

Regione
Sardegna



COMUNE DI
GONNOSFANADIGA



COMUNE DI
GUSPINI



Provincia
Sud Sardegna



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.307,92 KWp DA REALIZZARE NEI COMUNI DI GONNOSFANADIGA GUSPINI (SU) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Inquadramento territoriale su IGM

ELABORATO

PR_06

PROPONENTE:

DSIT17

DS ITALIA 17 SRL

Sede legale: Roma (RM)

Via del Plebiscito n. 112 - CAP 00186

P.IVA 16658161001

dsitalia17@legalmail.it

PROGETTISTI:

ATECH
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via Caduti di Nassiriya 55
70124- Bari (BA)

pec: atechsr@legalmail.it

DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA

Consulenti:

Dott. Agr. Paolo MESSINA

Dott. ssa Archeologa Adele BARBIERI

Dott. Geol. Simone ASONI

Dott. Rocco CARONE



COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:

MVP SOLAR

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	SETT 2023	B.B.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo

1	PREMESSE	2
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
4	FINALITÀ ED OBIETTIVI	4
4.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
5	AREE SOGGETTE A TUTELA DA PARTE DELL'AUTORITA' DI BACINO UNICO DELLA REGIONE SARDEGNA	4
6	INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO	9
6.1	INTERFERENZE DEL CAVIDOTTO.....	10
6.2	INTERFERENZE NELL'AREA DI IMPIANTO.....	14
7	DESCRIZIONE BACINI IDROGRAFICI	16
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL BACINO DI STUDIO	18
9	USO DEL SUOLO	20
10	VALUTAZIONE DELLE PORTATE	22
11	MODELLAZIONE IDRAULICA	24
11.1	MODELLAZIONI.....	25
12	CONCLUSIONI	33
13	ALLEGATI	34



1 PREMESSE

Il presente studio di compatibilità idraulica e idrologica è stato redatto nell'ambito del progetto di un impianto agri-fotovoltaico avente potenza complessiva pari a 24.307,92kWp a realizzarsi nel comune di Gonnosfanadiga (provincia Sud Sardegna).

L'impianto in questione si configura come una nuova centrale di produzione di energia elettrica.

Come indicato nel preventivo di connessione Codice Pratica: 202202339 l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis – Oristano" da realizzare nel comune di Guspini (SU).

Dalla nuova SE sarà poi derivata la centrale fotovoltaica stessa le cui specifiche tecniche impiantistiche sono oggetto della presente relazione.

Sul confine dell'area sede dell'impianto è posta la cabina di allaccio AT derivata dalla SE mentre all'interno dell'area sono installate diverse cabine di smistamento e trasformazione collegate in derivazione. Gli elaborati grafici di progetto offrono una visione più dettagliata delle scelte progettuali adottate.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in parola prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico (PV_Gonnosfanadiga), destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato da un progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agronomiche e storiche del sito.

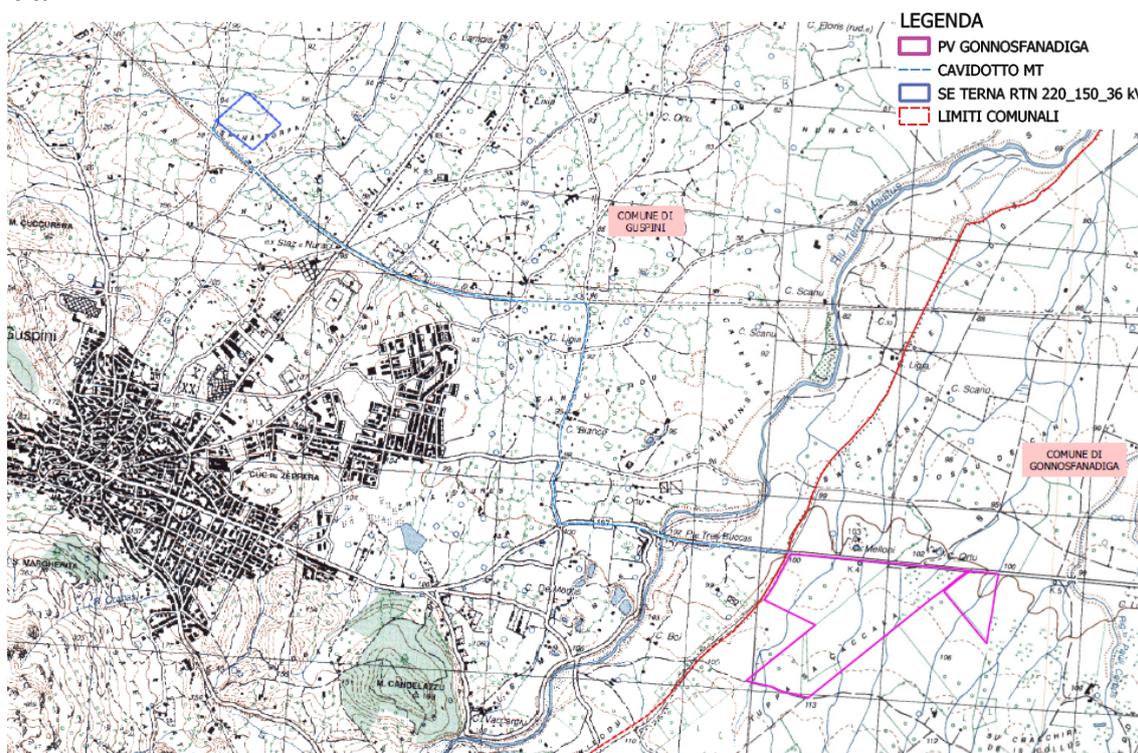


Figura 1 Inquadramento impianto agri-voltaico su base C.T.R.

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di Gonnosfanadiga (SU), a circa 4 km a Nord del centro urbano di Gonnosfanadiga e a circa 1,8 km a Est dal centro abitato di Guspini (SU).

L'impianto sarà collegato alla Rete di Trasmissione mediante cavidotto (Cavidotto_MT) che si svilupperà per circa 4.5 km e collegherà l'impianto alla Stazione Elettrica (SE_TERNA_RTN) di nuova realizzazione ubicata in comune di Guspini a circa 1km Nord del centro urbano.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto agri-voltaico e la nuova Stazione Elettrica (SE) ricadono all'interno dei comuni di Gonnosfanadiga e Guspini, entrambi ubicati nella Sardegna sud-occidentale nella provincia storica del Monreale (detto anche Campidano di Sanluri) e dell'attuale provincia del Sud Sardegna.

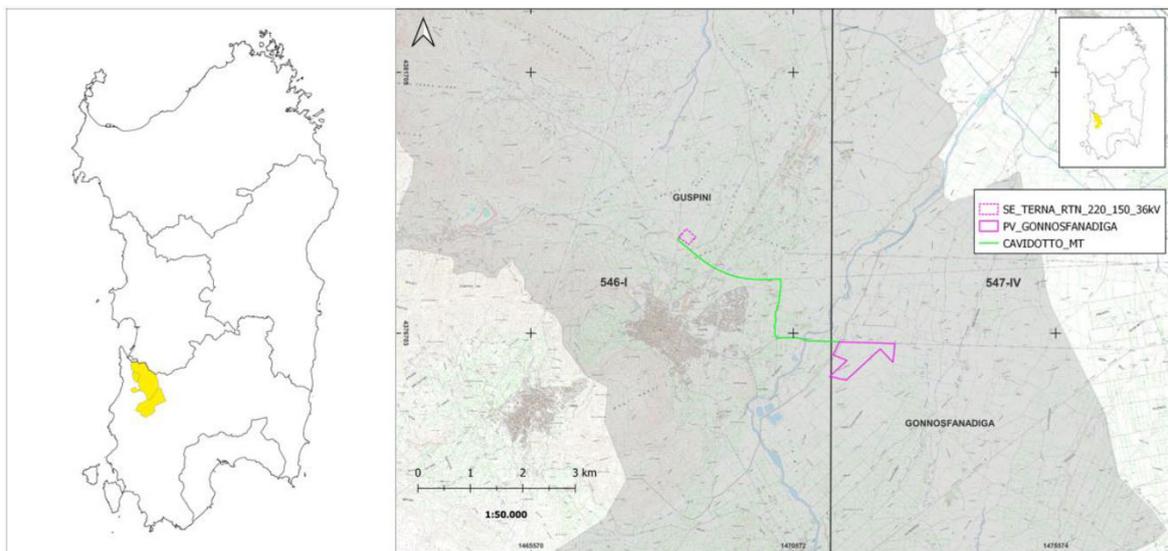


Figura 2 Inquadramento geografico dell'impianto agrovoltaico; limiti amministrativi in giallo (sinistra) dei due comuni e inquadramento I.G.M. a destra

I territori dei comuni di Gonnosfanadiga e Guspini interessati dalle opere in progetto ricadano nel Foglio 546 Sezione I, Guspini e nel Foglio 547 Sezione IV, San Gavino Monreale della cartografia IGM, scala 1: 25.000 e nelle sezioni 546 040, 546 080 e 547 050 della CTR, scala 1: 10.000.

L'area di progetto si trova in una zona sub-pianeggiante che si sviluppa ai margini della pianura campidanese in prossimità dell'abitato di Guspini con quote comprese tra i 110 ed i 95 m slm.

L'impianto fotovoltaico (PV_Gonnosfanadiga) sorgerà su lotti posti al margine della SS197 (lato sinistro in direzione Guspini), da qui, un cavidotto di nuova realizzazione si svilupperà lungo la viabilità esistente fino a raggiungere i terreni su cui sorgerà la stazione elettrica (SE_Terna) posta a nord dell'abitato di Guspini, oltre la SS 126 sul suo lato occidentale.

I terreni interessati dall'impianto e dalla stazione elettrica sono terreni per lo più semi-naturali a forte valenza agricola facilmente raggiungibili dalla viabilità principale e secondaria esistente.



Figura 3 Inquadramento dell'impianto agri-voltaico e limiti amministrativi dei due comuni interessati su base ortofoto.

4 FINALITÀ ED OBIETTIVI

Lo scopo della presente relazione è quello di verificare e garantire la continuità idraulica dei bacini idrografici, nei confronti dei quali le opere a farsi non devono costituire elementi di discontinuità e devono essere il meno impattanti possibile per il territorio senza alterare le caratteristiche idrogeologiche dello stesso, nel rispetto della normativa vigente.

4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.): disciplina la realizzazione di nuove opere nelle zone classificate in funzione della pericolosità da frane e da alluvioni;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.): approfondisce e completa gli studi idrogeologici del PAI per definire le aree esondabili di tutti i corsi d'acqua;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.): definisce tutti gli aspetti della gestione del rischio alluvioni.

5 AREE SOGGETTE A TUTELA DA PARTE DELL'AUTORITÀ DI BACINO UNICO DELLA REGIONE SARDEGNA

La Sardegna, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 "Testo Unico in materia Ambientale", costituisce un unico distretto idrografico; pertanto è stata istituita un'unica Autorità di Bacino per l'insieme dei bacini idrografici regionali.

In relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente ed alla prevenzione da possibili effetti dannosi prodotti dall'intervento antropico proposto, sono prese in esame le Norme di Attuazione - testo coordinato - del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatte dalla stessa Autorità di Bacino, che disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Il PAI è stato adottato dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 54/33 del 30/12/2004 ed approvato in via definitiva con decreto del Presidente della Regione n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Il Piano prevede gli indirizzi, le azioni settoriali, le norme tecniche e le prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e disciplina:

- le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1).

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui al precedente comma:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1);
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

Inoltre il Piano disciplina le zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa ed individuate tipologicamente (art. 26) e nelle aree di pericolosità idrogeologica potenziale non delimitate nella cartografia di piano.

Il bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990, è stato suddiviso nei seguenti sette sottobacini:

- sub-bacino n.1 Sulcis,
- sub-bacino n.2 Tirso,
- sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo,
- sub-bacino n.4 Liscia,
- sub-bacino n.5 Posada-Cedrino,
- sub-bacino n.6 Sud-Orientale,
- sub-bacino n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri.

L'impianto agri-voltaico e la nuova Stazione Elettrica (SE) ricadono all'interno del bacino idrografico "Tirso" come evidenziato nella immagine che segue.





Figura 4 Inquadramento dell'area di intervento sul bacino idrografico relativo

Dalla consultazione della documentazione agli atti, disponibile e scaricabile dal sito Sardegna Geoportale (aggiornamento dicembre 2022) contenente la mappatura PAI-PGRA-PSFF delle aree di pericolosità e di rischio derivanti da esondazioni fluviali e da fenomeni da frana, **è stato possibile riscontrare che l'impianto e la stazione elettrica ricadono in aree classificate a pericolosità idraulica nulla (Hi0) e a pericolosità da frana nulla (Hg0).**

Solo nei settori in cui il cavidotto attraverserà il fiume Riu Terra Maistus, lungo la SS197 all'altezza del ponte Tres Buccas, si attraversano aree classificate a pericolosità idraulica da moderata (Hi2) a molto elevata (Hi4); tuttavia si precisa che il cavidotto verrà posizionato previo scavo e successivo rinterro su strada esistente senza alterazione dell'attuale stato dei luoghi.

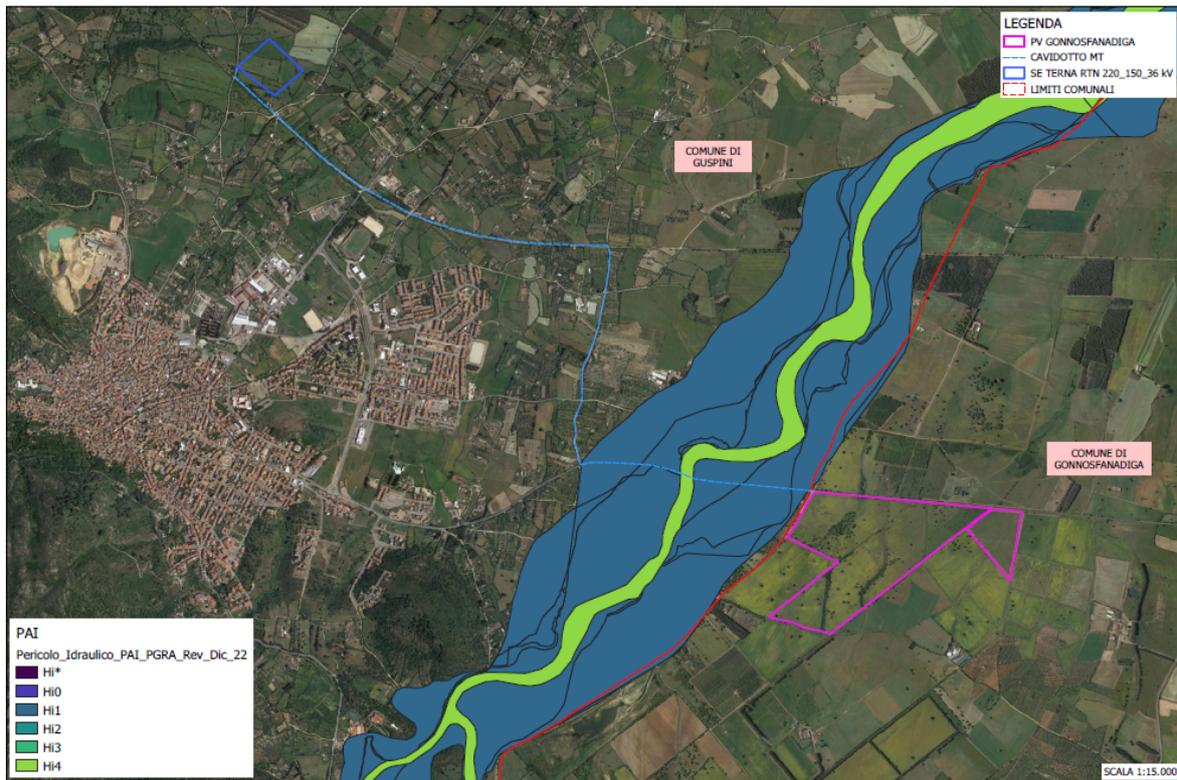


Figura 5 Inquadramento area di intervento con individuazione delle aree perimetrate: Pericolo Idraulico PAI –PGRA rev dic 22 - su base ortofoto

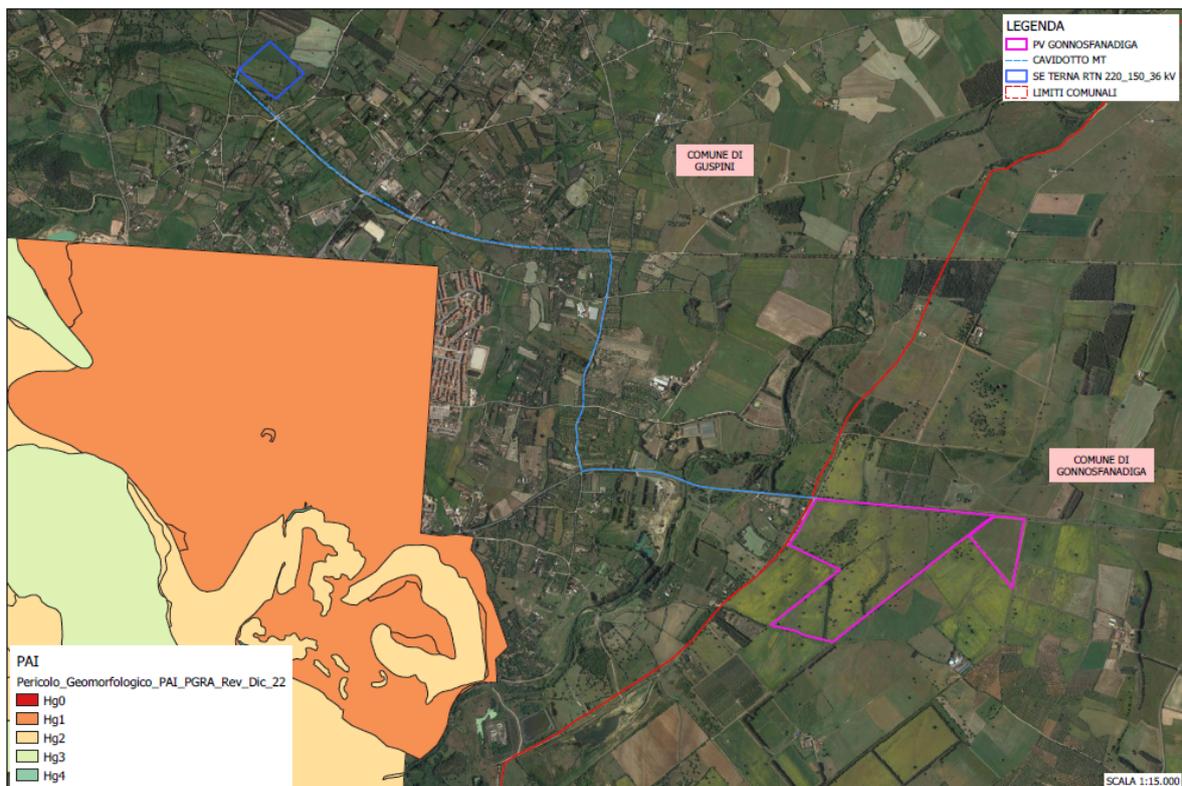


Figura 6 Inquadramento area di intervento con individuazione delle aree perimetrate: Pericolo Geomorfologico PAI –PGRA rev dic 22- su base ortofoto

Nelle aree di intervento sono presenti tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono state definite le aree di pericolosità idraulica.

L'art. 30ter delle NTA del PAI, come misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, istituisce una fascia di salvaguardia su entrambi i lati a partire dall'asse di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler) del singolo tratto:

ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Figura 7 Distanza di rispetto da garantire per la salvaguardia nei confronti del pericolo alluvioni

Dal già citato sito Sardegna Geoportale (aggiornamento dicembre 2022) sono stati scaricati gli shape dell'ELEMENTO IDRICO STRAHLER che prevede ed individua le fasce fluviali di salvaguardia e lo shape Data Base Geo Topografico "DBGT 10k elemento idrico DBGT 10k elemento idrico" - Carta Tecnica Regionale.

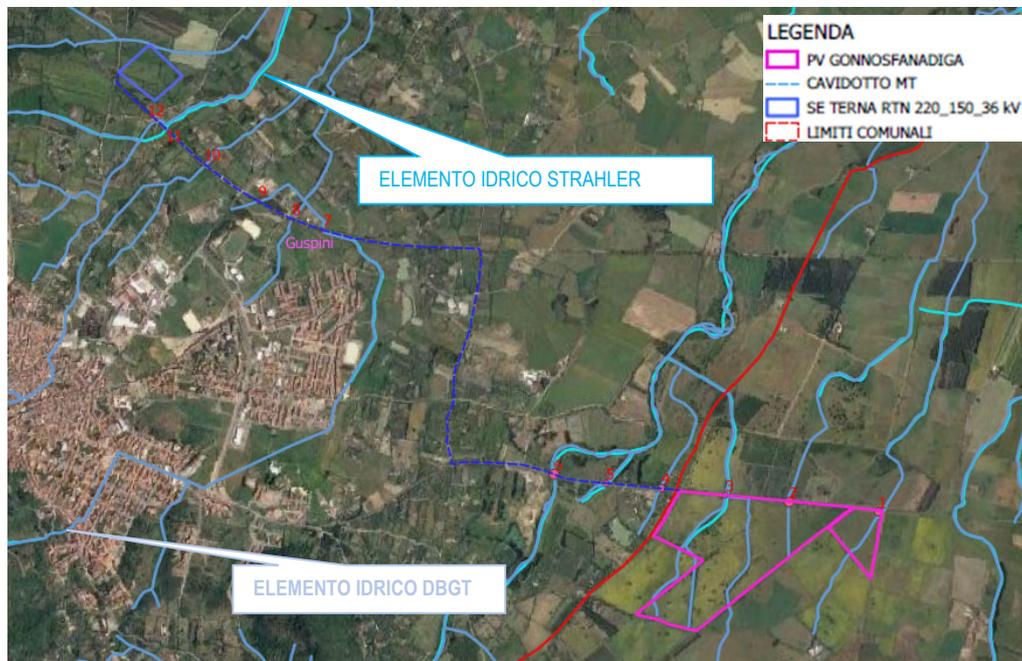


Figura 8 Inquadramento area di intervento con individuazione idrografia superficiale complessiva- su base ortofoto

Sono state pertanto individuate globalmente n.12 interferenze con i reticoli superficiali, delle quali le prime tre denominate int. 1, 2, 3 afferenti alle aste che ricadono nel lotto di intervento e la int. 4 nelle sue immediate vicinanze, mentre le restanti sono relative al cavidotto.

6 INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Come anticipato sono state individuate globalmente n.12 interferenze con i reticoli superficiali.

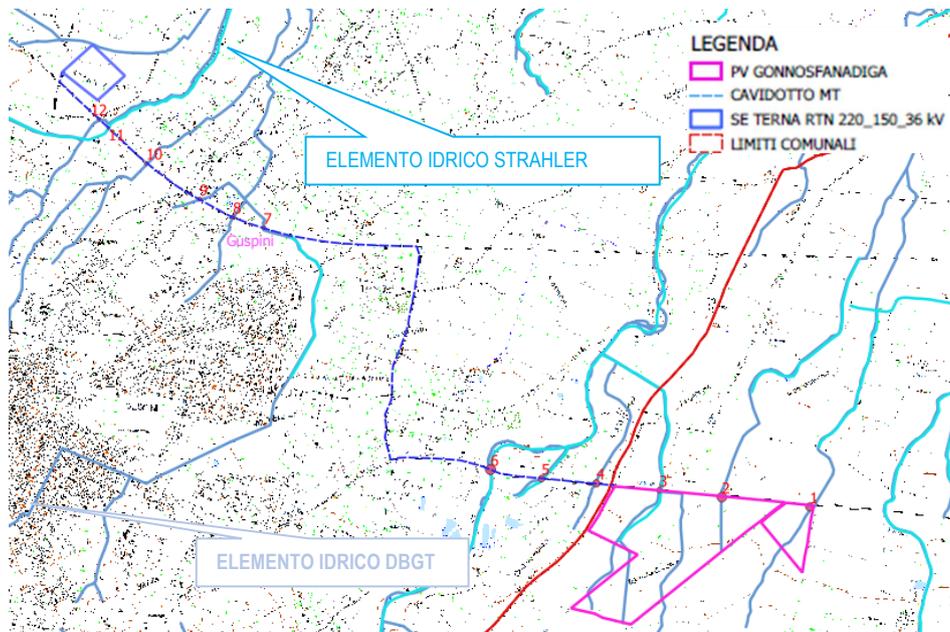


Figura 9 Inquadramento interferenze su base CTR

Delle interferenze individuate solo le int.3, 5, 6 e 11 rientrano in base all'art. 30ter delle NTA del PAI, nell'ordine gerarchico "Horton-Strahler" per il quale sono evidenziate ed esplicitate le relative dimensioni delle fasce fluviali di salvaguardia.

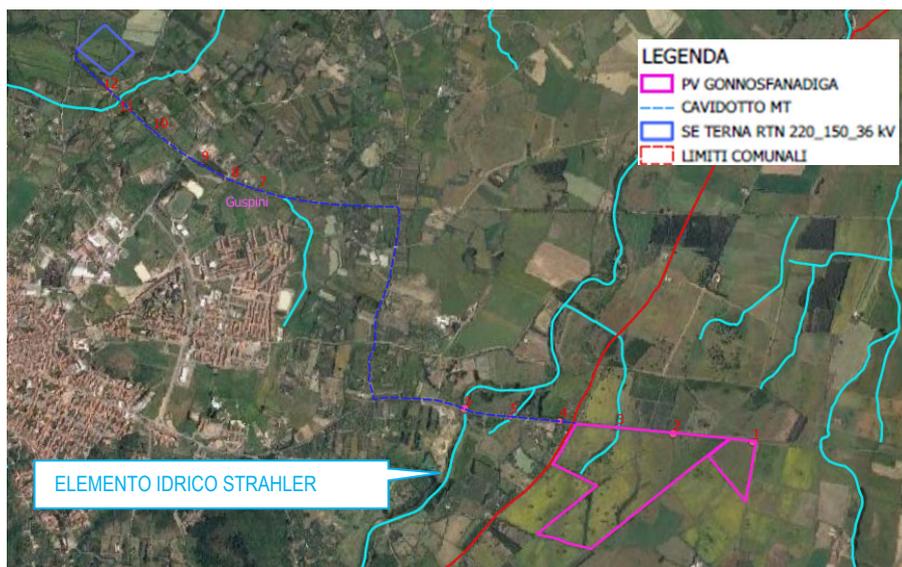
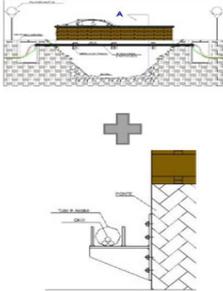
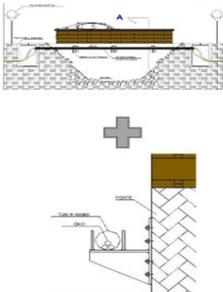
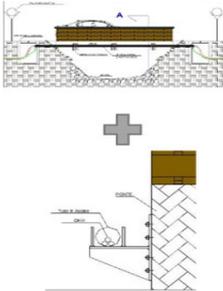
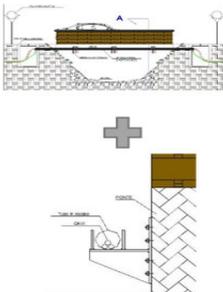
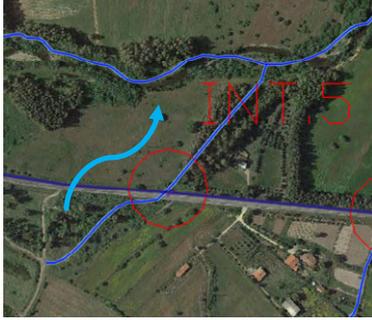
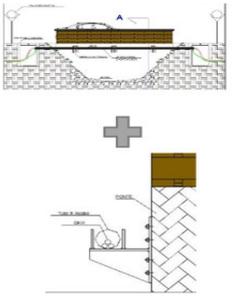
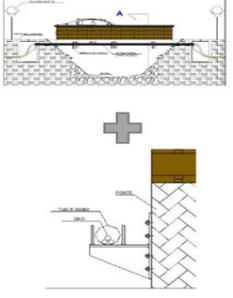


Figura 10 Inquadramento area di intervento con individuazione della idrografia superficiale riportata solo nello shape dell'ELEMENTO IDRICO STRAHLER

6.1 INTERFERENZE DEL CAVIDOTTO

Il presente paragrafo è redatto al fine di fornire una descrizione della tecnica di posa del cavidotto, necessario alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto, nei tratti interferenti con il reticolo idrografico presente sul territorio.

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	TIPOLOGIA ATTRAV.
1	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE 
2	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE 
3	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - <u>reticolo Horton-Strahler</u> - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE 
4	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE 

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	TIPOLOGIA ATTRAV.	
5	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - reticolo Horton-Strahler - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE	
6	Interferenza cavidotto su SS 97 - opera di attraversamento esistente - reticolo Horton-Strahler - elemento idrico DBGT		STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO LATO VALLE	
7	Interferenza cavidotto su strada secondaria - elemento idrico DBGT		Toc	
8	Interferenza cavidotto su strada secondaria - elemento idrico DBGT		Toc	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	TIPOLOGIA ATTRAV.	
9	Interferenza cavidotto su strada secondaria - elemento idrico DBGT		Toc	
10	Interferenza cavidotto su strada secondaria - elemento idrico DBGT		Toc	
11	Interferenza cavidotto su strada secondaria - reticolo Horton-Strahler		Toc	
12	Interferenza cavidotto su strada secondaria - elemento idrico DBGT		Toc	

- per le intersezioni dalla 1 alla 6 si procederà con lo staffaggio lato valle su opera di attraversamento esistente;
- per le intersezioni dalla n7 alle n.12 si procederà con la trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), ad una profondità minima di 1,50 m rispetto al fondo alveo, in maniera da non interferire minimamente sia con il deflusso superficiale che con gli eventuali scorrimenti in subalvea. In fase



esecutiva si procederà con indagini in loco al fine di verificare la presenza di eventuali sotto-servizi per evitare possibili interferenze.

La scelta della tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) permette di evitare interferenze sul regime idraulico e di limitare l'impatto ambientale.

In prossimità del reticolo idrografico il cavidotto elettrico, posto alla profondità di minimo cm 150 dal piano stradale, verrà spinto oltre il reticolo con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).



Figura 11 Sistema di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

Tale tecnica consente di posare, per mezzo della perforazione orizzontale controllata, linee di servizio sotto ostacoli quali strade, fiumi e torrenti, edifici e autostrade, con scarso o nessun impatto sulla superficie.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare il percorso della trivellazione e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

L'esecuzione della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) consta essenzialmente di due fasi di lavoro:

- In una prima fase, dopo aver piazzato la macchina perforatrice, si realizza un foro pilota, infilando nel terreno, mediante spinta e rotazione, una successione di aste che guidate opportunamente dalla testa, crea un percorso sotterraneo che va da un pozzetto di partenza a quello di arrivo;
- nella seconda fase si prevede che il recupero delle aste venga sfruttato per portarsi dietro un alesatore che, opportunamente avvitato al posto della testa, ruotando con le aste genera il foro del diametro voluto ($\varphi = 200 \div 500$ mm). Insieme all'alesatore, o successivamente, vengono posati in opera

i tubi camicia che ospiteranno il cavidotto. Infine si effettuerà il riempimento delle tubazioni con bentonite.



Figura 12 Schema della fase di realizzazione del foro pilota.

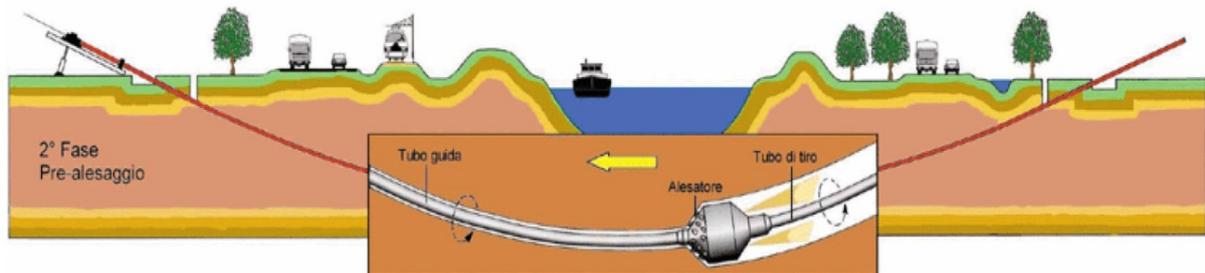


Figura 13 Schema della fase di trivellazione di allargamento del perforo.

Il tracciato realizzato mediante tale tecnica consente in genere, salvo casi particolari, inclinazioni dell'ordine dei 12÷15 gradi.

6.2 INTERFERENZE NELL'AREA DI IMPIANTO

Nell'area di impianto sono presenti i reticoli superficiali evidenziati nella immagine che segue identificati con la dicitura ASTA X, con X compreso tra 1 e 4.

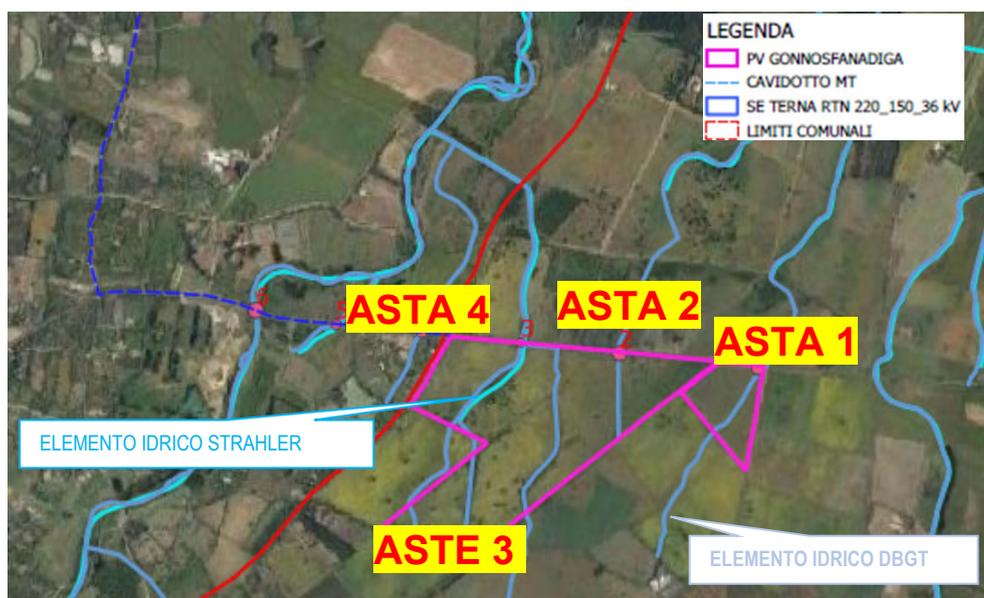


Figura 14 Inquadramento area di intervento con individuazione della idrografia superficiale totale

Da est verso ovest si susseguono ASTA 1, ASTA 2, ASTA 3 con i suoi affluenti ASTA 3* e ASTA 3** in destra idraulica, e ASTA 4.

