Dr. Marcello Palazzi
Geologo
Via G. di Vittorio n. 3
53042 Chianciano Terme
Tel 0578/63921 fax 0578/63987

C.F PLZ MCL 38D17 C608L

P.I 00223030529

«COMUNE DI CHIANCIANO - STUDIO AREE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA»

RELAZIONE ILLUSTRATIVA
DELLA REVISIONE DI STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

FOSSO RUOTI E FOSSO MEZZOMIGLIO IL FOSSO FORESTA

Si riporta di seguito la Relazione Illustrativa della revisione di Studio Idrologico Idraulico relativo ai Fossi Ruoti, Mezzomiglio e Foresta redatta dal dott. Ing. Jacopo Svetoni a seguito delle integrazioni richieste dal Genio Civile di Siena formalizzate con l'istruttoria del 2013 e le seguenti tavole di pericolosità idraulica aggiornate:

TAV.G 8.1 in scala 1:10.000, TAV. G8.2.a e TAV. G8.2.b in scala 1:2.000.

Chianciano T. 23/11/2015 Dott. Geol. Marcello Palazzi

COMUNE DI CHIANCIANO TERME

(Provincia di Siena)

GEOLOGIA

Novembre 2015

PIANO OPERATIVO

(ai sensi L.R. 65/14)

Studio idraulico

Fossi Ruoti, Fosso Mezzomiglio e Fosso Foresta

Integrazioni alle osservazioni del Genio Civile di Siena

Sindaco

Andrea Marchetti

Responsabile Servizio Urbanistica, Edilizia privata, Tutela ambientale, Responsabile del procedimento

Arch. Anna Maria Ottaviani

Garante dell'Informazione e partecipazione

Arch. Nadia Ciccarella

Addetto alla comunicazione del Garante

Dott.ssa Patrizia Mari

Pianificazione Urbanistica

Arch. Mauro Ciampa
(Architetti Associati
M.Ciampa-P.Lazzeroni)

Collaboratori:

Arch. Giovanni Giusti
Arch. Chiara Ciampa
Geogr. Laura Garcés

Geologia

Dott. Geol. Marcello Palazzi

Collaboratori:

Dott. Geol. Enrico Giomarelli
Dott. Alessandro Ciali

Valutazione Ambientale Strategica
Paesaggio - Territorio Rurale

Dott. Agr. Elisabetta Norci

Collaboratori:

Dott. in Sc. Amb. Cecilia Orlandi
Eleonora Iacoponi

Economia Territoriale

Prof. Nicola Bellini

Diritto Amministrativo

Prof. Avv. Paolo Carrozza

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA REVISIONE DI STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO
SOMMARIO

1 INTRODUZIONE 2

2 FOSSO RUOTI E FOSSO MEZZOMIGLIO 4

2.1 Modello di terreno adottato 4

Figura 1 : Il TIN di riferimento 4

2.2 Reticolo idraulico 4

2.3 Lo studio idraulico 5

2.4 Uno studio idraulico supplementare 6

2.5 Considerazione finale. La RESTITUZIONE CARTOGRAFICA delle aree ESONDABILI 7

3 TABELLE E FIGURE 8

Figura 2 Sottobacini tributari Ruoti-1; Ruoti-2-3; Ruoti-4; Mezzomiglio-1; Mezzomiglio-2-3. Il Mezzomiglio misura circa 86ha, il Ruoti circa 115ha. In totale la superficie drenata dalla sezione di fondovalle è di circa 200 ha. 8

Figura 3 Il modello del sistema completo. Progetto «Totale.0» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_TOTALE\Totale0.prj) basato sulla geometria intitolata «Svil07 2.8-Leevs+NoIneffAreas» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_TOTALE\Totale0.g06) 9

Figura 4 Il modello del sistema completo. I tratti intubati di Ruoti e Mezzomiglio sono modellati come due "culvert" interi. Progetto «Totale.1» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Mono\Totale.prj) basato sulla geometria intitolata « Svil07 2.8.2» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Mono\Totale.g02). 9

Figura 5 Modello di studio dei tratti urbani di Ruoti e Mezzomiglio. Project: Urbani01.prj Project Title: Urbani 01 Project Directory: g:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Urbani\ Geometry: Title: 002.Urb.3 File: g:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Urbani\Urbani01.g03 10

Figura 6 :Sezioni significative dei tratti di modello. 10

Figura 7 : I rami e le sezioni di Ruoti e Monaco con evidenza dei percorsi intubati. 11

Tabella 1 : Valori di letteratura per le resistenze al moto. 12

Tabella 2 : Alcuni valori tipici delle resistenze al moto di Manning quando si adoperi la formula di Gauckler Strickler in [m] e [s]. 13

Tabella 3 : Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica. Altezze di pioggia di durata D=24 ore per 8 tempi di ritorno Tr fra 2 e 500 anni. 14

Tabella 4 : Curve Number e Lag Time dei sottobacini valutati con WinTR-55 del NRCS dello USDA 15

Tabella 5 : Evidenza delle portate di picco dei sottobacini valutate con WinTR-55 del NRCS dello USDA 16

Tabella 6 : Evidenza planimetrica delle portate di picco dei sottobacini valutate con WinTR-55 del NRCS dello USDA 17

Figura 8 : livelli idrici stimati con Tr=2 anni 17

Figura 9 : livelli idrici stimati con Tr=10 anni 18

Figura 10 : livelli idrici stimati con Tr=30 anni 18

Figura 11 : livelli idrici stimati con Tr=100 anni 18

Figura 12 : livelli idrici stimati con Tr=200 anni 19

Figura 13 : livelli idrici stimati con Tr=500 anni 19

- documento emesso:

il: 18 novembre 2015, mercoledì da: Jacopo SVETONI

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

1 .....INTRODUZIONE

Con riferimento alle disposizioni della 53R-2001[1] si intende procurare una determinazione analitica e una perimetrazione cartografica su carta 1:10'000 della pericolosità idraulica delle aree in ambito UTOE del territorio comunale di Chianciano Terme.

Si ricorda che secondo l'allegato A della 53R-2011 si stabiliscono:

***
B. 4 Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici
Vanno considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo d'interesse della difesa del suolo come definito nei piani di assetto idrogeologico (PAI) approvati, oppure come definito nel PIT e ad ogni altro corso d'acqua potenzialmente rilevante, nonché le probabilità di allagamento per insufficienza di drenaggio in zone depresse.
Tenuto conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione di bacino, ed in coerenza con quanto dagli stessi previsto, sono da analizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di:
- **inondazione da corsi d'acqua;**
- **insufficienza di drenaggio.**

Con riferimento alle esigenze di sicurezza idraulica e agli obiettivi posti in tal senso, poiché la propensione alla allagabilità comporta diverse condizioni d'uso del territorio sia per le nuove previsioni sia per l'attuazione di quelle esistenti, è necessario definire, almeno per le UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, gli ambiti territoriali interessati da allagamenti in generale riferiti rispettivamente a TR ≤ 30 anni, 30<TR< 200 anni.
In presenza di specifiche indicazioni dei PAI o in relazione ad esigenze di protezione civile, possono essere definiti ambiti territoriali interessati da 200 < TR ≤ 500 anni.
Al di fuori delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, sono comunque definiti gli ambiti territoriali di fondovalle per i quali ricorrano notizie storiche di inondazione e gli ambiti di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
In caso di varianti generali ai piani strutturali, fatta comunque eccezione per i casi elencati all'articolo 3 comma 4 del regolamento, lo studio idrologico e idraulico deve essere redatto in modo unitario lungo una stessa asta fluviale.
***

Inoltre il grado di pericolosità idraulica viene definito (prevalentemente) sulla base dei tempi di ritorno di allagabilità:

***
C.2 Aree a pericolosità idraulica:
PI MOLTO ELEVATA =PIME=I4
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr non superiori a 30 anni.
PI ELEVATA =PIE\I3
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr 30÷200
PI MEDIA =PIM=I2
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr 200÷500
PI BASSA =PIB=I1
Sono aree collinari prossime al corso d'acqua.
Oppure sono aree montane prossime ai corsi d'acqua.
In ogni caso queste debbono :
- Non esser state storicamente inondate;
- Essere in ALTO MORFOLOGICO
***

[1] Con **53R-2011** ci si riferisce al **DPGR 53R 2011** che aggiorna il **DPGR 26R-2007** e che costituisce il **regolamento di attuazione dell'art. 62 della LR 1-2005** e che per l'art. 245 della LR 65-2014 resta vigente fino ad emanazione di un nuovo regolamento attuativo della nuova LR 65-2014.

In particolare si intende richiamare l'allegato A con particolare riguardo a:

B.4 Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici

B.6 Elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici

C.2 Aree a pericolosità idraulica (PIME-I4 PIE-I3 PIM-I2 PIB-I1).

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

In questo elaborato vengono illustrati i criteri di individuazione delle aree allagabili, e l'attribuzione del livello di pericolosità idraulica, da cui scaturisce l'elaborazione della revisione cartografica allegata. Quanto allegato è un aggiornamento, eminentemente conservativo, di quanto già ratificato dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno nel 2013 e con l'intento di recepire le osservazioni formalizzate con l'istruttoria 2013 del Genio Civile.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

2 .....FOSSO RUOTI E FOSSO MEZZOMIGLIO

2.1 ..... MODELLO DI TERRENO ADOTTATO

Il modello di terreno adottato è un DEM([2]) da TIN([3]) esteso da Ovest 1'728'600 a Est 1'731'800 m e da Sud 4'767'600 a Nord 4'772'200 m. Il TIN è attinto dalla CTR Toscana 1:2K

Triangulation Method: Delaunay conforming

Number of Data Nodes: 568'285

Number of Data Triangles: 1'134'689

Z Range: 330.0÷596.0 m

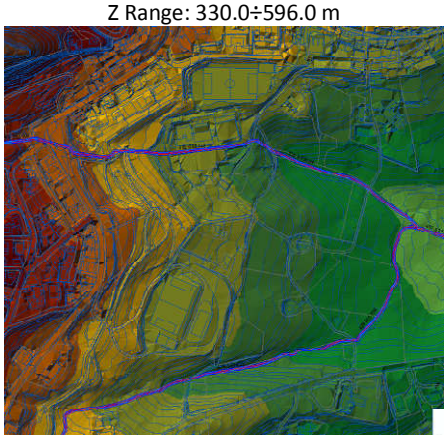


Figura 1 : Il TIN di riferimento

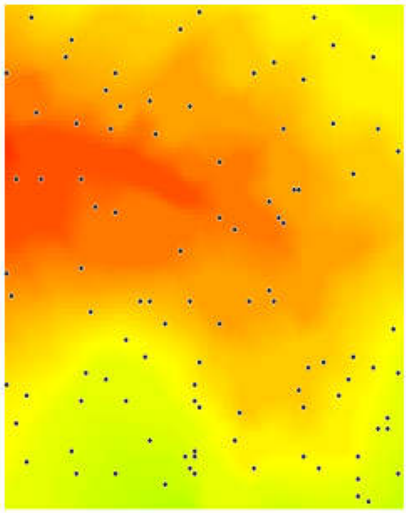
Le sezioni d'alveo sono invece state rilevate dettagliatamente attraverso una serie di misure topografiche condotte sul campo.

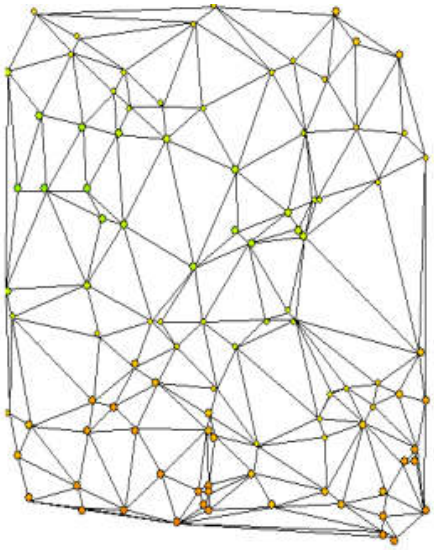
2.2 ..... RETICOLO IDRAULICO

[2] Digital Elevation Model

[3] Triangulated Irregular Network .

Nella figura si mostrano un esempio di DEM (a sinistra) e di TIN (a destra).





IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Il reticolo idraulico consta dei rami due rami significativi del **Ruoti** (Ruoti-1 → Ruoti-2÷3) e **Mezzomiglio** (Mezzomiglio-1 → Mezzomiglio-2÷3) che corrono sulla direzione W → E.

I due rami si raccordano in un tratto terminale denominato «**Ruoti-4**» la cui analisi si protrae fino al punto «Fine Ruoti([4])» posto circa 400 ma valle del ponte dei Ruoti in località «La Pietriccia».

Dalla perimetrazione dei bacini tributari scaturisce la sintesi in Figura 2. In pratica non ci sono variazioni sostanziali rispetto alla «vers.2013» dello studio.

2.3 ..... LO STUDIO IDRAULICO

In prima battuta il sistema idraulico è modellato in un unico progetto di HEC-RAS([5]) (cfr. Figura 3) considerando il complesso dei tratti Ruoti 1, 2 e 3 e dei tratti Mezzomiglio 1 e 2, oltre al tratto Ruoti 4 tributato dal Ruoti di monte e dal Mezzomiglio.

I tratti « Ruoti 2» e «Mezzomiglio 2» sono virtuali perché nella realtà sono porzioni d'alveo urbano tombinate.

Successivamente il sistema viene studiato modellando un secondo progetto([6])(cfr.Figura 4) che permette di stimare le portate tracimanti a monte di ciascuno dei tratti intubati e di giudicare l'inadeguatezza degli stessi collettori.

Infine uno studio separato è stato condotto per i tratti urbani di Ruoti e Mezzomiglio (cfr. Figura 5) impiegando le portate tracimate dai collettori di Ruoti e Mezzomiglio.

Alcune ipotesi applicate sul calcolo delle capacità di deflusso in moto quasi permanente.

Secondo la letteratura corrente, si è attribuito un valore appropriato delle resistenze al moto (coefficiente di Manning([7])) per le aree golenali e per l'alveo inciso a seconda della zona di interesse. Tipicamente in aree non antropizzate sono stati adoperati valori dell'ordine di n=0.07 in golena e n=0.045 in alveo inciso. Per i «culvert» in calcestruzzo è stato invece attribuito un valore n=0.013.

Per la trasformazione afflussi-deflussi era inoltre richiesto un raffinamento di calcolo rispetto al lavoro prodotto precedentemente.

---

[4] G.B. RM40 x= 1730881.1m y= 4770861.5 m

[5] Esame in moto monodimensionale quasi permanente denominato «Totale.0».

[6] Esame in moto monodimensionale quasi permanente denominato «Totale.1» e la geometria di riferimento è la «Svil07 2.8.2»

[7] Es. manuale di HEC-RAS e il testo di Chaudry. Si ricordi inoltre che il coefficiente di Manning di resistenza al moto è adimensionale ed è una misura del tempo di percorrenza in moto uniforme: quindi è maggiore per maggiori resistenze al moto. Viene impiegato nella formula della velocità di moto uniforme di Gauckler Manning e Strickler che, si ricorderà, è

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad con: V = \left[\frac{m}{s}\right]; \; R = [m]; \; S = pendenza\,[a\,dimensionale]$$

nella quale è fondamentale la coerenza delle unità di misura: n è adimensionale ma la velocità va considerata in m/s e il raggio idraulico in metri. La pendenza S è un numero decimale puro.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

A questo scopo le portate di picco allo sbocco dei sottobacini sono state rivalutate con la trasformazione afflussi-deflussi del metodo ***Curve Number*** applicando il codice di calcolo **WinTR-55** "*Small Watersheed Hydrology*", siluppato dal *Natural Resources Conservation Service* dello *United States Depatment of Agricolture*.

Per questo, a partire dalla Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica (determinata con la TCEV sulla base dei dati pluviometrici locali di riferimento), sono state tratte le altezze di pioggia di durata D= 24 ore (quello necessario al metodo del Win-TR55) per i tempi di ritorno: 2 anni, 10, 25, 30, 100, 200 e 500 anni (Tabella 3). Dopodiché si è provveduto ad una definizione delle caratteristiche dei sottobacini determinandone (con WinTR-55) sia i CN che i Lag Time «Tc». Lo stesso WinTR-55 (Tabella 4), per mezzo dell'idrogramma unitario adimensionalizzato di riferimento, perviene alla quantificazione delle portate di picco secondo i prescelti tempi ritorno (Tabella 5).

La stima così condotta (Tabella 6) conferma l'affidabilità del calcolo precedentemente svolto anche in ragione delle considerazioni che si esprimeranno nel seguito riguardo alla perimetratura delle aree esondabili.

Il calcolo viene poi dettagliatamente riportato in un fascicolo che si allega a questa relazione.

2.4 ..... UNO STUDIO IDRAULICO SUPPLEMENTARE

Fra le richieste del Genio Civile anche quella di esaminare un fosso secondario con tratto intubato denominato «Fosso Foresta». Il documento di studio viene riportato un fascicolo allegato a questa relazione.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

2.5 ..... CONSIDERAZIONE FINALE. LA RESTITUZIONE CARTOGRAFICA DELLE AREE ESONDABILI

L'analisi idraulica delle varie aste conclude con le elaborazioni delle varie altezze di moto nelle sezioni di studio e per i tempi di ritorno in esame:

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12

Figura 13

Tuttavia per cartografare il risultato si deve prima passare per una restituzione fedele del risultato sovrapponendolo alle caratteristiche reali di ciascuna cella di esondazione. In pratica il processo di tracciatura non può prescindere dalla realtà bidimensionale del moto del quale lo schema di corrente di HEC-RAS non tiene conto.

Per questa ragione si è dovuta contemperare una serie di aspetti quali:

l'edificazione esistente delle aree coinvolte ([8])

la distribuzione del reticolo stradale

il principio di salvaguardia della vita umana e il valore economico degli insediamenti abitativi

le notizie storiche di fenomeni esondativi pregressi

la modestia superficiale dei bacini considerati

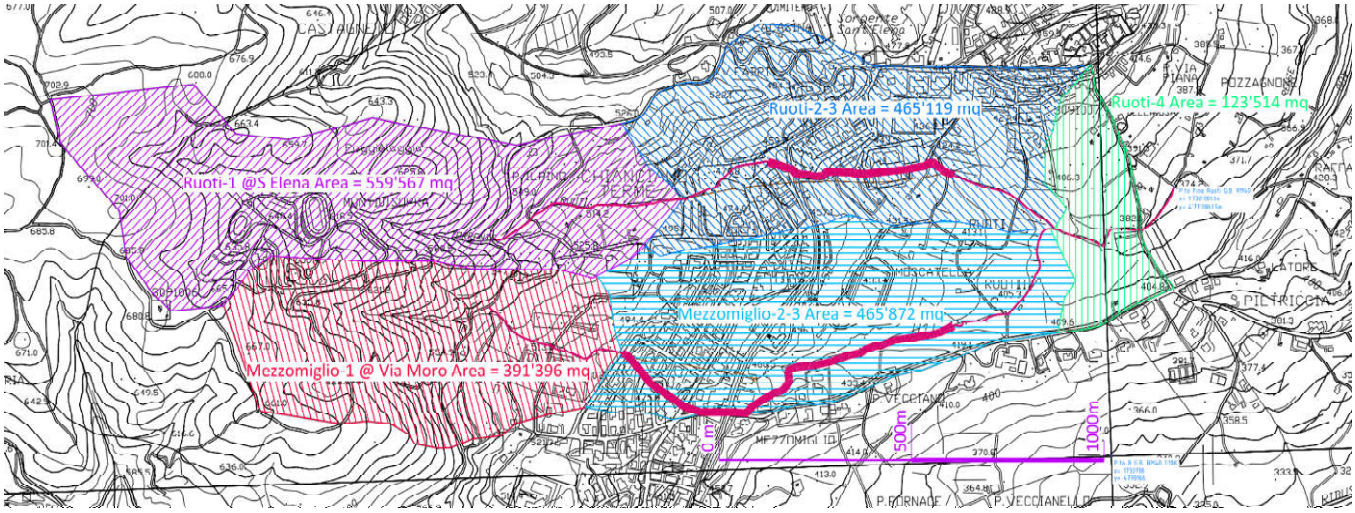
la spiccata declività delle aste in studio.

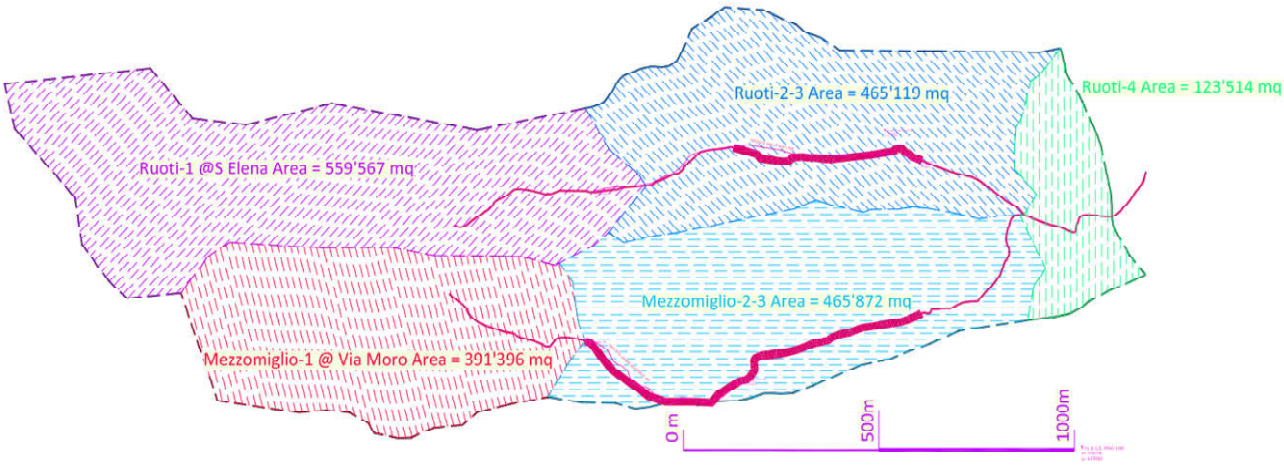
In pratica l'esito finale dello studio è fondato sulla base analitica del calcolo, ma risulta dalla sovrapposizione finale dell'elenco dei fattori summenzionati e, nella sostanza, determina un quadro del pericolo idraulico più conservativo rispetto alla versione 2013 approvata dall'Autorità di Bacino per la formulazione del «Piano strutturale di Chianciano».

