

COMUNE DI DERUTA

PROVINCIA DI PERUGIA

PROGETTAZIONE

Ing. Alessandro Toccaceli
Arch. Mirko Ceccarelli
Arch. Luca Lucarelli
Geom. Jury Lucarelli
Geom. Lucia Scarabicchi
Arch. Daniela Dottorini

RICHIEDENTE

Immobiliare Futura s.r.l.

Piano attuativo in variante al P.R.G. Operativo per la realizzazione di
un complesso commerciale - direzionale - terziario servizi ed
un distributore di carburanti
ai sensi della L.R.11/2005 e s.m.i.

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

INDICE

1. PREMESA ED OBIETTIVI DELLO STUDIO IDRAULICO.....	2
2. CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA.....	4
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	12
4. STUDIO IDRAULICO	14
4.1 Modellazione allo stato ante operam.....	15
4.2 Modellazione allo stato post operam	16
5. CONCLUSIONI	19
6. BIBLIOGRAFIA	19
7. ALLEGATI 1 –MODELLAZIONE ALLO STATO ANTE OPERAM-	21
8. ALLEGATI 2 –MODELLAZIONE ALLO STATO POST OPERAM-	33

1. PREMESSA ED OBIETTIVI DELLO STUDIO IDRAULICO

La presente relazione idraulica si riferisce al progetto per la realizzazione di due attraversamenti del fosso denominato “Della Rena” ubicato nel comune di Deruta che nella sua porzione terminale attraversa un nucleo abitato posto a sud del paese di Pontenuovo per poi convogliare le acque meteoriche raccolte nel fiume Tevere.

Il fosso della Rena allo stato attuale risulta già intubato in due tratti: uno in corrispondenza dell’attraversamento della E45 e l’altro in corrispondenza dell’attraversamento della SP Tiberina per un tratto che si estende di ulteriori 50 m a monte di esso.

L’opera di progetto prevede di intubare altri due tratti del suddetto fosso, ciascuno per una lunghezza di 6 m, in modo da realizzare due passaggi carrabili che saranno al servizio del nuovo complesso commerciale da realizzare.

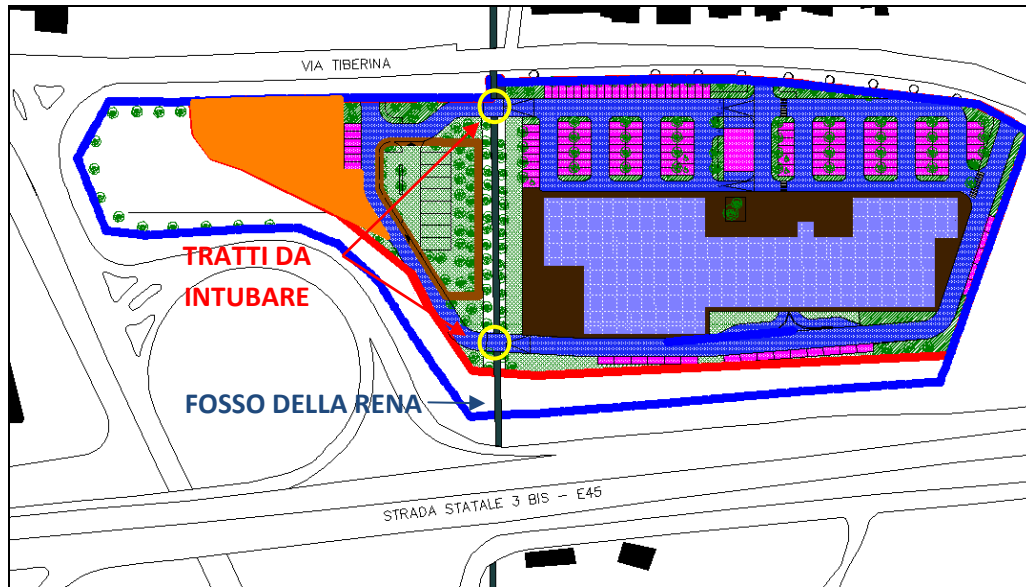


Ortofoto di inquadramento con indicazione dell’area oggetto di intervento in rosso e la posizione del fosso Della Rena in celeste

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G .OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Planimetria di progetto

Le verifiche saranno condotte secondo il programma delle macroattività di seguito elencate:

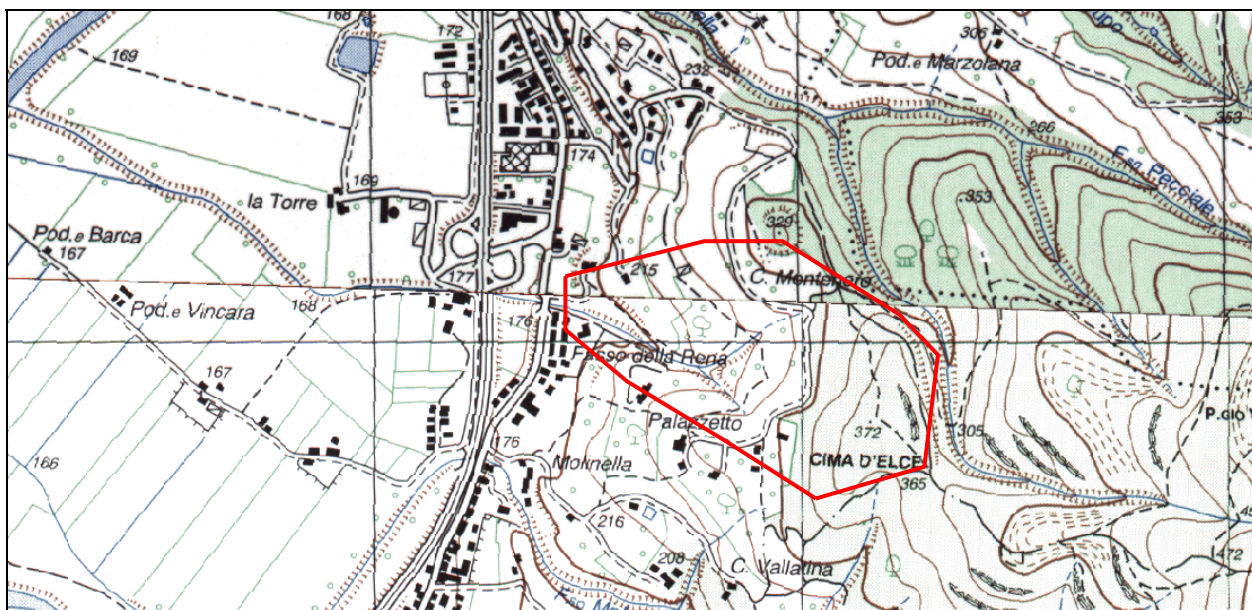
- Raccolta e riesame critico dei dati cartografici, topografici, altimetrici dell'intera area interessata dalle opere e delle aree limitrofe di pertinenza fluviale interessate dalle piene significative;
- Raccolta e riesame dei dati idrometrici relativi alle sezioni di chiusura del tronco esaminato;
- Rappresentazione su modello dell'asta fluviale e delle aree di pertinenza fluviale interessate dalle opere;
- Modellazione del moto idraulico nel tratto di interesse delle opere per lo scenario di evento riferito alla piena di riferimento nella configurazione *ante operam* e *post operam*, elaborando eventualmente un numero sufficiente di scenari volti a determinare un'opera ad impatto idraulico nullo sul regime del fosso;
- Esame dei risultati.

2. CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Il corso d'acqua in esame è già stato oggetto di studio in fase di progetto del P.R.G. del Comune di Deruta. A supporto della redazione della parte strutturale della variante Generale al PRG, è stato condotto uno studio idraulico integrativo su dei corsi d'acqua secondari del bacino del Fiume Tevere. Tale studio idrologico è riportato nell'allegato denominato "Relazione idraulica sui corsi minori" elaborato RGEO03.

Caratteristiche e descrizione del bacino imbrifero del Fosso della Rena

Dalla relazione sopra citata è emerso che il bacino imbrifero sotteso dal fosso della Rena misura circa 0.3 Km², si tratta quindi di un bacino di modestissime dimensioni con un paesaggio prettamente basso/collinare. Il basamento del bacino è interamente composto dai depositi Villafranchiani del Pleistocene sabbiosi e sabbio limosi.



Estratto carta IGM scala 1:25000 con indicazione del bacino imbrifero in oggetto

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati della verifica idraulica presenti nella relazione RGEO03.

FOSSO DELLA RENA	
Caratteristiche fisiografiche del bacino imbrifero	
S=superficie	0.3 Km ²
L=lungh asta principale	0.7 Km
Hb=altezza media bacino	235.0 m
Hs=altezza sezione di chiusura	175.0 m
Hm=altezza media del bacino rispetto alla sez di chiusura	60.0 m
Pm=pendenza media bacino	0.1
c=coefficiente di deflusso	0.5
M=costante uso del suolo	0.2
d=costante di permeabilità	1.0
Stima della massima portata di riferimento	
t _c = tempo di corrivazione con Giandotti	0.7 h
h _t =massima altezza di pioggia per Tr=200 anni	69.5 mm
Q_{max}=portata di massima piena con Tr=200 anni	
calcolata con la formula razionale	4.58 m³/sec

Dati morfometrici ed idrologici del bacino idrografico di riferimento

Alla luce di quanto emerge dallo studio idraulico che sta alla base della relazione RGEO03, è stata condotta in primo luogo una fase di studio in cui sono stati verificati e confermati i dati di progetto sopra riportati calcolando inoltre anche il valore di portata massima che si ha per un Tr=50 anni; successivamente è stata eseguita la modellazione idraulica del fosso della Rena per i due tempi di ritorno Tr=50 e 200 anni.

Stima dei deflussi

La prima attività sviluppata è consistita nell'estrapolare dagli Annali Idrologici del Compartimento di Roma del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale le misure di pioggia registrate nella stazione pluviometrica rappresentativa della situazione climatica della zona in esame.

I dati di pioggia sono stati elaborati statisticamente al fine di associare ad ogni evento meteorico la propria frequenza probabile, espressa in termini di tempo di ritorno.

Il campione delle piogge brevi ed intense delle stazioni in esame risultano già elaborati statisticamente, come tutte le altre stazioni pluviometriche ricadenti nel territorio regionale umbro, nell'ambito della pubblicazione del 1996 "Determinazione delle precipitazioni di massima intensità e breve durata per la Regione Umbria – Collana Idrologica – Volume 7", a cura del Servizio Idrografico Regionale della Regione Umbria. In tale studio, basato sull'applicazione di un modello probabilistico scala-invariante secondo la legge di Gumbel, le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica vengono espresse nella forma:

$$h_T(d) = m_1(1 + V \cdot K_T)d^n$$

che fornisce la famiglia delle curve in funzione di tre parametri indipendenti dal tempo di ritorno:

- l'esponente di scala, ***n***;
- il coefficiente di variazione globale, ***V***;
- la media dell'altezza di pioggia caduta nel periodo di riferimento, ***m₁***.

Il termine ***K_T*** è il fattore di frequenza che dipende dal tempo di ritorno ***T*** e può scriversi come:

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0.5772 + \text{LogLog} \frac{T}{T-1} \right)$$

I coefficienti ***n***, ***V*** ed ***m₁*** vengono ricavati in funzione dei parametri caratteristici (media, varianza e coefficiente di variazione relativo ai campioni con diverse durate) delle altezze di pioggia della matrice ***h_{i,j}***.

Nel caso della località di Deruta valgono:

$$n = 0,25$$

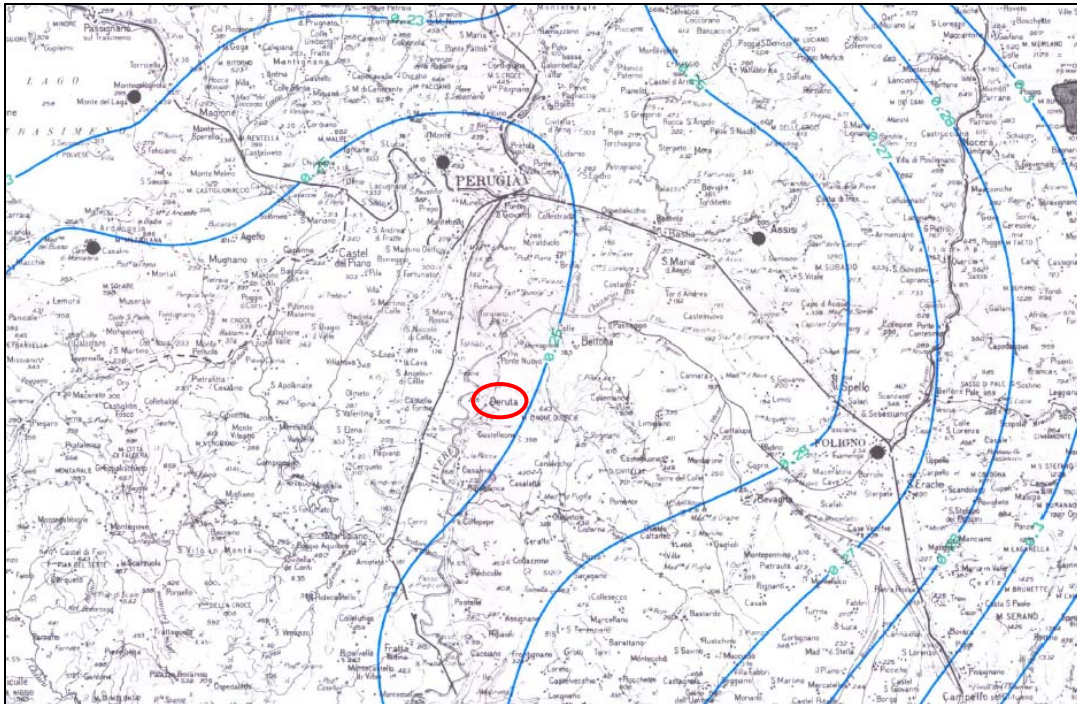
$$V = 0,44$$

$$m_1 = 29,06$$

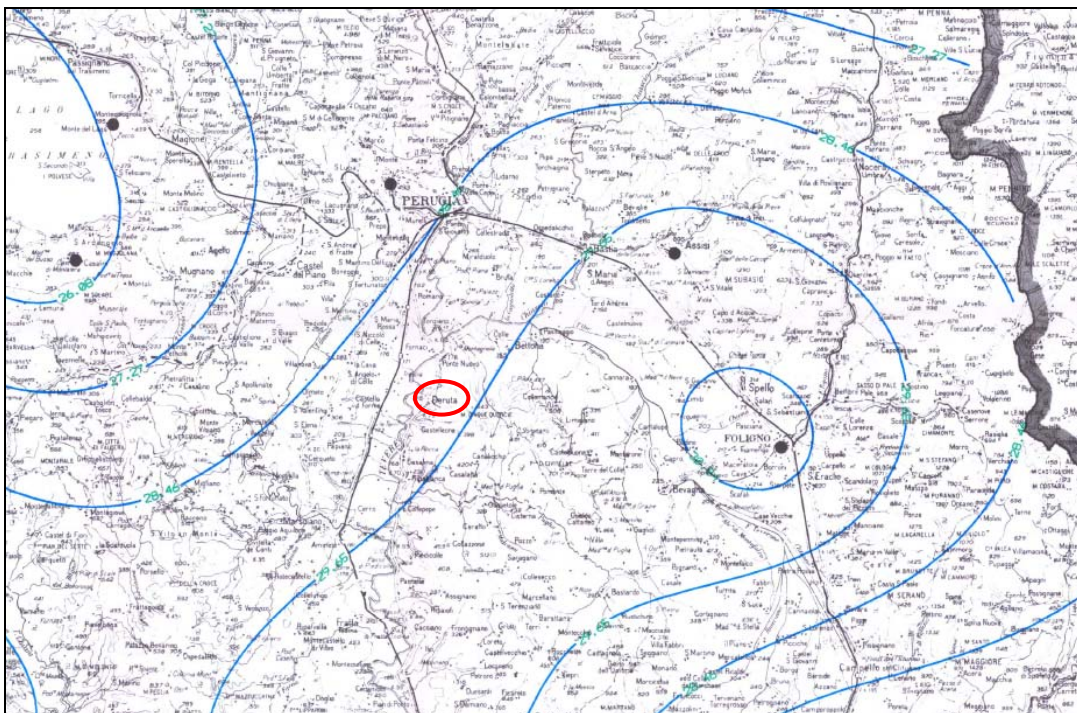
Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Stralcio Carta isoparametrica coefficiente "n"

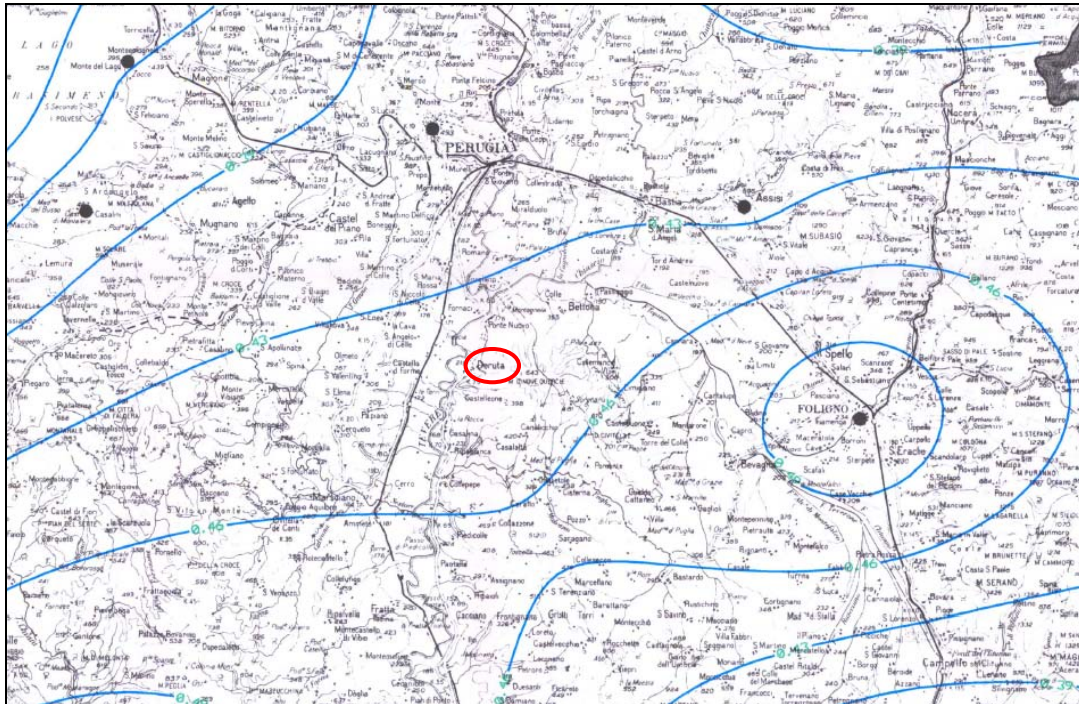


Stralcio Carta isoparametrica coefficiente "m1"

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Stralcio Carta isoparametrica coefficiente "V"

Dalle precedenti carte si ricavano quindi le altezze di pioggia temibili per assegnati valori del tempo di ritorno (tabella seguente). Di seguito si riportano le curve di massima possibilità pluviometrica della località in esame.

DURATA	TEMPO DI RITORNO							
	10	20	25	30	50	100	200	500
1	45.74	52.92	55.19	57.05	62.21	69.17	76.10	85.25
3	60.20	69.64	72.64	75.08	81.87	91.03	100.16	112.20
6	71.59	82.82	86.38	89.28	97.36	108.25	119.11	133.43
12	85.13	98.49	102.73	106.17	115.78	128.73	141.64	158.67
24	101.24	117.12	122.16	126.26	137.68	153.09	168.44	188.69

LSPP di Deruta per durate maggiori di 1 ora

Per la stima dei deflussi del fosso della Rena si è scelto di estendere il bacino idrografico di riferimento, posizionando la sezione di chiusura in corrispondenza dell'attraversamento della E45 in modo tale da comprendere anche la porzione di terreno oggetto di studio.

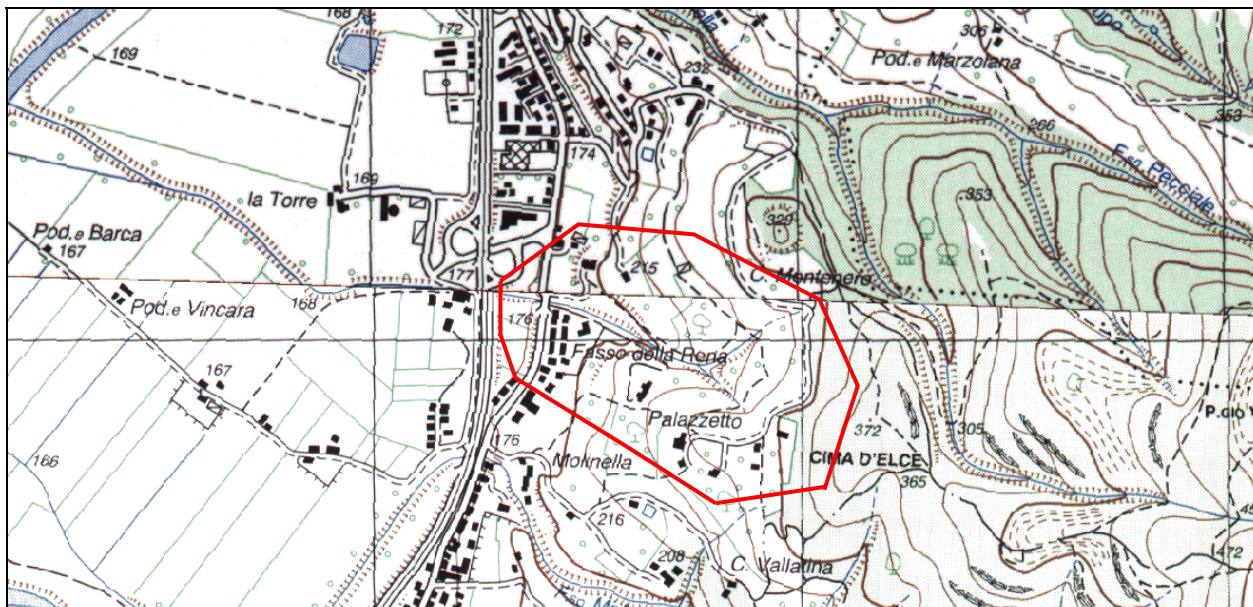
S (Kmq)	L (Km)	H _{media} (m s.l.m.)	H _{min} (m s.l.m.)	H _{med rispetto} sez. di chiusura (m s.l.m.)	Pendenza media (m/m)
0.34	0.72	235	172	63	0.148

Dati morfometrici del bacino idrografico di riferimento esteso al terreno in esame

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Estratto carta IGM scala 1:25000 con indicazione del bacino imbrifero in oggetto

Sono state analizzate due condizioni: ante operam e post operam per tenere conto del cambio di destinazione d'uso del terreno in oggetto. Passando dall'attuale utilizzo agricolo del suolo alla successiva realizzazione del complesso commerciale, la permeabilità del suolo cambia e pertanto si avranno due valori differenti della portata massima di progetto.

Il tempo di corrivazione del bacino è stato ricavato con la formula di Giandotti, che attraverso il parametro di estensione areale del bacino e quello di lunghezza dell'asta principale riesce bene ad interpretare, secondo un modello cinematico, il comportamento delle superfici scolanti in relazione alla forma del bacino:

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_{med} - H_{min}}}$$

Si ottiene il seguente valore:

$$T_c = 0.77 \text{ ore}$$

Assumendo che la durata della pioggia coincide con il tempo di corrivazione appena calcolato, è evidente che si dovrà fare riferimento alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica inferiori all'ora.

Come è noto in letteratura, a partire dalla massima pioggia di durata oraria, si ricavano le corrispondenti altezze di pioggia di durata pari a frazioni di ora mediante l'utilizzo di un opportuno coefficiente correttivo, denominato nel seguito r_δ .

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARLANTE AL P.R.G .OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica

Durata [minuti]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
r_8	0,130	0,180	0,229	0,272	0,300	0,462	0,569	0,785	0,913

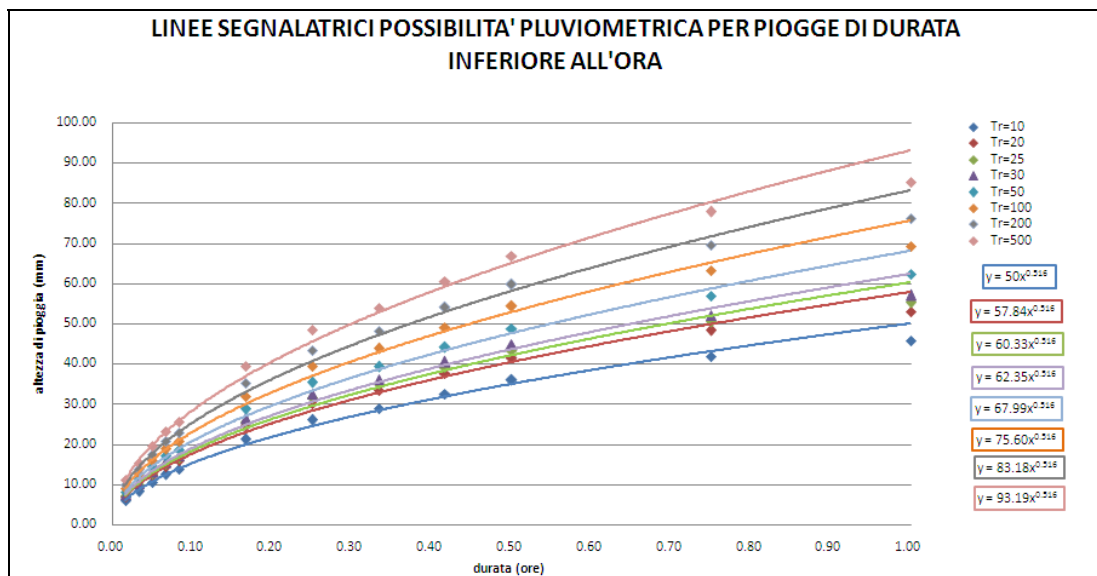
Coefficienti riduttivi di calcolo per precipitazioni di durata inferiore all'ora

Si procede quindi a tracciare le curve di possibilità pluviometrica relative alla località di Deruta.