La n.4 è ubicata al di fuori dell'area di impianto ma ad una distanza da questa di circa 80 m.

Solo il primo tratto dell'ASTA 3 rientra tra i reticoli studiati dall'ADB classificato con numero Strahler 1 ed avente fascia pari a 10 m.

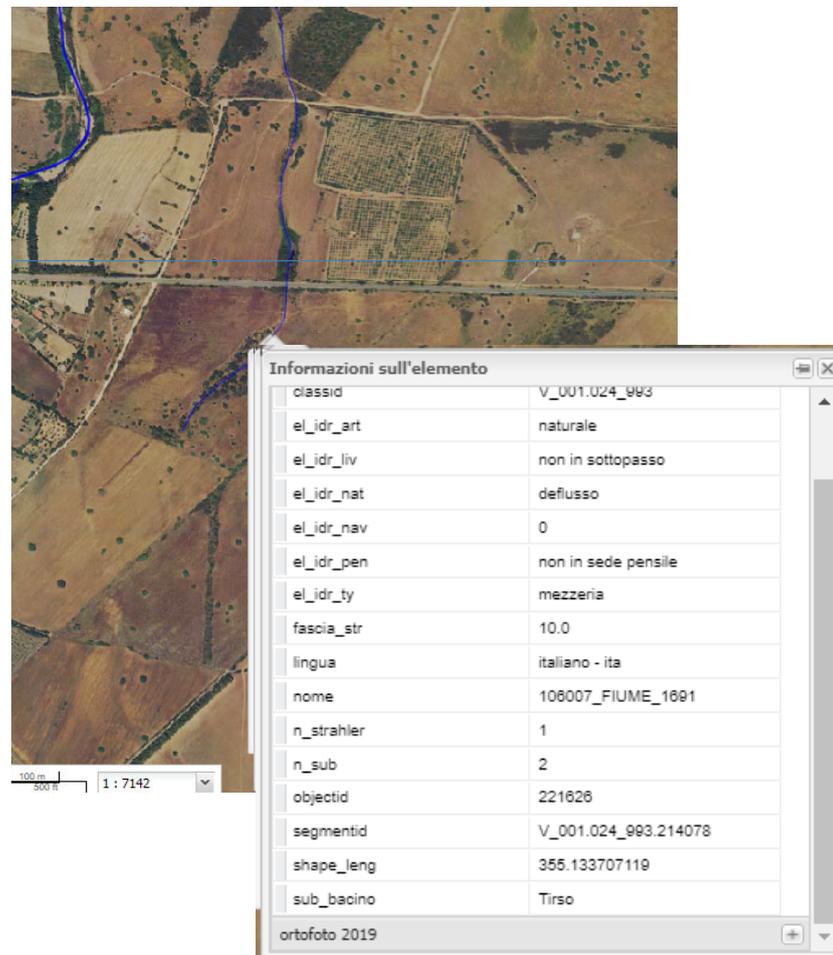


Figura 15 Inquadramento ASTA 3 e relative informazioni
<https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnaegeoportale/?map=pai>

Seppur nessun altro elemento ricada nelle fasce fluviali di salvaguardia la modellazione è stata effettuata sia su tutta l'ASTA 3 (e relativi due affluenti in destra idraulica) che sugli altri tre elementi idrici non significativi del reticolo idrografico al fine di individuare le aree di esondazione conseguenti ad eventi di piena con tempi di ritorno duecentennali e posizionare al di fuori di dette aree i pannelli previsti in progetto.

Le opere previste in progetto, nel rispetto delle finalità del Piano di Assetto Idraulico, saranno tali da non comportare alcuna modifica della morfologia degli alvei e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti, garantendo altresì la sicurezza idraulica dell'area.

7 DESCRIZIONE BACINI DROGRAFICI

Dell'analisi delle interferenze effettuata nei capitoli precedente si riportano le immagini relative ai bacini idrografici individuati, afferenti alle aste che attraversano il lotto di intervento, e le tabelle di sintesi delle relative caratteristiche geomorfologiche di ognuno di essi.

Per chiarezza espositiva nel presente studio sono state analizzate le aste denominate 1, 2, 3 e 4 che individuano gli omonimi attraversamenti/intersezioni con l'asse stradale; all'asta 3 afferiscono, in destra idraulica i tratti 3* e 3**.

Per ogni asta è stato individuato il relativo bacino idrografico.

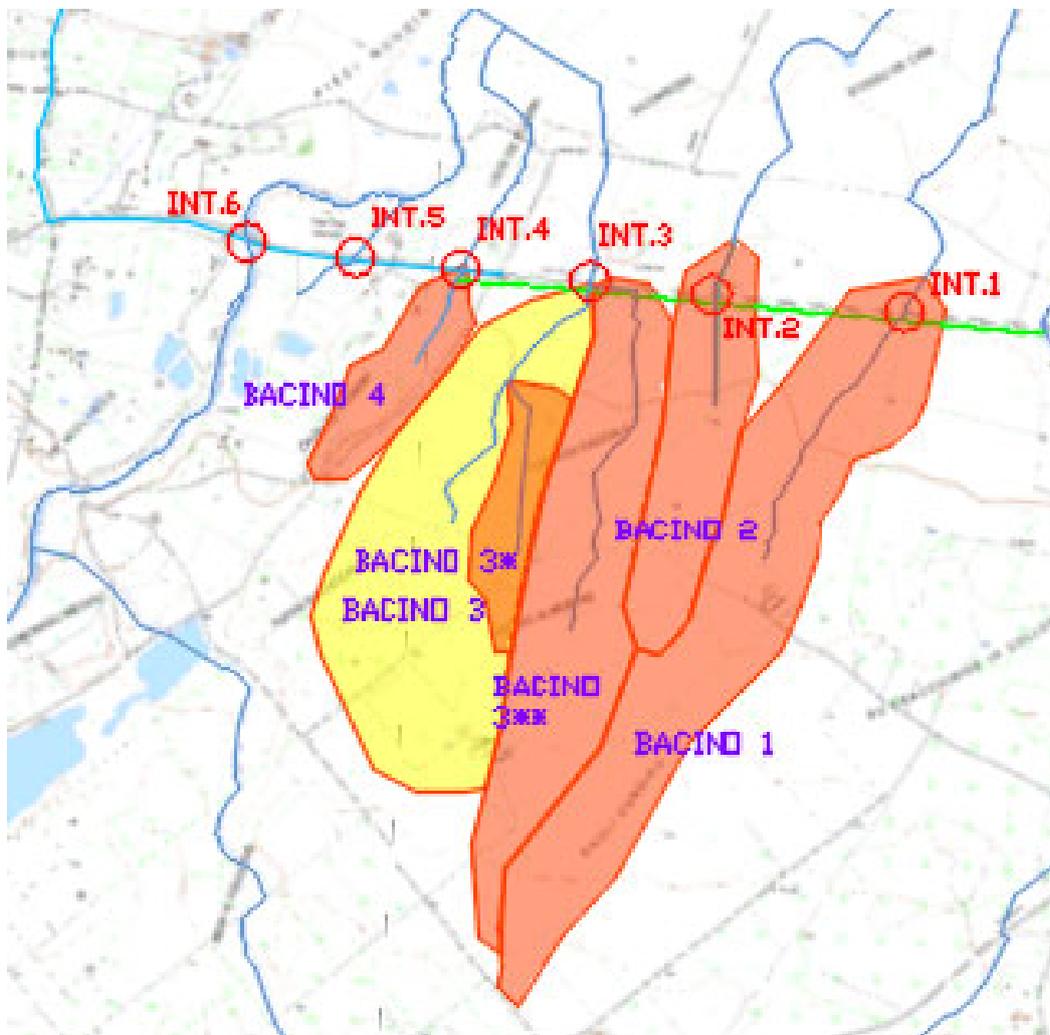


Figura 16 Inquadramento Bacini idrografici

I parametri geomorfologici caratteristici dei bacini idrografici studiati sono indicati nelle tabelle seguenti:

Bacino 1		
Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.88
H massima del bacino	[m]	128.00
H sezione chiusura	[m]	96.00
H monte dell'asta	[m]	122.00
Superficie del Bacino	[Kmq]	0.53

Bacino 2		
Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.53
H massima del bacino	[m]	112.00
H sezione chiusura	[m]	98.00
H monte dell'asta	[m]	106.00
Superficie del Bacino	[Kmq]	0.21

Bacino 3		
Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.80
H massima del bacino	[m]	118.00
H sezione chiusura	[m]	96.00
H monte dell'asta	[m]	103.00
Superficie del Bacino	[Kmq]	0.55

Bacino 4		
Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.27
H massima del bacino	[m]	105.00
H sezione chiusura	[m]	95.00
H monte dell'asta	[m]	101.00
Superficie del Bacino	[Kmq]	0.10



8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL BACINO DI STUDIO

L'area interessata dai bacini analizzati, compreso quelli scelti per le successive modellazioni idrauliche, ricade nei fogli 224-225 della Carta Geologica d'Italia (CAPO PECORA - GUSPINI), scala 1:100.000.
https://sqi.isprambiente.it/geologia100k/mostra_foglio.aspx?numero_foglio=224-225

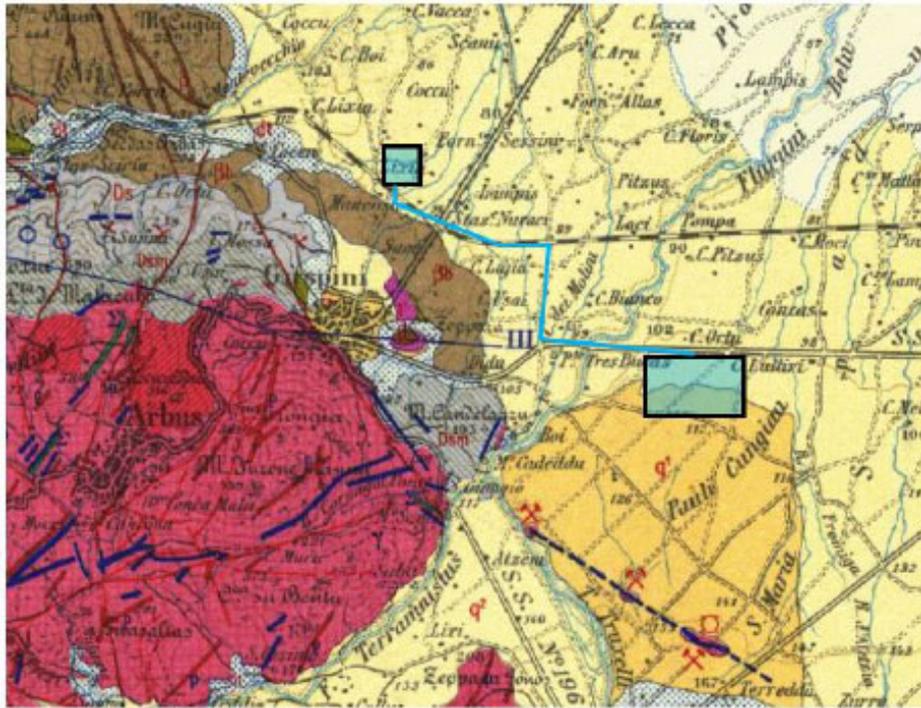
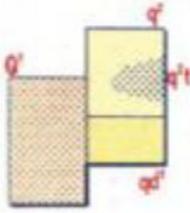


Figura 17 Stralcio della carta geologica d'Italia (F.224-225 CAPO PECORA - GUSPINI - 1:100.000).

Il punto di vista geologico, in relazione a quanto riportato dalla Carta Geologica d'Italia, il territorio in cui si estendono i bacini idrografici oggetto del presente studio, è interessato dalle seguenti formazioni geologiche:



Depositi alluvionali e palustri con conglomerati, sabbie ed argille; superfici di erosione talora coperte da depositi eluvio-detritici ed a luoghi interessate dalle piccole incisioni del ciclo alluvionale olocenico (q¹). Depositi conglomeratici terrazzati, posti a quote superiori ai 7 m sugli alvei attuali (q¹). Residui di antiche dune (q¹).

Arenarie grossolane, localmente passanti a conglomerati, talvolta sgate e debolmente cementate, giallastre, con fauna a *Conus testudinarius* MARTINI (F° 225 IV NW) *Glycymeris cor* LAMARCK, *Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata* LAMARCK, *Pseudochama gryphina* LAMARCK, con resti di *Patella* sp., *Cerithium* sp., *Serpula* sp. e di alghe (*Lithothamnium*), con caratteristiche forme di erosione a marmitta, nicchie, ecc. (F° 224 I SE - E° 225 IV NW) (q¹). **TIRRENIANO.**



Depositi alluvionali e lacustro-palustri con sabbie, conglomerati e concrezioni calcaree prevalenti negli orizzonti più alti; argille e sabbie argillose più frequenti negli orizzonti più bassi, a luoghi prevalenza di elementi di porfido, granito, quarzo e di sedimenti paleozoici (F° 225 III NE). Arenarie ben stratificate a debole cemento calcareo, di spessore superiore a 30 m (F° 224 II NE), con particolari forme erosive. (Parte più alta dei primi riempimenti lacustro-salmestri della fossa del Campidano). **PLIO (?) - PLEISTOCENE.**

- | | |
|---|--|
|  COLTURA IN SERRA |  INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI |
|  COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI |  LAGUNE, LAGHI E STAGNI COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE |
|  COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO |  LETTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M |
|  COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO |  MACCHIA MEDITERRANEA |
|  DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI |  MARI |
|  DISCARICHE |  OLIVETI |
|  ESTUARI E DELTA |  PALLUDI INTERNE |
|  FABBRICATI RURALI |  PALLUDI SALMASTRE |
|  FIUMI, TORRENTI E FOSSI |  PARETI ROCCIOSE E FALESIE |
|  FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE |  PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE |
|  FRUTTETI E FRUTTI MINORI |  PRATI ARTIFICIALI |
|  GARIGA |  PRATI STABILI |
|  GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI |  RETI FERROVIARIE E SPAZI ANNESSI |
|  IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE |  RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI |
|  INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI |  RISAIE |
-
- | |
|--|
|  SALINE |
|  SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE |
|  SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO |
|  SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI |
|  SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M |
|  SUGHERETE |
|  TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO |
|  TESSUTO RESIDENZIALE RADO |
|  TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME |
|  VIGNETI |
|  VIVAI |
|  ZONE INTERTIDALI |
|  |



10 VALUTAZIONE DELLE PORTATE

Il calcolo delle portate meteoriche può essere condotto utilizzando diversi metodi, nel presente studio è stato adottato uno dei metodi empirici di letteratura, che non dipendono direttamente da parametri statistici, in quanto per essi non è necessario definire un tempo di ritorno.

I metodi empirici si basano sull'osservazione dei dati di portata al colmo in siti diversi e cercano di individuare correlazioni con caratteristiche geomorfologiche dei bacini, permettendo di ottenere modelli regressivi che in funzione delle caratteristiche geomorfologiche forniscono il contributo unitario di portata per km².

All'interno delle Linee guida per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia sono suggerite due formule empiriche per la valutazione del valore del contributo unitario di piena.

$$q = 207A^{-0,6} \left[\frac{m^3}{s \cdot km^2} \right] \quad 21 km^2 \leq A < 1000 km^2 \quad (1)$$

$$q = 45,8A^{-0,106} \left[\frac{m^3}{s \cdot km^2} \right] \quad A < 21 km^2 \quad (2)$$

Poiché tutte le aree sono inferiori a 21 km², si utilizzerà esclusivamente la (2) per il calcolo del contributo unitario di piena.

Per valutare il contributo di tutto il bacino, si utilizza l'equazione di Sirchia-Fassò:

$$Q = \psi \cdot A \cdot q$$

Il coefficiente ψ è un valore variabile da 0 a 1 in funzione delle caratteristiche geomorfologiche del bacino ed è mappato per diversi bacini.

Nella zona di studio il coefficiente di Sirchia- Fassò assume un valore compreso tra lo 0,40 e lo 0,60.

A vantaggio di sicurezza è stato considerato il valore più grande tra i due.

Nella figura che segue è riportata a livello regionale la mappatura del coefficiente ψ di Sirchia-Fassò.



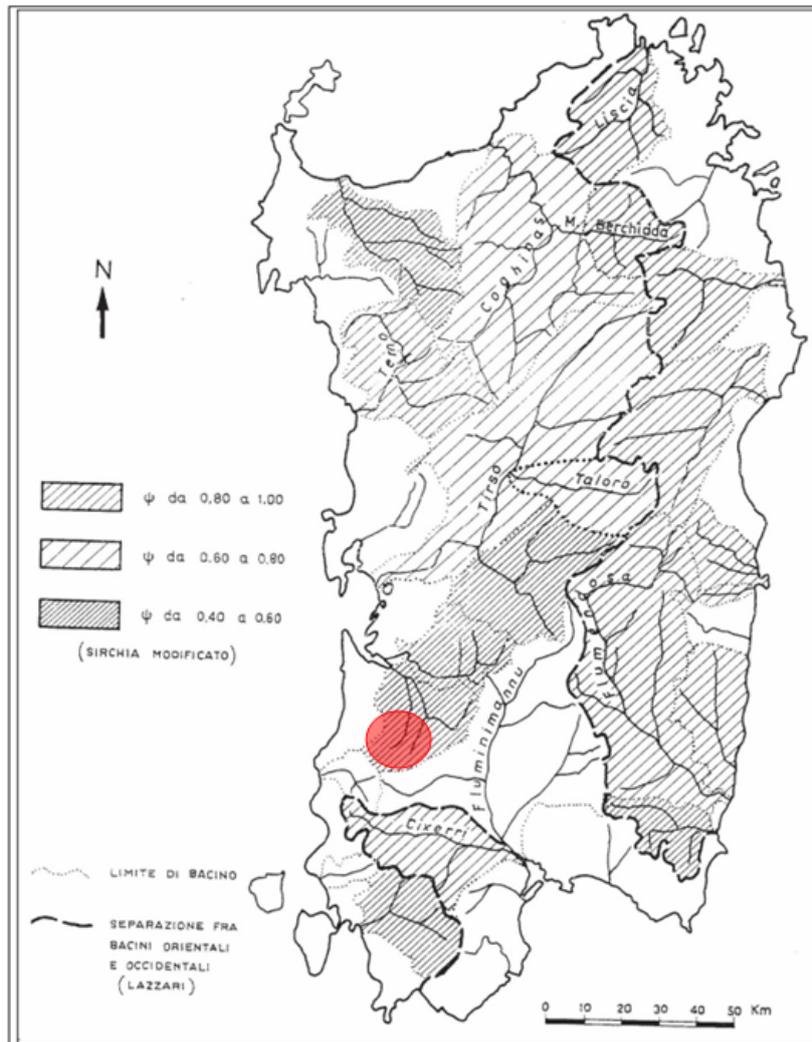


Figura 19 Mappatura del coefficiente ψ di Sirchia-Fassò

Nella tabella si sintetizzano i valori della portata meteorica Q ricavati per ogni bacino idrografico.

	Area (mq)	Area (kmq)	q mc/(s kmq)	Q mc/s
BACINO 1	533,564.00	0.533564	48.9534954	15.67189
BACINO 2	213,455.00	0.213455	53.94597003	6.909022
BACINO 3	553,060.00	0.55306	48.76762655	16.18285
BACINO 3*	91,355.00	0.091355	59.02389318	3.235277
BACINO 3**	403,788.00	0.403788	50.42120456	12.21569
BACINO 4	104,066.00	0.104066	58.21444195	3.634886

11 MODELLAZIONE IDRAULICA

Il tracciamento dei profili di corrente è stato condotto utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 3.1.3, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

HEC-RAS è l'abbreviazione di Hydrologic Engineering Center's River Analysis System. Questo software consente la simulazione di flussi idrici, nell'ipotesi di monodimensionalità della corrente, sia in moto permanente che in moto vario.

Il sistema comprende una interfaccia grafica, componenti separate per le analisi idrauliche dei due diversi tipi di moto, possibilità di analisi e memorizzazione dati, possibilità di esportazione e graficizzazione dei risultati.

Elemento chiave è che entrambi i tipi di simulazione citati usano una comune rappresentazione geometrica dei dati (l'alveo e le sue caratteristiche fisiche, geometriche ed idrauliche) e una comune routine di calcolo geometrico ed idraulico preliminare.

HEC-RAS è progettato per effettuare calcoli idraulici monodimensionali per una rete completa di canali naturali ed artificiali.

Nel caso di moto permanente, il software è in grado di modellare profili di correnti lente, veloci ed anche miste quando richiesto o ritenuto opportuno automaticamente dal programma.

Il calcolo è stato svolto in condizioni di moto permanente utilizzando valori delle portate di piena, riportati in precedenza.

Scabrezza di manning

Le simulazioni sono state condotte utilizzando un valore del coefficiente di scabrezza n secondo Manning che è pari a 0.033 sulle sponde dell'alveo e per il letto dell'alveo.

Condizioni al contorno e condizioni iniziali

Le condizioni al contorno si distinguono in condizioni al contorno di tipo esterno e condizioni al contorno di tipo interno, ove per condizioni esterne si intendono le altezze idriche da assegnare nella sezione di calcolo posta a valle e in tutte le sezioni iniziali poste a monte del reticolo idrografico, mentre per condizioni interne sono intese quelle relative alle sezioni di confluenza di due o più rami dello stesso reticolo.

Per le sezioni di monte e di valle dei tratti studiati si è fissata l'altezza di moto uniforme.

Sezioni di calcolo e profilo longitudinale

La realizzazione del modello in esame è stata effettuata avendo come base cartografica il DTM della Regione Sardegna.

Sulla base delle informazioni plano altimetriche disponibili è stato ricavato un modello geometrico, come base di input per il software HEC-RAS, costituito da un alveo, formato da sezioni (numerata progressivamente da monte verso valle).

Tutte le sezioni sono poste a distanza costante con passo di 50 m. Definito il modello geometrico dello stato di fatto, si è provveduto ad effettuare l'ipotesi di calcolo.



Risultati delle simulazioni

Nel seguito, si riportano e si commentano i risultati dello studio idraulico, effettuato in condizioni di moto permanente, in riferimento all'asta modellata.

In particolare, sono riportati i risultati della simulazione effettuata, in condizioni di moto permanente in corrispondenza di portate di piena caratterizzate dal tempo di ritorno di 200 anni commisurato al livello di pericolosità dell'area e della sua destinazione.

Tale verifica ha consentito, grazie all'ausilio del software HEC-RAS, di definire le caratteristiche proprie del deflusso e, in particolare, il massimo livello idrico raggiunto in ogni sezione, oltre che la pendenza della linea dell'energia, la velocità media della corrente, la larghezza del pelo libero, il numero di Froude della corrente, ecc..

Tutte queste informazioni sono indicate sotto forma numerica nelle tabelle riassuntive seguenti, nelle quali, al variare del tempo di ritorno e per ognuna delle sezioni, sono riportati i dati relativi ai principali parametri idraulici desunti dal calcolo al passaggio dell'onda di piena.

Le sigle riportate sono relative a:

- a) Q total = Portata totale espressa in m³/s;
- b) Min Ch El = Quote del fondo dell'alveo;
- c) W.S. Elev = Quota del pelo libero;
- d) Crit W.S. = Quota critica del pelo libero;
- e) E.G. Elev = Quota della linea dell'energia;
- f) E.G. Slope = Pendenza della linea dell'energia;
- g) Vel Chnl = Velocità media della corrente nell'alveo;
- h) Flow area = Area totale della sezione liquida effettiva;
- i) Top Width = Larghezza superficiale della sezione liquida;
- j) Froude = Numero di Froude dell'alveo.

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni estrapolate da Hec-Ras per le diverse aste e relativi bacini.

11.1 MODELLAZIONI

Nell'area di impianto sono presenti quattro aste denominate nel presente studio, da est verso ovest come ASTA 1, ASTA 2, ASTA 3 con i suoi affluenti ASTA 3* e ASTA 3** in destra idraulica, e ASTA 4 come meglio evidenziato nella immagine che segue nella quale sono indicate anche le sezioni trasversali utilizzate come base per la modellazione.

La modellazione è stata effettuata al fine di individuare le aree di esondazione conseguenti ad eventi di piena con tempi di ritorno duecentennali per posizionare al di fuori di dette aree i pannelli.



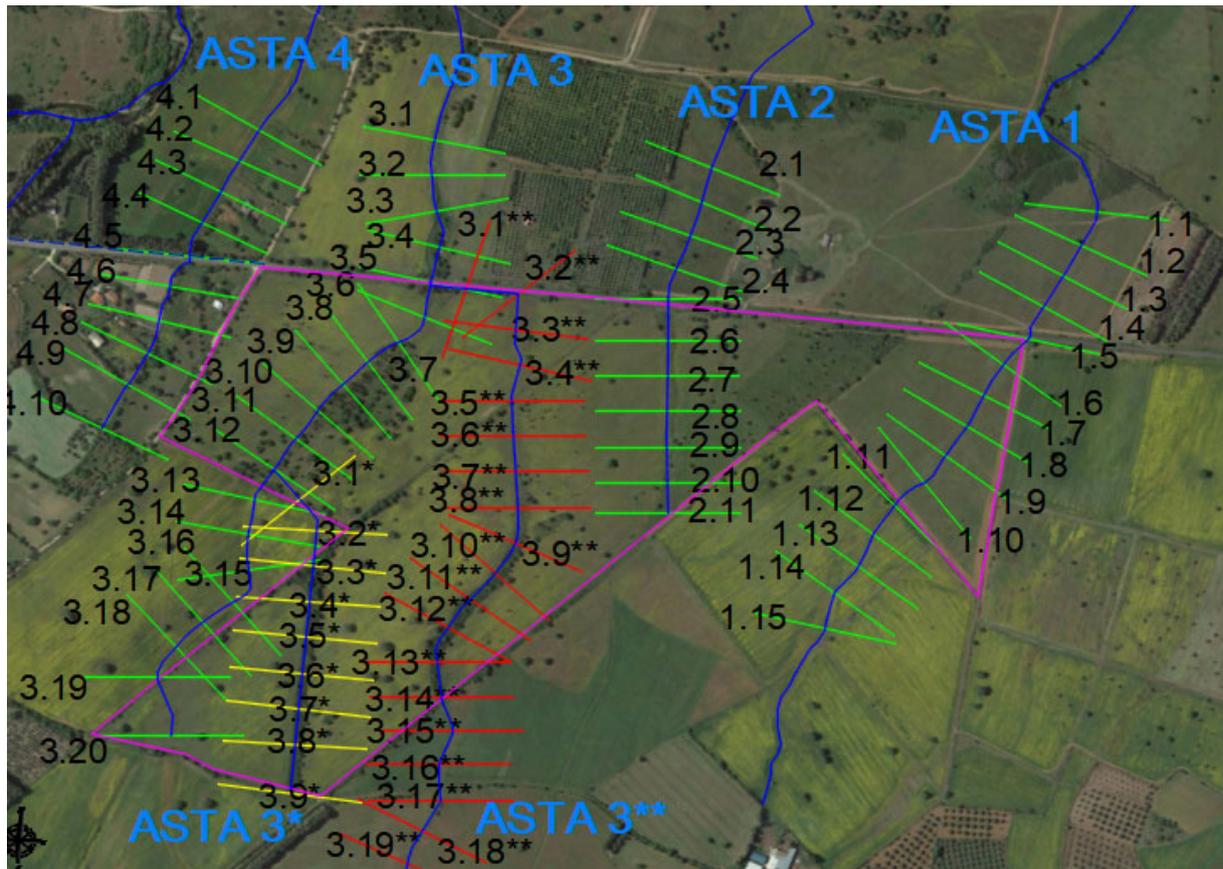


Figura 20 Planimetria in dwg con indicazione dei reticoli ricedenti nell'area di intervento.

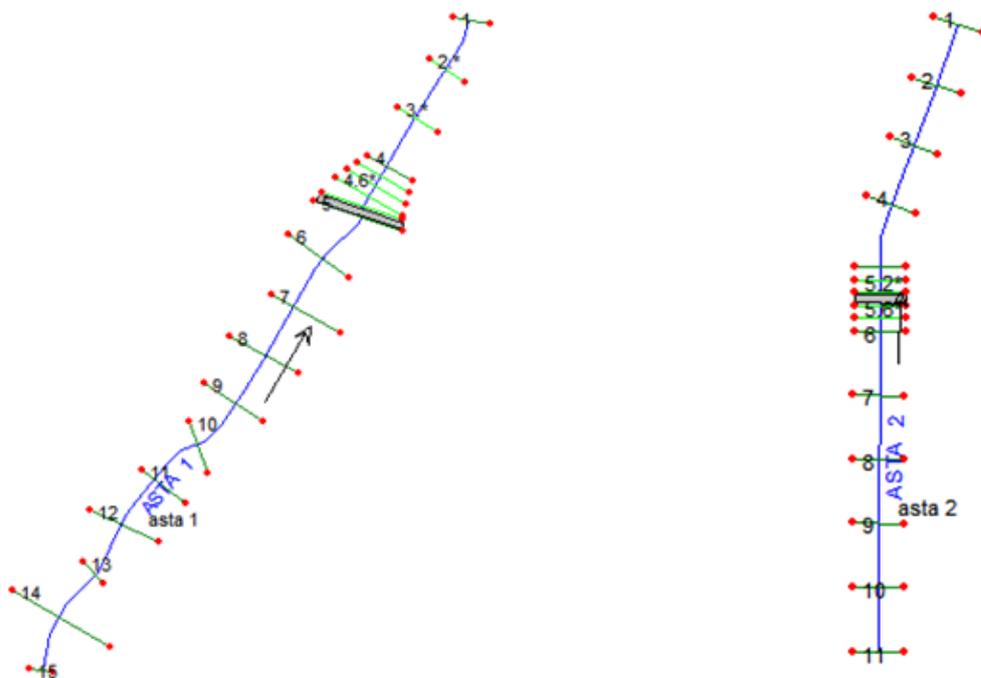


Figura 21 Schematizzazione reticoli ASTA 1 e ASTA 2 su interfaccia HEC RAS.

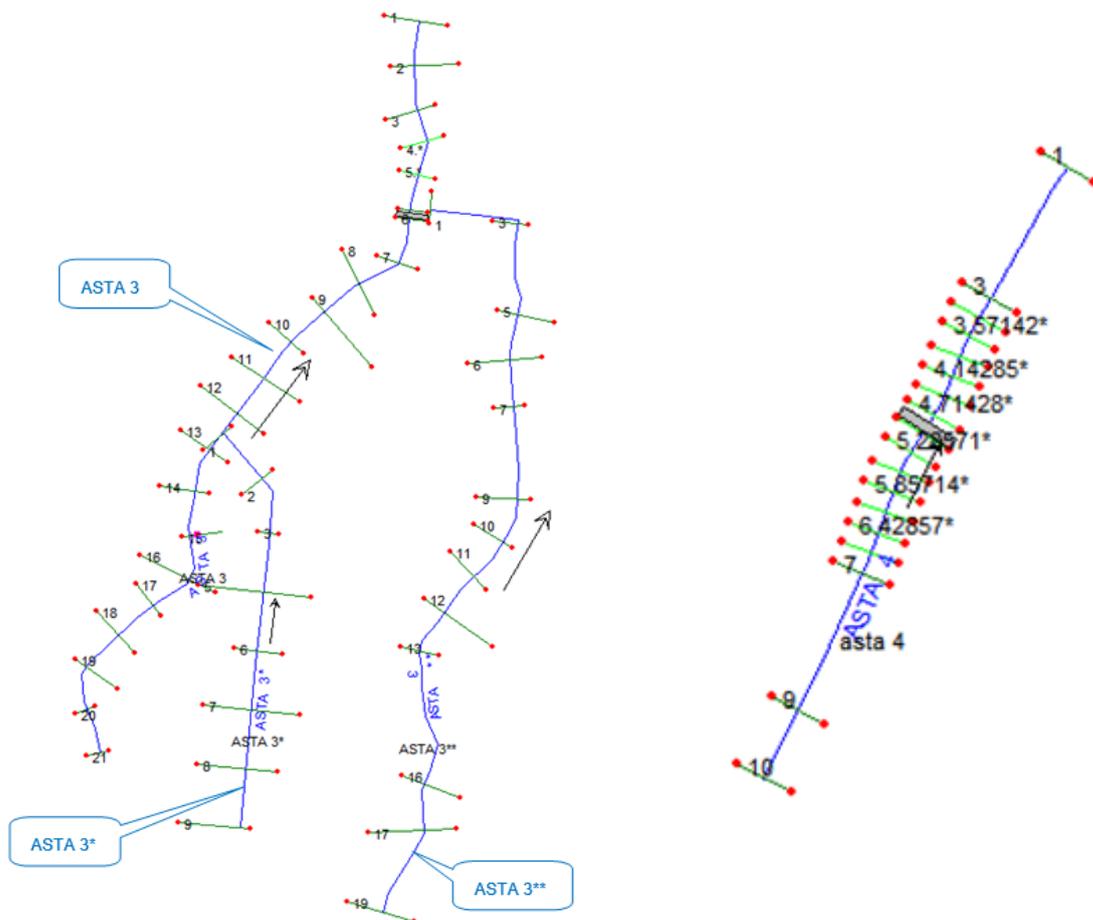


Figura 22 Schematizzazione reticoli ASTA 3 e ASTA 4 su interfaccia HEC RAS.

Per lo studio del reticolo denominato "ASTA 1" nel software di modellazione idraulica sono state individuate ed analizzate n. 15 sezioni con un passo costante di circa 50 m, il numero identificativo va da 1 a 15 da valle verso monte, tra le sezioni 4 e 5 sono state interpolate ulteriori sezioni con passo di circa 10 m, al fine modellare ed inserire l'intersezione stradale con opera di attraversamento esistente(sez 4.9).

Per lo studio del reticolo denominato "ASTA 2" nel software di modellazione idraulica sono state individuate ed analizzate n. 11 sezioni con un passo costante di circa 50 m, il numero identificativo va da 1 a 11 da valle verso monte, tra le sezioni 5 e 6 sono state interpolate ulteriori sezioni con passo di circa 10 m, al fine modellare ed inserire l'intersezione stradale con opera di attraversamento esistente (sez 5.5).

Per lo studio del reticolo denominato "ASTA 3" nel software di modellazione idraulica sono state individuate ed analizzate n. 21 sezioni, per "ASTA 3*" n.9 e per "ASTA 3**" n.18, con un passo costante di circa 50 m; tra le sezioni 5 e 6 del reticolo principale è stata inserita l'intersezione stradale con opera di attraversamento esistente (sez 5.9).

Per lo studio del reticolo denominato "ASTA 4" nel software di modellazione idraulica sono state individuate ed analizzate n. 10 sezioni con un passo costante di circa 50 m, il numero identificativo va da 1 a 10 da valle verso monte, tra le sezioni 3 e 7 sono state interpolate ulteriori sezioni con passo di circa 10 m, al fine modellare al meglio l'asta ed inserire l'intersezione stradale con opera di attraversamento esistente (sez 4.9).

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente (cfr. tabelle seguenti).