[8] Fra le esplicite indicazioni dell'Autorità del Genio Civile, anche quella di considerare la "permeabilità" degli immobili trascurandone l' «effetto sponda» che, nella realtà, condizionerebbe la circolazione bidimensionale durante i fenomeni esondativi.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it

3 .....TABELLE E FIGURE





Ramo nome	Superficie Bacino tributario m²	Pendenza media ramo /100	Lunghezza ramo m	Quota Sezione chiusura m	River Station HEC-RAS nome
Mezzomiglio-1	391 396	11.8	446	492.6	1415
Mezzomiglio-2-3	465 872	6.73	1357	393.6	10
Mezzomiglio-1-+ Mezzomiglio-2-3	**857 268**		1 803	393.6	10
Ruoti-1	559 567	10.4	816	457.44	1216
Ruoti-2-3	465 118	4.8	786	394.09	439
Ruoti-4	123 515	4.4	397	375.2	397
Ruoti-1-+ Ruoti-2-3 + Ruoti-4	**1 148 200**		1 999	375.2	397
Mezzomiglio-1-+ Mezzomiglio-2-3-+ Ruoti-1-+ Ruoti-2-3 + Ruoti-4	**2 005 468**				

Figura 2 Sottobacini tributari Ruoti-1; Ruoti-2-3; Ruoti-4; Mezzomiglio-1; Mezzomiglio-2-3. Il Mezzomiglio misura circa 86ha, il Ruoti circa 115ha. In totale la superficie drenata dalla sezione di fondovalle è di circa 200 ha.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

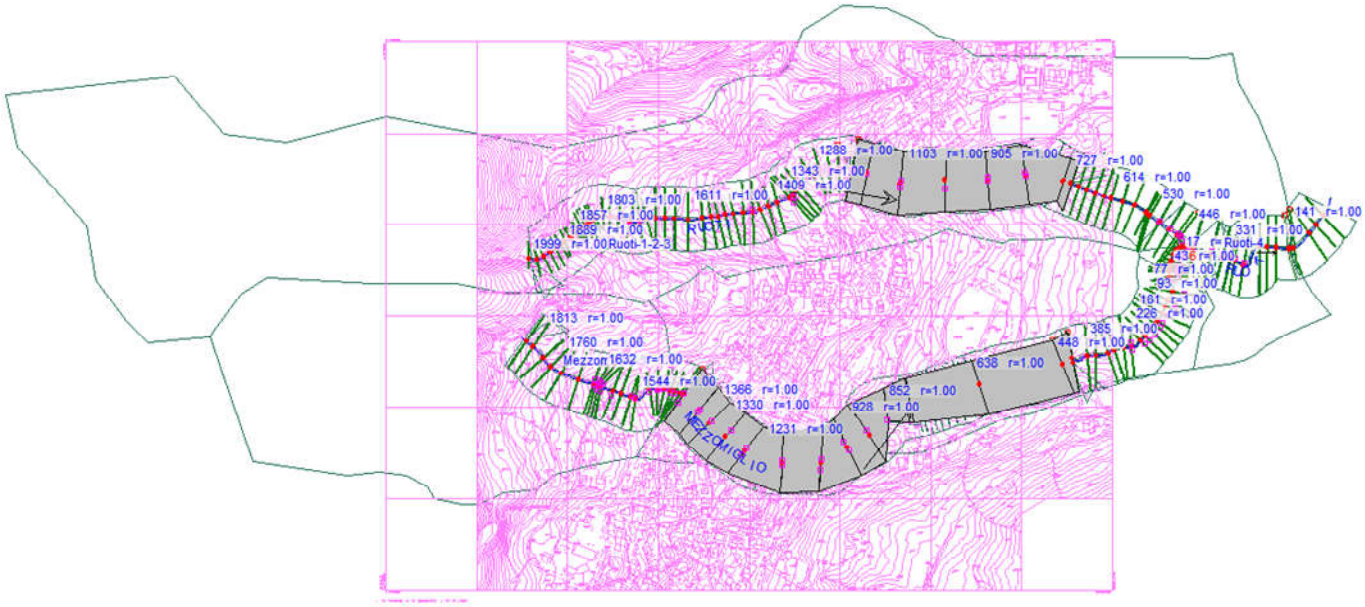


Figura 3 Il modello del sistema completo.
Progetto «Totale.0» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_TOTALE\Totale0.prj) basato sulla geometria intitolata «Svil07 2.8-Leevs+NoIneffAreas» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_TOTALE\Totale0.g06)

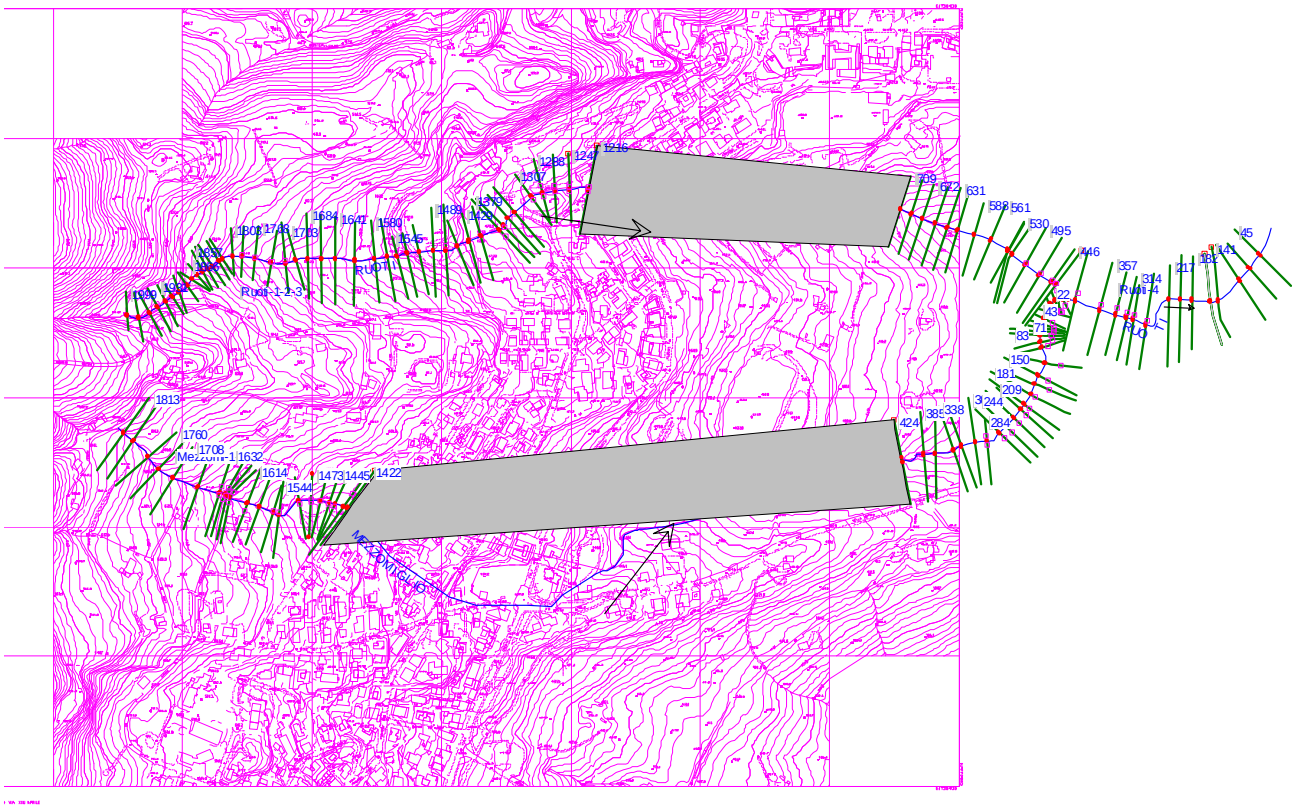


Figura 4 Il modello del sistema completo.
I tratti intubati di Ruoti e Mezzomiglio sono modellati come due "culvert" interi.
Progetto «Totale.1» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Mono\Totale.prj) basato sulla geometria intitolata « Svil07 2.8.2» (G:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Mono\Totale.g02).

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

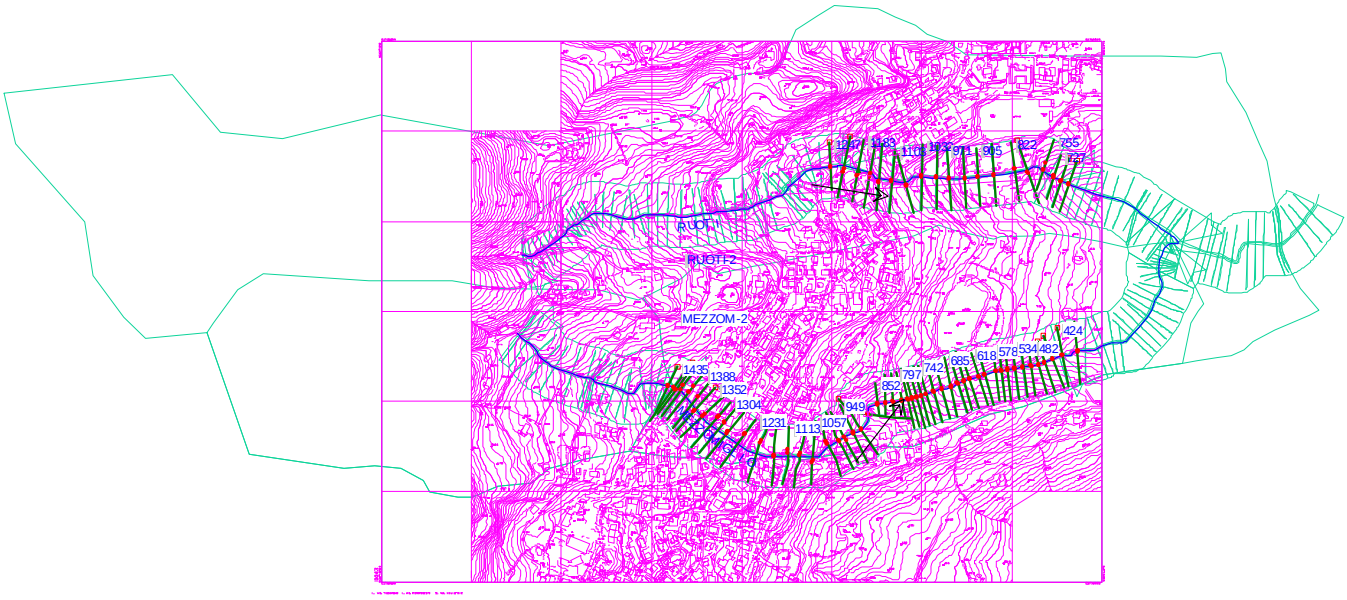


Figura 5 Modello di studio dei tratti urbani di Ruoti e Mezzomiglio. Project: Urbani01.prj Project Title: Urbani 01 Project Directory: g:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Urbani\ Geometry: Title: 002.Urb.3 File: g:\HEC\HEC41\CHIA_20130200\CHIA_20130200_Urbani\Urbani01.g03

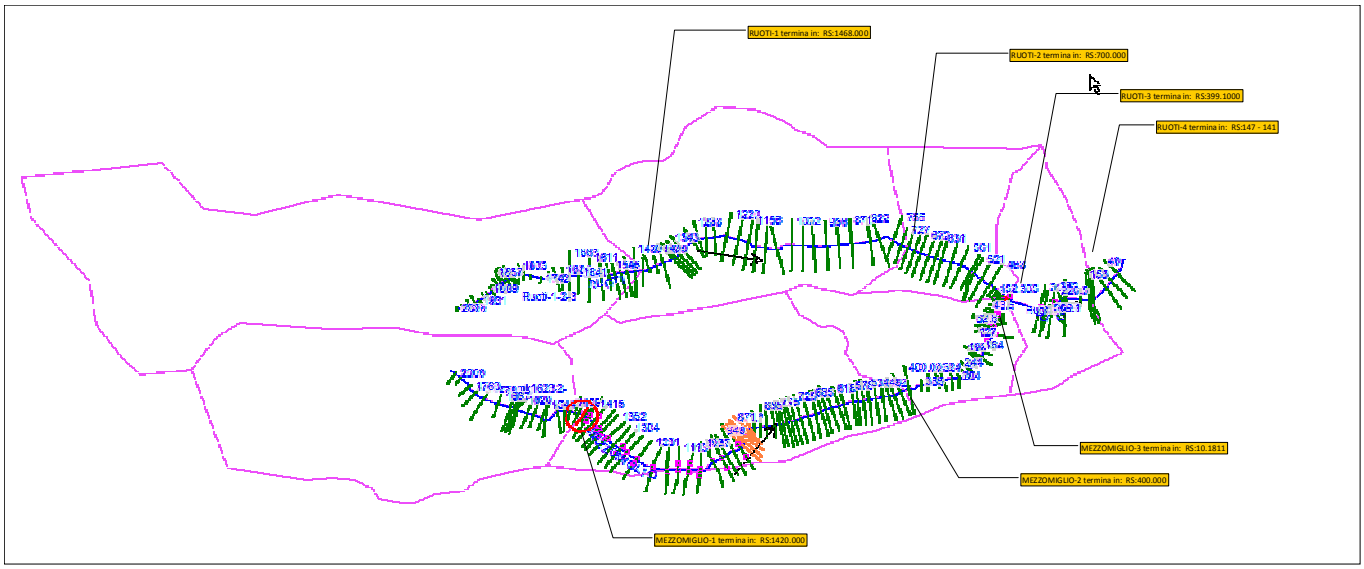


Figura 6 :Sezioni significative dei tratti di modello.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

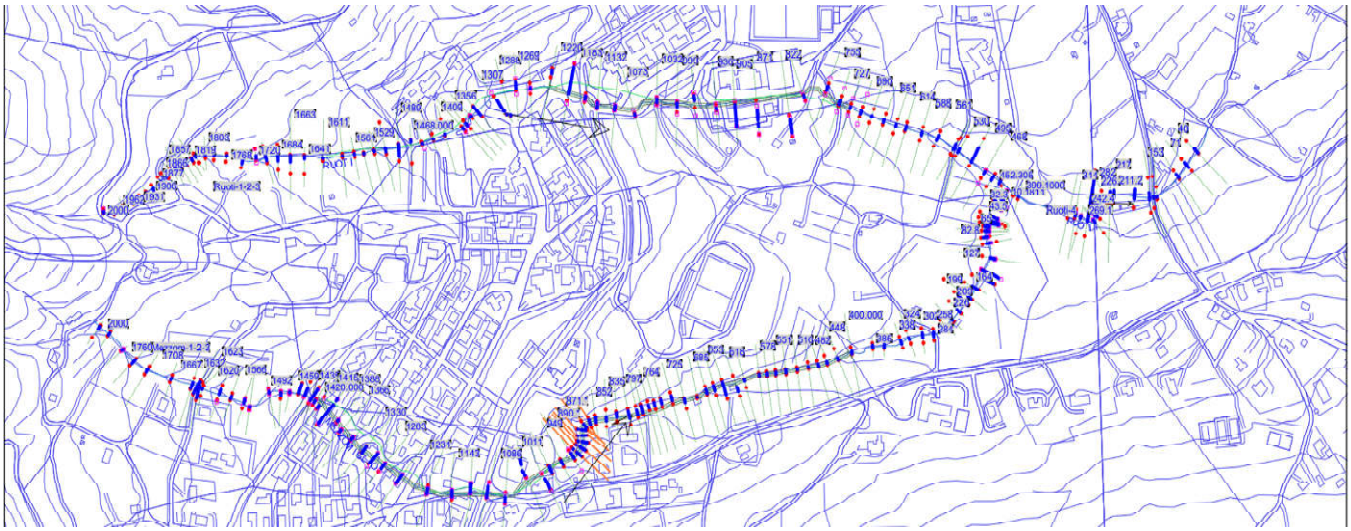


Figura 7 : I rami e le sezioni di Ruoti e Monaco con evidenza dei percorsi intubati.

Tabella 1 : Valori di letteratura per le resistenze al moto.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

Tabella 2 : Alcuni valori tipici delle resistenze al moto di Manning quando si adoperi la formula di Gauckler Strickler in [m] e [s].

(i) (g) (h)

f. $n = 0.049$ (Deep River at Ramseur, North Carolina): The bottom is mostly coarse sand and contains some gravel; the banks are fairly steep and have underbrush and trees.

g. $n = 0.050$ (Clear Creek near Golden, Colorado): The bottom and banks are composed of 0.7-m diameter angular boulders.

h. $n = 0.060$ (Rock Creek Canal near Darby, Montana): The bottom and banks consists of boulders $d_{50} = 2.1$ m.

i. $n = 0.070$ (Pond Creek near Loisville, Kentucky): The bottom is fine sand and silt; the banks are irregular with heavy growth of trees.

j. $n = 0.075$ (Rock Creek near Darby, Montana): The bottom consists of boulders, $d_{50} = 2.2$ m; the banks are composed of boulders and have brush and trees.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 3 : Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica. Altezze di pioggia di durata D=24 ore per 8 tempi di ritorno Tr fra 2 e 500 anni.

h(D; Tr) (mm) con la TCEV		Tr	Durata (hr)	h(D; Tr) (mm)	h(D; Tr) (cm)	h(D; Tr) (in)
a TCEV per T<1h:	23.195	2	24.000	62.1	6.21	2.45
n TCEV per T<1h:	0.385	5	24.000	74.3	7.43	2.93
m TCEV per T<1h:	0.177	10	24.000	85.2	8.52	3.35
a TCEV per 1≤ T≤24h:	21.782	25	24.000	101.9	10.19	4.01
n TCEV per 1≤ T≤24h:	0.287	30	24.000	105.6	10.56	4.16
m TCEV per 1≤ T≤24h:	0.196	100	24.000	133.7	13.37	5.26
		200	24.000	153.2	15.32	6.03
		500	24.000	183.3	18.33	7.22

FileName: WaterTools_01j + TCEV#20150920_BACINI CHIANCIANO

F:\BIBLIO_3\IDRAULICA\LSPP 2006_simi\lspp_080_099.pdf

Stazione: CHIANCIANO TERME - [680]

Durata inferiore a 1 ora: altezza di precipitazione in funzione di durata e tempo di ritorno

Coefficienti			5'	10'	15'	20'	30'	
a	23.195	*5 anni*	11.8	15.5	18.1	20.2	23.6	mm
n	0.385	*10 anni*	13.4	17.5	20.4	22.8	26.7	mm
m	0.177	*20 anni*	15.1	19.8	23.1	25.8	30.2	mm
		50 anni	17.8	23.2	27.2	30.4	35.5	mm
		100 anni	20.1	26.3	30.7	34.3	40.1	mm
		200 anni	22.7	29.7	34.7	38.8	45.4	mm

Durata superiore a 1 ora: altezza di precipitazione in funzione di durata e tempo di ritorno

Coefficienti			1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	
a	21.782	*5 anni*	29.9	40.9	49.9	60.9	74.3	mm
n	0.287	*10 anni*	34.2	46.9	57.2	69.8	85.1	mm
m	0.196	*20 anni*	39.2	53.7	65.5	79.9	97.5	mm
		50 anni	47.0	64.3	78.5	95.7	116.7	mm
		100 anni	53.8	73.7	89.9	109.7	133.8	mm
		200 anni	61.7	84.5	103.0	125.7	153.3	mm

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 4 : Curve Number e Lag Time dei sottobacini valutati con WinTR-55 del NRCS dello USDA

WinTR-55 Current Data Description

--- Identification Data ---

User: IngSvetoni
Project: Mezzomiglio e Ruoti
SubTitle: Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy
Locale: Chianciano
Filename: G:\HEC\DEFLUSSI WinTR55\Mezzomiglio e Ruoti - Portate con WinTR55 - OK.w55

Date: 13/04/2014
Units: Metric
Areal Units: Square Kilometers

--- Sub-Area Data ---

Name	Description	Reach	Area(km²)	RCN	Tc
Mezzom-1	0.39 km²	Mezzom_1	0.39	73	.28
Ruoti-1	0.56 km²	Ruoti_1	0.56	65	0.1
Ruoti-4	0.12 km²	Ruoti_4	0.12	78	.155
Ruoti-2	0.34 km² 744 m	Ruoti_2	0.34	77	0.1
Ruoti-3	0.123 km² 309 m	Ruoti_3	0.12	77	.141
Mezzom-2	0.33 km² 994 m	Mezzom_2	0.33	61	0.1
Mezzom-3	0.134km² 428 m	Mezzom_3	0.13	61	.141

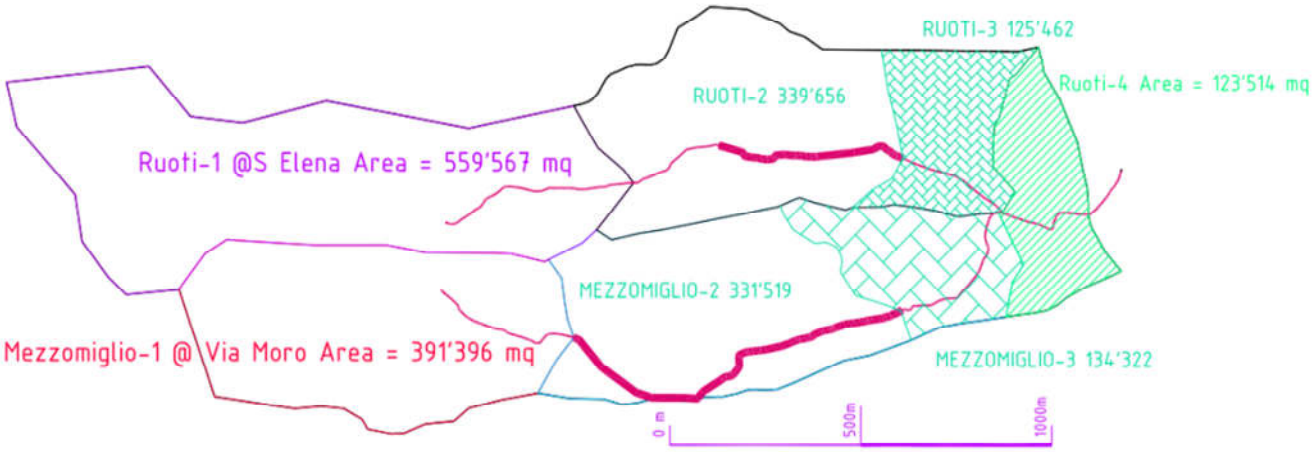
Total area: 1.99 (km²)

--- Storm Data --

Rainfall Depth by Rainfall Return Period

2-Yr (mm)	10-Yr (mm)	25-Yr (mm)	30-Yr (mm)	100-Yr (mm)	200-Yr (mm)	500-Yr (mm)
62.0	74.0	102.0	106.0	134.0	153.0	183.0

Storm Data Source: User-provided custom storm data
Rainfall Distribution Type: Type III
Dimensionless Unit Hydrograph: delmarva



IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 5 : Evidenza delle portate di picco dei sottobacini valutate con WinTR-55 del NRCS dello USDA

IngSvetoni

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Watershed Peak Table

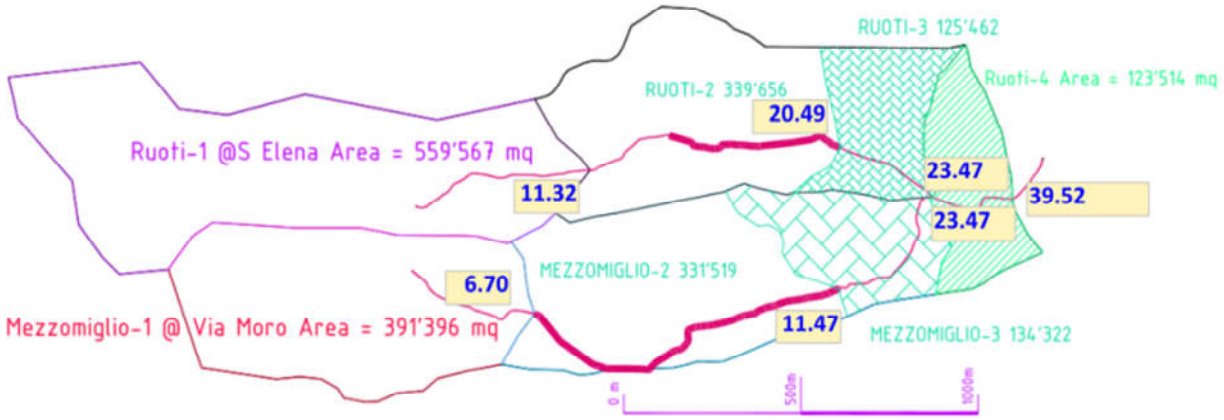
Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow by Rainfall Return Period 10-Yr (cms)	30-Yr (cms)	100-Yr (cms)	200-Yr (cms)	500-Yr (cms)
SUBAREAS					
Mezzom-1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
Ruoti-1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
Ruoti-4	0.66	1.30	1.91	2.33	3.01
Ruoti-2	2.07	4.12	6.06	7.44	9.62
Ruoti-3	0.64	1.29	1.91	2.35	3.04
Mezzom-2	0.38	1.56	2.94	3.98	5.77
Mezzom-3	0.14	0.53	1.02	1.39	2.01
REACHES					
Mezzom_1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
Down	1.16	2.59	4.02	5.03	6.70
Mezzom_2	1.54	3.92	6.46	8.32	11.48
Down	1.54	3.91	6.45	8.32	11.47
Ruoti_1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
Down	1.15	3.60	6.18	8.10	11.32
Ruoti_2	2.99	7.41	11.90	15.14	20.52
Down	2.96	7.40	11.89	15.12	20.49
Ruoti_4	5.56	13.96	22.72	29.07	39.56
Down	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52
Mezzom_3	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
Down	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
Ruoti_3	3.57	8.65	13.76	17.41	23.49
Down	3.57	8.64	13.75	17.40	23.47
OUTLET	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52

Evidenza delle portate Tr500 stimate col
metodo SCS-CN
applicato dallo
USDA (United States Department Of Agricolture) - NRCS (National Resources Conservation Service)
a valle dei rami:
Ruoti-1 Ruoti -2 Ruoti-3
Mezzomiglio-1 Mezzomiglio-2 Mezzomiglio-3
e Ruoti-4

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 6 : Evidenza planimetrica delle portate di picco dei sottobacini valutate con WinTR-55 del NRCS dello USDA

Evidenza delle portate Tr500 stimate col
metodo SCS-CN
applicato dallo
USDA (United States Department Of Agricolture) - NRCS (National Resources Conservation Service)
a valle dei rami:
Ruoti-1 Ruoti -2 Ruoti-3
Mezzomiglio-1 Mezzomiglio-2 Mezzomiglio-3
e Ruoti-4



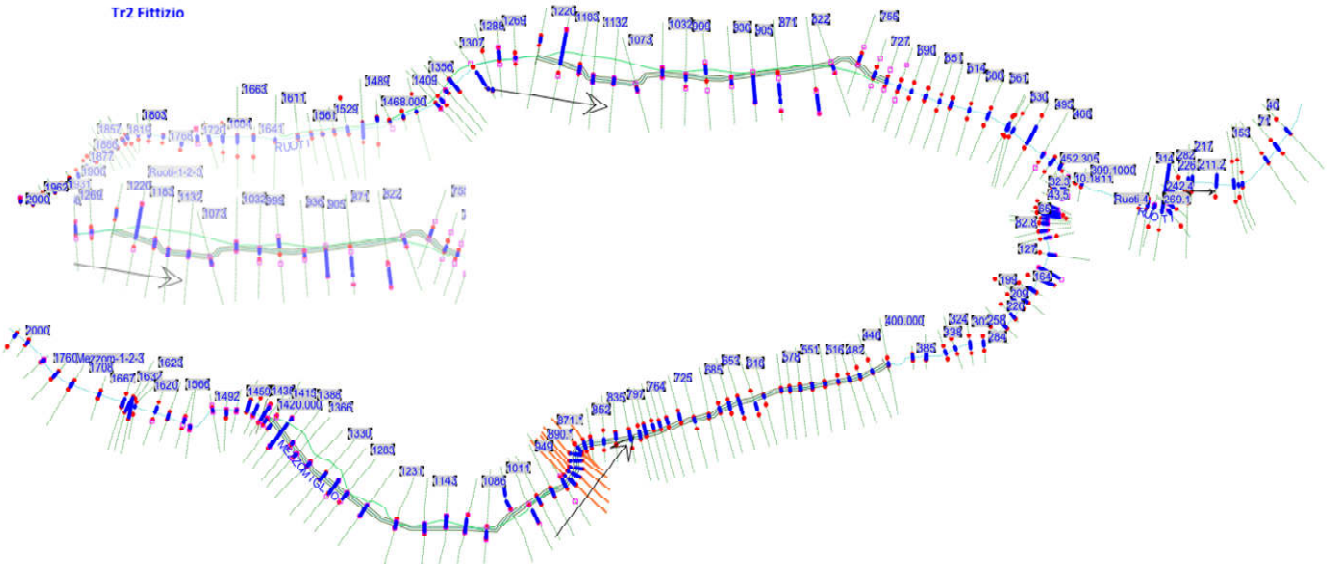


Figura 8 : livelli idrici stimati con Tr=2 anni

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

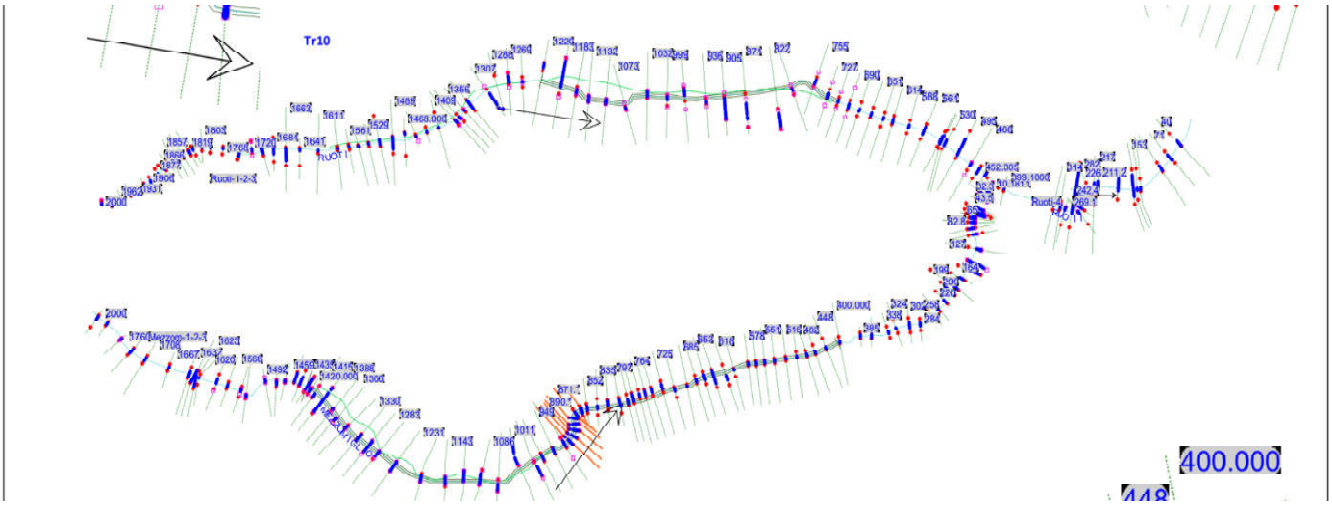


Figura 9 : livelli idrici stimati con Tr=10 anni

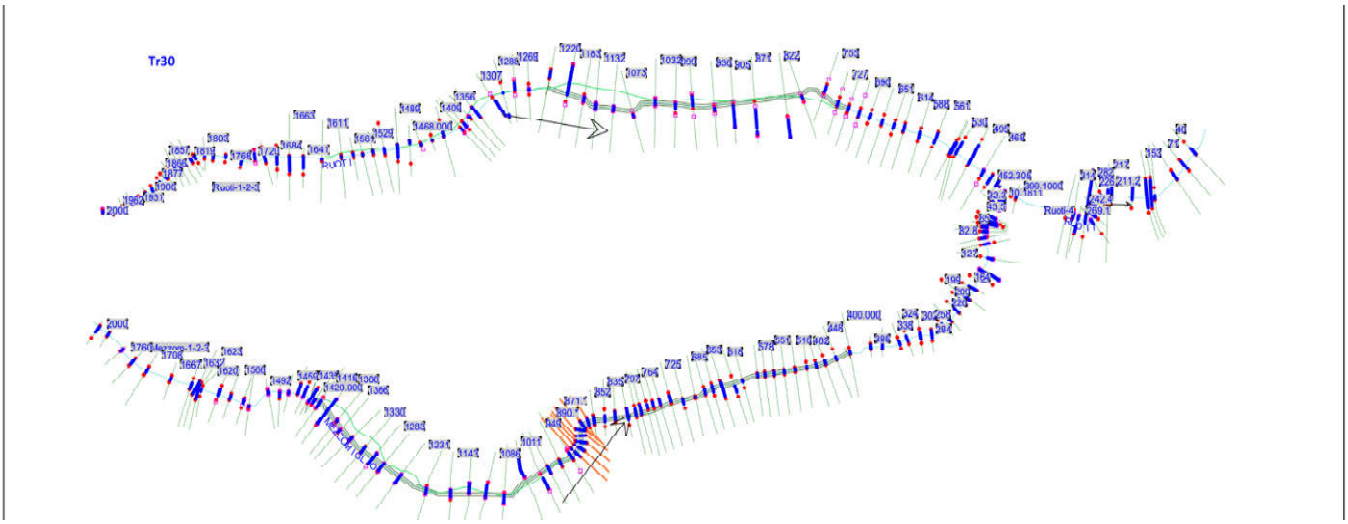


Figura 10 : livelli idrici stimati con Tr=30 anni

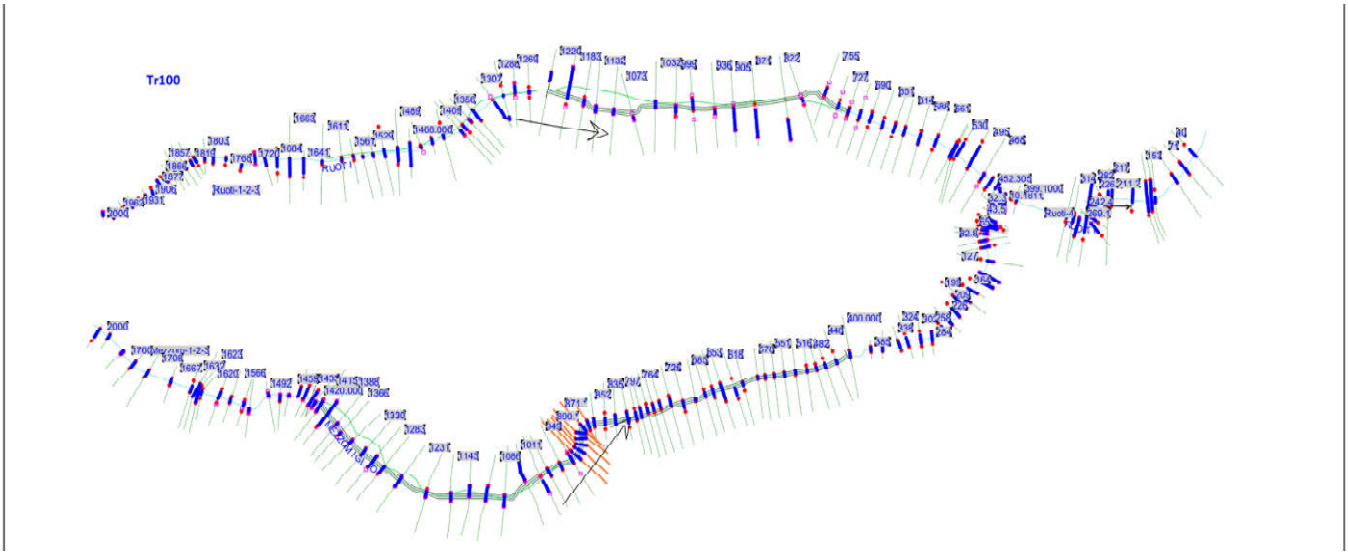


Figura 11 : livelli idrici stimati con Tr=100 anni

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

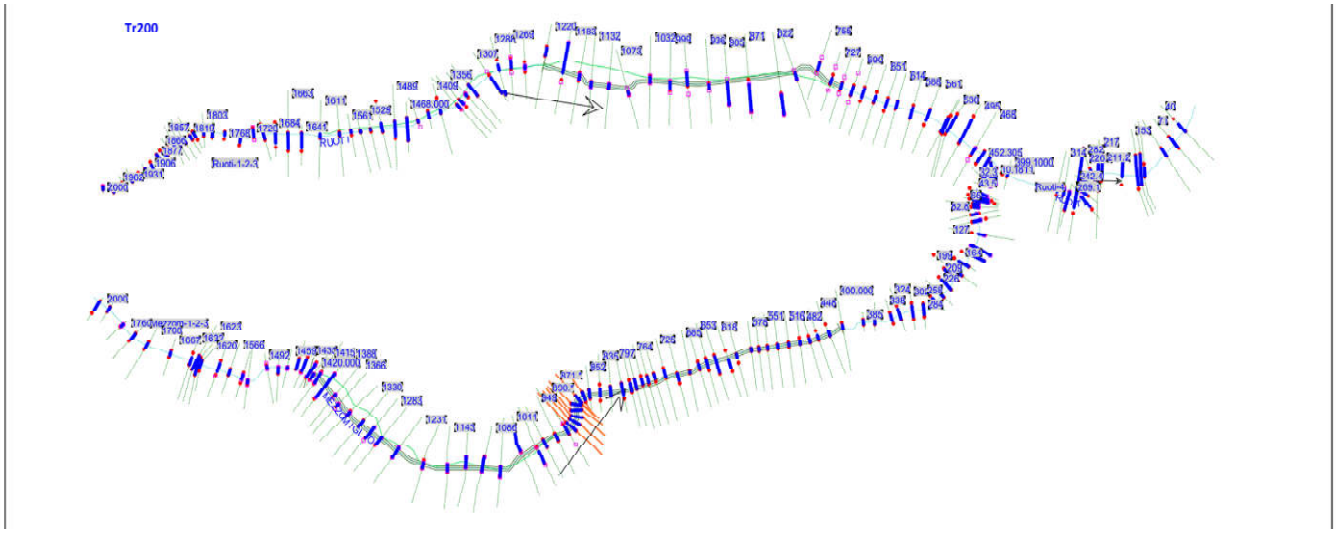


Figura 12 : livelli idrici stimati con Tr=200 anni

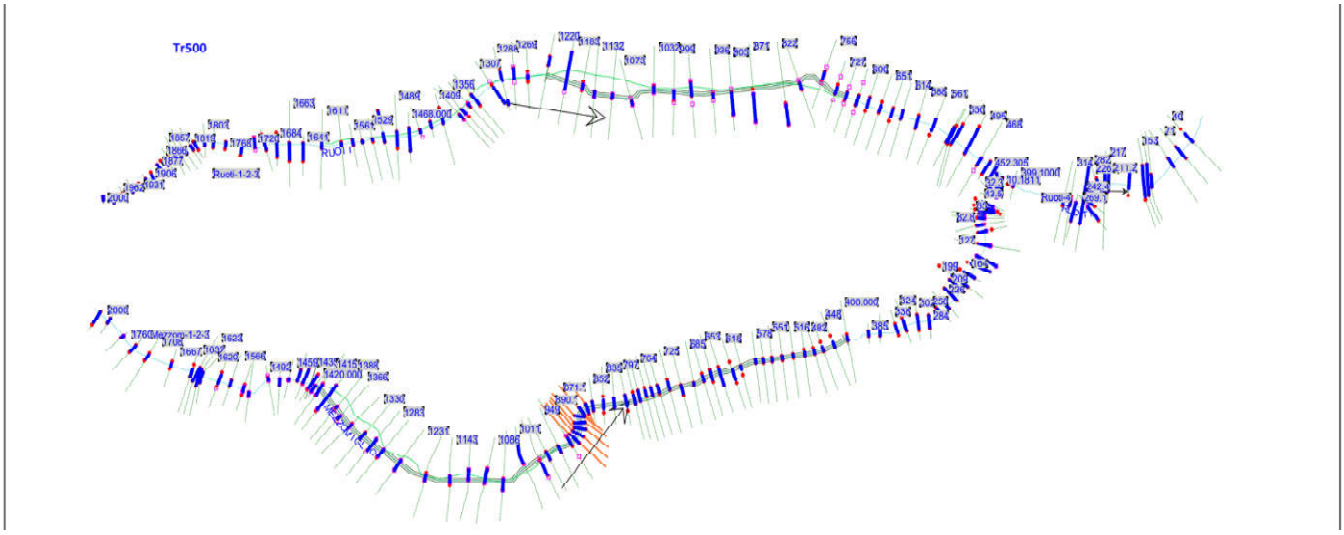


Figura 13 : livelli idrici stimati con Tr=500 anni

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA REVISIONE DI STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

SOMMARIO

1 IL FOSSO FORESTA: PREAMBOLO 2

Tabella 1 Classificazione delle aree a pericolosità idraulica secondo la 53R-2011 3

2 ESAME DEL FOSSO FORESTA 4

Figura 1 Il bacino del fosso Foresta Bacino da 660m a 509.9 m Asta 680 m. Area boscata. Bacino da 210'000 m² (21 ha; 0.21 km²). Tubo L= 870m compiendo un salto di ΔZ= 507.1-418.42~87m con una pendenza S~0.101 (10.1%) 4

Tabella 2 Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica. Altezze di pioggia di durata D=24 ore per 8 tempi di ritorno Tr fra 2 e 500 anni. 6

Tabella 3 Le portate di picco allo sbocco del bacino Fosso Foresta calcolate con Win TR-55 (1.00.10 del 2011) del NRCS dello USDA 7

Tabella 4 Dettaglio del tratto intubato, «culvert», impiegato nella simulazione monodimensionale quasi permanente. 8

Tabella 5 Le portate attribuite e modellate 9

Tabella 6 Condizioni al contorno 9

Tabella 7 Simulazione moto in regime quasi permanente. 10

- documento emesso:

il: 18 novembre 2015, mercoledì da: Jacopo SVETONI

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

1 .....IL FOSSO FORESTA: PREAMBOLO

Con riferimento alle disposizioni della 53R-2001[1] si intende procurare una determinazione analitica e una perimetrazione cartografica su carta 1:10'000 della pericolosità idraulica delle aree in ambito UTOE del territorio comunale di Chianciano Terme.

Si ricorda che secondo l'allegato A della 53R-2011:

***
B. 4 Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici
Vanno considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo d'interesse della difesa del suolo come definito nei piani di assetto idrogeologico (PAI) approvati, oppure come definito nel PIT e ad ogni altro corso d'acqua potenzialmente rilevante, nonché le probabilità di allagamento per insufficienza di drenaggio in zone depresse.
Tenuto conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione di bacino, ed in coerenza con quanto dagli stessi previsto, sono da analizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di:
- **inondazione da corsi d'acqua;**
- **insufficienza di drenaggio.**

Con riferimento alle esigenze di sicurezza idraulica e agli obiettivi posti in tal senso, poiché la propensione alla allagabilità comporta diverse condizioni d'uso del territorio sia per le nuove previsioni sia per l'attuazione di quelle esistenti, è necessario definire, almeno per le UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, gli ambiti territoriali interessati da allagamenti in generale riferiti rispettivamente a TR ≤ 30 anni, 30<TR< 200 anni.
In presenza di specifiche indicazioni dei PAI o in relazione ad esigenze di protezione civile, possono essere definiti ambiti territoriali interessati da 200 < TR ≤ 500 anni.
Al di fuori delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, sono comunque definiti gli ambiti territoriali di fondovalle per i quali ricorrano notizie storiche di inondazione e gli ambiti di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
In caso di varianti generali ai piani strutturali, fatta comunque eccezione per i casi elencati all'articolo 3 comma 4 del regolamento, lo studio idrologico e idraulico deve essere redatto in modo unitario lungo una stessa asta fluviale.
***

[1] Con **53R-2011** ci si riferisce al **DPGR 53R 2011** che aggiorna il **DPGR 26R-2007** e che costituisce il **regolamento di attuazione dell'art. 62 della LR 1-2005** e che per l'art. 245 della LR 65-2014 resta vigente fino ad emanazione di un nuovo regolamento attuativo della nuova LR 65-2014.

In particolare si intende richiamare l'allegato A con particolare riguardo a:

B.4 Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici

B.6 Elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici

C.2 Aree a pericolosità idraulica (PIME-I4 PIE-I3 PIM-I2 PIB-I1).

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Inoltre il grado di pericolosità[2] idraulica viene (prevalentemente) definito sulla base dei tempi di ritorno di allagabilità:

Tabella 1 Classificazione delle aree a pericolosità idraulica secondo la 53R-2011

```
***
C.2 Aree a pericolosità idraulica:

                                        PI MOLTO ELEVATA =PIME=I4
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr non superiori a 30 anni.

                                            PI ELEVATA =PIE=I3
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr 30÷200

                                             PI MEDIA =PIM=I2
Nelle UTOE sono aree allagabili da eventi Tr 200÷500

                                             PI BASSA =PIB=I1
Sono aree collinari prossime al corso d'acqua.
Oppure sono aree montane prossime ai corsi d'acqua.
In ogni caso queste debbono :
- Non esser state storicamente inondate;
- Essere in ALTO MORFOLOGICO
***
```

[2] Si ricordi che il "***pericolo***" è la proprietà intrinseca di un fattore (es. il fattore idrualico) di causare in danno. Il "***rischio***" è invece la probabilità che si raggiunga un prefissato livello di danno.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

2 .....ESAME DEL FOSSO FORESTA

Con una richiesta integrativa, si chiede di esaminare anche la pericolosità idraulica relativa al bacino del «Fosso Foresta», un modesto alveo montano a cui fa seguito un tratto intubato a partire da via Ugo Foscolo che corre verso est nell'abitato urbano fino allo sbocco nel Ribussolaia.

