0.68
R_RO_1	4061.1	0.0221	0.035	Trapezoid	10.9	1.25
R_SA_7	2570.9	0.0066	0.035	Trapezoid	36.97	0.67
R_SA_8	1793.6	0.0082	0.035	Trapezoid	39.7	0.67
R_SA_9	1704.6	0.01	0.035	Trapezoid	39.7	0.67



R_DI_1	2463.4	0.0187	0.035	Trapezoid	11.4	0.56
R_DI_2	2068.9	0.014	0.035	Trapezoid	13.2	0.99
R_DI_3	1908.7	0.0165	0.035	Trapezoid	22.6	0.49

3.7.3 Modello idrologico "Palazzuolo sul Senio" (S = 54 km², n°23 elementi)

Elemento	Area (km ²)	CN
BR_SE_S3	7.98	73.71
BR_SE_S1	5.91	68.06
BR_SE_S2	5.04	70.27
BR_SE_I1SX	1.05	80.05
BR_SE_I1DX	0.48	76.25
BR_MA_S1	9.68	72.75
BR_SE_I2DX	0.75	80.34
BR_SE_I2SX	0.33	80.99
BR_SL_S2	6.18	76.4
BR_SL_S1	4.35	71.7
BR_VI_S1	10.25	75.98
BR_SE_I3DX	1.18	71.89
BR_SE_I3SX	0.91	77.02

Sottobacino	LAG (min)
BR_SE_S3	63
BR_SE_S1	40
BR_SE_S2	39
BR_MA_S1	56
BR_SL_S2	33
BR_SL_S1	32
BR_VI_S1	57

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Area (%)
BR_SE_I1SX(Plane 1)	419	0.422	0.1	100
BR_SE_I1DX(Plane 1)	211	0.451	0.1	100
BR_SE_I2DX(Plane 1)	394	0.420	0.1	100
BR_SE_I2SX(Plane 1)	279	0.320	0.1	100
BR_SE_I3DX(Plane 1)	369	0.460	0.1	100
BR_SE_I3SX(Plane 1)	386	0.443	0.1	100

Interbacino	Length (m)	Slope (m/m)	Shape	Manning's n	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
BR_SE_I1SX	2389.76	0.0271	Trapezoid	0.035	8.52	1.01
BR_SE_I1DX	1877.9	0.0299	Trapezoid	0.035	8.52	1.01
BR_SE_I2DX	1857.93	0.0142	Trapezoid	0.035	8.52	1.01
BR_SE_I2SX	1091.88	0.0133	Trapezoid	0.035	8.52	1.01
BR_SE_I3DX	1594.37	0.0078	Trapezoid	0.035	8.52	1.01
BR_SE_I3SX	1594.37	0.0078	Trapezoid	0.035	8.52	1.01

Reach	Length (m)	Slope (m/m)	Manning's n	Shape	Width (m)	Side Slope (xH:1V)
R_SE_1	1877.43	0.0299	0.035	Trapezoid	8.52	1.01
R_SE_2	510.99	0.017	0.035	Trapezoid	8.52	1.01
R_SE_3	1342.85	0.013	0.035	Trapezoid	8.52	1.01
R_SE_4	1594	0.008	0.035	Trapezoid	8.52	1.01

3.8 Taratura e verifica del modello idrologico della Sieve

Per i modelli idrologici di Firenzuola e Palazzuolo sul Senio non è stato possibile reperire dati idropluviometrici necessari per poter effettuare una calibrazione degli stessi. Viceversa, nel bacino del F. Sieve tale attività è stata possibile: di seguito se ne illustra lo svolgimento e i risultati conseguiti.

3.8.1 Taratura sulla base dell'evento 2-10 febbraio 2017

La calibrazione ha riguardato i seguenti parametri idrologici:

- Parametro concentrato di assorbimento di partenza = CN (II). Ai sottobacini/interbacini afferenti all'invaso di Bilancino è stato assegnato il parametro CN (III) con $CN \geq 85$. Ai n°4 sottobacini/interbacini compresi tra la diga di Bilancino e l'idrometro TOS01004621 sul F. Sieve a S. Piero a Sieve (nodo J_SI_4) è stato assegnato il parametro $CN = 95$.
- Scabrezze interbacini modellati con il metodo "kinematic wave": versanti $n = 0.3 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, alvei $n = 0.06 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- Scabrezza alvei negli elementi "Reach" modellati con il metodo Muskingum-Cunge $n = 0.06 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

Non si sono rese necessarie modifiche ai tempi di Lag stimati per i sottobacini

La rete di monitoraggio idrometeorologica regionale disponibile per l'evento è riportata graficamente in Figura 3-14. Si osservi come la porzione di bacino posta a valle di Borgo San Lorenzo presenti una densità di sensori pluviometrici significativamente inferiore, con conseguenti maggiori incertezze nella riproduzione del campo di precipitazioni effettivamente occorso durante l'evento analizzato.

L'assegnazione dei dati di precipitazione misurati presso i singoli sensori regionali ai singoli sottobacini/interbacini è avvenuta manualmente, assegnando ad ogni elemento del modello i dati di pioggia registrati presso un singolo sensore ritenuto più rappresentativo sulla base della sovrapposizione tra le superfici drenanti e le aree di influenza dei sensori determinate con i poligoni di Thiessen² (vedi Figura 3-15). Nei paragrafi seguenti sono riportati i risultati ottenuti distribuendo spazialmente le precipitazioni osservate mediante il metodo automatico IDW (*Inverse Distance Weight*).

² Il pluviometro di Monte Giovi non ha registrato dati in occasione dell'evento analizzato: alla propria area di competenza sono state assegnate le precipitazioni registrate c/o il sensore di Dicomano.

3.8.1.1 CONFRONTO tra valori simulati e valori osservati

Di seguito sono riportati i confronti tra i valori idrometrici simulati ed osservati.

Come risulterà più evidente per l'evento di validazione del 2-8 marzo 2017, preme sin da ora osservare come la scala dei deflussi relativa alla stazione idrometrica sul T. Carza tenda a sovrastimare le portate (e i volumi) defluenti e necessiti di una verifica da parte del servizio idrografico regionale.

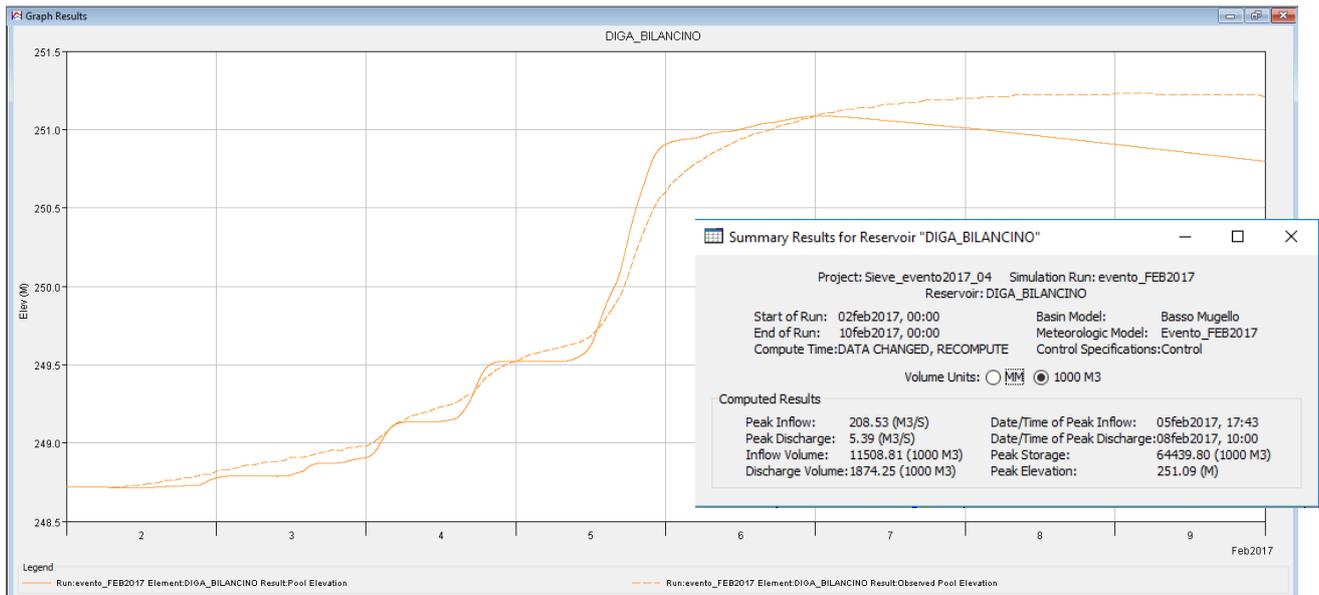


Figura 3-16: Livello nell'invaso di Bilancino: valori simulati (linea continua) vs valori osservati (linea tratteggiata).

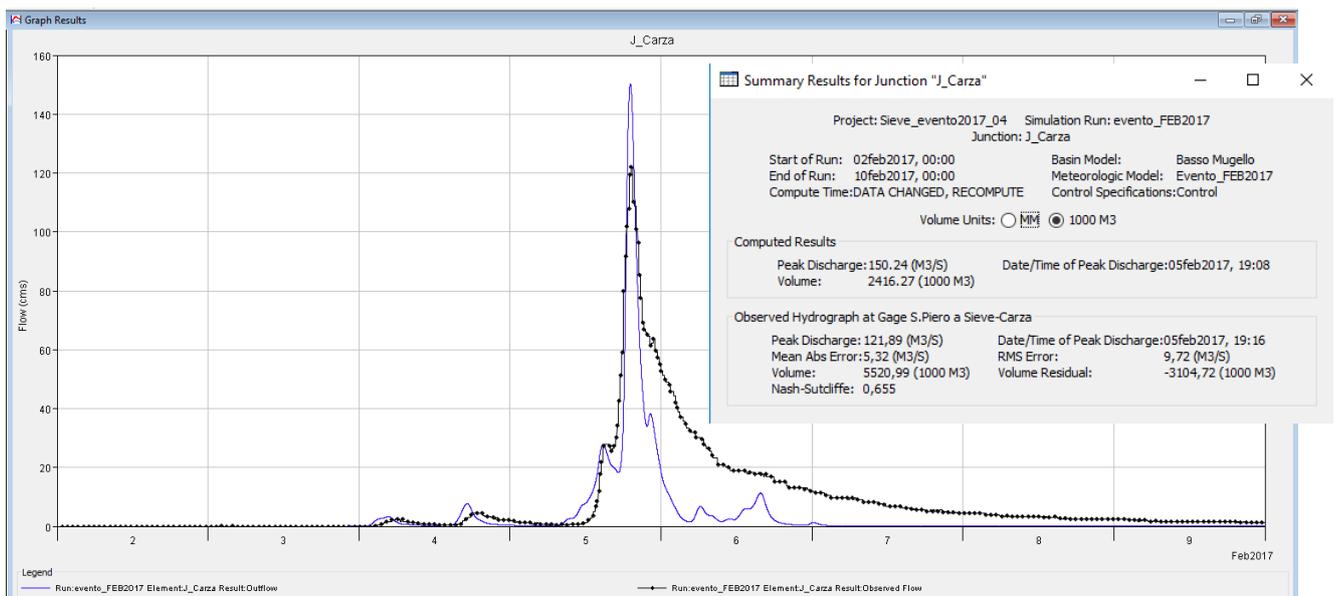


Figura 3-17: Torrente Carza a monte della confluenza nella Sieve: valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

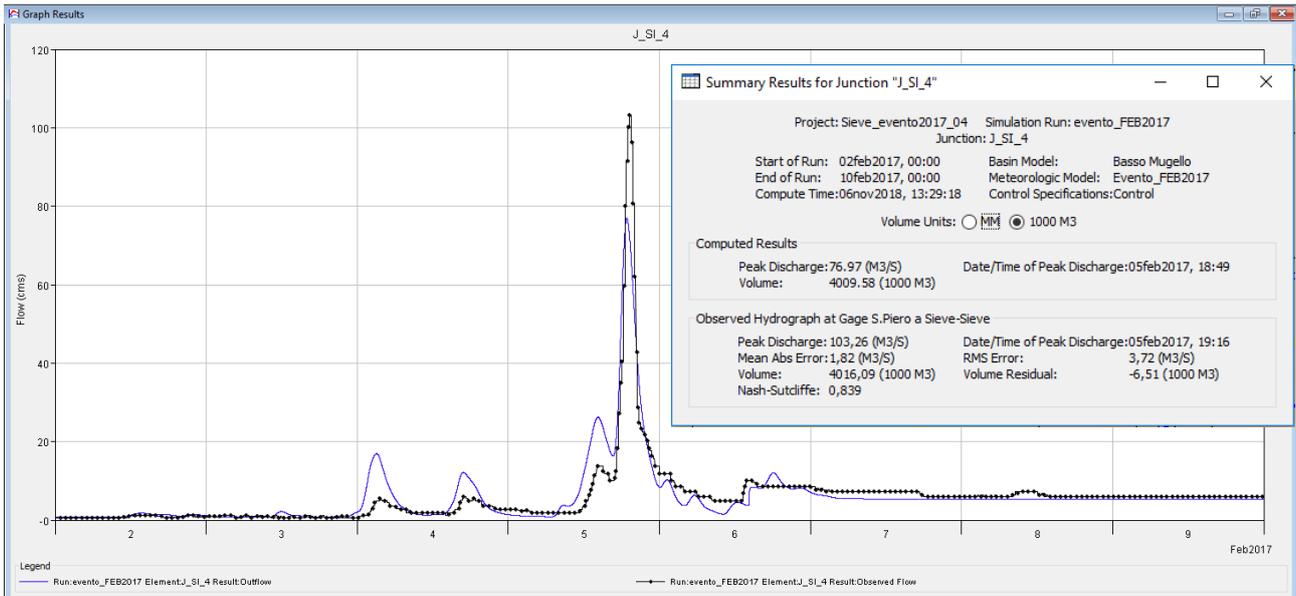


Figura 3-18: Sieve a monte della confluenza del T. Carza (S = 180 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

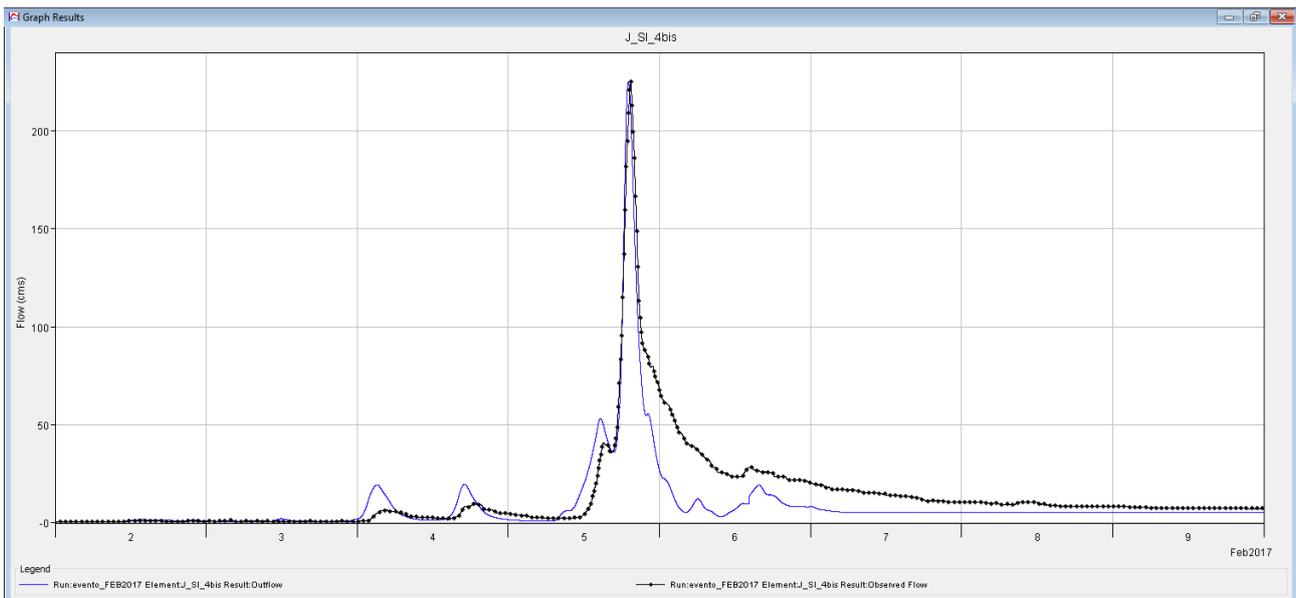


Figura 3-19: Sieve a valle della confluenza del T. Carza (dati "osservati" = somma misure Carza e Sieve a monte della confluenza): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

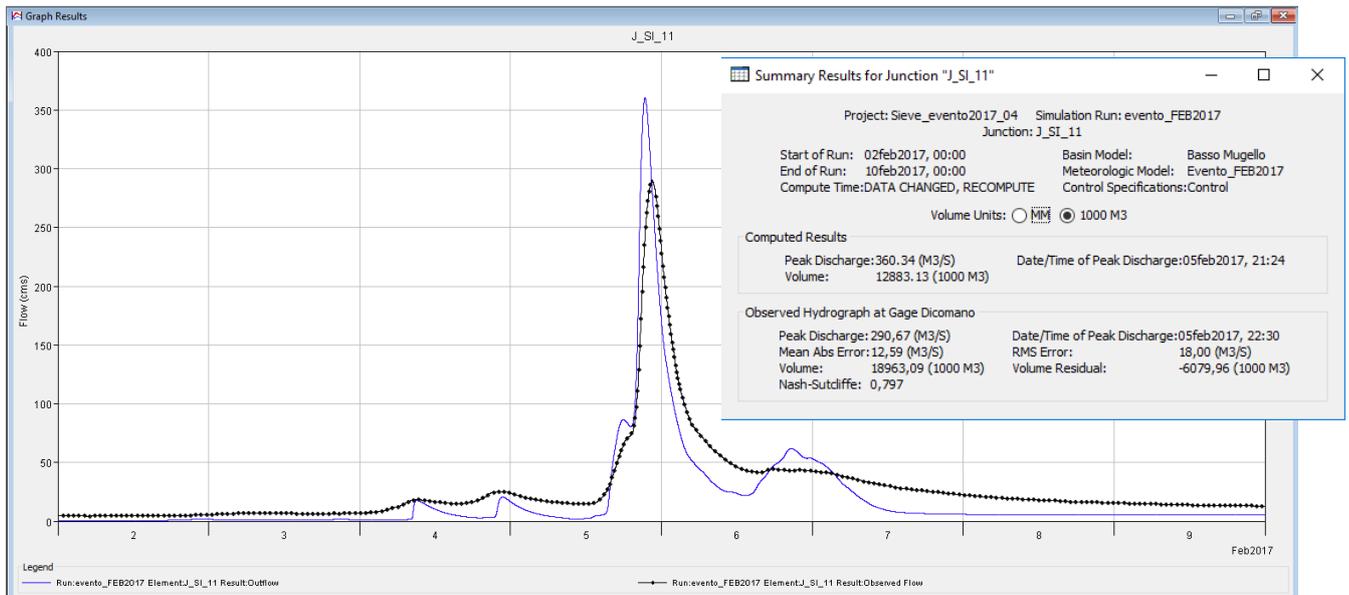


Figura 3-20: Sieve a Dicomano (S = 666 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

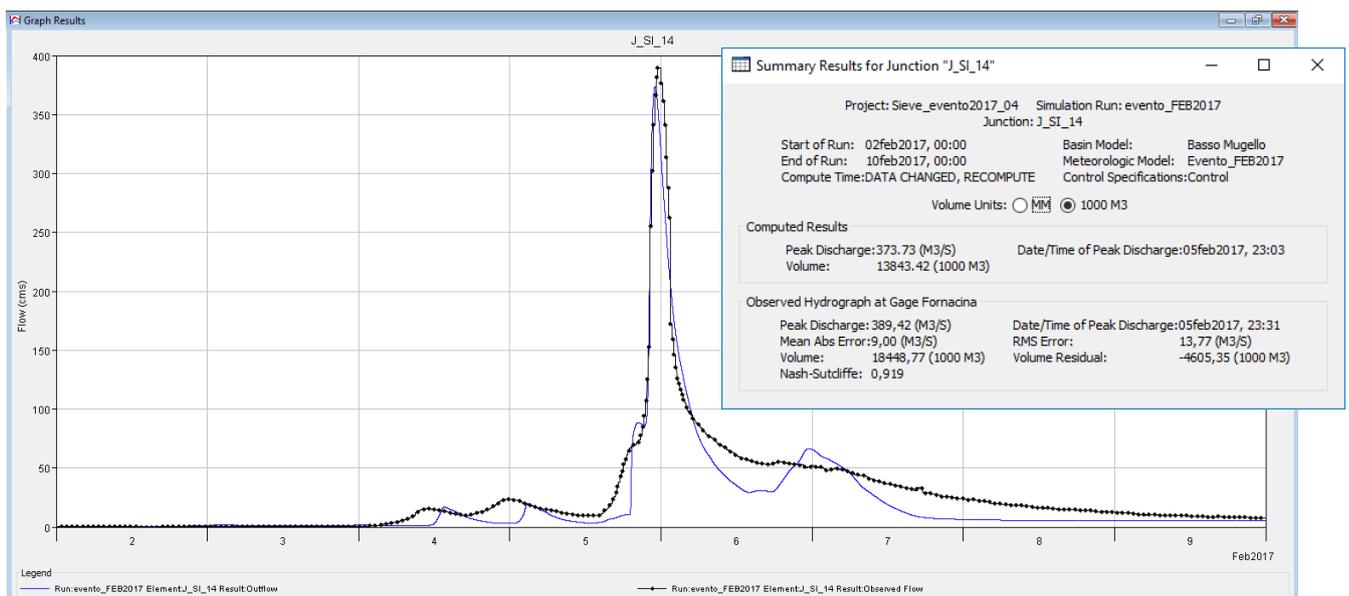


Figura 3-21: Sieve a Fornacina (S ≈ 830 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

3.8.2 Validazione del modello idrologico: evento 2-8 marzo 2017

La rete di monitoraggio idrometeorologica regionale disponibile per l'evento è riportata graficamente in Figura 3-22. Si osservi come la porzione di bacino posta a valle di Borgo San Lorenzo presenti una densità di sensori pluviometrici significativamente inferiore, con conseguenti maggiori incertezze nella riproduzione del campo di precipitazioni effettivamente occorso durante l'evento analizzato.

L'assegnazione dei dati di precipitazione misurati presso i singoli sensori regionali ai singoli sottobacini/interbacini è avvenuta manualmente, assegnando ad ogni elemento del modello i dati di pioggia registrati presso un singolo sensore ritenuto più rappresentativo

sulla base della sovrapposizione tra le superfici drenanti e le aree di influenza dei sensori determinate con i poligoni di Thiessen (vedi Figura 3-23). Nel paragrafo seguente si riportano i risultati utilizzando l'alternativo metodo automatico di ripartizione spaziale dei dati di precipitazione basato sul metodo IDW (*Inverse Distance Weight*), con esiti sostanzialmente analoghi.

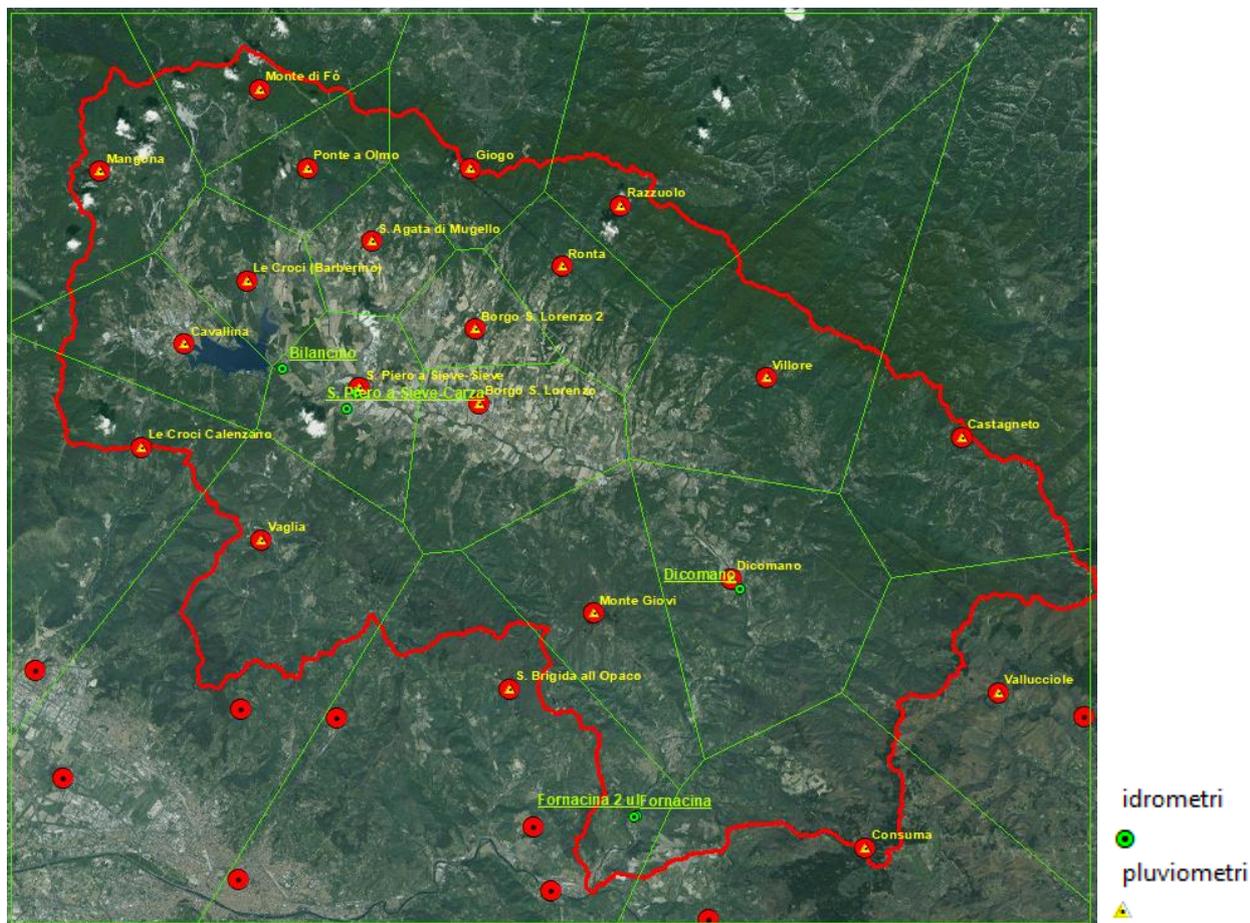


Figura 3-22: Rete di monitoraggio idropluviometrica disponibile per l'evento 2-8 marzo 2017.

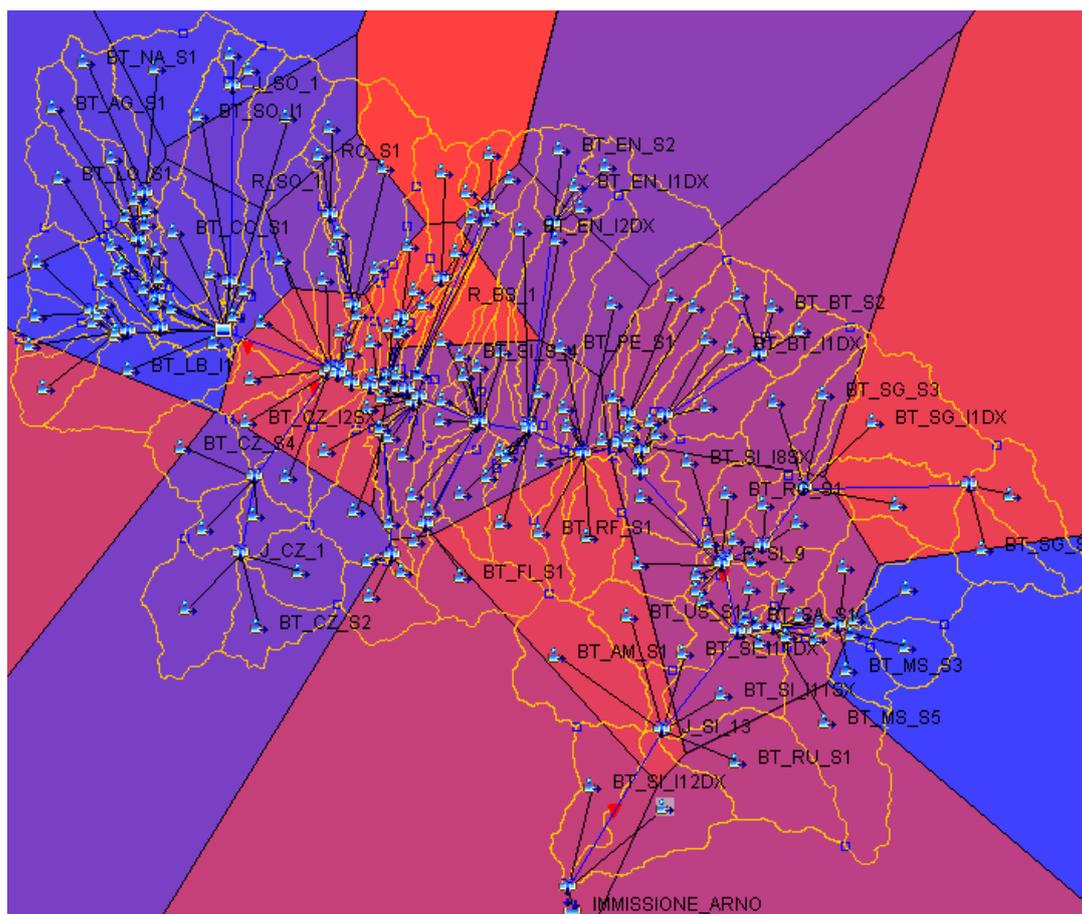


Figura 3-23: sovrapposizione tra superfici drenanti e aree di influenza dei sensori determinate con i poligoni di Thiessen.

3.8.2.1 CONFRONTO tra valori simulati e valori osservati

Di seguito sono riportati i confronti tra i valori idrometrici simulati ed osservati.

Si osserva come la scala dei deflussi relativa alla stazione idrometrica sul T. Carza, soprattutto per bassi valori di livello misurato, tenda a sovrastimare le portate (e i volumi) defluenti. Tale affermazione trova conferma nel fatto che il volume dell'onda di piena "osservata" (pari a 7'600'000 m³) risulta addirittura superiore (del 40% circa!) rispetto al volume "lordo" di precipitazione sul bacino (pari a 5'455'000 m³).

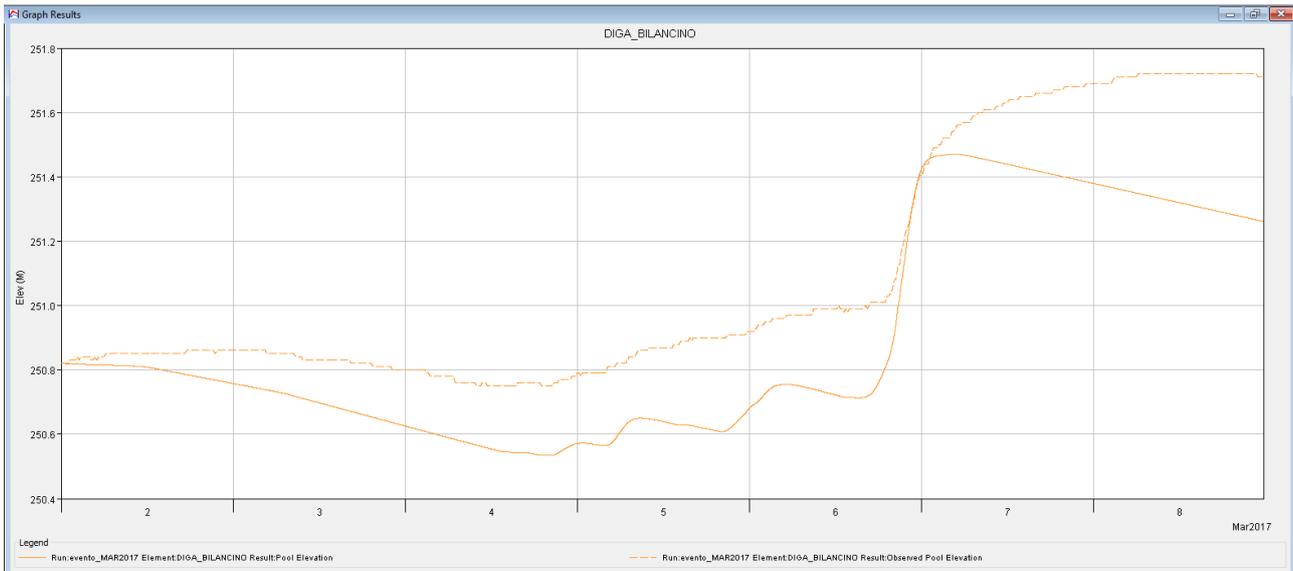


Figura 3-24: Livello nell'invaso di Bilancino: valori simulati (linea continua) vs valori osservati (linea tratteggiata).

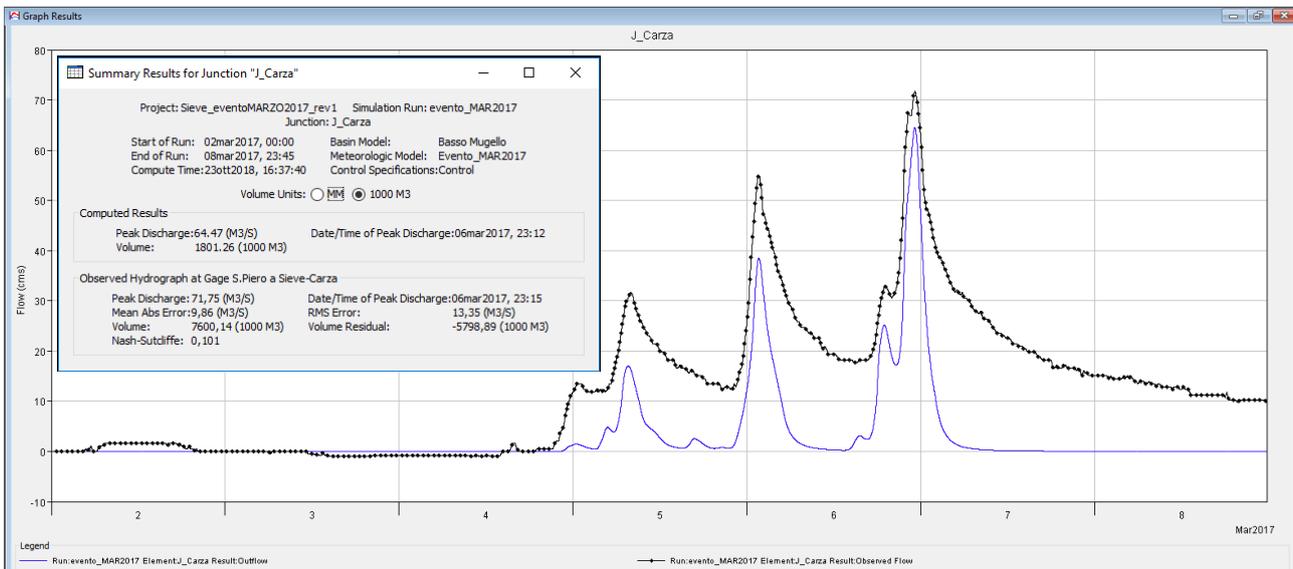


Figura 3-25: Torrente Carza a monte della confluenza nella Sieve: valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 5.6 m³/s.

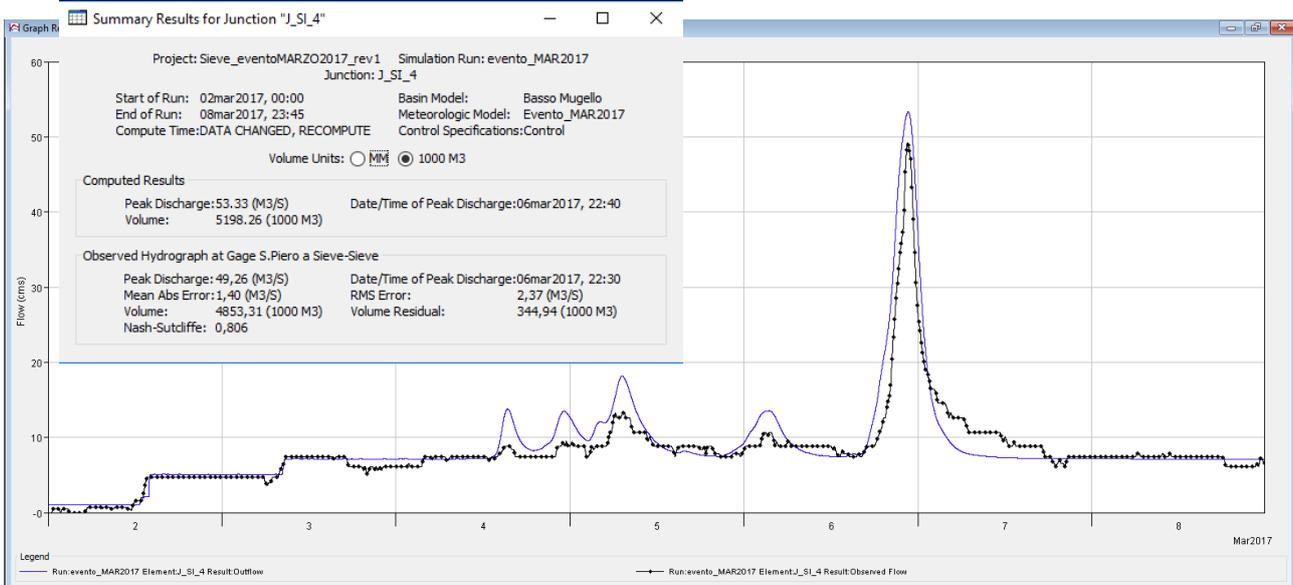


Figura 3-26: Sieve a monte della confluenza del T. Carza (S = 180 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 1.2 m³/s.

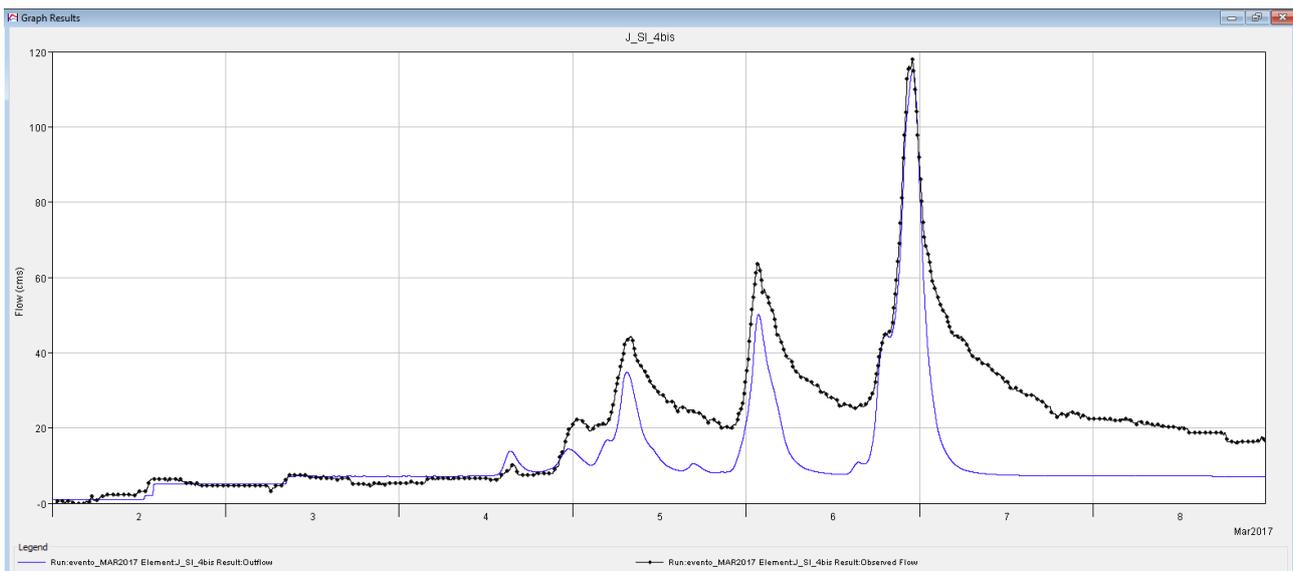


Figura 3-27: Sieve a valle della confluenza del T. Carza (dati "osservati" = somma misure Carza e Sieve a monte della confluenza): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 6.8 m³/s.

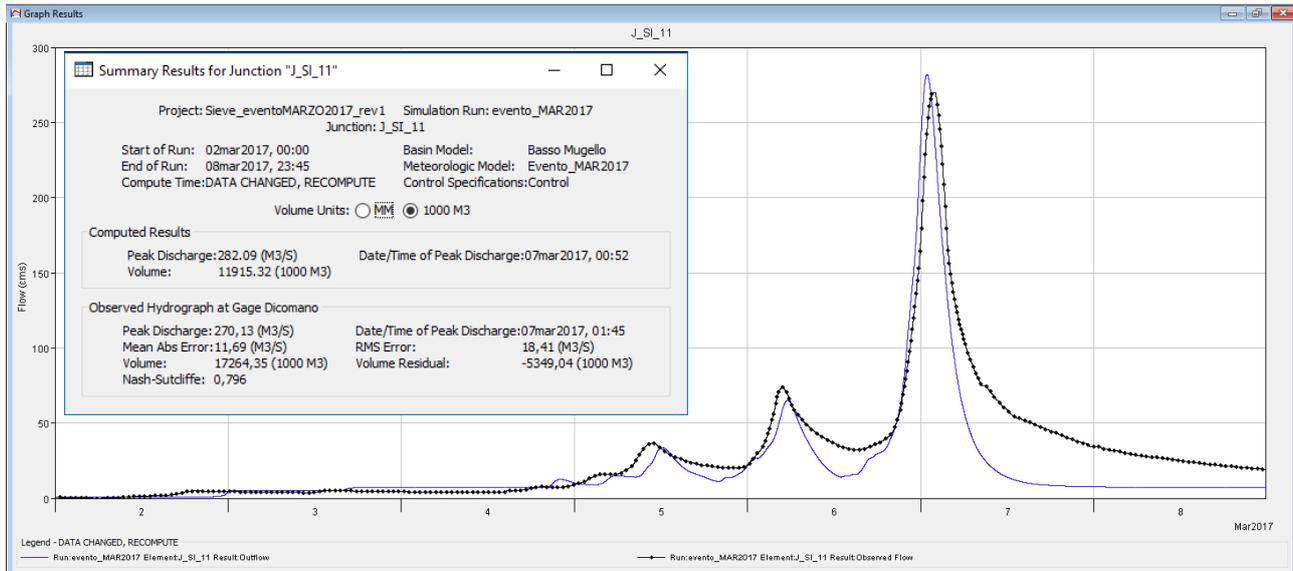


Figura 3-28: Sieve a Dicomano ($S = 666 \text{ km}^2$): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

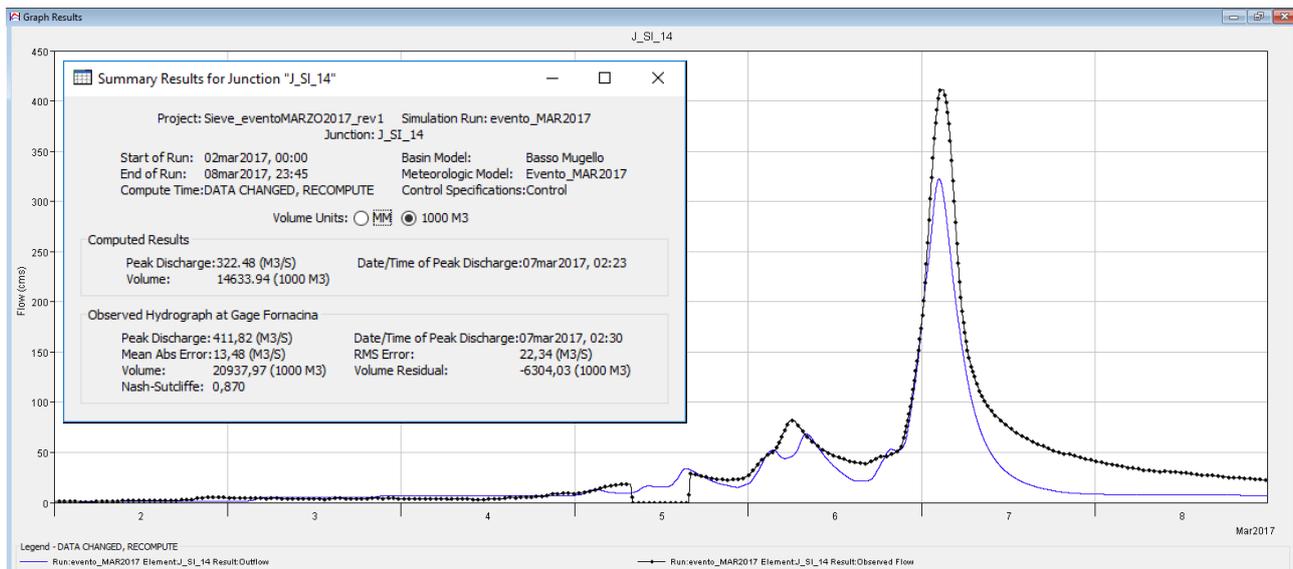


Figura 3-29: Sieve a Fornacina ($S \approx 830 \text{ km}^2$): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a $25.4 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.8.3 Validazione del modello idrologico: evento 2-8 marzo 2017 con metodo IDW

L'assegnazione dei dati di precipitazione misurati presso i singoli sensori regionali ai singoli sottobacini/interbacini è avvenuta in modo automatico mediante il metodo IDW (*Inverse Distance Weight*) dopo aver assegnato ai sensori e ai centri dei sottobacini/interbacini le rispettive coordinate geografiche (latitudine e longitudine). La distanza massima di "search" è stata impostata pari a 8 km.

3.8.3.1 CONFRONTO tra valori simulati e valori osservati

Di seguito sono riportati i confronti tra i valori idrometrici simulati ed osservati.

Si osserva come la scala dei deflussi relativa alla stazione idrometrica sul T. Carza, soprattutto per bassi valori di livello misurato, tenda a sovrastimare le portate (e i volumi) defluenti.

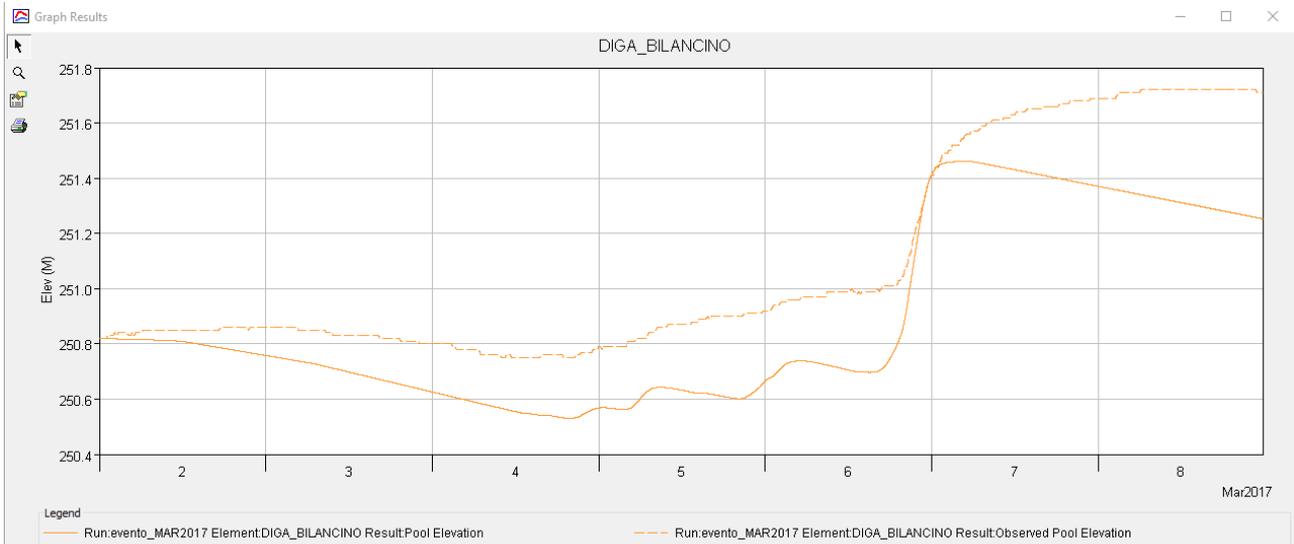


Figura 3-30: Livello nell'invaso di Bilancino: valori simulati (linea continua) vs valori osservati (linea tratteggiata).

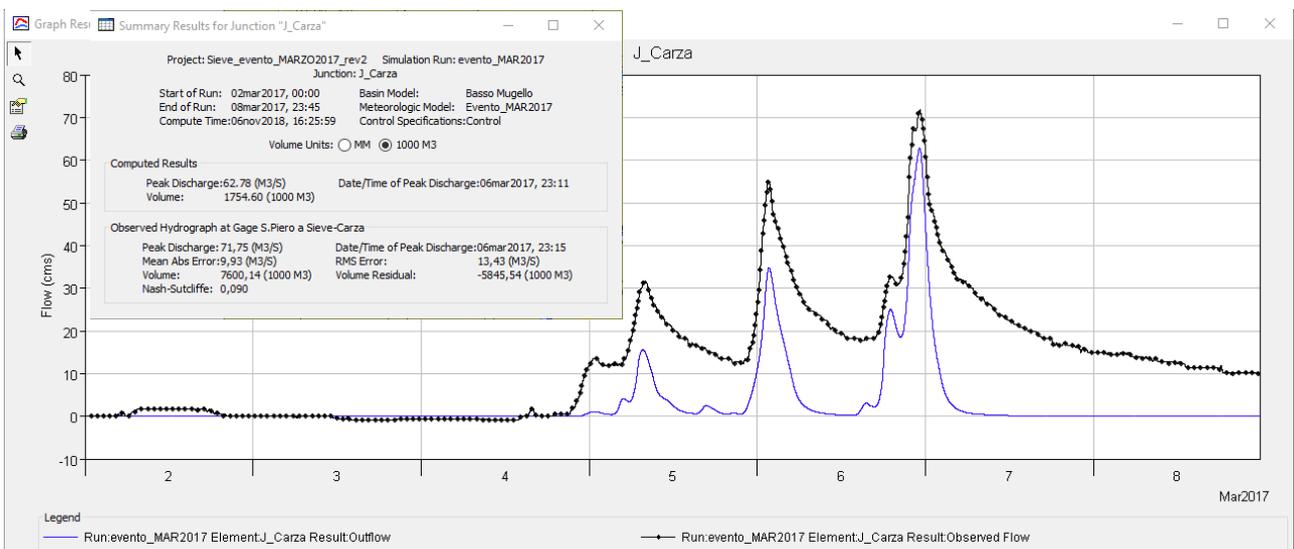


Figura 3-31: Torrente Carza a monte della confluenza nella Sieve: valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 5.6 m³/s.

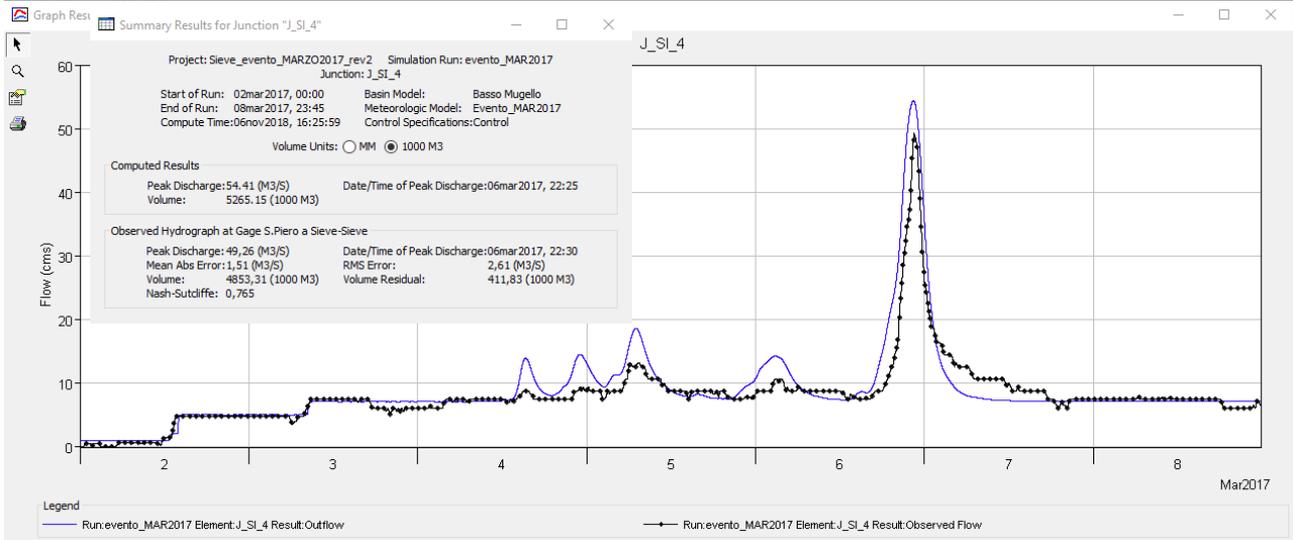


Figura 3-32: Sieve a monte della confluenza del T. Carza (S = 180 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 1.2 m³/s.

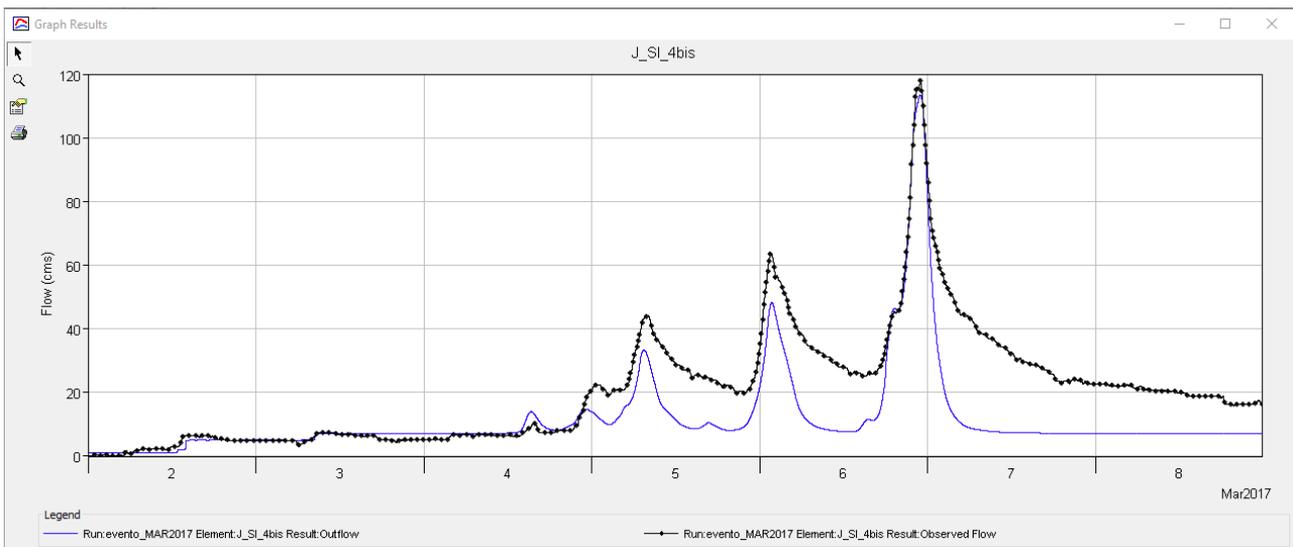


Figura 3-33: Sieve a valle della confluenza del T. Carza (dati "osservati" = somma misure Carza e Sieve a monte della confluenza): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 6.8 m³/s.

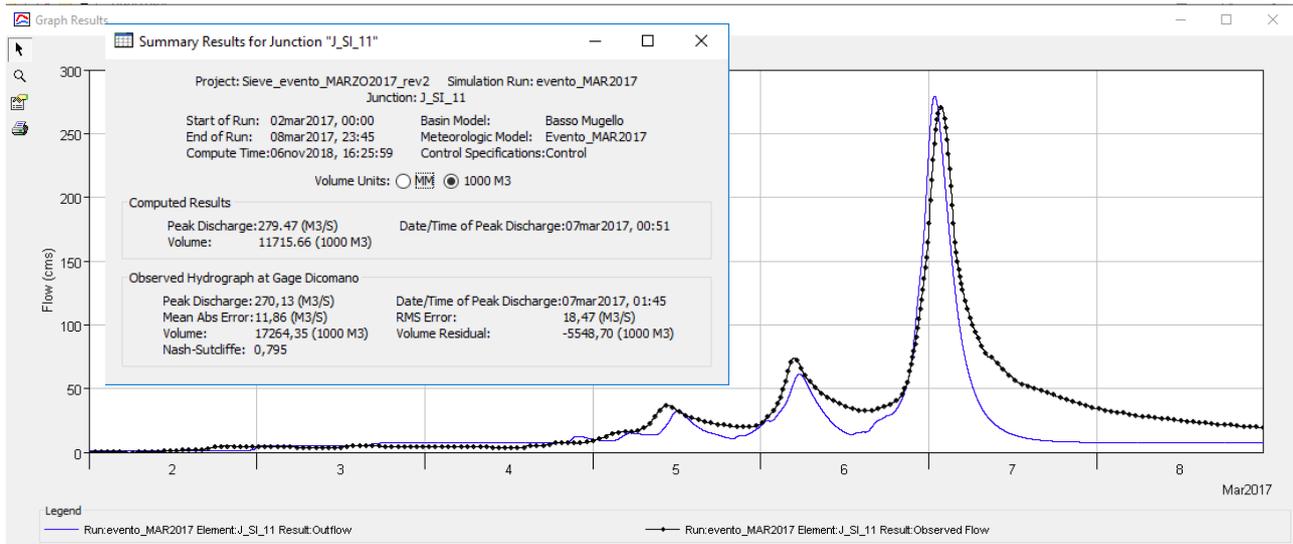


Figura 3-34: Sieve a Dicomano ($S = 666 \text{ km}^2$): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

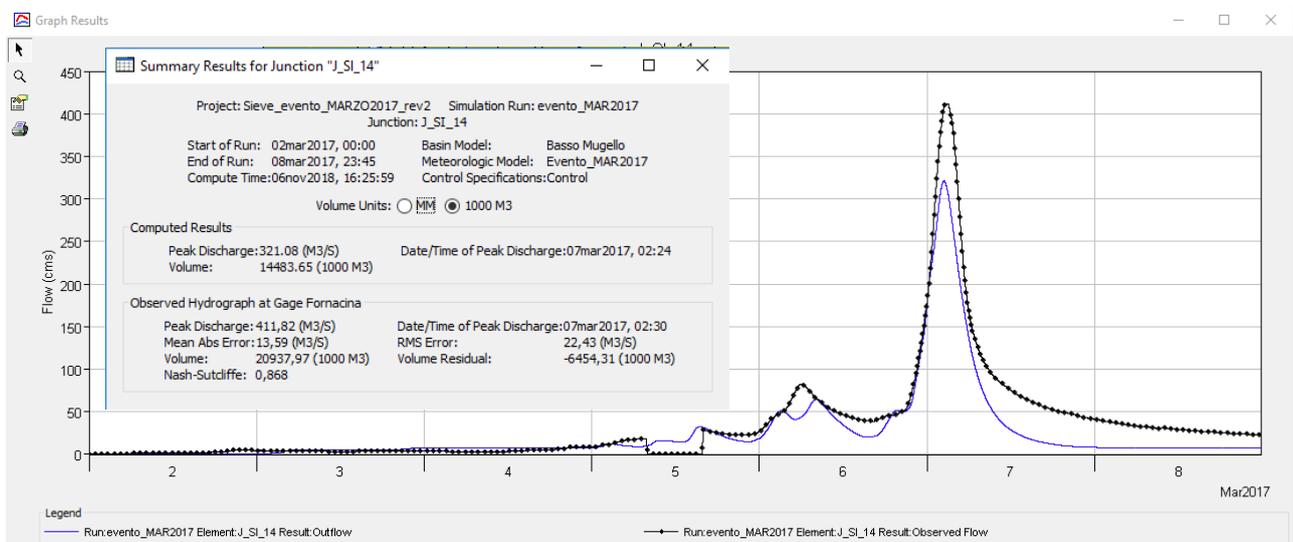


Figura 3-35: Sieve a Fornacina ($S \approx 830 \text{ km}^2$): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a $25.4 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.8.4 Validazione del modello idrologico: evento 5-14 febbraio 2014 con metodo IDW

L'assegnazione dei dati di precipitazione misurati presso i singoli sensori regionali (vedi Figura 3-36) ai singoli sottobacini/interbacini è avvenuta in modo automatico mediante il metodo IDW (*Inverse Distance Weight*) dopo aver assegnato ai sensori e ai centri dei sottobacini/interbacini le rispettive coordinate geografiche (latitudine e longitudine). La distanza massima di "search" è stata impostata pari a 17 km.

La limitata disponibilità di dati pluviometrici ha permesso di effettuare la validazione nella sola parte alta del bacino, fino alla confluenza del Carza nella Sieve.

Inoltre, i dati forniti di portata in uscita dall'invaso di Bilancino non distinguono scarico di fondo e portata sfiorata. L'uscita quindi è stata imposta in HMS come "additional release" rimuovendo l'elemento "spillway": ne consegue che, mentre a valle della diga le verifiche risultino corrette e non inficiate da tale impostazione, il confronto del livello di invaso non risulta attendibile.

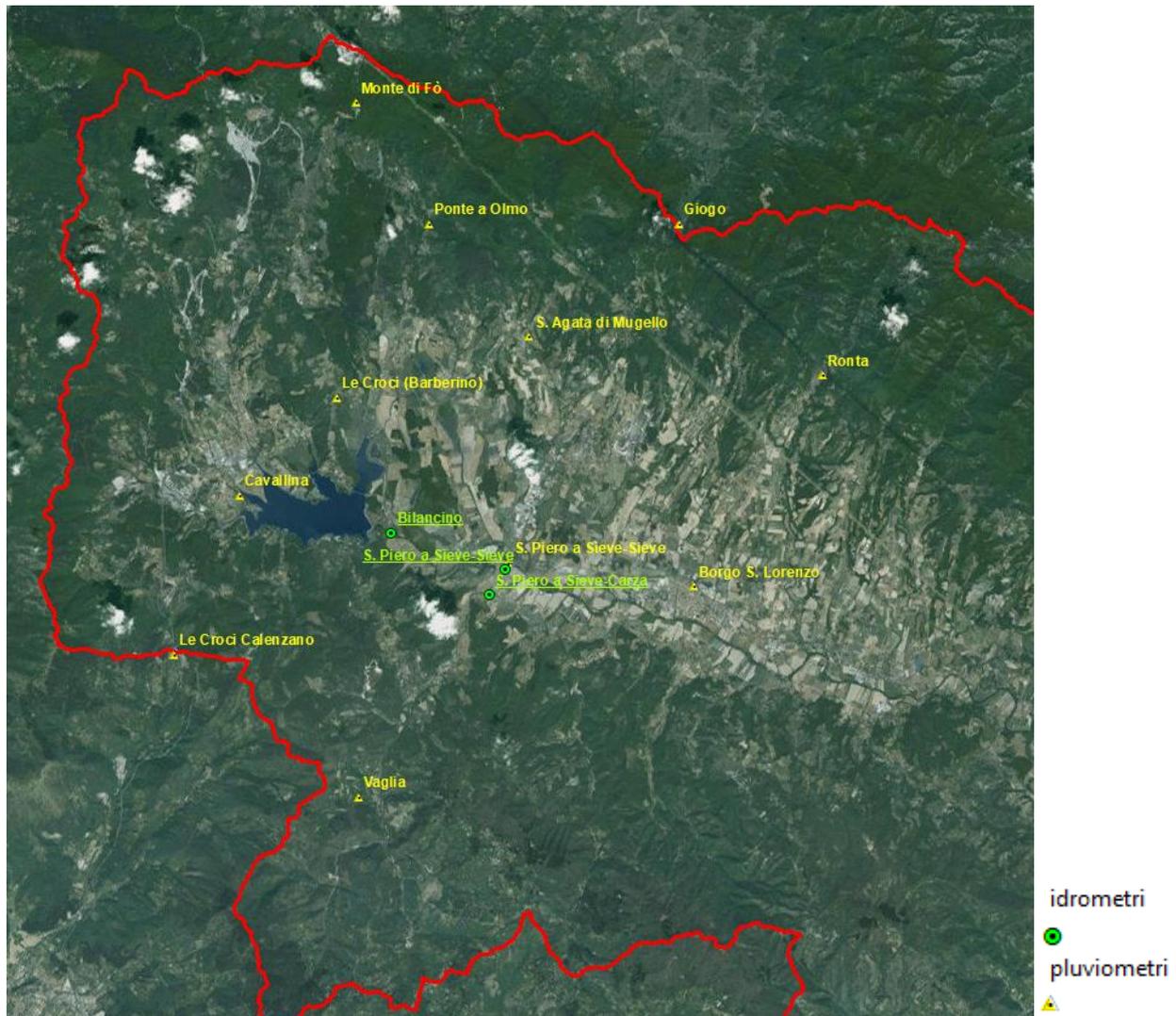


Figura 3-36: Rete di monitoraggio idropluviometrica disponibile per l'evento 5-14 febbraio 2014.

3.8.4.1 CONFRONTO tra valori simulati e valori osservati

Di seguito sono riportati i confronti tra i valori idrometrici simulati ed osservati.

Si osserva come la scala dei deflussi relativa alla stazione idrometrica sul T. Carza, soprattutto per bassi valori di livello misurato, tenda a sovrastimare le portate (e i volumi) defluenti.

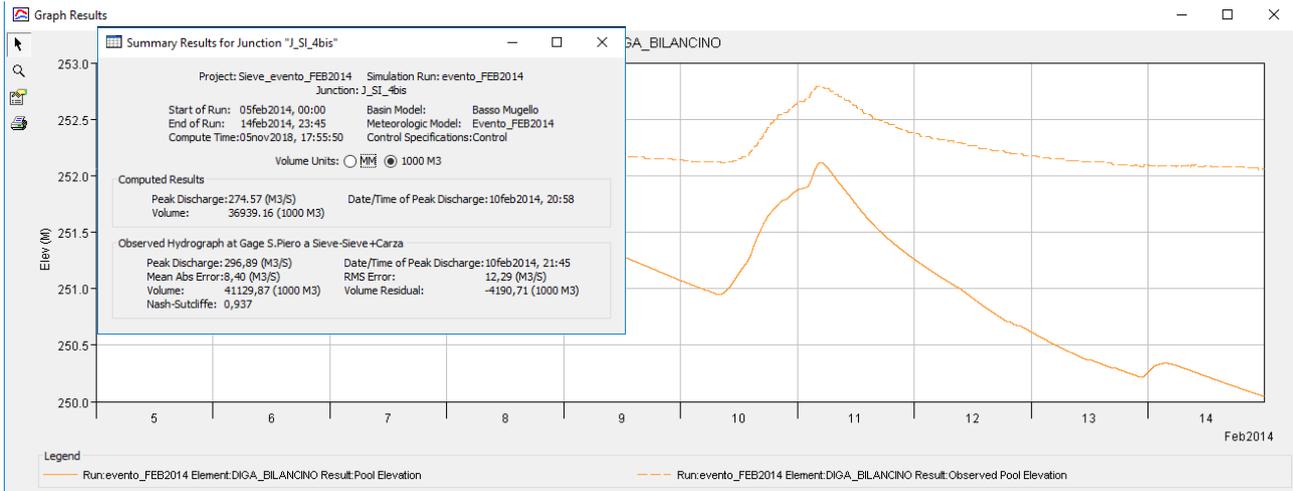


Figura 3-37: Livello nell'invaso di Bilancino: valori simulati (linea continua) vs valori osservati (linea tratteggiata).

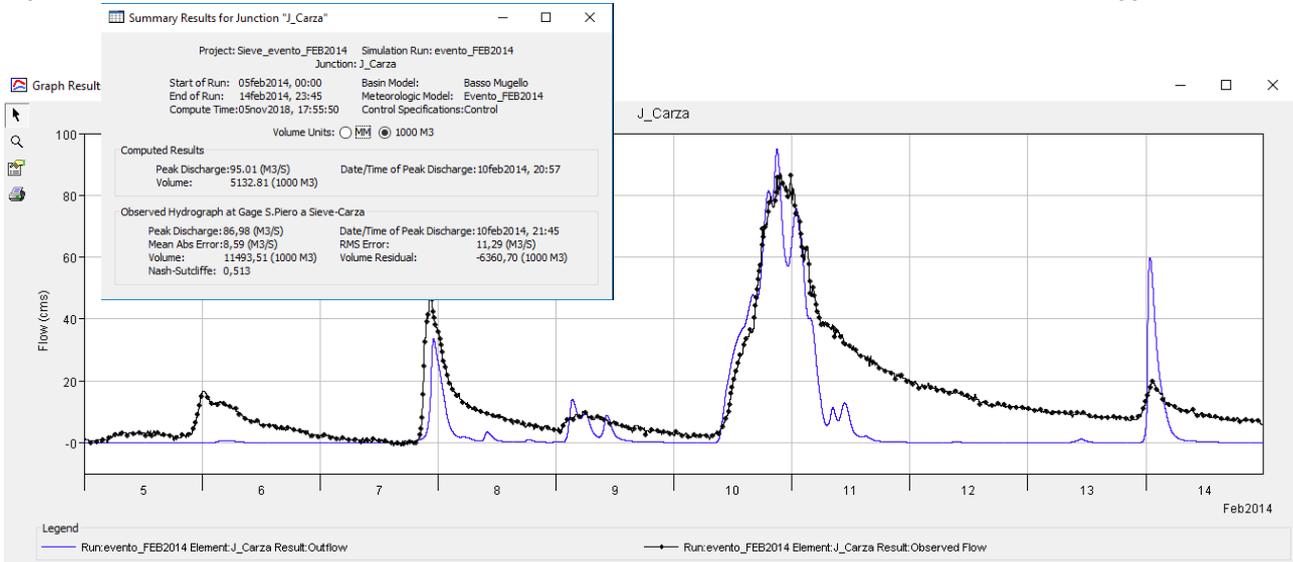


Figura 3-38: Torrente Carza a monte della confluenza nella Sieve: valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 9.35 m³/s.

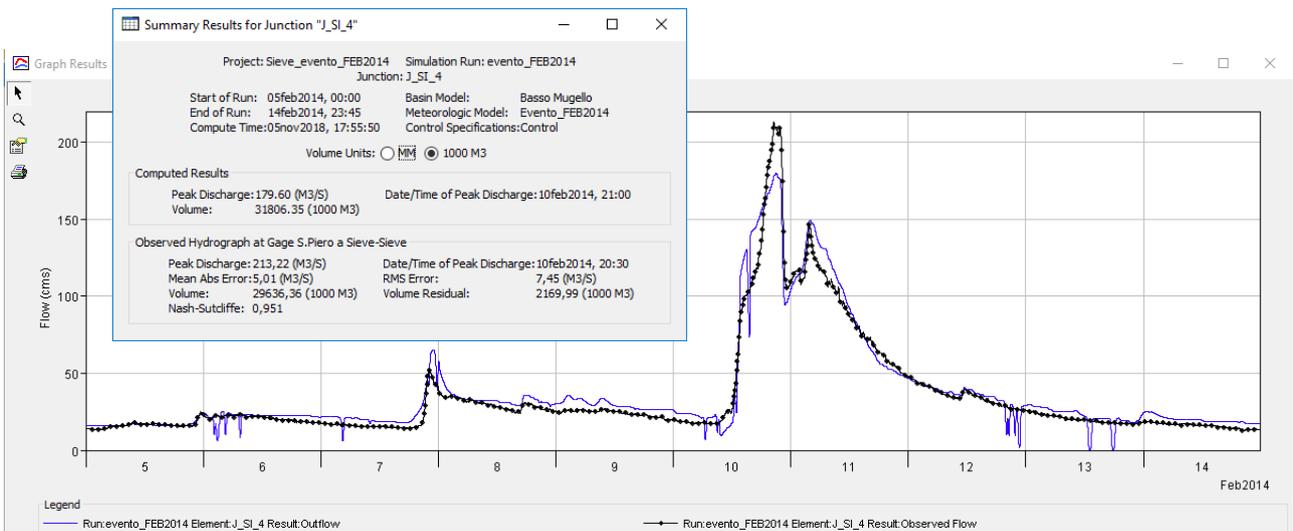


Figura 3-39: Sieve a monte della confluenza del T. Carza (S = 180 km²): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata).

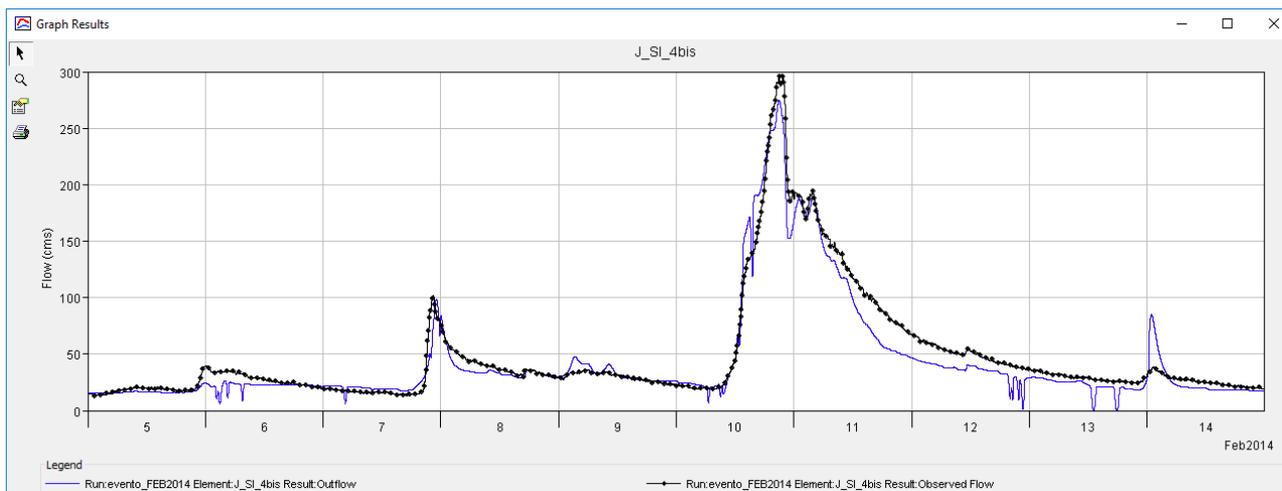


Figura 3-40: Sieve a valle della confluenza del T. Carza (dati “osservati” = somma misure Carza e Sieve a monte della confluenza): valori simulati (linea blu continua) vs valori osservati (linea nera puntinata). Per un corretto confronto tra i valori simulati e osservati all'idrogramma misurato dal sensore idrometrico è stato sottratto il deflusso iniziale di base pari a 9.35 m³/s.