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
ASTA 4	asta 4	10	PF 1	3.63	101.00	101.23	101.24	101.32	0.040035	2.41	1.51	10.89	1.14
ASTA 4	asta 4	9	PF 1	3.63	99.00	99.23	99.24	99.32	0.039976	2.41	1.51	10.89	1.14
ASTA 4	asta 4	7	PF 1	3.63	97.00	97.37	97.24	97.39	0.004850	1.10	3.31	15.99	0.42
ASTA 4	asta 4	6.71428*	PF 1	3.63	96.93	97.30		97.32	0.004547	1.07	3.39	16.18	0.41
ASTA 4	asta 4	6.42857*	PF 1	3.63	96.86	97.24		97.26	0.003948	1.02	3.57	16.60	0.39
ASTA 4	asta 4	6.14285*	PF 1	3.63	96.79	97.20		97.21	0.002925	0.91	4.00	17.55	0.34
ASTA 4	asta 4	5.85714*	PF 1	3.63	96.71	97.17		97.18	0.001631	0.73	4.97	19.55	0.25
ASTA 4	asta 4	5.57142*	PF 1	3.63	96.64	97.16		97.16	0.000947	0.60	6.10	21.62	0.20
ASTA 4	asta 4	5.28571*	PF 1	3.63	96.57	97.15		97.15	0.000546	0.48	7.49	23.94	0.15
ASTA 4	asta 4	5.*	PF 1	3.63	96.50	97.14	96.74	97.14	0.000322	0.40	9.13	26.41	0.12
ASTA 4	asta 4	4.9		Culvert									
ASTA 4	asta 4	4.71428*	PF 1	3.63	96.43	96.80		96.81	0.005002	1.11	3.27	15.90	0.43
ASTA 4	asta 4	4.42857*	PF 1	3.63	96.36	96.73		96.74	0.005013	1.11	3.27	15.89	0.43
ASTA 4	asta 4	4.14285*	PF 1	3.63	96.29	96.65		96.67	0.005592	1.16	3.14	15.57	0.45
ASTA 4	asta 4	3.85714*	PF 1	3.63	96.21	96.58		96.60	0.004971	1.11	3.28	15.91	0.43
ASTA 4	asta 4	3.57142*	PF 1	3.63	96.14	96.51		96.52	0.005045	1.11	3.26	15.87	0.43
ASTA 4	asta 4	3.28571*	PF 1	3.63	96.07	96.43		96.45	0.005266	1.13	3.21	15.75	0.44
ASTA 4	asta 4	3	PF 1	3.63	96.00	96.32		96.35	0.009987	1.44	2.53	14.00	0.60
ASTA 4	asta 4	1	PF 1	3.63	95.00	95.32	95.24	95.35	0.010001	1.44	2.53	14.00	0.60
ASTA 2	asta 2	11	PF 1	6.90	106.00	106.38	106.33	106.44	0.014475	1.94	3.56	16.56	0.74
ASTA 2	asta 2	10	PF 1	6.90	105.50	105.96		105.99	0.005945	1.39	4.96	19.52	0.49
ASTA 2	asta 2	9	PF 1	6.90	105.00	105.33	105.33	105.43	0.028246	2.49	2.77	14.65	1.01
ASTA 2	asta 2	8	PF 1	6.90	104.00	104.46	104.33	104.49	0.006012	1.40	4.94	19.47	0.49
ASTA 2	asta 2	7	PF 1	6.90	103.50	103.83	103.83	103.93	0.028246	2.49	2.77	14.65	1.01
ASTA 2	asta 2	6	PF 1	6.90	102.50	103.29	102.83	103.30	0.000407	0.51	13.54	32.14	0.14
ASTA 2	asta 2	5.8*	PF 1	6.90	102.40	103.29		103.29	0.000226	0.41	16.87	35.86	0.11
ASTA 2	asta 2	5.6*	PF 1	6.90	102.30	103.29	102.63	103.29	0.000133	0.33	20.60	39.62	0.08
ASTA 2	asta 2	5.5		Culvert									
ASTA 2	asta 2	5.4*	PF 1	6.90	102.20	102.61		102.66	0.010061	1.69	4.07	17.71	0.62
ASTA 2	asta 2	5.2*	PF 1	6.90	102.10	102.52		102.56	0.009542	1.66	4.15	17.88	0.61
ASTA 2	asta 2	5	PF 1	6.90	102.00	102.38	102.33	102.44	0.014631	1.95	3.54	16.53	0.74
ASTA 2	asta 2	4	PF 1	6.90	101.50	101.96	101.83	101.99	0.005871	1.39	4.98	19.56	0.48
ASTA 2	asta 2	3	PF 1	6.90	101.00	101.33	101.33	101.43	0.028246	2.49	2.77	14.65	1.01
ASTA 2	asta 2	2	PF 1	6.90	99.50	99.91	99.83	99.96	0.009999	1.69	4.08	17.73	0.62
ASTA 2	asta 2	1	PF 1	6.90	99.00	99.41	99.33	99.46	0.010000	1.69	4.08	17.73	0.62
ASTA 1	asta 1	15	PF 1	16.00	106.00	106.55	106.55	106.73	0.022905	3.40	4.71	13.30	1.01
ASTA 1	asta 1	14	PF 1	16.00	105.50	105.98	105.81	105.99	0.002806	0.94	17.06	69.22	0.33
ASTA 1	asta 1	13	PF 1	16.00	105.00	105.53	105.51	105.67	0.020681	3.06	5.23	16.07	0.94
ASTA 1	asta 1	12	PF 1	16.00	104.00	104.38	104.38	104.49	0.027293	2.64	6.07	28.75	1.01
ASTA 1	asta 1	11	PF 1	16.00	103.00	103.51	103.43	103.58	0.010958	2.06	7.76	26.83	0.68
ASTA 1	asta 1	10	PF 1	16.00	102.50	103.04	102.93	103.09	0.008564	1.88	8.51	28.07	0.60
ASTA 1	asta 1	9	PF 1	16.00	102.00	102.44	102.40	102.52	0.016296	2.25	7.12	29.12	0.80
ASTA 1	asta 1	8	PF 1	16.00	101.00	101.38	101.38	101.49	0.026386	2.62	6.12	28.57	1.00
ASTA 1	asta 1	7	PF 1	16.00	100.00	100.57	100.43	100.62	0.007160	1.77	9.05	28.59	0.55
ASTA 1	asta 1	6	PF 1	16.00	99.50	100.53		100.54	0.000481	0.66	24.14	43.89	0.16
ASTA 1	asta 1	5	PF 1	16.00	99.00	100.53	99.43	100.54	0.000036	0.24	67.50	81.67	0.05
ASTA 1	asta 1	4.9		Culvert									
ASTA 1	asta 1	4.8*	PF 1	16.00	98.80	99.29		99.38	0.017744	2.43	6.57	25.42	0.84
ASTA 1	asta 1	4.6*	PF 1	16.00	98.60	99.10		99.20	0.018129	2.52	6.36	23.74	0.86
ASTA 1	asta 1	4.4*	PF 1	16.00	98.40	98.96		99.04	0.013259	2.30	6.95	23.45	0.75
ASTA 1	asta 1	4.2*	PF 1	16.00	98.20	98.72	98.72	98.86	0.024194	2.98	5.37	19.36	1.00
ASTA 1	asta 1	4	PF 1	16.00	98.00	98.58	98.50	98.67	0.012561	2.43	6.59	19.71	0.74
ASTA 1	asta 1	3.*	PF 1	16.00	97.33	97.91	97.85	98.02	0.013611	2.57	6.23	18.21	0.77
ASTA 1	asta 1	2.*	PF 1	16.00	96.67	97.34	97.23	97.42	0.010316	2.37	6.74	17.96	0.68
ASTA 1	asta 1	1	PF 1	16.00	96.00	96.57	96.55	96.72	0.020035	3.14	5.09	14.66	0.94

Figura 23 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente – ASTA 1, ASTA 2, ASTA 4.



Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
ASTA 3***	ASTA 3***	19	PF 1	12.00	113.00	113.91	113.91	113.98	0.039194	2.14	5.60	47.28	1.10
ASTA 3***	ASTA 3***	17	PF 1	12.00	111.00	111.92	111.71	111.93	0.001384	0.63	18.93	81.20	0.23
ASTA 3***	ASTA 3***	16	PF 1	12.00	111.00	111.78		111.80	0.007231	1.15	10.46	63.66	0.50
ASTA 3***	ASTA 3***	13	PF 1	12.00	109.00	109.75	109.75	109.85	0.029943	2.51	4.78	26.04	1.03
ASTA 3***	ASTA 3***	12	PF 1	12.00	108.00	109.03	108.81	109.05	0.003642	1.30	9.23	27.74	0.40
ASTA 3***	ASTA 3***	11	PF 1	12.00	108.00	108.56	108.56	108.65	0.028860	2.48	4.83	26.05	1.02
ASTA 3***	ASTA 3***	10	PF 1	12.00	107.00	108.11	107.97	108.12	0.003166	0.99	12.11	49.00	0.35
ASTA 3***	ASTA 3***	9	PF 1	12.00	107.00	107.66	107.66	107.75	0.032559	2.43	4.94	30.10	1.06
ASTA 3***	ASTA 3***	7	PF 1	12.00	105.00	106.01	105.76	106.02	0.001964	1.01	11.93	33.00	0.29
ASTA 3***	ASTA 3***	6	PF 1	12.00	105.00	105.69	105.69	105.76	0.036700	2.12	5.65	46.08	1.07
ASTA 3***	ASTA 3***	5	PF 1	12.00	104.00	104.82	104.73	104.85	0.007749	1.34	8.96	45.53	0.53
ASTA 3***	ASTA 3***	3	PF 1	12.00	103.00	103.86	103.80	103.90	0.012109	1.65	7.28	37.69	0.66
ASTA 3***	ASTA 3***	1	PF 1	12.00	102.00	102.27	102.24	102.36	0.020005	2.43	4.93	20.82	0.88
ASTA 3*	ASTA 3*	9	PF 1	3.25	112.00	112.51	112.49	112.55	0.024592	1.59	2.04	19.01	0.86
ASTA 3*	ASTA 3*	8	PF 1	3.25	111.00	111.44	111.42	111.48	0.018583	1.52	2.13	17.22	0.76
ASTA 3*	ASTA 3*	7	PF 1	3.25	110.00	110.17	110.17	110.21	0.036239	1.66	1.96	22.95	1.00
ASTA 3*	ASTA 3*	6	PF 1	3.25	109.00	109.67	109.49	109.68	0.002227	0.70	4.67	24.81	0.28
ASTA 3*	ASTA 3*	5	PF 1	3.25	109.00	109.45	109.40	109.47	0.011895	1.10	2.95	27.74	0.60
ASTA 3*	ASTA 3*	3	PF 1	3.25	108.00	108.49	108.49	108.59	0.027405	2.58	1.26	6.13	1.00
ASTA 3*	ASTA 3*	2	PF 1	3.25	106.00	106.43	106.49	106.61	0.061617	3.43	0.95	5.51	1.45
ASTA 3*	ASTA 3*	1	PF 1	3.25	105.00	105.45	105.43	105.51	0.020016	1.92	1.69	10.17	0.83
ASTA 3	ASTA 3	21	PF 1	16.00	110.00	110.56	110.53	110.70	0.016983	2.94	5.44	15.29	0.87
ASTA 3	ASTA 3	20	PF 1	16.00	109.00	109.53	109.53	109.70	0.023275	3.34	4.79	14.07	1.01
ASTA 3	ASTA 3	19	PF 1	16.00	108.00	108.74	108.50	108.79	0.004140	1.67	9.58	21.81	0.44
ASTA 3	ASTA 3	18	PF 1	16.00	108.00	108.25	108.25	108.36	0.027966	2.65	6.04	28.89	1.02
ASTA 3	ASTA 3	17	PF 1	16.00	107.00	107.77	107.49	107.80	0.002798	1.26	12.70	32.94	0.36
ASTA 3	ASTA 3	16	PF 1	16.00	107.00	107.48	107.42	107.54	0.011980	1.91	8.38	34.74	0.69
ASTA 3	ASTA 3	15	PF 1	16.00	105.80	106.53	106.53	106.71	0.023218	3.47	4.61	12.70	1.02
ASTA 3	ASTA 3	14	PF 1	16.00	105.00	105.72	105.60	105.79	0.008757	2.13	7.52	20.88	0.63
ASTA 3	ASTA 3	13	PF 1	16.00	105.00	105.23	105.18	105.28	0.011887	1.74	9.20	43.62	0.67
ASTA 3	ASTA 3	12	PF 1	16.00	104.00	104.38	104.36	104.47	0.022683	2.42	6.62	31.14	0.92
ASTA 3	ASTA 3	11	PF 1	16.00	103.00	103.84	103.67	103.89	0.006728	1.81	8.85	25.71	0.54
ASTA 3	ASTA 3	10	PF 1	16.00	103.00	103.27	103.24	103.36	0.019526	2.39	6.70	28.56	0.87
ASTA 3	ASTA 3	9	PF 1	16.00	102.20	103.21		103.22	0.000821	0.84	19.08	36.33	0.20
ASTA 3	ASTA 3	8	PF 1	16.00	102.10	103.21		103.21	0.000040	0.25	64.59	79.57	0.05
ASTA 3	ASTA 3	7	PF 1	16.00	102.00	103.21		103.21	0.000121	0.44	35.99	42.29	0.08
ASTA 3	ASTA 3	6	PF 1	16.00	102.00	103.20	102.30	103.20	0.000150	0.51	31.40	35.28	0.10
ASTA 3	ASTA 3	5.9		Culvert									
ASTA 3	ASTA 3	5.8	PF 1	16.00	102.00	102.30	102.30	102.43	0.025035	2.89	5.53	21.33	1.00
ASTA 3	ASTA 3	5.*	PF 1	16.00	101.00	101.28	101.29	101.41	0.026561	2.88	5.55	22.50	1.02
ASTA 3	ASTA 3	4.*	PF 1	16.00	100.00	100.25	100.28	100.40	0.036538	3.15	5.08	22.96	1.18
ASTA 3	ASTA 3	3	PF 1	16.00	99.00	99.67	99.27	99.68	0.001006	0.93	17.14	32.35	0.23
ASTA 3	ASTA 3	2	PF 1	16.00	99.00	99.41	99.41	99.53	0.025326	2.78	5.76	23.85	1.00
ASTA 3	ASTA 3	1	PF 1	16.00	97.00	97.41	97.49	97.66	0.059611	4.07	3.93	17.39	1.51

Figura 24 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente – ASTA 3 ed affluenti.



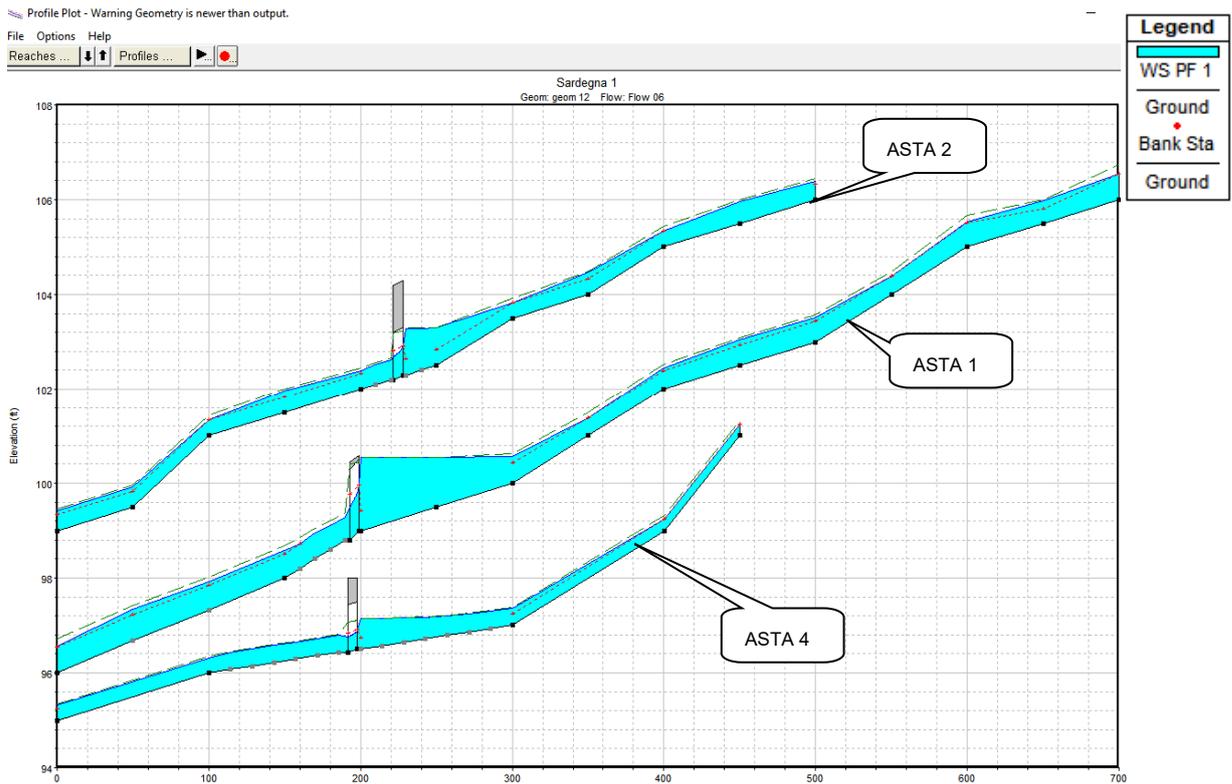


Figura 25 Profilo longitudinale di moto permanente – ASTA 1, ASTA 2, ASTA 4
 (livello idrico corrispondente alla piena con $Tr= 200$ anni).

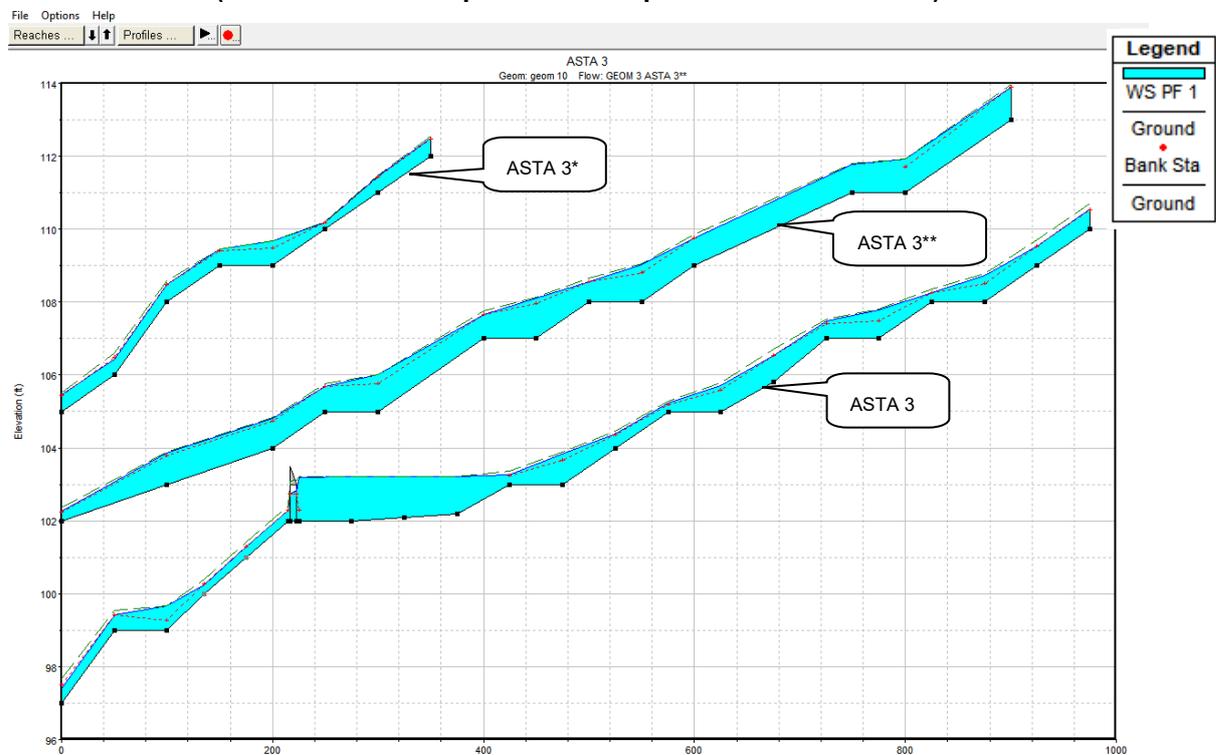


Figura 26 Profilo longitudinale di moto permanente – ASTA 3, ASTA 3*, ASTA 3**
 (livello idrico corrispondente alla piena con $Tr= 200$ anni).



Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree contermini al corso d'acqua in esame interessate dal transito della portata duecentennale retinate in ciano nella figura che segue.

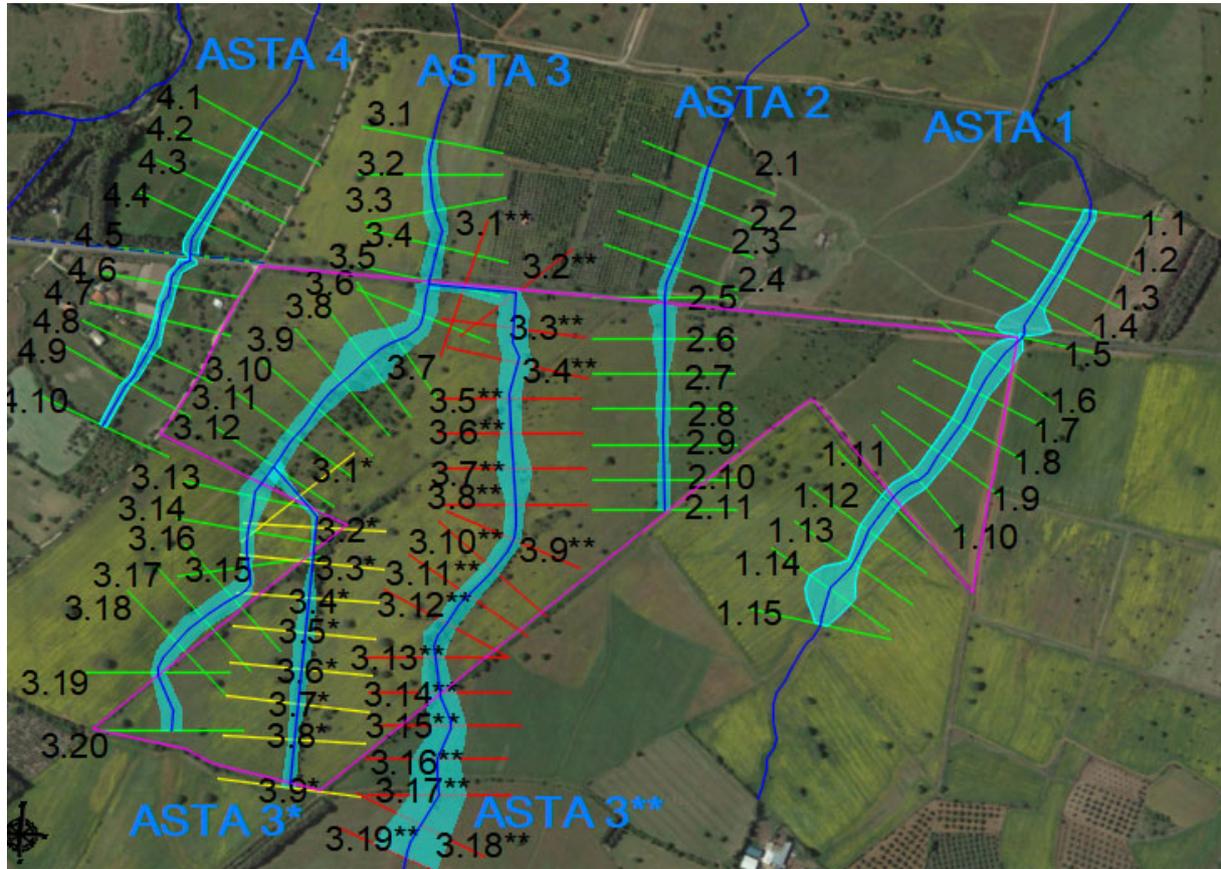


Figura 27 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

Si riporta l'output del software di modellazione della schematizzazione tridimensionale delle aree di esondazione.

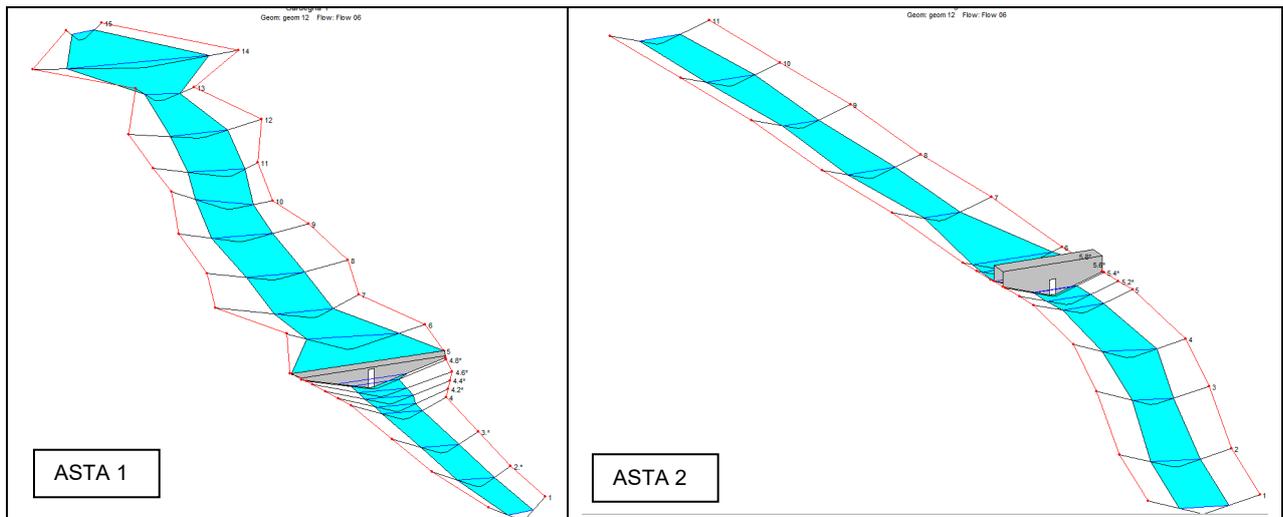


Figura 28 Vista tridimensionale aree di esondazione- ASTA 1, ASTA 2

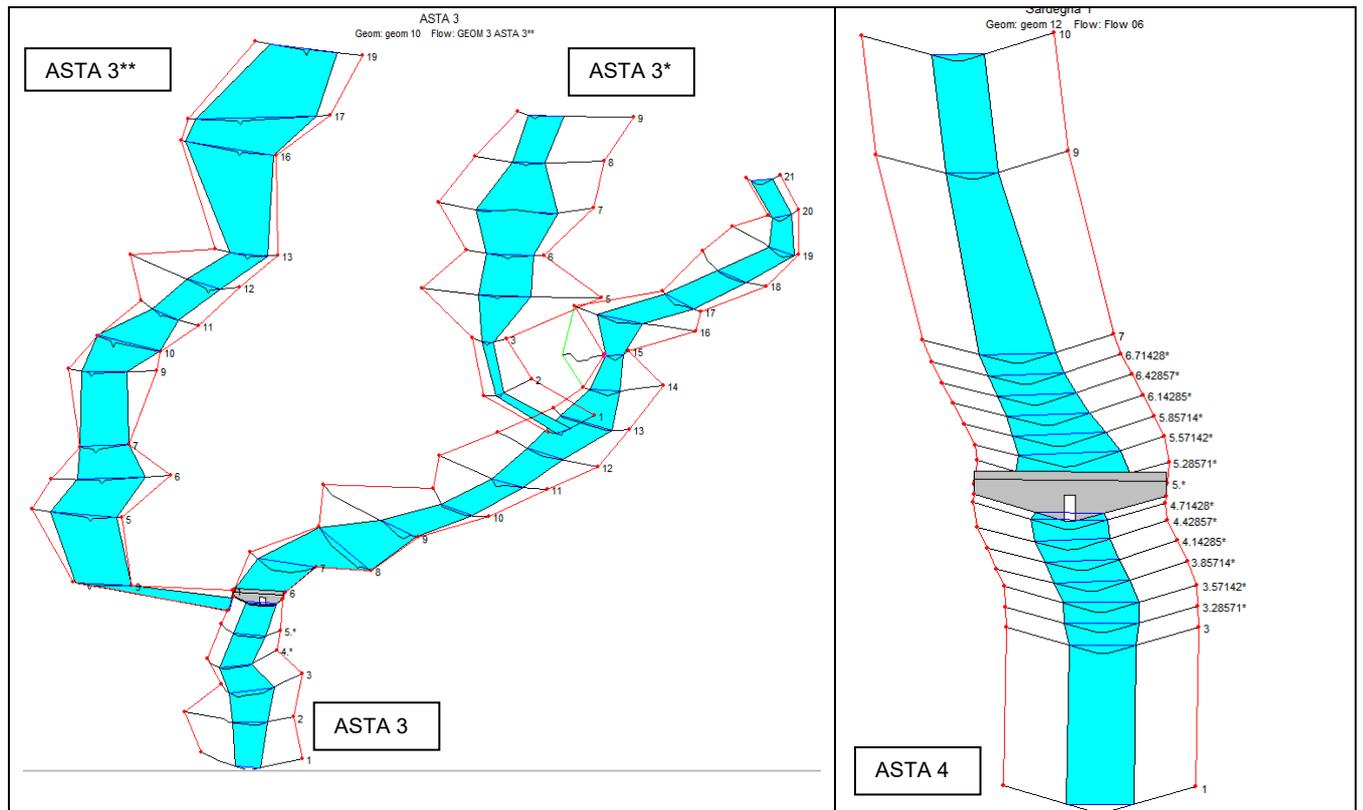


Figura 29 Vista tridimensionale aree di esondazione– ASTA 3, ASTA 3*, ASTA 3 – ASTA 4

I risultati ottenuti sono desumibili anche dalla consultazione delle sezioni trasversali, dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione (in allegato quaderno delle sezioni).

12 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato redatto al fine di valutare la compatibilità idrologica ed idraulica relativa al progetto per la realizzazione di un impianto da fonti rinnovabili da ubicare nel Comune di Gonnosfanadiga (provincia Sud Sardegna).

Dai risultati desunti si è potuto rilevare il valore delle portate di interesse per i bacini idrografici di riferimento ed individuare le relative aree di esondazione pertanto l'impianto dei pannelli fotovoltaici a farsi (comprese le opere accessorie) sarà ubicato nelle aree esterne alle aree inondabili duecentennali ricavate.

Si può pertanto asserire che l'impianto in parola oltre a non essere interessato dagli eventi di piena non comporterà alcuna modifica al perimetro delle aree a rischio frane ed a rischio alluvioni e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti.

Più specificatamente considerata l'entità delle portate ricavate in precedenza per le aste fluviali di interesse e la destinazione d'uso del terreno posto nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento si può certamente affermare che il passaggio delle portate di piena non determinerà situazioni di pericolo né per l'area circostante né per le opere a farsi.

Ad ulteriore garanzia di sicurezza il cavidotto di collegamento, interferente con il reticolo idrografico, realizzato con tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) verrà interrato fino ad una profondità minima di 1,50 m dal piano campagna e non comporterà alcuna modifica alla morfologia del reticolo idrografico, garantendo allo stesso tempo un ampio margine di sicurezza idraulica, sia nei confronti dei deflussi superficiali che di quelli (eventuali) sotterranei.

Le opere previste in progetto, nel rispetto delle finalità del Piano di Assetto Idraulico, saranno tali da non comportare alcuna modifica della morfologia degli alvei e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti, garantendo altresì la sicurezza idraulica dell'area.