Il dettaglio delle elaborazioni sopra descritte viene riportato nelle tabelle e figure seguenti.

Tempo di ritorno	DURATA δ (ore)											
	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.50	0.75	1
Tr=10	5.95	8.23	10.47	12.44	13.72	21.13	26.03	28.91	32.43	35.88	41.76	45.74
Tr=20	6.88	9.53	12.12	14.39	15.88	24.45	30.11	33.44	37.52	41.51	48.31	52.92
Tr=25	7.18	9.93	12.64	15.01	16.56	25.50	31.41	34.88	39.13	43.30	50.39	55.19
Tr=30	7.42	10.27	13.06	15.52	17.11	26.35	32.46	36.05	40.45	44.75	52.08	57.05
Tr=50	8.09	11.20	14.25	16.92	18.66	28.74	35.40	39.31	44.10	48.80	56.79	62.21
Tr=100	8.99	12.45	15.84	18.81	20.75	31.96	39.36	43.71	49.04	54.26	63.15	69.17
Tr=200	9.89	13.70	17.43	20.70	22.83	35.16	43.30	48.10	53.96	59.70	69.48	76.10
Tr=500	11.08	15.35	19.52	23.19	25.58	39.39	48.51	53.88	60.44	66.88	77.84	85.25

Località Deruta- Altezza di pioggia per piogge di durata inferiore all'ora

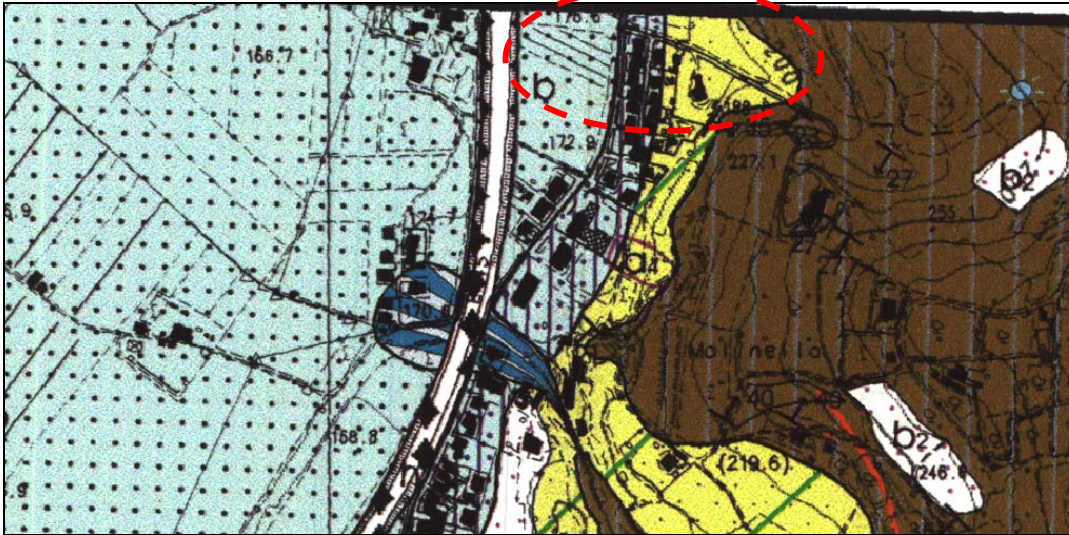


Località Deruta – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica $t < 1h$

Il calcolo della pioggia netta è stato eseguito mediante il metodo del Curve Number proposto dal Soil Conservation Service (SCS).

I valori dei Curve Number da applicare alle diverse porzioni del bacino idrografico di interesse sono stati scelti tra quelli relativi al gruppo C (potenzialità di deflusso moderatamente alta) in quanto l'area in questione è caratterizzata dalla presenza di formazioni litologiche del tipo alluvioni attuali recenti ed antiche di tipo sabbie e limi a contenuto argilloso (indicate in celeste

nella carta geologica), depositi fluvio-lacustri di sabbie e sabbie limose (in giallo) e formazione marnosa arenacea umbra (in marrone). Di seguito si riporta un estratto della carta geologica indicando la zona di interesse:



Cartografia Geologica della Regione Umbria Foglio 323020 in scala 1:10000 con evidenziata l'area di interesse

La relazione per il calcolo della pioggia netta è la seguente:

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

dove $I_a = 0.2 \times S$ è la perdita iniziale, ovvero l'altezza di pioggia che il terreno può trattenere nella fase iniziale del fenomeno, senza che si abbia produzione di deflusso e $S = (25400/CN) - 254$ è il volume specifico di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione.

Il calcolo delle portate di massima piena è stato effettuato mediante la classica formula razionale, nota la pioggia netta P_n :

$$Q_{MAX} = \left(\frac{100 \cdot S \cdot P_n}{360 \cdot T_c} \right)$$

Nella tabella seguente si riportano i valori della pioggia netta e della portata massima calcolata per il fosso di scolo.

	CURVE NUMBER	PIOGGIA NETTA (mm)		PORTATA MASSIMA (m ³ /s)	
		Tr=50 anni	Tr=200 anni	Tr=50 anni	Tr=200 anni
ANTE OPERAM	85	24.64	34.70	2.99	4.21
POST OPERAM	88	29.37	40.18	3.56	4.87

Risultati dei calcoli idrologici

In fase di progettazione è stato fatto riferimento alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica di durata inferiori all'ora e tempo di ritorno 50 e 200 anni.

Come si evince dai dati di portata riportati, si può dedurre l'estrema similitudine tra il valore della portata massima calcolato nella relazione a supporto del PRG ($Q=4.58 \text{ m}^3/\text{s}$ per $Tr=200$ anni) e il valore della portata calcolato nel presente studio ($Q=4.87 \text{ m}^3/\text{s}$) pertanto si procederà alla modellazione idraulica del fosso della Rena nelle condizioni ante e post operam fissando come portate massime di progetto quelle derivanti dallo studio appena descritto.

	PORTATA MASSIMA (m^3/s)	
	Tr=50 anni	Tr=200 anni
ANTE OPERAM	2.99	4.21
POST OPERAM	3.56	4.87

Portate massime di progetto

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

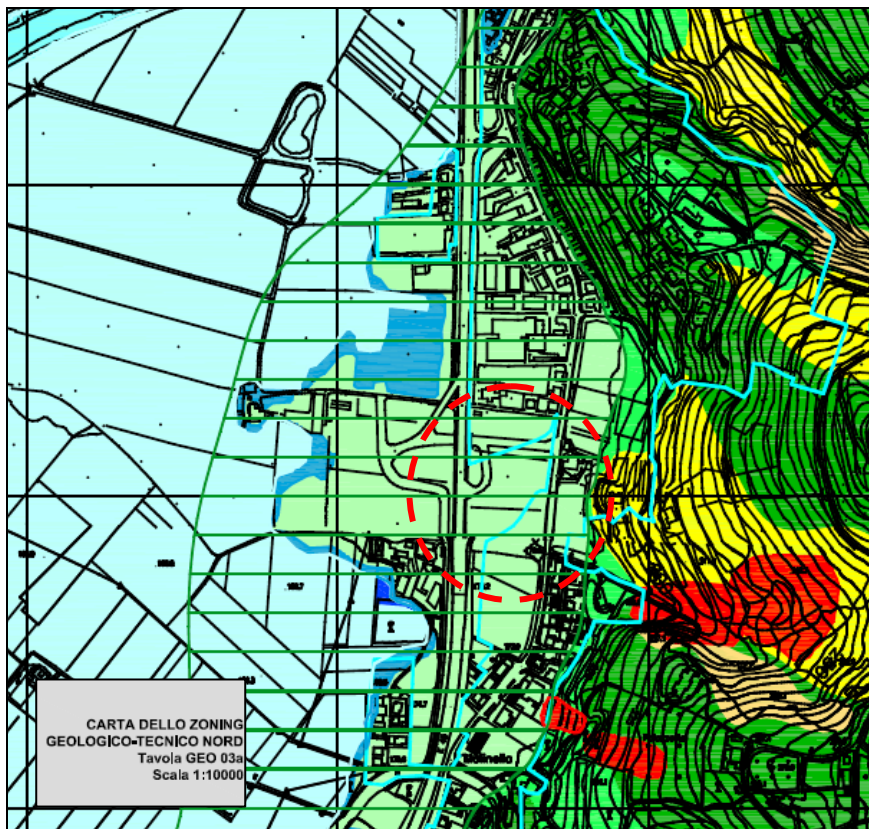
Dalla "Relazione Idraulica sui corsi minori" elaborato RGEO03, richiesta dall'Amministrazione Comunale di Deruta, a supporto della redazione della parte strutturale della variante Generale al PRG, si possono rintracciare delle zone a rischio idraulico, fornite su base catastale alla scala 1:2000. Secondo quanto prescritto dall'art. 53 comma 3 delle NTA del PRG-variante generale - parte operativa, le aree ricadenti all'interno dei perimetri delle aree a rischio di esondazione riportate nella cartografia in scala 1:2000 – Parte operativa sono assoggettate al rispetto delle norme di cui al titolo III capo I art. 25 commi 1, 2, 3, 4 e 5 delle NTA del PRG-Parte Strutturale.

Come indicato nella cartografia di seguito riportata, la zona oggetto di studio risulta essere zona di rischio idraulico e pertanto soggetta a tutte le limitazioni sopra citate.

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Estratto tavola GEO 3a con indicazione della zona di interesse

Vista la delibera n. 170 del 02/04/2007 (Provincia di Perugia) per la verifica dei contenuti della variante al PRG parte strutturale del Comune di Deruta sotto il profilo della compatibilità con il P.U.T. e il P.T.C.P. e relative prescrizioni, si rileva che il Servizio Difesa e Gestione Idraulica ha valutato lo studio sui corsi d'acqua demaniali (elaborato R_Idraulica) citando quanto segue:

“ Lo studio stesso ha definito le aree a rischio rispetto alle quali il suddetto Servizio ritiene necessario prescrivere la sospensione delle previsioni formulate fino a quando non saranno definite e ridotte e/o rimosse le cause di rischio. Per tali aree sarà necessario uno specifico studio idraulico, così come definito al Capitolo 1 dell'allegato P.A.I. “Procedura per la definizione delle fasce fluviali e delle zone di rischio”, le perimetrazioni così determinate dovranno essere recepite dalla cartografia del P.R.G. parte strutturale, conseguentemente potranno essere realizzati, sulla base di un progetto, gli interventi necessari acquisito il parere dell'autorità idraulica competente, qualora necessario. Le previsioni formulate dal P.R.G. parte strutturale, una volta definito ed eliminato il rischio così come sopra descritto, essendo state urbanisticamente già verificate non necessitano di variante al P.R.G. parte strutturale, e potranno essere attuate nei contenuti e con le modalità previste dal P.R.G. parte operativa.”

4. STUDIO IDRAULICO

Il tratto di fosso che è stato studiato comprende il tratto che va da 90 m a valle della sezione di uscita dell'attraversamento della strada E45 a 50 m a monte dell'attraversamento della strada statale Tiberina. Come già detto in precedenza, allo stato attuale il tratto di fosso in esame risulta essere intubato in due tratti. L'attraversamento della Strada Tiberina e il tratto immediatamente a monte di esso sono intubati con scatolari in cemento armato prefabbricati con speco a sezione rettangolare delle dimensioni pari a 2.00 m di base e 1.50 m di altezza. Dopo tale attraversamento il fosso scorre in alveo regolarizzato a sezione costante in terra fino all'attraversamento sotto la E45 composto da uno scatolare a sezione quadrata con misure di 1.50 x 1.40 m.

La modellazione idraulica del fosso è stata condotta creando un modello in moto permanente HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*, basato sull'integrazione, sezione per sezione, dell'equazione dell'energia e sulla soluzione dell'equazione di continuità di massa.

La simulazione del comportamento idraulico del corso d'acqua è stata svolta ricostruendo localmente la geometria dell'alveo mediante l'introduzione nel modello di un numero sufficientemente rappresentativo di sezioni trasversali.

I dati geometrici di input inseriti in Hec-Ras sono stati direttamente rilevati mediante rilievo topografico. Nei sopralluoghi è stato inoltre valutato lo stato di conservazione degli alvei in modo da introdurre nel modello di calcolo parametri di scabrezza effettivamente rappresentativi delle locali condizioni di deflusso. Per le scabrezze dei tratti del fosso a cielo aperto sono stati assunti coefficienti di Manning pari a 0.032-0.03 s/m^{1/3}, mentre per i tratti intubati, valori di scabrezza tipici del calcestruzzo (0.020 s/m^{1/3})

I coefficienti di contrazione ed espansione utilizzati sono riportati di seguito:

Coefficiente	Sezione ordinaria	<i>Bruschi restringimenti e/o allargamenti</i>
Contrazione	0.1	0.3
<i>Espansione</i>	0.3	0.5

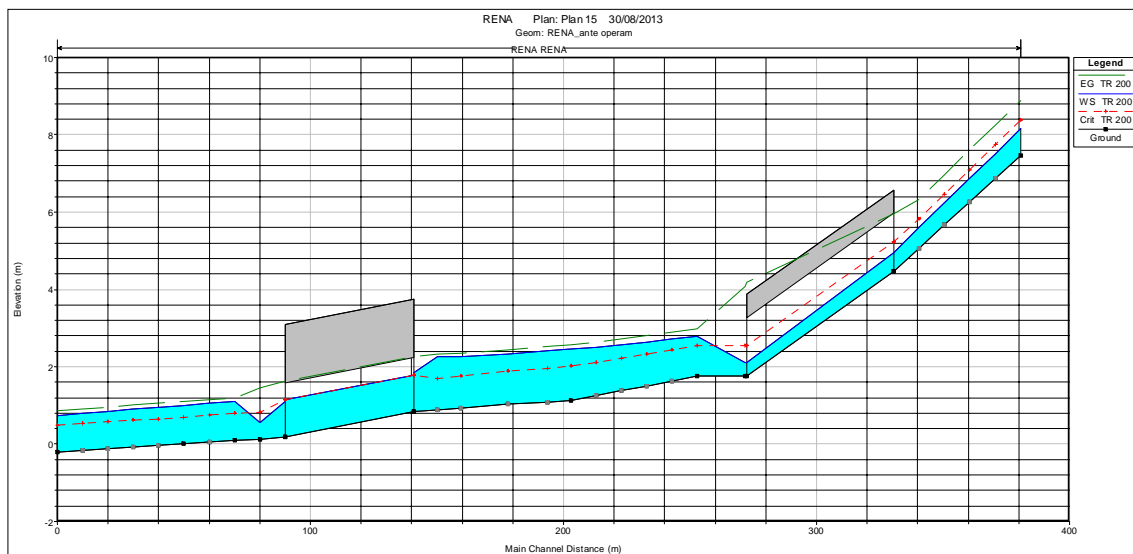
Coefficienti di contrazione ed espansione

Alla luce del tipo di modellazione adottata si è scelto, anche sulla base degli studi idraulici pregressi, di utilizzare come condizioni al contorno le altezze di moto uniforme (normal depth) di monte e di valle, calcolando la pendenza della linea dell'energia nelle sezioni di interesse.

4.1 MODELLAZIONE ALLO STATO ANTE OPERAM

Lo studio dello stato ante operam ha evidenziato che la corrente si comporta come segue: nel tratto di monte e all'interno dell'attraversamento della strada Tiberina la corrente è di tipo veloce, successivamente, nel tratto a cielo aperto, la corrente si trova in regime lento, per poi tornare nuovamente veloce all'interno dell'attraversamento della E45 ed infine in regime lento a valle di esso.

Il profilo longitudinale seguito dalla corrente è quello di seguito riportato.



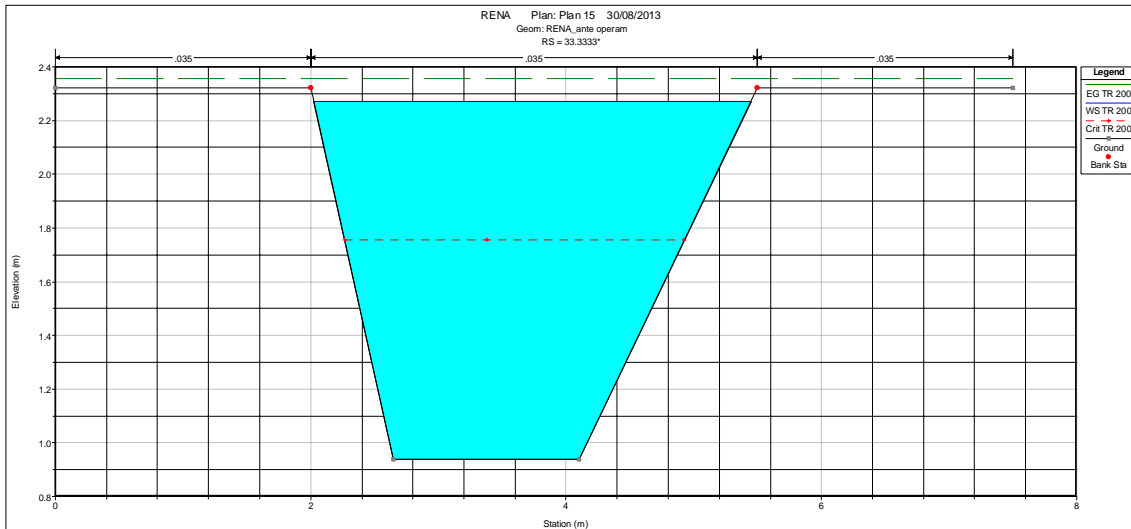
Profilo longitudinale –stato ante operam-

I due attraversamenti presenti risultano entrambi in condizioni di sicurezza idraulica in quanto il franco all'interno dell'attraversamento della strada Tiberina è di 1.03 m e quello all'interno dell'attraversamento della E45 è di 0.45 m.

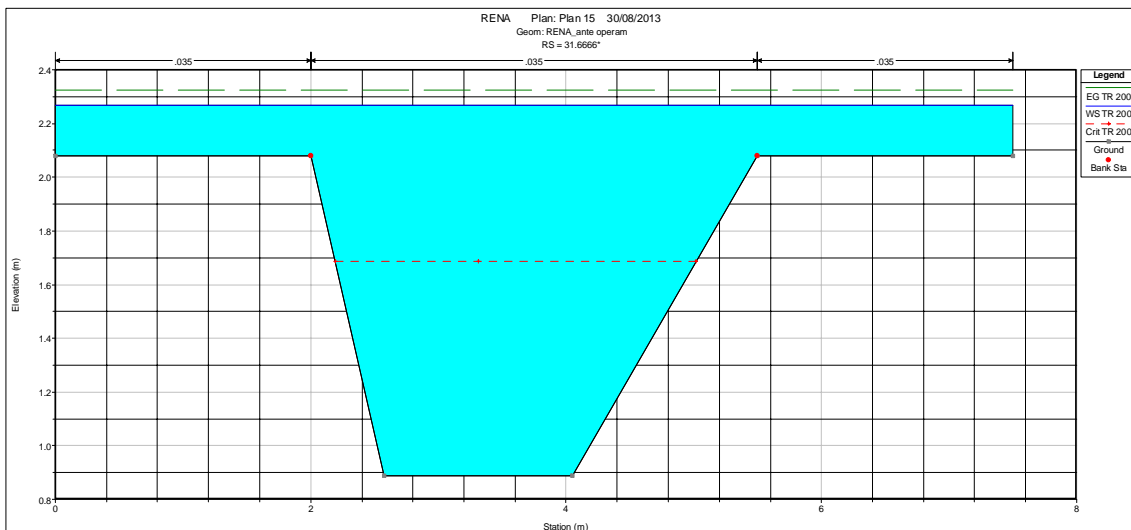
Le sezioni trasversali a monte dell'attraversamento della strada Tiberina risultano essere tutte in sicurezza idraulica, con un franco superiore a 0.9 m. A valle di tale attraversamento, il tirante idrico aumenta di livello e il franco si riduce notevolmente, in particolare a partire dalla sezione 36.6666* in cui il franco è di 0.47 m si giunge alla sezione 33.3333* con un franco di 0.05 m e alla 31.6666* in cui il franco è nullo e la sezione non è più in grado di contenere la piena duecentennale.

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.
Relazione Idrologica ed Idraulica



Sezione idraulica 33.3333 -Ante Operam-*



Sezione idraulica 31.6666 -Ante Operam-*

4.2 MODELLAZIONE ALLO STATO POST OPERAM

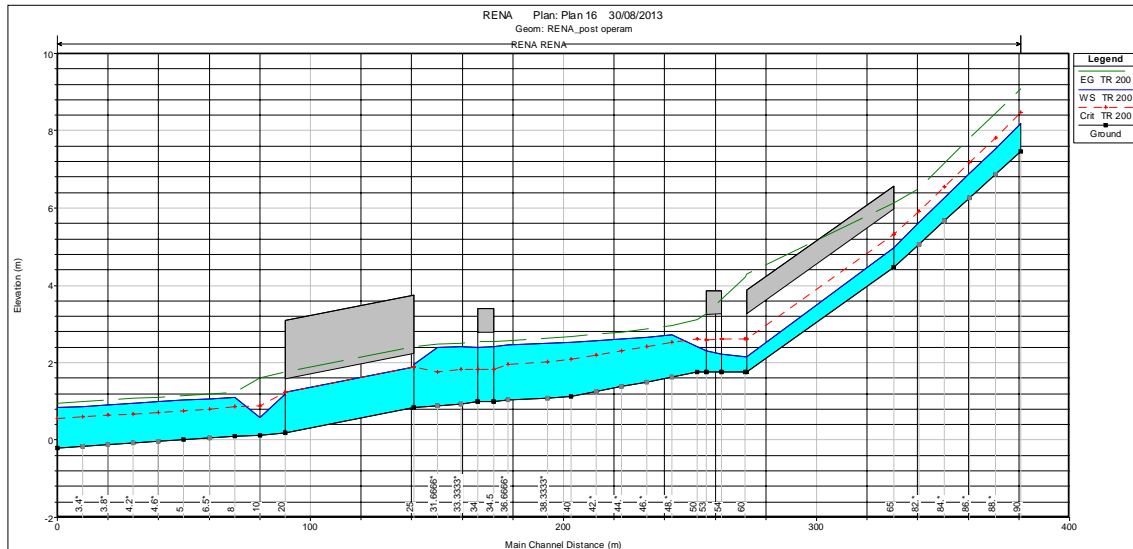
La modellazione idraulica post operam ha avuto come punti cruciali la progettazione dei due nuovi attraversamenti del fosso della Rena rispettando le condizioni di sicurezza idraulica e la messa in sicurezza del tratto a monte dell'attraversamento della E45, in quanto, come evidenziato dalla modellazione ante operam, le sezioni 33.3333* e 31.6666* non hanno un franco idraulico sufficiente a garantire la sicurezza idraulica.

Il profilo longitudinale seguito dalla corrente è quello di seguito riportato.

Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Profilo longitudinale – stato post operam-

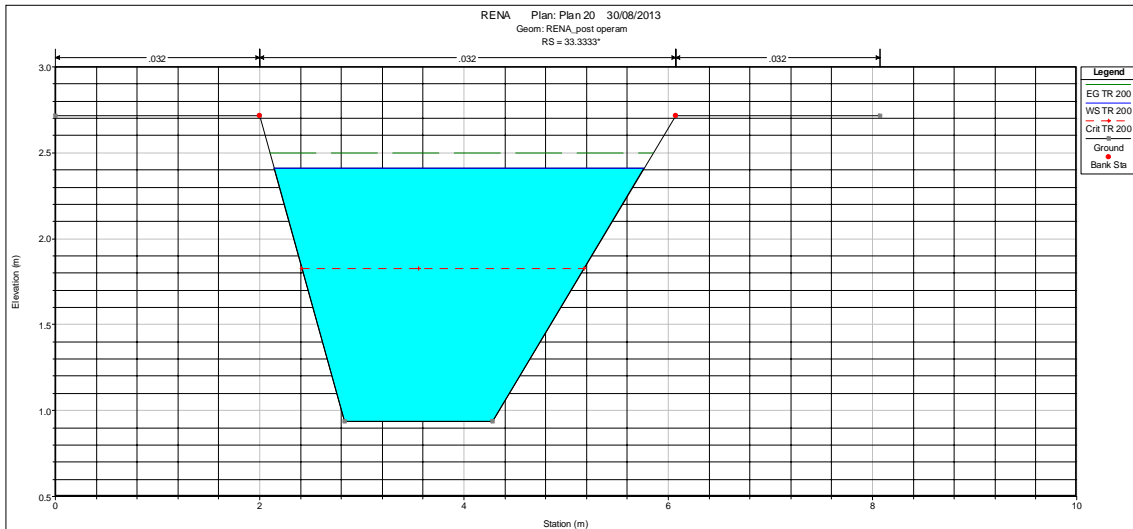
Per quanto riguarda la progettazione degli attraversamenti, il primo di essi, quello subito a valle della strada Tiberina, verrà realizzato con scatolari prefabbricati o realizzati in opera con speco a sezione rettangolare con misure della luce netta pari a 2.00 x 1.50 m. Tali caratteristiche geometriche consentono di avere un franco idraulico, all'interno dell'attraversamento di 0.94 m. Il secondo attraversamento da realizzare, avrà invece dimensioni pari a 2.00 x 1.80 m per garantire un franco idraulico di 0.40 m.