3.8.5 Validazione del modello idrologico: portate di picco della Sieve a Fornacina

Inserendo nel modello idrologico calibrato della Sieve gli input idrologici **sintetici** per TR = 30 e 200 anni caratterizzati da:

- LSPP Regione Toscana 2014;
- Ietogrammi costanti;
- Determinazione della durata critica in una data sezione di chiusura condotta per simulazione massimizzando la portata al colmo;

si ottengono, per la sezione di chiusura del Bacino del F. Sieve ($S \approx 836 \text{ km}^2$), i seguenti risultati in termini di portate di picco e durate critiche:

- **$Q_{\max \text{ TR}30} = 810 \text{ m}^3/\text{s}$** (dc $\approx 12 \text{ h}$)
- **$Q_{\max \text{ TR}200} = 1463 \text{ m}^3/\text{s}$** (dc $\approx 8 \text{ h}$)

3.8.5.1 CONFRONTO tra valori simulati e valori osservati

I precedenti valori delle portate di picco stimati mediante il modello idrologico implementato dagli scriventi sono di seguito confrontati con quelli delle portate di picco ottenute dall'elaborazione statistica delle seguenti portate al colmo osservate presso il sensore idrometrico di Fornacina (dati forniti dall'AdB Distrettuale):

Cod. Adb	Cod.SIR	Istante	H max [m szi]	Q max [mc/s]	Note
11067	4640	29/10/1933 00:00	3.75	337	
11067	4640	13/03/1934 00:00	4.46	462	
11067	4640	03/01/1935 00:00	3.83	272	



11067	4640	10/07/1936 00:00	3.71	345	
11067	4640	10/05/1937 00:00	4.50	481	
11067	4640	01/10/1938 00:00	2.29	144	
11067	4640	01/03/1939 00:00	3.72	347	
11067	4640	18/11/1940 00:00	4.35	454	
11067	4640	17/02/1941 00:00	3.98	389	
11067	4640	19/12/1942 00:00	3.96	386	
11067	4640	02/09/1947 00:00	3.00	237	
11067	4640	28/01/1948 00:00	3.80	360	
11067	4640	26/11/1949 00:00	4.88	551	
11067	4640	18/06/1950 00:00	3.22	358	
11067	4640	02/06/1951 00:00	4.54	679	
11067	4640	18/09/1952 00:00	4.28	598	
11067	4640	19/09/1953 00:00	6.06	1084	
11067	4640	05/03/1954 00:00	3.45	402	
11067	4640	18/02/1955 00:00	3.70	457	
11067	4640	20/03/1956 00:00	2.24	173	
11067	4640	04/11/1957 00:00	3.08	322	
11067	4640	23/12/1958 00:00	3.64	445	
11067	4640	24/12/1959 00:00	3.42	398	
11067	4640	17/02/1960 00:00	4.92	763	
11067	4640	01/04/1961 00:00	3.70	458	
11067	4640	27/12/1961 00:00	3.70	458	
11067	4640	04/05/1962 00:00	3.12	334	
11067	4640	01/06/1963 00:00	3.90	504	
11067	4640	28/12/1964 00:00	3.56	427	
11067	4640	06/09/1965 00:00	3.50	414	
11067	4640	11/04/1966 00:00	6.90	1340	
11067	4640	17/05/1967 00:00	4.00	527	
11067	4640	22/02/1968 00:00	3.92	509	
11067	4640	26/11/1969 00:00	3.79	478	
11067	4640	01/05/1970 00:00	3.91	506	
11067	4640	20/03/1971 00:00	4.06	540	
11067	4640	20/11/1972 00:00	3.40	392	



11067	4640	25/09/1973 00:00	2.72	254	
11067	4640	02/06/1974 00:00	2.62	235	
11067	4640	04/06/1975 00:00	3.23	369	
11067	4640	12/07/1976 00:00	3.73	481	
11067	4640	21/02/1977 00:00	4.02	550	
11067	4640	27/04/1978 00:00	3.56	442	
11067	4640	01/10/1979 00:00	3.88	516	
11067	4640	11/04/1980 00:00	3.48	424	
11067	4640	29/12/1981 00:00	3.92	526	
11067	4640	14/11/1982 00:00	4.48	666	
11067	4640	02/06/1983 00:00	3.44	415	
11067	4640	06/05/1984 00:00	4.28	615	
11067	4640	24/01/1985 00:00	3.72	479	
11067	4640	16/04/1986 00:00	2.28	177	
11067	4640	24/11/1987 00:00	3.96	537	
11067	4640	26/01/1988 00:00	2.36	190	
11067	4640	11/06/1989 00:00	2.38	193	
11067	4640	12/10/1990 00:00	4.16	585	
11067	4640	16/11/1991 00:00	5.21	836	
207	4641	05/12/1992 00:00	4.76	780	Inizio funzionamento stazione in telemisura
207	4641	08/11/1993 00:00	3.36	389	
207	4641	01/01/1994 00:00	3.91	528	
207	4641	25/02/1995 00:00	3.83	508	
207	4641	14/12/1996 00:00	3.66	468	
207	4641	04/01/1997 00:00	2.81	252	
207	4641	04/11/1998 00:00	3.80	426	
207	4641	19/11/1999 00:00	4.84	747	
207	4641	06/11/2000 00:00	4.55	655	
207	4641	21/02/2002 15:00	2.14	107	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	04/02/2003 12:30	3.86	454	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	23/02/2004 09:30	2.89	217	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	26/11/2005 18:00	3.00	236	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	05/03/2006 17:45	2.72	185	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	13/02/2007 04:00	2.33	128	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,

207	4641	05/12/2008 17:30	2.32	127	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	23/12/2009 08:00	3.43	341	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	01/12/2010 14:45	2.93	225	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	16/03/2011 16:15	2.25	119	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	28/11/2012 15:00	3.42	339	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	18/03/2013 19:00	3.68	405	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	11/02/2014 02:15	4.79	731	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	30/01/2015 09:30	2.66	174	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	19/11/2016 16:00	2.14	107	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,
207	4641	07/03/2017 02:15	3.80	437	Ricostruito da dati tempo reale, Non ancora validato,

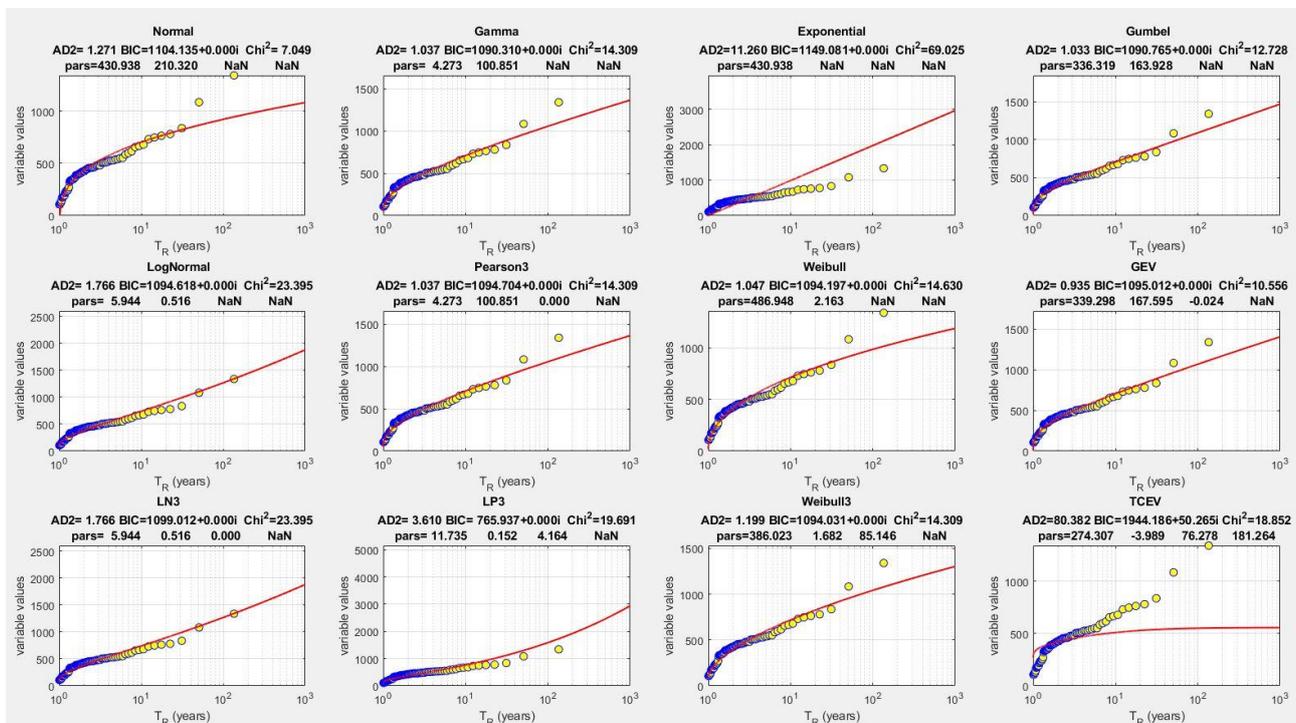


Figura 3-41: Sieve a Fornacina: analisi statistica delle portate al colmo osservate presso il sensore idrometrico.

Con riferimento alla Figura 3-41, l'analisi statistica dei dati osservati, scegliendo le leggi che meglio rappresentano il campione in esame, fornisce i seguenti valori di portata di picco:

- **$Q_{\max TR30} = 891 \text{ m}^3/\text{s}$** (Gumbel)
- **$Q_{\max TR200} = 1443 \text{ m}^3/\text{s}$** (Lognormale)

Si osserva un buon accordo tra i risultati del modello e i valori desunti dall'analisi statistica dei dati osservati, con scostamenti percentuali pari a -9% per $TR = 30$ anni e +1.4% per $TR = 200$ anni.

4 Risultati dell'analisi idrologica

La procedura descritta ha permesso di ricavare, per ogni corso d'acqua analizzato, nelle sezioni di chiusura di interesse ed al variare del tempo di ritorno, le portate di progetto, con evidenziazione delle portate di picco corrispondenti alla durata critica (vedi tabelle seguenti).

4.1 Modello idrologico "Sieve"

Tabella 4-1: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 30 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR30							
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
Mulinaccia	MU	BT_MU_S1	7.9	27.4	35.5	37.9	34.6	30.7	27.3	24.6	22.4
Scopicci	SC	BT_SC_S1	2.3	12.2	14.5	13.1	11.0	9.4	8.2	7.3	6.6
Sieve	SI	J_SI_1	10.7	39.7	49.0	50.5	45.1	39.7	35.3	31.8	28.9
Sieve	SI	J_SI_2	21.5	76.3	97.7	103.8	93.6	82.5	73.2	65.9	59.9
Sieve	SI	J_SI_3	22.9	82.8	105.0	111.0	99.9	88.0	78.1	70.2	63.9
Visano	VS	BT_VS_S1	1.0	7.4	7.7	6.2	4.9	4.1	3.6	3.1	2.8
Lora	LO	BT_LO_S1	8.5	20.7	28.7	33.1	31.5	28.7	26.1	23.8	21.9
Lora	LO	J_LO_1	13.8	29.4	39.8	48.1	48.7	45.7	42.0	38.5	35.5
Calecchia	CC	BT_CC_S1	8.0	20.7	28.2	32.4	30.8	28.1	25.5	23.2	21.3
Fiumicello	FM	BT_FM_S1	2.2	9.2	11.5	10.9	9.4	8.1	7.2	6.4	5.9
Badia	BD	BT_BD_S1	0.4	4.5	3.7	2.5	1.9	1.6	1.4	1.2	1.1
Aglio	AG	BT_AG_S1	8.3	14.0	20.0	25.5	26.3	25.3	23.8	22.2	20.7
Stura	ST	J_ST_2	39.1	66.4	94.1	119.1	123.1	119.2	112.3	104.8	97.6
Stura	ST	J_Stura	42.8	69.4	97.6	124.0	130.0	127.6	121.0	113.6	106.3
Sorcella	SO	BT_SO_S1	2.1	10.1	12.1	10.8	9.1	7.8	6.9	6.2	5.6
Sorcella	SO	BT_SO_S2	2.1	15.1	15.1	11.7	9.5	8.0	7.0	6.2	5.7
Sorcella	SO	J_SO_1	4.2	23.0	26.2	22.4	18.5	15.8	13.9	12.4	11.3
Sorcella	SO	J_Sorcella	19.7	52.2	70.6	84.6	78.8	69.6	61.9	55.9	51.1
Tavaiano	TV	BT_TV_S1	15.1	22.0	31.6	41.4	44.0	43.3	41.3	38.9	36.6
Romiccioli	RC	RC_S1	2.3	6.5	9.0	9.3	8.3	7.4	6.6	6.0	5.5
Cornocchio	CR	CR_S1	7.1	1.2	3.4	6.9	8.6	9.2	9.3	9.2	8.9
Cornocchio	CR	J_CR_1	9.4	7.2	11.0	14.6	16.0	16.1	15.7	15.0	14.3
Levisone	LE	J_LE_1	29.4	17.5	26.3	38.6	46.2	49.7	50.4	49.9	48.8
Levisone	LE	BT_LE_S2	0.4	4.3	4.0	2.9	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3
Levisone	LE	J_Levisone	31.1	20.8	28.7	40.7	48.6	52.3	53.6	53.4	52.2
Anquidola	AN	BT_AN_S1	12.1	53.2	62.9	66.6	60.9	54.1	47.9	42.8	38.6
Rimotoso	RM	BT_RM_S1	5.4	22.2	27.2	28.9	26.4	23.3	20.7	18.5	16.7
Bosso	BS	J_BS_1	8.2	24.3	32.7	32.8	28.9	25.5	22.9	20.8	19.1
Bosso	BS	BT_BS_S3	1.1	5.2	6.1	5.3	4.4	3.8	3.4	3.0	2.8
Bosso	BS	J_Bosso	13.2	32.0	45.3	46.6	42.8	39.2	35.8	32.9	30.4
Bagnone	BA	BT_BA_S2	0.7	1.3	2.0	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4
Bagnone	BA	BT_BA_S4	0.9	6.5	6.8	5.5	4.4	3.6	3.1	2.8	2.5
Bagnone	BA	J_BA_1	9.2	13.4	20.5	26.3	26.6	25.2	23.5	21.8	20.3



Fossatino	FO	J_Fossatino	1.9	6.7	8.6	9.1	8.3	7.1	6.6	6.0	5.4
Affl. Sieve	SI	J_SI_45	1.4	6.0	7.5	7.2	6.3	5.5	4.9	4.4	4.0
Bagnone	BA	J_Bagnone	19.7	23.8	37.5	51.6	55.9	55.1	51.5	48.2	44.9
Bagnone	BA	J_BA_3	19.4	23.5	37.0	51.0	55.1	54.3	50.9	47.4	44.2
Affl Sieve (S.Giovanni)	SI	BT_SI_S_4	1.2	7.5	8.6	7.5	6.1	5.2	4.5	4.0	3.6
Donnino	DO	BT_DO_S1	1.8	6.5	8.3	8.8	8.0	7.1	6.3	5.7	5.1
Rimorelli	RI	BT_RI_S1	1.8	8.0	9.9	10.1	8.9	7.8	6.8	6.1	5.5
Cale	CA	BT_CA_S1	7.9	9.9	14.8	19.8	21.2	20.9	20.0	18.9	17.8
Vigiano	VI	BT_VI_S1	2.0	9.8	12.0	11.7	10.1	8.7	7.6	6.8	6.1
Ensa	EN	BT_EN_S2	5.9	11.5	17.1	20.0	18.9	17.3	15.8	14.5	13.4
Ensa	EN	J_EN_1	12.6	27.1	40.9	44.6	41.1	37.1	33.6	30.8	28.4
Ensa	EN	BT_EN_S1	3.1	12.4	15.0	13.4	11.3	9.9	8.8	7.9	7.3
Ensa	EN	J_Ensa	30.1	42.8	71.1	89.3	89.6	84.6	78.1	72.1	67.0
Pesciola	PE	BT_PE_S1	10.6	6.0	10.1	15.3	18.1	19.3	19.5	19.2	18.7
Muccione	MC	BT_MC_S1	20.6	11.5	18.5	27.5	32.9	35.7	36.7	36.8	36.3
Pallico	PA	BT_PA_S1	1.7	6.6	8.5	8.7	7.8	6.8	6.0	5.4	4.9
Farnetino	FN	BT_FN_S1	1.4	7.2	8.6	8.0	6.8	5.8	5.0	4.5	4.0
Arsella	AR	J_Arsella	19.1	23.5	35.5	47.8	50.9	50.1	47.8	45.1	42.4
Arsella	AR	BT_AR_S1	10.2	12.8	19.3	25.9	27.6	27.1	25.8	24.3	22.9
Arsella	AR	BT_AR_S3	2.2	1.3	2.5	3.8	4.3	4.3	4.2	4.0	3.8
Arsella	AR	J_AR_1	16.5	21.9	32.8	43.5	45.9	44.8	42.6	40.0	37.6
Botena	BT	J_BT_1	10.5	25.2	36.2	39.5	36.0	32.2	29.0	25.1	24.4
Botena	BT	BT_BT_S3	4.4	10.3	14.8	16.3	15.1	13.6	12.2	11.2	10.3
Botena	BT	J_Botena	28.5	64.7	96.7	115.3	108.6	97.1	87.0	77.7	72.3
San Godenzo	SG	J_SG_3	85.9	66.6	117.5	178.6	205.5	211.5	205.3	194.7	182.6
San Godenzo	SG	J_San Godenzo	89.6	68.2	120.1	182.3	210.7	218.0	212.6	202.0	189.8
Salvaticolle	SA	BT_SA_S1	0.6	5.6	5.2	3.8	3.0	2.5	2.2	1.9	1.8
Moscia	MS	J_MS_2	61.5	82.8	125.1	158.2	163.0	157.1	147.9	138.5	129.7
Moscia	MS	J_Moscia	63.5	86.8	130.4	163.9	168.9	162.9	153.4	143.6	134.5
Carza	CZ	J_CZ_2	54.4	128.8	177.6	210.6	204.4	187.9	171.1	156.4	143.7
Cale	CA	J_Carza	66.6	148.0	207.0	248.7	244.6	226.7	207.3	189.8	174.8
Faltona	FA	BT_FA_S1	8.6	12.2	18.9	24.3	24.6	23.3	21.7	20.1	18.8
Faltona	FA	BT_FA_S2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Faltona	FA	BT_FA_S3	0.6	0.7	1.4	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
Faltona	FA	J_FA_1	9.5	12.2	18.9	24.4	24.6	23.8	22.6	21.2	19.8
Faltona	FA	J_FA_2	21.5	18.2	30.6	46.0	53.8	54.8	52.3	49.1	46.0
Faltona	FA	J_Faltona	23.8	19.1	31.7	48.0	57.5	60.2	58.0	54.5	51.1
Fistona	FI	J_Fistona	19.2	32.3	42.6	57.0	60.0	58.1	54.6	46.8	47.2
Strulla	SR	BT_SR_S1	7.1	16.3	22.4	26.7	26.2	24.3	22.3	20.4	18.8
Bosola	BO	BT_BO_S1	0.9	3.6	4.5	4.1	3.5	3.1	2.7	2.4	2.2
Romignano	RO	BT_RO_S1	0.3	3.1	2.6	1.8	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8
Montefari	MO	BT_MO_S1	0.1	1.4	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
Corolla	CO	BT_CO_S1	7.8	17.0	24.0	28.4	27.5	25.3	23.1	21.2	19.5
Borro di Rimaggio	BR	BT_BR_S1	7.5	22.4	30.3	32.3	29.3	26.0	23.3	21.1	19.3



Fosso di Rimaggio	RF	BT_RF_S1	4.7	8.9	13.1	15.7	15.2	14.0	12.8	11.8	10.9
Fosso di Rimaggio	RG	BT_RG_S1	4.7	17.0	22.0	22.0	19.3	16.9	15.0	13.5	12.3
Fosso di Fontegianni	FG	BT_FG_S1	3.2	11.5	14.9	15.4	13.7	12.0	10.7	9.6	8.7
Fosso di Bricciana	BR	BT_BR_S1	7.5	22.4	30.3	32.3	29.3	26.0	23.3	21.1	19.3
Fosso degli Usignoli	US	BT_US_S1	10.1	29.6	40.2	43.1	39.3	35.1	31.4	28.5	26.1
Celle	CE	BT_CE_S1	0.8	8.8	7.7	5.5	4.3	3.5	3.1	2.7	2.4
Rufina	RU	BT_RU_S1	21.2	24.7	37.7	51.2	55.1	54.5	52.2	49.4	46.6
Argomenna	AM	BT_AM_S1	20.1	30.7	44.8	58.0	60.3	58.4	55.0	51.5	48.1

Tabella 4-2: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 200 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR200							
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
Mulinaccia	MU	BT_MU_S1	7.9	38.8	50.5	53.7	48.7	43.0	38.3	34.4	31.3
Scopicci	SC	BT_SC_S1	2.3	17.2	20.3	18.3	15.2	12.9	11.3	10.1	9.1
Sieve	SI	J_SI_1	10.7	57.3	71.3	72.9	64.6	56.6	50.2	45.1	41.1
Sieve	SI	J_SI_2	21.5	109.1	140.3	148.0	132.5	116.4	103.2	92.7	84.3
Sieve	SI	J_SI_3	22.9	117.6	150.3	157.9	141.3	124.0	109.9	98.8	89.8
Visano	VS	BT_VS_S1	1.0	10.1	10.6	8.4	6.7	5.6	4.9	4.3	3.9
Lora	LO	BT_LO_S1	8.5	31.3	43.4	49.2	46.3	41.9	37.9	34.4	31.6
Lora	LO	J_LO_1	13.8	42.3	57.1	71.6	72.6	67.3	61.3	55.9	51.3
Calecchia	CC	BT_CC_S1	8.0	30.5	41.7	47.4	44.7	40.5	36.6	33.2	30.4
Fiumicello	FM	BT_FM_S1	2.2	13.8	17.1	15.9	13.5	11.6	10.3	9.2	8.4
Badia	BD	BT_BD_S1	0.4	6.0	4.9	3.3	2.6	2.1	1.8	1.6	1.5
Aglio	AG	BT_AG_S1	8.3	21.2	30.4	38.4	39.2	37.4	34.9	32.4	30.1
Stura	ST	J_ST_2	39.1	99.8	141.9	178.7	183.3	176.3	164.9	153.1	142.0
Stura	ST	J_Stura	42.8	103.0	145.9	185.2	193.7	189.0	178.4	166.6	155.1
Sorcella	SO	BT_SO_S1	2.1	15.1	17.8	15.7	13.1	11.2	9.9	8.8	8.0
Sorcella	SO	BT_SO_S2	2.1	22.3	21.9	16.7	13.4	11.4	9.9	8.9	8.1
Sorcella	SO	J_SO_1	4.2	34.3	38.5	32.3	26.5	22.6	19.8	17.7	16.1
Sorcella	SO	J_Sorcella	19.7	83.7	111.3	133.7	117.4	101.9	90.1	81.1	73.9
Tavaiano	TV	BT_TV_S1	15.1	33.3	48.0	62.6	65.9	64.3	61.0	57.2	53.6
Romiccioli	RC	RC_S1	2.3	10.5	14.2	14.2	12.6	11.1	9.9	8.9	8.2
Cornocchio	CR	CR_S1	7.1	3.8	8.6	14.7	16.9	17.4	17.1	16.5	15.8
Cornocchio	CR	J_CR_1	9.4	12.9	19.9	26.7	28.4	27.9	26.6	25.2	23.9
Levisone	LE	J_LE_1	29.4	28.3	43.9	65.8	77.8	82.4	82.8	81.3	78.7
Levisone	LE	BT_LE_S2	0.4	5.7	5.3	3.8	3.0	2.5	2.1	1.9	1.7
Levisone	LE	J_Levisone	31.1	33.3	46.2	68.4	81.1	86.5	87.7	86.4	83.8
Anquidola	AN	BT_AN_S1	12.1	66.6	80.3	86.5	79.9	71.5	63.7	57.1	51.7



Rimotoso	RM	BT_RM_S1	5.4	29.2	36.4	38.9	35.5	31.5	28.0	25.0	22.7
Bosso	BS	J_BS_1	8.2	40.0	52.2	50.4	43.8	38.4	34.2	31.0	28.4
Bosso	BS	BT_BS_S3	1.1	8.3	9.3	7.9	6.5	5.6	5.0	4.5	4.1
Bosso	BS	J_Bosso	13.2	54.0	71.7	71.3	66.3	59.9	54.2	49.5	45.6
Bagnone	BA	BT_BA_S2	0.7	2.5	3.5	3.1	2.8	2.5	2.3	2.1	2.1
Bagnone	BA	BT_BA_S4	0.9	9.0	9.4	7.5	6.0	5.0	4.3	3.8	3.5
Bagnone	BA	J_BA_1	9.2	22.2	33.6	41.9	41.6	38.9	35.8	33.1	30.6
Fossatino	FO	J_Fossatino	1.9	9.4	12.2	12.9	11.7	10.4	9.3	8.4	7.6
Affl. Sieve	SI	J_SI_45	1.4	8.6	10.6	10.3	9.0	7.8	6.8	6.1	5.6
Bagnone	BA	J_Bagnone	19.7	40.0	62.4	84.1	89.0	84.6	78.4	72.4	67.2
Bagnone	BA	J_BA_3	19.4	39.6	61.8	83.2	87.7	83.3	77.2	71.3	66.1
Affl Sieve (San Giovanni)	SI	BT_SI_S_4	1.2	10.3	11.7	10.2	8.3	7.0	6.1	5.4	4.9
Donnino	DO	BT_DO_S1	1.8	9.0	11.5	12.3	11.1	9.8	8.7	7.8	7.1
Rimorelli	RI	BT_RI_S1	1.8	10.9	13.6	13.8	12.2	10.6	9.4	8.3	7.6
Cale	CA	BT_CA_S1	7.9	15.6	23.3	31.0	32.7	31.9	30.2	28.4	26.6
Vigiano	VI	BT_VI_S1	2.0	13.4	16.5	16.0	13.8	11.9	10.4	9.3	8.4
Ensa	EN	BT_EN_S2	5.9	19.2	27.9	31.3	29.2	26.3	23.9	21.8	20.1
Ensa	EN	J_EN_1	12.6	48.1	66.5	69.9	63.5	56.7	51.1	46.5	42.8
Ensa	EN	BT_EN_S1	3.1	20.4	23.6	20.3	17.1	14.7	13.1	11.8	10.8
Ensa	EN	J_Ensa	30.1	81.4	124.9	148.9	144.8	132.3	120.3	110.1	101.6
Pesciola	PE	BT_PE_S1	10.6	10.6	17.5	26.1	30.3	31.7	31.6	30.9	29.8
Muccione	MC	BT_MC_S1	20.6	19.3	30.8	45.3	53.6	57.5	58.7	58.3	57.0
Pallico	PA	BT_PA_S1	1.7	9.4	12.1	12.3	10.9	9.5	8.4	7.5	6.9
Farnetino	FN	BT_FN_S1	1.4	10.1	12.1	11.1	9.3	8.0	6.9	6.2	5.6
Arsella	AR	J_Arsella	19.1	37.6	56.6	75.1	78.9	76.8	72.7	68.2	63.8
Arsella	AR	BT_AR_S1	10.2	20.5	30.9	40.8	42.8	41.5	39.2	36.7	34.4
Arsella	AR	BT_AR_S3	2.2	2.7	4.8	6.8	7.3	7.2	6.9	6.5	6.1
Arsella	AR	J_AR_1	16.5	34.8	51.8	67.8	70.6	68.2	64.3	60.1	56.1
Botena	BT	J_BT_1	10.5	41.7	58.3	61.3	54.9	48.6	43.6	39.6	36.4
Botena	BT	BT_BT_S3	4.4	16.8	23.6	25.2	22.9	20.4	18.3	16.7	15.3
Botena	BT	J_Botena	28.5	109.0	159.1	178.3	161.4	142.4	127.0	114.7	104.9
San Godenzo	SG	J_SG_3	85.9	128.4	222.5	324.5	355.7	348.3	325.6	301.8	269.7
San Godenzo	SG	J_San Godenzo	89.6	130.9	226.0	330.9	365.7	360.5	338.1	313.7	281.5
Salvaticolle	SA	BT_SA_S1	0.6	8.0	7.3	5.3	4.2	3.5	3.1	2.7	2.5
Moscia	MS	J_MS_2	61.5	140.2	205.5	253.8	257.2	244.8	228.4	212.5	198.1
Moscia	MS	J_Moscia	63.5	146.1	212.6	261.8	265.9	253.3	236.5	220.1	205.1
Carza	CZ	J_CZ_2	54.4	191.9	264.1	308.6	296.5	271.4	246.3	224.4	205.8
Cale	CA	J_Carza	66.6	222.7	308.0	364.6	355.9	328.1	298.7	272.8	250.7
Faltona	FA	BT_FA_S1	8.6	20.6	31.3	39.0	38.6	36.0	33.3	30.7	28.5
Faltona	FA	BT_FA_S2	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
Faltona	FA	BT_FA_S3	0.6	2.0	2.8	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6

Faltona	FA	J_FA_1	9.5	20.6	31.3	39.0	38.8	37.6	35.2	32.7	30.4
Faltona	FA	J_FA_2	21.5	32.7	55.8	82.2	91.2	87.9	81.9	76.0	70.6
Faltona	FA	J_Faltona	23.8	33.7	56.9	86.8	99.7	97.3	90.7	84.1	78.2
Fistona	FI	J_Fistona	19.2	47.2	62.7	85.8	90.3	86.9	80.8	74.7	69.1
Strulla	SR	BT_SR_S1	7.1	24.0	33.2	39.3	38.1	35.2	32.1	29.3	27.0
Bosola	BO	BT_BO_S1	0.9	5.7	6.9	6.2	5.2	4.5	4.0	3.6	3.3
Romignano	RO	BT_RO_S1	0.3	4.4	3.6	2.5	2.0	1.6	1.4	1.3	1.2
Montefari	MO	BT_MO_S1	0.1	1.9	1.4	1.0	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
Corolla	CO	BT_CO_S1	7.8	26.1	36.7	42.7	40.8	37.3	33.8	30.9	28.4
Borro di Rimaggio	BR	BT_BR_S1	7.5	34.2	46.0	47.9	42.9	37.9	33.8	30.5	27.9
Fosso di Rimaggio	RF	BT_RF_S1	4.7	14.5	21.1	24.5	23.2	21.2	19.3	17.6	16.3
Fosso di Rimaggio	RG	BT_RG_S1	4.7	25.6	32.9	32.2	27.9	24.3	21.5	19.4	17.6
Fosso di Fontegianni	FG	BT_FG_S1	3.2	16.8	21.7	22.1	19.5	17.1	15.1	13.6	12.4
Fosso di Bricciana	BR	BT_BR_S1	7.5	34.2	46.0	47.9	42.9	37.9	33.8	30.5	27.9
Fosso degli Usignoli	US	BT_US_S1	10.1	45.1	60.8	64.0	57.6	51.0	45.5	41.2	37.6
Celle	CE	BT_CE_S1	0.8	12.3	10.7	7.5	5.9	4.9	4.2	3.8	3.4
Rufina	RU	BT_RU_S1	21.2	40.0	60.6	81.2	85.9	84.0	79.8	75.0	70.4
Argomenna	AM	BT_AM_S1	20.1	47.5	69.1	88.7	91.2	87.4	81.9	76.2	70.9

4.2 Modello idrologico "Firenzuola"

Tabella 4-3: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 30 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR30							
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	
FIRENZUOLA											
Badini	BA	BR_BA_S1	1.2	1.8	3.2	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	
Badini	BA	BR_BA_S2	0.5	1.6	2.1	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3	
Santerno	SA	BR_SA_S1	19.4	53.6	72.1	87.8	88.3	83.4	77.2	71.2	
Santerno	SA	BR_SA_S2	11.0	56.0	70.7	70.7	62.0	53.8	47.4	42.4	
Santerno	SA	BR_SA_S3	2.3	22.3	22.8	17.7	14.1	11.8	10.2	9.1	
Santerno	SA	J_SA_1	32.7	94.8	125.9	152.6	154.8	145.4	133.4	122.0	
Santerno	SA	J_SA_2	44.6	146.1	193.2	222.4	218.1	201.3	183.2	166.8	
Alberaccio	AL	BR_AL_S1	0.1	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	
Alberaccio	AL	BR_AL_S2	0.1	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	
Rovigo	RO	J_Rovigo	47.0	152.9	202.9	235.7	230.0	212.1	192.6	175.1	
Santerno	SA	BR_SA_I_1SX	1.6	13.9	16.6	11.8	9.3	7.7	6.7	6.0	
Santerno	SA	BR_SA_I_2SX	0.7	3.3	5.0	4.3	3.5	3.0	2.7	2.4	
P. Nuovo	PN	BR_PN_S1	0.2	2.4	1.9	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	
Santerno	SA	BR_SA_S5	5.3	34.9	41.3	37.0	30.9	26.3	22.9	20.5	
Santerno	SA	BR_SA_S4	9.7	52.9	65.8	64.0	55.3	47.7	41.8	37.4	



Santerno	SA	J_SA_3	50.0	172.9	227.0	256.4	248.1	227.6	206.4	187.6
Barondoli	BD	BR_BD_S1	1.1	10.3	10.3	7.9	6.3	5.3	4.6	4.1
Barondoli	BD	BR_BD_S2	1.4	12.7	13.2	10.4	8.3	7.0	6.1	5.4
Barondoli	BD	J_BD_1	2.5	22.8	23.5	18.3	14.6	12.3	10.6	9.5
Barondoli	BD	J_Barondoli	2.8	24.0	25.4	20.7	16.6	13.9	12.1	10.8
Barondoli	BD	BR_BD_I_1DX	0.1	1.7	1.2	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4
Barondoli	BD	BR_BD_I_1SX	0.2	3.9	2.8	1.8	1.4	1.2	1.0	0.9
Violla	VL	J_Violla	14.4	67.1	86.1	84.7	72.7	62.9	55.5	50.0
Fosso del Prato (Violla)	PR	BR_PR_S1	1.2	0.8	1.8	2.7	2.8	2.7	2.6	2.5
Cerbolaccio	CE	BR_CE_S1	0.8	4.1	5.0	4.6	3.9	3.4	3.0	2.7
Violla	VL	BR_VL_S1	6.3	41.1	48.0	42.0	34.8	29.7	26.0	23.3
Santerno	SA	J_SA_4	69.4	247.0	322.6	357.0	340.3	310.4	280.7	255.0
Santerno	SA	J_SA_5	75.4	264.5	349.6	390.0	370.8	337.5	304.8	276.7
Santerno	SA	J_SA_7	125.2	392.6	527.9	625.3	610.8	560.5	507.4	460.9
Santerno	SA	J_SA_8	131.8	397.2	535.5	640.7	631.9	582.8	529.1	481.5
Santerno	SA	BR_SA_S7	1.2	12.2	11.6	8.6	6.8	5.8	5.0	4.5
Santerno	SA	BR_SA_S9	1.9	19.5	18.6	13.8	10.9	9.2	8.0	7.1
Santerno	SA	J_SA_10	140.5	405.3	550.6	669.8	665.3	615.7	560.1	510.3
Diaterna	DI	J_Diaterna	61.2	127.4	178.0	220.2	232.2	228.3	215.9	201.8
Santerno	SA	J_Santerno	202.7	532.4	727.4	889.0	900.6	847.2	779.1	715.0

BRUSCOLI				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Bruscoli	BR	BR_BR_S1	0.6	5.8	5.6	4.3	3.5	3.0	2.7	2.4
Mattarello	MT	BR_MT_S1	2.4	13.0	15.7	14.0	12.0	10.5	9.5	8.7
Tabina	TA	BR_TA_S1	0.9	7.2	7.3	5.9	4.9	4.3	3.8	3.5

PIANCALDOLI				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Fosso del Poggio	PO	J_po_1	0.7	7.9	7.3	5.3	4.2	3.2	3.1	2.7
Fosso del Poggio	PO	BR_PO_S1	0.5	5.1	4.7	3.4	2.7	2.1	2.0	1.8
Sillaro	SI	BR_SI_S2	3.3	36.5	35.3	26.3	20.8	15.7	15.2	13.5
Sillaro	SI	BR_SI_S1	7.1	43.8	53.6	49.3	41.6	31.9	31.4	28.2
Sillaro	SI	J_SI_1	10.4	71.4	84.4	75.0	62.3	47.6	46.6	41.7
Sillaro	SI	J_Sillaro	11.4	76.0	90.7	81.9	68.4	52.3	51.1	45.7

Tabella 4-4: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 200 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR200						
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
FIRENZUOLA				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Badini	BA	BR_BA_S1	1.2	3.6	5.8	6.3	5.8	5.3	4.9	4.5
Badini	BA	BR_BA_S2	0.5	2.6	3.4	3.2	2.8	2.4	2.2	2.0
Santerno	SA	BR_SA_S1	19.4	73.0	99.3	121.5	121.9	115.1	106.5	98.1



Santerno	SA	BR_SA_S2	11.0	76.2	96.7	96.4	84.3	73.2	64.5	57.7
Santerno	SA	BR_SA_S3	2.3	30.1	30.7	23.7	18.9	15.8	13.8	12.3
Santerno	SA	J_SA_1	32.7	129.1	173.2	211.0	213.8	200.1	183.3	167.5
Santerno	SA	J_SA_2	44.6	197.8	264.3	305.6	299.7	276.4	251.3	228.8
Alberaccio	AL	BR_AL_S1	0.1	1.4	1.1	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
Alberaccio	AL	BR_AL_S2	0.1	1.2	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3
Rovigo	RO	J_Rovigo	47.0	208.2	278.8	325.0	317.0	292.6	265.5	241.2
Santerno	SA	BR_SA_I_1SX	1.6	22.3	23.1	15.9	12.5	10.5	9.1	8.1
Santerno	SA	BR_SA_I_2SX	0.7	6.2	8.0	6.2	5.0	4.3	3.8	3.4
P. Nuovo	PN	BR_PN_S1	0.2	3.1	2.5	1.7	1.3	1.1	1.0	0.9
Santerno	SA	BR_SA_S5	5.3	47.9	56.7	50.5	42.0	35.7	31.3	28.0
Santerno	SA	BR_SA_S4	9.7	72.0	90.0	87.1	75.1	64.8	56.9	50.9
Santerno	SA	J_SA_3	50.0	235.1	311.3	352.7	341.0	312.4	283.2	257.4
Barondoli	BD	BR_BD_S1	1.1	14.2	14.0	10.6	8.5	7.1	6.2	5.6
Barondoli	BD	BR_BD_S2	1.4	17.4	18.0	14.1	11.3	9.5	8.3	7.4
Barondoli	BD	J_BD_1	2.5	31.2	31.9	24.7	19.7	16.6	14.5	12.9
Barondoli	BD	J_Barondoli	2.8	32.5	34.5	28.0	22.4	18.9	16.5	14.7
Barondoli	BD	BR_BD_I_1DX	0.1	2.3	1.6	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6
Barondoli	BD	BR_BD_I_1SX	0.2	5.3	3.7	2.4	1.9	1.6	1.4	1.2
Violla	VL	J_Violla	14.4	96.1	125.0	121.1	102.6	88.4	78.1	70.3
Fosso del Prato (Violla)	PR	BR_PR_S1	1.2	1.9	3.7	4.9	4.9	4.6	4.3	4.0
Cerbolaccio	CE	BR_CE_S1	0.8	6.2	7.5	6.6	5.6	4.8	4.3	3.8
Violla	VL	BR_VL_S1	6.3	58.0	67.2	58.1	48.0	40.9	35.9	32.2
Santerno	SA	J_SA_4	69.4	337.3	443.5	495.1	471.7	429.2	387.7	352.0
Santerno	SA	J_SA_5	75.4	365.2	485.8	544.3	515.3	467.3	421.4	382.3
Santerno	SA	J_SA_7	125.2	532.0	724.6	869.5	848.4	775.8	701.1	636.5
Santerno	SA	J_SA_8	131.8	537.4	735.8	897.0	882.6	810.0	733.6	666.7
Santerno	SA	BR_SA_S7	1.2	17.0	15.9	11.7	9.3	7.9	6.9	6.1
Santerno	SA	BR_SA_S9	1.9	27.0	25.4	18.7	14.9	12.5	10.9	9.8
Santerno	SA	J_SA_10	140.5	550.6	762.2	946.0	933.8	858.7	778.6	708.1
Diaterna	DI	J_Diaterna	61.2	181.7	254.7	315.6	334.7	327.9	308.7	287.3
Santerno	SA	J_Santerno	202.7	729.1	1009.8	1259.0	1273.1	1191.2	1091.7	999.6

BRUSCOLI				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Bruscoli	BR	BR_BR_S1	0.6	8.3	7.8	5.9	4.8	4.2	3.7	3.3
Mattarello	MT	BR_MT_S1	2.4	20.3	23.5	20.3	17.2	15.1	13.6	12.4
Tabina	TA	BR_TA_S1	0.9	10.8	10.6	8.3	6.9	6.0	5.4	4.9

PIANCALDOLI				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Fosso del Poggio	PO	J_po_1	0.7	10.8	9.9	7.1	5.7	4.8	4.2	3.7
Fosso del Poggio	PO	BR_PO_S1	0.5	7.1	6.4	4.6	3.7	3.1	2.7	2.5
Sillaro	SI	BR_SI_S2	3.3	49.3	47.3	35.2	27.9	23.5	20.5	18.3

Sillaro	SI	BR_SI_S1	7.1	61.5	74.8	67.9	57.1	49.0	43.1	38.7
Sillaro	SI	J_SI_1	10.4	98.7	116.6	102.5	84.9	72.5	63.6	57.1
Sillaro	SI	J_Sillaro	11.4	104.8	124.9	112.1	93.2	79.5	69.8	62.6

4.3 Modello idrologico “Palazzuolo sul Senio”

Tabella 4-5: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 30 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR30					
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h
Senio	SE	BR_SE_S1	5.9	3.6	8.0	12.5	13.4	13.2	12.6
Senio	SE	BR_SE_S2	5.0	4.4	8.8	12.6	13.0	12.5	11.8
Senio	SE	BR_SE_S3	8.0	6.8	12.5	18.6	20.4	20.3	19.5
Senio	SE	J_SE_1	18.9	13.7	27.2	41.9	46.0	45.6	43.7
Senio	SE	J_SE_2	20.5	14.6	28.5	44.1	49.0	49.1	47.4
Senio	SE	BR_SE_I1SX	1.1	4.4	6.7	5.6	4.6	4.0	3.5
Senio	SE	BR_SE_I1DX	0.5	1.6	2.6	2.2	1.9	1.6	1.5
Senio	SE	BR_SE_I2DX	0.8	3.3	4.8	4.0	3.3	2.9	2.5
Senio	SE	BR_SE_I2SX	0.3	1.9	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1
Senio	SE	BR_SE_I3DX	1.2	1.5	3.6	4.3	3.8	3.4	3.1
Senio	SE	BR_SE_I3SX	0.9	2.5	4.6	4.2	3.6	3.1	2.8
Senio	SE	J_SE_3	31.2	23.5	44.8	68.6	76.0	76.4	73.8
Senio	SE	J_SE_4	52.0	46.8	85.7	128.0	139.1	136.9	130.5
Senio	SE	J_SE_5	54.1	48.0	87.2	130.8	143.0	141.3	134.9
Mantigno	MA	BR_MA_S1	9.7	8.3	15.5	23.0	24.8	24.5	23.4
Salecchio	SL	BR_SL_S1	4.4	5.6	10.1	13.0	12.7	11.9	11.0
Salecchio	SL	BR_SL_S2	6.2	13.2	20.6	23.5	22.0	20.0	18.3
Visano	VI	BR_VI_S1	10.3	12.4	21.2	29.3	30.5	29.5	27.8

Tabella 4-6: portate di picco di progetto per tempo di ritorno TR = 200 anni ricavate dall'analisi idrologica

Nome	Codice	Sezione chiusura HMS	S (kmq)	Q picco (mc/s) - TR200					
				0.5h	1h	2h	3h	4h	5h
Senio	SE	BR_SE_S1	5.9	8.2	16.0	22.4	23.0	22.1	20.8
Senio	SE	BR_SE_S2	5.0	9.1	16.5	21.7	21.6	20.4	19.0
Senio	SE	BR_SE_S3	8.0	12.6	22.0	31.3	33.3	32.5	30.9
Senio	SE	J_SE_1	18.9	27.6	50.7	72.9	76.8	74.4	70.4
Senio	SE	J_SE_2	20.5	28.5	52.3	75.8	81.2	79.9	76.2
Senio	SE	BR_SE_I1SX	1.1	8.9	10.7	8.2	6.8	5.8	5.1
Senio	SE	BR_SE_I1DX	0.5	3.5	4.3	3.4	2.8	2.5	2.2
Senio	SE	BR_SE_I2DX	0.8	6.5	7.7	5.9	4.9	4.2	3.7
Senio	SE	BR_SE_I2SX	0.3	3.6	3.6	2.7	2.2	1.9	1.6
Senio	SE	BR_SE_I3DX	1.2	4.1	7.7	7.1	6.1	5.4	4.9
Senio	SE	BR_SE_I3SX	0.9	5.6	8.0	6.5	5.4	4.7	4.2
Senio	SE	J_SE_3	31.2	44.8	80.9	116.6	125.3	123.6	117.9

Senio	SE	J_SE_4	52.0	87.0	152.1	214.8	226.0	218.1	205.3
Senio	SE	J_SE_5	54.1	88.2	153.8	218.8	232.2	225.0	212.3
Mantigno	MA	BR_MA_S1	9.7	15.8	27.8	39.0	40.7	39.4	37.2
Salecchio	SL	BR_SL_S1	4.4	10.9	18.2	21.6	20.5	18.9	17.4
Salecchio	SL	BR_SL_S2	6.2	22.7	33.9	36.9	33.8	30.4	27.6
Visano	VI	BR_VI_S1	10.3	21.8	35.8	47.5	48.2	45.9	42.9

4.4 Confronto tra le portate al colmo di piena stimate nel presente studio e quelle desunte da studi pregressi validati

Nelle tabelle seguenti sono stati messi a confronto i valori delle portate al colmo di piena stimati nel presente studio con quelli desunti da pregressi studi validati dall'autorità idraulica competente (Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume PO, Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Regione Toscana Genio Civile).

Tabella 4-7: bacino idrografico del torrente Senio

Corso d'acqua	Studi pregressi		Studio a supporto del PSI	
	Superficie [Km ²]	Portata al colmo Tr 200	Superficie [Km ²]	Portata al colmo Tr 200
Senio (AITo)	46	267	52.0	226.0
Senio (Arno)	46	150	52.0	226.0
Mantigno	9.7	39.53	9.7	40.7
Visano	10.3	36.49	10.3	48.2
Salecchio	6.2	25.15	6.2	36.9
Lozzole	8.0	36.45	8.0	33.3
Aghezzola	5.0	22.8	5.0	21.7

Tabella 4-8: bacino idrografico del torrente Santerno

Corso d'acqua	Studi pregressi			Studio a supporto del PSI		
	Superficie [Km ²]	Q30 [Km ²]	Q200 [Km ²]	Superficie [Km ²]	Q30 [Km ²]	Q200 [Km ²]
Santerno valle Riateri	-	-	330	44.6	222	306
Santerno valle Riccianico	-	-	385	50.0	256	353
Santerno valle Viola	69.4	353	520	69.4	357	495
Santerno valle Frena	-	-	540	75.4	390	544
Riateri	9.6	65	99	9.7	66	90
Risano	11.0	72	112	11.0	71	97
Riccianico	5.4	35	46	5.3	41	57
Viola	14.5	97	150	14.4	86	125



Frena	3.9	25	33	3.9	26	38
Rovigo	47.1	227	340	47.0	236	325
Diaterna	61.5	240	382	61.2	232	335
Barondoli	2.6		22	2.8	25	35

Tabella 4-9: affluenti del fiume Sieve

Corso d'acqua	Studi pregressi			Studio a supporto del PSI		
	Superficie [Km ²]	Q30 [Km ²]	Q200 [Km ²]	Superficie [Km ²]	Q30 [Km ²]	Q200 [Km ²]
San Godenzo (Carbonile)	83.2	142.9	232.3	75.8	190.2	321.3
San godenzo (Vicolagna)	90.2	145.2	234.4	85.9	211.5	355.7
Moscia	65.7	190.1	304.0	63.5	168.9	265.9
Rimaggio	5.4	29.0	45.7	4.7	22.0	32.9
salvaticolle	0.5	5.5	8.6	0.6	5.6	8.0
celle	0.8	9.2	13.7	0.8	8.8	12.3
Stura	-	104.1	161.5	42.8	130.0	193.7
Fiumicello	-	23.0	38.7	2.2	11.5	17.1
Aglio	-	48.4	76.7	8.3	26.3	39.2
Sieve	-	59.9	94.3	22.9	111.0	157.9
Mulinaccia	-	42.3	80.9	7.9	37.9	53.7
Scopicci	-	20.0	30.8	2.3	14.5	20.3
Lora	-	71.1	108.6	13.8	48.7	72.6
Taviano	-	57.5	87.8	15.1	44.0	65.9
Sorcella	-	69.4	104.8	19.7	84.6	133.7
Badia	0.3	1.6	2.7	0.4	4.5	6.0
Sieve a Bilancino	150.2	353.6	524.6	277.9	226.1	349.0
Cale	8.1	52.9	69.7	7.9	21.2	32.7
Vigiano	2.2	27.0	35.3	2.0	12.0	16.5
Bagnone	18.6	78.1	119.1	19.4	55.1	87.7
Bagnone	19.5	81.3	123.9	19.7	55.9	89.0
Bagnone_Affluente	0.9	15.5	23.6	0.9	6.8	9.4
Bosso	13.4	54.9	83.0	13.2	46.6	71.7
San Donnino	2.1	27.6	42.4	1.8	8.8	12.3
Faltona	356.6	593.2	889.4	353.1	635.5	985.6
San Giovanni	1.8	24.8	37.7	1.2	8.6	11.7
Rimorelli	1.8	22.5	33.0	1.8	10.1	13.8
Fistona	390.8	632.0	948.2	394.9	730.5	1139.2
Strulla	402.2	641.5	963.8	394.9	730.5	1139.2
Corolla	410.3	648.9	974.8	442.5	822.1	1290.5



Come si desume dalle tabelle precedenti le portate al colmo di piena stimate nel presente studio idrologico-idraulico risultano confrontabili con quelle risultanti dagli studi pregressi.

Relativamente agli studi pregressi si precisa che:

- per il bacino del torrente Senio si è fatto riferimento al rispettivo Piano Stralcio e agli studi idrologici idraulici redatti a supporto del Piano Strutturale Comunale (Geodinamica 2002);
- per il bacino del torrente Santerno è stato esaminato il rispettivo Piano Stralcio, nonché lo "Studio idraulico del fiume Santerno nel tratto compreso tra il ponte dell'Alberaccio e il ponte sulla Comunale per Frena in Comune di Forenzuola (FI)" e lo "Studio idraulico del rio Barondoli" entrambi redatti dal Consorzio della Bonifica della Romagna Occidentale;
- per i bacini affluenti del fiume Sieve sono stati presi in considerazione gli studi idrologici idraulici redatti a supporto degli strumenti urbanistici comunali.

5 Analisi idraulica

5.1 Il modello numerico di simulazione idraulica

Come già anticipato, il presente studio idrologico - idraulico persegue l'obiettivo di individuare allo stato attuale i potenziali fronti di esondazione che potrebbero interessare le previsioni urbanistiche.

Le modalità di allagamento delle aree golenali di un corso d'acqua possono risultare molto differenti da caso a caso. Un allagamento può, infatti, verificarsi per libera espansione nelle golene non protette da difese spondali o per tracimazione degli argini o dei muri di sponda. Il volume esondato può, a sua volta, accumularsi in una determinata area oppure può trasferirsi più a valle, allagando, magari, un territorio non interessato da un fronte di esondazione diretto.

Per descrivere compiutamente il fenomeno di propagazione delle onde di piena sono stati allestiti dei modelli matematici accoppiati 1D per gli alvei incisi e puramente 2D per le aree golenali extra-alveo implementati mediante il software Hec-Ras³ (rel.5.0.5).

5.2 Principi teorici della modellazione numerica

Rimandando all'indirizzo internet <http://www.hec.usace.army.mil> per l'esauriva trattazione dei principi teorici sui quali si basa la soluzione numerica delle equazioni di moto e di continuità che regolano il processo di moto (in particolare alle pubblicazioni "*Hydraulic Reference Manual*", "*User's Manual*" e "*Two-Dimensional Modeling User's Manual*"), si riportano di seguito alcuni brevi cenni di come viene effettuata la modellazione numerica 2D dal software Hec-Ras v.5.

Il programma risolve sia le equazioni 2D di diffusione dell'onda o quelle complete di Saint Venant. Questa opzione è selezionabile dall'utente in base al tipo di problema da analizzare: le equazioni 2D in forma completa (Full Momentum) sono tuttavia applicabili a alla più ampia gamma di applicazioni e sono state adottate nel presente studio.

Il risolutore delle equazioni di moto bidimensionale utilizza un algoritmo implicito ai volume finiti. Tale algoritmo di soluzione, oltre a consentire passi temporali di calcolo maggiori rispetto ai metodi espliciti, presenta miglioramenti in termini di stabilità e

³ Hydrologic Engineering Center – River Analysis System – US Army Corps of Engineers, Davis CA.

robustezza rispetto alle tradizionali tecniche differenziali di soluzione basate su metodi a elementi finiti.

Il software è stato progettato per utilizzare mesh computazionali strutturate o non strutturate. Ciò significa che le celle computazionali possono essere variabili e presentare forme triangolari, quadrate, rettangolari, pentagonali, esagonali, ettagonali oppure ottagonali.

Ogni cella e ogni faccia della cella, per tutta la maglia di calcolo, è pre-processata al fine di calcolare le tabelle di proprietà idrauliche basate sul DTM di base, che mantiene la propria risoluzione spaziale generalmente, come in questo caso, superiore a quella della mesh (Figura 5-1).

Nella Figura 5-1 è illustrato uno schema della maglia di calcolo sovrapposta ad un DTM avente maggior risoluzione spaziale della mesh. Le celle computazionali sono rappresentate dalle linee nere spesse. Il centro delle celle di calcolo è rappresentato dai nodi neri e sono i punti in cui vengono calcolati per ogni cella il livello idrico e la portata. La curva altezza/volume viene calcolata nella fase di pre-processing per ogni cella sulla base del DTM sottostante. Ogni faccia della cella è una sezione trasversale dettagliata basata anch'essa sul terreno sottostante. Questo metodo di rappresentazione delle celle permette all'acqua di spostarsi tra celle contigue in base ai dati morfologici sottostanti. Pertanto, un piccolo canale che attraversa le celle e le cui dimensioni sono molto più piccole della dimensione della mesh viene comunque rappresentato tramite le curve altezza/volume oltreché dalle proprietà idrauliche delle facce. Ciò significa che l'acqua scorre tra le celle più grandi ma comunque il deflusso si concentra inizialmente nelle zone più depresse.

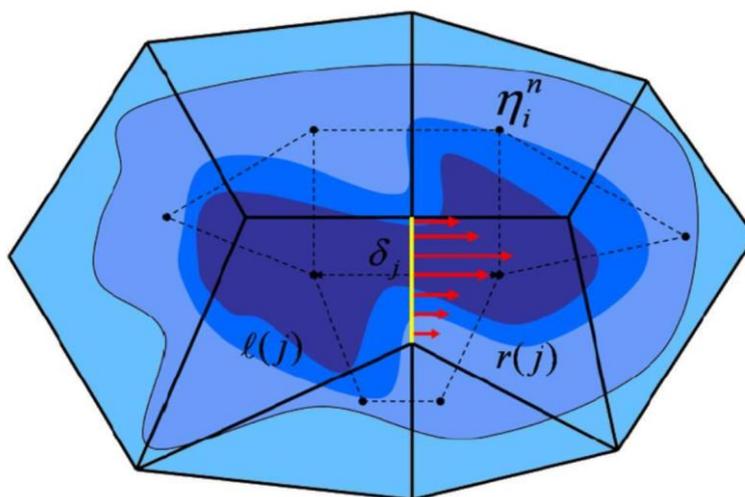


Figura 5-1: schema concettuale dell'algoritmo a volumi finiti adottato dal software Hec-Ras v.5.



Nell'ambiente RAS Mapper, il software Hec-Ras consente di effettuare la perimetrazione delle aree allagabili, la mappatura delle varie grandezze idrauliche (tra cui velocità, sforzi tangenziali, ecc...) l'animazione della propagazione della piena nel tempo. La mappatura delle aree allagate si basa sul DTM e ne mantiene la risoluzione: ciò significa che la reale superficie bagnata sarà basata sui dettagli morfologici del terreno sottostante e non sulla dimensione della cella di calcolo. Le celle quindi possono anche essere parzialmente bagnate/asciutte.

5.2.1 Assegnazione dei parametri di scabrezza

Per quanto riguarda le scabrezze medie attribuibili ai singoli corsi d'acqua analizzati si rimanda ai successivi paragrafi relativi a ciascun modello numerico implementato, con riferimento ai valori medi del coefficiente n di Manning rappresentativi della regolarità dei corsi d'acqua e della presenza di vegetazione, coerentemente ai normali valori proposti in letteratura⁴:

- $0.025 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ corrisponde a :*"terra con erba sul fondo. Corsi d'acqua naturali regolari"*.
- $0.030 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ corrisponde a :*"terra in cattive condizioni. Corsi d'acqua naturali con ciottoli e ghiaia"*.
- $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ corrisponde a: *"Canali in abbandono con grande vegetazione"*

Analogamente, per quanto riguarda le scabrezza extra-alveo da utilizzare per la modellazione idraulica bidimensionale del cosiddetto "overland flow", si è fatto riferimento alla tabella seguente, sempre tratta dalla letteratura di settore.

⁴ Manuale di Ingegneria Civile - Volume I .Ed.Zanichelli/Esac.

Tabella 5-1: valori di scabrezza al variare del tipo di copertura per "overland flow"

Table 1. Overland Flow Manning's n Roughness Values¹	
Surface	n-value
Dense turf	0.17 - 0.80
Bermuda and dense grass, dense vegetation	0.17 - 0.48
Shrubs and forest litter, pasture	0.30 - 0.40
Average grass cover	0.20 - 0.40
Poor grass cover on rough surface	0.20 - 0.30
Short prairie grass	0.10 - 0.20
Sparse vegetation	0.05 - 0.13
Sparse rangeland with debris	
0% cover	0.09 - 0.34
20 % cover	0.05 - 0.25
Plowed or tilled fields	
Fallow - no residue	0.008 - 0.012
Conventional tillage	0.06 - 0.22
Chisel plow	0.06 - 0.16
Fall disking	0.30 - 0.50
No till - no residue	0.04 - 0.10
No till (20 - 40% residue cover)	0.07 - 0.17
No till (60 - 100% residue cover)	0.17 - 0.47
Open ground with debris	0.10 - 0.20
Shallow glow on asphalt or concrete (0.25" to 1.0")	0.10 - 0.15
Fallow fields	0.08 - 0.12
Open ground, no debris	0.04 - 0.10
Asphalt or concrete	0.02 - 0.05

¹Adapted from COE, HEC-1 Manual, 1990 and the COE, Technical Engineering and Design Guide, No. 19, 1997 with modifications.

5.2.2 Condizioni al contorno

Per svolgere la simulazione e calcolare il livello del pelo libero in una data sezione, è necessario conoscere la medesima grandezza in una sezione prossima a questa, a monte o a valle a seconda del regime di corrente.

Il programma provvede automaticamente al riconoscimento per tratti del regime di corrente che si può effettivamente instaurare per la portata assegnata e, se in un tratto la corrente ad esempio è veloce, esso adotterà quale altezza di riferimento quella fornita in input per l'estremo di monte; viceversa, se la corrente del tratto è lenta, quale altezza di controllo sarà adottata quella fornita in input per la sezione terminale di valle. Nei tratti intermedi il programma adotta analoghi criteri ed è in grado di processare situazioni in cui i due regimi si susseguono in qualsiasi ordine.



Per effettuare la simulazione è quindi necessario imporre delle condizioni al contorno a monte e a valle dei tratti in esame. Com'è noto questa condizione può essere imposta in vari modi: livello idrico noto, altezza critica, altezza di moto uniforme, scala di deflusso.

A questo proposito va tuttavia osservato che il metodo d'integrazione numerica adottato dal software ("Standard step method") è intrinsecamente autoregolante, ovvero, dopo pochi step spaziali (sezioni), l'altezza della corrente risulta invariante rispetto alla condizione al contorno adottata. Per questo motivo, eventuali imprecisioni nella valutazione delle altezze di controllo diventano inessenziali se si dispone di un numero di sezioni in eccesso rispetto a quelle strettamente occorrenti per l'estensione del tratto da indagare.

Trattandosi di analisi in regime di moto vario, quali condizioni al contorno di monte sono stati assunti gli idrogrammi di piena; per la condizione di valle, invece, rimandando ai successivi paragrafi relativi a ciascun modello numerico implementato per ulteriori dettagli, si è generalmente optato per l'altezza di moto uniforme.



6 Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e a diversa "magnitudo"

L'inviluppo dei risultati ottenuti per ciascun tempo di ritorno (in particolare in termini di livelli idrometrici massimi raggiunti in alveo e nelle aree di esondazione) ha costituito la base numerica per il tracciamento delle aree allagabili, con riferimento al DTM Lidar.

In ambiente Ras Mapper, il software ha fornito direttamente l'inviluppo delle aree allagabili per ogni scenario analizzato, cioè relativamente ad un tempo di ritorno e a una durata di precipitazione. Successivamente, gli scriventi hanno creato, in ambiente GIS, per ciascun tempo di ritorno investigato, l'inviluppo delle aree allagabili relative a più durate di precipitazione.

Pertanto il territorio è stato caratterizzato, in funzione del tempo di ritorno, secondo le seguenti fasce:

- Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR = 30$ anni (aree a pericolosità per **alluvioni frequenti**);
- Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR = 200$ anni (aree a pericolosità per **alluvioni poco frequenti**);

Inoltre facendo riferimento alla L.R. 41/2018, si è determinata per l'area di studio la "magnitudo idraulica". La magnitudo idraulica è definita per lo scenario per **alluvioni poco frequenti** attraverso la combinazione del battente e della velocità della corrente, così come di seguito indicato:

- "*magnitudo idraulica moderata*": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 m/s. Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiori a 0,3 m;
- "*magnitudo idraulica severa*": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 m/s oppure battente superiore a 0,5 m e inferiore o uguale a 1 m e velocità inferiore o uguale a 1 m/s. Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 m e inferiore o uguale a 0,5 m;
- "*magnitudo idraulica molto severa*": battente superiore a 0,5 m e inferiore o uguale a 1 m e velocità superiore a 1 m/s oppure battente superiore a 1 m. Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battenti superiori a 0,5 metri.

7 Risultati della modellazione idraulica

Le simulazione numerica delle correnti di piena condotte per eventi meteorici duecentennali e trentennali, implementati con il programma Hec-Ras, hanno consentito di individuare, per i corsi d'acqua oggetto di studio, i tratti dove si verificano le esondazioni, gli idrogrammi corrispondenti ai volumi esondati da ciascun fronte di esondazione e la relativa propagazione extra-alveo di detti volumi idrici.

Nelle tavole grafiche allegate sono indicate le relative aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti da cui si evincono le criticità idrauliche presenti nel territorio.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle Appendici 1 e 2 contenenti gli outputs delle simulazioni numeriche 1D+2D effettuate in regime di moto vario.

I modelli implementati e che saranno descritti in maggior dettaglio nei successivi paragrafi, sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 7-1: tabella riassuntiva dei modelli numerici implementati con Hec-Ras ver. 5.0.5

	SIGLA	MODELLO HEC-RAS
<i>ALTO MUGELLO (BR)</i>		
Firenzuola	San	Santerno (Firenzuola)
	SSP	Santerno San Pellegrino
	SSC	Santerno Scheggianico e Camaggiore
	Vio	Violla - fosso Cerbolaccio - fosso del Prato
	Bad	rio Badini - MV866
	Bmt	Bruscoli - Mattarello - rio Tabina
	Sil	Sillaro - fosso del Poggio
Palazzuolo sul Senio	Sen	Senio (Palazzuolo)
<i>BASSO MUGELLO (BT)</i>		
Barberino di Mugello	Sie	Sieve - Mulinaccia - Scopici - Visano
	Sor	Sorcella - Tavaiano
	Str	Lora - Strulla - Badia - Aglio - Fiumicello - BMF
S. Piero e Scarperia	Rom	Romiccioli - Cornocchio
	SCF1	SCF1 - MV49951
	SCF3	Sorcella - SCF3
Borgo San Lorenzo	Bsx	Borgo san Lorenzo (in sx)
	Bdx	Borgo san Lorenzo (in dx)
	Car	Carza
	Els	Elsa
	Fal	Faltona
	Sal	Salaiole - Fistona
	FLF	fosso del Lago e del Fondaccio
	Rim	Rimotoso
Dicomano	Rma	Rimaggio
	SGV	San Godenzo Vicolagna
	SGC	San Godenzo Carbonile
	Cel	fosso di Celle
	Salv	Salvaticolle
	Mos	Moscia

Per quanto riguarda invece il territorio del comune di **Marradi**, il presente studio recepisce integralmente quanto elaborato dall'amministrazione comunale a supporto del Piano Operativo, ed in particolare quanto contenuto nella "Relazione di Pericolosità Idraulica" riportata in Allegato 1.

Infine, per quanto riguarda il territorio del comune di **Vicchio**, il presente studio recepisce integralmente quanto elaborato a supporto del Piano Operativo Comunale, attualmente adottato ed in fase di approvazione.

7.1 Firenzuola

7.1.1 Modello "Santerno (Firenzuola)"

7.1.1.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Fiume Santerno:** dalla sez. 56, posta circa 140 m a monte dell'attraversamento di Via Cornacchiaia Razzaiole, alla sez. 1 posta a circa 115 m a valle dell'attraversamento della SS del Passo del Giogo, per una lunghezza complessiva di 5.96 Km ed un numero di sezioni pari a 112. Le sezioni comprendono 19 strutture di attraversamento.
- **Fosso del Fossato:** dalla sez.15, posta a circa 40 m a monte del centro abitato di località Cornacchiaia, alla sez. 0.79852 posta alla confluenza con il Fiume Santerno, per una lunghezza complessiva di 0.59 Km ed un numero di sezioni pari a 30. Le sezioni comprendono 7 strutture di attraversamento.
- **Fosso Riccianico:** dalla sez. 8, posta circa 35 m a monte dell'attraversamento della SP503, alla sez. 0.5 posta alla confluenza con il Fiume Santerno, per una lunghezza complessiva di 0.45 Km ed un numero di sezioni pari a 20. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.
- **Fosso FR2-MV2663:** dalla sez. 6, posta circa a 75 m a monte dell'attraversamento della SP503, alla sez. 0.1 posta alla confluenza con il Fiume Santerno, per una lunghezza complessiva di 0.42 Km ed un numero di sezioni pari a 27. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.
- **Fosso Rio di Barondoli:** dalla sez. 18, posta all'altezza dell'inizio del centro abitato di Firenzuola, alla sez. 0.1 posta alla confluenza con il Fiume Santerno, per una lunghezza complessiva di 1.03 Km ed un numero di sezioni pari a 37. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento.

- **Fosso di Casa Rossa:** dalla sez. 3, posta all'altezza del km0+300 della SP117, alla sez. 0.9 posta alla confluenza con il Fosso di Rio Barondoli, per una lunghezza complessiva di 0.12 Km ed un numero di sezioni pari a 6. Le sezioni comprendono 1 struttura di attraversamento.

7.1.1.2 Scabrezze

- **Fiume Santerno:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ e $0.045 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso del Fossato:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso Riccianico:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso FR2-MV2663:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso Rio di Barondoli:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Casa Rossa:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.1.1.3 Durate critiche e durate simulate

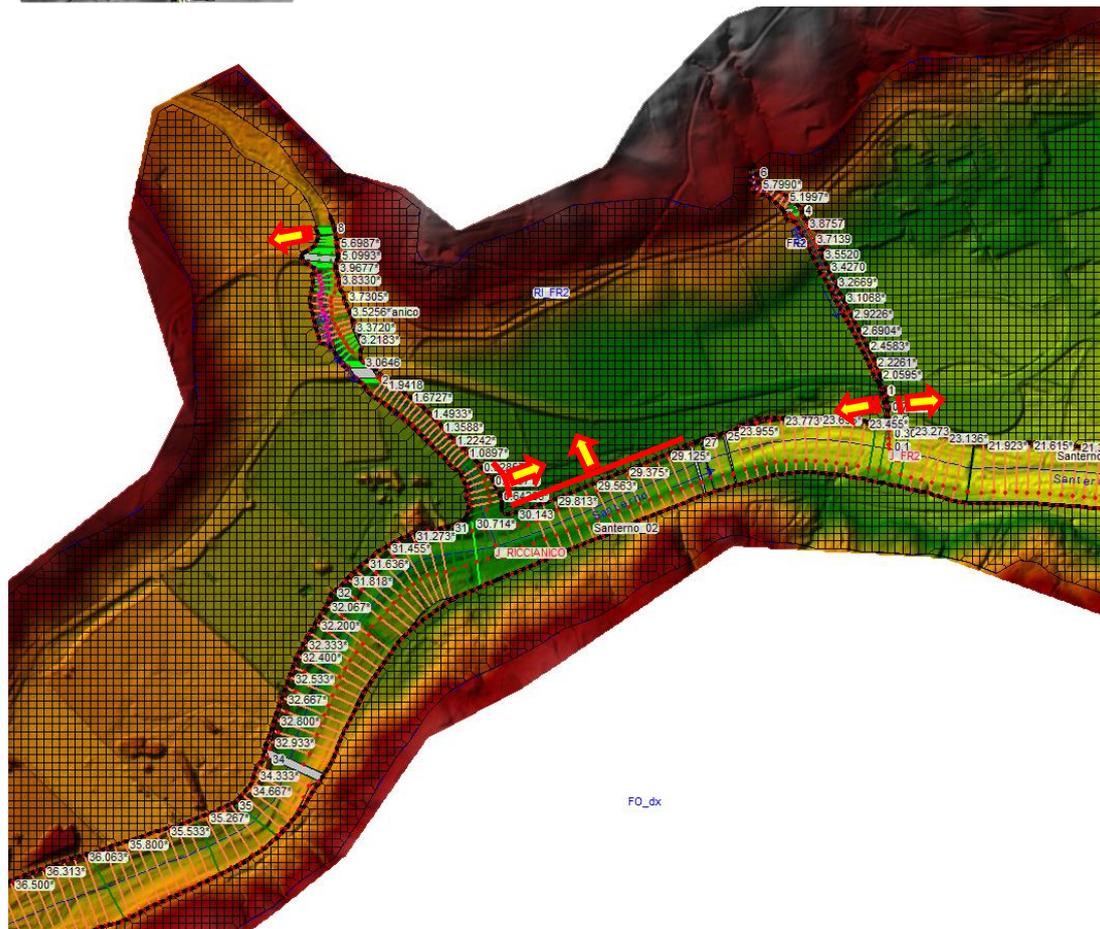
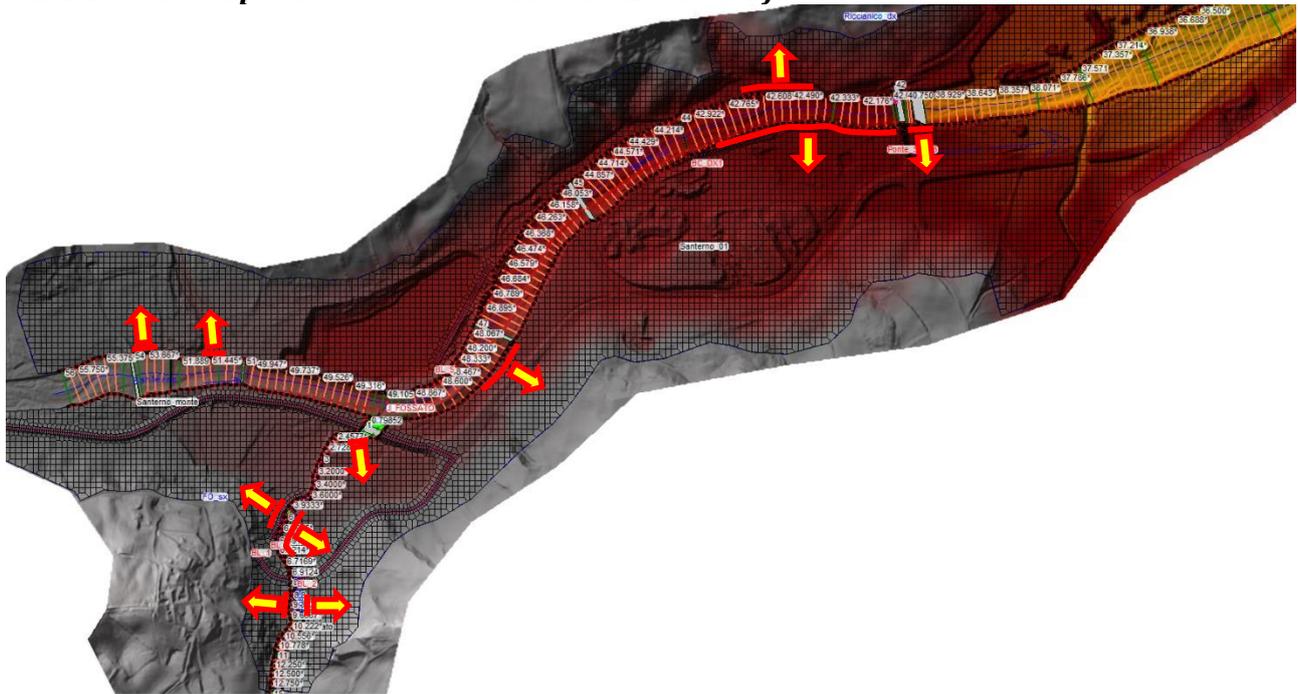
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua costituenti il modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

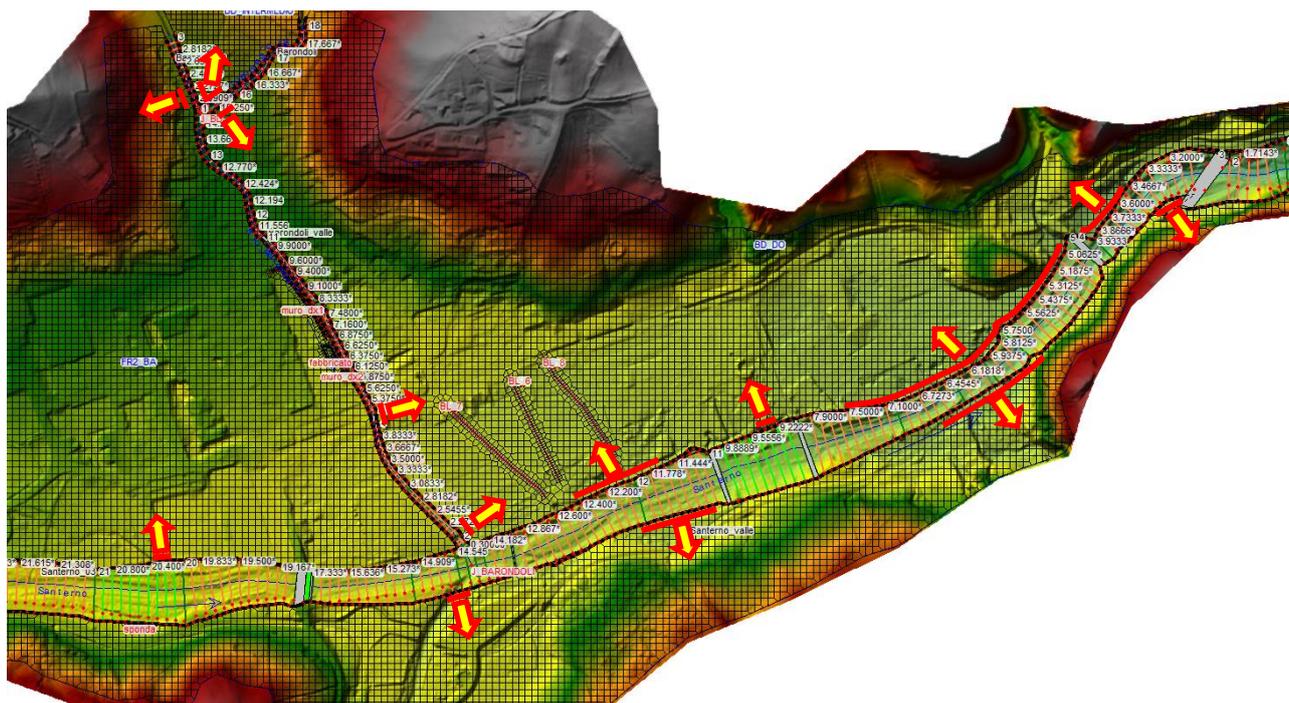
Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 1 ora, 2 ore e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 1 ora, 2 ore e 3 ore.



7.1.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.1.2 Modello "Santerno (Località San Pellegrino)"

7.1.2.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Santerno:** dalla sez. 10, posta circa a 140 m a monte dell'attraversamento di Via San Pellegrino Cà di Balduccio, alla sez. 1 posta circa 200 m a valle del cimitero di San Pellegrino (Firenzuola), per una lunghezza complessiva di 1.23 Km ed un numero di sezioni pari a 17. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.

7.1.2.2 Scabrezze

- **Torrente Santerno:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.1.2.3 Durate critiche e durate simulate

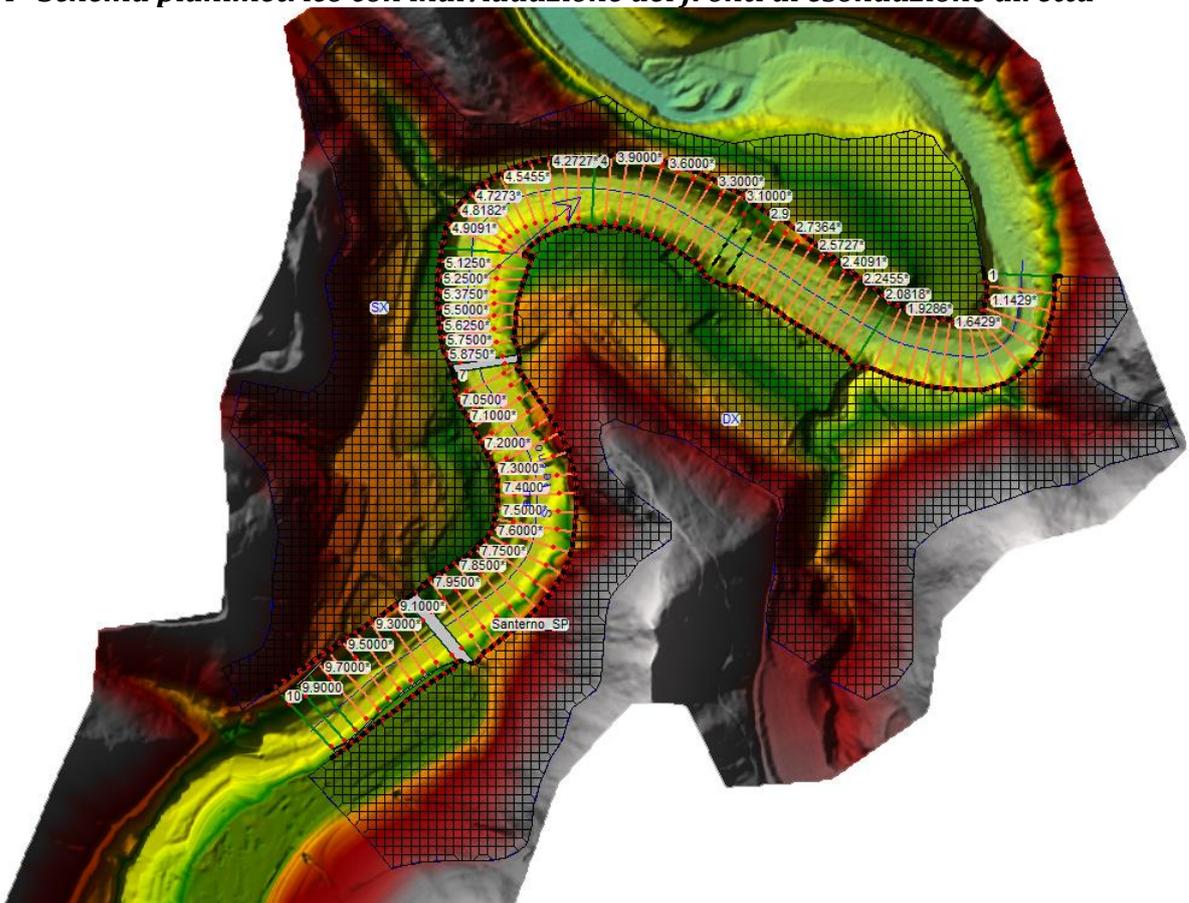
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua costituenti il modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore e 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 1 ora e 2 ore.



7.1.2.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.1.3 Modello “Santerno (Località Scheggianico e Camaggiore)”

7.1.3.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Torrente Santerno:** dalla sez. 10, posta all’altezza dell’inizio del centro abitato in località Scheggianico (Firenzuola), alla sez. 0 posta circa all’altezza del km 67+400 della SS Imolese, per una lunghezza complessiva di 1.54 Km ed un numero di sezioni pari a 17. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.

7.1.3.2 Scabrezze

- **Torrente Santerno:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

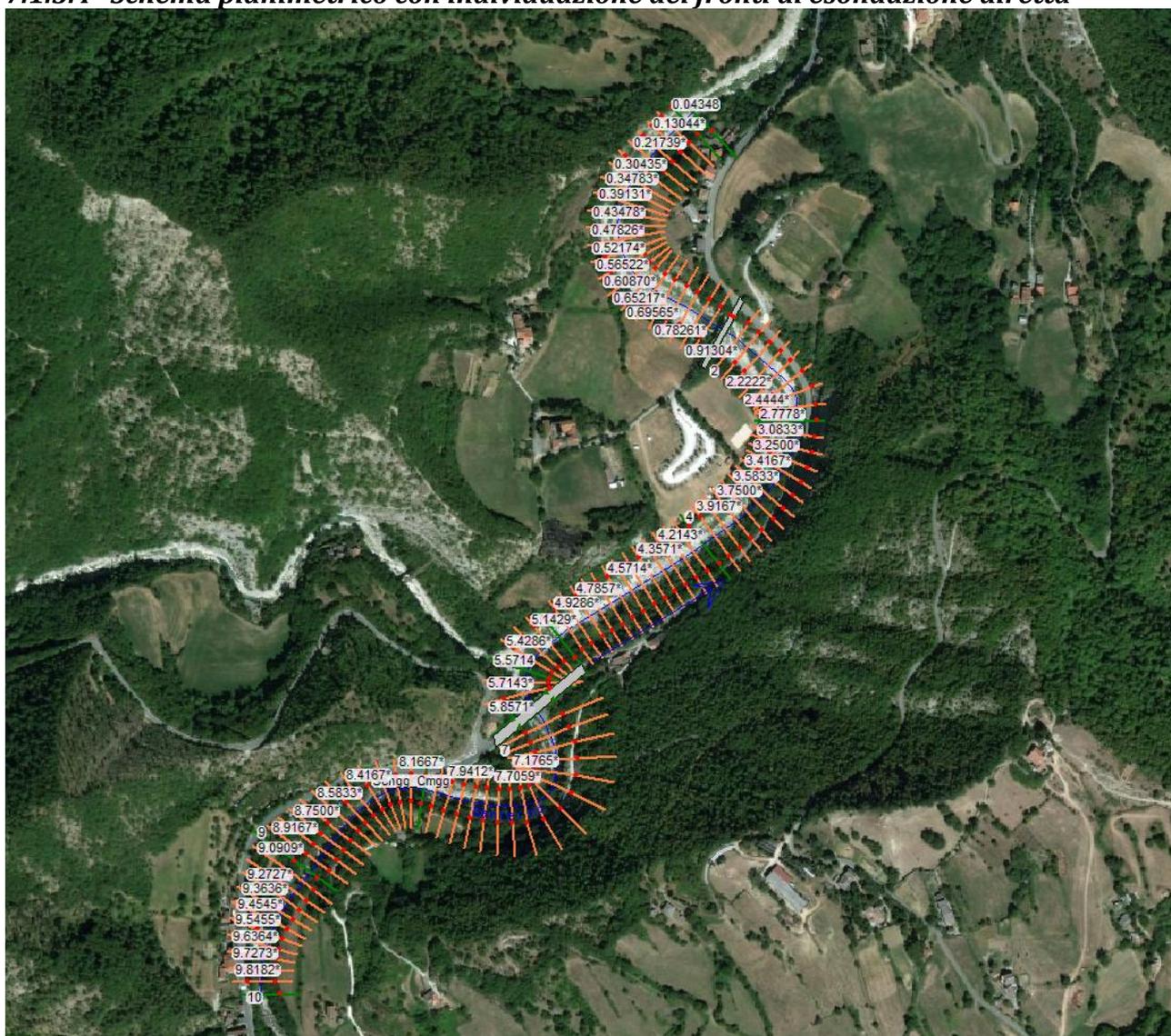
7.1.3.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d’acqua costituenti il modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 2 ore e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 2 ore e 3 ore.