13 ALLEGATI

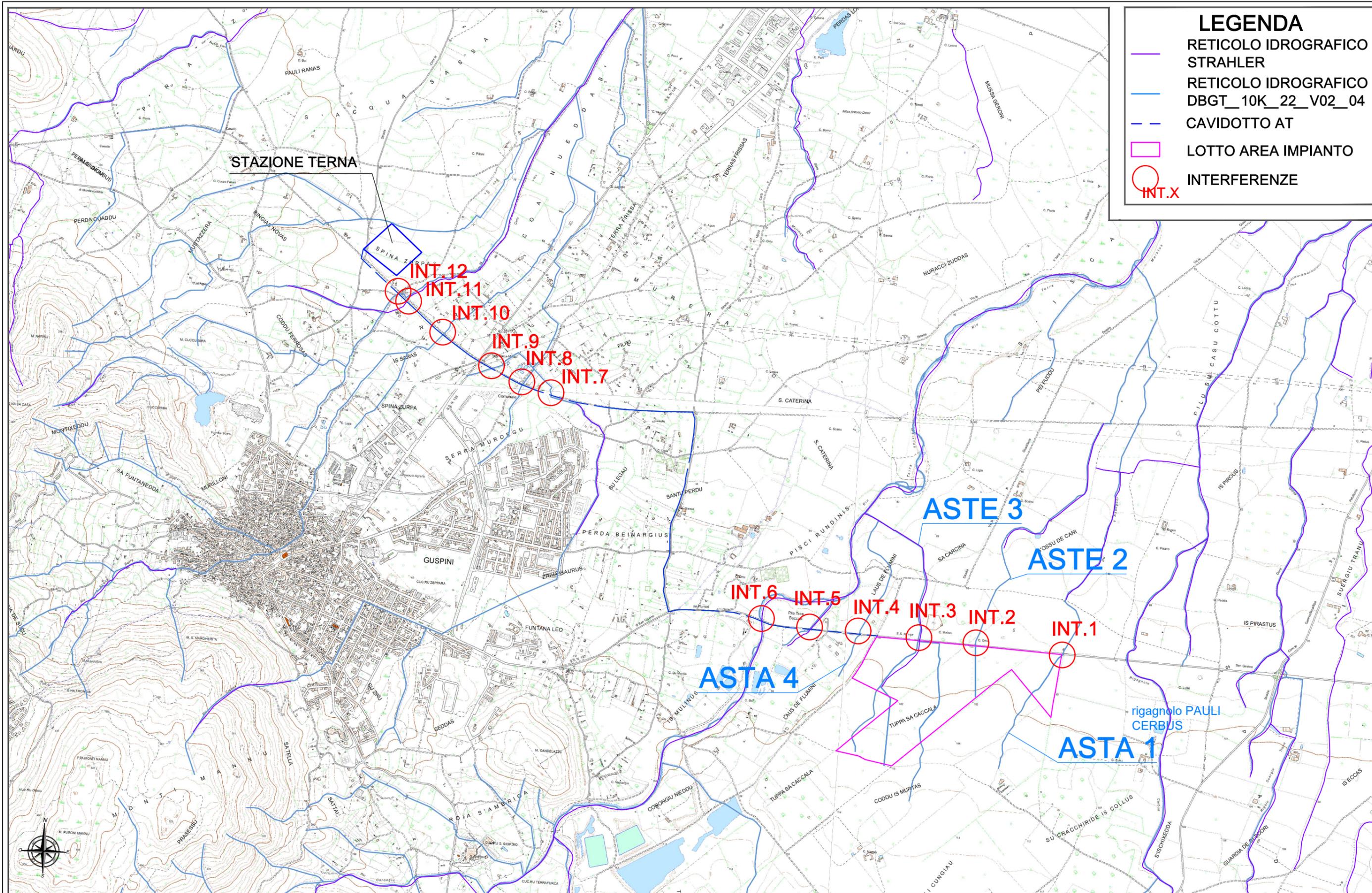
ALLEGATO 1 – Individuazione dei Bacini Idrografici su CTR

ALLEGATO 2 – Planimetria con indicazione delle interferenze del cavidotto con il reticolo idrografico su Ortofoto

ALLEGATO 3 – Planimetria con indicazione delle aree di esondazione - ASTA 1 e ASTA 2

ALLEGATO 4 – Quaderno delle sezioni – output HECRAS





LEGENDA

- RETICOLO IDROGRAFICO STRAHLER
- RETICOLO IDROGRAFICO DBGT_10K_22_V02_04
- CAVIDOTTO AT
- LOTTO AREA IMPIANTO
- INT.X INTERFERENZE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.307,92 KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU)

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA IDRAULICA
Individuazione delle interferenze
SCALA 1:20.000

ALL 02



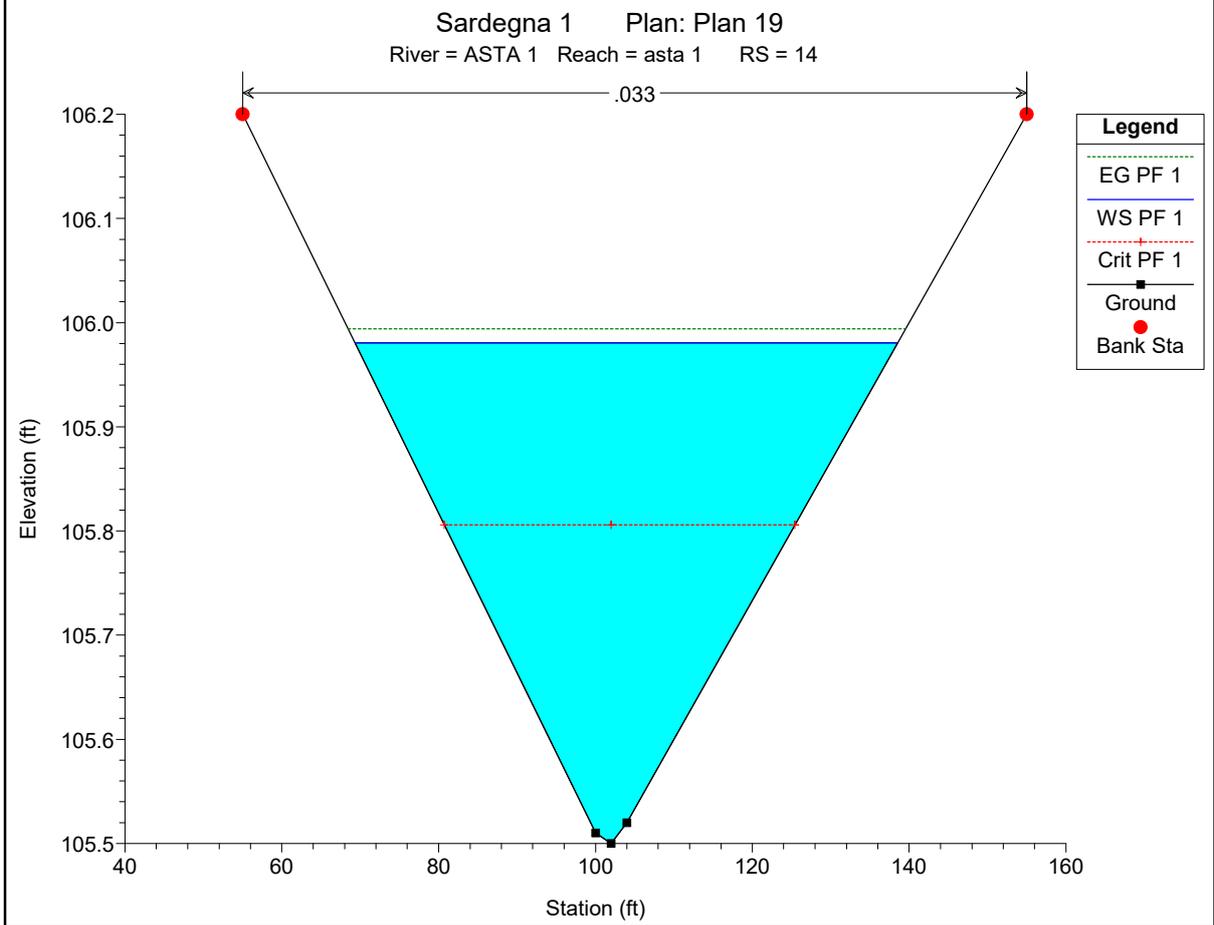
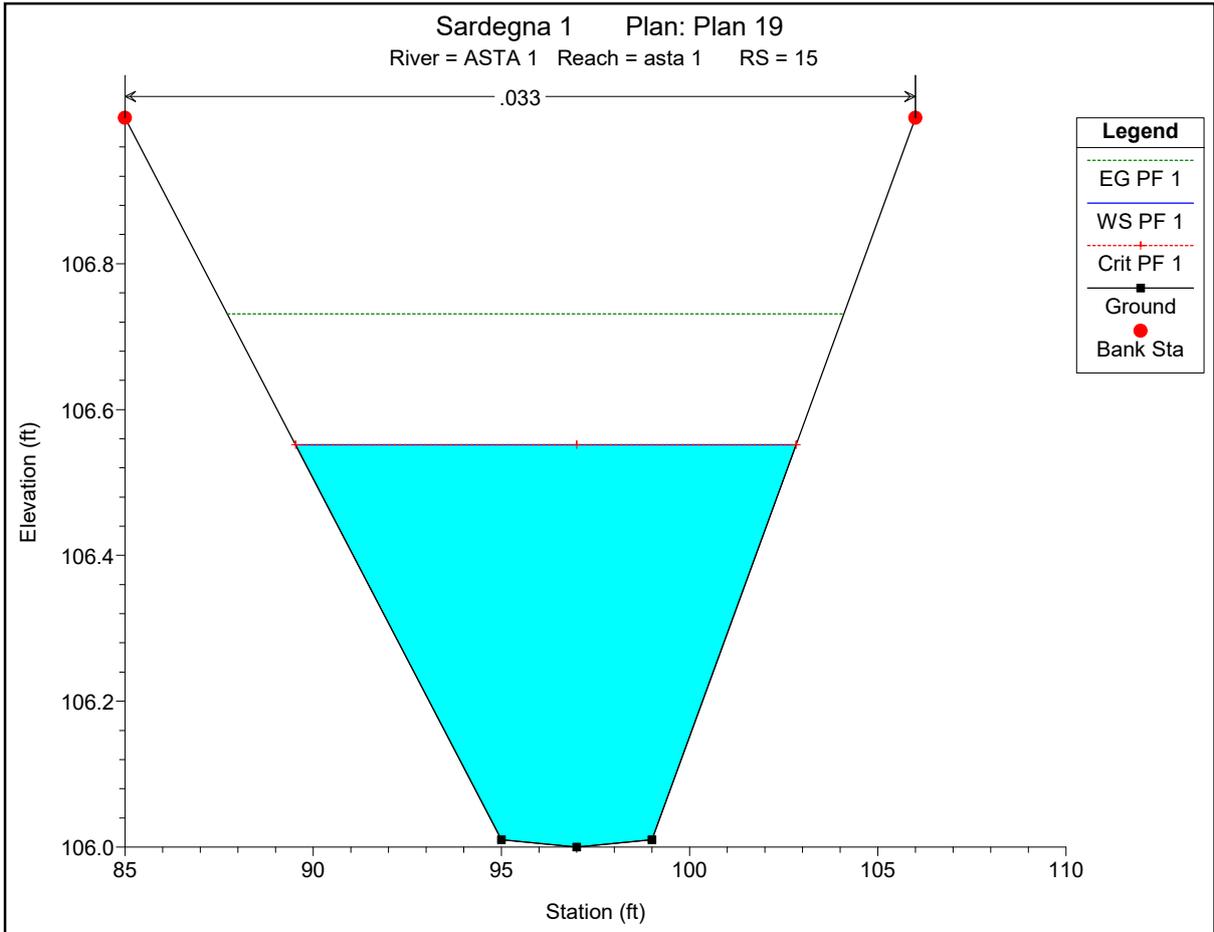
LEGENDA

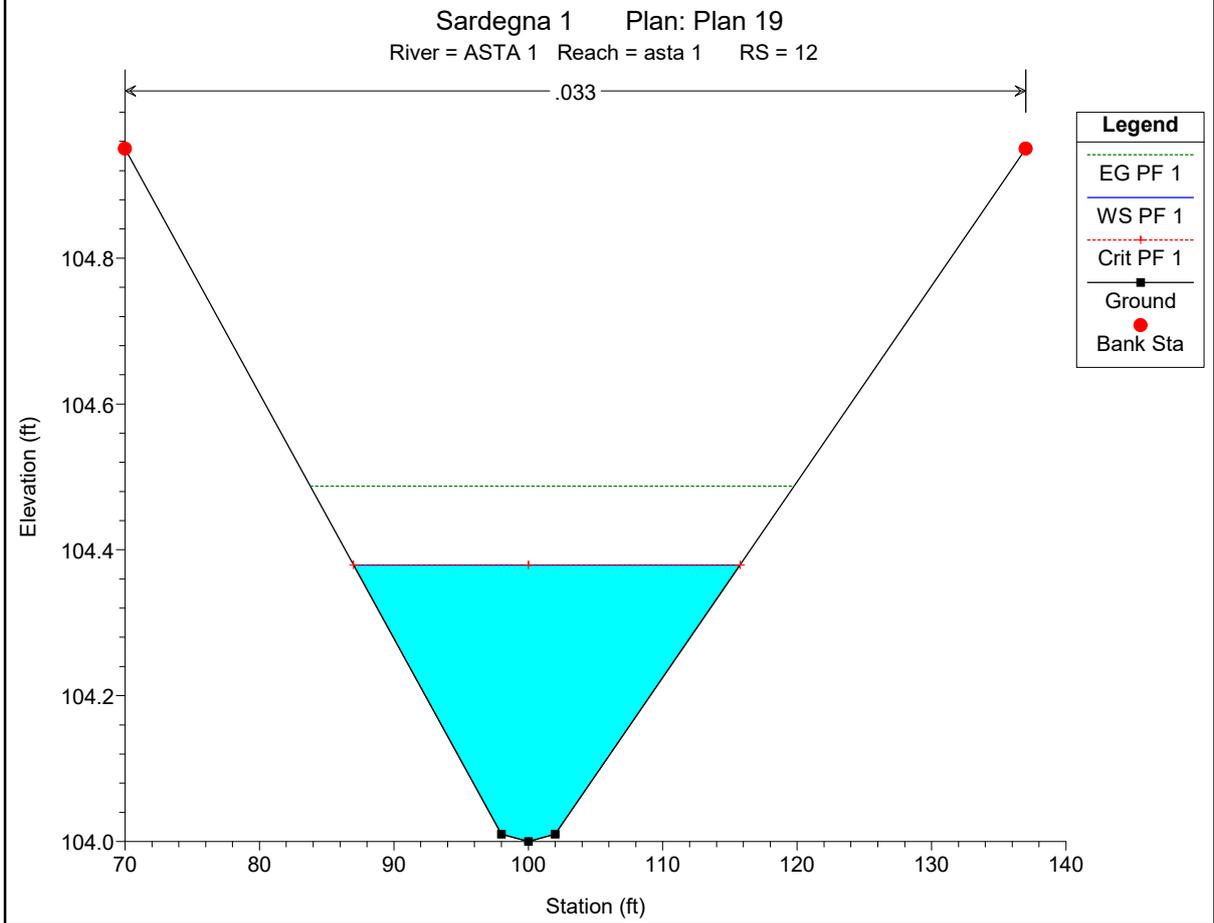
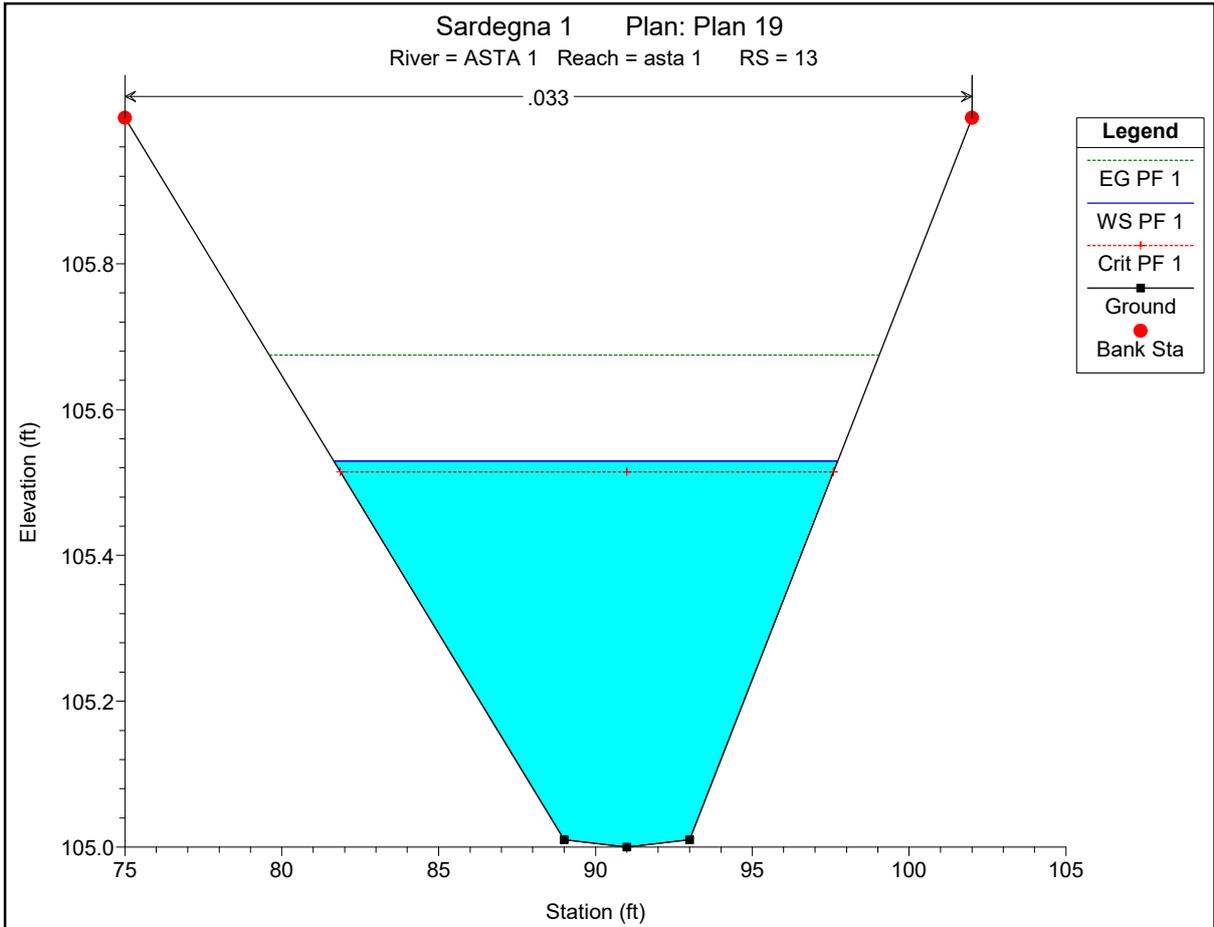
- RETICOLO IDROGRAFICO
DBGT_10K_22_V02_04
- CAVIDOTTO AT
- LOTTO AREA IMPIANTO
- AREA DI ESONDAZIONE
- x.x SEZIONI TRASVERSALI

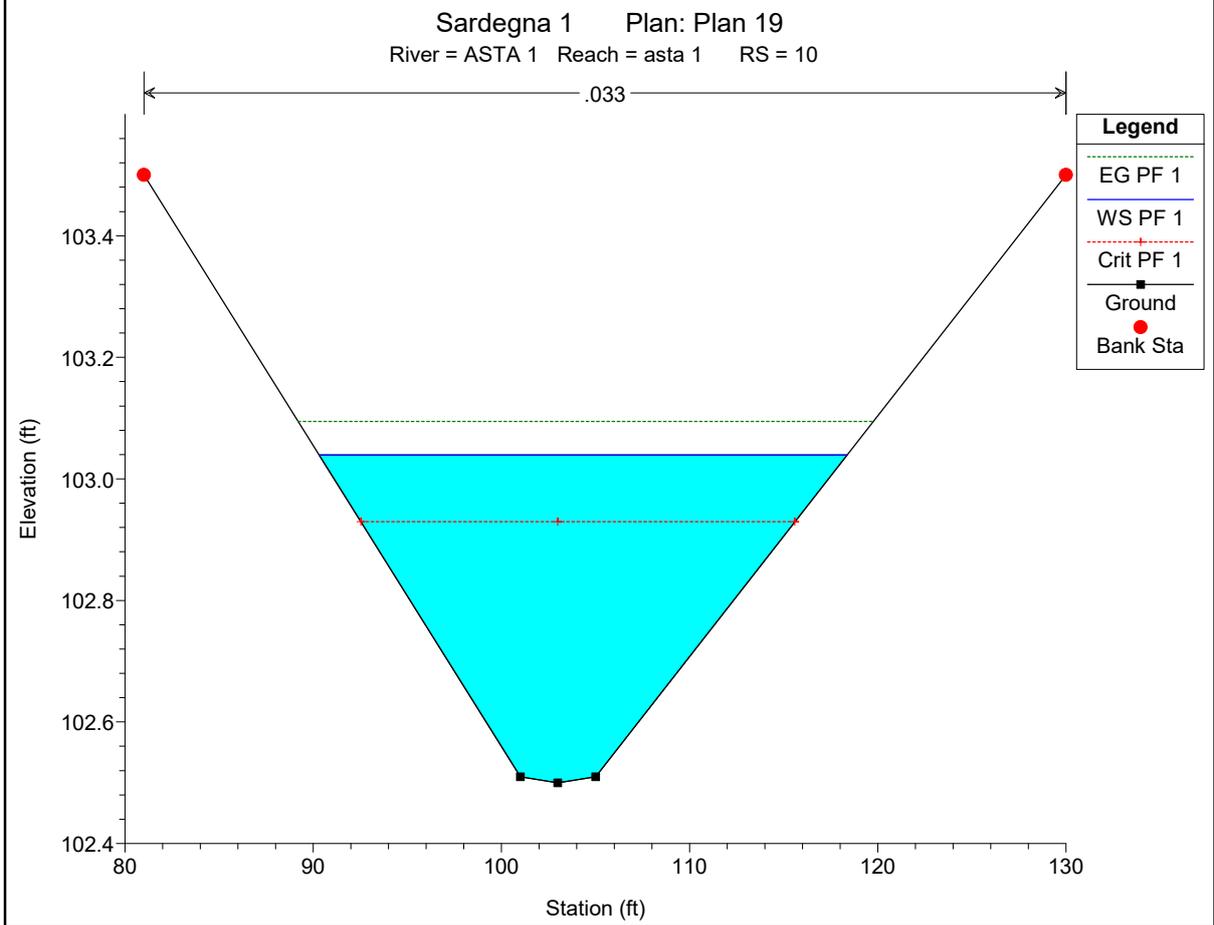
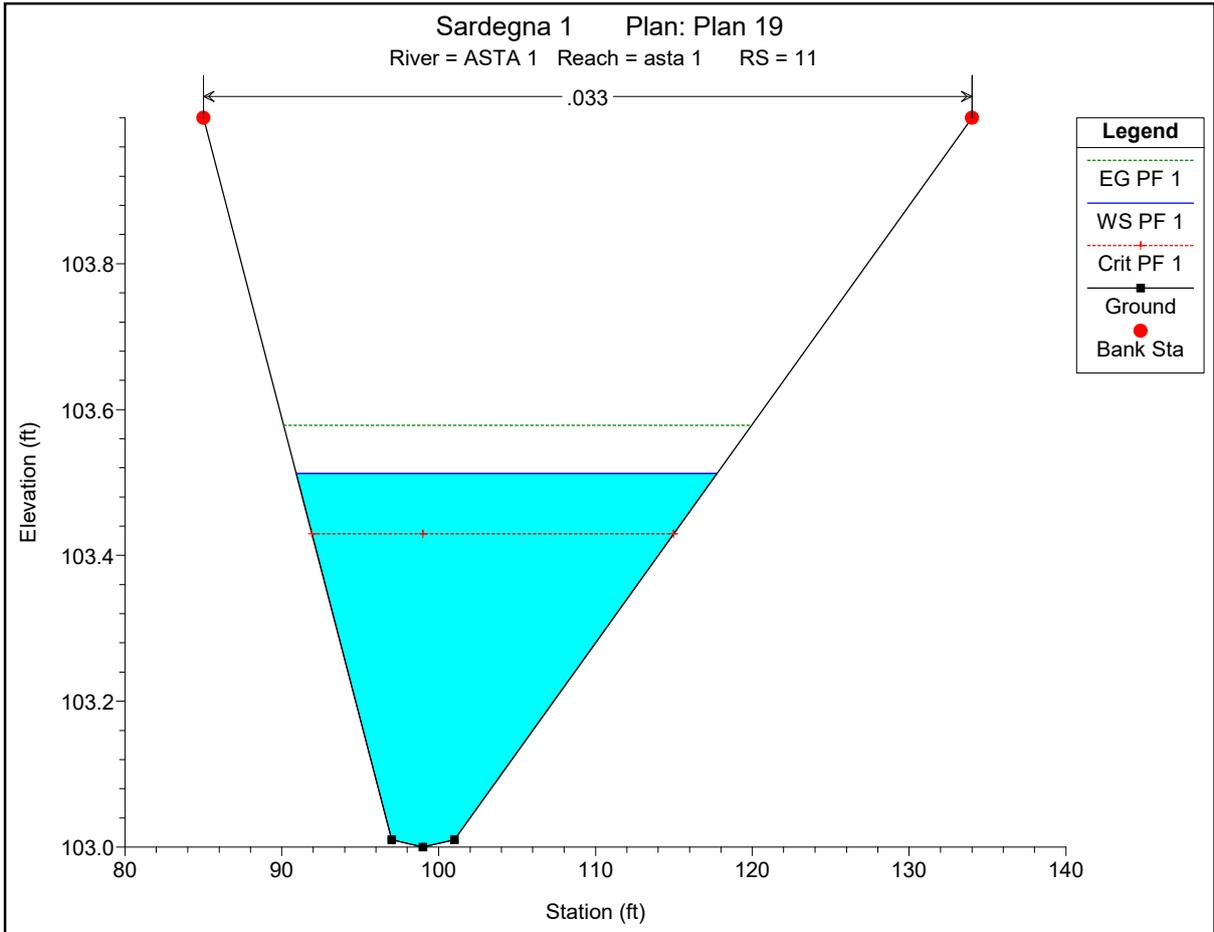
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.307,92 KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU)

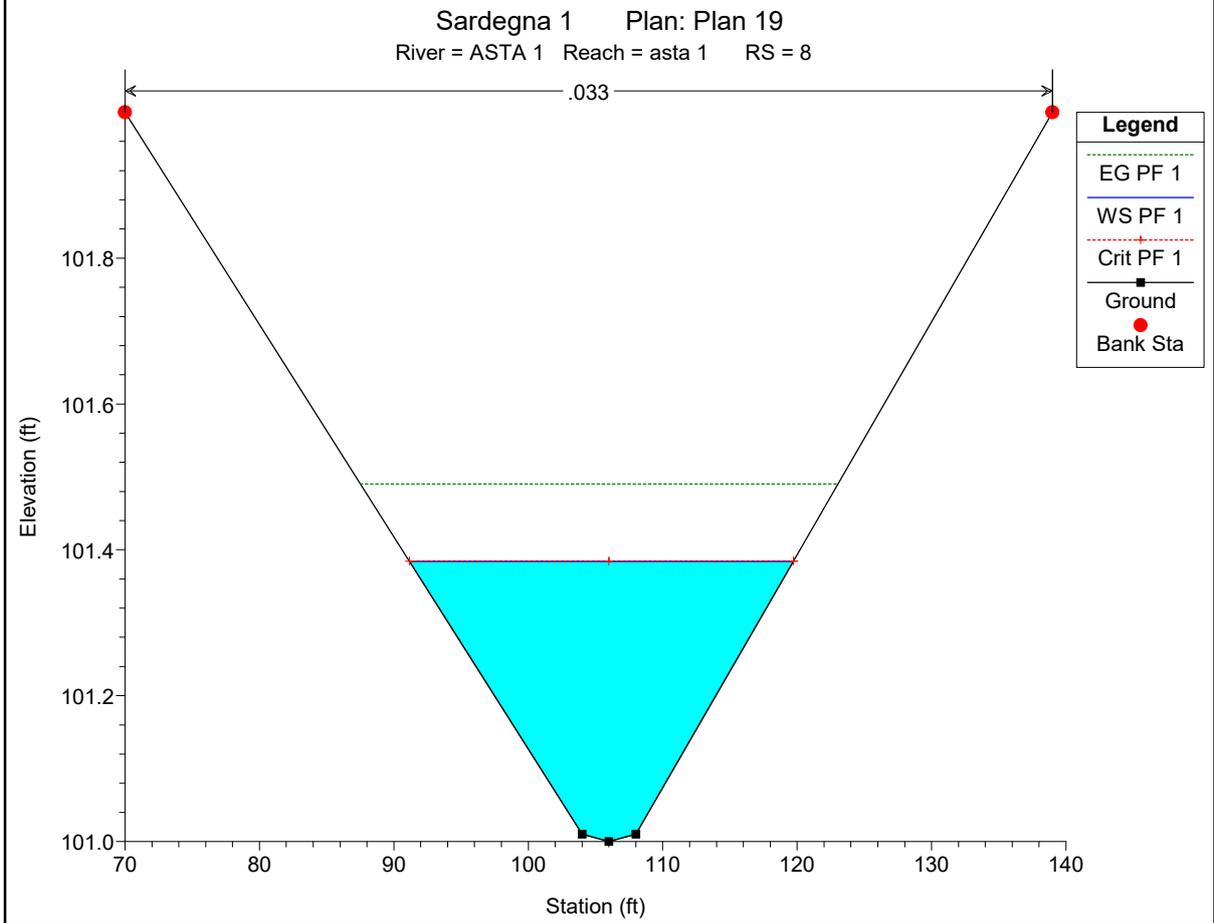
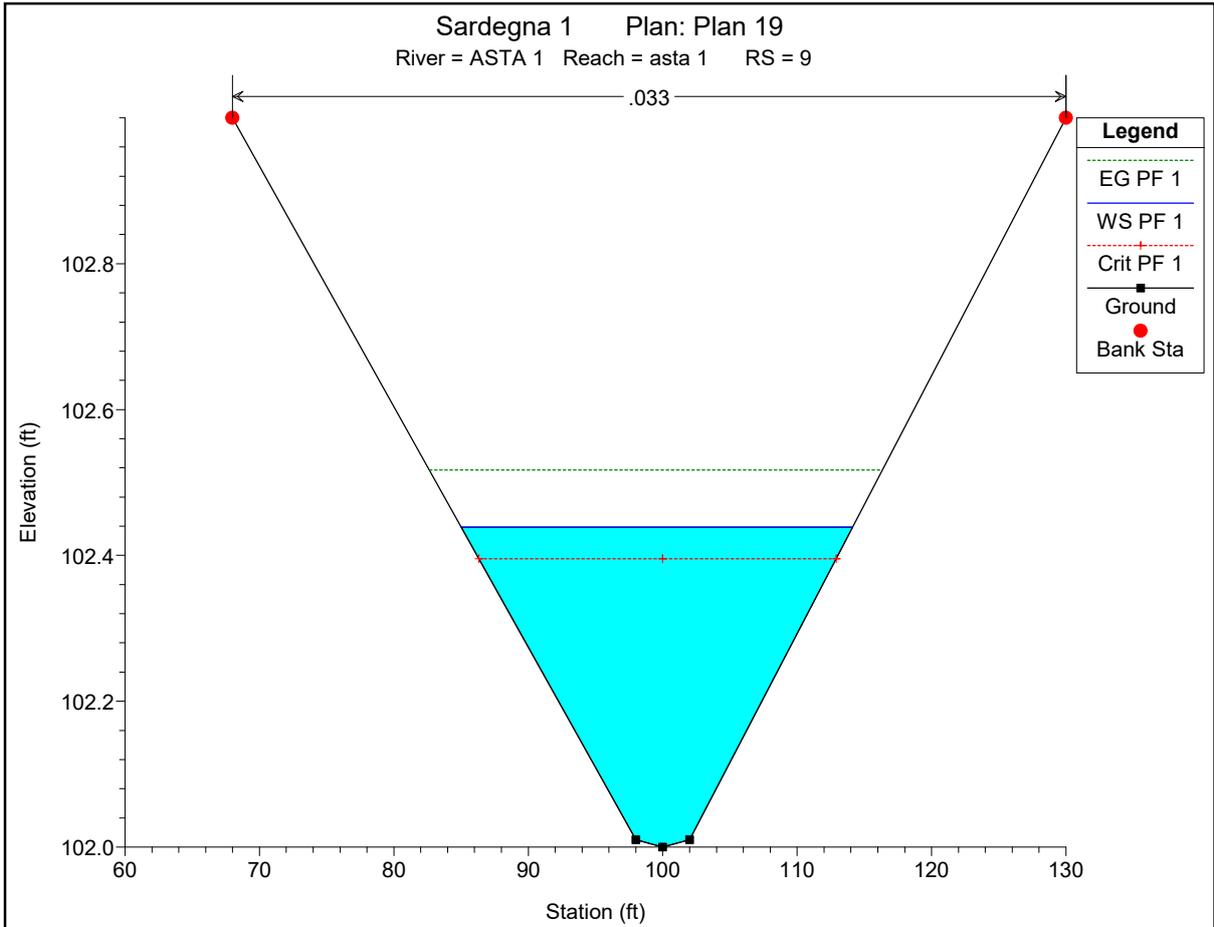
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA IDRAULICA
Individuazione aree di esondazione con Tr 200 anni
SCALA 1:5.000

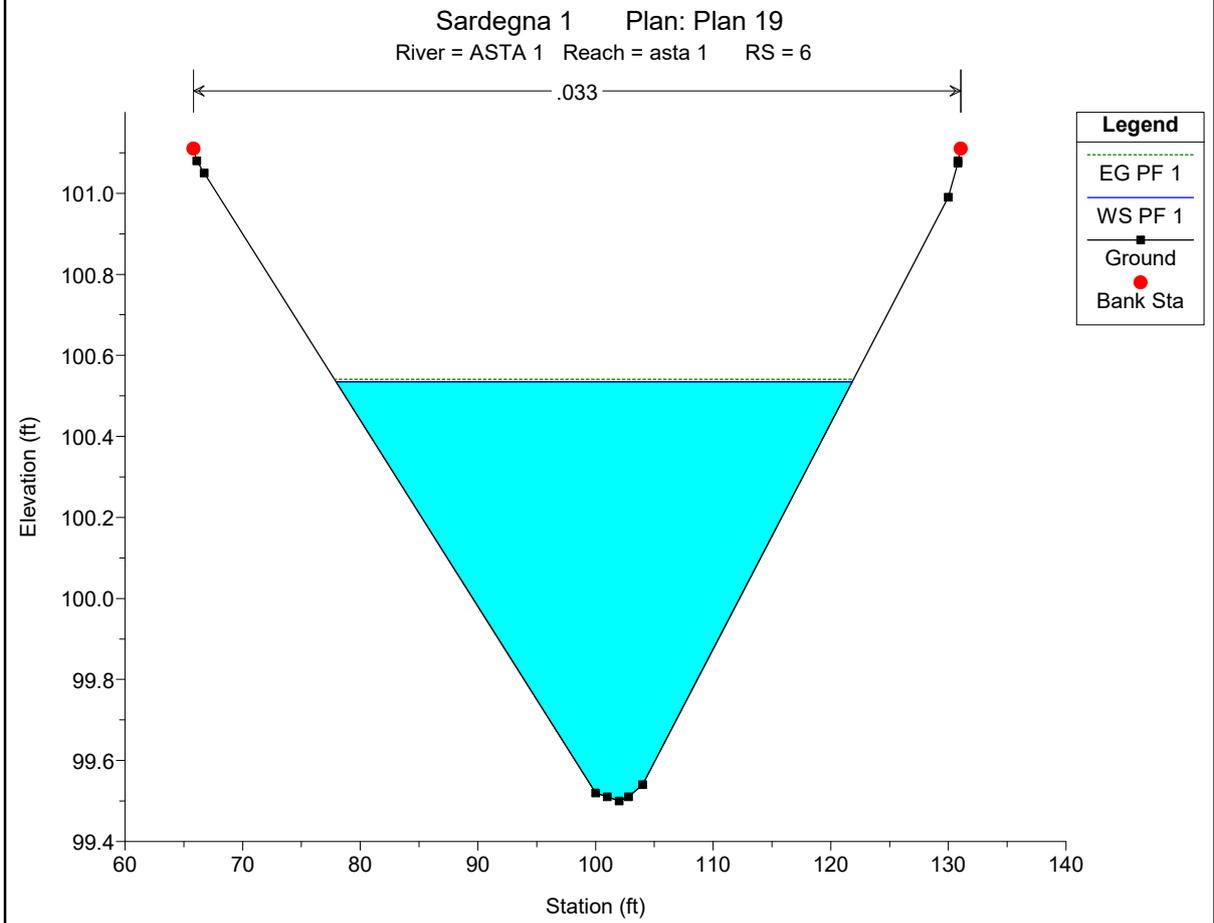
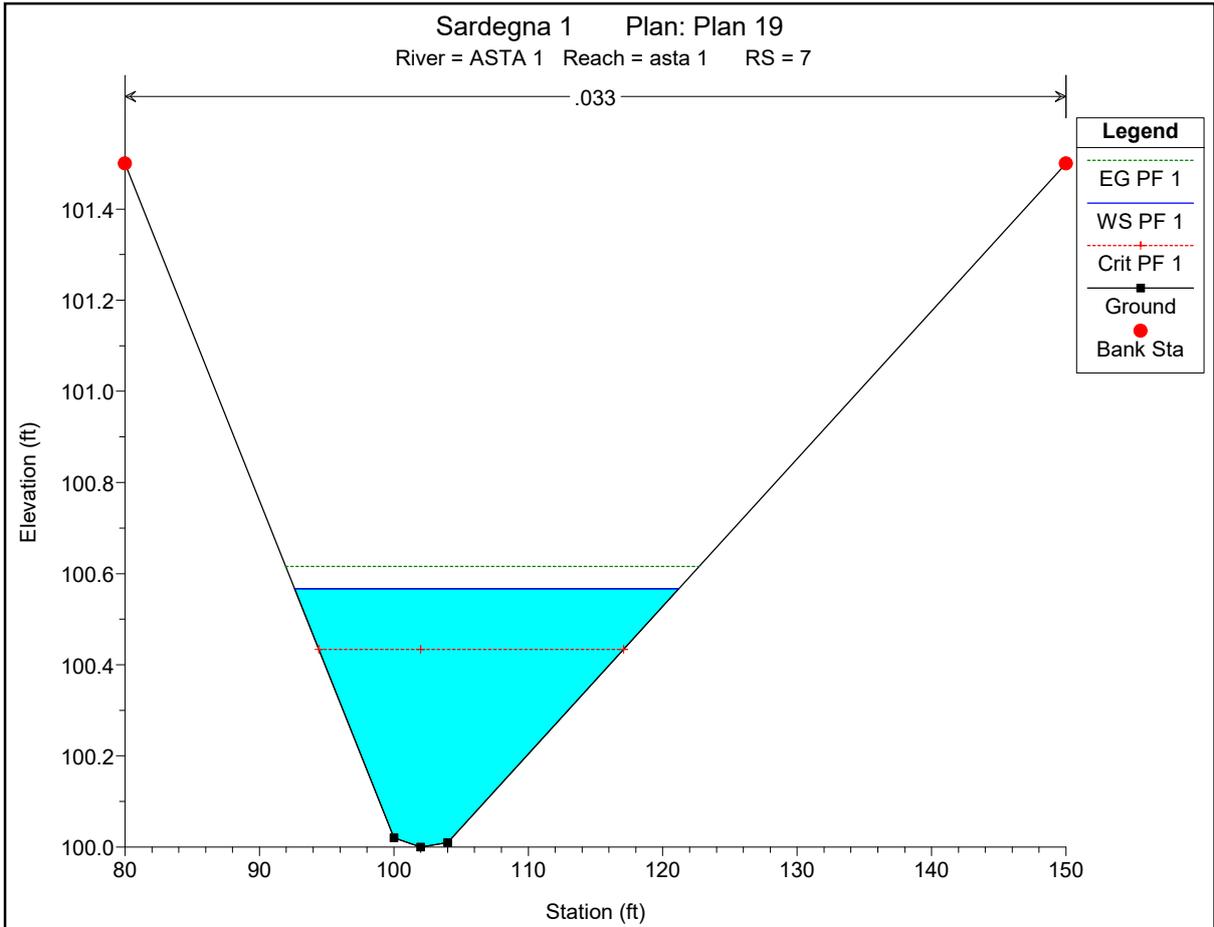
ALL 03