Vista la delibera n.170 del 02/04/2007 (Provincia di Perugia) per la realizzazione del complesso commerciale in oggetto nell'area di interesse, che risulta essere zona a rischio idraulico, è necessario innanzitutto rimuovere le cause di rischio attraverso uno specifico studio idraulico. A tale proposito si è provveduto a mettere in condizioni di sicurezza idraulica la zona subito a monte dell'attraversamento della E45 che ha mostrato delle criticità per l'evento di piena con $Tr=200$ anni. Ciò è stato realizzato innalzando gli argini delle sezioni 33.3333* e 31.6666* rispettivamente di 40 cm e 60 cm.

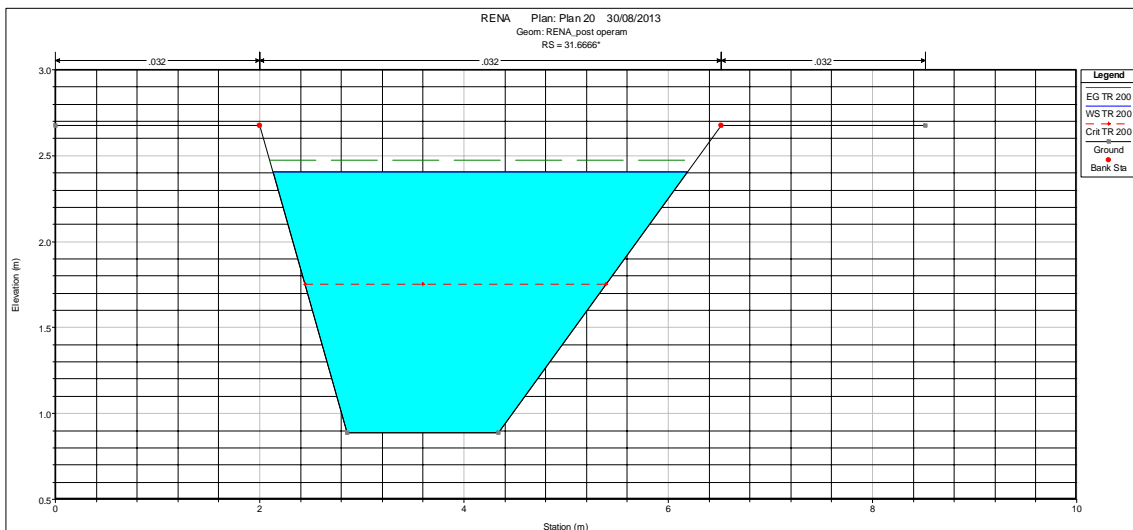
Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Sezione idraulica 33.3333 -Post Operam-*



Sezione idraulica 31.6666 -Post Operam-*

5. CONCLUSIONI

La presente relazione idraulica è riferita al progetto per la realizzazione di due attraversamenti del fosso denominato “Della Rena” ubicato nel comune di Deruta nell’ambito del piano attuativo in variante al P.R.G .operativo per la realizzazione di un complesso commerciale-direzionale-terziario servizi ed un distributore di carburanti ai sensi della l.r. 11/2005 e s.m.i. di proprietà della Immobiliare Futura srl. L’opera di progetto prevede di intubare altri due tratti del suddetto fosso, ciascuno per una lunghezza di 6 m, in modo da realizzare due passaggi carrabili che saranno al servizio del nuovo complesso commerciale da realizzare.

Dalla “Relazione Idraulica sui corsi minori” elaborato RGEO03, richiesta dall’Amministrazione Comunale di Deruta, a supporto della redazione della parte strutturale della variante Generale al PRG, si possono rintracciare delle zone a rischio idraulico. Vista la delibera n. 170 del 02/04/2007 (Provincia di Perugia) per la verifica dei contenuti della variante al PRG parte strutturale del Comune di Deruta sotto il profilo della compatibilità con il P.U.T. e il P.T.C.P. e relative prescrizioni, si rileva che il Servizio Difesa e Gestione Idraulica ha valutato lo studio sui corsi d’acqua demaniali (elaborato R_Idraulica) chiedendo la verifica di compatibilità idraulica per le zone a rischio idraulico del reticolo minore.

È stata pertanto eseguita una modellazione idraulica in moto permanente, basandosi sullo studio idrologico che ha individuato le portate di progetto nello scenario ante operam e post operam. Lo studio ante operam ha evidenziato la sostanziale sicurezza idraulica del corso d’acqua ad esclusione delle sezioni subito a monte dell’attraversamento della E45.

A tale proposito si è provveduto a mettere in condizioni di sicurezza idraulica la zona subito a monte dell’attraversamento della E45 che ha mostrato delle criticità per l’evento di piena con $T_r=200$ anni. Ciò è stato realizzato innalzando gli argini delle sezioni 33.3333* e 31.6666* rispettivamente di 40 cm e 60 cm.

Per quanto riguarda invece la progettazione degli attraversamenti, il primo di essi, quello subito a valle della strada Tiberina, verrà realizzato con scatolari prefabbricati o realizzati in opera con speco a sezione rettangolare con misure della luce netta pari a 2.00 x 1.50 m. Tali caratteristiche geometriche consentono di avere un franco idraulico, all’interno dell’attraversamento di 0.94 m. Il secondo attraversamento da realizzare, avrà invece dimensioni pari a 2.00 x 1.80 m per garantire un franco idraulico di 0.40 m.

Pertanto alla luce dello studio effettuato, attuando gli accorgimenti progettuali evidenziati, l’opera di progetto risulta in condizione di sicurezza idraulica garantendo la compatibilità idraulica dell’intervento.

6. BIBLIOGRAFIA

Piano Regolatore Generale Variante Generale, Parte Strutturale, Comune di Deruta, Norme Tecniche di Attuazione, Settembre 2005;

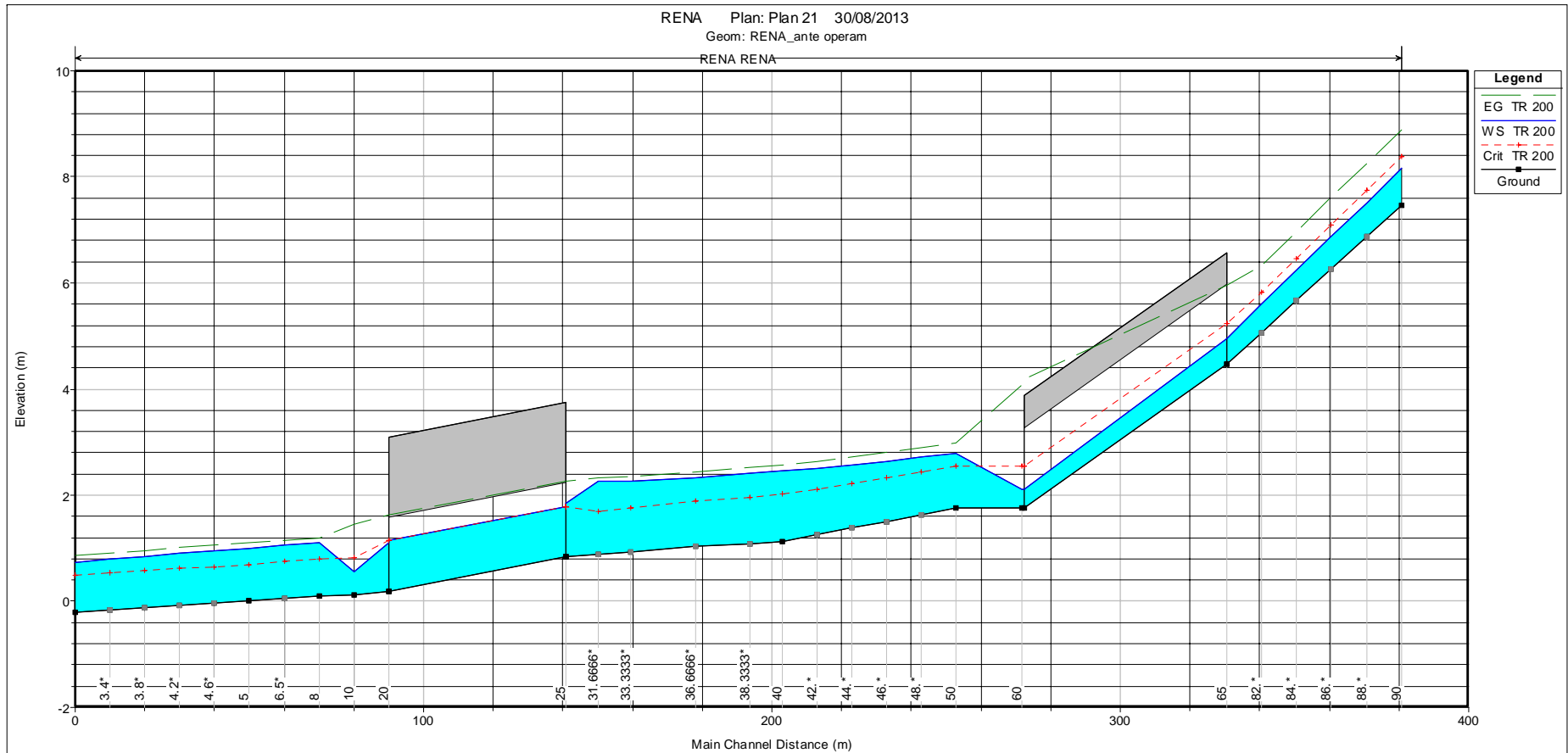
Piano Regolatore Generale Variante Generale, Parte Operativa, Comune di Deruta, Norme Tecniche di Attuazione, Gennaio 2008;

Delibera n. 170 del 02/04/2007 della Provincia di Perugia;

Citrini – Nosedà, *“Idraulica”*, Edizioni CEA 1987;

Adriano Murachelli, Vittoria Riboni, *“Rischio idraulico e difesa del territorio”*, Dario Flaccovio Editore, 2010.

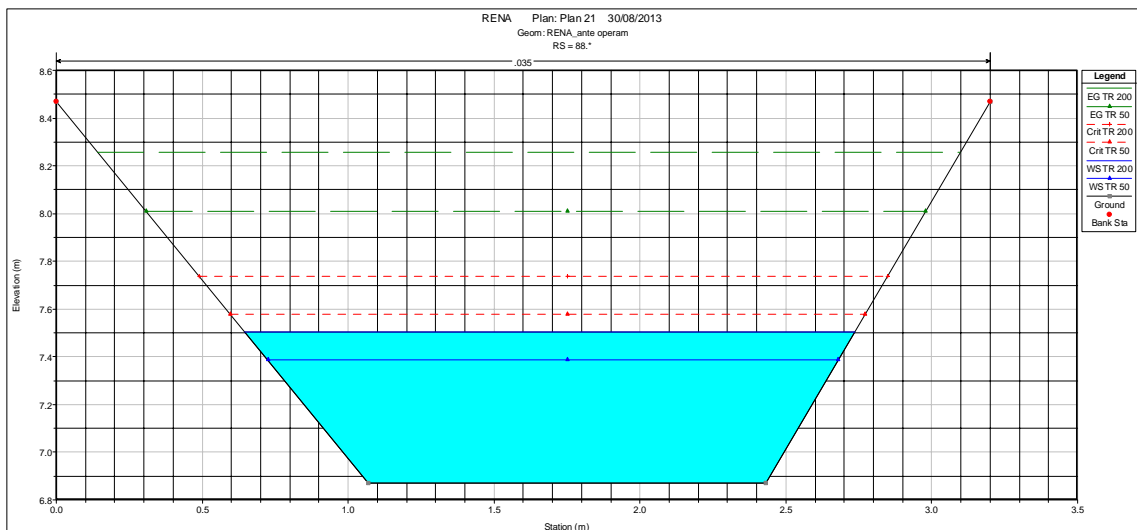
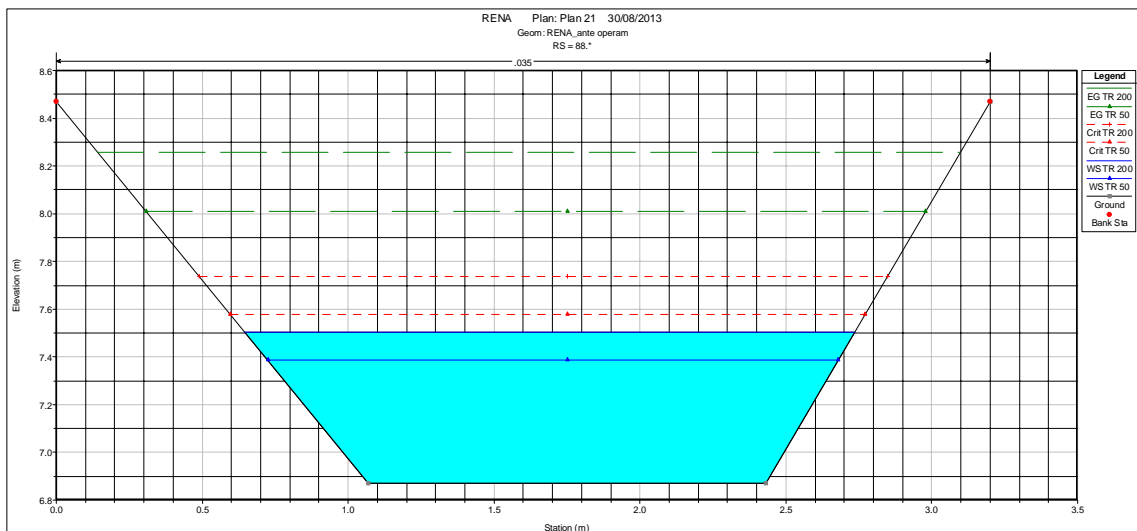
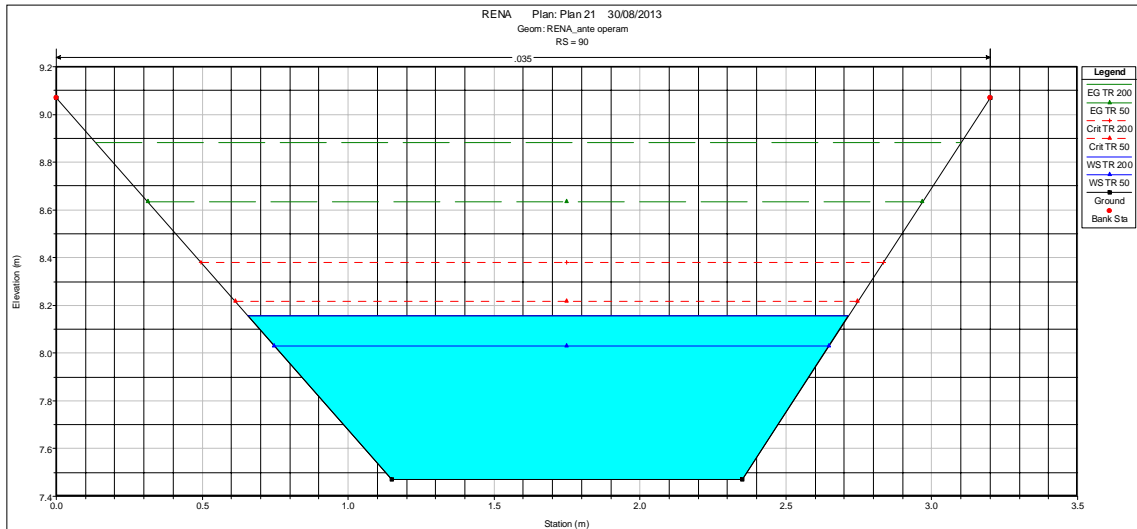
7. ALLEGATI 1 –MODELLAZIONE ALLO STATO ANTE OPERAM-



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

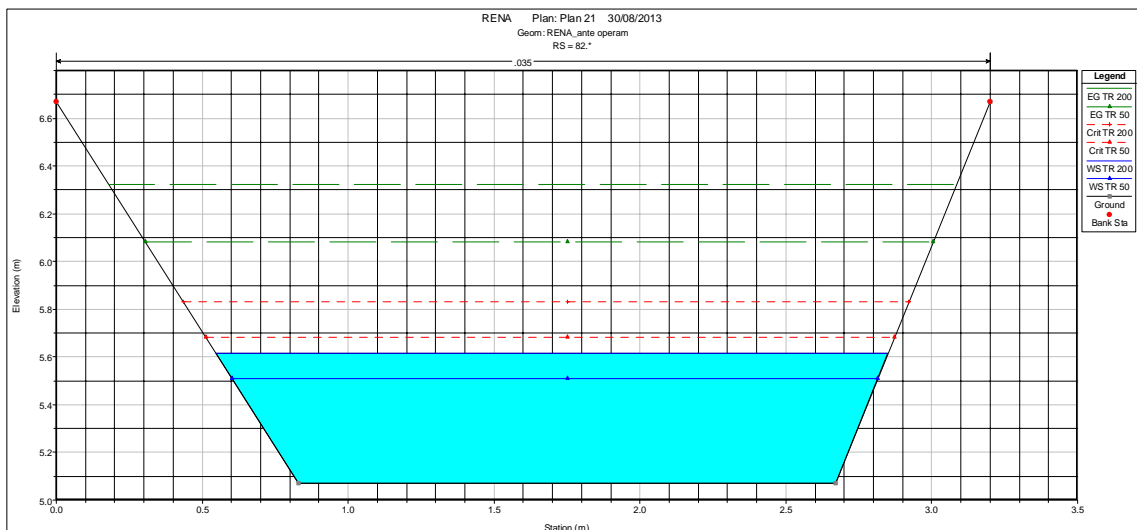
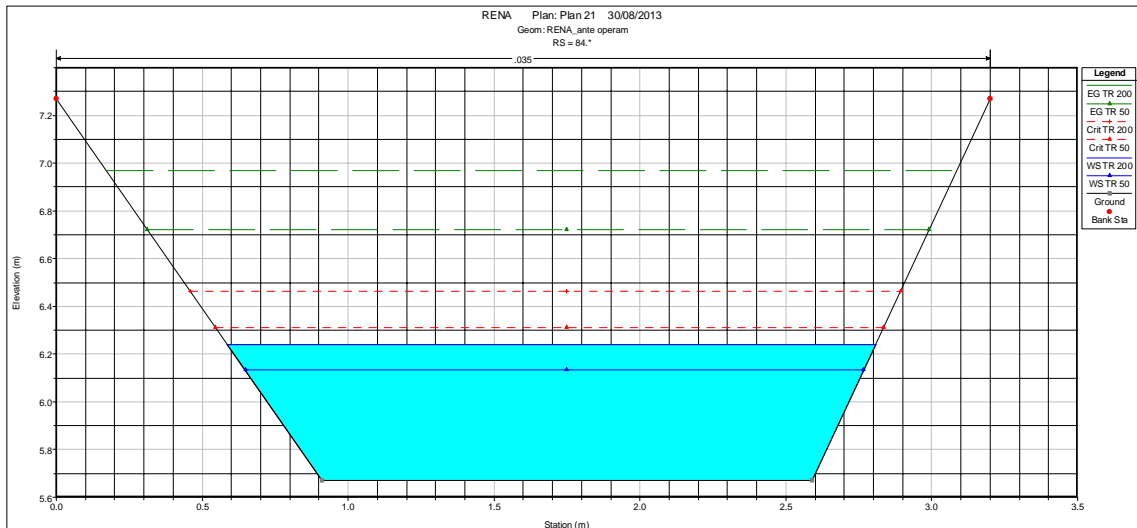
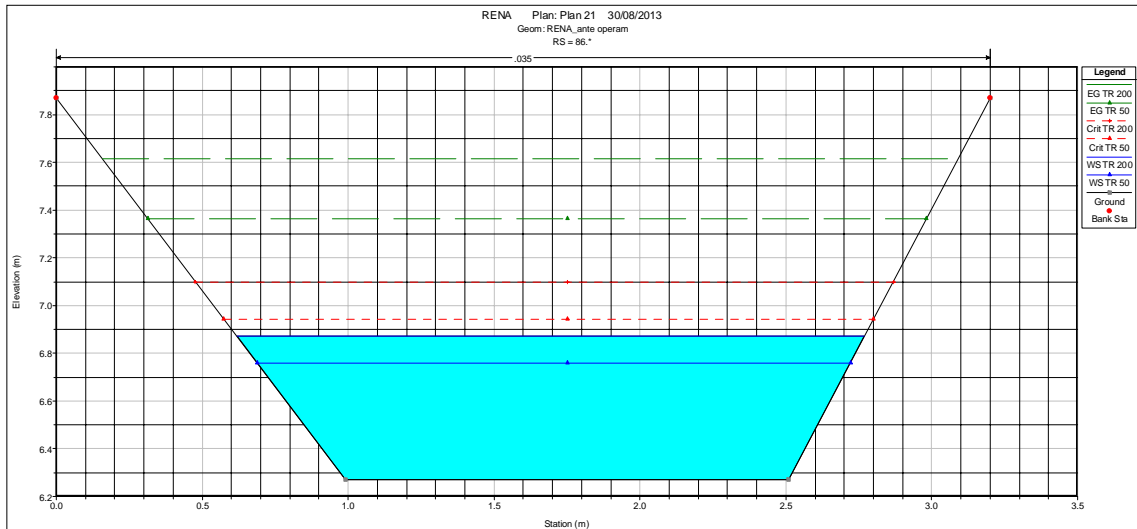
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

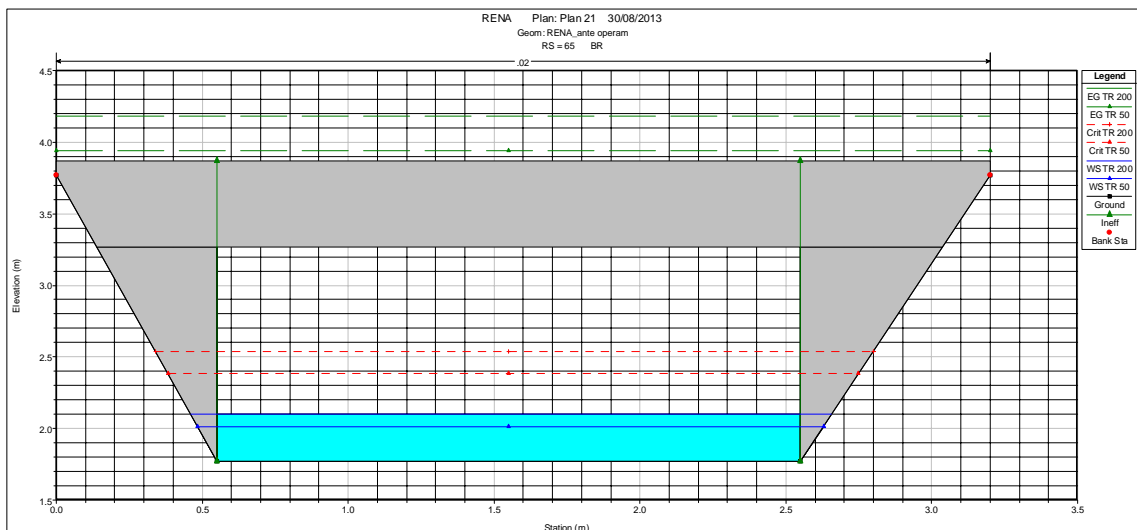
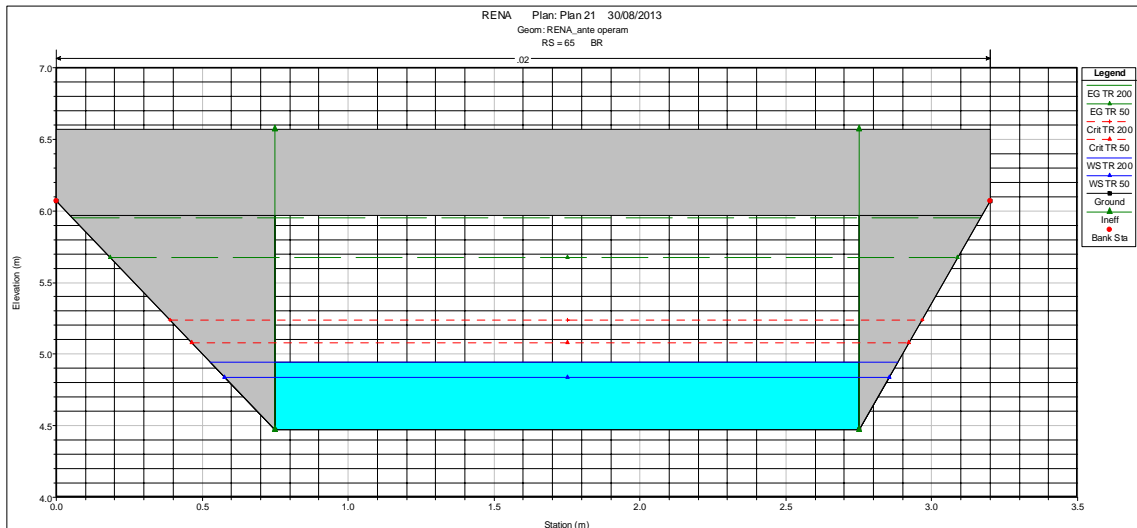
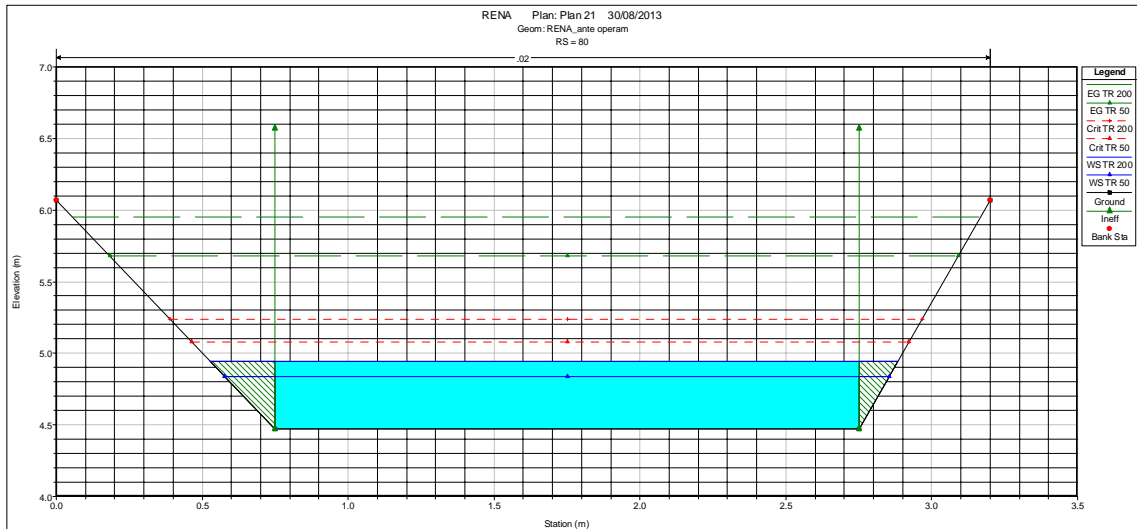
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