7.1.3.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.1.4 Modello “Violla – Cerbolaccio – Prato”

7.1.4.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Violla:** dalla sez. 4, posta in prossimità della S.S. del Passo del Giogo a monte del centro abitato (località Molinuccio, Firenzuola), alla sez. 1 posta subito a valle dello stesso, per una lunghezza complessiva di circa 0.36 km ed un numero di sezioni pari a 10.
- **Fosso Cerbolaccio:** dalla sez. 5 (località Molinuccio, Firenzuola), alla sez. 0.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Torrente Violla, per una lunghezza complessiva di circa 0.2 km ed un numero di sezioni pari a 8. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.



- **Fosso del Prato:** dalla sez. 5 (località Molinuccio, Firenzuola), alla sez. 0.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Torrente Viola, per una lunghezza complessiva di circa 0.19 km ed un numero di sezioni pari a 8. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.

7.1.4.2 Scabrezze

- **Torrente Viola:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso Cerbolaccio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso del Prato:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

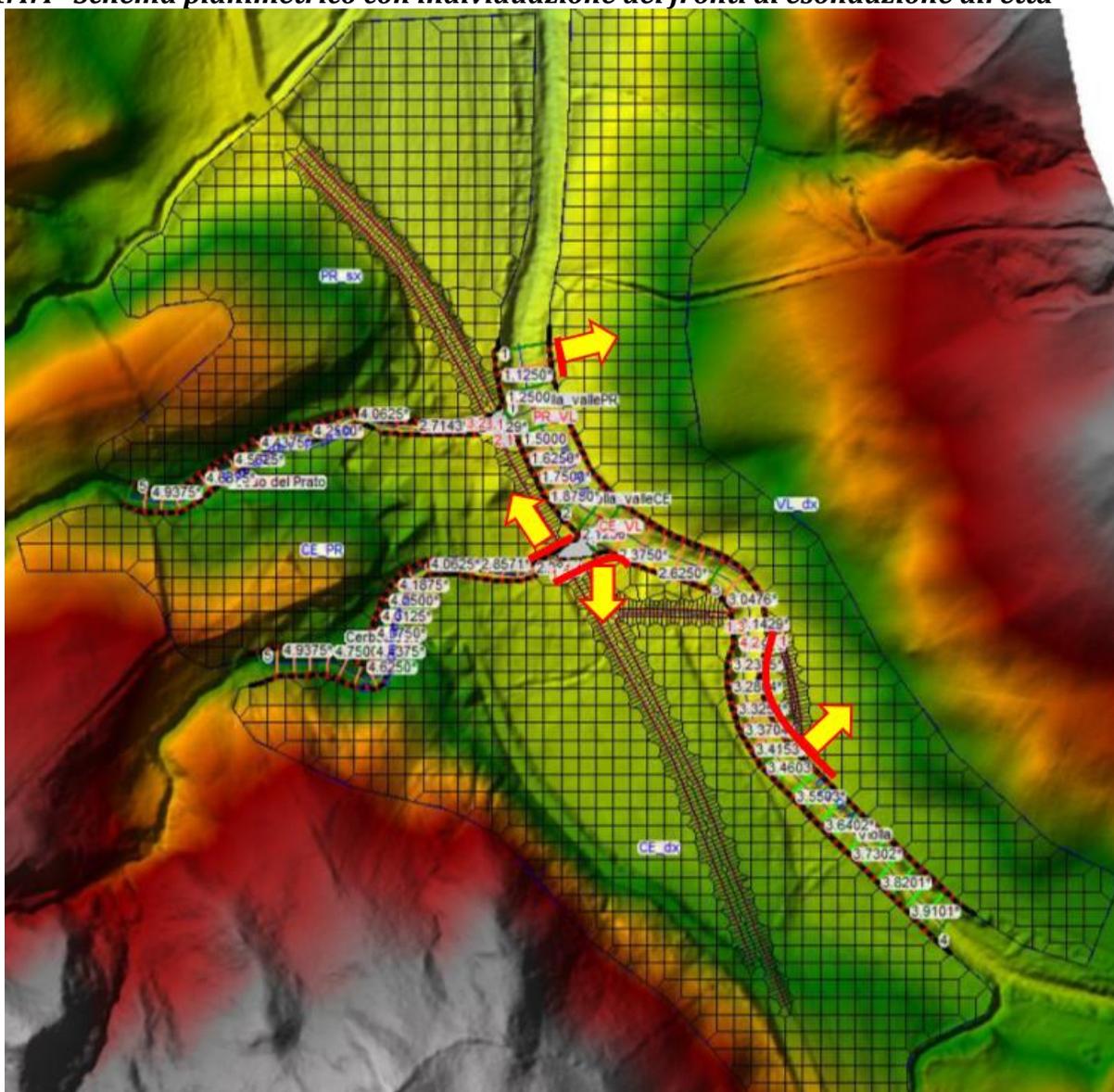
7.1.4.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1, 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1, 3 ore.

7.1.4.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.1.5 Modello “Rio Badini – MV866”

7.1.5.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Rio Badini:** dalla sez. 7, posta circa 150 m a monte della S.R.65 Via Pietramala (località Pietramala, Firenzuola), alla sez. 1 posta circa 55 m a valle di Via Pietramala Mulino, per una lunghezza complessiva di circa 0.25 km ed un numero di sezioni pari a 14. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.
- **Fosso PTF1 MV866:** dalla sez. 5, posta circa 90 m a monte del centro abitato (località Pietramala, Firenzuola) alla sez. 0.1 posta subito a valle dello stesso, per una lunghezza complessiva di circa 0.57 km ed un numero di sezioni pari a 17. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento, tra cui due tratti tombati estesi rispettivamente 255 m (tra la sez.4 e la sez.3) e 110 m (tra la sez.1 e la sez. 0.2).

7.1.5.2 Scabrezze

- **Rio Badini:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso PTF1 MV866:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.1.5.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello non costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto per il Rio Badini sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2 ore.

Per il Fosso PTF1 MV866:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

7.1.5.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.1.6 Modello “Bruscoli – Mattarello – Tabina”

7.1.6.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Mattarello:** dalla sez. 5.1, posta circa 10 m a monte della S.P.59 Via di Bruscoli nell'intorno del km 10 (località Bruscoli, Firenzuola), alla sez. 1 posta circa 50 m a valle della stessa, per una lunghezza complessiva di circa 0.07 km ed un numero di sezioni pari a 11. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.
- **Fosso di Bruscoli:** dalla sez. 8, posta circa 74 m a monte di Via Bruscoli Casenuove, alla sez. 1 posta circa 68 m a valle della S.P.59 Via di Bruscoli (località Bruscoli, Firenzuola), per una lunghezza complessiva di circa 0.23 km ed un numero di sezioni pari a 16. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento, una delle quali è un tratto tombato che si estende per 80 m e termina a valle della S.P.59 Via Bruscoli.
- **Rio di Tabina:** dalla sez. 2, posta circa 70 m a monte della S.P.59 Via di Bruscoli alla fine del centro abitato (località Bruscoli, Firenzuola), alla sez. 1 posta subito a valle della stessa, per una lunghezza complessiva di circa 0.09 km ed un numero di sezioni pari a 10. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.

7.1.6.2 Scabrezze

- **Torrente Mattarello:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$.
- **Fosso di Bruscoli:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$.
- **Rio di Tabina:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$.

7.1.6.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello non costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto per il Torrente Mattarello sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

Per il Fosso di Bruscoli:

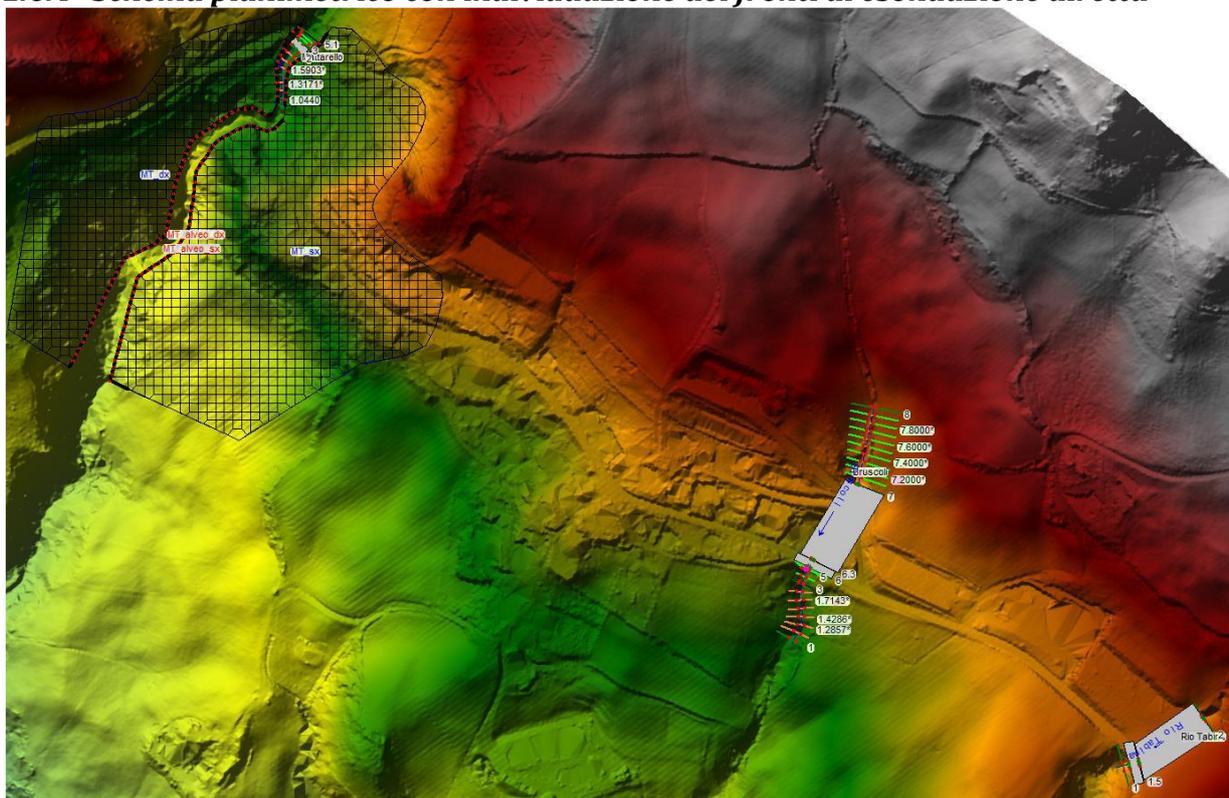
- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ora;

- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ora.

Per il Rio di Tabina:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

7.1.6.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.1.7 Modello “Sillaro – Poggio”

7.1.7.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Torrente Sillaro:** dalla sez. 9 alla sez. 1 in località Piancaldoli, Firenzuola, per una lunghezza complessiva di circa 0.72 km ed un numero di sezioni pari a 19. Il tratto investigato comprende 3 strutture di attraversamento.
- **Fosso del Poggio:** dalla sez. 12, posta subito a monte della S.P.58 Piancaldose nell’intorno del km 11, alla sez. 1 posta circa 50 m a valle della confluenza con il Torrente Sillaro, per una lunghezza complessiva di circa 0.4 km ed un numero di sezioni pari a 29. Le sezioni comprendono 6 strutture di attraversamento.

7.1.7.2 Scabrezze

- **Torrente Sillaro e Fosso del Poggio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.1.7.3 *Durate critiche e durate simulate*

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello non costituiscono un sistema interconnesso.

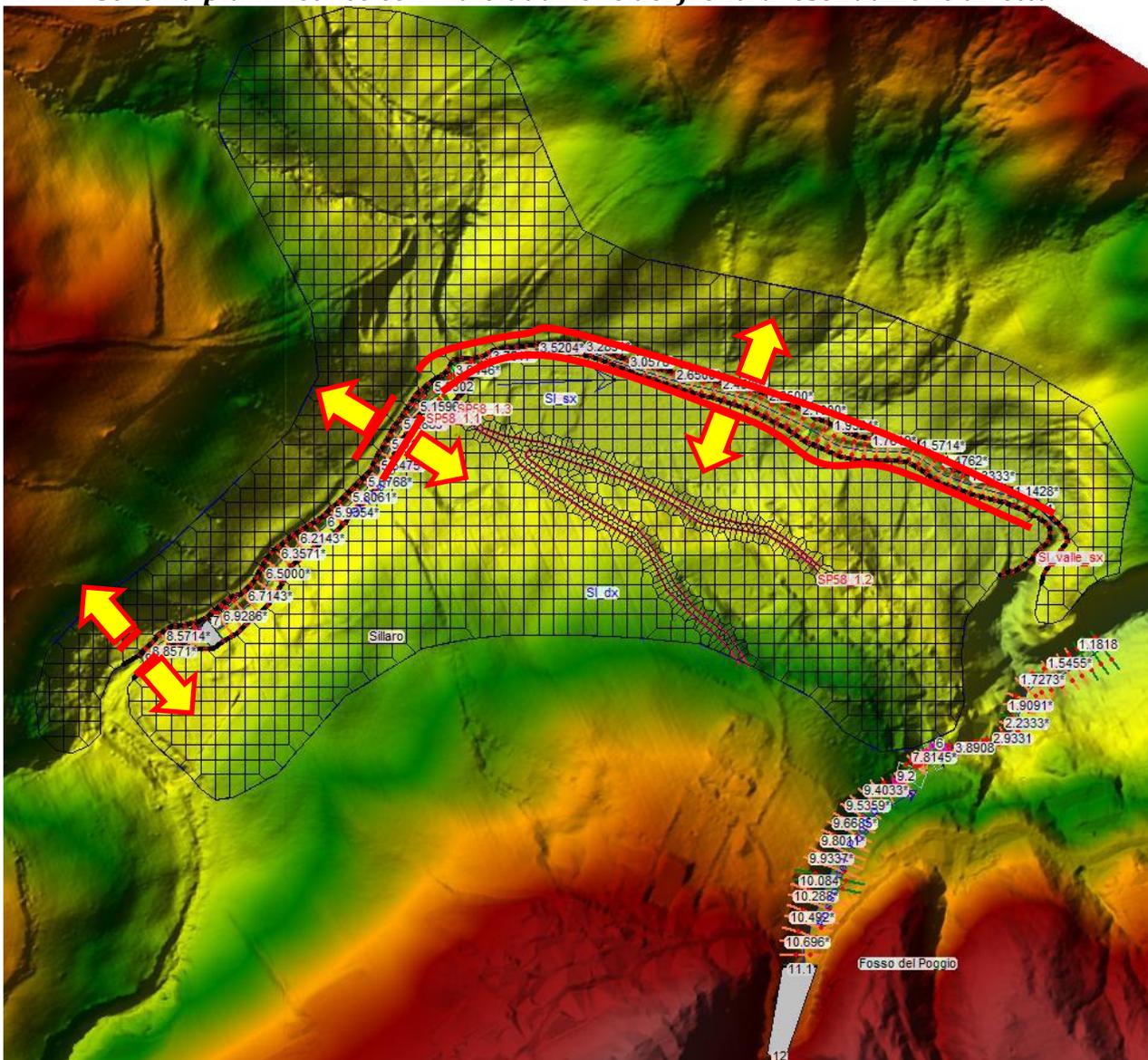
Pertanto per il Torrente Sillaro sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

Per il Fosso del Poggio:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ora.

7.1.7.4 *Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta*



7.2 Palazzuolo sul Senio

7.2.1 Modello “Senio”

7.2.1.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Fiume Senio:** dalla sez. 44, posta circa 90 m a monte della S.P.477 (località Quadalto, Palazzuolo sul Senio), alla sez. 1 posta circa 700 m a valle della zona industriale di Palazzuolo sul Senio, per una lunghezza complessiva di circa 3.53 km ed un numero di sezioni pari a 98. Le sezioni comprendono 18 strutture di attraversamento.
- **Fosso di Mantigno:** dalla sez. 5, posta circa 110 m a monte della S.P.477 (località Mantigno, Palazzuolo sul Senio), alla sez. 0.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Senio, per una lunghezza complessiva di circa 0.14 km ed un numero di sezioni pari a 14. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.
- **Fosso di Visano:** dalla sez. 14.1, posta in prossimità del km 17 della S.P. della Faggiola (Palazzuolo sul Senio), alla sez. 0.2 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Senio, per una lunghezza complessiva di circa 0.6 km ed un numero di sezioni pari a 34. Le sezioni comprendono 7 strutture di attraversamento.
- **Fosso di Salecchio:** dalla sez. 6.1, posta circa 240 m a monte della S.P.306 Casolana – Riolese (Palazzuolo sul Senio), alla sez. 0.20031 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Senio, per una lunghezza complessiva di circa 0.31 km ed un numero di sezioni pari a 24. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.

7.2.1.2 Scabrezze

- **Fiume Senio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Mantigno:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Visano:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Salecchio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

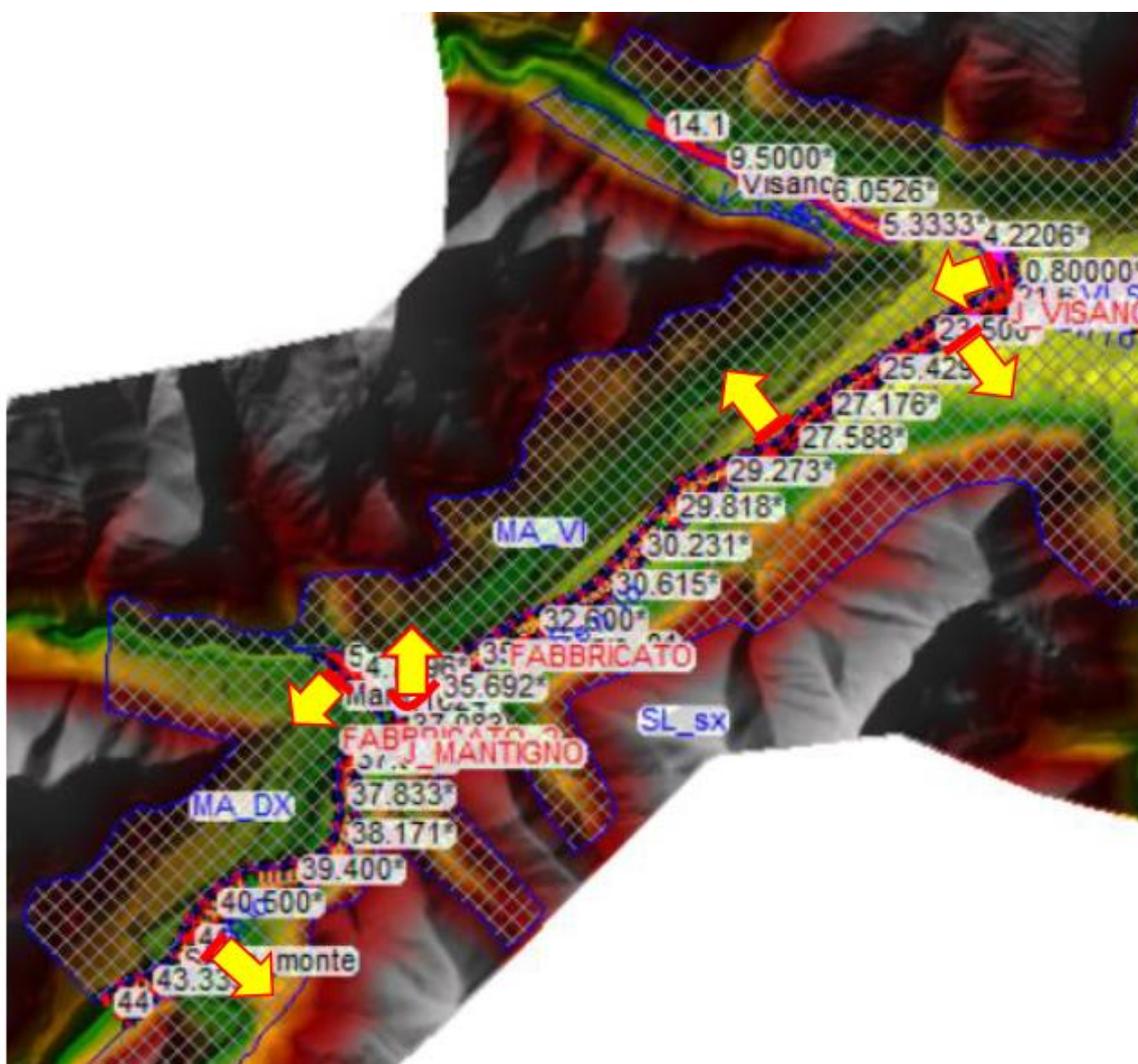
7.2.1.3 Durate critiche e durate simulate

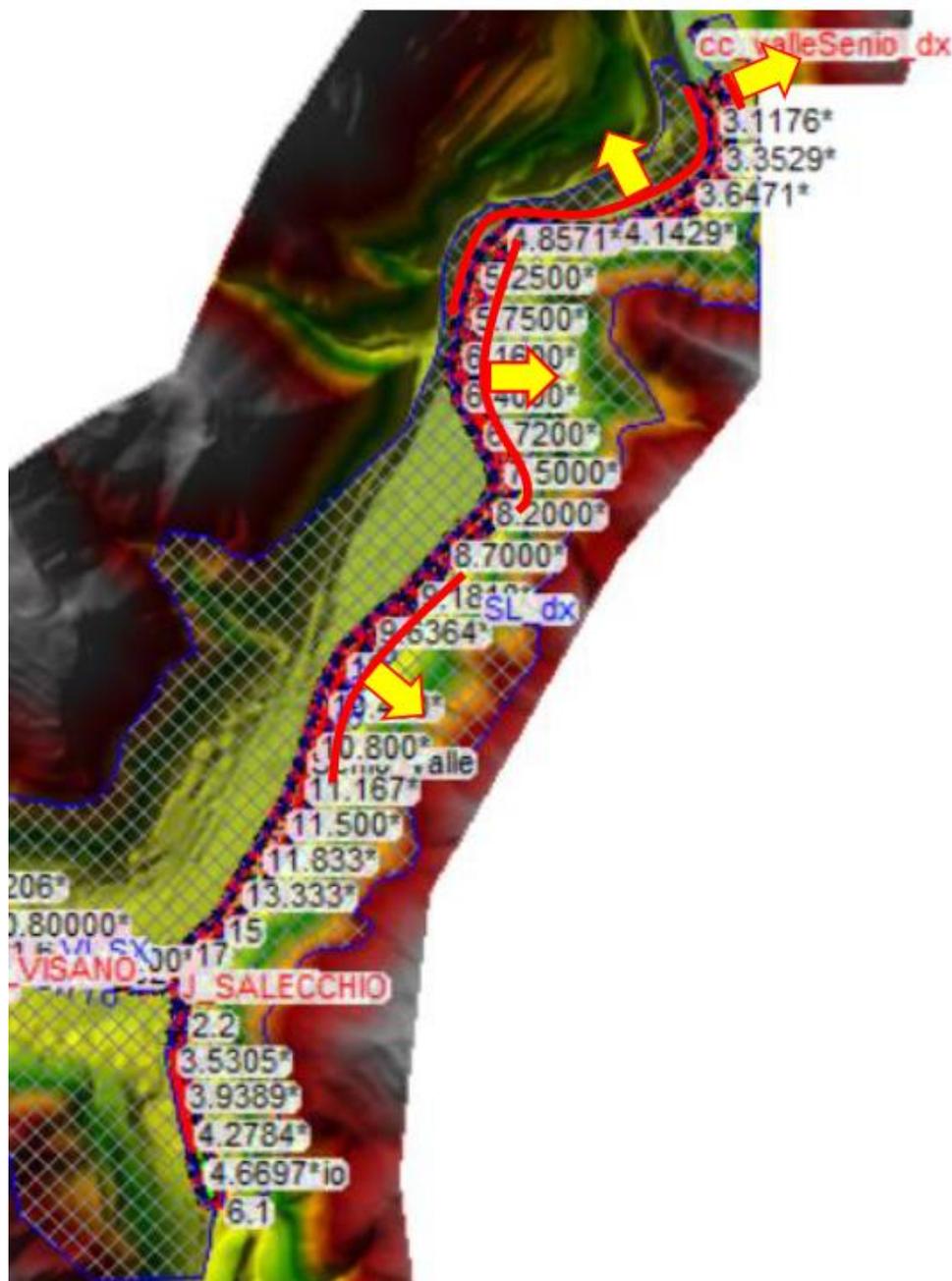
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1, 2, 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1, 2, 3 ore.

7.2.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.3 Barberino di Mugello

7.3.1 Modello "Sieve – Mulinaccia – Scopicci - Visano"

7.3.1.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Fiume Sieve:** dalla sez. 21, posta circa 35 m a monte dell'Autostrada del Sole A1 nell'intorno del km 261, alla sez. 1 posta circa 293 m a valle della S.P.8 in località Cavallina (Barberino di Mugello), per una lunghezza complessiva di circa 1.78 km ed un numero di sezioni pari a 74. Le sezioni comprendono 13 strutture di attraversamento.



- **Fosso Scopicci:** dalla sez. 20, posta poco a valle dell'Autostrada del Sole A1 nell'intorno del km 261.9, alla sez. 0.5 posta circa 14 m a monte della confluenza con il Fosso della Mulinaccia, per una lunghezza complessiva di circa 0.97 km ed un numero di sezioni pari a 46. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.
- **Fosso della Mulinaccia:** dalla sez. 19, posta 300 m a valle dell'Autostrada del Sole A1 nell'intorno del km 262.5, alla sez. 0.4 posta 40 m a monte della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.99 km ed un numero di sezioni pari a 59. Le sezioni comprendono 10 strutture di attraversamento.
- **Fosso di Visano:** dalla sez. 29, posta circa 44 m a valle dell'Autostrada del Sole A1 nell'intorno del km 260.6, alla sez. 0.9 posta circa 18 m a monte della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 1.57 km ed un numero di sezioni pari a 51. Le sezioni comprendono 10 strutture di attraversamento.

7.3.1.2 Scabrezze

- **Fiume Sieve:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso Scopicci:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso della Mulinaccia:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Visano:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

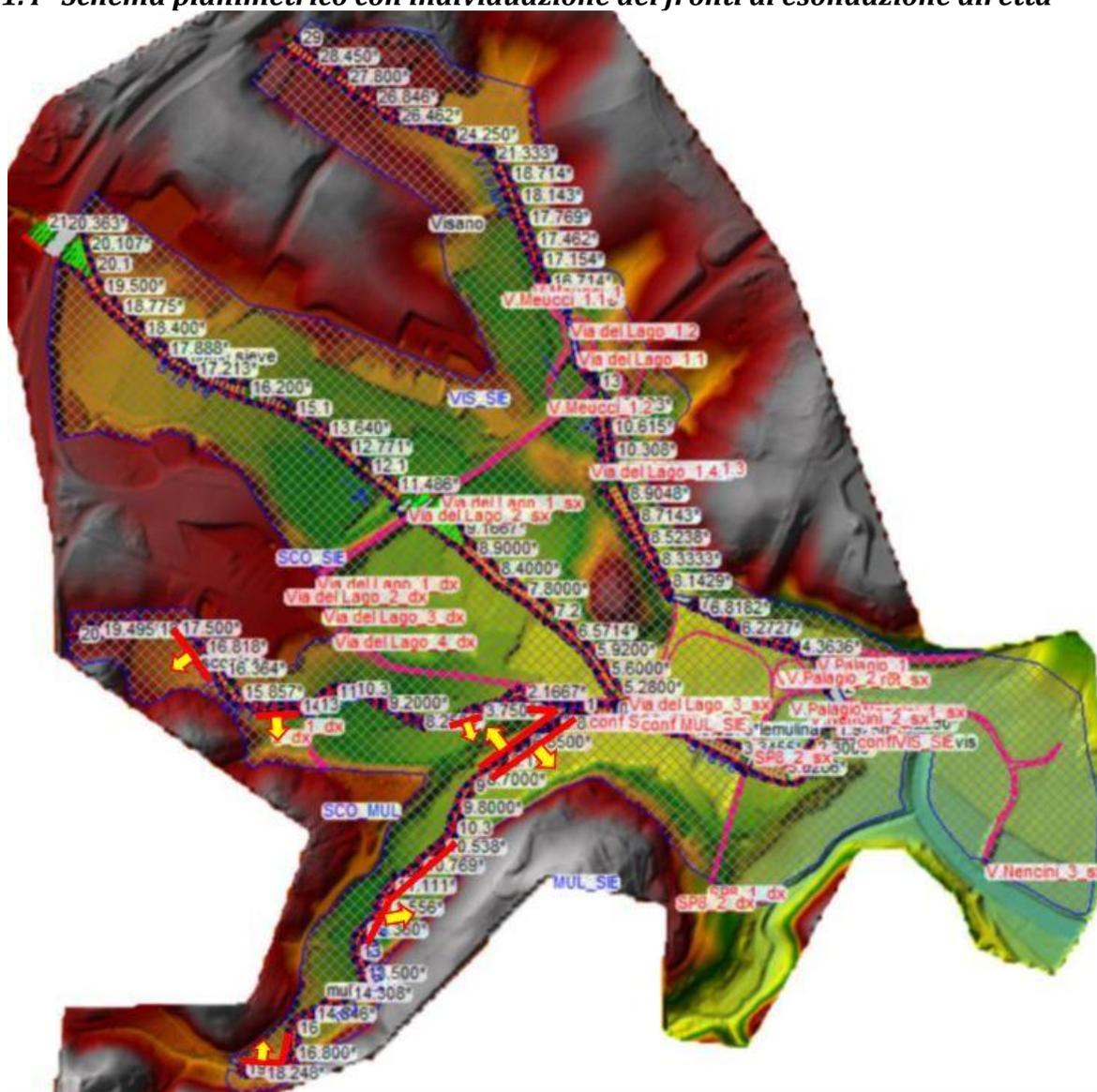
7.3.1.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1, 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1, 2 ore.

7.3.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.3.2 Modello "Sorcella – Tavaiano"

7.3.2.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Sorcella:** dalla sez. 10, posta presso loc. Fattoria Benelli, alla sez. 1 posta in corrispondenza del Lago di Bilancino, per una lunghezza complessiva di circa 1.09 km ed un numero di sezioni pari a 35. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.
- **Torrente Tavaiano:** dalla sez. 31, posta poco a monte del centro abitato di Galliano, alla sez. 0.8 posta subito a valle della S.P.37 Via di Galliano, per una lunghezza complessiva di circa 3.14 km ed un numero di sezioni pari a 91. Le sezioni comprendono 15 strutture di attraversamento.

7.3.2.2 Scabrezze

- **Torrente Sorcella:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}$.
- **Torrente Tavaiano:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}$.

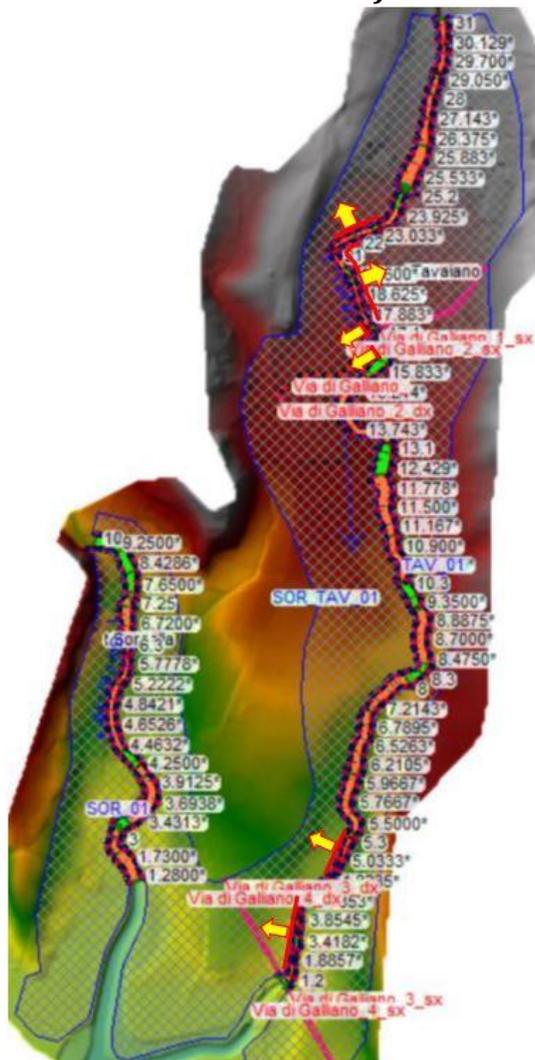
7.3.2.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che sia il Torrente Sorcella che il Torrente Tavaiano siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2, 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2, 3 ore.

7.3.2.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.3.3 Modello “Lora – Stura – BMF”

7.3.3.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Lora:** dalla sez. 35, posta circa 650 m a monte dell'attraversamento della carreggiata Nord dell'autostrada A1, alla sez. 1 posta circa 22 m a valle dall'attraversamento di Viale Don Minzoni, per una lunghezza complessiva di 3.57 Km ed un numero di sezioni pari a 87. Le sezioni comprendono 12 strutture di attraversamento, di cui 6 ponti e 6 briglie.
- **Torrente Stura:** dalla sez. 48, posta circa 45 m a valle dell'attraversamento della strada proveniente da Via Casaglia, alla sez. 1 posta in corrispondenza del Lago di Bilancino, per una lunghezza complessiva di 4.68 Km ed un numero di sezioni pari a 142. Le sezioni comprendono 16 strutture di attraversamento, di cui 10 briglie e 6 ponti.
- **Rio Il Fiumicello:** dalla sez. 12, posta circa a 325 m a monte dell'attraversamento della Strada Cistella, alla sez. 0.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Torrente Stura, per una lunghezza complessiva di 0.85 Km ed un numero di sezioni pari a 43. Le sezioni comprendono 8 strutture di attraversamento, di cui 6 briglie e 2 ponti.
- **Torrente Aglio:** dalla sez. 17, posta 140 m a monte dell'attraversamento della SP36 di Montepiano in Loc. Cirignano, alla sez. 0.5 posta alla confluenza con il Torrente Stura, per una lunghezza complessiva di 1.1 Km ed un numero di sezioni pari a 60. Le sezioni comprendono 10 strutture di attraversamento, di cui 5 briglie e 5 ponti.
- **Fosso Badia-MV14382:** dalla sez. 5.4, posta circa a 250 m a monte dell'attraversamento in corrispondenza della Badia di S. Maria a Vigesimo nel comune di Barberino, alla sez. 0.5 posta alla confluenza con il Torrente Stura, per una lunghezza complessiva di 0.84 Km ed un numero di sezioni pari a 28. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento (3 briglie e 1 ponte) e un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 2 alla sezione finale.
- **Fosso BMF1-MV13481:** dalla sez. 4, posta a monte dell'attraversamento della SP8, alla sez. 0.1 posta alla confluenza con il Torrente Stura, per una lunghezza complessiva di 0.71 Km ed un numero di sezioni pari a 17. Le sezioni comprendono 1 struttura di attraversamento e un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 1 alla sezione finale.

- **Fosso BMF2-MV14968:** dalla sez. 2, posta circa a 92 m da Via del Molino Vecchio, alla sez. 0.3 posta alla confluenza con il Fosso BMF1-MV13481, per una lunghezza complessiva di 0.33 Km ed un numero di sezioni pari a 7. Le sezioni comprendono un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 1 alla sezione finale.

7.3.3.2 Scabrezze

- **Torrente Stura:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$;
- **Rio Il Fiumicello:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Torrente Aglio:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Fosso Badia-MV14382:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Fosso BMF1-MV13481:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Fosso BMF2-MV14968:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.3.3.3 Durate critiche e durate simulate

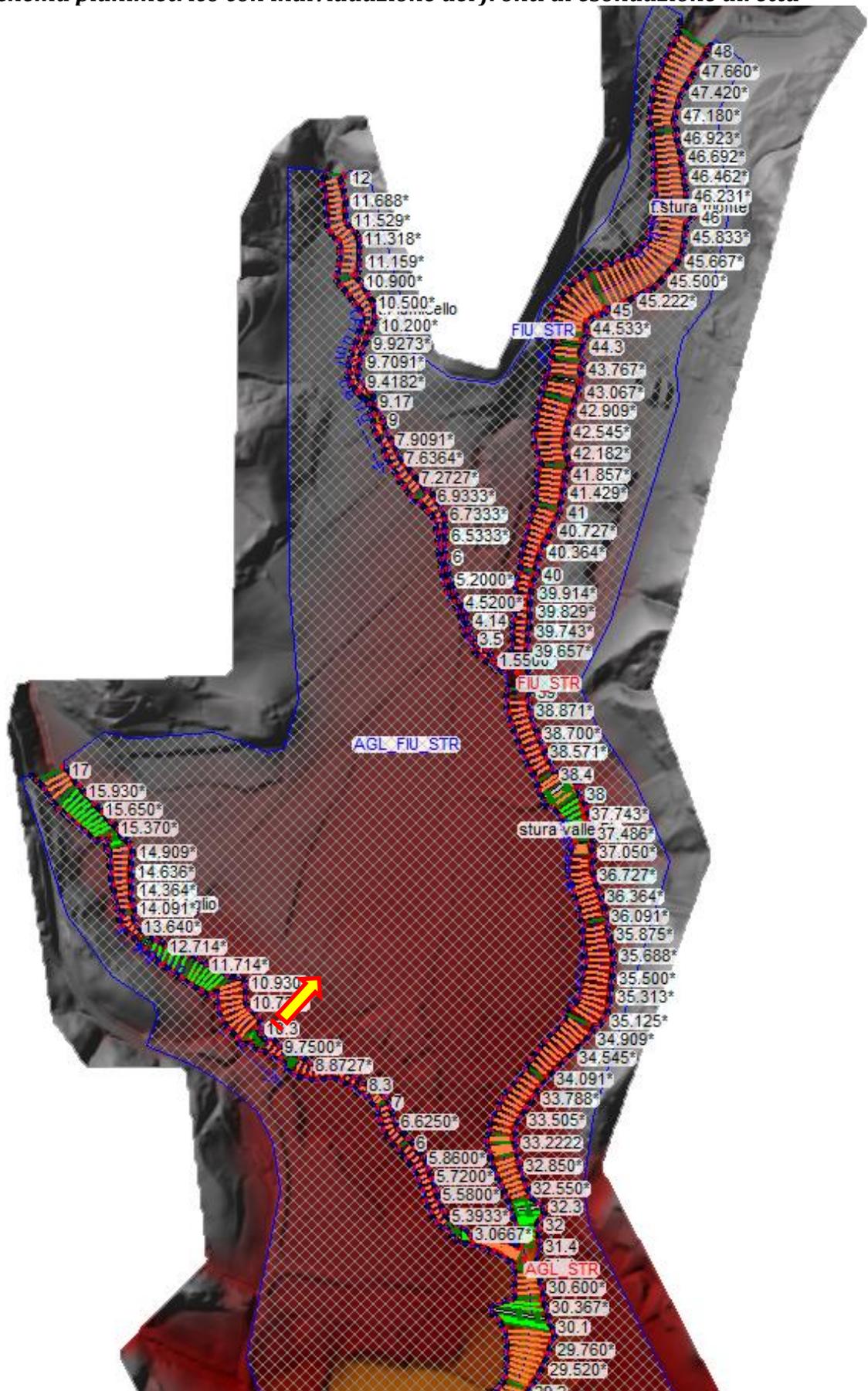
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua costituenti il modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

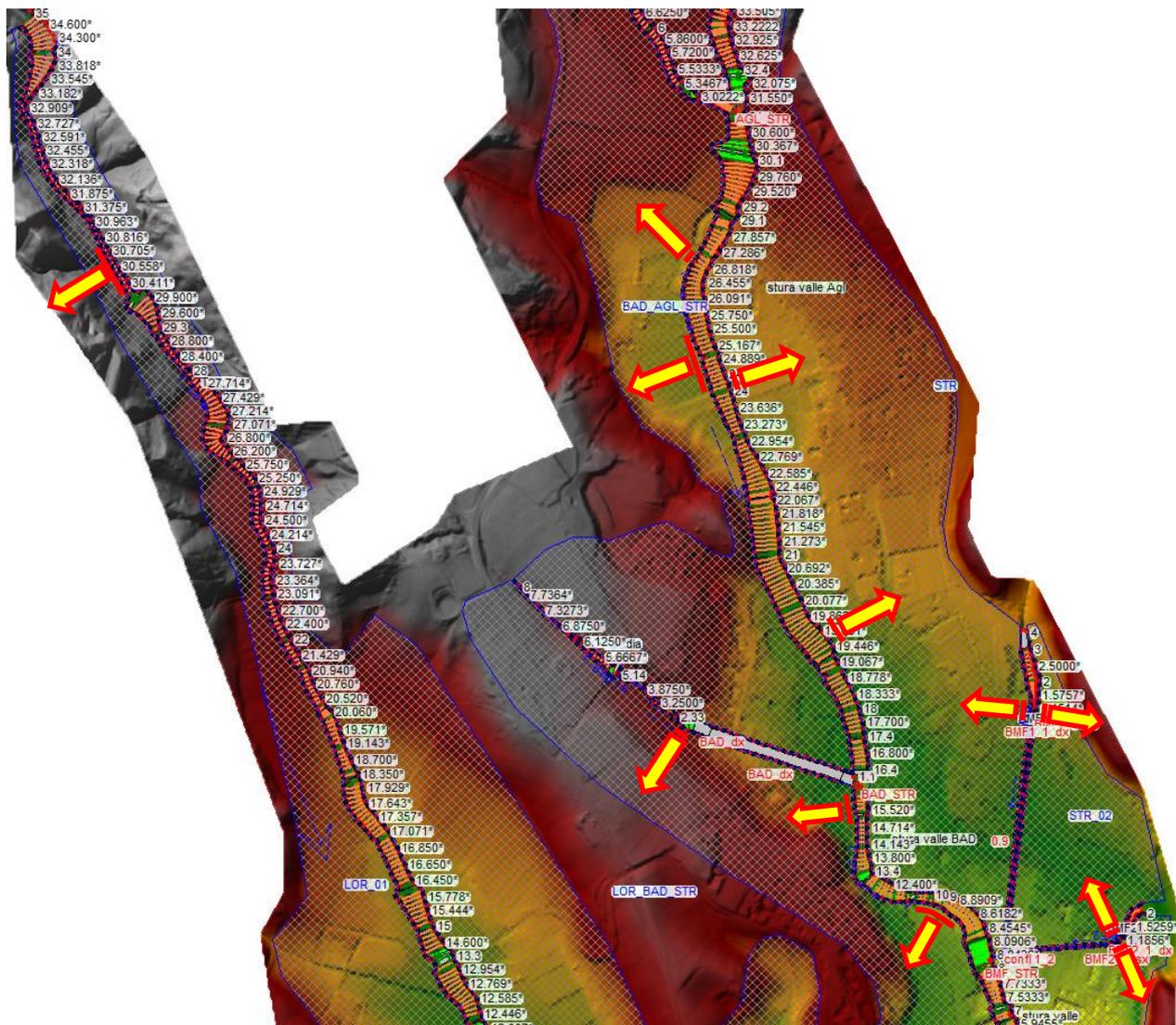
Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

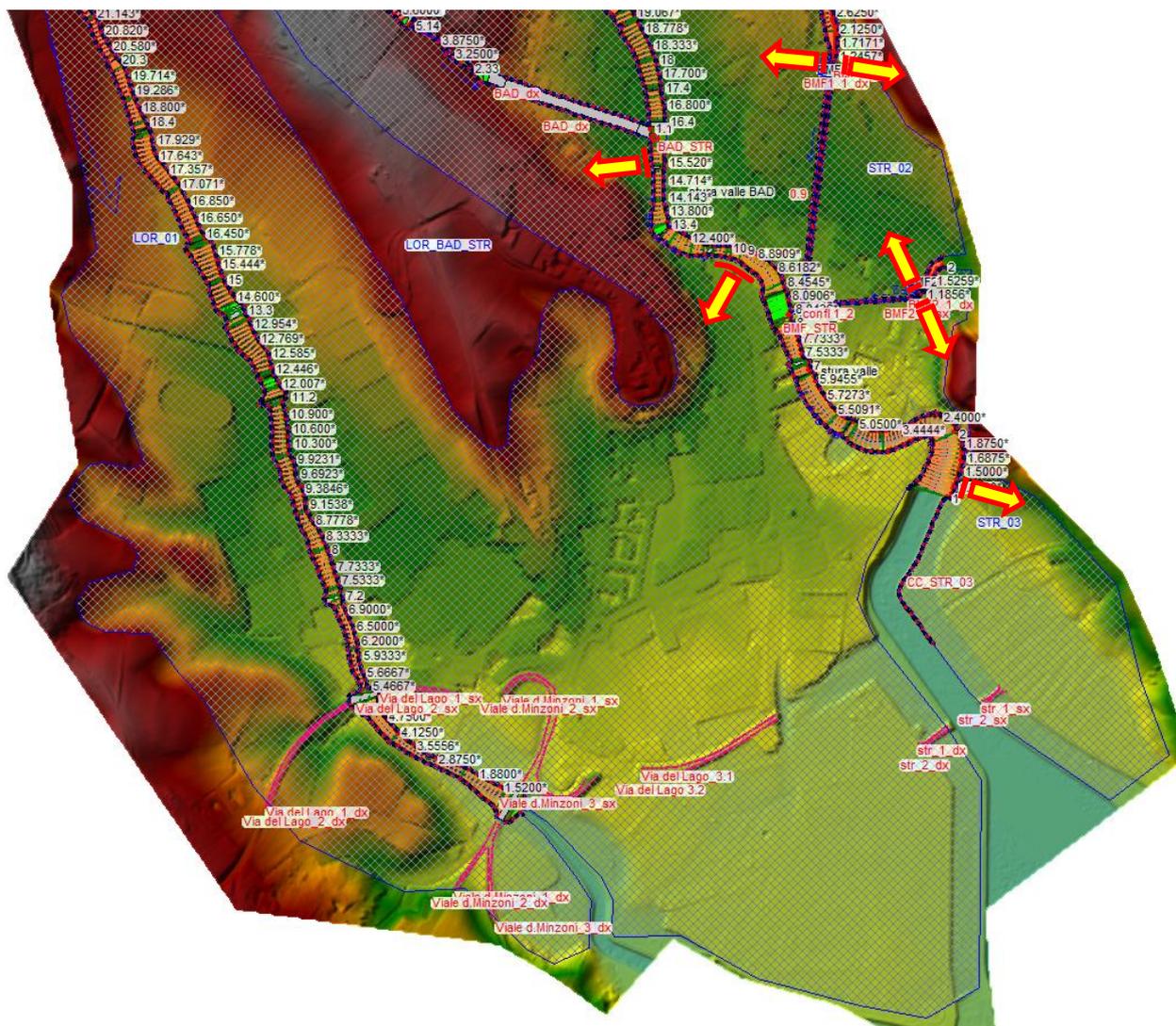
- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 1 ora e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore, 1 ora e 3 ore.



7.3.3.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta







7.4 Scarperia e San Piero

7.4.1 Modello "Romiccioli – Cornocchio"

7.4.1.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Cornocchio:** dalla sez. 22, posta poco a monte del centro abitato di Sant'Agata (frazione di Scarperia e San Piero), alla sez. 0.5 posta circa 18 m a valle della S.P.37 Via S. Francesco, per una lunghezza complessiva di circa 0.78 km ed un numero di sezioni pari a 40. Le sezioni comprendono 9 strutture di attraversamento.
- **Torrente Romiccioli:** dalla sez. 12, posta circa 130 m a monte di Via Montepoli, alla sez. 0.9 posta circa 24 m a monte della confluenza con il Torrente Cornocchio, per una lunghezza complessiva di circa 0.43 km ed un numero di sezioni pari a 22. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento.

7.4.1.2 Scabrezze

- **Torrente Cornocchio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a 0.035 $m^{-1/3}s$ ed extra alveo pari a 0.08 $m^{-1/3}s$.
- **Torrente Reniccioli:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a 0.035 $m^{-1/3}s$ ed extra alveo pari a 0.08 $m^{-1/3}s$.

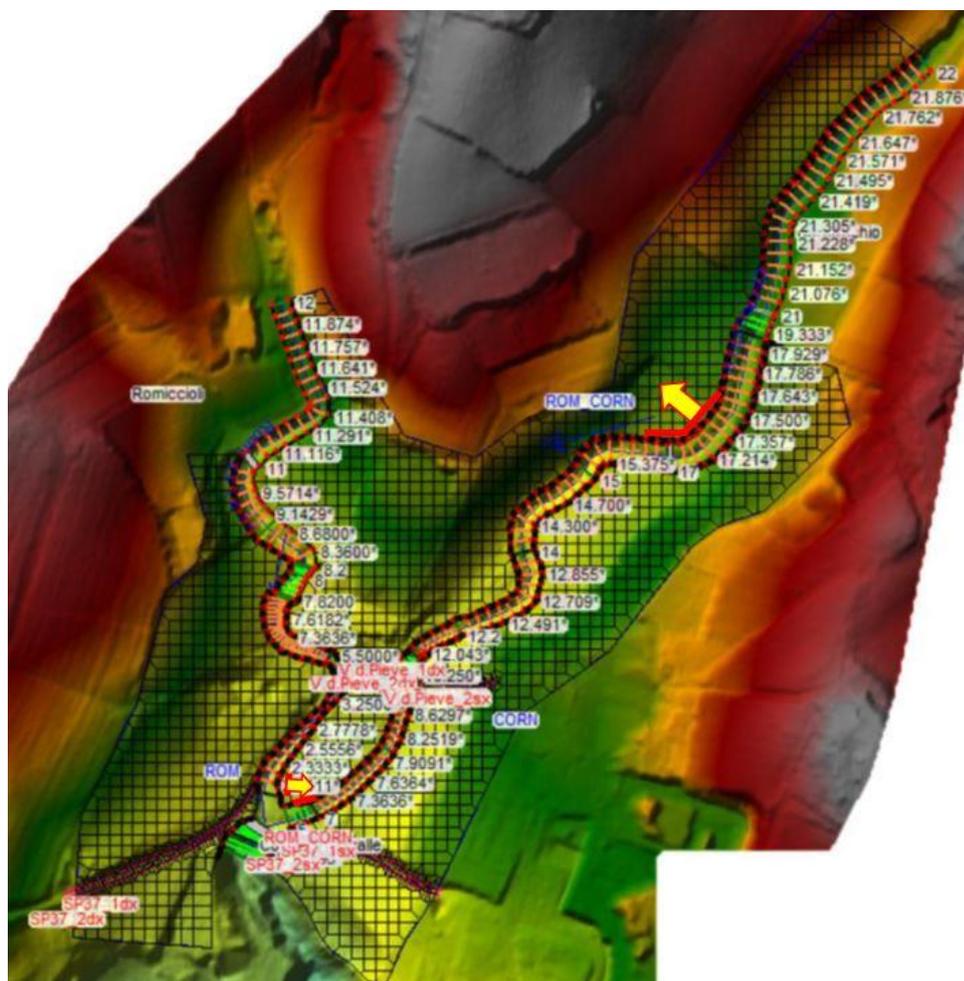
7.4.1.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che sia il Torrente Cornocchio che il Torrente Reniccioli siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2, 4 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2, 5 ore.

7.4.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.4.2 Modello “SCF1-MV49951”

7.4.2.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Fosso SCF1-MV49951**: dalla sez. 8, posta a valle dell’attraversamento di Via della Resistenza, alla sez. 1, per una lunghezza complessiva di 0.57 Km ed un numero di sezioni pari a 16. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.

7.4.2.2 Scabrezze

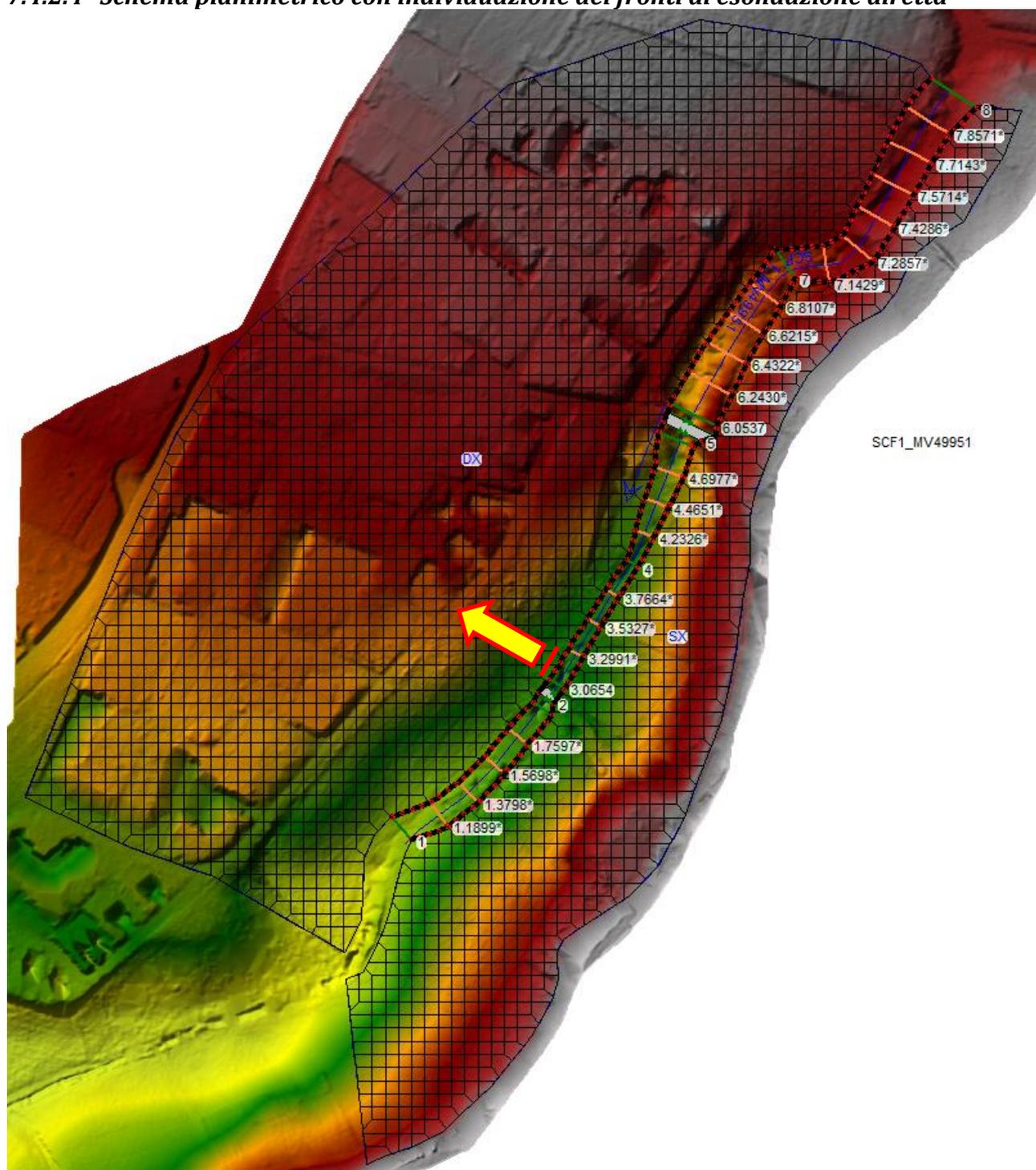
- **Fosso SCF1-MV49951**: coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a 0.035 $m^{-1/3}s$ ed extra alveo pari a 0.04 $m^{-1/3}s$;

7.4.2.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Fosso MV49951 sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore.

7.4.2.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.4.3 Modello “Sorcella – SCF3”

7.4.3.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Torrente Sorcella:** dalla sez. 21, posta circa 40 m a valle della S.P.39 Via di Panna (località Panna), alla sez. 0.9, per una lunghezza complessiva di circa 0.67 km ed un numero di sezioni pari a 41. Le sezioni comprendono 10 strutture di attraversamento.



- **Fosso SCF3 MV7090**: dalla sez. 5, posta subito a monte della S.P.39 Via di Panna (località Panna), alla sez. 0.1, posta 1 m a monte della confluenza con il Torrente Sorcella, per una lunghezza complessiva di circa 0.25 km ed un numero di sezioni pari a 11. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.

7.4.3.2 Scabrezze

- **Torrente Sorcella**: coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.05 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso SCF3 MV7090**: coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.05 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

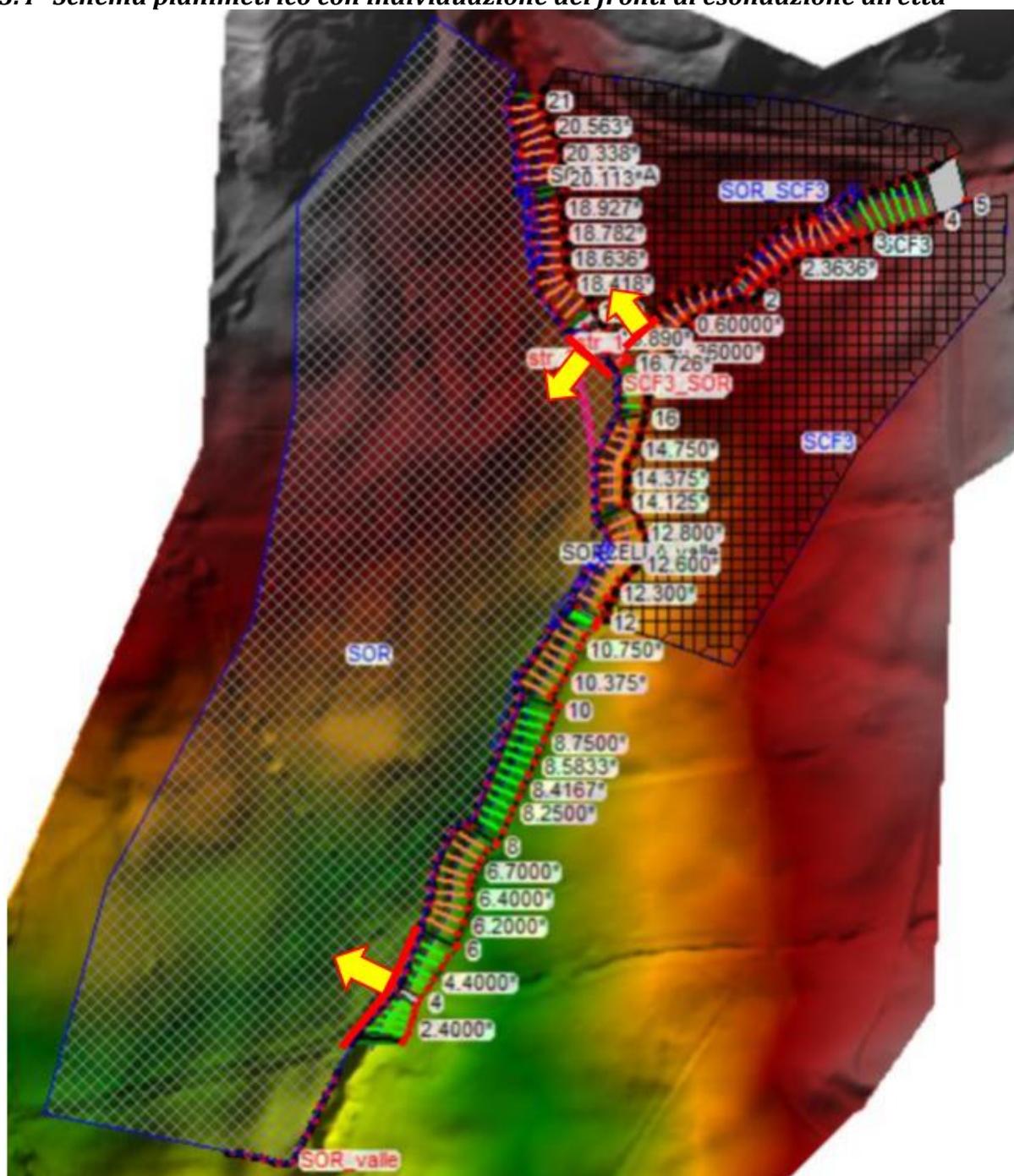
7.4.3.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che sia il Torrente Sorcella che il Fosso SCF3 MV7090 siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5, 1 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

7.4.3.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.5 Borgo San Lorenzo

7.5.1 Modello "Borgo San Lorenzo (in sx)"

7.5.1.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Il Fossatino:** dalla sez. 11.1, posta circa a 190 m a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria in località Petrona (Scarperia e San Piero), alla sez. 01 posta alla



- confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 0.68 Km ed un numero di sezioni pari a 27. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento.
- **Fosso MV20231**: dalla sez. 11, posta circa 160 m a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria in località La Torre (Scarperia e San Piero), alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 0.89 Km ed un numero di sezioni pari a 21. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.
 - **Torrente Bagnone**: dalla sez. 21, posta circa 200 a monte dell'attraversamento ferroviario in località Senni (Scarperia e San Piero), alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 1.12 Km ed un numero di sezioni pari a 34. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.
 - **Fosso MV19870 (affluente in sinistra idraulica del Torrente Bagnone)**: dalla sez. 11, posta circa 295 m a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria in località Senni (Scarperia e San Piero), alla sez. 0.9 posta alla confluenza con il Torrente Bagnone, per una lunghezza complessiva di 0.44 Km ed un numero di sezioni pari a 24. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.
 - **Fosso LCF1-MV14730**: dalla sez. 6.1, posta in corrispondenza di Via Don Dino Margheri in località Luco di Mugello (Borgo San Lorenzo), alla sez. 1 posta circa 70 m a monte della confluenza con il Fosso Fontanazza, per una lunghezza complessiva di 0.96 Km ed un numero di sezioni pari a 19. Le sezioni comprendono l'iniziale tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 6.1 alla sez. 5.3 e ulteriori 2 strutture di attraversamento.
 - **Torrente Bosso**: dalla sez. 103, posta in località Le Case di Risolaia, alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 9.23 Km ed un numero di sezioni pari a 225. Le sezioni comprendono 43 strutture di attraversamento.
 - **Fosso di Donnino**: dalla sez. 19, posta circa 115 m a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria in Borgo San Lorenzo, alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 0.94 Km ed un numero di sezioni pari a 42. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento e un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 7.75 alla sez. 7.5.
 - **Torrente Le Cale**: dalla sez. 42, posta circa 190 m a monte dell'abitato di Borgo San Lorenzo, alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza

complessiva di 1.27 Km ed un numero di sezioni pari a 63. Le sezioni comprendono 7 strutture di attraversamento.

- **Fosso di S. Giovanni:** dalla sez. 26, posta circa 180 m a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria, alla sez. 1, per una lunghezza complessiva di 0.98 Km ed un numero di sezioni pari a 57. Le sezioni comprendono 6 strutture di attraversamento e un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 4 alla sez. 1.
- **Fosso Rimorelli:** dalla sez. 55, posta all'altezza dell'area commerciale di Via dei Ponti, alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 1.49 Km ed un numero di sezioni pari a 79. Le sezioni comprendono 10 strutture di attraversamento.
- **Fosso Vigiano:** dalla sez. 25, posta circa a 140 m a monte dell'attraversamento di Via Rimorelli, alla sez. 1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 1.14 Km ed un numero di sezioni pari a 47. Le sezioni comprendono 6 strutture di attraversamento.

7.5.1.2 Scabrezze

- **Il Fossatino:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Fosso MV20231:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
- **Torrente Bagnone:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso MV19870:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso LCF1-MV14730:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Torrente Bosso:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Donnino:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Torrente Le Cale:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di S. Giovanni:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

- **Fosso Rimorelli:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso Vigiano:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$

7.5.1.3 Durate critiche e durate simulate

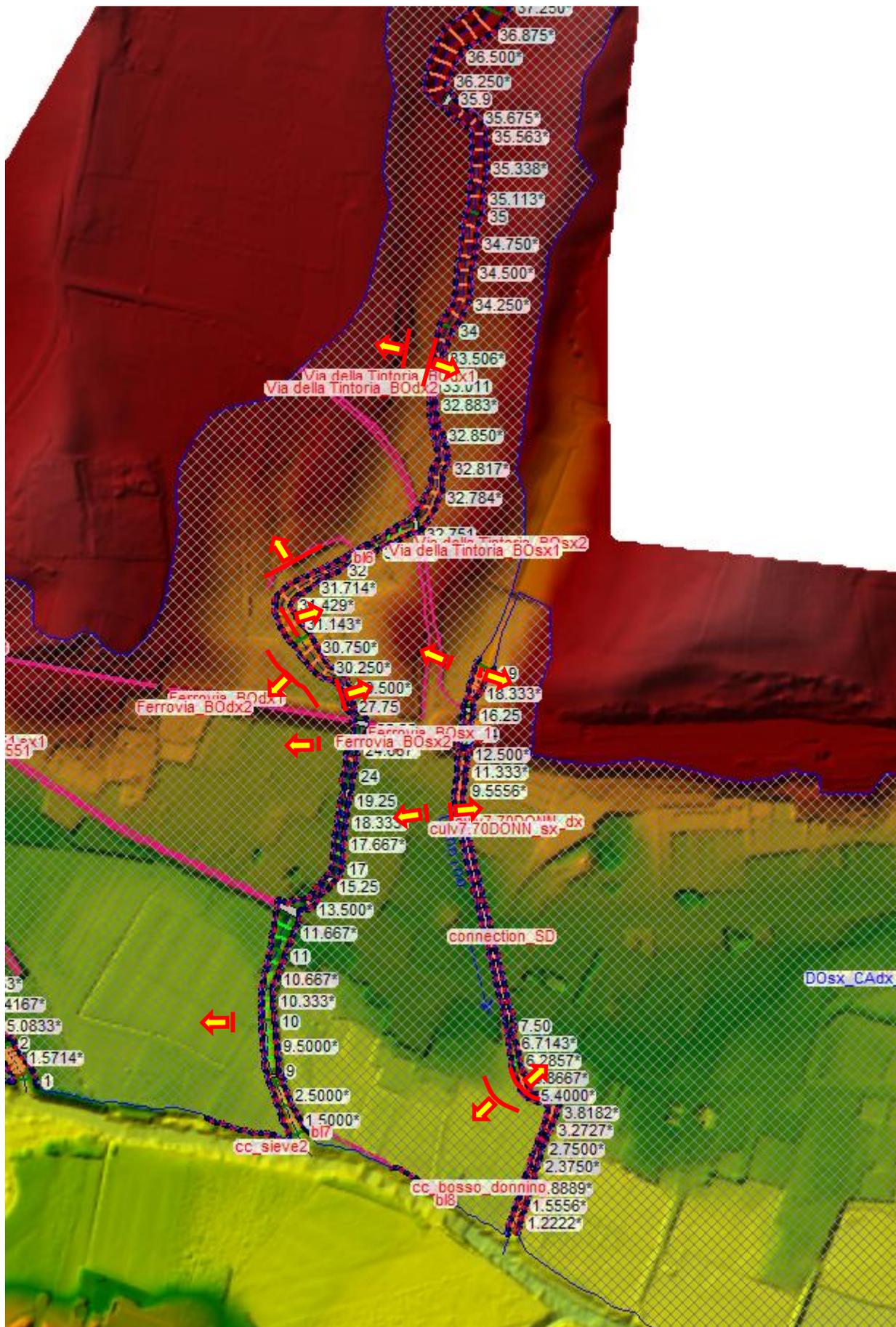
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua costituenti il modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

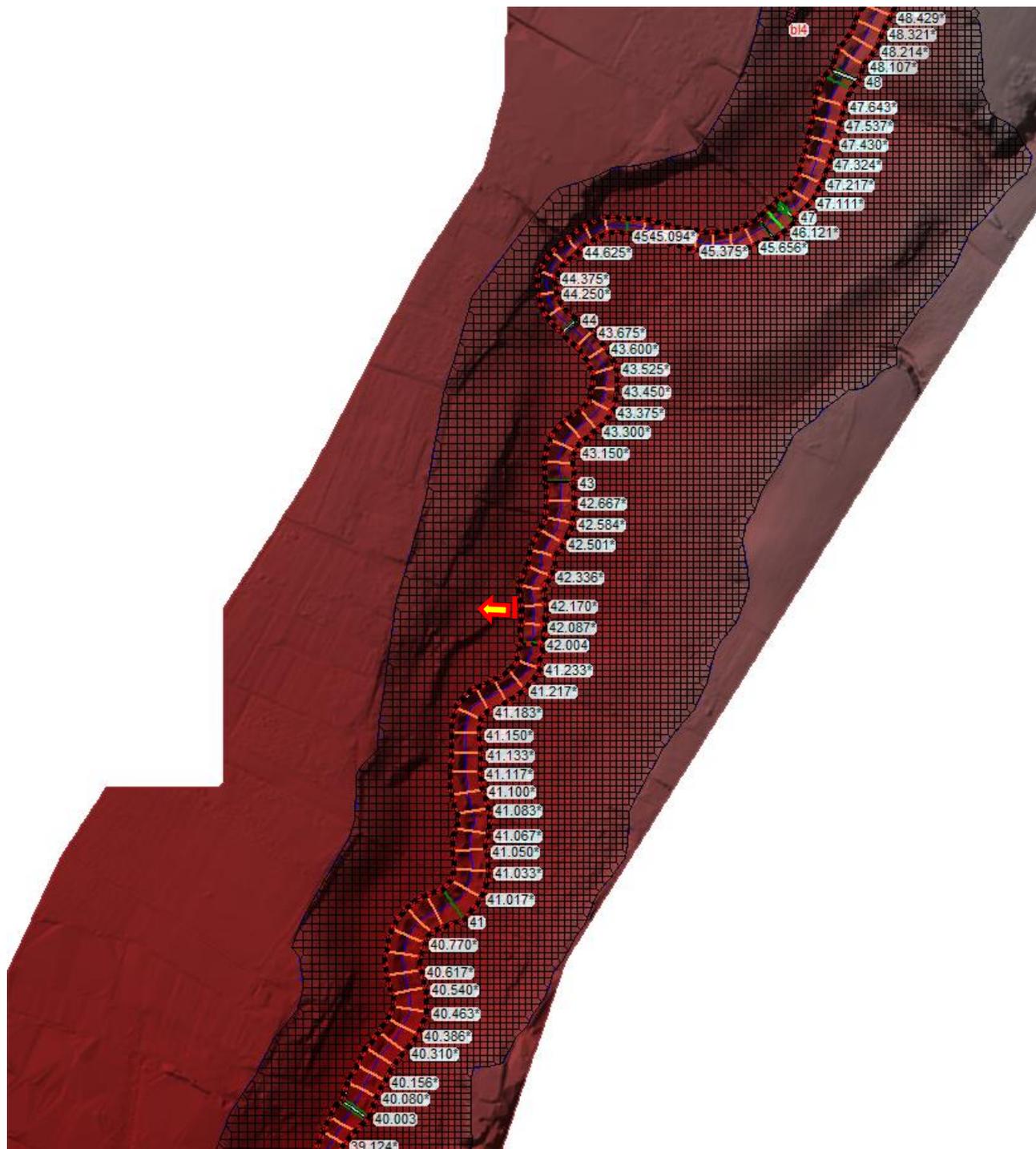
Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

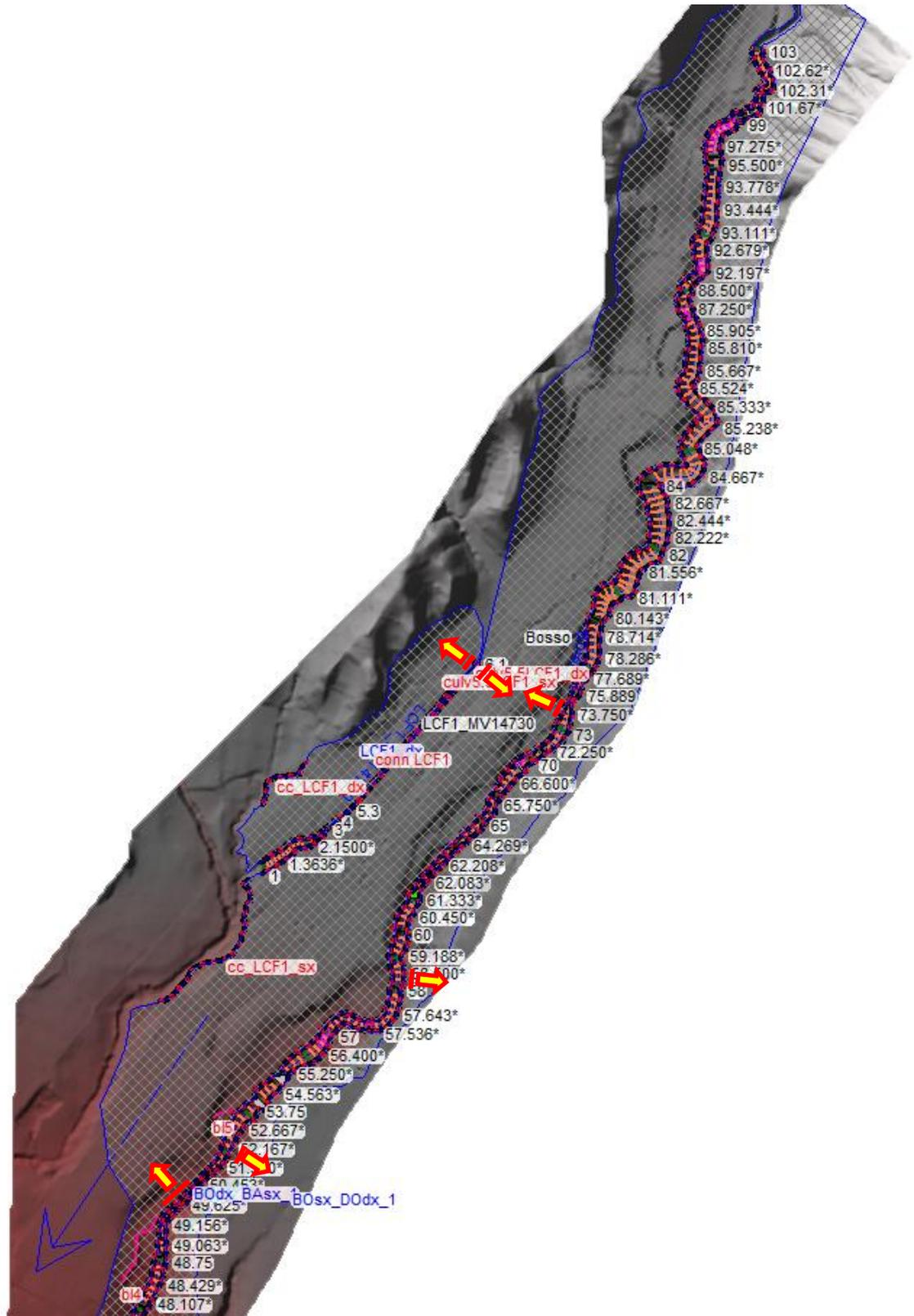
- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora, 2 ore e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora, 2 ore e 3 ore.

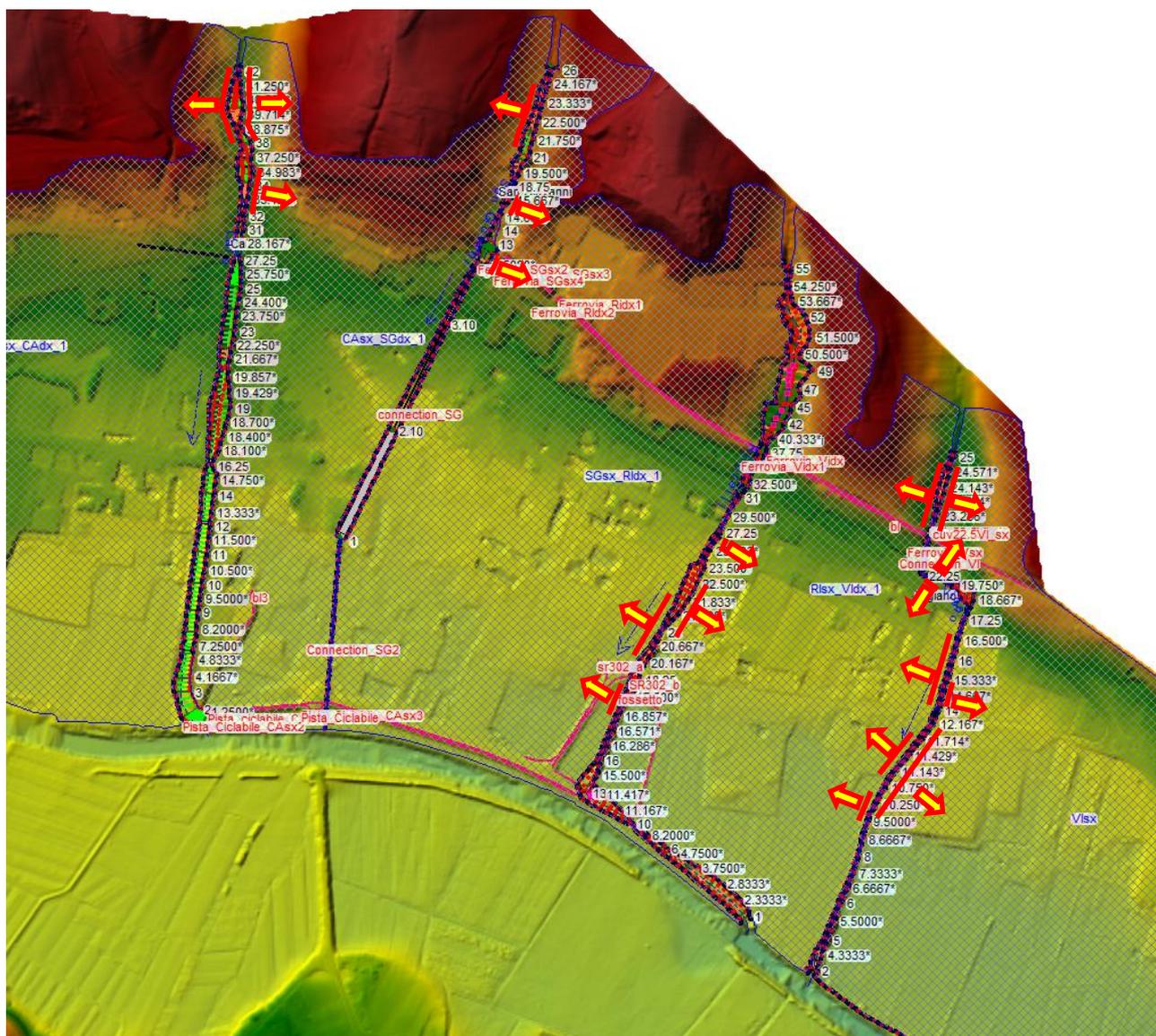
7.5.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta











7.5.2 Modello "Borgo San Lorenzo (in destra)"

7.5.2.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Fosso di Strulla:** dalla sez. 12, posta circa 97 m a monte della S.P.41 di Sagginale (località Sagginale), alla sez. 01 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.69 km ed un numero di sezioni pari a 17. Le sezioni comprendono una struttura di attraversamento.
- **Fosso di Bosola:** dalla sez. 15, posta circa 82 m a monte della S.P.41 di Sagginale (località Sagginale), alla sez. 0.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.62 km ed un numero di sezioni pari a 35. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.
- **Fosso MV22828:** dalla sez. 08, posta circa 123 m a monte della S.P.41 di Sagginale (località Sagginale), alla sez. 01 posta in corrispondenza della confluenza con il

Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.38 km ed un numero di sezioni pari a 25. Le sezioni comprendono 4 strutture di attraversamento, tra cui un tratto tombato che si estende per circa 78 m a monte della S.P.41 di Sagginale e termina a valle della stessa.