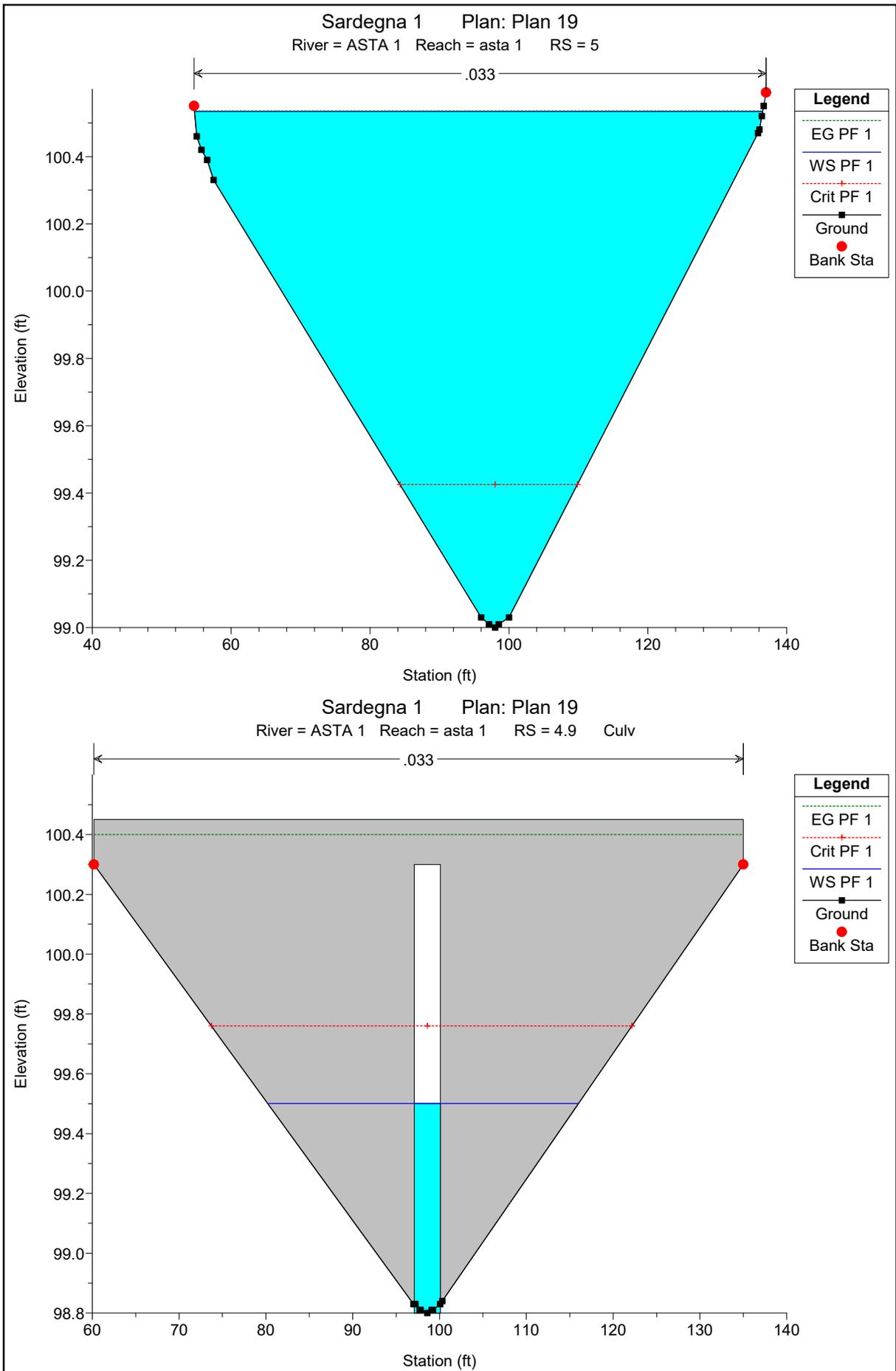


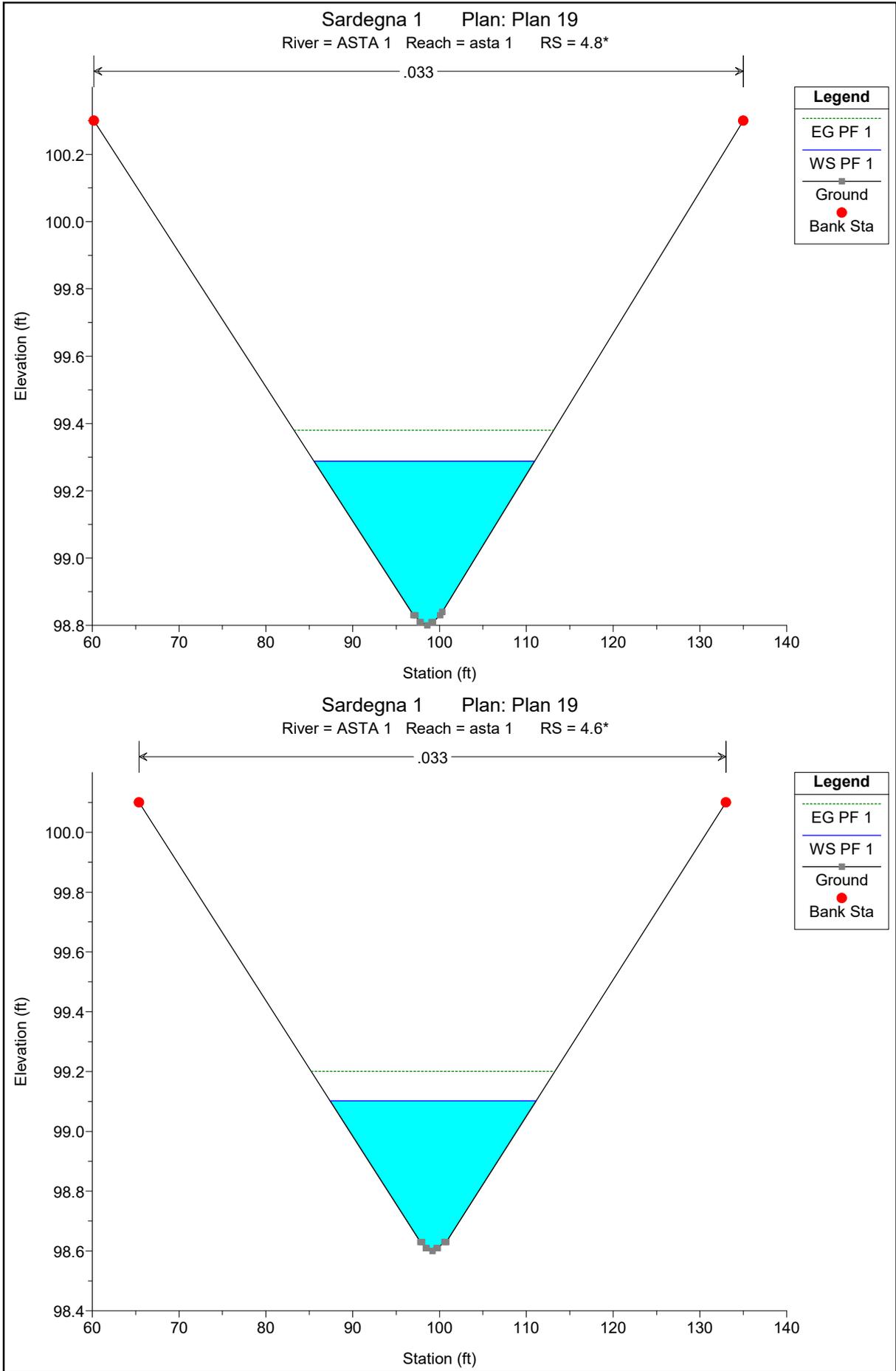


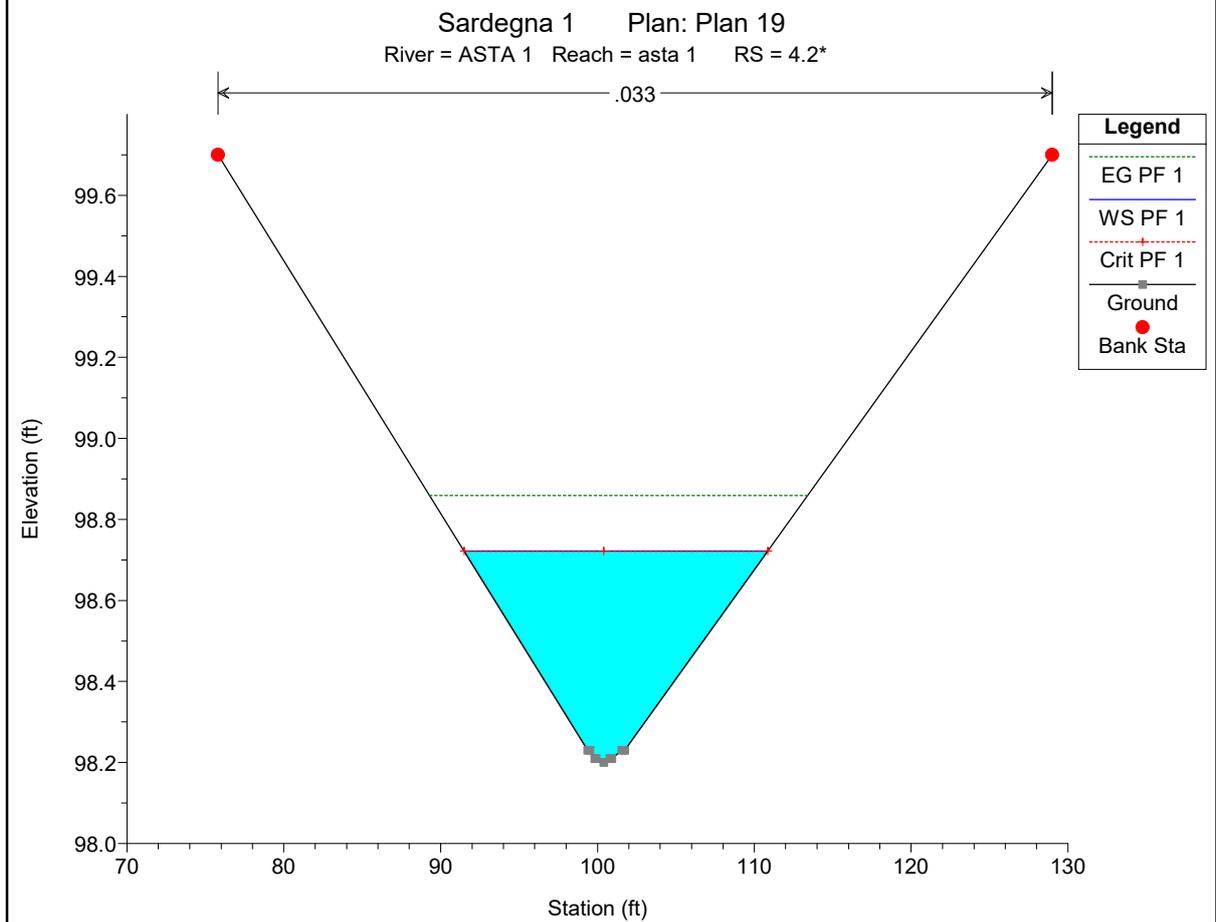
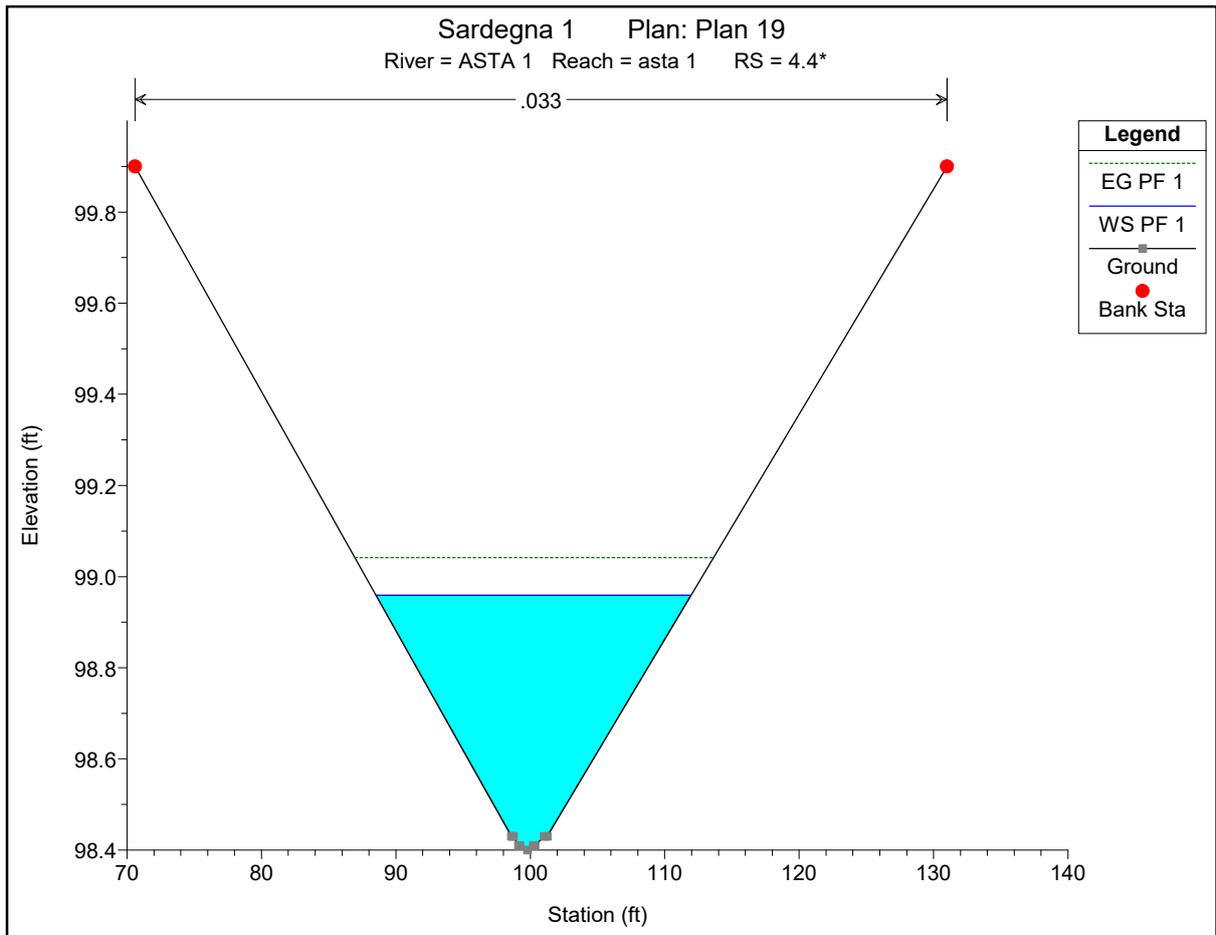


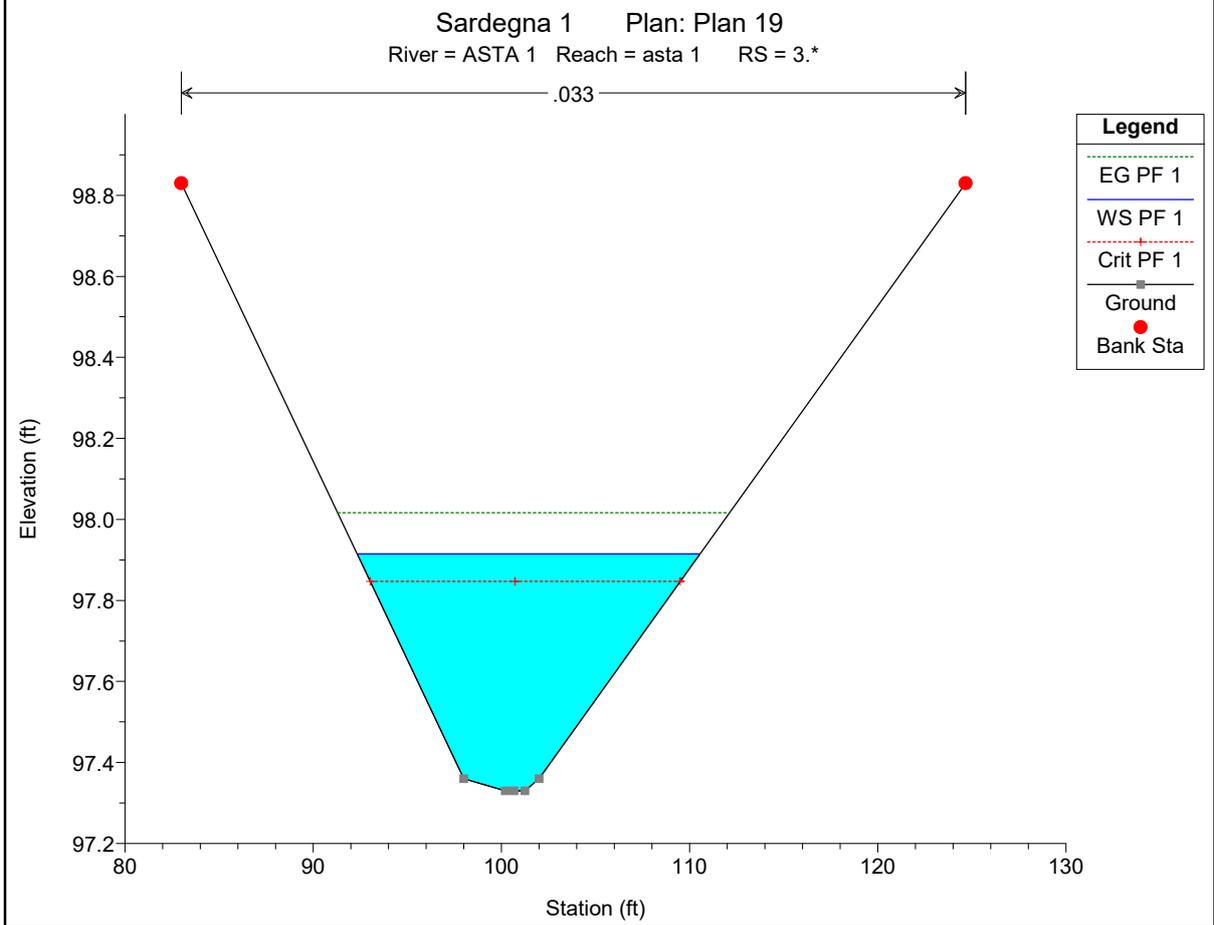
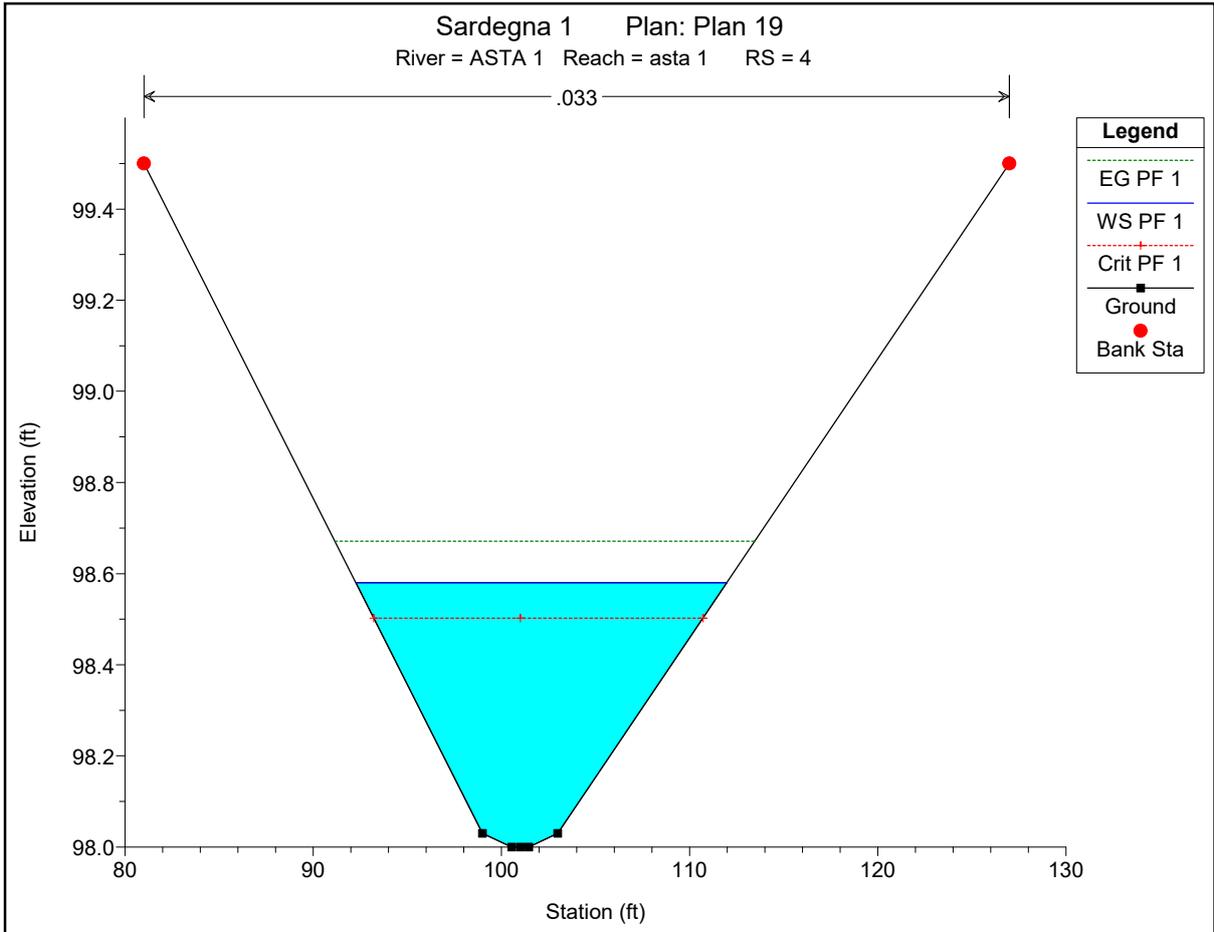


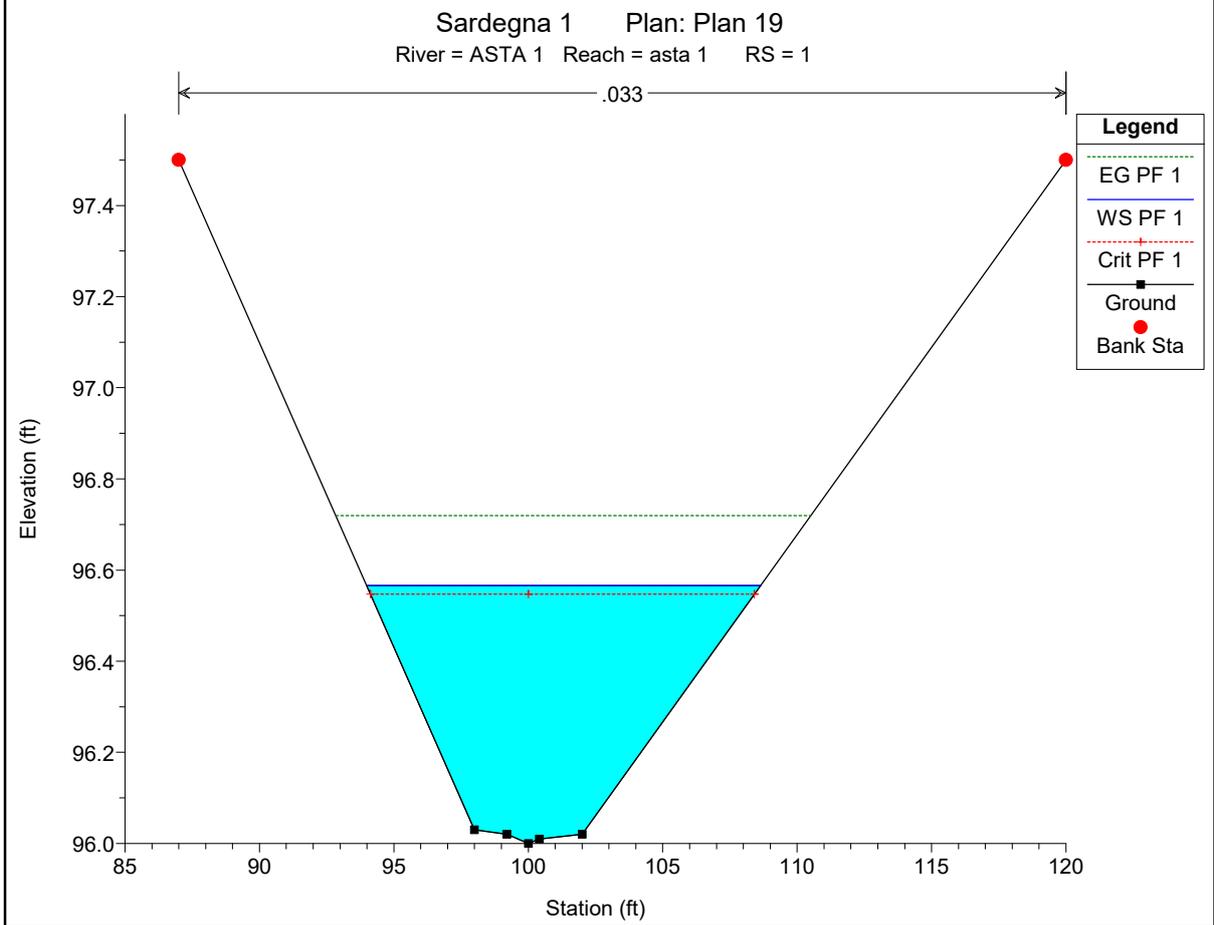
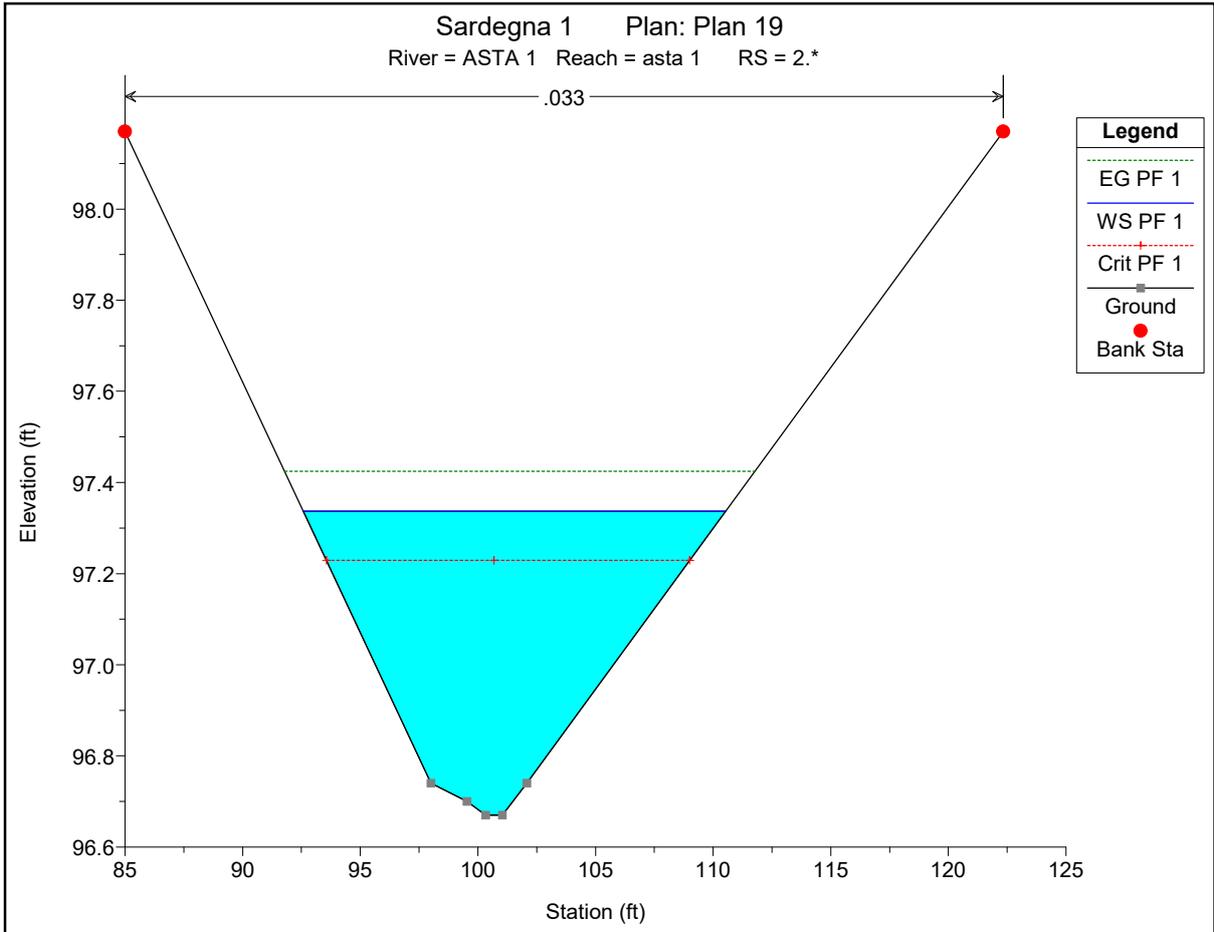


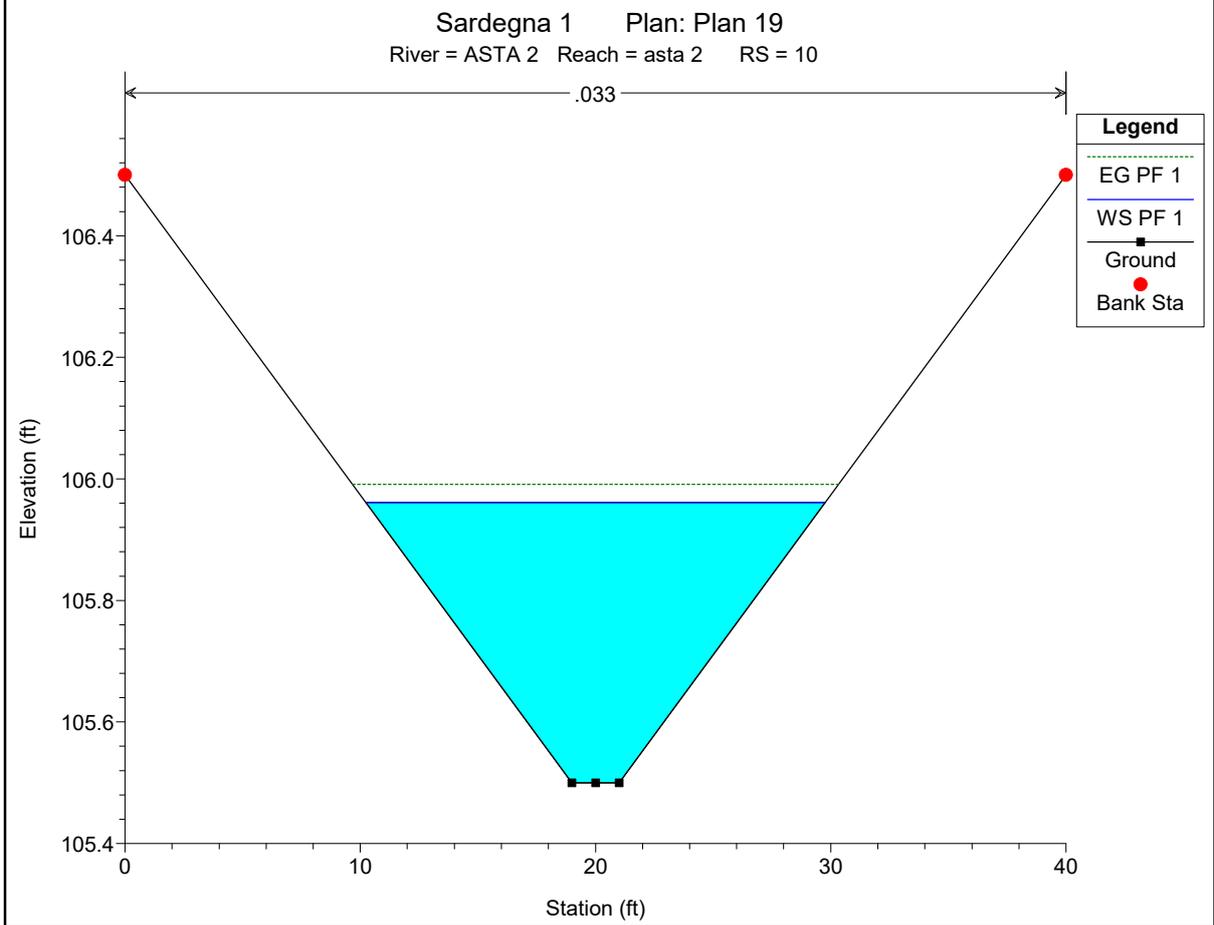
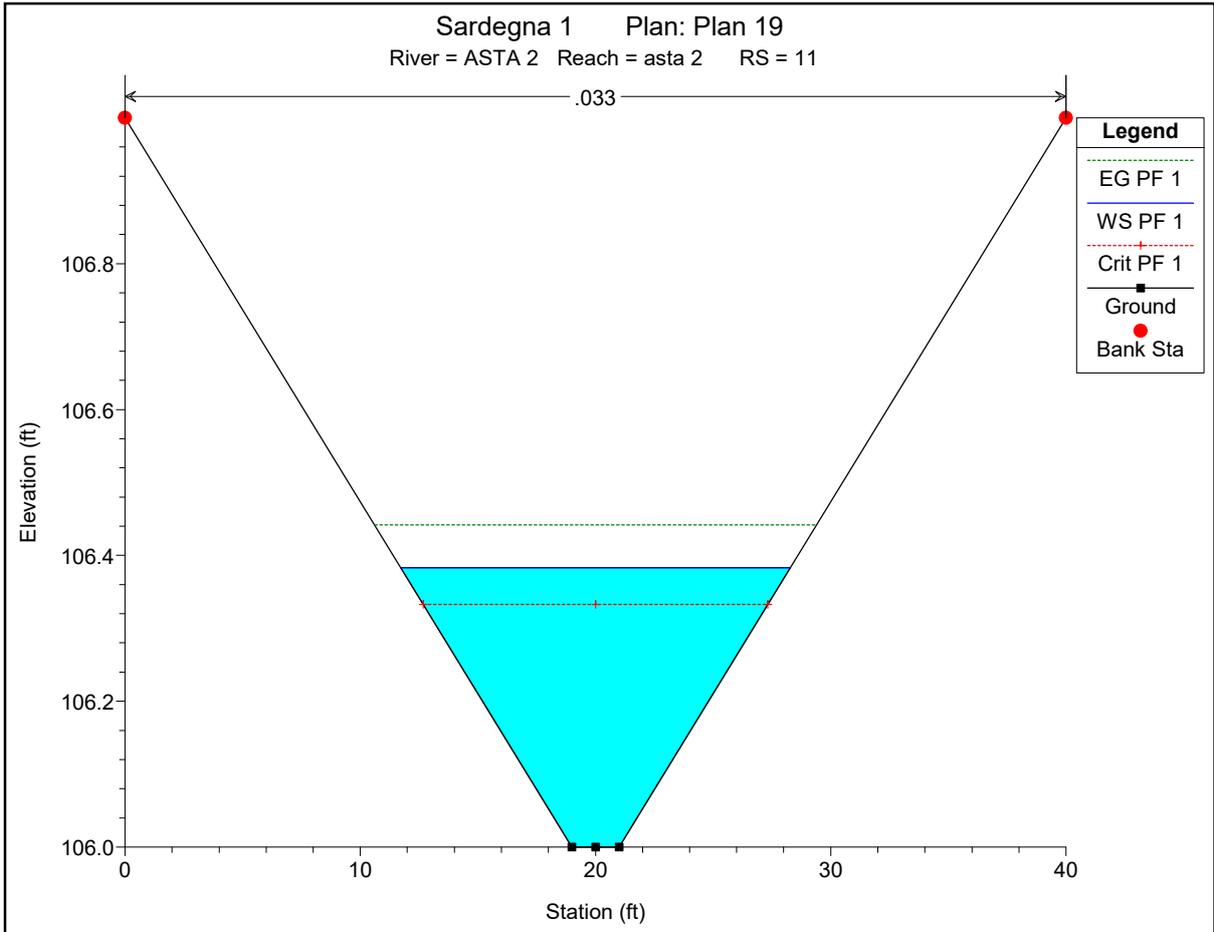


