



**CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA**



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Relazione generale

Elaborato progetto :

A1

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

1.	<i>PREMESSA.....</i>	<i>2</i>
1.1.	Pareri espressi in CDS e ottemperanza	3
2.	<i>DESCRIZIONE DEI LUOGHI</i>	<i>8</i>
2.1.	Inquadramento ambientale e paesaggistico.....	12
3.	<i>INDAGINI GEOLOGICHE E ARCHEOLOGICHE</i>	<i>13</i>
4.	<i>CRITERI PROGETTUALI.....</i>	<i>15</i>
5.	<i>INTERVENTI PREVISTI</i>	<i>16</i>
6.	<i>GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO.....</i>	<i>21</i>
7.	<i>ESPROPRI</i>	<i>24</i>
8.	<i>STIMA DEGLI INTERVENTI</i>	<i>26</i>

1. PREMESSA

Il canale Jesce, che attraversa il territorio comunale di Altamura rappresenta il corpo ricettore dei reflui depurati dell'abitato di Altamura. Allo stato attuale il canale nel tratto a valle del punto di scarico è caratterizzato da una sezione idraulica regolare, realizzata a seguito di interventi di sistemazione idraulica eseguiti negli anni passati.

Tale sistemazione non si estende per tutta la lunghezza del canale ma termina dopo circa 3,2 km a valle del punto di scarico e precisamente in corrispondenza dell'intersezione del canale con la strada comunale "esterna" nei pressi della masseria De Mari.

A partire da questo punto e sino all'intersezione con la strada provinciale n.41 – Altamura – Laterza, punto in cui ritorna ad avere una sezione regolare, il canale si presenta allo stato naturale.

In questo tratto, della lunghezza di circa 4,3 km, la condizione di "naturalità" in cui versa il canale non garantisce il naturale deflusso delle portate transitanti soprattutto con riguardo alla condizioni di piena ordinaria o nella condizione di transito del solo scarico del depuratore di Altamura.

I sopralluoghi ed i rilievi effettuati hanno messo in evidenza, infatti, che in questo tratto il canale, oltre ad avere una sezione irregolare, presenta zone in contro pendenza che non garantiscono il regolare deflusso anche in caso di transito della sola portata rilasciata dal depuratore.

Il presente progetto ha lo scopo quindi di ripristinare la continuità idraulica iniziando un processo di riordino eliminando gli impedimenti che non garantiscono il regolare deflusso delle acque scaricate e contestualmente garantendo il transito delle portate di piena ordinaria.

A seguito di Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii. – L.R. 11/2001 e ss.mm.ii – ID-VIA 255 si è provveduto ad aggiornare il progetto ad una serie di richieste e prescrizioni formulate dai vari enti coinvolti nella procedura, nella consapevolezza che tale aggiornamento richiederà la necessità di aggiornare i pareri resi dagli Enti intervenuti in conferenza di servizi.

Nel paragrafo che segue si riporta l'elenco delle osservazioni contenute nei pareri espressi dai vari Enti e l'addove richiesto l'azione intrapresa per poter ottemperare alle richieste o alla prescrizioni.

1.1. Pareri espressi in CDS e ottemperanza

Città Metropolitana di Bari: L'ente aveva trasmesso il parere del Comitato VIA dell'allora Provincia di Bari; il progetto era stato adeguato alle integrazioni richieste dal Comitato e, non avendo l'ente provveduto ad aggiornare il proprio parere si è ritenuto lo stesso acquisito in acquiescenza al progetto presentato ed aggiornato sulla scorta del comitato VIA della Città Metropolitana di Bari nella seduta del 16/12/2014.

In particolare nel parere espresso dal comitato VIA si richiedeva di realizzare interventi volti a salvaguardare la fauna presente nell'area di intervento quali l'inserimento di corridoi ecologici e la creazione di nicchie ecologiche.

A seguito del parere espresso da Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali Comitato Tecnico per la VIA con parere espresso nella seduta del 01/08/2017 prot. AOO 089 7637, nell'aggiornamento del progetto sono state esclusi gli interventi volti alla creazione delle nicchie ecologiche (definite nel parere bacini e zone umide).

Dipartimento Ambiente ed Energia, ufficio ciclo dell'Acqua - Regione Basilicata:

La struttura non è interessata dal procedimento in quanto gli interventi ricadono tutti in agro di Altamura e non in aree appartenenti al demanio pubblico dello Stato – ramo Idrico della Regione Basilicata.

Autorità di Bacino della Basilicata: l'opera è assoggettata alle prescrizioni contenute nella normativa di attuazione del PAI ed in particolare all'art. 4 c.4, demandando la verifica ai comuni interessati. Contestualmente la Città di Altamura ha attestato la compatibilità urbanistica e la verifica della documentazione presentata ai sensi dell'art. 4 quater c.4. delle NTA PAI Basilicata.

Provincia di Matera: non ha reso alcun contributo/parere endoprocedimentale

Città di Matera: non ha reso alcun contributo/parere endoprocedimentale

Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia: l'intervento non ricade nel Territorio del Parco, tuttavia l'ente ha espresso la necessità di redigere un nuovo studio per la VincA che approfondisca il rapporto tra il progetto e le soluzioni alternative suggerite. Con l'aggiornamento del progetto si è provveduto a redigere un nuovo studio per la VincA approfondendo il rapporto tra il progetto e le soluzioni alternative suggerite dai vari soggetti coinvolti.

Segretario Regionale MiBACT Puglia: Il parere deve essere rilasciato dalla Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per la Città Metropolitana.

Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per la Città Metropolitana: nell'esprimere parere con nota n. 5131 del 21/12/2016, l'ente aveva richiesto documentazione integrativa che tuttavia pur se prodotta dal Consorzio di Bonifica (cfr. Nota prot. AOO_809/PROT-07/02/2017-0001144) non è mai pervenuta all'ente. L'ente infatti richiedeva: 1) la cartografia dettagliata con l'individuazione dell'attuale percorso del torrente Jesce e del nuovo alveo in corrispondenza del cosiddetto Ponte Romano, con localizzazione dello stesso, al fine di valutare la deviazione; 2) una relazione al fine di individuare le varianti apportate al progetto rispetto al progetto già presentato.

Relativamente al primo punto veniva redatto l'elaborato di dettaglio richiesto, mentre in merito alle varianti apportate si comunicava all'ente che le varianti progettuali non riguardavano in alcun modo la tutela archeologica bensì la previsione di opere di compensazione ambientale e l'eliminazione di opere accessorie.

A seguito del parere espresso da Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali Comitato Tecnico per la VIA con parere espresso nella seduta del 01/08/2017 prot. AOO 089 7637, nell'aggiornamento del progetto non si è previsto di eseguire alcun intervento di risagomatura nel tratto di torrente compreso tra la sezione 71 e la sez. 81 ovvero nel tratto rientrante nell'area a vincolo archeologico. Gli unici interventi che saranno eseguiti saranno volti alla pulizia del fondo alveo mediante la rimozione del materiale che ne ostacola il deflusso.

Pertanto non vi è alcun tipo di interferenza con le aree a vincolo archeologico, se non per le normali attività di ordinaria manutenzione (pulizia alveo).

ARPA PUGLIA: il parere espresso è favorevole con seguenti prescrizioni:

- Siano riportate tutte le azioni di mitigazione indicate nei diversi elaboratisu apposita planimetria e su uno specifico elaborato descrittivo. Si è provveduto a redigere planimetria degli interventi di mitigazione e relazione descrittiva (cfr. Elaborati A7.2 e A7.3).
- Le mitigazioni rappresentate nell'elaborato B10 siano dettagliate con la descrizione delle tecniche di realizzazione. Quanto richiesto è contenuto nella relazione descrittiva. Si evidenzia che a seguito del parere espresso da Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali Comitato Tecnico per la VIA con parere espresso nella seduta del 01/08/2017 prot. AOO 089 7637, nell'aggiornamento del progetto sono state esclusi gli interventi volti alla creazione delle nicchie ecologiche (definite nel parere bacini e zone umide).
- Venga redatta, per i primi tre anni, una relazione botanico vegetazionale annuale. Sarà cura del Consorzio incaricare un tecnico specializzato per la redazione del documento richiesto
- Si provveda alla compensazione dei possibili esemplari arborei che per diversi motivi non sopravvivano. Sarà cura del Consorzio provvedere a tale compensazione.
- Sia effettuato almeno un monitoraggio trimestrale per il primi tre anni. Sarà cura del Consorzio provvedere alle attività di monitoraggio.
- Non siano realizzate le piste di servizio. Questo Consorzio ritiene fondamentale la presenza di una fascia di proprietà adiacente al canale in progetto, mediante la quale accedere alle aree per poter svolgere le operazioni di manutenzione. Pertanto, con l'aggiornamento del progetto non si è prevista più la realizzazione delle piste di servizio ma si è confermato la previsione dell'esproprio di una fascia adiacente al canale, sulla quale non sarà eseguita alcuna lavorazione ma che verrà impiegata in caso di necessità dai mezzi del consorzio per raggiungere il canale. Questa fascia verrà delimitata dalle proprietà private con il posizionamento a terra di "cippi di confine" in pietra.

Autorità Idrica Pugliese: il parere espresso è favorevole con seguenti prescrizioni:

- Siano mantenute le attuali modalità di scarico dell'impianto di depurazione;

- Sia salvaguardata la presenza della tubazione di scarico dell'impianto di depurazione, non pregiudicandone la funzionalità durante i lavori;
- Le future operazioni di manutenzione dovranno essere effettuate in modo da non arrecare conseguenze sulle modalità di scarico dell'impianto di depurazione.

Inoltre si sottopone l'opportunità di prevedere apposito rivestimento di fondo alveo e di sponde in corrispondenza dell'esistente punto di scarico. Si è provveduto a prevedere in corrispondenza del punto di scarico il rivestimento del fondo e delle sponde con la posa massi calcare avente $d_{50}=50$ cm.

Autorità di Bacino della Puglia: l'ente ha ribadito che l'intervento ricade in un'area esterna al territorio di competenza.

ASL BARI: il parere espresso è favorevole con seguenti prescrizioni: siano evitate appaludamenti e ristagno di acqua lungo il percorso del canale. Nelle aree di calma siano privilegiate forme di lagunaggio ecostostenibili e ecocompatibili; implementare il controllo sugli infestanti attraverso la lotta biologica agli insetti dannosi. Relativamente al primo aspetto si ribadisce che il progetto ha proprio la finalità di ripristinare la continuità idraulica alle portate di magra, al fine di evitare appaludamenti e ristagno di acqua. A seguito del parere espresso da Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali Comitato Tecnico per la VIA con parere espresso nella seduta del 01/08/2017 prot. AOO 089 7637, nell'aggiornamento del progetto sono state esclusi gli interventi volti alla creazione delle nicchie ecologiche (definite nel parere bacini e zone umide). Relativamente al secondo aspetto nell'ambito delle attività di monitoraggio che saranno avviate dopo l'esecuzione dei lavori si provvederà anche ad effettuare il controllo sugli infestanti.

Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali Comitato Tecnico per la VIA -

Il parere espresso è favorevole con seguenti prescrizioni: non si realizzi l'intervento dalla sezione 71 all'81, nuovi attraversamenti stradali, piste di servizio, bacini e aree umide. Nell'aggiornamento del progetto non si è previsto di eseguire alcun intervento di risagomatura nel tratto di torrente compreso tra la sezione 71 e la sez. 81 ovvero nel tratto rientrante nell'area a vincolo archeologico. Gli unici interventi che saranno eseguiti saranno volti alla pulizia del fondo alveo mediante la rimozione del materiale che ne ostacola il deflusso.

Si ribadisce che il progetto non contempla la realizzazione di nuovi attraversamenti bensì il rifacimento sono di quelli esistenti; Relativamente alle piste di servizio, questo Consorzio ritiene fondamentale la presenza di una fascia di proprietà adiacente al canale in progetto, mediante la quale accedere alle aree per poter svolgere le operazioni di manutenzione. Pertanto, con l'aggiornamento del progetto non si è prevista più la realizzazione delle piste di servizio ma si è confermato la previsione dell'esproprio di una fascia adiacente al canale, sulla quale non sarà eseguita alcuna lavorazione ma che verrà impiegata in caso di necessità dai mezzi del consorzio per raggiungere il canale. Questa fascia verrà delimitata dalle proprietà private con il posizionamento a terra di "cippi di confine" in pietra.

Infine non si è prevista la realizzazione delle nicchie ecologiche.

Regione Puglia Sezione Risorse idriche: parere favorevole con la conferma del Torrente Jesce quale recapito finale del depuratore di Altamura.

Regione Puglia Sezione Lavori Pubblici: nessun parere reso

Regione Puglia Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio - Servizio Osservatorio e Pianificazione Paesaggistica. Con nota prot. Aoo_145_5172 del 22/06/2017 si ribadiva che non risultava approfondita l'alternativa progettuale che prevedeva la rifunzionalizzazione del canale Gravina di Matera e che pertanto sussisteva il contrasto con il PPTR. Detta nota è però stata riscontrata dal Consorzio con nota prot. 8781 del 15/09/2017 nella quale si conferma che l'alternativa progettuale che prevedeva la rifunzionalizzazione del canale Gravina di Matera è stata scartata da AQP e AIP che hanno invece confermato il Torrente Jesce quale recapito finale dell'agglomerato di Altamura in conformità a quanto riportato nel Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Regione Puglia Sezione foreste: nulla osta

2. DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il Canale Jesce, affluente in sinistra idraulica della Gravina dei Matera, ha un bacino idrografico di circa 160 km²; nel tratto compreso nel territorio comunale di Altamura il canale è il corpo ricettore del depuratore di Altamura. Nello specifico il punto di scarico è situato immediatamente a valle dell'intersezione con la strada statale n.171 (cfr. foto 2.1).



Fig. 2/1: Punto di scarico del collettore emissario del depuratore di Altamura

A partire da questo punto e sino all'intersezione con la strada comunale "esterna" in prossimità della masseria De Mari, ovvero per un tratto di circa 3 km, il canale presenta una sezione regolare seppur allo stato attuale, causa la scarsa manutenzione, risulta ricoperta da folta vegetazione (cfr. foto 2.2-3-4).



Fig. 2/2: Canale Jesce nel tratto a valle del punto di scarico e prima della Masseria De Mari



Fig. 2/3: Canale Jesce nel tratto a valle del punto di scarico e prima della Masseria De Mari



Fig. 2/4: Canale Jesce nel tratto a valle del punto di scarico e prima della Masseria De Mari

A partire da questo punto e sino all'intersezione con la strada provinciale n.41 – Altamura – Laterza, punto in cui ritorna ad avere una sezione regolare, il canale si presenta allo stato naturale senza alcun tipo di regolarizzazione sia della sezione che del fondo.

In questo tratto, della lunghezza di circa 4,3 km, la condizione di “naturalità” in cui versa il canale non garantisce il naturale deflusso delle portate transitanti soprattutto con riguardo alle condizioni di piena ordinaria o nella condizione di transito del solo scarico del depuratore di Altamura.

I sopralluoghi effettuati in situ hanno messo in evidenza che la presenza di tratti in contropendenza o con sezione trasversale, non definita è causa di deposito di materiale al fondo per il quale in questa sede si è effettuata la caratterizzazione per definirne la provenienza e la tipologia (cfr. par. 6 e elaborato A6).

Lungo il percorso sono presenti alcuni attraversamenti di strade vicinali (in numero di 6) che garantiscono ai proprietari dei fondi di poter attraversare il corso d’acqua.



Fig. 2/5: Canale Jesce nel tratto a valle della Masseria De Mari



Fig. 2/6: Attraversamento di una strada vicinale sul Canale Jesce

Come detto in corrispondenza dell'intersezione con la strada provinciale n. 41 – Altamura – Laterza, il canale ritorna ad avere una sezione regolarizzata pur se, anche per questo tratto, ricoperta da folta vegetazione.



Fig. 2/7: Tratto a valle della S.P. 41

2.1. Inquadramento ambientale e paesaggistico

Il sistema paesaggistico nel quale è inserito il tratto del torrente Jesce oggetto di intervento è caratterizzato dalla presenza di aree coltivate destinate alla produzione alimentare e zootecnica.

In questo habitat si inseriscono i paesaggi tipici della Murgia altramurana identificati da roccia affiorante e assenza di vegetazione.

Il carattere arboreo è determinato in alcuni tratti da pascoli arborati caratterizzati dalla presenza di querce (*Quercus pubescens*), perastri isolati (*Pyrus pyraeaster*) e occasionalmente da *Salix alba* (è stato rinvenuto un solo esemplare).

Dal punto di vista ambientale si rileva, sul letto di terreno sottostante il canale, lo sviluppo di ecotono a *Phragmites*. Il *Phragmites* è una pianta erbacea facente parte della famiglia delle graminacee, volgarmente chiamata cannuccia di palude. Si tratta di una pianta sub cosmopolita che necessita di rive poco scoscese. E' caratterizzata da grossi rizomi sotterranei orizzontali, culmo eretto che può raggiungere altezze variabili dai 20 cm ai 4 metri. Le foglie sono lanceolate e appuntite, di consistenza cartilaginea. La presenza di questo tipo di vegetazione prevalente lungo il letto e le sponde del canale determina una riduzione della velocità della corrente di deflusso. Si tratta di una sorta di filtro che in condizioni di naturalità aiuterebbe il sistema a denitrificarsi ma nel contesto del canale dello Jesce assume una funzione di pettine capace di intrappolare i liquami e favorire il ristagno degli stessi, generando le condizioni di asfissia da eccesso di sostanza organica e nitrati.

3. INDAGINI GEOLOGICHE E ARCHEOLOGICHE

Dal punto di vista geologico (cfr. elaborazione A3) l'area di studio è situata fra le Murge (area d'Avampaese) e la Fossa Bradanica (area d'Avanfossa). Le Murge rappresentano un altopiano calcareo allungato in direzione ONO-ESE che risulta essere delimitato sul versante bradanico da ripide scarpate, mentre sul versante adriatico digrada più dolcemente attraverso una serie di scarpate alte poche decine di metri (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983). Questa struttura si era già realizzata in tempi supramiocenici, quale effetto delle fasi tettoniche cenozoiche. Successivamente durante il Miocene, gli sforzi tettonici di tipo compressivo, connessi alle fasi tettonogenetiche appenniniche, avrebbero prodotto una ulteriore suddivisione in blocchi e la formazione della maggior parte delle strutture plicative. La Fossa Bradanica costituisce invece una estesa e profonda depressione, compresa fra l' Appennino Meridionale e l' Avampaese Apulo.

L'intera area investigata rientra nella parte centrale del foglio geologico d'Italia, in scala 1:100.000 n° 189 – Altamura.

La superficie s'inserisce in un assetto più ampio, geologicamente costituito da un'impalcatura di rocce calcaree del Cretaceo, stratificate e fratturate, appartenenti alla successione dei "Calcari di Altamura", su cui poggiano in trasgressione in lembi più o meno estesi, i depositi quaternari di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica riferibili a diverse fasi sedimentarie.

I depositi sedimentari sono rappresentati da calcareniti e da argille e limi, depositi in corrispondenza dell'attuale margine nord-occidentale e nord-orientale delle Murge, durante la fase ingressiva del ciclo infrapleistocenico della Fossa Bradanica. I litotipi riconosciuti sono di natura argillosa-limoso-alluvionale e calcarenitica in contatto stratigrafico.

Facendo riferimento alla cartografia geologica ufficiale e al rilevamento geologico di dettaglio, i terreni localmente affioranti appartengono alle seguenti unità litostratigrafiche costituite dal basso verso l'alto:

- Calcari di Altamura (SENONIANO)
- Calcarenite di Gravina (PLEISTOCENE INFERIORE)

- Argille (PLEISTOCENE)
- Depositi alluvionale terrazzati (PLEISTOCENE Sup.)

Per quanto attiene le indagini archeologiche (cfr. elabora A4) le indagini condotte per la redazione della carta del rischio hanno fatto emergere che il tratto finale di intervento del canale Jesce, corrispondente alla contrada denominata Pisciuolo, già zona SIC ZPS e dal 1999 oggetto di vincolo archeologico, conserva lungo le sue sponde la concentrazioni di importanti emergenze archeologiche riconoscibili in tombe e abitazioni in cavità naturali databili tra il X e il VI secolo a.C., presenti in gran numero soprattutto sulla sponda destra. Inoltre in loro corrispondenza si trovano ancora in situ al centro del letto del torrente i resti di un ponte, conosciuto localmente con la denominazione ponte romano e costituito da un taglio d'asportazione della roccia praticato in un masso staccatosi già in antico dalla parete rocciosa, costituente il limite destro dello Jesce. Oltre all'asportazione ricavata dallo scavo della roccia, si riconoscono anche gli incassi per le travature lignee, materiale di cui dovevano essere costituite le altre parti del ponte, oggi non più conservate.

Come prescritto dal Comitato VIA non si è previsto alcun tipo di intervento di sistemazione della sezione del canale nel tratto a vincolo archeologico, lasciando il canale nella sua condizione di naturalità e provvedendo ad effettuare esclusivamente interventi di pulizia.

4. CRITERI PROGETTUALI

Le opere progettate sono state modulate e definite sulla base di criteri di interventi che rispecchiano pienamente quanto riportato in premessa. Gli obiettivi prefissati sono stati i seguenti:

- eliminare gli ostacoli alla continuità idraulica del canale;
- ridefinire fisicamente la sezione trasversale del canale;
- eliminare le situazioni per le quali i deflussi di tempo asciutto scorrono sopra le superfici stradali riducendo quindi i rischi per la circolazione.

Per raggiungere i suddetti obiettivi con la presente progettazione sono state previste le attività ed opere di seguito esposte.

- Sagomatura della sezione del canale per il tratto compreso tra la masseria De Mari e la S.P. n.41;
- La demolizione degli attraversamenti esistenti che sono risultati idraulicamente insufficienti al transito delle portate esigue e/o in cattive condizioni di manutenzione, ed ivi la realizzazione di nuovi attraversamenti tali da evitare che i deflussi interessino il piano viario.
- L'esproprio, oltre che della larghezza utile per la realizzazione del canale, di una fascia di 6 m (3 m in destra e 3 m in sinistra idraulica) che sarà delimitata dalle aree private per consentire l'accesso dei mezzi del consorzio per la manutenzione del canale.

5. INTERVENTI PREVISTI

Con il presente progetto sono state individuate le opere necessarie al ripristino della continuità idraulica del canale Jesce nel tratto attualmente non regolarizzato.

Per definire la totalità degli interventi sono stati tenuti costantemente in considerazione i principi informativi ed i criteri progettuali già enunciati precedentemente e le risultanze degli studi geologici, ambientali e archeologici eseguiti in loco.

I tratti oggetto di intervento sono riportati negli allegati grafici B5.1, B5.2.e B5.3.

Per l'esatta definizione delle opere è stata basilare l'attenta ricognizione effettuata lungo il canale, come risulta dalla documentazione fotografica allegata. Durante i sopralluoghi sono stati svolti dedicati rilievi plano-altimetrici dell'impluvio.

Solo a valle di tali indagini e di un apposito studio idraulico, per i cui dettagli tecnici si rimanda alla apposita relazione specialistica, sono stati definiti gli interventi di seguito elencati.

- Sagomatura della sezione del canale per il tratto compreso tra la masseria De Mari e la S.P. n.41 per una lunghezza di circa 4,3 km a meno del tratto compreso nell'area a vincolo archeologico (circa 0,7 km);
- La demolizione degli attraversamenti esistenti che sono risultati idraulicamente insufficienti al transito delle portate esigue e/o in cattive condizioni di manutenzione, ed la loro ricostruzione tale da evitare che i deflussi di magra interessino il piano viario.
- L'esproprio, oltre che della larghezza utile per la realizzazione del canale, di una fascia di 6m (3 m in destra e 3 m in sinistra idraulica) che sarà delimitata dalle aree private, con il posizionamento di cippi di confine, per consentire l'accesso dei mezzi del consorzio per la manutenzione del canale.

Per quanto attiene alla sagomatura del canale si è prevista la realizzazione di una sezione trasversale analoga a quella presente a partire dall'intersezione con la strada provinciale S.P. n.41, che abbia quindi la finalità di ripristinare la continuità idraulica

del canale e che contestualmente consenta di evitare esondazioni del canale in occasione di piene ordinarie.

Nello specifico si è prevista la realizzazione di una sezione trasversale a forma trapezia (cfr. elab. B7) con:

- savanella centrale, anch'essa trapezia, con base di 1 m, altezza di 0,50 m e con rapporto h/b della scarpa pari a 1;
- golena di larghezza in destra ed in sinistra idraulica di 2 m;
- scarpa della sezione con rapporto h/b = 2/3.

La sezione sarà priva di alcun tipo di rivestimento al fine di conservare la naturalità dell'area. Solo la savanella centrale, che peraltro sarà sempre immersa in acqua verrà rivestita cercando comunque di non alterare la visuale della naturalità del canale.

A tal fine si prevede che nel tratto esterno all'area archeologica di procedere con rivestimento della savanella da realizzare con fondo in cemento battuto pigmentato dello spessore di 15 cm e scarpa in pietra calcarea squadrata con posa regolare in parallelo a giunti liberi da porre su uno strato di pietrisco dello spessore di 10 cm.

Per garantire la continuità dello scarico durante le fasi lavorative, si è previsto il ricorso ad un sistema di opere provvisorie (panconatura di intercettazione, motopompa e tubazioni in pead flessibile) che garantiranno di operare in asciutto per l'esecuzione degli scavi e contestualmente di poter garantire lo scarico dei reflui depurati.

Per gli attraversamenti in corrispondenza delle 6 strade vicinali presenti lungo il tratto di intervento, si è prevista la realizzazione di un tombino scatolare avente larghezza di 6 m e altezza variabile (Cfr. elab. B9). Con l'obiettivo di ridurre al minimo il disturbo al deflusso si è previsto di sagomare la base dell'attraversamento con un getto di calcestruzzo di secondo getto ricreando la savanella centrale del canale e le golene.

Per mitigare l'impatto dell'opera si è previsto il rivestimento degli elementi in calcestruzzo a vista con pietra calcarea locale e l'impiego per i guard rail di barriera ecologica in legno

Gli attraversamenti saranno realizzati mantenendo invariato il livello stradale attuale ed approfondendo la quota del fondo canale. La verifica idraulica ha evidenziato

l' idoneità di tale tipologia di attraversamento a far transitare con largo margine di sicurezza le portate di magra.

La soluzione progettuale adottata ed in particolare la scelta di non variare il livello stradale attuale, manterrà immutato il livello di pericolosità idraulica ma migliorerà sensibilmente, almeno per gli eventi piovosi più ricorrenti, la sicurezza stradale.

Infine, si è accolta la richiesta del Comitato VIA, dell'ARPA e di altri enti di non prevedere la realizzazione di piste di servizio in affiancamento al canale. Tuttavia ritenendo fondamentale la presenza di una fascia di proprietà, adiacente al canale in progetto, mediante la quale accedere alle aree per poter svolgere le operazioni di manutenzione, con l'aggiornamento del progetto non si è prevista più la realizzazione delle piste di servizio ma si è previsto l'esproprio di una fascia adiacente al canale, sulla quale non sarà eseguita alcuna lavorazione ma che verrà impiegata in caso di necessità dai mezzi del consorzio per raggiungere il canale. Questa fascia verrà delimitata dalle proprietà private con il posizionamento a terra di "cippi di confine" in pietra.

Oltre agli interventi di sagomatura del canale nel tratto attualmente non regolarizzato si è prevista la pulizia del tratto a monte ed a valle dell'area di intervento per una lunghezza rispettivamente di circa 3 km a monte e circa 1,4 km a valle.

L'intervento di pulizia verrà eseguito anche nel tratto di circa 0,7 km ricadente nell'area a vincolo archeologico.

Particolare attenzione è stata posta in merito all'inserimento ambientale dell'opera pur se, occorre precisare, l'intervento non agisce su ecotoni stabilizzati e non determina cambiamenti sull'assetto territoriale rilevanti, in quanto si colloca dove è ubicato attualmente il canale non regimentato e si sviluppa su terreni prevalentemente agricoli.

Laddove tuttavia la realizzazione incontra la presenza d'individui arborei di valore ecosistemico e paesaggistico questi saranno oggetto di una opportuna procedura di spostamento seguendo le prescrizioni sotto descritte.

Le opere di cantierizzazione per impedire danni da costipamento o altro provocati da lavori di cantiere prevederanno il posizionamento di recinzioni alte almeno 1.80 m. Sarà vietato, inoltre, addossare materiali di qualsiasi tipo alla base degli alberi, contro

il tronco, utilizzare le piante come sostegno per cavi, transenne o ripari. Per la difesa contro danni meccanici da parte di veicoli ed attrezzature di cantiere, tutti gli alberi isolati nell'ambito del cantiere saranno dotati di una recinzione che racchiuda la superficie del suolo sotto la chioma estesa su tutti i lati per almeno 2 m.

Laddove, per insufficienza di spazio, non sarà possibile mettere in sicurezza l'intera superficie, gli alberi saranno protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno alte almeno 2 m, disposta contro il tronco, con interposizione di materiale cuscinetto evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire chiodi nel tronco. La realizzazione degli scavi, a causa del pericolo di rottura delle radici, dovrà essere effettuata ad una distanza dal tronco variabile, in funzione del diametro del fusto, misurato a 130 cm dalla base secondo la seguente tabella:

Diametro fusto (cm)	Raggio minimo area di rispetto (m)
<20	1,5
>20 e < 80	3,0
>80	5

- durante lo scavo gli apparati radicali non dovranno mai essere strappati, ma recisi con taglio netto;
- le superfici di taglio delle radici aventi un diametro superiore ai 5 cm devono essere protette con apposito mastice;
- la parete di scavo deve essere contenuta e coperta con tavoli o teli ed il terreno periodicamente bagnato nel caso di lavori durante il periodo estivo.

Per quanto attiene le operazioni di trapianto di soggetti arborei, questo devono avvenire secondo le migliori tecniche agronomiche, in un'unica operazione e nei tempi vegetativi appropriati; si possono individuare tre fasi principali nelle quali deve essere articolato l'intervento:

- 1) Si dovranno prelevare i soggetti arborei individuati, preparazione: su ciascun soggetto arboreo dovrà essere effettuata una potatura strettamente funzionale allo spostamento ed al successivo attecchimento; l'intervento di potatura dovrà essere limitato alla riduzione minima della chioma in quanto integrato quanto

più possibile da una accurata legatura della stessa. Sulle specie che lo richiedono dovrà essere prevista la fasciatura del fusto con tela di juta. Solitamente sono altresì compresi in questa fase operativa tutti quegli interventi di movimenti terra, ritenuti necessari prima, durante ed al termine dell'intervento.

- 2) L'operazione di trapianto dovrà essere effettuata in un'unica operazione con idoneo mezzo (trapiantatrice meccanica) correttamente dimensionato in riferimento alle piante da espiantare individuate.

formando una zolla compatta che comprenda la maggior parte possibile dell'apparato radicale e trasferirli nelle nuove sedi. L'intervento si intende comprensivo degli oneri connessi alla concimazione a lenta cessione, all'intasatura della zolla con humus e terriccio, al tutoraggio del soggetto mediante pali di conifera torniti e trattati, alla formazione del tornello nonché al primo bagnamento.

Prima di procedere alle operazioni suddette, sarà effettuato un attento sopralluogo, da parte degli operatori insieme agli esperti forestale e naturalista, nel quale verranno segnati tutti gli alberi secchi da rimuovere e circoscritte le aree ove sono presenti rovi e canne che dovranno essere asportate anche nel rispetto del principio di evitare l'eliminazione completa delle zone di ombreggiamento.

Eseguita questa prima fase preliminare si potrà dar corso alle operazioni precedentemente descritte.

Nell'ambito degli interventi sono stati previsti anche delle azioni di mitigazione sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Oltre agli interventi inerenti la sistemazione del canale, si è previsto nell'ambito del progetto anche la sistemazione di due strade vicinali (cfr. elab. B5.1 attraverso cui si rende possibile l'accesso alle aree di cantiere. Per esse si è prevista la bonifica della sede stradale e la posa in opera di misto stabilizzato granulare per uno spessore di 30 cm. Inoltre, su entrambi i lati della carreggiata stradale si è prevista la posa in opera di cunette prefabbricate per l'intercettazione ed il drenaggio delle acque. Le cunette convogliano le acque drenate dalla terreni limitrofi direttamente nel canale.

6. GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO

La realizzazione degli interventi di progetto in particolare lo scavo per la regolarizzazione della sezione trasversale del canale prevede la produzione complessivamente di circa 74.000 m³.

Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con automezzi a ciò autorizzati.

Tutti i rifiuti dovranno essere caratterizzati analiticamente. Si dovrà provvedere alla caratterizzazione chimico-fisica anche per le terre e rocce da scavo (compreso il materiale di riporto) che si provvederà a riutilizzare previa analisi da effettuare in base alle richieste della D.L.

Per quanto attiene il materiale depositato al fondo del canale (circa 20.000 m³), in fase di redazione del presente progetto, si è proceduto ad effettuarne la caratterizzazione.

Nello specifico si è provveduto a prelevare n. 3 campioni (cfr. figura 6.1) sui i quali sono state condotte le opportune analisi di laboratorio (cfr. allegato A6).

A seguito di dette analisi il materiale depositato al fondo è stato classificato secondo la codifica e classificazione del rifiuto ai sensi del D.L.gs N.152/2006 e D.Lgs. N. 205 del 03/12/2010.

In particolare per i tre campioni il materiale è stato così classificato:

- Codice Europeo Rifiuto: 17.05.06
- Descrizione: Fanghi di dragaggio, diversi da quelli di cui alla voce 17 05 05
- Classificazione: rifiuto non pericoloso

Per quanto attiene lo smaltimento di detto materiale, sulla base delle informazioni acquisite inerenti alle materie prime e al ciclo produttivo che genera il rifiuto e sulla scorta delle analisi effettuate in conformità alle indicazioni di cui all'allegato 3 del DM 27/09/2010, il rifiuto:

- può essere ammesso in discarica in quanto non ricade nei casi di esclusione previsti dall'art. 6 del D.Lgs 13/01/2003 n.36 e rispetta i criteri di ammissibilità di cui all'articolo 6 del D.M. 27/09/2010;

- non contiene né è contaminato da PCB, PCDD, PCDF e da inquinanti organici persistenti in concentrazioni superiori ai limiti di cui all'art. 6 comma 6 del D.M. 27/09/2010

Quindi, premessa la classificazione di rifiuto non pericoloso, lo stesso può essere avviato presso discariche per rifiuti non pericolosi, come da decreto legislativo n. 36 del 13/01/2013 e D.Lgs n.205 de 03/12/2010.

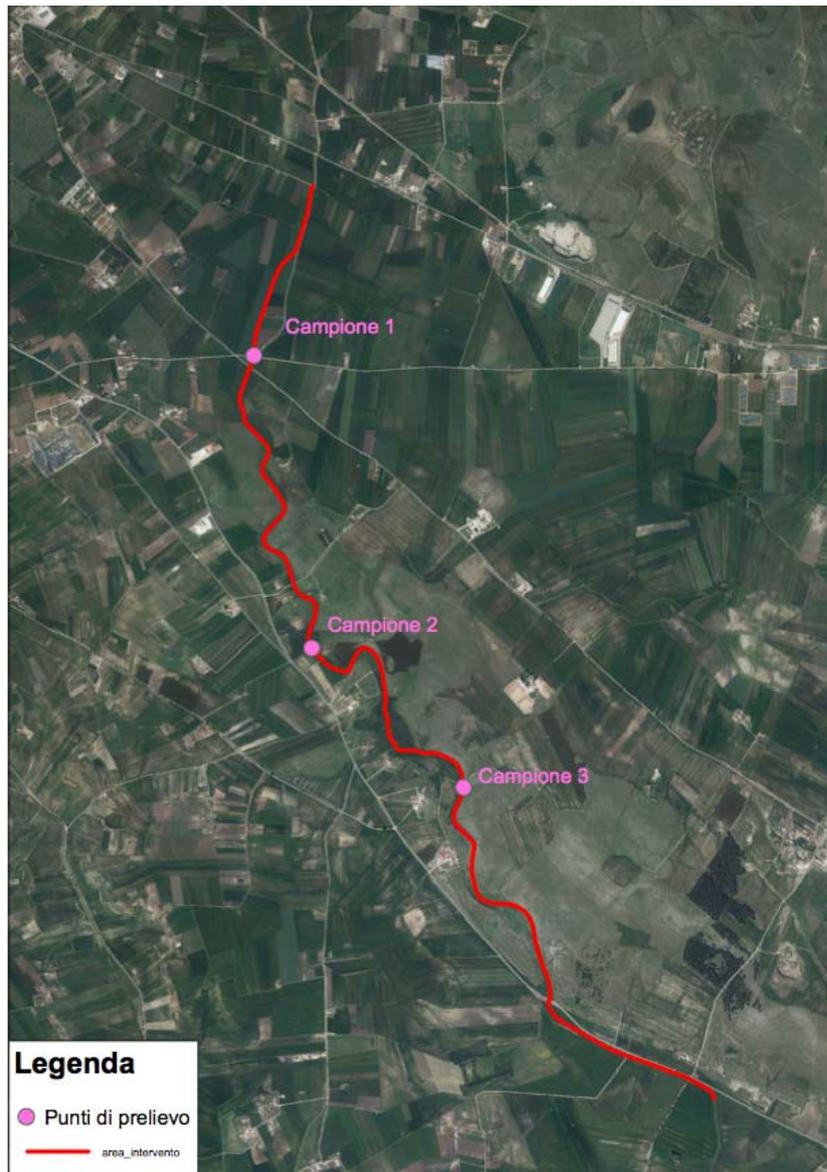


Fig. 6/1: Punti di prelievo campioni

Per quanto attiene, invece, il materiale proveniente dalla risagomatura della sezione del canale, trattandosi di terra e rocce, ai sensi del Regolamento Regionale 12 giugno 2006 n. 6, ed in particolare dell'articolo 8 comma 1 lettera f-bis) del D.Lgs. 152 del 3

aprile 2006, non rientra nella definizione di rifiuto e, pertanto, ne deve essere “favorito in via prioritaria il reimpiego....” ovvero deve essere utilizzato per “.....attività di valorizzazione.....”.

Inoltre, alla luce delle prescrizioni normative sono stati individuati sul territorio limitrofo all’area di intervento alcuni siti idonei ad accogliere il materiale in surplus proveniente dalle lavorazioni. Si è data preferenza all’identificazione di cave attive autorizzate potenzialmente in grado di ricevere il materiale. In particolare si farà riferimento agli impianti presenti nel comune di Altamura ed iscritti nell’albo Nazionale dei Gestori Ambientali e che possono ricevere il materiale classificato con il codice CER 17.05.04 ovvero terre e rocce da scavo prime di sostanze pericolose.

Il ricorso a detti siti avverrà previa acquisizione dei pareri, degli assensi e dei nullaosta degli enti pubblici.

7. ESPROPRI

Le opere in progetto ricadono completamente su proprietà privata, pertanto, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge vigente in materia si è provveduto a individuare le ditte interessate (si vedano allegati di dettaglio) e ad effettuare la stima delle indennità da riconoscere ai fini della realizzazione degli espropri e/o delle servitù.

Il piano particellare è stato redatto alla luce del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per la pubblica utilità approvato con D.P.R. 8 giugno 2001 n. 327 e successive modifiche introdotte dal D.Leg.vo 27.12.2004 n. 330 e dal D. Leg.vo 27.12.2002 n. 302 e dalla Legge 1.8.2002 n. 166.

Si è proceduto, per la redazione del piano particellare d'esproprio, all'esame della planimetria di progetto delle opere di sistemazione del canale, individuando così le aree dei fondi interessati dai lavori.

Dopo aver individuato le particelle si sono effettuate le necessarie consultazione dalla banca dati informatizzati dell'Agenzia del Territorio di Bari per l'individuazione dei soggetti intestatari dei singoli fondi. Dopo aver individuato i soggetti proprietari in base all'art. 40 e 41 del T.U. si è provveduto all'individuazione dell'indennità di base dell'esproprio ai sensi dell'ex art. 40 commi 2 e 3 del D.P.R. n. 327/2001 (commi dichiarati costituzionalmente illegittimi da Corte cost. n. 181 del 10 giugno 2011), utilizzando i valori di mercato per ettaro e per tipo di coltura di terreni.

I valori pertanto sono stati determinati in base alle indagini di mercato effettuate, considerato le caratteristiche intrinseche proprie dei terreni in esame con particolare riferimento alla vicinanza al centro abitato, la viabilità di accesso ai fondi e la morfologia dei terreni; svolte le indagini di mercato si è ritenuto attribuire i valori massimi riscontrati e di seguito riportati:

1. Seminativo: V euro/Ha	12.000,00
2. Pascolo: V euro/Ha	2.500,00

Per l'importo complessivo delle indennità sono state tenute in conto le maggiorazioni previste dall'art. 45 del DPR 327/2001 e cioè: l'incremento pari al 50 % dell'indennità di base di esproprio per cessione volontaria e l'incremento per i coltivatori diretti pari a tre volte l'indennità base.

Si è considerato che la percentuale di aventi diritto all'integrazione, ai sensi dell'art. 45 comma 2 lettera d, sia pari al 100% del totale delle proprietà interessate dall'esproprio.

8. STIMA DEGLI INTERVENTI

La stima dei lavori è stata effettuata utilizzando i prezzi unitari di riferimento della Regione Puglia edizione anno 2017 e, per alcuni prezzi, si è fatto riferimento al listino prezzi redatto a cura del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti edizione 2013 del Provveditorato Interregionale alle OO.PP.Puglia e Basilicata.

A) IMPORTO DEI LAVORI		
A1	Lavori soggetti a ribasso	€ 4 991 313.69
A2	<i>di cui oneri diretti sicurezza non soggetti a ribasso</i>	€ 74 869.71
A3	Oneri della sicurezza indiretti non soggetti a ribasso	€ 49 913.14
	<i>Totale importo dei lavori</i>	€ 5 041 226.83
B) SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	Imprevisti	€ 286 146.89
B2	Spostamento sottoservizi	€ 10 000.00
B3	Acquisizioni aree e immobili	€ 450 000.00
B4	Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice;	€ 50 412.27
B5	Spese tecniche progettazione, d.l., csp	€ 201 649.07
B6	Incentivo Art. 92 D.Lgs 163/06 e s.m.i.	€ 50 412.27
B7	Collaudo tecnico amministrativo - collaudi tecnici	€ 50 412.27
B8	Rilievi accertamenti e indagini	€ 151 236.80
B9	Consulenze e servizi	€ 50 714.28
B9	Spese pubblicità	€ 50 412.27
B	<i>Totale somme a disposizione</i>	€ 1 351 396.12
C) I.V.A.		
C1	I.V.A. al 22% (A + B escluso B3)	€ 1 307 377.05
C	<i>Totale I.V.A</i>	€ 1 307 377.05
	<i>Totale A+B+C</i>	€ 7 700 000.00



CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Output modellazione idraulica HEC-RAS

Elaborato progetto :

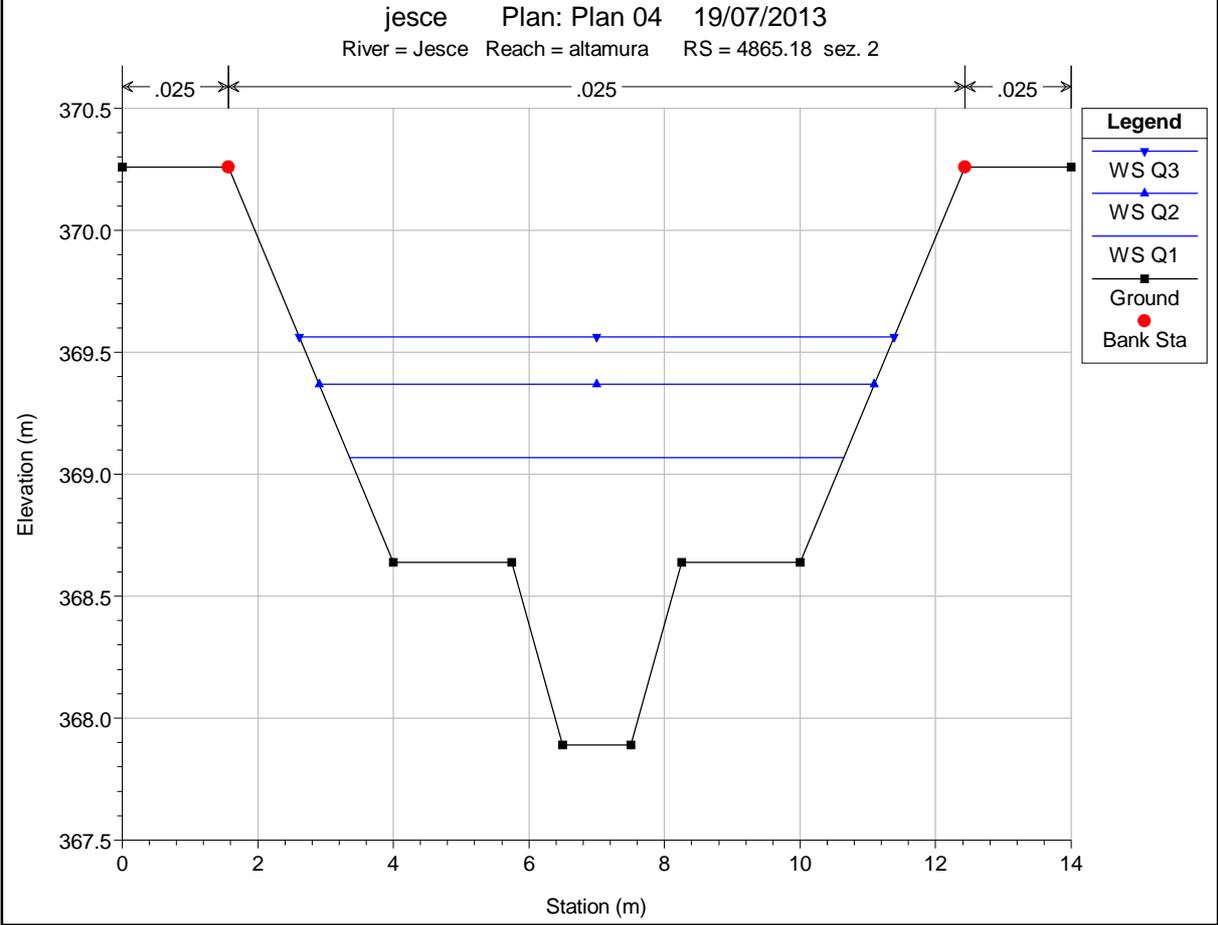
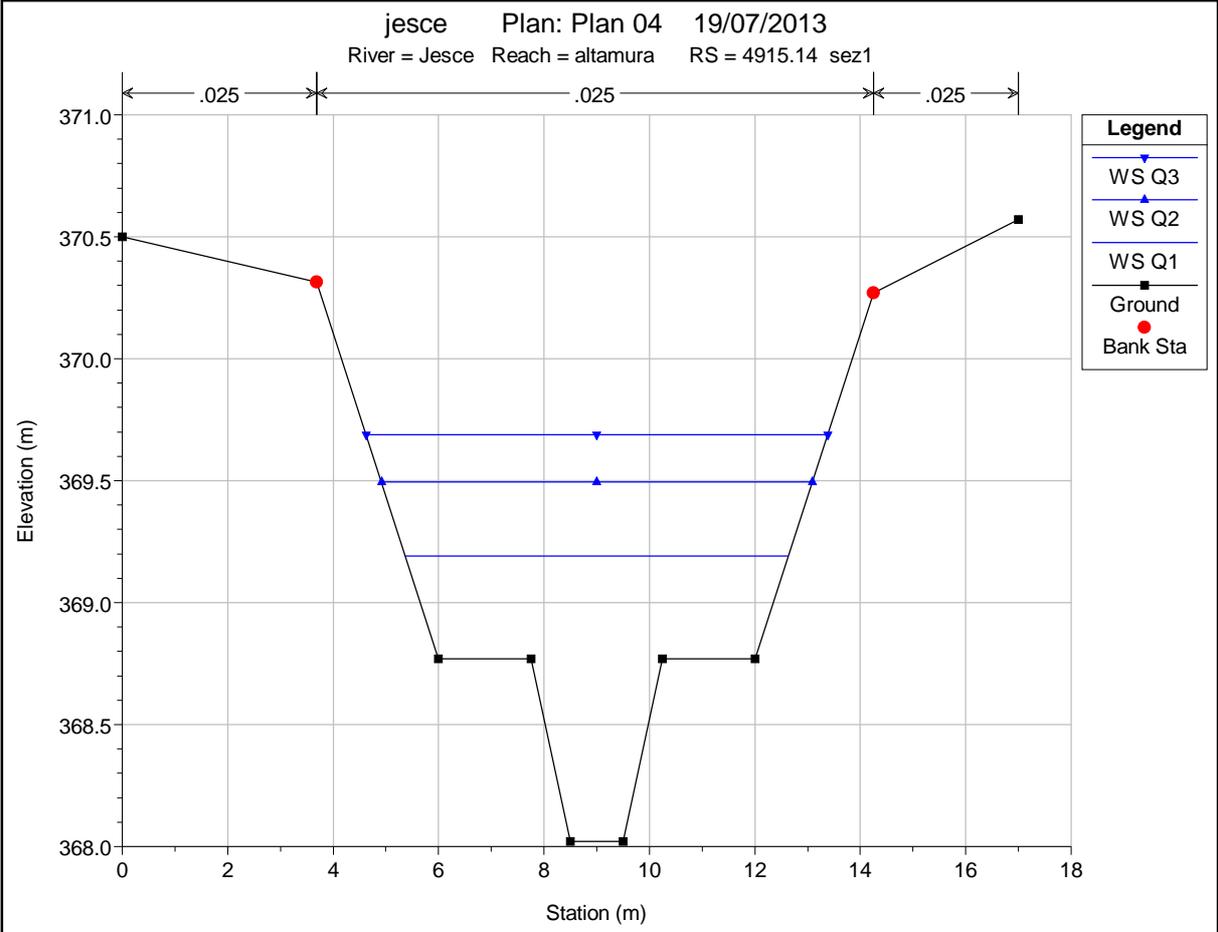
A2.1