- **Fosso MV22475:** dalla sez. 09, posta circa 47 m a monte di Via del Poggiolo (località Sagginale), alla sez. 00.5 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.28 km ed un numero di sezioni pari a 24. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento, tra cui un tratto tombato che si estende per circa 117 m lungo Via del Poggiolo e termina a valle della S.P.41 di Sagginale.
- **Fosso di Corolla:** dalla sez. 13, posta circa 213 m a monte della S.P.41 di Sagginale (località Sagginale), alla sez. 01 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.37 km ed un numero di sezioni pari a 26. Le sezioni comprendono 2 strutture di attraversamento.

7.5.2.2 Scabrezze

- **Fosso di Strulla:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Bosola:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso MV22828:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso MV22475:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso di Corolla:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.5.2.3 Durate critiche e durate simulate

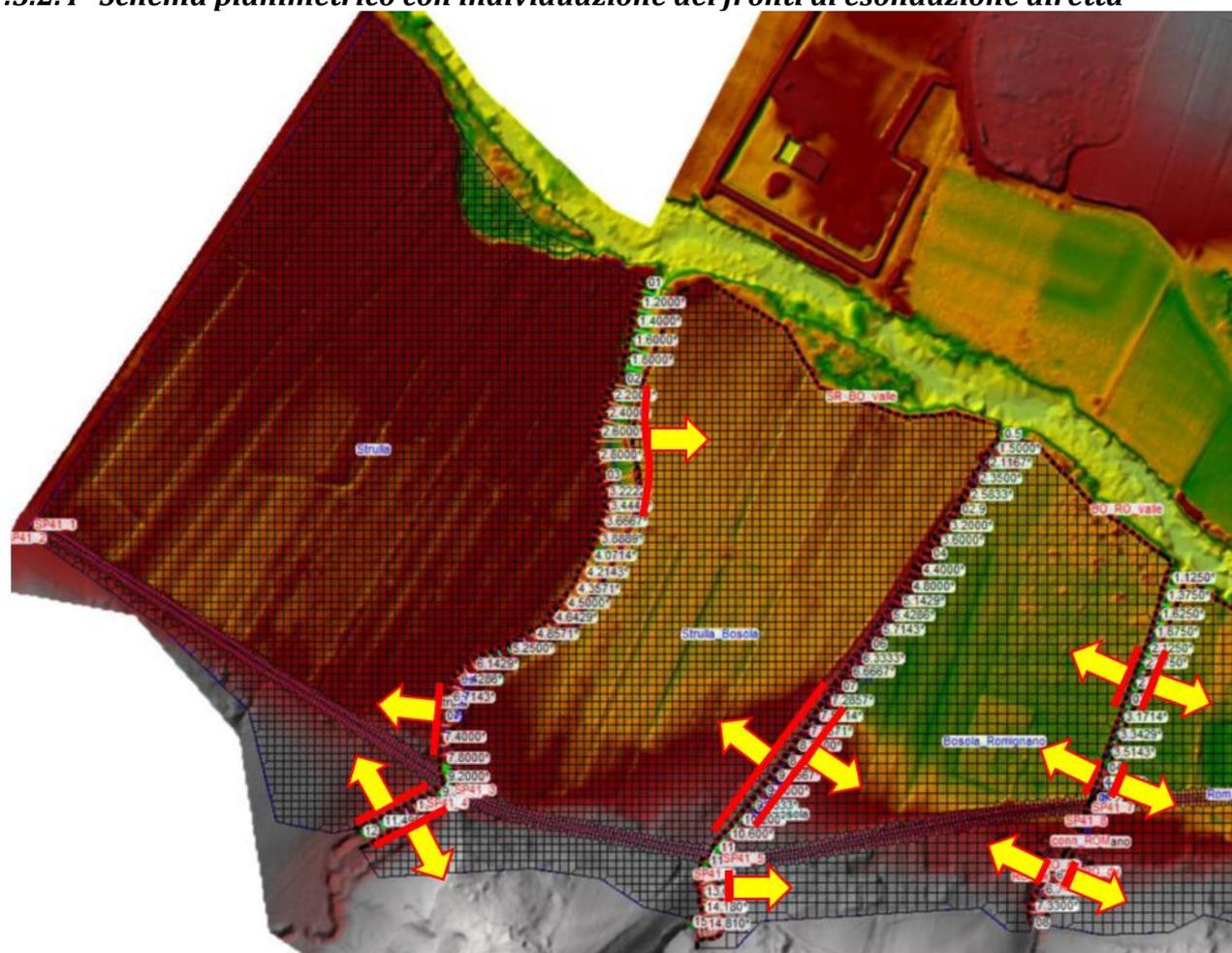
Le analisi sono state effettuate considerando che i corsi d'acqua presenti nel modello siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

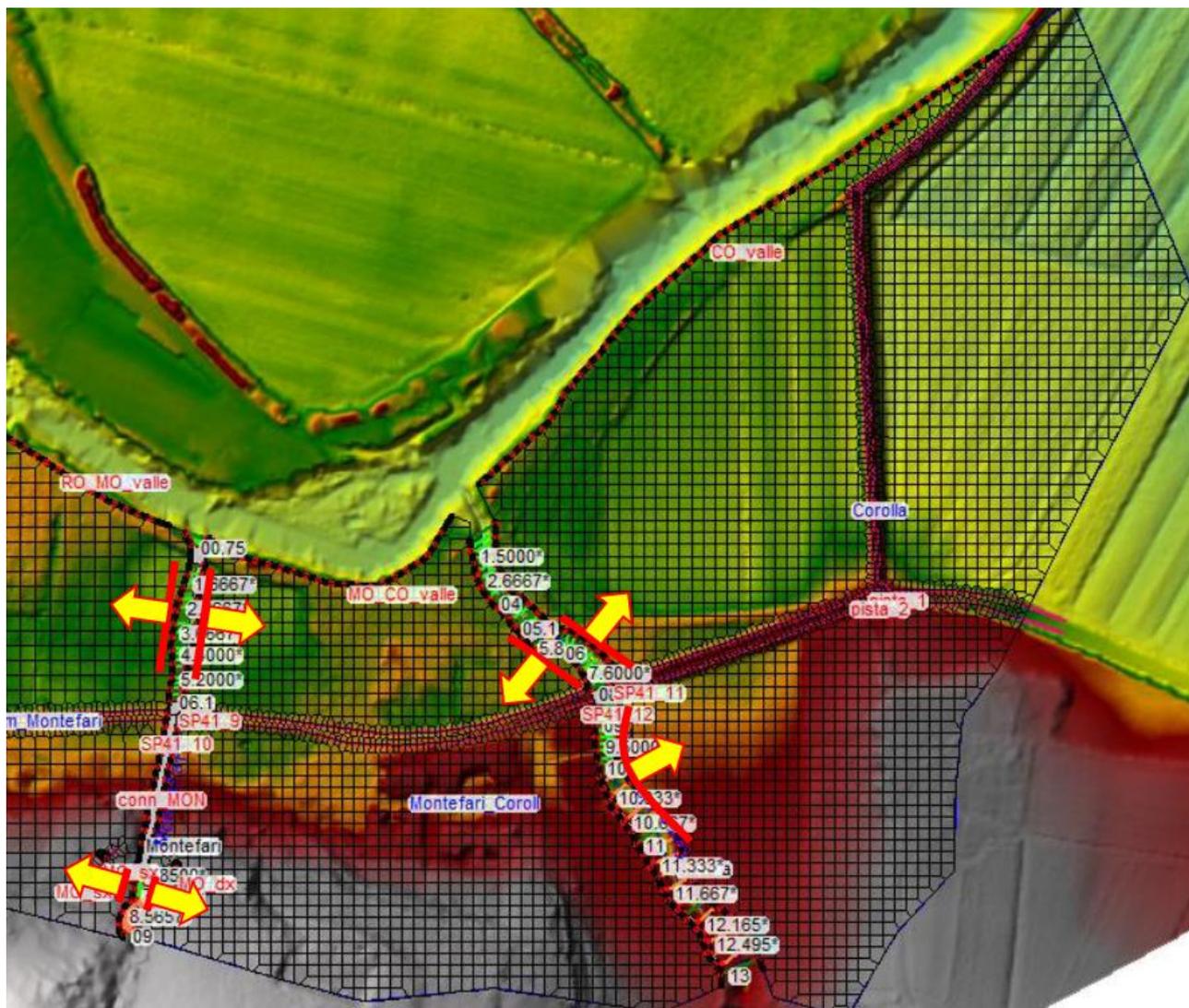
Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5, 1, 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5, 1, 2 ore.



7.5.2.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.5.3 Modello “Carza”

7.5.3.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Carza:** dalla sez. 51.2, posta in prossimità della S.R.65 in località Ponte del Carlone (Scarperia e San Piero), alla sez. 0.9 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 6.37 km ed un numero di sezioni pari a 113. Le sezioni comprendono 20 strutture di attraversamento.

7.5.3.2 Scabrezze

- **Torrente Carza:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo ed extra alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

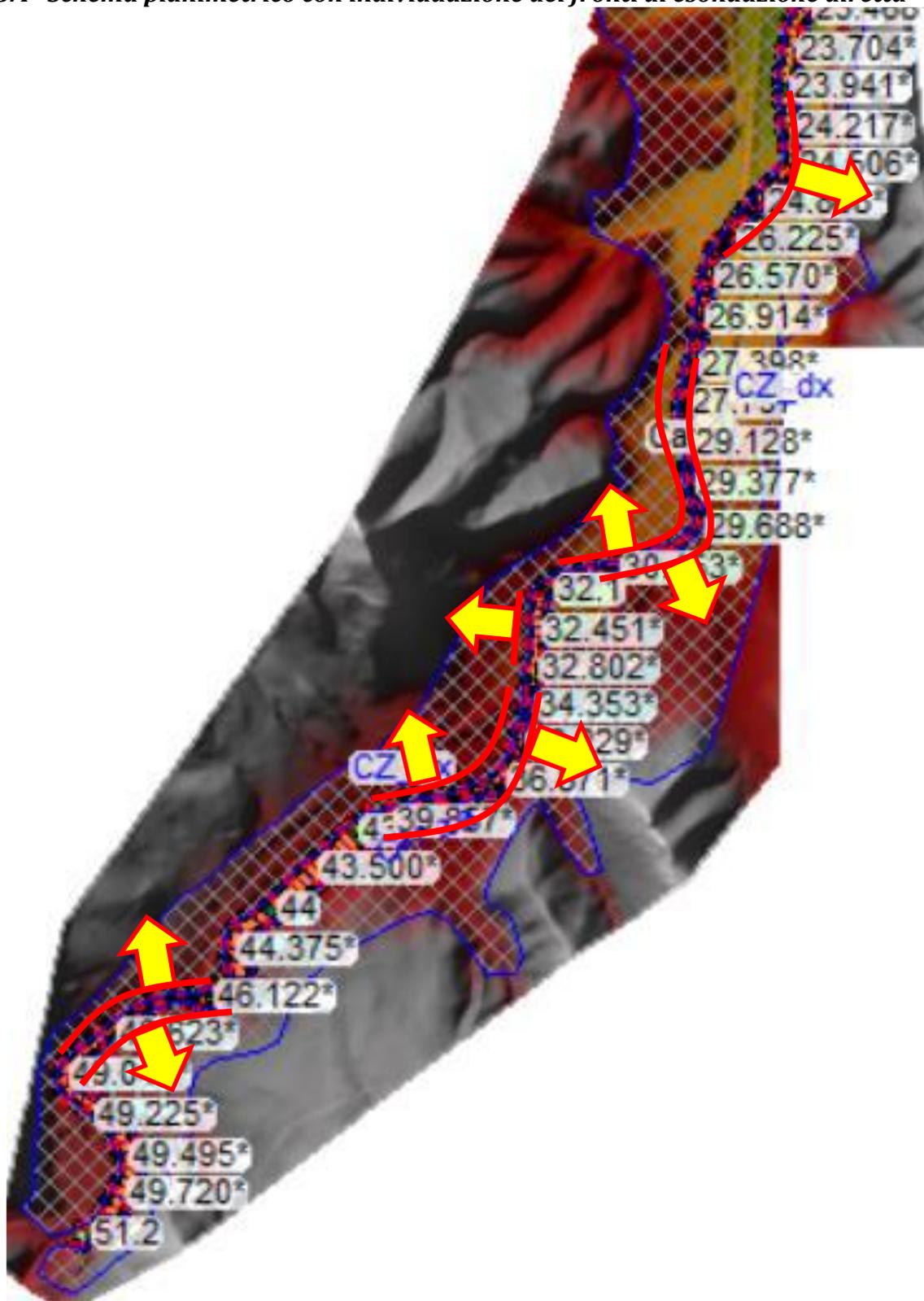
7.5.3.3 Durate critiche e durate simulate

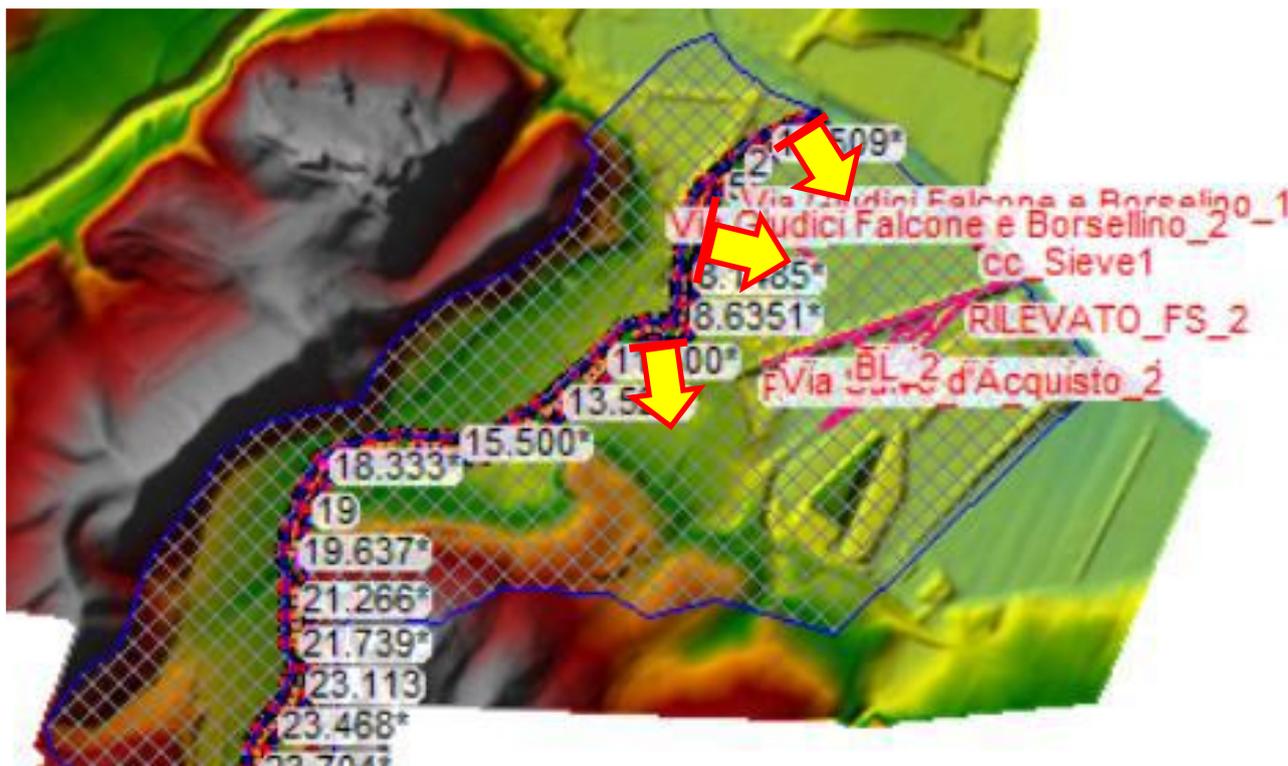
Per il Torrente Carza sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:



- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2 ore.

7.5.3.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.5.4 Modello "Elsa"

7.5.4.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Elsa:** dalla sez. 10, posta circa 140 m a monte della S.R.302 all'inizio del centro abitato di Razzuolo (Borgo San Lorenzo), alla sez. 1 posta subito a valle dello stesso, per una lunghezza complessiva di circa 0.58 km ed un numero di sezioni pari a 16. Le sezioni comprendono 3 strutture di attraversamento.

7.5.4.2 Scabrezze

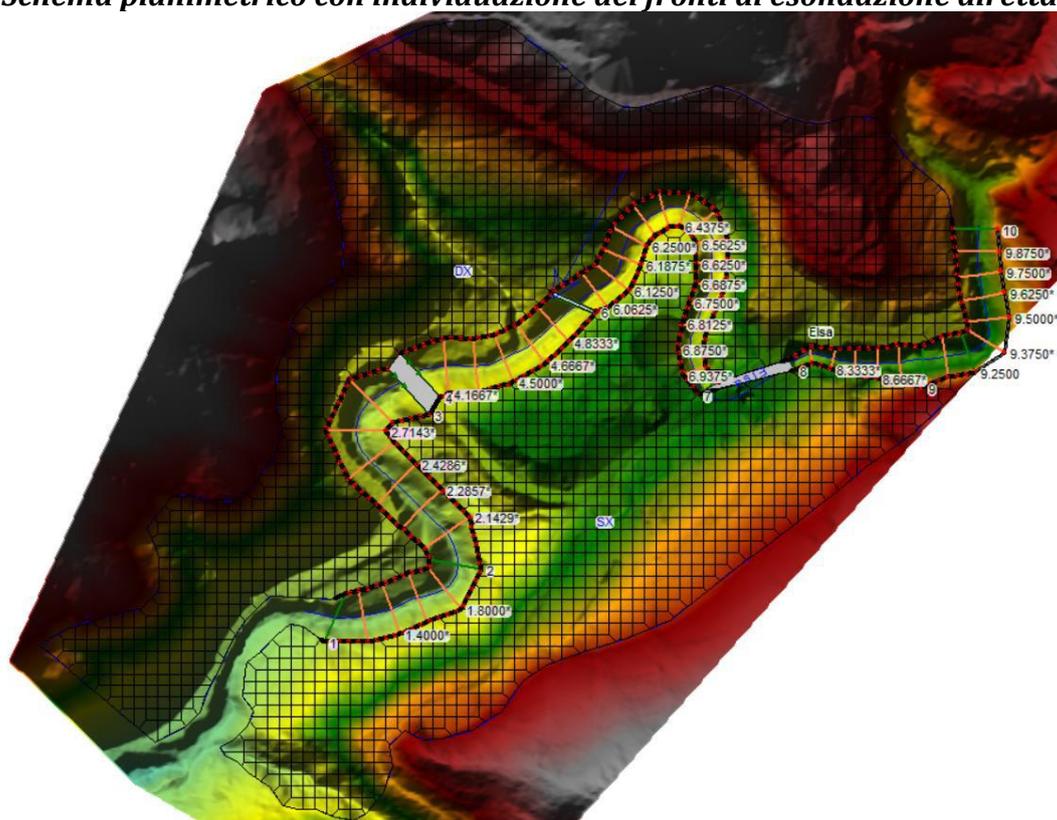
- **Torrente Elsa:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo ed extra alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3\text{s}}$.

7.5.4.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Torrente Elsa sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

7.5.4.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.5.5 Modello "Faltona"

7.5.5.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Faltona:** dalla sez. 15, posta in località Faltona (Borgo San Lorenzo), alla sez. 1 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 2.37 km ed un numero di sezioni pari a 37. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.

7.5.5.2 Scabrezze

- **Torrente Faltona:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.5.5.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Torrente Faltona sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 4 ore.



attraversamento, una delle quali è un tratto tombato che si estende per circa 178 m e termina poco a monte della confluenza.

7.5.6.2 Scabrezze

- **Torrente Fistona:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso delle Salaiole:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

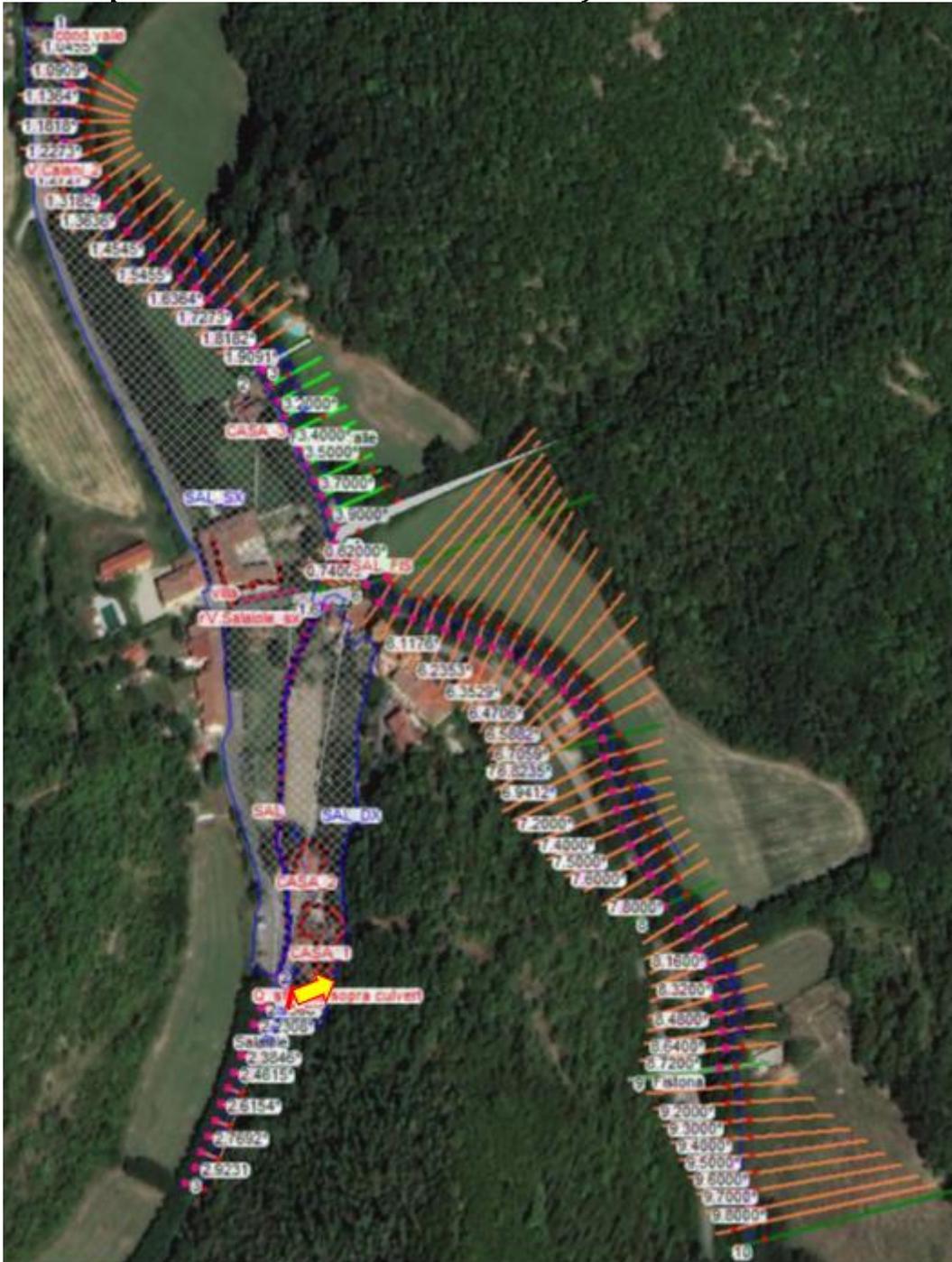
7.5.6.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate considerando che sia il Torrente Fistona che il Fosso delle Salaiole siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5, 2, 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5, 2, 3 ore.

7.5.6.4 *Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta*



7.5.7 *Modello “Fosso del Lago e del Fondaccio”*

7.5.7.1 *Tratti dei corsi d'acqua modellati*

- **Fosso del Lago:** dalla sez. 4, posta subito a monte del centro abitato di Polcanto (Borgo San Lorenzo), alla sez. 1 posta a valle dello stesso, per una lunghezza complessiva di circa 0.44 km ed un numero di sezioni pari a 8.
- **Fosso del Fondaccio:** dalla sez. 3, posta circa 8 m a monte della S.R.302 Via Faentina (località Polcanto, Borgo San Lorenzo), alla sez. 0.5 posta in



corrispondenza della confluenza con il Fosso del Lago, per una lunghezza complessiva di circa 30 m ed un numero di sezioni pari a 8. Le sezioni comprendono una struttura di attraversamento.

7.5.7.2 *Scabrezze*

- **Fosso del Lago:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.
- **Fosso del Fondaccio:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.08 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.5.7.3 *Durate critiche e durate simulate*

Le analisi sono state effettuate considerando che sia il Fosso del Lago che il Fosso del Fondaccio siano simultaneamente interessati da eventi meteorici aventi lo stesso tempo di ritorno e la stessa durata di pioggia, in quanto costituiscono un sistema interconnesso.

Pertanto sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2, 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2, 3 ore.

7.5.7.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.5.8 Modello "Rimotoso"

7.5.8.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Rimotoso:** dalla sez. 6, posta circa 255 m a monte della S.P.129 di Masso Rondinaio (località San Piero a Sieve, Scarperia e San Piero), alla sez. 1 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.44 km ed un numero di sezioni pari a 14. Le sezioni comprendono due strutture di attraversamento.

7.5.8.2 Scabrezze

- **Torrente Rimotoso:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}$ s, ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}$ s.

7.5.8.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Torrente Rimotoso sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2 ore.

7.5.8.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.6 Dicomano

7.6.1 Modello "Rimaggio"

7.6.1.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Fosso di Rimaggio:** dalla sez. 110, posta circa 460 m a monte della S.P.551 Via Vittorio Veneto (Dicomano), alla sez. 1 posta in corrispondenza della confluenza con

il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di circa 0.74 km ed un numero di sezioni pari a 24. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.

7.6.1.2 Scabrezze

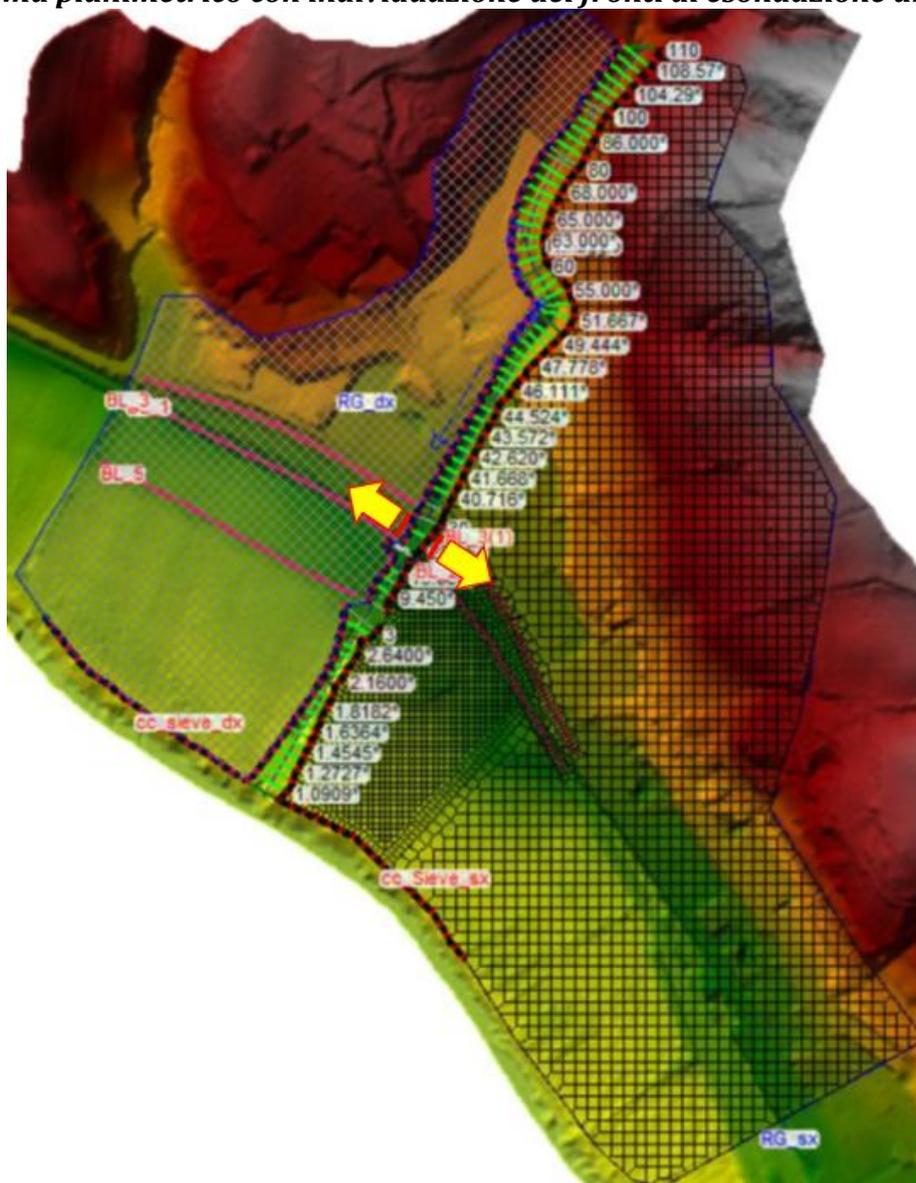
- **Fosso di Rimaggio**: coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}$, ed extra alveo pari a $0.05 \text{ m}^{-1/3}$.

7.6.1.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Fosso di Rimaggio sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 1 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 1 ora.

7.6.1.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.6.2 Modello “San Godenzo (Località Vicolagna)”

7.6.2.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Torrente San Godenzo:** dalla sez. 90, posta all’altezza di località Passerini, alla sez. 0.9 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 1.9 Km ed un numero di sezioni pari a 29. Le sezioni comprendono 6 strutture di attraversamento.

7.6.2.2 Scabrezze

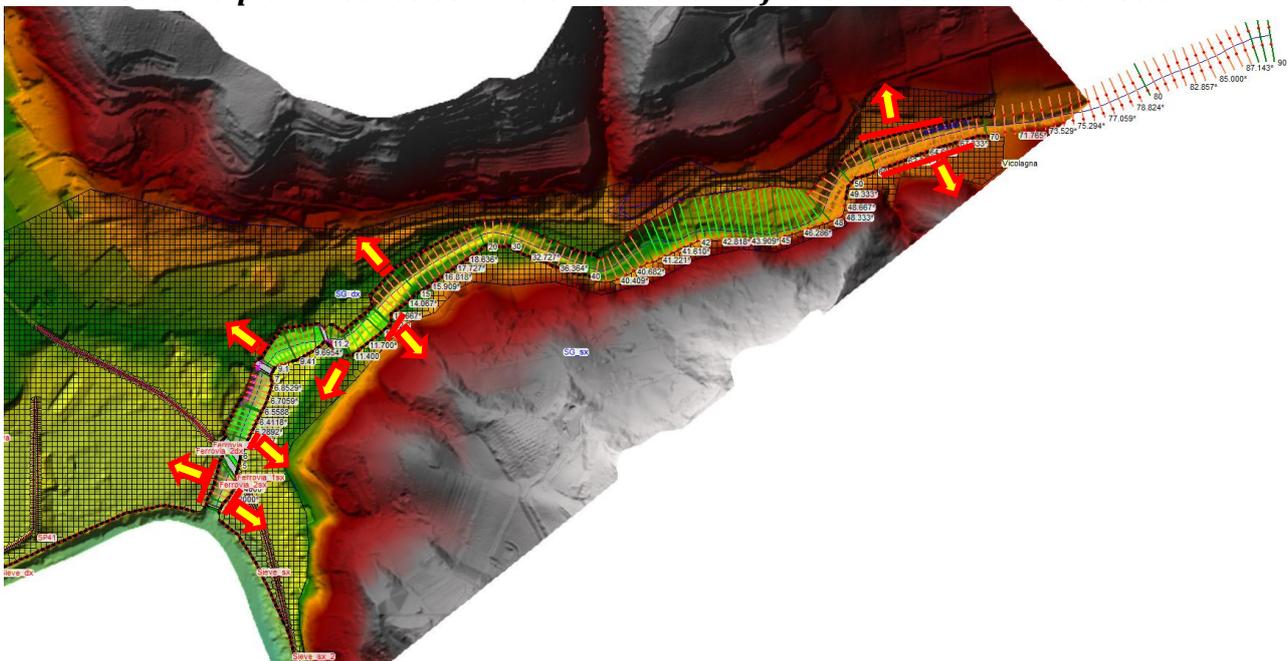
- **Torrente San Godenzo:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a 0.04 $m^{-1/3}s$ ed extra alveo pari a 0.05 $m^{-1/3}s$;

7.6.2.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate esaminando i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2 ore e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2 ore e 4 ore.

7.6.2.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.6.3 Modello “San Godenzo Carbonile”

7.6.3.1 Tratti dei corsi d’acqua modellati

- **Torrente San Godenzo:** dalla sez. 90, posta subito a monte del centro abitato di Carbonile (Dicomano), alla sez. 5 posta circa 450 m a valle della S.S.67 Tosco

Romagnola, per una lunghezza complessiva di circa 0.73 km ed un numero di sezioni pari a 21. Le sezioni comprendono una struttura di attraversamento.

7.6.3.2 Scabrezze

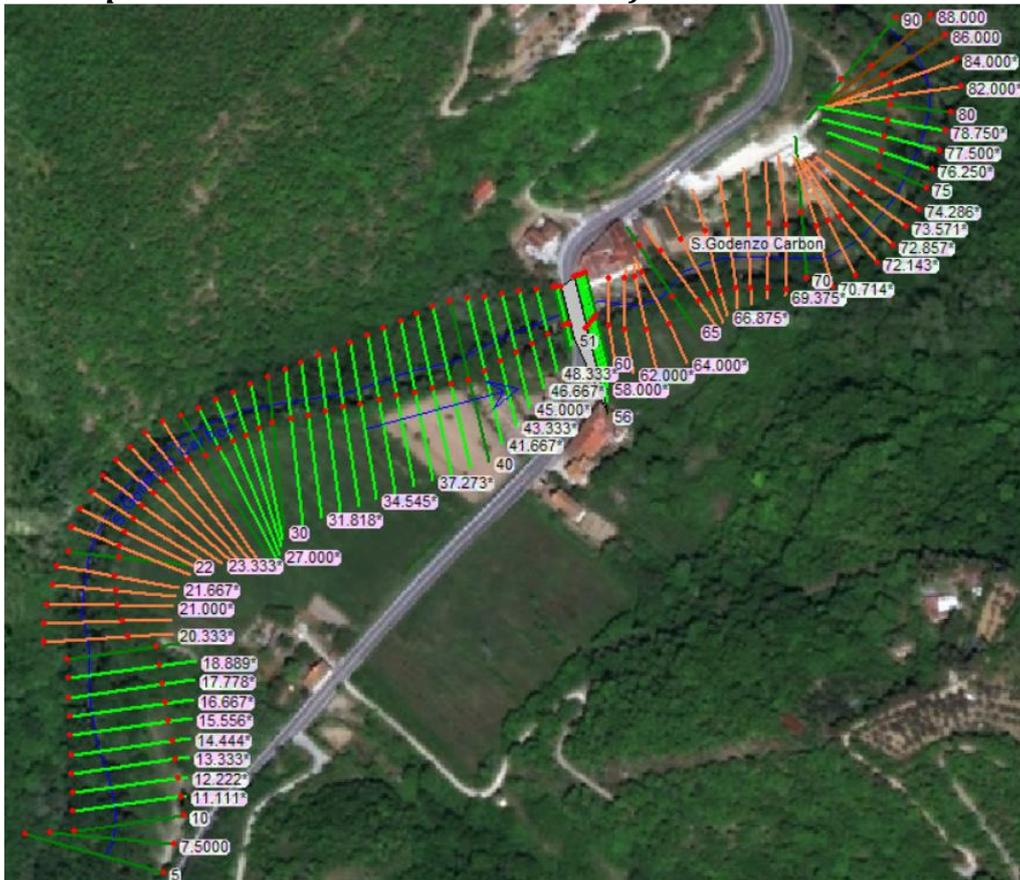
- **Torrente San Godenzo:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a 0.045 $m^{-1/3}s$, ed extra alveo pari a 0.07 $m^{-1/3}s$.

7.6.3.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Torrente San Godenzo sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2, 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2, 4 ore.

7.6.3.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.6.4 Modello "Celle"

7.6.4.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Fosso di Celle:** dalla sez. 7, posta subito a monte del centro abitato in prossimità di Via Arcangelo Giani (località Chiesa di Celle, Dicomano), alla sez. 0.1 posta in corrispondenza della confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva

di circa 0.25 km ed un numero di sezioni pari a 13. Le sezioni comprendono una struttura di attraversamento, corrispondente ad un tratto tombato che si estende per 120 m da Via Luca Landucci alla confluenza con il Fiume Sieve.

7.6.4.2 Scabrezze

- **Fosso di Celle:** coefficiente di scabrezza di Manning n in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, ed extra alveo pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

7.6.4.3 Durate critiche e durate simulate

Per il Fosso di Celle sono stati esaminati i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ora;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ora.

7.6.4.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta





7.6.5 Modello “Salvaticolle”

7.6.5.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Borro di Salvaticolle:** dalla sez. 14, posta all'altezza dell'inizio dell'abitato di località Sandetole, alla sez. 0.1 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 0.43 Km ed un numero di sezioni pari a 22. Le sezioni comprendono 1 struttura di attraversamento e un tratto tombato che si sviluppa dalla sez. 1.5 alla sez. 1.

7.6.5.2 Scabrezze

- **Borro di Salvaticolle** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.03 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$;

7.6.5.3 Durate critiche e durate simulate

Le analisi sono state effettuate esaminando i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 0.5 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 0.5 ore.

7.6.5.4 Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta



7.6.6 Modello "Moscia"

7.6.6.1 Tratti dei corsi d'acqua modellati

- **Torrente Moscia:** dalla sez. 140, posta, alla sez. 2 posta alla confluenza con il Fiume Sieve, per una lunghezza complessiva di 1.56 Km ed un numero di sezioni pari a 37. Le sezioni comprendono 5 strutture di attraversamento.

7.6.6.2 Scabrezze

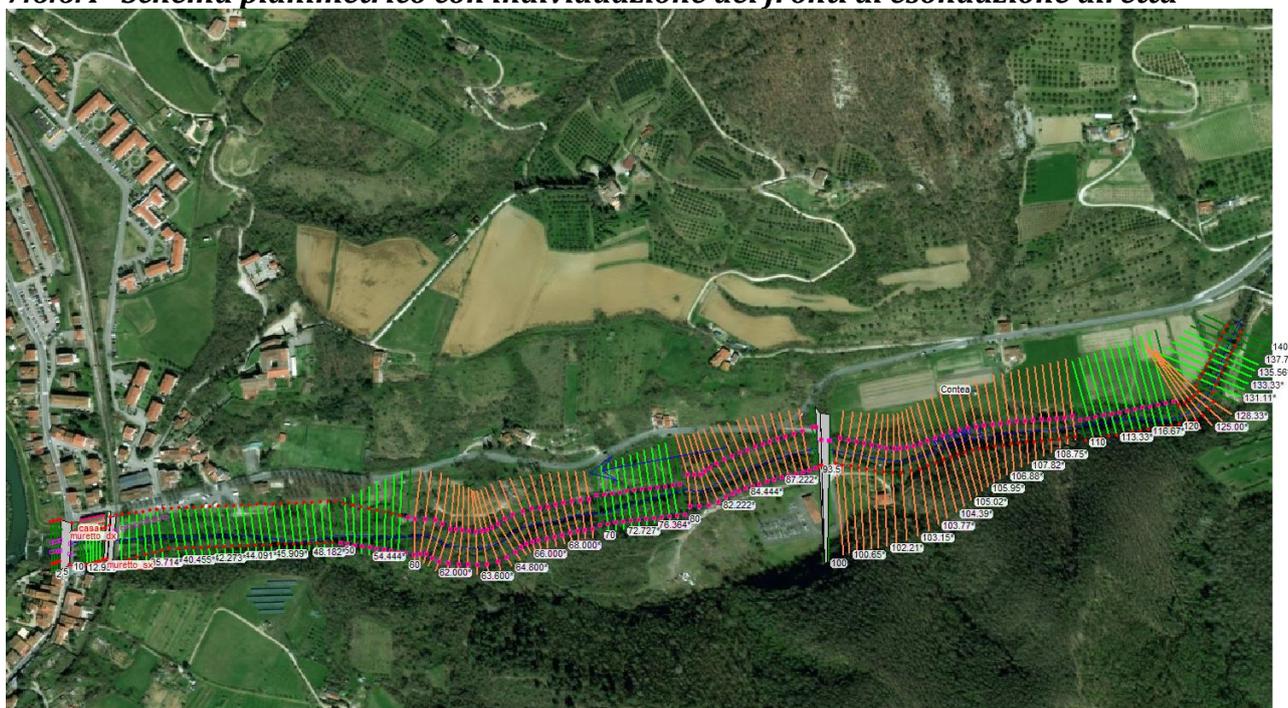
- **Torrente Moscia:** coefficiente di scabrezza n di Manning in alveo pari a $0.035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ed extra alveo pari a $0.05 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$;

7.6.6.3 *Durate critiche e durate simulate*

Le analisi sono state effettuate esaminando i seguenti scenari meteorici:

- evento meteorico 200ennale di durata critica pari a 2 ore e 3 ore;
- evento meteorico 30ennale di durata critica pari a 2 ore e 3 ore.

7.6.6.4 *Schema planimetrico con individuazione dei fronti di esondazione diretta*





8 Considerazioni conclusive

È opportuno precisare che i risultati ottenuti con le presenti verifiche idrologiche ed idrauliche sono naturalmente basati sulle conoscenze attuali del sistema idrografico e dei dati idrologici disponibili, nonché sull'ipotesi fondamentale che le sezioni idrauliche dei corsi d'acqua oggetto di verifica siano mantenute in futuro almeno nelle medesime condizioni di officiosità idraulica.

Infatti, i risultati esposti nel presente studio sono vincolati alla sussistenza delle attuali condizioni e assetti del reticolo idrografico idraulicamente rilevante: eventuali future modifiche di tali assetti, ovvero la modifica del quadro conoscitivo indotto da futuri eventi meteorologici estremi, imporranno adeguate revisioni dei risultati qui ottenuti ed esposti.

Inoltre, in relazione anche alla futura evoluzione del processo di espansione edilizia, a variazioni significative dell'assetto dell'uso del suolo o delle reti idrauliche naturali o artificiali interferenti con le aree investigate, le analisi qui svolte dovranno essere aggiornate.

Infine, occorre evidenziare che i risultati qui esposti in termini di aree allagabili e pericolosità idraulica si riferiscono alle sole porzioni di territorio contermini ai tratti di corsi d'acqua investigati con appositi rilievi topografici e specifica analisi idrologico-idraulica.

I tecnici incaricati

Ing. Remo Chiarini

Ing. Alessandro Berni

Ing. Luigi Bigazzi

COMUNE DI MARRADI

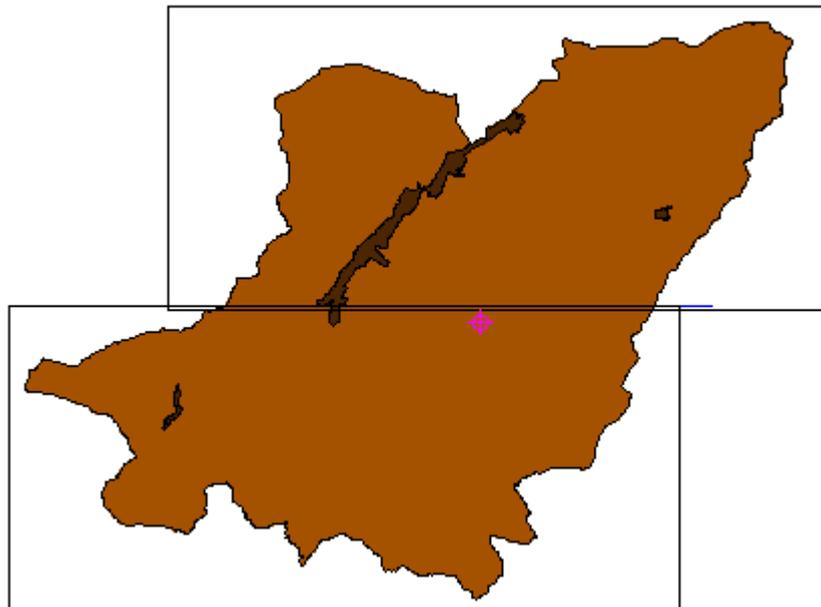
Città Metropolitana di Firenze

PIANO OPERATIVO

Adottato con Delib. CC n. del

RELAZIONE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

ai sensi dell'Allegato A punto C - DGR 53/r del 25/10/2011



Progetto

Arch. Alessandro Bertaccini
Arch. Stefano Carmannini

Gruppo di Lavoro

Ing. Alessandro Ravaioli
Arch. Gloria Scalini
Arch. Alessandra Di Fonzo

Studi Specialistici

Geol. Sandro Bellini
Ing. Claudio Morara
Geom. Roberto Zenezini

VAS

Arch. Alessandro Bertaccini

Sindaco

Tommaso Triberti
Assessore all'Urbanistica
Rudi Frassinetti

RUP

Ing. Renato Rossi
Garante dell'informazione
Dott.ssa Patrizia Naldoni

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	AREE DI STUDIO	4
4.	FASI DELLO STUDIO.....	6
5.	ACQUISIZIONE DATI TOPOGRAFICI	7
6.	ANALISI IDROLOGICA	11
6.1.	Metodo Razionale con coefficiente di afflusso in forma semiprobabilistica	11
6.2.	Caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento.....	12
6.3.	Tabella di sintesi di calcolo delle portate al colmo per i tempi di ritorno TR30 - TR200 - TR500	17
7.	ANALISI IDRAULICA E VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	19
7.1.	Modello Di Calcolo.....	19
7.2.	Input dei dati	20
7.3.	Risultati dello studio	22
7.4.	Metodologia di restituzione planimetrica della pericolosità Idraulica.....	30
7.5.	Definizione della Carta delle Pericolosità Idraulica	31
7.6.	Integrazione delle Aree Inondabili in ambito urbano (Marradi e Popolano) perimetrate con studi precedenti da parte dell'Autorita' di Bacino dei Fiumi Romagnoli	31
8.	DEFINIZIONE DELLA FATTIBILITÀ IDRAULICA E NORME ATTUATIVE	33
8.1.	Norme Generali Per Le Classi Di Fattibilità Idraulica	35
8.2.	Norme Specifiche Per Le Classi Di Fattibilità Idraulica	36

ALLEGATI

- FORMATO GRAFICO E TABELLARE DEI DATI DI INPUT TOPOGRAFICO E IDRAULICO
- FORMATO GRAFICO E TABELLARE DELL'OUTPUT ANALISI IDRAULICA

1. PREMESSA

Il presente elaborato sintetizza le analisi svolte per il Comune di Marradi e finalizzate alla elaborazione, ai sensi del Regolamento D.G.R. 53/r del 2011 - Allegato C, delle carte di Pericolosità Idraulica e Fattibilità Idraulica parte integrante del Regolamento Urbanistico.

Tali tavole individuano le perimetrazioni delle aree inondabili per portate di assegnato tempo di ritorno 30-200-500 anni, all'interno dei perimetri urbani di Crespino e Marradi (Fiume Lamone e Fosso di Campigno) e Lutirano (Torrente Acerreta), ad integrazione di quanto già elaborato dalla Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, per la redazione del Piano Stralcio per il rischio idrogeologico.

Nei capitoli seguenti di descrivono i passi operativi seguiti per lo sviluppo delle attività e si da conto dei principali risultati conseguiti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

REGIONE TOSCANA

"Norme Per Il Governo Del Territorio"

Legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1

Sostituita da

Legge regionale 10 novembre 2014, n. 65

"Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche"

Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/r -

AUTORITÀ DEI BACINI REGIONALI ROMAGNOLI

"Piano Stralcio Per Il Rischio Idrogeologico"

Impianto originario - Approvato con Delibera Giunta Regionale n. 350 del 17 marzo 2003

Variante al Titolo III - Approvata con Delibera Giunta Regionale n. 144 del 16 febbraio 2009

Variante al Titolo II - Approvata con Delibera Giunta Regionale n. 1877 del 19 dicembre 2011

"Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano"

Approvata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 3/2 del 20 ottobre 2003

Adeguamento alla variante al Tit. II "Assetto della rete idrografica"

approvata con Delibera Giunta Regionale n. 1877 del 19 dicembre 2011

COMUNE DI MARRADI

"Piano Strutturale "

Approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.10 del 25.02.2008

"Documento programmatico e l'atto di indirizzo del Regolamento Urbanistico";

Approvato Delibera Consiglio Comunale n. 12 del 13/03/2014 -

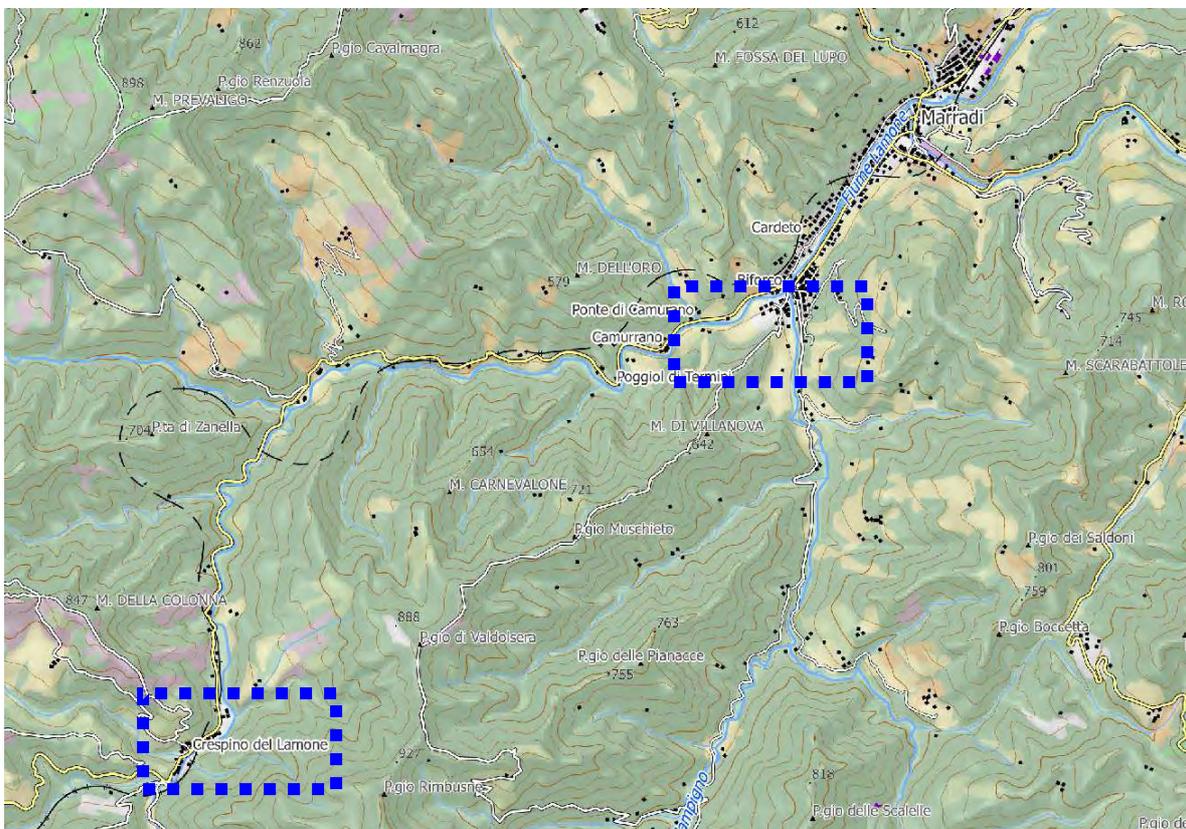
3. AREE DI STUDIO

Le aree oggetto di studio risultano essere ricomprese in territorio del Comune di Marradi, Provincia di Firenze, idraulicamente ricomprese nel bacino del Fiume Lamone che sfocia nel Mare Adriatico.

I tratti oggetto di studio sono:

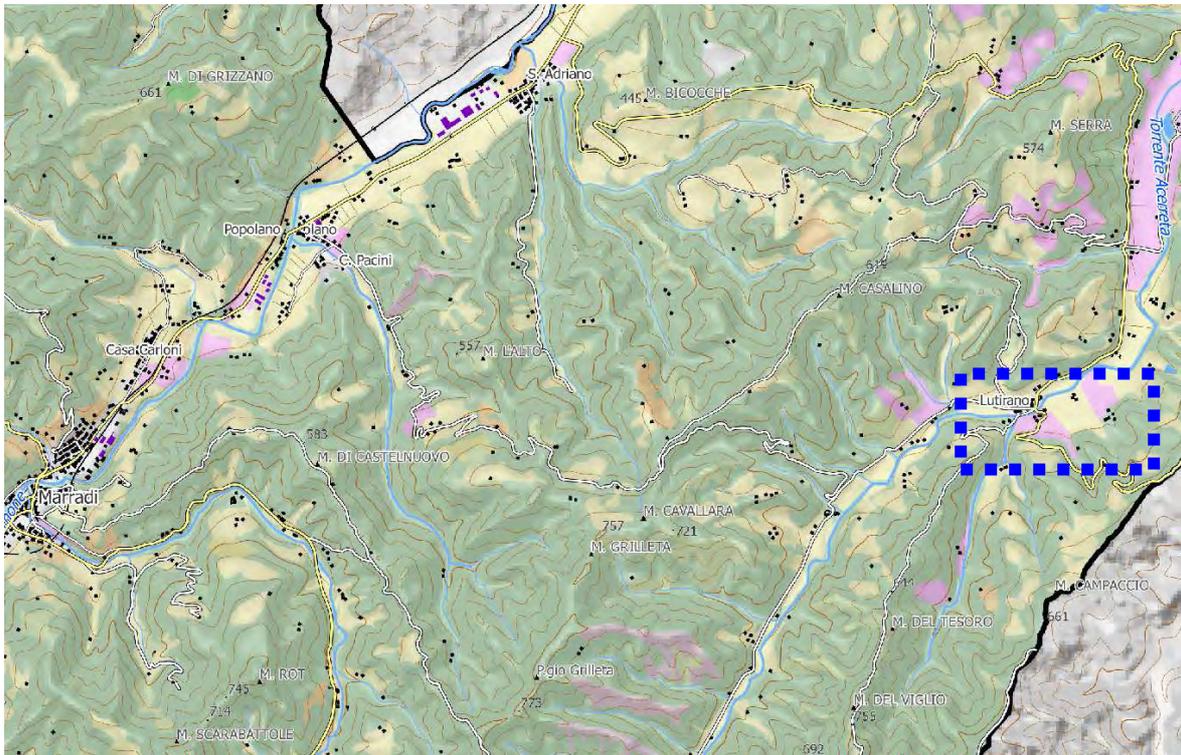
- Per il Fiume Lamone:
 - A. tratto compreso nel perimetro del centro abitato di Crespino;
 - B. tratto a monte del ponte di Biforcio

- Per il Fosso di Campigno
 - C. tratto a monte del ponte di Biforcio



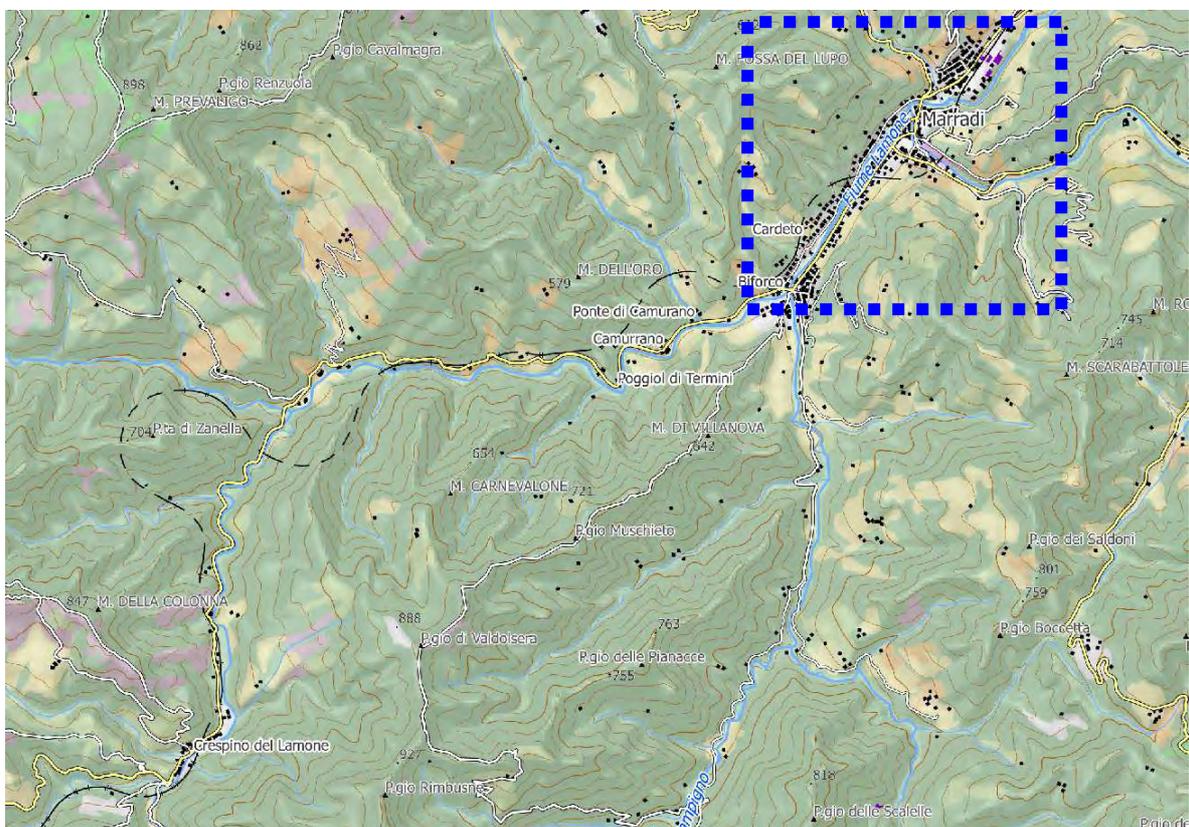
- Per il Torrente Acerreta

D. tratto compreso nel perimetro del centro abitato di Lutirano.



- Per il tratto del fiume Lamone a valle della confluenza del Torrente Campigno

Acquisizione delle dati elaborati dalla Autorità di Bacino dei Fiumi Romagnoli



4. FASI DELLO STUDIO

Per la perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili e delle conseguenti pericolosità e fattibilità idrauliche è stata eseguita una procedura di lavoro che si articola nelle seguenti fasi:

Acquisizione dati topografici: i rilievi topografici sono stati forniti dal Comune di Marradi, che si avvalso della collaborazione di un tecnico esterno, che ha eseguito il rilievo con stazione totale e GPS. Sono stati consegnati i rilievi delle sezioni sia in formato excel che dwg completi di coordinate e distanze (relative e progressive), le monografie e le foto delle sezioni, la planimetria ed i profili delle sezioni stesse.

Analisi idrologica: Vengono descritte le metodologie di riferimento stabilite dall'autorità di bacino, per la definizione delle portate al colmo per i n°3 tempi di ritorno valutati per tutti i bacini in esame.. Vengono inoltre descritti gli strumenti utilizzati per i calcoli ed i dati disponibili relativi ai bacini in esame nonché i risultati ottenuti dai modelli utilizzati.

Analisi idraulica: l'analisi consiste nel valutare la capacità di smaltimento delle singole sezioni o dei tratti di corso d'acqua mediante l'utilizzo di un modello idraulico in moto permanente per il calcolo del profilo idraulico. Vengono quindi descritti gli strumenti di calcolo, i dati utilizzati, le ipotesi assunte ed i risultati ottenuti.

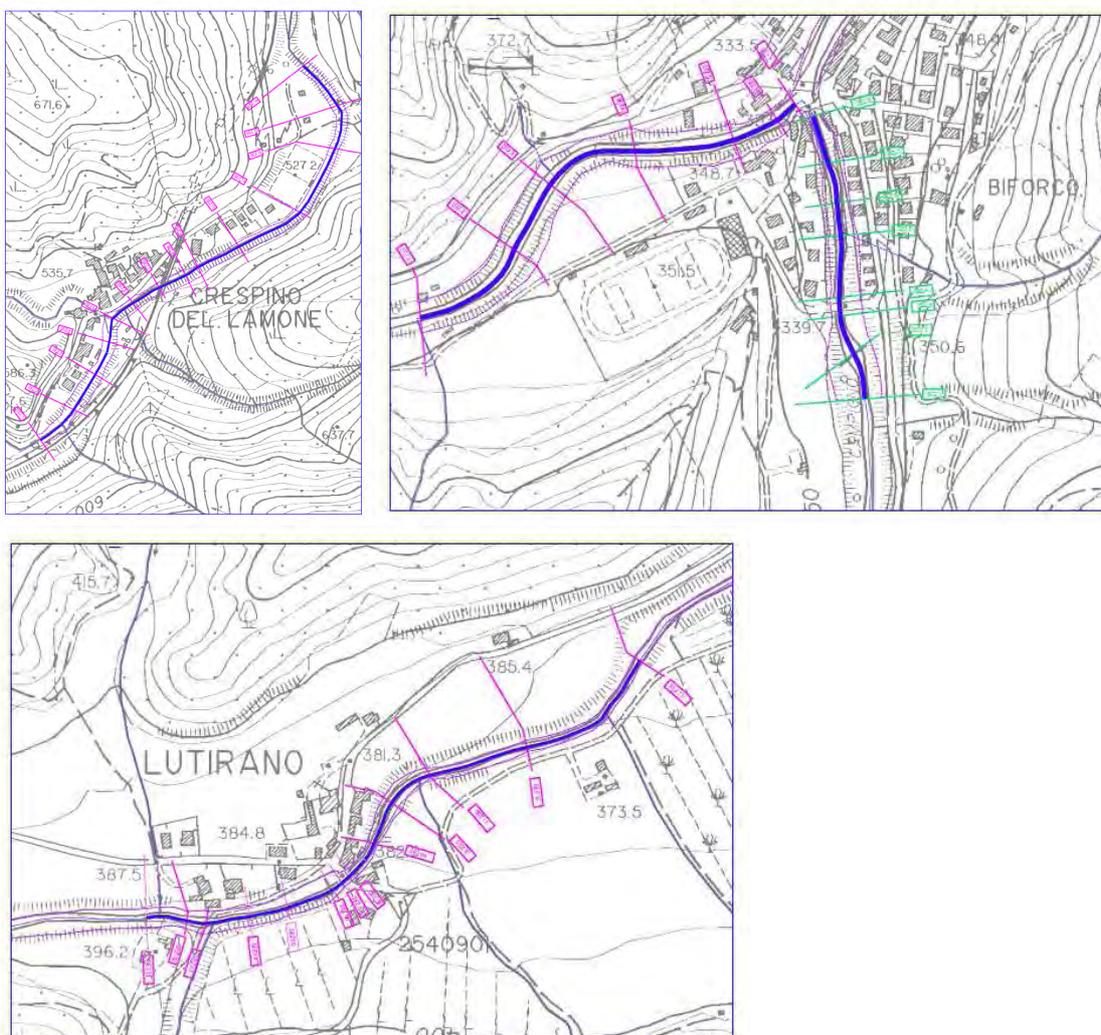
Perimetrazioni: alla luce delle verifiche idrauliche sono state delimitate le aree allagabili/inondabili per diversi tempi di ritorno con distinzione tra aree soggette a battenti di transito e di accumulo (per $T_r=30, 200, 500$ anni) e partendo da esse sono state elaborate le perimetrazioni delle fasce di pericolosità idraulica sia ai sensi del regolamento 53/r del 2011.

5. ACQUISIZIONE DATI TOPOGRAFICI

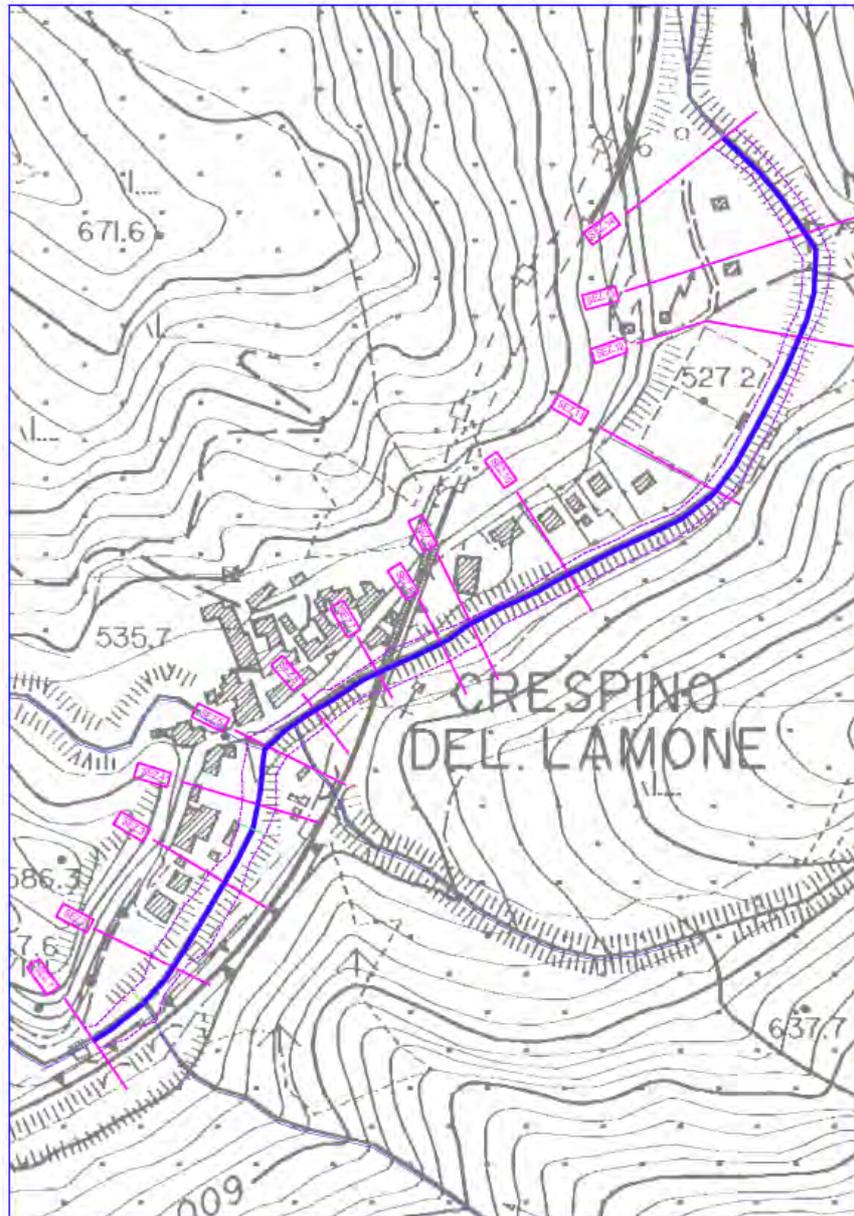
Le sezioni e tutti i dati geometrici utilizzati sono stati appoggiati planimetricamente sul sistema Gauss-Boaga della Carta Tecnica Regionale. Le sezioni utilizzate (ad esclusione di quelle interpolate con il software) per ricostruire il modello geometrico-idraulico in base al quale sono stati eseguiti i calcoli sono in numero complessivo di n°42 ripartite come mostrato nella tabella seguente.

Per ogni corso d'acqua le sezioni sono state codificate in base ad un numero progressivo da valle verso monte ed inserite nel software Hec-Ras 4.1.0; della maggior parte di esse sono state inserite le coordinate georeferenziate, così come risultava dai rilievi topografici in modo da poterle correttamente sovrapporre alla CTR.

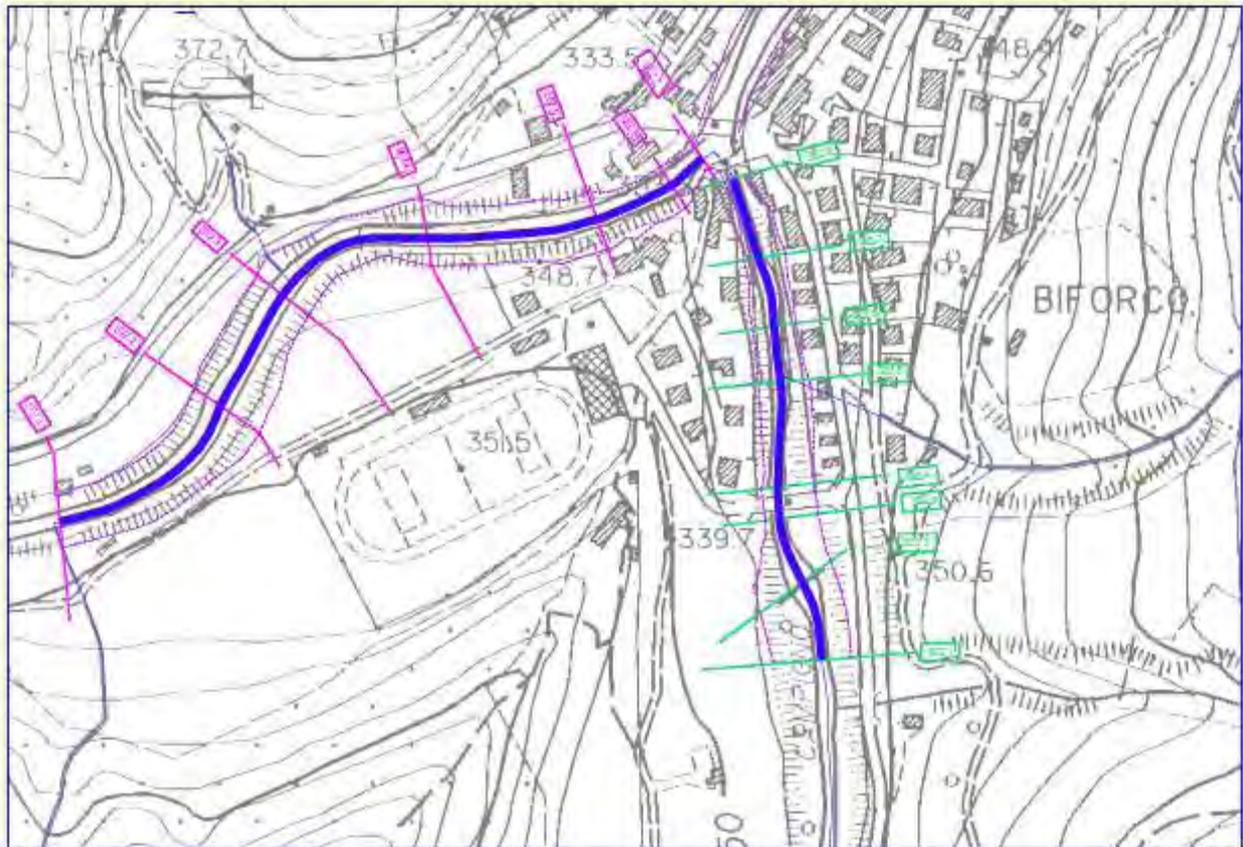
Nelle tavole denominate "Carta delle sezioni utilizzate" è riportata l'ubicazione delle sezioni utilizzate per la costruzione del modello.



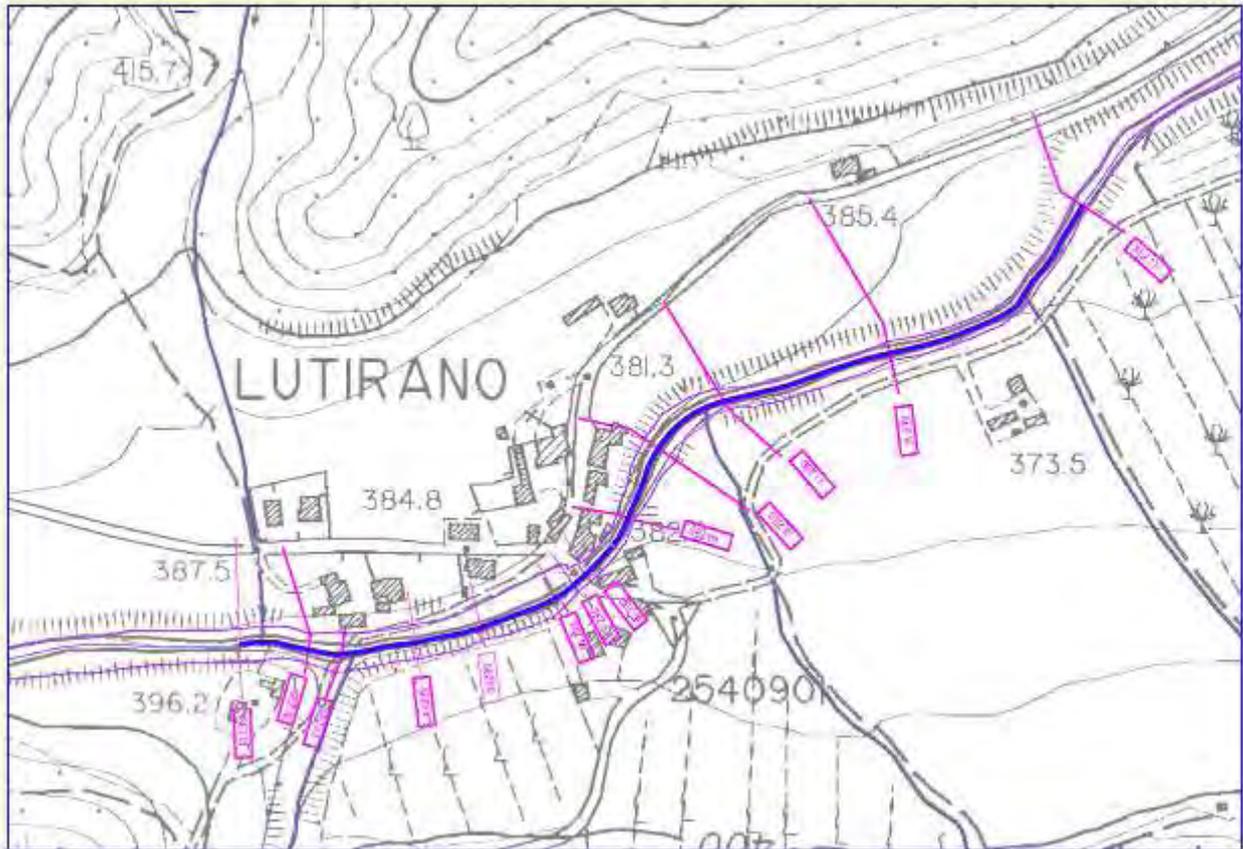
CORSO D'ACQUA	N. SEZIONI	LUNGHEZZA TRATTO (m)
Lamone Crespino	14	840



CORSO D'ACQUA	N. SEZIONI	LUNGHEZZA TRATTO (m)
Lamone Biforco	7	516
Campigno Biforco	8	330



CORSO D'ACQUA	N. SEZIONI	LUNGHEZZA TRATTO (m)
Acerreta Lutirano	13	670



6. ANALISI IDROLOGICA

La presente analisi idrologica è stata condotta al fine di determinare le portate di piena dei vari corsi d'acqua nelle sezioni di interesse del reticolo fluviale, per determinate sezioni, alla chiusura di ciascun bacino idrografico per i tratti oggetto di studio

6.1. Metodo Razionale con coefficiente di afflusso in forma semiprobabilistica

I calcoli idrologici relativi ai bacini afferenti i diversi corsi d'acqua analizzati sono stati condotti secondo quanto indicato nella Direttiva idraulica della Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (ADBRR, 2003) utilizzando il "Metodo Razionale con coefficiente di deflusso in forma probabilistica" al fine di valutare per ogni corso d'acqua il valore della portata al colmo con tempo di ritorno 30, 200 e 500 anni.

Il metodo razionale è finalizzato alla stima della precipitazione di durata d (ore) e tempo di ritorno T ed alla valutazione delle portate al colmo di assegnato rischio. Rimandando alla sopracitata direttiva per ogni approfondimento, si riporta di seguito una sintesi del metodo utilizzato.