Il tratto intubato sviluppa 870m compiendo un salto di 507.1-418.42~87m con una pendenza del 10.1%.

Il tubo è realizzato con una sezione circolare in calcestruzzo Ø1200mm alla quale, secondo la letteratura corrente [3], si attribuisce convenientemente un coefficiente di Manning n=0.015 (Tabella 4).

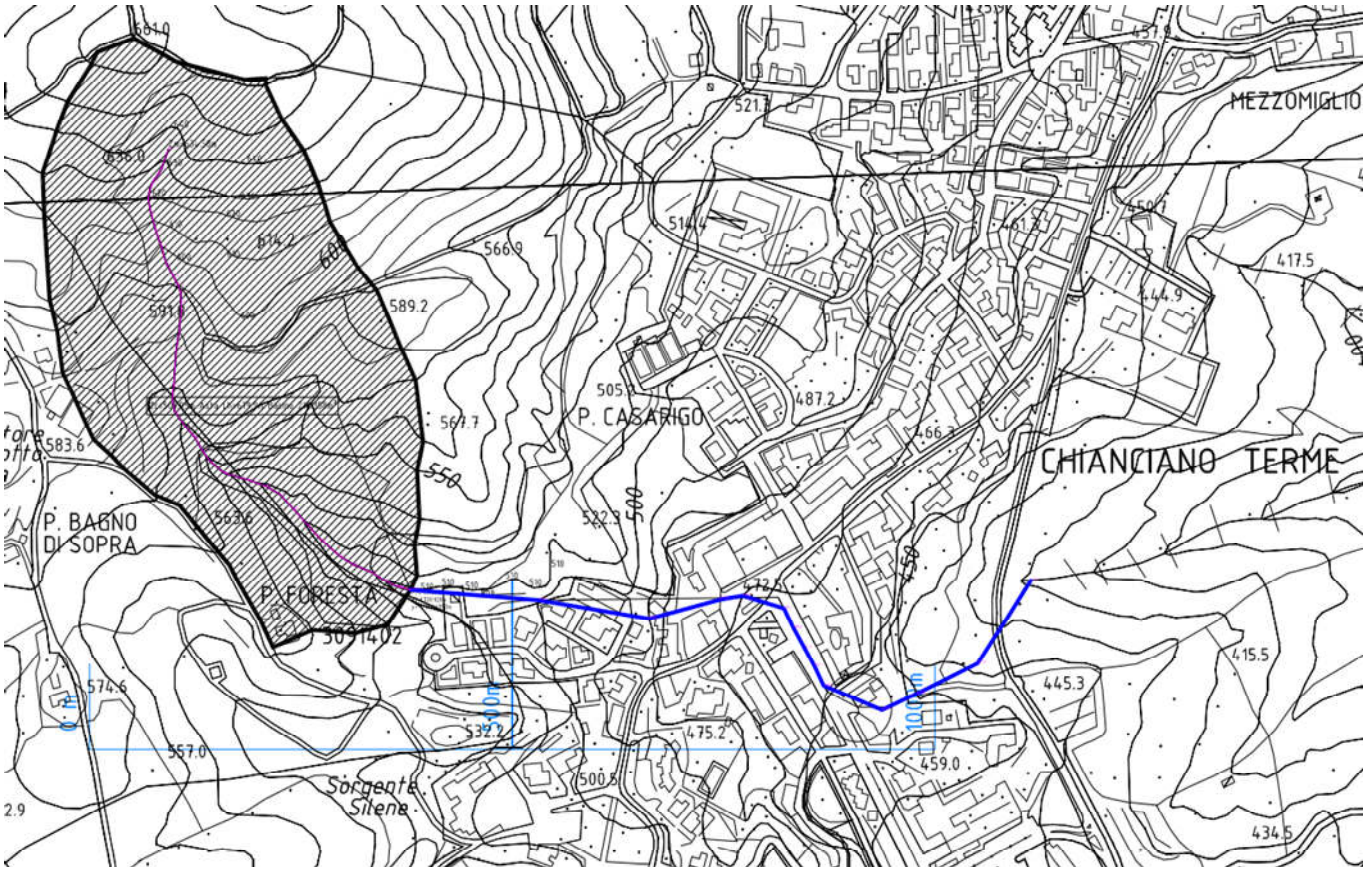


Figura 1 Il bacino del fosso Foresta Bacino da 660m a 509.9 m Asta 680 m. Area boscata. Bacino da 210'000 m² (21 ha; 0.21 km²). Tubo L= 870m compiendo un salto di ΔZ= 507.1-418.42~87m con una pendenza S~0.101 (10.1%).

Per determinare la Portata di picco allo sbocco del bacino (ossia all'imbocco del tubo e per prefissati tempi di ritorno) si impiega la trasformazione afflussi-deflussi del metodo ***Curve Number*** applicando il codice di calcolo **WinTR-55** "*Small Watersheed Hydrology*", siluppato dal *Natural Resources Conservation Service* dello *United States Depatment of Agricolture*.

---

[3] Es. manuale di HEC-RAS e il testo di Chaudry Ta.4.1.

Si ricordi inoltre che il **coefficiente di Manning** di resistenza al moto è adimensionale ed è una misura del tempo di percorrenza in moto uniforme: quindi è maggiore per maggiori resistenze al moto. Viene impiegato nella formula della velocità di moto uniforme di Gauckler Manning e Strickler che, si ricorderà, è

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad con: \; V = \left[\frac{m}{s}\right]; \; R = [m]; \; S = pendenza\,[a\,dimensionale].$$

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

A questo scopo, dalla Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica (determinata con la TCEV sulla base dei dati pluviometrici locali di riferimento) si traggono le altezze di pioggia di durata D= 24 ore (quello necessario al metodo del Win-TR55) per i tempi di ritorno: 2 anni, 10, 25, 30, 100, 200 e 500 anni (Tabella 2)

Il bacino tributario misura 0.22 km² da cui la stima di un *tempo di corrivazione* (o *lag-time*, o *tempo di ritardo*) di 0.329 ore (Tabella 3).

Il ***curve number*** stimato per il drenaggio del bacino è CN[4] =45.

Tralasciando l'andamento della curva temporale di deflusso, si restringe l'attenzione alle portate di picco allo sbocco del bacino (Tabella 3):

Qpicco 10 anni ~ 0.01 m³/s

Qpicco 30 anni ~ 0.05 m³/s

Qpicco 100 anni ~ 0.25 m³/s

Qpicco 200 anni ~ 0.45 m³/s

Qpicco 500 anni ~ 0.90 m³/s

Le portate così valutate debbono essere confrontate con la capacità di smaltimento del tratto intubato.

Si modella quindi il moto quasi permanente del ramo a pelo libero con tubo terminale (*culvert*) per le portate.

L'esame del risultato (Tabella 7) dimostra che anche la portata di picco con tempo di ritorno Tr=500 può essere convogliata senza tracimazioni.

Non si rilevano quindi specifiche criticità idrauliche per il bacino considerato. Le aree inondabili vengono così tracciate conservativamente secondo la cartografia allegata.

[4] Si ricordi che suoli con elevata capacità di infiltrazione hanno bassi valori di CN che possono arrivare anche a 6-30.

Suoli con scarsa capacità di infiltrazione, come le aree fortemente impermeabilizzate (strade e parcheggi), hanno invece CN elevati che tendono al valore 100.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it

Tabella 2 Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica. Altezze di pioggia di durata D=24 ore per 8 tempi di ritorno Tr fra 2 e 500 anni.

h(D; Tr) (mm) con la TCEV		Tr	Durata (hr)	h(D; Tr) (mm)	h(D; Tr) (cm)	h(D; Tr) (in)
a TCEV per T<1h:	23.195	2	24.000	62.1	6.21	2.45
n TCEV per T<1h:	0.385	5	24.000	74.3	7.43	2.93
m TCEV per T<1h:	0.177	10	24.000	85.2	8.52	3.35
a TCEV per 1≤ T≤24h:	21.782	25	24.000	101.9	10.19	4.01
n TCEV per 1≤ T≤24h:	0.287	30	24.000	105.6	10.56	4.16
m TCEV per 1≤ T≤24h:	0.196	100	24.000	133.7	13.37	5.26
		200	24.000	153.2	15.32	6.03
		500	24.000	183.3	18.33	7.22

FileName: WaterTools_01j + TCEV#20150920_BACINI CHIANCIANO

F:\BIBLIO_3\IDRAULICA\LSPP 2006_simi\lspp_080_099.pdf

Stazione: CHIANCIANO TERME - [680]

Durata inferiore a 1 ora: altezza di precipitazione in funzione di durata e tempo di ritorno

Coefficienti			5'	10'	15'	20'	30'	
a	23.195	*5 anni*	11.8	15.5	18.1	20.2	23.6	mm
n	0.385	*10 anni*	13.4	17.5	20.4	22.8	26.7	mm
m	0.177	*20 anni*	15.1	19.8	23.1	25.8	30.2	mm
		50 anni	17.8	23.2	27.2	30.4	35.5	mm
		100 anni	20.1	26.3	30.7	34.3	40.1	mm
		200 anni	22.7	29.7	34.7	38.8	45.4	mm

Durata superiore a 1 ora: altezza di precipitazione in funzione di durata e tempo di ritorno

Coefficienti			1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	
a	21.782	*5 anni*	29.9	40.9	49.9	60.9	74.3	mm
n	0.287	*10 anni*	34.2	46.9	57.2	69.8	85.1	mm
m	0.196	*20 anni*	39.2	53.7	65.5	79.9	97.5	mm
		50 anni	47.0	64.3	78.5	95.7	116.7	mm
		100 anni	53.8	73.7	89.9	109.7	133.8	mm
		200 anni	61.7	84.5	103.0	125.7	153.3	mm

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 3 Le portate di picco allo sbocco del bacino Fosso Foresta calcolate con Win TR-55 (1.00.10 del 2011) del NRCS dello USDA

***** Win-TR55 *****

```
IngSvetoni                        Fosso Foresta
                     Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
                     Region: Italy     Locale: Chianciano

                       Hydrograph Peak/Peak Time Table

 Sub-Area       Peak Flow and Peak Time (hr) by Rainfall Return Period
 or Reach      10-Yr     30-Yr    100-Yr    200-Yr    500-Yr
Identifier     (cms)     (cms)     (cms)     (cms)     (cms)
            (hr)      (hr)      (hr)      (hr)      (hr)
-------------------------------------------------------------------------------
SUBAREAS
Sub Forest       .00      0.05      0.25      0.45      0.87
             n/a     12.98     12.53     12.49     12.45


REACHES

OUTLET           .00      0.05      0.25      0.45      0.87
                                                      ***
```

File Display

Print Edit WinTR-20 Reports WinTR-55 Reports Help

Watershed Peak Table

Close

```
IngSvetoni                        Fosso Foresta
                     Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
                     Region: Italy     Locale: Chianciano

                       Watershed Peak Table


 Sub-Area           Peak Flow by Rainfall Return Period
 or Reach      10-Yr     30-Yr    100-Yr    200-Yr    500-Yr
Identifier     (cms)     (cms)     (cms)     (cms)     (cms)
-------------------------------------------------------------------------------
SUBAREAS
Sub Forest       .00      0.05      0.25      0.45      0.87


REACHES

OUTLET           .00      0.05      0.25      0.45      0.87
```

C:\Users\Isidoro\AppData\Roaming\WinTR-55\tr55rpts.out 27/10/2015 20:31

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 4 Dettaglio del tratto intubato, «culvert», impiegato nella simulazione monodimensionale quasi permanente.

Il culvert modellato nella simulazione H EC-RAS 4.1

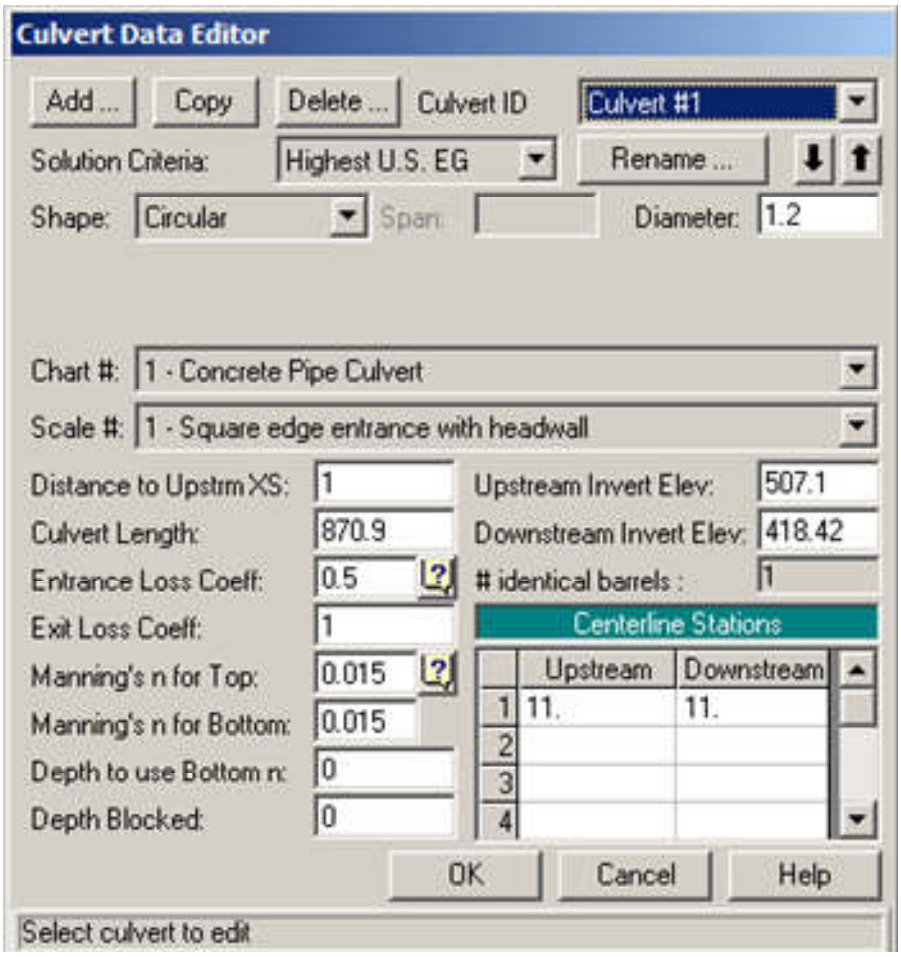
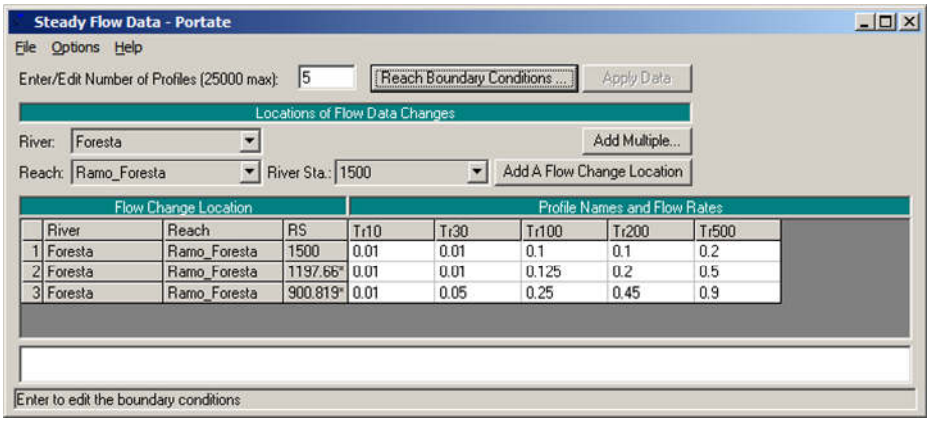


Table 6-1 Manning's "n" for Closed Conduits Flowing Partly Full

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
Concrete:			
Culvert, straight and free of debris	0.010	0.011	0.013
Culvert with bends, connections, and some debris	0.011	0.013	0.014
Finished	0.011	0.012	0.014
Sewer with manholes, inlet, etc., straight	0.013	0.015	0.017
Unfinished, steel form	0.012	0.013	0.014
Unfinished, smooth wood form	0.012	0.014	0.016
Unfinished, rough wood form	0.015	0.017	0.020

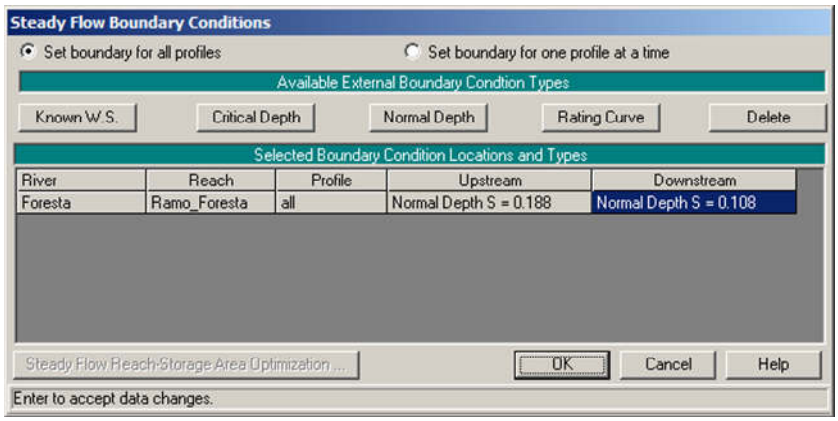
IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 5 Le portate attribuite e modellate



	River	Reach	RS	Tr10	Tr30	Tr100	Tr200	Tr500
1	Foresta	Ramo_Foresta	1500	0.01	0.01	0.1	0.1	0.2
2	Foresta	Ramo_Foresta	1197.66*	0.01	0.01	0.125	0.2	0.5
3	Foresta	Ramo_Foresta	900.819*	0.01	0.05	0.25	0.45	0.9

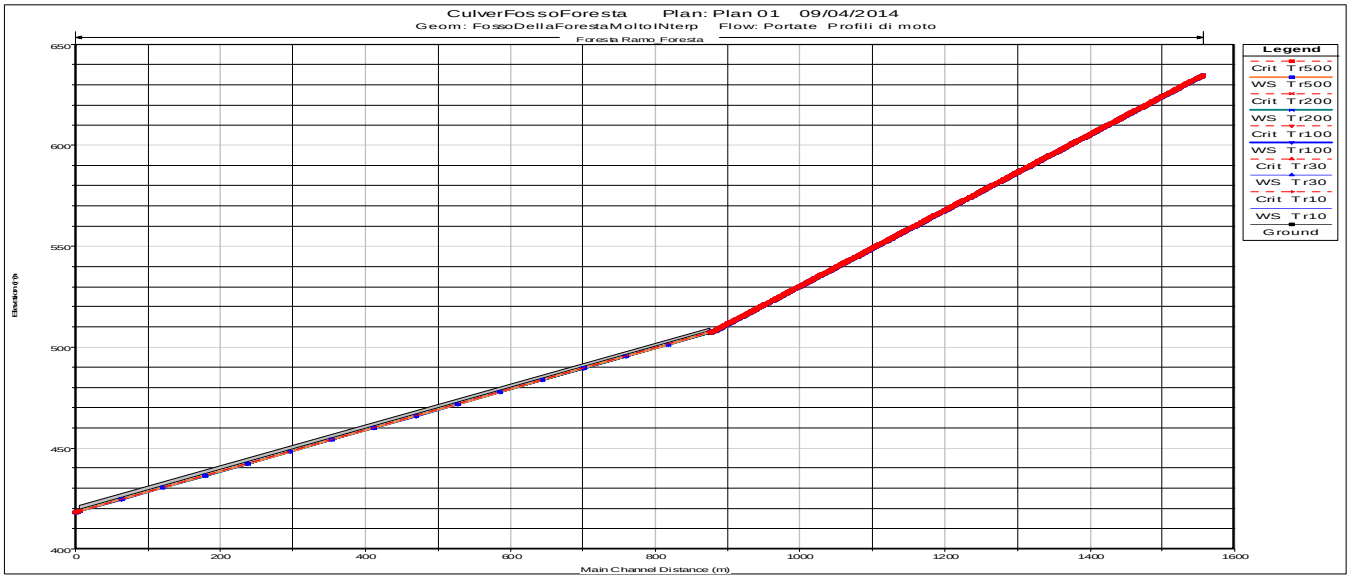
Tabella 6 Condizioni al contorno

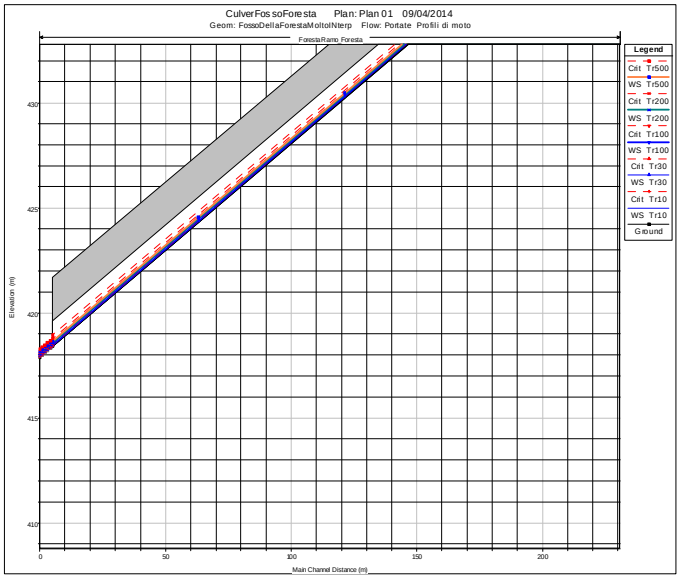


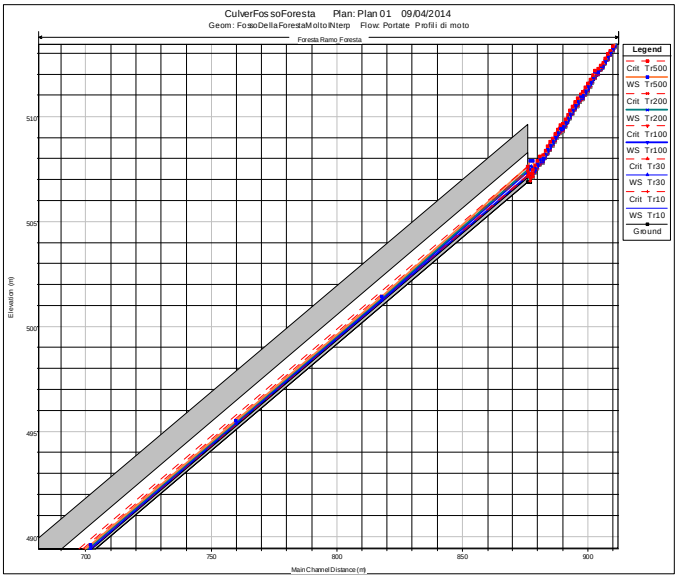
River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Foresta	Ramo_Foresta	all	Normal Depth S = 0.188	Normal Depth S = 0.108

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. 0578 62 616 – 0578 61 332 Fax 0578 65 45 82 www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

Tabella 7 Simulazione moto in regime quasi permanente.







IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA REVISIONE DI STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

SOMMARIO

1 Fosso Ruoti e Fosso Mezzomiglio: calcolo afflussi - deflussi di picco con WinTR-55 2

- documento emesso:

il: 18 novembre 2015, mercoledì

da: Jacopo SVETONI

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

1 .....FOSSO RUOTI E FOSSO MEZZOMIGLIO: CALCOLO AFFLUSSI - DEFLUSSI DI PICCO CON WINTR-55

Per il sistema idraulico in epigrafe si riporta il calcolo di dettaglio della stima delle poratate al colmo per vari tempi di ritorno secondo la trasformazione afflussi-deflussi del metodo ***Curve Number*** applicando il codice di calcolo **WinTR-55** "*Small Watersheed Hydrology*", siluppato dal *Natural Resources Conservation Service* dello *United States Depatment of Agricolture*.

Per questo, a partire dalla Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica (determinata con la TCEV sulla base dei dati pluviometrici locali di riferimento), sono state tratte le altezze di pioggia di durata D= 24 ore (quello necessario al metodo del Win-TR55) per i tempi di ritorno: 2 anni, 10, 25, 30, 100, 200 e 500 anni. Dopodiché si è provveduto ad una definizione delle caratteristiche dei sottobacini determinandone (con WinTR-55) sia i CN che i Lag Time «Tc». Lo stesso WinTR-55, per mezzo dell'idrogramma unitario adimensionalizzato di riferimento, perviene alla quantificazione delle portate di picco secondo i prescelti tempi ri ritorno.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it
IBS Progetti

WinTR-55 Current Data Description

--- Identification Data ---

User: IngSvetoni
Project: Mezzomiglio e Ruoti
SubTitle: Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy
Locale: Chianciano
Filename: G:\HEC\DEFLUSSI WinTR55\Mezzomiglio e Ruoti - Portate con WinTR55 - OK.w55

Date: 13/04/2014
Units: Metric
Areal Units: Square Kilometers

--- Sub-Area Data ---

Name	Description	Reach	Area(km²)	RCN	Tc
Mezzom-1	0.39 km²	Mezzom_1	0.39	73	.28
Ruoti-1	0.56 km²	Ruoti_1	0.56	65	0.1
Ruoti-4	0.12 km²	Ruoti_4	0.12	78	.155
Ruoti-2	0.34 km² 744 m	Ruoti_2	0.34	77	0.1
Ruoti-3	0.123 km² 309 m	Ruoti_3	0.12	77	.141
Mezzom-2	0.33 km² 994 m	Mezzom_2	0.33	61	0.1
Mezzom-3	0.134km² 428 m	Mezzom_3	0.13	61	.141

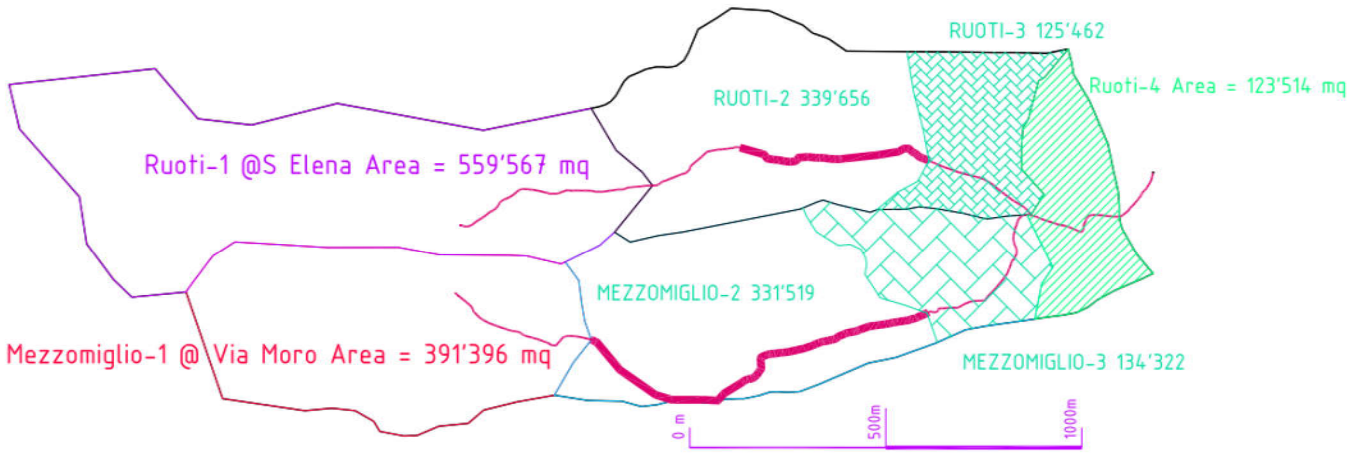
Total area: 1.99 (km²)

--- Storm Data --

Rainfall Depth by Rainfall Return Period

2-Yr (mm)	10-Yr (mm)	25-Yr (mm)	30-Yr (mm)	100-Yr (mm)	200-Yr (mm)	500-Yr (mm)
62.0	74.0	102.0	106.0	134.0	153.0	183.0

Storm Data Source: User-provided custom storm data
Rainfall Distribution Type: Type III
Dimensionless Unit Hydrograph: delmarva



IngSvetoni

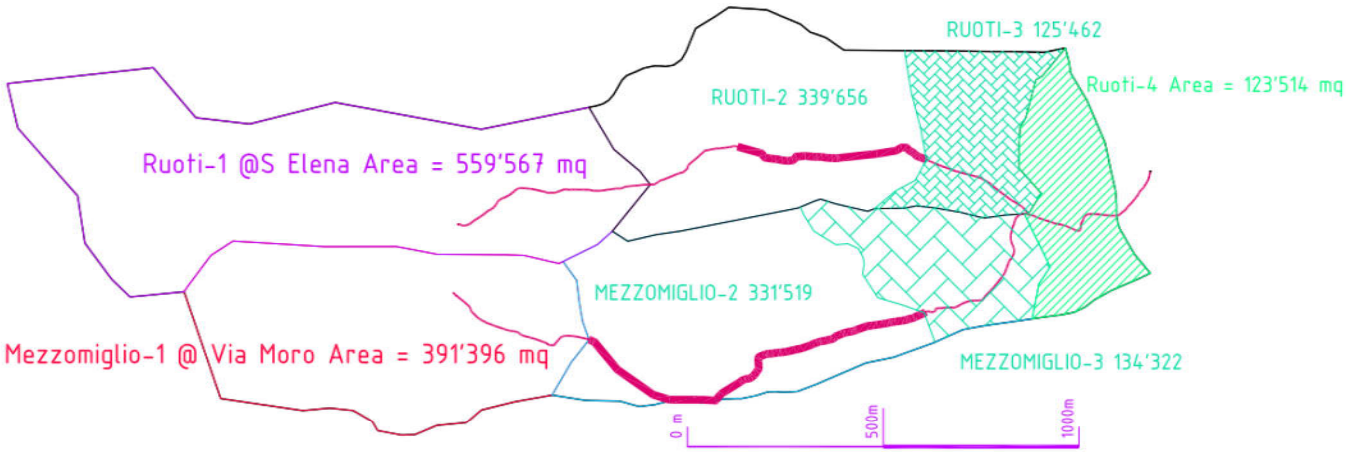
Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Storm Data

Rainfall Depth by Rainfall Return Period

2-Yr (mm)	10-Yr (mm)	25-Yr (mm)	30-Yr (mm)	100-Yr (mm)	200-Yr (mm)	500-Yr (mm)
62.0	74.0	102.0	106.0	134.0	153.0	183.0

Storm Data Source: User-provided custom storm data
Rainfall Distribution Type: Type III
Dimensionless Unit Hydrograph: delmarva



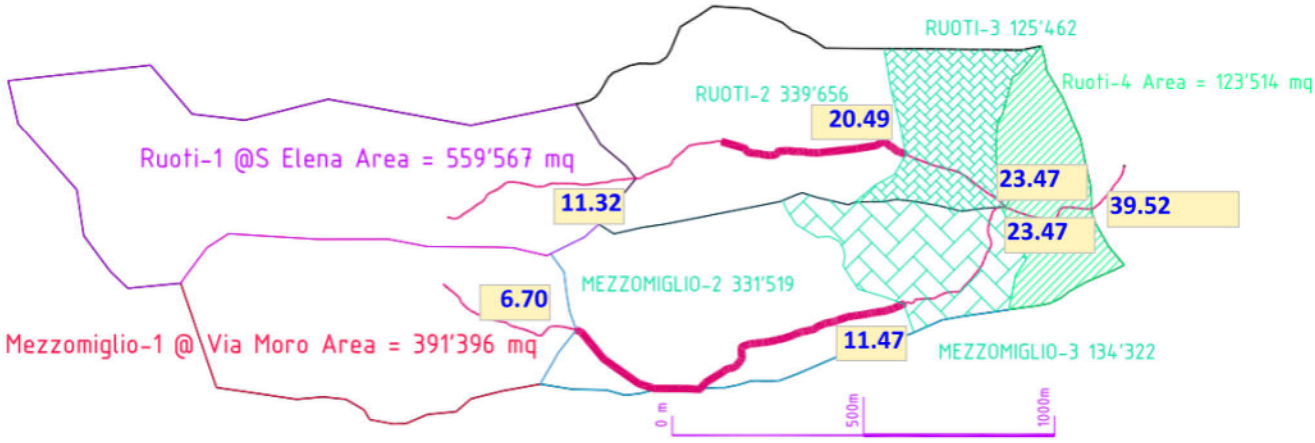
Evidenza delle portate Tr500 stimate col

metodo SCS-CN

applicato dallo

USDA (United States Department Of Agricolture) - NRCS (National Resources Conservation Service)

a valle dei rami:
Ruoti-1 Ruoti -2 Ruoti-3
Mezzomiglio-1 Mezzomiglio-2 Mezzomiglio-3
e Ruoti-4



IngSvetoni

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Watershed Peak Table

Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow by Rainfall Return Period 10-Yr (cms)	30-Yr (cms)	100-Yr (cms)	200-Yr (cms)	500-Yr (cms)
SUBAREAS					
Mezzom-1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
Ruoti-1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
Ruoti-4	0.66	1.30	1.91	2.33	3.01
Ruoti-2	2.07	4.12	6.06	7.44	9.62
Ruoti-3	0.64	1.29	1.91	2.35	3.04
Mezzom-2	0.38	1.56	2.94	3.98	5.77
Mezzom-3	0.14	0.53	1.02	1.39	2.01
REACHES					
Mezzom_1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
Down	1.16	2.59	4.02	5.03	6.70
Mezzom_2	1.54	3.92	6.46	8.32	11.48
Down	1.54	3.91	6.45	8.32	11.47
Ruoti_1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
Down	1.15	3.60	6.18	8.10	11.32
Ruoti_2	2.99	7.41	11.90	15.14	20.52
Down	2.96	7.40	11.89	15.12	20.49
Ruoti_4	5.56	13.96	22.72	29.07	39.56
Down	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52
Mezzom_3	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
Down	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
Ruoti_3	3.57	8.65	13.76	17.41	23.49
Down	3.57	8.64	13.75	17.40	23.47
OUTLET	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52

Evidenza delle portate Tr500 stimate col
metodo SCS-CN
applicato dallo
USDA (United States Department Of Agricolture) - NRCS (National Resources Conservation Service)
a valle dei rami:
Ruoti-1 Ruoti -2 Ruoti-3
Mezzomiglio-1 Mezzomiglio-2 Mezzomiglio-3
e Ruoti-4

IngSvetoni Mezzomiglio e Ruoti

Mezzomiglio e Ruoti 2km²

Region: Italy Locale: Chianciano

Hydrograph Peak/Peak Time Table

Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow and Peak Time (hr) by Rainfall Return Period 10-Yr (cms) (hr)	30-Yr (cms) (hr)	100-Yr (cms) (hr)	200-Yr (cms) (hr)	500-Yr (cms) (hr)
SUBAREAS					
Mezzom-1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
	12.32	12.25	12.25	12.24	12.25
Ruoti-1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
	12.15	12.13	12.13	12.13	12.12
Ruoti-4	0.66	1.30	1.91	2.33	3.01
	12.16	12.16	12.16	12.15	12.16
Ruoti-2	2.07	4.12	6.06	7.44	9.62
	12.13	12.13	12.13	12.13	12.13
Ruoti-3	0.64	1.29	1.91	2.35	3.04
	12.17	12.14	12.14	12.15	12.15
Mezzom-2	0.38	1.56	2.94	3.98	5.77
	12.31	12.14	12.13	12.14	12.13
Mezzom-3	0.14	0.53	1.02	1.39	2.01
	12.34	12.17	12.15	12.16	12.15
REACHES					
Mezzom_1	1.16	2.59	4.02	5.03	6.71
	12.32	12.25	12.25	12.24	12.25
Down	1.16	2.59	4.02	5.03	6.70
	12.36	12.29	12.28	12.27	12.29
Mezzom_2	1.54	3.92	6.46	8.32	11.48
	12.33	12.26	12.21	12.20	12.21
Down	1.54	3.91	6.45	8.32	11.47
	12.38	12.30	12.27	12.26	12.22
Ruoti_1	1.15	3.60	6.21	8.12	11.35
	12.15	12.13	12.13	12.13	12.12
Down	1.15	3.60	6.18	8.10	11.32
	12.22	12.18	12.17	12.17	12.16
Ruoti_2	2.99	7.41	11.90	15.14	20.52
	12.19	12.16	12.15	12.15	12.14
Down	2.96	7.40	11.89	15.12	20.49
	12.24	12.20	12.18	12.19	12.17
Ruoti_4	5.56	13.96	22.72	29.07	39.56
	12.28	12.22	12.21	12.20	12.20
Down	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52
	12.31	12.24	12.22	12.21	12.21
Mezzom_3	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
	12.38	12.28	12.27	12.23	12.20
Down	1.67	4.41	7.38	9.59	13.38
	12.42	12.31	12.28	12.24	12.21
Ruoti_3	3.57	8.65	13.76	17.41	23.49
	12.20	12.18	12.18	12.17	12.17
Down	3.57	8.64	13.75	17.40	23.47
	12.24	12.21	12.19	12.19	12.18
OUTLET	5.55	13.95	22.71	29.05	39.52

Hydrograph Peak/Peak Time Table (continued)

Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow and Peak Time (hr) by Rainfall Return Period 10-Yr (cms) (hr)	30-Yr (cms) (hr)	100-Yr (cms) (hr)	200-Yr (cms) (hr)	500-Yr (cms) (hr)

Evidenza delle portate Tr500 stimate col

metodo SCS-CN

applicato dallo

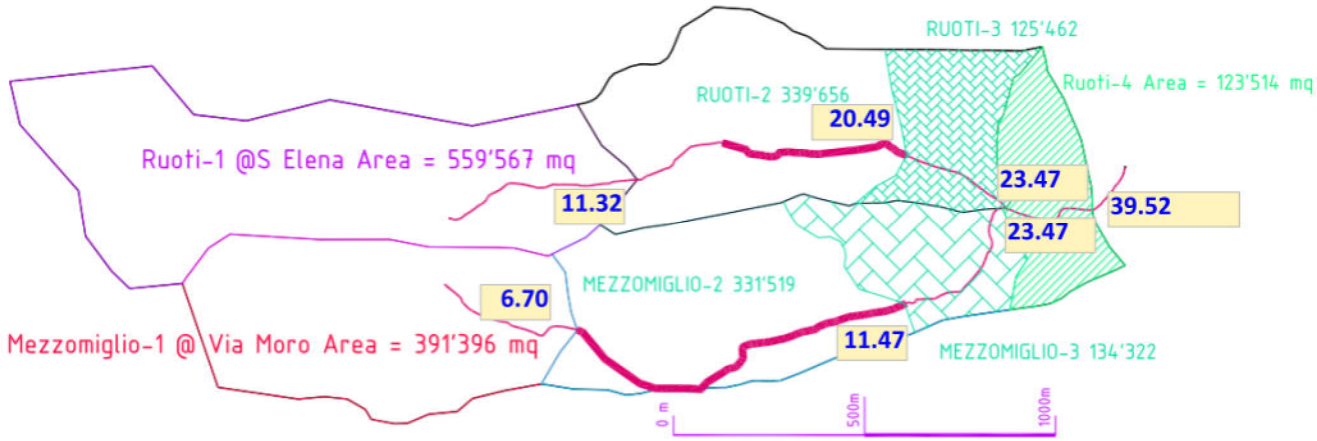
USDA (United States Department Of Agricolture) - NRCS (National Resources Conservation Service)

a valle dei rami:

Ruoti-1 Ruoti -2 Ruoti-3

Mezzomiglio-1 Mezzomiglio-2 Mezzomiglio-3

e Ruoti-4



Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Summary Table

Sub-Area Identifier	Drainage Area (km²)	Time of Concentration (hr)	Curve Number	Receiving Reach	Sub-Area Description
Mezzom-1	.39	0.280	73	Mezzom_1	0.39 km²
Ruoti-1	.56	0.100	65	Ruoti_1	0.56 km²
Ruoti-4	.12	0.155	78	Ruoti_4	0.12 km²
Ruoti-2	.34	0.100	77	Ruoti_2	0.34 km² 744 m
Ruoti-3	.12	0.141	77	Ruoti_3	0.123 km² 309 m
Mezzom-2	.33	0.100	61	Mezzom_2	0.33 km² 994 m
Mezzom-3	.13	0.141	61	Mezzom_3	0.134km² 428 m

Total Area: 1.99 (km²)

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Reach Summary Table

Reach Identifier	Receiving Reach Identifier	Reach Length (m)	Routing Method
Mezzom_1	Mezzom_2	446	CHANNEL
Mezzom_2	Mezzom_3	994	CHANNEL
Ruoti_1	Ruoti_2	816	CHANNEL
Ruoti_2	Ruoti_3	744	CHANNEL
Ruoti_4	Outlet	397	CHANNEL
Mezzom_3	Ruoti_4	428	CHANNEL
Ruoti_3	Ruoti_4	309	CHANNEL

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Time of Concentration Details

Sub-Area Identifier/	Flow Length (m)	Slope (m/m)	Mannings's n	End Area (sq m)	Wetted Perimeter (m)	Velocity (m/sec)	Travel Time (hr)
Mezzom-1							
SHEET	30.00	0.0500	0.400				0.280
					Time of Concentration		.28
							========
Ruoti-1							
SHEET	8.00	0.0500	0.400				0.097
					Time of Concentration		0.1
							========
Ruoti-4							
SHEET	30.00	0.0400	0.170				0.155
					Time of Concentration		.155
							========
Ruoti-2							
SHEET	30.00	0.0500	0.060				0.061
					Time of Concentration		0.1
							========
Ruoti-3							
SHEET	30.00	0.0500	0.170				0.141
					Time of Concentration		.141
							========
Mezzom-2							
SHEET	30.00	0.0500	0.060				0.061
					Time of Concentration		0.1
							========
Mezzom-3							
SHEET	30.00	0.0500	0.170				0.141
					Time of Concentration		.141
							========

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Land Use and Curve Number Details

Sub-Area Identifier	Land Use		Hydrologic Soil Group	Sub-Area Area (km²)	Curve Number
Mezzom-1	Woods - grass combination	(poor)	B	.392	73
	Total Area / Weighted Curve Number			.39	73
				===	==
Ruoti-1	CN directly entered by user		-	.56	65
	Total Area / Weighted Curve Number			.56	65
				===	==
Ruoti-4	CN directly entered by user		-	.12	78
	Total Area / Weighted Curve Number			.12	78
				===	==
Ruoti-2	CN directly entered by user		-	.34	77
	Total Area / Weighted Curve Number			.34	77
				===	==
Ruoti-3	CN directly entered by user		-	.12	77
	Total Area / Weighted Curve Number			.12	77
				===	==
Mezzom-2	CN directly entered by user		-	.33	61
	Total Area / Weighted Curve Number			.33	61
				===	==
Mezzom-3	CN directly entered by user		-	.13	61
	Total Area / Weighted Curve Number			.13	61
				===	==

Mezzomiglio e Ruoti
Mezzomiglio e Ruoti 2km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Reach Channel Rating Details

Reach Identifier	Reach Length (m)	Reach Manning's n	Friction Slope (m/m)	Bottom Width (m)	Side Slope
Mezzom_1	446	0.06	0.118	1.5	3 :1
Mezzom_2	994	0.04	0.0673	2	4 :1
Ruoti_1	816	0.06	0.104	1.3	4 :1
Ruoti_2	744	0.04	0.048	2.5	4 :1
Ruoti_4	397	0.04	0.044	3	6 :1
Mezzom_3	428	0.04	0.0673	2	6 :1
Ruoti_3	309	0.04	0.048	3	6 :1

Reach Identifier	Stage (m)	Flow (cms)	End Area (sq m)	Top Width (m)	Friction Slope (m/m)
Mezzom_1	0.0	0.000	0	1.5	0.118
	0.2	0.604	0.3	2.4	
	0.3	2.177	0.7	3.3	
	0.6	9.052	2	5.2	
	1.5	69.147	9.2	10.6	
	3.1	372.097	32.5	19.8	
	6.1	2143.795	120.8	38.1	
Mezzom_2	0.0	0.000	0	2	0.0673
	0.2	0.917	0.4	3.2	
	0.3	3.316	1	4.4	
	0.6	13.820	2.7	6.9	
	1.5	105.794	12.3	14.2	
	3.1	569.845	43.3	26.4	
	6.1	3284.816	161	50.8	
Ruoti_1	0.0	0.000	0	1.3	0.104
	0.2	0.530	0.3	2.5	
	0.3	2.040	0.8	3.7	
	0.6	9.228	2.3	6.2	
	1.5	77.908	11.2	13.5	
	3.1	441.719	41.2	25.7	
	6.1	2626.508	156.8	50.1	
Ruoti_2	0.0	0.000	0	2.5	0.048
	0.2	0.943	0.5	3.7	
	0.3	3.324	1.1	4.9	
	0.6	13.319	3	7.4	
	1.5	96.548	13	14.7	
	3.1	503.657	44.8	26.9	
	6.1	2844.134	164.1	51.3	
Ruoti_4	0.0	0.000	0	3	0.044
	0.2	1.117	0.6	4.8	
	0.3	4.047	1.4	6.6	
	0.6	16.895	4.1	10.3	
	1.5	129.544	18.4	21.2	
	3.1	698.264	65	39.6	
	6.1	4026.666	241.6	76.2	
Mezzom_3	0.0	0.000	0	2	0.0673
	0.2	0.984	0.4	3.8	
	0.3	3.780	1.1	5.6	
	0.6	17.040	3.5	9.3	
	1.5	143.273	16.9	20.2	
	3.1	810.598	61.9	38.6	
	6.1	4813.800	235.5	75.2	

Reach Channel Rating Details (continued)

Reach Identifier	Reach Length (m)	Reach Manning's n	Friction Slope (m/m)	Bottom Width (m)	Side Slope
Ruoti_3	0.0	0.000	0	3	0.048
	0.2	1.166	0.6	4.8	
	0.3	4.227	1.4	6.6	
	0.6	17.646	4.1	10.3	
	1.5	135.304	18.4	21.2	
	3.1	729.313	65	39.6	
	6.1	4205.715	241.6	76.2	

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA REVISIONE DI STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

SOMMARIO

1 Fosso Foresta: calcolo afflussi-deflussi di picco con WinTR-55 1

- documento emesso:

il: 18 novembre 2015, mercoledì

da: Jacopo SVETONI

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

1 .....FOSSO FORESTA: CALCOLO AFFLUSSI-DEFLUSSI DI PICCO CON WINTR-55

Per il sistema idraulico in epigrafe si riporta il calcolo di dettaglio della stima delle poratate al colmo per vari tempi di ritorno secondo la trasformazione afflussi-deflussi del metodo ***Curve Number*** applicando il codice di calcolo **WinTR-55** "*Small Watersheed Hydrology*", siluppato dal *Natural Resources Conservation Service* dello *United States Depatment of Agricolture*.