Scala :

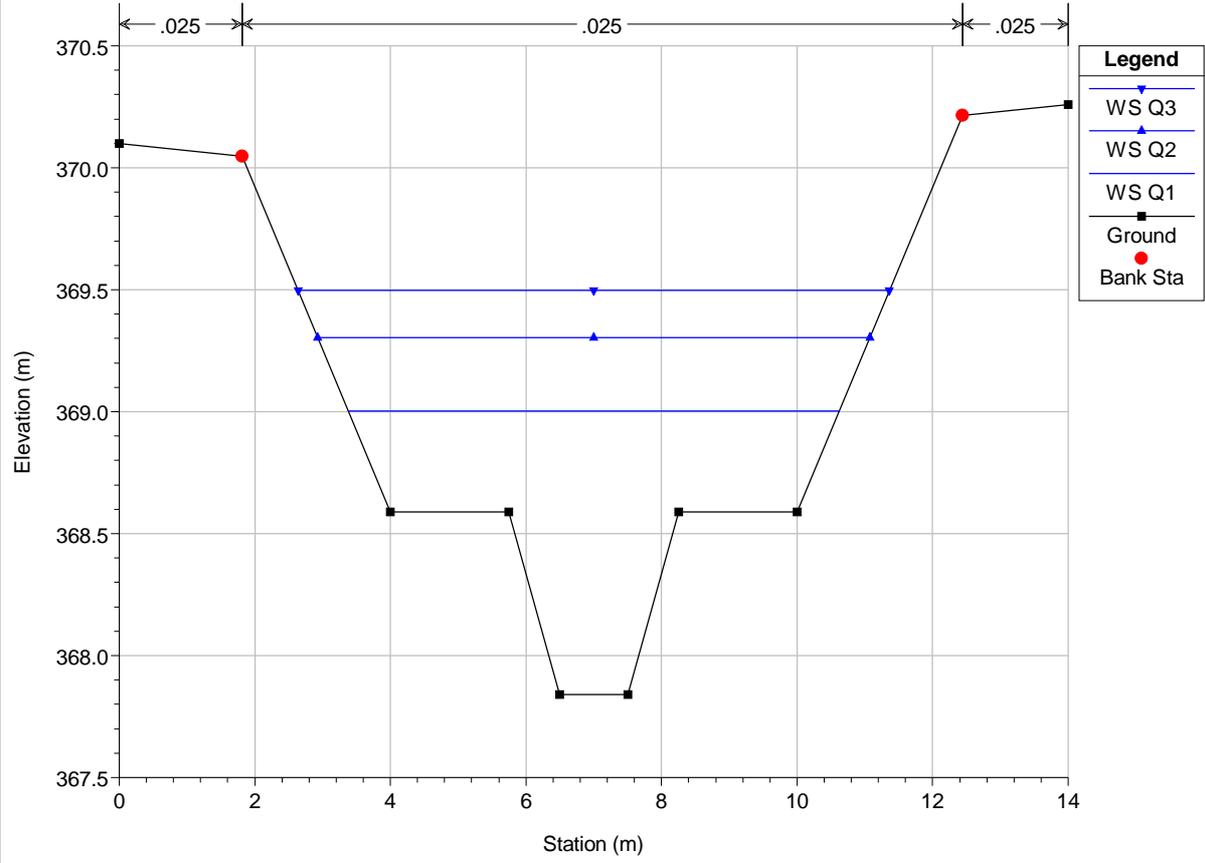
2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

OUTPUT DEL MODELLO IDRAULICO:

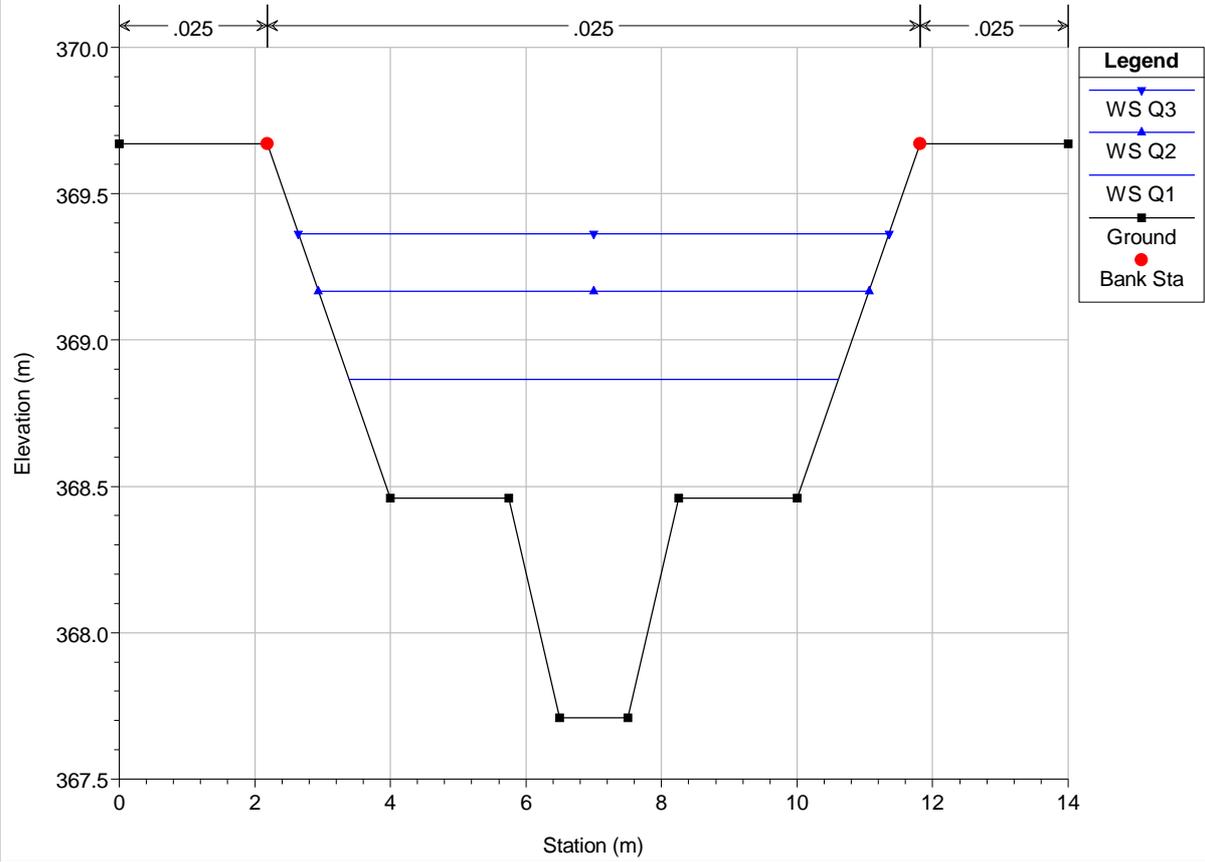
SCABREZZA $n = 0.025 \text{ s/m}^{1/3}$



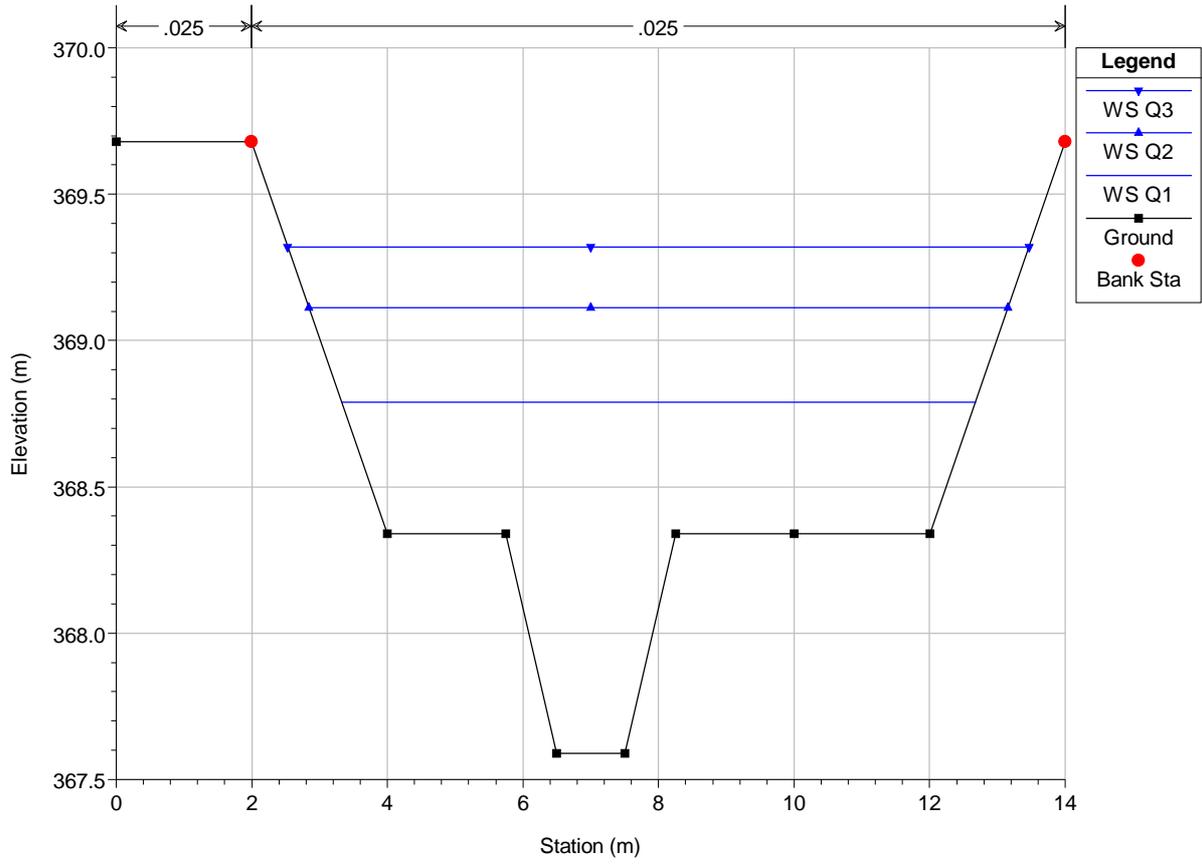
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4841.58 sez3



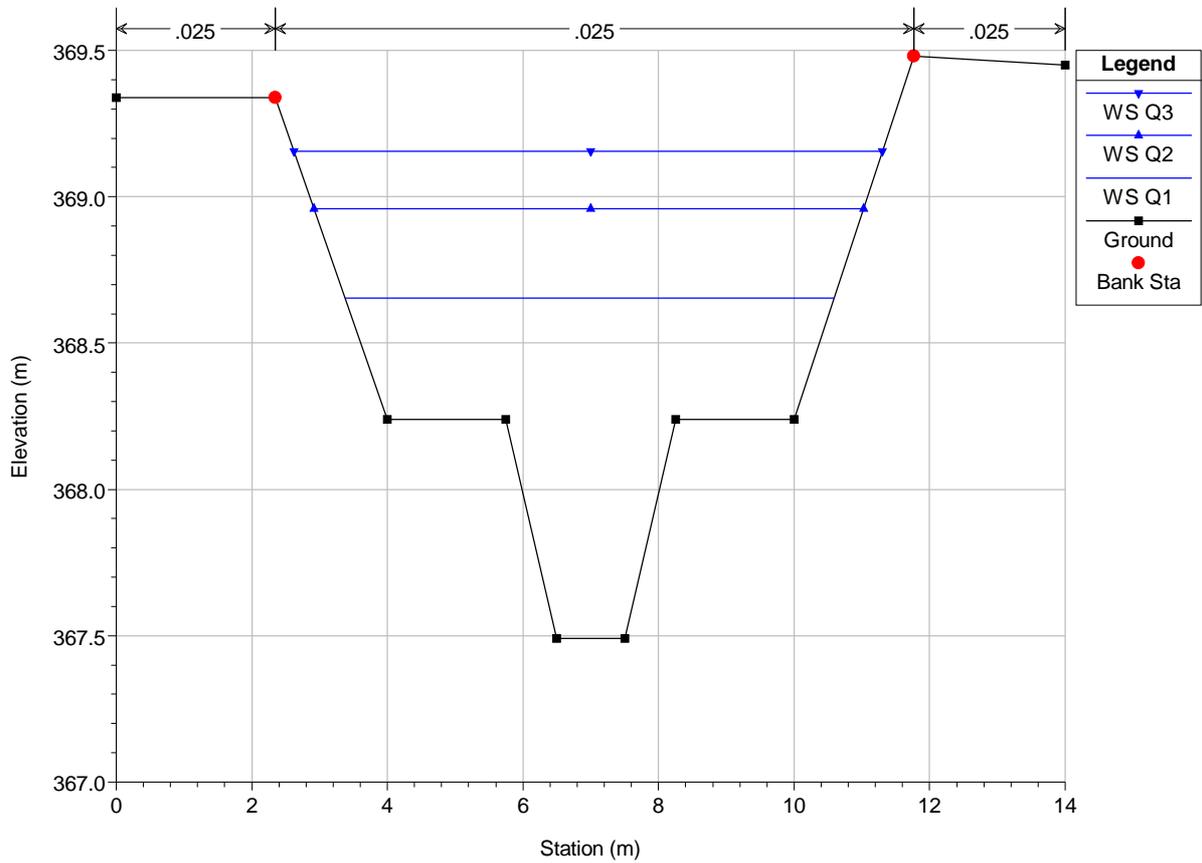
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4791.58 sez 4



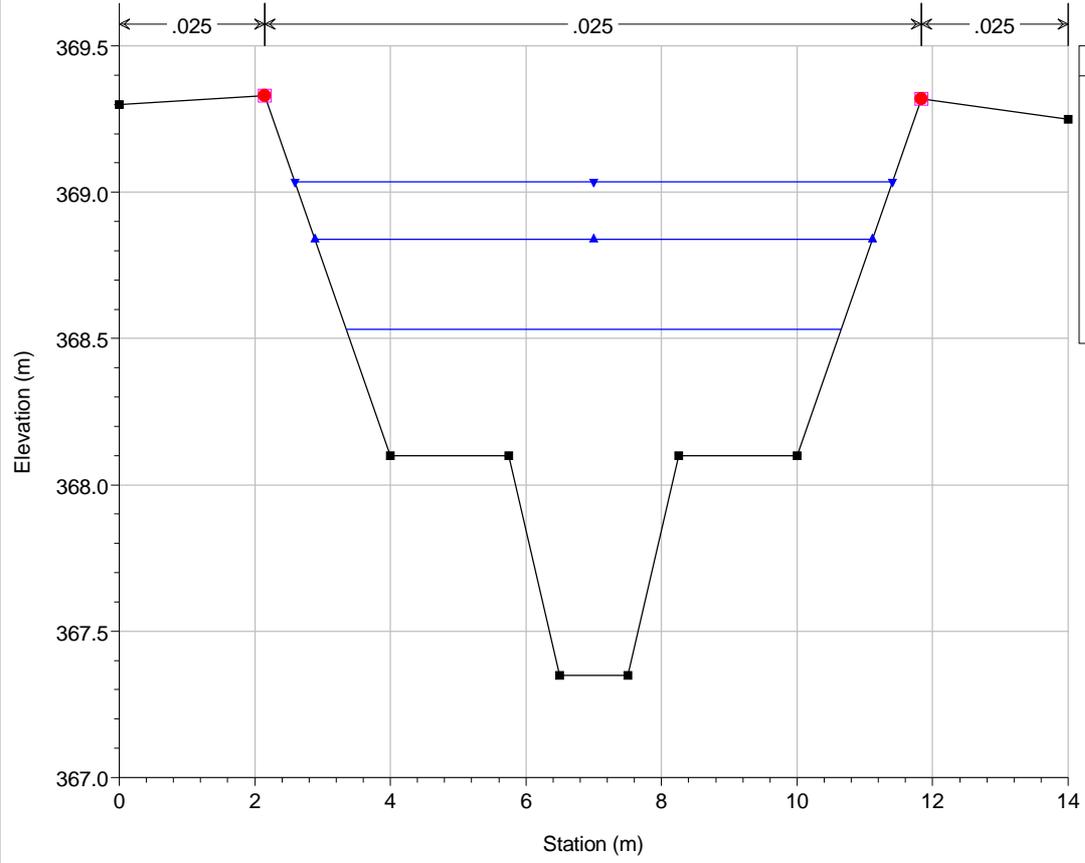
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4741.58 sez 5



jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4692.58 sez6



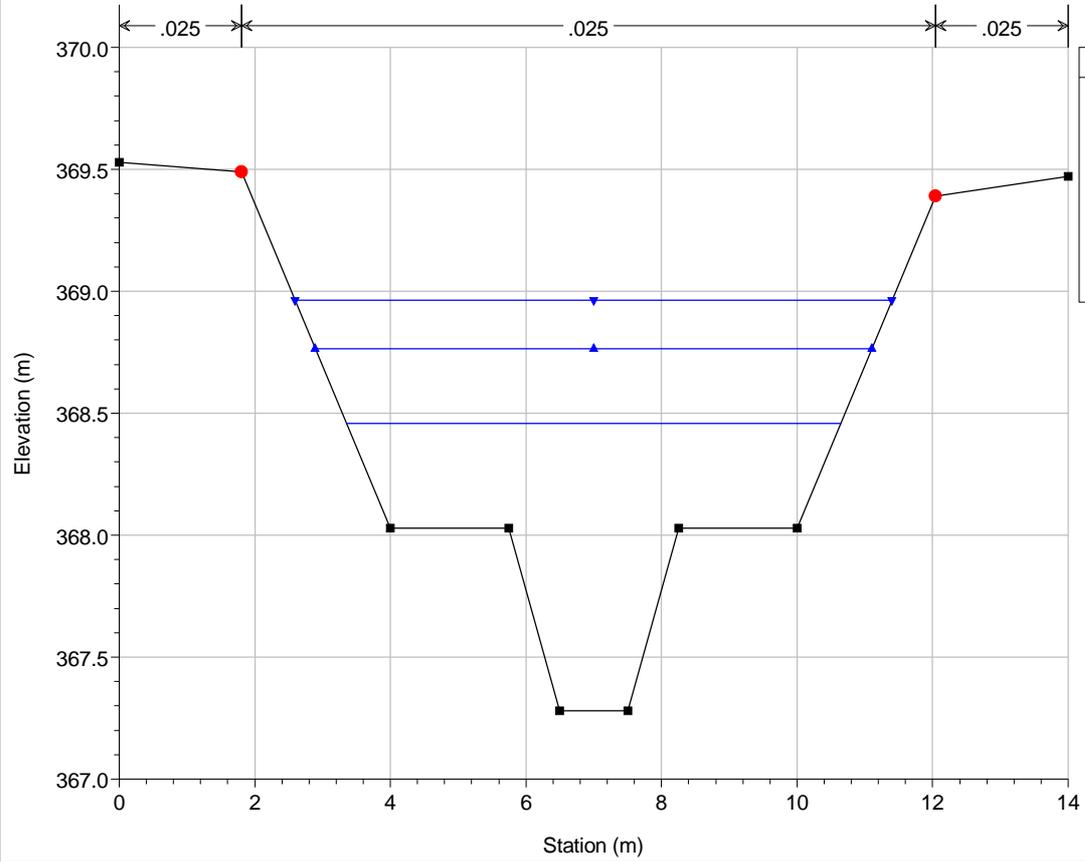
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4642.58 sez7



Legend

- WS Q3
- WS Q2
- WS Q1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

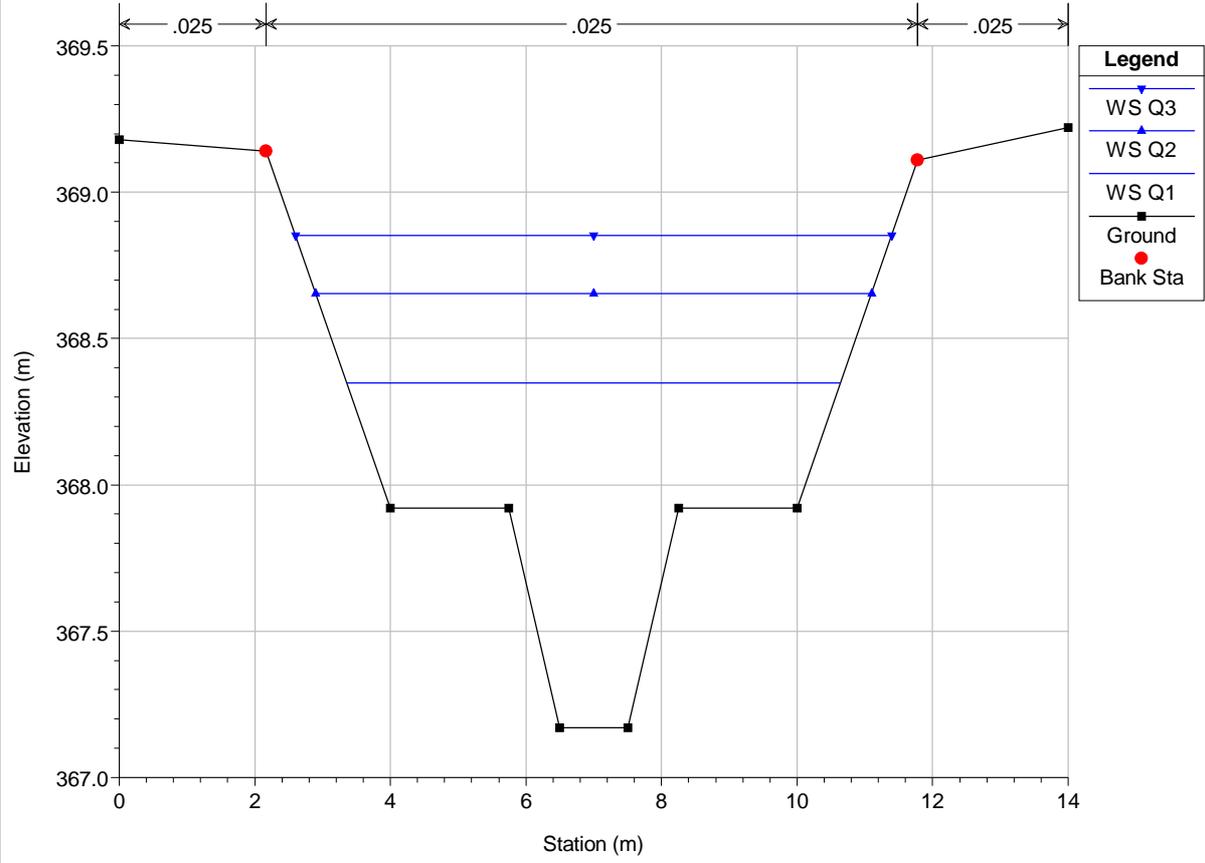
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4612.58 sez8



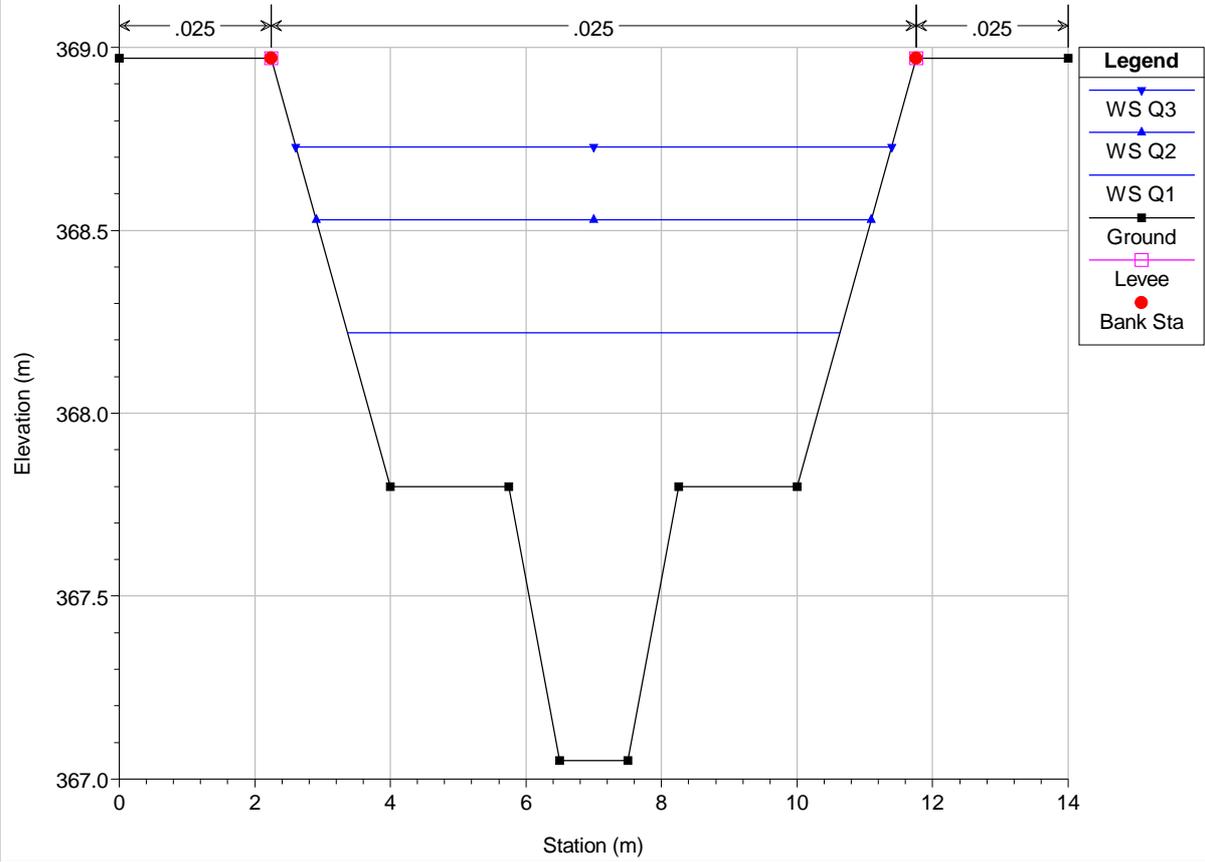
Legend

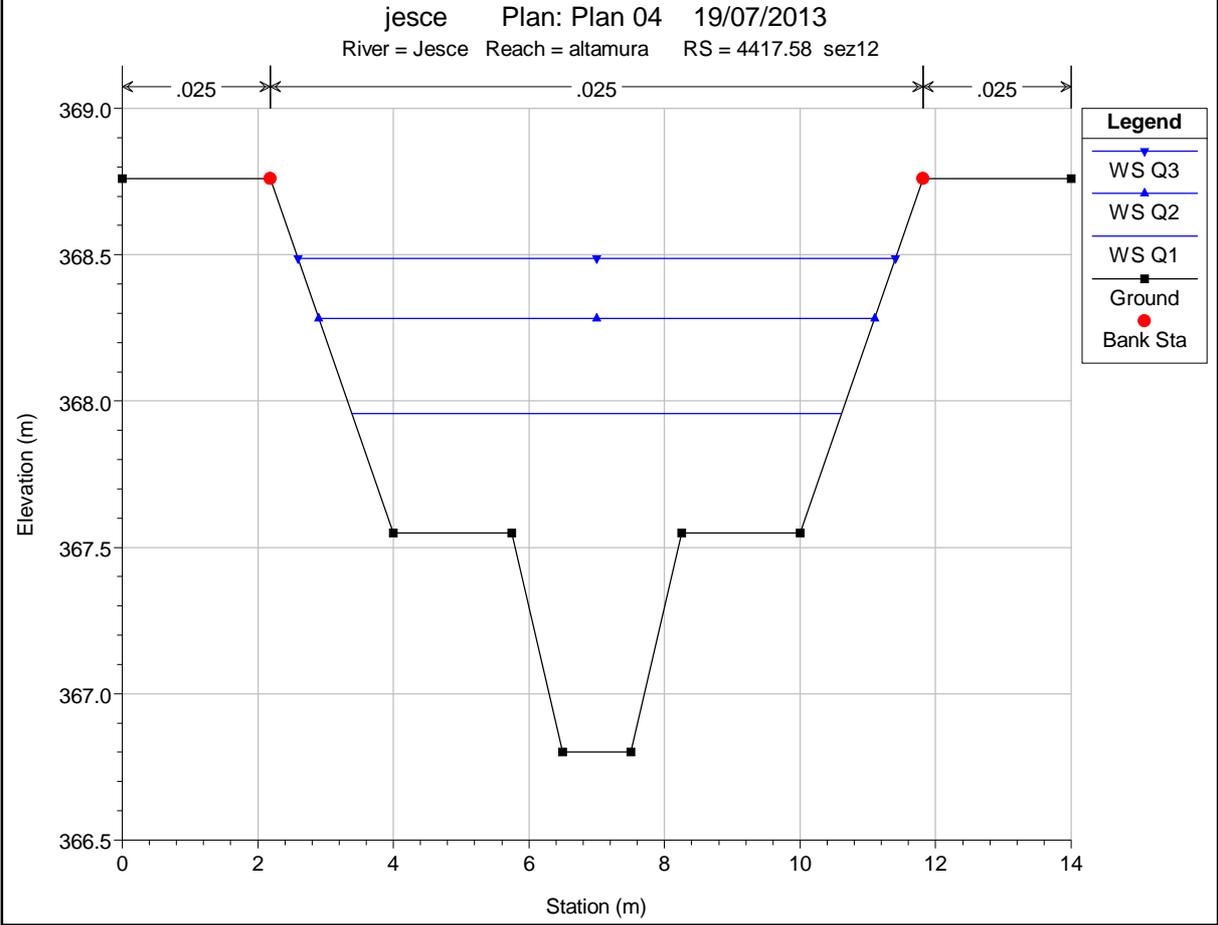
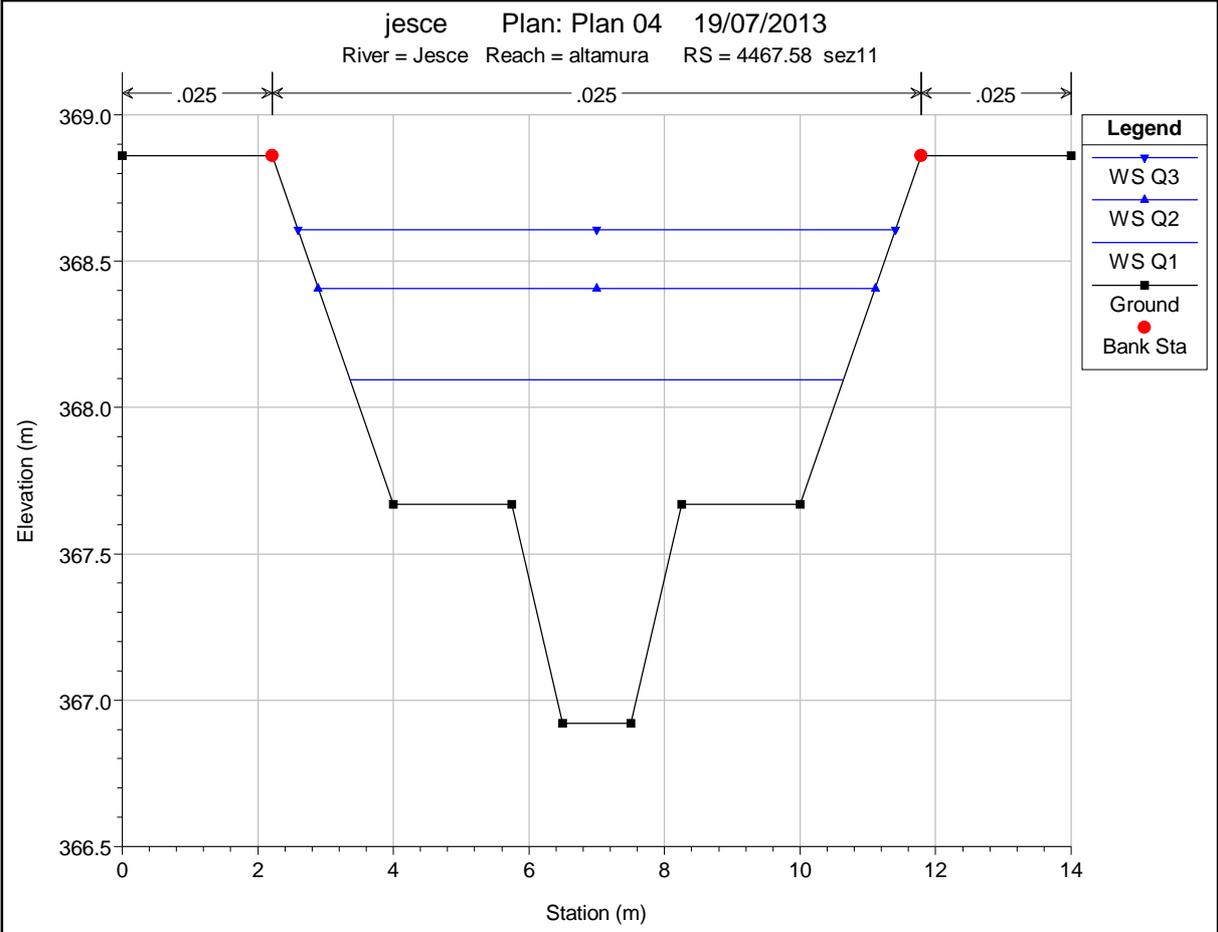
- WS Q3
- WS Q2
- WS Q1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

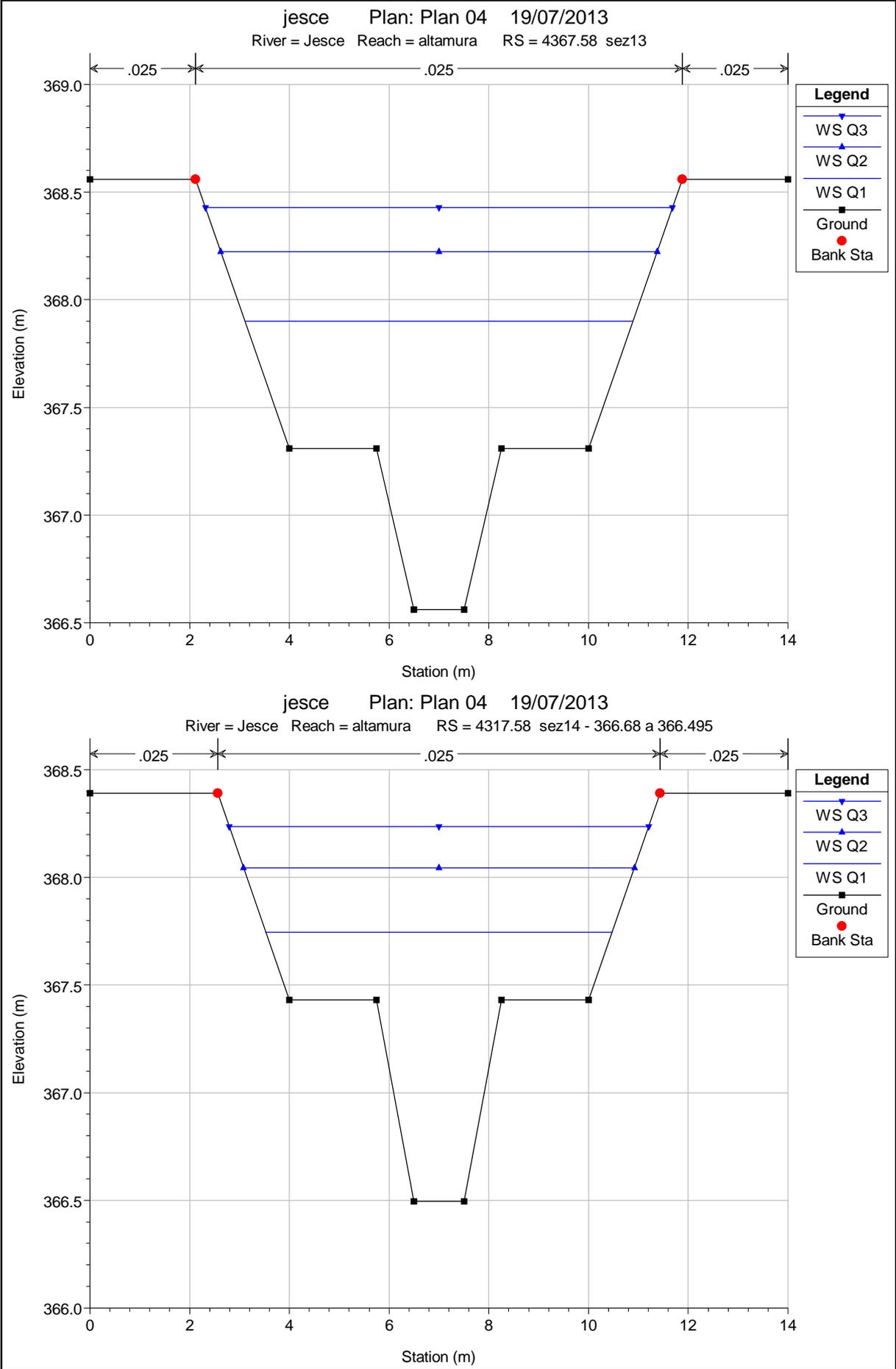
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4567.58 sez9

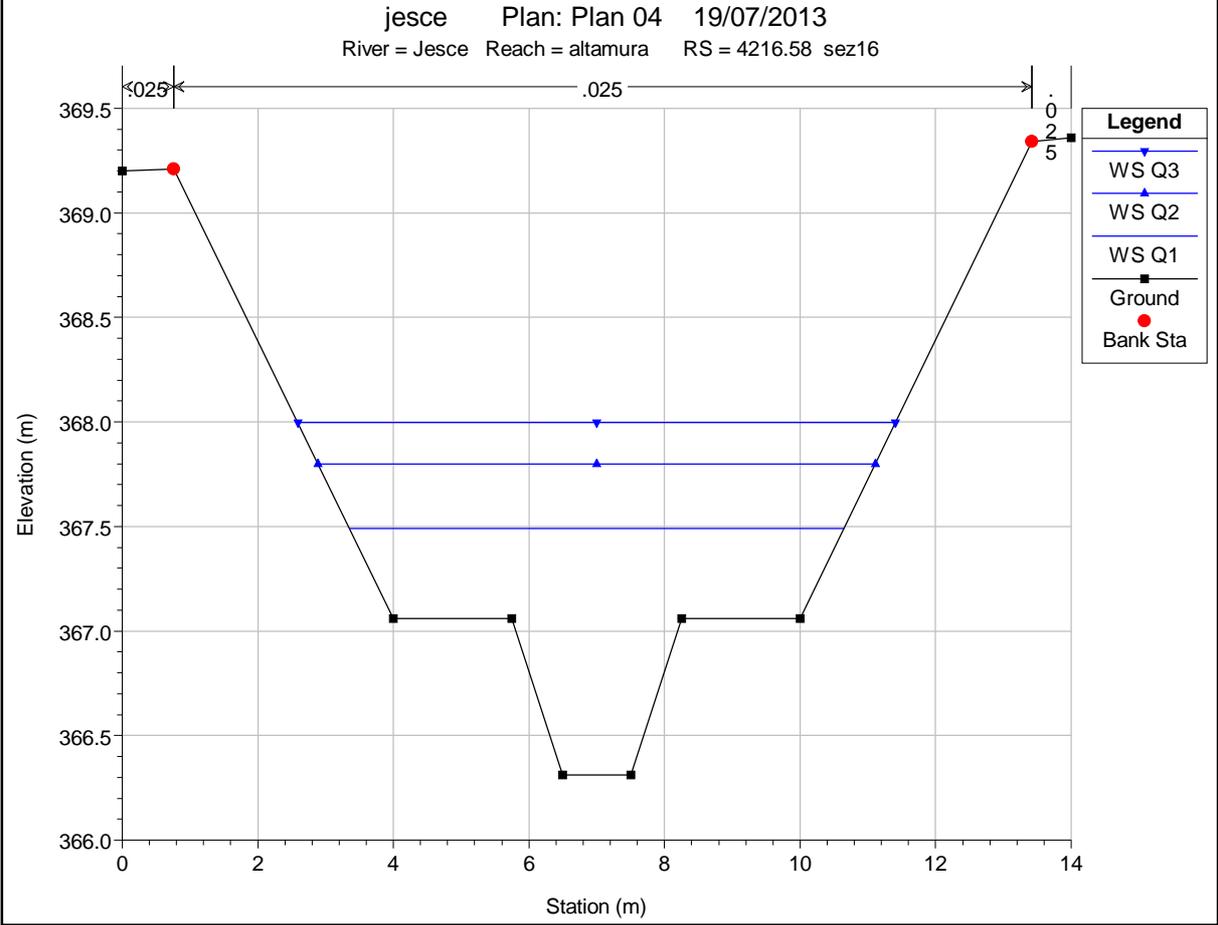
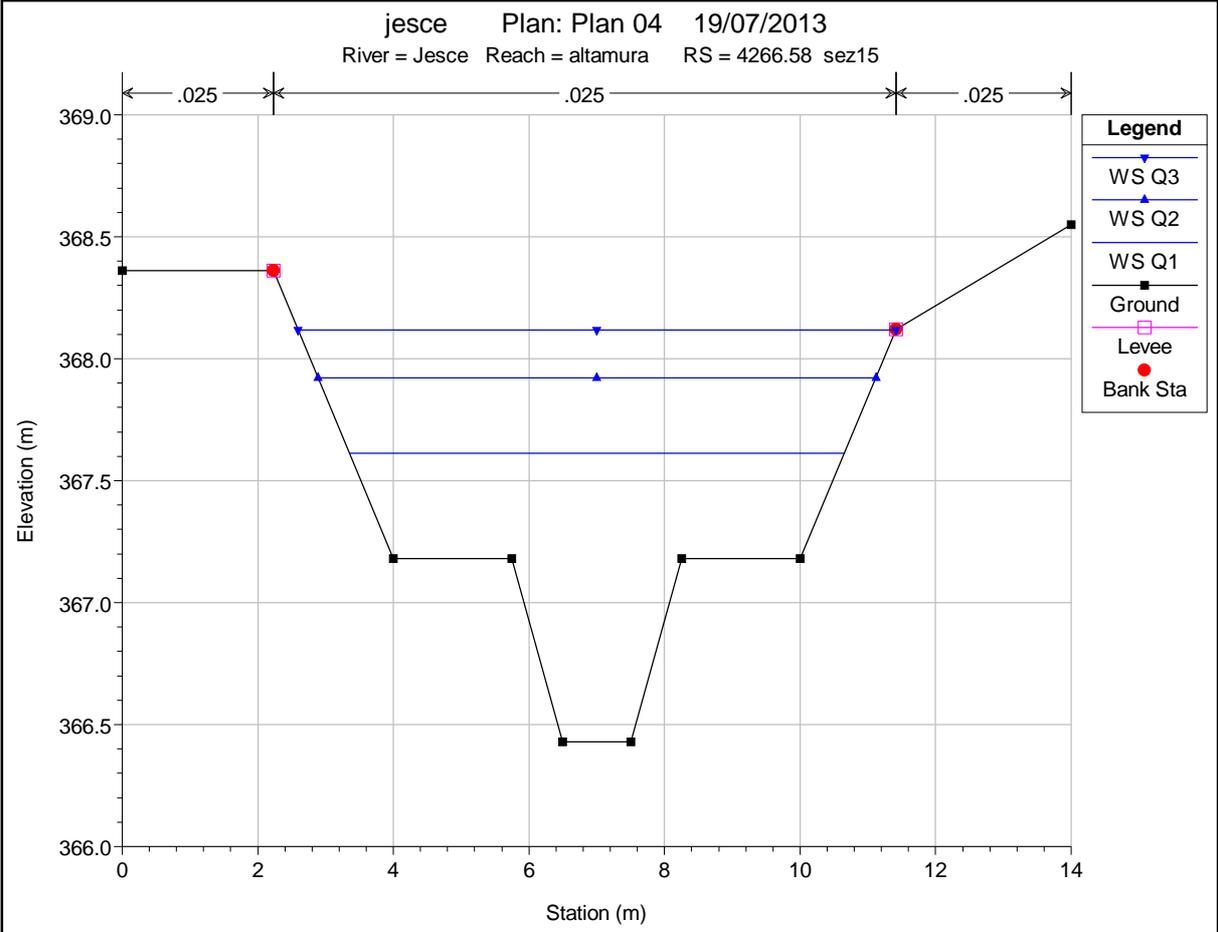