Il modello razionale ipotizza una pioggia costante nel tempo ed uniforme nello spazio, avente un'altezza $h'T_c$ (mm) ed una durata pari al tempo di corrivazione T_c (ore) del bacino. Si suppone inoltre che a tale precipitazione consegue un idrogramma triangolare con base dell'idrogramma pari a $2 \cdot T_c$. La portata al colmo Q del suddetto idrogramma vale di conseguenza:

$$Q = \frac{\varphi \cdot h'_{T_c} \cdot A}{3.6 \cdot T_c}$$

in cui:

A = area del bacino in km²

φ = coefficiente di deflusso in forma semiprobabilistica

$$\varphi = \frac{3.6 \cdot T_c \cdot x'_Q(T) \cdot \mu_Q}{A \cdot x'_p(T_c, T) \cdot \mu_p}$$

T_c = tempo di corrivazione con la formula di Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

$h'T_c$ = pioggia indice ragguagliata secondo la curva di possibilità climatica

$$h'_{T_c, T} = x'(T) \cdot ARF(T_c, A) \cdot m_1 \cdot T_c^n$$

con

$$ARF(d, A) = 1 - (1 - \exp(-0.01298 \cdot A)) \cdot (\exp(-0.6786 \cdot d^{0.332}))$$

m_1 ed n definiti per i diversi tempi di ritorno, ed i loro valori indice

disponibili presso il sito web dell'Autorità di Bacino in versione cartografica

e derivano dalle analisi regionali condotte per la ADBRR riportate in (Franchini, 2001):

http://www.regione.emilia-romagna.it/baciniromagnoli/Elab_PSRI.htm

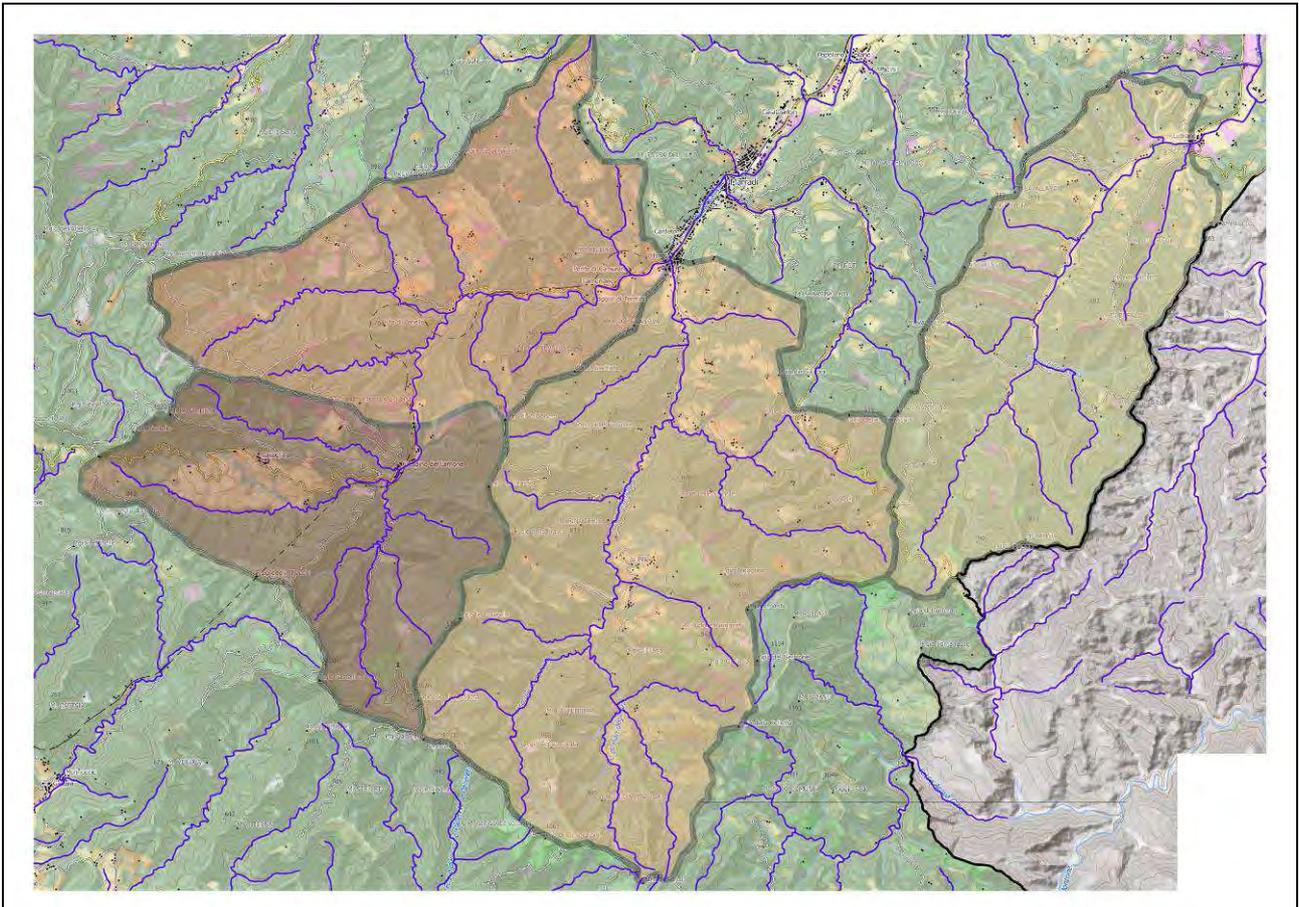
e

$x'(T)$ definito

	$T=30$ anni	$T=50$ anni	$T=100$ anni	$T=200$ anni	$T=500$ anni
$d=1$ ora	1.87	2.05	2.29	2.54	2.88
$d=3$ ore	1.83	2.00	2.24	2.47	2.80
$d \geq 6$ ore e 1 g	1.75	1.90	2.11	2.33	2.61

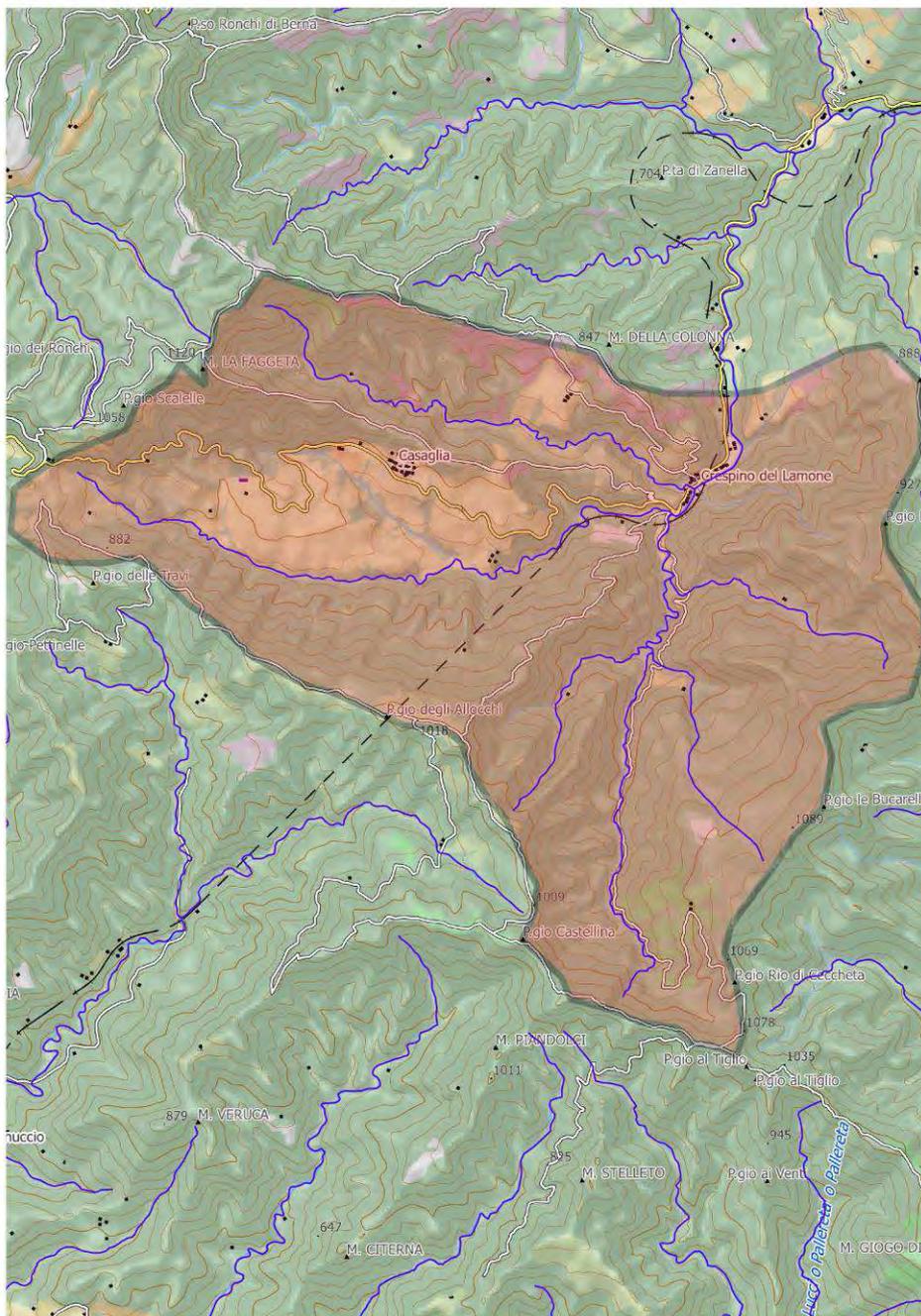
6.2. Caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento

I dati dei bacini idrografi utilizzati sono stati ottenuti dalla documentazione disponibile presso l'archivio cartografico della Regione Toscana, servizio wms, di cui alla pagina: <http://www.regione.toscana.it/-/geoscopio> e sono stati analizzati mediante strumenti di geoprocessing con software GIS, ricavando le caratteristiche necessarie alla definizione della analisi idrologica.



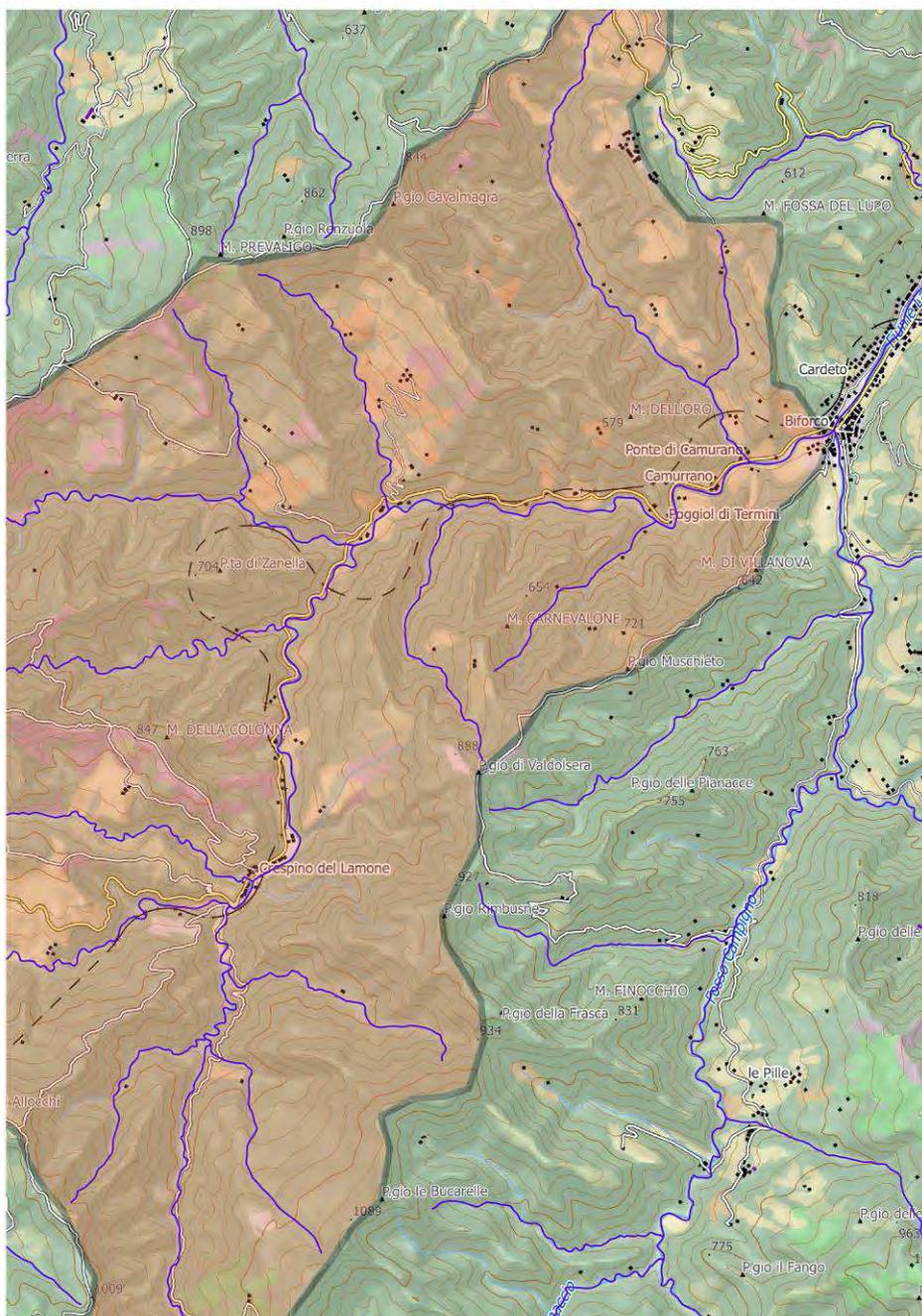
BACINO DEL LAMONE CON CHIUSURA IN LOCALITÀ CRESPINO

Area bacino	Lunghezza Corso d'acqua	Hmax quota massina	Hm quota media	Hc quota chiusura	Hm-Hc differenza di quota media bacino - chiusura bacino
kmq	km	m slm	m slm	m slm	m
21.02	6.52	1150	815	516	299.00



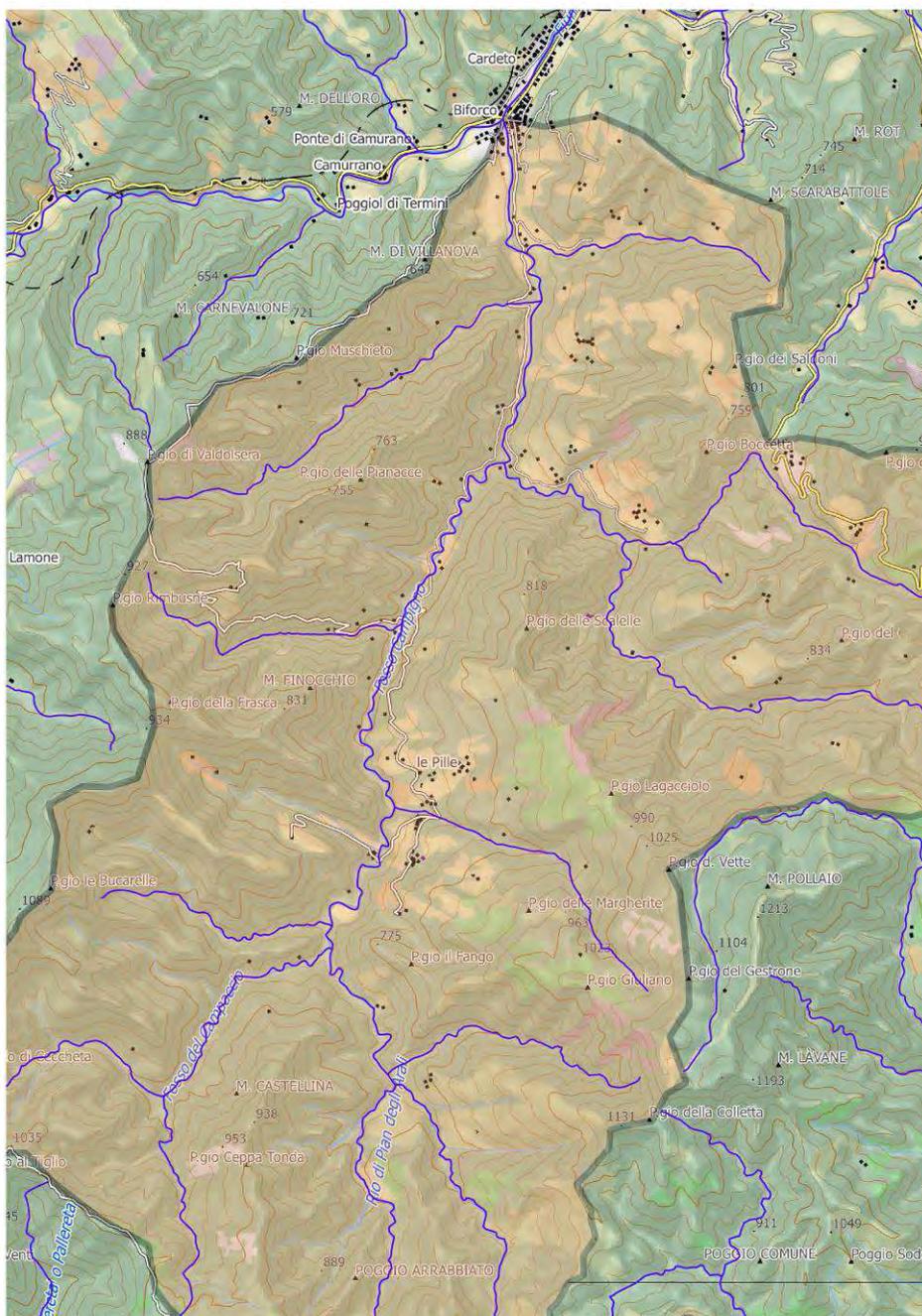
BACINO DEL LAMONE CON CHIUSURA IN LOCALITÀ BIFORCO

Area bacino	Lunghezza Corso d'acqua	Hmax quota massina	Hm quota media	Hc quota chiusura	Hm-Hc differenza di quota media bacino - chiusura bacino
kmq	km	m slm	m slm	m slm	m
48.10	14.029	1150	722	328	291.19



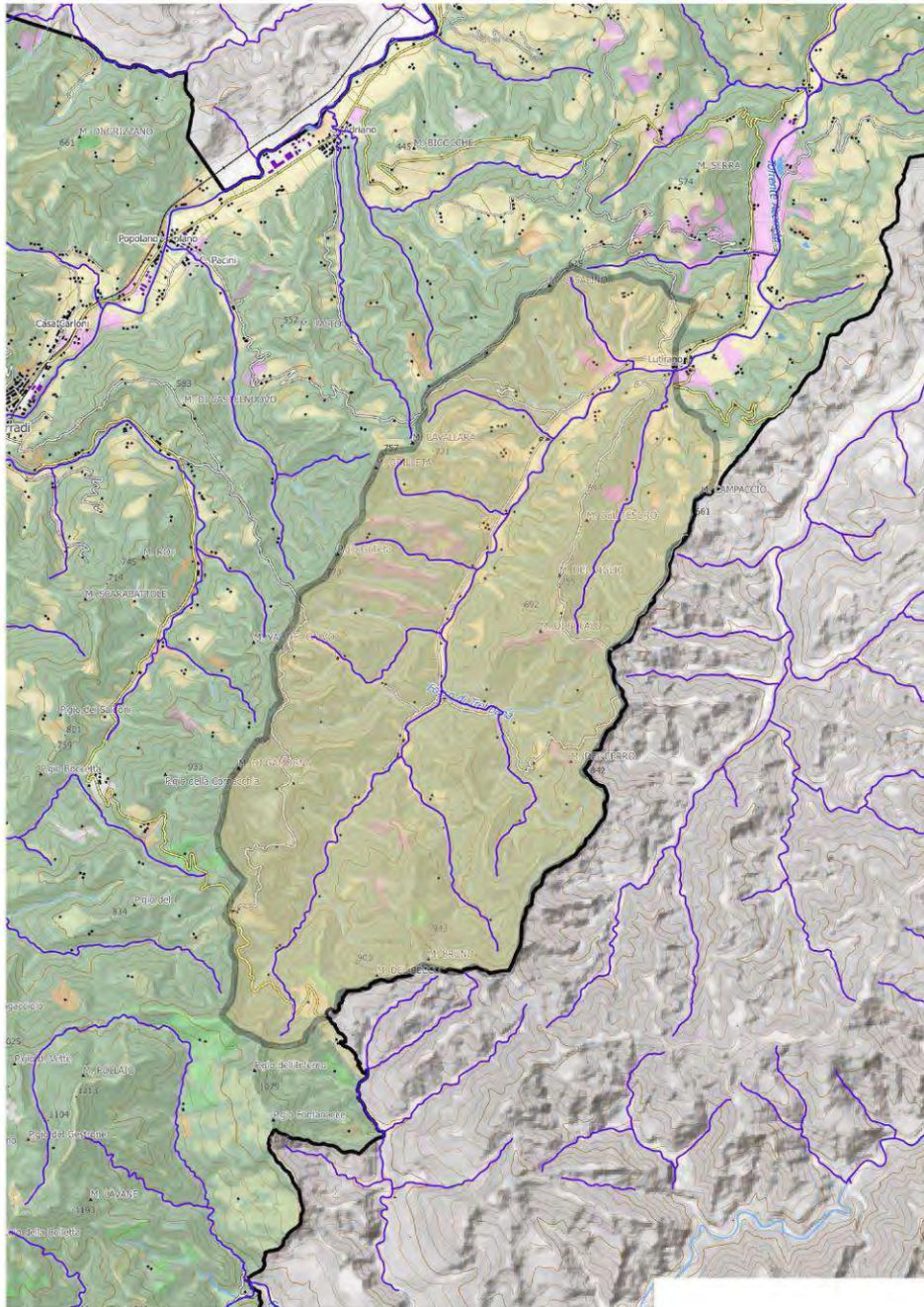
BACINO DEL CAMPIGNO CON CHIUSURA IN LOCALITÀ BIFORCO

Area bacino	Lunghezza Corso d'acqua	Hmax quota massina	Hm quota media	Hc quota chiusura	Hm-Hc differenza di quota media bacino - chiusura bacino
kmq	km	m slm	m slm	m slm	m
44.17	13.265	1231	764	328	436.00



BACINO DEL ACERRETA CON CHIUSURA IN LOCALITÀ LUTIRANO

Area bacino	Lunghezza Corso d'acqua	Hmax quota massina	Hm quota media	Hc quota chiusura	Hm-Hc differenza di quota media bacino - chiusura bacino
kmq	km	m slm	m slm	m slm	m
26.34	10.411	1089	671	377	291.19



6.3. Tabella di sintesi di calcolo delle portate al colmo per i tempi di ritorno TR30 - TR200 - TR500

Corso d'acqua	T ritorno	Area bacino	Lungh. Asta princ.	h max bacino	h media	h min	Hm-Hc diff quota chiusura bacino - quota media bacino	Tc giandotti	Curve Number (metodo S.C.S.)	$\frac{Q}{Q_{CN}}$ valutato rispetto a CN	$x'Q(T)$ fattore crescita portate (zona ovest)	$x'P(d,T)$ fattore crescita pioggia (zona ovest) interpolato per T_c	$K(d,T)$	m1 indice	n indice	ARF (d,A)	h' (Tc,T)	Q(T)
	anni	kmq	km				m	ore						mm			mm	mc/s

LAMONE CRES	30	21.02	6.52	1150	815	516	299.00	2.03	75	0.54	2.38	1.85	1.29	25.75	0.355	0.899	55.1	109.9
	50										2.69	2.02	1.33				60.3	124.2
	100										3.10	2.26	1.37				67.4	143.2
	200										3.51	2.50	1.40				74.5	162.1
	500										4.06	2.84	1.43				84.5	187.5

LAMONE BIF	30	48.10	14.029	1150	722	328	291.19	3.57	75	0.54	2.38	1.82	1.31	25.75	0.35	0.835	61.1	161.4
	50										2.69	1.99	1.35				66.7	182.4
	100										3.10	2.23	1.39				74.7	210.2
	200										3.51	2.45	1.43				82.3	238.0
	500										4.06	2.78	1.46				93.3	275.3

Corso d'acqua	T ritorno	Area bacino	Lungh. Asta princ.	h max bacino	h media	h min	Hm-Hc diff quota chiusura bacino - quota media bacino	Tc giandotti	Curve Number (metodo S.C.S.)	$\frac{Q}{Q_{CN}}$ valutato rispetto a CN	$x'Q(T)$ fattore crescita portate (zona ovest)	$x'P(d,T)$ fattore crescita pioggia (zona ovest) interpolato per Tc	$K(d,T)$	m1 indice	n indice	ARF (d,A)	h' (Tc,T)	Q(T)
	anni	kmq	km				m	ore						mm			mm	mc/s

CAMPIGNO BIF	30	44.17	13.265	1231	764	328	436.00	2.78	75	0.54	2.38	1.83	1.30	25	0.375	0.832	56.0	173.0	
	50											2.69	2.01	1.34				61.2	195.5
	100											3.10	2.25	1.38				68.5	225.3
	200											3.51	2.48	1.42				75.6	255.1
	500											4.06	2.81	1.45				85.7	295.1

ACERRETA	30	26.34	10.411	1089	671	377	291.19	2.65	75	0.54	2.38	1.84	1.30	24.75	0.37	0.887	57.8	111.7	
	50											2.69	2.01	1.34				63.2	126.3
	100											3.10	2.25	1.38				70.7	145.5
	200											3.51	2.48	1.41				78.1	164.8
	500											4.06	2.81	1.44				88.5	190.6

7. ANALISI IDRAULICA E VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

I corsi d'acqua da analizzare hanno prevalentemente caratteristiche torrentizie, con alvei incisi a ridosso di aree pianeggianti di estensione piuttosto limitata. Pertanto si è deciso di utilizzare per l'analisi un modello in moto permanente eventualmente estendendo le sezioni topografiche rilevate fino ad incontrare un limite fisico tale da contenere il livello d'acqua raggiunto in alveo.

7.1. Modello Di Calcolo

Per la modellazione del comportamento idraulico dei diversi corsi d'acqua è stato utilizzato il codice HEC-RAS distribuito dall' U.S Army Corps of Engineers- Hydrologic Engineering Center. La ricostruzione dei profili in moto permanente monodimensionale avviene secondo l'equazione dell'energia tra due sezioni consecutive del corso d'acqua con procedura iterativa di tipo standard step.

L'equazione dell'energia si presenta nella forma (HEC, 2010):

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

con Y = quota del pelo libero sul fondo [m]

Z = quota del fondo sull'orizzonte di riferimento [m]

V = velocità media della corrente [m/s]

α = coefficienti di peso delle velocità

h_e = perdita di energia totale [m]

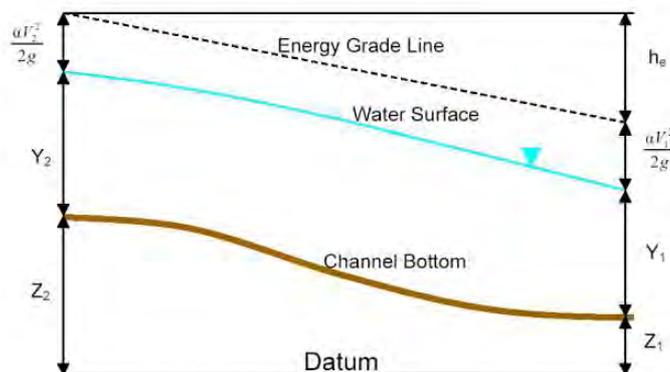


Figura 1: -Rappresentazione dei diversi termini nell'equazione dell'energia (HEC, 2010).

Le simulazioni riguardano le sezioni rilevate, georeferenziate, inserite in hec-ras; a queste sono state aggiunte sezioni interpolate ogni circa 30 - 50 m di progressiva fluviale.

I manufatti rilevati sono stati inseriti come elementi geometrici del tipo "bridge/culvert" nel caso di ponti, tombinature, passerelle, attraversamenti di vario tipo o come elementi "inline structure" nel caso di briglie e soglie di fondo. Il calcolo del tirante in corrispondenza dei ponti è eseguito risolvendo l'equazione dell'energia ovvero utilizzando lo "standard step method".

Le simulazioni idrauliche sono state eseguite adottando come portate di riferimento quelle con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni precedentemente calcolate.

Le condizioni al contorno di monte e di valle sono del tipo "altezza critica".

La scelta del valore di scabrezza (n di Manning), soggetta a notevole incertezza, dipende principalmente dalla morfologia e tipo di materiale dell'alveo e dalla presenza e sviluppo di vegetazione, che sono stati recuperati dai dati presenti in letteratura tipici per corsi d'acqua naturali quali sono quelli in

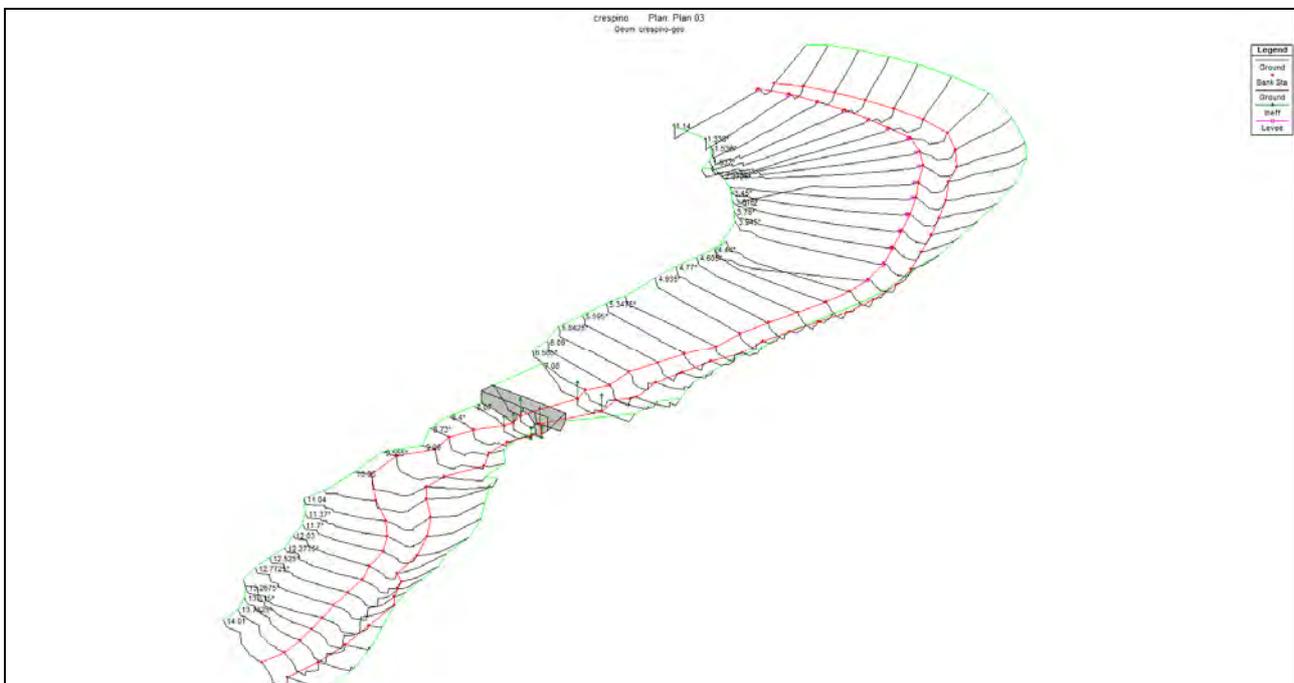
oggetto. In particolare si sono utilizzate le tabelle riportate nel manuale di HEC-RAS e nella Direttiva idraulica della Autorità di Bacino del fiume Po.

7.2. Input dei dati

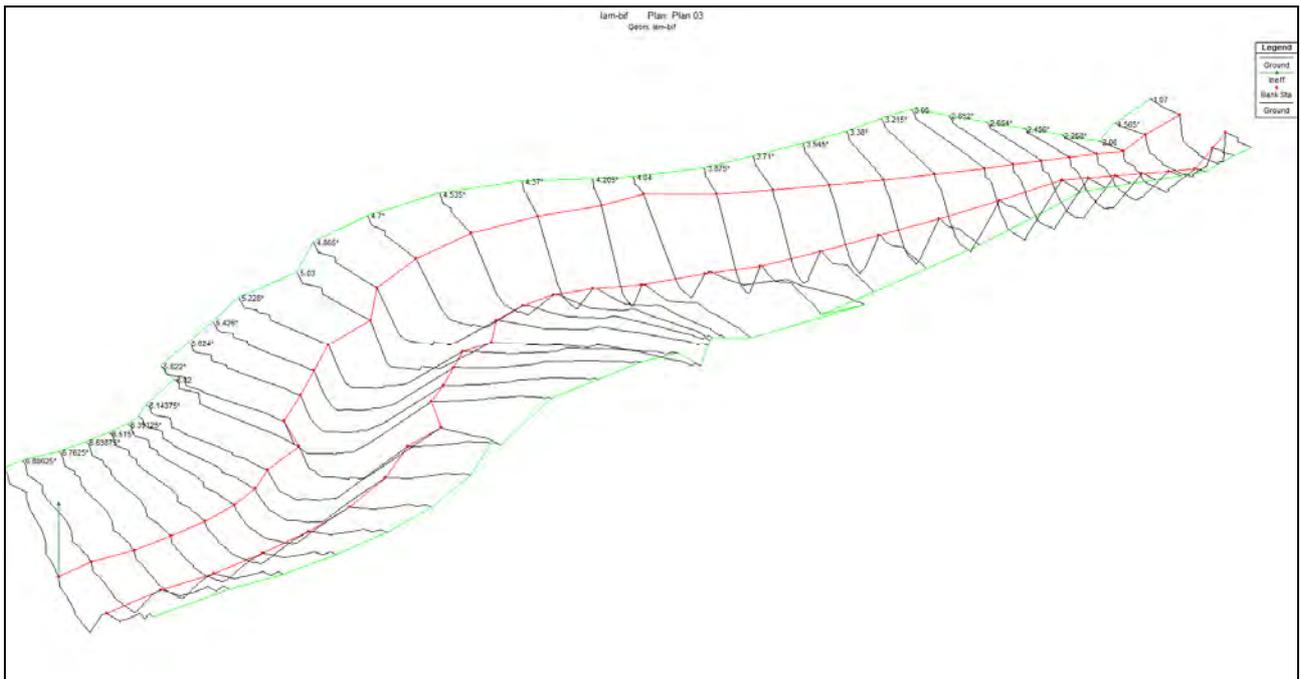
In primo luogo occorre fornire le informazioni relative alla geometria del corso d'acqua in un'apposita sezione (*geometric data*), all'interno della quale si devono definire il corso del fiume (*reach*), la geometria delle sezioni (*cross section geometry*), la distanza fra le sezioni (*reach length*) e il coefficiente di scabrezza, rappresentativo delle perdite di carico, secondo la formulazione di Manning. In questa sezione sono disponibili altre opzioni, fra le quali la procedura di interpolazione fra una sezione e l'altra (*XS Interpolation*), molto utile quando occorre infittire il numero di sezioni, qualora i rilievi originali siano troppo distanti fra loro; inoltre, è possibile definire la quota delle sponde (*left and right elevations*) e degli argini (*levees*) e inserire nella sezione delle aree dove l'acqua arriva ma non contribuisce al deflusso (*ineffective flow areas*) e delle coperture (*lids*).

Il codice di calcolo permette anche di fornire la geometria dei ponti in una sezione (*bridge and culvert data*) nella quale è possibile definire per ogni ponte l'impalcato (*deck/roadway*), le pile (*piers*), le spalle (*sloping abutments*) e le condizioni di calcolo (*bridge modelling approach*).

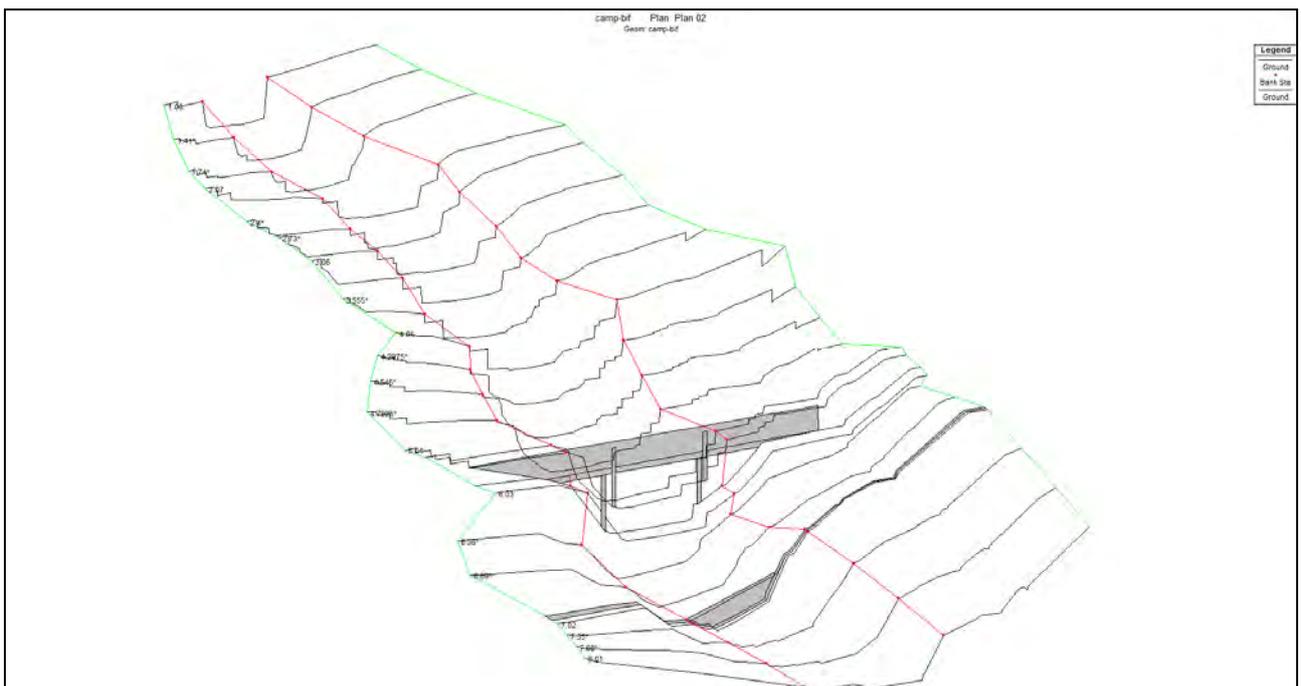
Successivamente occorre impostare la sezione relativa alle condizioni di moto (*steady flow data*), definendo la portata di riferimento per le diverse sezioni fluviali e le condizioni al contorno (*boundary conditions*). A questo punto il codice di calcolo è pronto per eseguire i calcoli idraulici nella sezione denominata *steady flow analysis*. I risultati delle computazioni idrauliche sono proposti attraverso tabelle riepilogative (*cross-section table e profile table*) e grafici delle sezioni geometriche (*plot cross-section*) e del profilo longitudinale (*plot profile*) e, infine, tramite una visione prospettica tridimensionale del sistema fluviale (*x, y, z perspective plot*).



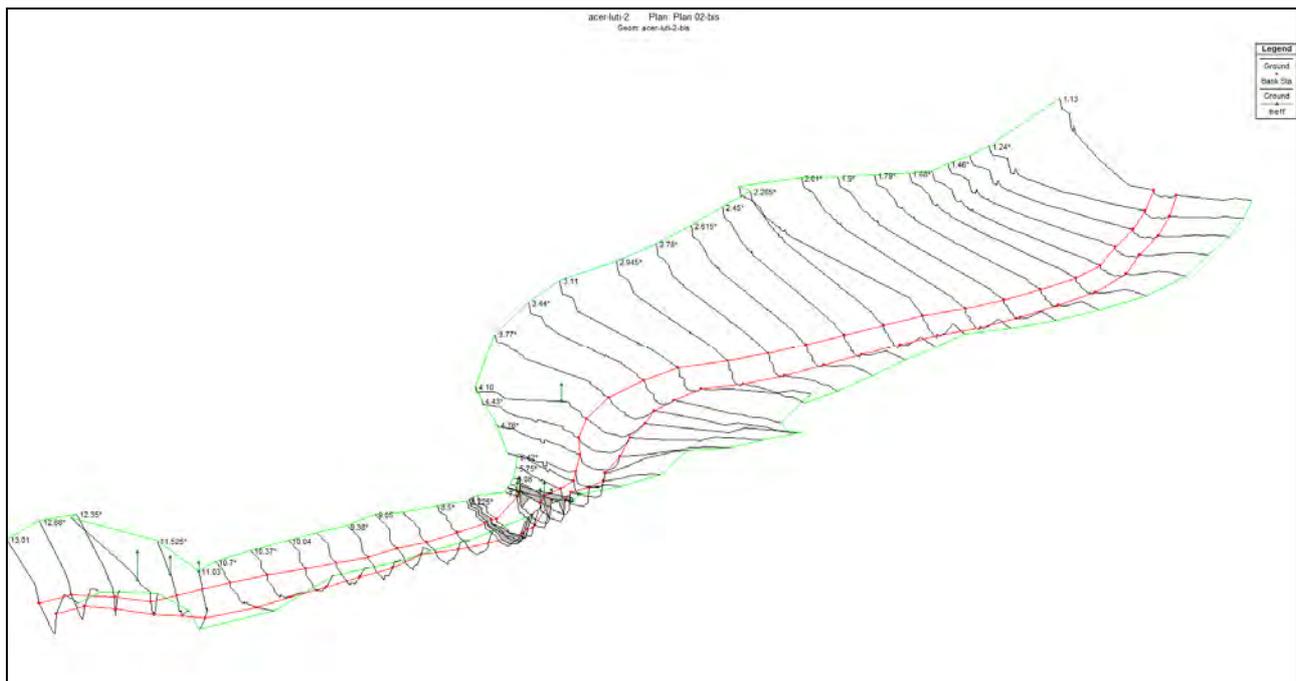
Geometria Lamone Crespino



Geometria Fiume Lamone - Località Biforco



Geometria Torrente Campigno - Località Biforco



Geometria Torrente Acerreta - Località Lutirano

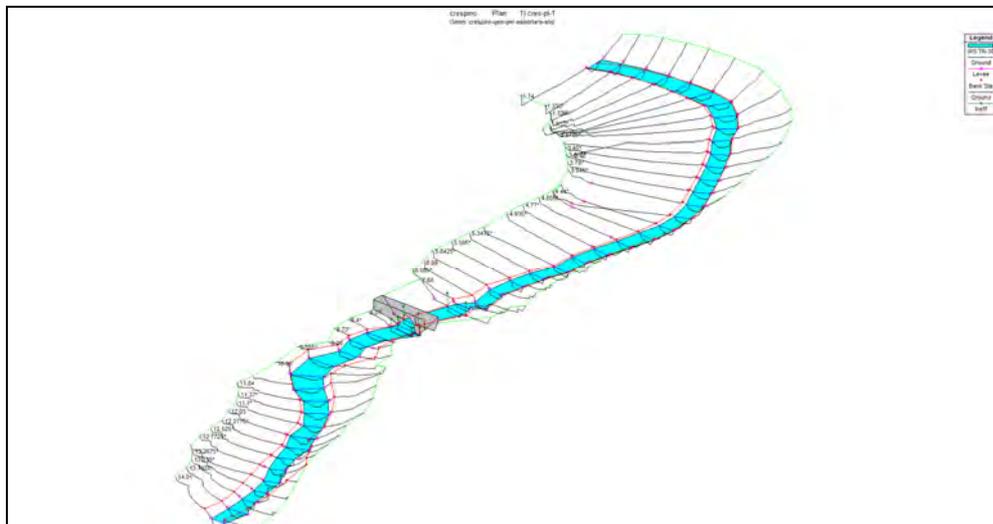
Definiti i parametri idraulici per i vari tronchi fluviali e la schematizzazione degli input idrologici, si è passati alla verifica dell'efficienza dei tronchi fluviali stessi mediante analisi idraulica in moto permanente per n°3 profili di Piena TR30, TR200 e TR500.

7.3. Risultati dello studio

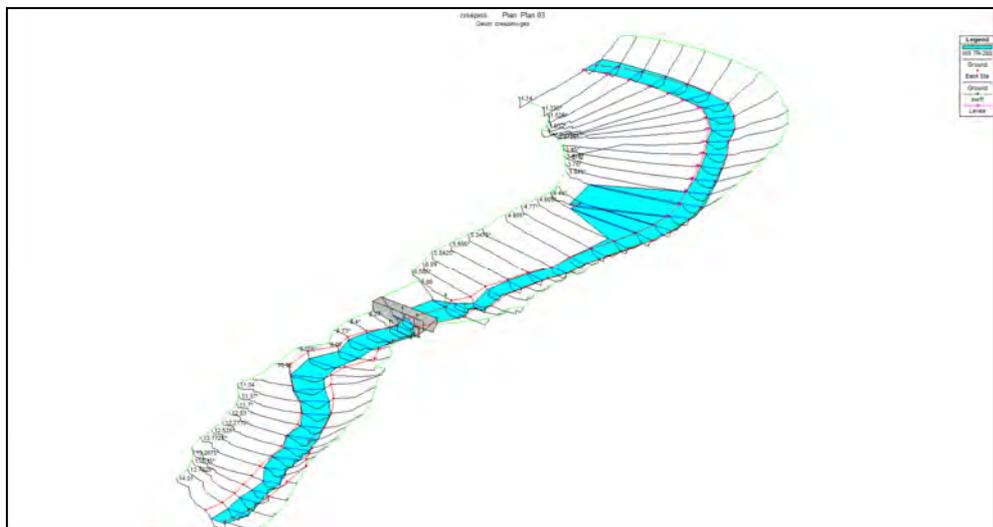
I risultati dei calcoli, per ogni corso d'acqua studiato, sono riportati in Appendice dove sono riportati: i profili longitudinali con i diversi livelli idraulici, le sezioni trasversali con i diversi livelli idraulici, le tabelle di output del modello, sintetizzati, per ogni corso d'acqua, nelle pagine seguenti.

Sintesi dei risultati del tratto Lamone in località Crespino

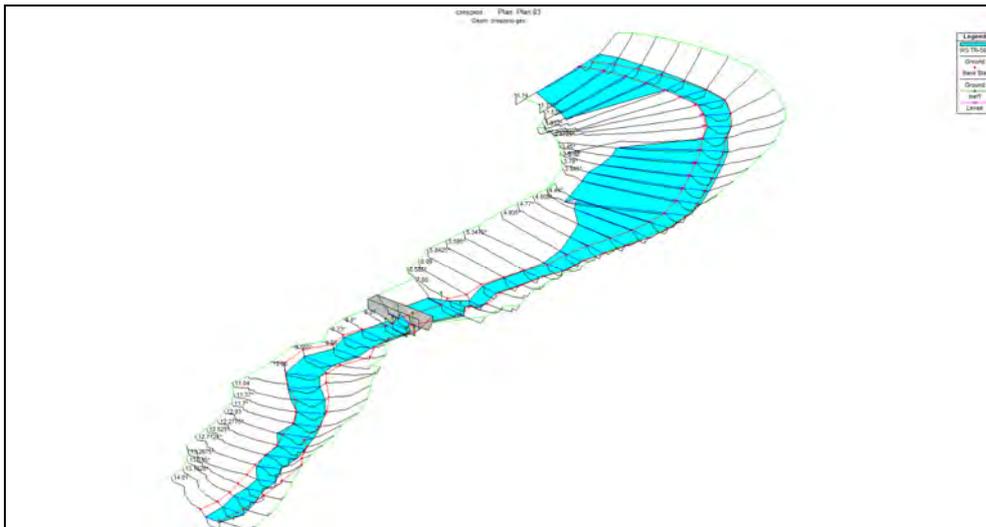
Il corso d'acqua nel tratto in esame, presenta una buona officiosità idraulica fino alla briglia posta a valle del sovrappasso ferroviario, poi, a causa della modesta pendenza del corso d'acqua e della posizione di basso idraulico in sinistra idrografica, il livello idrico si alza fino a manifestare dei potenziali episodi di tracimazione, solo per le portate TR200 e TR500, e delle aree di potenziale inondazione fino alla strada provinciale, che si trova in sicurezza perché mediamente in rilevato rispetto all'area stessa.



TR 30



TR 200

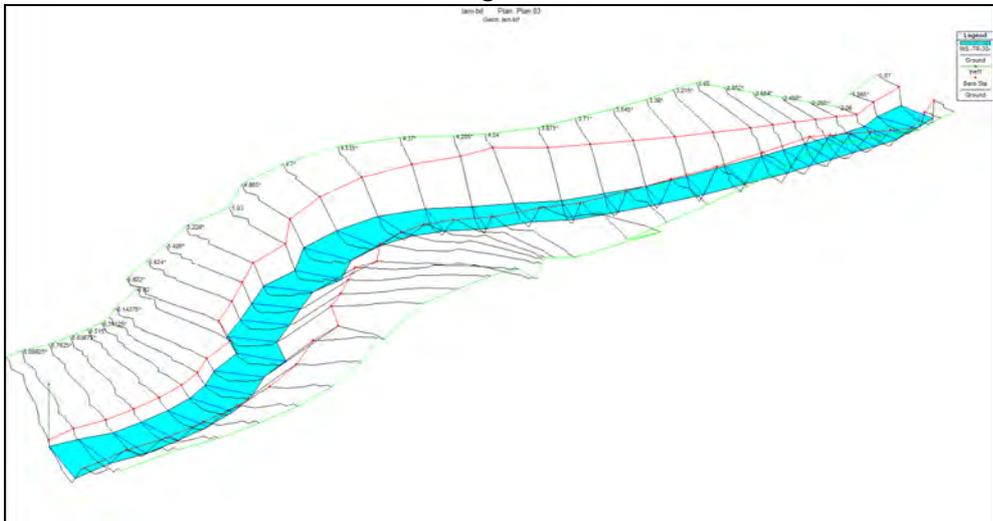


TR 500

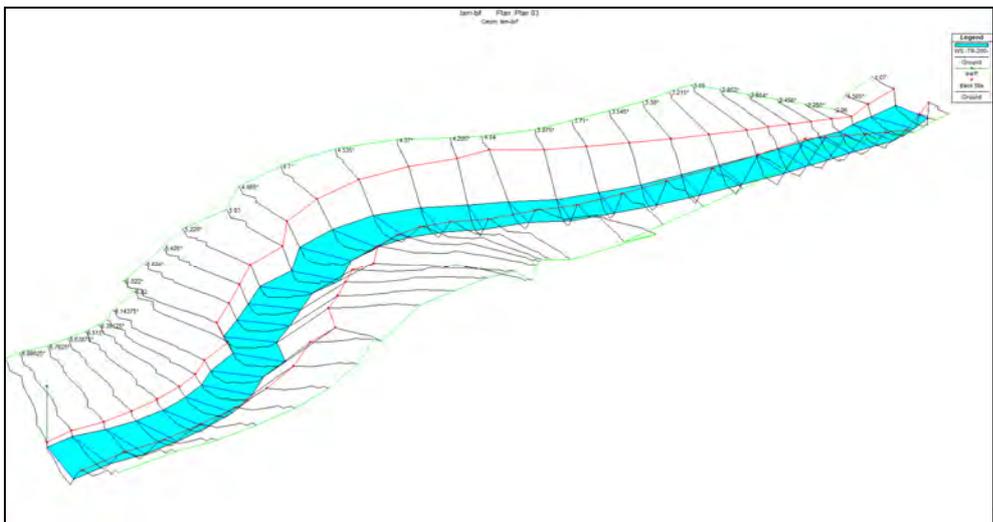
Nel tratto finale, la modellazione idraulica presenta una altra scarsa officiosità per la TR500, e potenziale tracimazione e inondazione dell'area sempre in sinistra idraulica fino alla strada interna alla urbanizzazione

Sintesi dei risultati del tratto del Fiume Lamone in località Biforcio

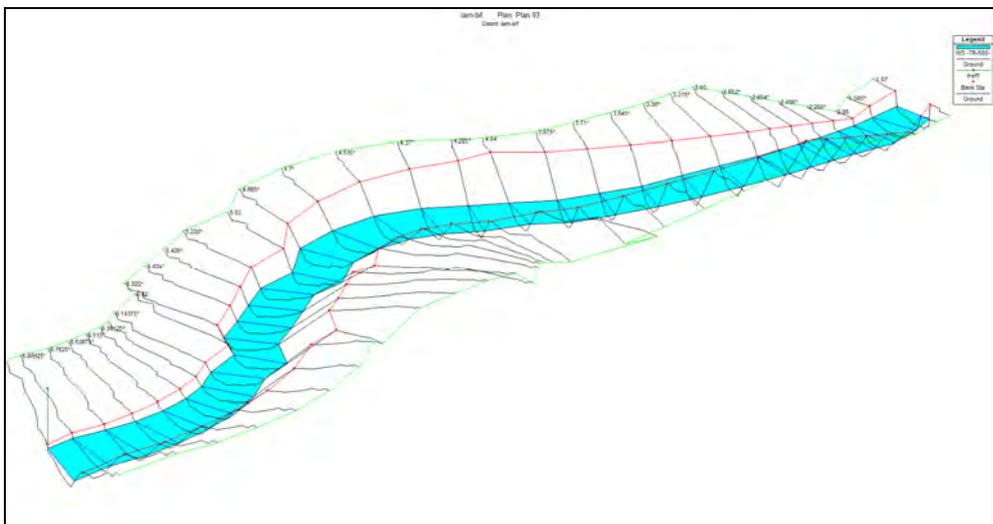
Per il tratto in esame non si rilevano episodi particolari e le portate risultano generalmente contenute all'interno dell'alveo morfologico del Fiume Lamone.



TR 30



TR 200

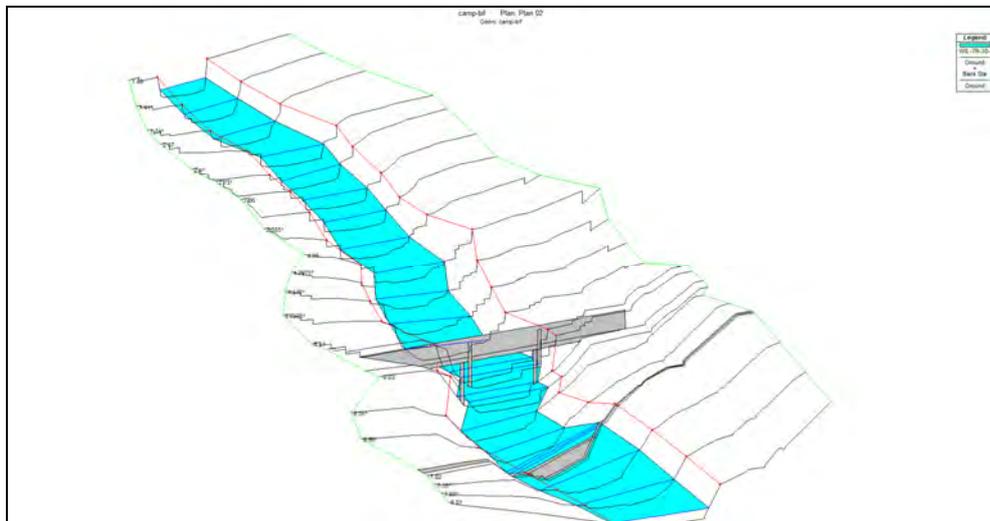


TR 500

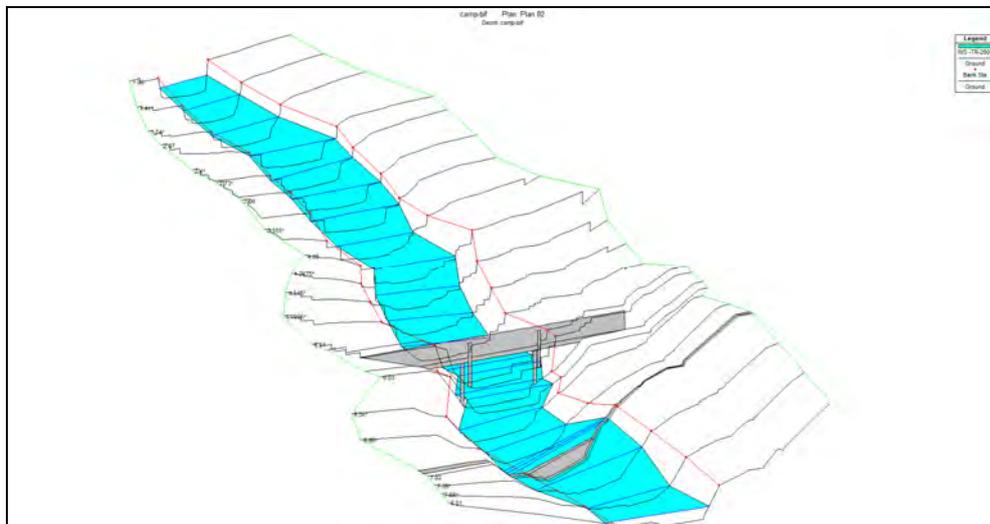
Sintesi dei risultati del tratto del Torrente Campigno in località Biforco

Si rileva una generale buona officiosità del corso d'acqua fatto salvo:

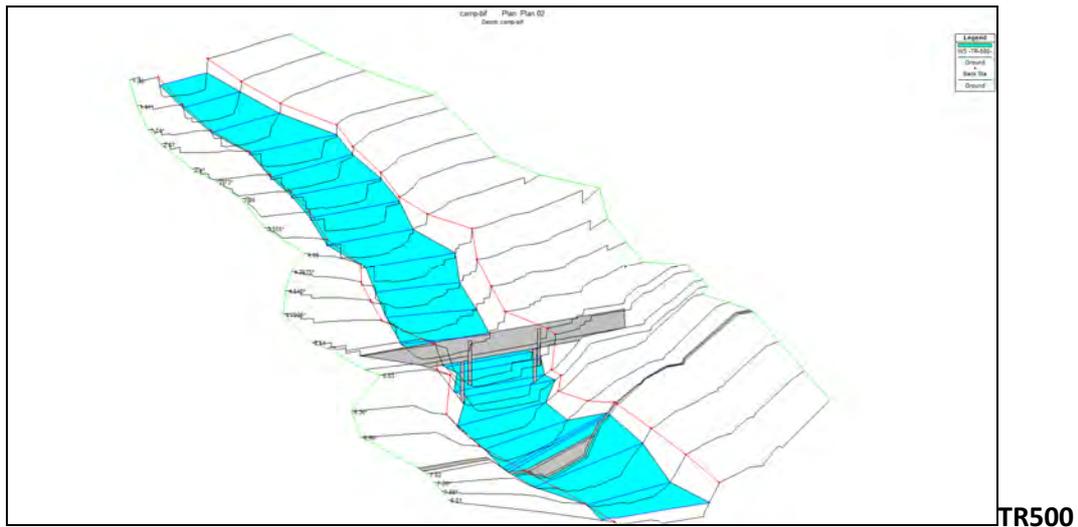
1) il rigurgito della soglia/briglia presente nel tratto iniziale e allagamento dei terreni posti in sinistra idrografica della stessa soglia/briglia, appartenenti sempre comunque all'alveo del corso d'acqua, e pertanto poco significativo ;



TR 30



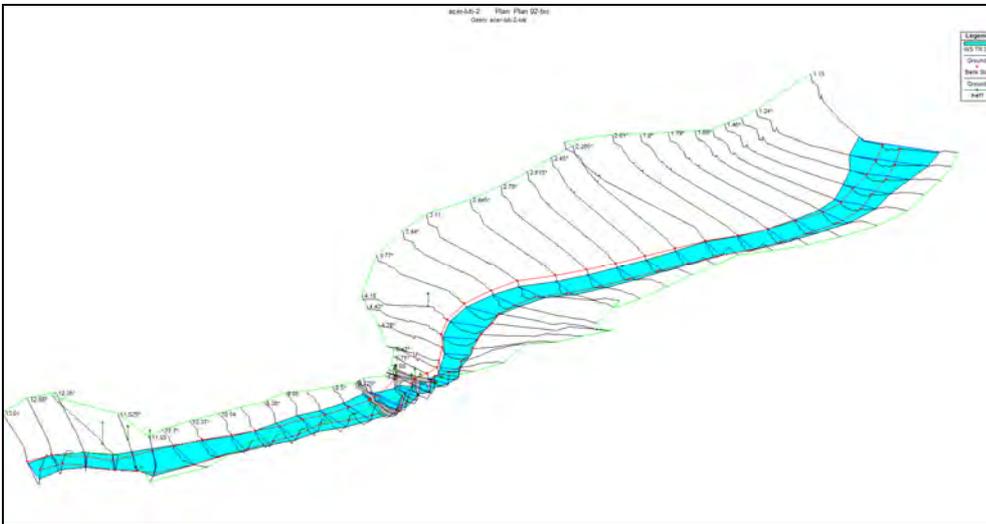
TR200



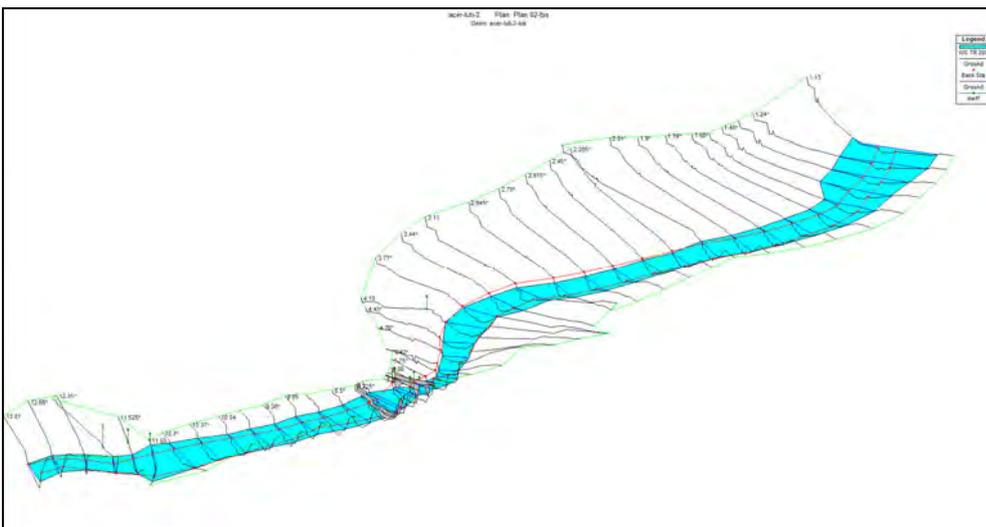
e 2) la presenza di manufatti, muretti di cinta, scalette, accessi privati delle aree edificate che si affacciano sul corso d'acqua, sul tratto a valle del ponte stradale e la confluenza nel Fiume Lamone, sulla sponda sinistra del corso d'acqua che si presenta molto ripida e su cui insistono non poche opere, seppur modeste, che potrebbero essere oggetto di inondazione.

Sintesi dei risultati del tratto del Torrente Acerreta in località Lutirano

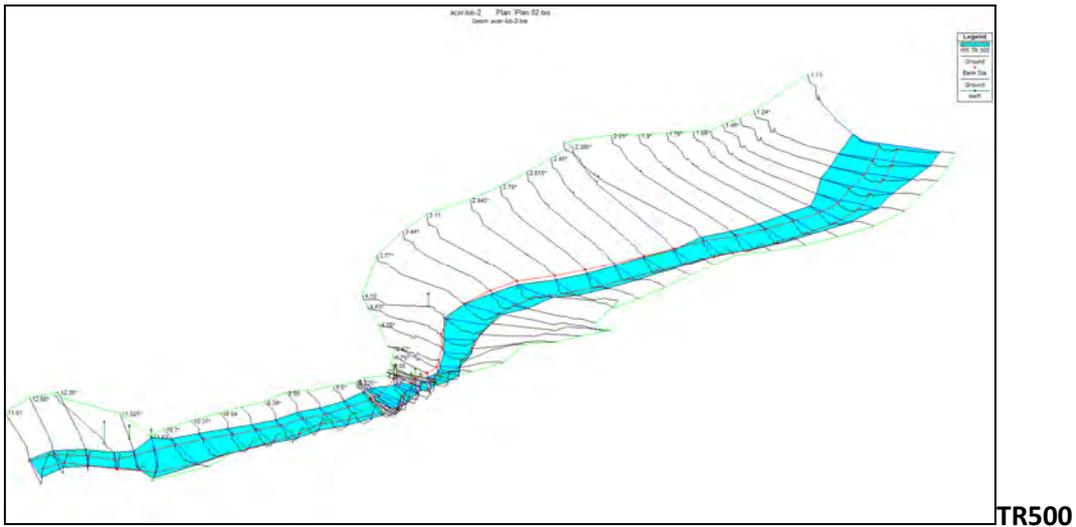
Dal modello idraulico si evince che nel tratto iniziale, sulla sinistra idrografica, vi sono aree esposte ad una potenziale inondazione per portate con tempi di ritorno TR200e TR500 in cui sono presenti opere e manufatti; alcune di quelle sono aree poste sul limite dell'alveo morfologico naturale stesso e quindi esposte anche ad un rischio maggiore.



TR30



TR200



Nel tratto subito a valle del ponticello sulla strada provinciale dell'abitato sono presenti fabbricati con pareti verticali e sistema di fondazione con affaccio diretto sul corso d'acqua e quindi esposti ad un rischio elevato.

Da ultimo nel tratto finale in esame si rileva aree potenzialmente inondabili per tempi di ritorno TR30-50-200 crescenti, che insistono su terreni agricoli, posti sia in destra e che in sinistra idrografica, con queste ultime che possono anche interessare una strada vicinale che conduce ad alcuni fabbricati colonici.

7.4. Metodologia di restituzione planimetrica della pericolosità Idraulica

La perimetrazione delle aree allagabili è stata realizzata in prima battuta confrontando i livelli idrici risultanti dalle simulazioni idrauliche con le quote topografiche delle aree circostanti i diversi corsi d'acqua. In particolare si è ricostruita la topografia nell'intorno di ogni corso d'acqua utilizzando i punti quotati e le curve di livello della cartografia CTR regionale 1:10.000, integrandoli con i punti rilevati in campagna per il presente studio. Successivamente le perimetrazioni sono state analizzate con criteri grafici e visivi per ritoccare eventuali errori di approssimazione risultanti dall'output automatico ottenuto in prima approssimazione via software.

Il metodo seguito è stato il seguente:

Fase 1^{ma}

- sono stati esportati in ambiente GIS i punti delle sezioni rilevate e delle sezioni ottenute per interpolazione tramite HEC-RAS;
- è stato creato un modello digitale del terreno (DEM) delle zone limitrofe a ciascun corso d'acqua unendo i punti quotati del rilievo topografico interpolato e le curve di livello della cartografia CTR (media ponderata con prevalenza al rilievo strumentale);
- Confrontando risultati delle simulazioni idrauliche (livelli di piena di assegnato tempo di ritorno) con i DEM ottenuti si sono tracciate le mappe di 1^{ma} approssimazione delle aree allagabili.

Fase 2

- nelle aree in cui sono presenti vincoli morfologici netti (rilevati stradali, muri di sostegno, recinzioni, fabbricati etc..) in prossimità dei limiti di inondazione individuati:
 - i limiti delle fasce sono stati addossati ai vincoli stessi dopo confronto con le quote dei livelli di piena simulati e dei vincoli;
- nelle zone invece in cui non sono presenti vincoli morfologici netti, tali da permettere di mappare le aree allagabili in modo rigoroso:
 - si è proceduto con considerazioni di tipo morfologico sul probabili percorsi della corrente al di fuori dell'alveo, sotto il condizionamento degli ostacoli presenti e sulla base di verifiche in sito

nota di revisione (adatta altezza riga per visualizzare)

7.5. Definizione della Carta delle Pericolosità Idraulica

La carta delle pericolosità è stata realizzata semplicemente riportando le aree inondabili per ogni corso d'acqua e per ogni tempo di ritorno, definite nella 2° fase di restituzione definitiva con le seguenti classificazioni, definite ai sensi del "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche" (Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R):

- *1.4: Pericolosità Idraulica molto elevata*: aree interessate da allagamenti per eventi con tempi di ritorno minori o uguali di 30 anni;
- *1.3: Pericolosità Idraulica elevata*: aree interessate da allagamenti per eventi con tempi di ritorno compresi fra 30 e 200 anni;
- *1.2: Pericolosità Idraulica media*: aree interessate da allagamenti per eventi con tempi di ritorno compresi fra 200 e 500 anni;
- *1.1: Pericolosità Idraulica bassa*: aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

7.6. Integrazione delle Aree Inondabili in ambito urbano (Marradi e Popolano) perimetrata con studi precedenti da parte dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Romagnoli

Il tratto di Fiume Lamone a valle del bivio per Campigno è stato oggetto di molti studi dal 2005 ad oggi da parte della Autorità di Bacino dei Fiumi Romagnoli (in particolare lo studio anno 2005 è completo di dati topografici e analisi idraulica) e per la elaborazione della documentazione presente sono stati utilizzati alcuni dati disponibili con le seguenti definizioni:

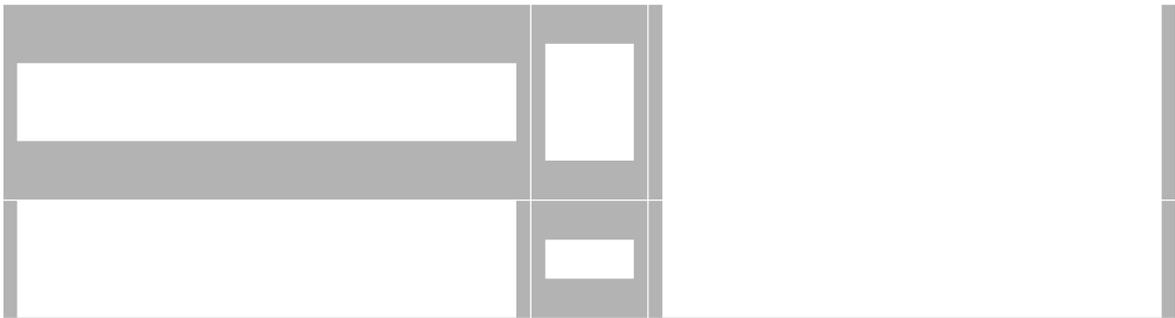
PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni
e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico
(Adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 1/3 del 27 aprile 2016)

- **Alveo**
spazio di terreno nel quale defluisce la piena ordinaria; è costituito da una porzione incisa, interessata dalle portate più modeste, da aree di espansione, esterne all'alveo inciso, inondabili con piene ordinarie e da porzioni di territorio morfologicamente all'alveo appartenenti al corso d'acqua, potenzialmente riattivabili o interessabili dalle sue naturali divagazioni; per i corpi idrici arginati costituiscono parte integrante dell'alveo anche le arginature fino al loro piede esterno;

- **Aree a moderata probabilità di esondazione:**
spazio di terreno interessabile esclusivamente dalla piena di progetto con tempo di ritorno (TR) superiore a 30 anni;
- **Aree ad elevata probabilità di esondazione:**
spazio di terreno interessabile dalla piena di progetto con tempo di ritorno (TR) non superiore a 30 anni

Nota di revisione per definizioni risoluzione dati non concordi ai vari livelli di scala



8. DEFINIZIONE DELLA FATTIBILITÀ IDRAULICA E NORME ATTUATIVE

Per l'elaborazione della carta sono state utilizzate le fasce di pericolosità descritte nel paragrafo precedente e, di concerto con i tecnici dell'Amministrazione Comunale e delle Autorità Idrauliche competenti, sono state fatte le seguenti considerazioni.

Classe di pericolosità di origine		Definizione della Classe di fattibilità
LIMITE ALVEO	==>>	Nessuna Fattibilità
I.4: Pericolosità Idraulica molto elevata $Tr \leq 30$	==>>	F.4 – Fattibilità limitata
I.3: Pericolosità Idraulica elevata $30 < Tr \leq 200$	==>>	F.3 – Fattibilità condizionata
I.2: Pericolosità Idraulica media $200 < Tr \leq 500$	==>>	F.2- Fattibilità con normali vincoli
I.1: Pericolosità Idraulica bassa prossime ai corsi d'acqua	==>>	
	==>>	F.1 – Fattibilità senza particolari limitazioni

Per Il Tratto Del Lamone Oggetto Di Precedenti Studi della autorità di Bacino

Classe di pericolosità di origine		Definizione della Classe di fattibilità
LIMITE ALVEO	==>>	Nessuna Fattibilità
PAI_PGRA - Elevata Probabilità Esondazione - $TR < 30$	==>>	F.4 – Fattibilità limitata
PAI_PGRA - Moderata Probabilità Esondazione - $30 < TR < 200$	==>>	F.3 – Fattibilità condizionata

Con riferimento al DGR 53/r, le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni e delle funzioni territoriali ammesse, fattibilità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, agli studi ed alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio ed alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio, opere che andranno definite sulla base di studi e verifiche che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione.

In linea generale le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

- F.4: Fattibilità limitata: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione;
- F.3: Fattibilità condizionata: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi;
- F.2: Fattibilità con normali vincoli: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;
- F.1: Fattibilità senza particolari limitazioni: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Si rimanda alle norme tecniche che seguono per le classi di fattibilità Idraulica e alla loro integrazione con le norme tecniche di attuazione per le Prescrizioni Specifiche di Fattibilità Idraulica.

NOTA DI REVISIONE (adatta altezza riga per visualizzare)

8.1. Norme Generali Per Le Classi Di Fattibilità Idraulica

Per le aree di trasformazione urbanistica definite dal Piano Operativo valgono le prescrizioni specifiche definite nelle schede di fattibilità geologica, sismica ed idraulica, allegate alle presenti norme e parte integrante delle stesse.

Per le aree comprese nell'ambito territoriale oggetto del Piano Operativo (macro-aree di Marradi / Popolano / Sant'Adriano, Crespino del Lamone e Lutirano) la fattibilità degli interventi edilizi ammessi può essere determinata tramite l'utilizzo del seguente abaco:

ABACO GUIDA PER ASSEGNAZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ (RIFERITA AD INTERVENTI ESEGUIBILI TRAMITE INTERVENTO EDILIZIO DIRETTO E NON SOGGETTI A SPECIFICHE PREVISIONI NEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE)				
TIPOLOGIA DI INTERVENTO (con riferimento agli artt. 13, 14, 15 e 17 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo)	CLASSE DI PERICOLOSITÀ			
	P.I.1	P.I.2	P.I.3	P.I.4
1) Manutenzione ordinaria (Mo)	F.I.1	F.I.1	F.I.1	F.I.1
2) Manutenzione straordinaria (Ms)	F.I.1	F.I.1	F.I.1	F.I.2
3) Restauro e risanamento conservativo (Rs)	F.I.1	F.I.1	F.I.2	F.I.2
4) Ristrutturazione edilizia di grado 1 (Re1)	F.I.1	F.I.1	F.I.2	F.I.2
5) Ristrutturazione edilizia di grado 2 (Re2)	F.I.1	F.I.2	F.I.3	F.I.3
6) Ristrutturazione edilizia di grado 3 (Re3)	F.I.1	F.I.2	F.I.3	F.I.4
7) Nuova edificazione (N)	F.I.2	F.I.2	F.I.3	F.I.4

Per le aree ricomprese nel restante territorio comunale (escluse dalle schede specifiche di fattibilità nonché dalle macro-aree di riferimento del Piano Operativo di cui ai punti 1.1 e 1.2 delle presenti Norme) il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla redazione delle indagini di approfondimento definite al punto C dell'Allegato A del D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011, finalizzate alla valutazione della pericolosità geologica, sismica ed idraulica dell'area di intervento.

Tutti gli interventi attuati all'interno dell'alveo e delle aree di espansione inondabili, che provochino una modifica della morfologia dello stesso od occupazione di spazio interessabile dalle acque, devono essere sottoposti ad adeguate verifiche idrauliche preliminari.

Nel caso che le caratteristiche morfologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua e delle aree di cui al presente articolo subiscano modifiche tali da configurare diversamente il rischio idraulico in specifiche e definite zone, previa acquisizione di parere presso gli enti competenti in materia il comune e può adottare modifiche alla perimetrazione delle aree medesime sulla base di studi idraulici, eseguite da enti o da privati interessati, secondo i criteri e le metodologie applicate per la redazione del presente piano, in cui venga dimostrato che le aree in oggetto non sono esposte ai rischi idraulici previsti, o che questi interessino un'area diversamente configurata.

8.2. Norme Specifiche Per Le Classi Di Fattibilità Idraulica

La definizione delle prescrizioni specifiche connesse alle classi di fattibilità risultanti (F1 – Fattibilità senza particolari limitazioni, F2- Fattibilità con normali vincoli, F3 – Fattibilità condizionata e F4 – Fattibilità limitata) sono definite in base a quanto disposto ai punti 3.2.1, 3.2.2 e 3.5 dell'Allegato A del D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011.

F.I.1 - Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni

Non sono dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

A) Nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete.

F.I.2 - Fattibilità idraulica con normali vincoli

A) Nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete, garantendo anche la continuità del reticolo idraulico esistente, compresi i fossi poderali e quelli intubati;

B) Gli interventi di realizzazione di nuove strutture ad elevata vulnerabilità o classe di esposizione (per es. depositi o esposizioni di beni artistici e culturali, depositi di sostanze pericolose o inquinanti, edifici, strutture ed impianti strategici per la protezione civile) che devono essere in sicurezza attraverso interventi diretti sulle strutture od indiretti per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni senza aumentare il livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe.

F.I.3. - Fattibilità idraulica condizionata

A) Nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete, garantendo anche la continuità del reticolo idraulico esistente, compresi i fossi poderali e quelli intubati;

Sono inoltre vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitarie e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente.

B) Non sono consentite gli interventi di realizzazione di nuove strutture ad elevata vulnerabilità o classe di esposizione. Nelle situazioni già esistenti sono consentiti unicamente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione.

C) E' consentita la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, (compresi manufatti di attraversamento fluviale) con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini.

Sono ammessi i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, PREVEDENDO la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. mentre i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime di legge, sono ammessi SENZA PREVEDERE interventi di messa in sicurezza.

D) All'interno delle aree edificate, sono consentiti gli interventi di nuova edificazione / sostituzione edilizia / ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica / addizione funzionale con aumento dell'ingombro planimetrico, PREVEDENDO la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempi di ritorno di 200 anni, conseguita anche tramite sistemi di **auto-sicurezza**, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazione dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni
- dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree con riferimento anche agli effetti di un'eventuale incremento dei picchi di piena a valle
- della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

Per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio NON SONO NECESSARI interventi di messa in sicurezza. Tale condizione deve essere intesa una tantum per edificio.

E) Fuori dalle aree edificate sono ammessi gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, PREVEDENDO la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita anche tramite sistemi di auto-sicurezza.

Sono ammesse nuove edificazioni o nuove infrastrutture PREVEDENDO la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

- gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.
- fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità.
- della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

F) In caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree (> 10 ha) alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma devono essere realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio.

Non sono necessarie compensazioni idrauliche per gli interventi urbanistico-edilizi comportanti:

- volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato;
- volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metcubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq;
- volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq.

F.I.4 – Fattibilità idraulica limitata

In linea generale sono consentiti senza particolari limitazioni SOLAMENTE gli interventi che per loro natura non modificano la superficie morfologica e non aumentano il livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe e precisamente:

A) Nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete, garantendo anche la continuità del reticolo idraulico esistente, compresi i fossi poderali e quelli intubati

Sono inoltre vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitarie e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente.

B) Non sono consentite gli interventi di realizzazione di nuove strutture ad elevata vulnerabilità o classe di esposizione. Nelle situazioni già esistenti sono consentiti unicamente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo.

C) E' consentita la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, (compresi manufatti di attraversamento fluviale) con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini.

Sono ammessi i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 metri quadri e/o parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, e/o i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime di legge PREVEDENDO la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree.