Per questo, a partire dalla Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica (determinata con la TCEV sulla base dei dati pluviometrici locali di riferimento), sono state tratte le altezze di pioggia di durata D= 24 ore (quello necessario al metodo del Win-TR55) per i tempi di ritorno: 2 anni, 10, 25, 30, 100, 200 e 500 anni. Dopodiché si è provveduto ad una definizione delle caratteristiche dei sottobacini determinandone (con WinTR-55) sia i CN che i Lag Time «Tc». Lo stesso WinTR-55, per mezzo dell'idrogramma unitario adimensionalizzato di riferimento, perviene alla quantificazione delle portate di picco secondo i prescelti tempi ri ritorno.

IBS PROGETTI srl Società di Ingegneria - Viale G. Baccelli n. 23 - 53042 Chianciano Terme (SI)
Tel. **0578 62 616 – 0578 61 332** Fax **0578 65 45 82** www.ibsprogetti.it

WinTR-55 Current Data Description

--- Identification Data ---

User: IngSvetoni
Project: Fosso Foresta
SubTitle: Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy
Locale: Chianciano
Filename: G:\HEC\DEFLUSSI WinTR55\Fosso Foresta - Portate con WinTR55 OK.w55

Date: 06/04/2014
Units: Metric
Areal Units: Square Kilometers

--- Sub-Area Data ---

Name	Description	Reach	Area(km²)	RCN	Tc
Sub Forest	Sub Bacino Fosso Foresta	Outlet	0.22	45	.329

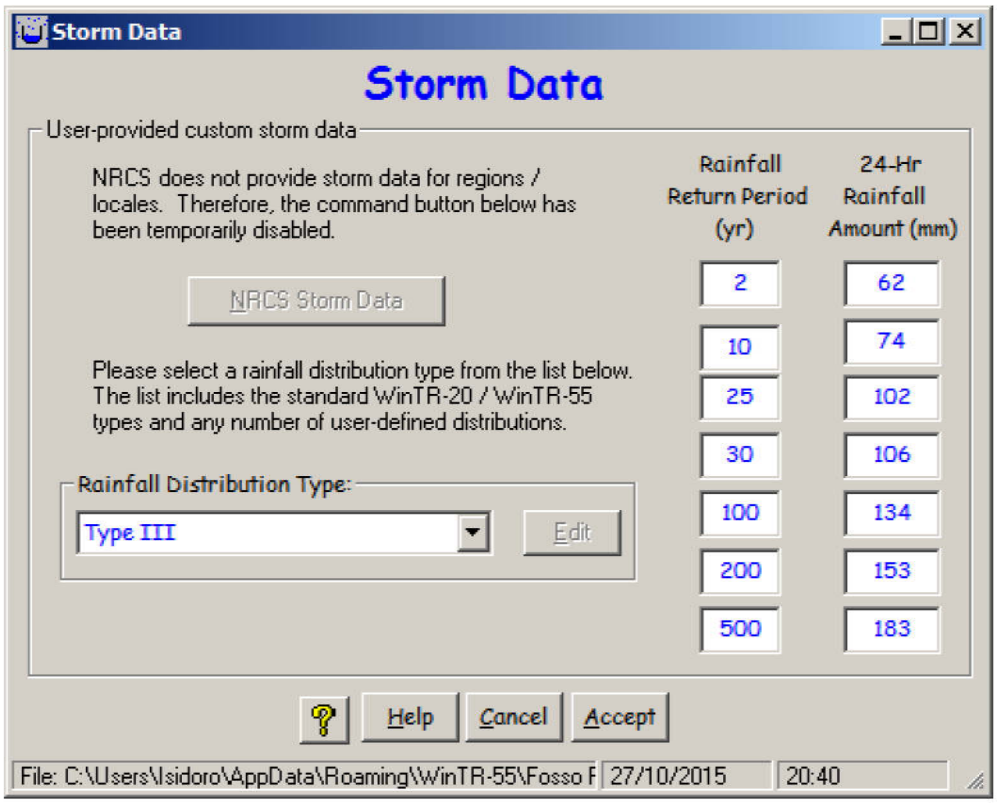
Total area: .22 (km²)

--- Storm Data --

Rainfall Depth by Rainfall Return Period

2-Yr (mm)	10-Yr (mm)	25-Yr (mm)	30-Yr (mm)	100-Yr (mm)	200-Yr (mm)	500-Yr (mm)
62.0	74.0	102.0	106.0	134.0	153.0	183.0

Storm Data Source: User-provided custom storm data
Rainfall Distribution Type: Type III
Dimensionless Unit Hydrograph: delmarva



IngSvetoni

Fosso Foresta
Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy Locale: Chianciano

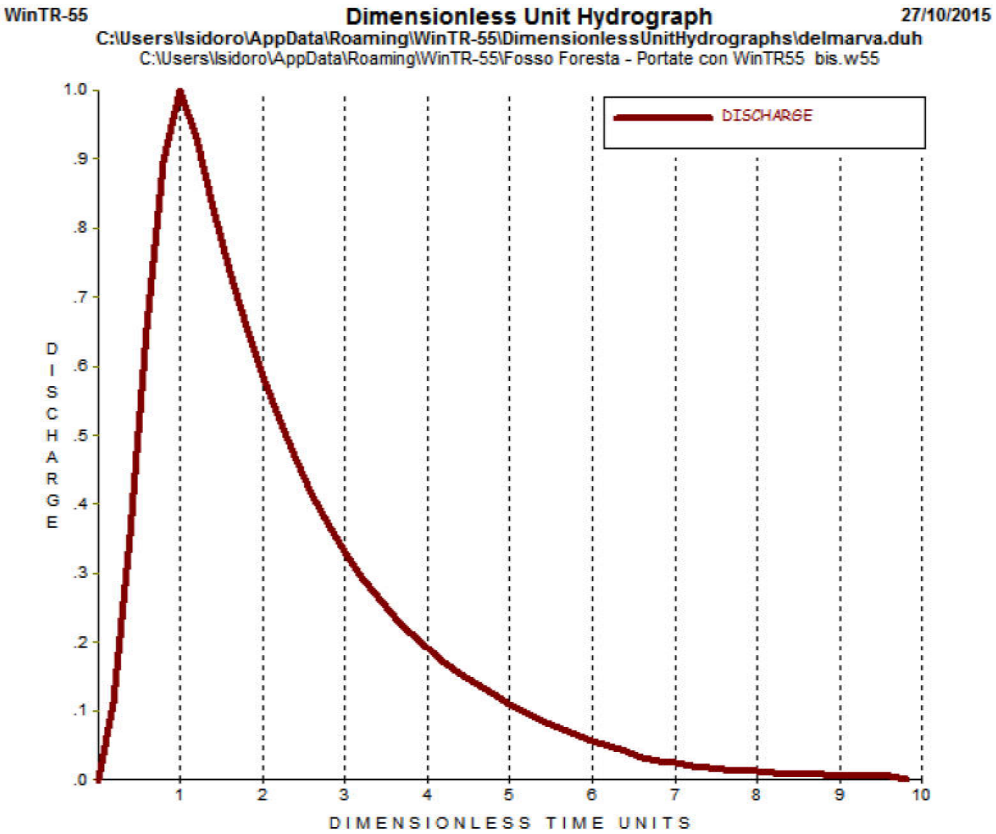
Storm Data

Rainfall Depth by Rainfall Return Period

2-Yr (mm)	10-Yr (mm)	25-Yr (mm)	30-Yr (mm)	100-Yr (mm)	200-Yr (mm)	500-Yr (mm)
62.0	74.0	102.0	106.0	134.0	153.0	183.0

Storm Data Source: User-provided custom storm data
Rainfall Distribution Type: Type III
Dimensionless Unit Hydrograph: delmarva

L'idrogramma unitario adimensionalizzato che si impiega per l'drogramma di piena



Fosso Foresta
Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Watershed Peak Table

Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow by Rainfall Return Period 10-Yr (cms)	30-Yr (cms)	100-Yr (cms)	200-Yr (cms)	500-Yr (cms)
SUBAREAS					
Sub Forest	.00	0.05	0.25	0.45	0.87
REACHES					
OUTLET	.00	0.05	0.25	0.45	0.87

IngSvetoni Fosso Foresta

Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²

Region: Italy Locale: Chianciano

Hydrograph Peak/Peak Time Table

Sub-Area or Reach Identifier	Peak Flow and Peak Time (hr) by Rainfall Return Period 10-Yr (cms) (hr)	30-Yr (cms) (hr)	100-Yr (cms) (hr)	200-Yr (cms) (hr)	500-Yr (cms) (hr)
SUBAREAS					
Sub Forest	.00	0.05	0.25	0.45	0.87
	n/a	12.98	12.53	12.49	12.45
REACHES					
OUTLET	.00	0.05	0.25	0.45	0.87

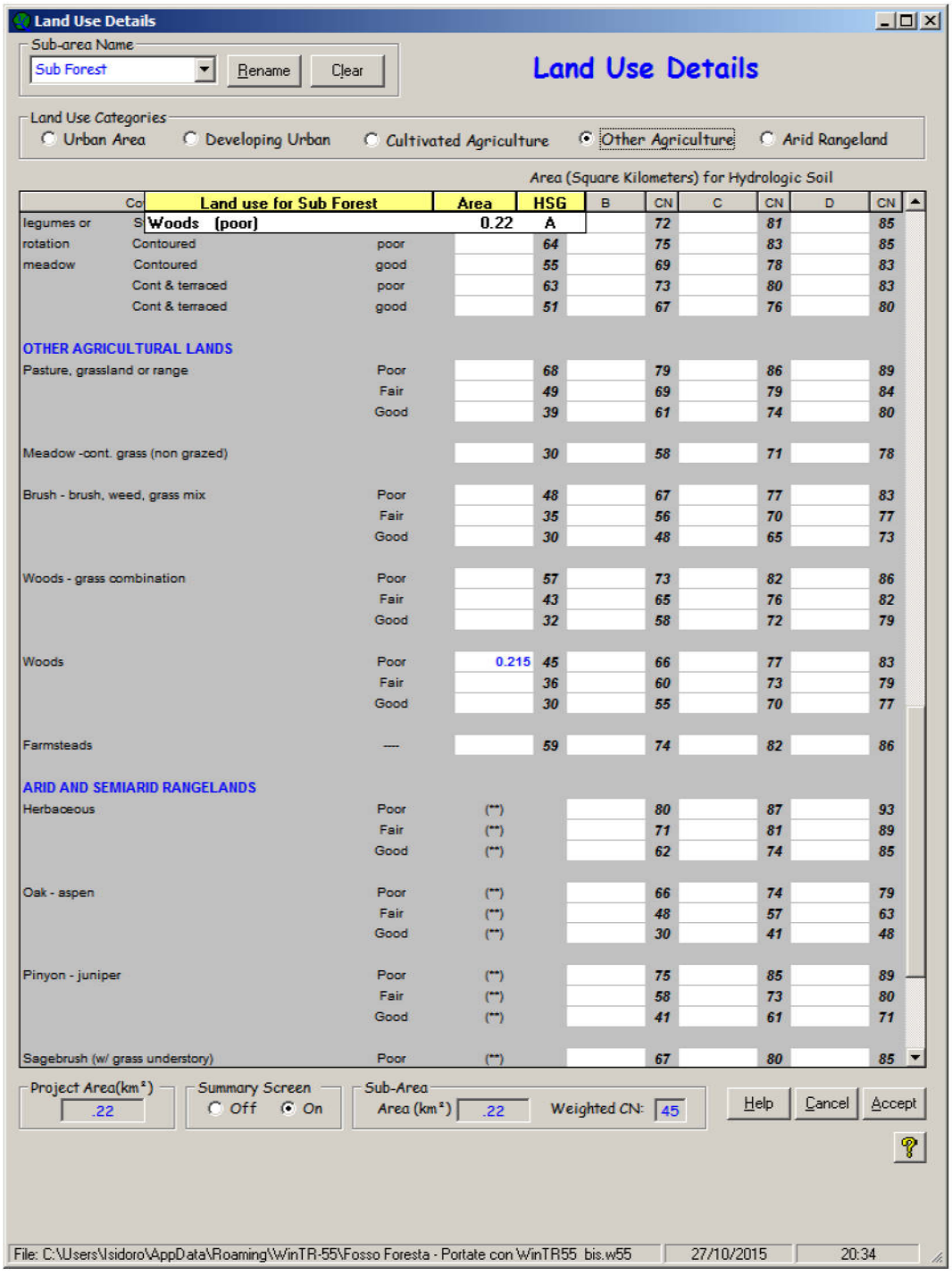
IngSvetoni

Fosso Foresta
Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Summary Table

Sub-Area Identifier	Drainage Area (km²)	Time of Concentration (hr)	Curve Number	Receiving Reach	Sub-Area Description
Sub Forest	.22	0.329	45	Outlet	Sub Bacino Fosso Foresta

Total Area: .22 (km²)

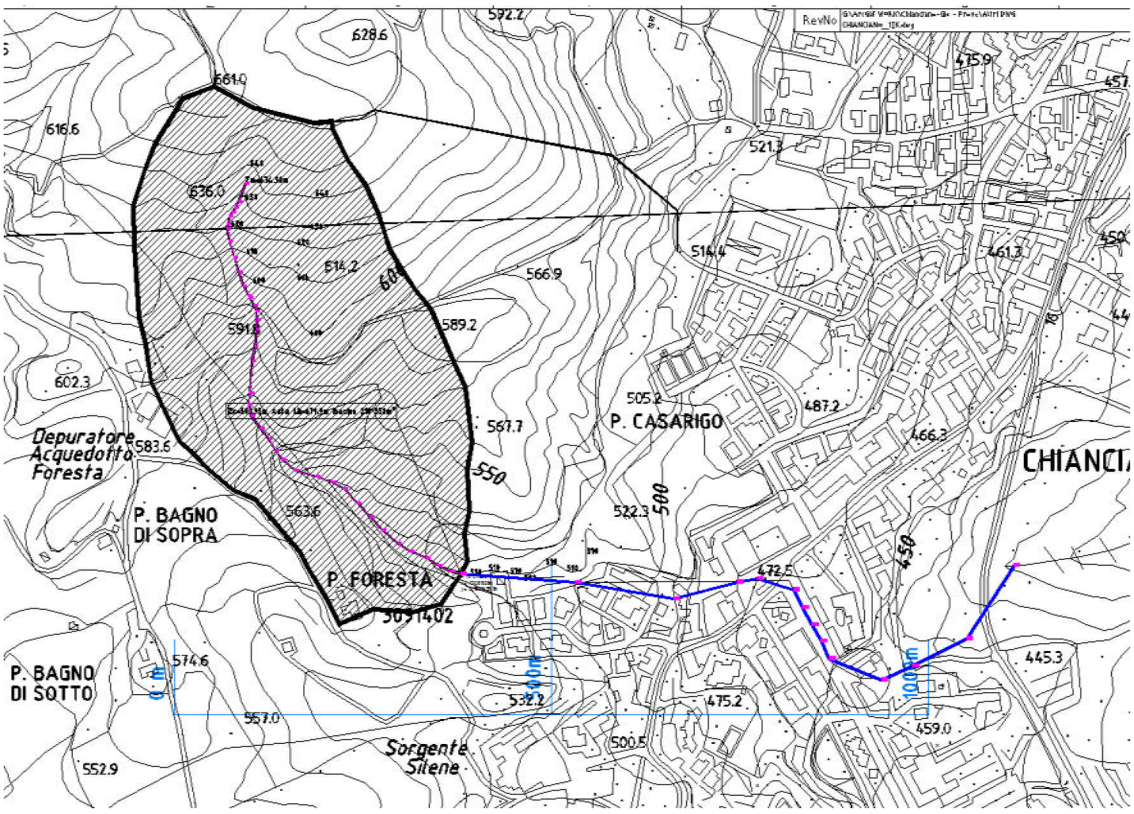


IngSvetoni

Fosso Foresta
Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Time of Concentration Details

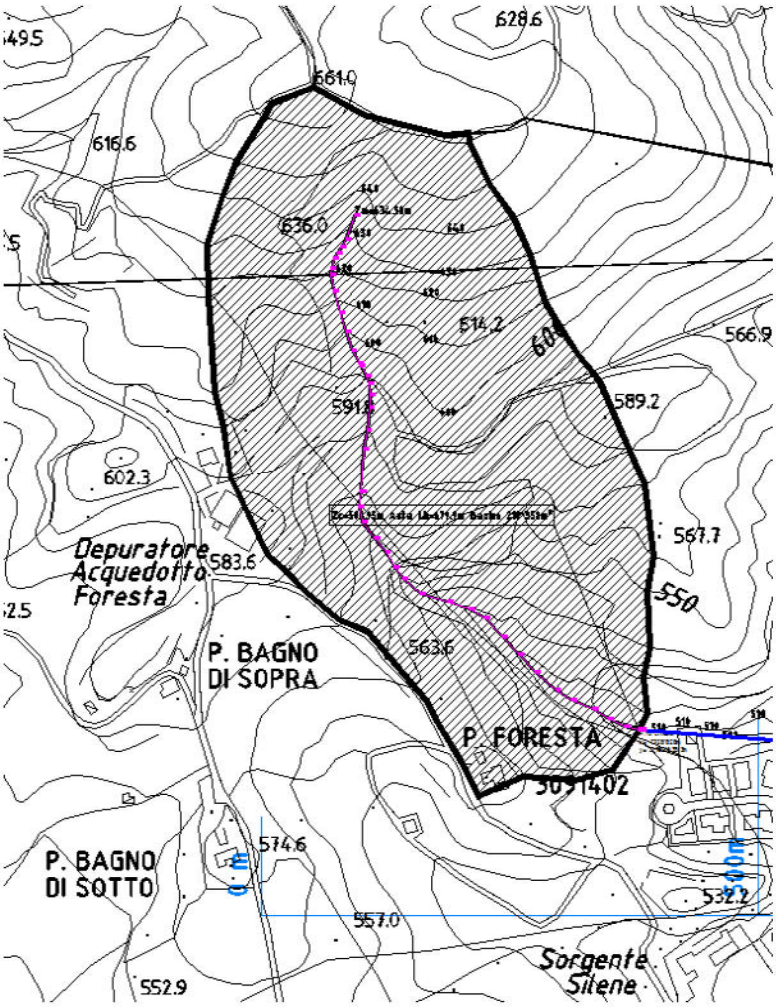
Sub-Area Identifier/	Flow Length (m)	Slope (m/m)	Mannings's n	End Area (sq m)	Wetted Perimeter (m)	Velocity (m/sec)	Travel Time (hr)
Sub Forest							
SHEET	29.87	0.1500	0.800				0.314
CHANNEL	680.01	0.2500	0.017	0.58	2.16	12.593	0.015
					Time of Concentration		.329



Fosso Foresta
Fooso Foresta a Hotel Posta 0.21 km²
Region: Italy Locale: Chianciano