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4517.58 sez10

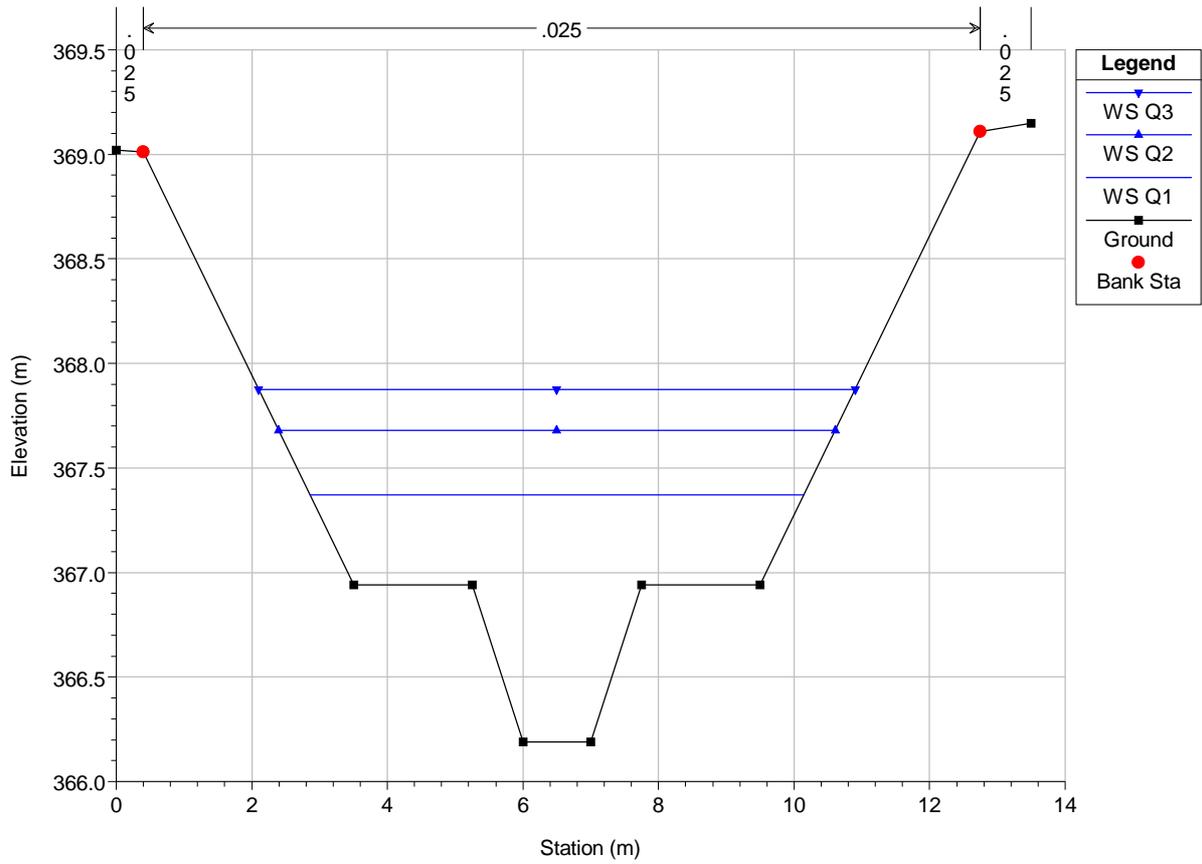




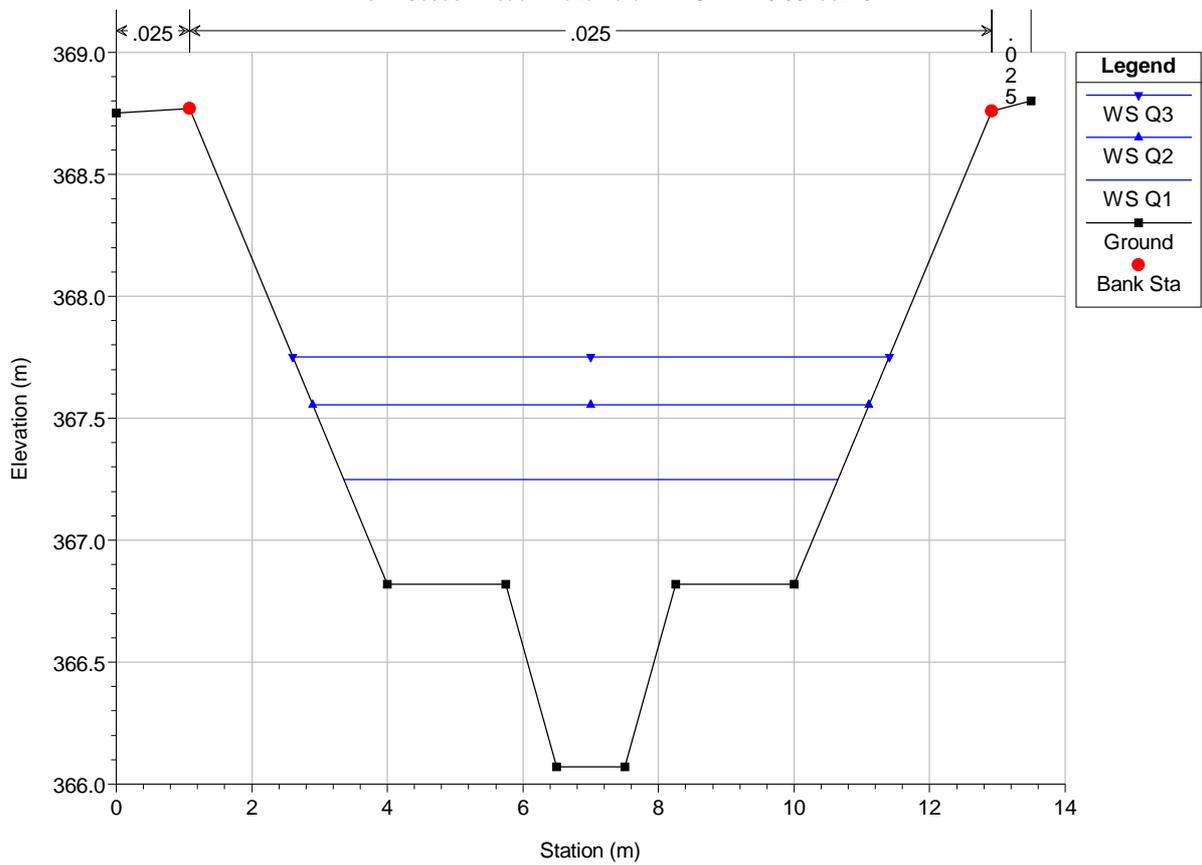


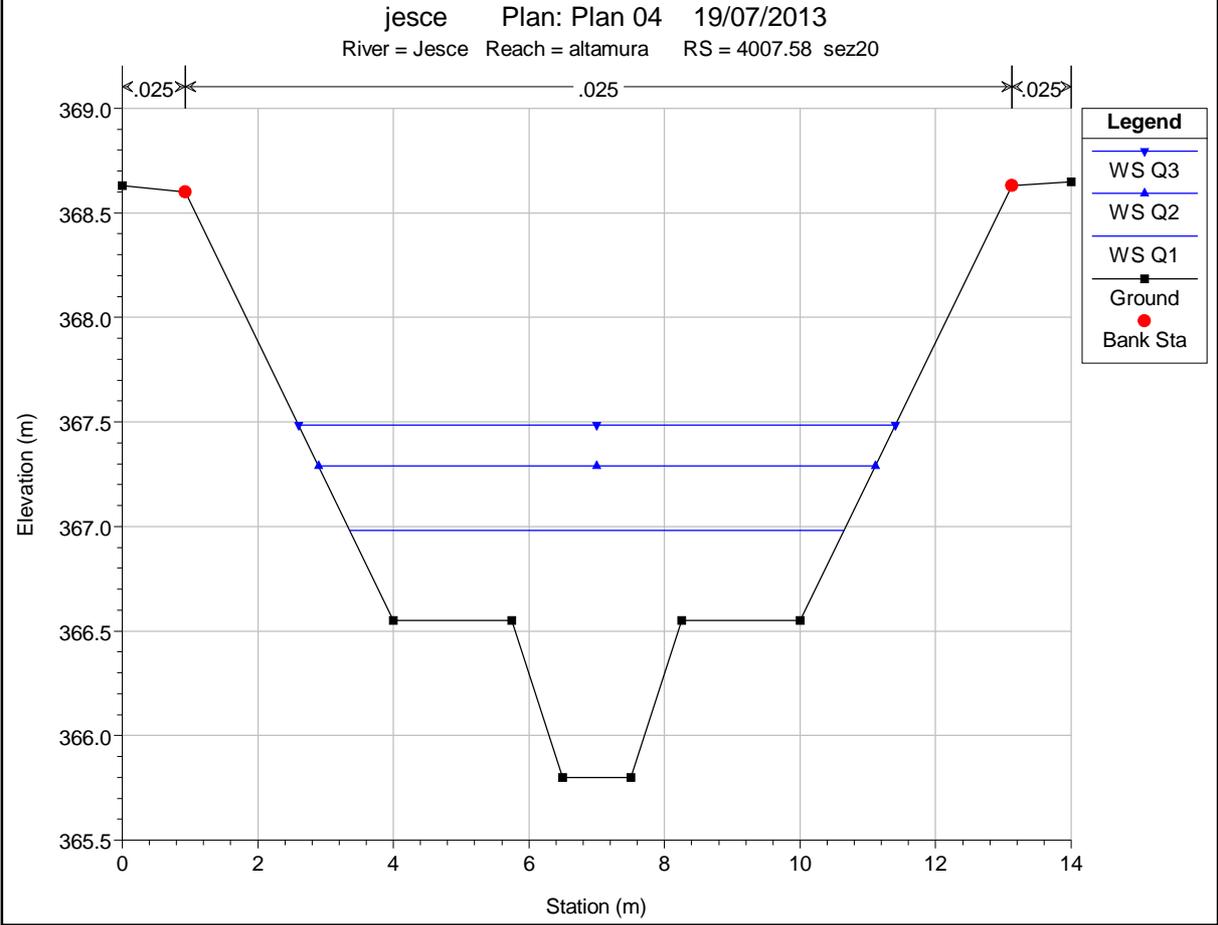
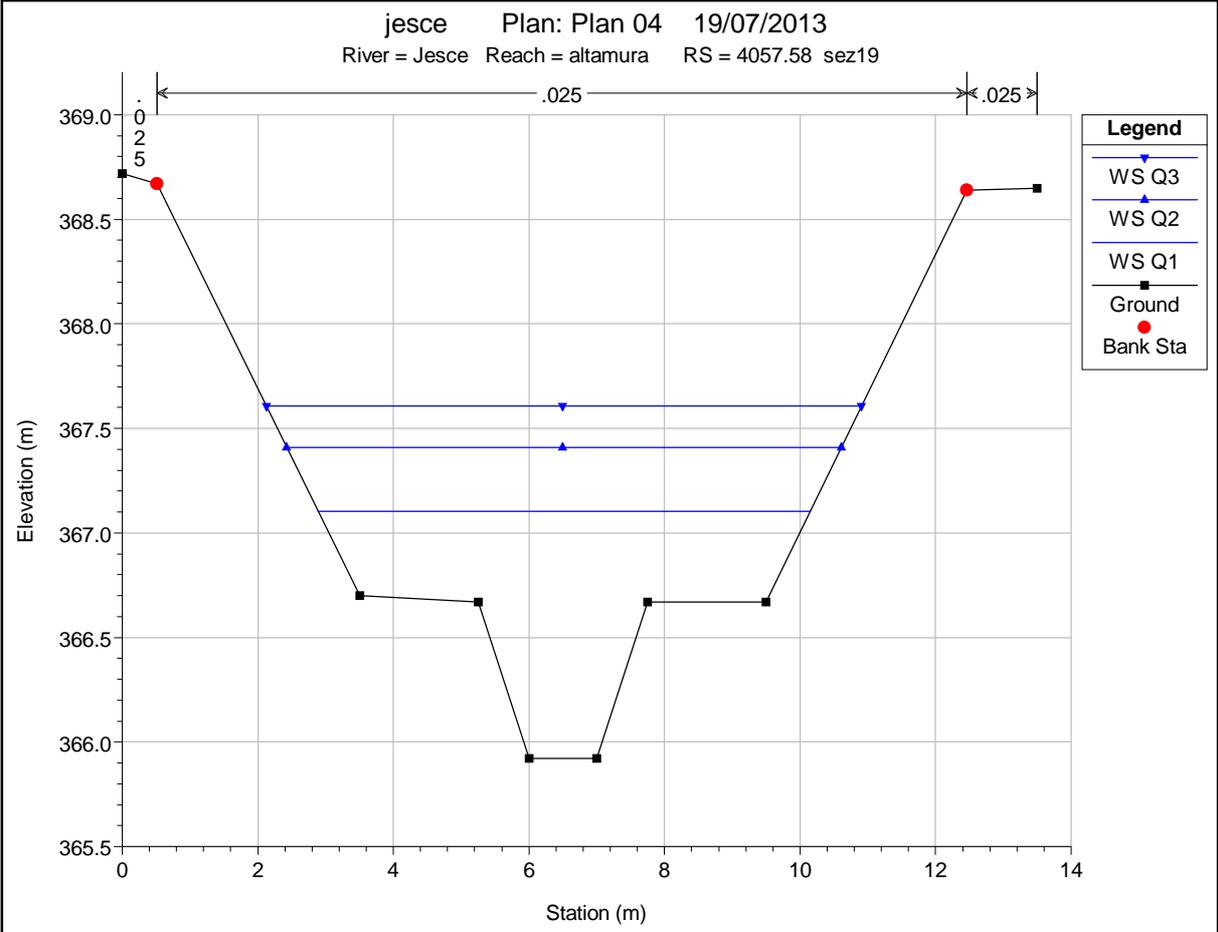


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4166.58 sez17

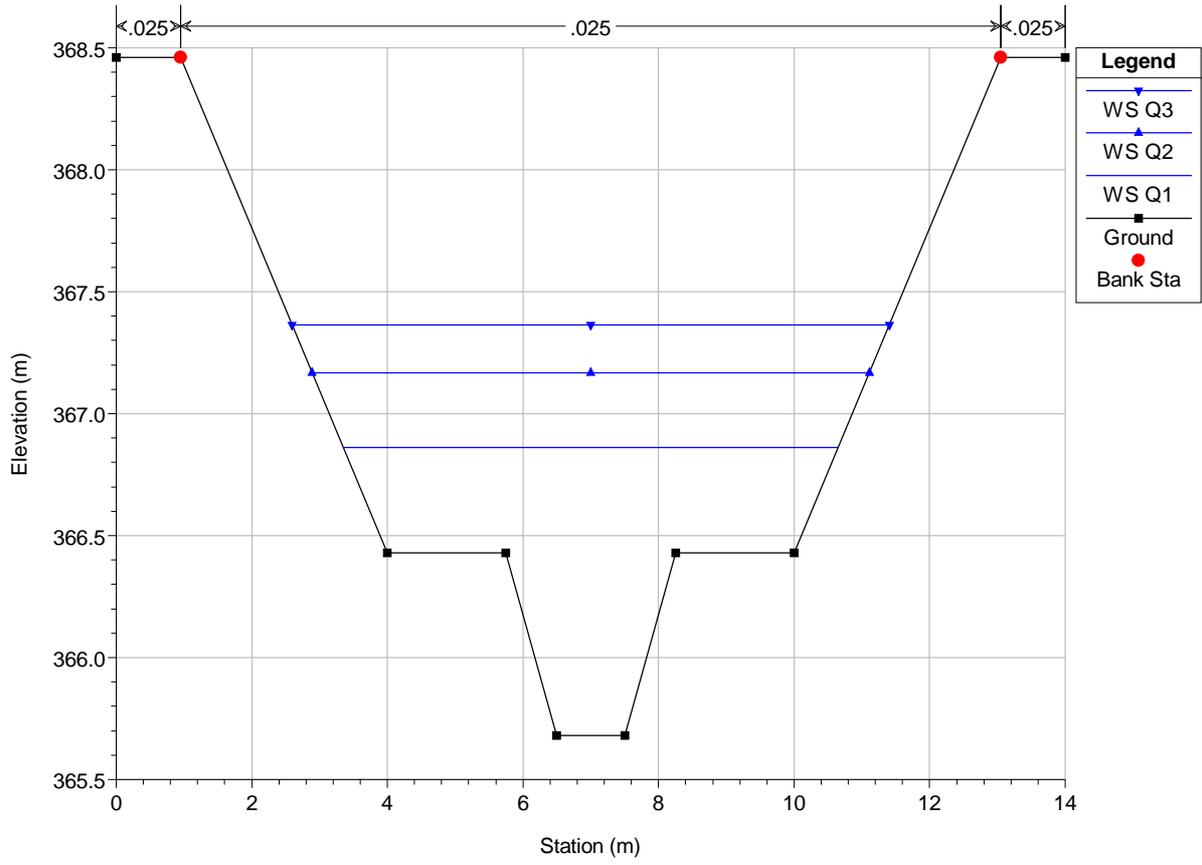


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4116.58 sez18

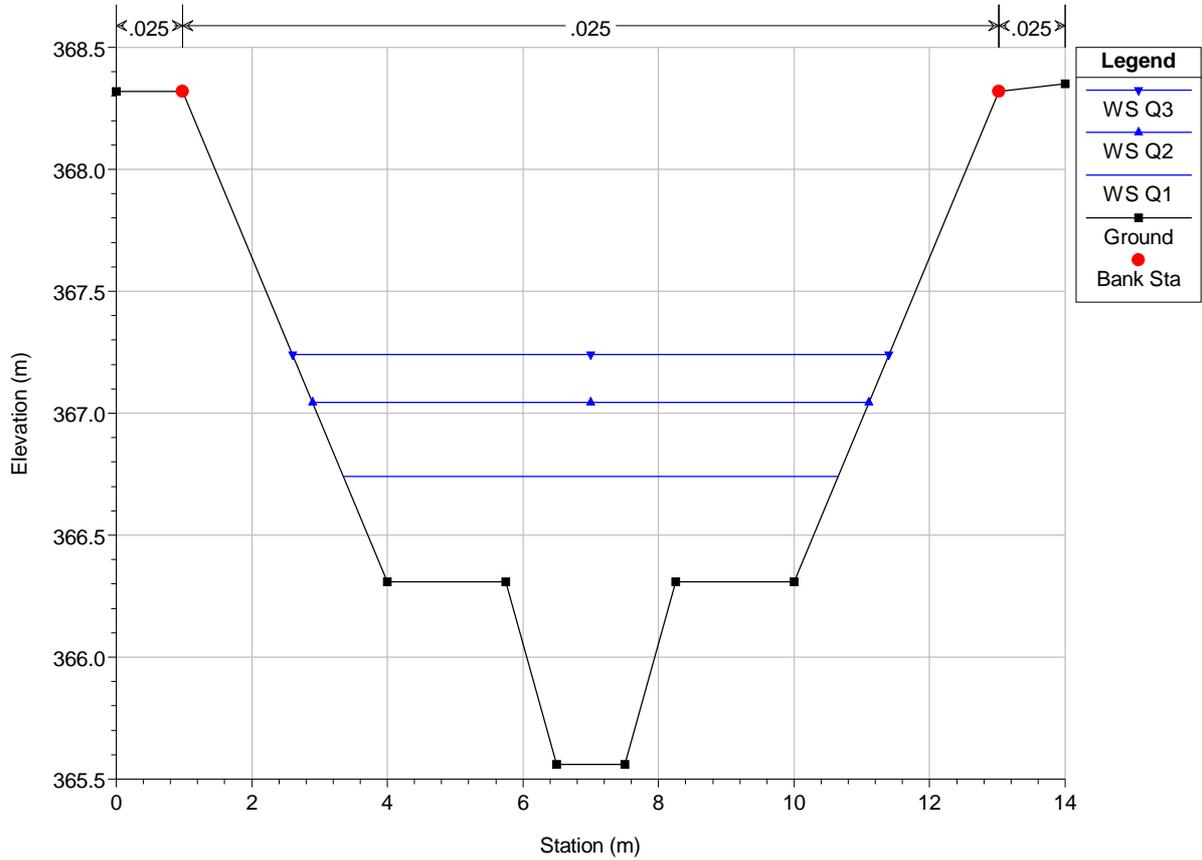




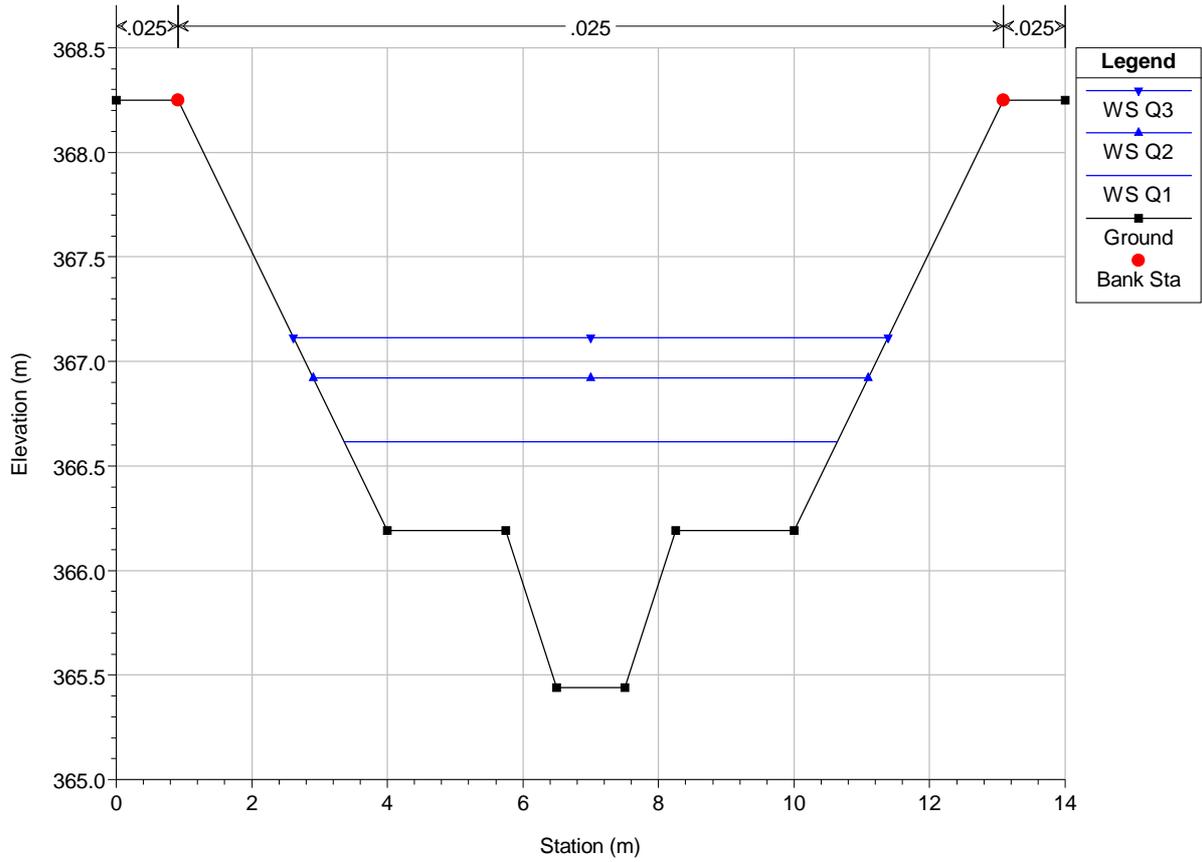
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3957.58 sez21



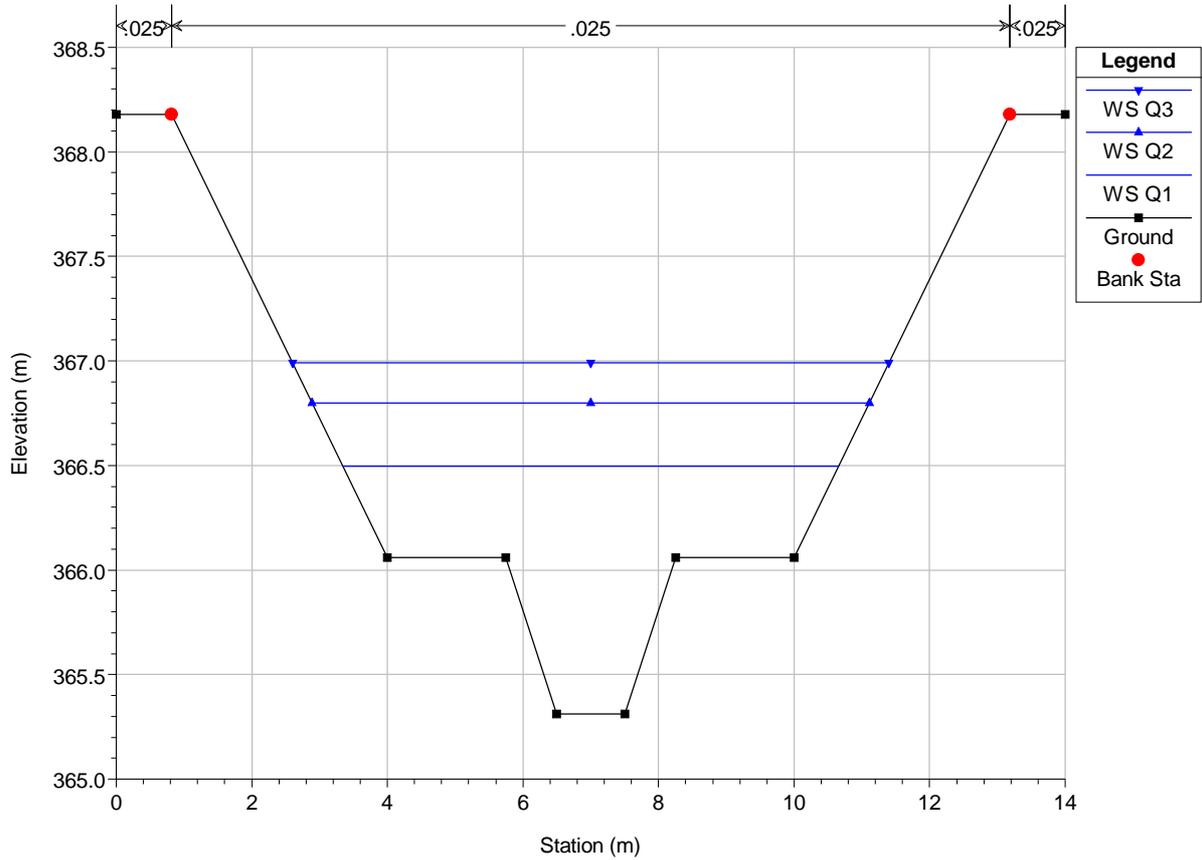
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3907.58 sez22



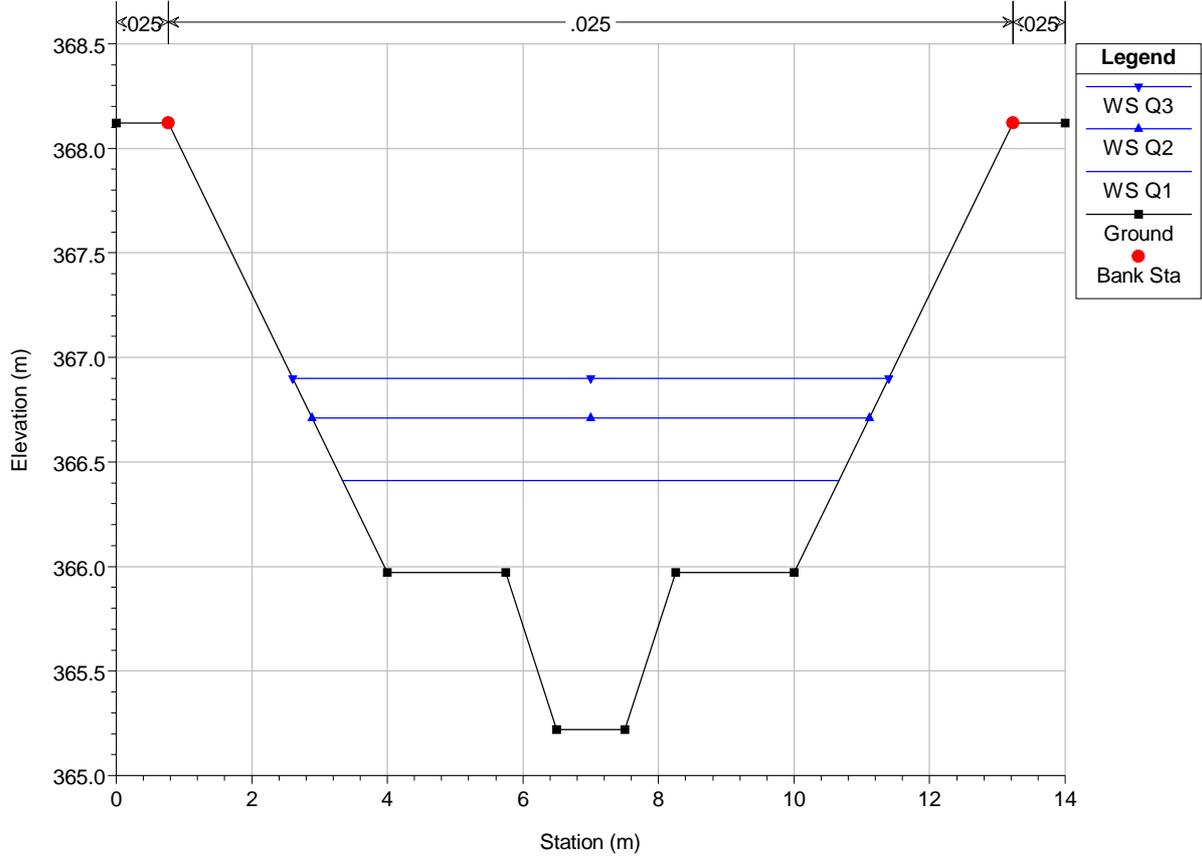
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3857.58 sez23



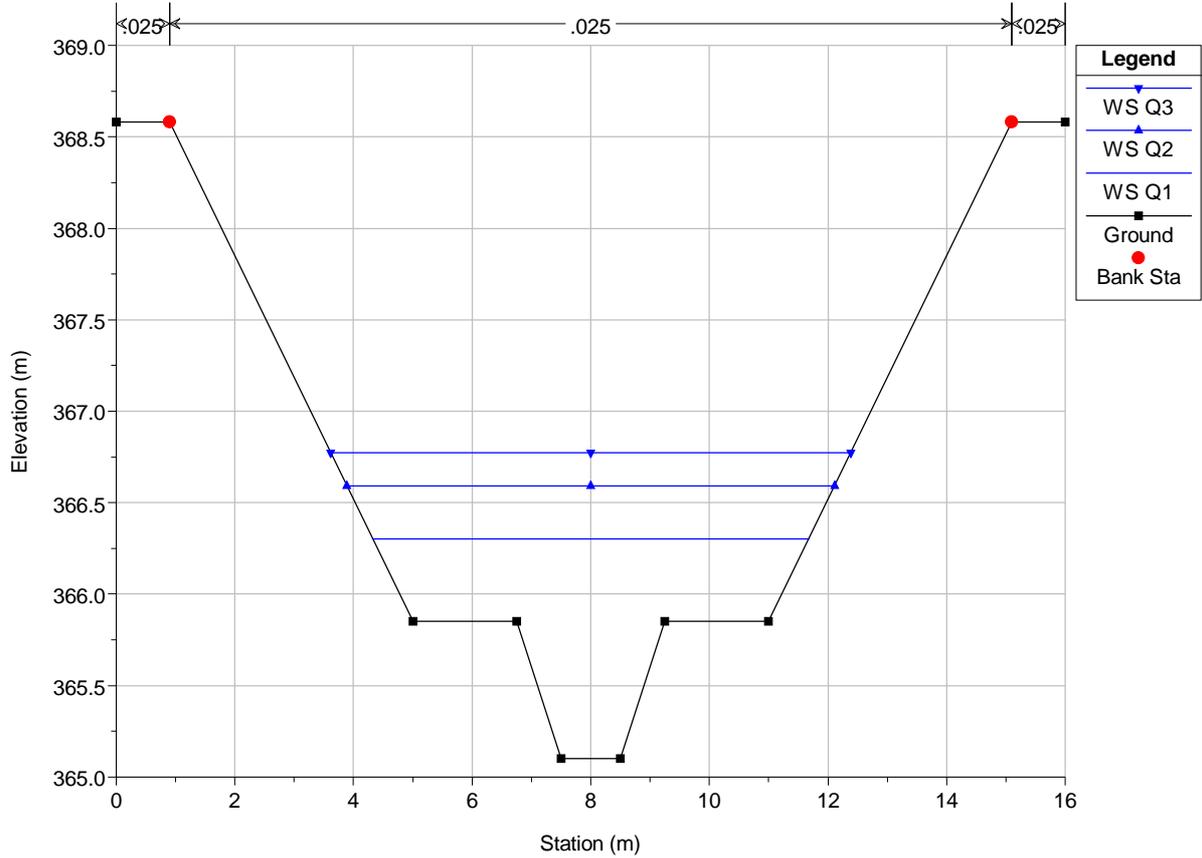
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3807.58 sez24



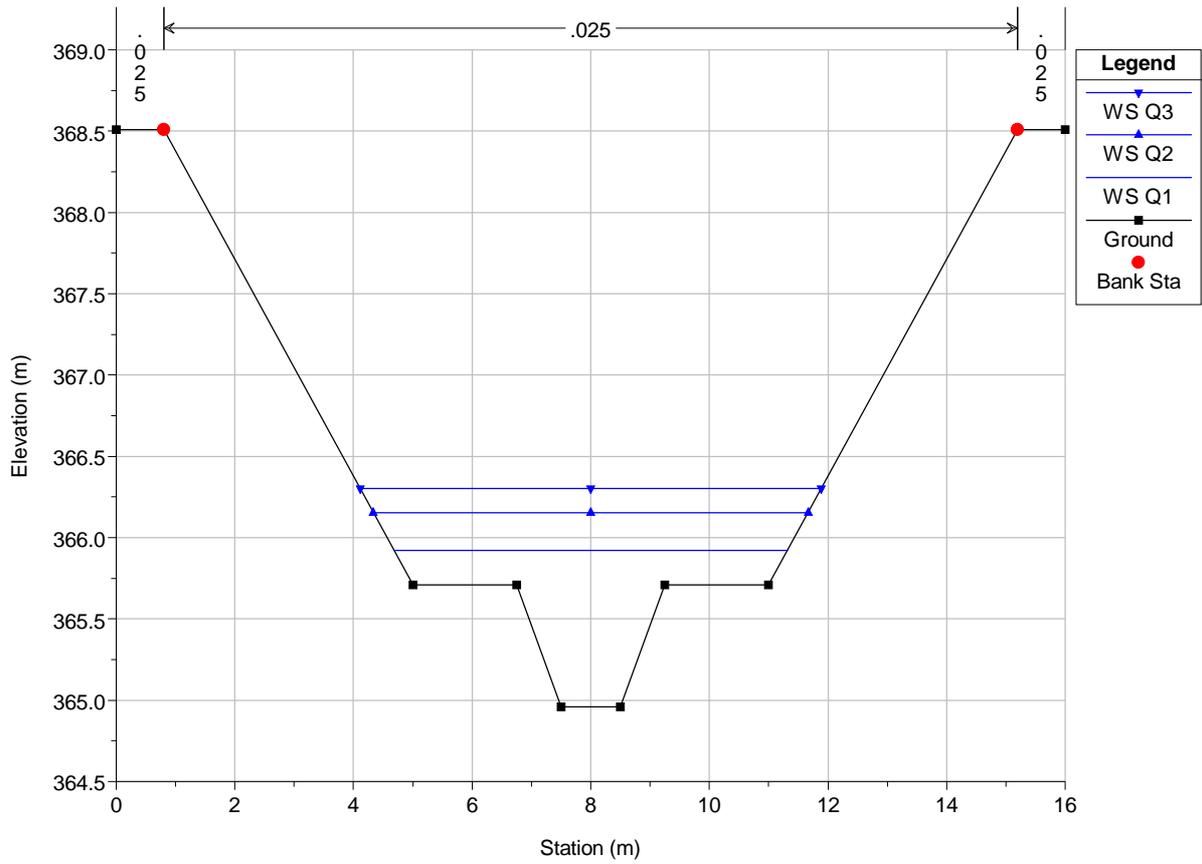
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3770.58 sez25



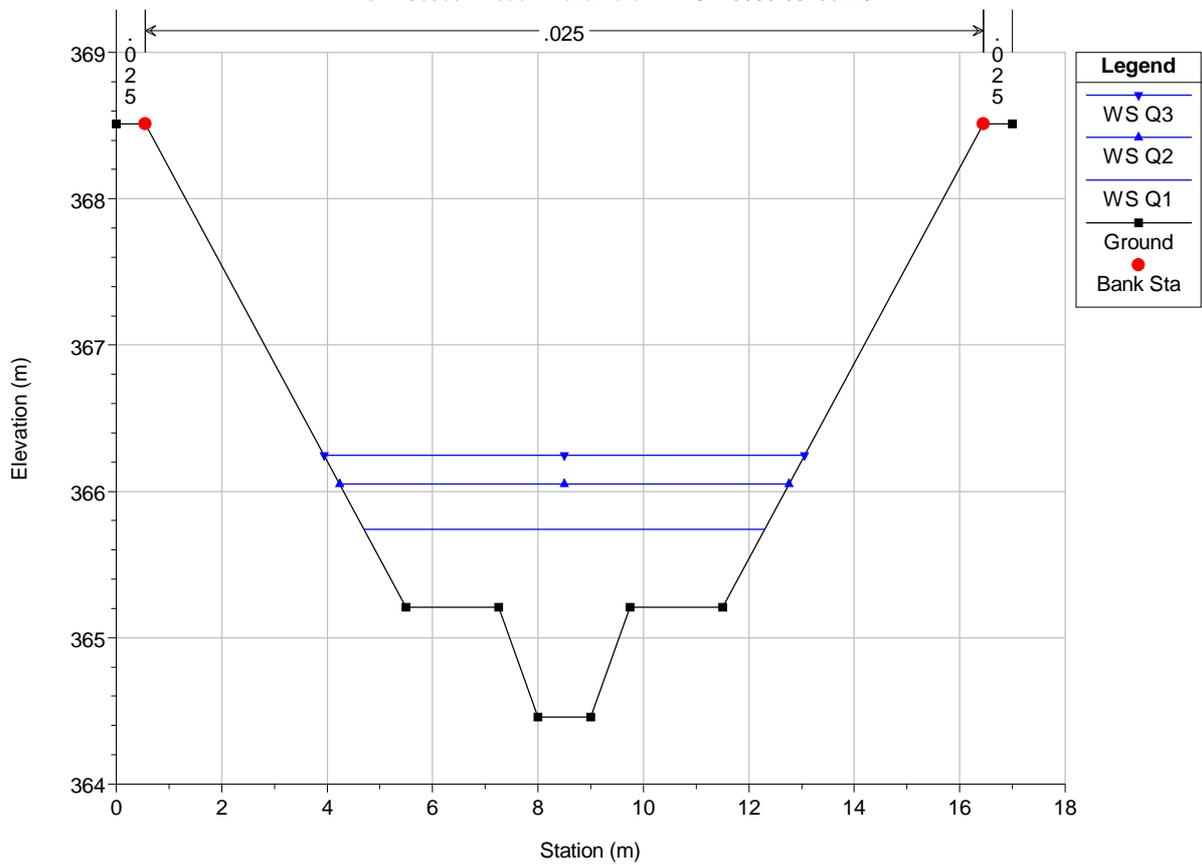
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3720.58 sez26



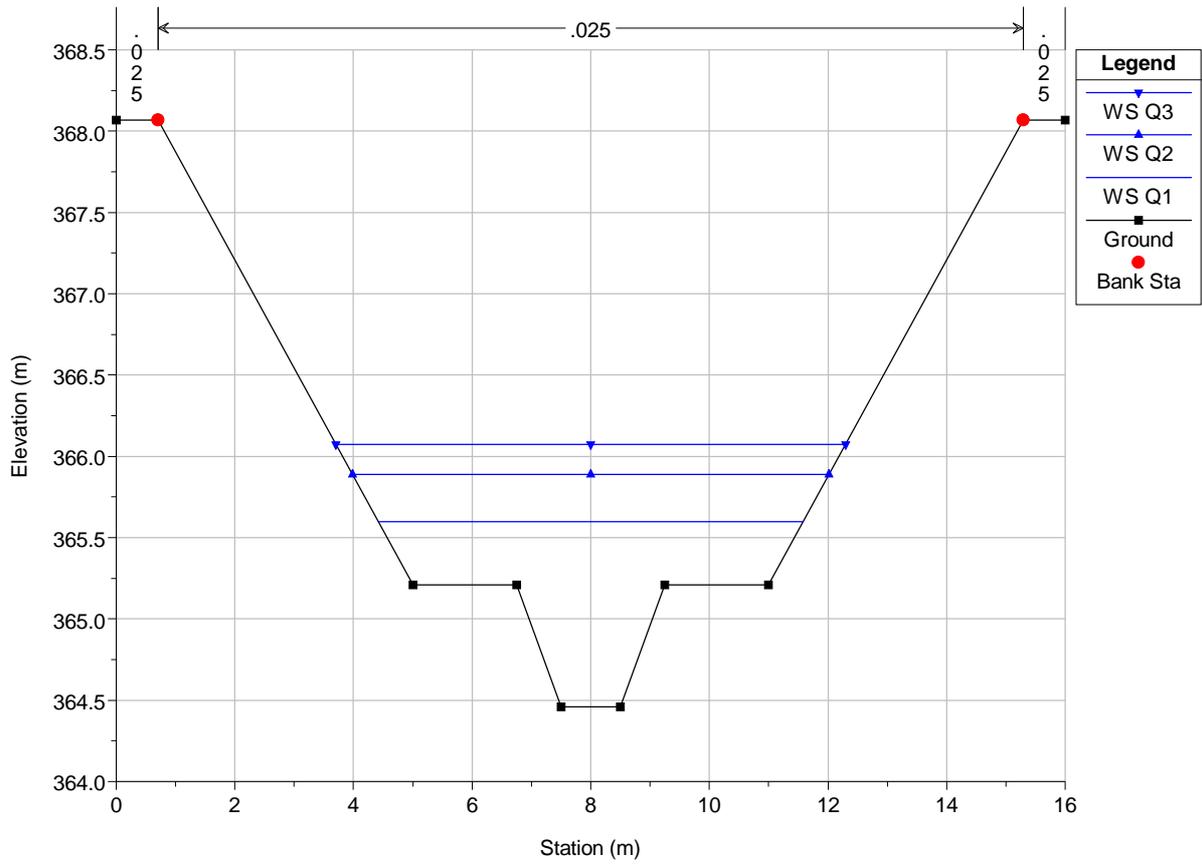
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3660.08 sez27



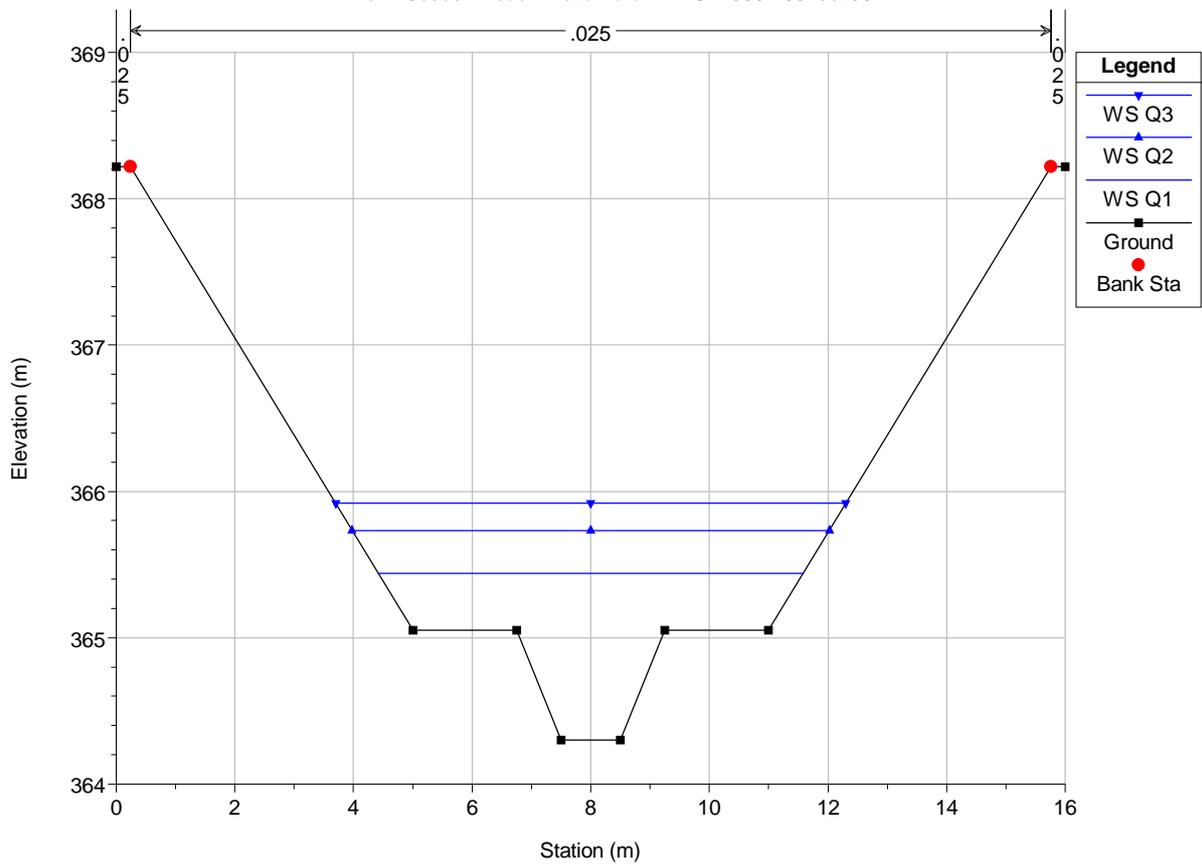
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3659.08 sez28



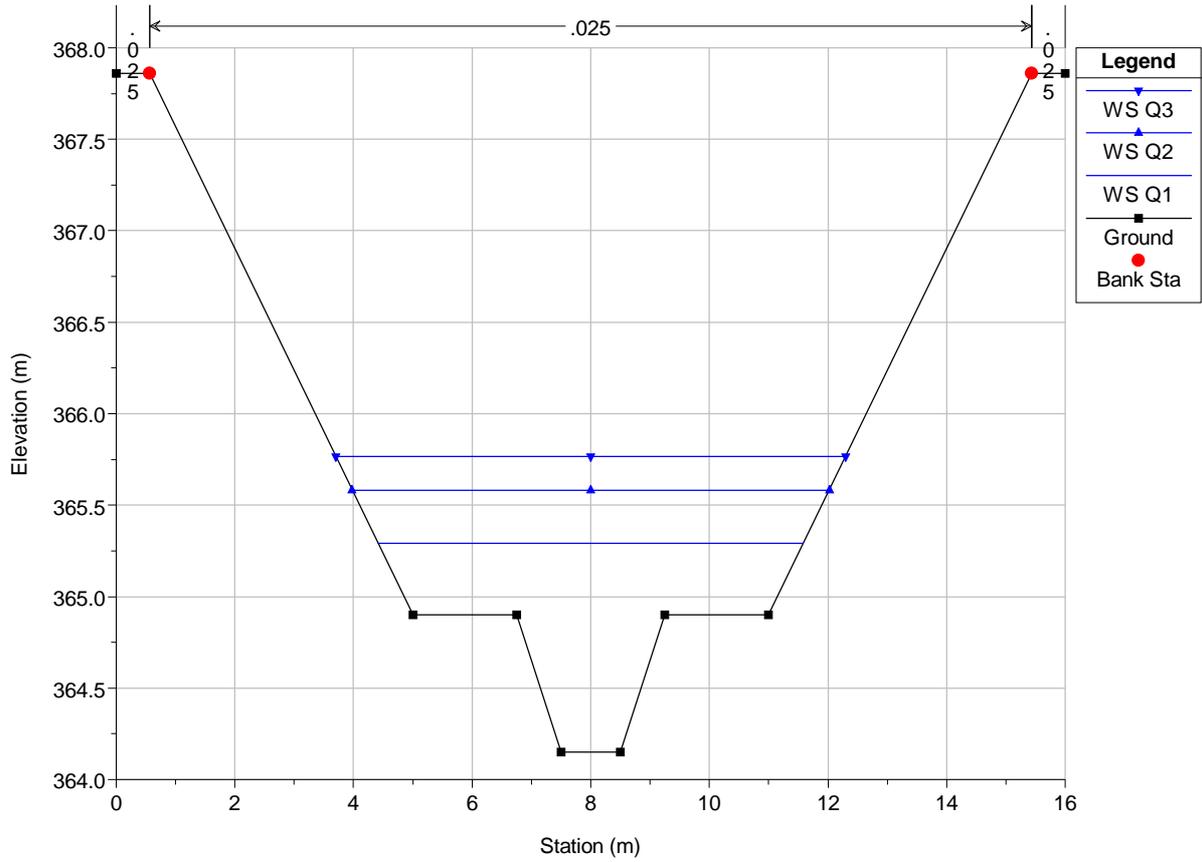
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3609.08 sez29



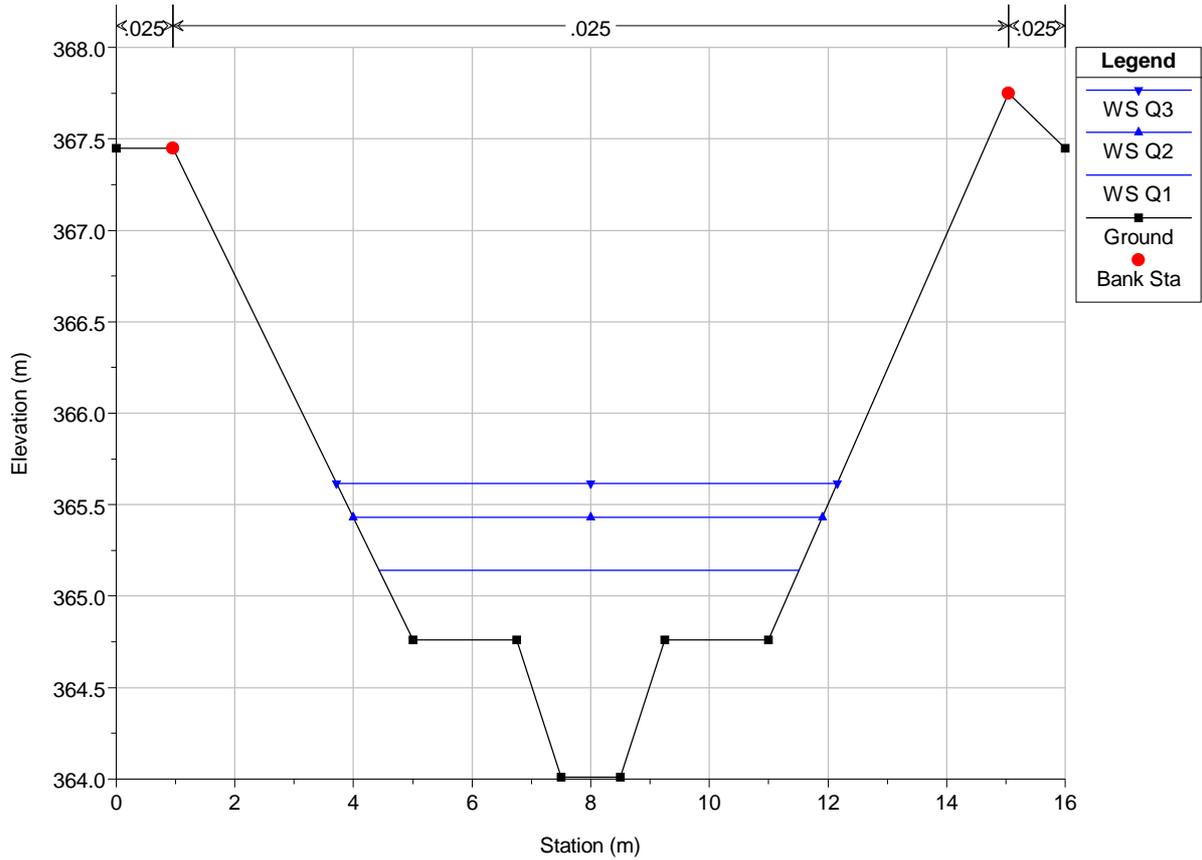
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3557.08 sez30



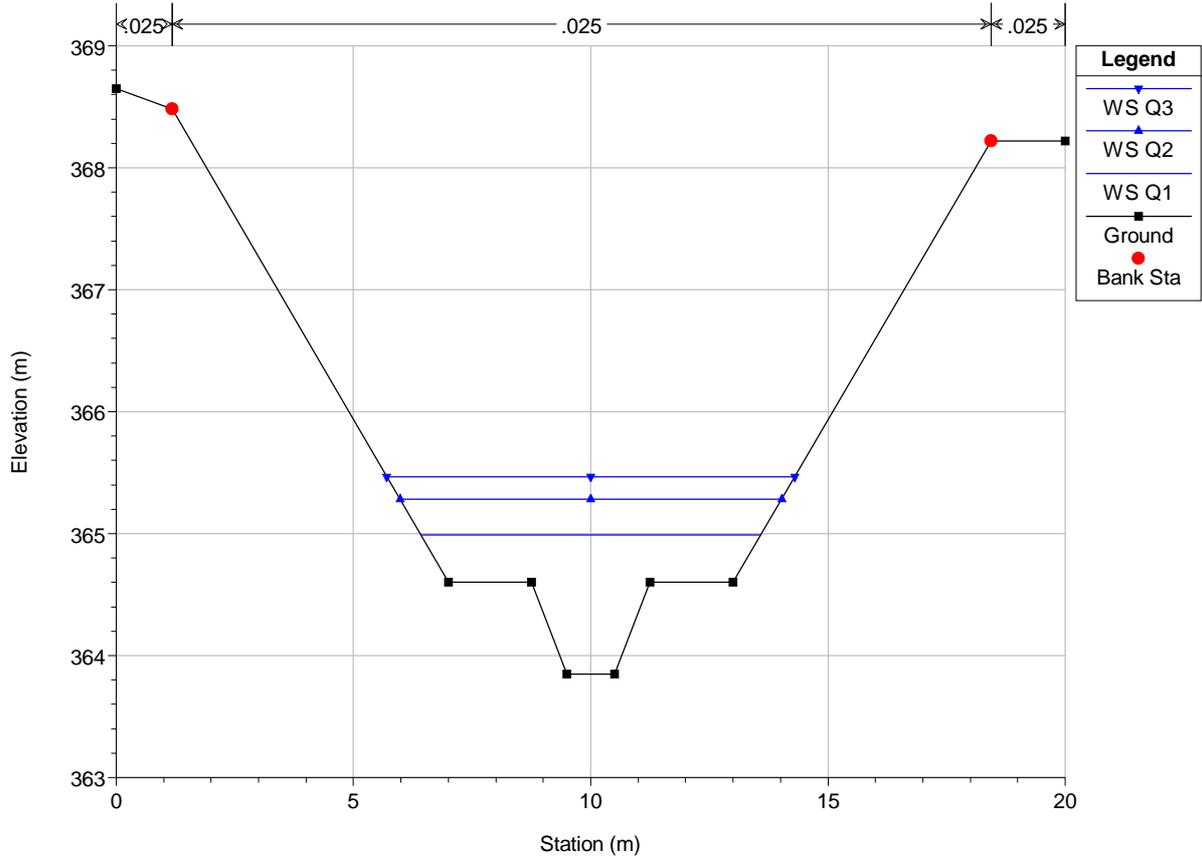
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3507.08 sez31