D) All'interno delle aree edificate, sono consentiti gli interventi di nuova edificazione / sostituzione edilizia / ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica / addizione funzionale con aumento dell'ingombro planimetrico, PREVEDENDO la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, con le seguenti prescrizioni:

- gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

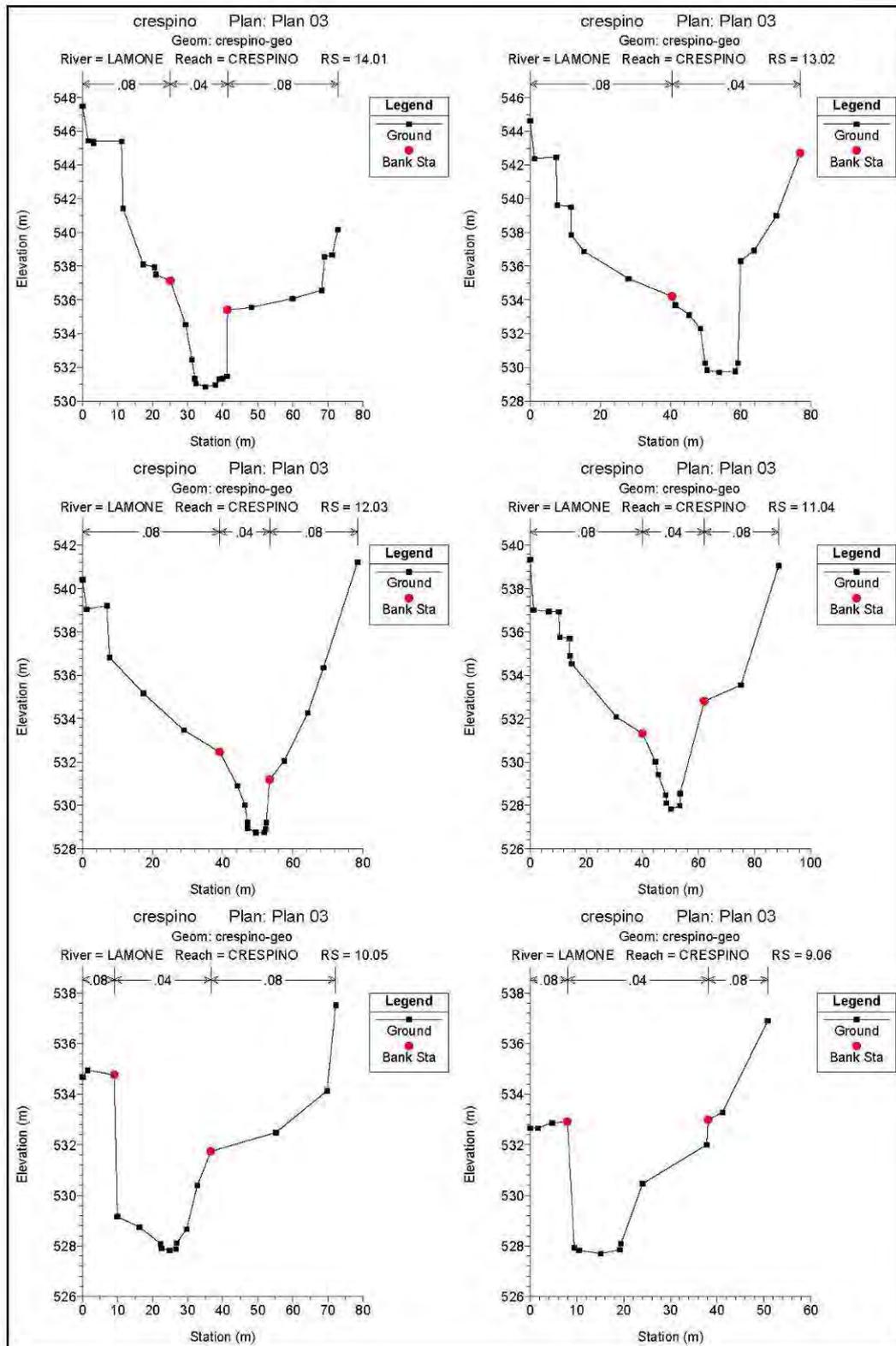
- fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità.
- della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia..

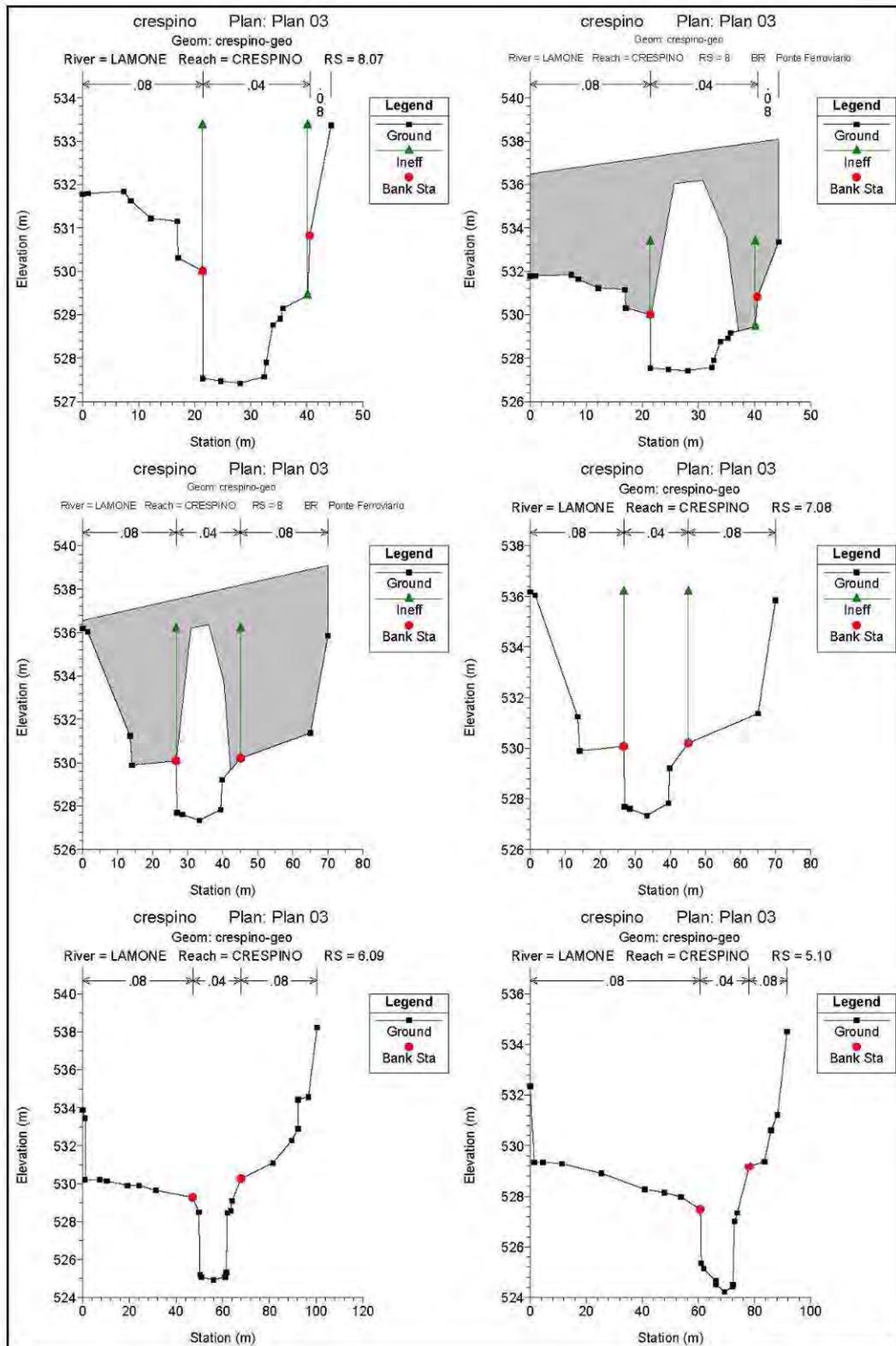
E) Fuori dalle aree edificate sono ammessi gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, PREVEDENDO la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni conseguita anche tramite sistemi di auto-sicurezza.

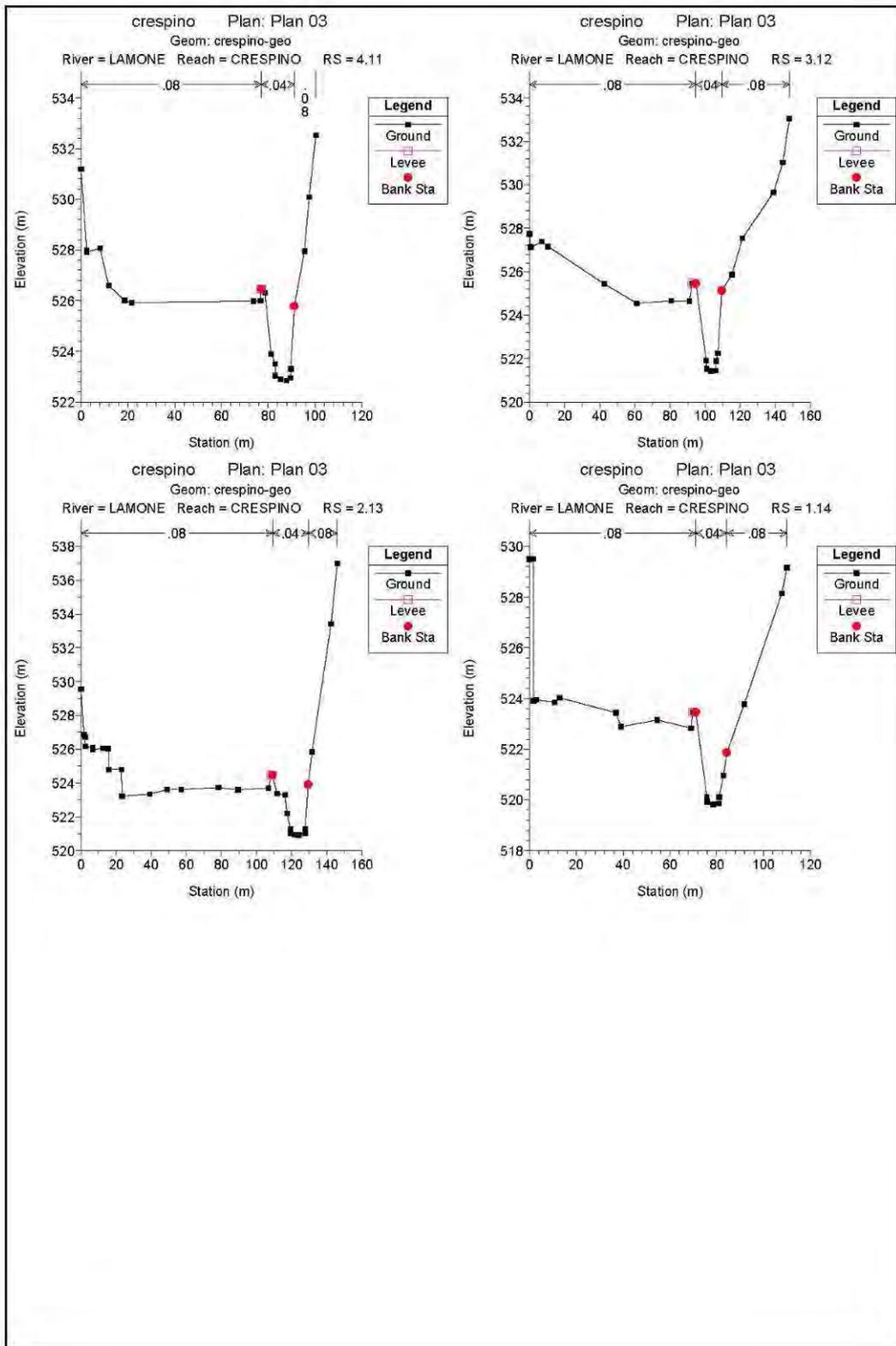
ALLEGATO

GRAFICI E TABULATI TABELLARI DI INPUT

Lamone Crespino - dati di input geografici / idraulici (formato grafico e tabellare)







RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	14.01	26	1703834.66	4878822.03	547.47
LAMONE	CRESPINO	14.01	25	1703835.58	4878820.67	545.43
LAMONE	CRESPINO	14.01	23	1703836.42	4878819.43	545.28
LAMONE	CRESPINO	14.01	24	1703836.42	4878819.43	545.40
LAMONE	CRESPINO	14.01	22	1703840.90	4878812.80	545.40
LAMONE	CRESPINO	14.01	21	1703841.13	4878812.46	541.42
LAMONE	CRESPINO	14.01	20	1703844.38	4878807.67	538.10
LAMONE	CRESPINO	14.01	19	1703846.13	4878805.07	537.94
LAMONE	CRESPINO	14.01	18	1703846.35	4878804.75	537.50
LAMONE	CRESPINO	14.01	17	1703848.70	4878801.28	537.11
LAMONE	CRESPINO	14.01	16	1703851.13	4878797.68	534.53
LAMONE	CRESPINO	14.01	15	1703852.17	4878796.15	532.44
LAMONE	CRESPINO	14.01	14	1703852.58	4878795.54	531.33
LAMONE	CRESPINO	14.01	13	1703852.81	4878795.20	531.03
LAMONE	CRESPINO	14.01	12	1703854.27	4878793.05	530.84
LAMONE	CRESPINO	14.01	11	1703855.92	4878790.61	530.94
LAMONE	CRESPINO	14.01	10	1703856.53	4878789.70	531.30
LAMONE	CRESPINO	14.01	9	1703857.05	4878788.94	531.33
LAMONE	CRESPINO	14.01	8	1703857.78	4878787.86	531.45
LAMONE	CRESPINO	14.01	7	1703857.85	4878787.76	535.39
LAMONE	CRESPINO	14.01	6	1703861.65	4878782.14	535.55
LAMONE	CRESPINO	14.01	5	1703868.27	4878772.36	536.07
LAMONE	CRESPINO	14.01	4	1703872.90	4878765.51	536.56
LAMONE	CRESPINO	14.01	3	1703873.36	4878764.83	538.55
LAMONE	CRESPINO	14.01	2	1703874.58	4878763.04	538.66
LAMONE	CRESPINO	14.01	1	1703875.51	4878761.66	540.15
LAMONE	CRESPINO	13.02	1	1703857.55	4878870.00	544.62
LAMONE	CRESPINO	13.02	2	1703858.59	4878869.37	542.43
LAMONE	CRESPINO	13.02	3	1703858.59	4878869.37	542.38
LAMONE	CRESPINO	13.02	4	1703863.88	4878866.13	542.45
LAMONE	CRESPINO	13.02	5	1703864.14	4878865.98	539.61
LAMONE	CRESPINO	13.02	6	1703867.49	4878863.93	539.51
LAMONE	CRESPINO	13.02	7	1703867.54	4878863.90	537.85
LAMONE	CRESPINO	13.02	8	1703870.69	4878861.97	536.87
LAMONE	CRESPINO	13.02	9	1703881.48	4878855.39	535.25
LAMONE	CRESPINO	13.02	10	1703892.17	4878848.86	534.19
LAMONE	CRESPINO	13.02	11	1703892.93	4878848.39	533.70
LAMONE	CRESPINO	13.02	12	1703896.25	4878846.36	533.11
LAMONE	CRESPINO	13.02	13	1703898.99	4878844.69	532.29
LAMONE	CRESPINO	13.02	14	1703900.15	4878843.98	530.25
LAMONE	CRESPINO	13.02	15	1703900.60	4878843.71	529.84
LAMONE	CRESPINO	13.02	16	1703903.55	4878841.91	529.69
LAMONE	CRESPINO	13.02	17	1703907.48	4878839.51	529.76
LAMONE	CRESPINO	13.02	18	1703908.20	4878839.07	530.25
LAMONE	CRESPINO	13.02	19	1703908.75	4878838.73	536.29
LAMONE	CRESPINO	13.02	20	1703912.08	4878836.70	536.92
LAMONE	CRESPINO	13.02	21	1703917.53	4878833.37	538.98
LAMONE	CRESPINO	13.02	22	1703923.35	4878829.82	542.70
LAMONE	CRESPINO	12.03	1	1703896.89	4878922.79	540.41
LAMONE	CRESPINO	12.03	2	1703897.86	4878922.19	539.04
LAMONE	CRESPINO	12.03	3	1703902.83	4878919.16	539.21
LAMONE	CRESPINO	12.03	4	1703903.44	4878918.79	536.83
LAMONE	CRESPINO	12.03	5	1703911.70	4878913.74	535.17

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	12.03	6	1703921.54	4878907.74	533.47
LAMONE	CRESPINO	12.03	7	1703930.29	4878902.39	532.46
LAMONE	CRESPINO	12.03	8	1703934.58	4878899.77	530.91
LAMONE	CRESPINO	12.03	9	1703936.45	4878898.63	530.02
LAMONE	CRESPINO	12.03	10	1703937.02	4878898.28	529.20
LAMONE	CRESPINO	12.03	11	1703937.08	4878898.25	528.95
LAMONE	CRESPINO	12.03	12	1703939.12	4878897.00	528.74
LAMONE	CRESPINO	12.03	13	1703941.13	4878895.77	528.76
LAMONE	CRESPINO	12.03	14	1703941.49	4878895.55	528.91
LAMONE	CRESPINO	12.03	15	1703941.57	4878895.50	529.20
LAMONE	CRESPINO	12.03	16	1703942.48	4878894.95	531.18
LAMONE	CRESPINO	12.03	17	1703945.97	4878892.81	532.05
LAMONE	CRESPINO	12.03	18	1703951.75	4878889.28	534.27
LAMONE	CRESPINO	12.03	19	1703955.56	4878886.96	536.35
LAMONE	CRESPINO	12.03	20	1703963.83	4878881.90	541.21
LAMONE	CRESPINO	11.04	1	1703913.15	4878962.82	539.35
LAMONE	CRESPINO	11.04	2	1703914.28	4878962.48	537.05
LAMONE	CRESPINO	11.04	3	1703914.28	4878962.48	537.01
LAMONE	CRESPINO	11.04	4	1703919.58	4878960.88	536.94
LAMONE	CRESPINO	11.04	5	1703922.99	4878959.85	536.92
LAMONE	CRESPINO	11.04	6	1703923.25	4878959.77	535.77
LAMONE	CRESPINO	11.04	7	1703926.65	4878958.74	535.69
LAMONE	CRESPINO	11.04	8	1703926.71	4878958.72	534.91
LAMONE	CRESPINO	11.04	9	1703927.33	4878958.54	534.54
LAMONE	CRESPINO	11.04	10	1703942.47	4878953.96	532.09
LAMONE	CRESPINO	11.04	11	1703951.55	4878951.22	531.31
LAMONE	CRESPINO	11.04	12	1703955.91	4878949.90	530.02
LAMONE	CRESPINO	11.04	13	1703956.84	4878949.62	529.42
LAMONE	CRESPINO	11.04	14	1703959.42	4878948.84	528.48
LAMONE	CRESPINO	11.04	15	1703959.65	4878948.78	528.10
LAMONE	CRESPINO	11.04	16	1703961.18	4878948.31	527.83
LAMONE	CRESPINO	11.04	17	1703964.26	4878947.38	527.99
LAMONE	CRESPINO	11.04	18	1703964.34	4878947.36	528.55
LAMONE	CRESPINO	11.04	19	1703972.62	4878944.86	532.81
LAMONE	CRESPINO	11.04	20	1703985.12	4878941.08	533.55
LAMONE	CRESPINO	11.04	21	1703997.98	4878937.20	539.05
LAMONE	CRESPINO	10.05	1	1703947.31	4878996.61	534.68
LAMONE	CRESPINO	10.05	2	1703948.62	4878995.95	534.95
LAMONE	CRESPINO	10.05	3	1703955.44	4878992.55	534.76
LAMONE	CRESPINO	10.05	4	1703956.20	4878992.17	529.16
LAMONE	CRESPINO	10.05	5	1703961.85	4878989.35	528.75
LAMONE	CRESPINO	10.05	6	1703967.24	4878986.66	528.09
LAMONE	CRESPINO	10.05	7	1703967.44	4878986.56	527.90
LAMONE	CRESPINO	10.05	8	1703969.49	4878985.53	527.83
LAMONE	CRESPINO	10.05	9	1703971.09	4878984.73	527.88
LAMONE	CRESPINO	10.05	10	1703971.28	4878984.64	528.11
LAMONE	CRESPINO	10.05	11	1703973.93	4878983.32	528.67
LAMONE	CRESPINO	10.05	12	1703976.65	4878981.96	530.39
LAMONE	CRESPINO	10.05	13	1703980.06	4878980.26	531.74
LAMONE	CRESPINO	10.05	14	1703996.68	4878971.95	532.48
LAMONE	CRESPINO	10.05	15	1704009.70	4878965.45	534.13
LAMONE	CRESPINO	10.05	16	1704011.96	4878964.32	537.52
LAMONE	CRESPINO	9.06	1	1703989.23	4879022.20	532.66
LAMONE	CRESPINO	9.06	2	1703990.22	4879020.91	532.66
LAMONE	CRESPINO	9.06	3	1703992.11	4879018.44	532.87

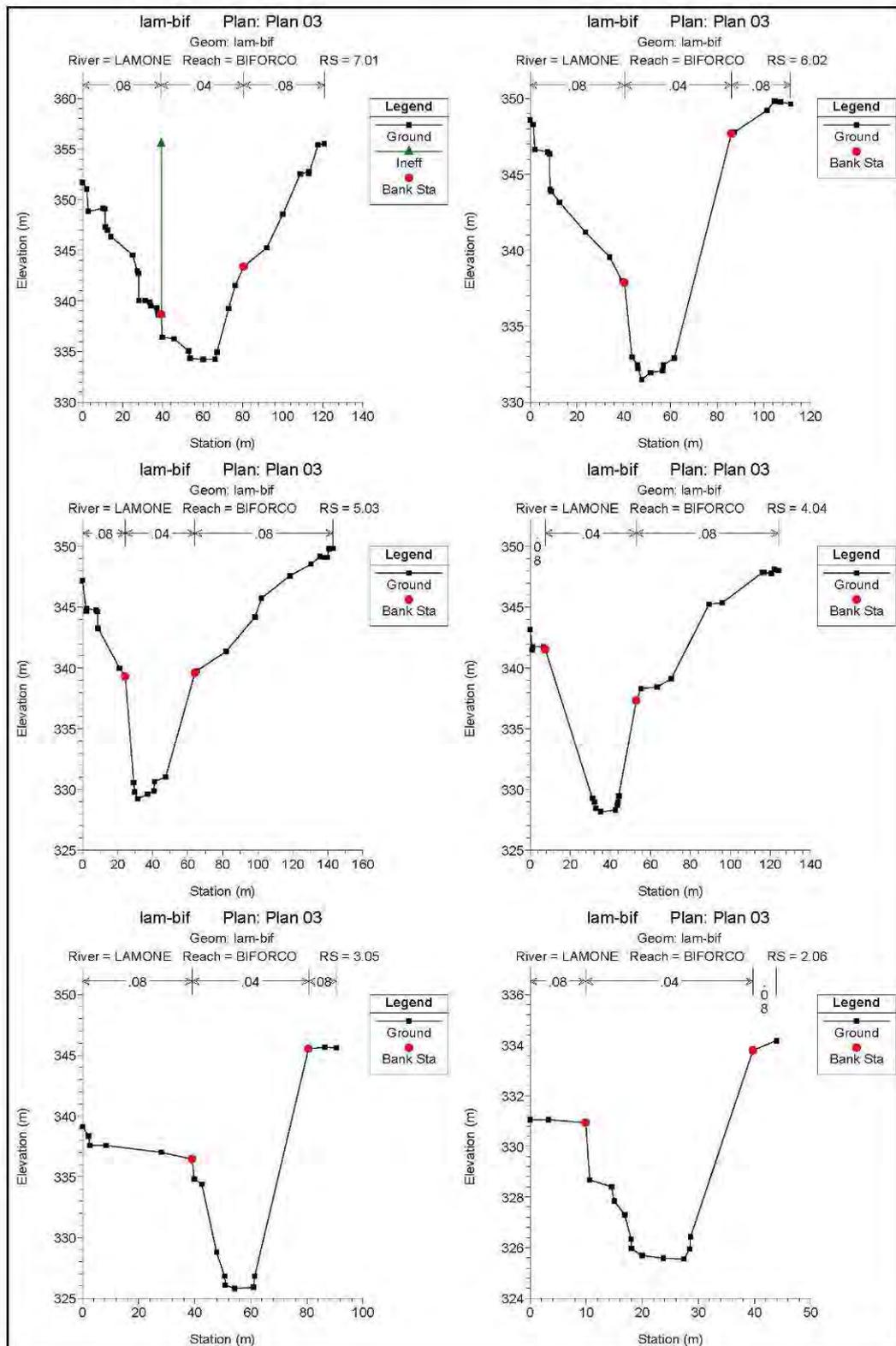
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	9.06	4	1703994.07	4879015.88	532.91
LAMONE	CRESPINO	9.06	5	1703994.97	4879014.70	527.93
LAMONE	CRESPINO	9.06	6	1703995.59	4879013.88	527.83
LAMONE	CRESPINO	9.06	7	1703998.40	4879010.20	527.70
LAMONE	CRESPINO	9.06	8	1704000.88	4879006.95	527.85
LAMONE	CRESPINO	9.06	9	1704001.02	4879006.78	528.08
LAMONE	CRESPINO	9.06	10	1704003.83	4879003.09	530.46
LAMONE	CRESPINO	9.06	11	1704012.18	4878992.16	532.00
LAMONE	CRESPINO	9.06	12	1704012.37	4878991.92	532.98
LAMONE	CRESPINO	9.06	13	1704014.22	4878989.50	533.29
LAMONE	CRESPINO	9.06	14	1704020.10	4878981.81	536.90
LAMONE	CRESPINO	8.07	1	1704025.14	4879059.30	531.78
LAMONE	CRESPINO	8.07	2	1704025.65	4879058.41	531.79
LAMONE	CRESPINO	8.07	3	1704028.77	4879052.91	531.84
LAMONE	CRESPINO	8.07	4	1704029.39	4879051.82	531.63
LAMONE	CRESPINO	8.07	5	1704031.14	4879048.73	531.22
LAMONE	CRESPINO	8.07	6	1704033.50	4879044.59	531.15
LAMONE	CRESPINO	8.07	7	1704033.57	4879044.46	530.31
LAMONE	CRESPINO	8.07	8	1704035.72	4879040.67	530.00
LAMONE	CRESPINO	8.07	9	1704035.72	4879040.67	527.53
LAMONE	CRESPINO	8.07	10	1704037.33	4879037.85	527.47
LAMONE	CRESPINO	8.07	11	1704039.01	4879034.89	527.42
LAMONE	CRESPINO	8.07	12	1704041.15	4879031.11	527.57
LAMONE	CRESPINO	8.07	13	1704041.30	4879030.84	527.90
LAMONE	CRESPINO	8.07	14	1704041.90	4879029.80	528.76
LAMONE	CRESPINO	8.07	15	1704042.57	4879028.61	528.91
LAMONE	CRESPINO	8.07	16	1704042.79	4879028.22	529.15
LAMONE	CRESPINO	8.07	17	1704044.96	4879024.39	529.44
LAMONE	CRESPINO	8.07	18	1704045.16	4879024.06	530.82
LAMONE	CRESPINO	8.07	19	1704047.02	4879020.78	533.36
LAMONE	CRESPINO	7.08	1	1704065.91	4879083.18	536.18
LAMONE	CRESPINO	7.08	2	1704066.55	4879081.88	536.04
LAMONE	CRESPINO	7.08	3	1704071.86	4879071.00	531.24
LAMONE	CRESPINO	7.08	4	1704072.10	4879070.51	529.89
LAMONE	CRESPINO	7.08	5	1704077.63	4879059.19	530.08
LAMONE	CRESPINO	7.08	6	1704077.74	4879058.97	527.69
LAMONE	CRESPINO	7.08	7	1704078.41	4879057.60	527.61
LAMONE	CRESPINO	7.08	8	1704080.53	4879053.26	527.34
LAMONE	CRESPINO	7.08	9	1704083.20	4879047.79	527.83
LAMONE	CRESPINO	7.08	10	1704083.40	4879047.37	529.21
LAMONE	CRESPINO	7.08	11	1704085.71	4879042.66	530.20
LAMONE	CRESPINO	7.08	12	1704094.47	4879024.72	531.37
LAMONE	CRESPINO	7.08	13	1704096.65	4879020.26	535.85
LAMONE	CRESPINO	6.09	1	1704077.07	4879114.25	533.89
LAMONE	CRESPINO	6.09	2	1704077.52	4879113.30	533.45
LAMONE	CRESPINO	6.09	3	1704077.54	4879113.27	530.20
LAMONE	CRESPINO	6.09	4	1704080.25	4879107.59	530.20
LAMONE	CRESPINO	6.09	5	1704081.50	4879104.98	530.14
LAMONE	CRESPINO	6.09	6	1704085.34	4879096.94	529.90
LAMONE	CRESPINO	6.09	7	1704087.48	4879092.45	529.90
LAMONE	CRESPINO	6.09	8	1704090.60	4879085.93	529.65
LAMONE	CRESPINO	6.09	9	1704097.40	4879071.68	529.27
LAMONE	CRESPINO	6.09	10	1704098.55	4879069.28	528.49
LAMONE	CRESPINO	6.09	11	1704098.74	4879068.89	525.20
LAMONE	CRESPINO	6.09	12	1704099.01	4879068.31	525.06

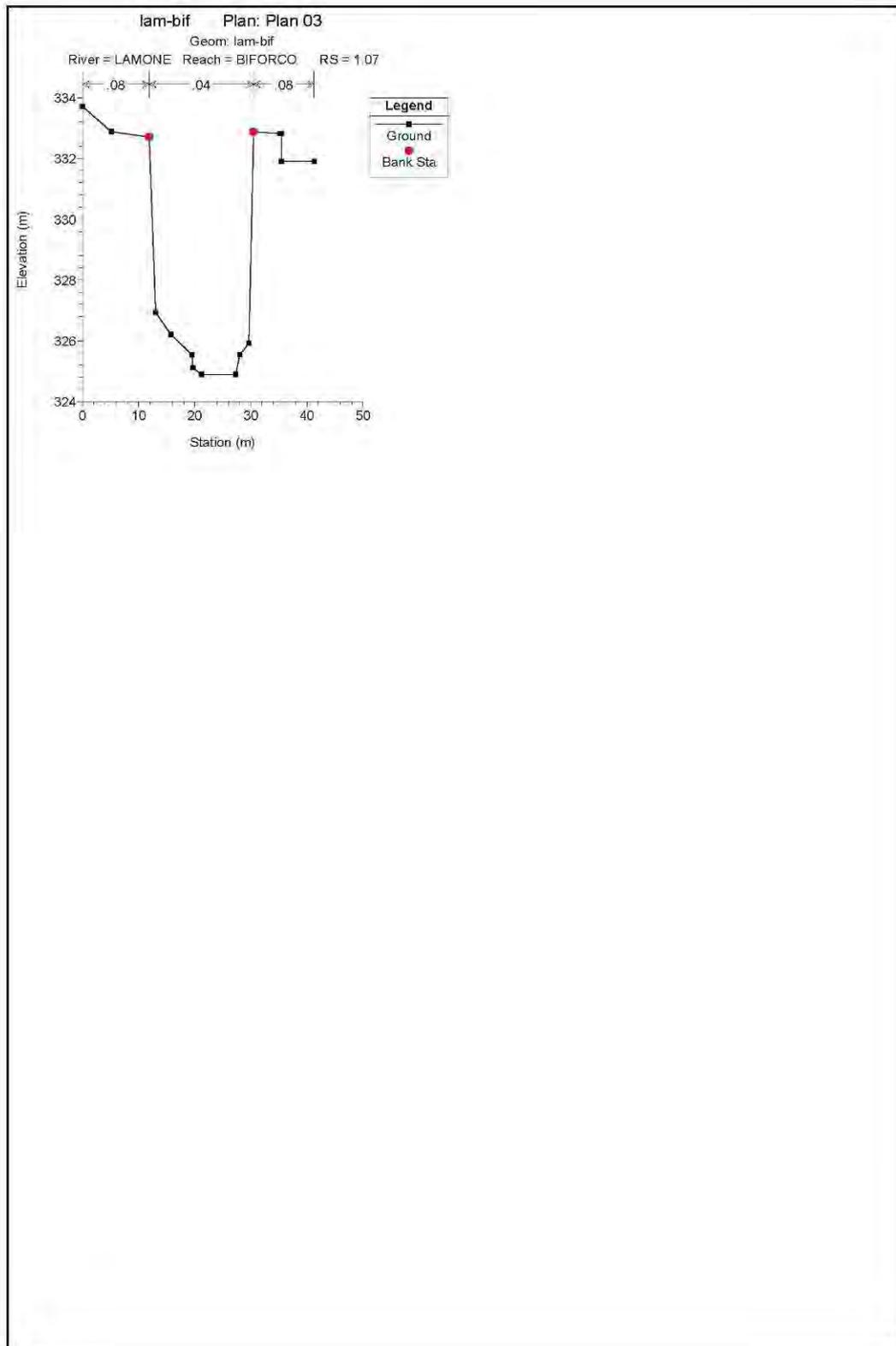
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	6.09	13	1704101.20	4879063.74	524.93
LAMONE	CRESPINO	6.09	14	1704103.35	4879059.23	525.07
LAMONE	CRESPINO	6.09	15	1704103.59	4879058.72	525.33
LAMONE	CRESPINO	6.09	16	1704103.82	4879058.24	528.47
LAMONE	CRESPINO	6.09	17	1704104.39	4879057.05	528.57
LAMONE	CRESPINO	6.09	18	1704104.62	4879056.57	529.08
LAMONE	CRESPINO	6.09	19	1704106.32	4879053.02	530.26
LAMONE	CRESPINO	6.09	20	1704112.20	4879040.71	531.09
LAMONE	CRESPINO	6.09	21	1704115.66	4879033.46	532.28
LAMONE	CRESPINO	6.09	22	1704116.82	4879031.03	532.89
LAMONE	CRESPINO	6.09	23	1704116.84	4879031.00	534.43
LAMONE	CRESPINO	6.09	24	1704118.77	4879026.96	534.57
LAMONE	CRESPINO	6.09	25	1704120.31	4879023.73	538.21
LAMONE	CRESPINO	5.10	1	1704128.01	4879155.91	532.34
LAMONE	CRESPINO	5.10	2	1704128.77	4879154.69	529.34
LAMONE	CRESPINO	5.10	3	1704130.42	4879152.05	529.34
LAMONE	CRESPINO	5.10	4	1704134.05	4879146.26	529.28
LAMONE	CRESPINO	5.10	5	1704141.51	4879134.33	528.91
LAMONE	CRESPINO	5.10	6	1704149.64	4879121.34	528.28
LAMONE	CRESPINO	5.10	7	1704153.39	4879115.35	528.15
LAMONE	CRESPINO	5.10	8	1704156.49	4879110.40	527.98
LAMONE	CRESPINO	5.10	9	1704160.20	4879104.48	527.48
LAMONE	CRESPINO	5.10	10	1704160.36	4879104.22	525.35
LAMONE	CRESPINO	5.10	11	1704160.88	4879103.39	525.14
LAMONE	CRESPINO	5.10	12	1704163.14	4879099.77	524.66
LAMONE	CRESPINO	5.10	13	1704163.15	4879099.76	524.52
LAMONE	CRESPINO	5.10	14	1704164.82	4879097.09	524.23
LAMONE	CRESPINO	5.10	15	1704166.30	4879094.73	524.43
LAMONE	CRESPINO	5.10	16	1704166.37	4879094.62	524.50
LAMONE	CRESPINO	5.10	17	1704166.67	4879094.14	527.00
LAMONE	CRESPINO	5.10	18	1704167.22	4879093.25	527.35
LAMONE	CRESPINO	5.10	19	1704169.44	4879089.71	529.18
LAMONE	CRESPINO	5.10	20	1704172.34	4879085.08	529.36
LAMONE	CRESPINO	5.10	21	1704173.61	4879083.05	530.61
LAMONE	CRESPINO	5.10	22	1704174.82	4879081.11	531.22
LAMONE	CRESPINO	5.10	23	1704176.64	4879078.20	534.50
LAMONE	CRESPINO	4.11	1	1704184.42	4879195.96	531.19
LAMONE	CRESPINO	4.11	2	1704186.58	4879194.75	527.97
LAMONE	CRESPINO	4.11	3	1704186.59	4879194.75	527.91
LAMONE	CRESPINO	4.11	4	1704191.54	4879191.99	528.06
LAMONE	CRESPINO	4.11	5	1704194.77	4879190.19	526.59
LAMONE	CRESPINO	4.11	6	1704200.65	4879186.91	526.01
LAMONE	CRESPINO	4.11	7	1704203.24	4879185.46	525.92
LAMONE	CRESPINO	4.11	8	1704226.12	4879172.70	525.95
LAMONE	CRESPINO	4.11	9	1704248.88	4879160.00	525.98
LAMONE	CRESPINO	4.11	10	1704251.49	4879158.55	526.00
LAMONE	CRESPINO	4.11	11	1704251.54	4879158.52	526.46
LAMONE	CRESPINO	4.11	12	1704251.67	4879158.45	526.46
LAMONE	CRESPINO	4.11	13	1704253.05	4879157.68	526.31
LAMONE	CRESPINO	4.11	14	1704255.37	4879156.38	523.90
LAMONE	CRESPINO	4.11	15	1704256.86	4879155.55	523.50
LAMONE	CRESPINO	4.11	16	1704256.90	4879155.53	523.04
LAMONE	CRESPINO	4.11	17	1704258.88	4879154.42	522.89
LAMONE	CRESPINO	4.11	18	1704261.11	4879153.18	522.85
LAMONE	CRESPINO	4.11	19	1704262.52	4879152.40	522.95

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	4.11	20	1704262.70	4879152.29	523.30
LAMONE	CRESPINO	4.11	21	1704264.04	4879151.55	525.78
LAMONE	CRESPINO	4.11	22	1704267.75	4879149.47	527.95
LAMONE	CRESPINO	4.11	23	1704269.51	4879148.49	530.09
LAMONE	CRESPINO	4.11	24	1704272.05	4879147.08	532.53
LAMONE	CRESPINO	3.12	24	1704211.87	4879253.63	527.73
LAMONE	CRESPINO	3.12	23	1704212.59	4879253.86	527.14
LAMONE	CRESPINO	3.12	22	1704212.60	4879253.87	527.10
LAMONE	CRESPINO	3.12	21	1704218.56	4879255.81	527.39
LAMONE	CRESPINO	3.12	20	1704221.94	4879256.92	527.15
LAMONE	CRESPINO	3.12	19	1704252.28	4879266.83	525.44
LAMONE	CRESPINO	3.12	18	1704258.67	4879265.70	525.12
LAMONE	CRESPINO	3.12	17	1704270.61	4879263.58	524.54
LAMONE	CRESPINO	3.12	16	1704289.96	4879260.14	524.65
LAMONE	CRESPINO	3.12	15	1704300.02	4879258.35	524.64
LAMONE	CRESPINO	3.12	14	1704301.66	4879258.06	525.46
LAMONE	CRESPINO	3.12	13	1704303.82	4879257.68	525.45
LAMONE	CRESPINO	3.12	12	1704309.61	4879256.65	521.90
LAMONE	CRESPINO	3.12	11	1704309.77	4879256.62	521.52
LAMONE	CRESPINO	3.12	10	1704312.37	4879256.16	521.43
LAMONE	CRESPINO	3.12	9	1704314.79	4879255.73	521.45
LAMONE	CRESPINO	3.12	8	1704315.06	4879255.68	521.89
LAMONE	CRESPINO	3.12	7	1704316.12	4879255.49	522.23
LAMONE	CRESPINO	3.12	6	1704318.34	4879255.10	525.12
LAMONE	CRESPINO	3.12	5	1704323.91	4879254.11	525.87
LAMONE	CRESPINO	3.12	4	1704329.87	4879253.05	527.53
LAMONE	CRESPINO	3.12	3	1704347.25	4879249.96	529.64
LAMONE	CRESPINO	3.12	2	1704352.58	4879249.02	531.02
LAMONE	CRESPINO	3.12	1	1704356.17	4879248.38	533.04
LAMONE	CRESPINO	2.13	1	1704201.97	4879287.23	529.57
LAMONE	CRESPINO	2.13	2	1704203.49	4879287.72	526.89
LAMONE	CRESPINO	2.13	3	1704204.17	4879287.95	526.73
LAMONE	CRESPINO	2.13	4	1704204.23	4879287.97	526.18
LAMONE	CRESPINO	2.13	5	1704208.22	4879289.26	526.07
LAMONE	CRESPINO	2.13	6	1704208.23	4879289.27	525.97
LAMONE	CRESPINO	2.13	7	1704213.84	4879291.09	526.05
LAMONE	CRESPINO	2.13	8	1704216.72	4879292.03	526.04
LAMONE	CRESPINO	2.13	9	1704216.94	4879292.10	524.80
LAMONE	CRESPINO	2.13	10	1704223.89	4879294.37	524.80
LAMONE	CRESPINO	2.13	11	1704224.11	4879294.44	523.23
LAMONE	CRESPINO	2.13	12	1704239.10	4879299.32	523.35
LAMONE	CRESPINO	2.13	13	1704248.65	4879302.43	523.61
LAMONE	CRESPINO	2.13	14	1704256.21	4879304.89	523.62
LAMONE	CRESPINO	2.13	15	1704276.45	4879311.48	523.72
LAMONE	CRESPINO	2.13	16	1704286.94	4879314.90	523.59
LAMONE	CRESPINO	2.13	17	1704303.51	4879320.29	523.70
LAMONE	CRESPINO	2.13	18	1704305.00	4879320.78	524.48
LAMONE	CRESPINO	2.13	19	1704305.74	4879321.02	524.47
LAMONE	CRESPINO	2.13	20	1704308.09	4879321.79	523.37
LAMONE	CRESPINO	2.13	21	1704312.46	4879323.21	523.29
LAMONE	CRESPINO	2.13	22	1704313.58	4879323.57	522.19
LAMONE	CRESPINO	2.13	23	1704315.37	4879324.16	521.30
LAMONE	CRESPINO	2.13	24	1704315.47	4879324.19	521.04
LAMONE	CRESPINO	2.13	25	1704317.79	4879324.94	520.94
LAMONE	CRESPINO	2.13	26	1704320.02	4879325.67	520.92

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	CRESPINO	2.13	27	1704323.31	4879326.74	521.02
LAMONE	CRESPINO	2.13	28	1704323.39	4879326.77	521.28
LAMONE	CRESPINO	2.13	29	1704325.10	4879327.33	523.89
LAMONE	CRESPINO	2.13	30	1704327.07	4879327.97	525.84
LAMONE	CRESPINO	2.13	31	1704337.41	4879331.33	533.42
LAMONE	CRESPINO	2.13	32	1704340.85	4879332.45	537.00
LAMONE	CRESPINO	1.14	1	1704200.37	4879337.46	529.50
LAMONE	CRESPINO	1.14	2	1704201.65	4879338.47	529.51
LAMONE	CRESPINO	1.14	3	1704201.71	4879338.52	523.91
LAMONE	CRESPINO	1.14	4	1704202.72	4879339.33	523.95
LAMONE	CRESPINO	1.14	5	1704208.72	4879344.10	523.85
LAMONE	CRESPINO	1.14	6	1704210.47	4879345.49	524.03
LAMONE	CRESPINO	1.14	7	1704229.28	4879360.46	523.44
LAMONE	CRESPINO	1.14	8	1704230.97	4879361.80	522.89
LAMONE	CRESPINO	1.14	9	1704243.12	4879371.47	523.15
LAMONE	CRESPINO	1.14	10	1704254.35	4879380.41	522.83
LAMONE	CRESPINO	1.14	11	1704254.98	4879380.91	523.47
LAMONE	CRESPINO	1.14	12	1704255.96	4879381.69	523.47
LAMONE	CRESPINO	1.14	13	1704259.67	4879384.64	520.12
LAMONE	CRESPINO	1.14	14	1704259.77	4879384.72	519.92
LAMONE	CRESPINO	1.14	15	1704261.81	4879386.35	519.82
LAMONE	CRESPINO	1.14	16	1704263.75	4879387.89	519.86
LAMONE	CRESPINO	1.14	17	1704263.82	4879387.94	520.11
LAMONE	CRESPINO	1.14	18	1704265.20	4879389.04	520.96
LAMONE	CRESPINO	1.14	19	1704266.33	4879389.94	521.86
LAMONE	CRESPINO	1.14	20	1704272.13	4879394.55	523.78
LAMONE	CRESPINO	1.14	21	1704284.69	4879404.55	528.15
LAMONE	CRESPINO	1.14	22	1704286.45	4879405.95	529.16

Lamone Biforco - dati di input geografici / idraulici (formato grafico e tabellare)





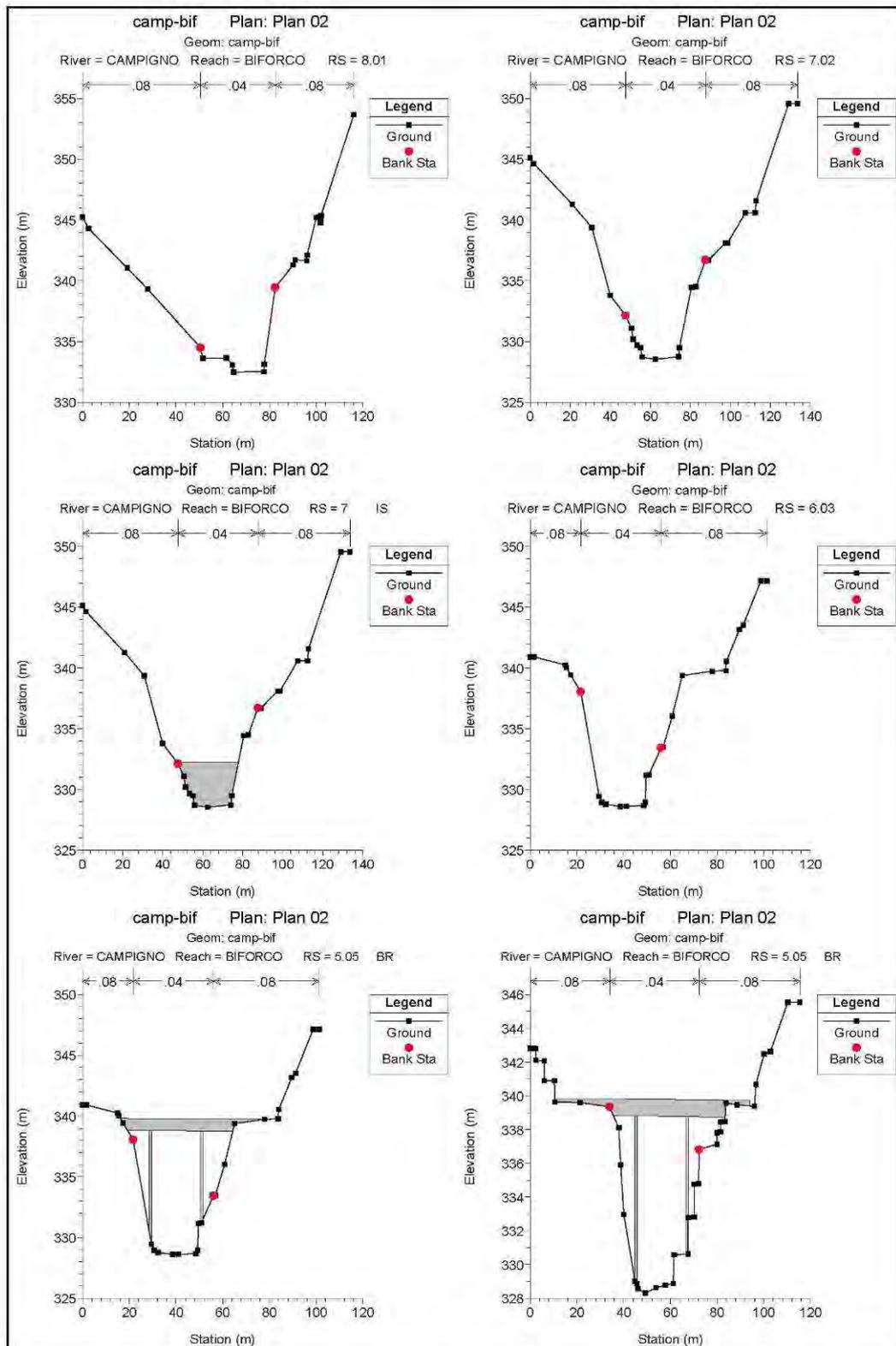
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	BIFORCO	1.07	1	1708330.41	4882443.79	334.18
LAMONE	BIFORCO	1.07	2	1708337.15	4882433.52	333.71
LAMONE	BIFORCO	1.07	3	1708339.97	4882429.22	332.88
LAMONE	BIFORCO	1.07	4	1708343.66	4882423.58	332.70
LAMONE	BIFORCO	1.07	5	1708344.30	4882422.61	326.93
LAMONE	BIFORCO	1.07	6	1708345.78	4882420.35	326.20
LAMONE	BIFORCO	1.07	7	1708347.85	4882417.19	325.53
LAMONE	BIFORCO	1.07	8	1708347.94	4882417.05	325.11
LAMONE	BIFORCO	1.07	9	1708348.77	4882415.79	324.89
LAMONE	BIFORCO	1.07	10	1708352.12	4882410.68	324.89
LAMONE	BIFORCO	1.07	11	1708352.53	4882410.05	325.53
LAMONE	BIFORCO	1.07	12	1708353.41	4882408.71	325.92
LAMONE	BIFORCO	1.07	13	1708353.88	4882408.00	332.87
LAMONE	BIFORCO	1.07	14	1708356.47	4882404.04	332.82
LAMONE	BIFORCO	1.07	15	1708356.61	4882403.83	332.82
LAMONE	BIFORCO	1.07	16	1708356.61	4882403.83	331.90
LAMONE	BIFORCO	1.07	17	1708359.78	4882398.99	331.90
LAMONE	BIFORCO	2.06	1	1708316.88	4882417.48	331.06
LAMONE	BIFORCO	2.06	2	1708318.62	4882414.73	331.06
LAMONE	BIFORCO	2.06	3	1708322.17	4882409.11	330.94
LAMONE	BIFORCO	2.06	4	1708322.57	4882408.49	328.68
LAMONE	BIFORCO	2.06	5	1708324.63	4882405.23	328.41
LAMONE	BIFORCO	2.06	6	1708324.90	4882404.80	327.84
LAMONE	BIFORCO	2.06	7	1708325.90	4882403.21	327.30
LAMONE	BIFORCO	2.06	8	1708326.49	4882402.29	326.34
LAMONE	BIFORCO	2.06	9	1708326.54	4882402.21	325.97
LAMONE	BIFORCO	2.06	10	1708327.53	4882400.64	325.69
LAMONE	BIFORCO	2.06	11	1708329.55	4882397.45	325.58
LAMONE	BIFORCO	2.06	12	1708331.52	4882394.32	325.55
LAMONE	BIFORCO	2.06	13	1708332.09	4882393.44	325.94
LAMONE	BIFORCO	2.06	14	1708332.16	4882393.32	326.43
LAMONE	BIFORCO	2.06	15	1708338.12	4882383.90	333.80
LAMONE	BIFORCO	2.06	16	1708340.35	4882380.37	334.18
LAMONE	BIFORCO	3.05	1	1708261.47	4882430.35	339.13
LAMONE	BIFORCO	3.05	2	1708262.18	4882428.31	338.38
LAMONE	BIFORCO	3.05	3	1708262.31	4882427.96	337.58
LAMONE	BIFORCO	3.05	4	1708264.25	4882422.46	337.57
LAMONE	BIFORCO	3.05	5	1708270.84	4882403.79	337.01
LAMONE	BIFORCO	3.05	6	1708274.48	4882393.47	336.44
LAMONE	BIFORCO	3.05	7	1708274.70	4882392.84	334.83
LAMONE	BIFORCO	3.05	8	1708274.72	4882392.78	334.82
LAMONE	BIFORCO	3.05	9	1708275.64	4882390.18	334.39
LAMONE	BIFORCO	3.05	10	1708277.38	4882385.26	328.79
LAMONE	BIFORCO	3.05	11	1708278.32	4882382.59	326.80
LAMONE	BIFORCO	3.05	12	1708278.42	4882382.30	326.08
LAMONE	BIFORCO	3.05	13	1708279.51	4882379.21	325.80
LAMONE	BIFORCO	3.05	14	1708281.73	4882372.91	325.91
LAMONE	BIFORCO	3.05	15	1708281.91	4882372.42	326.81
LAMONE	BIFORCO	3.05	16	1708288.28	4882354.35	345.53
LAMONE	BIFORCO	3.05	17	1708290.18	4882348.96	345.67
LAMONE	BIFORCO	3.05	18	1708291.58	4882345.01	345.62
LAMONE	BIFORCO	4.04	25	1708165.60	4882396.79	343.18
LAMONE	BIFORCO	4.04	24	1708165.76	4882395.78	341.49

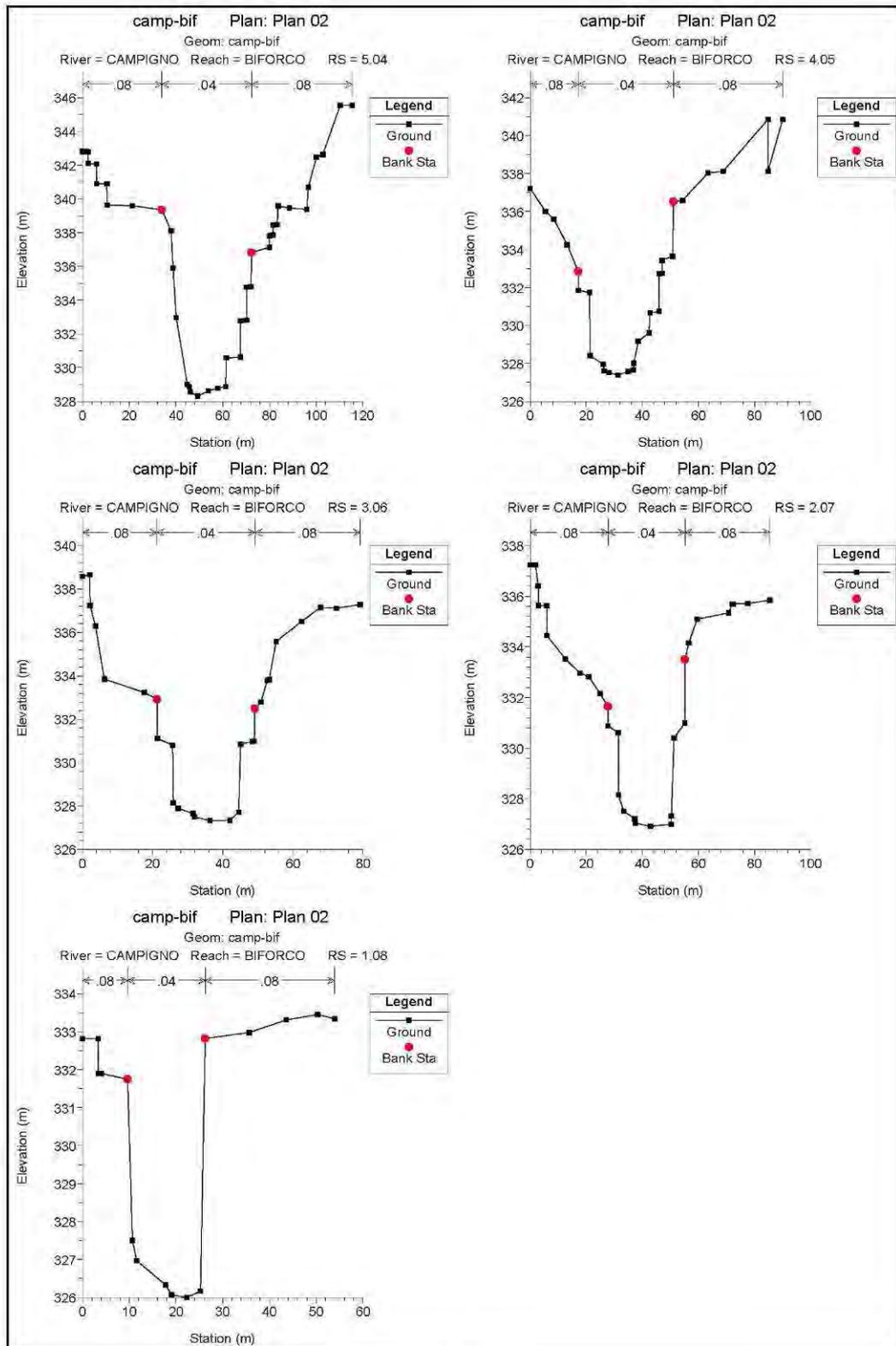
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	BIFORCO	4.04	23	1708165.79	4882395.60	341.74
LAMONE	BIFORCO	4.04	22	1708166.62	4882390.25	341.72
LAMONE	BIFORCO	4.04	21	1708166.78	4882389.27	341.53
LAMONE	BIFORCO	4.04	20	1708170.40	4882366.13	329.27
LAMONE	BIFORCO	4.04	19	1708170.57	4882365.03	328.98
LAMONE	BIFORCO	4.04	18	1708170.68	4882364.29	328.44
LAMONE	BIFORCO	4.04	17	1708171.05	4882361.98	328.17
LAMONE	BIFORCO	4.04	16	1708172.18	4882354.70	328.29
LAMONE	BIFORCO	4.04	15	1708172.31	4882353.92	328.72
LAMONE	BIFORCO	4.04	14	1708172.36	4882353.56	328.98
LAMONE	BIFORCO	4.04	13	1708172.44	4882353.06	329.46
LAMONE	BIFORCO	4.04	11	1708173.80	4882344.38	337.32
LAMONE	BIFORCO	4.04	12	1708173.80	4882344.38	337.32
LAMONE	BIFORCO	4.04	10	1708174.86	4882342.37	338.30
LAMONE	BIFORCO	4.04	9	1708178.70	4882335.11	338.45
LAMONE	BIFORCO	4.04	8	1708181.89	4882329.08	339.11
LAMONE	BIFORCO	4.04	7	1708190.78	4882312.28	345.25
LAMONE	BIFORCO	4.04	6	1708193.88	4882306.41	345.37
LAMONE	BIFORCO	4.04	5	1708203.27	4882288.67	347.87
LAMONE	BIFORCO	4.04	4	1708203.58	4882288.08	347.85
LAMONE	BIFORCO	4.04	3	1708205.37	4882284.70	347.79
LAMONE	BIFORCO	4.04	2	1708206.01	4882283.49	348.10
LAMONE	BIFORCO	4.04	1	1708206.97	4882281.68	348.04
LAMONE	BIFORCO	5.03	29	1708047.35	4882349.58	347.22
LAMONE	BIFORCO	5.03	28	1708049.02	4882348.25	344.68
LAMONE	BIFORCO	5.03	27	1708049.12	4882348.17	344.88
LAMONE	BIFORCO	5.03	26	1708053.37	4882344.77	344.77
LAMONE	BIFORCO	5.03	25	1708053.97	4882344.30	344.63
LAMONE	BIFORCO	5.03	24	1708054.11	4882344.19	343.27
LAMONE	BIFORCO	5.03	23	1708054.38	4882343.97	343.22
LAMONE	BIFORCO	5.03	22	1708063.88	4882336.39	340.00
LAMONE	BIFORCO	5.03	21	1708066.48	4882334.32	339.29
LAMONE	BIFORCO	5.03	20	1708070.24	4882331.31	330.56
LAMONE	BIFORCO	5.03	19	1708070.61	4882331.02	329.81
LAMONE	BIFORCO	5.03	18	1708071.94	4882329.96	329.23
LAMONE	BIFORCO	5.03	17	1708076.31	4882326.47	329.61
LAMONE	BIFORCO	5.03	16	1708079.22	4882324.15	329.88
LAMONE	BIFORCO	5.03	15	1708079.47	4882323.96	330.65
LAMONE	BIFORCO	5.03	14	1708084.51	4882319.93	331.04
LAMONE	BIFORCO	5.03	13	1708097.52	4882309.55	339.59
LAMONE	BIFORCO	5.03	12	1708098.39	4882308.85	339.78
LAMONE	BIFORCO	5.03	11	1708111.46	4882298.43	341.36
LAMONE	BIFORCO	5.03	10	1708114.98	4882295.62	342.14
LAMONE	BIFORCO	5.03	9	1708121.71	4882285.84	344.18
LAMONE	BIFORCO	5.03	8	1708123.87	4882282.70	345.76
LAMONE	BIFORCO	5.03	7	1708132.96	4882269.49	347.58
LAMONE	BIFORCO	5.03	6	1708139.85	4882259.47	348.55
LAMONE	BIFORCO	5.03	5	1708142.77	4882255.23	349.18
LAMONE	BIFORCO	5.03	4	1708144.40	4882252.86	349.10
LAMONE	BIFORCO	5.03	3	1708145.01	4882251.97	349.11
LAMONE	BIFORCO	5.03	2	1708145.74	4882250.91	349.81
LAMONE	BIFORCO	5.03	1	1708146.98	4882249.12	349.83
LAMONE	BIFORCO	6.02	26	1707991.53	4882284.87	348.59
LAMONE	BIFORCO	6.02	25	1707992.64	4882284.09	348.29
LAMONE	BIFORCO	6.02	24	1707993.16	4882283.72	346.63

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	BIFORCO	6.02	23	1707997.63	4882280.58	346.48
LAMONE	BIFORCO	6.02	22	1707998.25	4882280.14	346.34
LAMONE	BIFORCO	6.02	21	1707998.46	4882279.99	344.01
LAMONE	BIFORCO	6.02	20	1707998.95	4882279.65	343.88
LAMONE	BIFORCO	6.02	19	1708001.82	4882277.62	343.15
LAMONE	BIFORCO	6.02	18	1708010.89	4882271.24	341.20
LAMONE	BIFORCO	6.02	17	1708019.30	4882265.32	339.56
LAMONE	BIFORCO	6.02	16	1708023.71	4882262.22	337.98
LAMONE	BIFORCO	6.02	15	1708024.54	4882261.62	337.86
LAMONE	BIFORCO	6.02	14	1708027.15	4882259.79	332.96
LAMONE	BIFORCO	6.02	13	1708029.10	4882258.42	332.44
LAMONE	BIFORCO	6.02	12	1708029.25	4882258.31	332.23
LAMONE	BIFORCO	6.02	11	1708030.58	4882257.37	331.49
LAMONE	BIFORCO	6.02	10	1708033.57	4882255.27	331.94
LAMONE	BIFORCO	6.02	9	1708037.79	4882252.30	332.07
LAMONE	BIFORCO	6.02	8	1708038.02	4882252.13	332.43
LAMONE	BIFORCO	6.02	7	1708041.95	4882249.37	332.88
LAMONE	BIFORCO	6.02	6	1708061.97	4882235.27	347.67
LAMONE	BIFORCO	6.02	5	1708062.65	4882234.14	347.78
LAMONE	BIFORCO	6.02	4	1708069.81	4882222.17	349.21
LAMONE	BIFORCO	6.02	3	1708071.47	4882219.39	349.83
LAMONE	BIFORCO	6.02	2	1708072.74	4882217.28	349.77
LAMONE	BIFORCO	6.02	1	1708074.98	4882213.52	349.64
LAMONE	BIFORCO	7.01	36	1707923.92	4882231.90	351.67
LAMONE	BIFORCO	7.01	35	1707924.77	4882230.01	351.06
LAMONE	BIFORCO	7.01	34	1707925.12	4882229.21	348.85
LAMONE	BIFORCO	7.01	33	1707928.15	4882222.44	349.16
LAMONE	BIFORCO	7.01	32	1707928.48	4882221.71	349.07
LAMONE	BIFORCO	7.01	31	1707928.50	4882221.47	347.32
LAMONE	BIFORCO	7.01	30	1707928.60	4882220.45	347.01
LAMONE	BIFORCO	7.01	29	1707928.77	4882218.72	346.36
LAMONE	BIFORCO	7.01	28	1707929.81	4882207.84	344.53
LAMONE	BIFORCO	7.01	27	1707930.02	4882205.70	342.99
LAMONE	BIFORCO	7.01	26	1707930.08	4882205.04	342.71
LAMONE	BIFORCO	7.01	25	1707930.10	4882204.89	340.01
LAMONE	BIFORCO	7.01	24	1707930.39	4882201.80	340.04
LAMONE	BIFORCO	7.01	23	1707930.63	4882199.36	339.86
LAMONE	BIFORCO	7.01	22	1707930.67	4882198.93	339.52
LAMONE	BIFORCO	7.01	21	1707930.95	4882195.98	339.31
LAMONE	BIFORCO	7.01	20	1707931.01	4882195.36	338.80
LAMONE	BIFORCO	7.01	19	1707931.04	4882195.05	338.66
LAMONE	BIFORCO	7.01	18	1707931.18	4882193.64	338.66
LAMONE	BIFORCO	7.01	17	1707931.22	4882193.20	336.40
LAMONE	BIFORCO	7.01	16	1707931.78	4882187.37	336.28
LAMONE	BIFORCO	7.01	15	1707932.47	4882180.19	335.05
LAMONE	BIFORCO	7.01	14	1707932.55	4882179.34	334.32
LAMONE	BIFORCO	7.01	13	1707933.18	4882172.86	334.21
LAMONE	BIFORCO	7.01	12	1707933.76	4882166.83	334.27
LAMONE	BIFORCO	7.01	11	1707933.84	4882165.94	334.95
LAMONE	BIFORCO	7.01	10	1707934.40	4882160.21	339.26
LAMONE	BIFORCO	7.01	9	1707934.71	4882156.93	341.52
LAMONE	BIFORCO	7.01	8	1707935.12	4882152.66	343.38
LAMONE	BIFORCO	7.01	7	1707936.22	4882141.23	345.27
LAMONE	BIFORCO	7.01	6	1707936.99	4882133.22	348.54
LAMONE	BIFORCO	7.01	5	1707937.82	4882124.60	352.55

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
LAMONE	BIFORCO	7.01	4	1707938.22	4882120.43	352.79
LAMONE	BIFORCO	7.01	3	1707938.23	4882120.30	352.59
LAMONE	BIFORCO	7.01	2	1707938.67	4882115.74	355.41
LAMONE	BIFORCO	7.01	1	1707938.97	4882112.62	355.51

Campigno Biforco - dati di input geografici / idraulici (formato grafico e tabellare)





RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	1	1708353.69	4882397.70	332.82
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	2	1708356.71	4882398.57	332.82
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	3	1708356.95	4882398.64	332.82
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	4	1708356.95	4882398.64	331.90
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	5	1708357.56	4882398.81	331.90
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	6	1708362.98	4882400.36	331.75
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	7	1708363.98	4882400.65	327.50
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	8	1708364.82	4882400.89	326.97
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	9	1708370.78	4882402.59	326.33
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	10	1708372.06	4882402.96	326.07
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	11	1708375.12	4882403.84	326.00
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	12	1708377.95	4882404.65	326.17
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	13	1708378.93	4882404.93	332.82
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	14	1708387.95	4882407.51	332.98
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	15	1708395.62	4882409.71	333.31
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	16	1708402.07	4882411.55	333.45
CAMPIGNO	BIFORCO	1.08	17	1708405.54	4882412.55	333.34
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	1	1708348.67	4882344.09	337.25
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	2	1708350.57	4882344.39	337.25
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	3	1708350.57	4882344.39	336.43
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	4	1708351.53	4882344.55	336.42
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	5	1708351.54	4882344.55	335.64
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	6	1708354.52	4882345.02	335.63
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	7	1708354.58	4882345.03	334.45
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	8	1708361.12	4882346.08	333.53
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	9	1708366.18	4882346.89	332.97
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	10	1708369.33	4882347.40	332.82
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	11	1708373.29	4882348.03	332.16
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	12	1708376.05	4882348.47	331.65
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	13	1708376.09	4882348.48	330.88
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	14	1708379.71	4882349.06	330.61
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	15	1708379.76	4882349.07	328.15
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	16	1708381.58	4882349.36	327.51
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	17	1708385.42	4882349.97	327.22
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	18	1708385.73	4882350.02	327.04
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	19	1708391.01	4882350.87	326.91
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	20	1708398.35	4882352.04	327.00
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	21	1708398.42	4882352.05	327.33
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	22	1708399.32	4882352.20	330.40
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	23	1708403.09	4882352.80	330.99
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	24	1708403.22	4882352.82	333.50
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	25	1708404.56	4882353.04	334.16
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	26	1708407.49	4882353.51	335.10
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	27	1708418.61	4882355.29	335.35
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	28	1708419.83	4882355.48	335.36
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	29	1708419.83	4882355.48	335.70
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	30	1708420.20	4882355.54	335.70
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	31	1708425.35	4882356.37	335.72
CAMPIGNO	BIFORCO	2.07	32	1708433.12	4882357.61	335.85
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	30	1708360.88	4882300.40	338.59
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	29	1708362.98	4882300.70	338.65
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	28	1708363.00	4882300.70	337.25
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	27	1708364.51	4882300.91	336.31

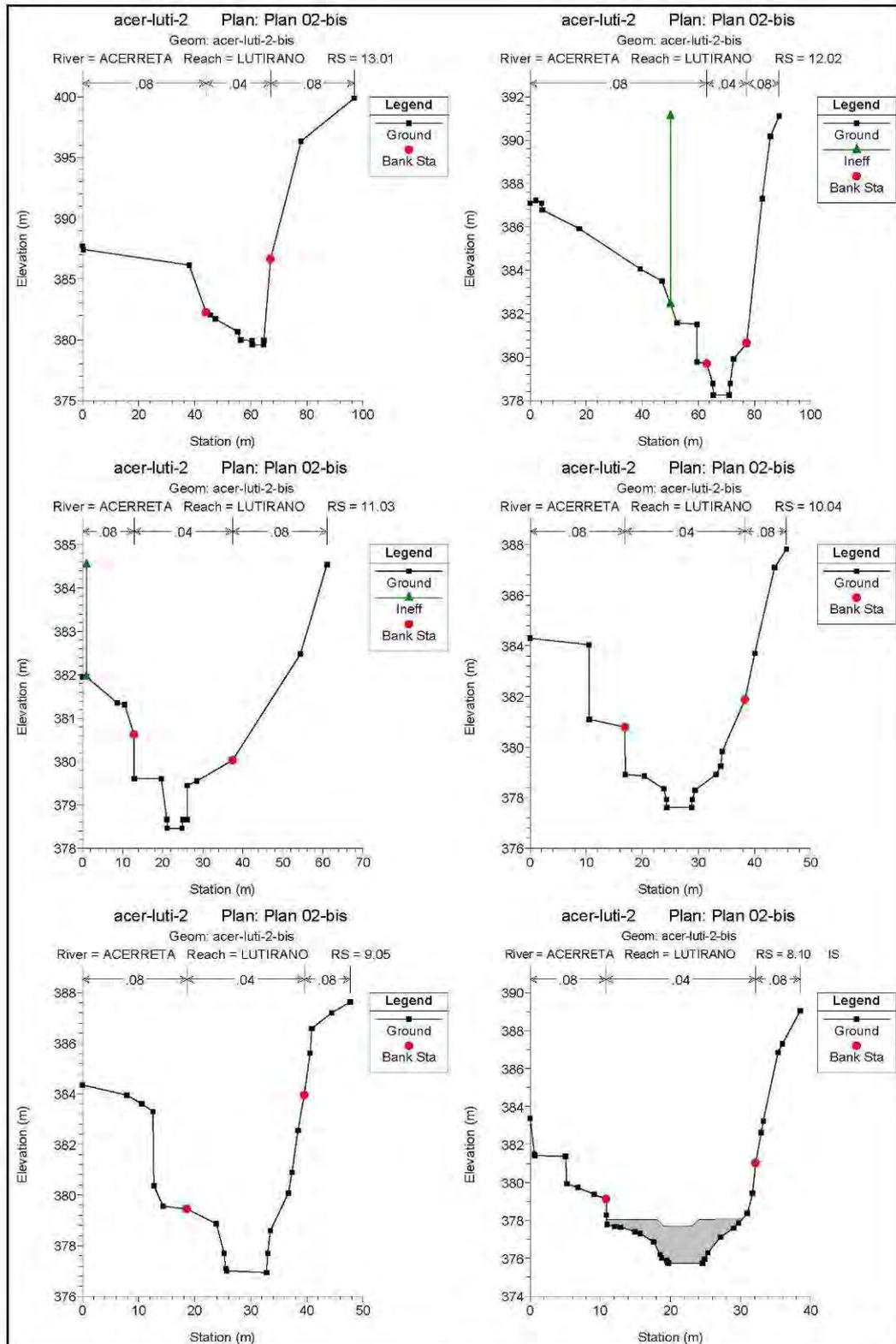
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	26	1708367.06	4882301.27	333.85
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	25	1708378.37	4882302.85	333.23
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	24	1708381.94	4882303.35	332.92
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	23	1708382.06	4882303.37	331.12
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	22	1708382.10	4882303.37	331.11
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	21	1708386.34	4882303.96	330.81
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	20	1708386.51	4882303.99	328.14
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	19	1708387.84	4882304.18	327.90
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	18	1708392.08	4882304.77	327.65
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	17	1708392.61	4882304.84	327.50
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	16	1708396.90	4882305.44	327.33
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	15	1708402.49	4882306.22	327.35
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	14	1708404.97	4882306.57	327.71
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	13	1708405.54	4882306.65	330.86
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	12	1708408.97	4882307.13	330.97
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	11	1708409.38	4882307.19	331.00
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	9	1708409.63	4882307.22	332.49
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	10	1708409.63	4882307.22	332.49
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	8	1708411.32	4882307.46	332.80
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	7	1708413.08	4882307.71	333.79
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	6	1708413.63	4882307.78	333.83
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	5	1708415.59	4882308.06	335.58
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	4	1708422.75	4882309.06	336.51
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	3	1708428.08	4882309.80	337.15
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	2	1708432.68	4882310.45	337.12
CAMPIGNO	BIFORCO	3.06	1	1708439.38	4882311.38	337.29
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	30	1708370.47	4882266.12	337.22
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	29	1708375.90	4882266.63	336.00
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	28	1708378.84	4882266.91	335.60
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	27	1708383.59	4882267.36	334.26
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	26	1708387.54	4882267.73	332.83
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	25	1708387.56	4882267.73	331.85
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	24	1708391.63	4882268.12	331.73
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	23	1708391.71	4882268.12	328.41
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	22	1708396.39	4882268.57	327.96
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	21	1708396.67	4882268.59	327.60
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	20	1708398.51	4882268.77	327.52
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	19	1708401.61	4882269.06	327.38
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	18	1708405.22	4882269.40	327.58
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	17	1708407.15	4882269.58	327.66
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	16	1708407.27	4882269.59	328.01
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	15	1708408.85	4882269.74	329.17
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	14	1708412.66	4882270.10	329.60
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	13	1708413.01	4882270.14	330.65
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	12	1708416.26	4882270.44	330.74
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	11	1708416.31	4882270.45	332.73
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	10	1708417.29	4882270.54	332.75
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	9	1708417.30	4882270.54	333.43
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	8	1708420.99	4882270.89	333.65
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	7	1708421.43	4882270.93	336.52
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	6	1708424.59	4882271.23	336.58
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	5	1708433.71	4882272.09	338.05
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	4	1708438.94	4882272.59	338.12
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	2	1708454.86	4882274.09	340.86
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	3	1708454.86	4882274.09	338.12

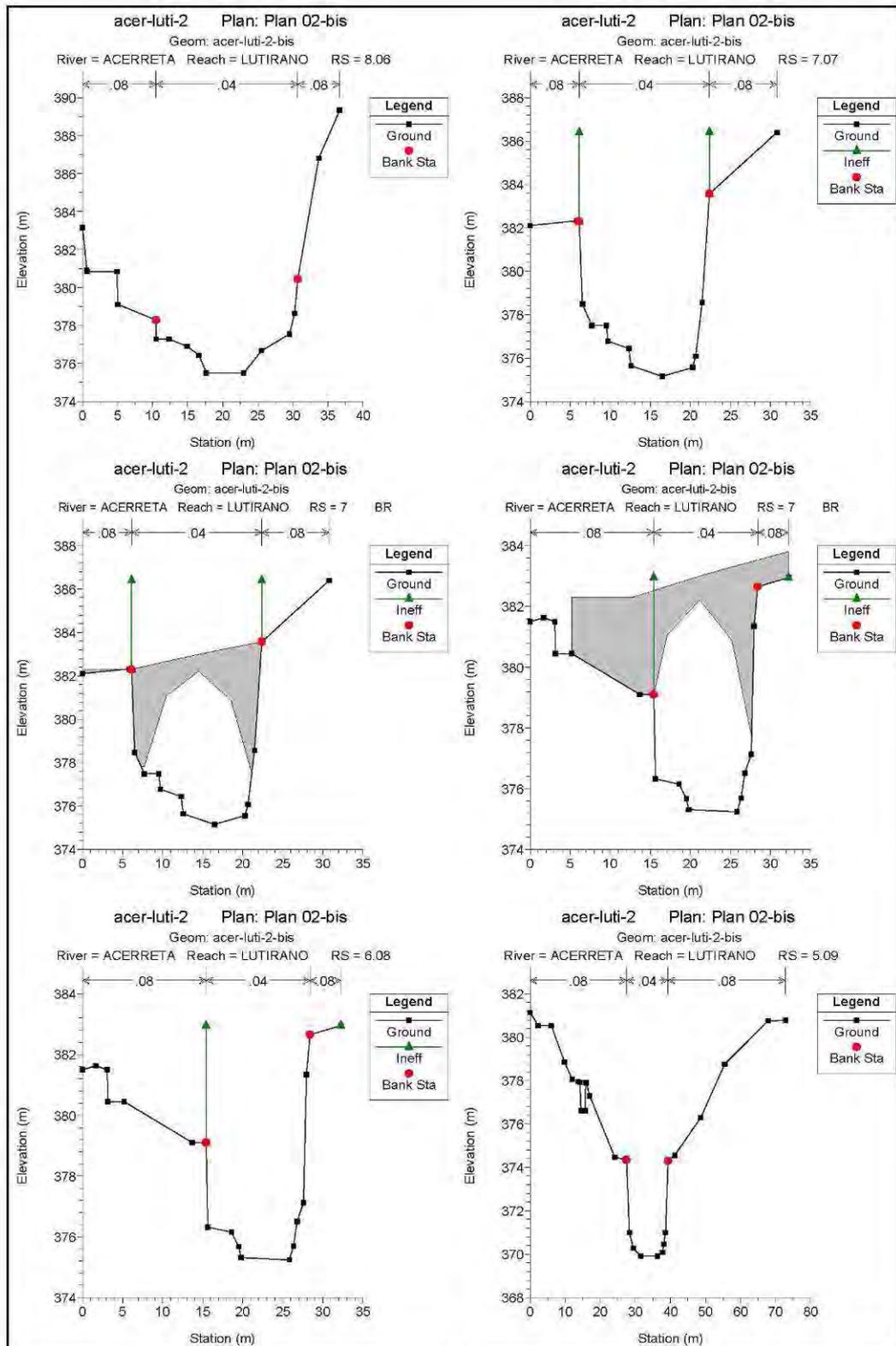
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
CAMPIGNO	BIFORCO	4.05	1	1708460.12	4882274.59	340.86
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	40	1708353.48	4882194.84	342.80
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	39	1708355.22	4882195.04	342.80
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	38	1708355.91	4882195.11	342.79
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	37	1708355.99	4882195.12	342.10
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	36	1708359.43	4882195.51	342.07
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	35	1708359.45	4882195.51	340.90
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	34	1708363.83	4882195.99	340.90
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	33	1708363.92	4882196.00	339.64
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	32	1708374.73	4882197.21	339.60
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	31	1708387.30	4882198.61	339.35
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	30	1708391.12	4882199.03	338.10
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	29	1708391.97	4882199.12	335.90
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	28	1708393.36	4882199.28	332.97
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	27	1708398.10	4882199.81	329.00
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	26	1708398.80	4882199.88	328.88
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	25	1708399.31	4882199.94	328.57
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	24	1708402.53	4882200.30	328.30
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	23	1708407.01	4882200.80	328.63
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	22	1708410.93	4882201.23	328.77
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	21	1708414.39	4882201.62	328.88
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	20	1708414.65	4882201.65	330.57
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	19	1708420.69	4882202.32	330.62
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	18	1708420.73	4882202.32	332.78
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	17	1708423.20	4882202.60	332.80
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	16	1708423.22	4882202.60	334.77
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	15	1708425.16	4882202.82	334.79
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	14	1708425.43	4882202.85	336.81
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	13	1708432.93	4882203.68	337.13
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	12	1708432.94	4882203.68	337.81
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	11	1708434.45	4882203.85	337.87
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	10	1708434.46	4882203.85	338.46
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	9	1708436.35	4882204.06	338.48
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	8	1708436.70	4882204.10	339.58
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	7	1708441.57	4882204.64	339.45
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	6	1708448.91	4882205.46	339.38
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	5	1708449.50	4882205.53	340.68
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	4	1708452.99	4882205.91	342.49
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	3	1708455.63	4882206.21	342.61
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	2	1708463.09	4882207.04	345.54
CAMPIGNO	BIFORCO	5.04	1	1708468.15	4882207.60	345.54
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	1	1708368.46	4882175.10	340.91
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	2	1708370.13	4882175.31	340.90
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	3	1708383.36	4882177.03	340.25
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	4	1708383.76	4882177.08	340.03
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	5	1708385.70	4882177.33	339.41
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	6	1708389.98	4882177.89	338.05
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	7	1708397.70	4882178.89	329.44
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	8	1708398.97	4882179.06	328.95
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	9	1708400.46	4882179.25	328.77
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	10	1708406.63	4882180.05	328.60
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	11	1708409.13	4882180.38	328.63
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	12	1708416.52	4882181.34	328.67
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	13	1708417.33	4882181.44	328.95
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	14	1708417.66	4882181.49	331.16