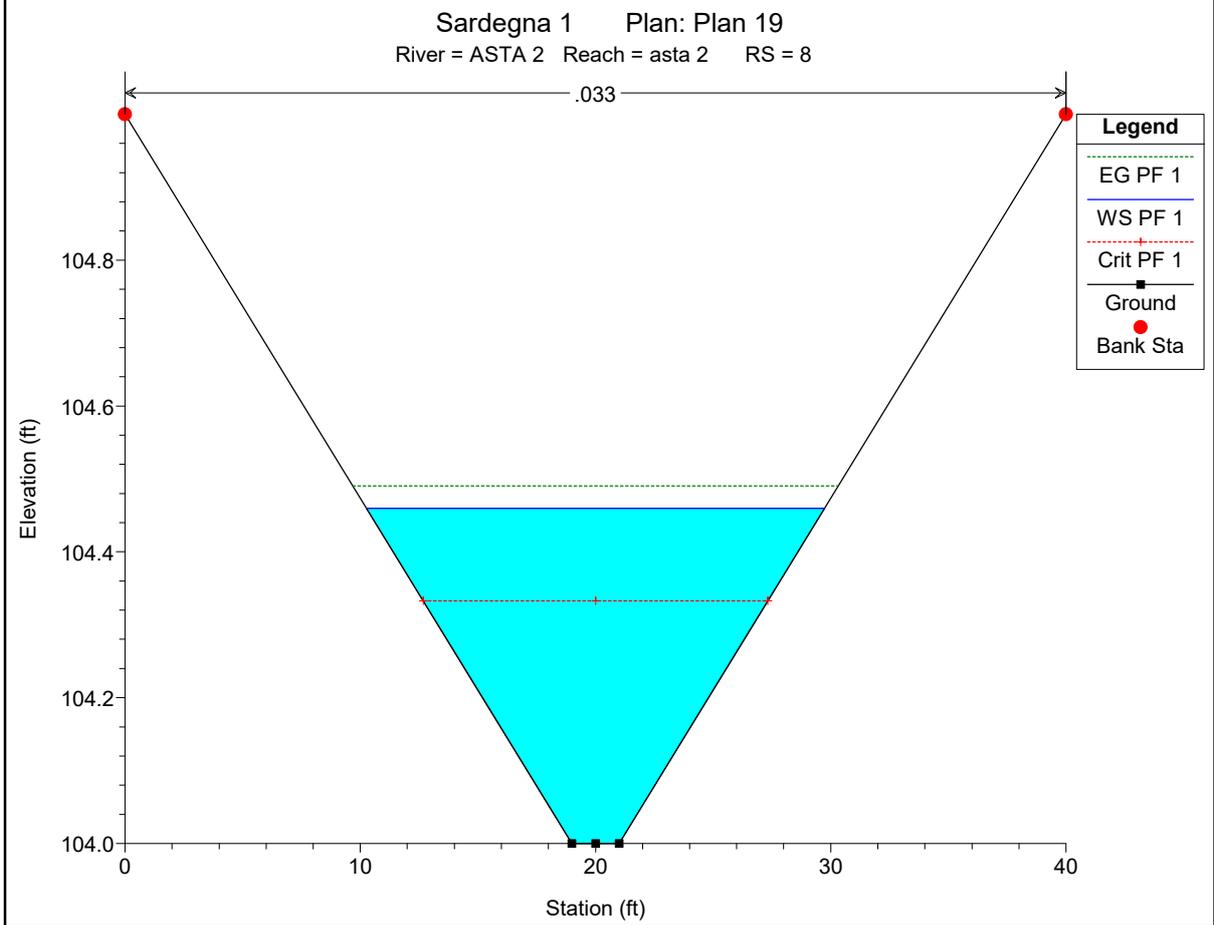
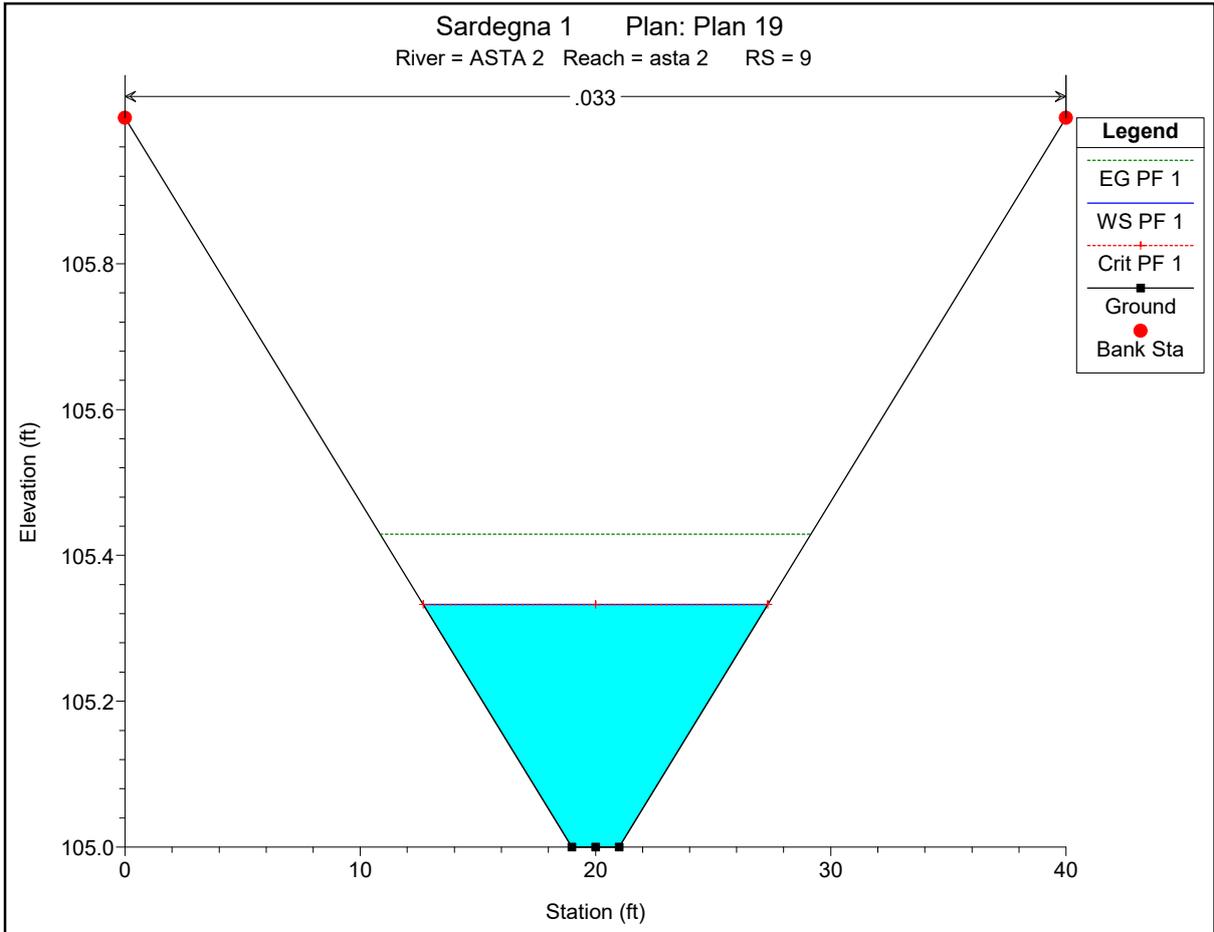


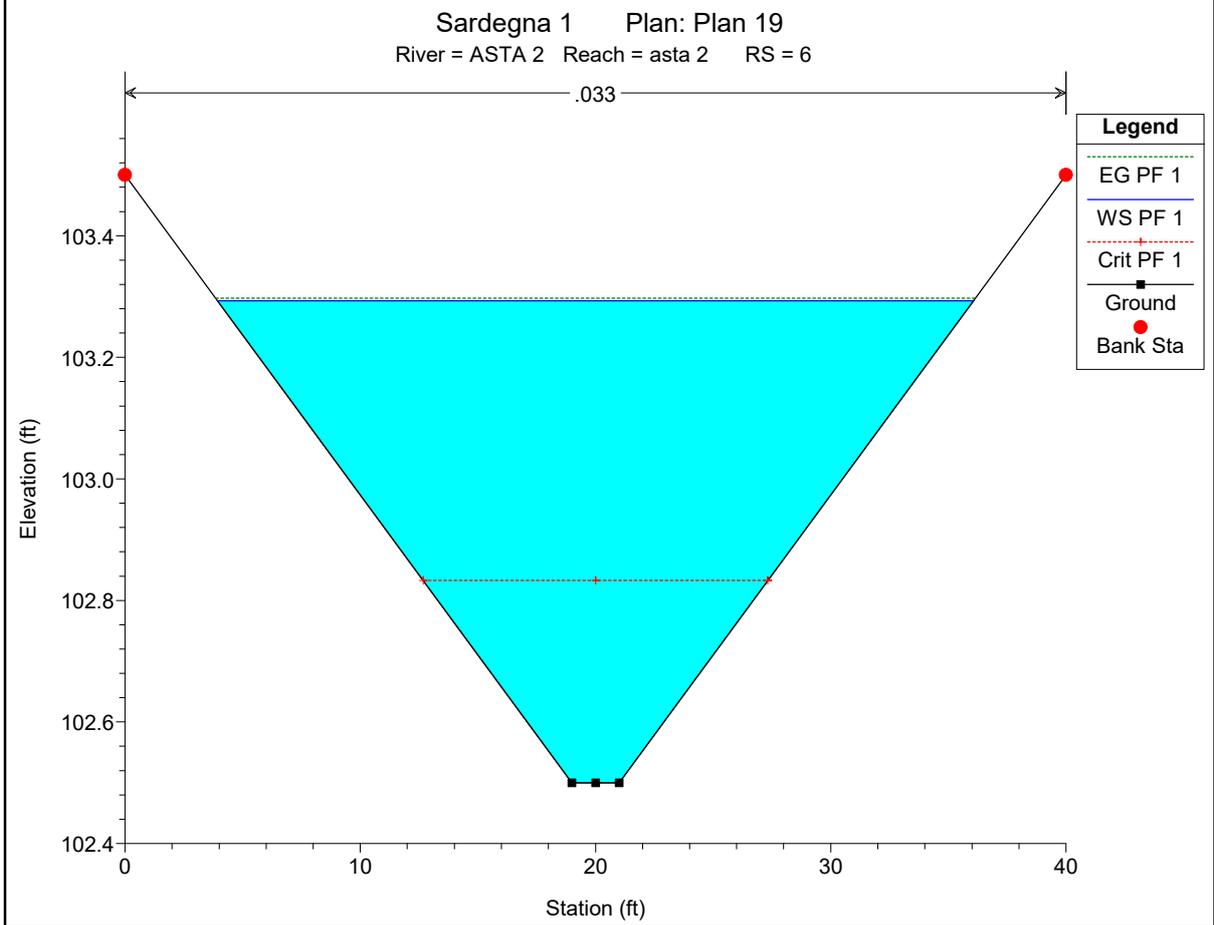
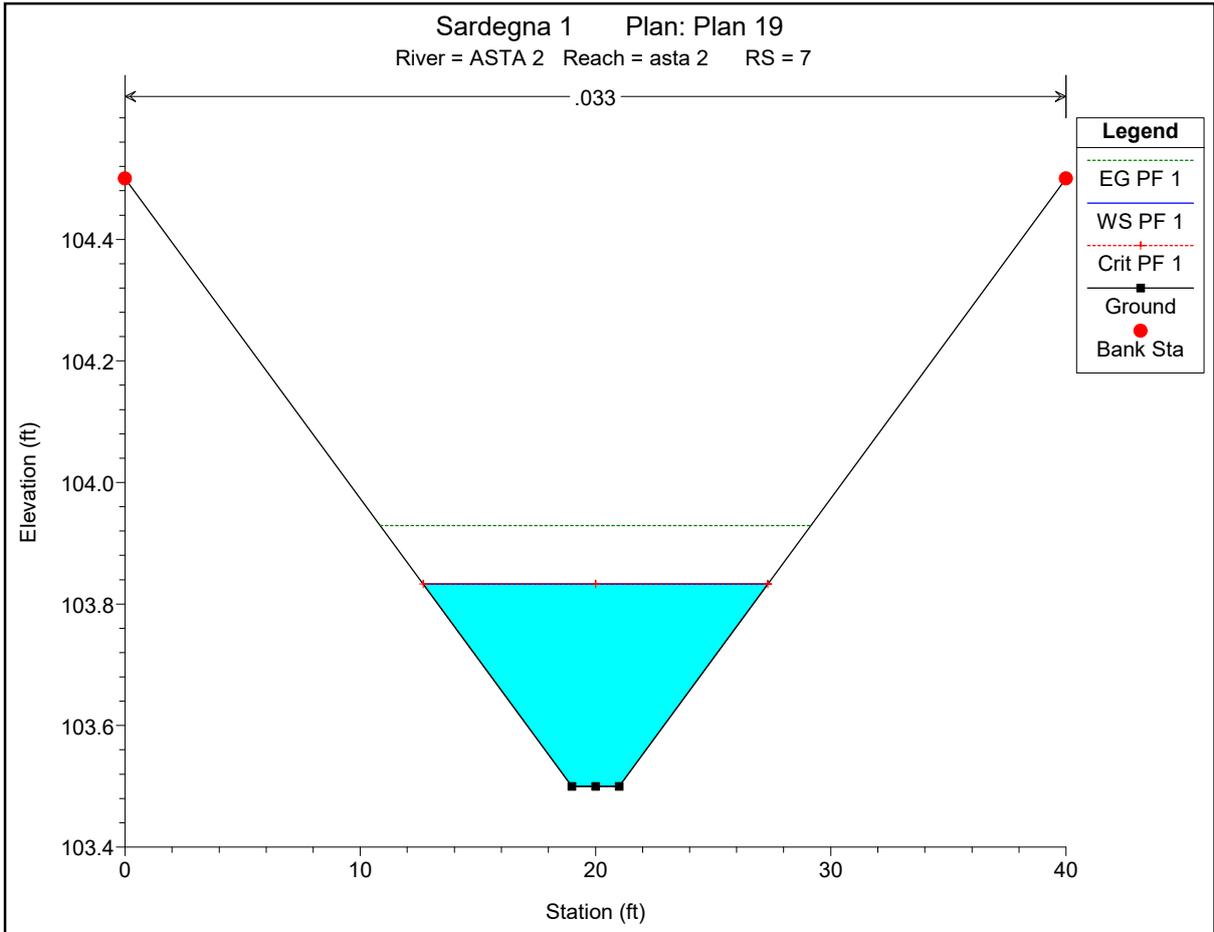


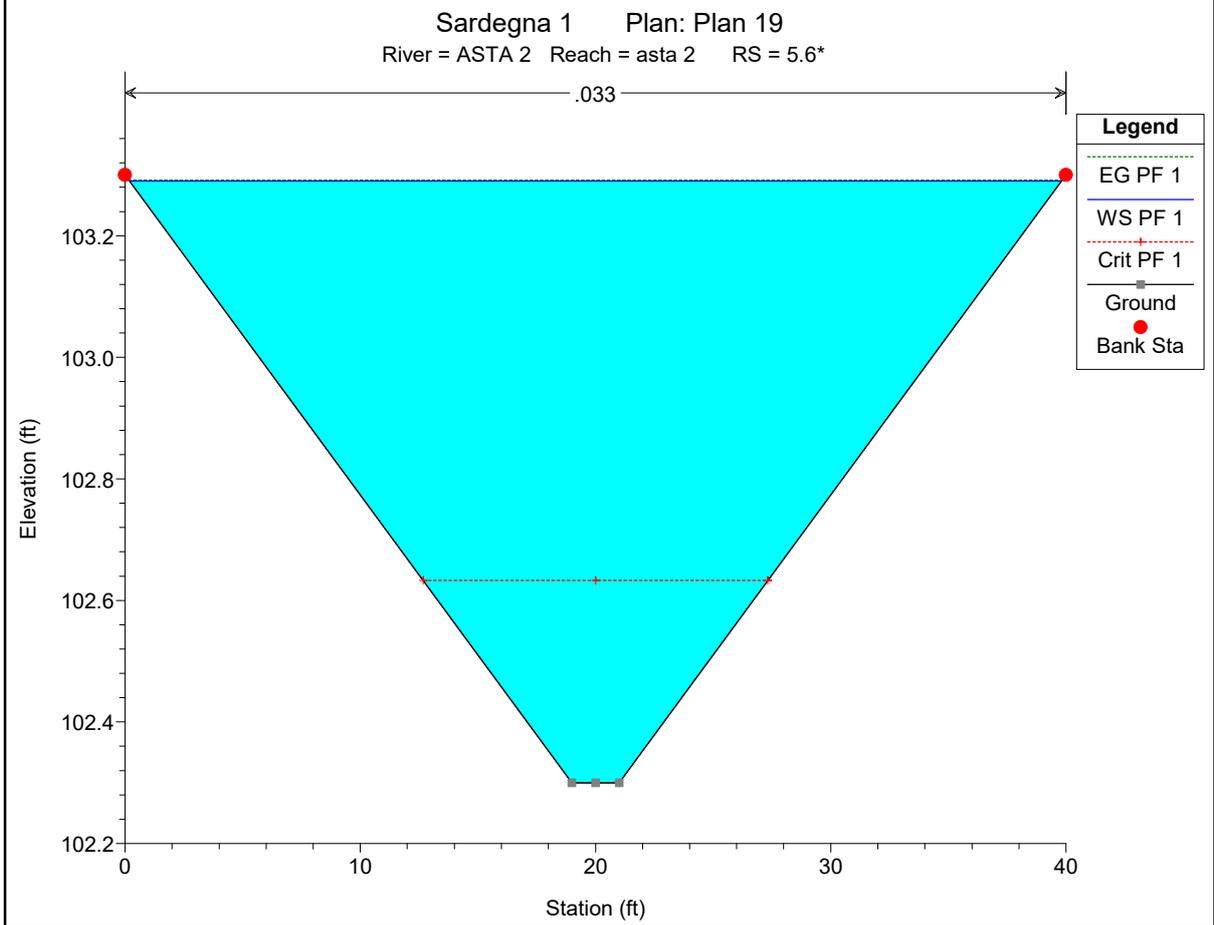
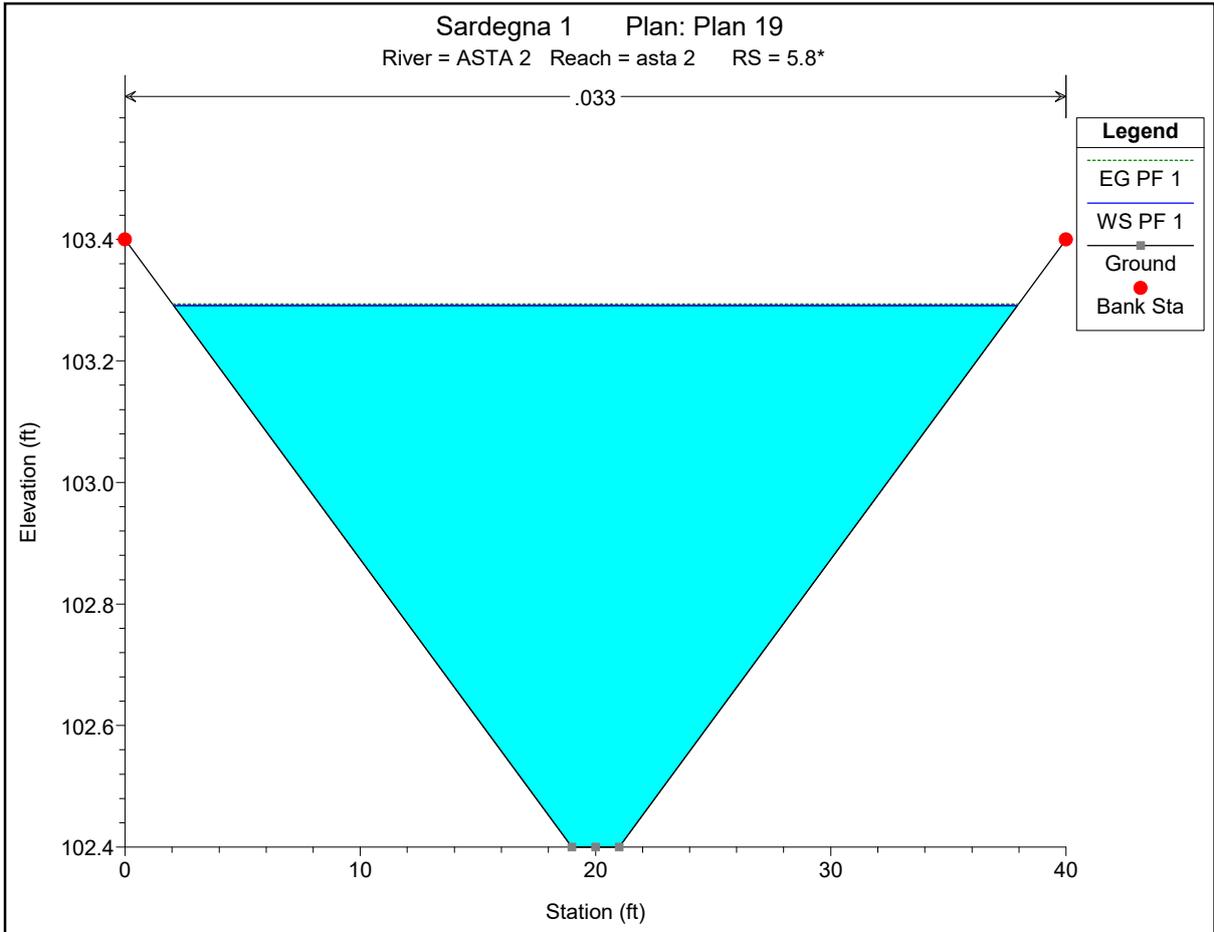


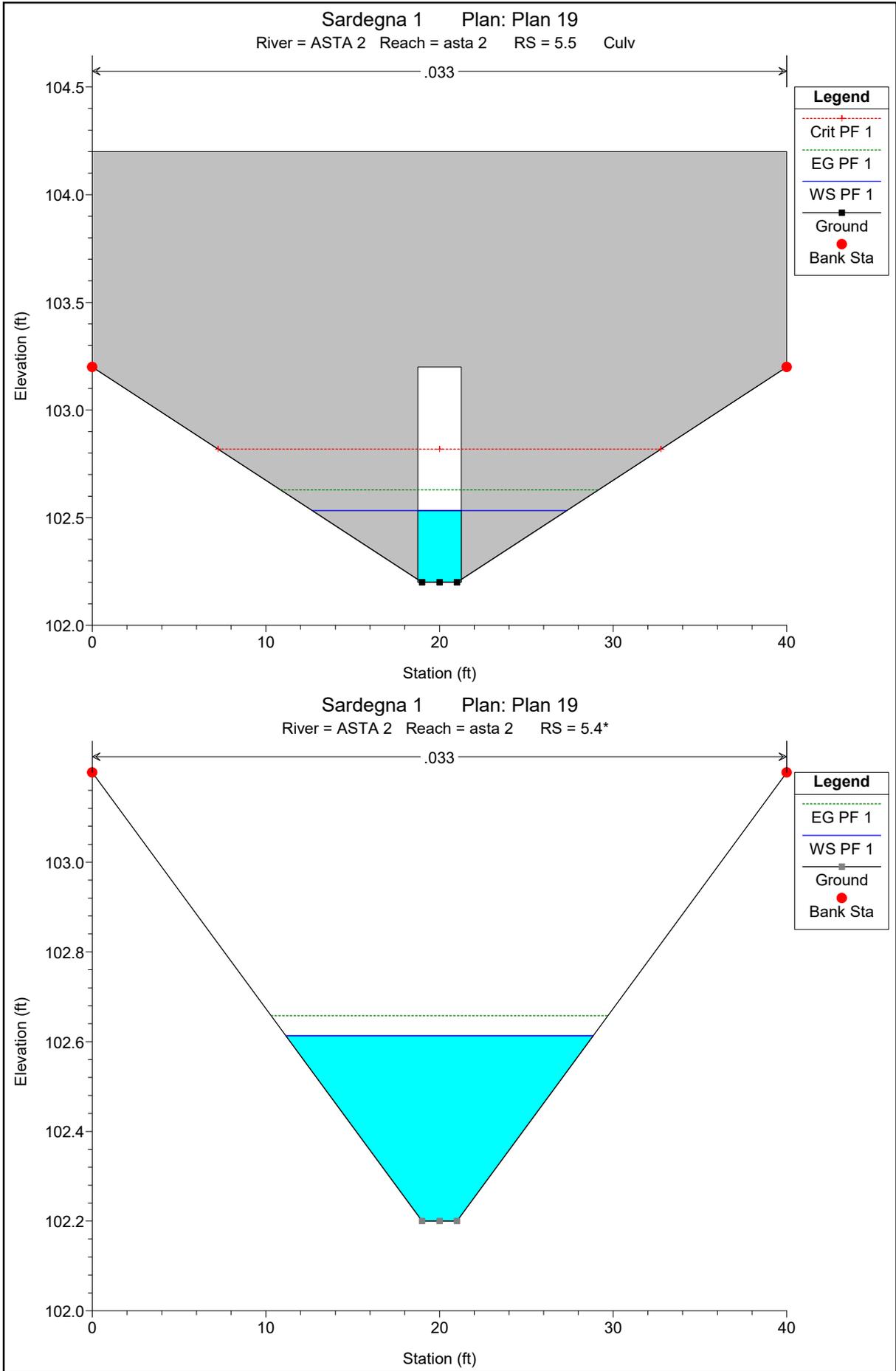


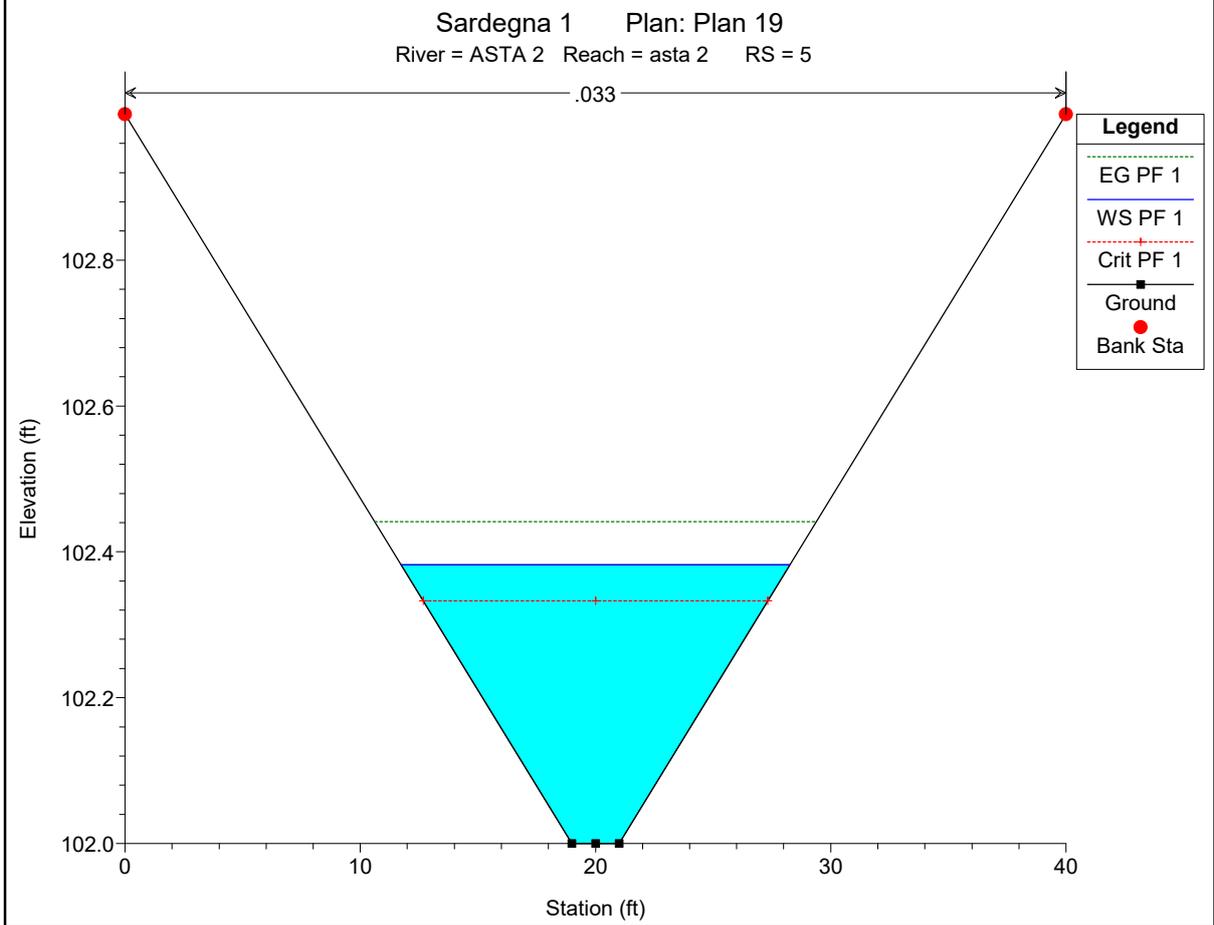
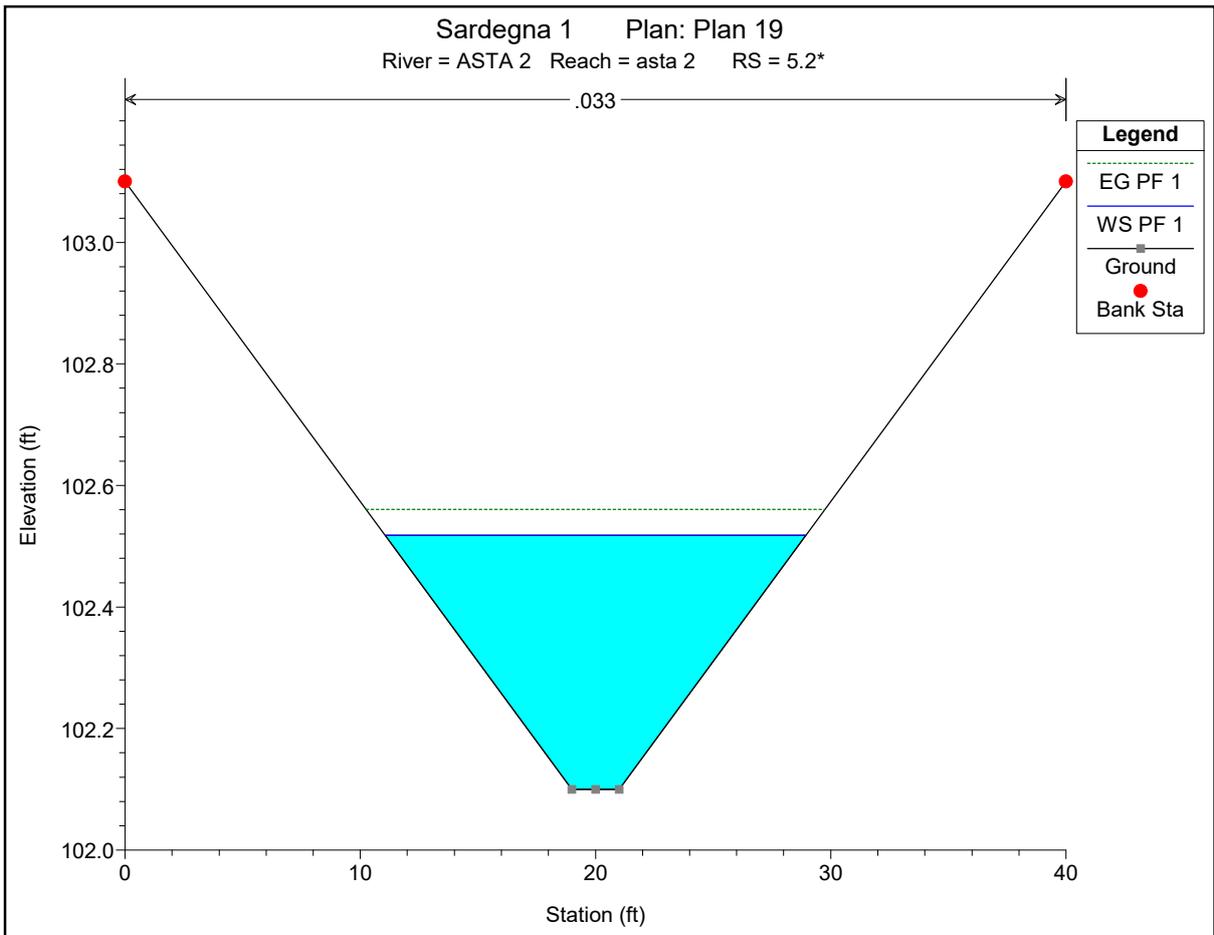