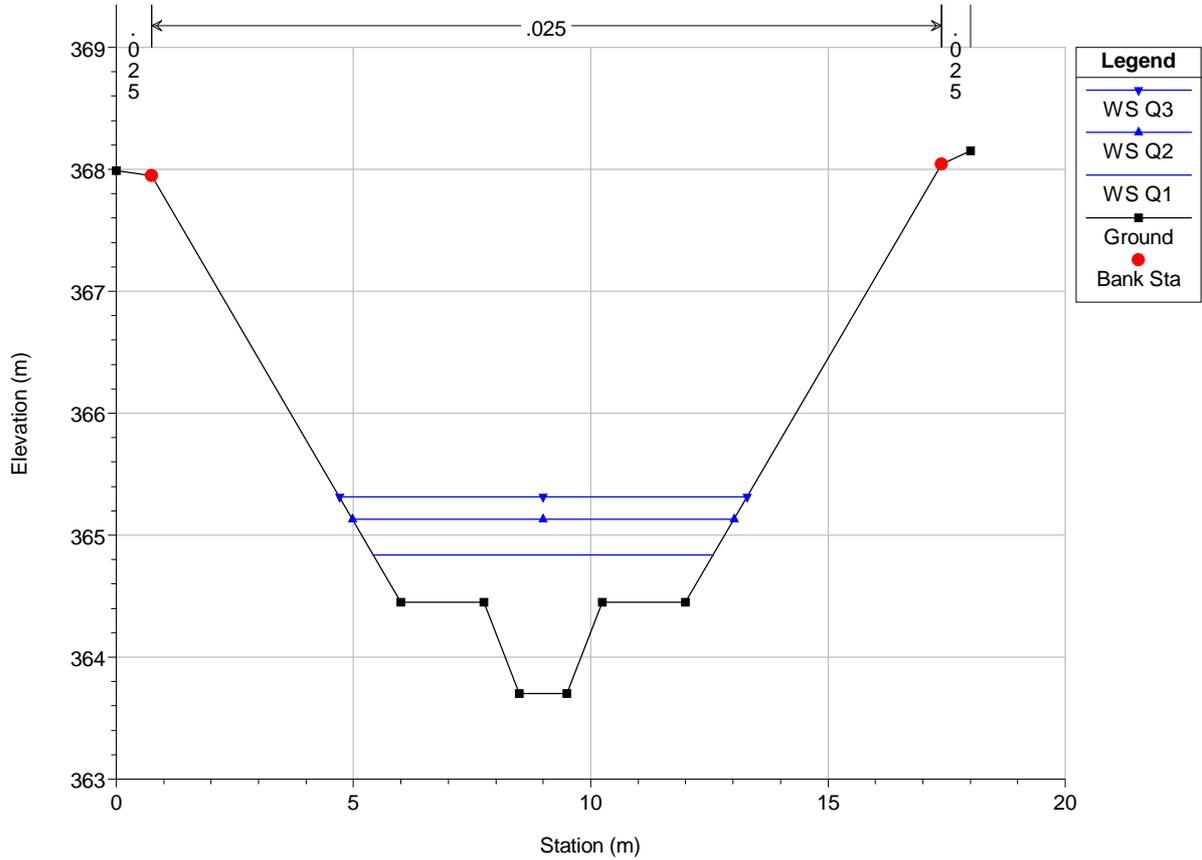
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3460.08 sez32



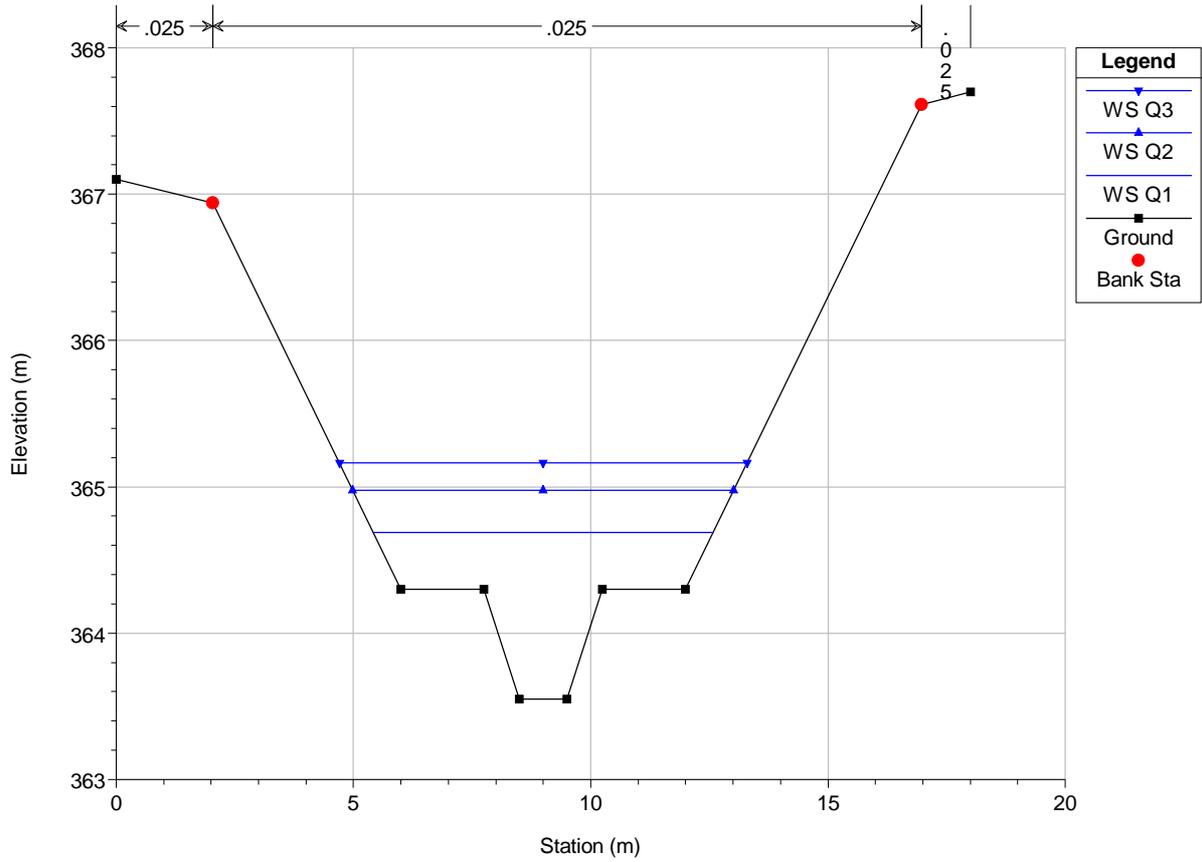
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3410.08 sez33



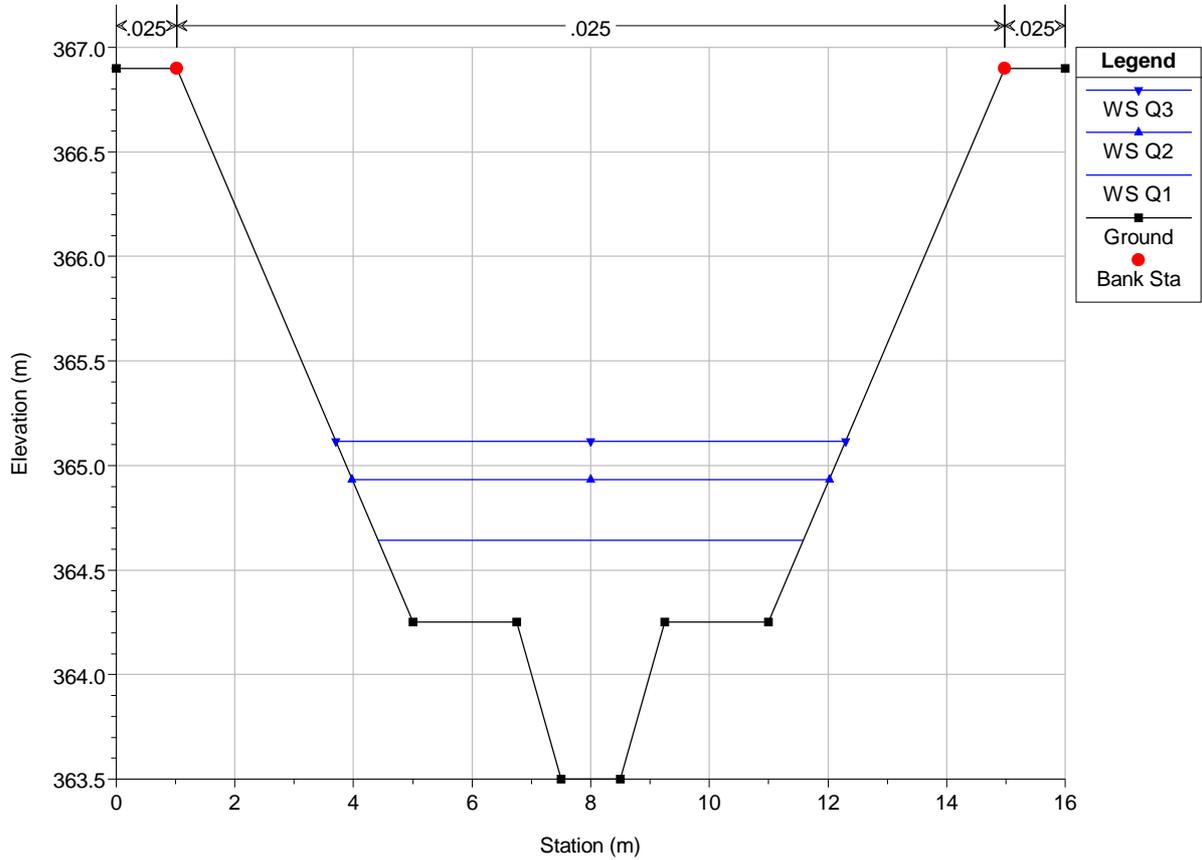
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3360.08 sez34



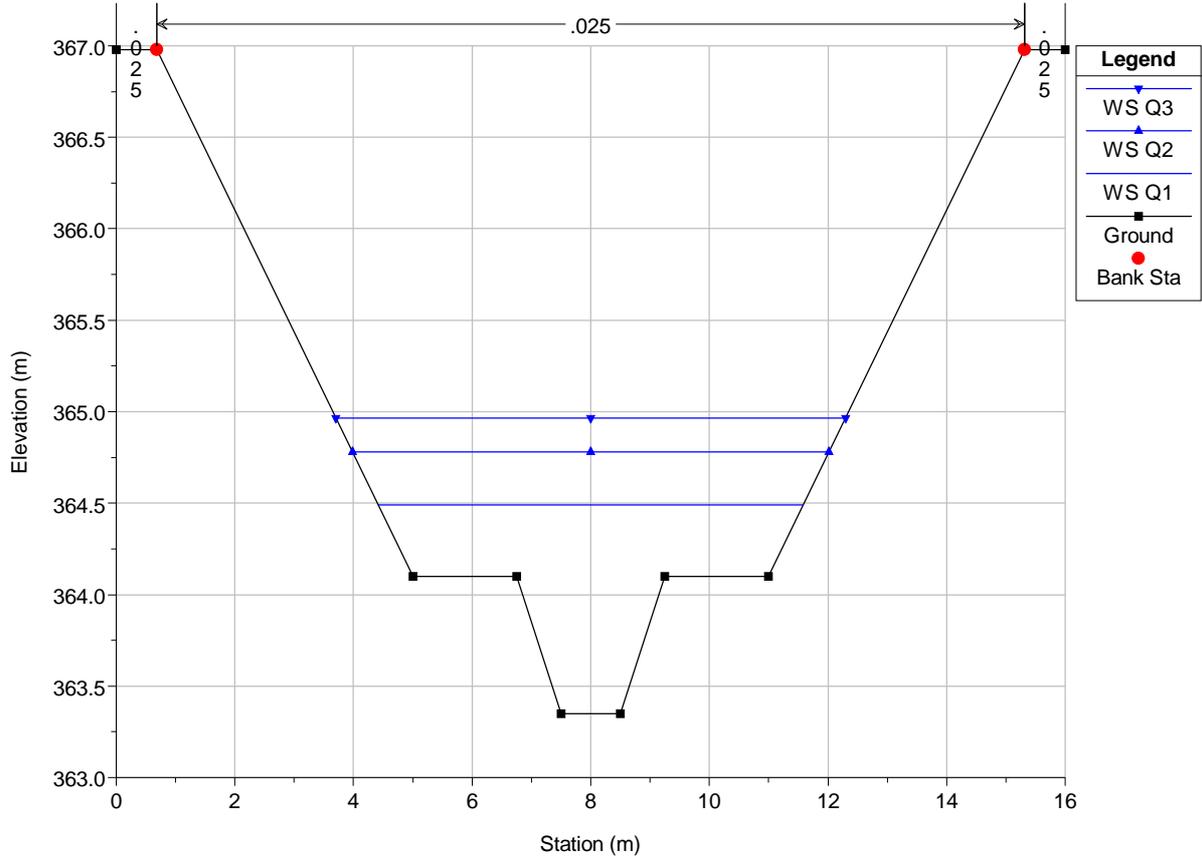
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3310.08 sez35



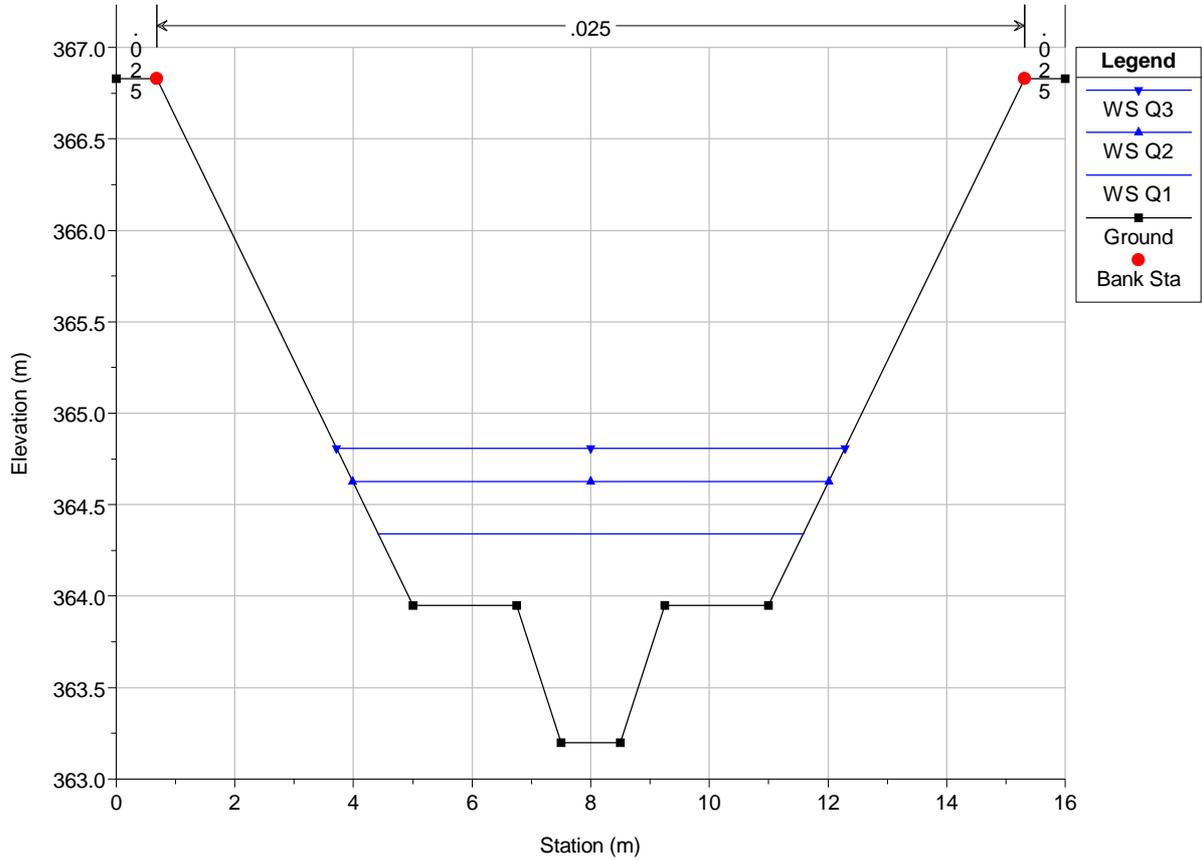
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3294.48 sez36



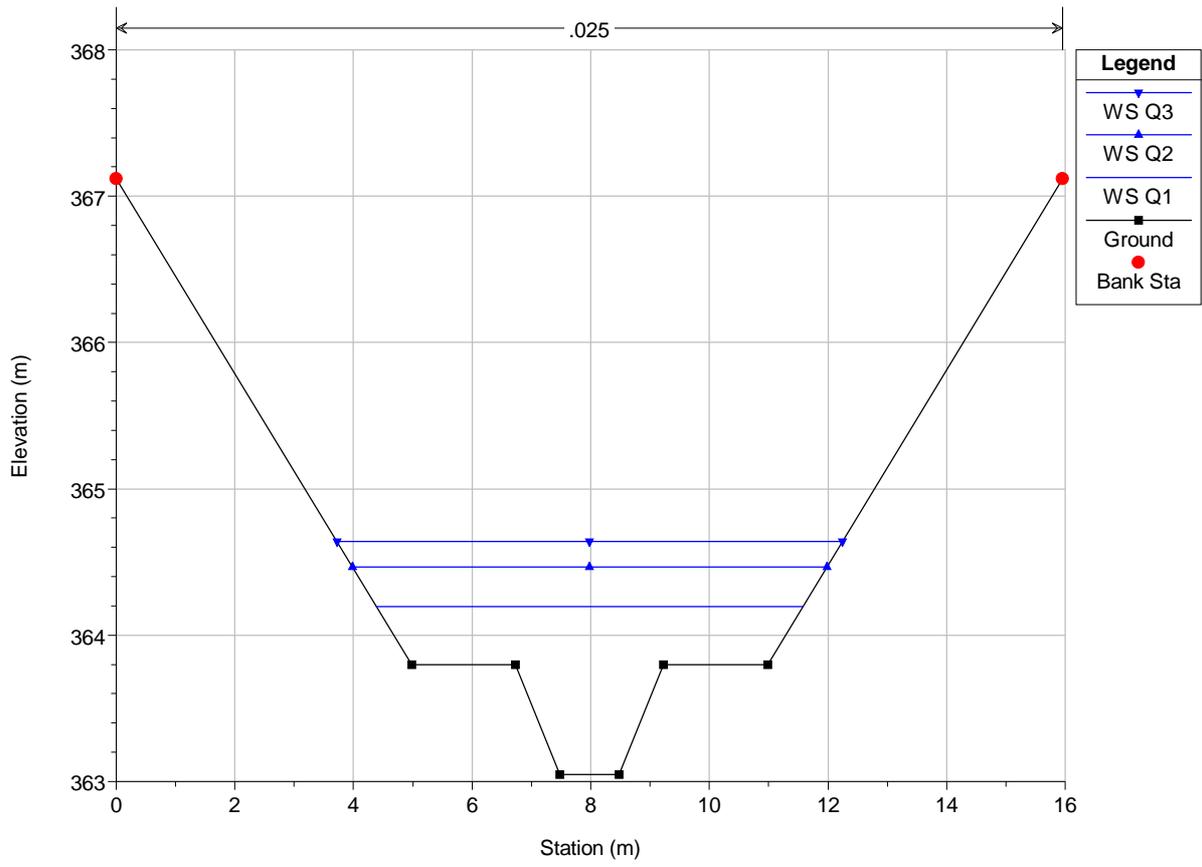
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3244.48 sez37



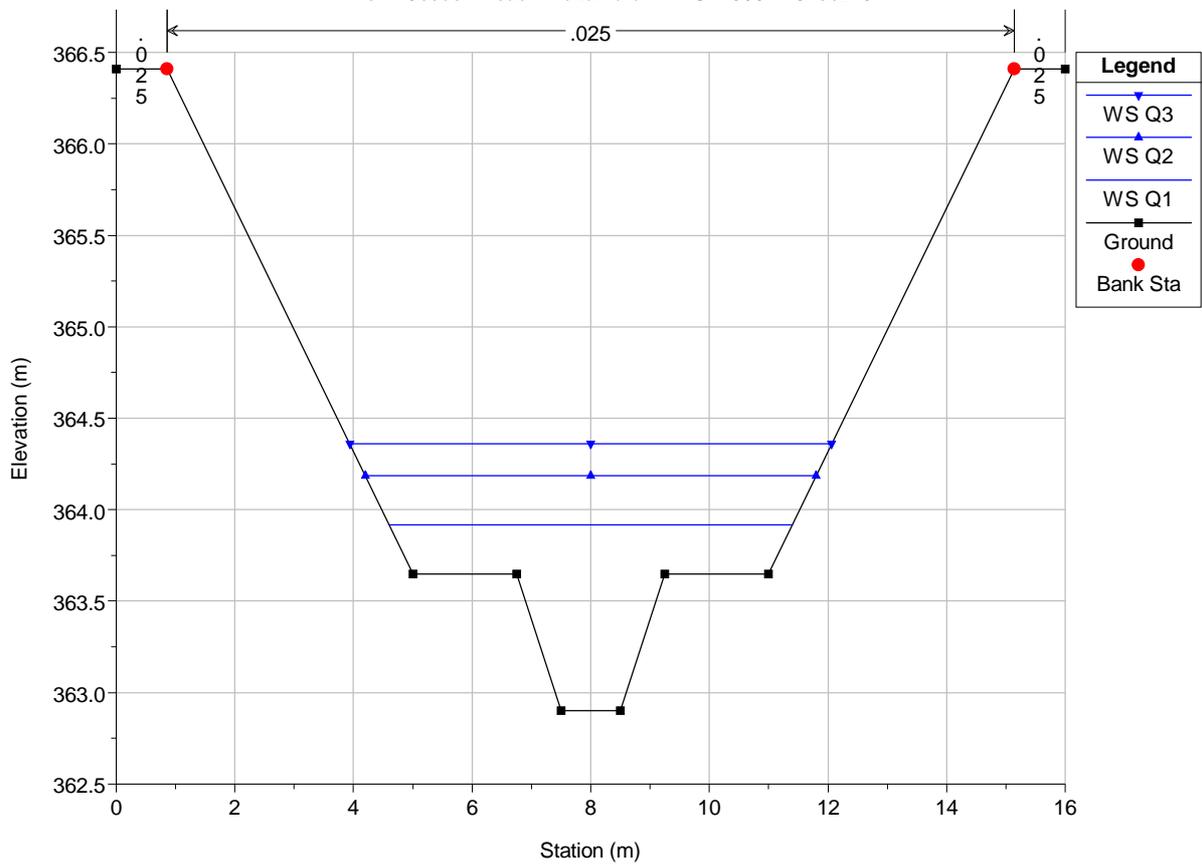
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3194.48 sez38



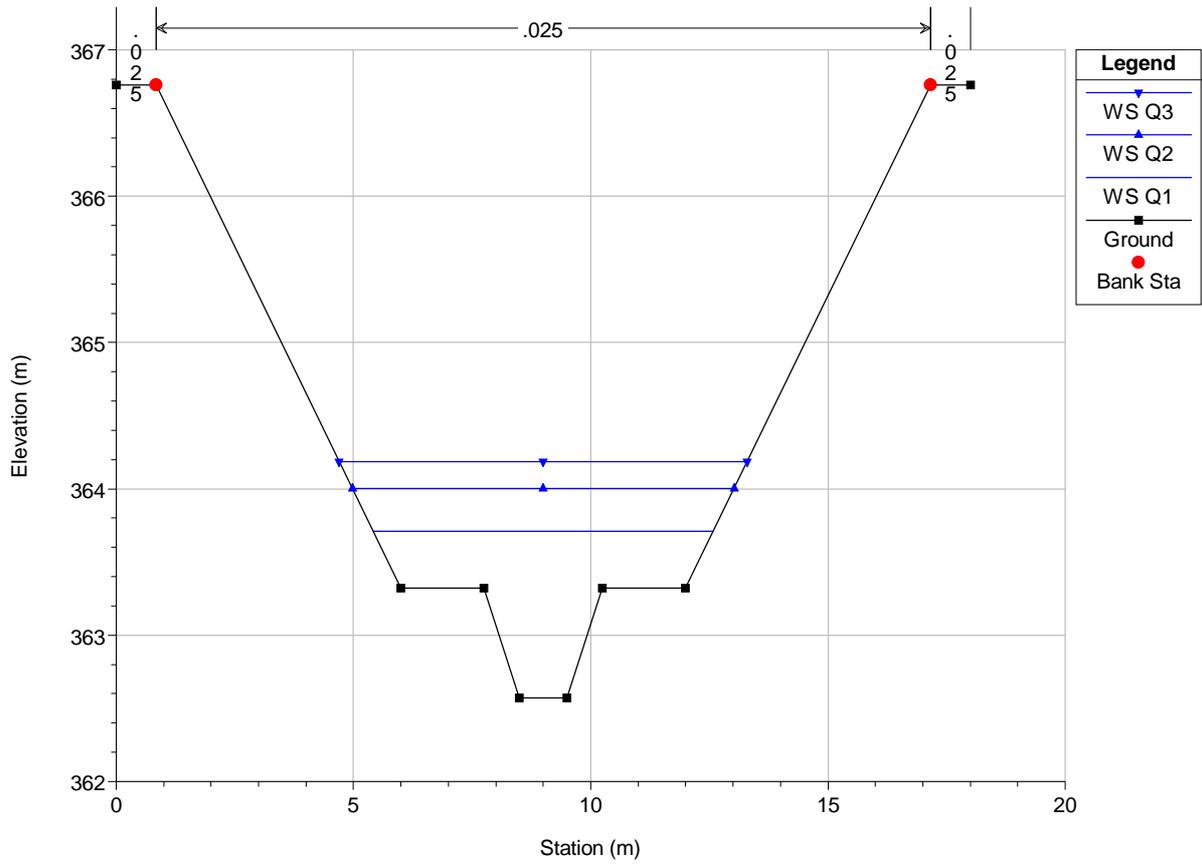
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3144.48 sez39



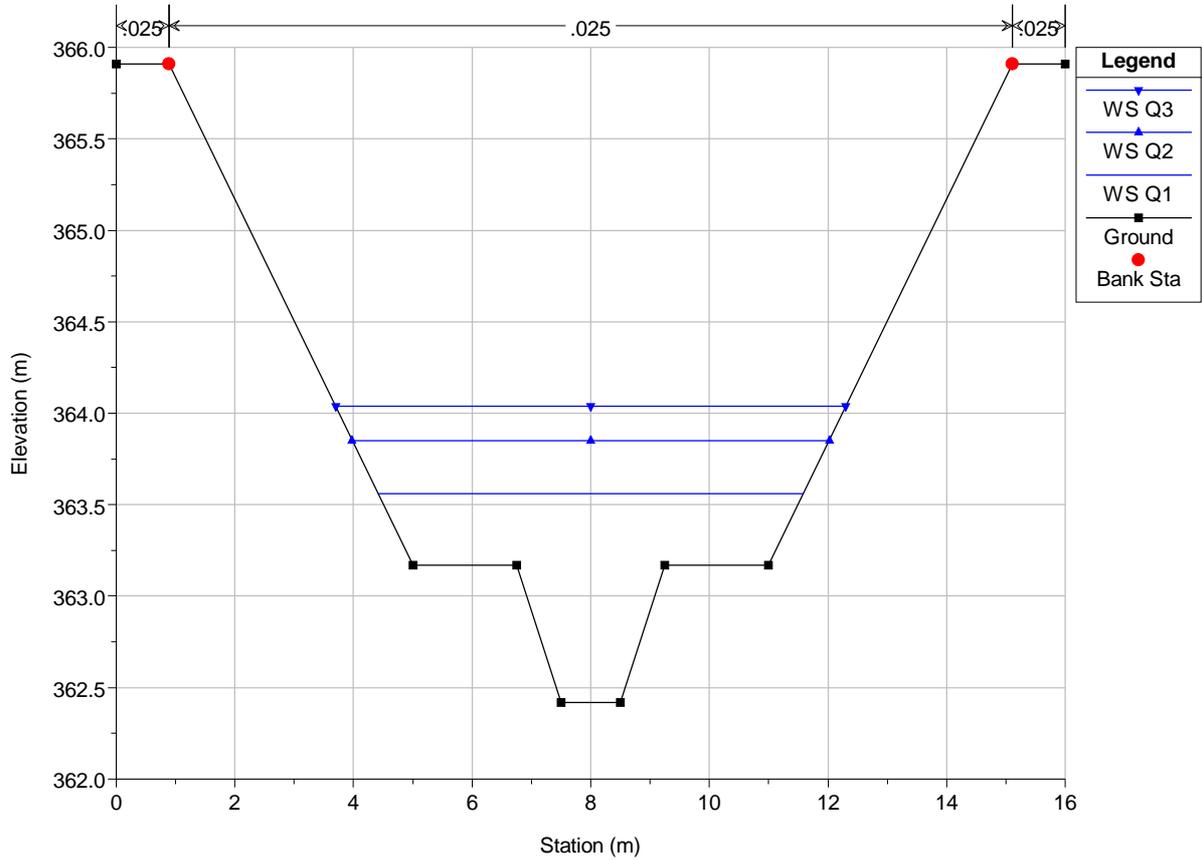
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3094.48 sez40



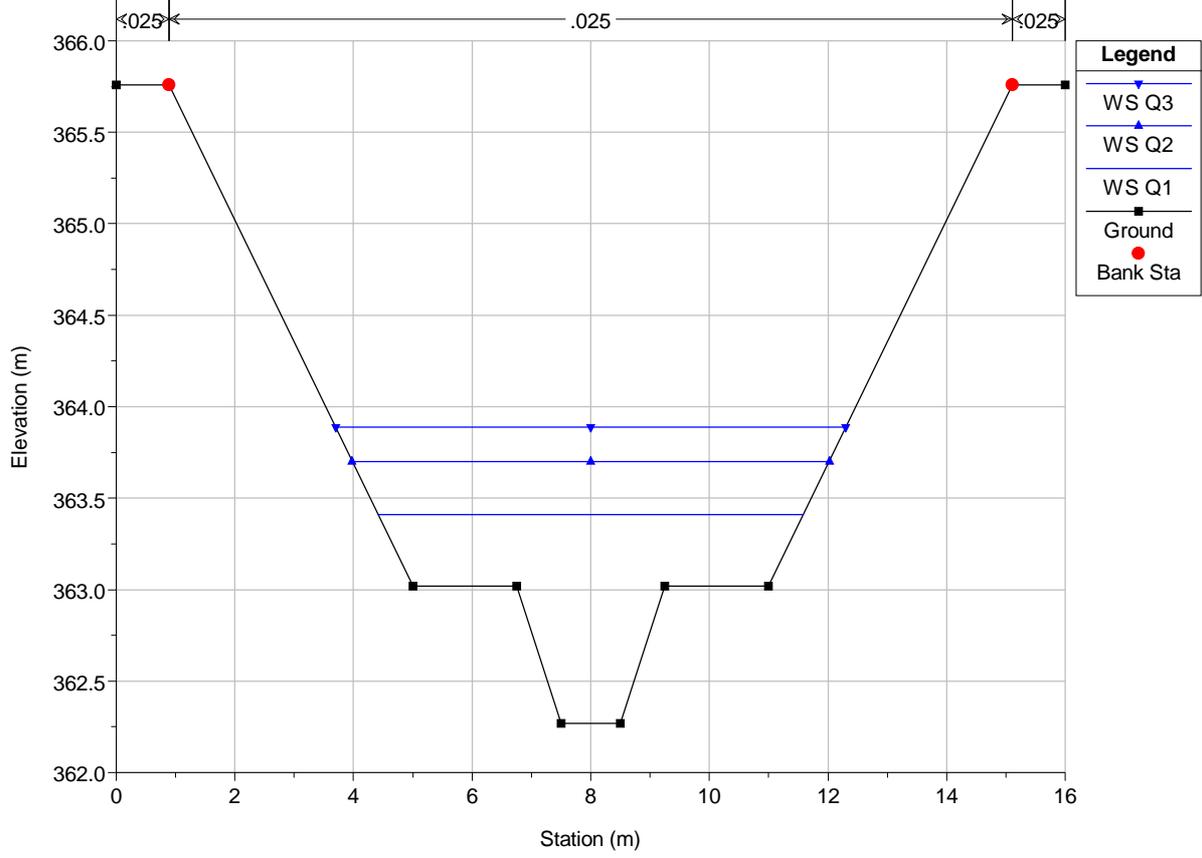
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3035.48 sez41



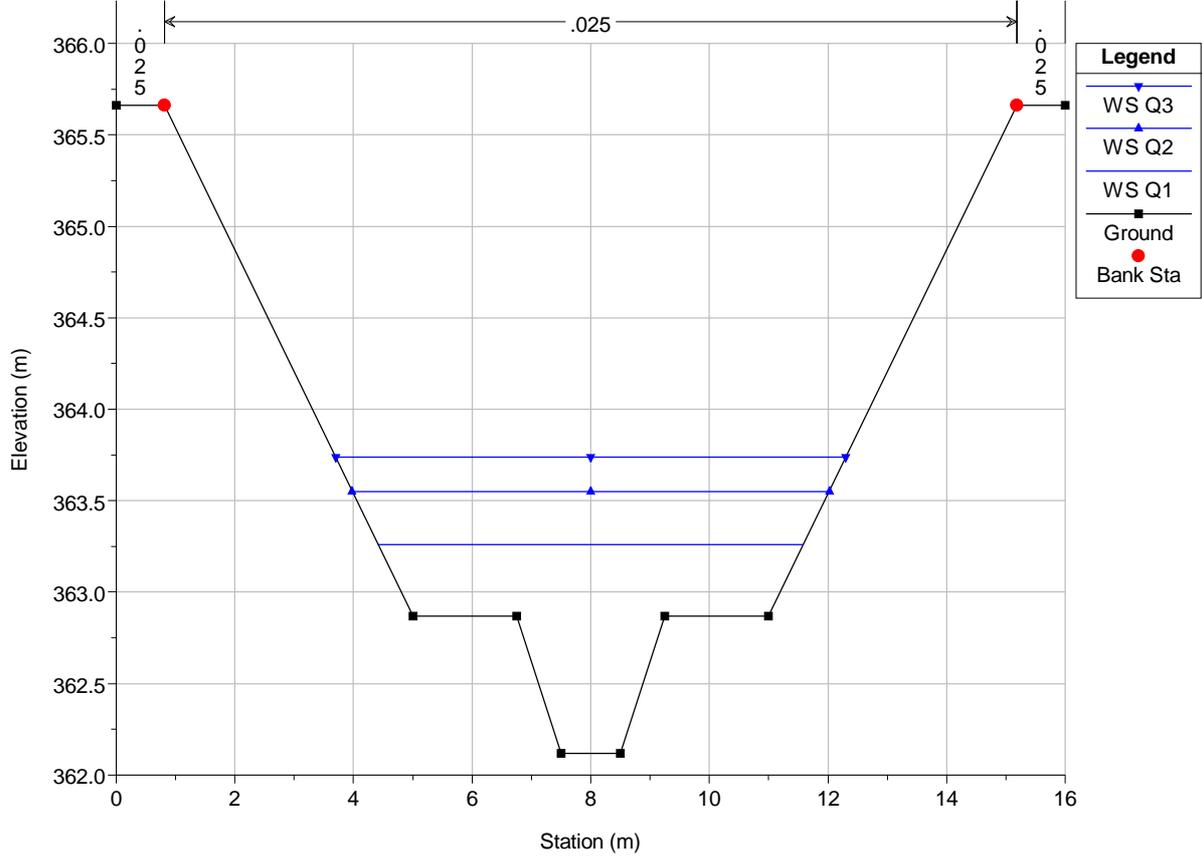
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2985.48 sez42

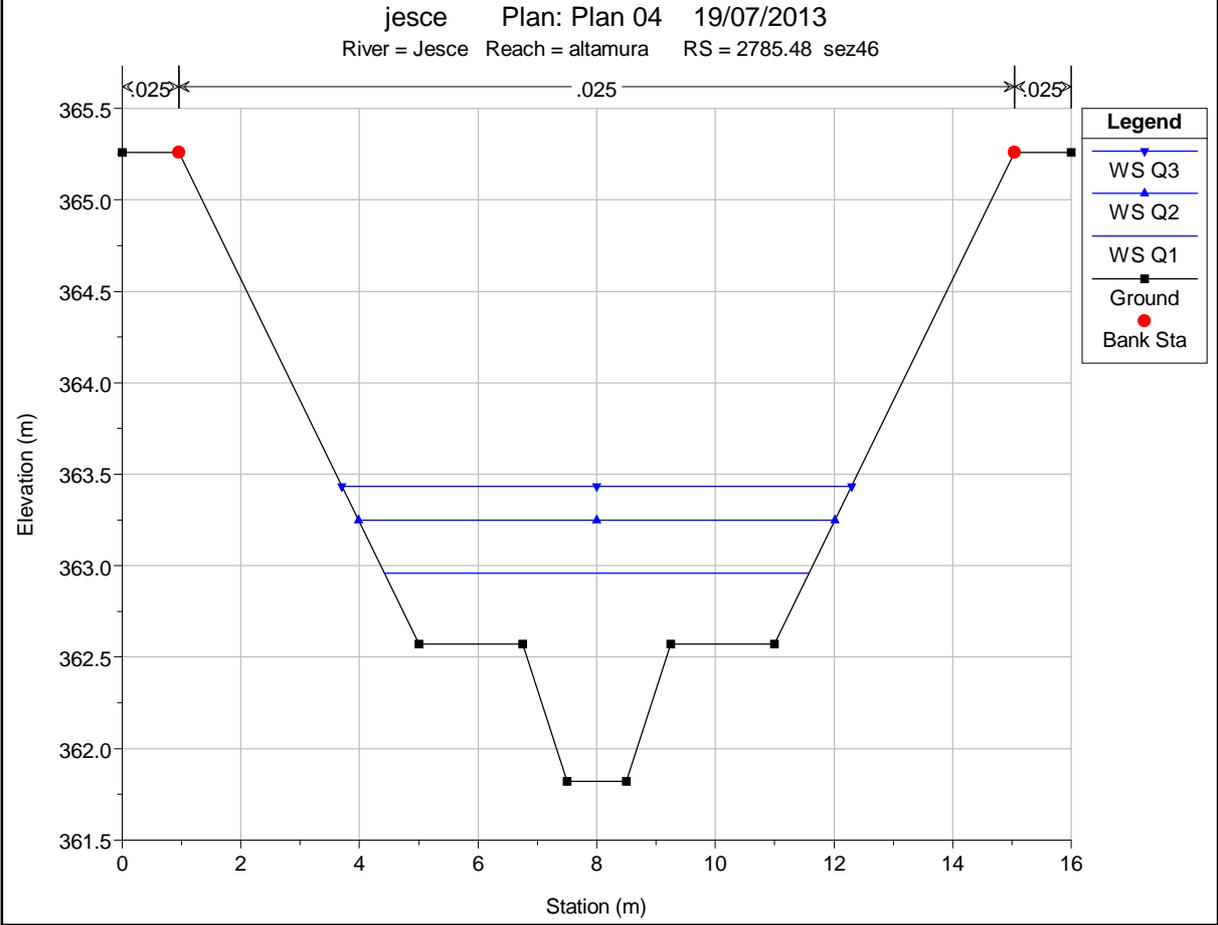
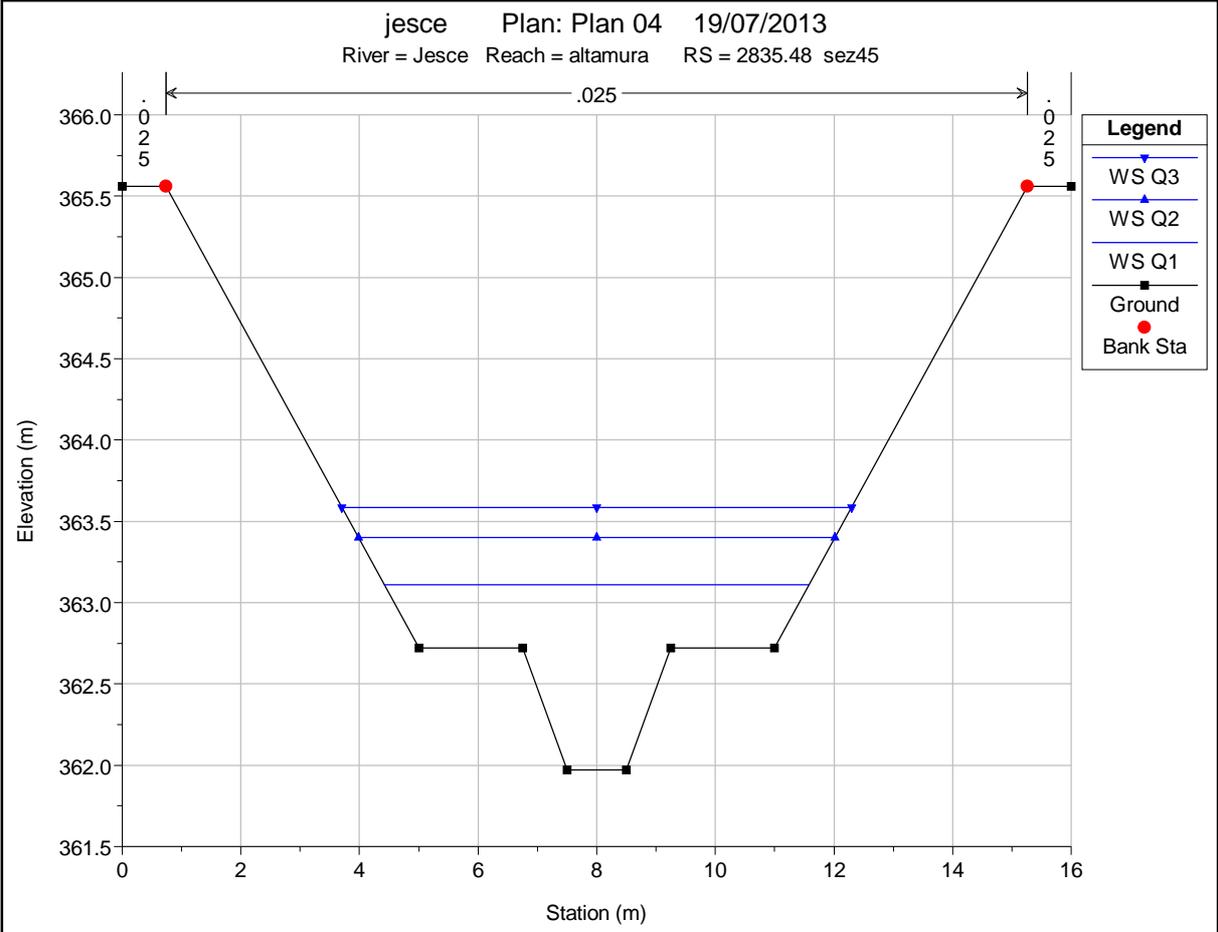