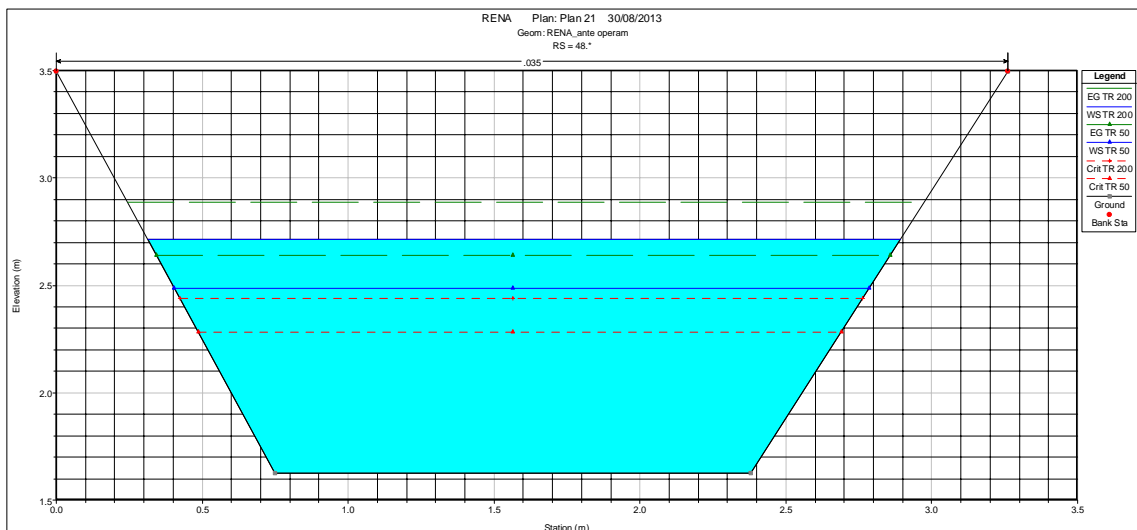
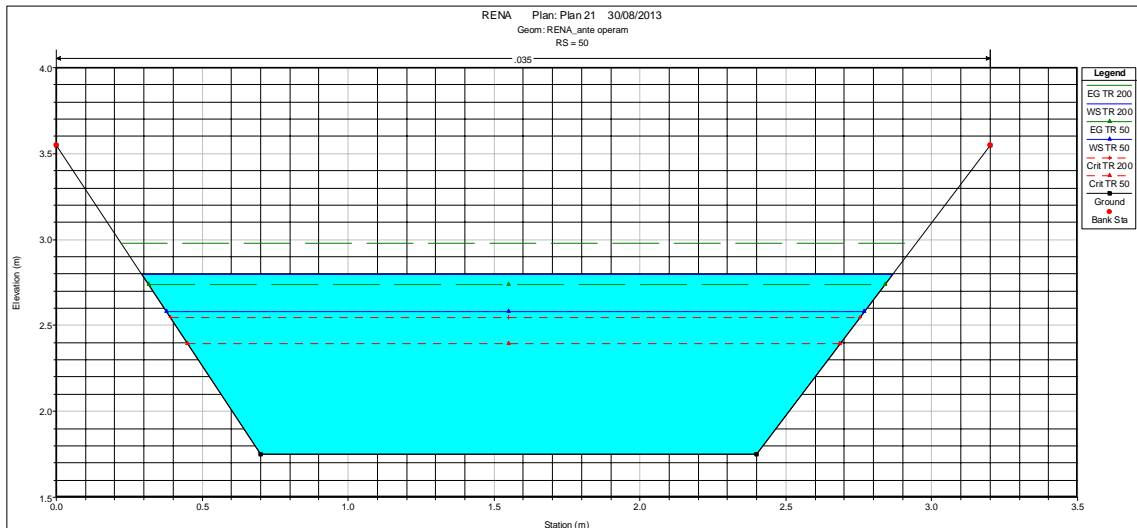
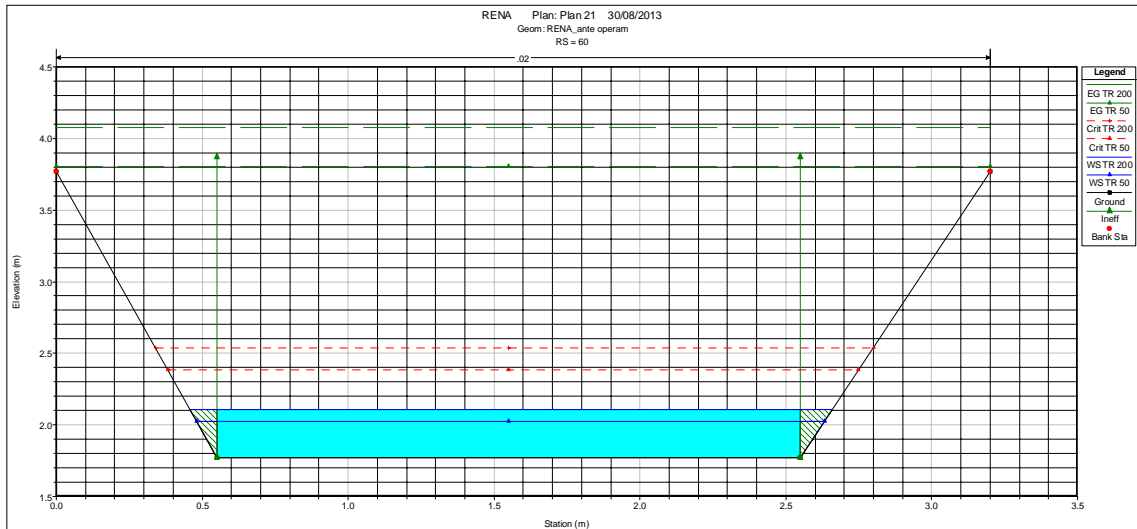
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

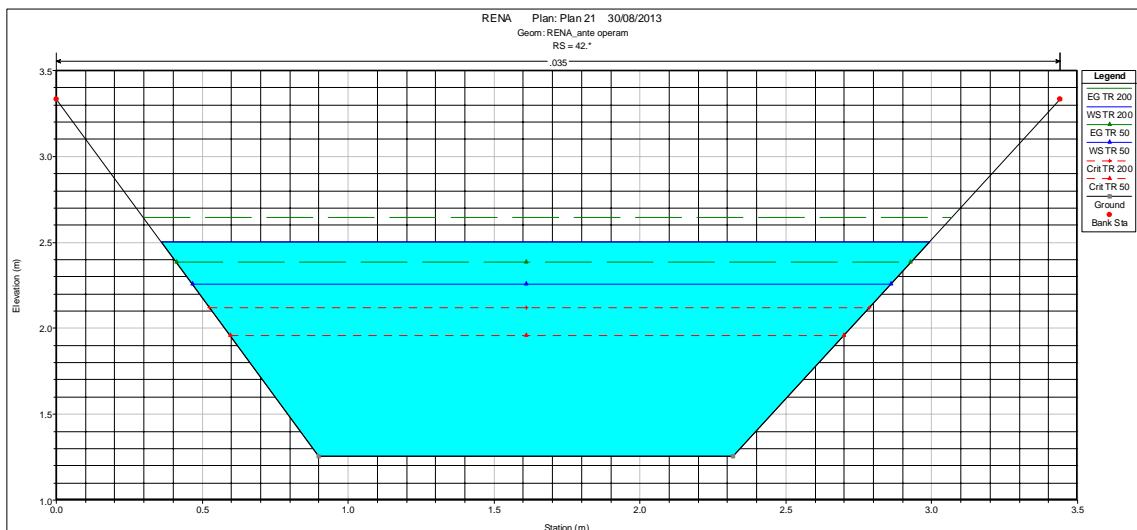
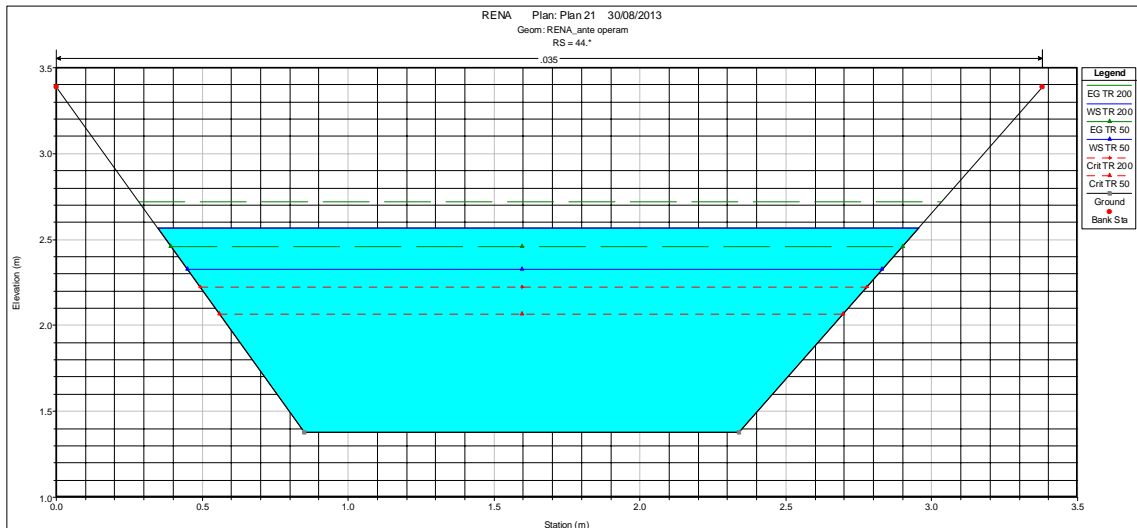
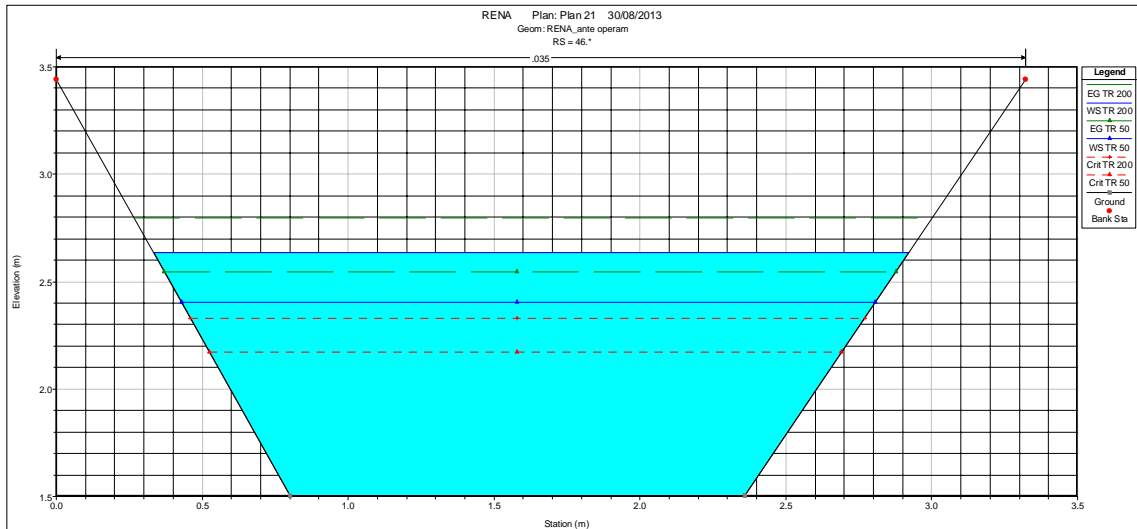
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

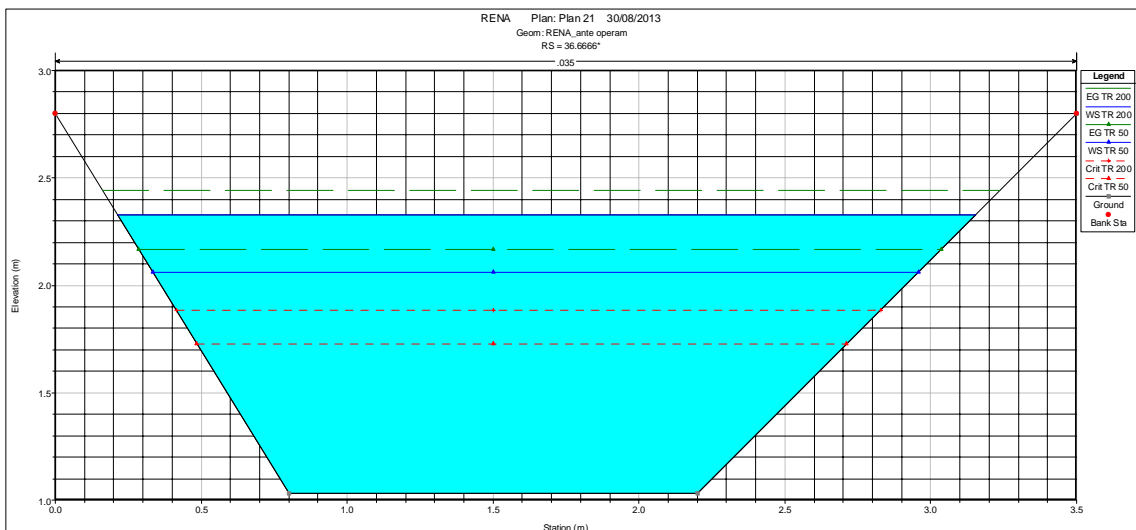
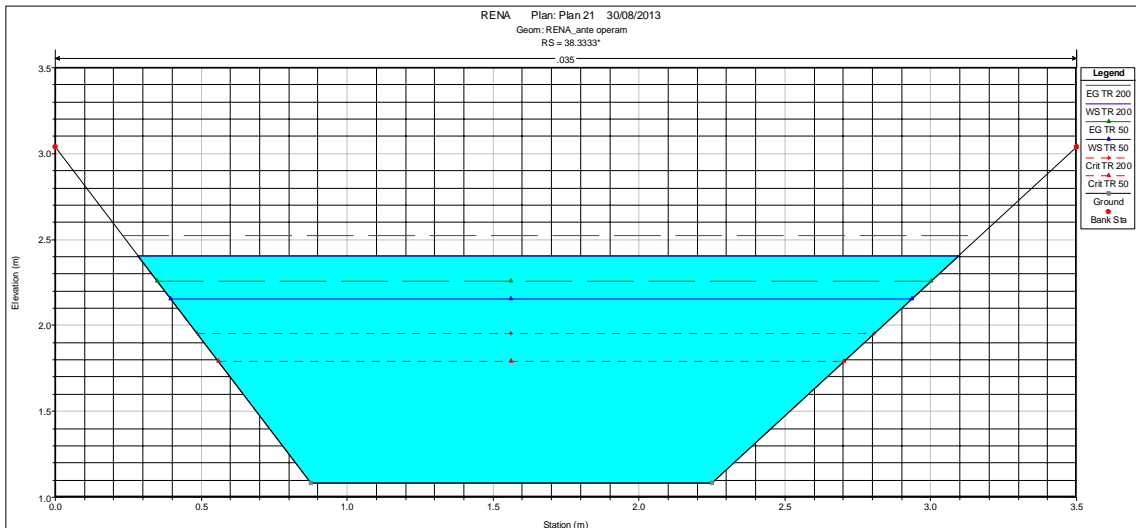
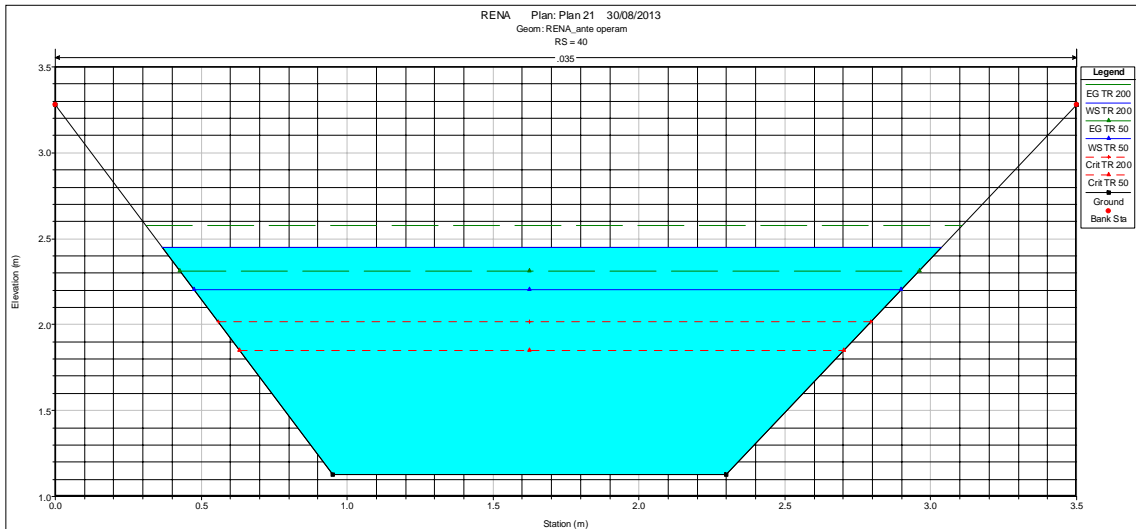
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

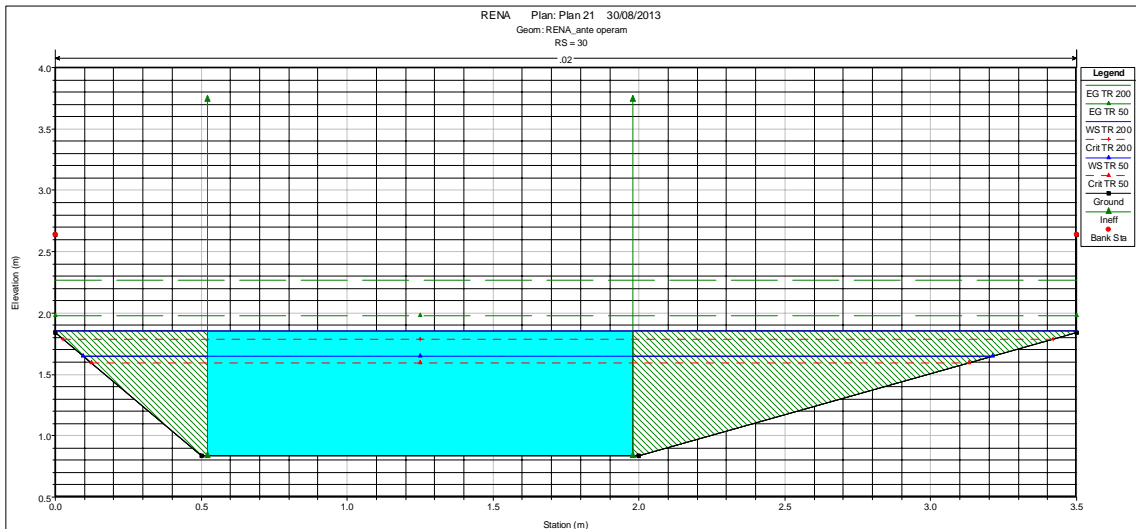
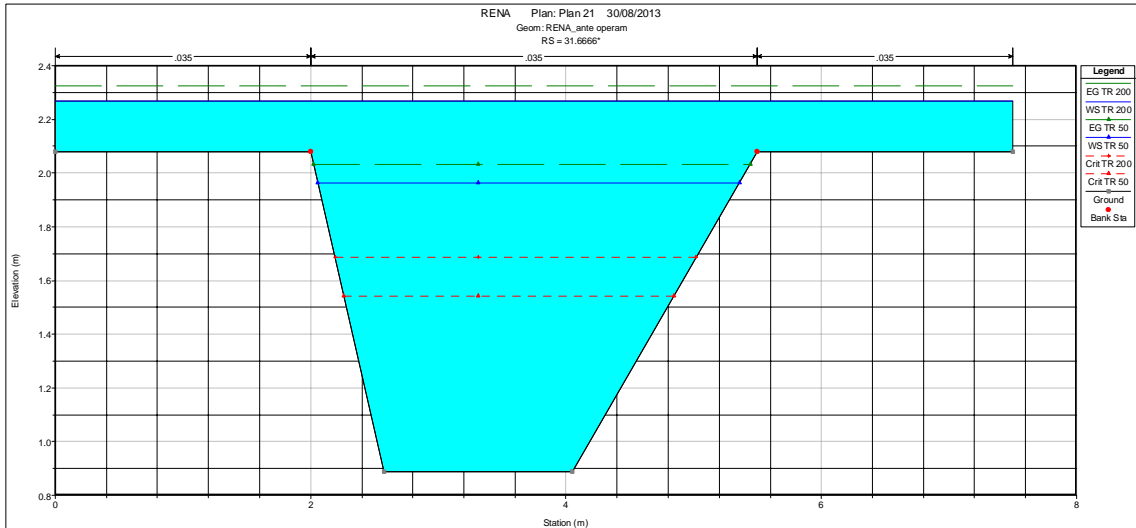
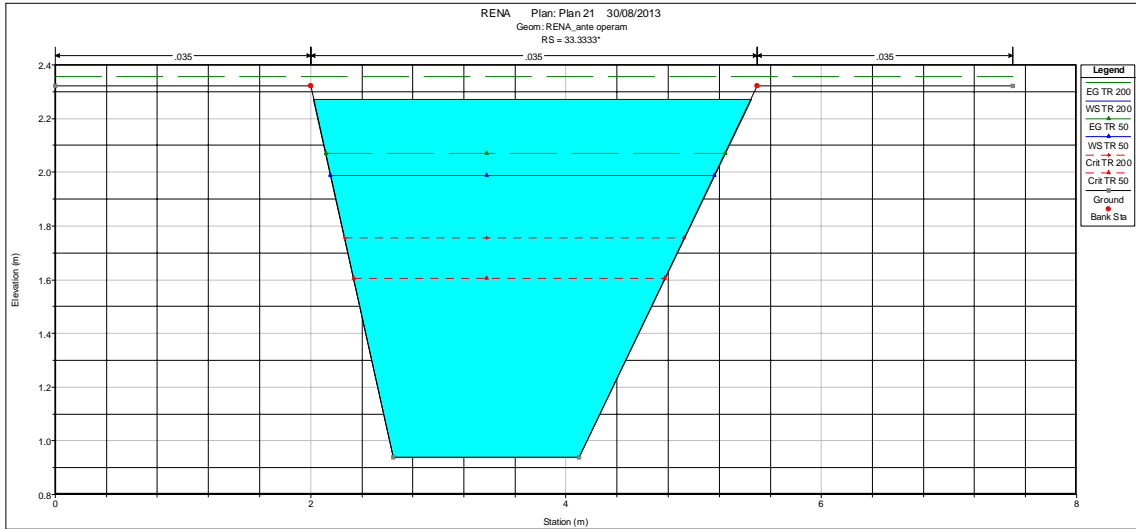
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARLANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