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	15	1708418.85	4882181.64	331.22
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	16	1708424.05	4882182.32	333.44
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	17	1708424.87	4882182.42	333.50
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	18	1708428.79	4882182.93	336.02
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	19	1708433.05	4882183.49	339.38
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	20	1708445.80	4882185.14	339.74
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	21	1708451.52	4882185.89	339.76
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	22	1708451.81	4882185.92	340.55
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	23	1708457.26	4882186.63	343.16
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	24	1708458.86	4882186.84	343.52
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	25	1708466.37	4882187.82	347.16
CAMPIGNO	BIFORCO	6.03	26	1708468.89	4882188.14	347.16
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	1	1708362.01	4882099.17	345.14
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	2	1708363.40	4882100.20	344.65
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	3	1708378.95	4882111.75	341.27
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	4	1708386.80	4882117.57	339.35
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	5	1708394.15	4882123.02	333.78
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	6	1708400.25	4882127.55	332.12
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	7	1708402.59	4882129.29	331.07
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	8	1708403.25	4882129.78	330.20
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	9	1708404.87	4882130.97	329.69
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	10	1708406.19	4882131.96	329.48
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	11	1708406.90	4882132.48	328.69
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	12	1708412.31	4882136.50	328.54
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	13	1708421.49	4882143.31	328.73
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	14	1708421.84	4882143.57	329.49
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	15	1708426.66	4882147.15	334.43
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	16	1708428.42	4882148.45	334.50
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	17	1708432.35	4882151.37	336.70
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	18	1708433.56	4882152.27	336.70
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	19	1708440.28	4882157.25	338.08
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	20	1708441.16	4882157.91	338.08
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	21	1708442.77	4882159.10	338.65
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	1	1708442.77	4882159.10	338.65
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	2	1708449.60	4882159.74	340.60
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	3	1708454.48	4882160.21	340.60
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	4	1708454.98	4882160.25	341.58
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	5	1708471.05	4882161.77	349.57
CAMPIGNO	BIFORCO	7.02	6	1708475.62	4882162.20	349.57
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	1	1708363.53	4882081.29	345.24
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	2	1708366.11	4882081.50	344.30
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	3	1708382.59	4882082.83	341.05
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	4	1708391.38	4882083.55	339.30
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	5	1708413.89	4882085.38	334.48
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	6	1708414.83	4882085.45	333.61
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	7	1708424.89	4882086.27	333.64
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	8	1708427.48	4882086.48	333.08
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	9	1708428.09	4882086.53	332.47
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	10	1708440.85	4882087.56	332.50
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	11	1708441.12	4882087.59	333.10
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	12	1708445.72	4882087.96	339.44
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	13	1708453.33	4882088.58	341.28
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	14	1708454.21	4882088.65	341.71
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	15	1708459.14	4882089.05	341.65
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	16	1708459.33	4882089.06	342.10

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	17	1708463.23	4882089.38	345.22
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	18	1708464.29	4882089.47	345.28
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	19	1708464.81	4882089.51	344.80
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	20	1708465.11	4882089.53	344.79
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	21	1708465.19	4882089.54	344.97
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	22	1708465.38	4882089.55	345.37
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	23	1708473.08	4882090.18	349.98
CAMPIGNO	BIFORCO	8.01	24	1708479.25	4882090.68	353.67

Acerreta Lutirano - - dati di input geografici / idraulici (formato grafico e tabellare)





RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	13.01	1	1716724.13	4884376.23	387.72
ACERRET	LUTIRAN	13.01	2	1716724.20	4884374.22	387.79
ACERRET	LUTIRAN	13.01	3	1716724.28	4884372.23	387.72
ACERRET	LUTIRAN	13.01	4	1716724.29	4884371.83	387.42
ACERRET	LUTIRAN	13.01	5	1716725.73	4884334.27	386.14
ACERRET	LUTIRAN	13.01	6	1716725.96	4884328.19	382.26
ACERRET	LUTIRAN	13.01	7	1716726.02	4884326.58	382.04
ACERRET	LUTIRAN	13.01	8	1716726.09	4884324.88	381.70
ACERRET	LUTIRAN	13.01	9	1716726.39	4884316.97	380.65
ACERRET	LUTIRAN	13.01	10	1716726.43	4884315.84	379.97
ACERRET	LUTIRAN	13.01	11	1716726.58	4884311.91	379.92
ACERRET	LUTIRAN	13.01	12	1716726.59	4884311.77	379.58
ACERRET	LUTIRAN	13.01	13	1716726.74	4884307.71	379.58
ACERRET	LUTIRAN	13.01	14	1716726.75	4884307.61	379.95
ACERRET	LUTIRAN	13.01	15	1716726.84	4884305.24	386.62
ACERRET	LUTIRAN	13.01	16	1716727.26	4884294.30	396.33
ACERRET	LUTIRAN	13.01	17	1716727.98	4884275.37	399.88
ACERRET	LUTIRAN	12.02	21	1716754.35	4884385.43	387.09
ACERRET	LUTIRAN	12.02	20	1716754.97	4884383.48	387.22
ACERRET	LUTIRAN	12.02	19	1716755.57	4884381.55	387.09
ACERRET	LUTIRAN	12.02	18	1716755.67	4884381.26	386.78
ACERRET	LUTIRAN	12.02	17	1716759.60	4884368.76	385.92
ACERRET	LUTIRAN	12.02	16	1716766.11	4884348.05	384.06
ACERRET	LUTIRAN	12.02	15	1716768.46	4884340.60	383.50
ACERRET	LUTIRAN	12.02	14	1716770.10	4884335.39	381.57
ACERRET	LUTIRAN	12.02	12	1716772.20	4884328.70	381.51
ACERRET	LUTIRAN	12.02	13	1716772.20	4884328.70	381.51
ACERRET	LUTIRAN	12.02	11	1716772.20	4884328.68	379.77
ACERRET	LUTIRAN	12.02	10	1716771.66	4884325.19	379.68
ACERRET	LUTIRAN	12.02	9	1716771.33	4884323.05	378.78
ACERRET	LUTIRAN	12.02	8	1716771.30	4884322.89	378.23
ACERRET	LUTIRAN	12.02	7	1716770.45	4884317.31	378.23
ACERRET	LUTIRAN	12.02	6	1716770.40	4884317.03	378.78
ACERRET	LUTIRAN	12.02	5	1716770.21	4884315.81	379.91
ACERRET	LUTIRAN	12.02	4	1716769.49	4884311.12	380.63
ACERRET	LUTIRAN	12.02	3	1716768.65	4884305.68	387.30
ACERRET	LUTIRAN	12.02	2	1716768.21	4884302.81	390.16
ACERRET	LUTIRAN	12.02	1	1716767.74	4884299.72	391.10
ACERRET	LUTIRAN	11.03	18	1716795.54	4884341.09	381.95
ACERRET	LUTIRAN	11.03	17	1716795.41	4884340.13	381.52
ACERRET	LUTIRAN	11.03	16	1716795.41	4884340.12	381.95
ACERRET	LUTIRAN	11.03	15	1716794.39	4884332.49	381.35
ACERRET	LUTIRAN	11.03	14	1716794.14	4884330.68	381.31
ACERRET	LUTIRAN	11.03	13	1716793.83	4884328.34	380.62
ACERRET	LUTIRAN	11.03	12	1716793.83	4884328.31	379.60
ACERRET	LUTIRAN	11.03	11	1716792.93	4884321.63	379.60
ACERRET	LUTIRAN	11.03	10	1716792.75	4884320.25	378.66
ACERRET	LUTIRAN	11.03	9	1716792.73	4884320.13	378.46
ACERRET	LUTIRAN	11.03	8	1716792.24	4884316.50	378.46
ACERRET	LUTIRAN	11.03	7	1716792.21	4884316.25	378.66
ACERRET	LUTIRAN	11.03	5	1716792.07	4884315.23	378.66
ACERRET	LUTIRAN	11.03	6	1716792.07	4884315.21	379.45
ACERRET	LUTIRAN	11.03	4	1716791.75	4884312.81	379.55

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	11.03	3	1716788.54	4884304.47	380.03
ACERRET	LUTIRAN	11.03	2	1716782.44	4884288.65	382.48
ACERRET	LUTIRAN	11.03	1	1716780.06	4884282.47	384.54
ACERRET	LUTIRAN	10.04	1	1716835.96	4884351.25	384.30
ACERRET	LUTIRAN	10.04	2	1716837.50	4884340.86	384.05
ACERRET	LUTIRAN	10.04	3	1716837.51	4884340.81	381.10
ACERRET	LUTIRAN	10.04	4	1716838.44	4884334.52	380.79
ACERRET	LUTIRAN	10.04	5	1716838.45	4884334.47	378.92
ACERRET	LUTIRAN	10.04	6	1716838.94	4884331.16	378.85
ACERRET	LUTIRAN	10.04	7	1716839.45	4884327.70	378.35
ACERRET	LUTIRAN	10.04	8	1716839.52	4884327.21	377.92
ACERRET	LUTIRAN	10.04	9	1716839.53	4884327.15	377.62
ACERRET	LUTIRAN	10.04	10	1716840.18	4884322.75	377.62
ACERRET	LUTIRAN	10.04	11	1716840.20	4884322.67	377.92
ACERRET	LUTIRAN	10.04	12	1716840.27	4884322.15	378.30
ACERRET	LUTIRAN	10.04	13	1716840.82	4884318.48	378.91
ACERRET	LUTIRAN	10.04	14	1716840.95	4884317.61	379.25
ACERRET	LUTIRAN	10.04	15	1716840.99	4884317.36	379.82
ACERRET	LUTIRAN	10.04	16	1716841.58	4884313.35	381.87
ACERRET	LUTIRAN	10.04	17	1716841.83	4884311.64	383.71
ACERRET	LUTIRAN	10.04	18	1716842.35	4884308.13	387.10
ACERRET	LUTIRAN	10.04	19	1716842.67	4884306.03	387.82
ACERRET	LUTIRAN	9.05	1	1716875.54	4884364.69	384.35
ACERRET	LUTIRAN	9.05	2	1716877.32	4884356.99	383.95
ACERRET	LUTIRAN	9.05	3	1716877.91	4884354.41	383.60
ACERRET	LUTIRAN	9.05	4	1716878.36	4884352.45	383.30
ACERRET	LUTIRAN	9.05	5	1716878.40	4884352.29	380.37
ACERRET	LUTIRAN	9.05	6	1716878.77	4884350.69	379.56
ACERRET	LUTIRAN	9.05	7	1716879.72	4884346.55	379.45
ACERRET	LUTIRAN	9.05	8	1716880.90	4884341.43	378.87
ACERRET	LUTIRAN	9.05	9	1716881.21	4884340.09	377.70
ACERRET	LUTIRAN	9.05	10	1716881.26	4884339.85	377.10
ACERRET	LUTIRAN	9.05	11	1716881.31	4884339.66	377.01
ACERRET	LUTIRAN	9.05	12	1716882.90	4884332.73	376.94
ACERRET	LUTIRAN	9.05	13	1716882.96	4884332.50	377.70
ACERRET	LUTIRAN	9.05	14	1716883.05	4884332.07	378.59
ACERRET	LUTIRAN	9.05	15	1716883.78	4884328.92	380.08
ACERRET	LUTIRAN	9.05	16	1716883.92	4884328.31	380.90
ACERRET	LUTIRAN	9.05	17	1716884.17	4884327.23	382.55
ACERRET	LUTIRAN	9.05	18	1716884.41	4884326.17	383.95
ACERRET	LUTIRAN	9.05	19	1716884.64	4884325.17	385.60
ACERRET	LUTIRAN	9.05	20	1716884.72	4884324.84	386.58
ACERRET	LUTIRAN	9.05	21	1716885.51	4884321.38	387.20
ACERRET	LUTIRAN	9.05	22	1716886.26	4884318.16	387.62
ACERRET	LUTIRAN	8.06	1	1716920.73	4884373.75	383.17
ACERRET	LUTIRAN	8.06	2	1716921.04	4884373.24	380.93
ACERRET	LUTIRAN	8.06	3	1716921.08	4884373.18	380.84
ACERRET	LUTIRAN	8.06	4	1716923.30	4884369.57	380.84
ACERRET	LUTIRAN	8.06	5	1716923.38	4884369.43	379.11
ACERRET	LUTIRAN	8.06	6	1716926.23	4884364.80	378.28
ACERRET	LUTIRAN	8.06	7	1716926.23	4884364.80	377.28
ACERRET	LUTIRAN	8.06	8	1716927.20	4884363.22	377.28
ACERRET	LUTIRAN	8.06	9	1716927.20	4884363.22	376.94
ACERRET	LUTIRAN	8.06	10	1716928.53	4884361.06	376.90
ACERRET	LUTIRAN	8.06	11	1716929.42	4884359.60	376.44

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	8.06	12	1716929.98	4884358.70	375.50
ACERRET	LUTIRAN	8.06	13	1716932.76	4884354.18	375.49
ACERRET	LUTIRAN	8.06	14	1716934.11	4884351.97	376.67
ACERRET	LUTIRAN	8.06	15	1716936.19	4884348.60	377.54
ACERRET	LUTIRAN	8.06	16	1716936.57	4884347.97	378.64
ACERRET	LUTIRAN	8.06	17	1716936.81	4884347.58	380.44
ACERRET	LUTIRAN	8.06	18	1716938.37	4884345.05	386.80
ACERRET	LUTIRAN	8.06	19	1716939.95	4884342.48	389.33
ACERRET	LUTIRAN	7.07	1	1716932.82	4884376.17	382.10
ACERRET	LUTIRAN	7.07	2	1716936.27	4884371.40	382.33
ACERRET	LUTIRAN	7.07	3	1716936.42	4884371.20	382.30
ACERRET	LUTIRAN	7.07	4	1716936.64	4884370.90	378.48
ACERRET	LUTIRAN	7.07	5	1716937.34	4884369.93	377.83
ACERRET	LUTIRAN	7.07	6	1716937.34	4884369.93	377.49
ACERRET	LUTIRAN	7.07	7	1716938.41	4884368.46	377.49
ACERRET	LUTIRAN	7.07	8	1716938.52	4884368.30	376.78
ACERRET	LUTIRAN	7.07	9	1716940.05	4884366.20	376.44
ACERRET	LUTIRAN	7.07	10	1716940.20	4884365.98	375.64
ACERRET	LUTIRAN	7.07	11	1716942.48	4884362.83	375.15
ACERRET	LUTIRAN	7.07	12	1716944.72	4884359.75	375.56
ACERRET	LUTIRAN	7.07	13	1716944.94	4884359.44	376.07
ACERRET	LUTIRAN	7.07	14	1716945.41	4884358.78	378.56
ACERRET	LUTIRAN	7.07	15	1716945.96	4884358.03	383.57
ACERRET	LUTIRAN	7.07	16	1716950.89	4884351.23	386.40
ACERRET	LUTIRAN	6.08	1	1716939.84	4884389.63	381.50
ACERRET	LUTIRAN	6.08	2	1716940.91	4884388.35	381.63
ACERRET	LUTIRAN	6.08	3	1716941.82	4884387.24	381.50
ACERRET	LUTIRAN	6.08	4	1716941.86	4884387.20	380.45
ACERRET	LUTIRAN	6.08	5	1716943.15	4884385.64	380.45
ACERRET	LUTIRAN	6.08	6	1716948.58	4884379.09	379.10
ACERRET	LUTIRAN	6.08	7	1716949.69	4884377.75	379.10
ACERRET	LUTIRAN	6.08	8	1716949.84	4884377.58	376.32
ACERRET	LUTIRAN	6.08	9	1716951.72	4884375.31	376.15
ACERRET	LUTIRAN	6.08	10	1716952.28	4884374.62	375.67
ACERRET	LUTIRAN	6.08	11	1716952.47	4884374.40	375.31
ACERRET	LUTIRAN	6.08	12	1716956.31	4884369.77	375.24
ACERRET	LUTIRAN	6.08	13	1716956.65	4884369.35	375.69
ACERRET	LUTIRAN	6.08	14	1716956.94	4884369.01	376.51
ACERRET	LUTIRAN	6.08	15	1716957.46	4884368.39	377.13
ACERRET	LUTIRAN	6.08	16	1716957.68	4884368.12	381.35
ACERRET	LUTIRAN	6.08	17	1716957.97	4884367.76	382.65
ACERRET	LUTIRAN	6.08	18	1716960.42	4884364.81	382.95
ACERRET	LUTIRAN	5.09	1	1716943.59	4884412.75	381.14
ACERRET	LUTIRAN	5.09	2	1716945.83	4884412.38	380.53
ACERRET	LUTIRAN	5.09	3	1716949.59	4884411.78	380.53
ACERRET	LUTIRAN	5.09	4	1716953.28	4884411.18	378.86
ACERRET	LUTIRAN	5.09	5	1716955.41	4884410.83	378.06
ACERRET	LUTIRAN	5.09	6	1716957.04	4884410.57	377.96
ACERRET	LUTIRAN	5.09	7	1716957.63	4884410.47	377.92
ACERRET	LUTIRAN	5.09	8	1716957.89	4884410.43	376.62
ACERRET	LUTIRAN	5.09	9	1716959.10	4884410.23	376.62
ACERRET	LUTIRAN	5.09	10	1716959.24	4884410.21	377.91
ACERRET	LUTIRAN	5.09	11	1716959.45	4884410.17	377.90
ACERRET	LUTIRAN	5.09	12	1716960.34	4884410.03	377.30
ACERRET	LUTIRAN	5.09	13	1716967.43	4884408.88	374.47

RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	5.09	14	1716970.75	4884408.34	374.35
ACERRET	LUTIRAN	5.09	1	1716970.75	4884408.34	374.35
ACERRET	LUTIRAN	5.09	2	1716971.51	4884408.05	371.00
ACERRET	LUTIRAN	5.09	3	1716972.50	4884407.68	370.27
ACERRET	LUTIRAN	5.09	4	1716974.55	4884406.90	369.91
ACERRET	LUTIRAN	5.09	5	1716979.01	4884405.22	369.90
ACERRET	LUTIRAN	5.09	6	1716980.30	4884404.73	370.08
ACERRET	LUTIRAN	5.09	7	1716980.67	4884404.59	370.47
ACERRET	LUTIRAN	5.09	1	1716980.67	4884404.59	370.47
ACERRET	LUTIRAN	5.09	2	1716981.18	4884404.47	371.00
ACERRET	LUTIRAN	5.09	3	1716981.88	4884404.32	374.30
ACERRET	LUTIRAN	5.09	4	1716983.74	4884403.91	374.55
ACERRET	LUTIRAN	5.09	5	1716991.01	4884402.32	376.30
ACERRET	LUTIRAN	5.09	6	1716997.64	4884400.86	378.75
ACERRET	LUTIRAN	5.09	7	1717009.77	4884398.20	380.75
ACERRET	LUTIRAN	5.09	8	1717014.52	4884397.16	380.78
ACERRET	LUTIRAN	4.10	1	1716945.85	4884471.31	382.06
ACERRET	LUTIRAN	4.10	2	1716946.46	4884471.17	380.23
ACERRET	LUTIRAN	4.10	3	1716949.19	4884470.56	380.26
ACERRET	LUTIRAN	4.10	4	1716952.58	4884469.80	380.23
ACERRET	LUTIRAN	4.10	5	1716954.24	4884469.42	380.13
ACERRET	LUTIRAN	4.10	6	1716957.81	4884468.62	377.92
ACERRET	LUTIRAN	4.10	7	1716967.89	4884466.36	377.40
ACERRET	LUTIRAN	4.10	8	1716979.88	4884463.67	377.35
ACERRET	LUTIRAN	4.10	1	1716979.88	4884463.67	377.35
ACERRET	LUTIRAN	4.10	2	1716979.88	4884463.67	377.08
ACERRET	LUTIRAN	4.10	3	1716980.94	4884462.94	376.95
ACERRET	LUTIRAN	4.10	4	1716982.62	4884461.79	376.89
ACERRET	LUTIRAN	4.10	5	1716982.77	4884461.68	375.84
ACERRET	LUTIRAN	4.10	6	1716986.38	4884459.21	374.76
ACERRET	LUTIRAN	4.10	7	1716987.00	4884458.78	373.24
ACERRET	LUTIRAN	4.10	8	1716988.66	4884457.64	372.84
ACERRET	LUTIRAN	4.10	9	1716992.03	4884455.32	370.96
ACERRET	LUTIRAN	4.10	10	1716993.79	4884454.12	369.98
ACERRET	LUTIRAN	4.10	11	1716995.03	4884453.27	369.17
ACERRET	LUTIRAN	4.10	12	1716999.08	4884450.49	369.21
ACERRET	LUTIRAN	4.10	13	1717000.15	4884449.75	368.92
ACERRET	LUTIRAN	4.10	14	1717000.75	4884449.34	368.87
ACERRET	LUTIRAN	4.10	15	1717001.70	4884448.69	368.85
ACERRET	LUTIRAN	4.10	16	1717002.12	4884448.40	369.12
ACERRET	LUTIRAN	4.10	17	1717004.57	4884446.72	370.49
ACERRET	LUTIRAN	4.10	18	1717005.53	4884446.06	371.12
ACERRET	LUTIRAN	4.10	19	1717009.21	4884443.53	374.10
ACERRET	LUTIRAN	4.10	20	1717038.67	4884423.30	375.44
ACERRET	LUTIRAN	4.10	21	1717044.18	4884419.52	377.76
ACERRET	LUTIRAN	4.10	22	1717055.85	4884411.50	378.40
ACERRET	LUTIRAN	4.10	23	1717060.66	4884408.20	378.45
ACERRET	LUTIRAN	4.10	24	1717064.70	4884405.43	379.21
ACERRET	LUTIRAN	3.11	38	1717001.34	4884547.25	385.04
ACERRET	LUTIRAN	3.11	37	1717002.03	4884546.10	380.95
ACERRET	LUTIRAN	3.11	36	1717002.13	4884545.93	381.15
ACERRET	LUTIRAN	3.11	35	1717005.17	4884540.86	381.15
ACERRET	LUTIRAN	3.11	34	1717006.45	4884538.72	377.95
ACERRET	LUTIRAN	3.11	33	1717023.53	4884510.25	375.95
ACERRET	LUTIRAN	3.11	32	1717023.56	4884510.20	376.04

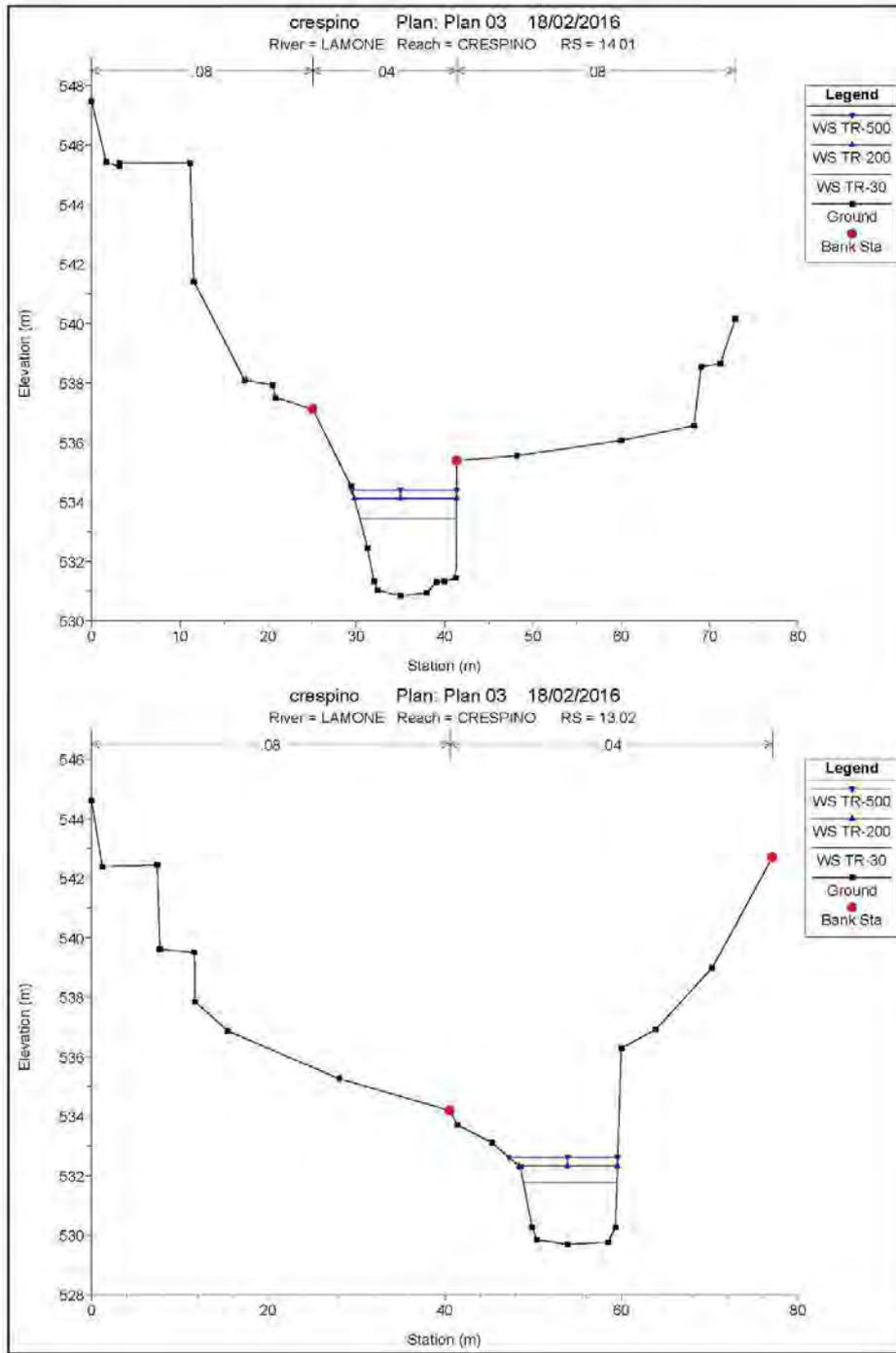
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	3.11	31	1717023.59	4884510.15	376.04
ACERRET	LUTIRAN	3.11	30	1717023.66	4884510.03	375.60
ACERRET	LUTIRAN	3.11	29	1717023.98	4884509.50	375.60
ACERRET	LUTIRAN	3.11	28	1717024.05	4884509.40	376.04
ACERRET	LUTIRAN	3.11	27	1717024.08	4884509.33	376.04
ACERRET	LUTIRAN	3.11	26	1717024.12	4884509.27	375.88
ACERRET	LUTIRAN	3.11	25	1717027.83	4884503.09	375.65
ACERRET	LUTIRAN	3.11	24	1717031.50	4884496.96	374.62
ACERRET	LUTIRAN	3.11	23	1717033.64	4884493.40	373.83
ACERRET	LUTIRAN	3.11	22	1717035.31	4884490.61	373.42
ACERRET	LUTIRAN	3.11	21	1717035.70	4884489.97	372.94
ACERRET	LUTIRAN	3.11	20	1717035.77	4884489.85	370.86
ACERRET	LUTIRAN	3.11	19	1717037.14	4884487.57	370.96
ACERRET	LUTIRAN	3.11	18	1717037.27	4884487.35	368.60
ACERRET	LUTIRAN	3.11	17	1717037.68	4884486.67	368.55
ACERRET	LUTIRAN	3.11	16	1717037.77	4884486.51	368.27
ACERRET	LUTIRAN	3.11	15	1717037.96	4884486.20	368.13
ACERRET	LUTIRAN	3.11	14	1717038.35	4884485.56	368.08
ACERRET	LUTIRAN	3.11	13	1717039.36	4884483.87	368.10
ACERRET	LUTIRAN	3.11	12	1717039.66	4884483.37	368.48
ACERRET	LUTIRAN	3.11	11	1717040.46	4884482.03	368.60
ACERRET	LUTIRAN	3.11	10	1717041.01	4884481.12	368.83
ACERRET	LUTIRAN	3.11	9	1717041.73	4884479.92	369.71
ACERRET	LUTIRAN	3.11	8	1717042.19	4884479.14	370.05
ACERRET	LUTIRAN	3.11	7	1717043.82	4884476.43	370.59
ACERRET	LUTIRAN	3.11	6	1717051.41	4884469.56	372.32
ACERRET	LUTIRAN	3.11	5	1717054.63	4884466.65	372.91
ACERRET	LUTIRAN	3.11	4	1717067.00	4884455.45	374.42
ACERRET	LUTIRAN	3.11	3	1717072.74	4884450.26	376.53
ACERRET	LUTIRAN	3.11	2	1717075.39	4884447.86	376.46
ACERRET	LUTIRAN	3.11	1	1717078.61	4884444.94	376.81
ACERRET	LUTIRAN	2.12	1	1717094.62	4884616.70	382.63
ACERRET	LUTIRAN	2.12	2	1717095.33	4884615.50	379.69
ACERRET	LUTIRAN	2.12	3	1717095.41	4884615.35	379.88
ACERRET	LUTIRAN	2.12	4	1717098.30	4884610.43	379.88
ACERRET	LUTIRAN	2.12	5	1717098.47	4884610.12	379.88
ACERRET	LUTIRAN	2.12	6	1717100.14	4884607.28	377.99
ACERRET	LUTIRAN	2.12	7	1717101.09	4884605.66	377.14
ACERRET	LUTIRAN	2.12	8	1717105.97	4884597.31	375.10
ACERRET	LUTIRAN	2.12	9	1717106.09	4884597.10	375.38
ACERRET	LUTIRAN	2.12	10	1717106.24	4884596.86	375.38
ACERRET	LUTIRAN	2.12	11	1717106.40	4884596.59	374.77
ACERRET	LUTIRAN	2.12	12	1717107.54	4884594.63	374.77
ACERRET	LUTIRAN	2.12	13	1717107.71	4884594.33	375.38
ACERRET	LUTIRAN	2.12	14	1717107.82	4884594.16	375.37
ACERRET	LUTIRAN	2.12	15	1717108.11	4884593.67	374.28
ACERRET	LUTIRAN	2.12	16	1717109.67	4884590.99	374.01
ACERRET	LUTIRAN	2.12	17	1717143.31	4884533.51	371.29
ACERRET	LUTIRAN	2.12	1	1717143.31	4884533.51	371.29
ACERRET	LUTIRAN	2.12	2	1717144.04	4884530.15	371.15
ACERRET	LUTIRAN	2.12	3	1717144.18	4884529.51	370.57
ACERRET	LUTIRAN	2.12	4	1717144.52	4884527.93	370.44
ACERRET	LUTIRAN	2.12	5	1717145.49	4884523.45	369.79
ACERRET	LUTIRAN	2.12	6	1717145.88	4884521.64	369.57
ACERRET	LUTIRAN	2.12	7	1717145.95	4884521.30	368.23

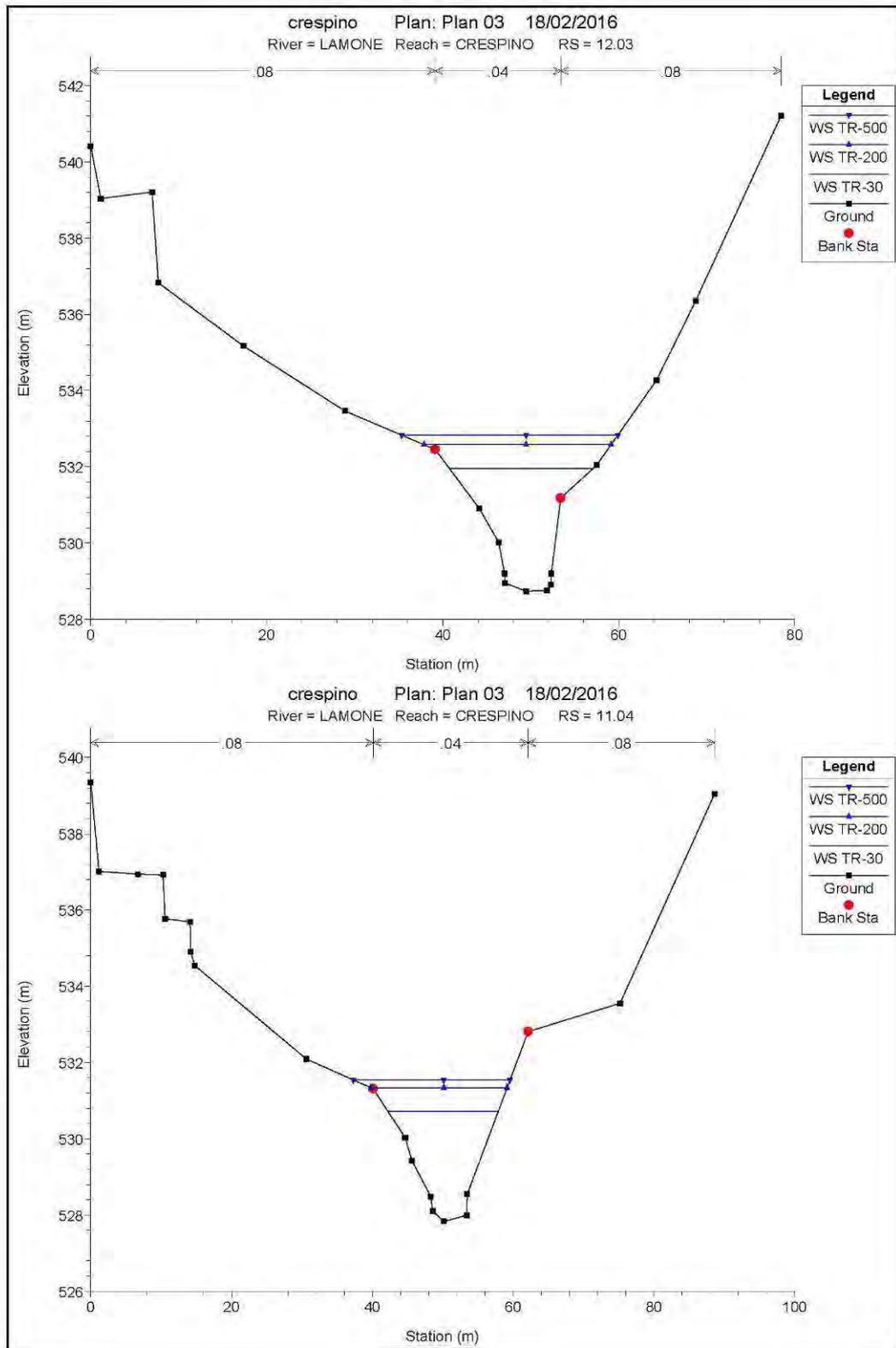
RIVER	REACH	SEZ	NP	EST	NORD	QUOTA
ACERRET	LUTIRAN	2.12	8	1717146.70	4884517.87	368.15
ACERRET	LUTIRAN	2.12	9	1717146.76	4884517.59	367.07
ACERRET	LUTIRAN	2.12	10	1717147.48	4884514.27	366.75
ACERRET	LUTIRAN	2.12	11	1717147.81	4884512.72	366.15
ACERRET	LUTIRAN	2.12	12	1717148.37	4884510.13	366.15
ACERRET	LUTIRAN	2.12	13	1717148.48	4884509.61	366.50
ACERRET	LUTIRAN	2.12	14	1717148.57	4884509.19	367.30
ACERRET	LUTIRAN	2.12	15	1717149.00	4884507.24	367.71
ACERRET	LUTIRAN	2.12	16	1717149.27	4884505.98	368.26
ACERRET	LUTIRAN	2.12	17	1717149.44	4884505.19	368.76
ACERRET	LUTIRAN	2.12	18	1717149.92	4884502.96	369.97
ACERRET	LUTIRAN	2.12	19	1717151.37	4884496.25	374.93
ACERRET	LUTIRAN	2.12	20	1717151.54	4884495.46	375.22
ACERRET	LUTIRAN	2.12	21	1717152.30	4884491.96	375.18
ACERRET	LUTIRAN	2.12	22	1717152.44	4884491.31	374.93
ACERRET	LUTIRAN	2.12	23	1717153.64	4884485.79	375.20
ACERRET	LUTIRAN	1.13	30	1717241.80	4884667.28	379.75
ACERRET	LUTIRAN	1.13	29	1717242.26	4884665.97	376.81
ACERRET	LUTIRAN	1.13	28	1717242.32	4884665.81	377.00
ACERRET	LUTIRAN	1.13	27	1717244.19	4884660.42	377.00
ACERRET	LUTIRAN	1.13	26	1717244.36	4884659.92	373.99
ACERRET	LUTIRAN	1.13	25	1717244.52	4884659.48	373.96
ACERRET	LUTIRAN	1.13	24	1717244.58	4884659.30	372.24
ACERRET	LUTIRAN	1.13	23	1717245.04	4884657.97	372.24
ACERRET	LUTIRAN	1.13	22	1717245.14	4884657.68	373.95
ACERRET	LUTIRAN	1.13	21	1717245.16	4884657.61	373.95
ACERRET	LUTIRAN	1.13	20	1717245.65	4884656.20	371.74
ACERRET	LUTIRAN	1.13	19	1717251.12	4884640.45	368.68
ACERRET	LUTIRAN	1.13	18	1717252.94	4884635.21	368.42
ACERRET	LUTIRAN	1.13	17	1717256.88	4884623.87	367.11
ACERRET	LUTIRAN	1.13	16	1717258.25	4884619.93	366.97
ACERRET	LUTIRAN	1.13	15	1717266.75	4884614.41	366.62
ACERRET	LUTIRAN	1.13	14	1717267.09	4884614.20	365.56
ACERRET	LUTIRAN	1.13	13	1717267.70	4884613.80	365.36
ACERRET	LUTIRAN	1.13	12	1717268.26	4884613.44	364.97
ACERRET	LUTIRAN	1.13	11	1717269.70	4884612.50	364.95
ACERRET	LUTIRAN	1.13	10	1717270.34	4884612.09	365.36
ACERRET	LUTIRAN	1.13	9	1717271.38	4884611.41	365.36
ACERRET	LUTIRAN	1.13	8	1717271.85	4884611.11	365.11
ACERRET	LUTIRAN	1.13	7	1717273.13	4884610.28	365.13
ACERRET	LUTIRAN	1.13	6	1717273.31	4884610.16	365.36
ACERRET	LUTIRAN	1.13	5	1717274.98	4884609.08	366.14
ACERRET	LUTIRAN	1.13	4	1717291.59	4884598.30	366.67
ACERRET	LUTIRAN	1.13	3	1717295.72	4884595.62	367.75
ACERRET	LUTIRAN	1.13	2	1717298.69	4884593.69	367.73
ACERRET	LUTIRAN	1.13	1	1717301.72	4884591.73	367.92

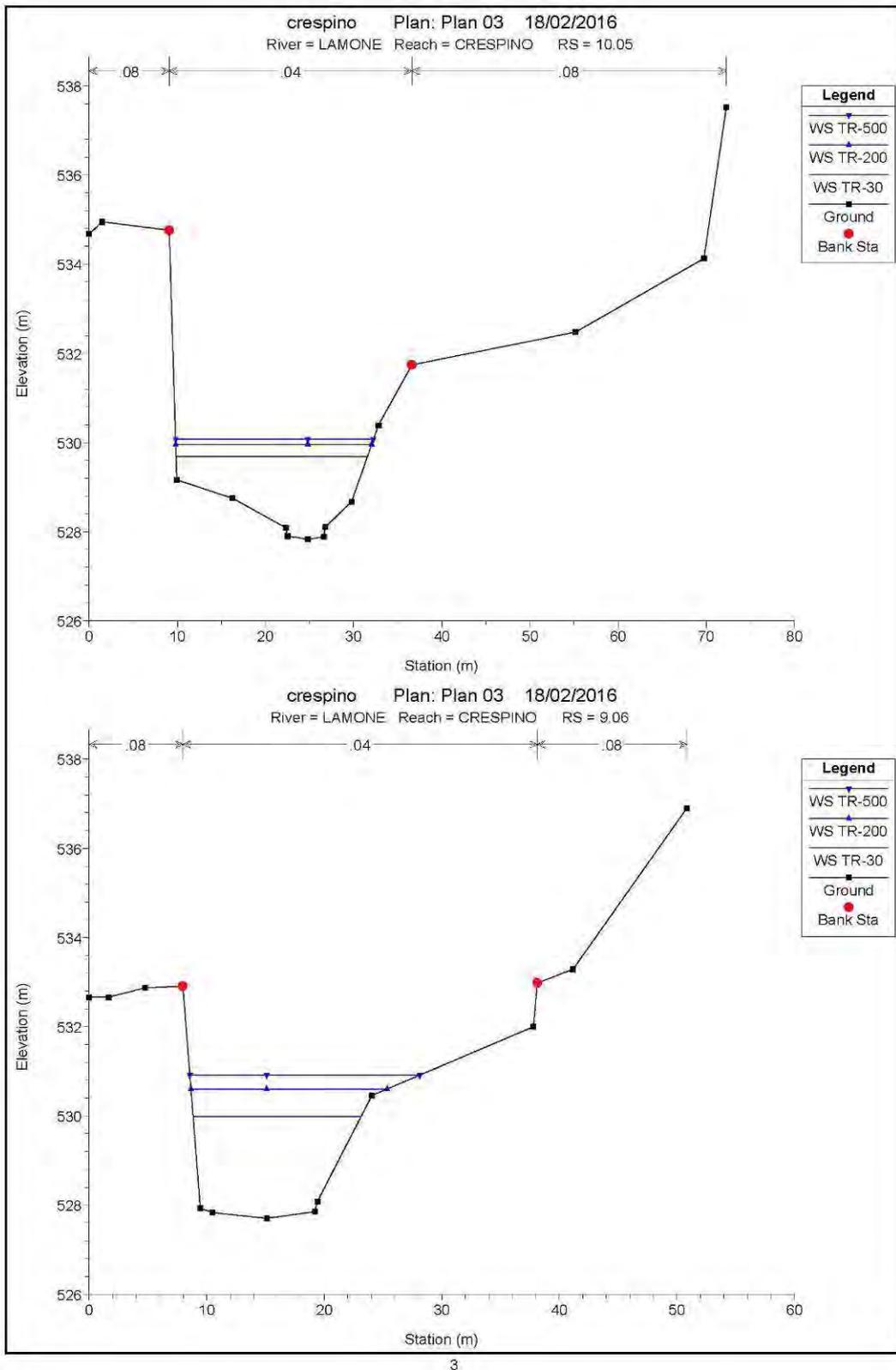
ALLEGATO

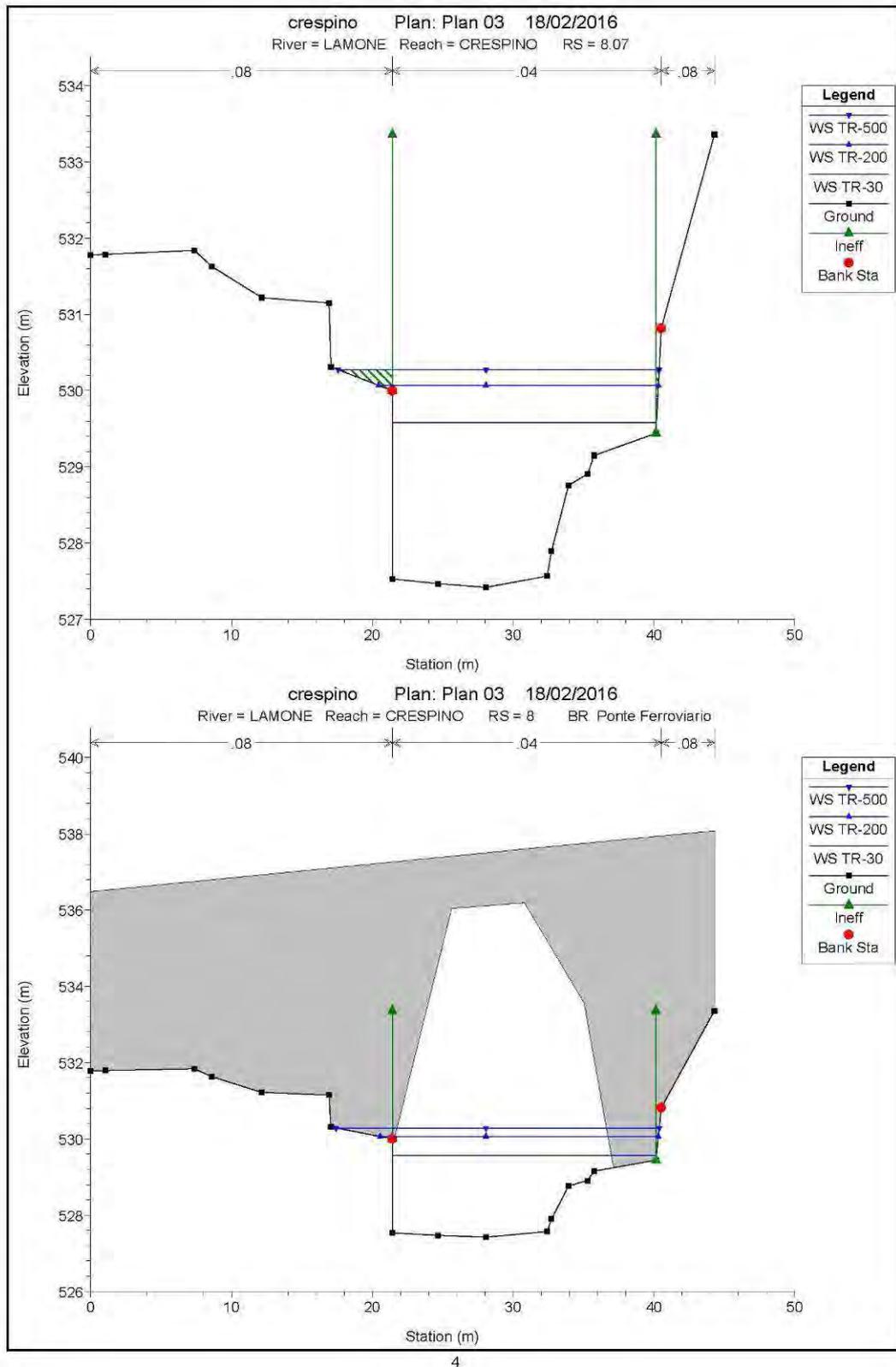
GRAFICI E TABULATI TABELLARI DI OUTPUT

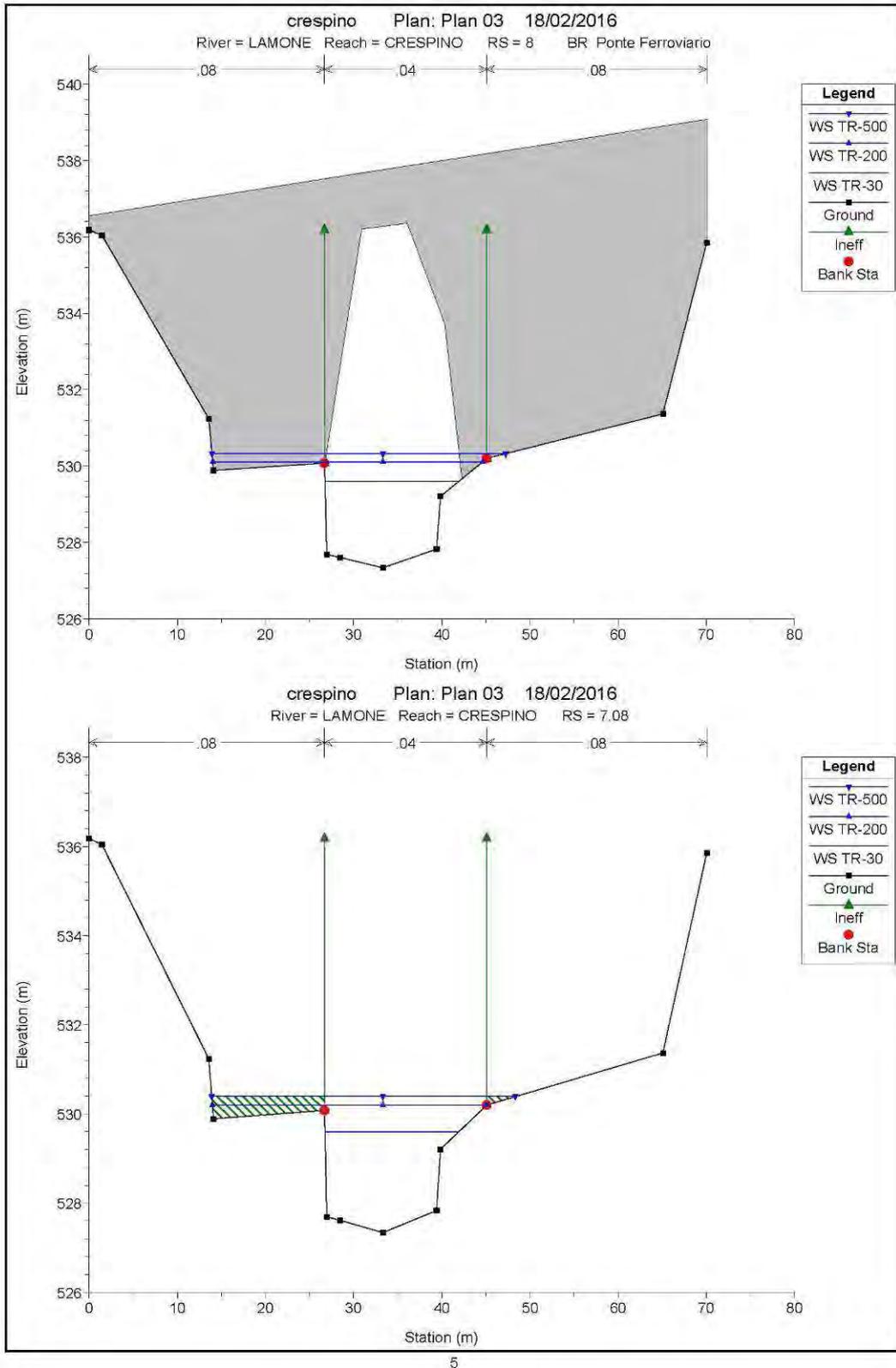
Lamone Crespino - risultati idraulici (formato grafico e tabellare)

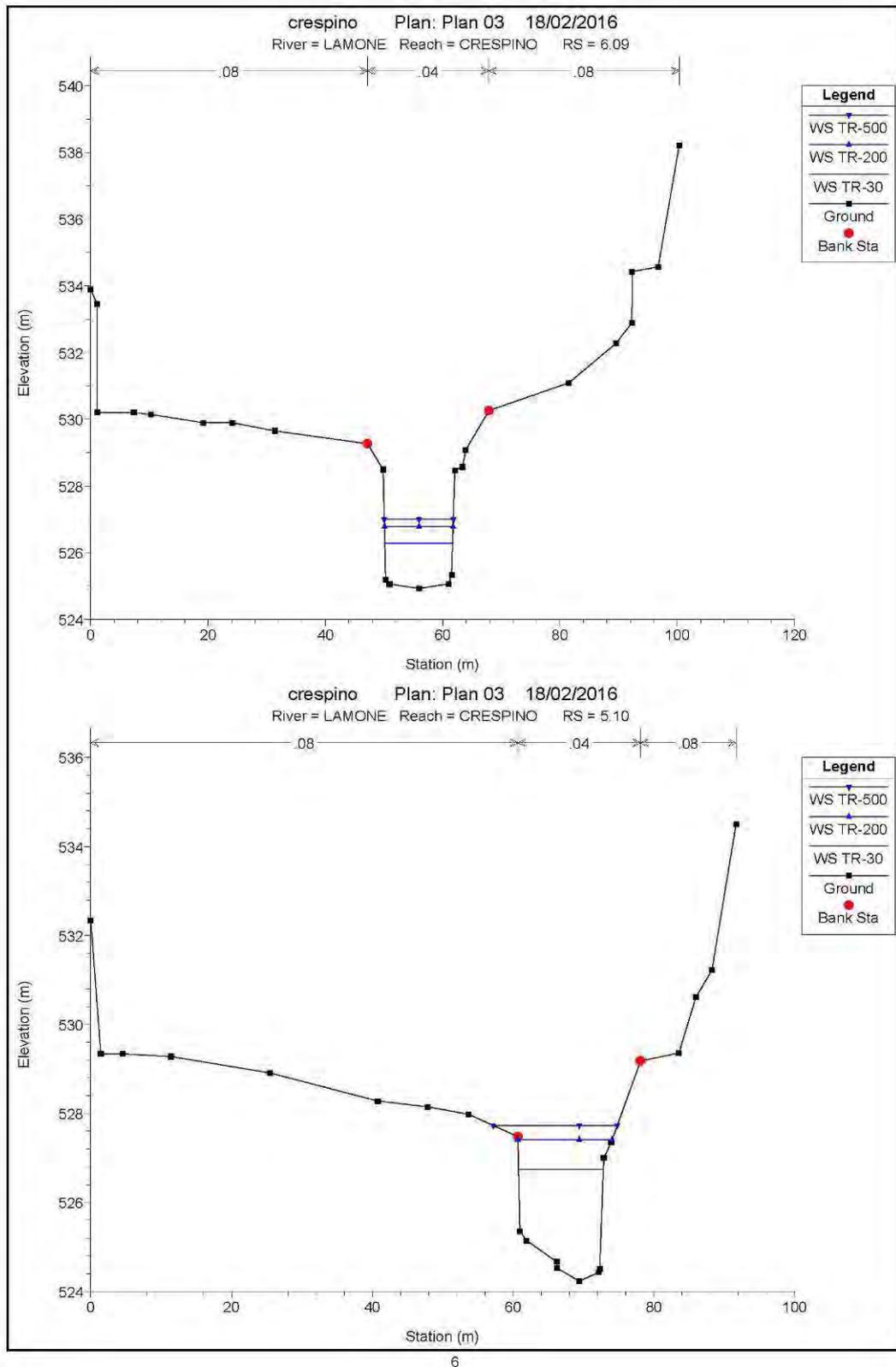


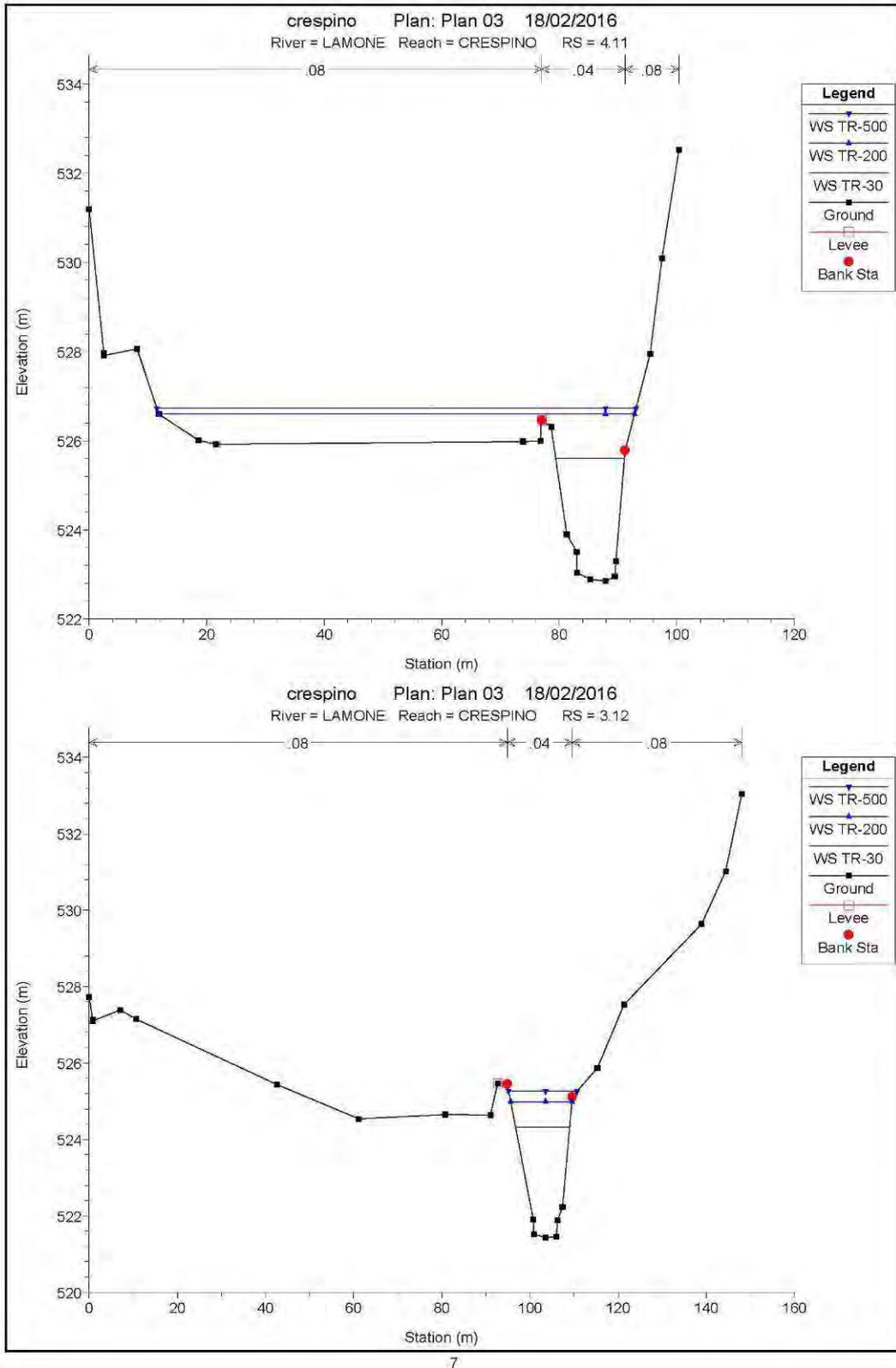


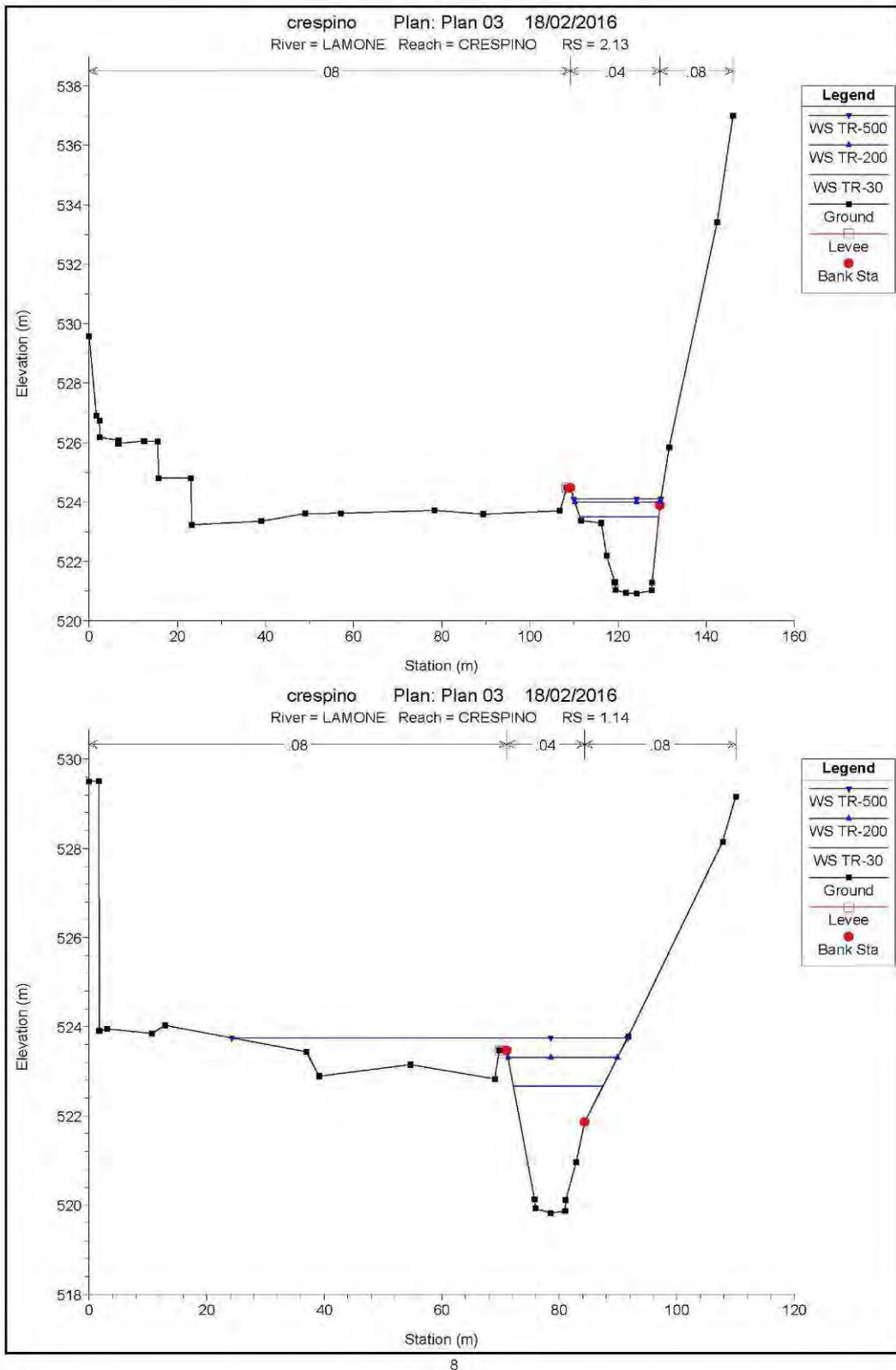


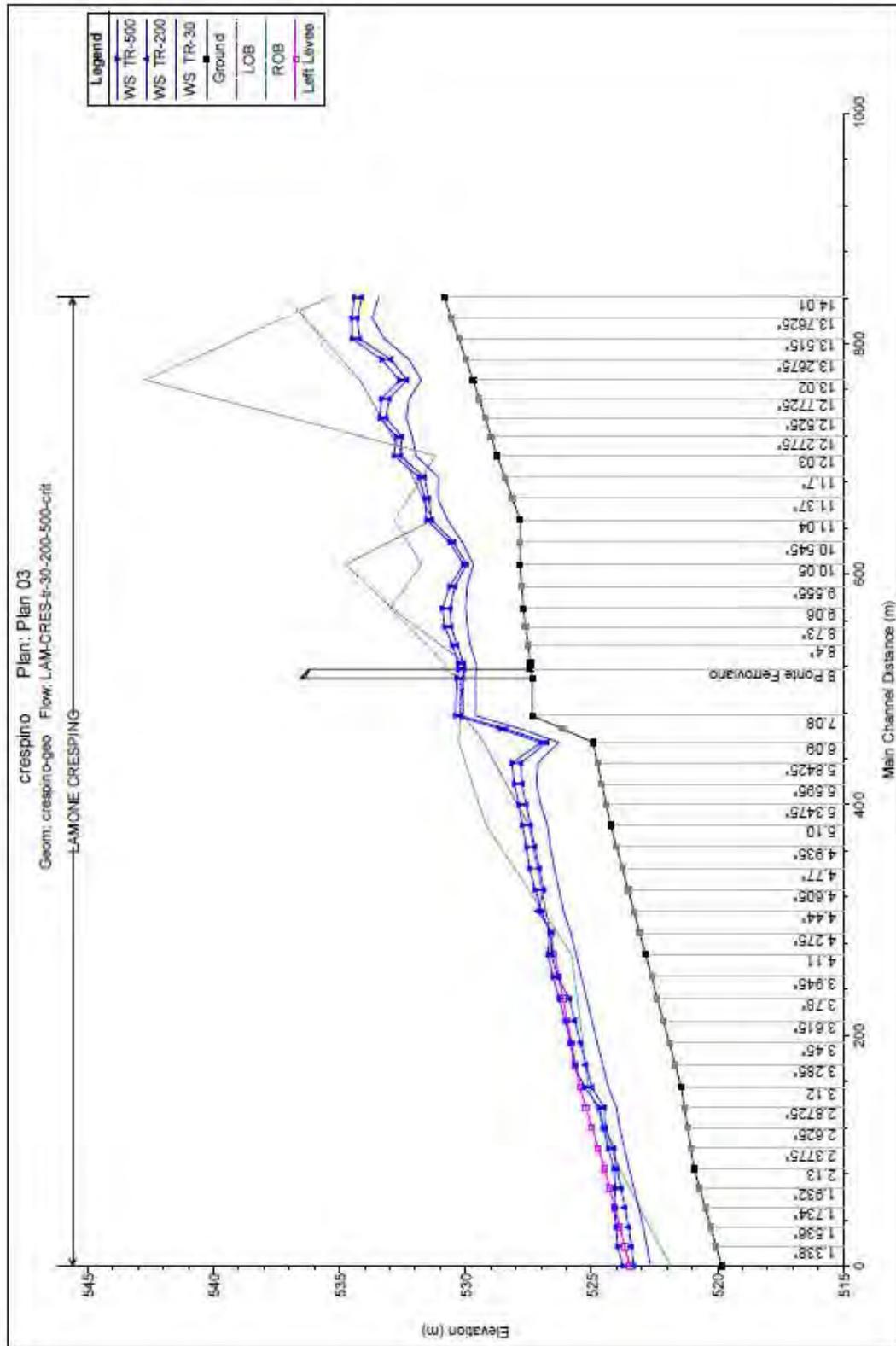








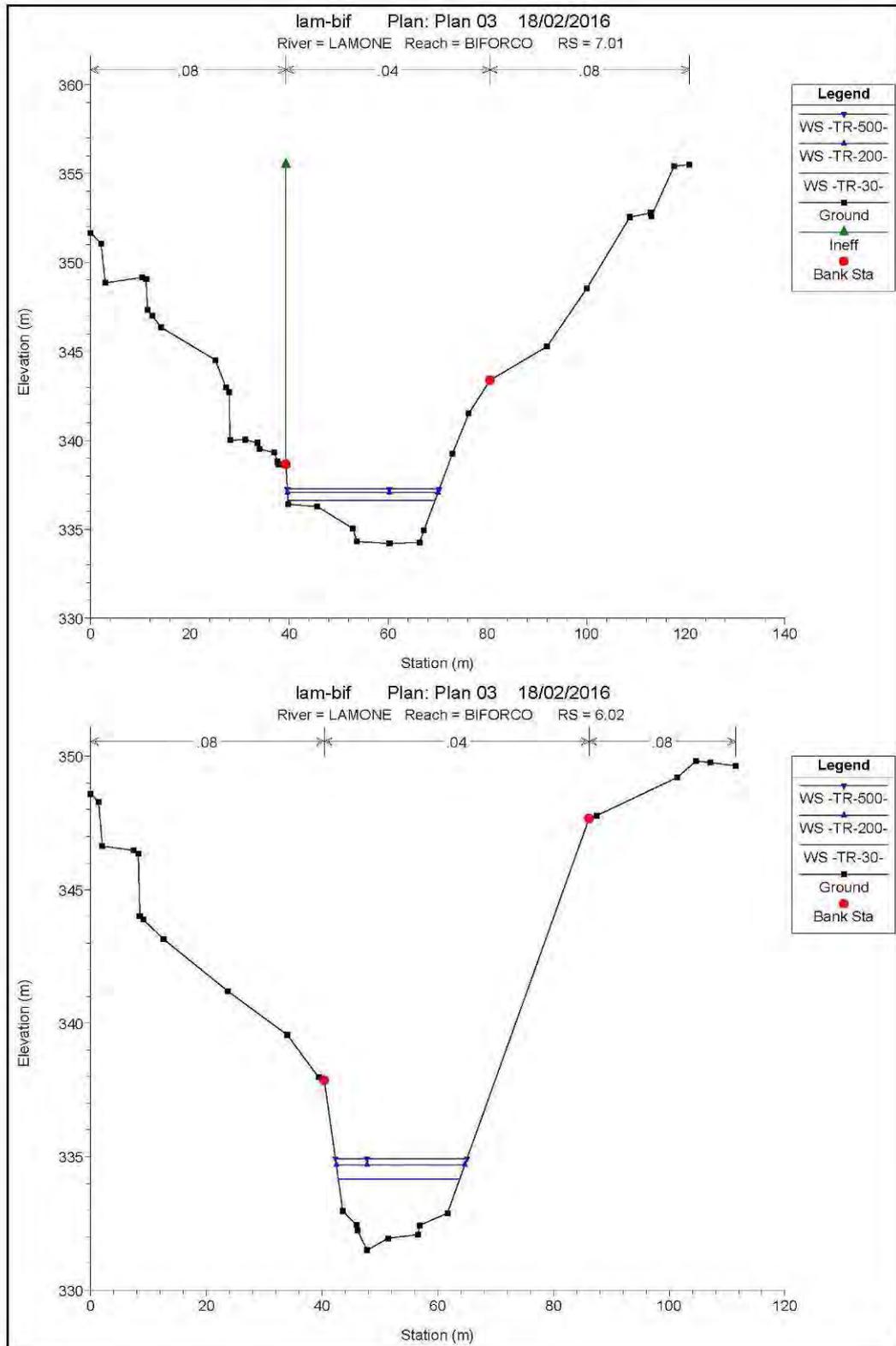


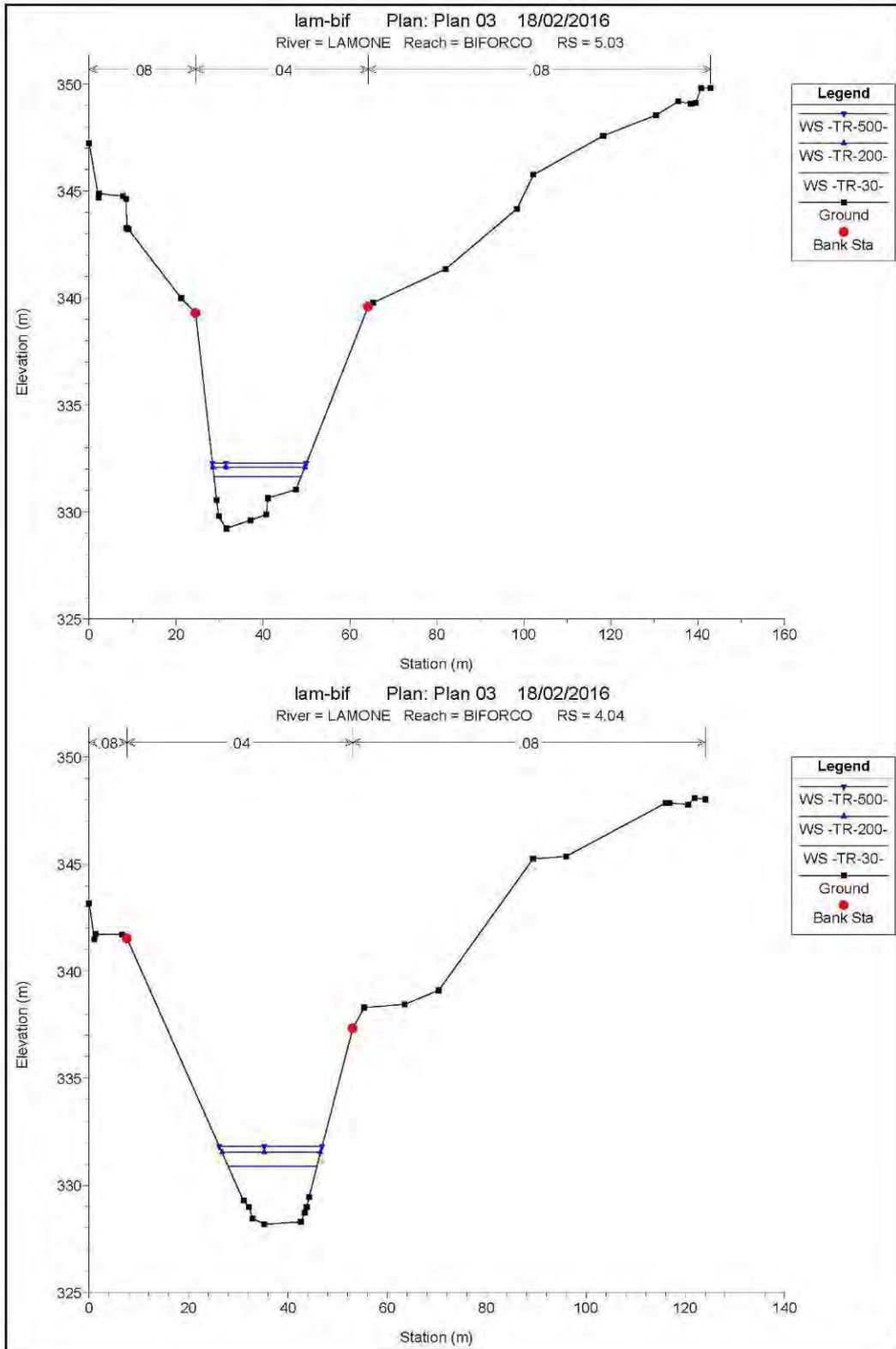


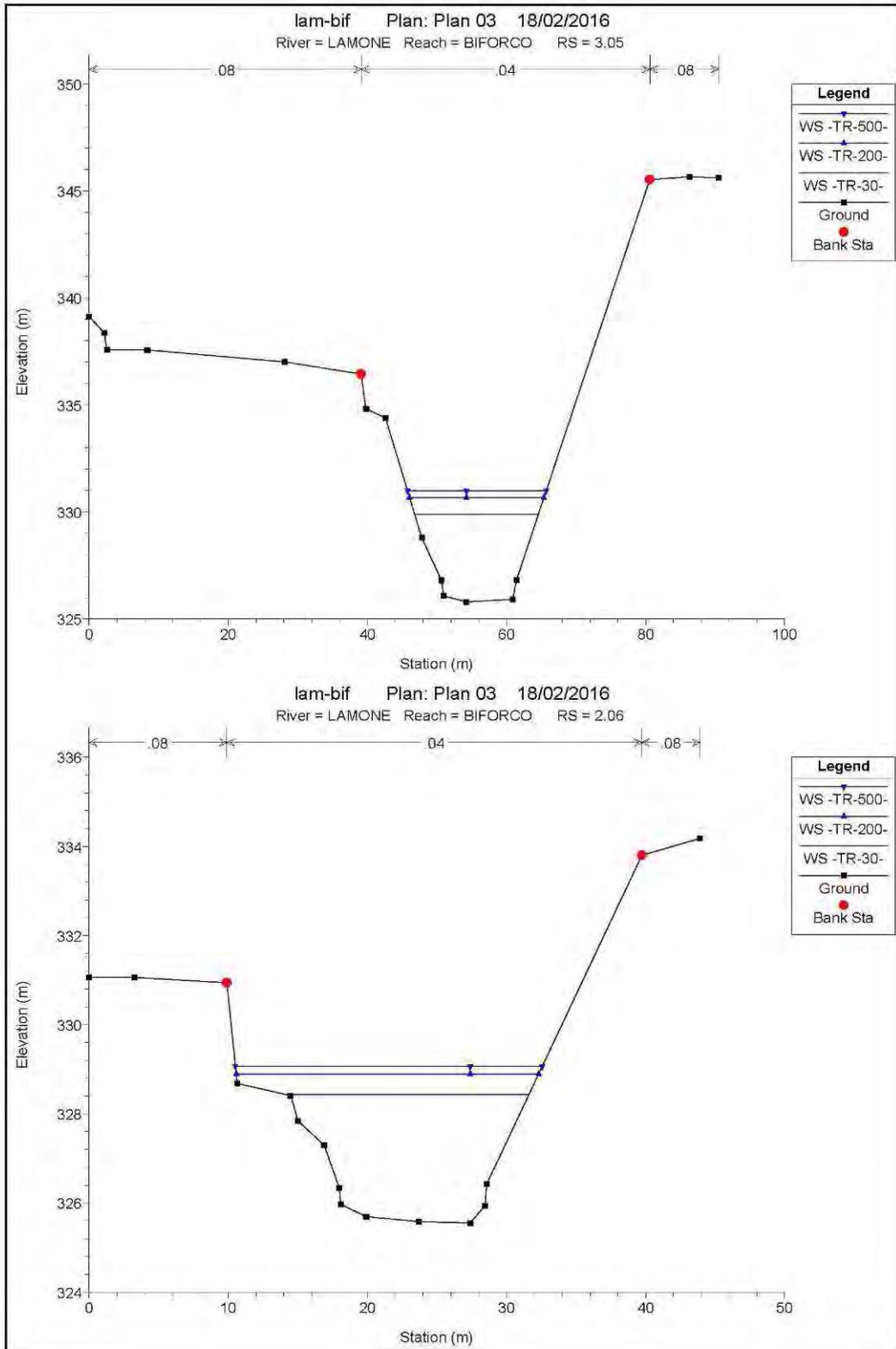
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)
CRESPINO	14.01	TR-30	110	530.84	533.44	533.44	4.62	23.8
CRESPINO	14.01	TR-200	162	530.84	534.11	534.11	5.17	31.34
CRESPINO	14.01	TR-500	187	530.84	534.4	534.4	5.38	34.76
CRESPINO	13.02	TR-30	110	529.69	531.75	532.15	5.65	19.47
CRESPINO	13.02	TR-200	162	529.69	532.33	532.93	6.32	25.65
CRESPINO	13.02	TR-500	187	529.69	532.62	533.26	6.43	29.1
CRESPINO	12.03	TR-30	110	528.74	531.97	531.97	4.29	26.84
CRESPINO	12.03	TR-200	162	528.74	532.58	532.58	4.63	38.31
CRESPINO	12.03	TR-500	187	528.74	532.83	532.83	4.79	44.03
CRESPINO	11.04	TR-30	110	527.83	530.72	530.81	4.3	25.56
CRESPINO	11.04	TR-200	162	527.83	531.34	531.37	4.46	36.36
CRESPINO	11.04	TR-500	187	527.83	531.54	531.6	4.64	40.61
CRESPINO	10.05	TR-30	110	527.83	529.68	529.91	4.39	25.06
CRESPINO	10.05	TR-200	162	527.83	529.96	530.32	5.19	31.21
CRESPINO	10.05	TR-500	187	527.83	530.08	530.51	5.52	33.88
CRESPINO	9.06	TR-30	110	527.7	529.98	529.98	4.23	26.01
CRESPINO	9.06	TR-200	162	527.7	530.6	530.6	4.57	35.44
CRESPINO	9.06	TR-500	187	527.7	530.92	530.92	4.55	41.08
CRESPINO	8.07	TR-30	110	527.42	529.58	529.61	3.97	27.7
CRESPINO	8.07	TR-200	162	527.42	530.07	530.07	4.4	36.85
CRESPINO	8.07	TR-500	187	527.42	530.28	530.28	4.6	40.68
CRESPINO	8	Bridge						
CRESPINO	7.08	TR-30	110	527.34	529.6	529.6	4.13	26.61
CRESPINO	7.08	TR-200	162	527.34	530.2	530.2	4.42	36.65
CRESPINO	7.08	TR-500	187	527.34	530.39	530.39	4.65	40.18
CRESPINO	6.09	TR-30	110	524.93	526.29	527.14	7.56	14.54
CRESPINO	6.09	TR-200	162	524.93	526.78	527.75	8.03	20.18
CRESPINO	6.09	TR-500	187	524.93	527	528.02	8.18	22.85
CRESPINO	5.1	TR-30	110	524.23	526.74	526.74	4.48	24.53
CRESPINO	5.1	TR-200	162	524.23	527.41	527.41	4.93	32.86
CRESPINO	5.1	TR-500	187	524.23	527.73	527.73	5.01	37.74
CRESPINO	4.11	TR-30	110	522.85	525.6	525.6	4.51	24.39
CRESPINO	4.11	TR-200	162	522.85	526.6	526.6	3.56	77.15
CRESPINO	4.11	TR-500	187	522.85	526.72	526.72	3.73	87.52
CRESPINO	3.12	TR-30	110	521.43	524.32	524.32	4.44	24.79
CRESPINO	3.12	TR-200	162	521.43	524.98	524.98	4.85	33.41
CRESPINO	3.12	TR-500	187	521.43	525.26	525.26	5.01	37.43
CRESPINO	2.13	TR-30	110	520.92	523.5	523.5	3.91	28.14
CRESPINO	2.13	TR-200	162	520.92	524	524	4.34	37.29