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2935.48 sez43

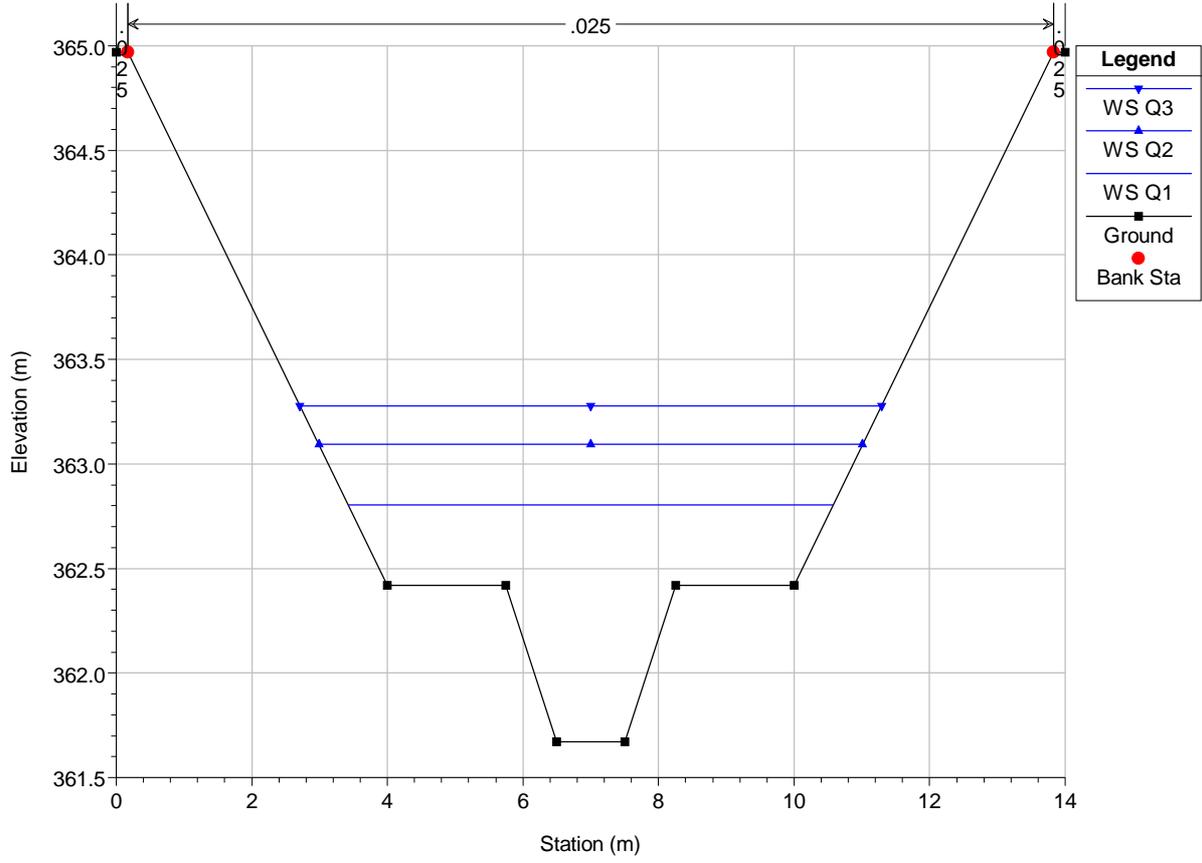


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2885.48 sez44

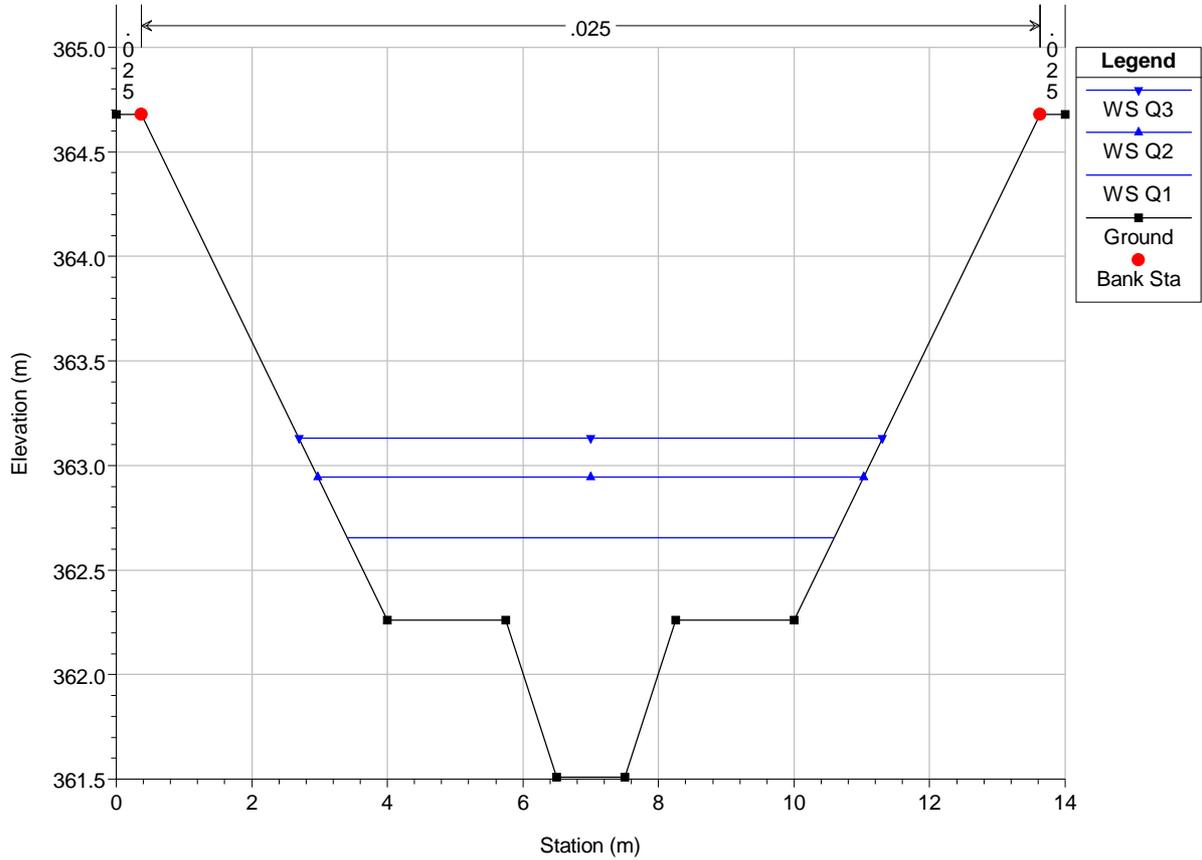


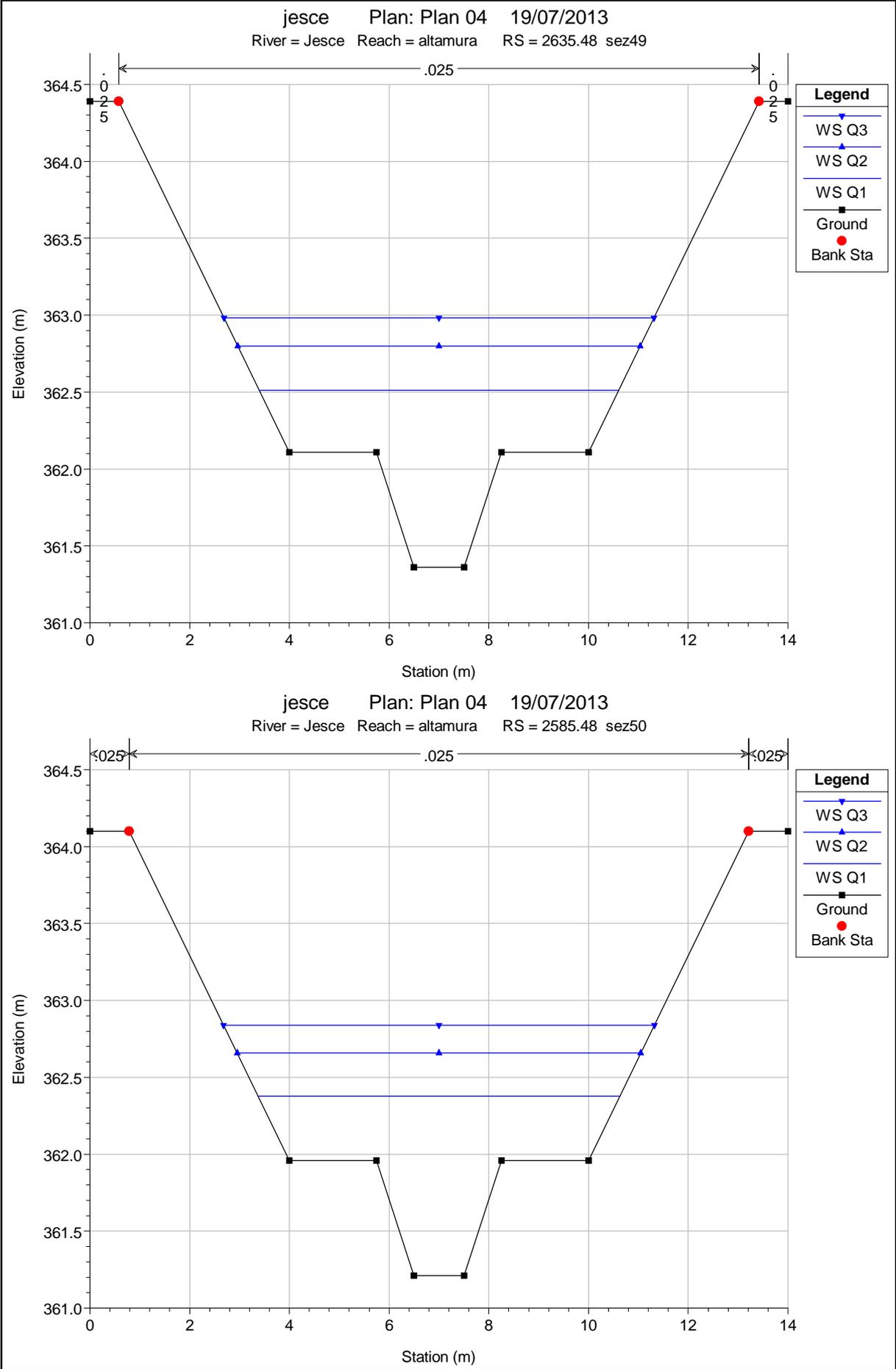


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2735.48 sez47

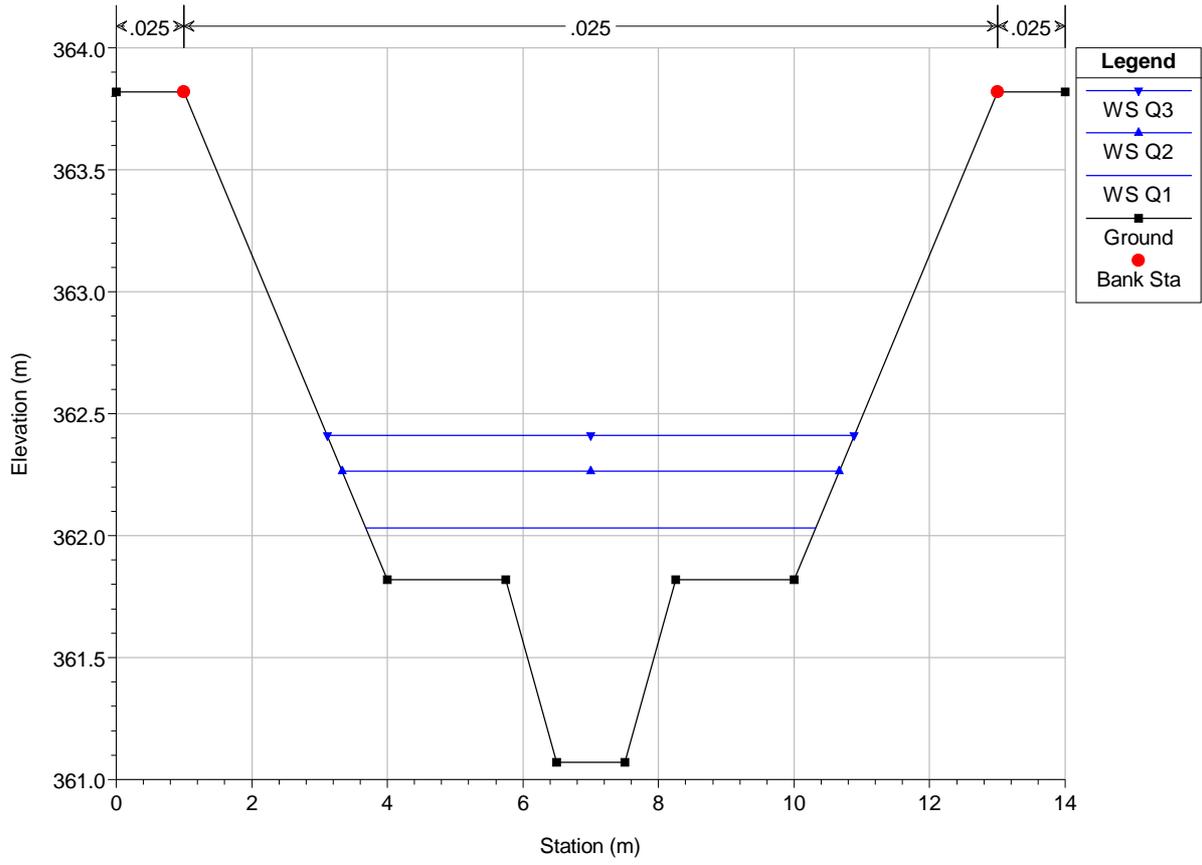


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2685.48 sez48

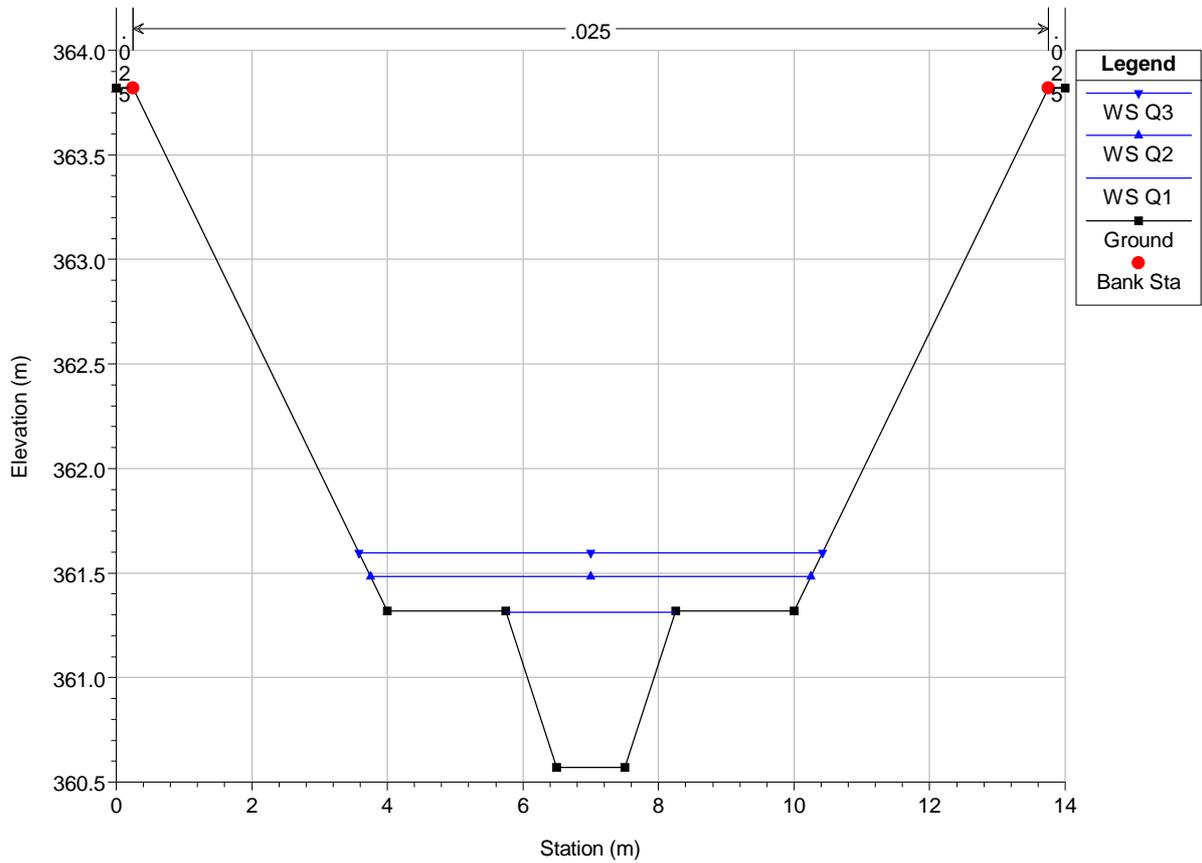


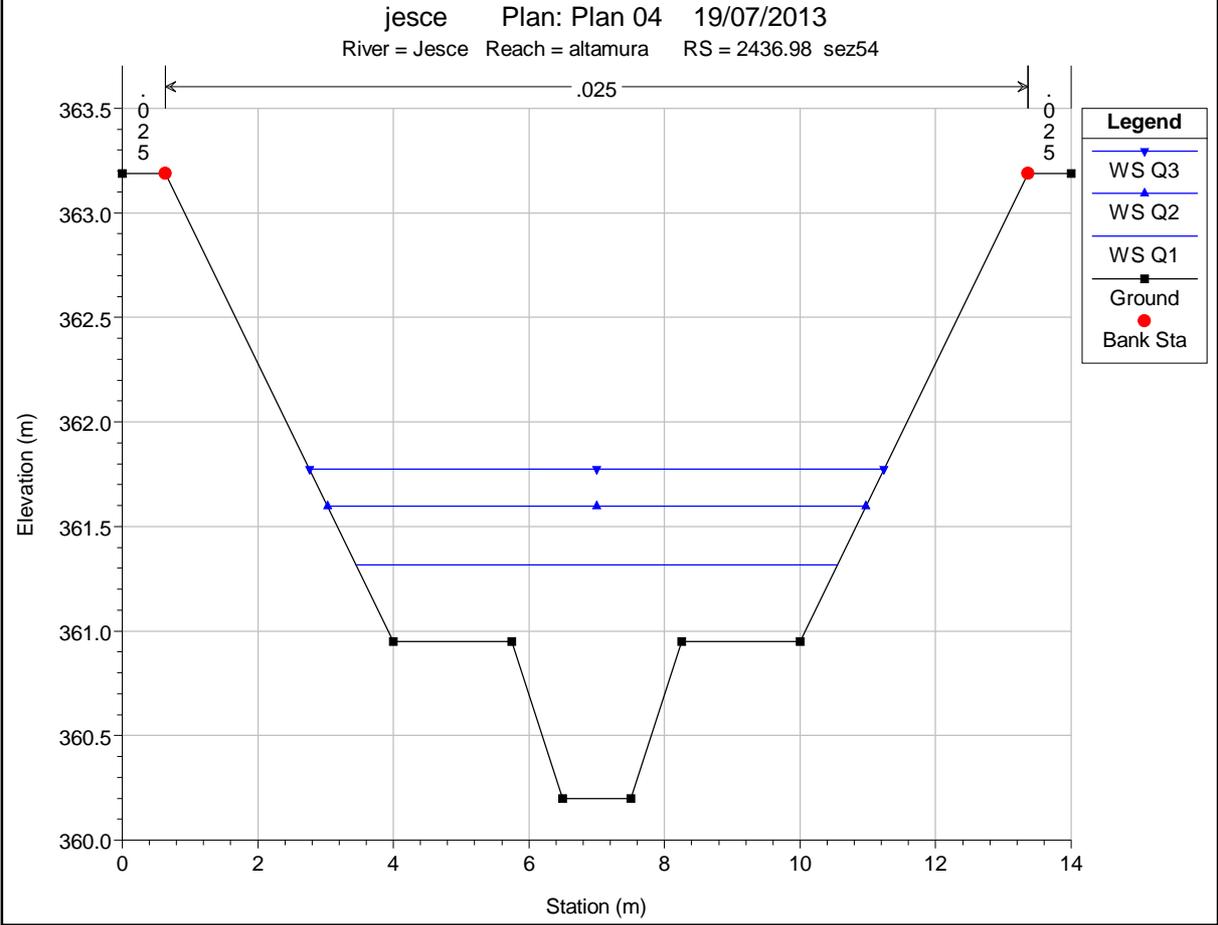
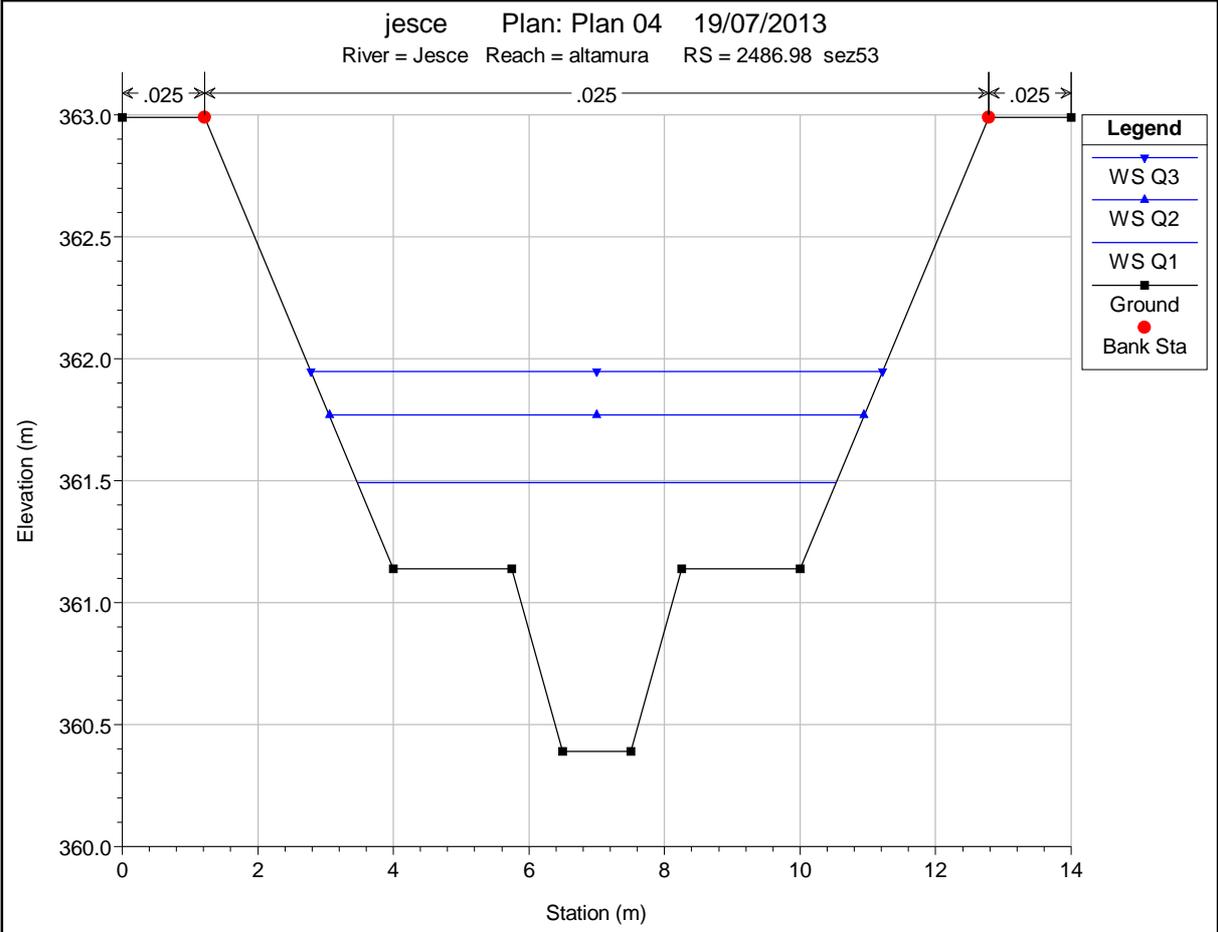


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2536.48 sez51

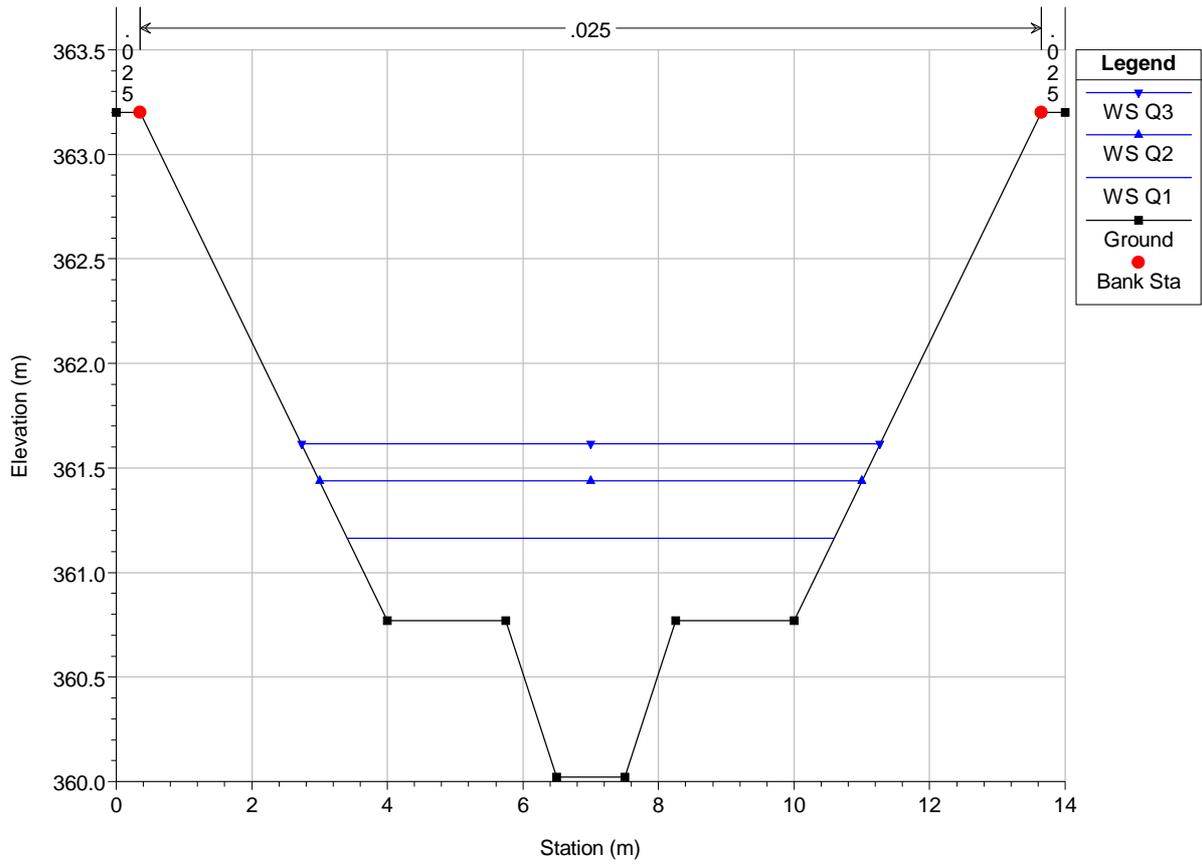


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2535.48 sez52

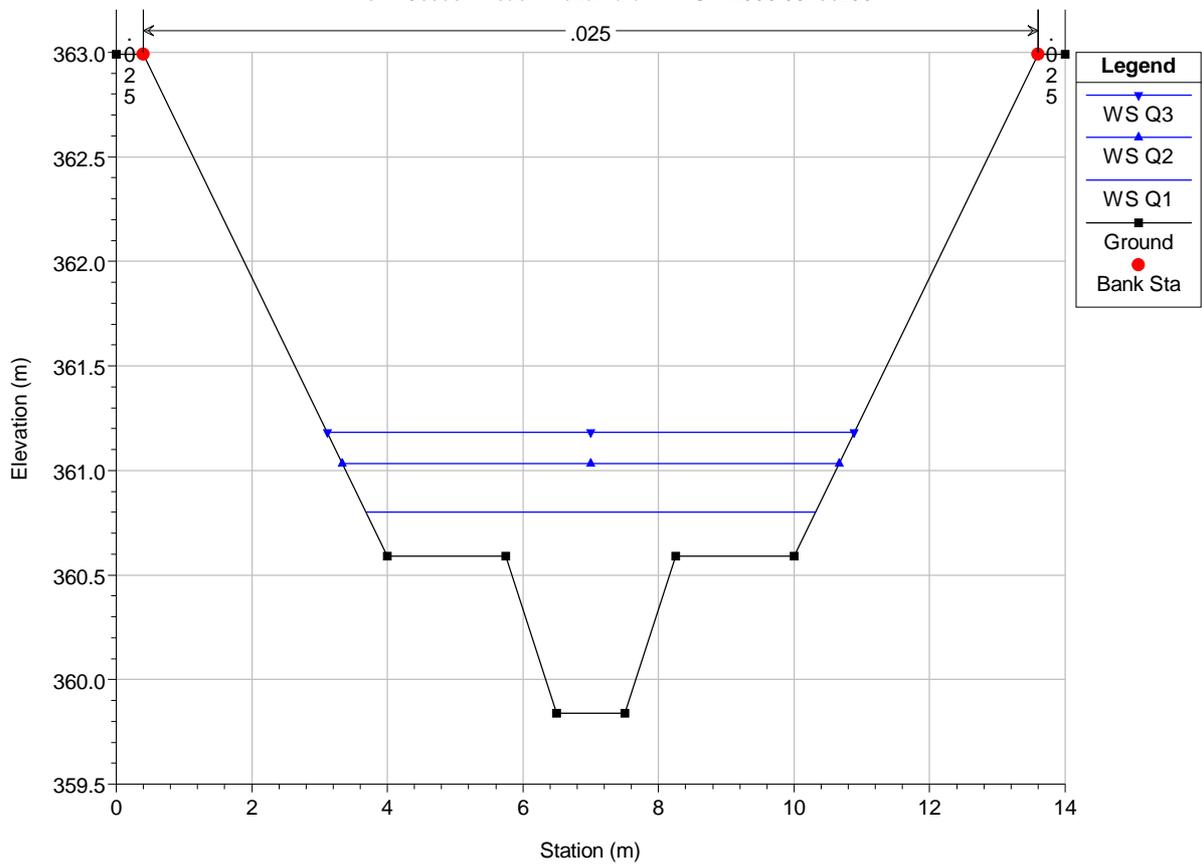




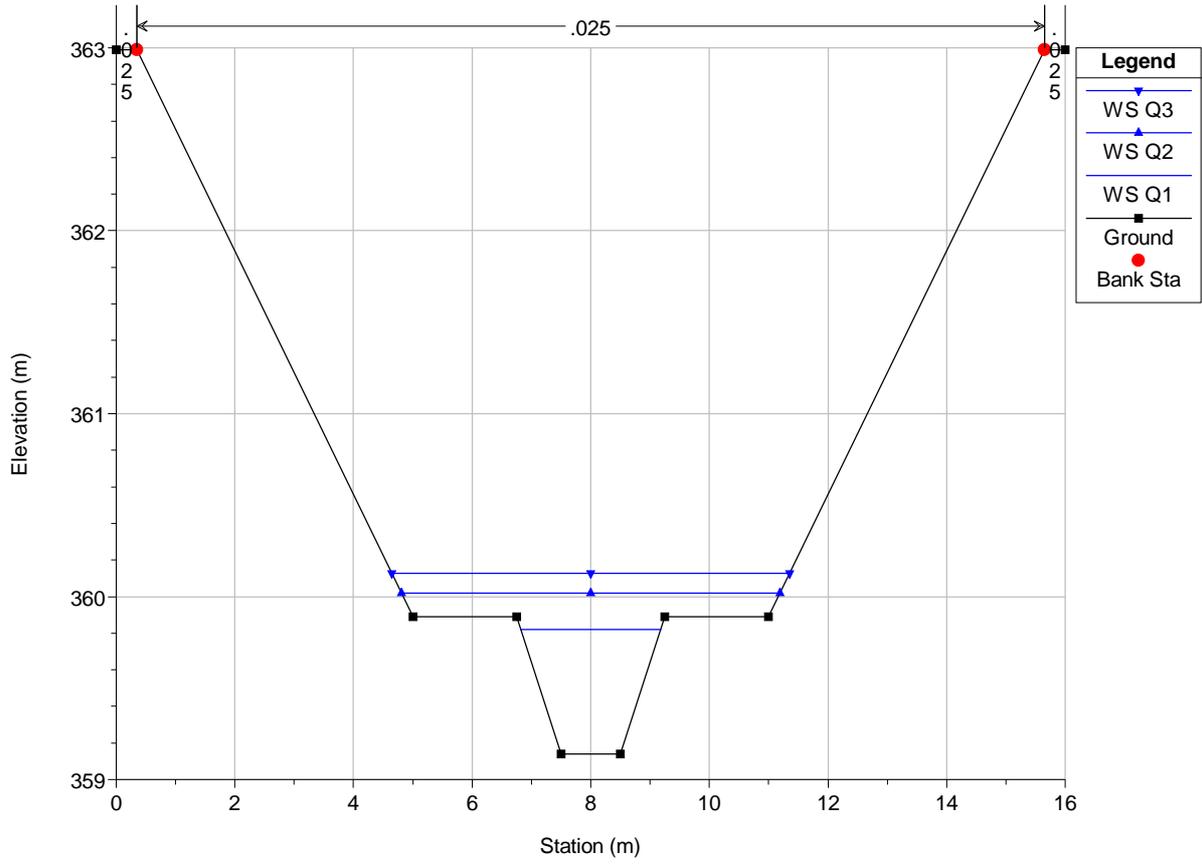
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2386.98 sez55



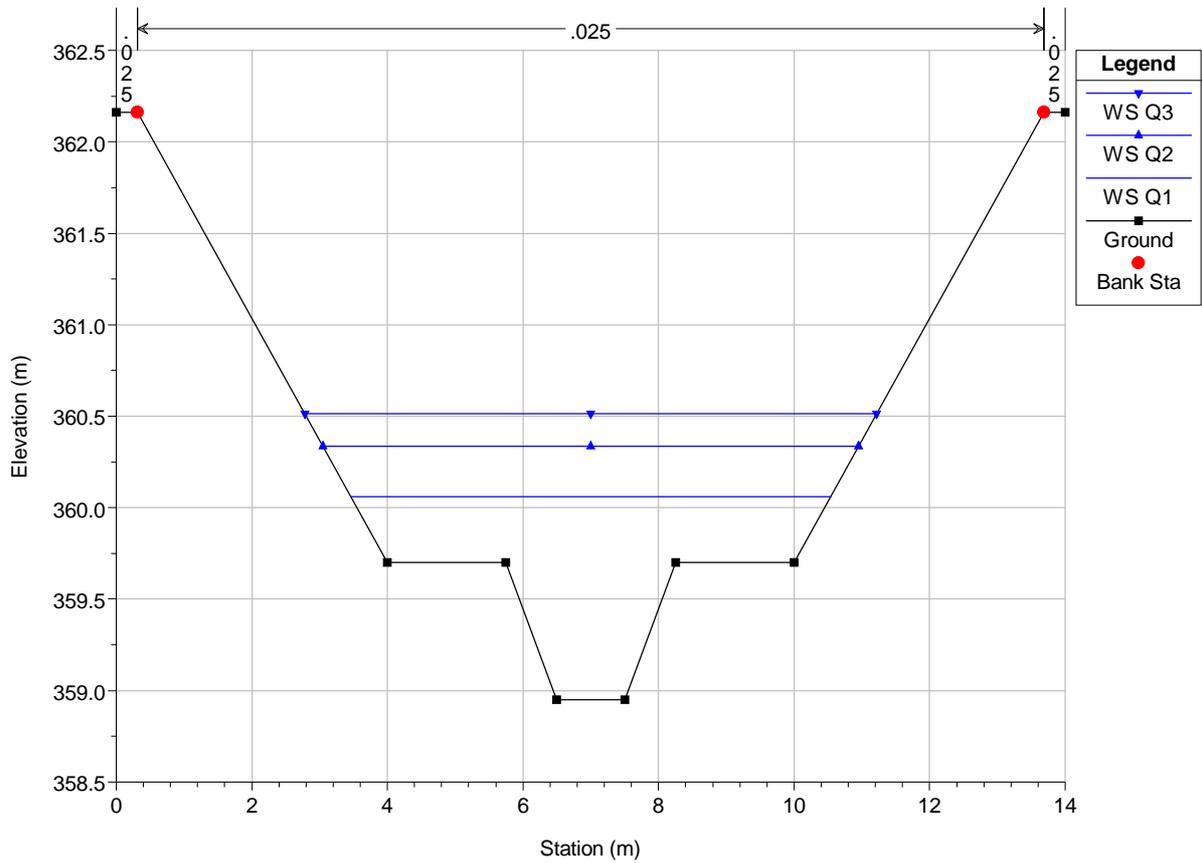
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2336.98 sez56



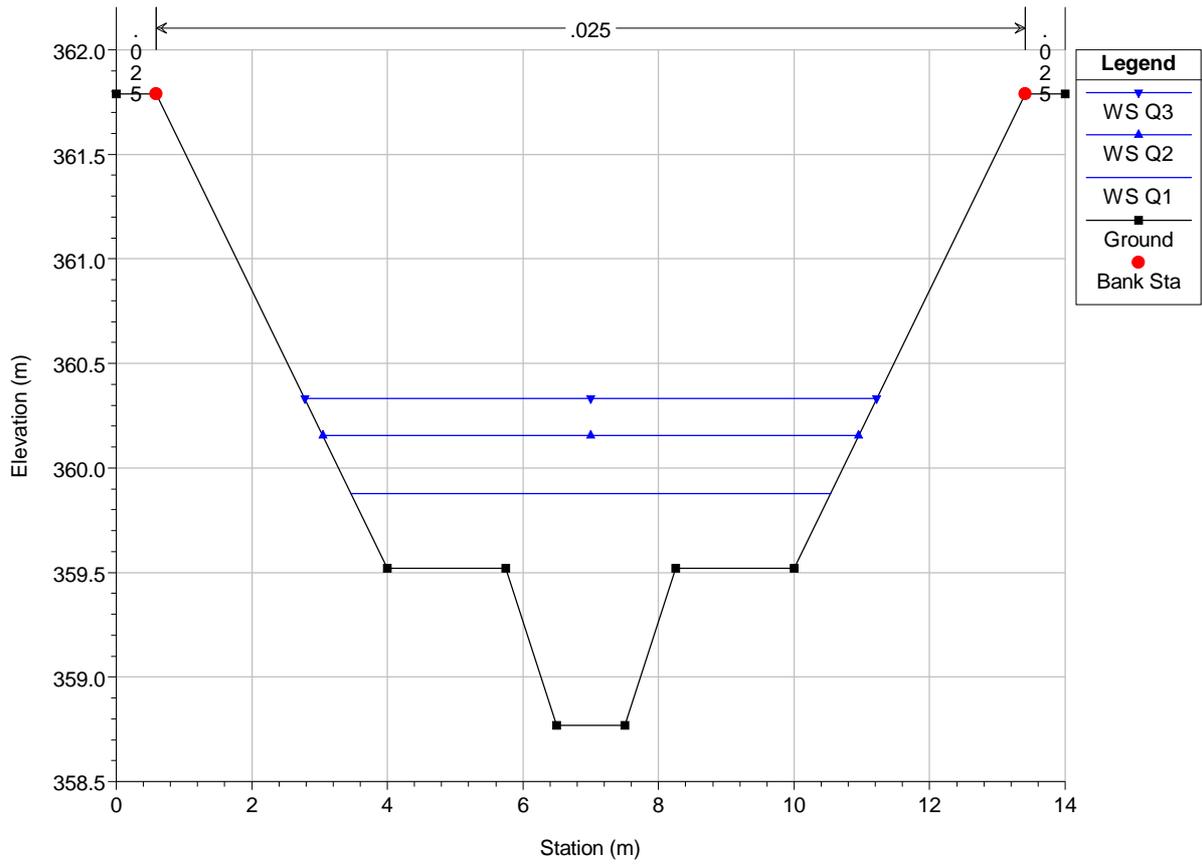
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2335.98 sez57



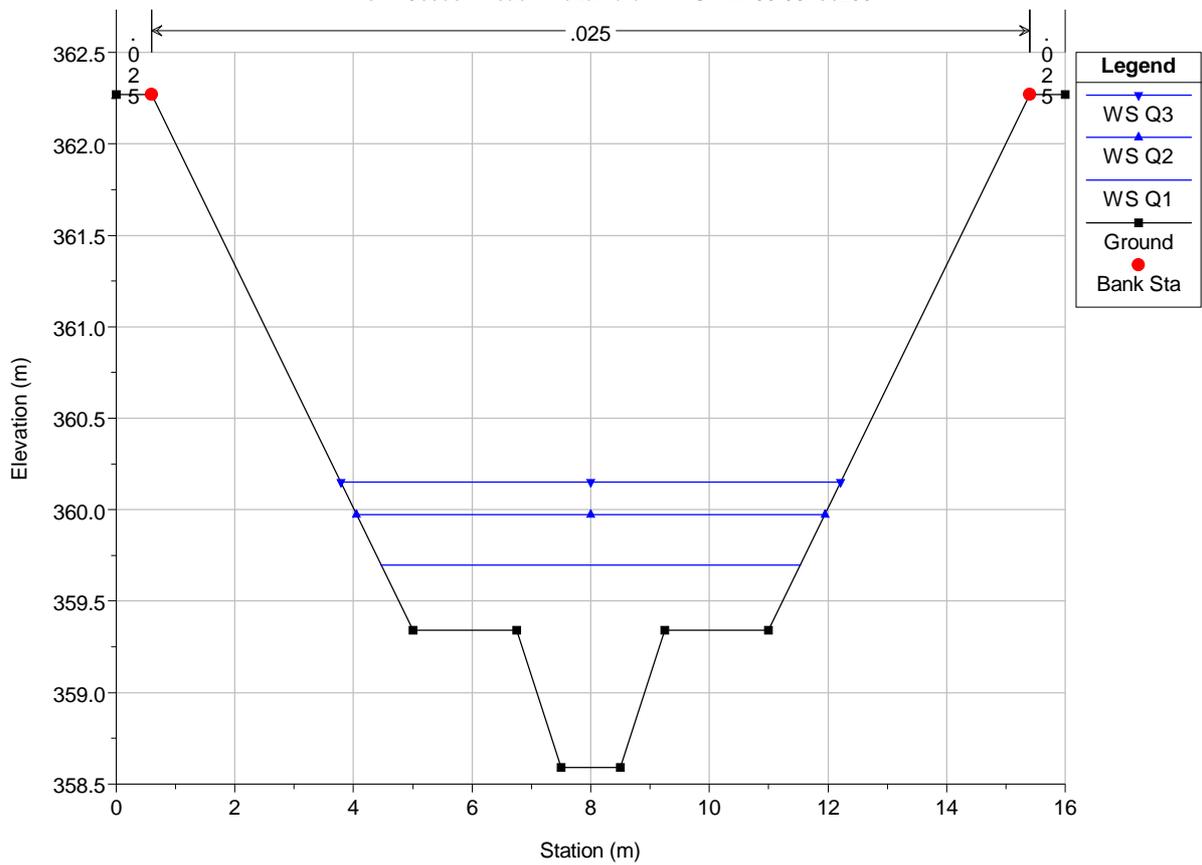
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2285.98 sez58

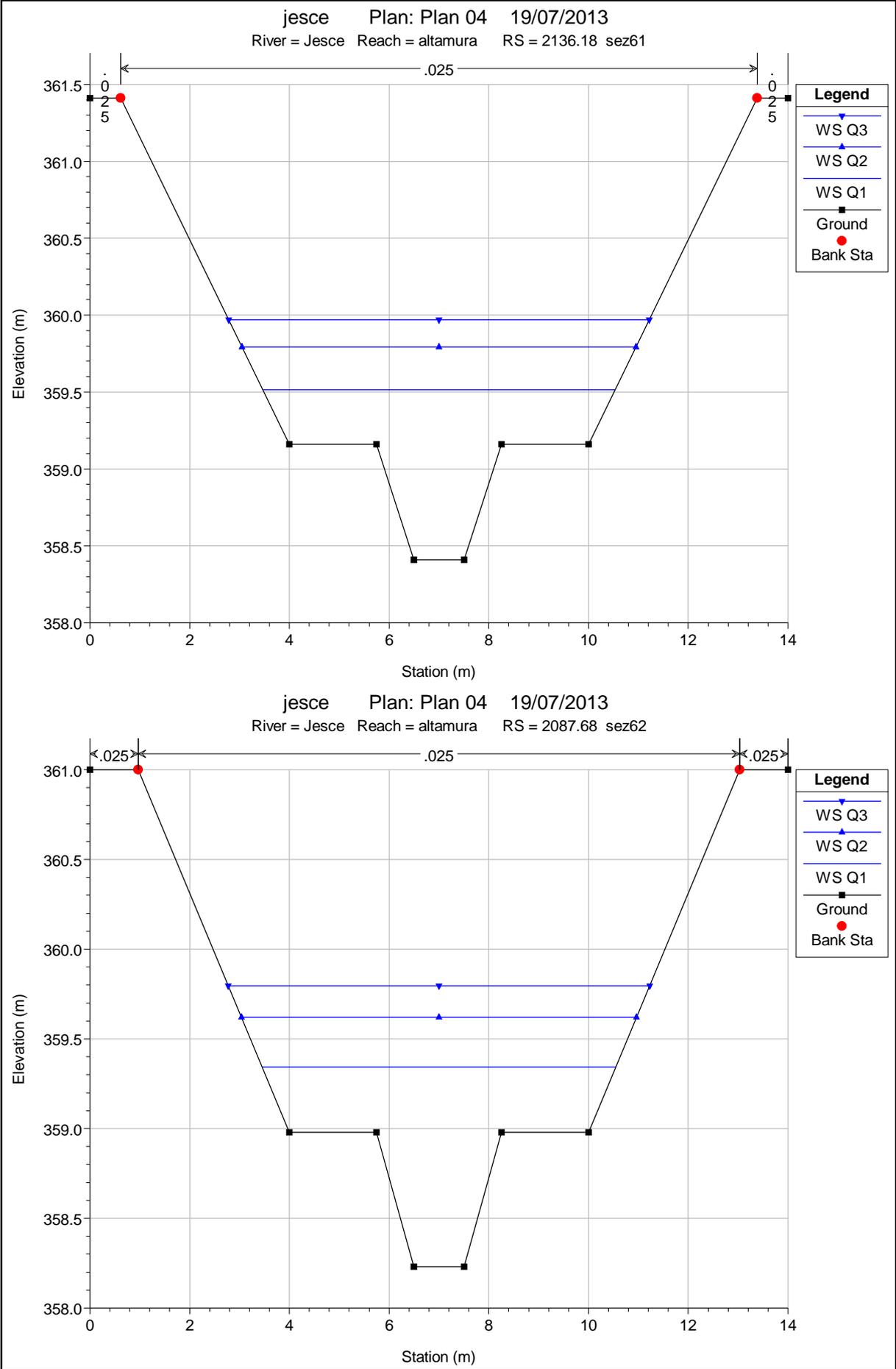


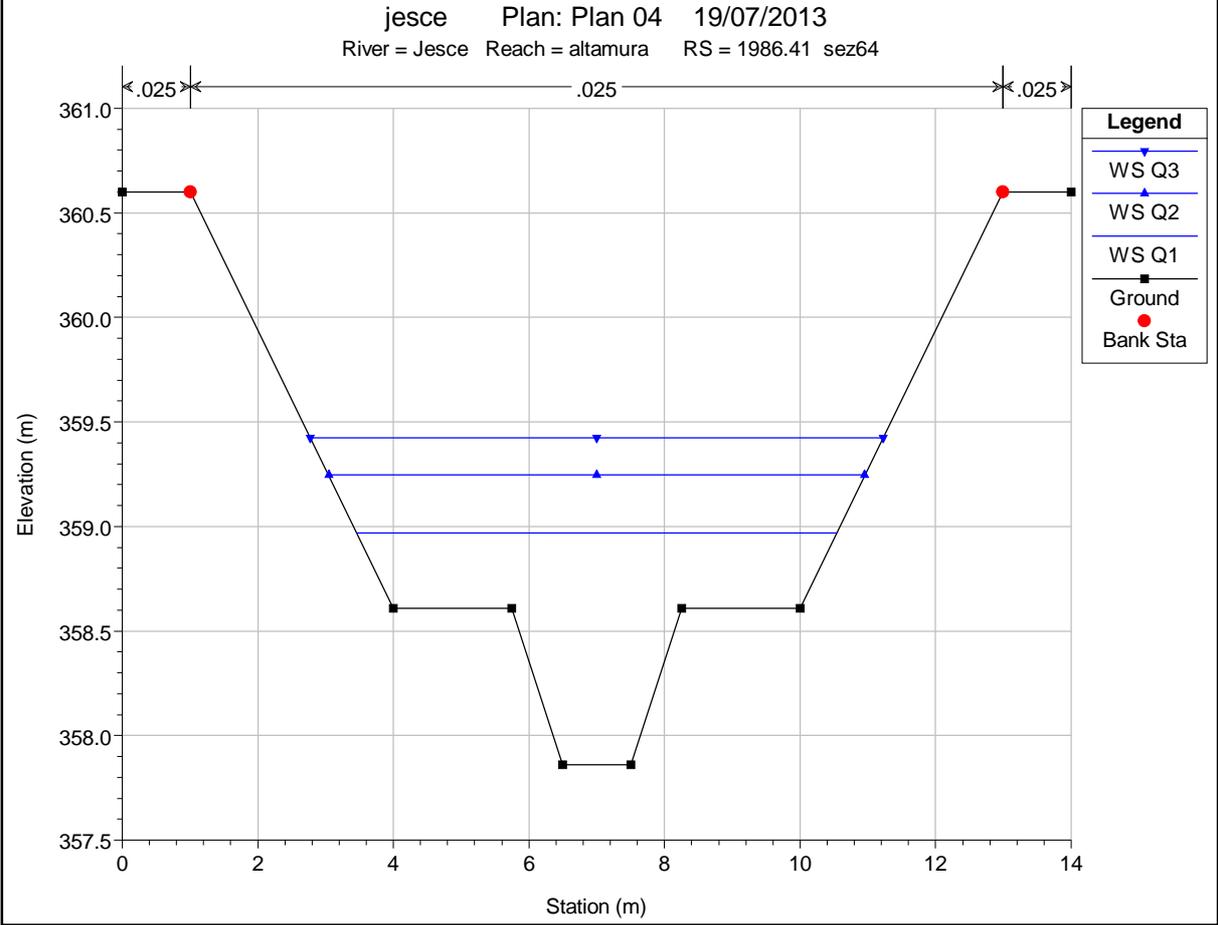
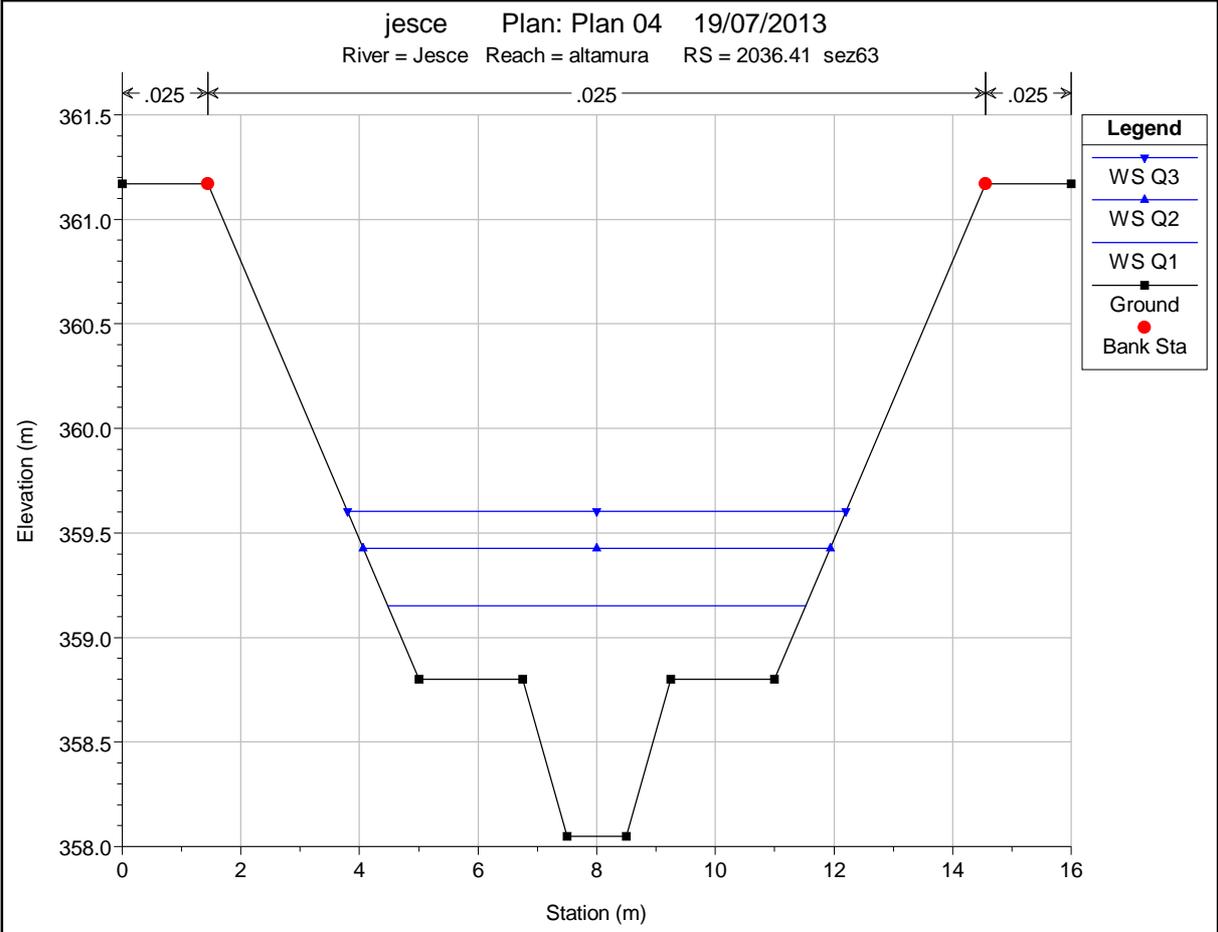
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2235.98 sez59