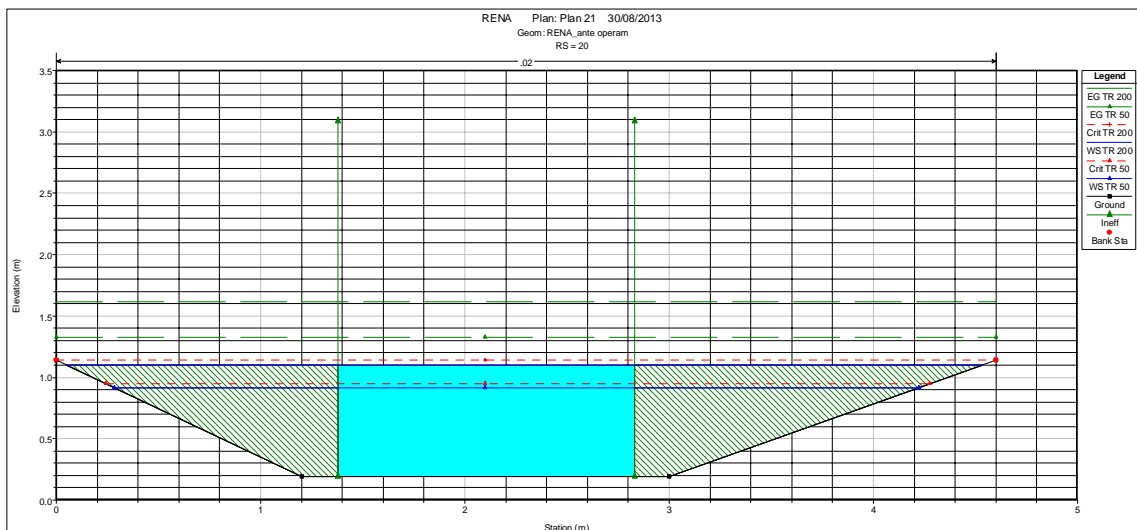
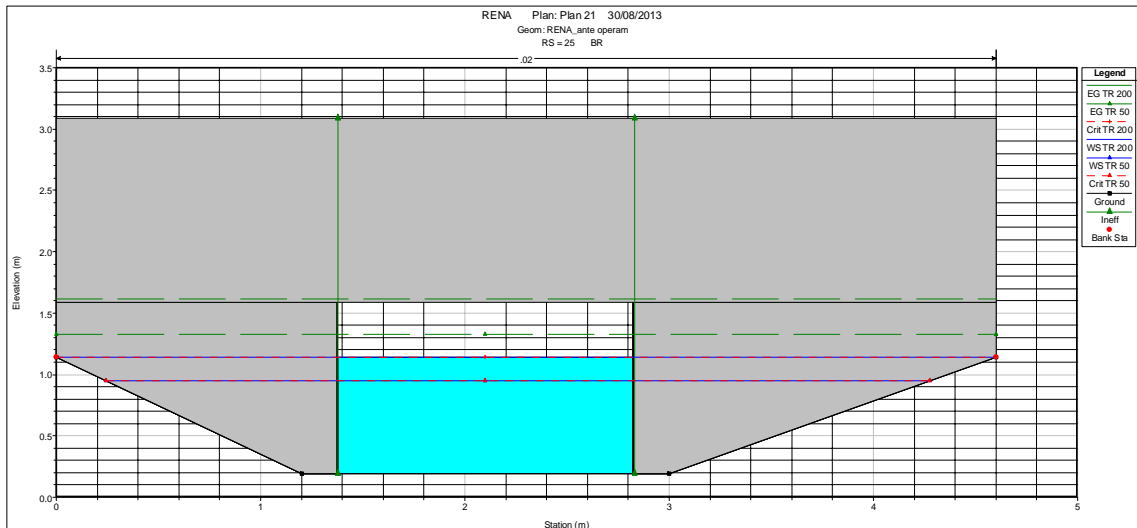
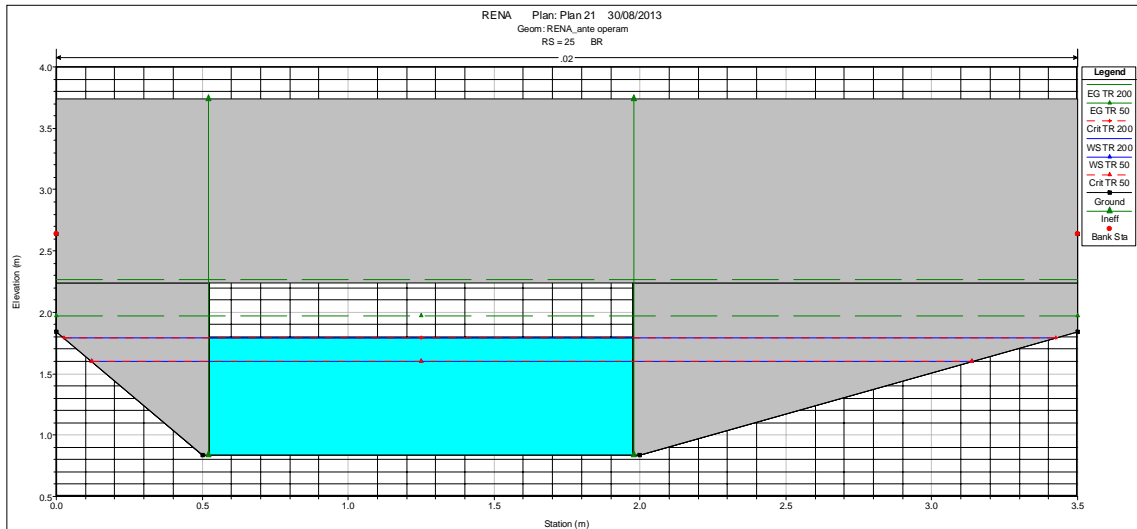
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

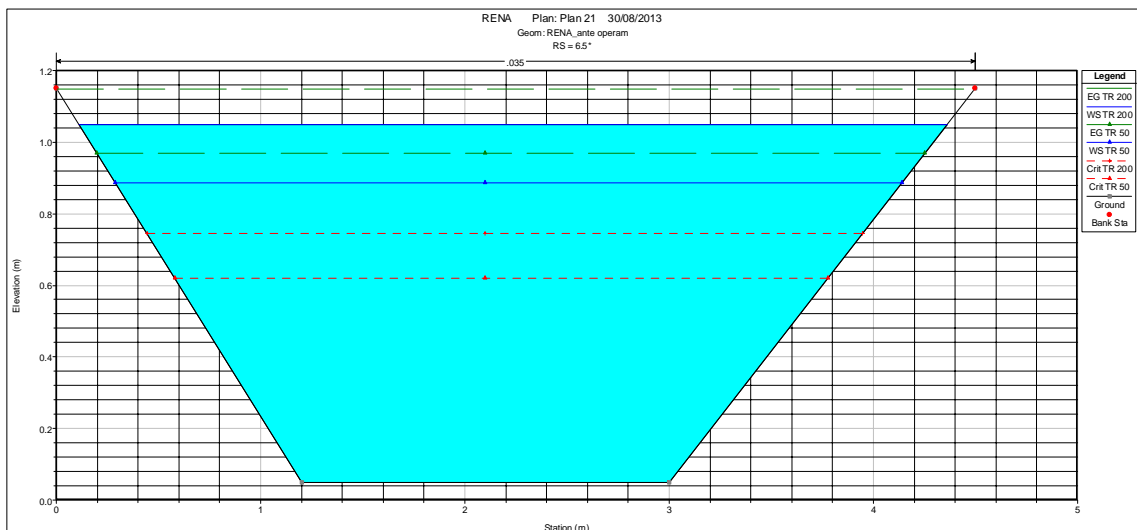
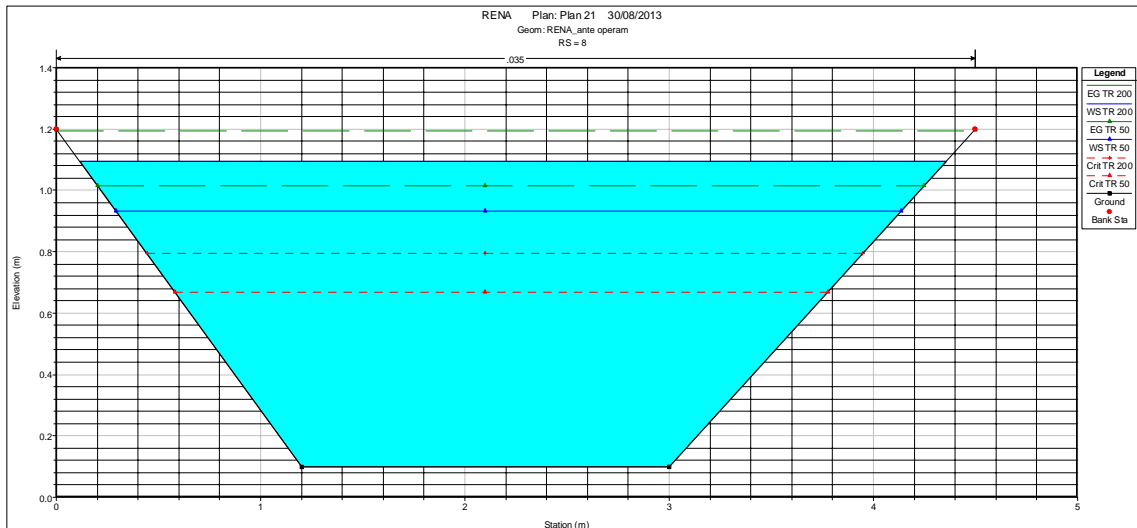
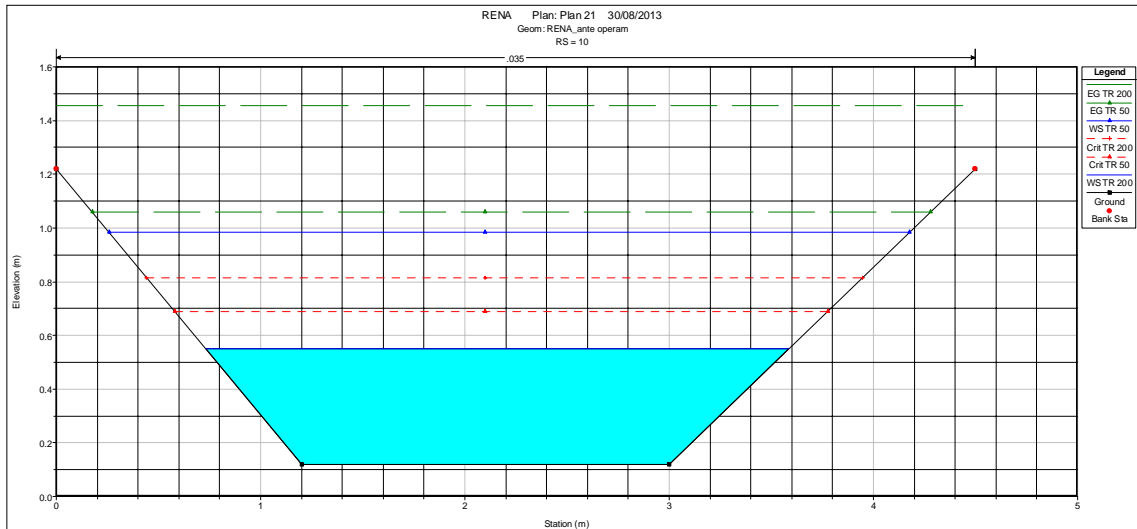
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

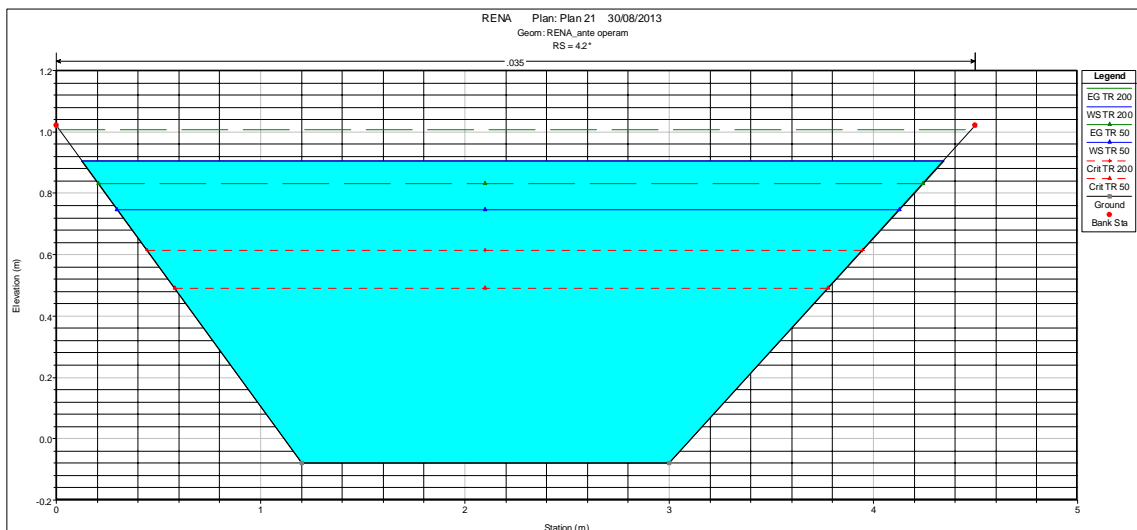
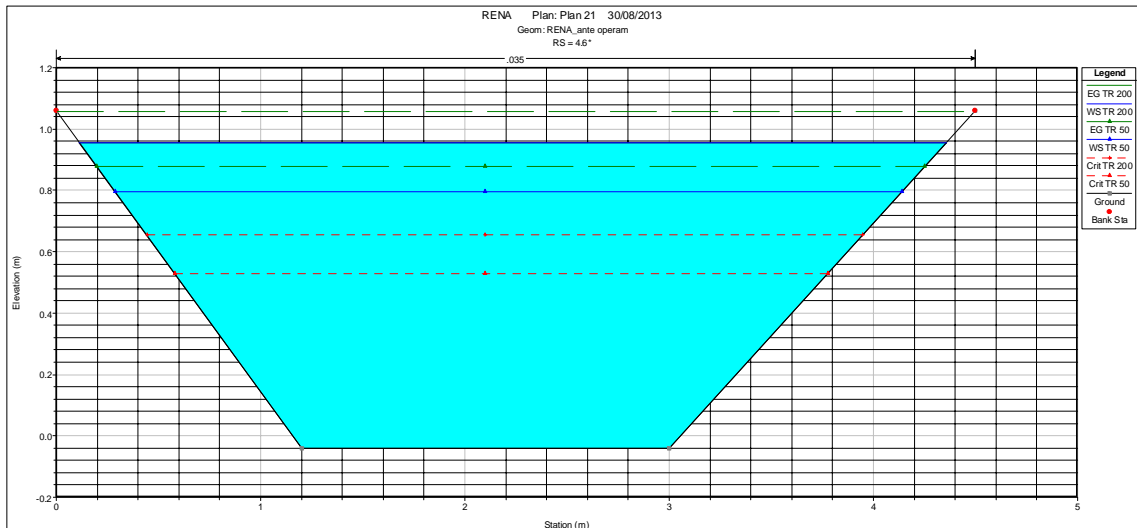
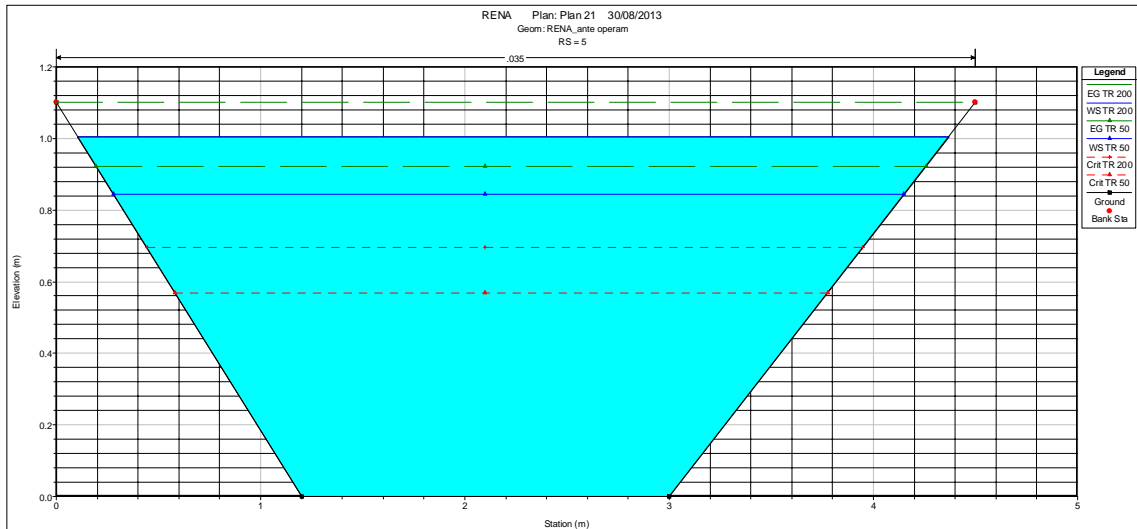
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

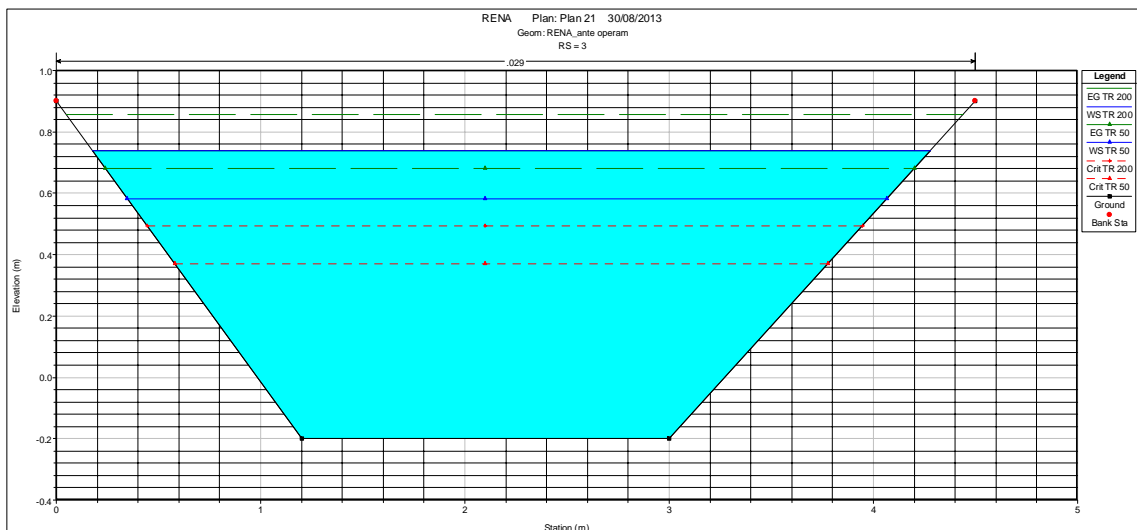
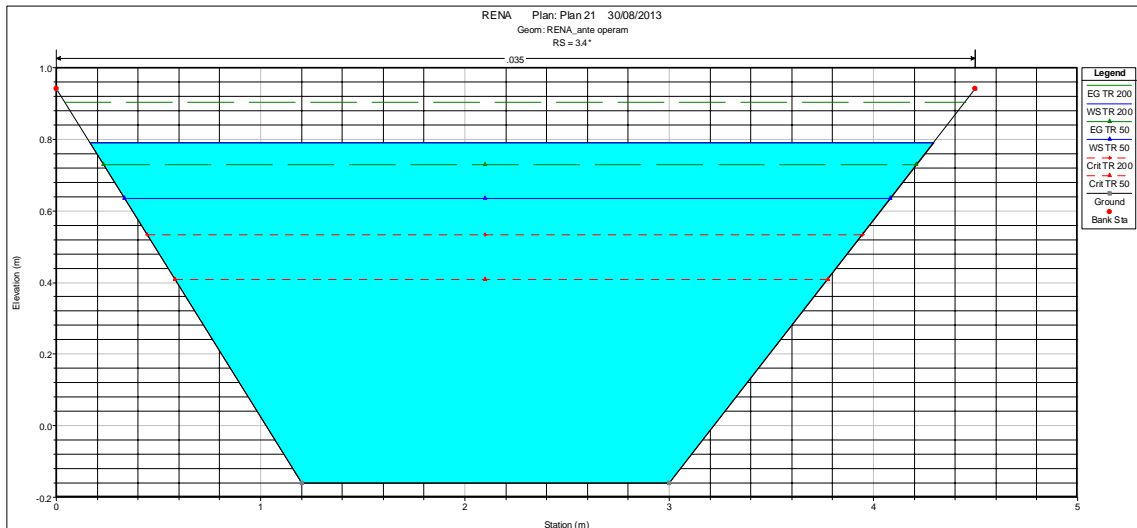
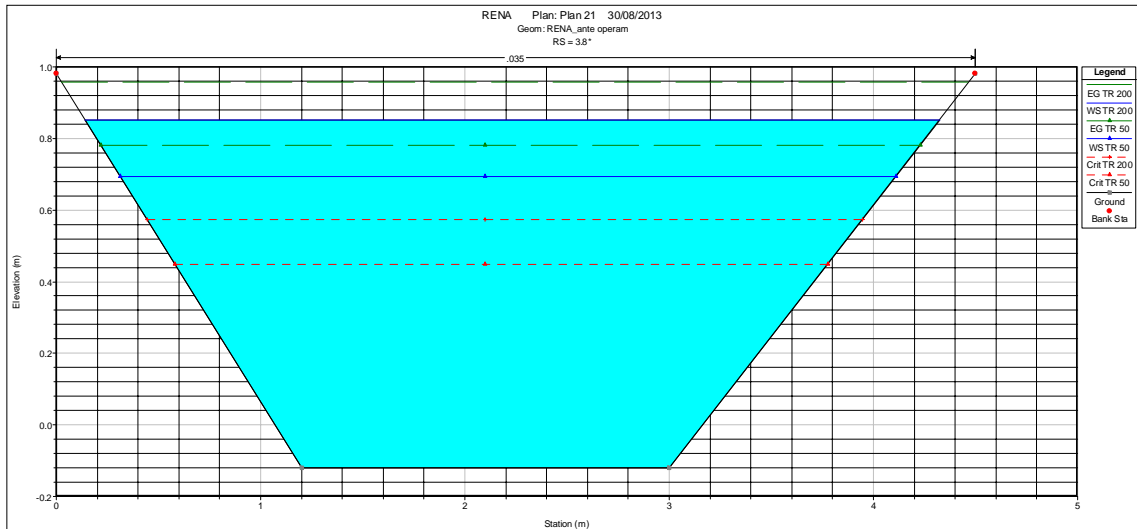
Relazione Idrologica ed Idraulica



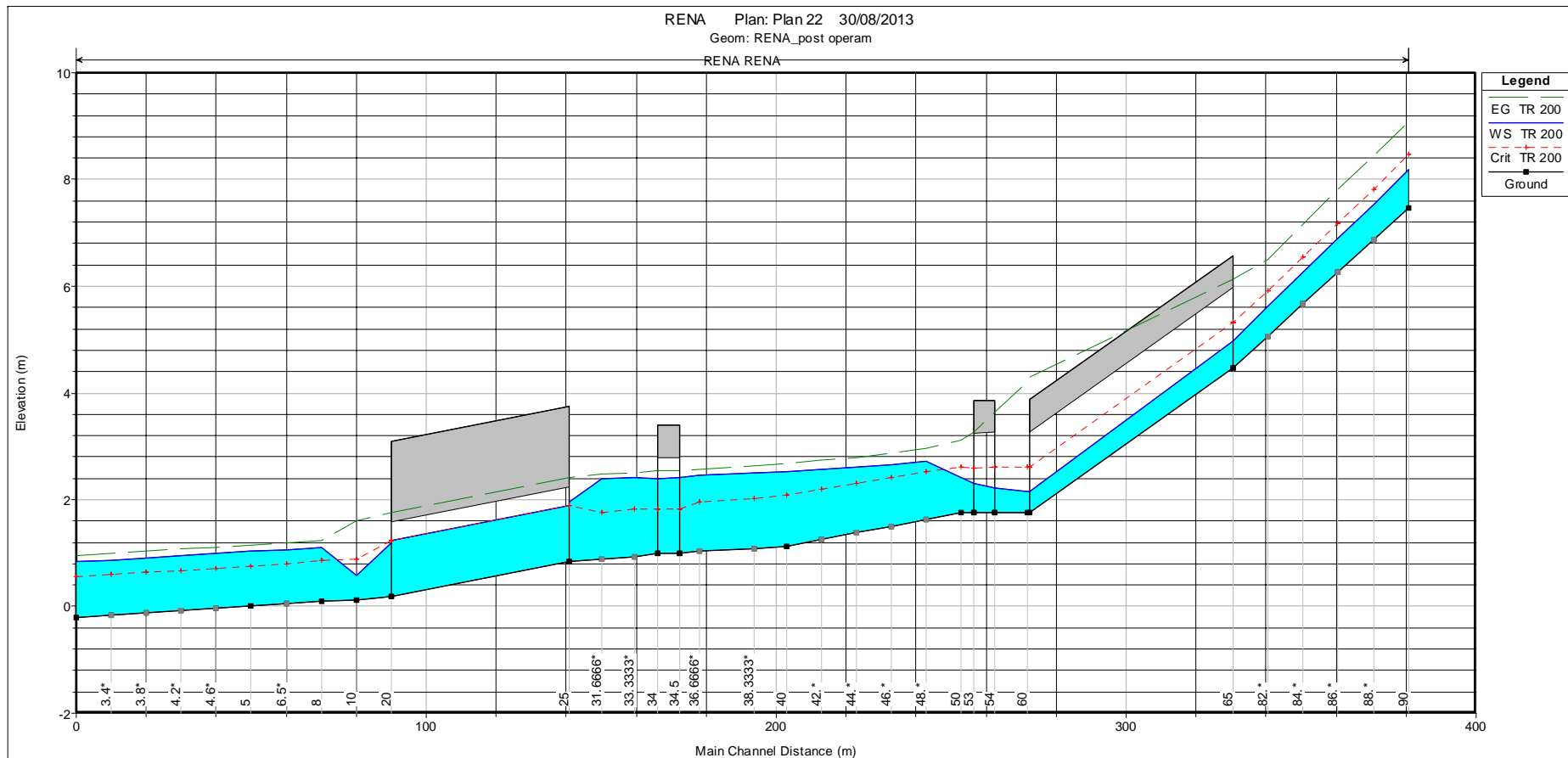
Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