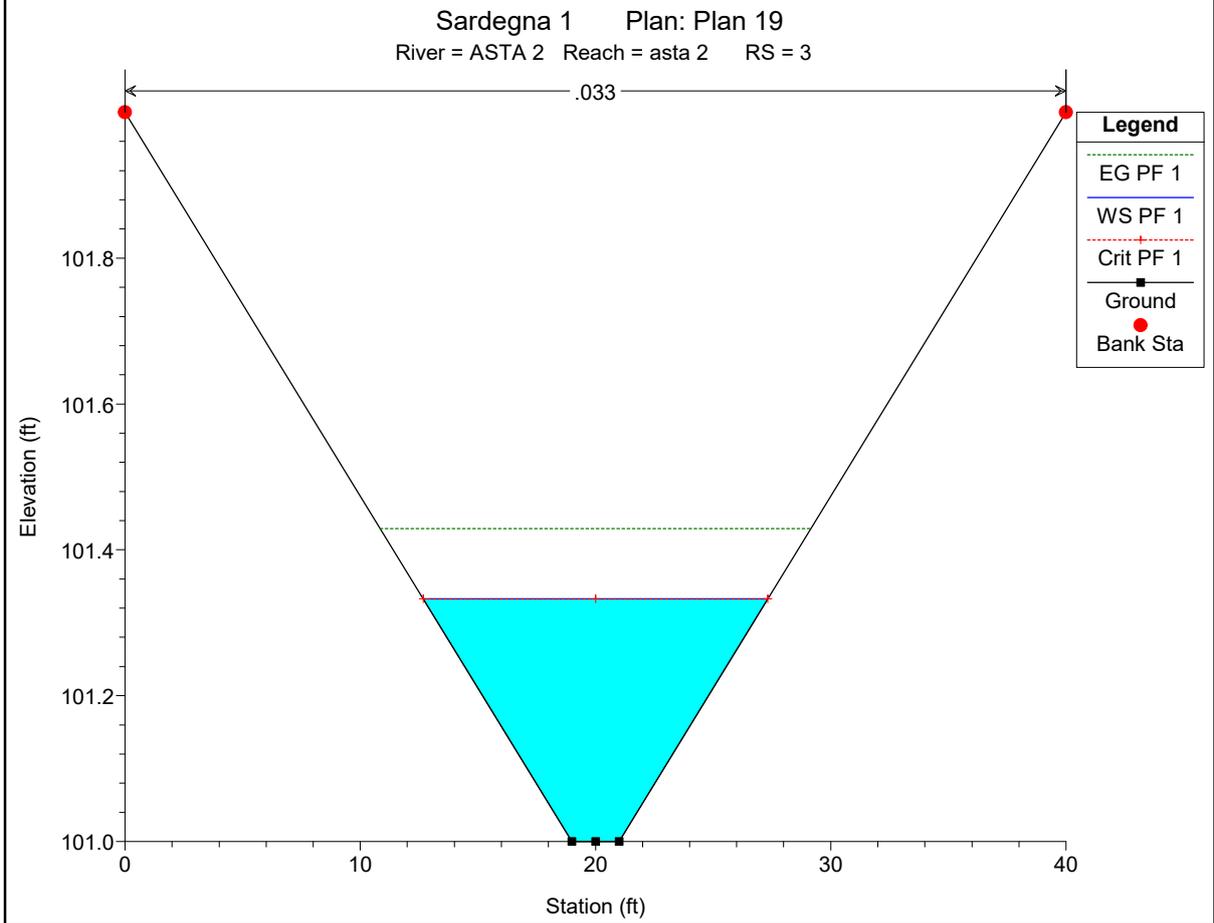
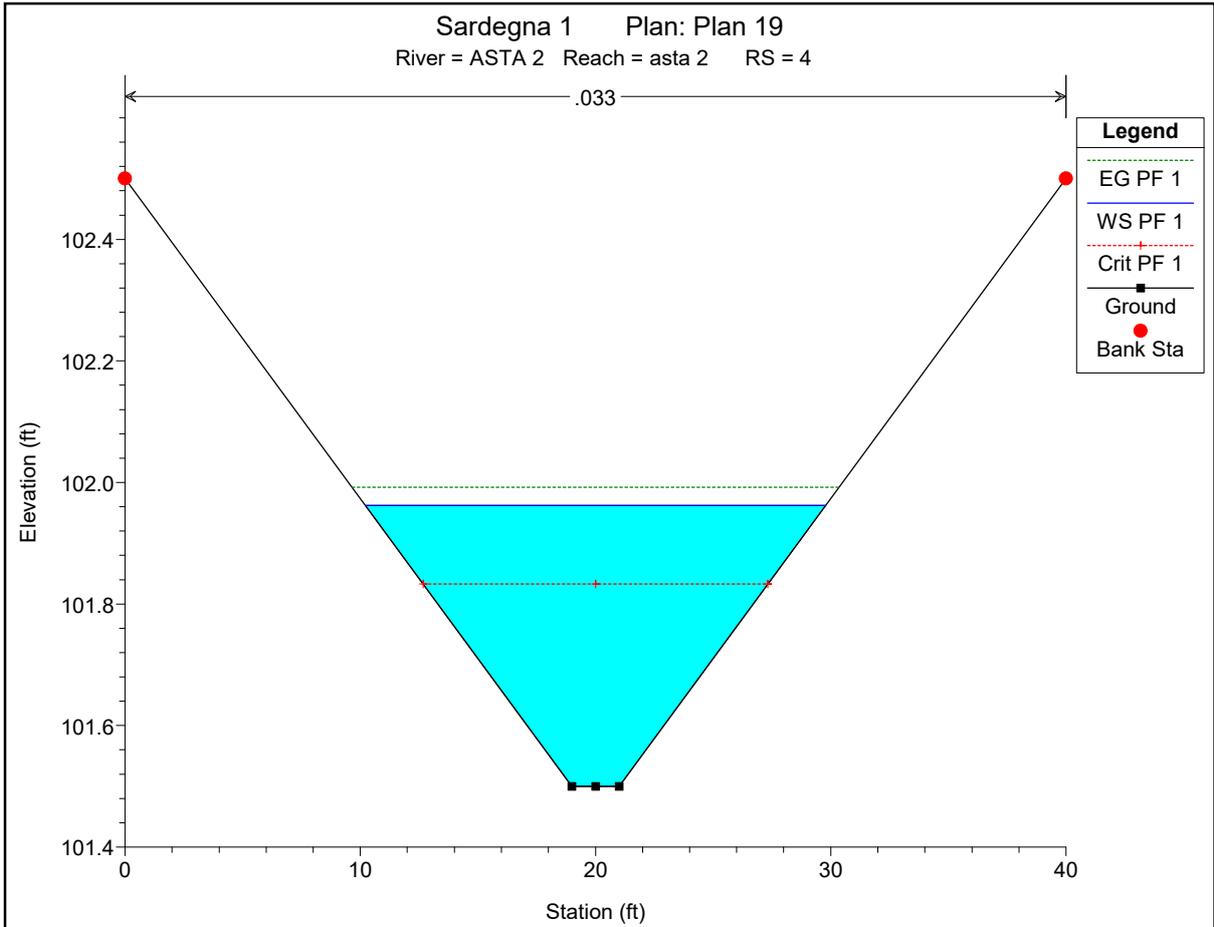


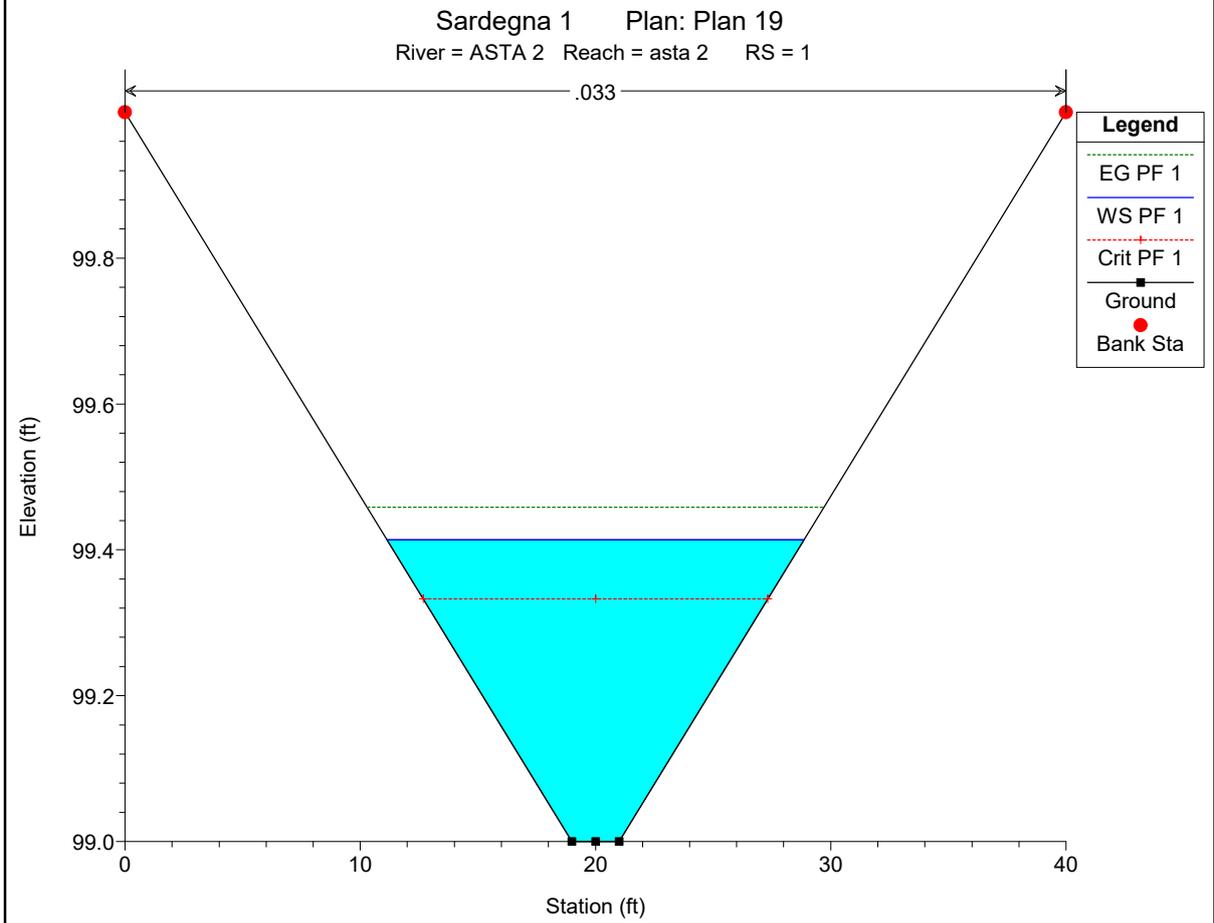
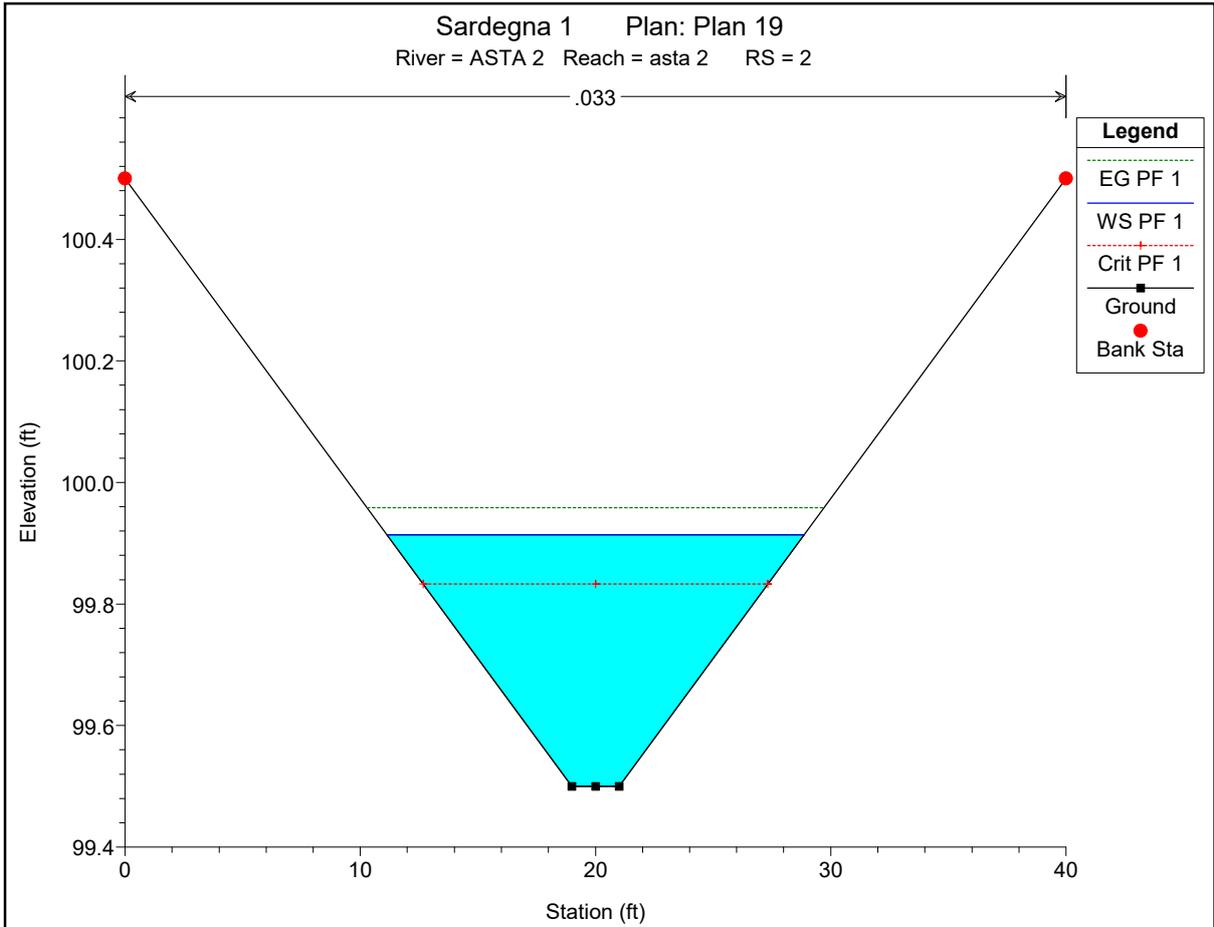


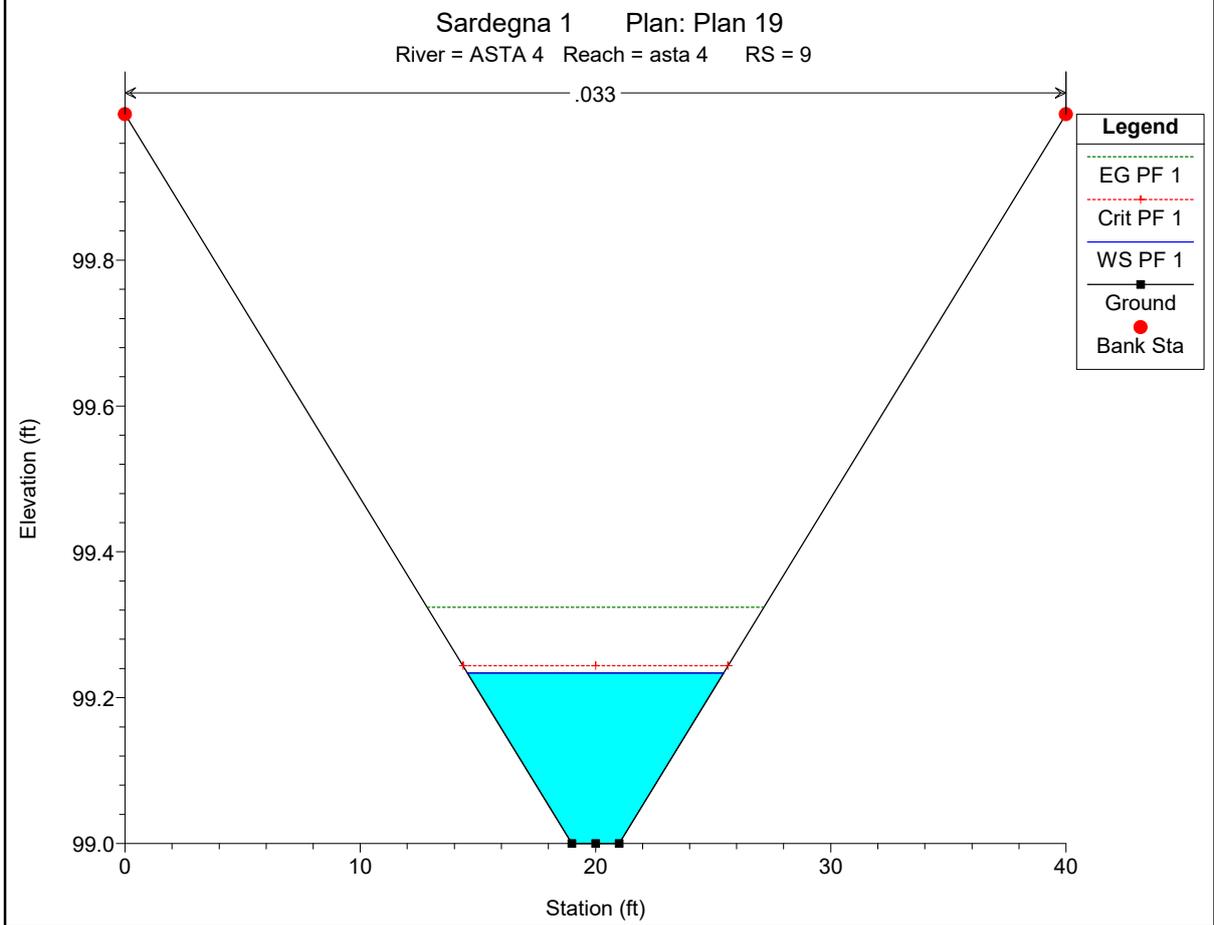
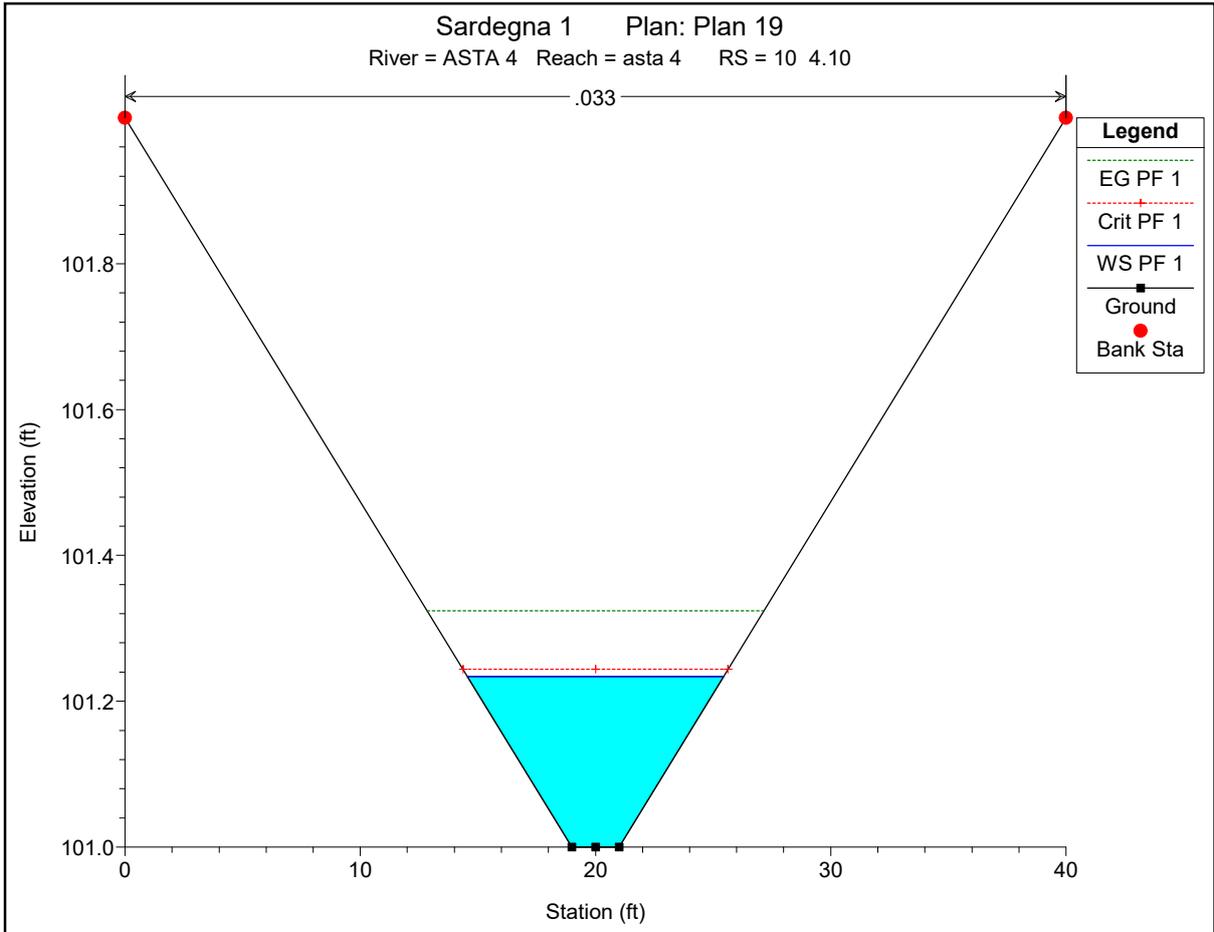


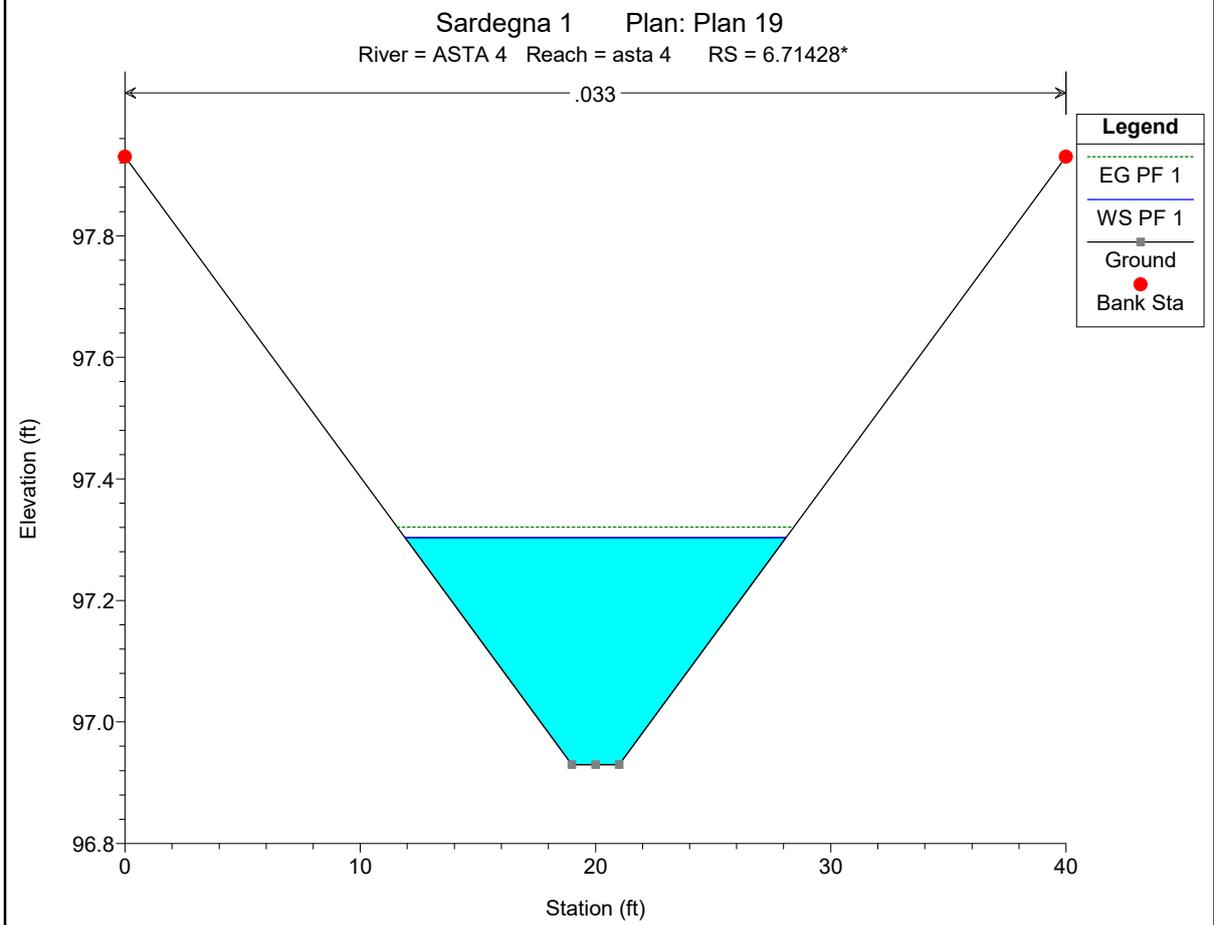
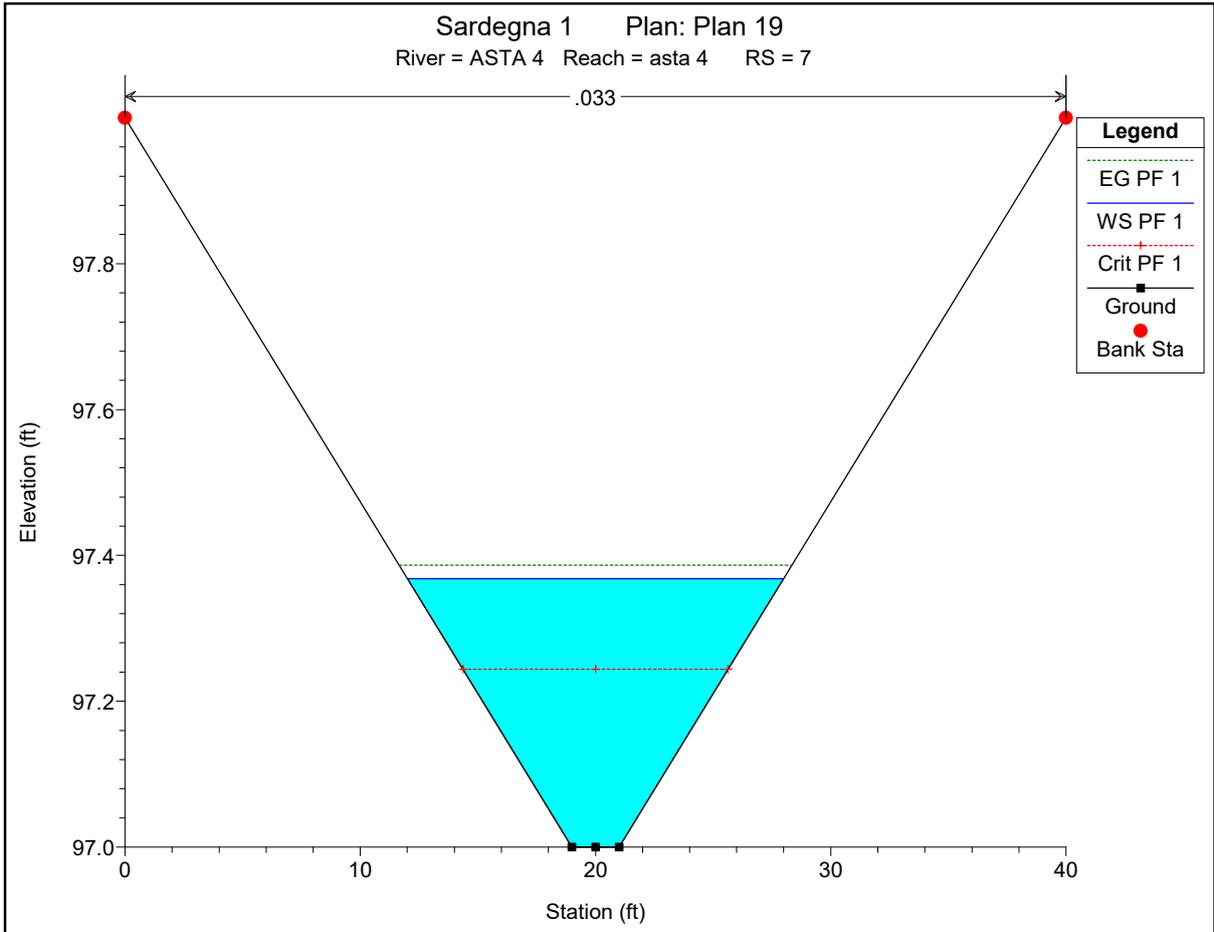