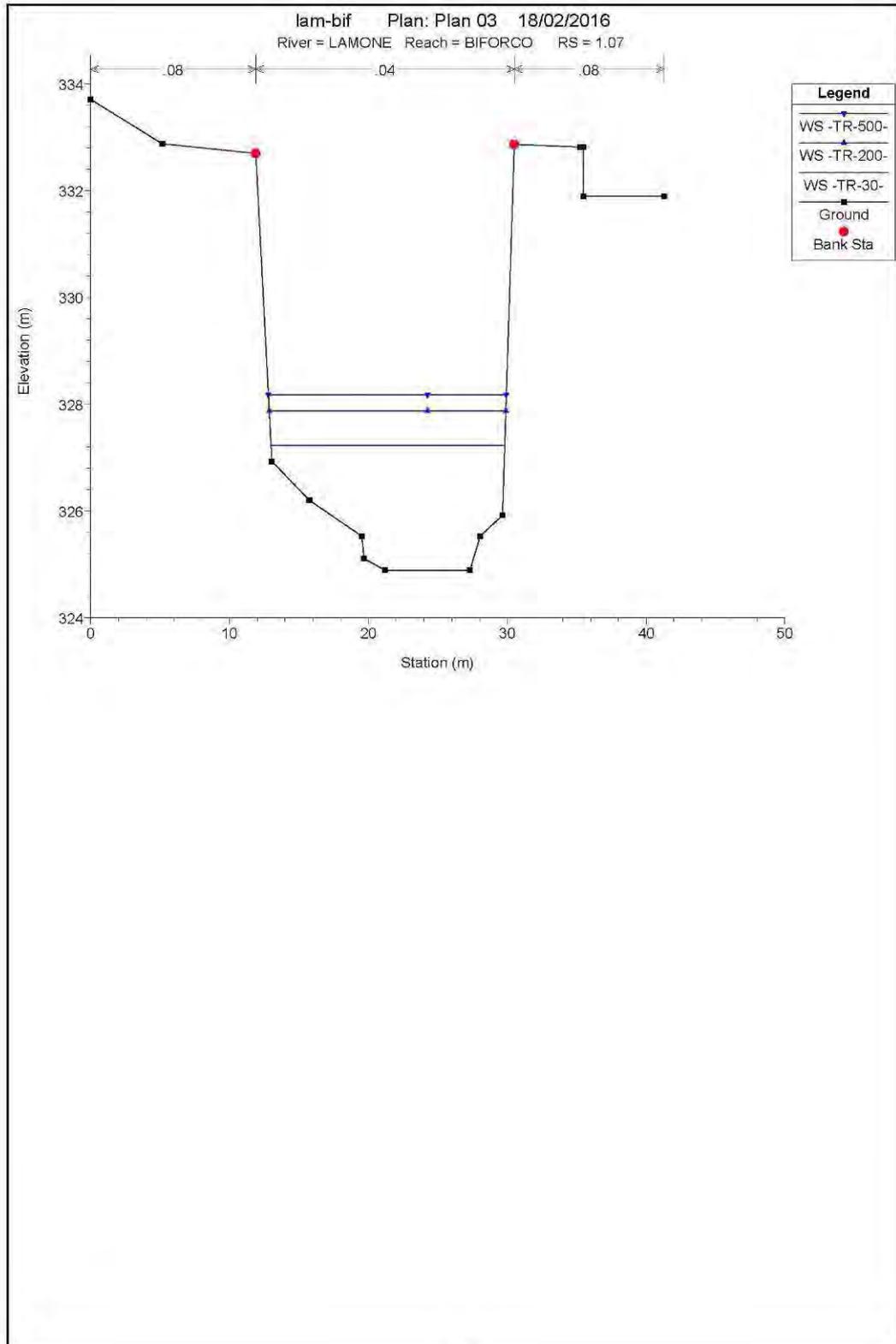
CRESPINO	2.13	TR-500	187	520.92	524.1	524.21	4.76	39.28
CRESPINO	1.14	TR-30	110	519.82	522.66	522.66	4.37	26.19
CRESPINO	1.14	TR-200	162	519.82	523.31	523.31	4.76	37.16
CRESPINO	1.14	TR-500	187	519.82	523.75	523.75	4.11	72.25

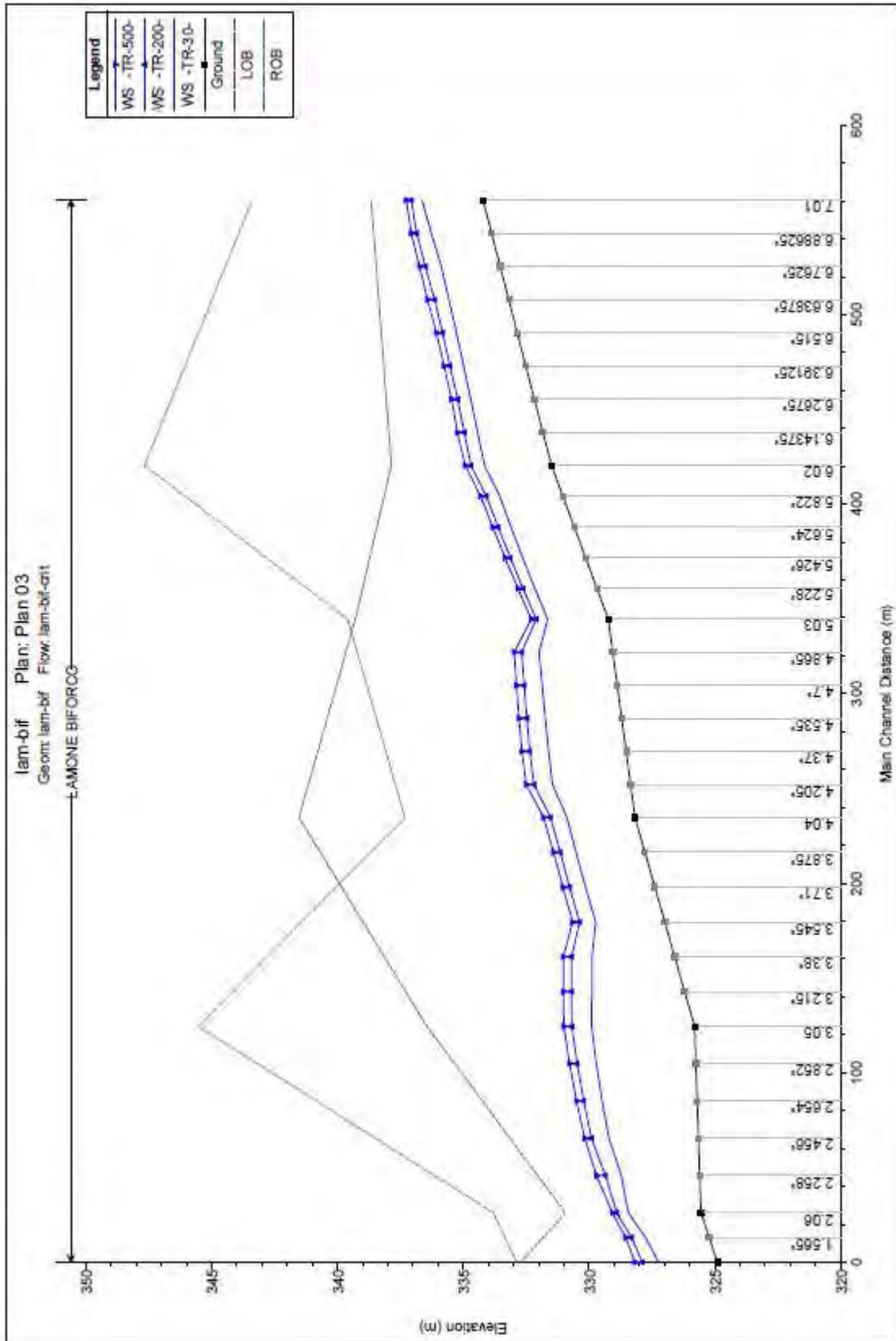
Lamone - Biforco - risultati idraulici (formato grafico e tabellare)





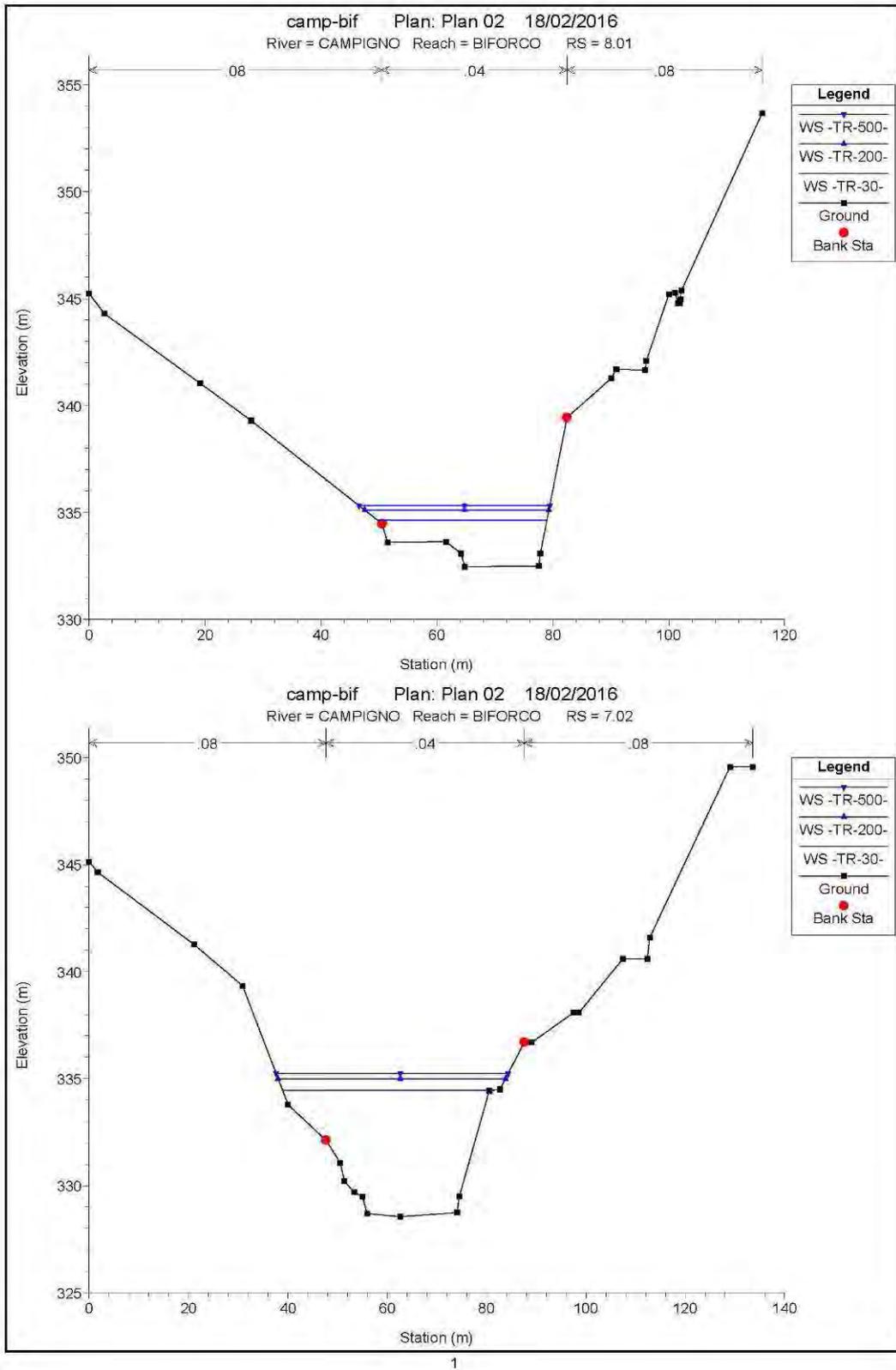


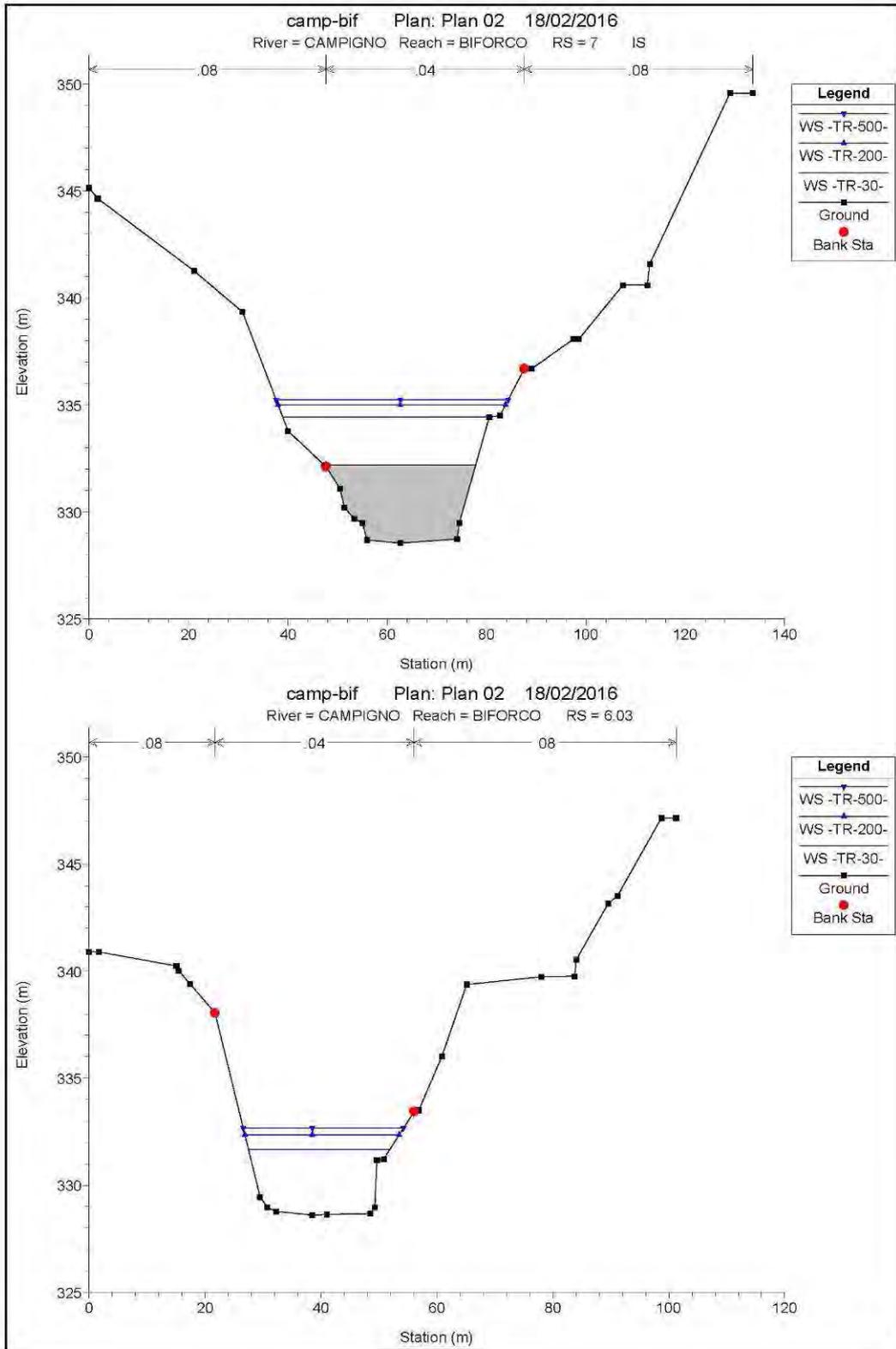


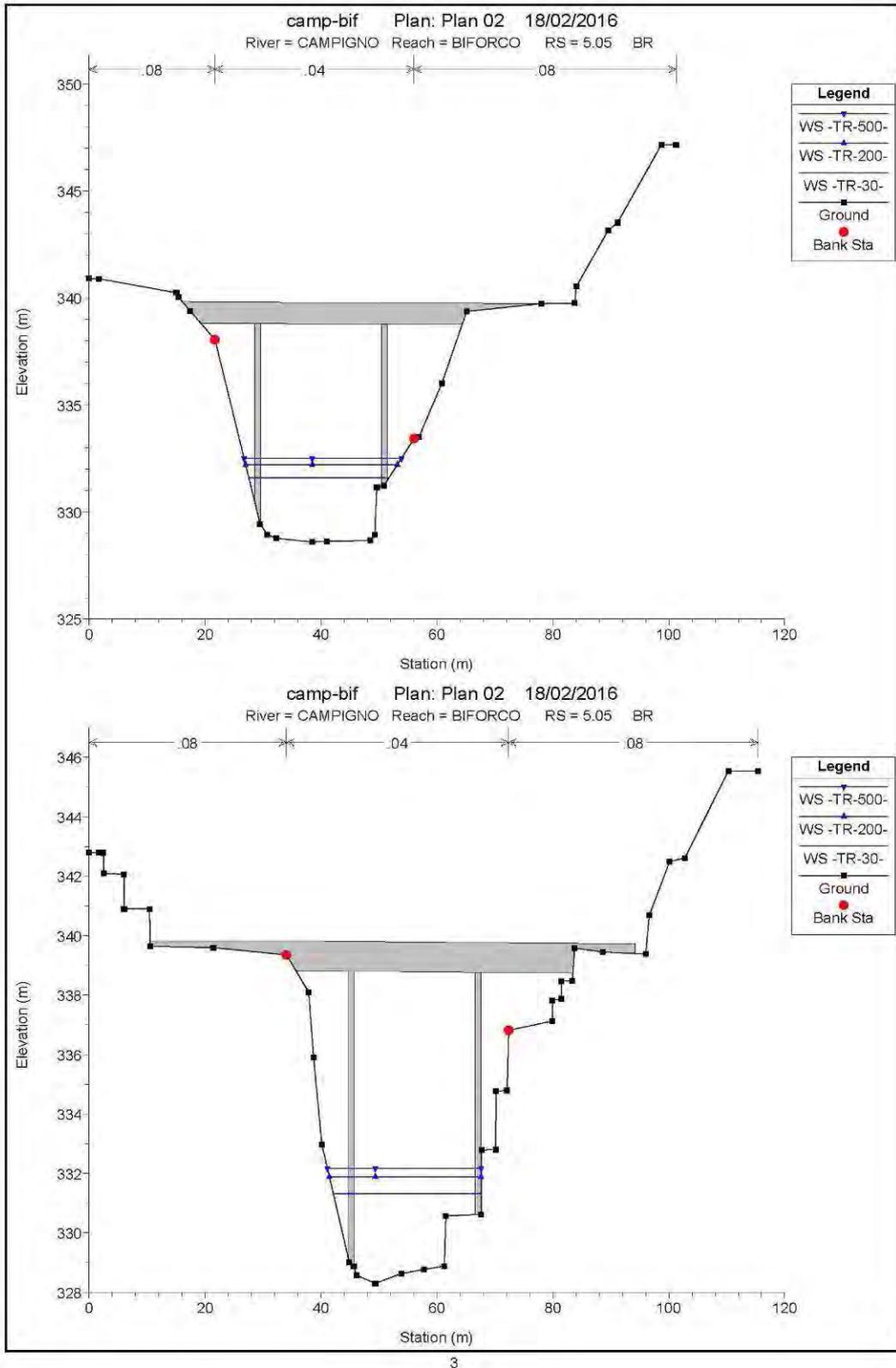


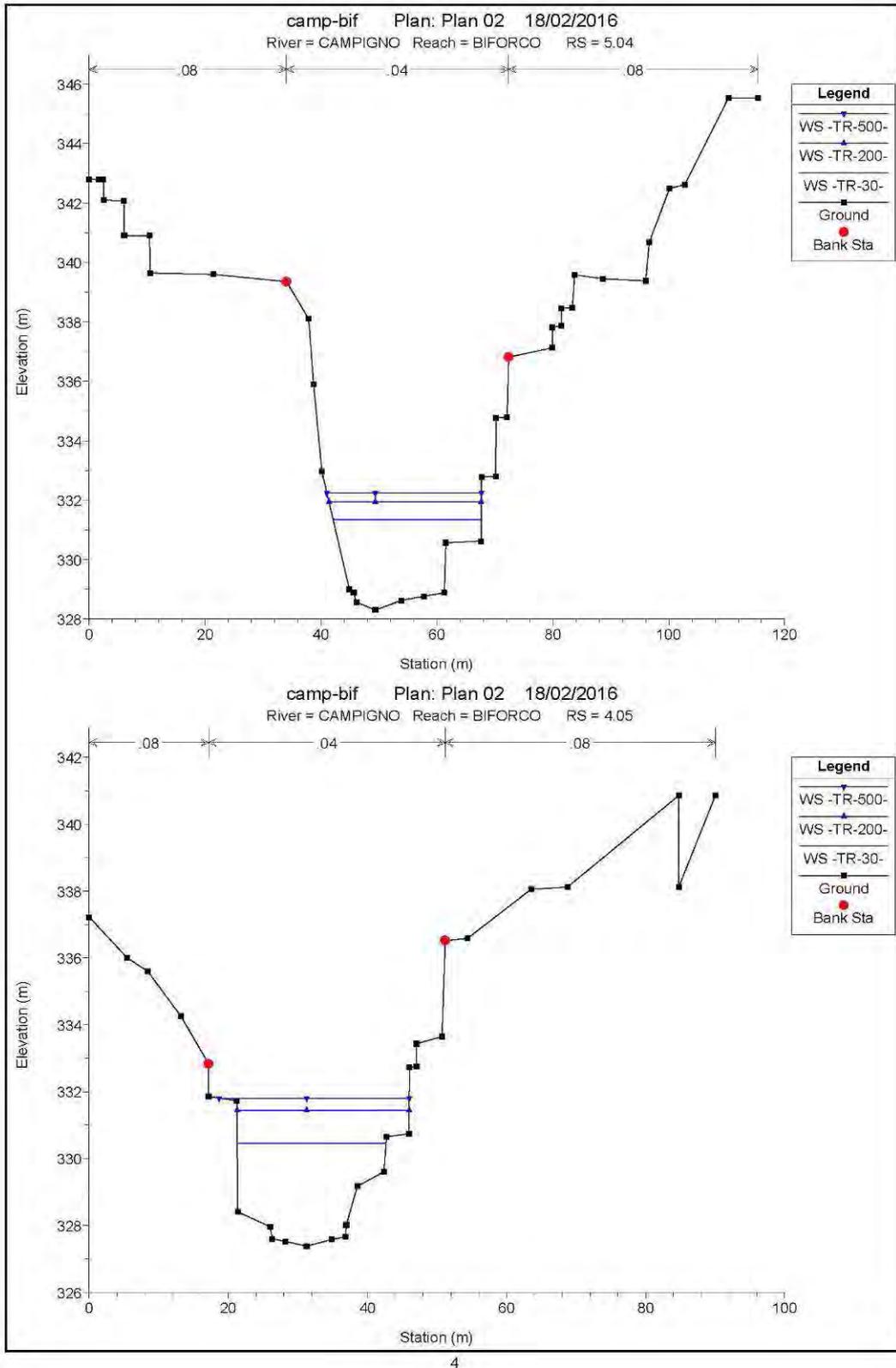
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude # Chl
BIFORCO	7.01	-TR-30-	161	336.64	336.6	3.64	44.2	0.95
BIFORCO	7.01	-TR-200-	238	337.06	337.03	4.18	56.9	0.97
BIFORCO	7.01	-TR-500-	275	337.27	337.23	4.35	63.18	0.97
BIFORCO	6.02	-TR-30-	161	334.15	334.2	4.35	37.04	1.04
BIFORCO	6.02	-TR-200-	238	334.69	334.77	4.88	48.75	1.05
BIFORCO	6.02	-TR-500-	275	334.92	335.02	5.1	53.95	1.06
BIFORCO	5.03	-TR-30-	161	331.65	332.03	5.35	30.1	1.39
BIFORCO	5.03	-TR-200-	238	332.1	332.6	6.04	39.42	1.41
BIFORCO	5.03	-TR-500-	275	332.29	332.84	6.3	43.62	1.42
BIFORCO	4.04	-TR-30-	161	330.87	330.87	4.46	36.08	1
BIFORCO	4.04	-TR-200-	238	331.53	331.53	4.91	48.48	1
BIFORCO	4.04	-TR-500-	275	331.81	331.81	5.08	54.11	1
BIFORCO	3.05	-TR-30-	161	329.89		2.97	54.14	0.54
BIFORCO	3.05	-TR-200-	238	330.68		3.46	68.81	0.59
BIFORCO	3.05	-TR-500-	275	331		3.66	75.13	0.6
BIFORCO	2.06	-TR-30-	161	328.43	328.43	4.48	35.91	1
BIFORCO	2.06	-TR-200-	238	328.89	329.12	5.26	45.25	1.16
BIFORCO	2.06	-TR-500-	275	329.07	329.36	5.6	49.12	1.2
BIFORCO	1.07	-TR-30-	161	327.23	327.62	5.57	28.92	1.36
BIFORCO	1.07	-TR-200-	238	327.88	328.24	5.96	39.94	1.24
BIFORCO	1.07	-TR-500-	275	328.18	328.52	6.09	45.13	1.2

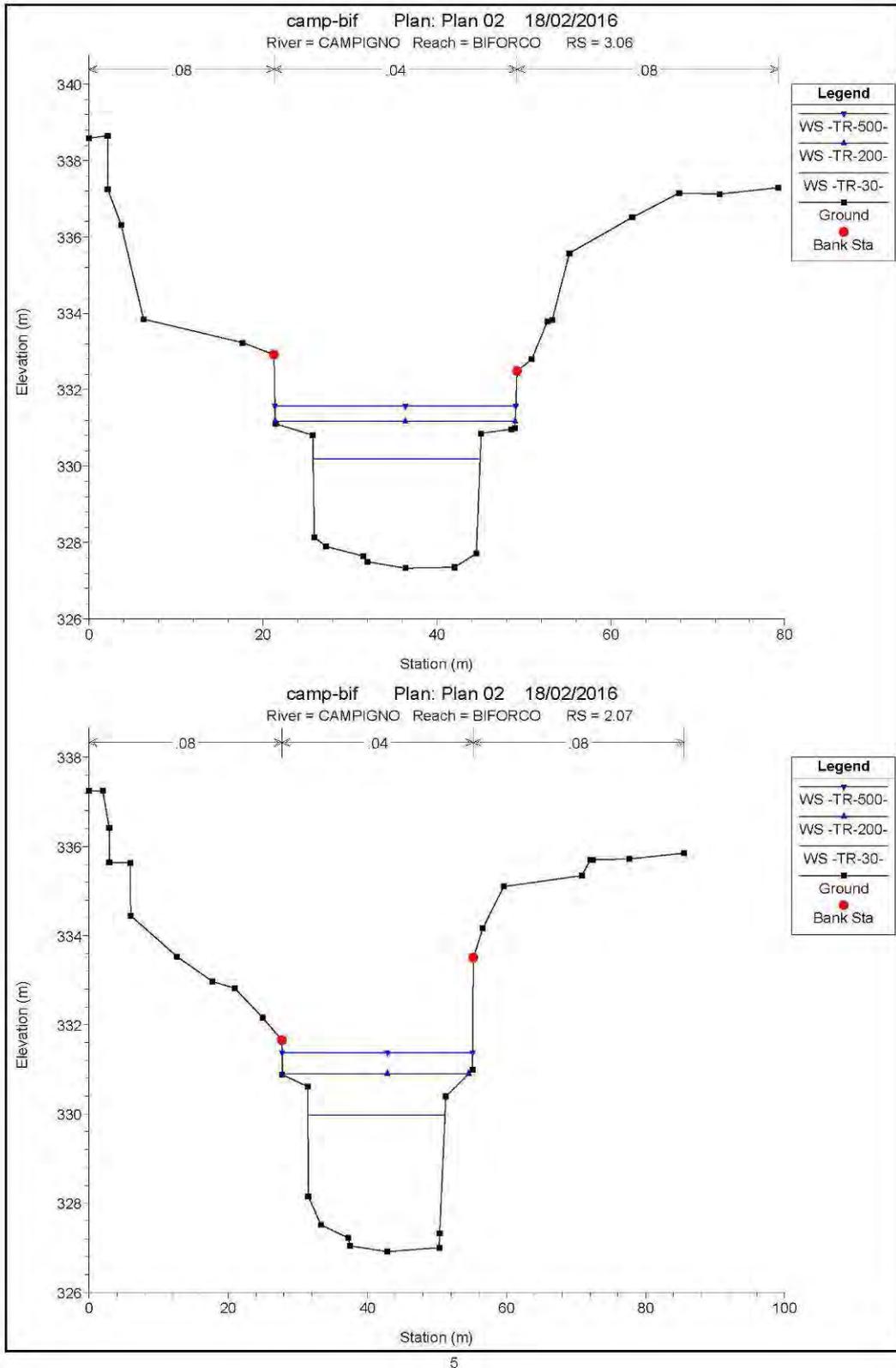
Campigno - Biforco - risultati idraulici (formato grafico e tabellare)

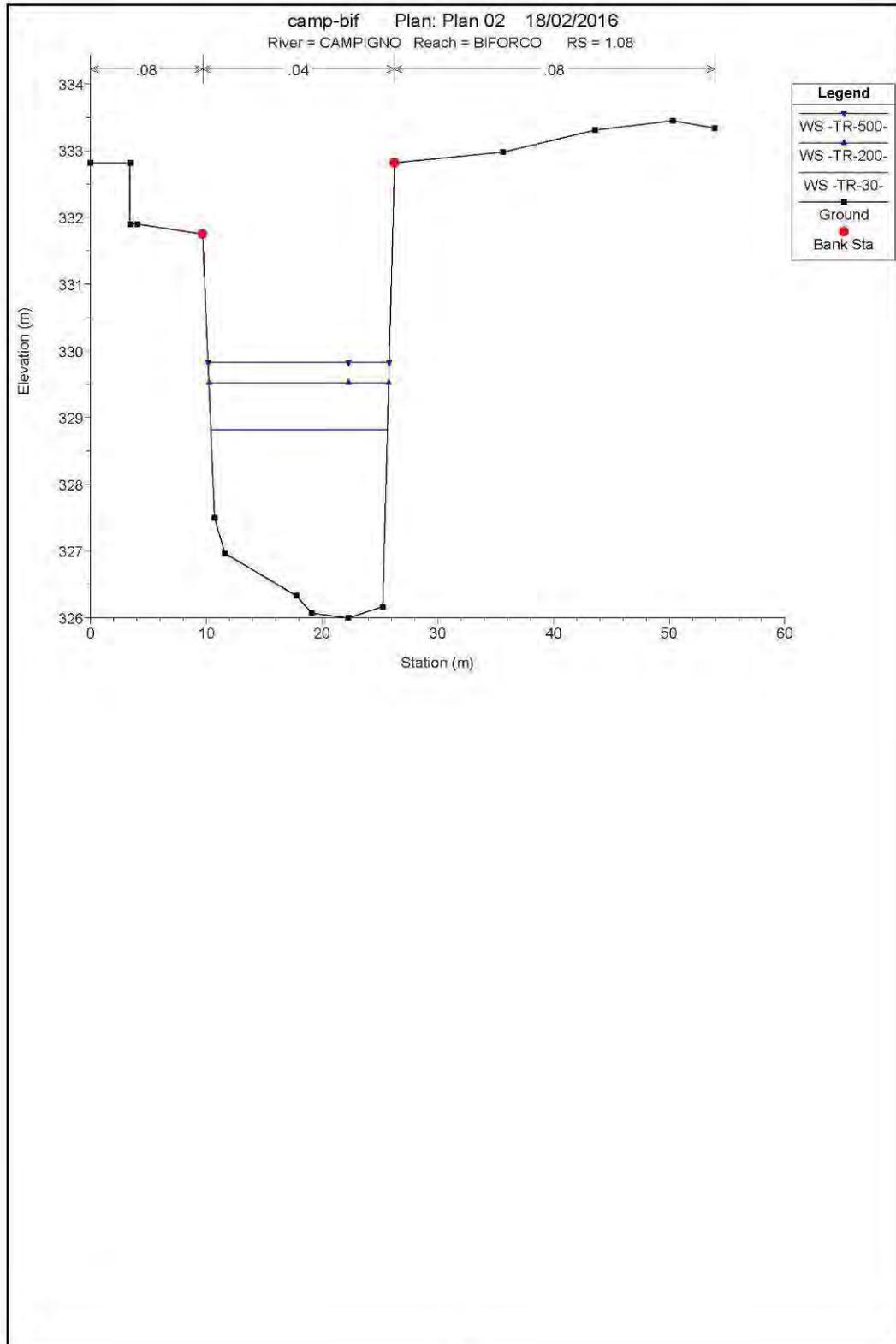


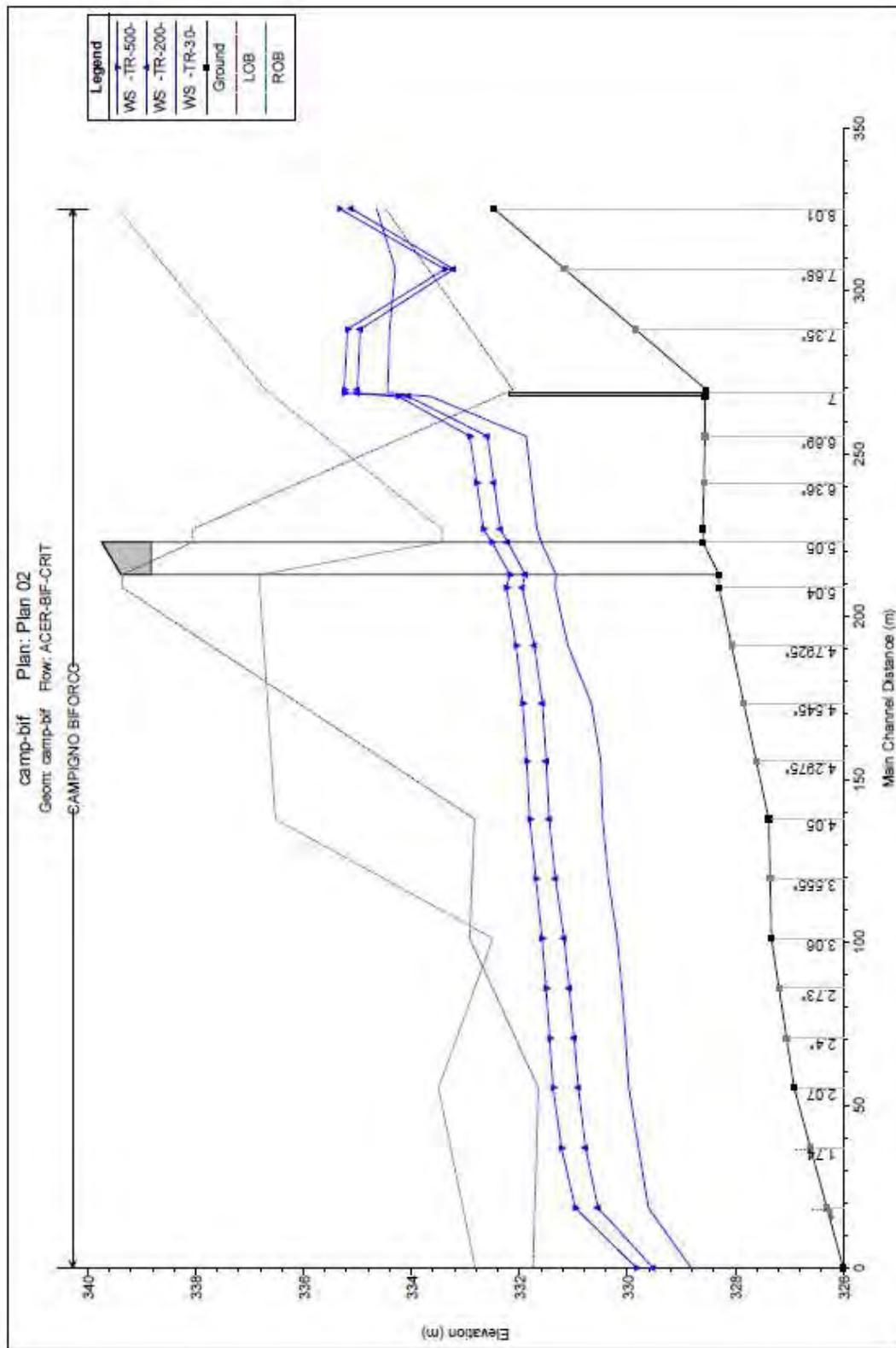






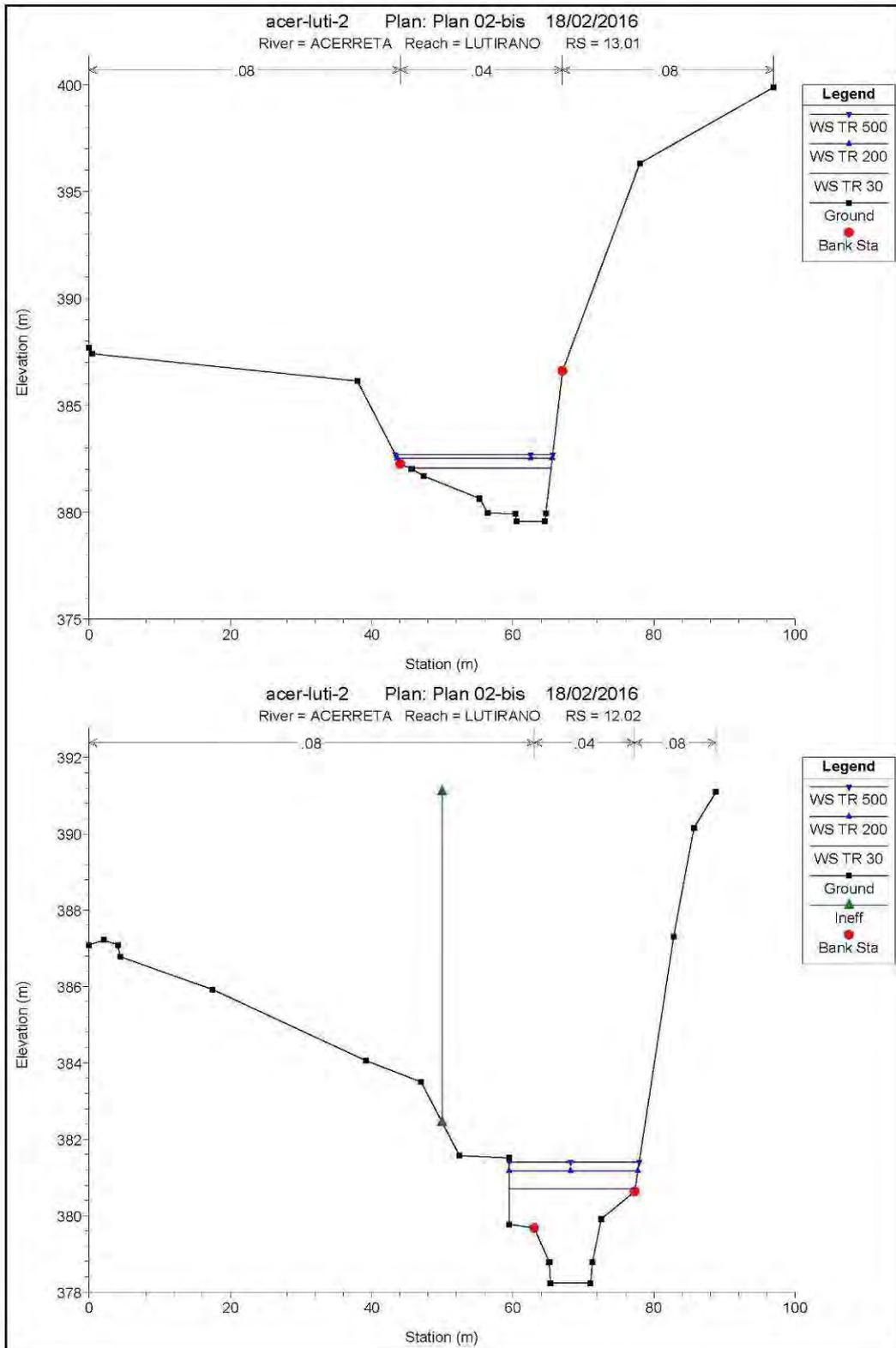


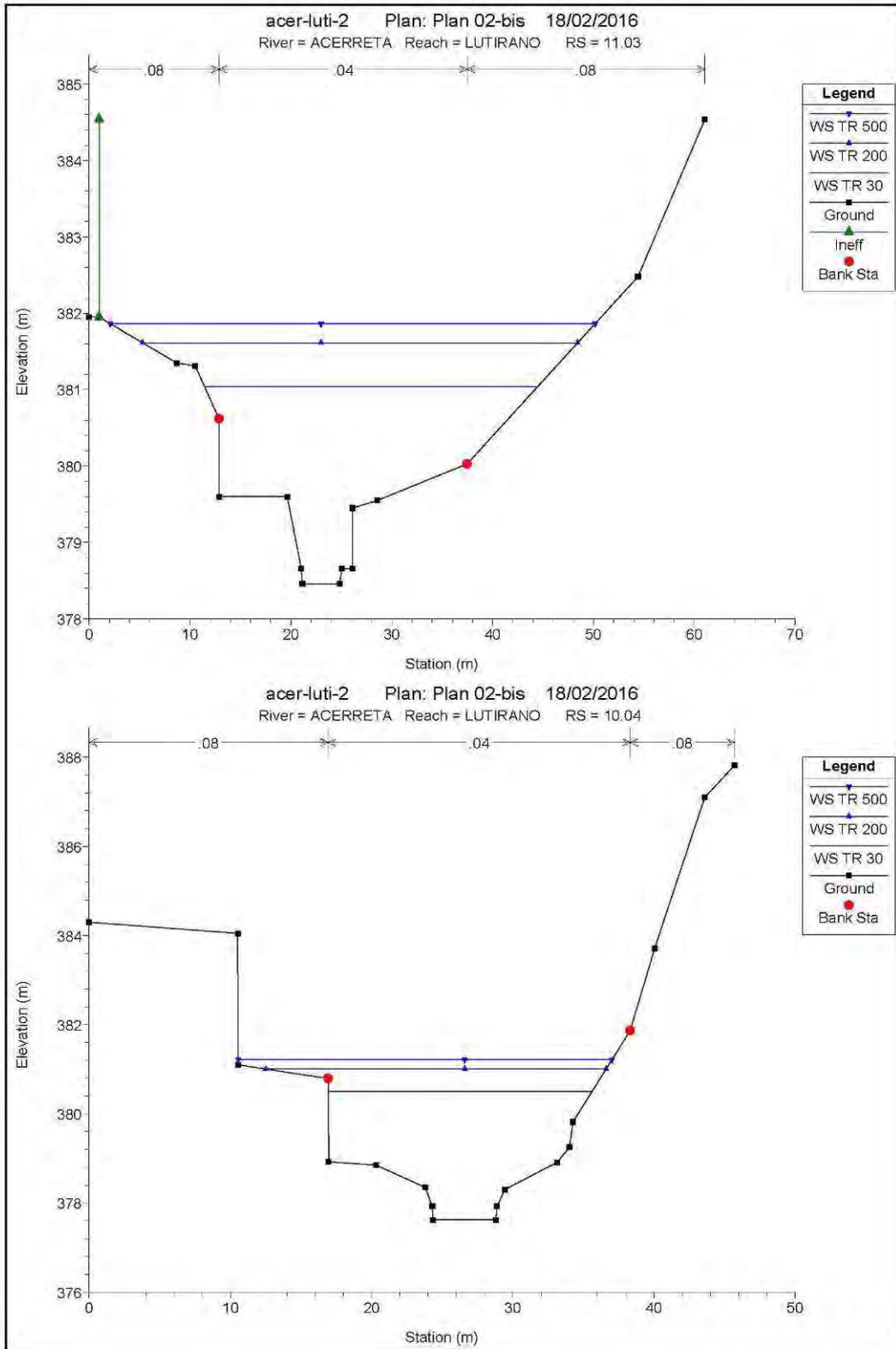


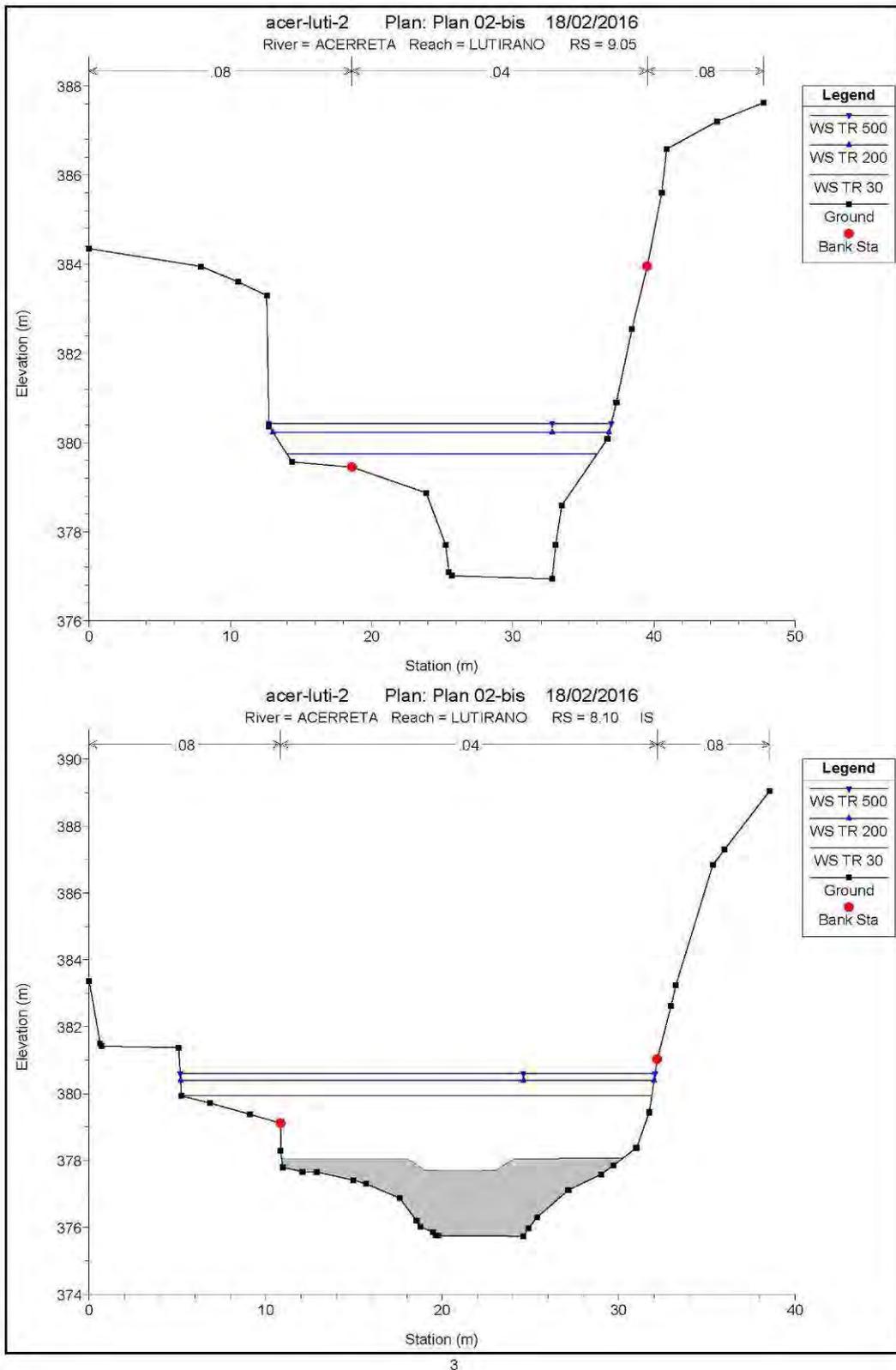


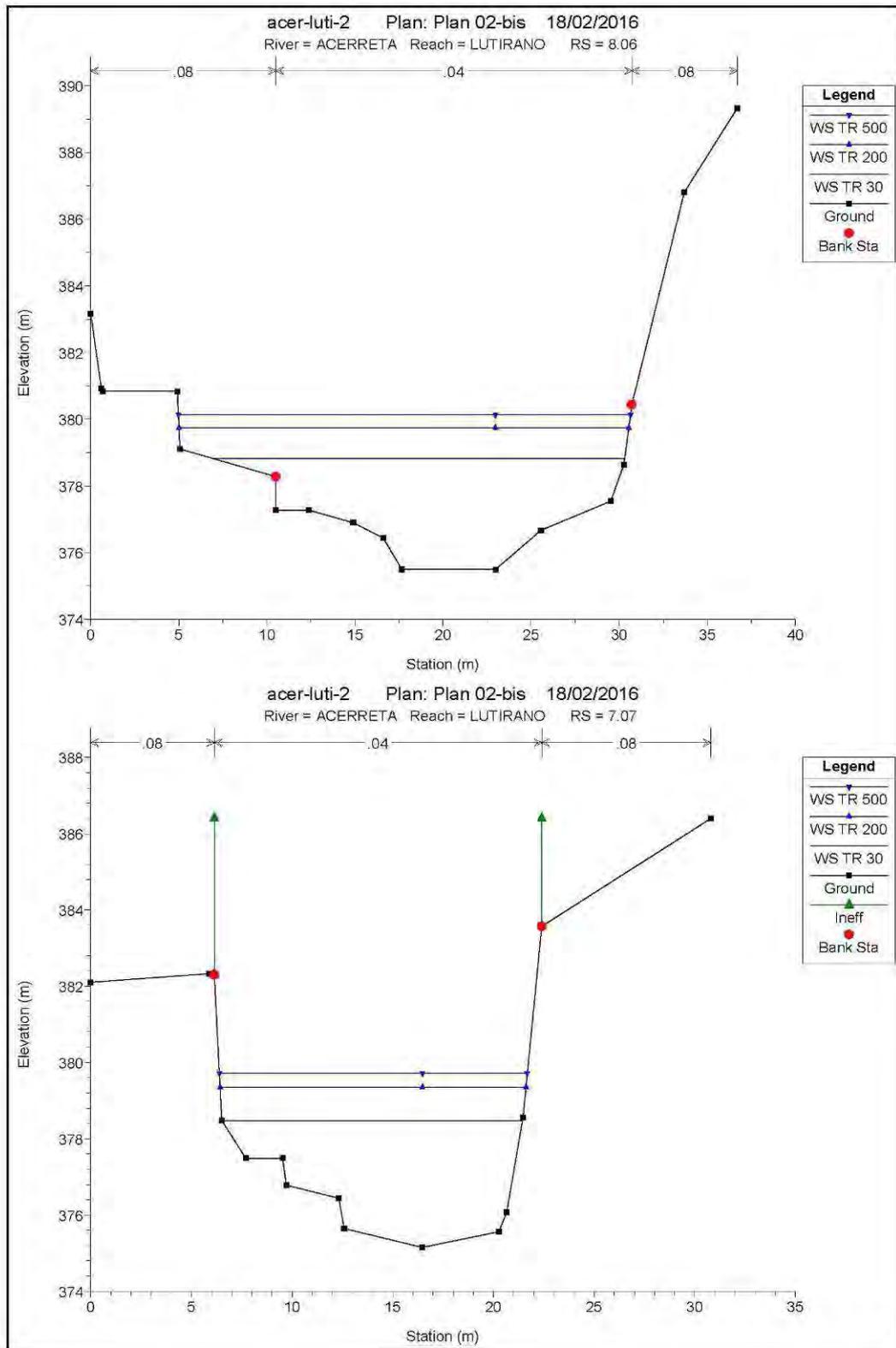
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude # Chl
BIFORCO	8.01	-TR-30-	173	334.64	334.64	3.9	44.37	1
BIFORCO	8.01	-TR-200-	255	335.12	335.12	4.4	58.8	0.99
BIFORCO	8.01	-TR-500-	295	335.33	335.33	4.59	65.65	0.99
BIFORCO	7.02	-TR-30-	173	334.44	330.62	1.09	167.6	0.16
BIFORCO	7.02	-TR-200-	255	335	331.15	1.42	192.62	0.2
BIFORCO	7.02	-TR-500-	295	335.24	331.39	1.55	203.9	0.22
BIFORCO	7	Inl Struct						
BIFORCO	6.03	-TR-30-	173	331.67	330.69	2.78	62.21	0.56
BIFORCO	6.03	-TR-200-	255	332.35	331.31	3.21	79.52	0.59
BIFORCO	6.03	-TR-500-	295	332.67	331.57	3.35	88.06	0.6
BIFORCO	5.05	Bridge						
BIFORCO	5.04	-TR-30-	173	331.34		3.27	52.83	0.73
BIFORCO	5.04	-TR-200-	255	331.95		3.72	68.51	0.74
BIFORCO	5.04	-TR-500-	295	332.24		3.87	76.28	0.73
BIFORCO	4.05	-TR-30-	173	330.45		3.46	49.95	0.72
BIFORCO	4.05	-TR-200-	255	331.45		3.46	73.67	0.64
BIFORCO	4.05	-TR-500-	295	331.81		3.57	82.69	0.66
BIFORCO	3.06	-TR-30-	173	330.19		3.45	50.09	0.68
BIFORCO	3.06	-TR-200-	255	331.17		3.59	70.95	0.72
BIFORCO	3.06	-TR-500-	295	331.58		3.59	82.28	0.66
BIFORCO	2.07	-TR-30-	173	329.97		3.16	54.72	0.61
BIFORCO	2.07	-TR-200-	255	330.91		3.41	74.67	0.65
BIFORCO	2.07	-TR-500-	295	331.38		3.37	87.48	0.6
BIFORCO	1.08	-TR-30-	173	328.82	328.82	4.81	35.93	1
BIFORCO	1.08	-TR-200-	255	329.52	329.52	5.45	46.8	1
BIFORCO	1.08	-TR-500-	295	329.83	329.83	5.72	51.59	1.01

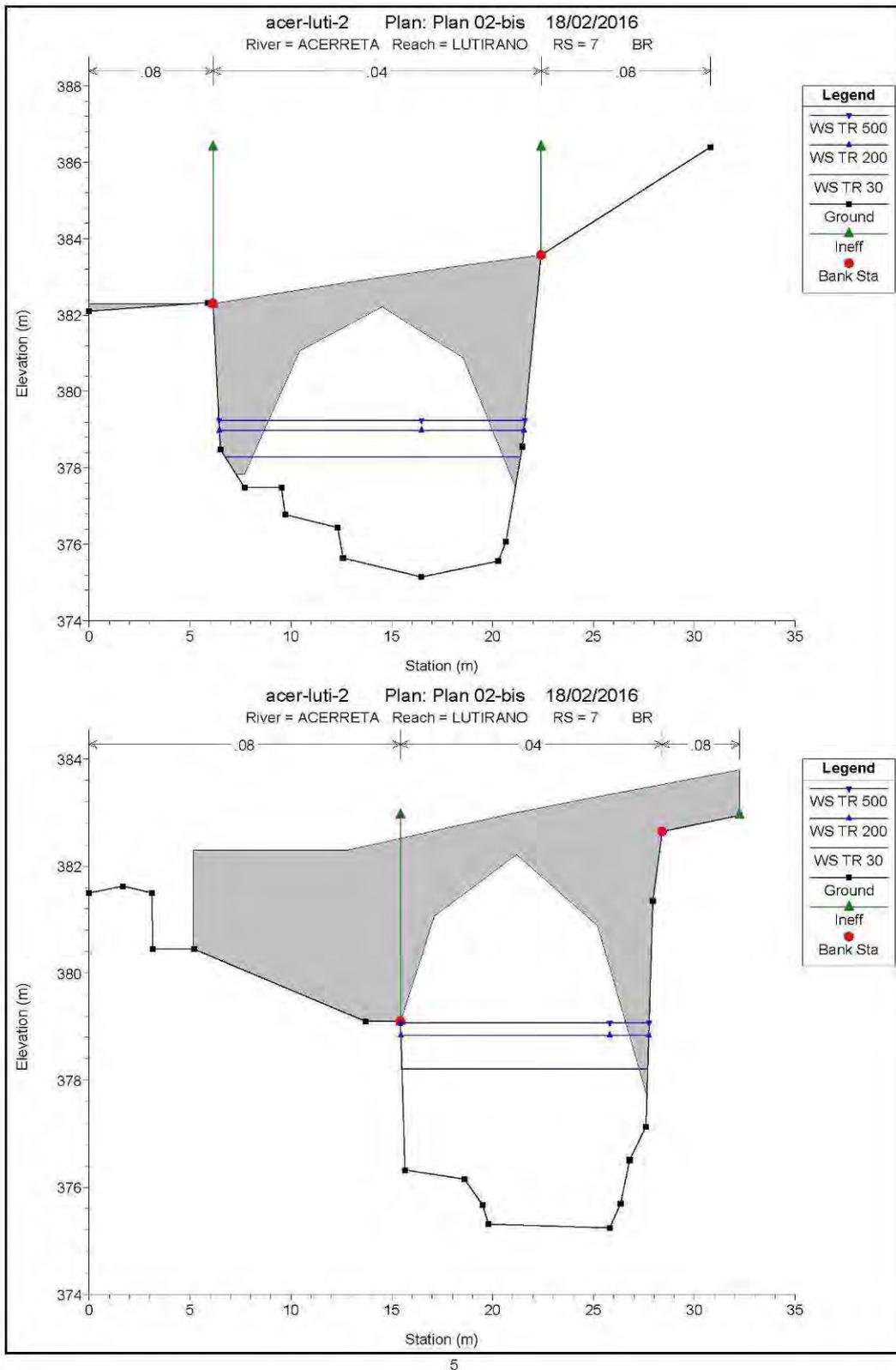
Acerreta - Lutirano - risultati idraulici (formato grafico e tabellare)

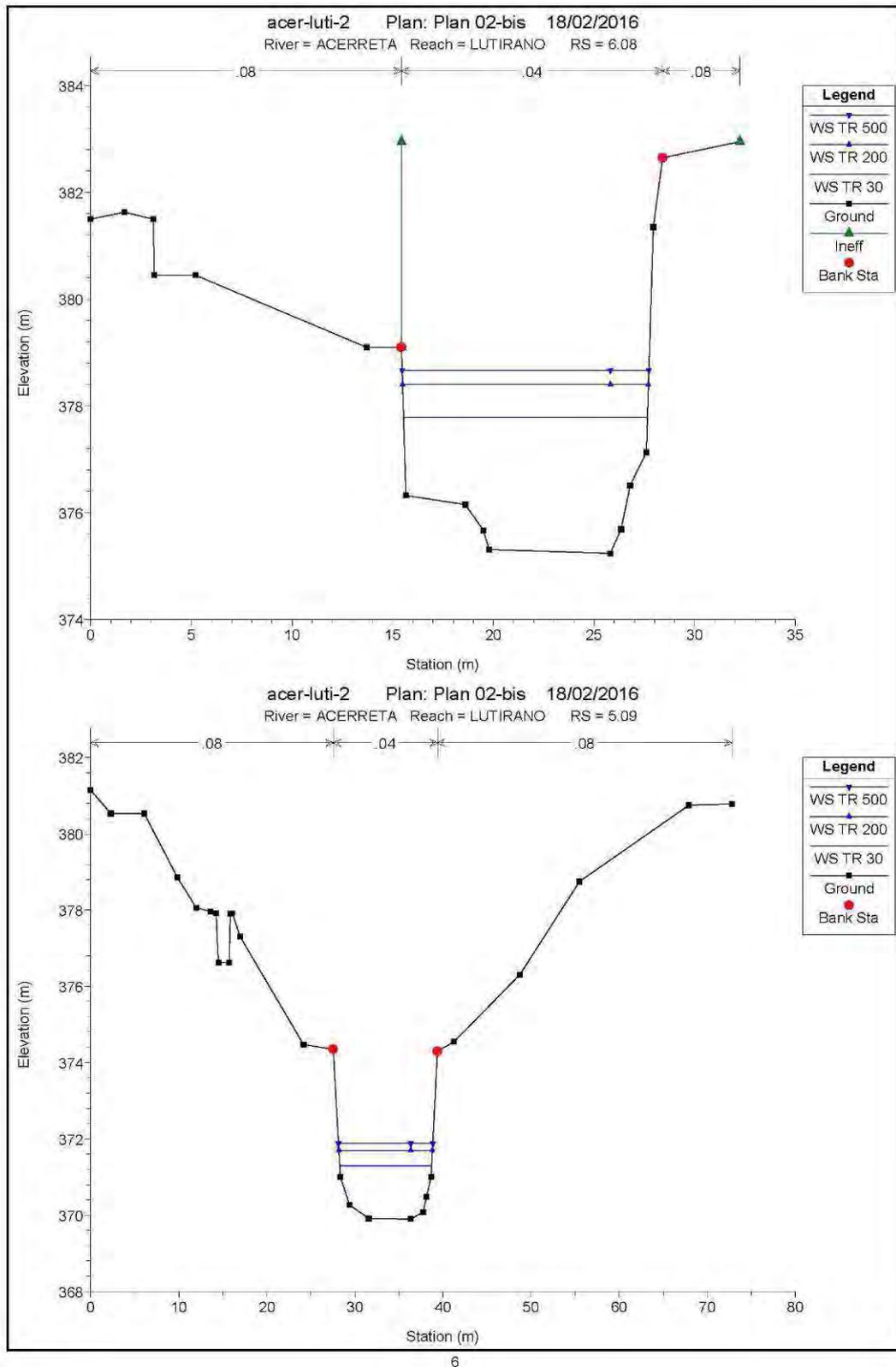


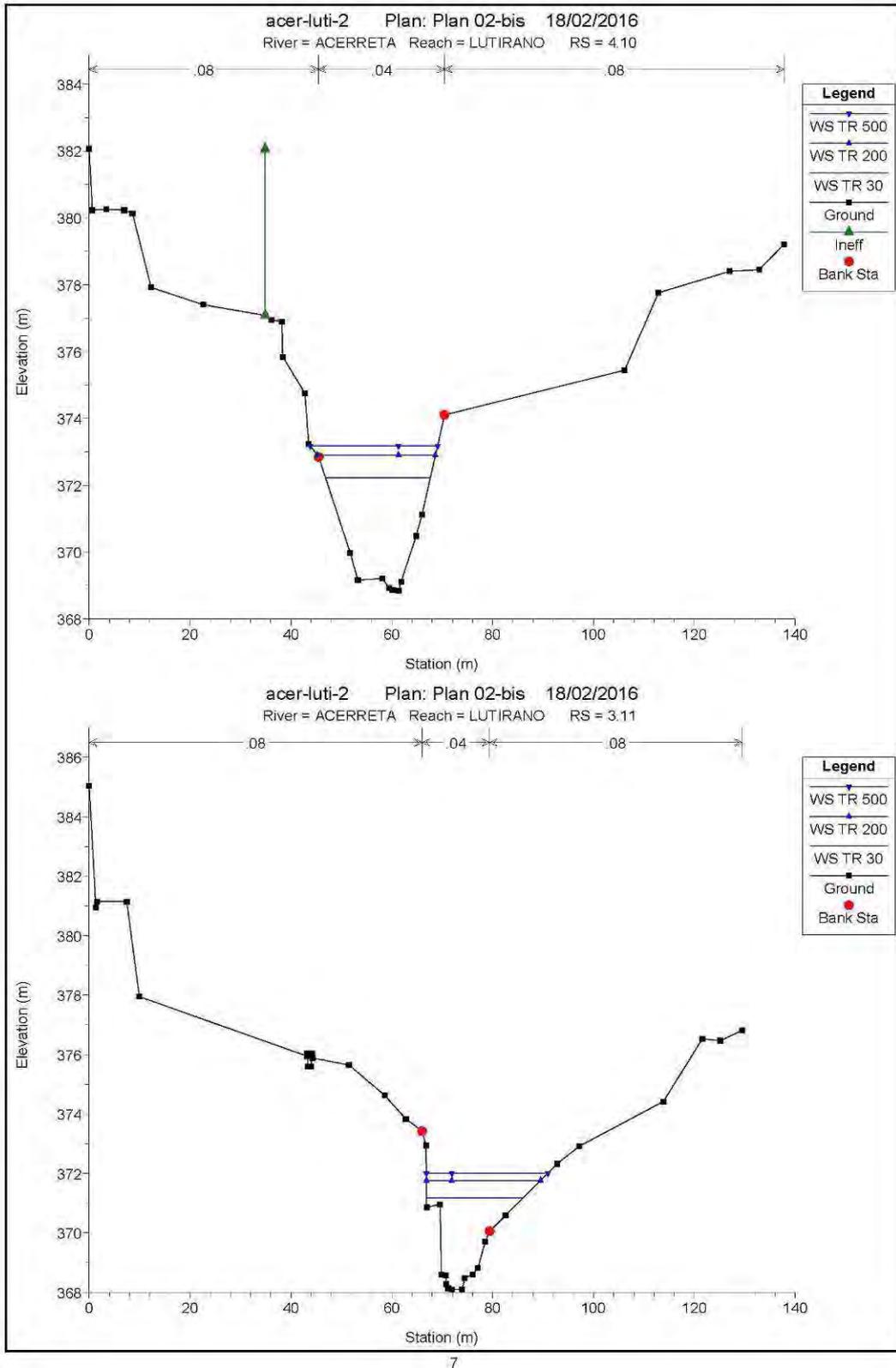


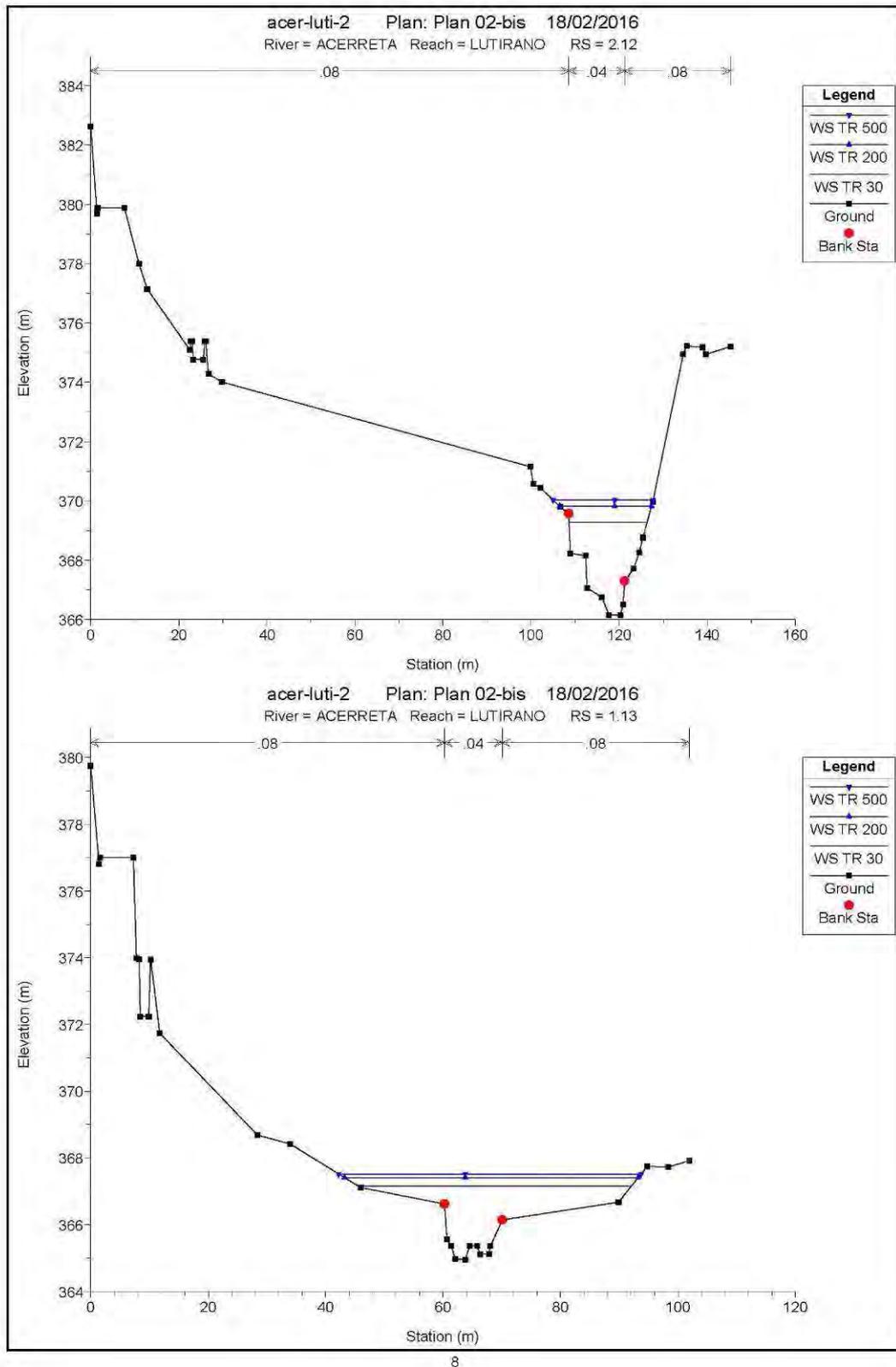


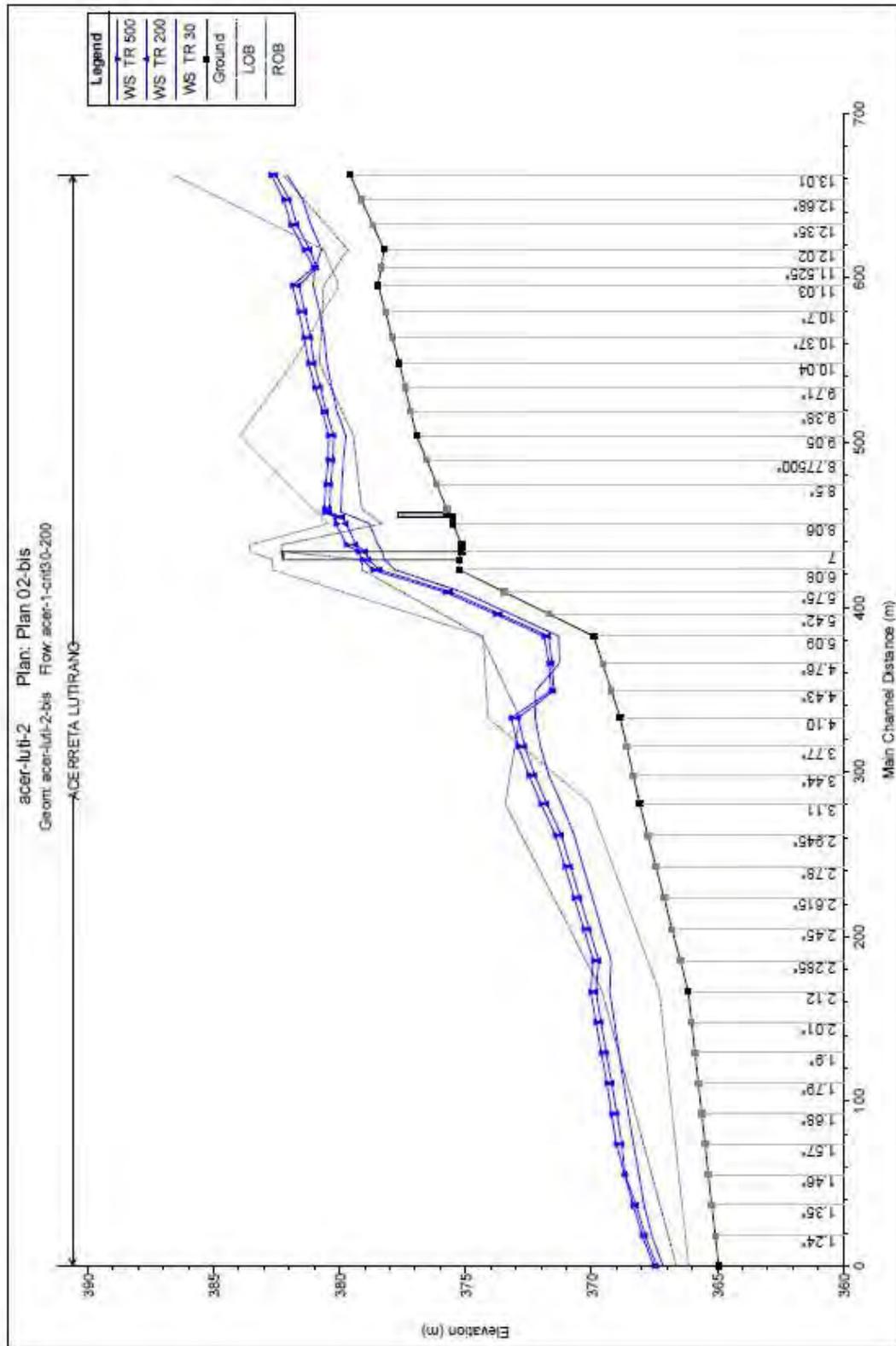












Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude #
								Chl
LUTIRANO	13.01	TR 30	112	382.08	382.08	3.8	29.49	1
LUTIRANO	13.01	TR 200	165	382.53	382.53	4.23	39.05	1
LUTIRANO	13.01	TR 500	190	382.72	382.72	4.42	43.13	1
LUTIRANO	12.02	TR 30	112	380.7	380.95	4.86	25.34	1.25
LUTIRANO	12.02	TR 200	165	381.18	381.45	5.43	33.88	1.22
LUTIRANO	12.02	TR 500	190	381.4	381.51	5.61	38.01	1.2
LUTIRANO	11.03	TR 30	112	381.04		2.73	44.04	0.68
LUTIRANO	11.03	TR 200	165	381.61	381.08	2.9	65.4	0.62
LUTIRANO	11.03	TR 500	190	381.86	381.25	2.95	76.85	0.6
LUTIRANO	10.04	TR 30	112	380.5		3.05	36.66	0.7
LUTIRANO	10.04	TR 200	165	381.01		3.55	46.86	0.74
LUTIRANO	10.04	TR 500	190	381.22		3.73	52.42	0.75
LUTIRANO	9.05	TR 30	112	379.75	379.75	3.89	29.67	0.97
LUTIRANO	9.05	TR 200	165	380.23	380.23	4.33	40.76	0.97
LUTIRANO	9.05	TR 500	190	380.43	380.43	4.5	45.62	0.96
LUTIRANO	8.1		Inl Struct					
LUTIRANO	8.06	TR 30	112	378.82		2.43	46.93	0.51
LUTIRANO	8.06	TR 200	165	379.74		2.51	70	0.45
LUTIRANO	8.06	TR 500	190	380.14		2.55	80.26	0.43
LUTIRANO	7.07	TR 30	112	378.47	377.95	3.31	33.86	0.7
LUTIRANO	7.07	TR 200	165	379.35	378.52	3.5	47.08	0.64
LUTIRANO	7.07	TR 500	190	379.72	378.75	3.6	52.82	0.62
LUTIRANO	7		Bridge					
LUTIRANO	6.08	TR 30	112	377.79	377.79	4.49	24.96	1
LUTIRANO	6.08	TR 200	165	378.4	378.4	5.1	32.34	1
LUTIRANO	6.08	TR 500	190	378.67	378.67	5.33	35.66	1
LUTIRANO	5.09	TR 30	112	371.29	372.37	8.99	12.46	2.63
LUTIRANO	5.09	TR 200	165	371.7	373.04	9.86	16.73	2.51
LUTIRANO	5.09	TR 500	190	371.88	373.32	10.17	18.67	2.46
LUTIRANO	4.1	TR 30	112	372.23		2.42	46.31	0.52
LUTIRANO	4.1	TR 200	165	372.9	371.8	2.7	61.15	0.53
LUTIRANO	4.1	TR 500	190	373.18	372.02	2.81	67.78	0.53
LUTIRANO	3.11	TR 30	112	371.18	371.18	4.25	29.21	0.95
LUTIRANO	3.11	TR 200	165	371.76	371.76	4.7	41.38	0.93
LUTIRANO	3.11	TR 500	190	372	372	4.88	46.92	0.92
LUTIRANO	2.12	TR 30	112	369.27	368.99	3.75	33.76	0.81
LUTIRANO	2.12	TR 200	165	369.82	369.55	4.34	44.07	0.84
LUTIRANO	2.12	TR 500	190	370.03	369.77	4.61	48.63	0.86

LUTIRANO	1.13	TR 30	112	367.15	367.44	4.89	37.4	1.15
LUTIRANO	1.13	TR 200	165	367.41	367.65	5.75	49.76	1.27
LUTIRANO	1.13	TR 500	190	367.52	368.03	6.08	55.2	1.31

**ALLEGATO
CARTE DELLA PERICOLOSITA'
/ FATTIBILITA' IDRAULICA
IN SCALA 1:2000**