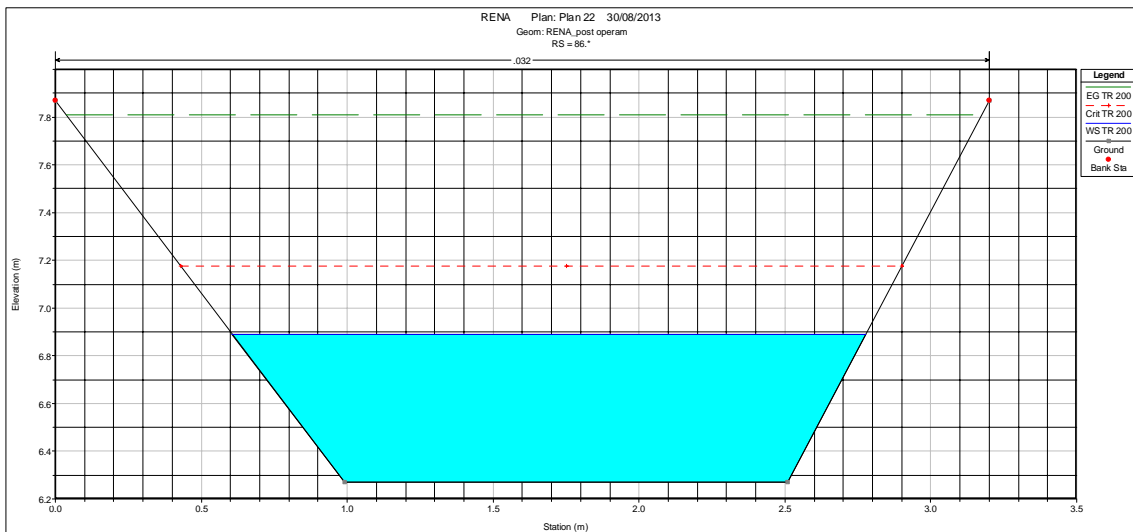
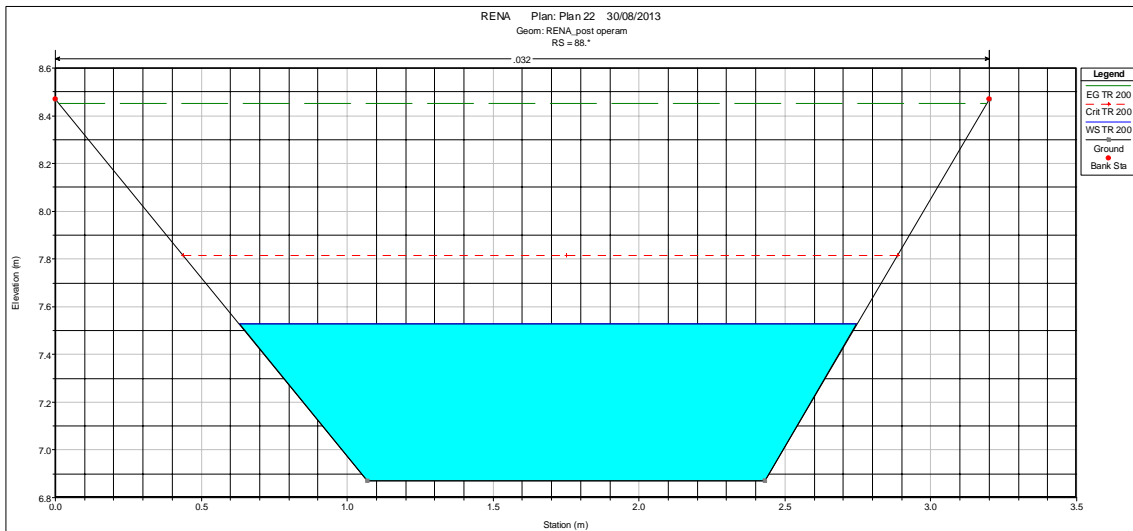
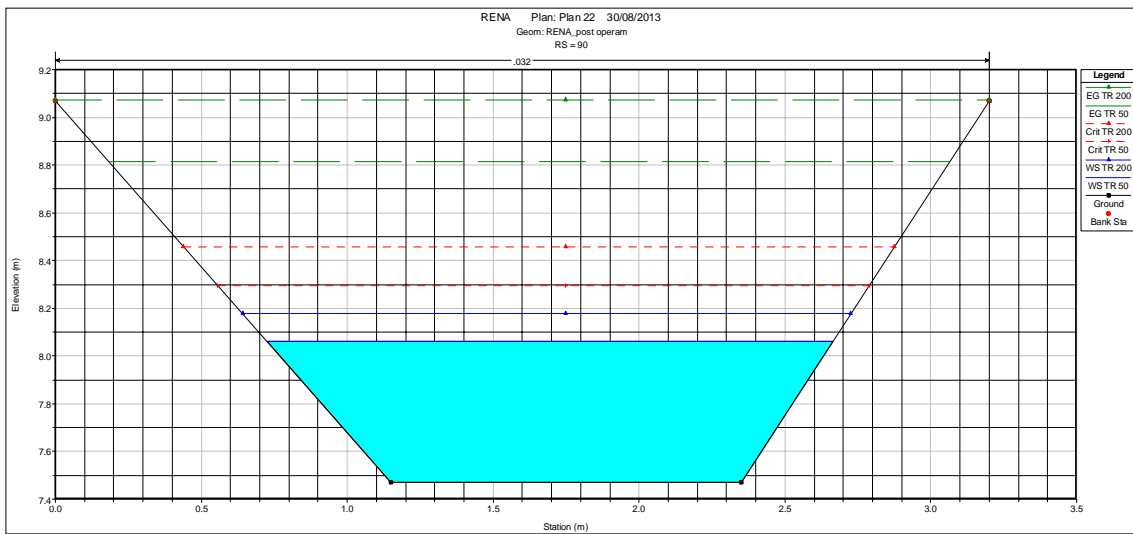
8. ALLEGATI 2 –MODELLAZIONE ALLO STATO POST OPERAM-



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

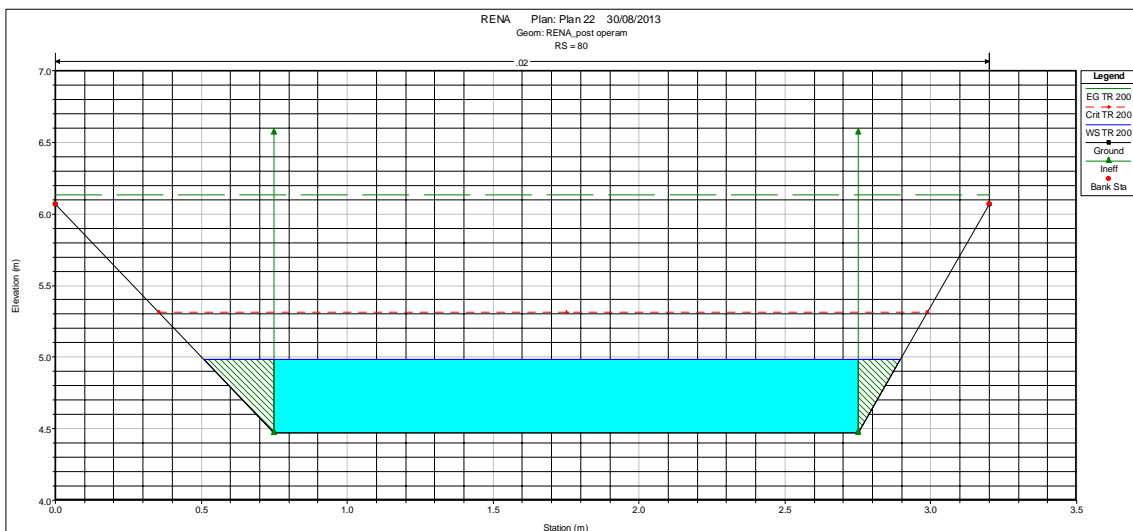
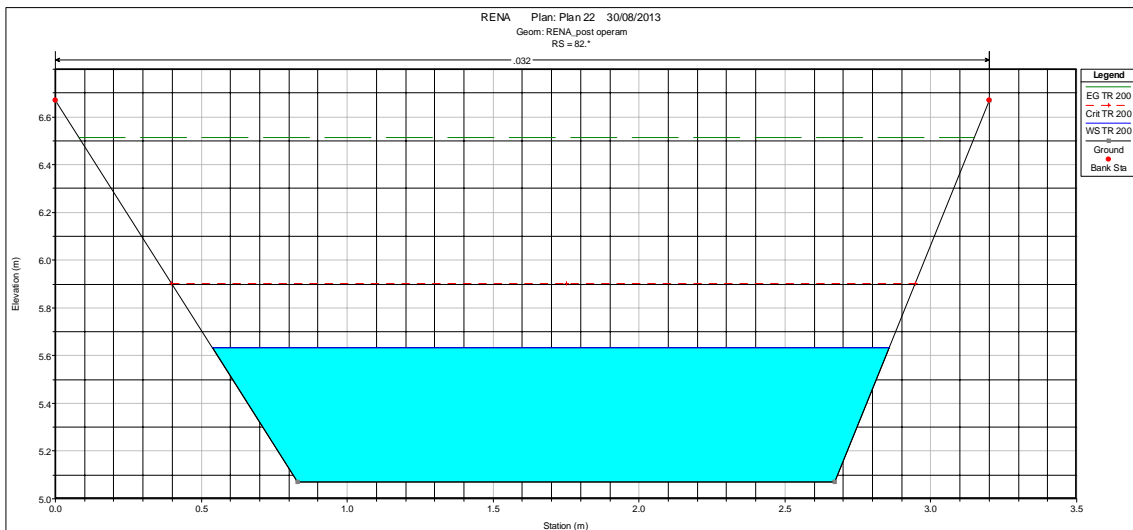
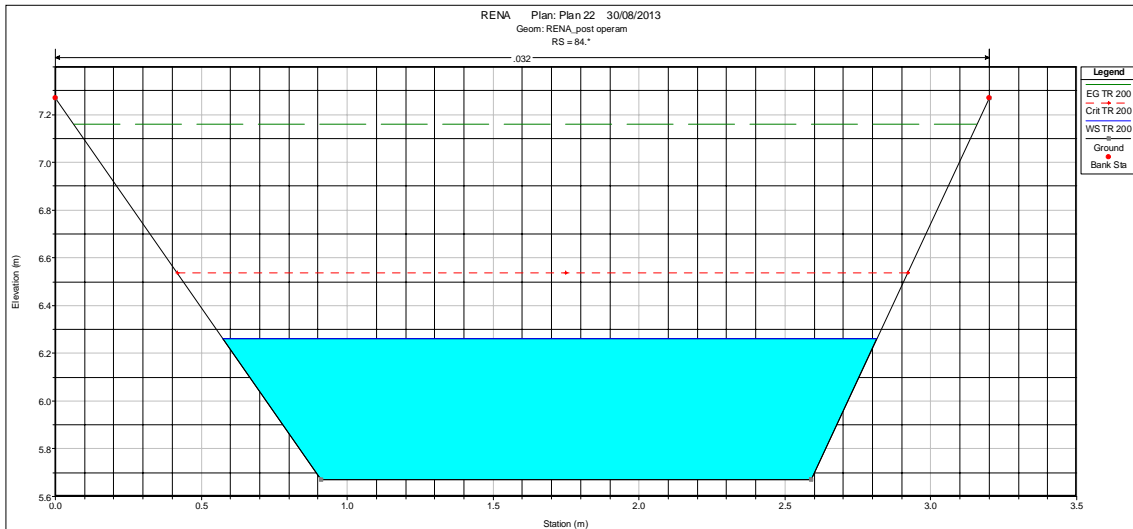
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

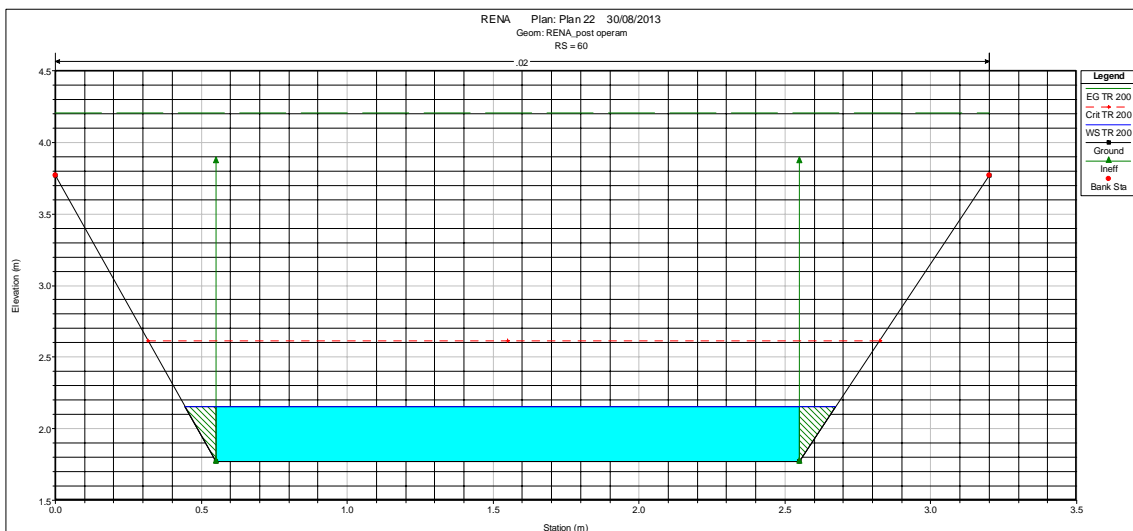
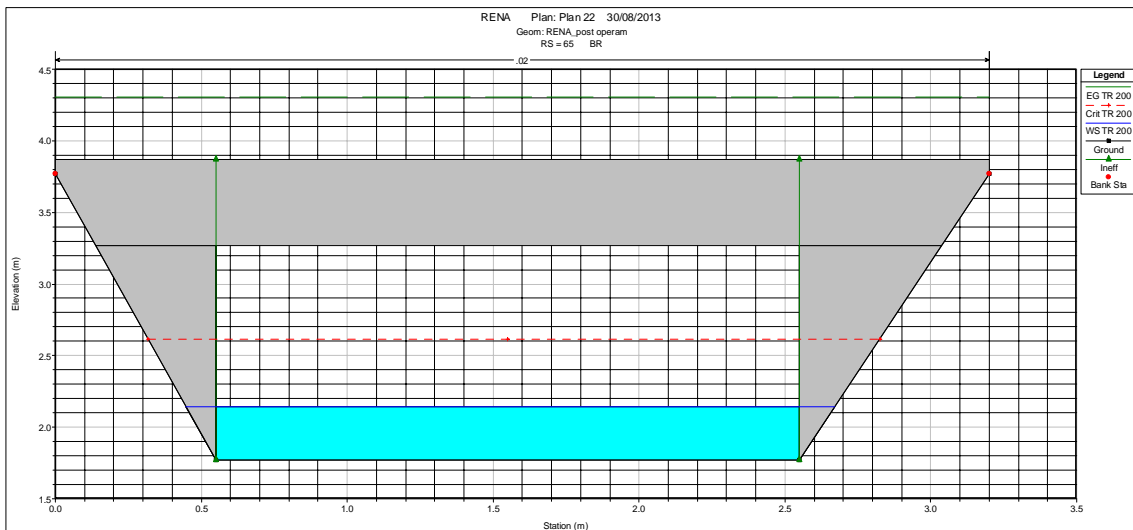
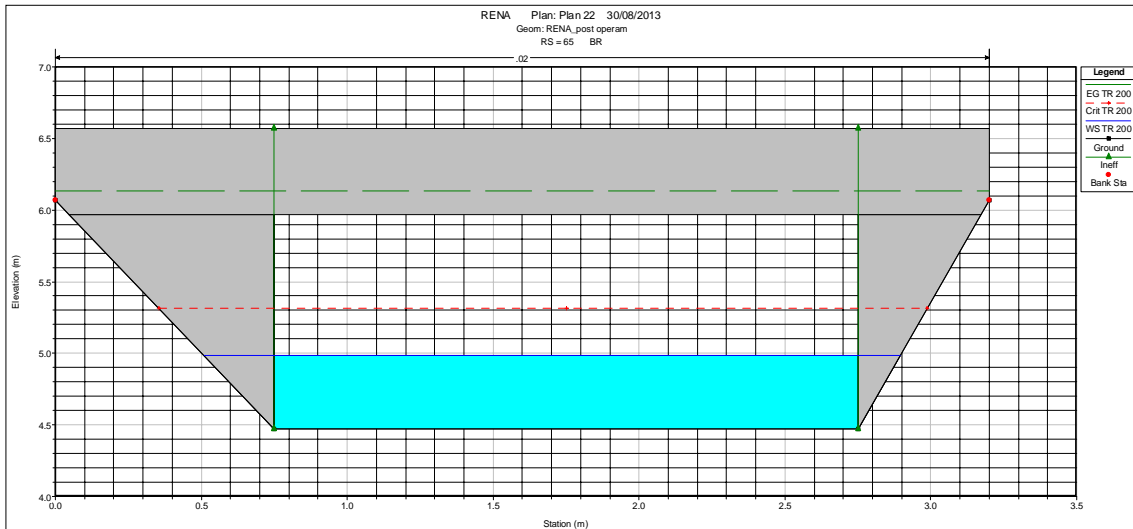
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

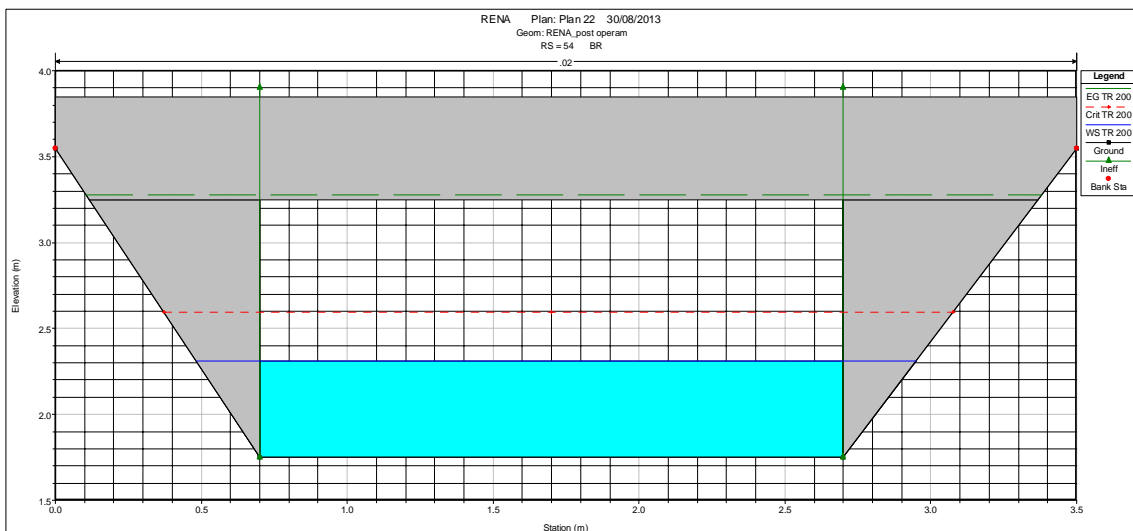
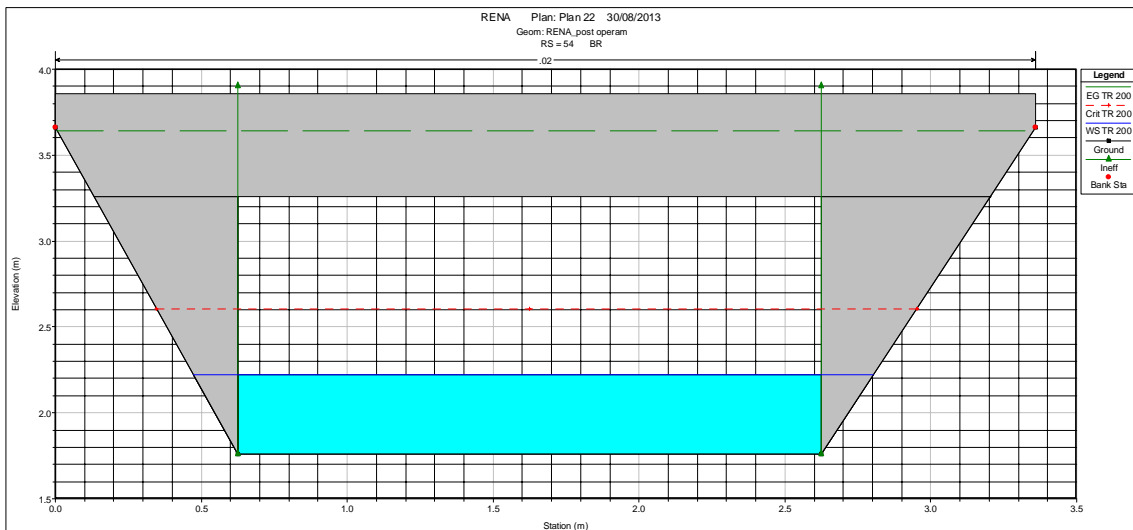
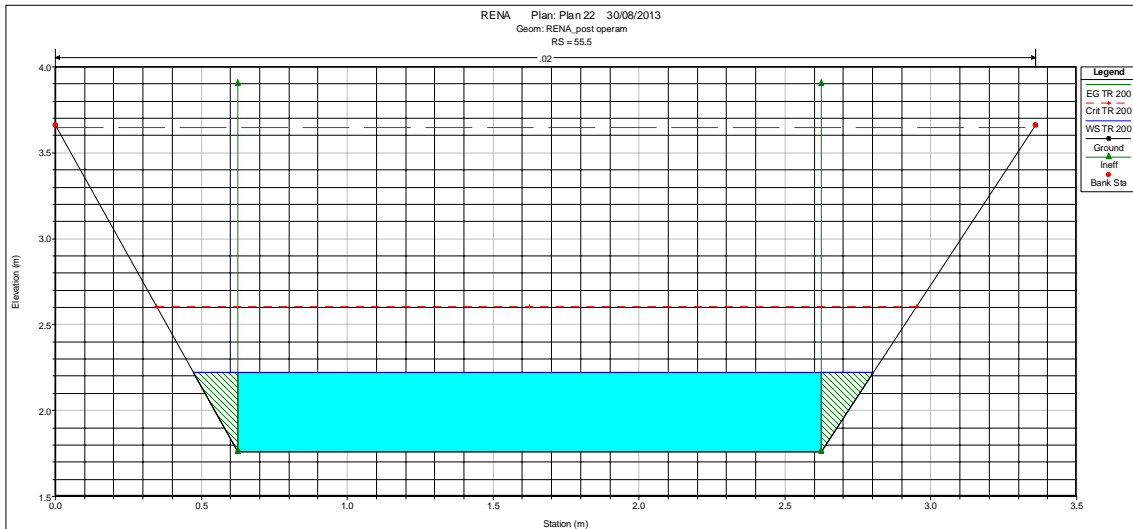
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