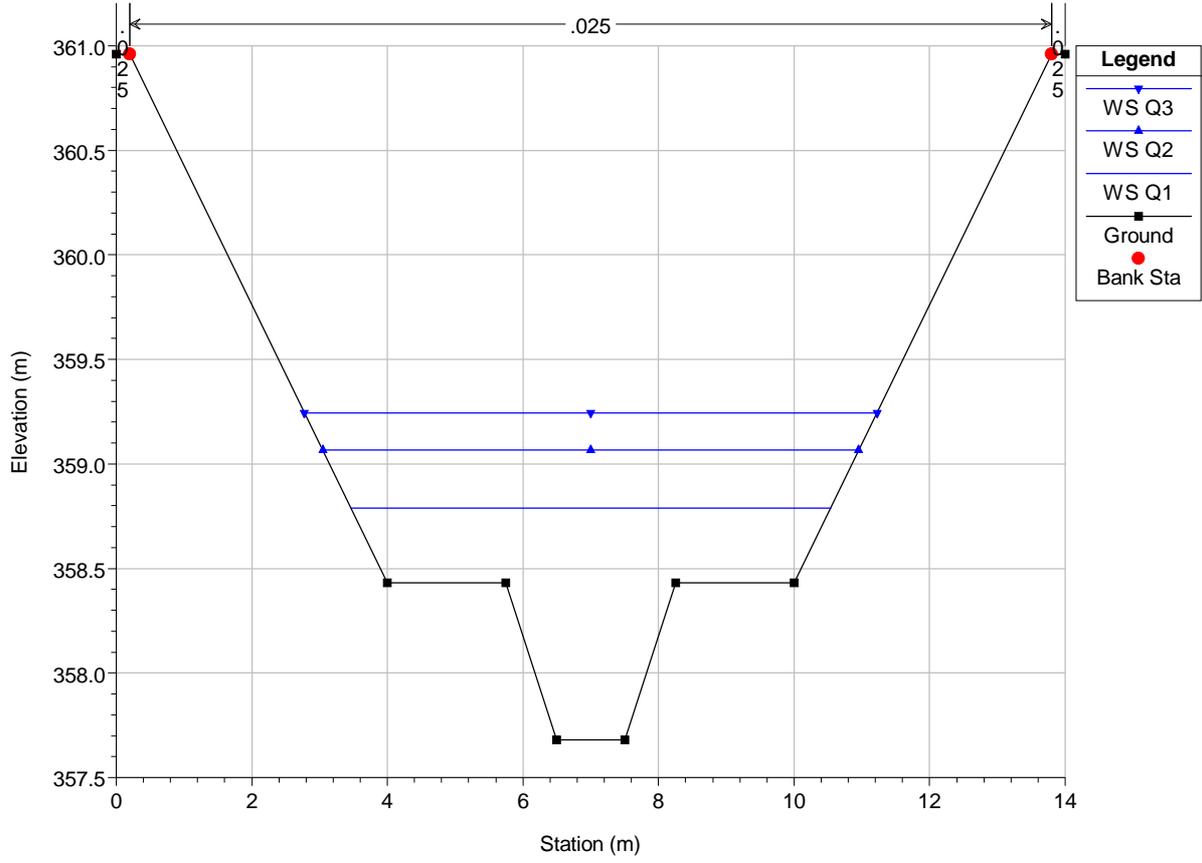
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2185.98 sez60



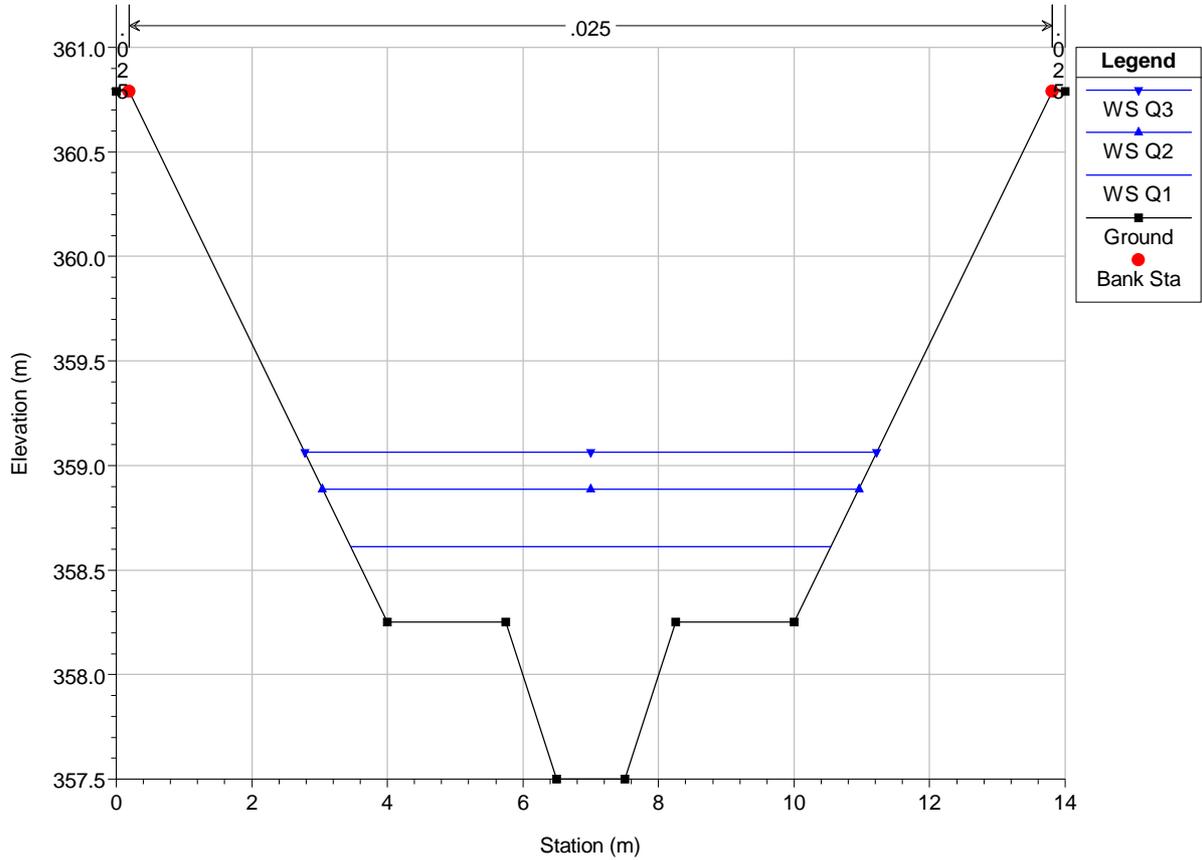




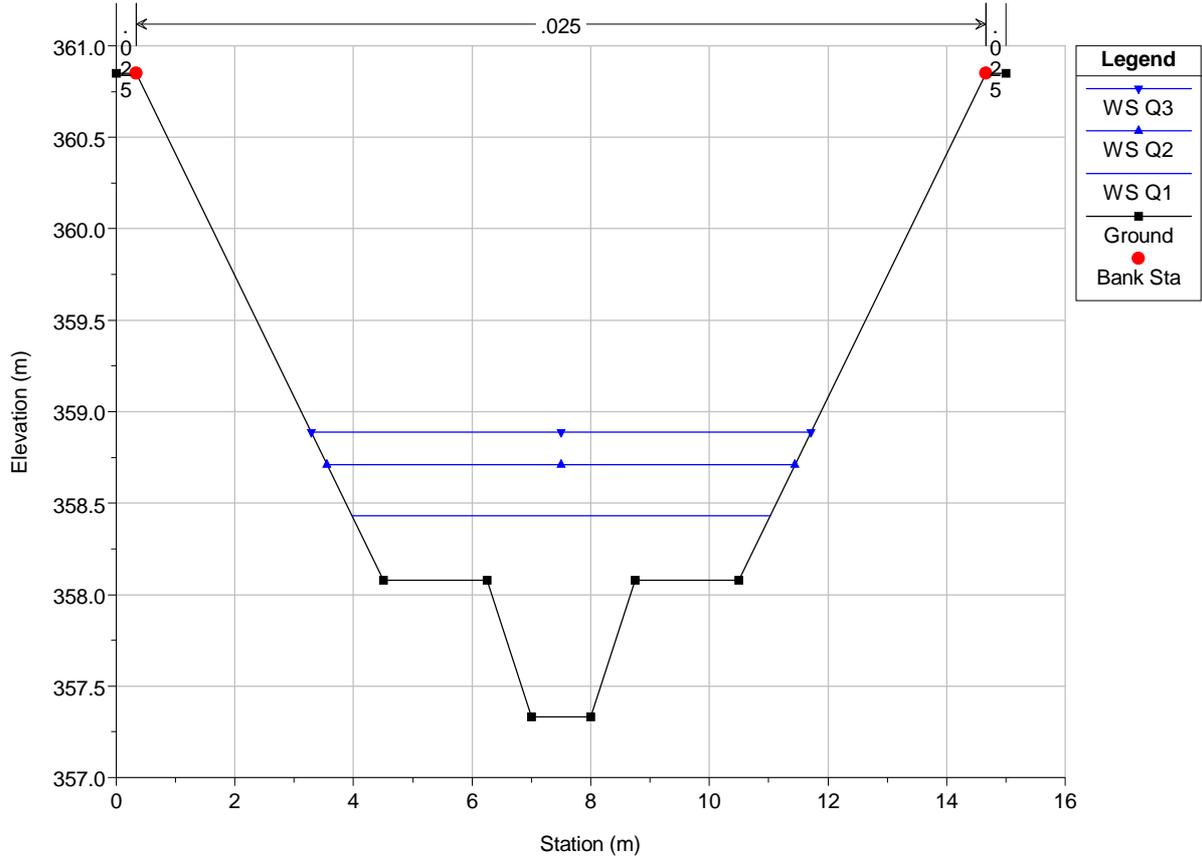
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1936.31 sez65



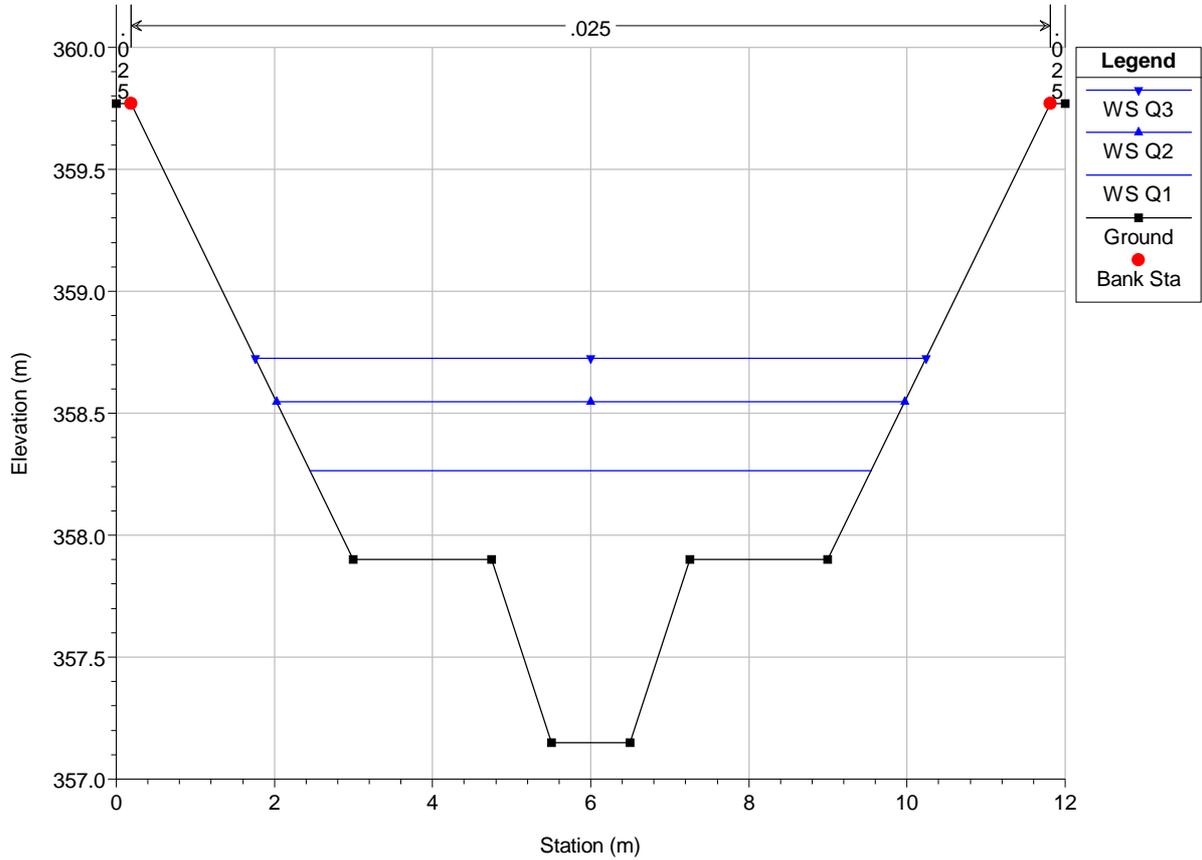
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1886.31 sez66



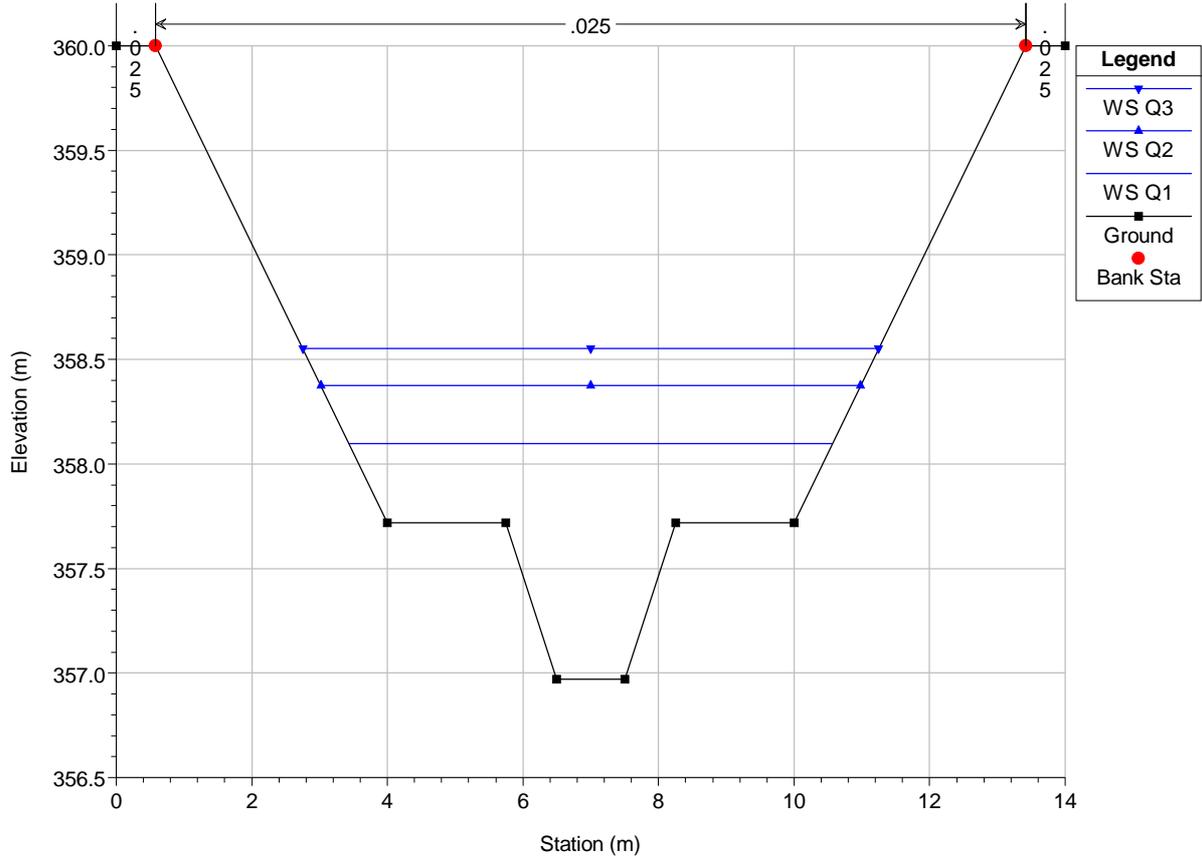
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1838.31 sez67



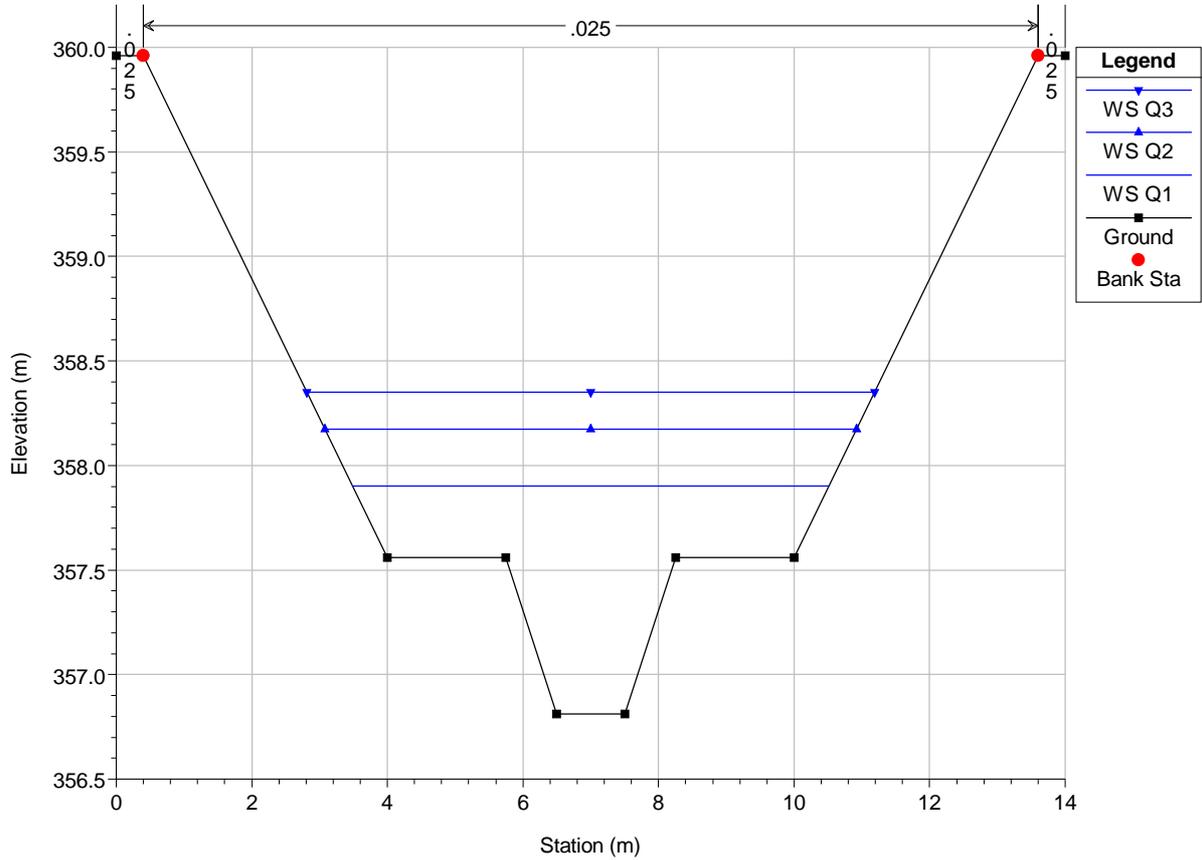
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1791.01 sez68



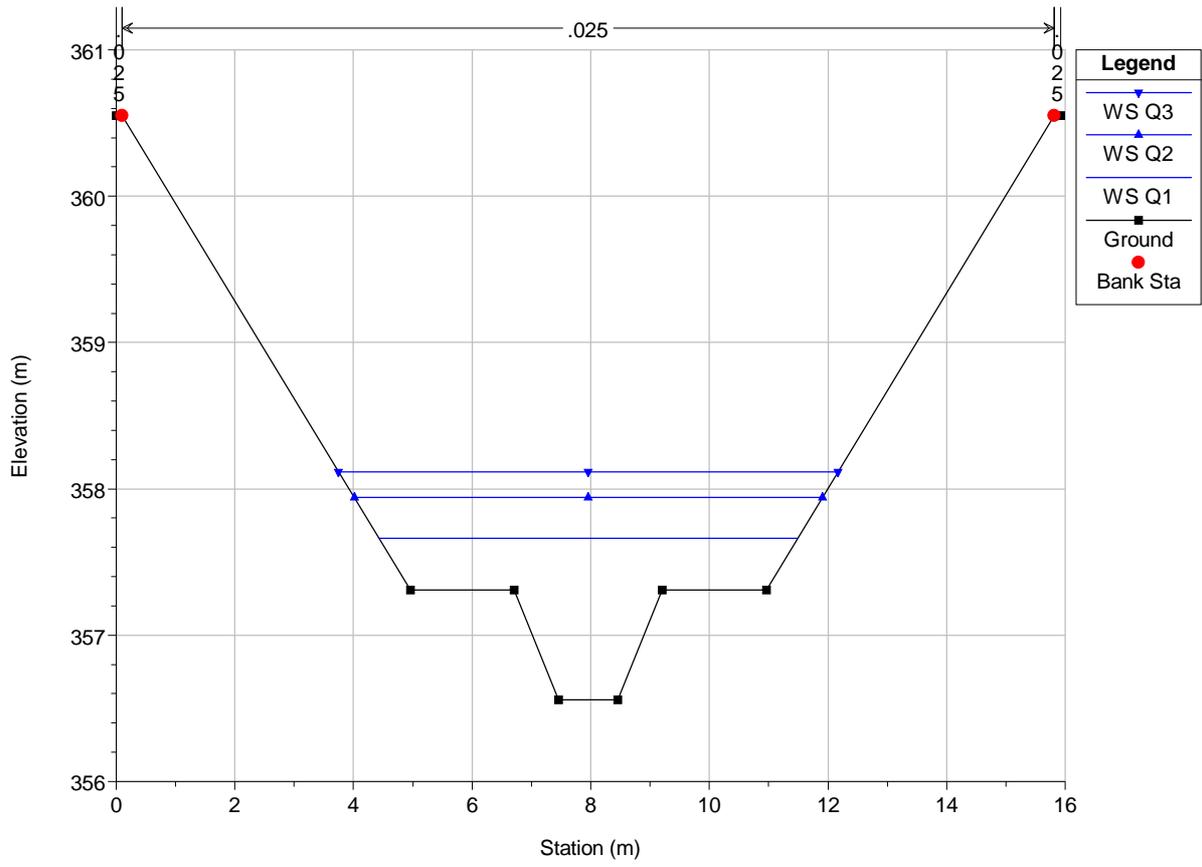
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1739.81 sez69



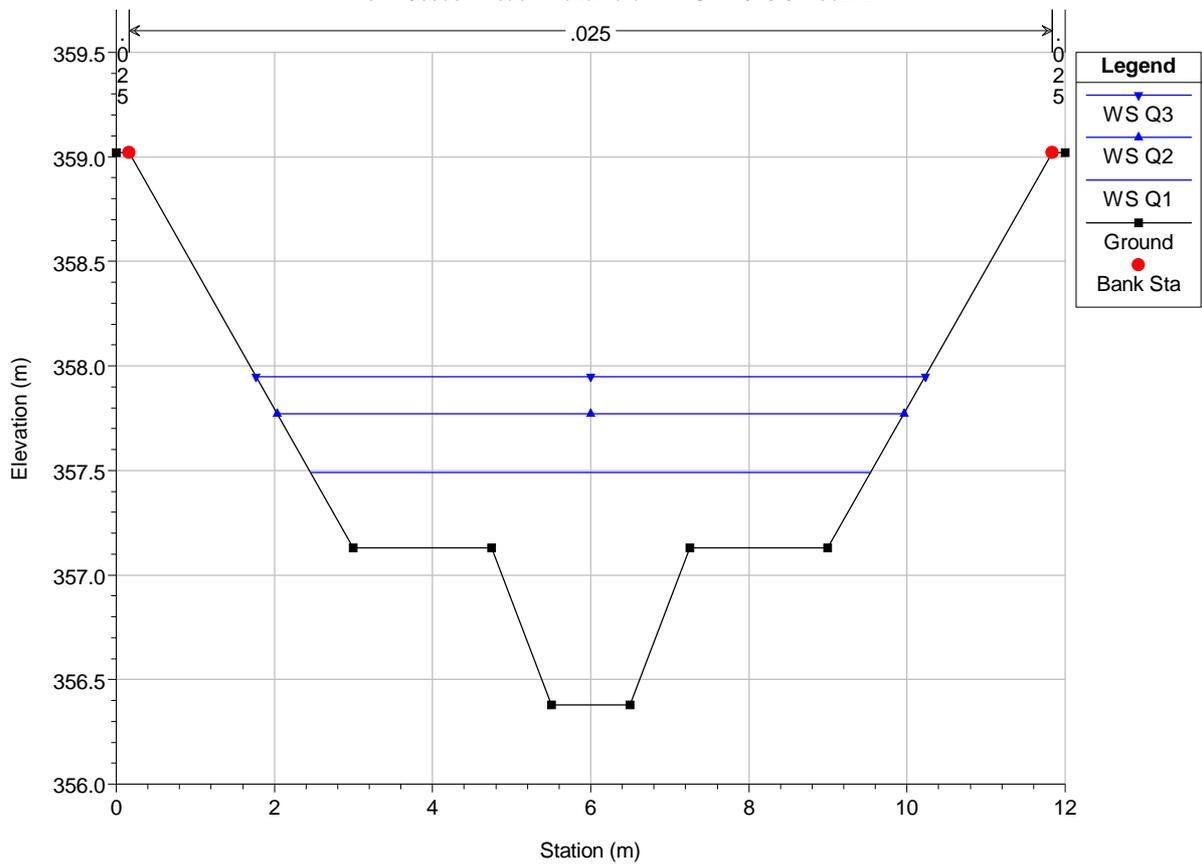
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1689.81 sez70

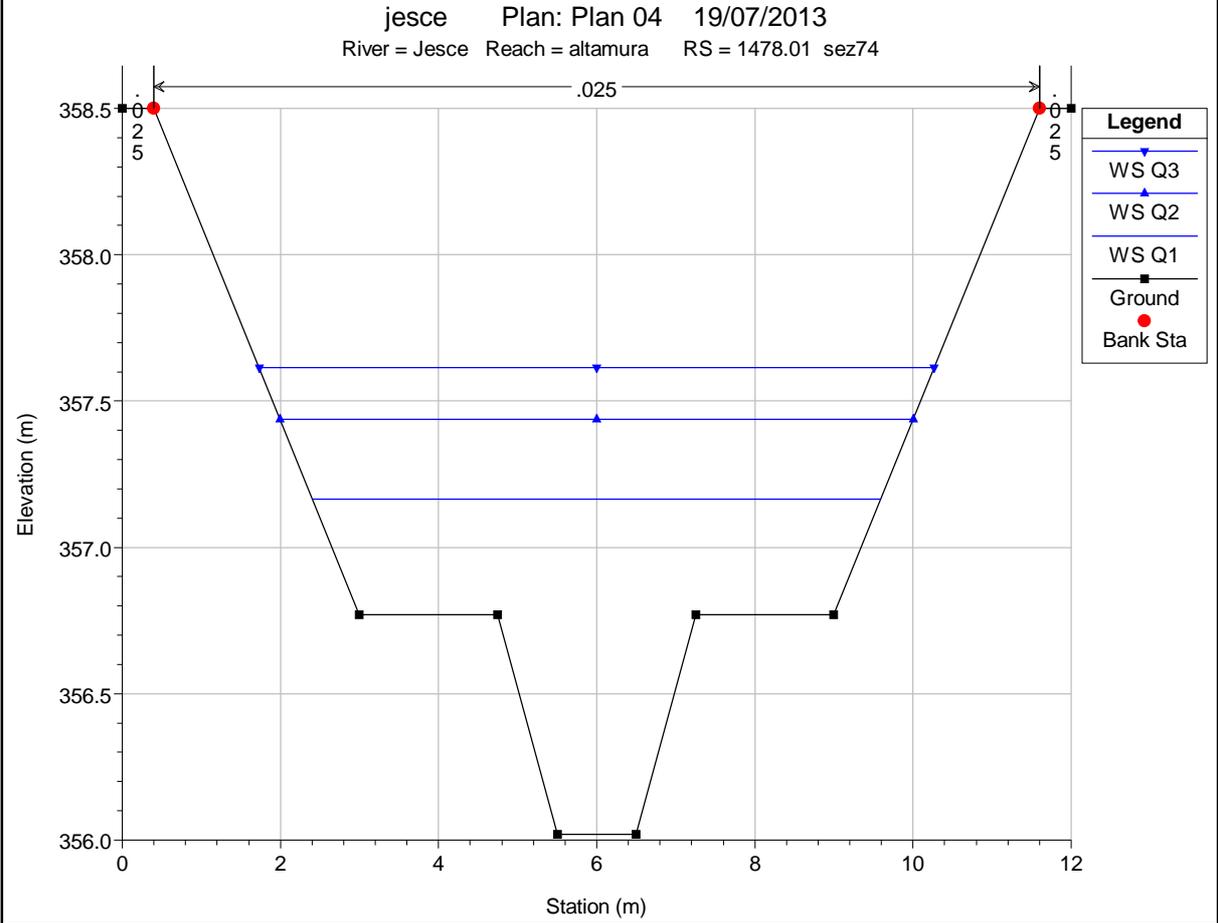
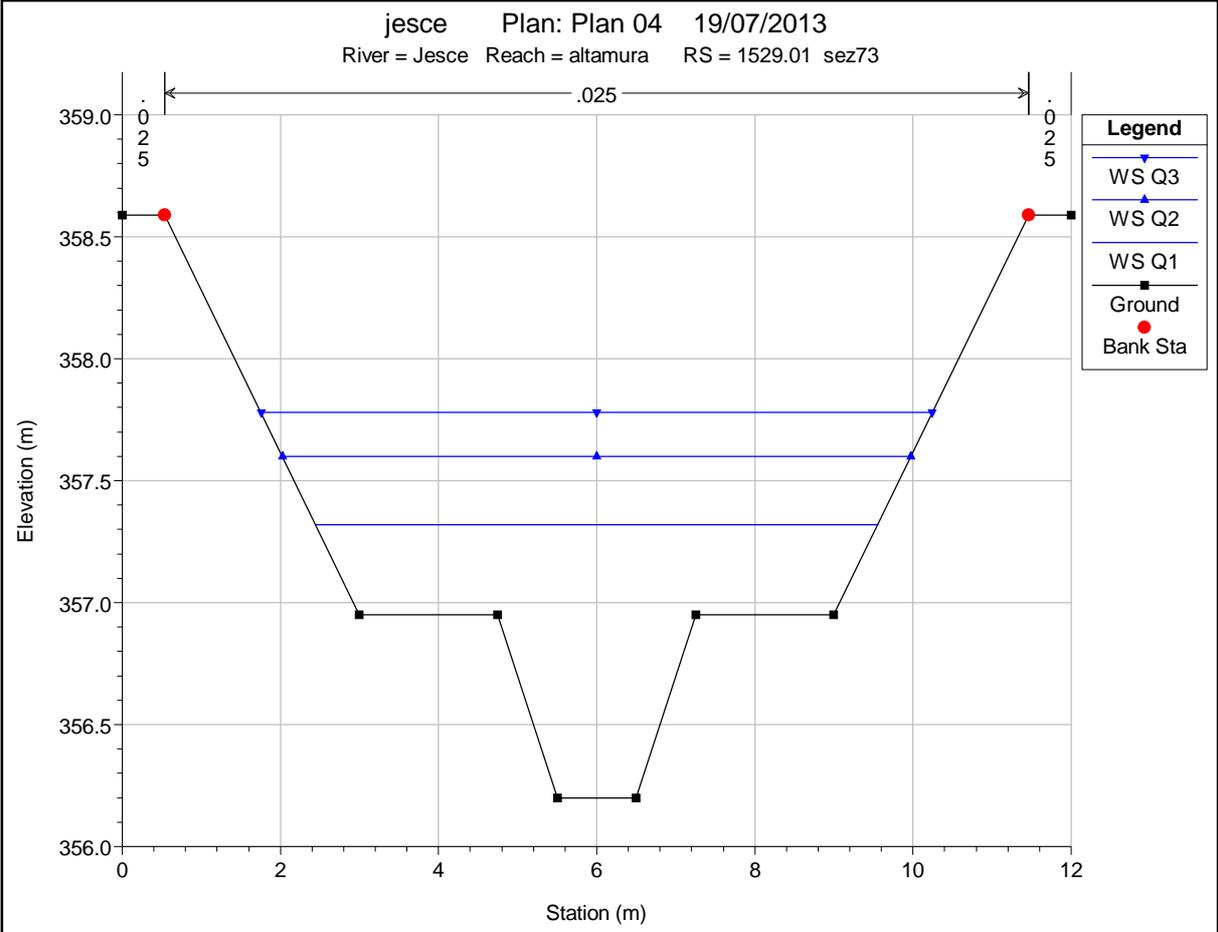


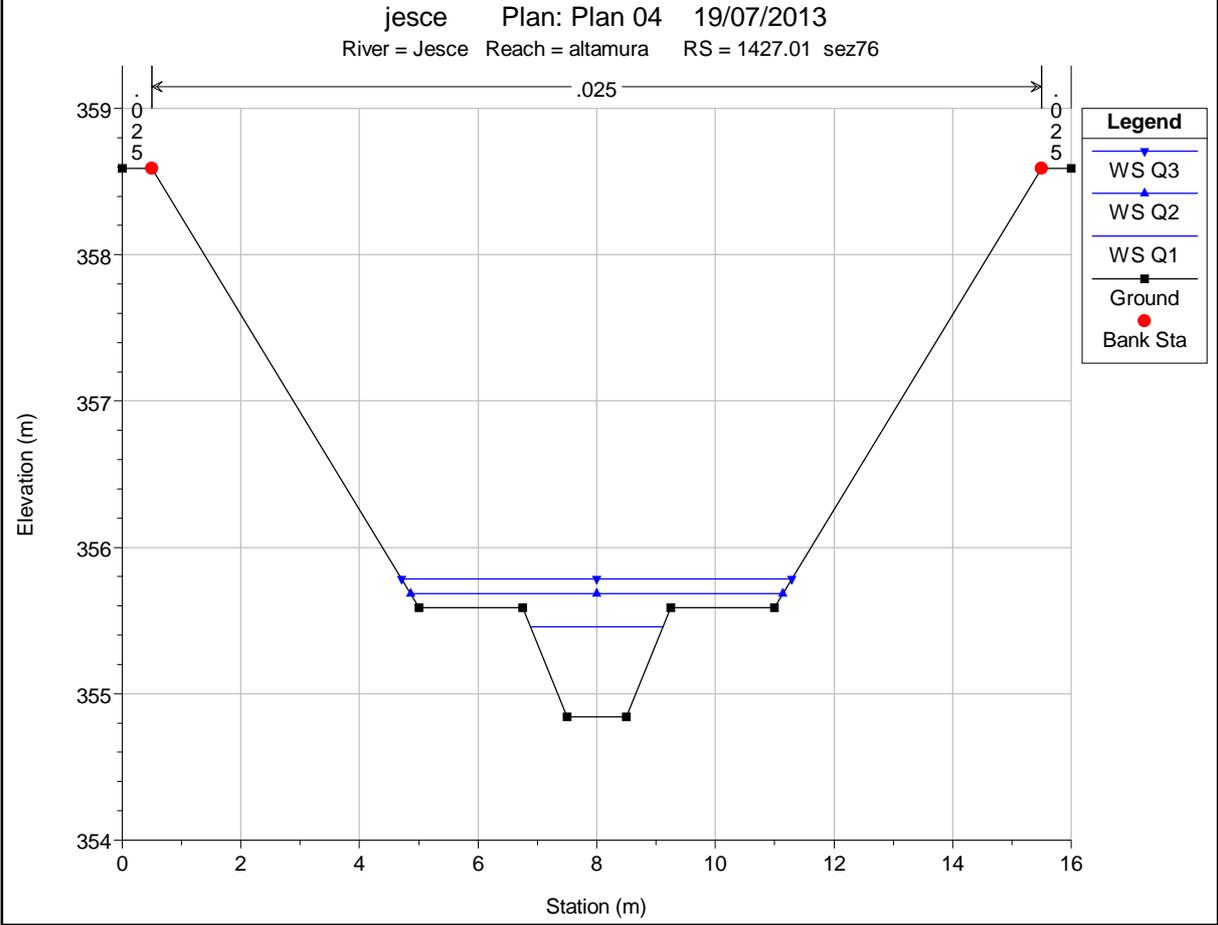
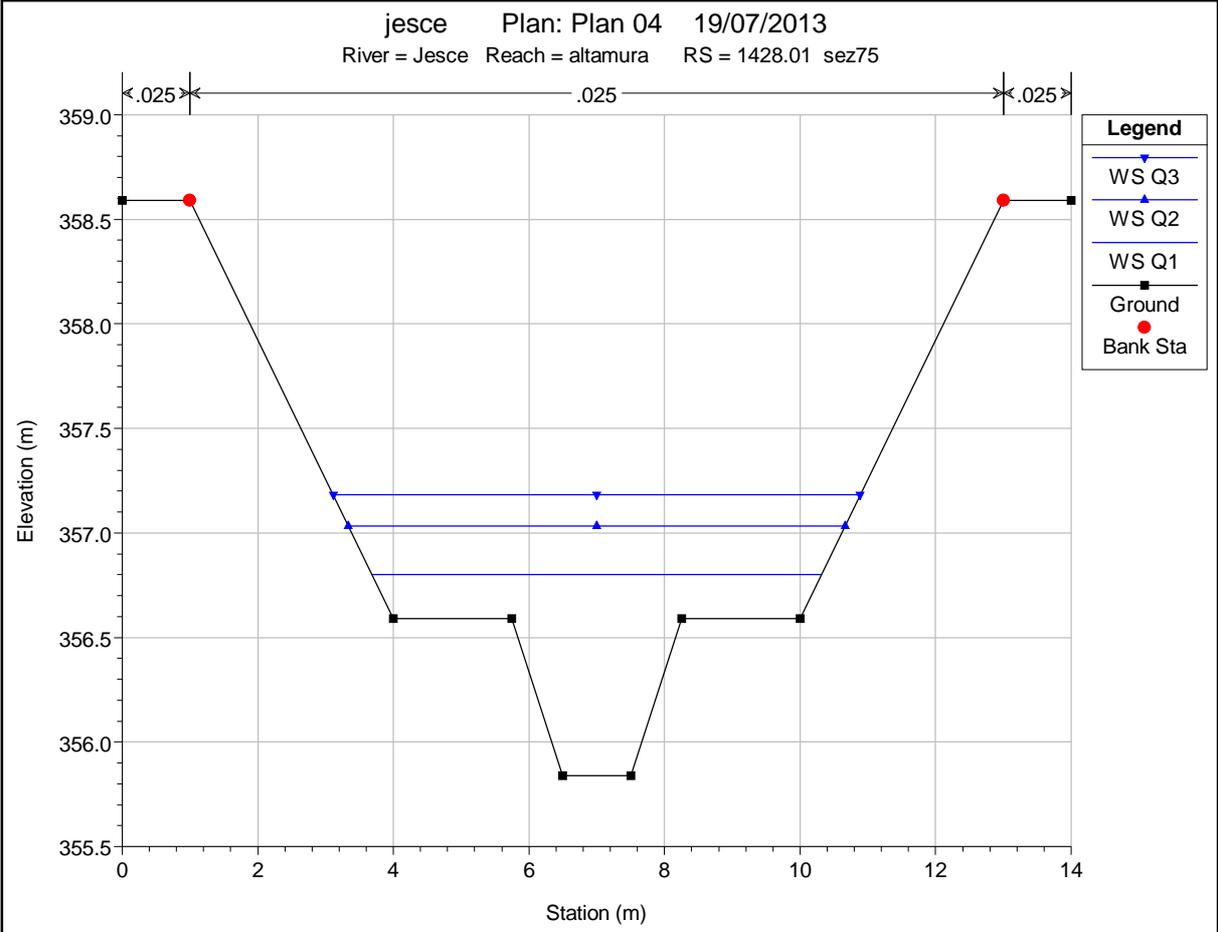
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1626.81 sez71



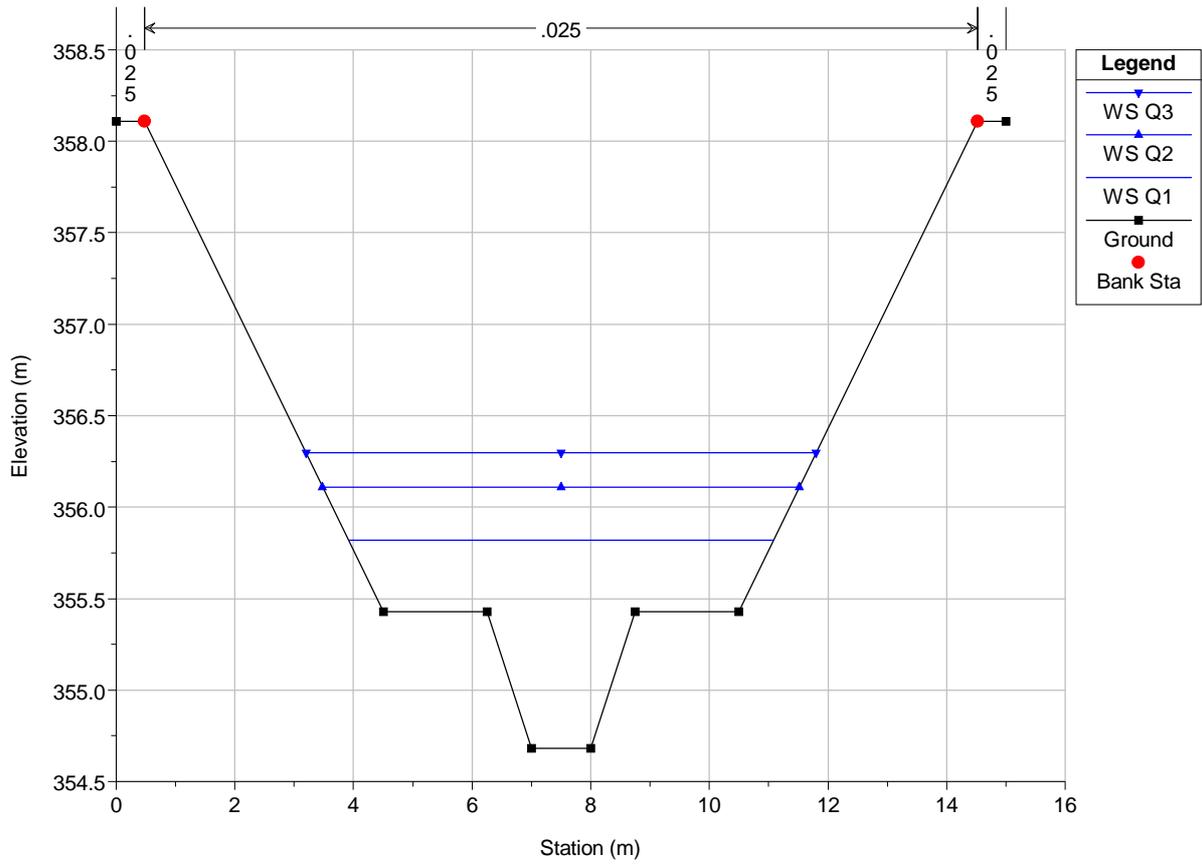
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1579.01 sez72



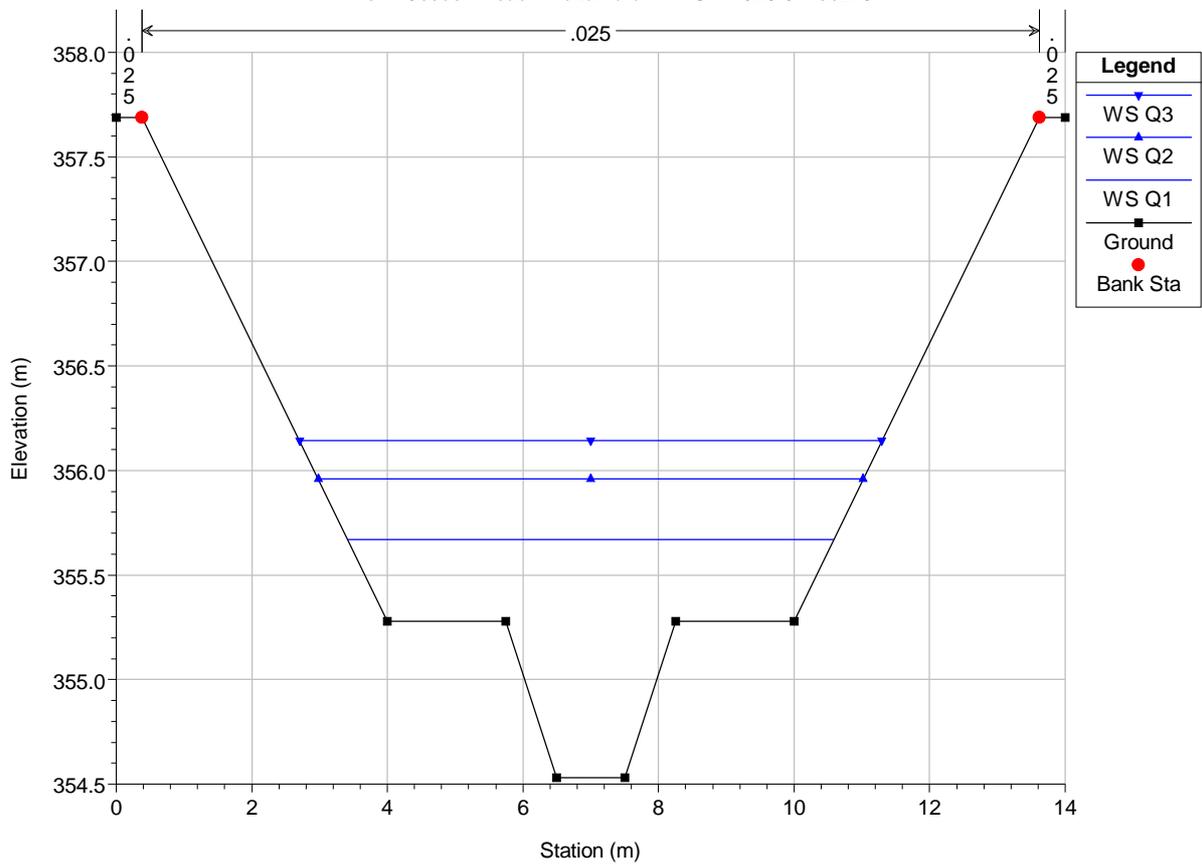




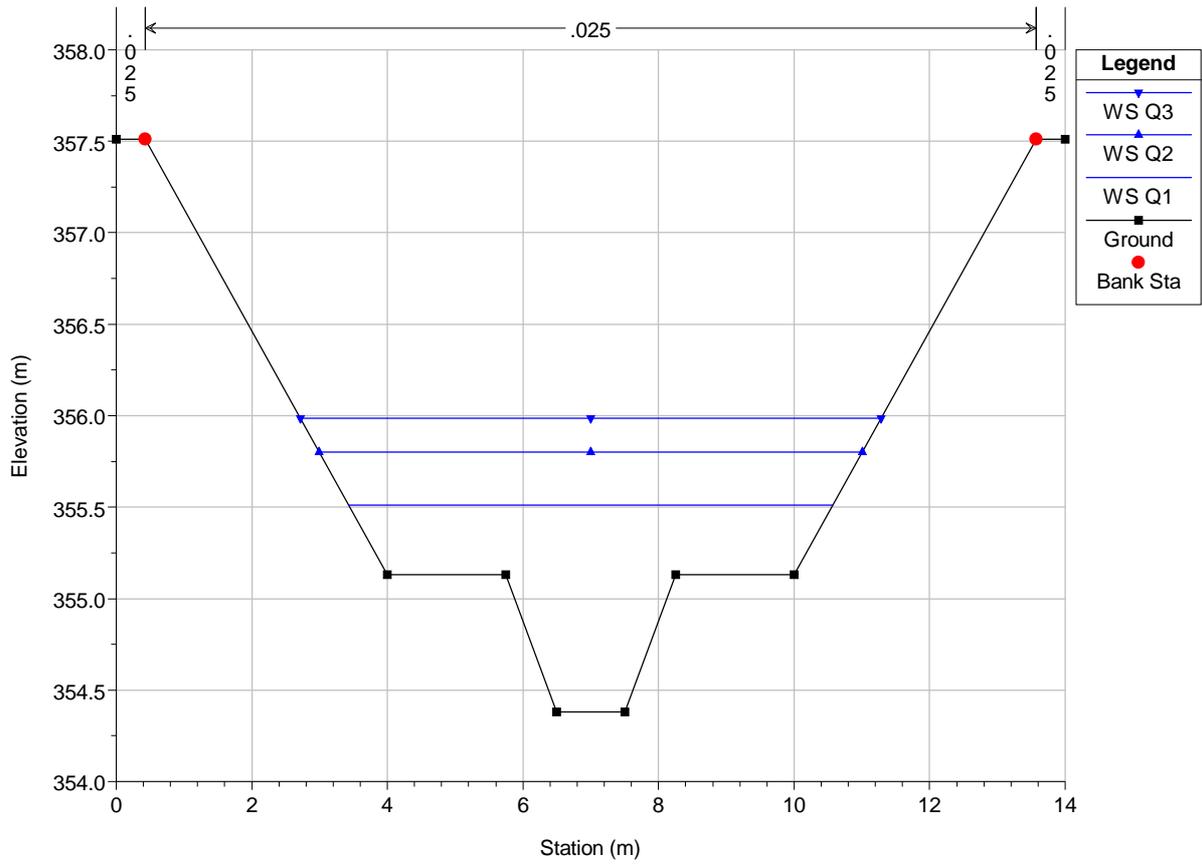
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1378.01 sez77