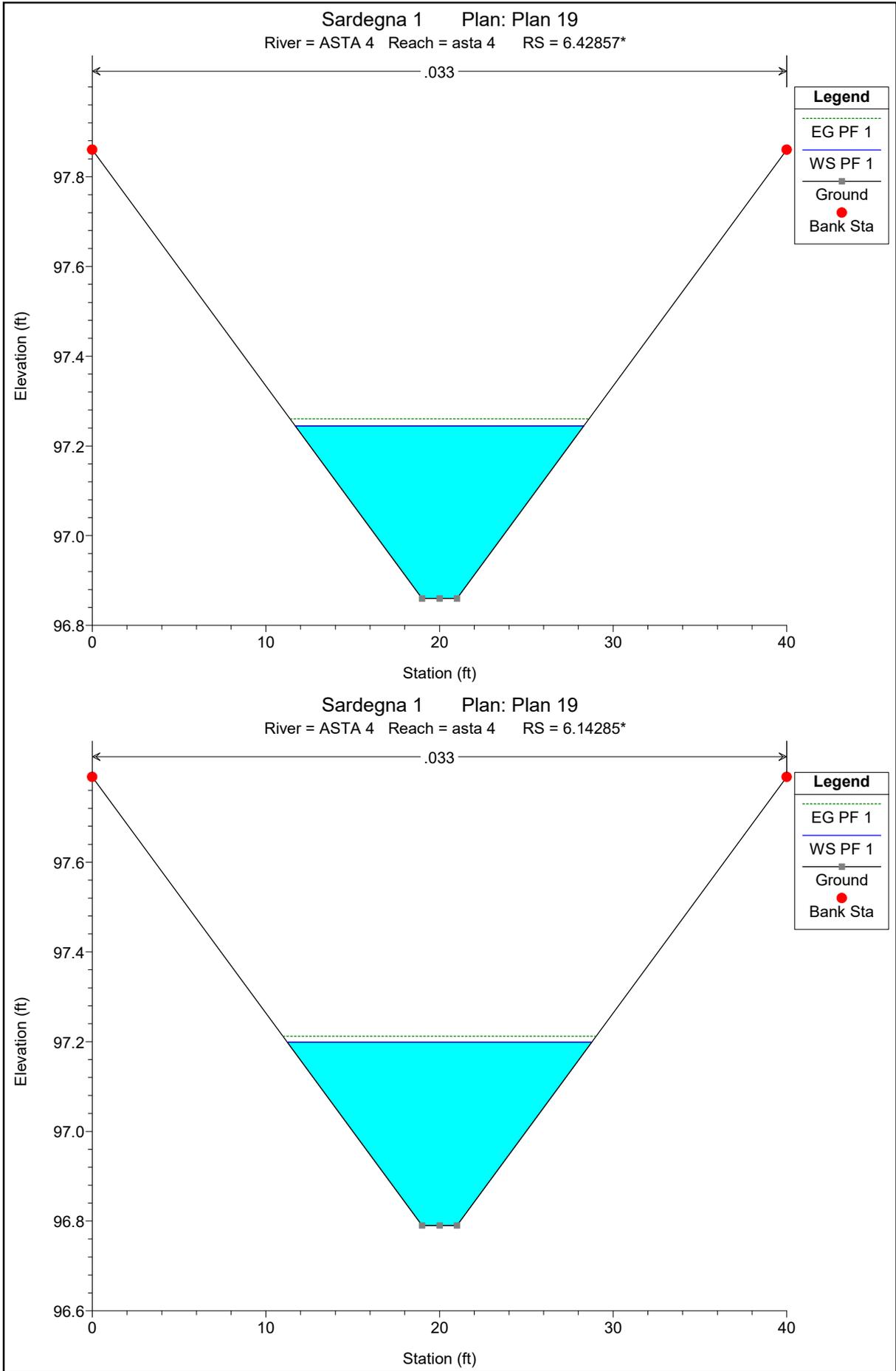


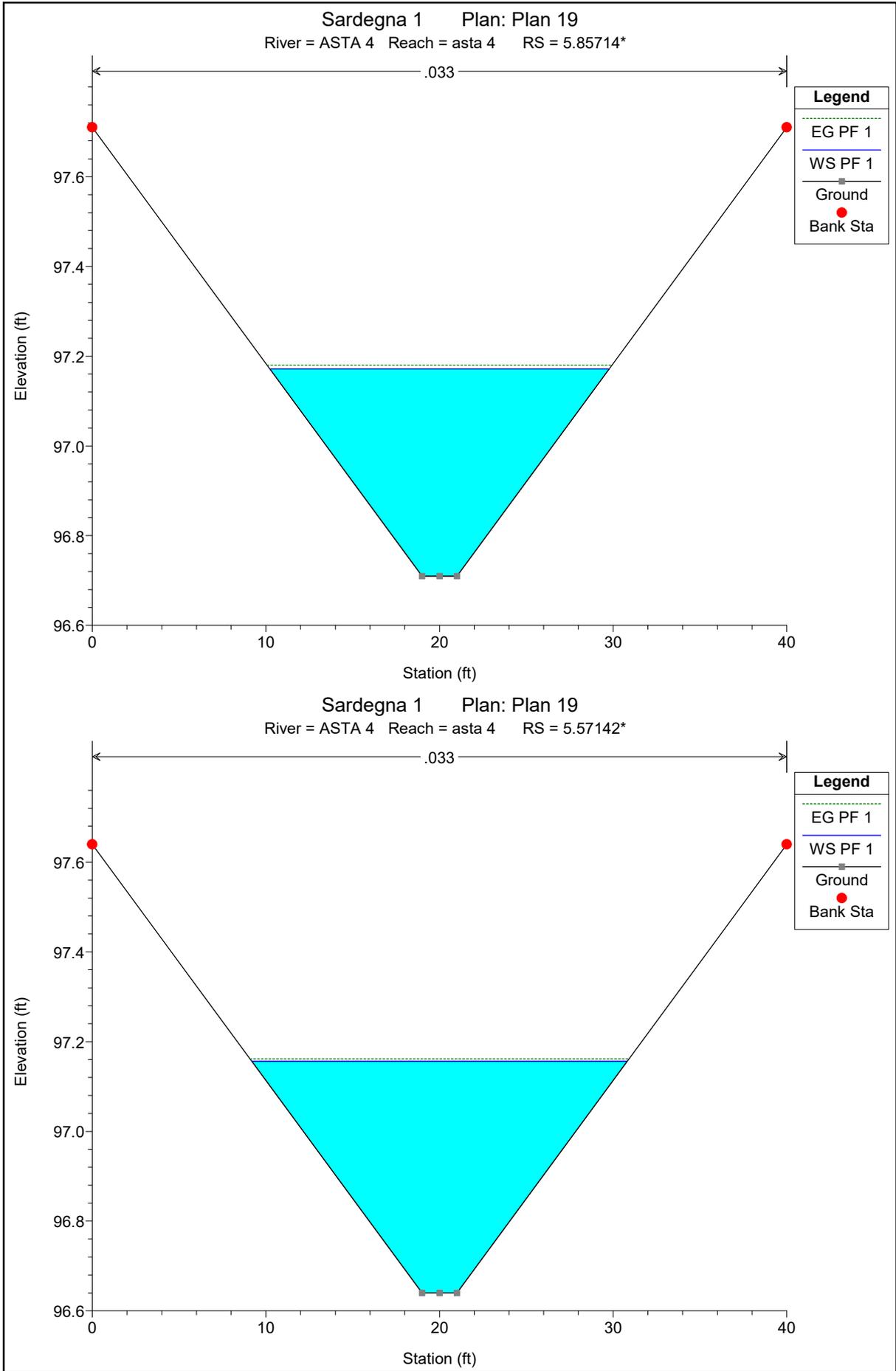


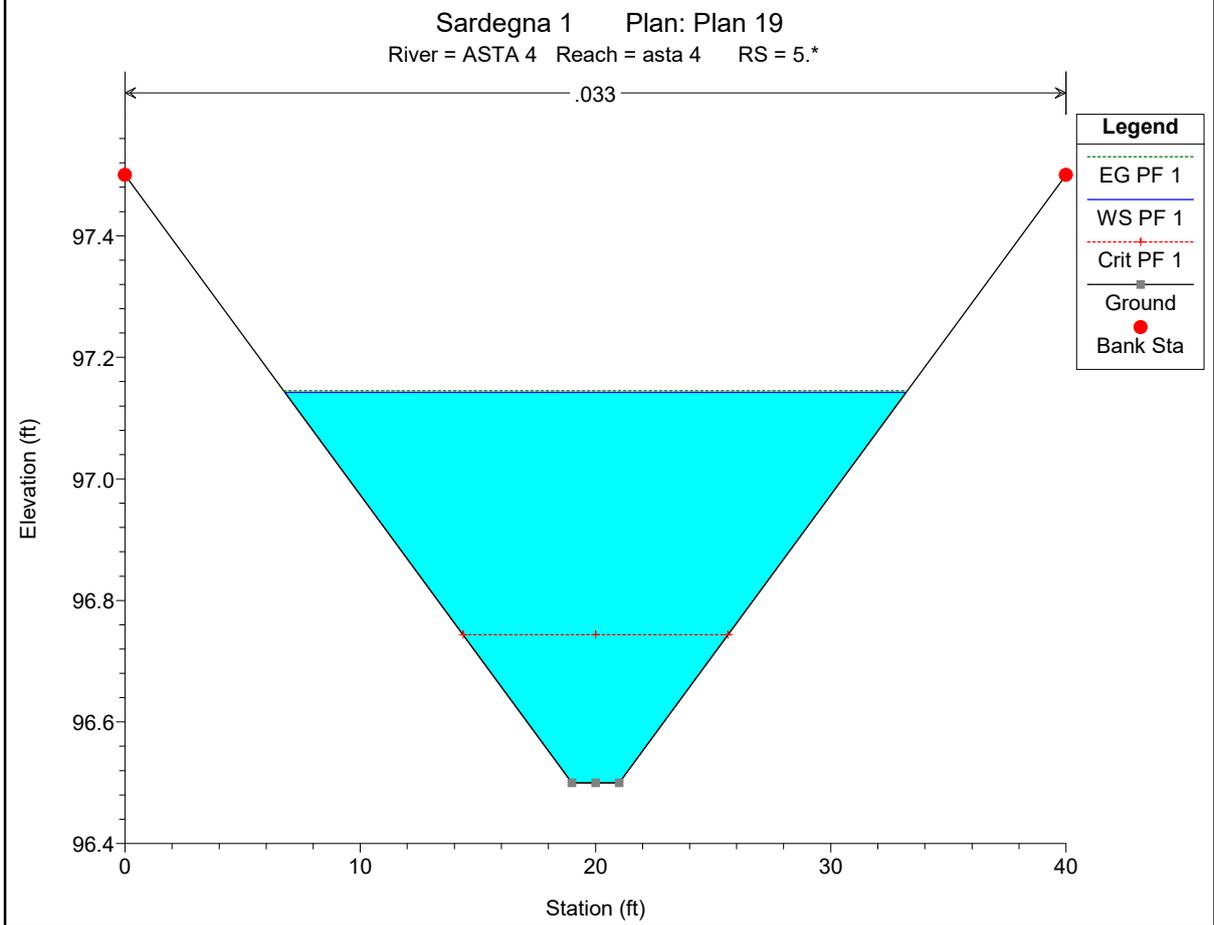
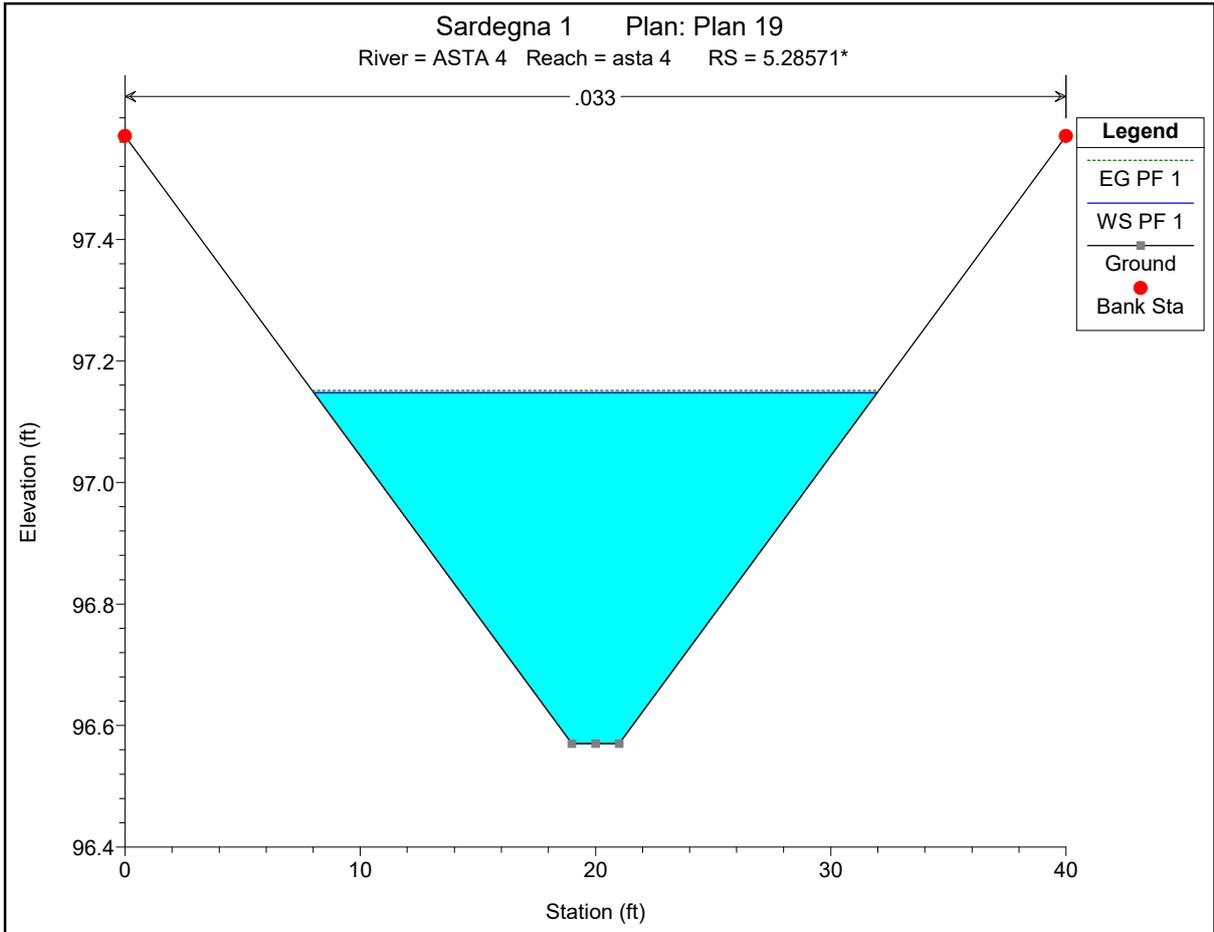


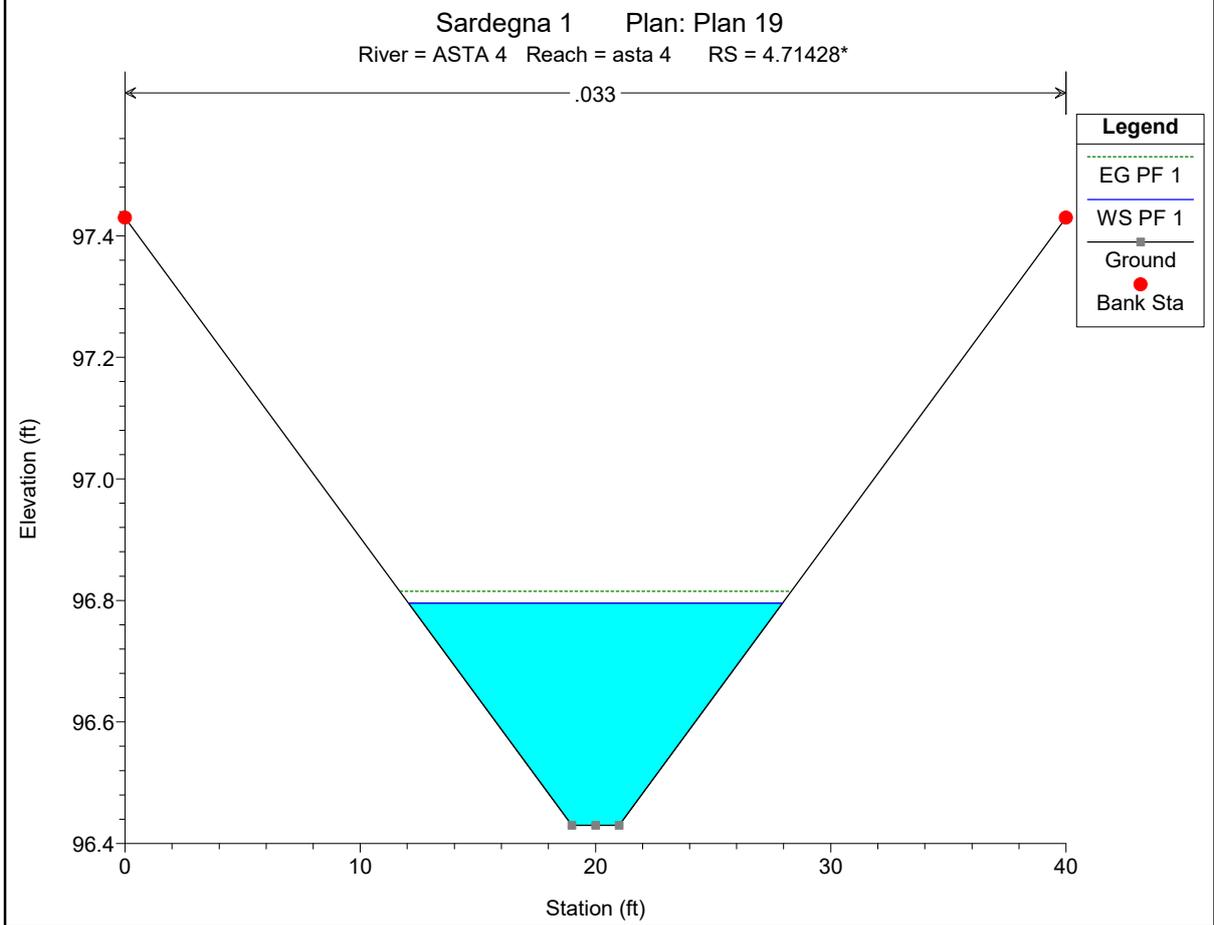
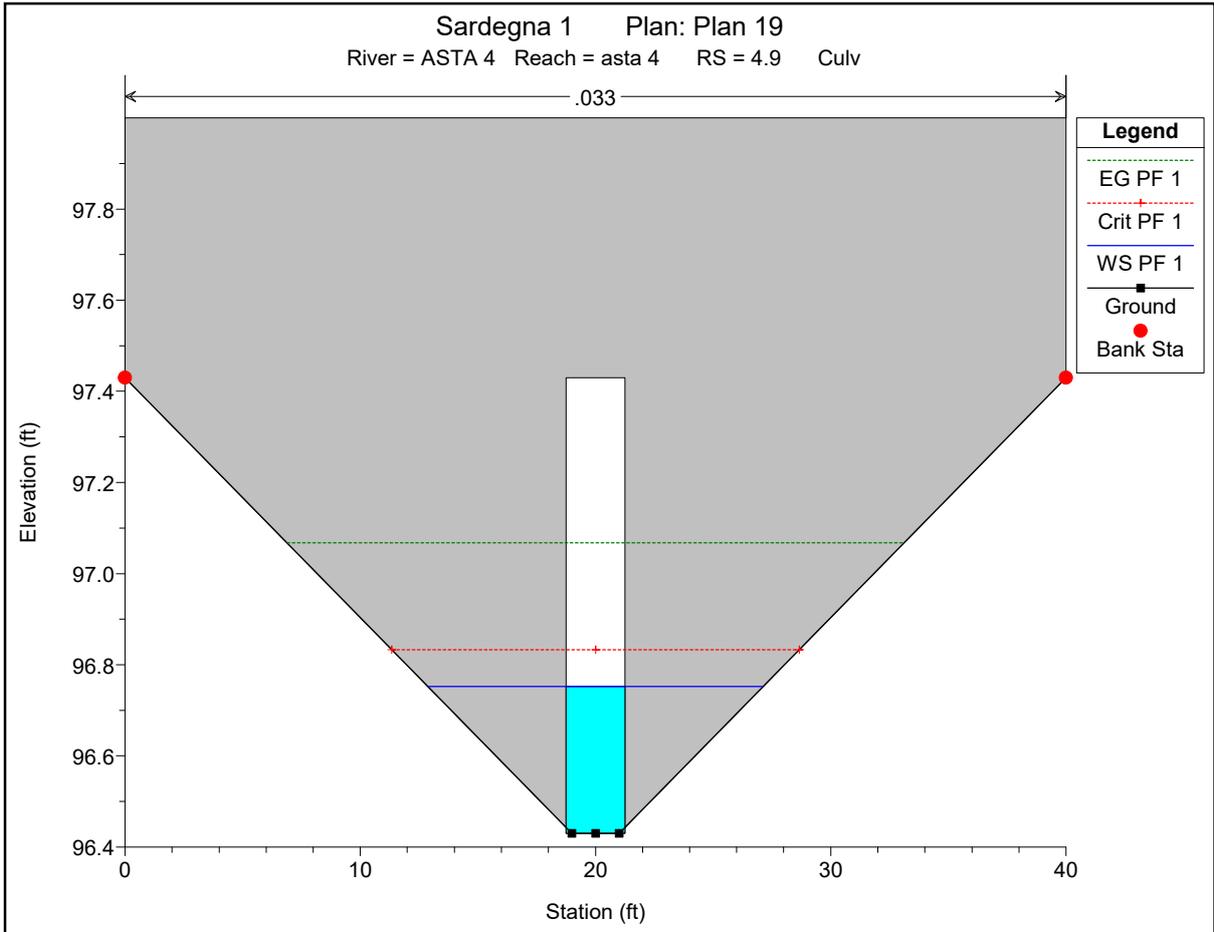


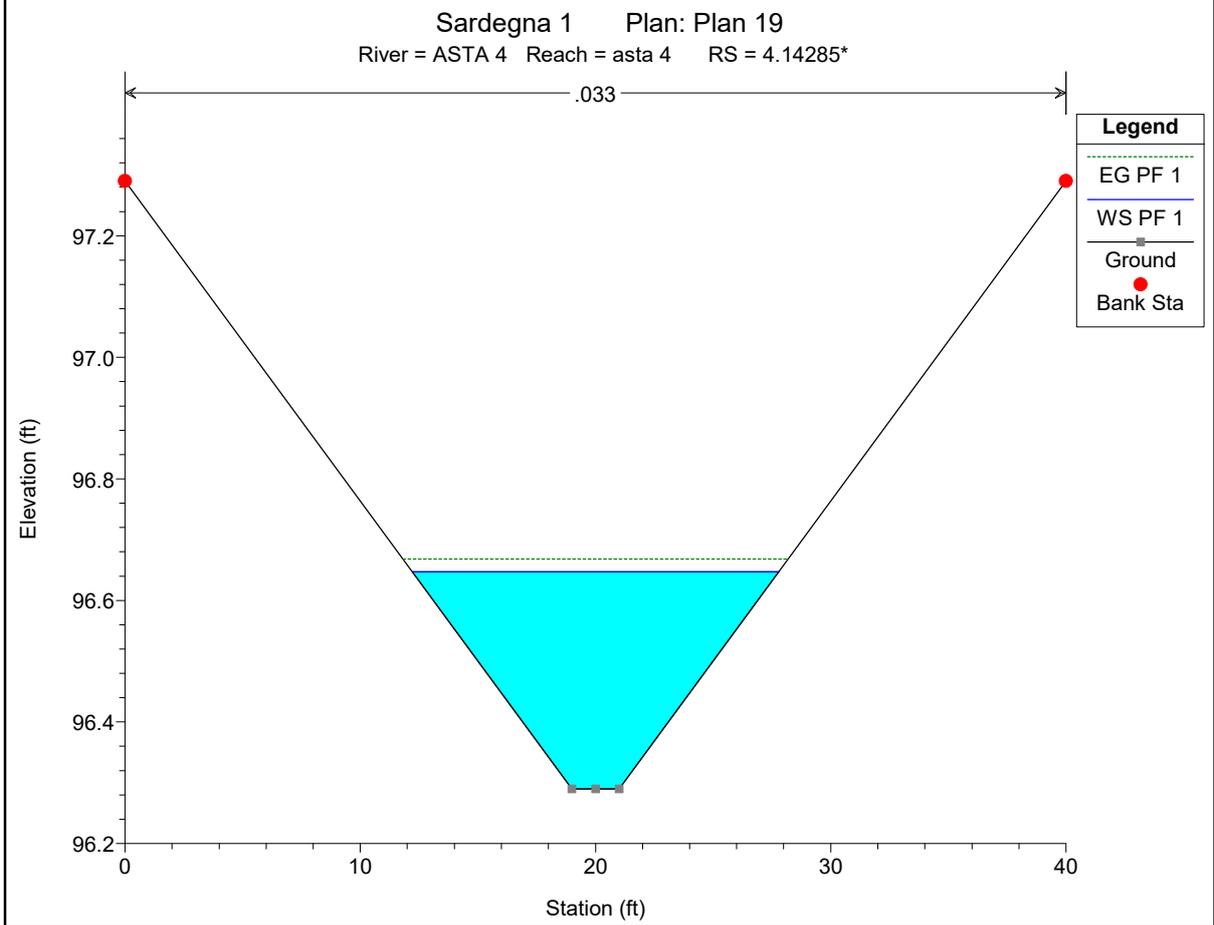
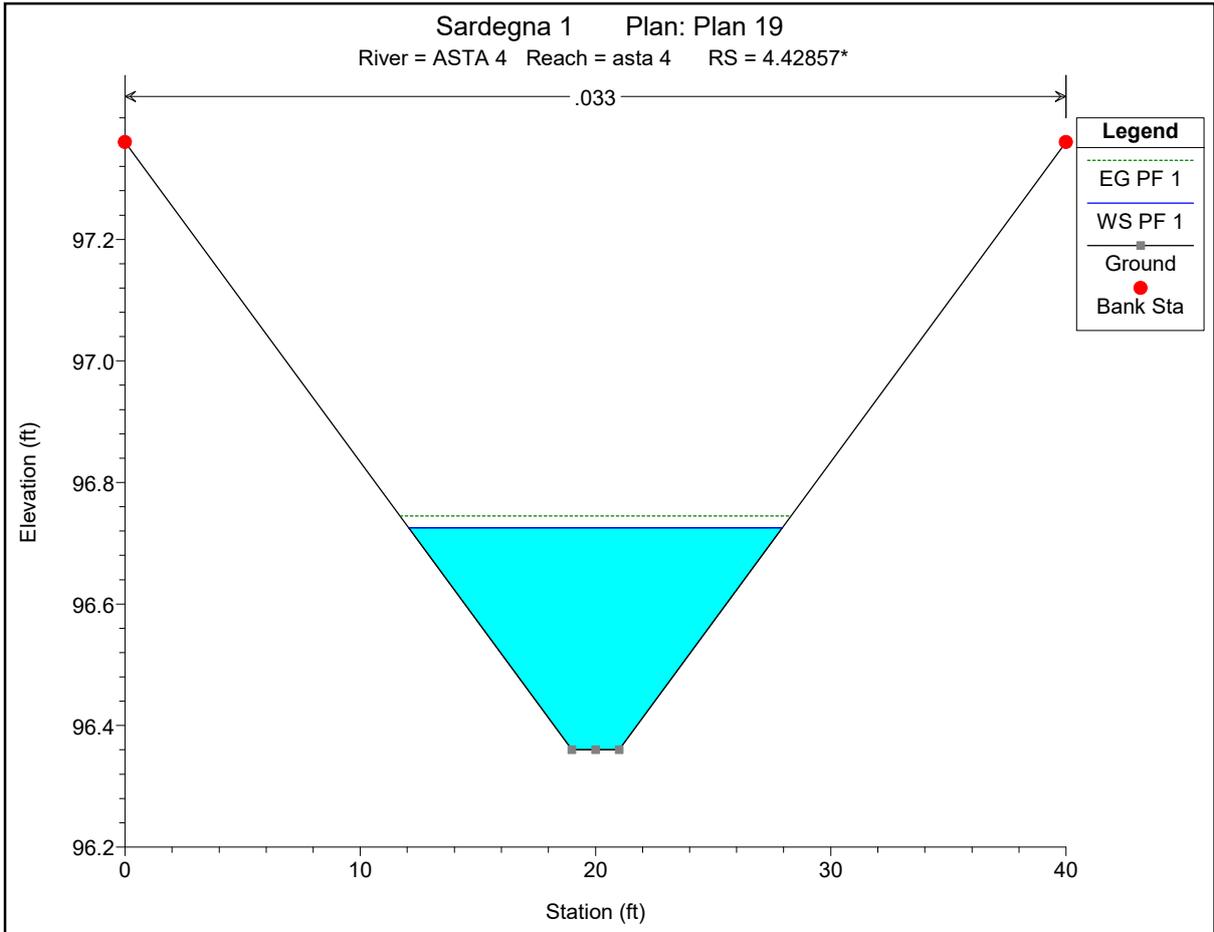


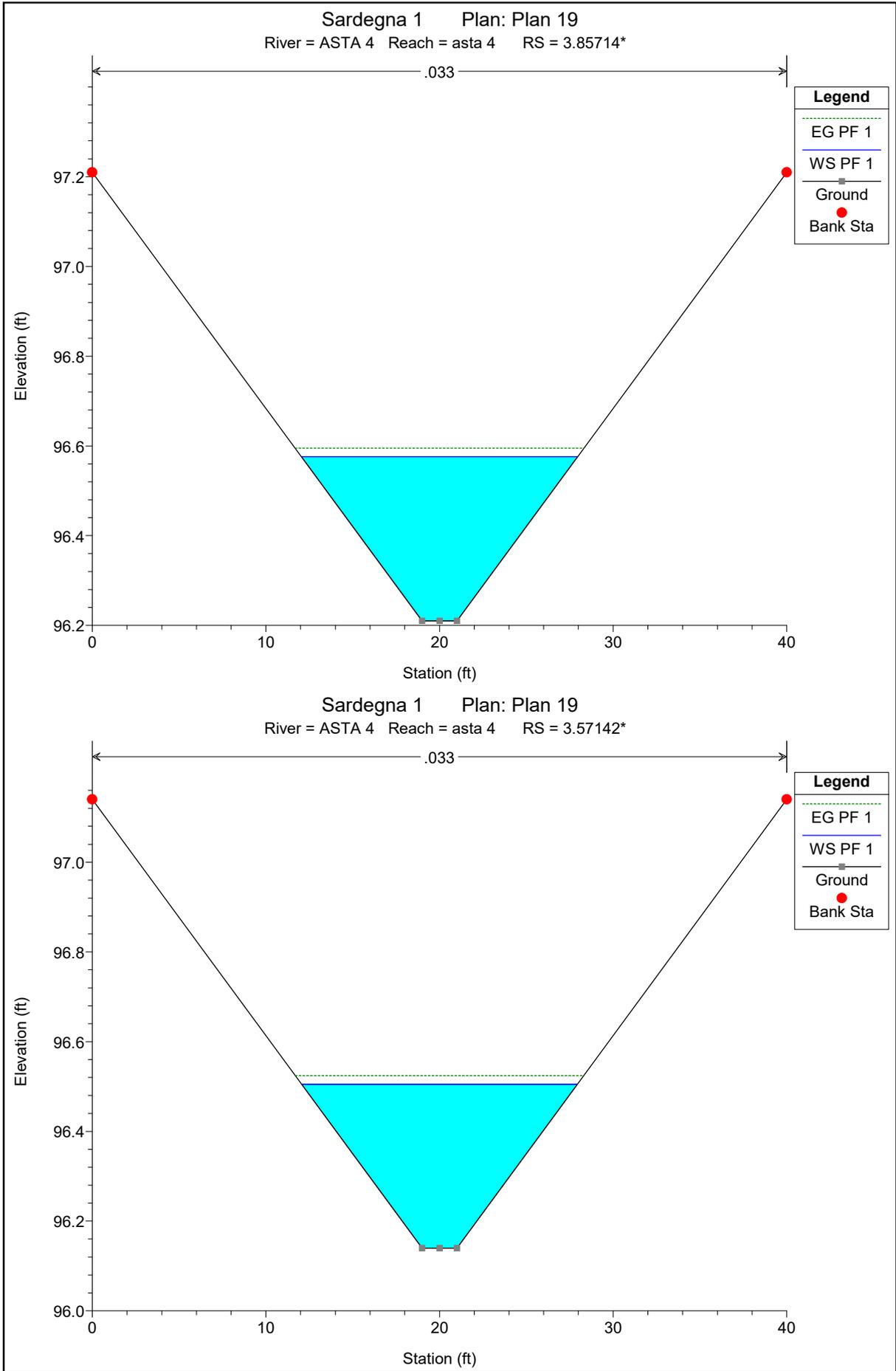


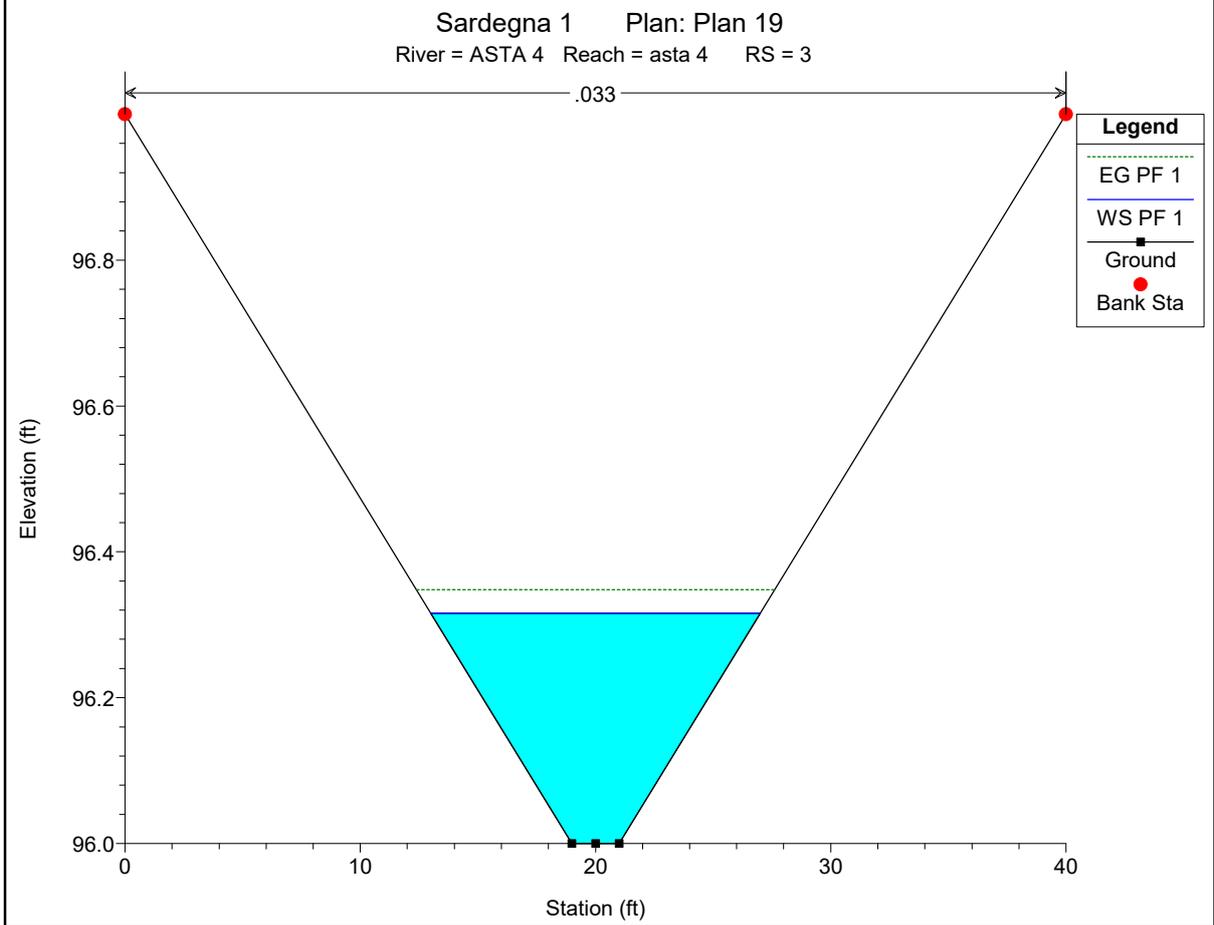
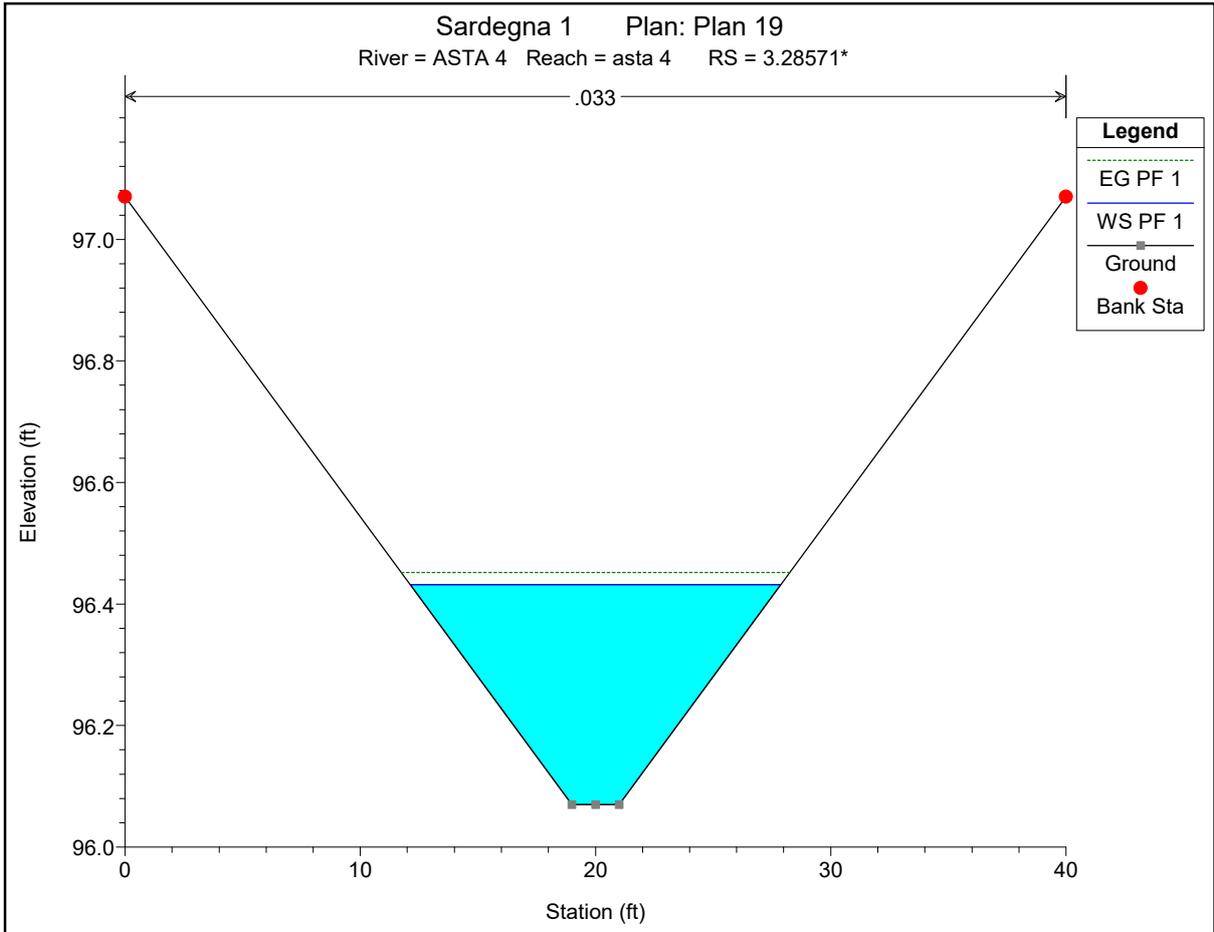












Sardegna 1 Plan: Plan 19
River = ASTA 4 Reach = asta 4 RS = 1