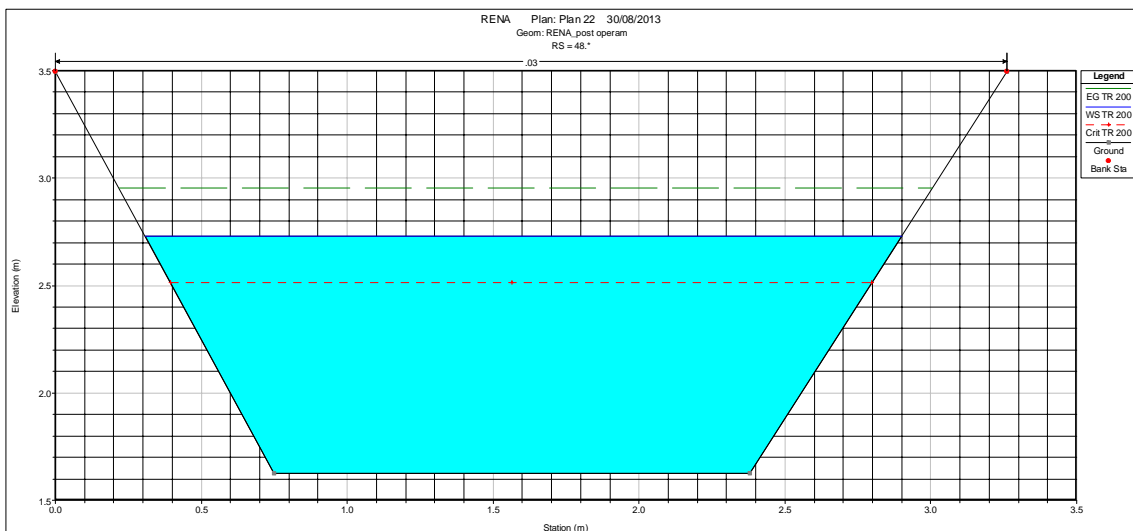
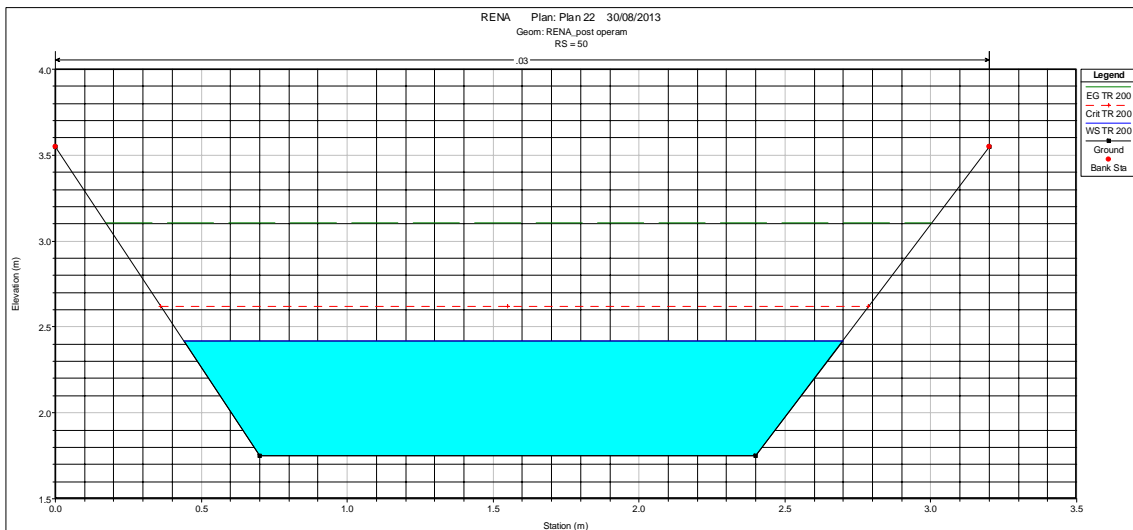
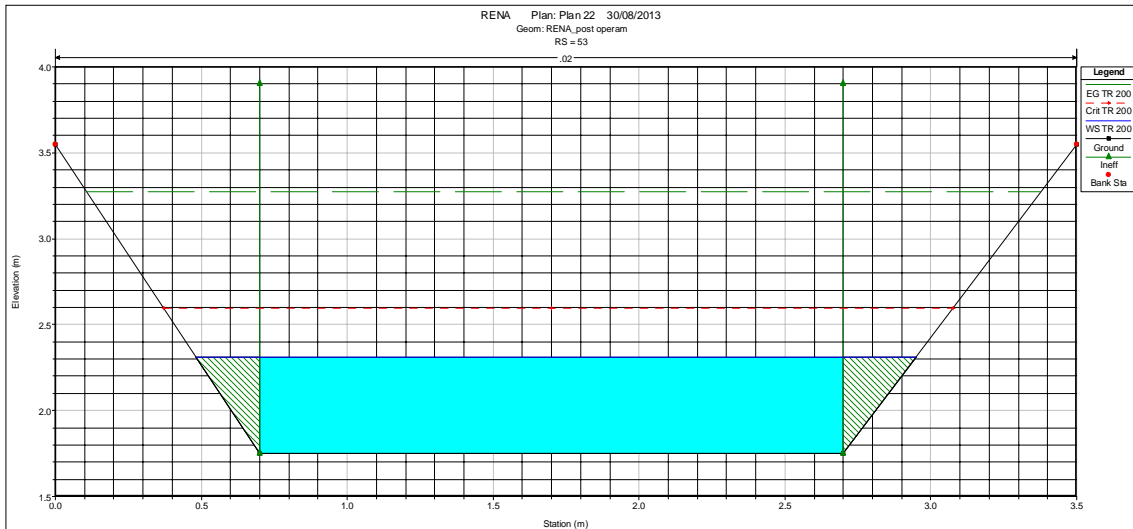
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta - Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

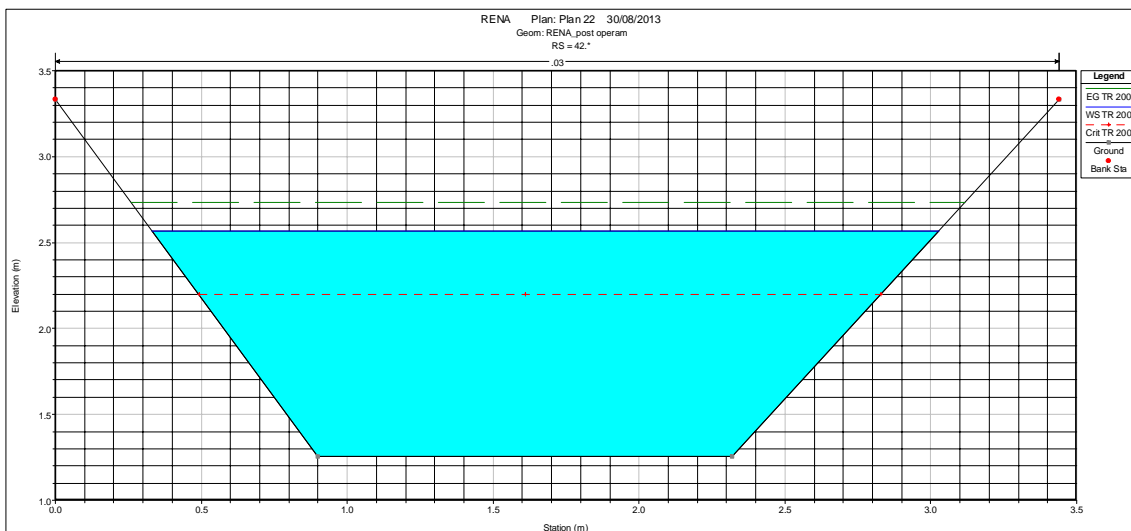
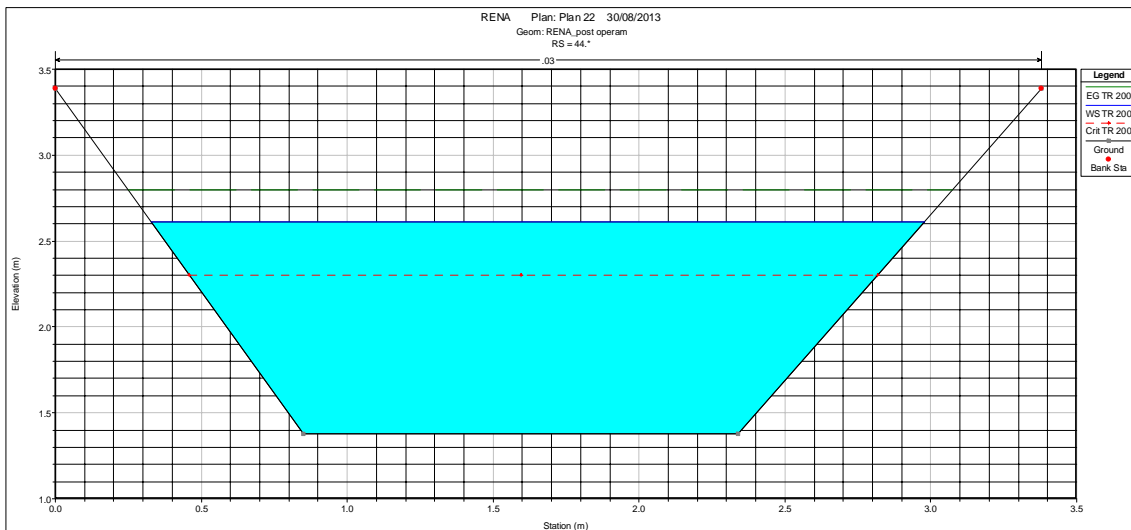
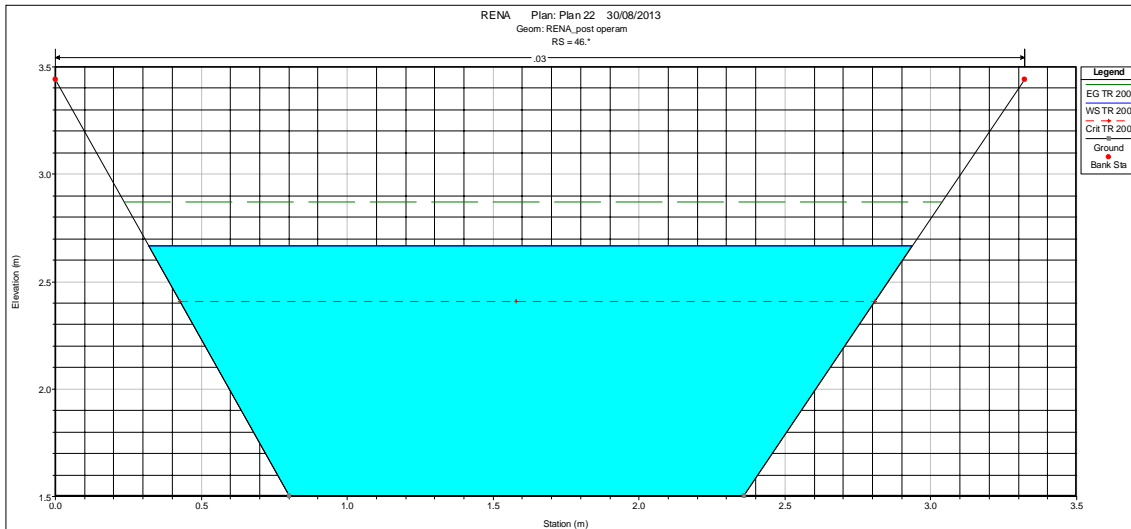
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

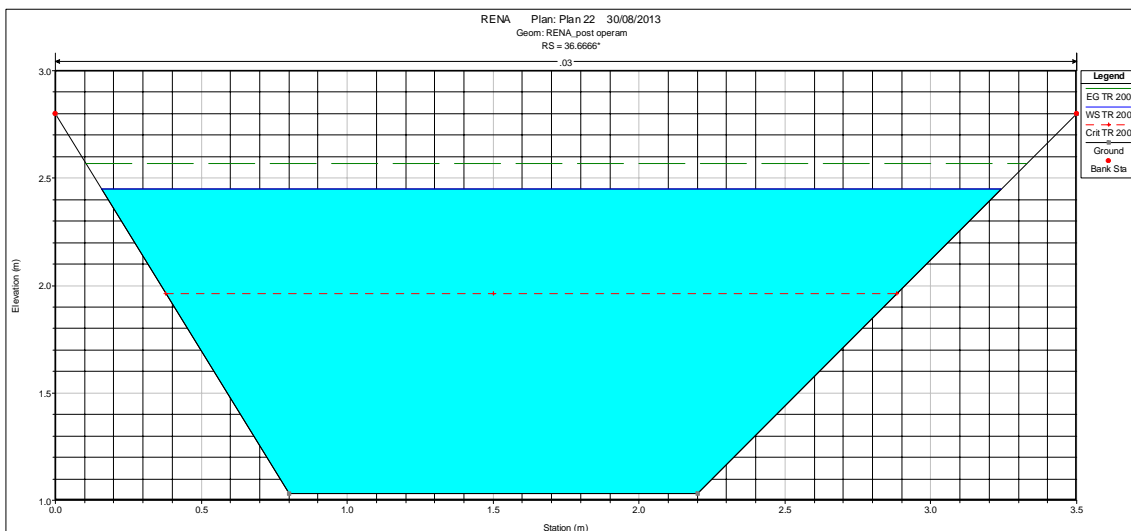
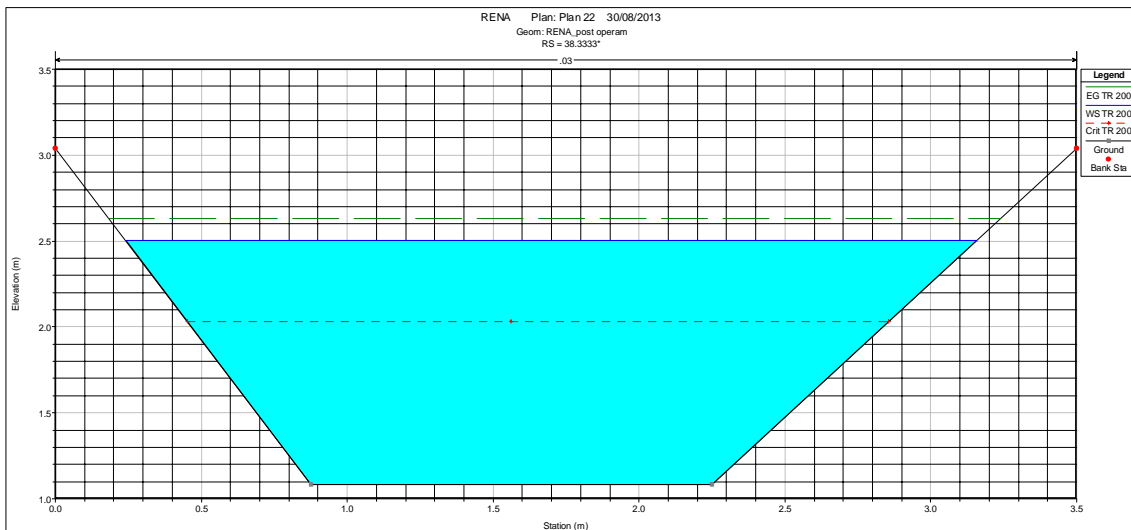
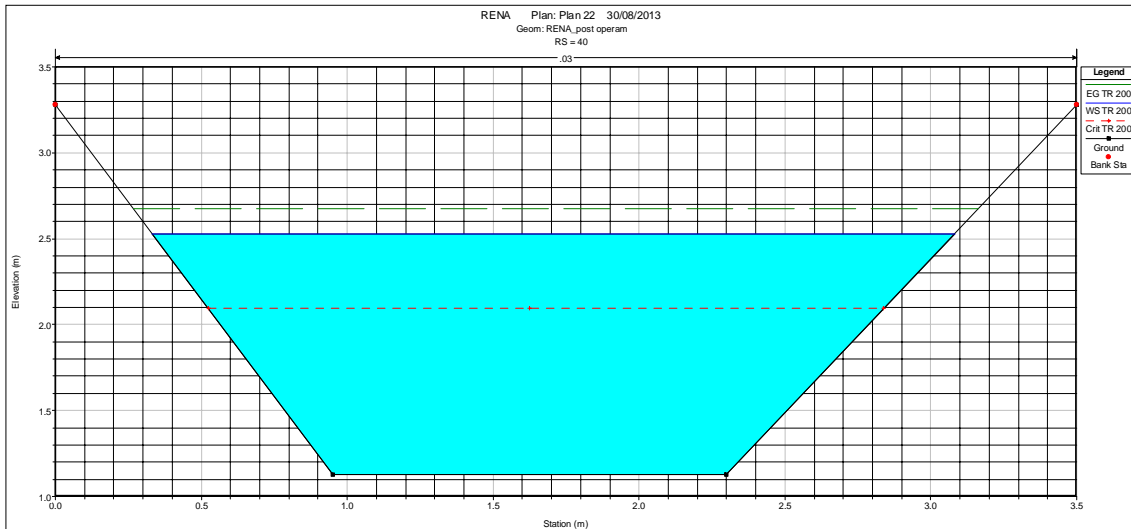
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

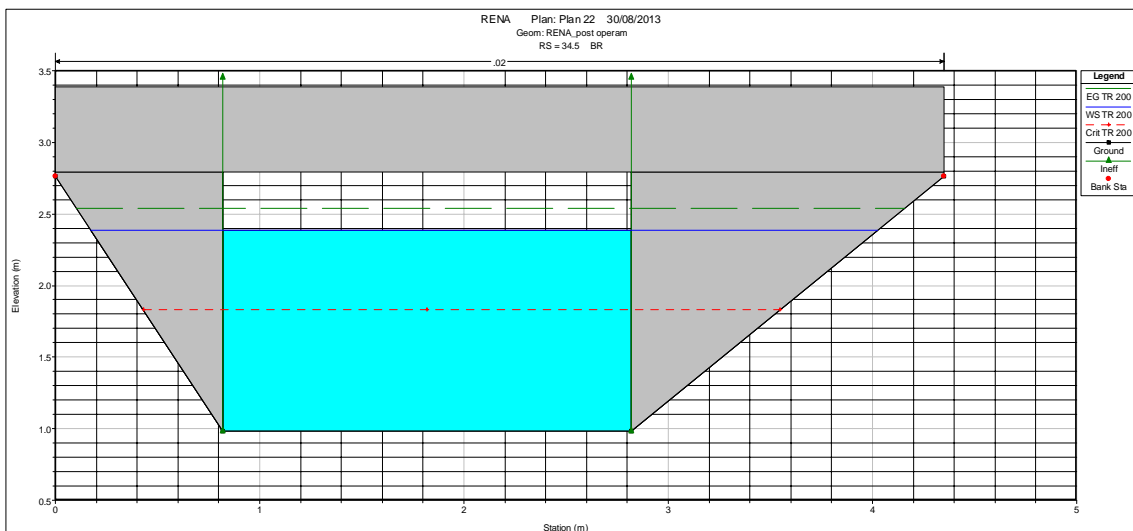
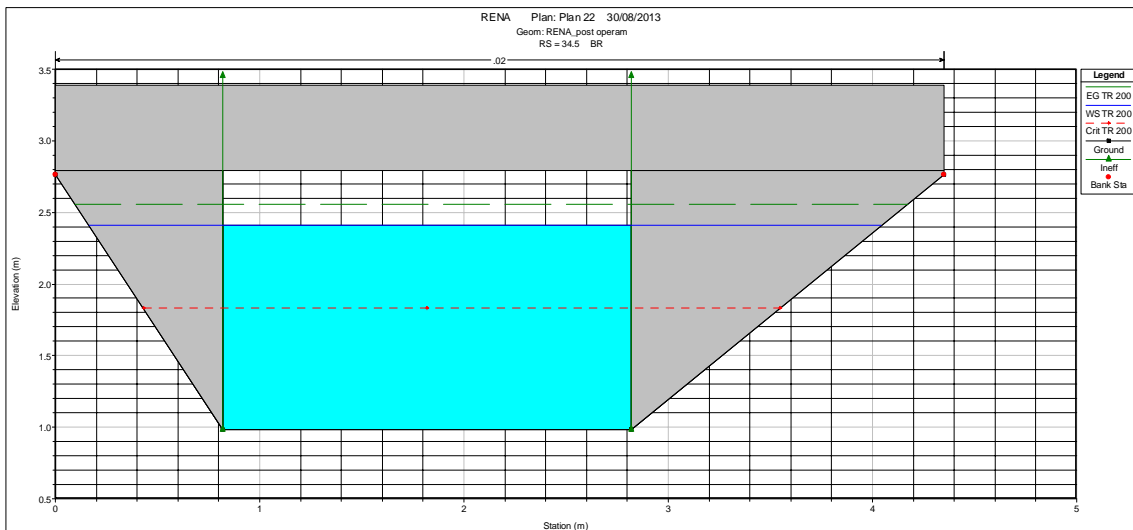
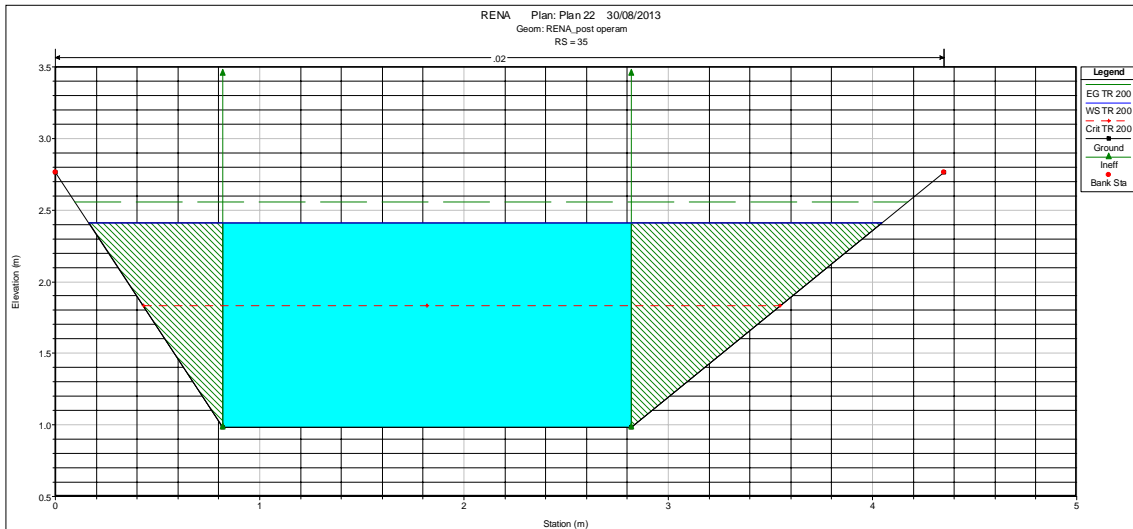
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

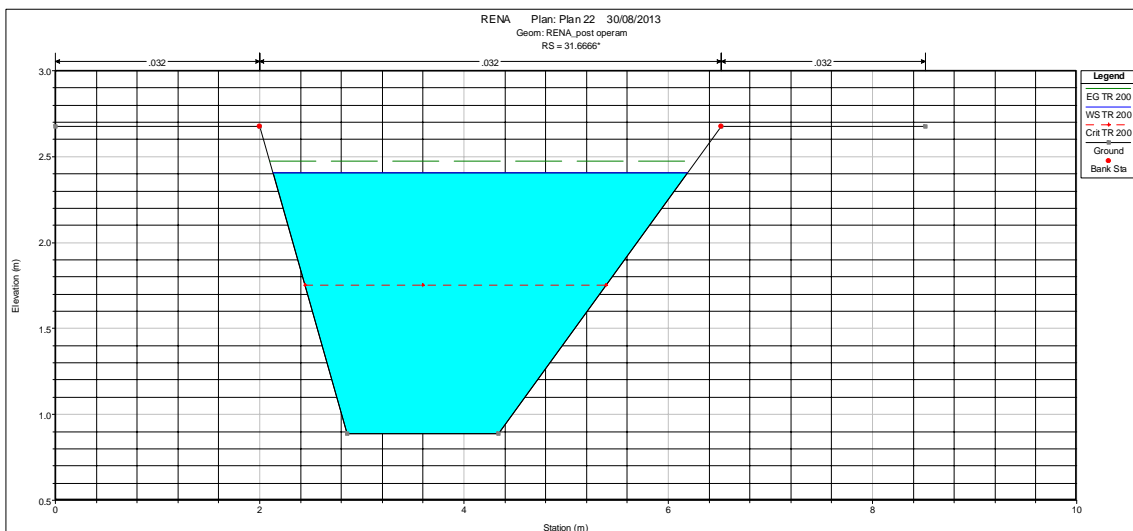
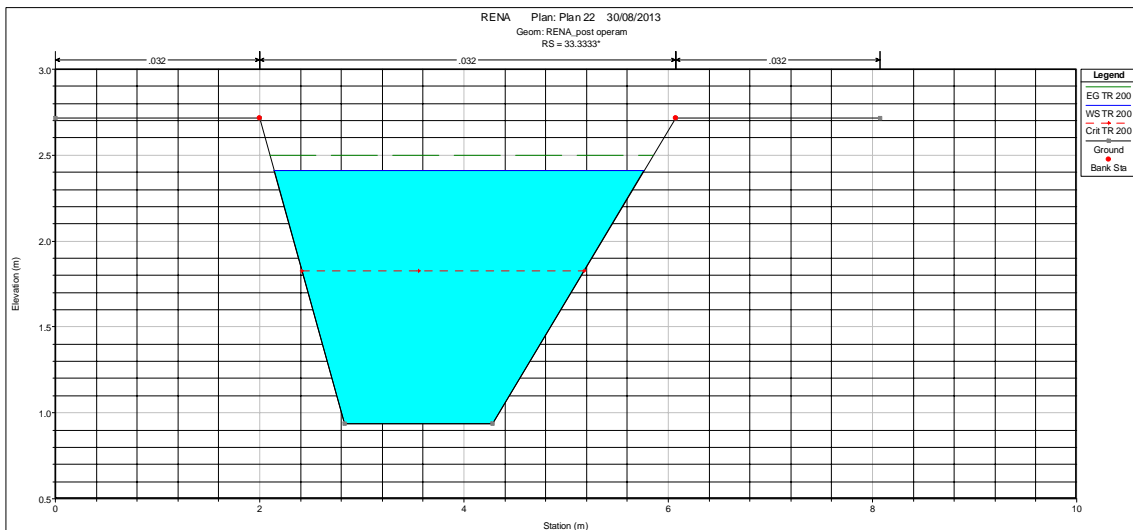
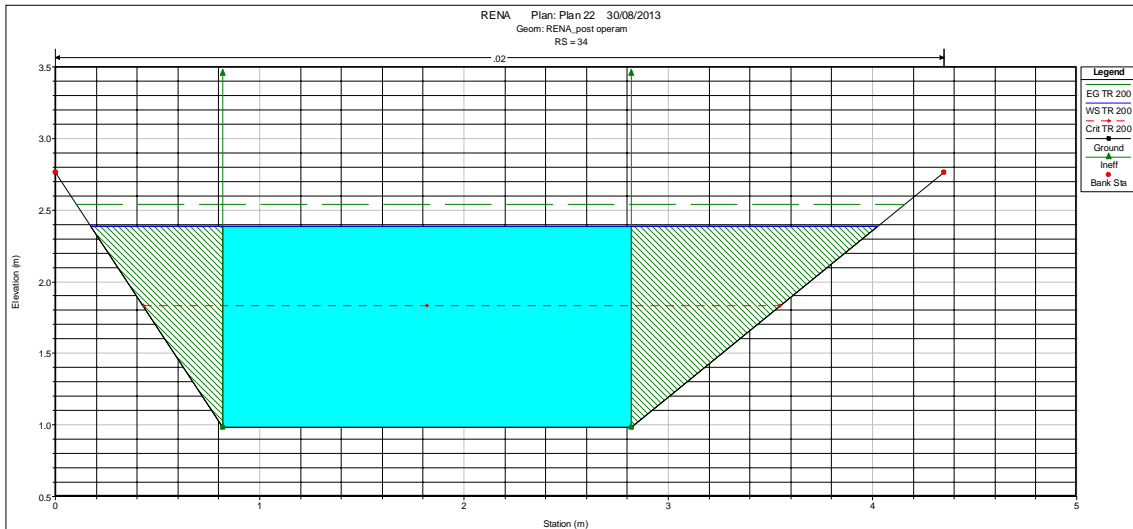
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