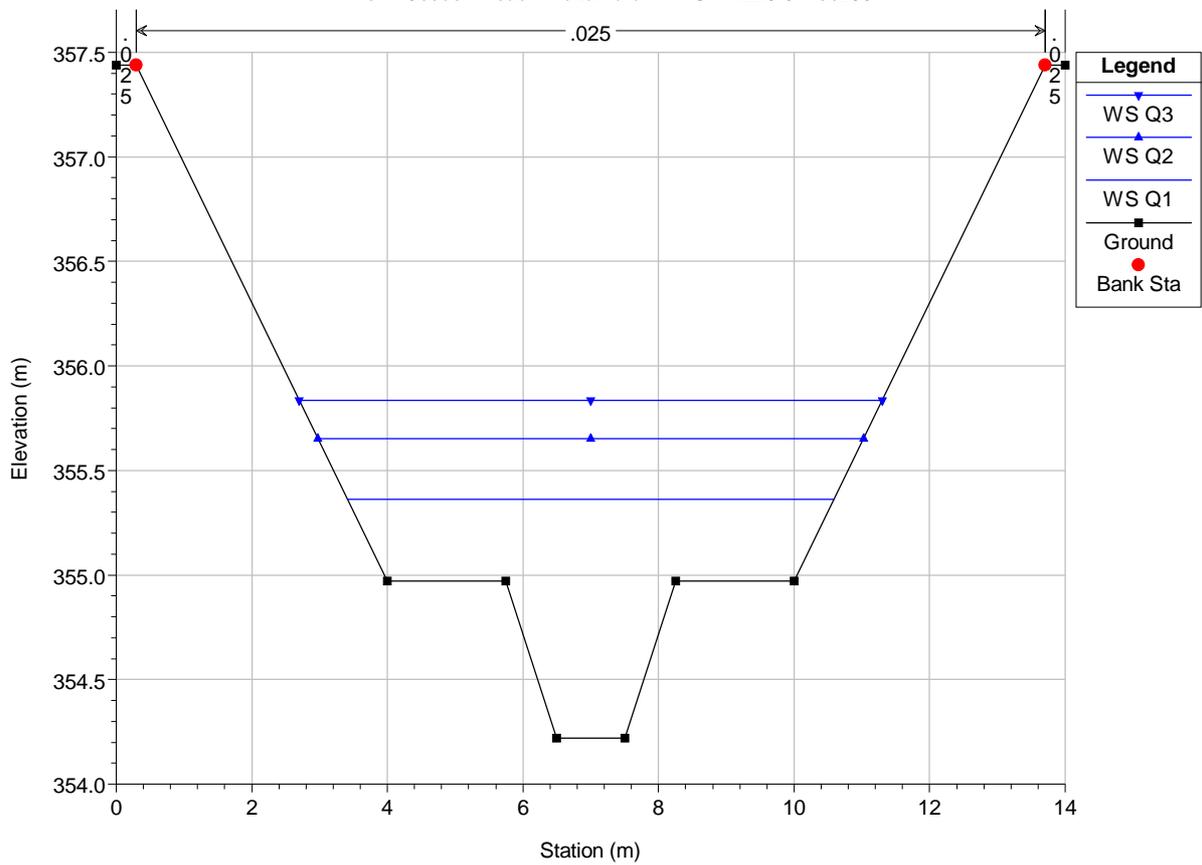
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1328.01 sez78

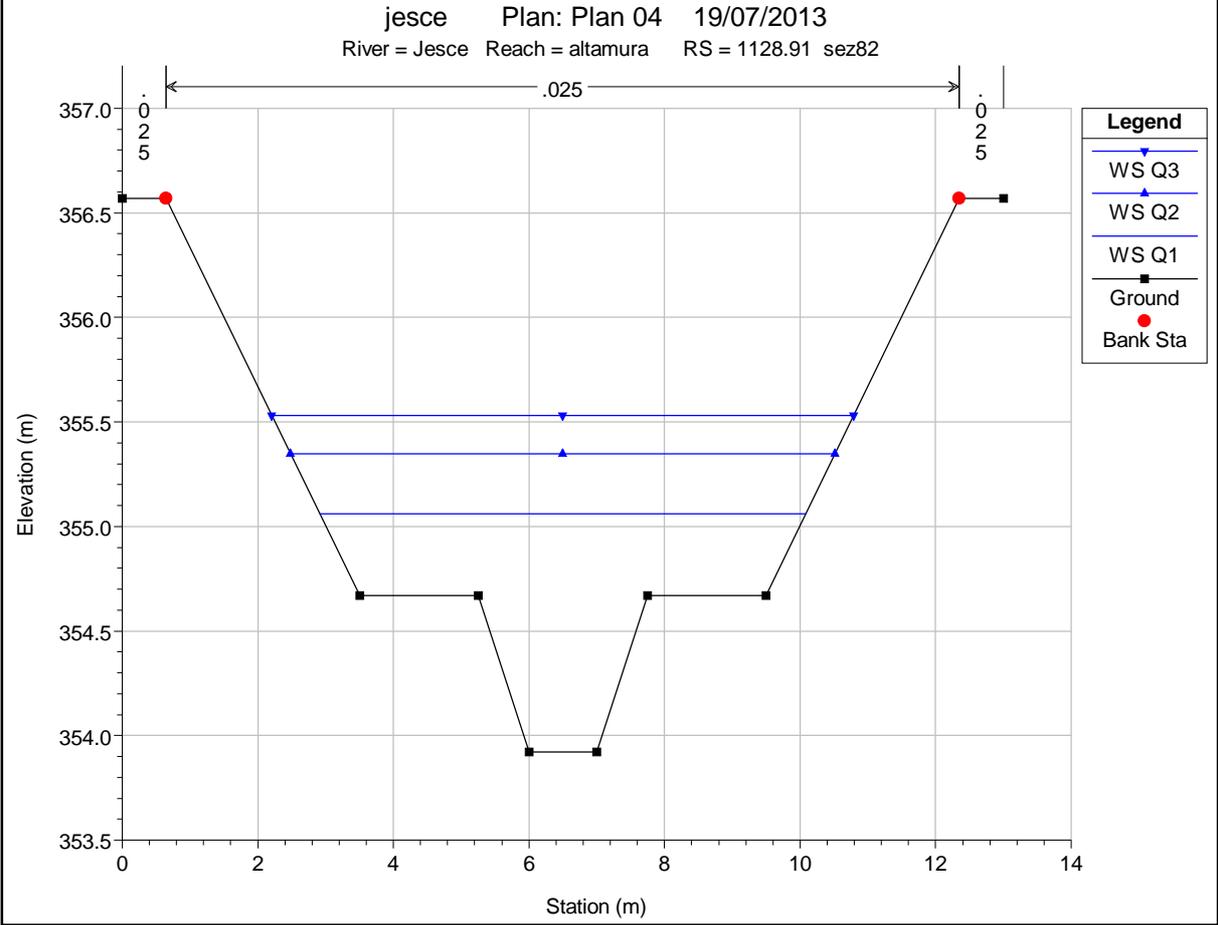
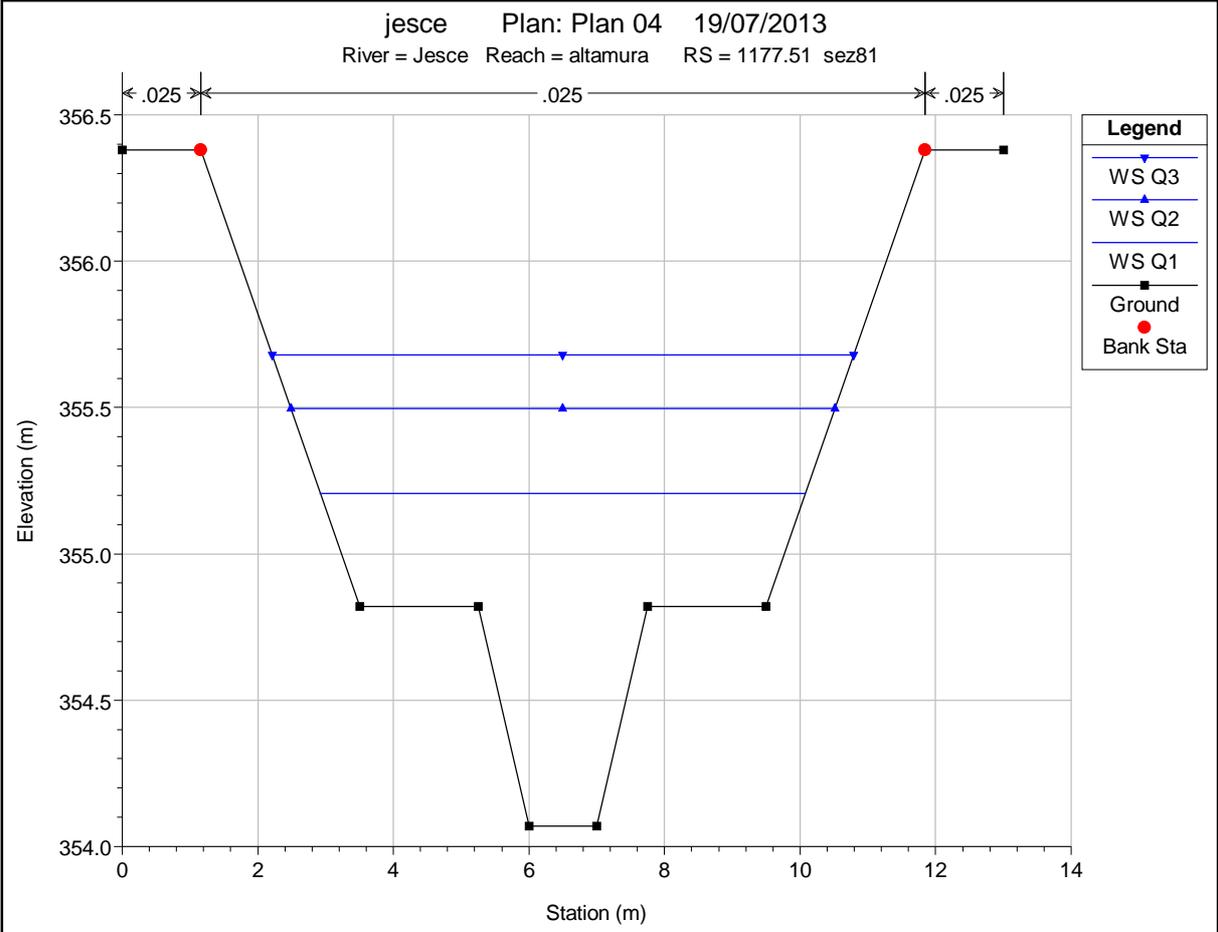


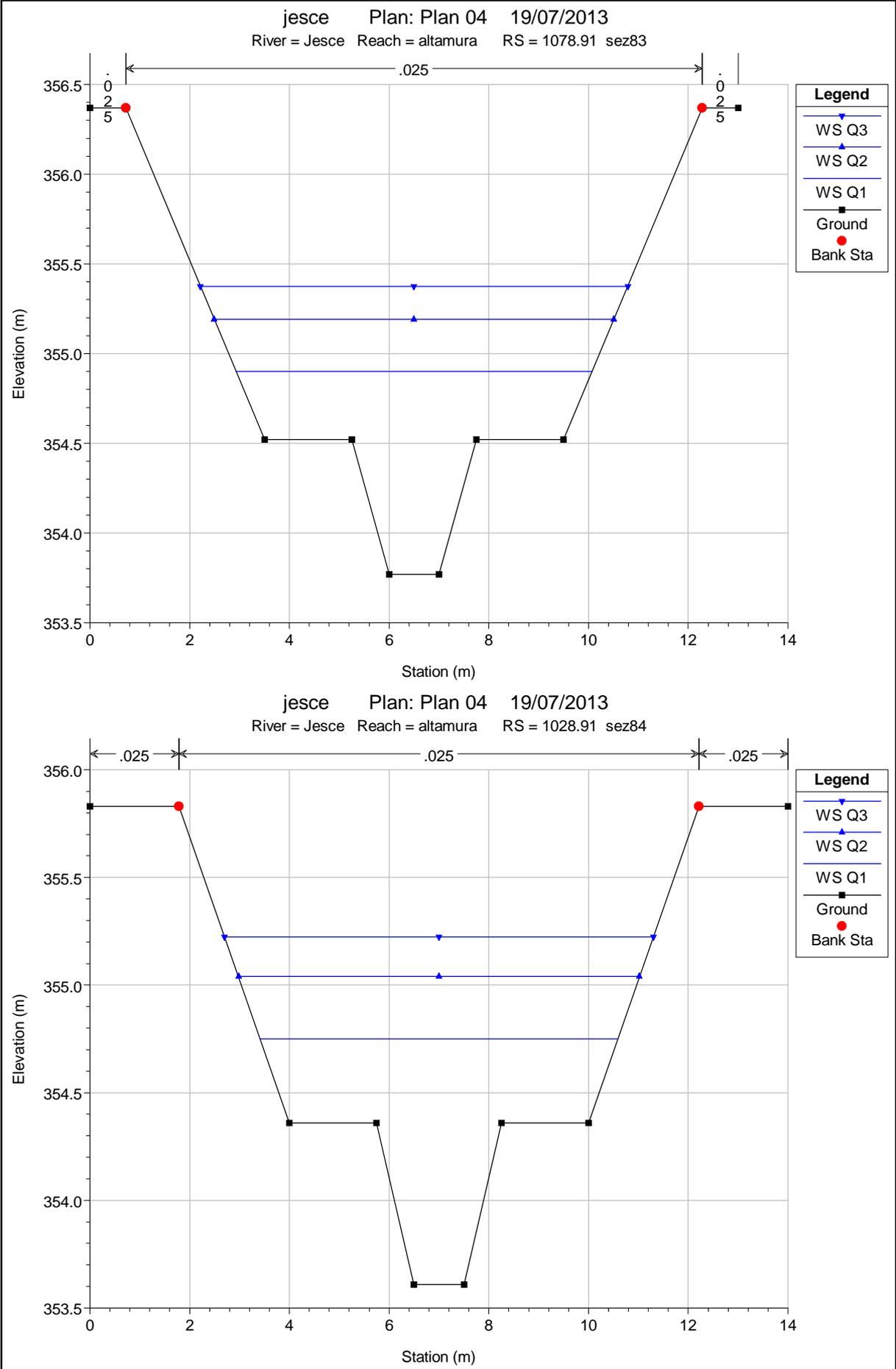
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1278.01 sez79



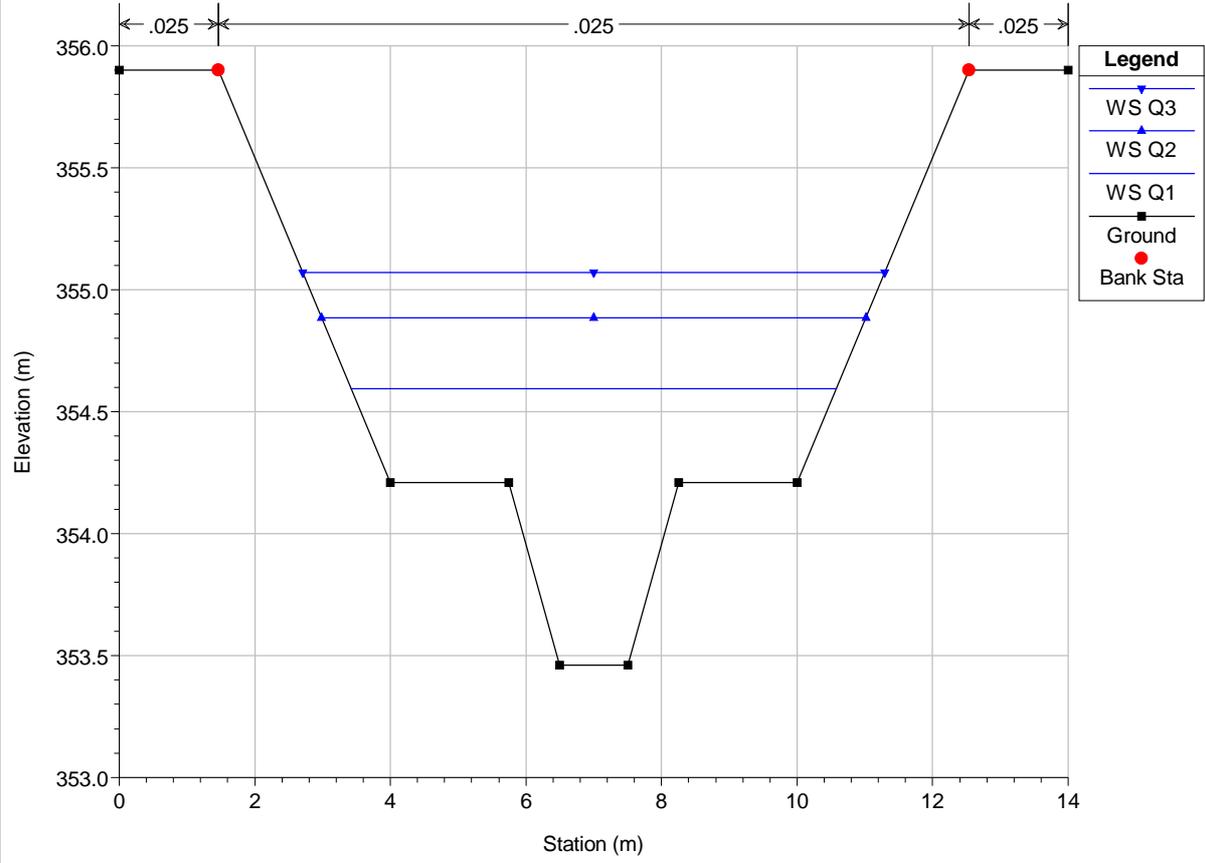
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1228.01 sez80



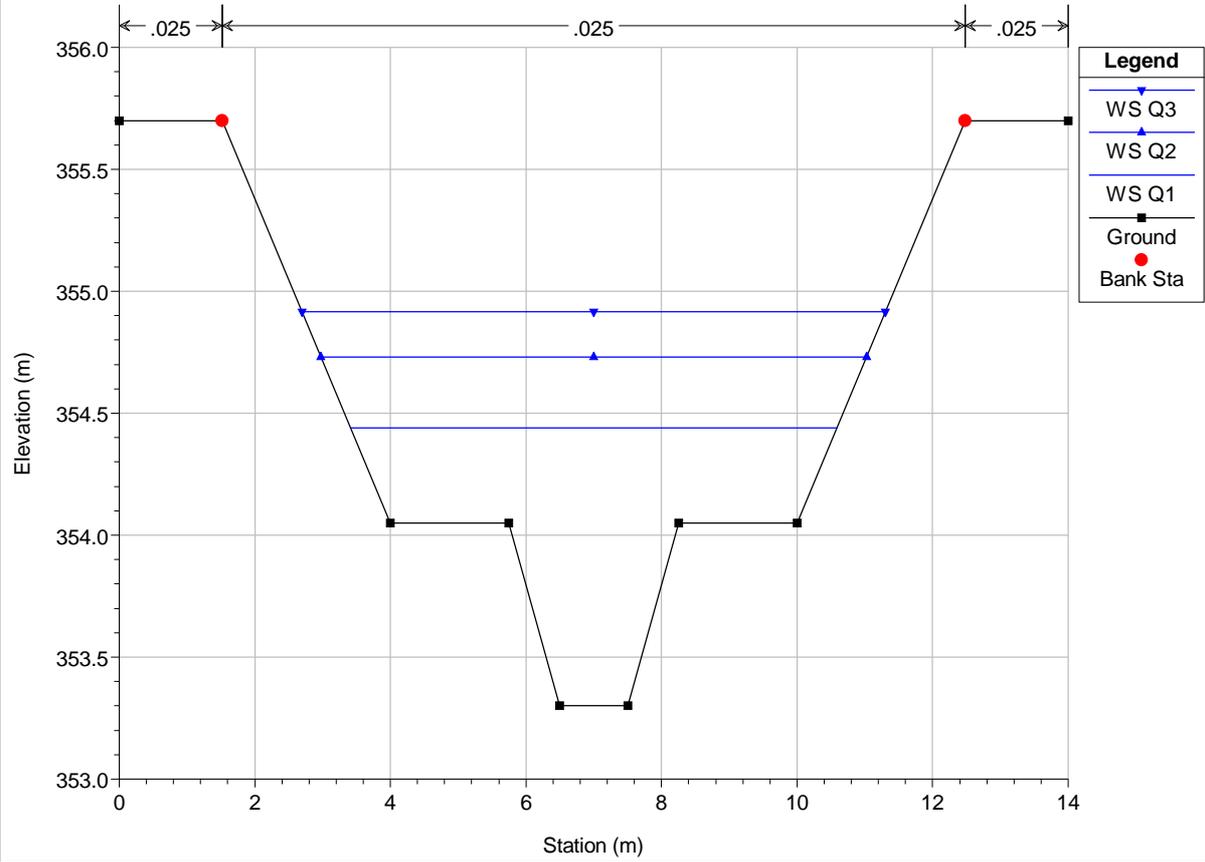




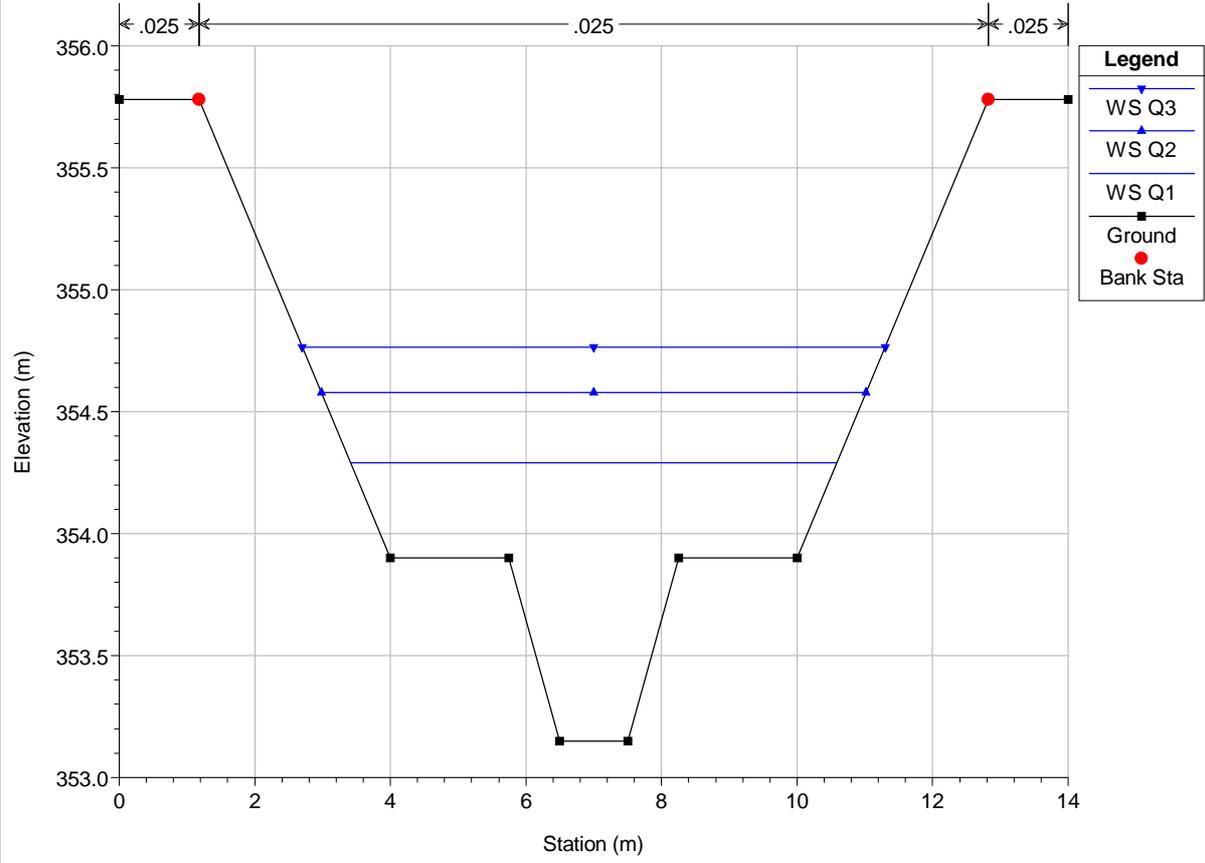
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 978.91 sez85



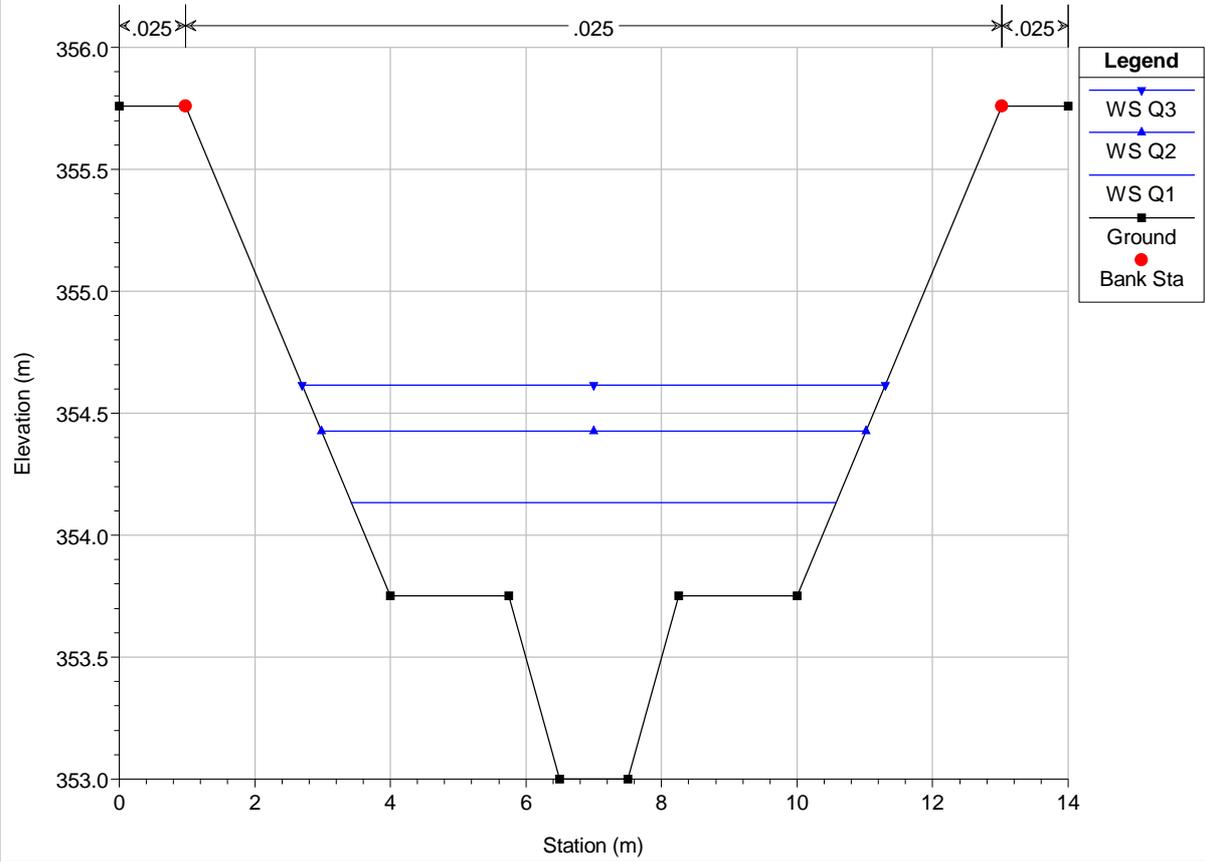
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 927.81 sez86



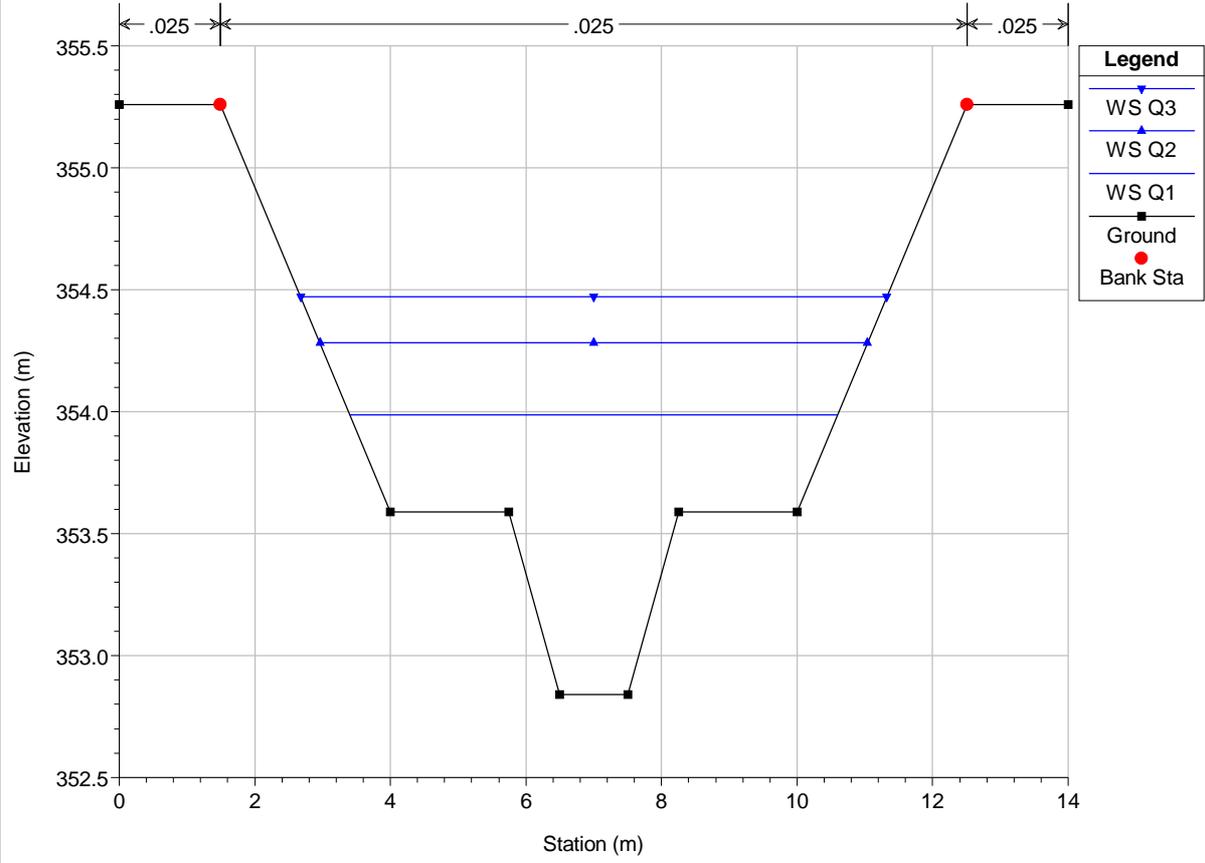
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 877.81 sez87



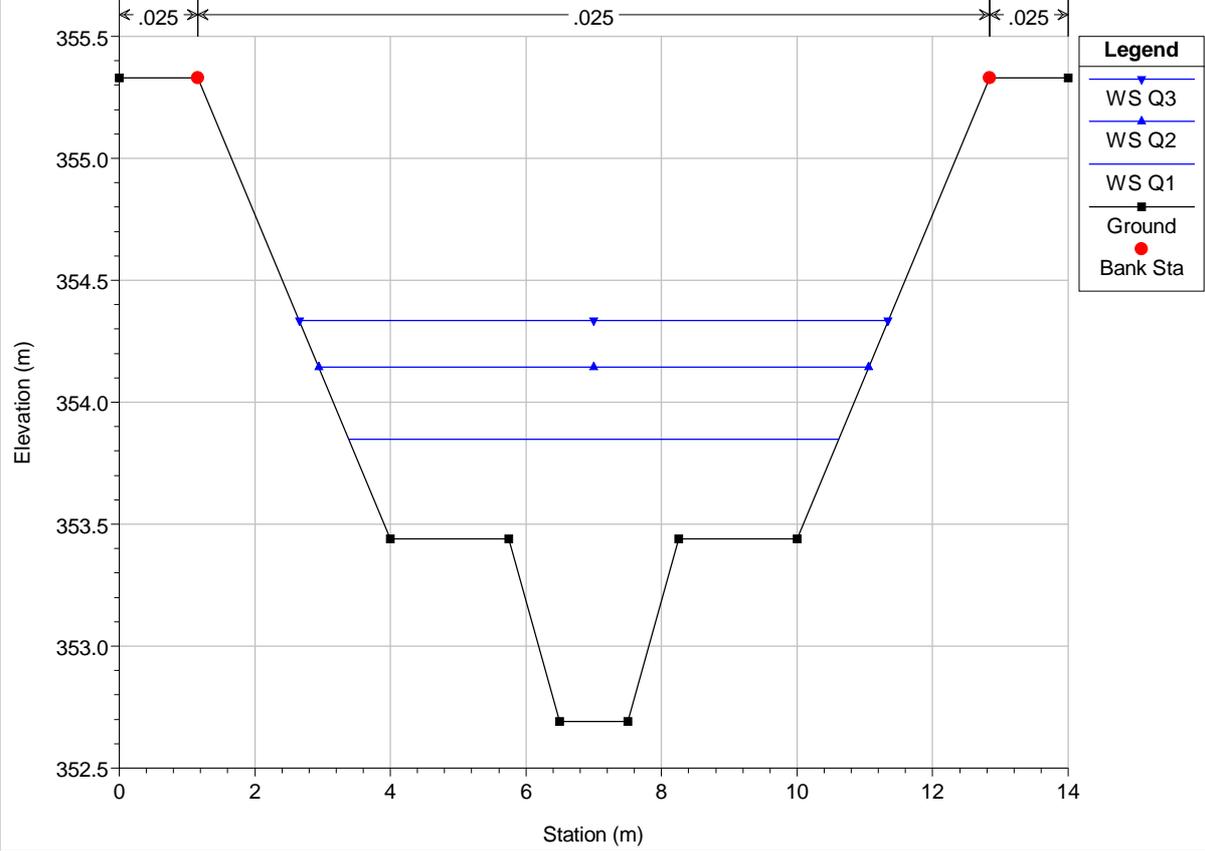
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 827.81 sez88



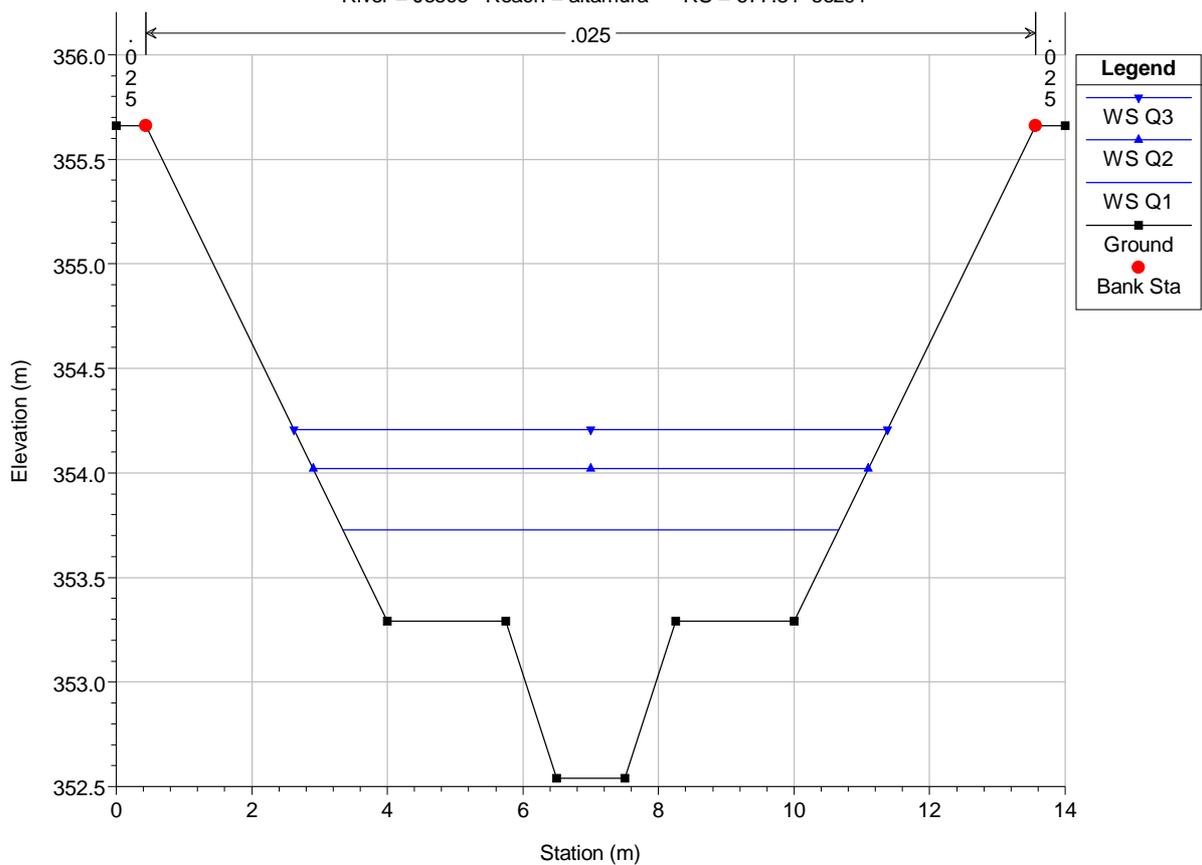
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 777.81 sez89



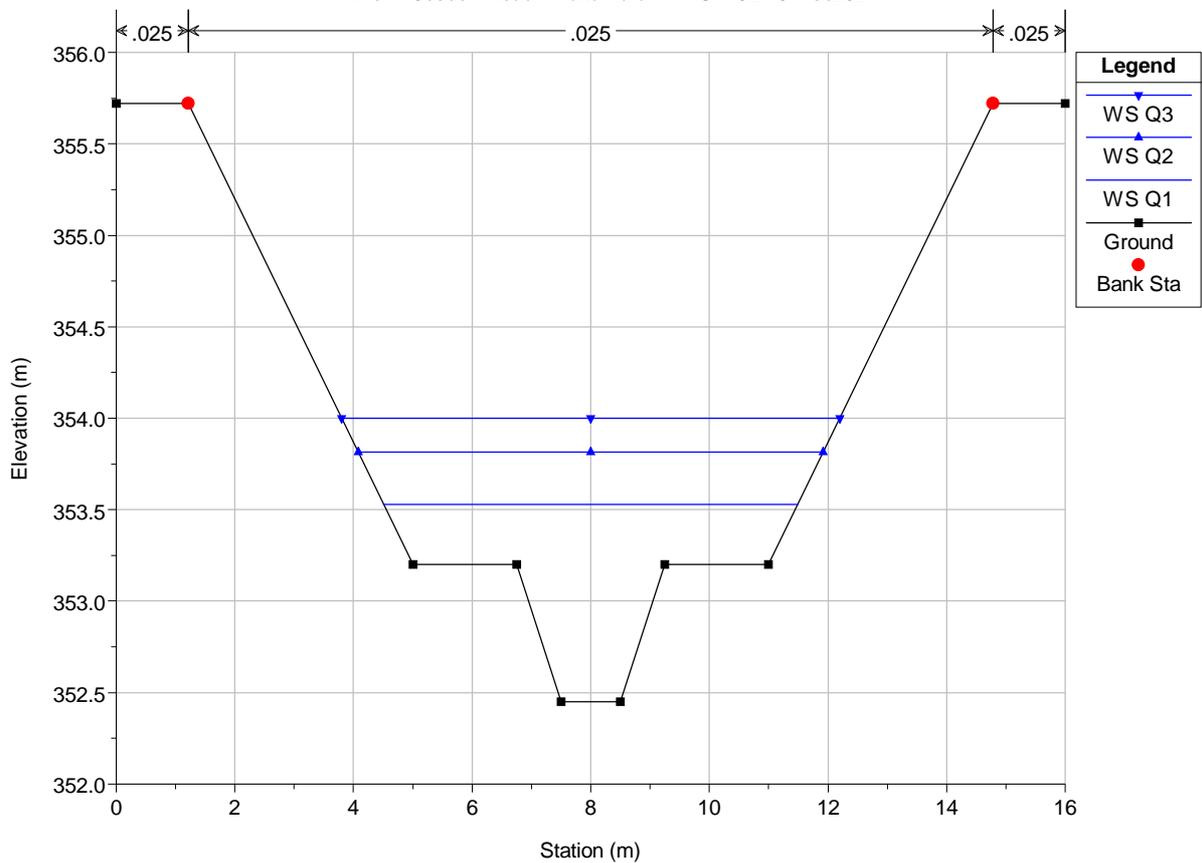
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 727.81 sez90



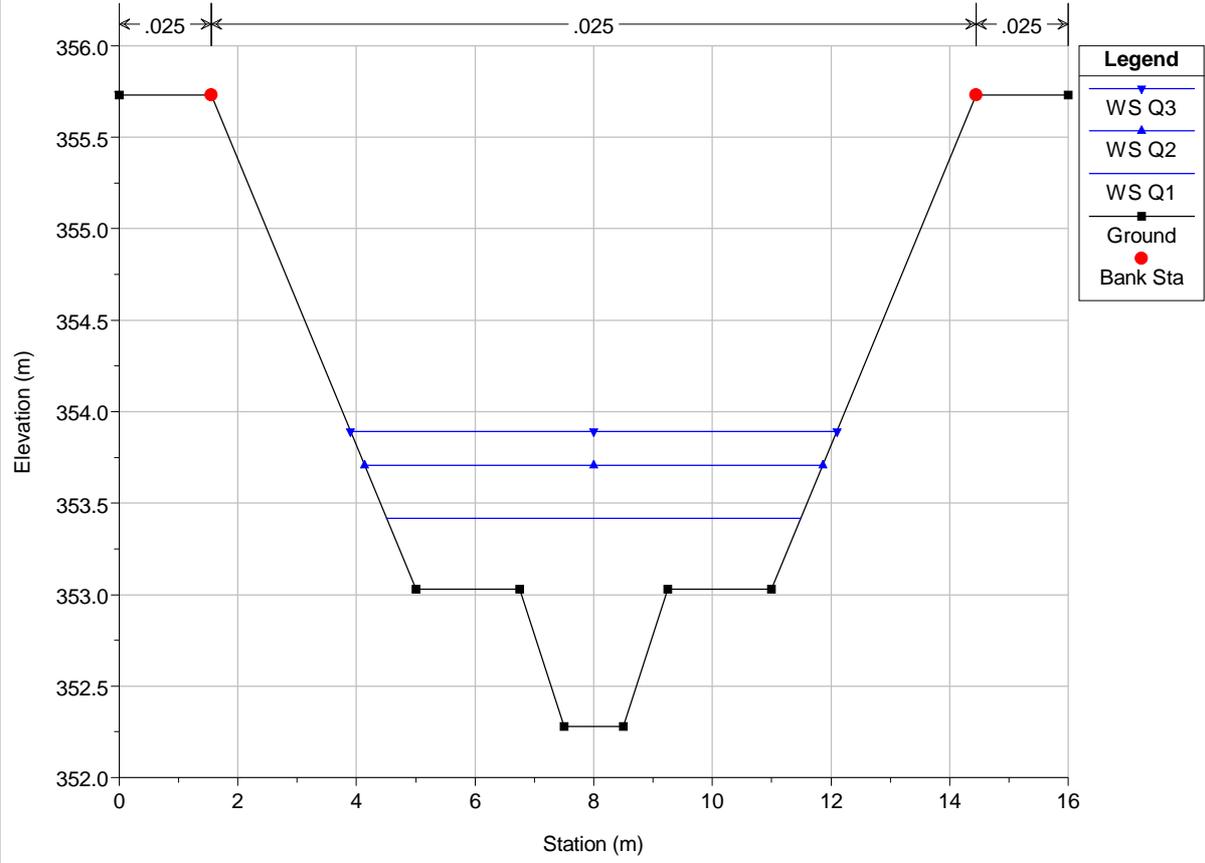
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 677.81 sez91



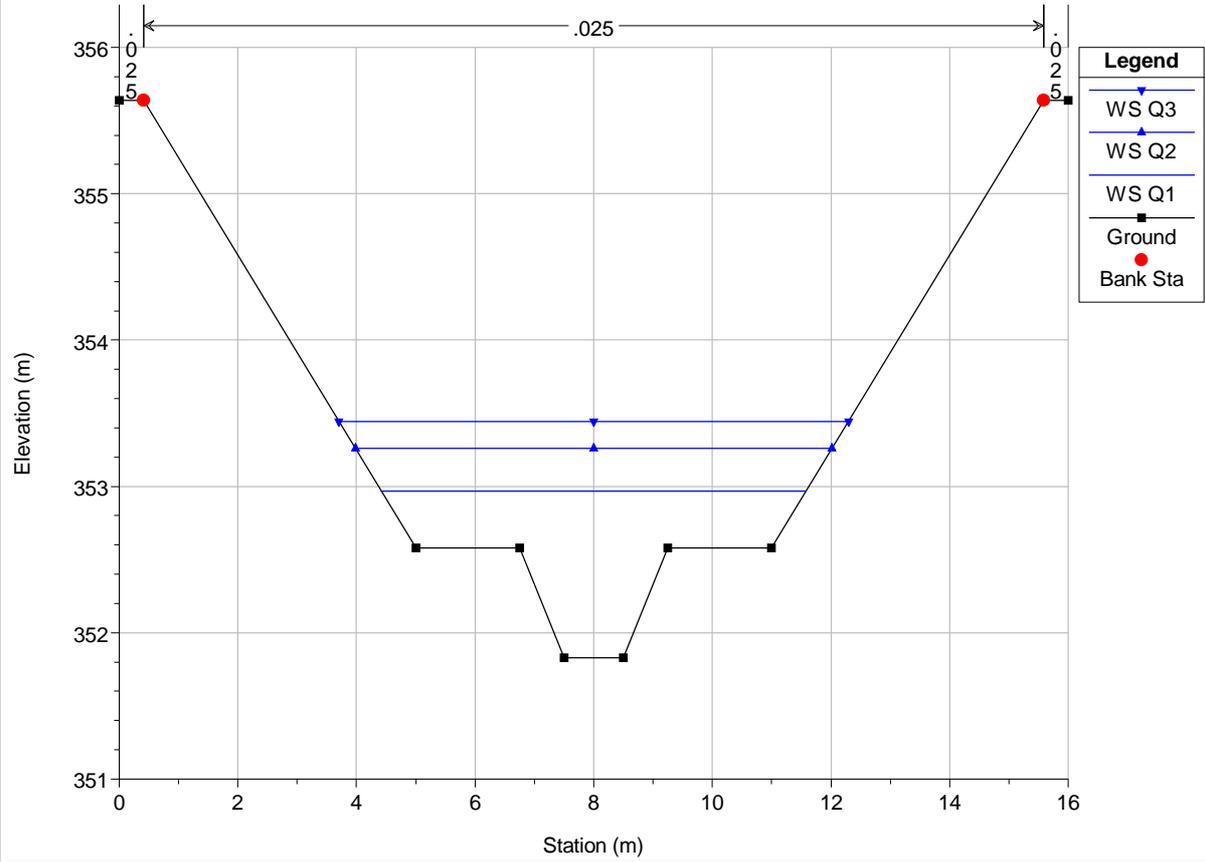
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 627.81 sez92