Sub-Area Land Use and Curve Number Details

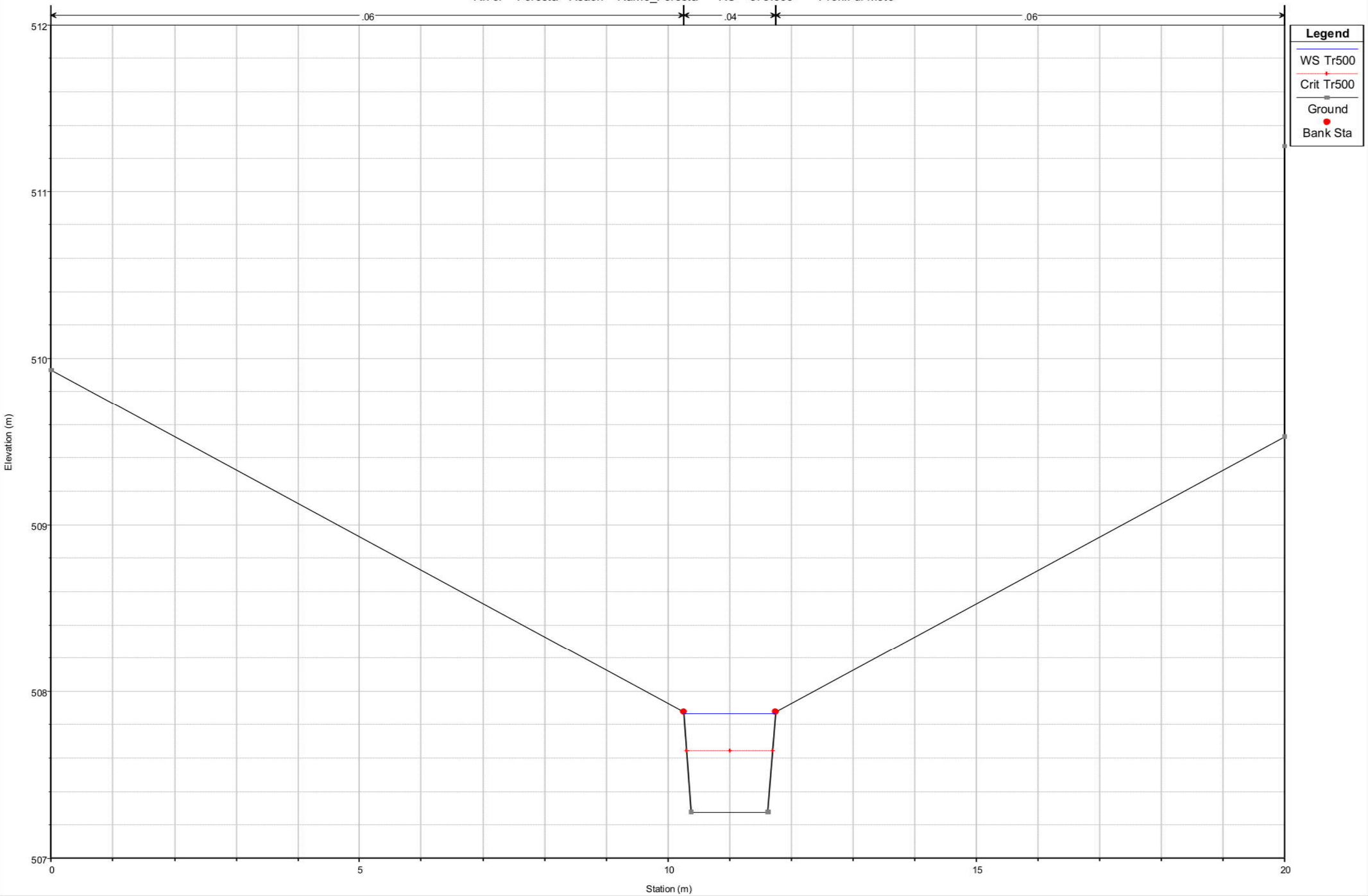
Sub-Area Identifier	Land Use		Hydrologic Soil Group	Sub-Area Area (km²)	Curve Number
Sub ForestWoods		(poor)	A	.215	45
Total Area / Weighted Curve Number				.22	45
				===	==



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

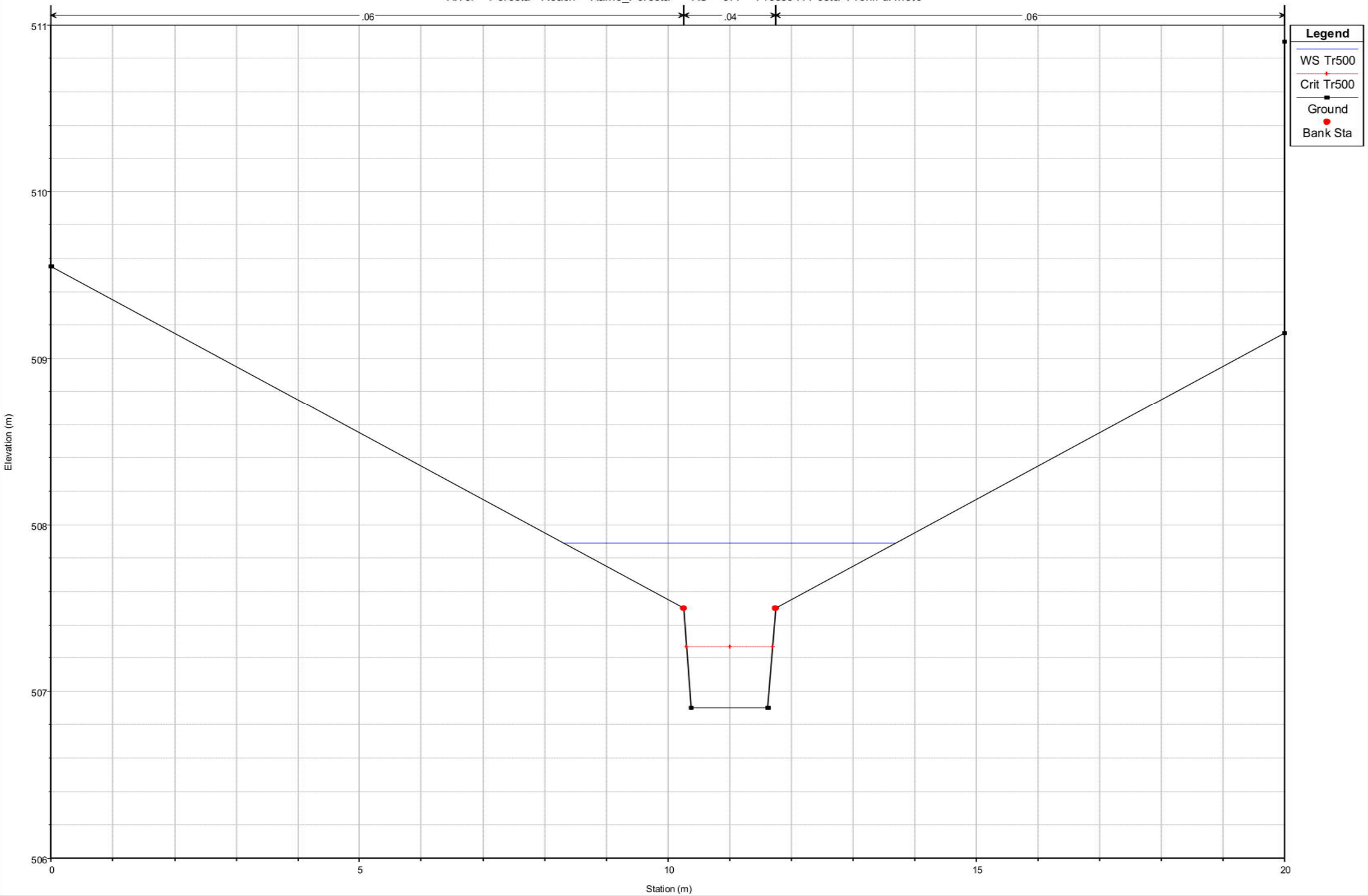
River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 878.835* Profili di moto



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

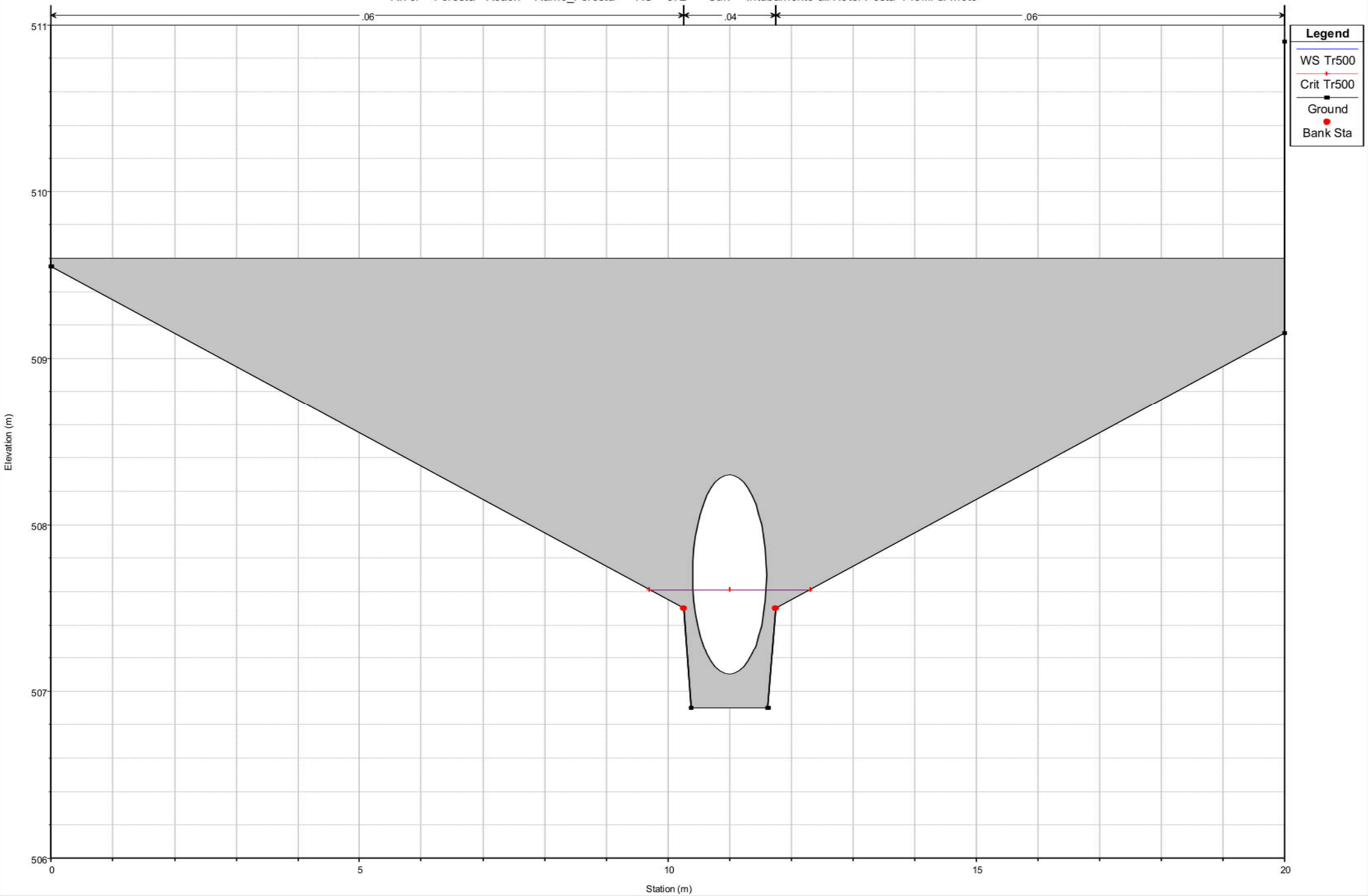
River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 877 Presso H Posta Profili di moto



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

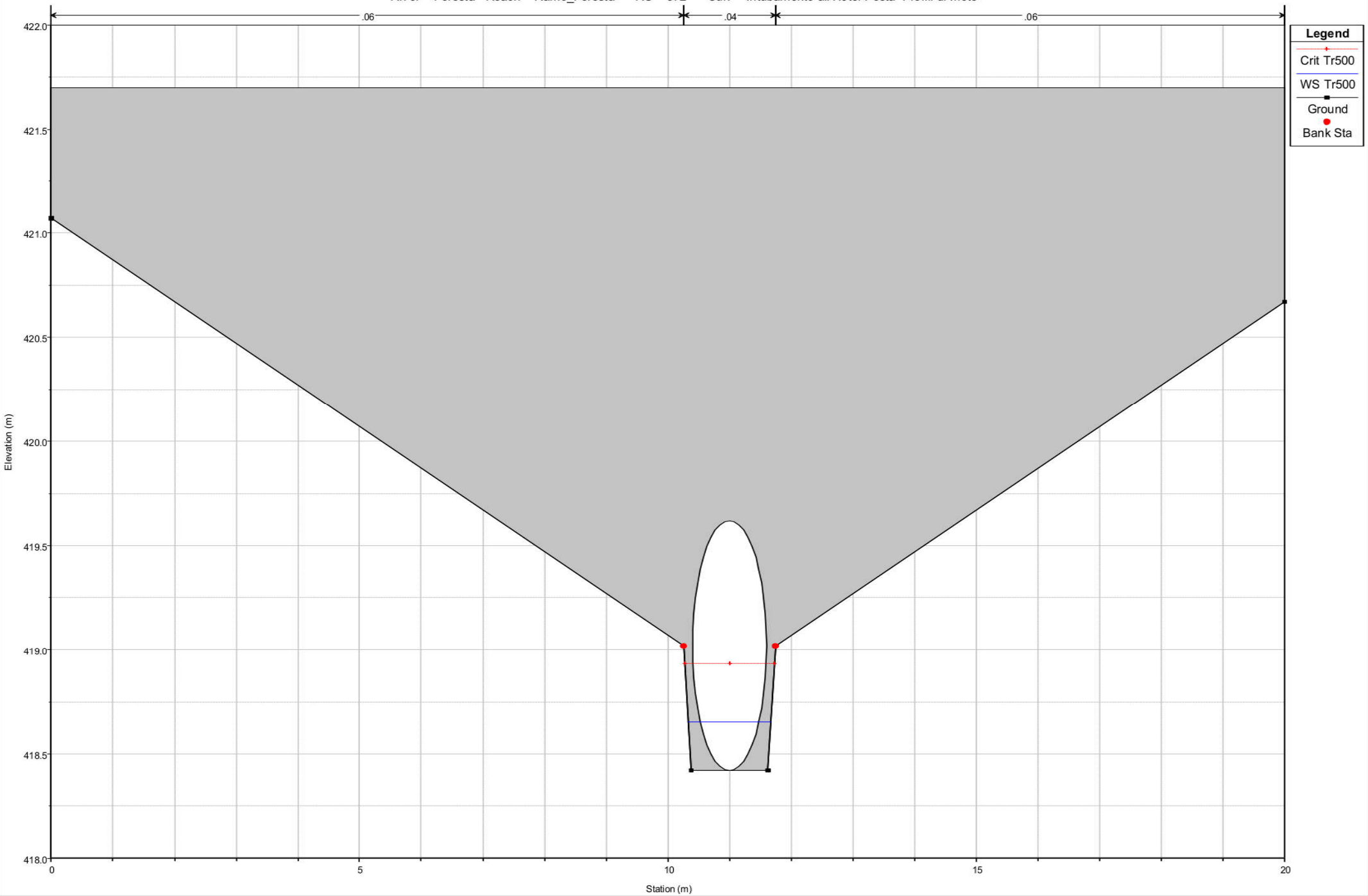
River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 872 Culv Intubamento all'Hotel Posta Profili di moto



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

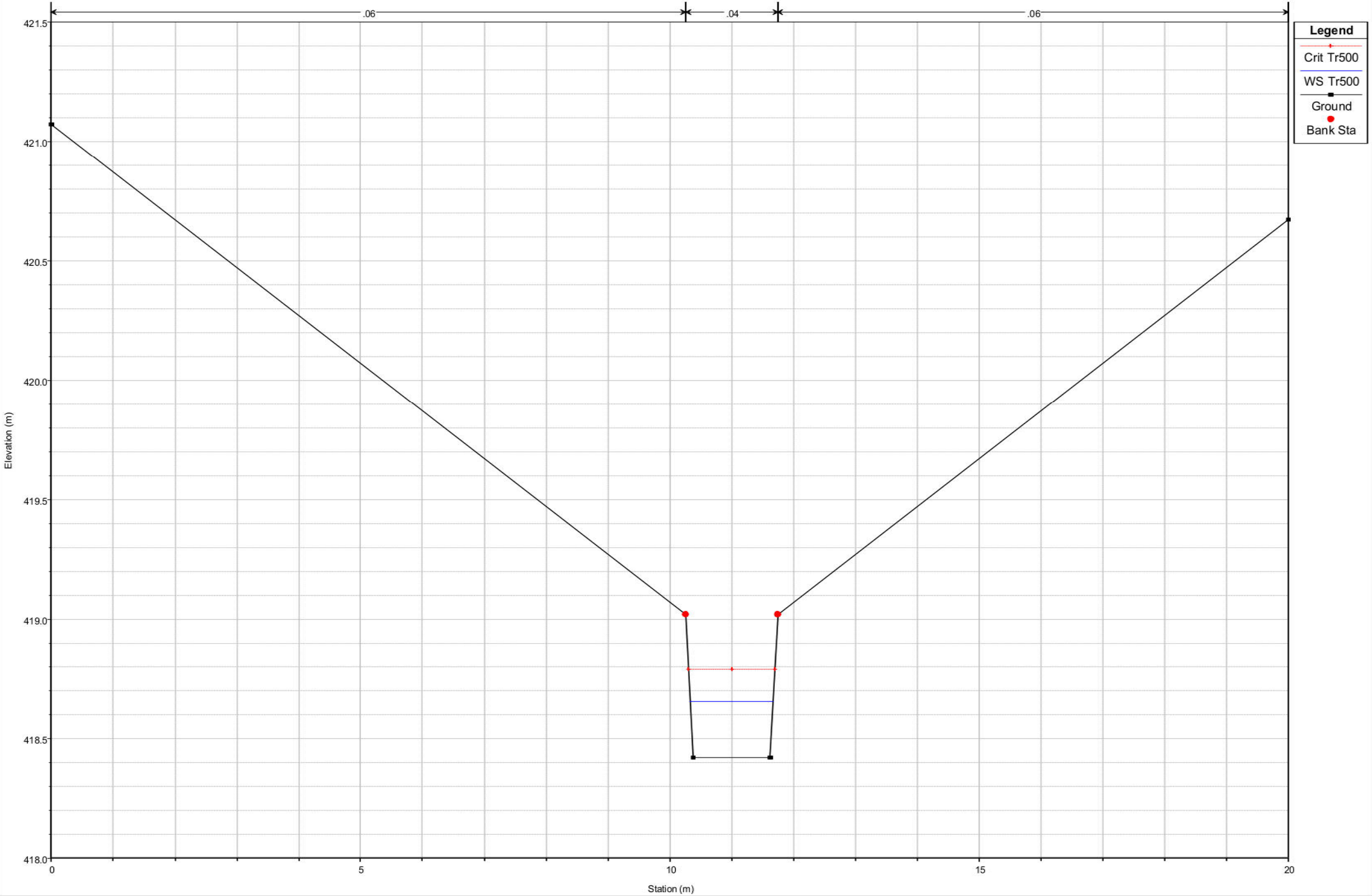
River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 872 Culv Intubamento all'Hotel Posta Profili di moto



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

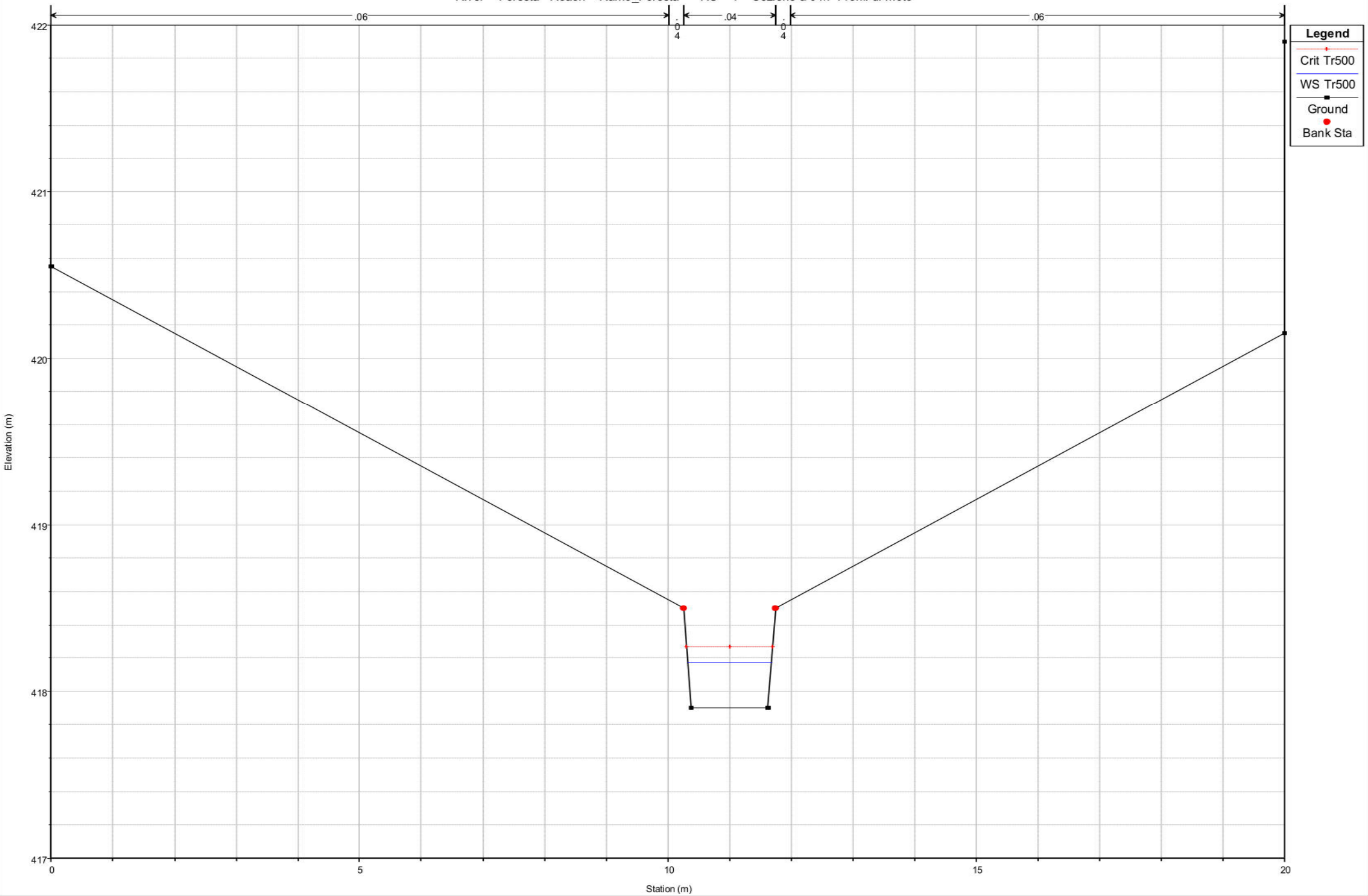
River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 15 Sezione a 0 m Profili di moto



CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

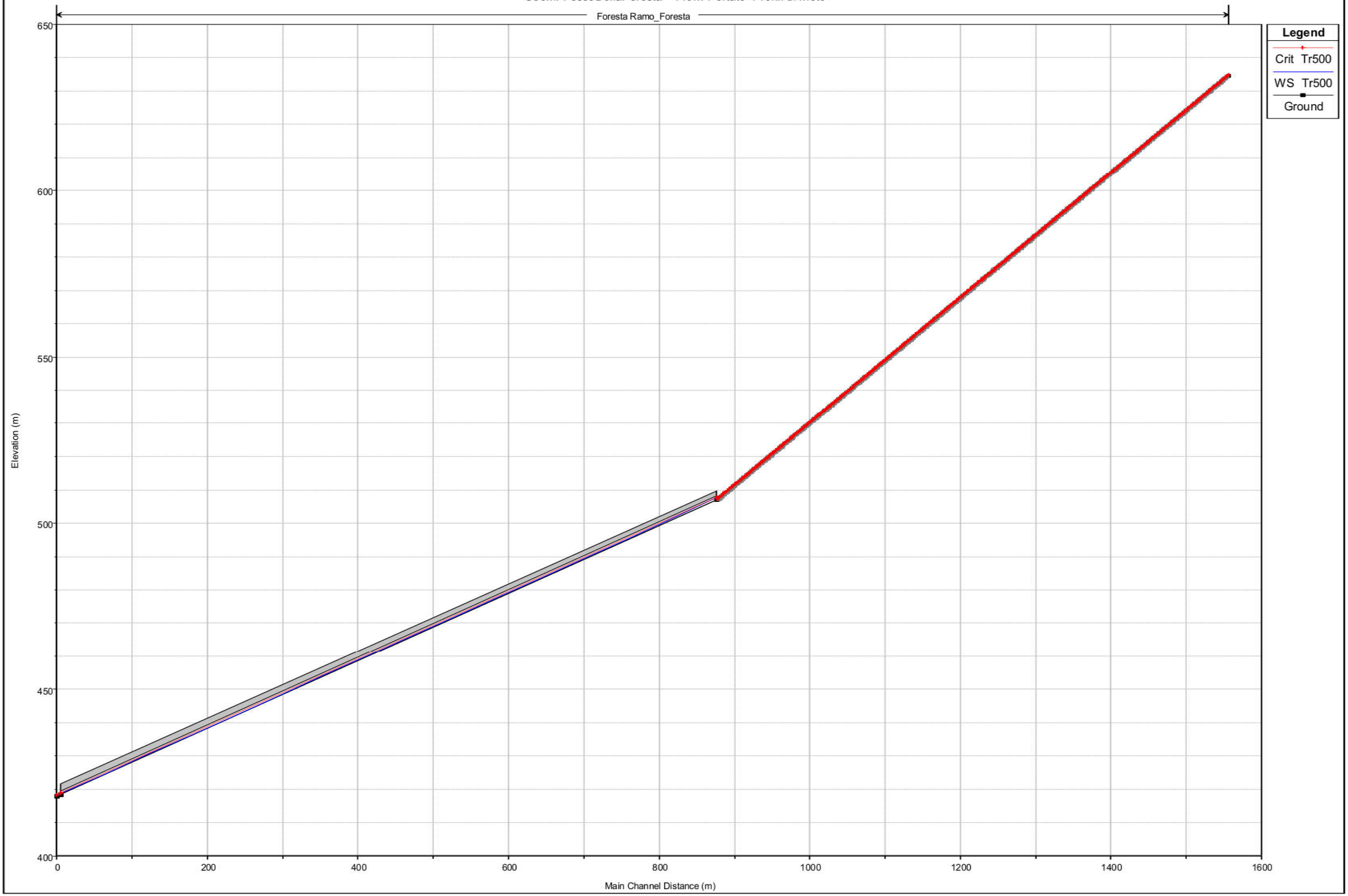
Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate

River = Foresta Reach = Ramo_Foresta RS = 1 Sezione a 0 m Profili di moto



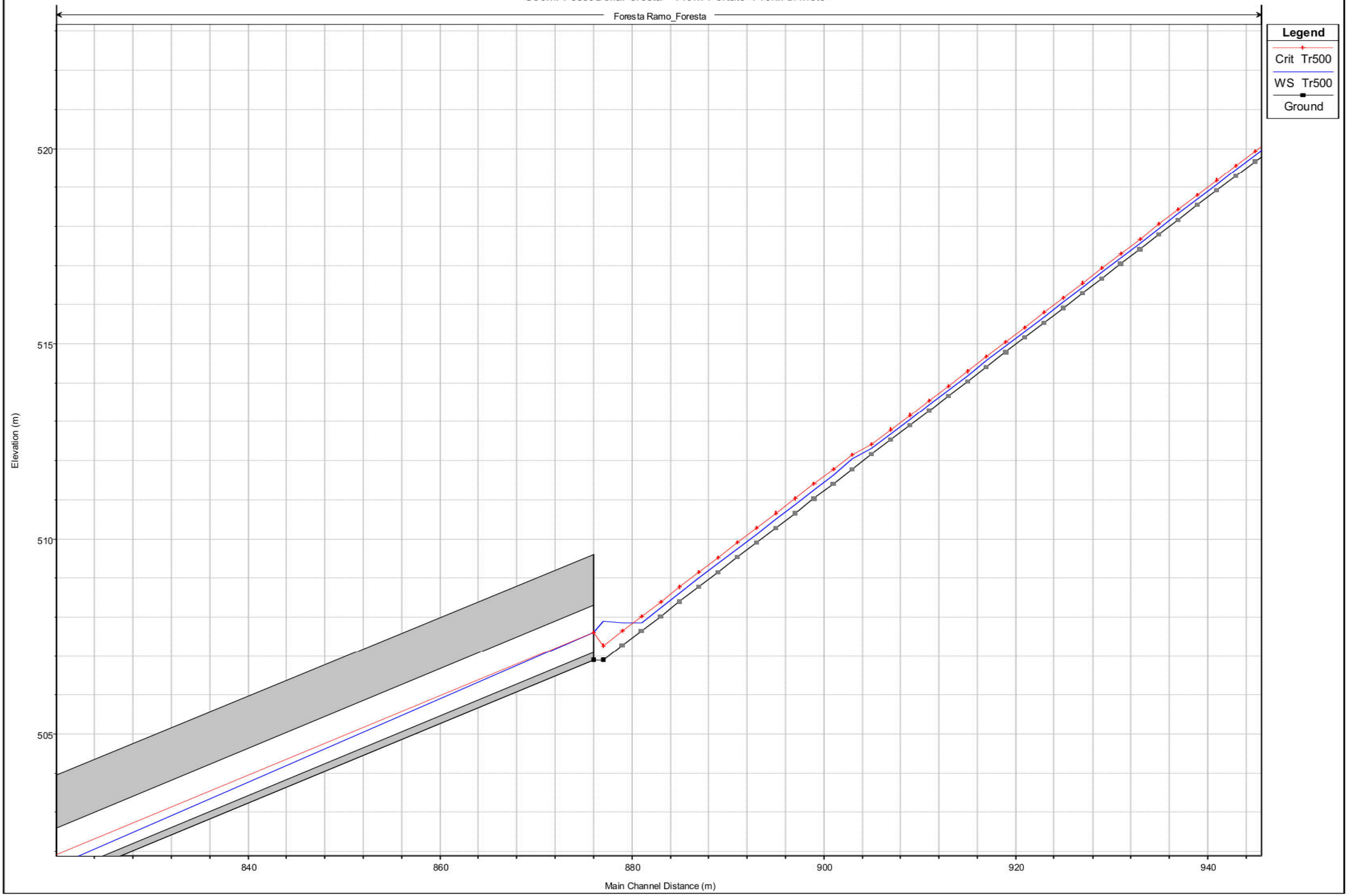
CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate Profili di moto



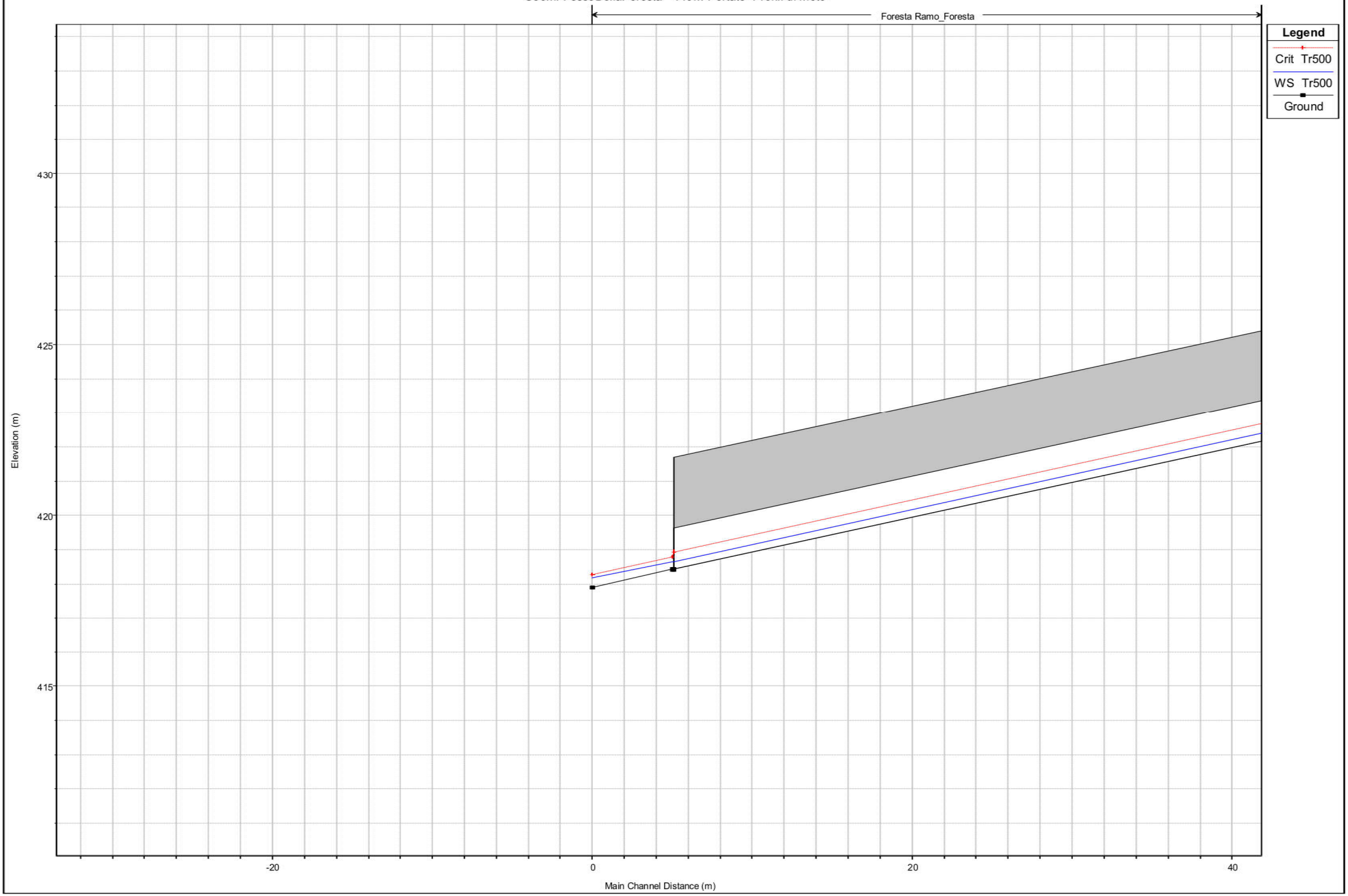
CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

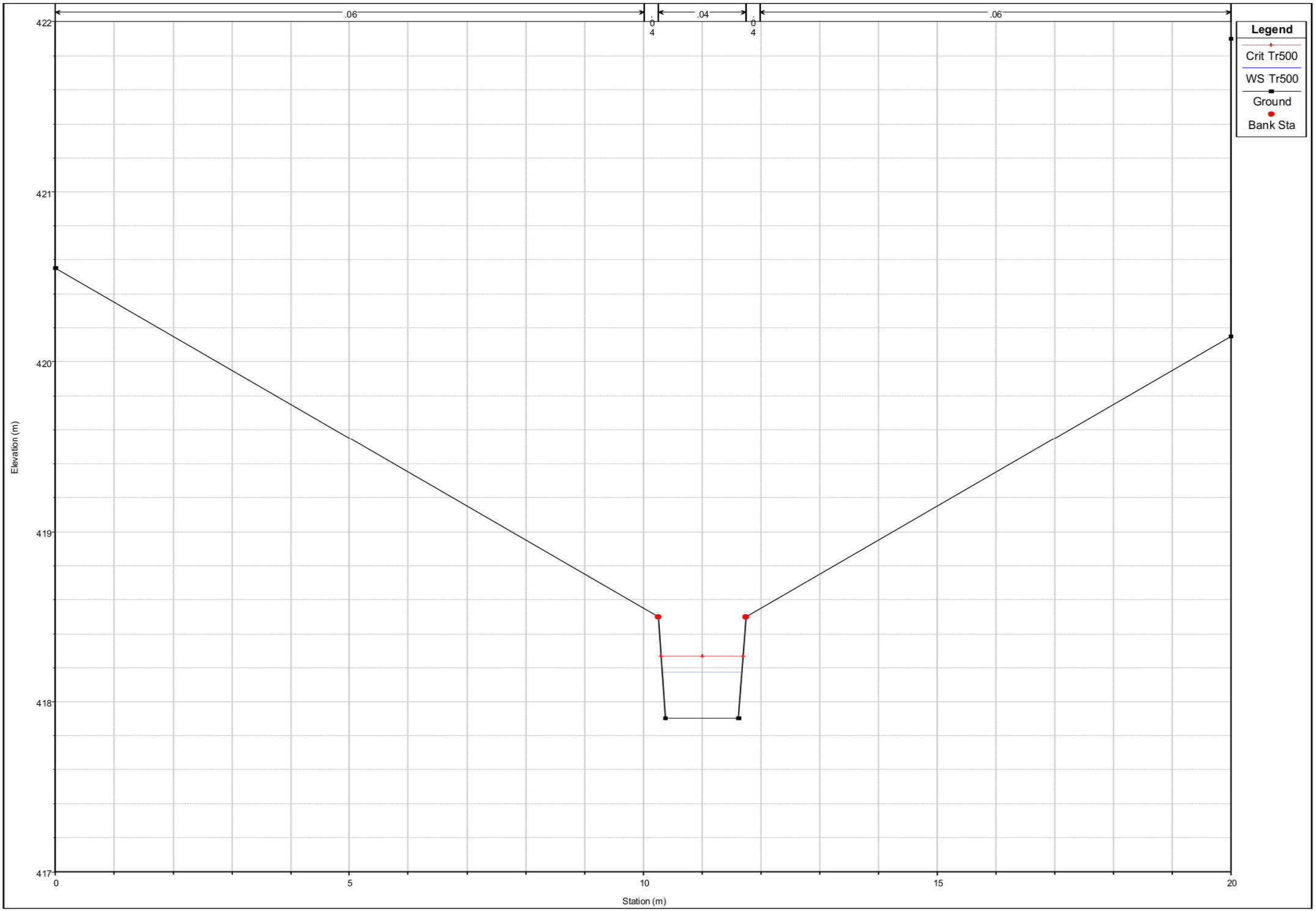
Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate Profili di moto

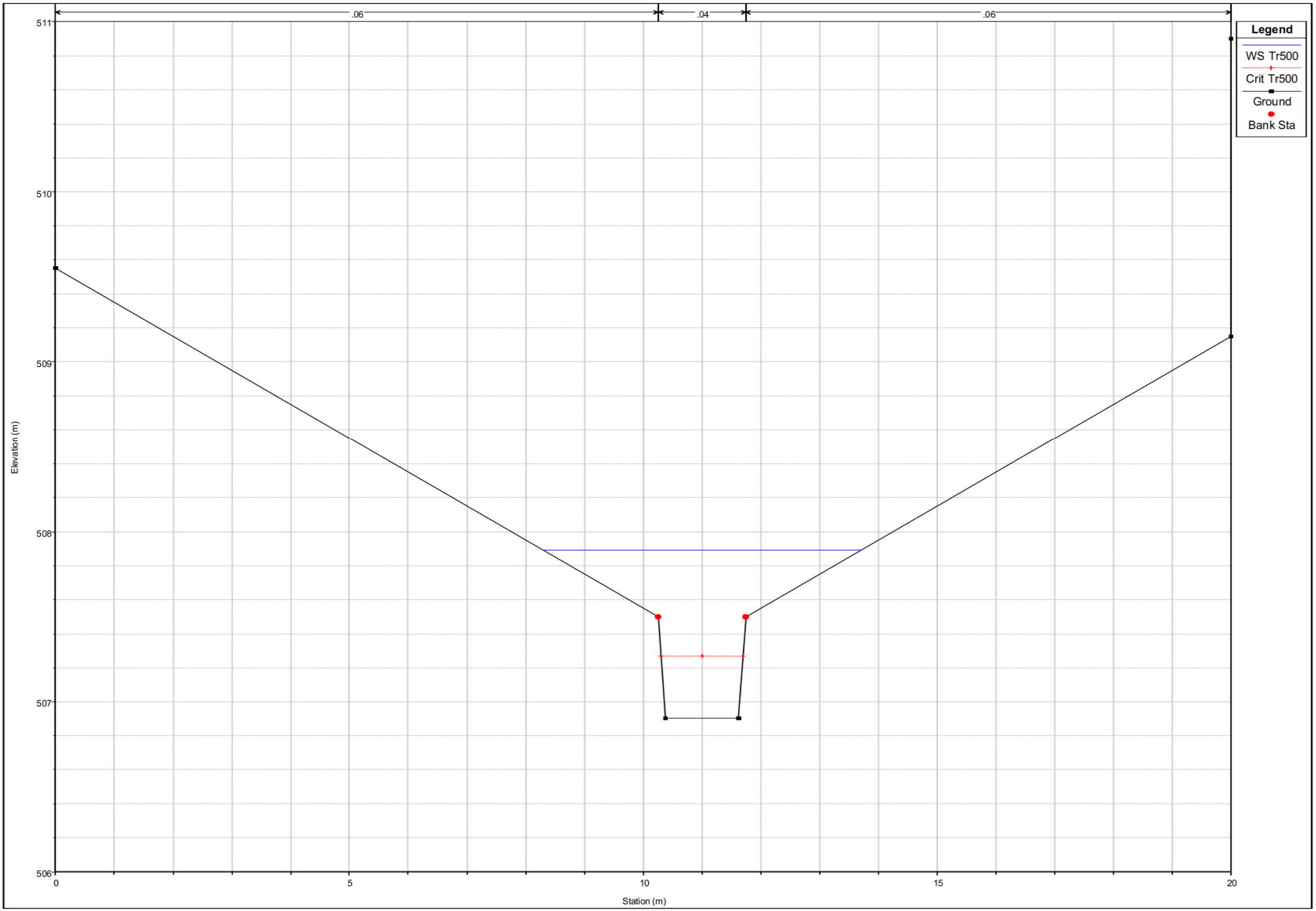


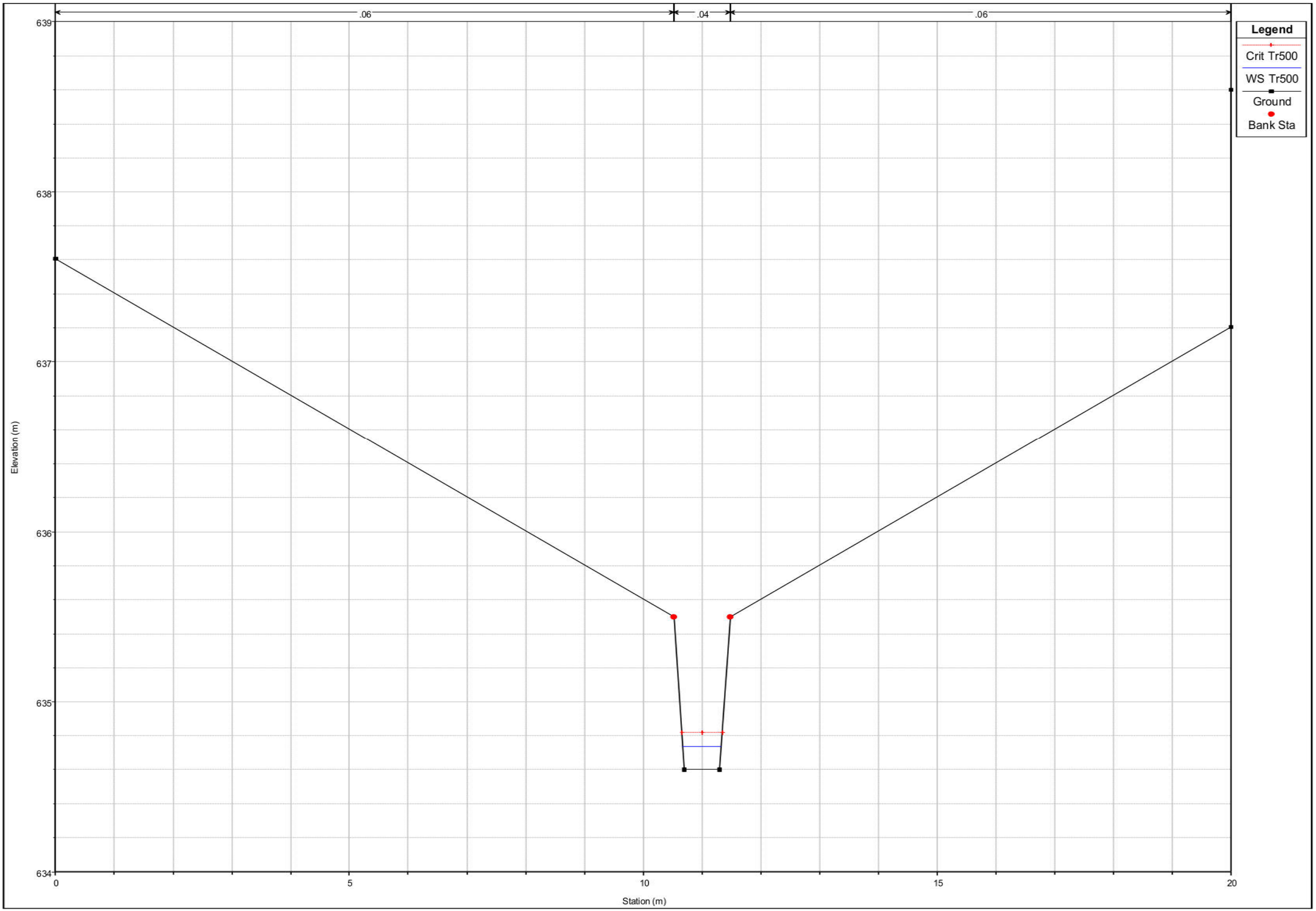
CulverFossoForesta Plan: Plan 01 06/04/2014

Geom: FossoDellaForesta Flow: Portate Profili di moto




.06
.04
.06
Legend
Crit Tr500
WS Tr500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
422
421
420
419
418
417
0
5
10
15
20


.06
.04
.06
Legend
WS Tr500
Crit Tr500
Ground
Bank Sta
511
510
509
508
507
506
Elevation (m)
0
5
10
15
20
Station (m)


.06
.04
.06
Legend
Crit Tr500
WS Tr500
Ground
Bank Sta
639
638
637
636
635
634
Elevation (m)
0
5
10
15
20
Station (m)