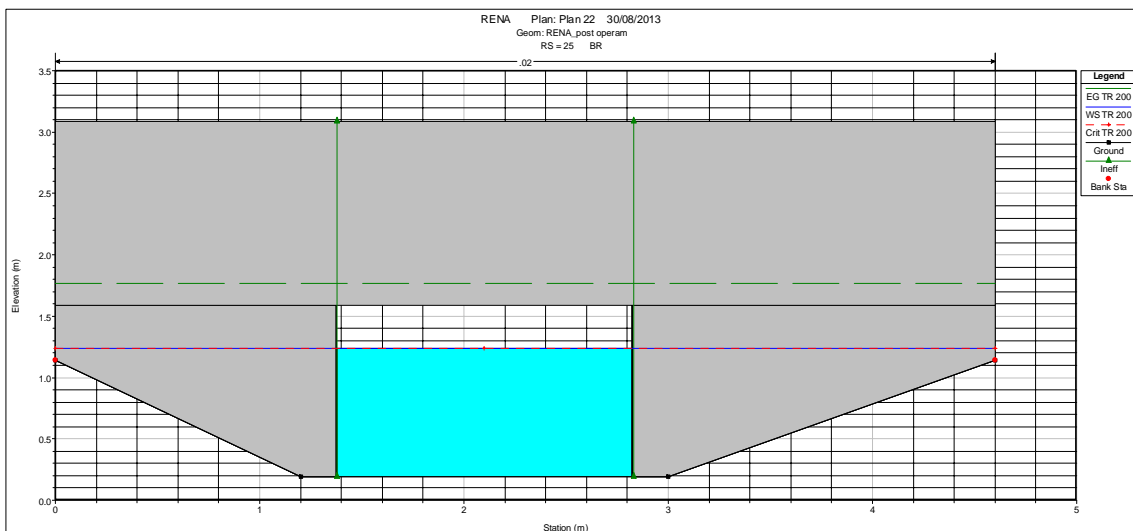
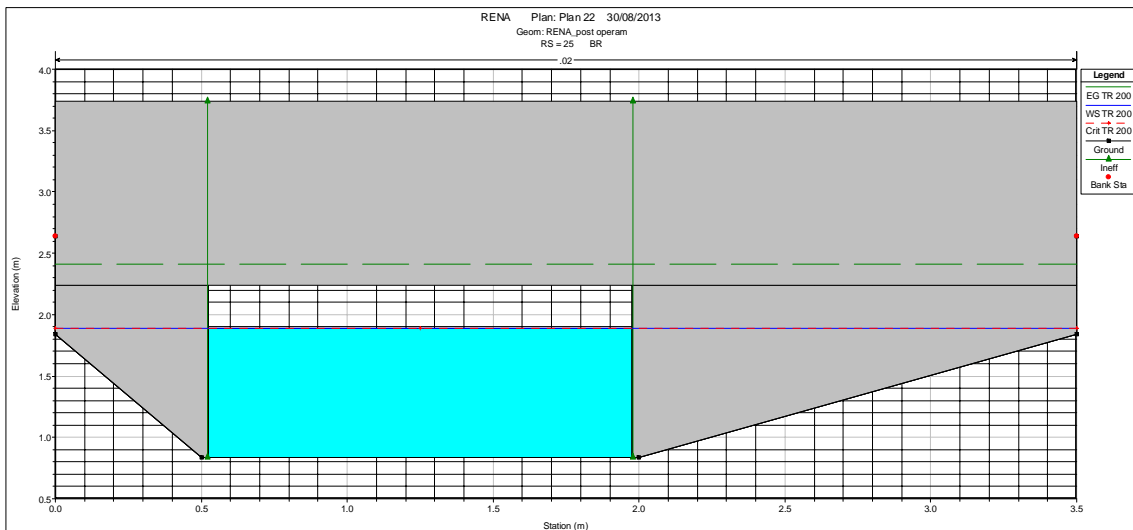
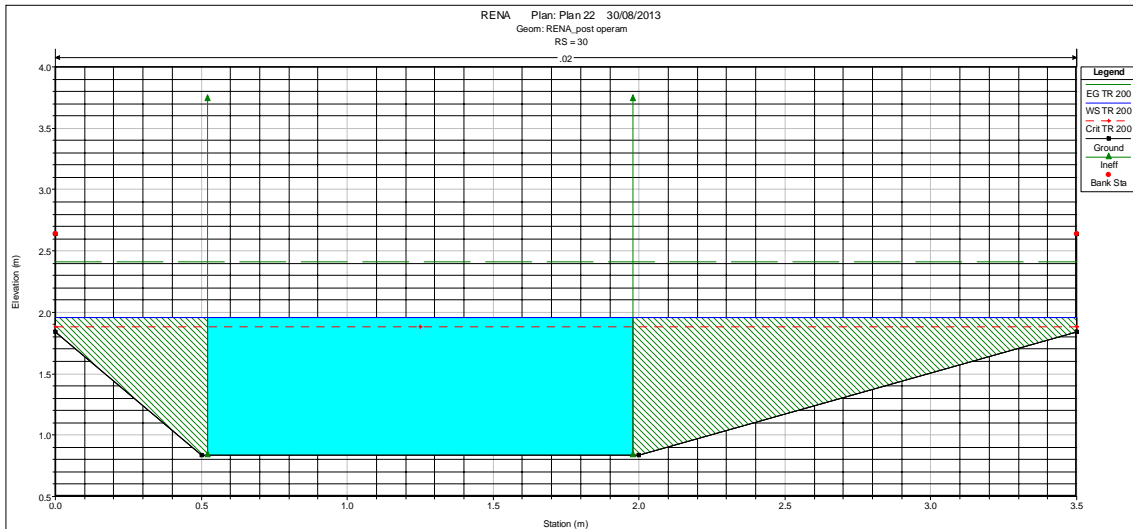
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

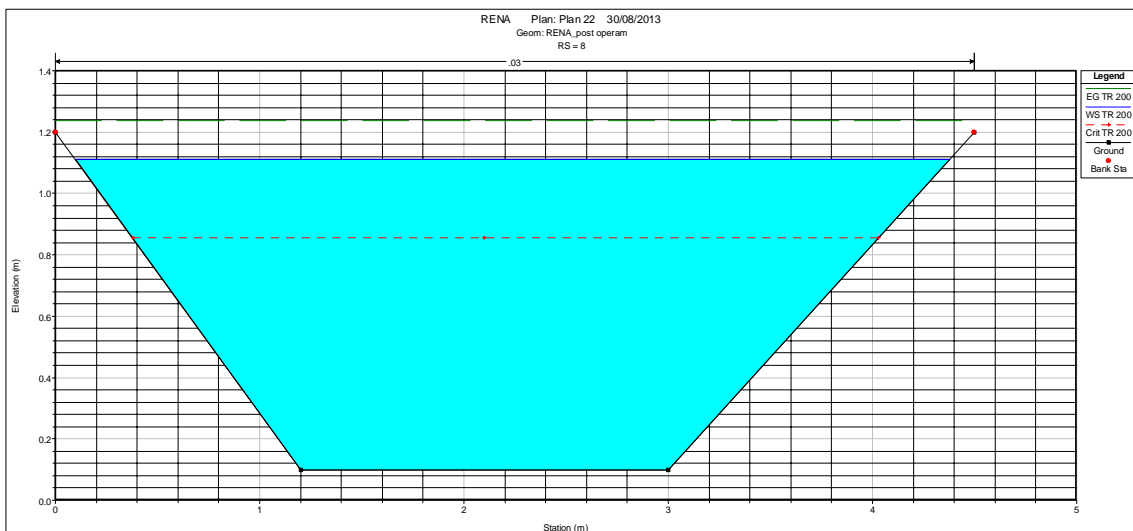
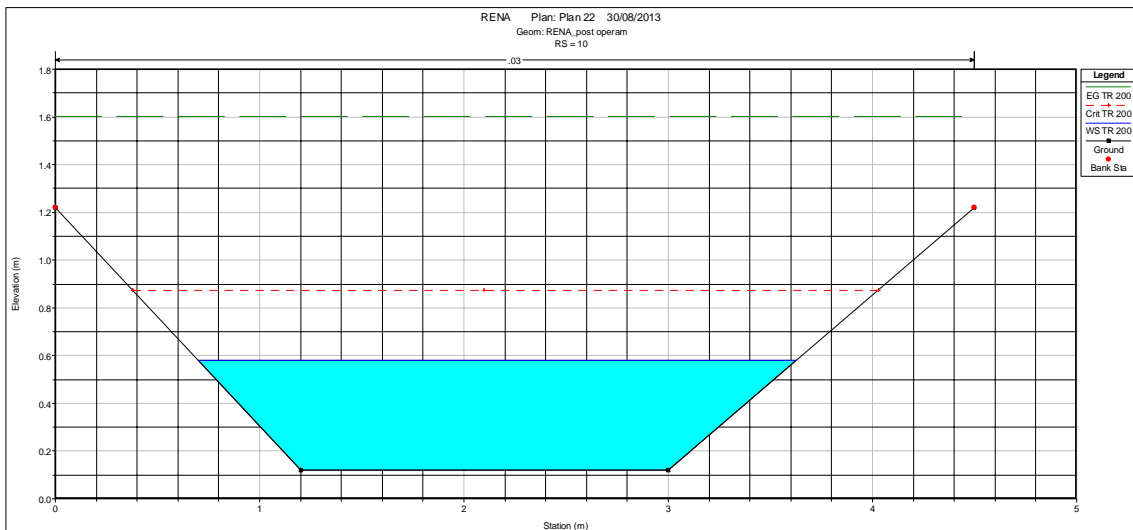
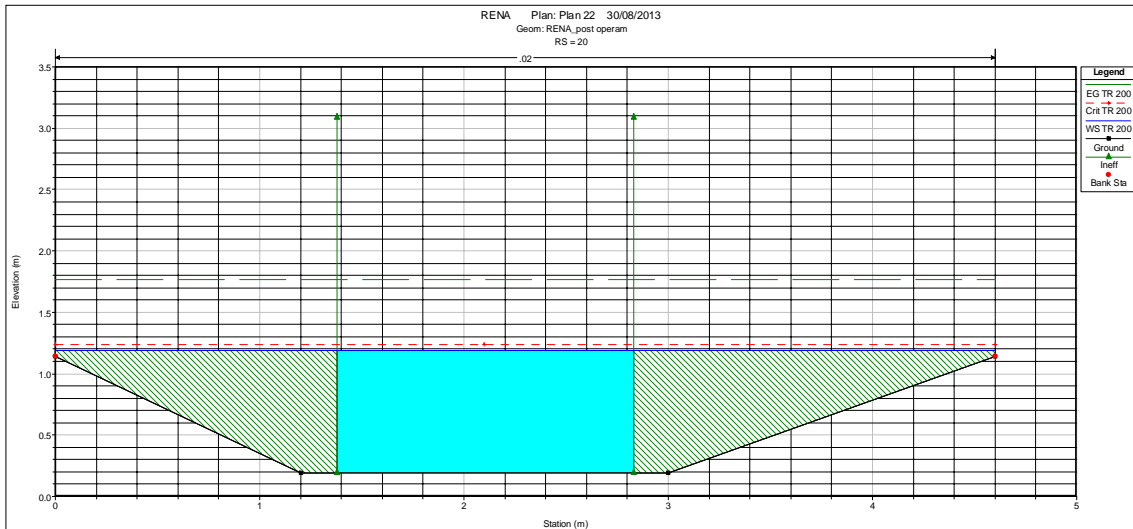
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

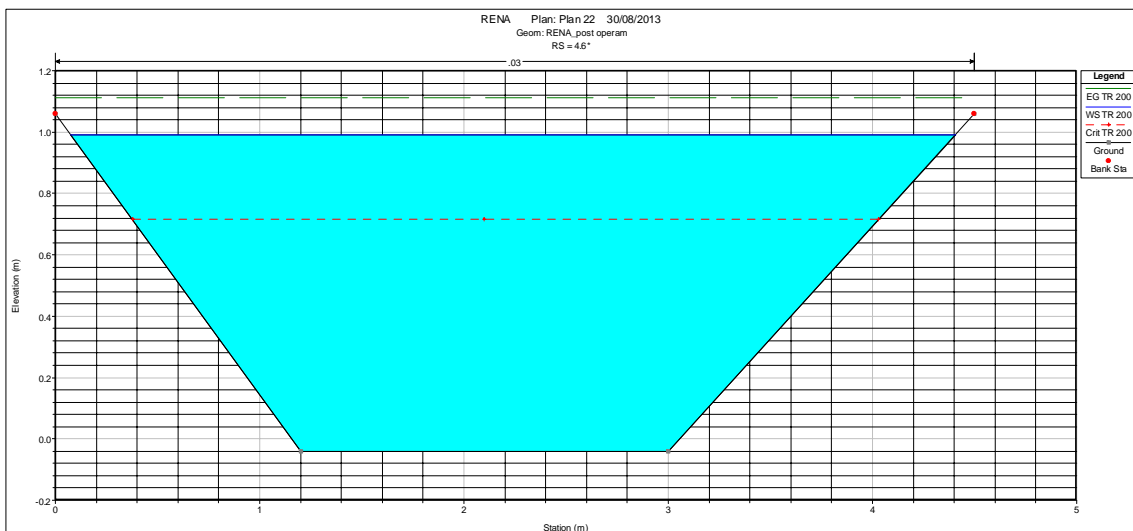
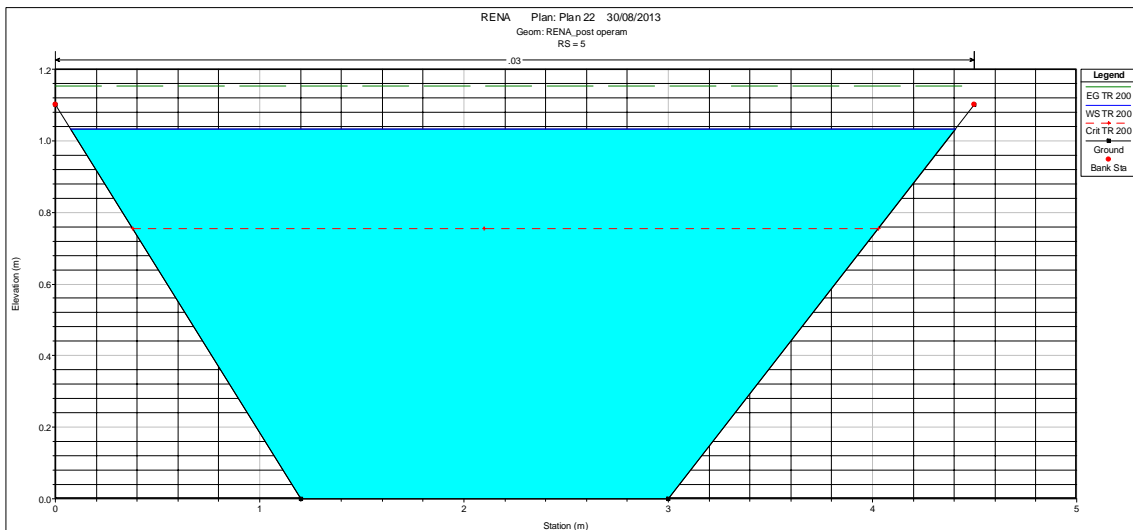
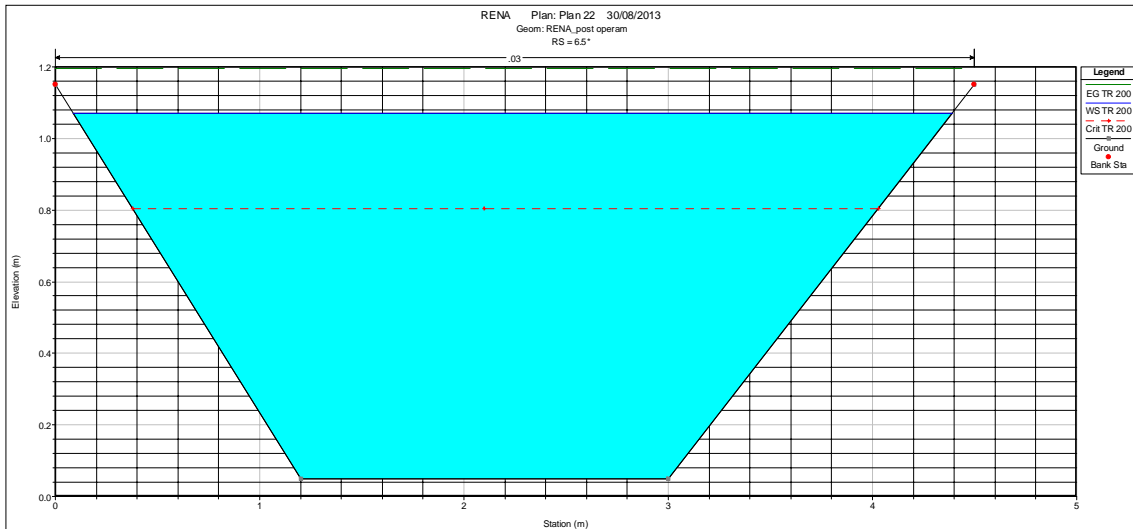
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

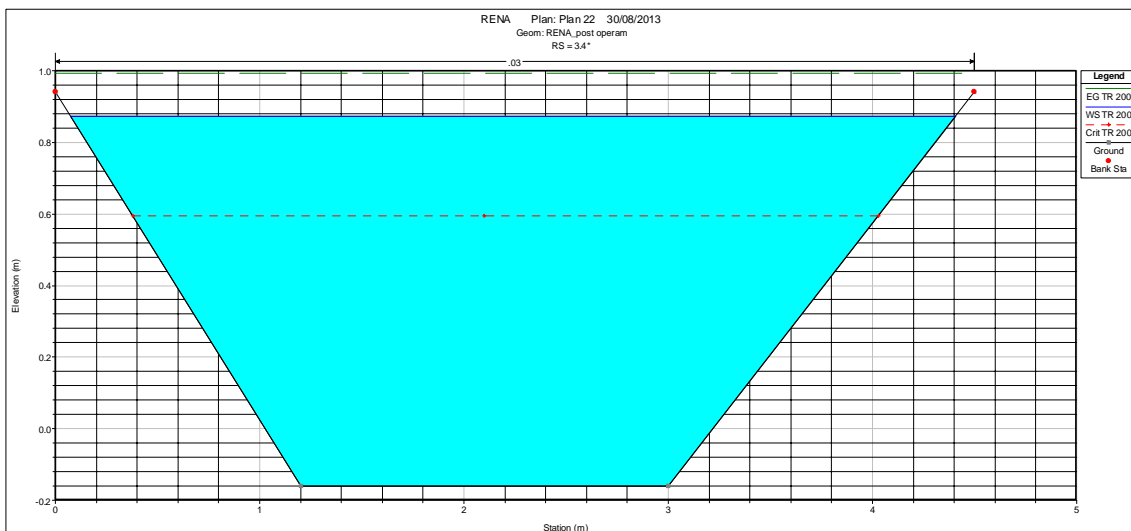
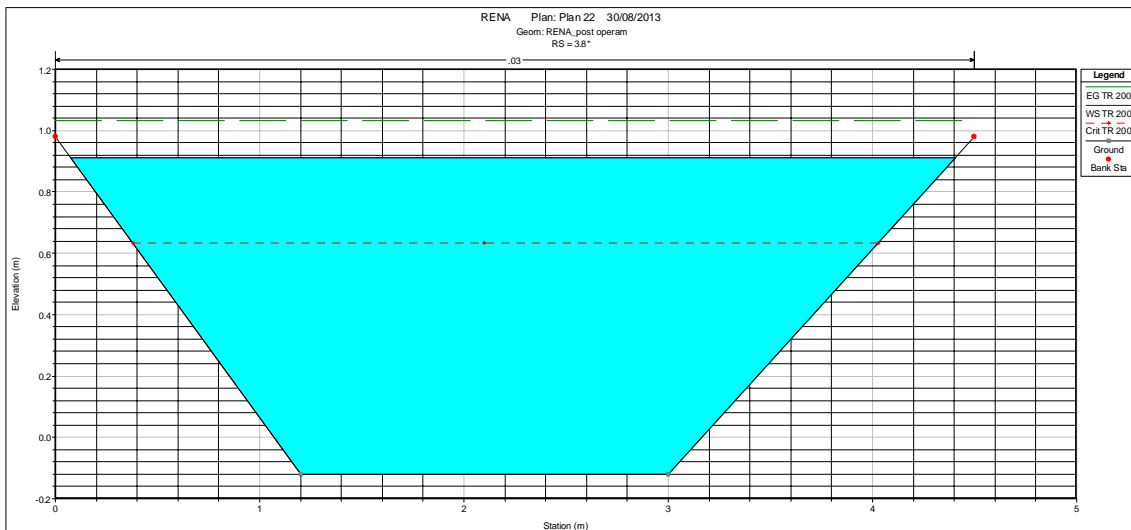
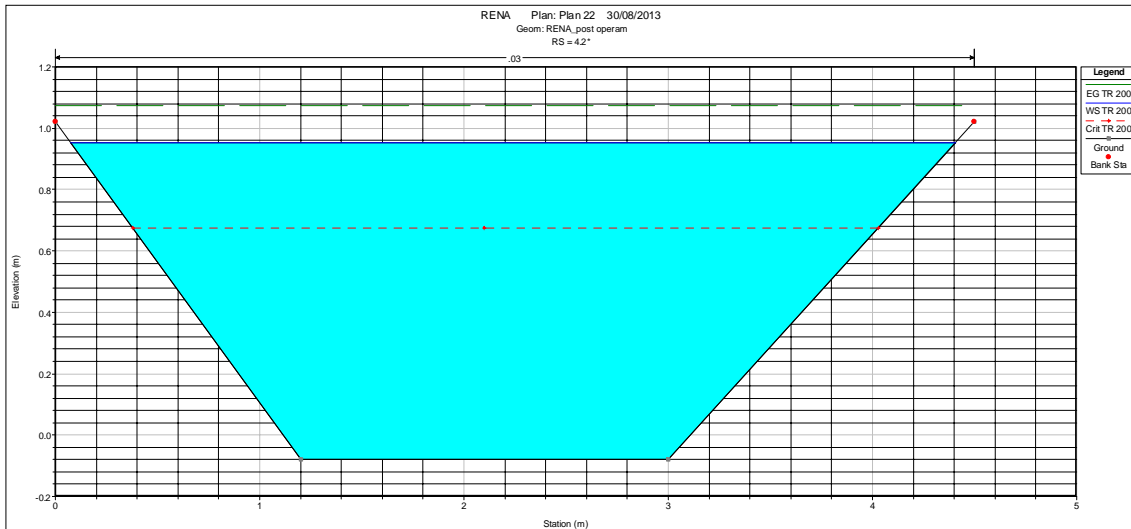
Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica



Comune di Deruta -Provincia di Perugia-
PLANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL P.R.G. OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
COMPLESSO COMMERCIALE-DIREZIONALE-TERZIARIO SERVIZI ED UN DISTRIBUTORE DI
CARBURANTI AI SENSI DELLA L.R. 11/2005 E S.M.I.

Committente: Immobiliare Futura s.r.l.

Relazione Idrologica ed Idraulica