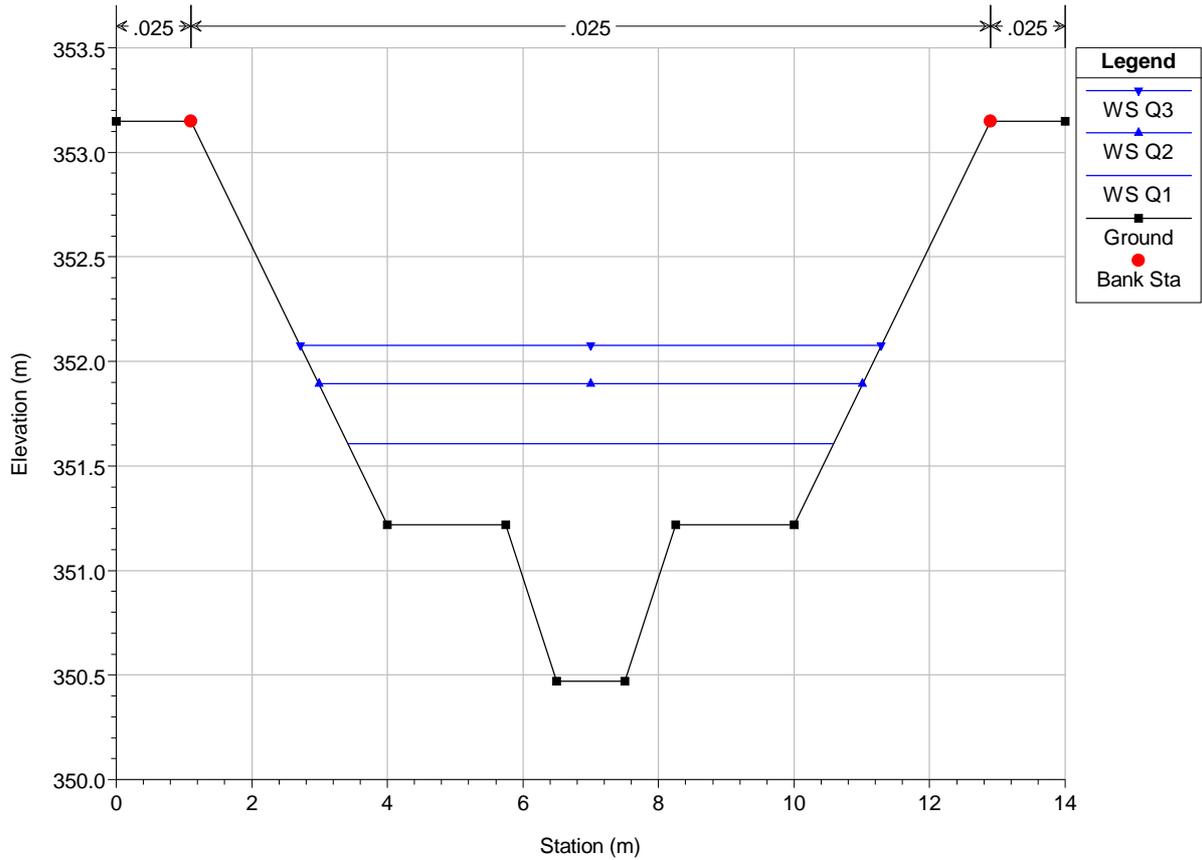
jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 592.81 sez93



jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 445.6 sez94

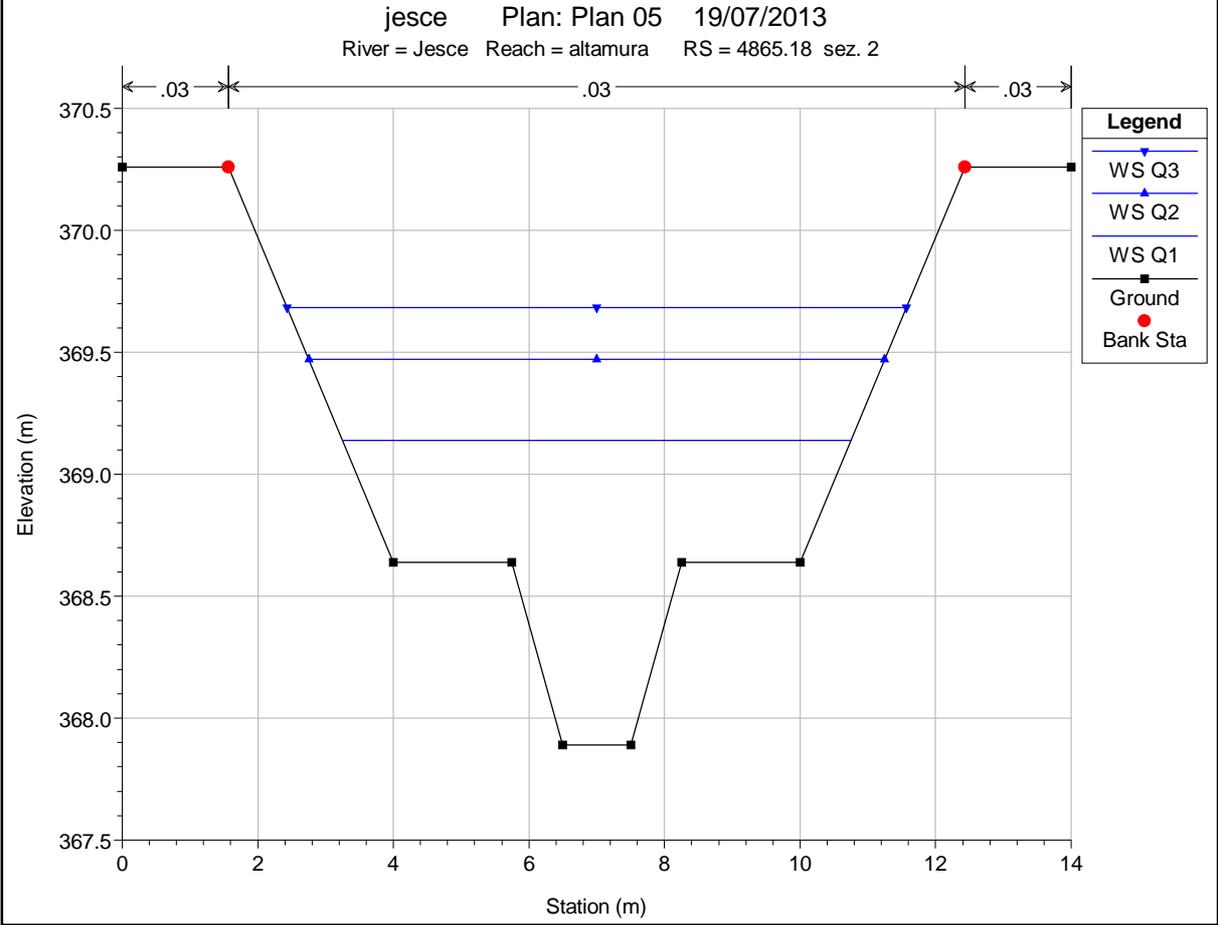
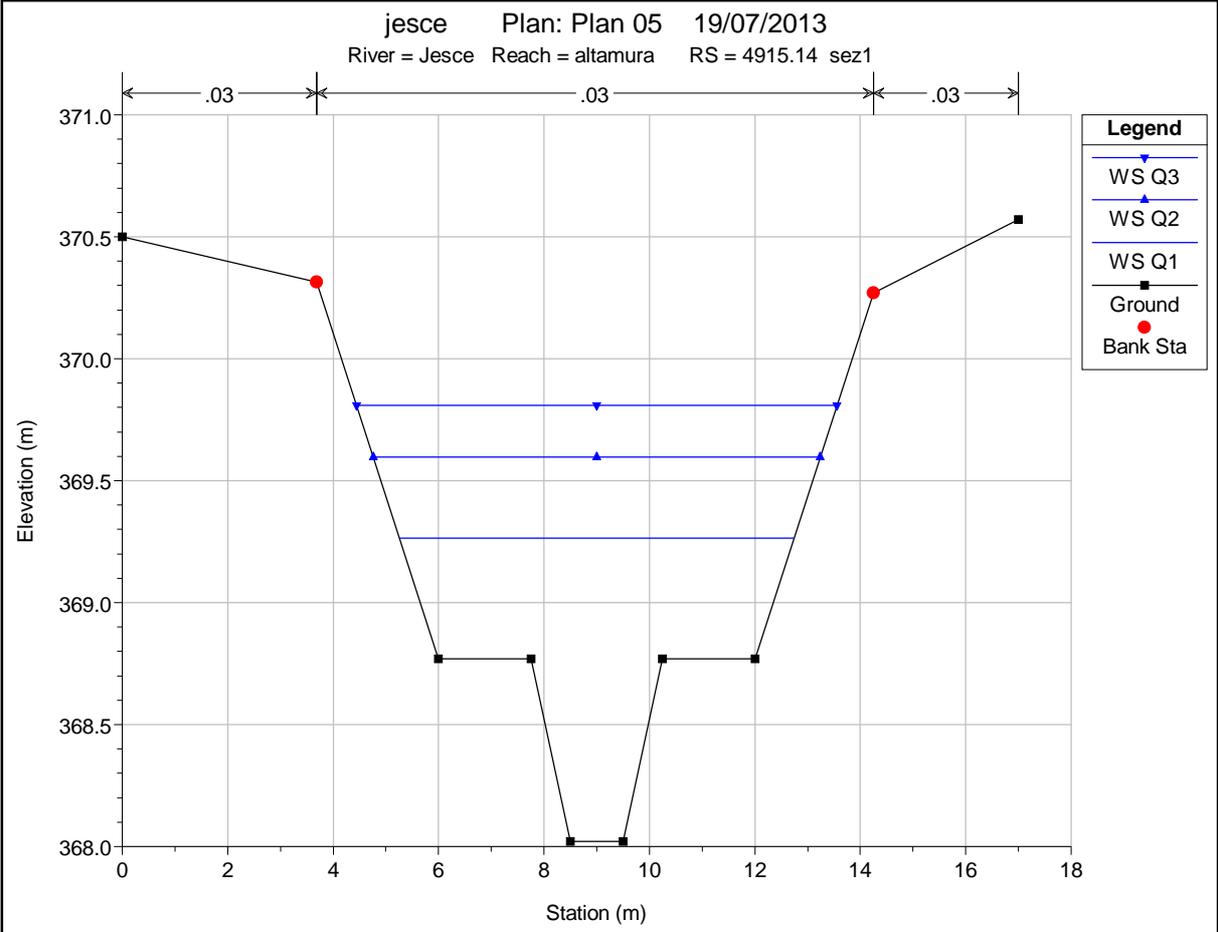


jesce Plan: Plan 04 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = .60 sez95

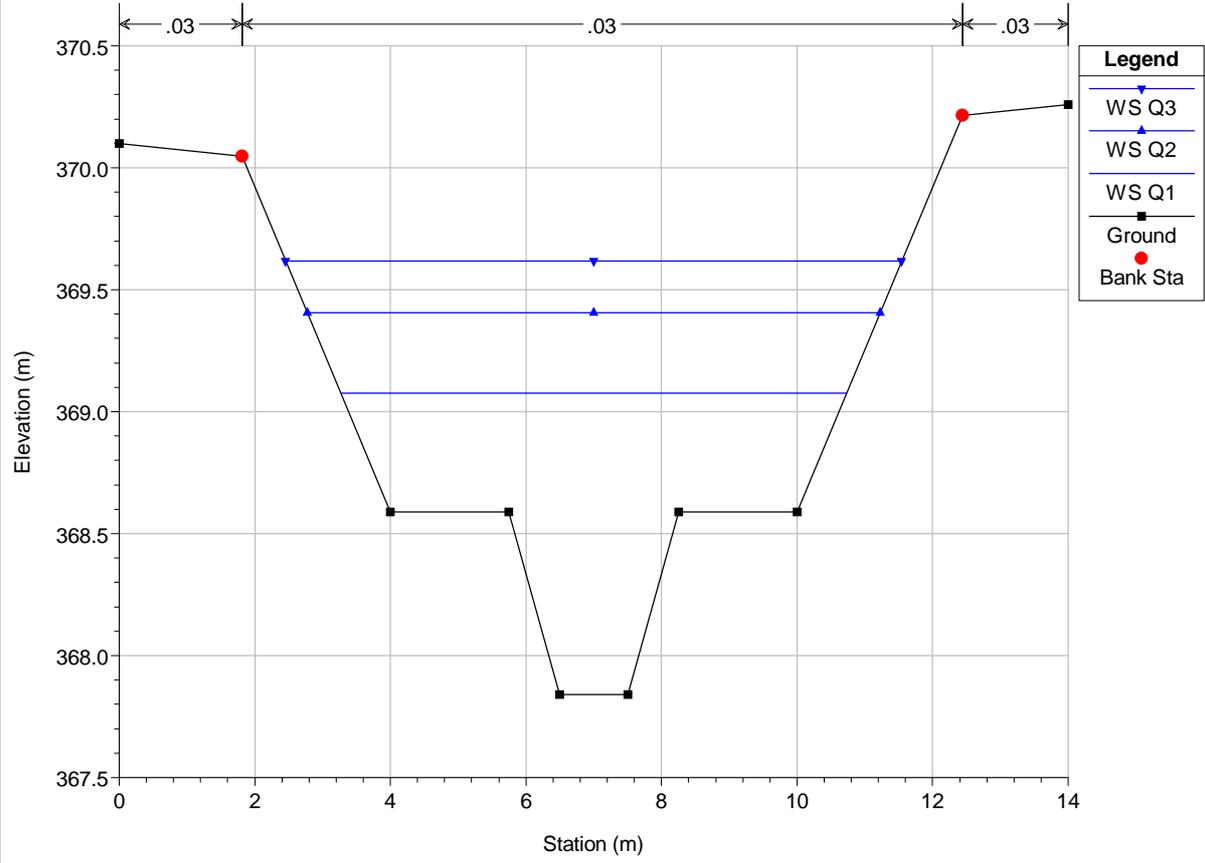


OUTPUT DEL MODELLO IDRAULICO:

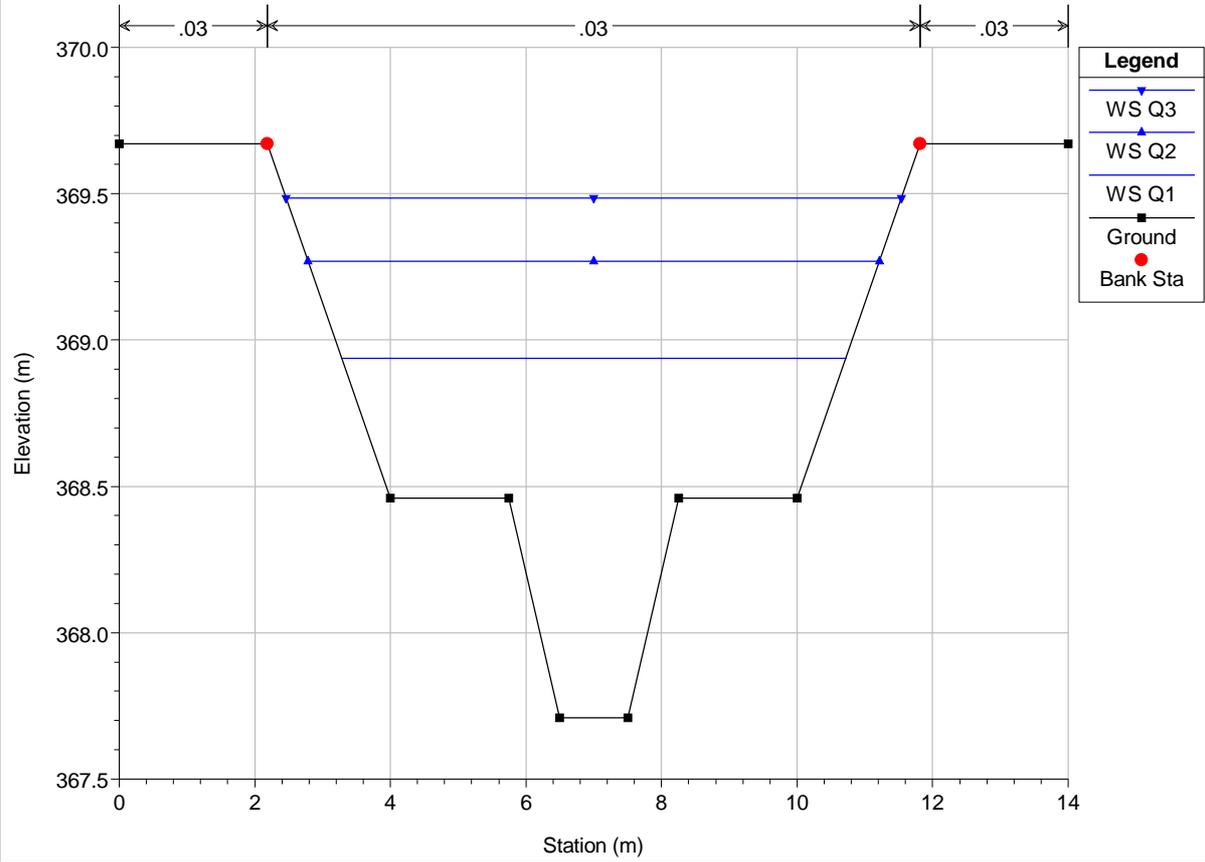
SCABREZZA $n = 0.03 \text{ s/m}^{1/3}$



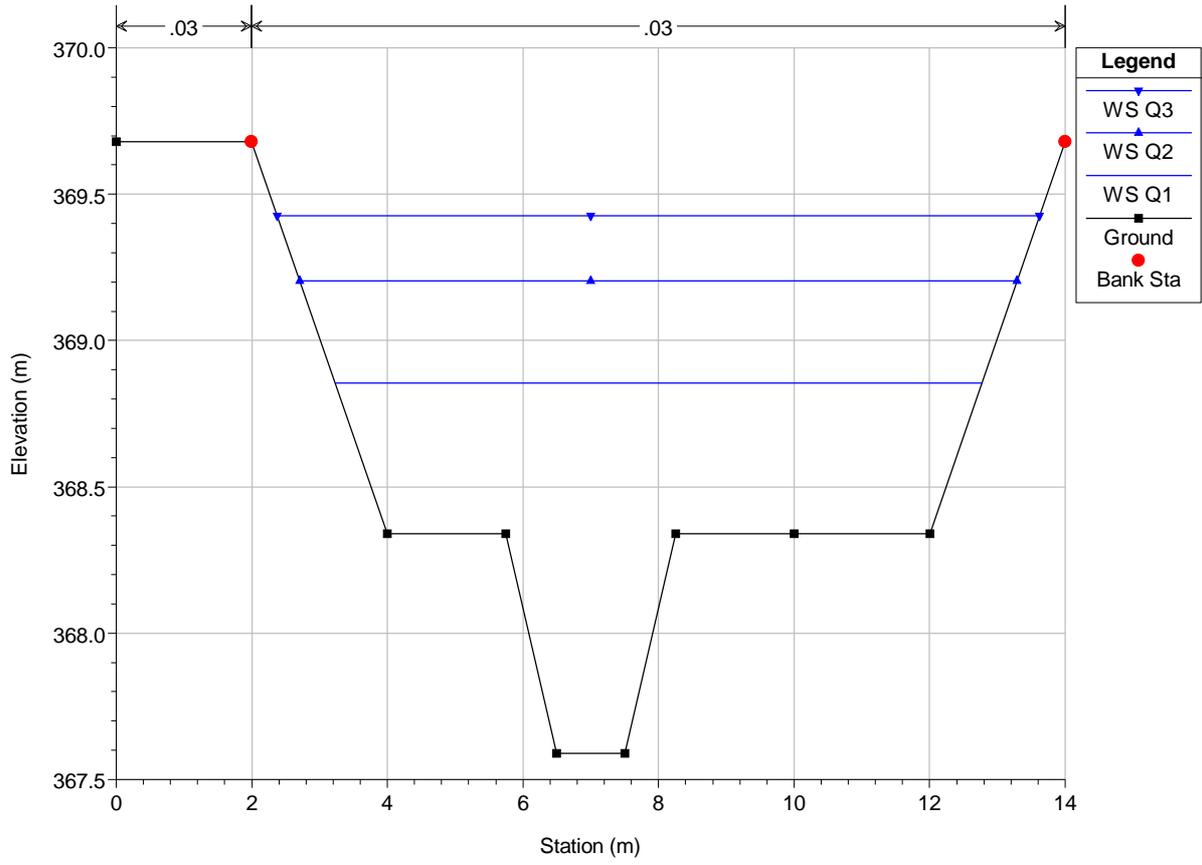
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4841.58 sez3



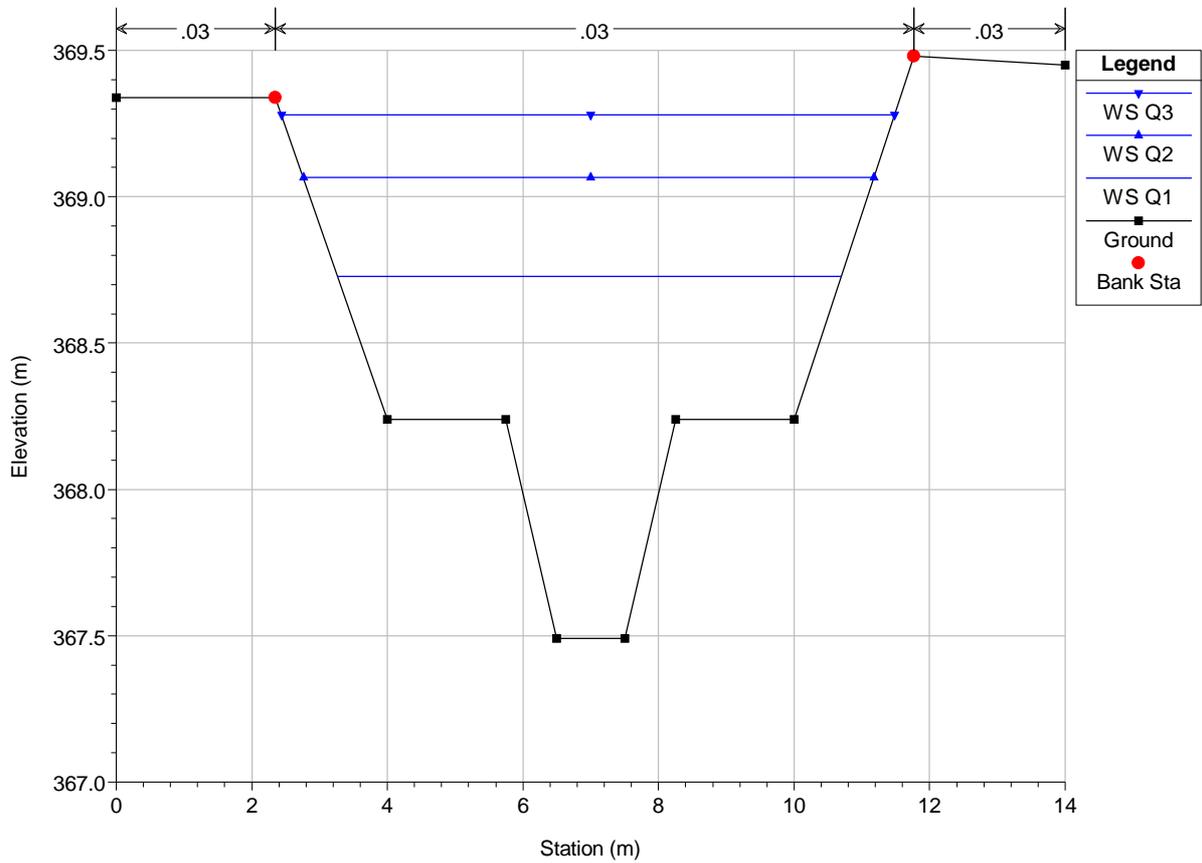
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4791.58 sez 4



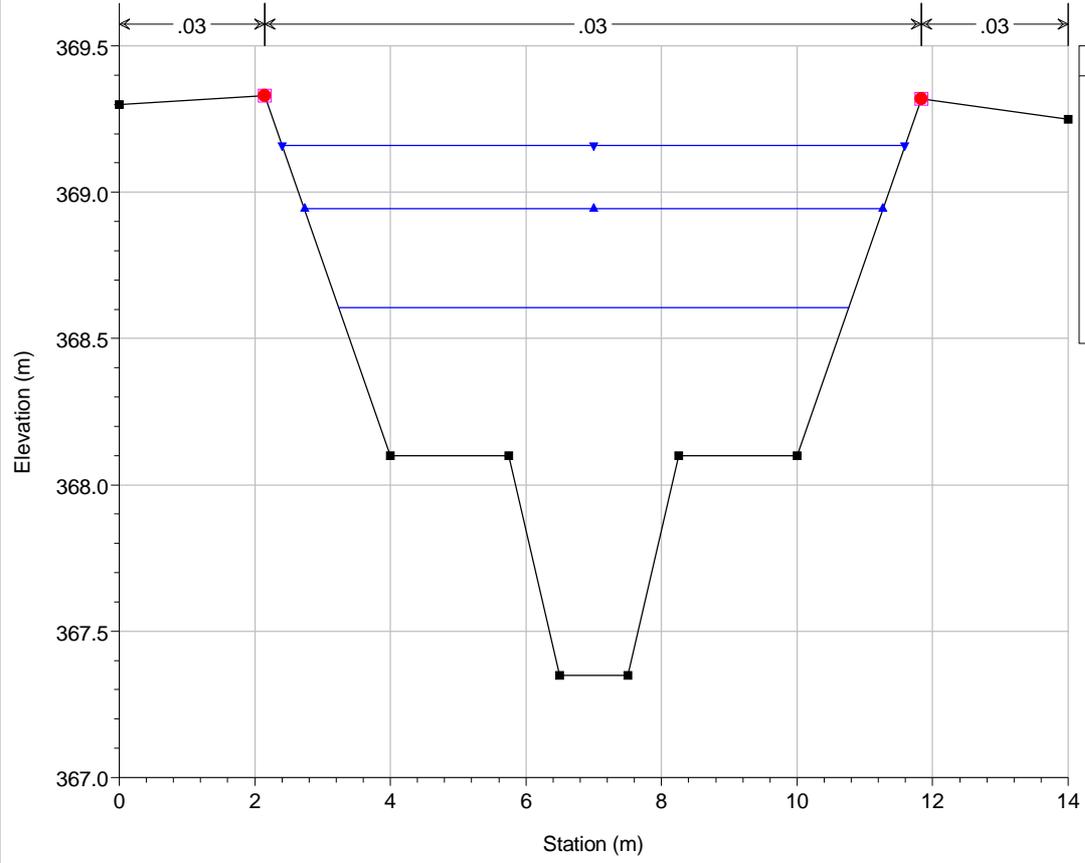
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4741.58 sez 5



jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4692.58 sez6



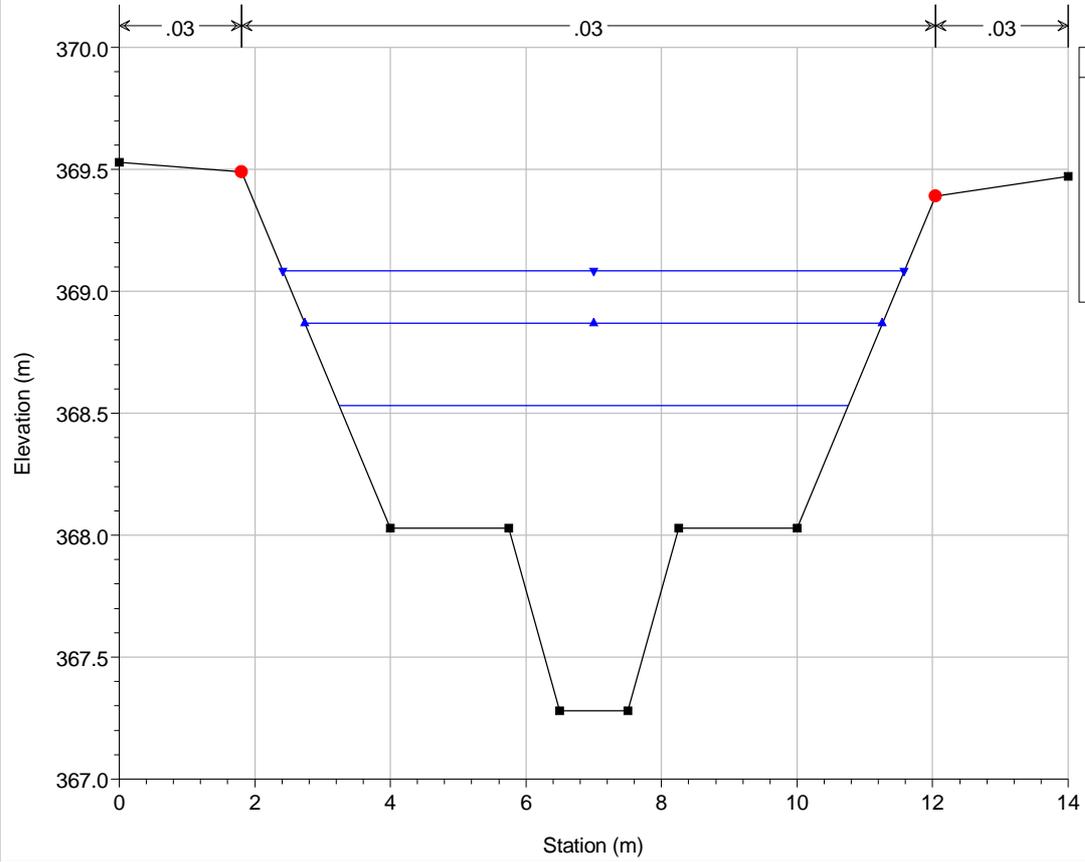
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4642.58 sez7



Legend

- WS Q3
- WS Q2
- WS Q1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

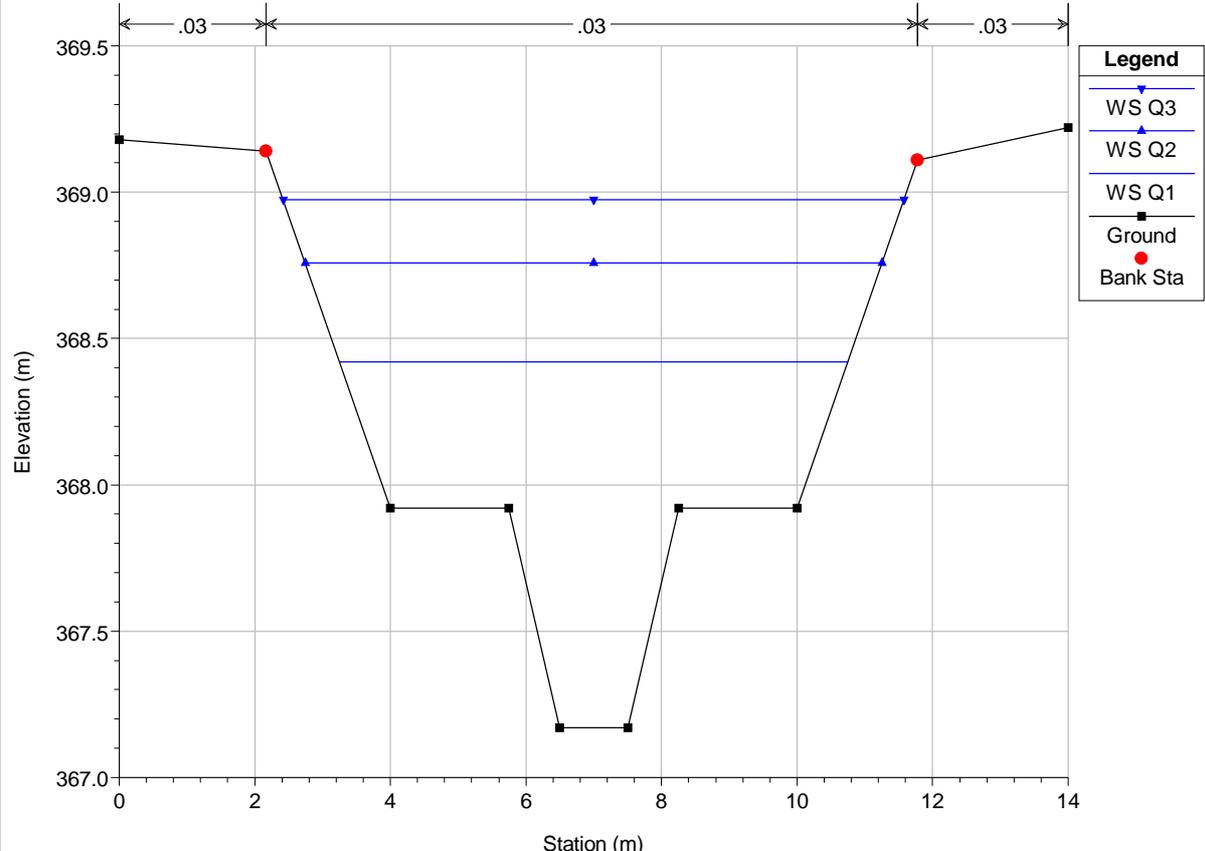
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4612.58 sez8



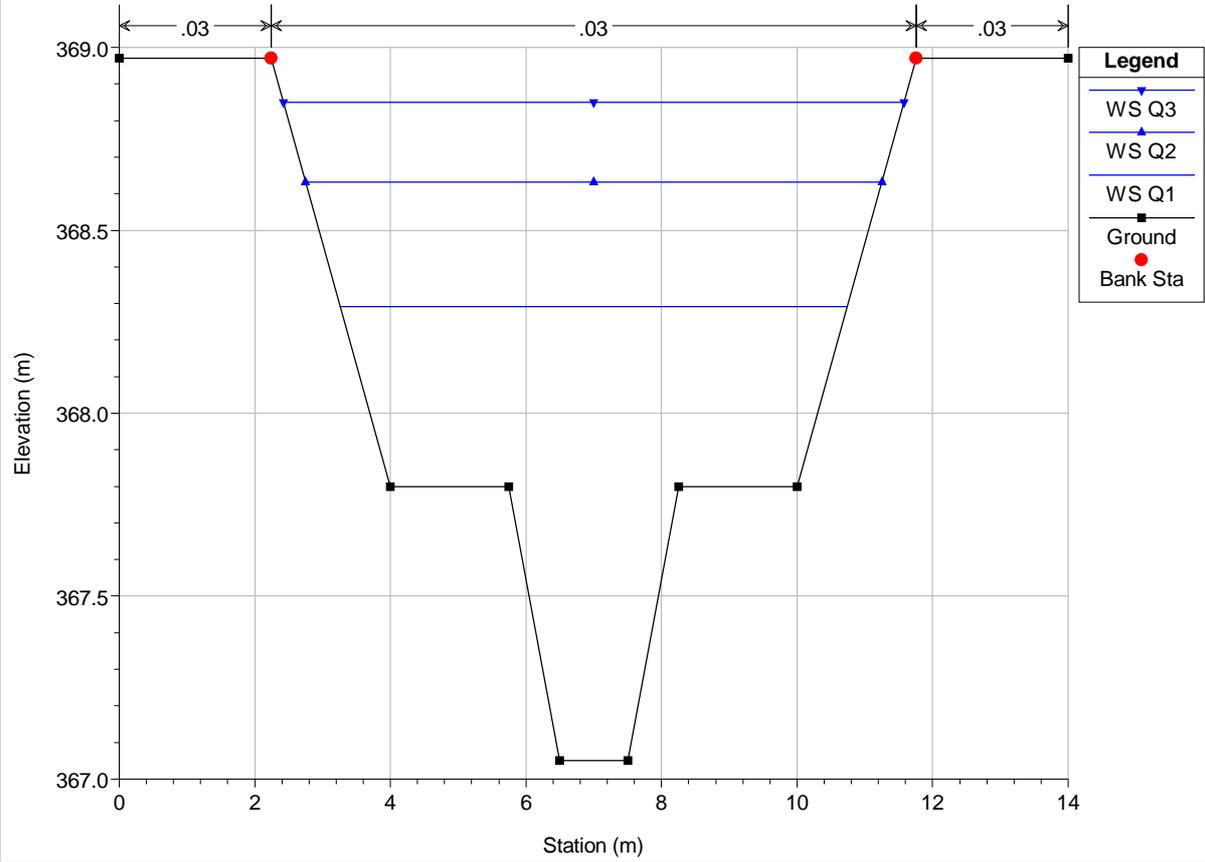
Legend

- WS Q3
- WS Q2
- WS Q1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

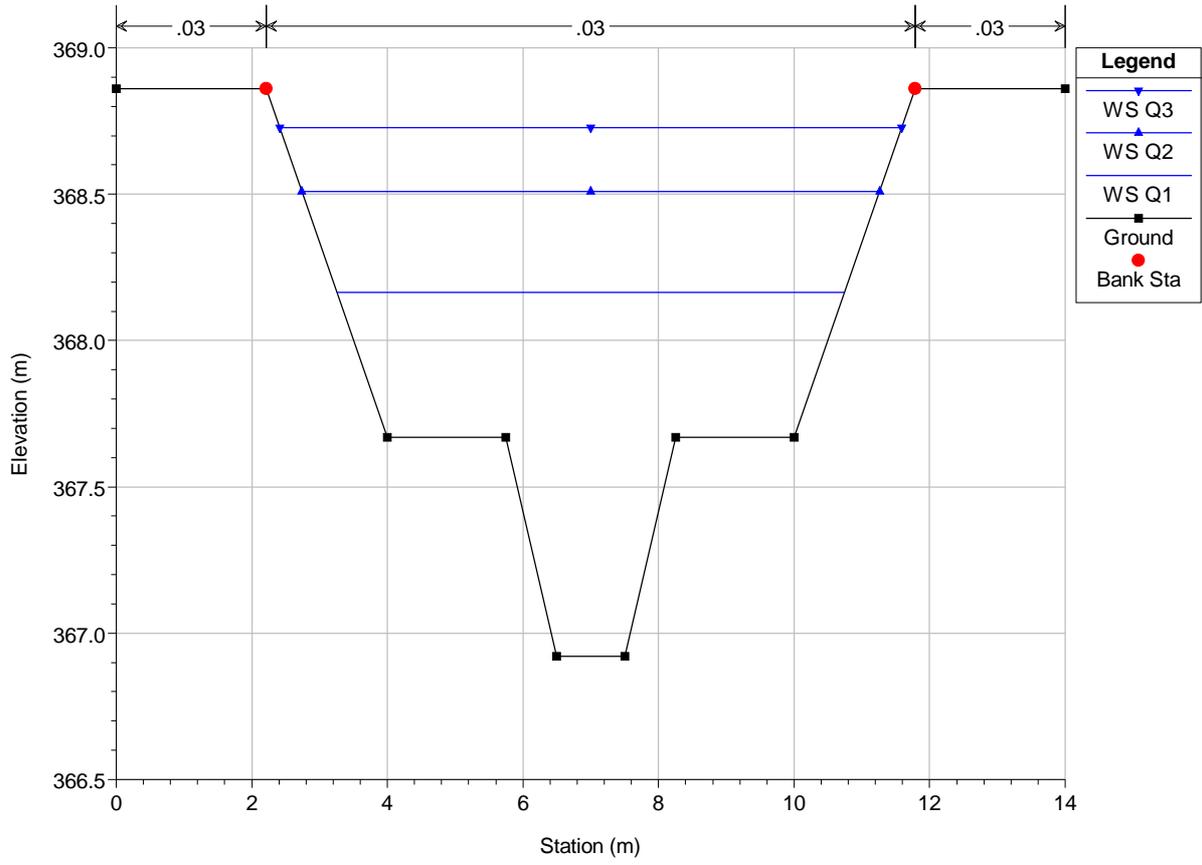
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4567.58 sez9



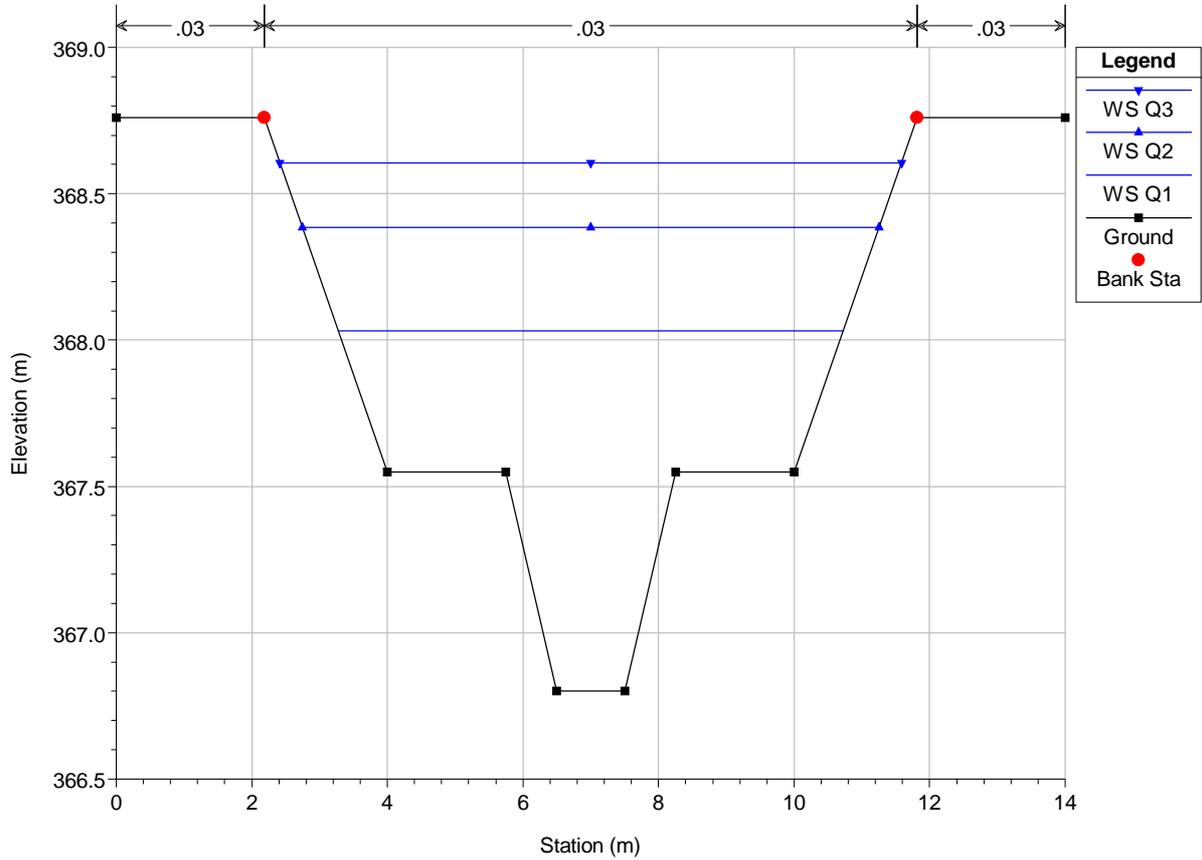
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4517.58 sez10

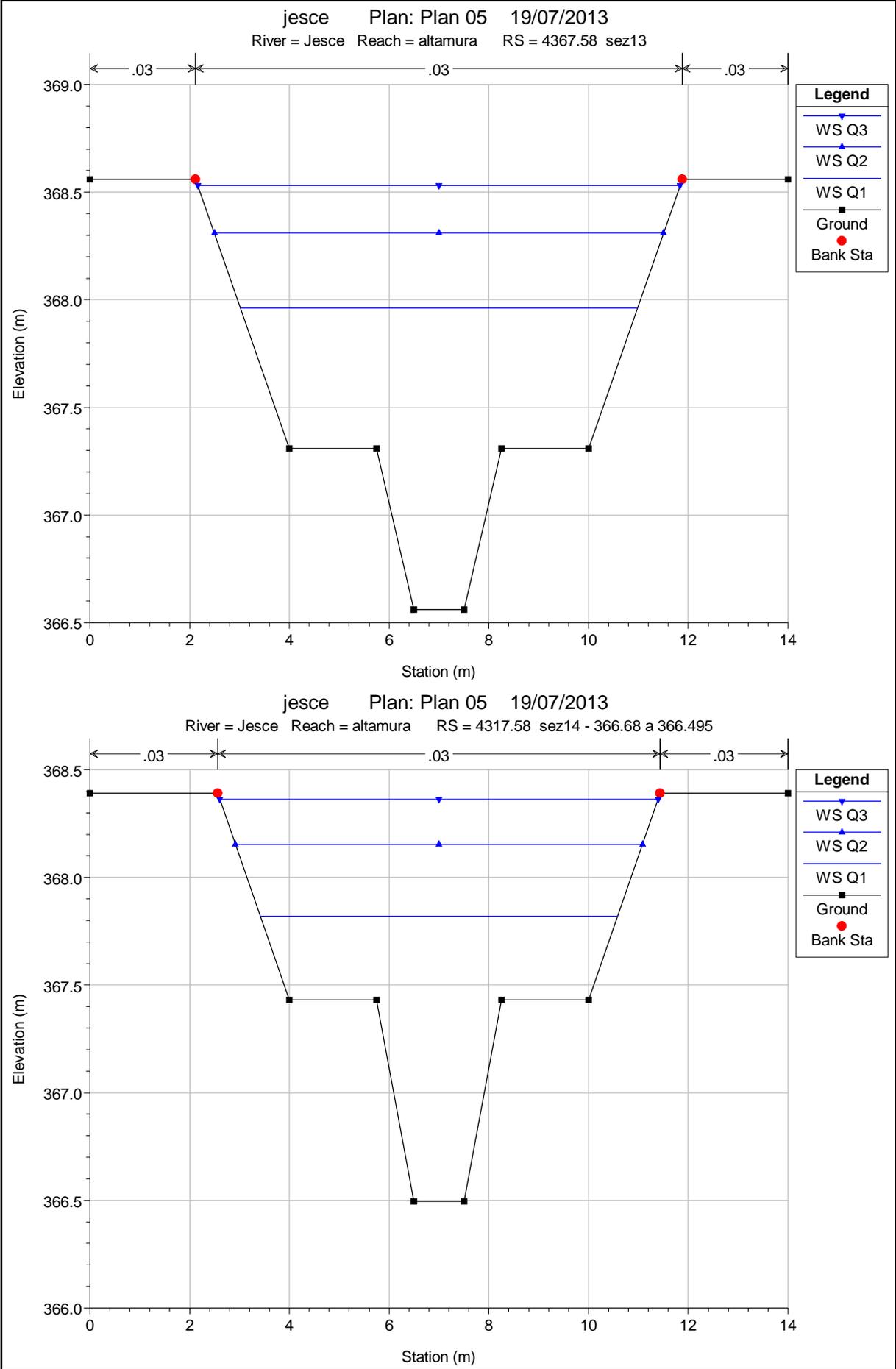


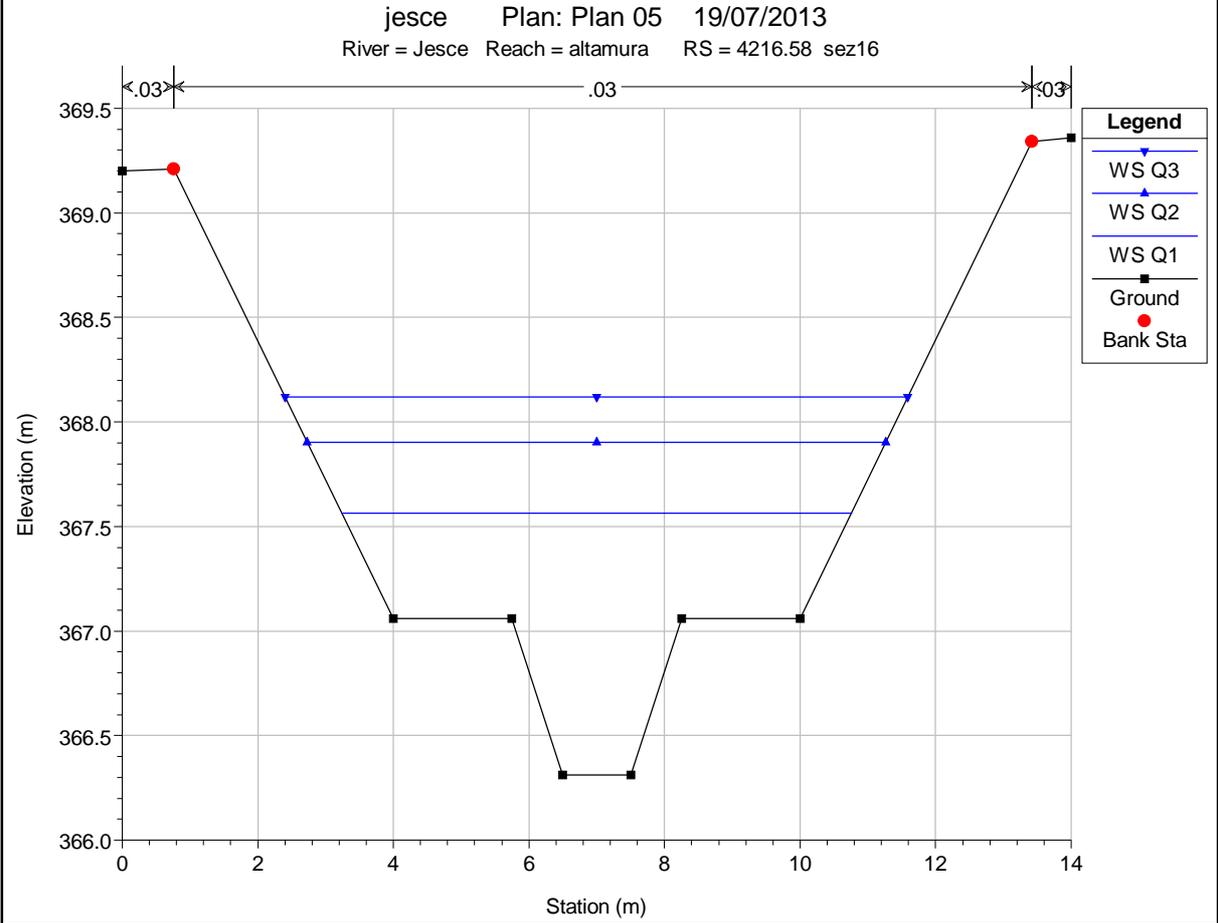
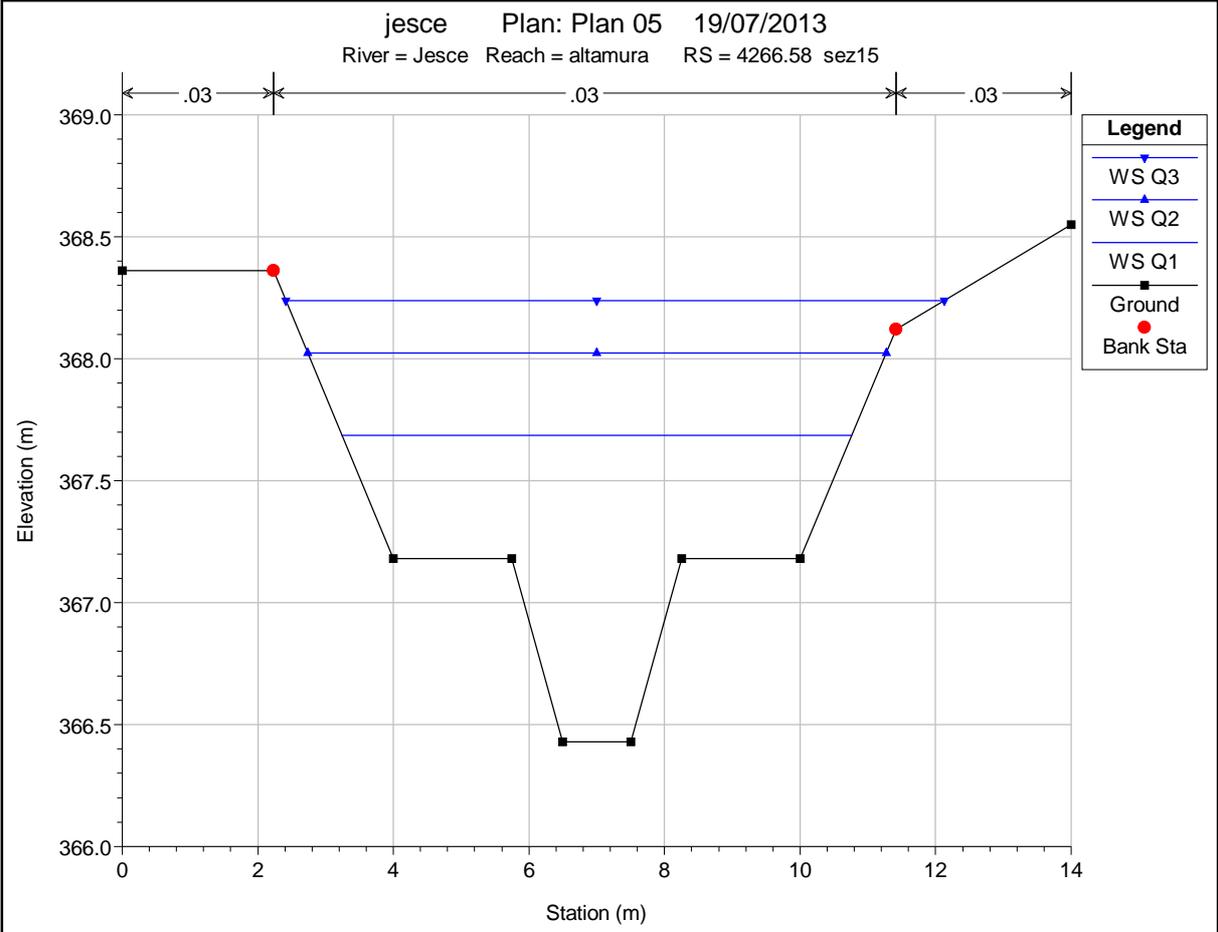
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4467.58 sez11



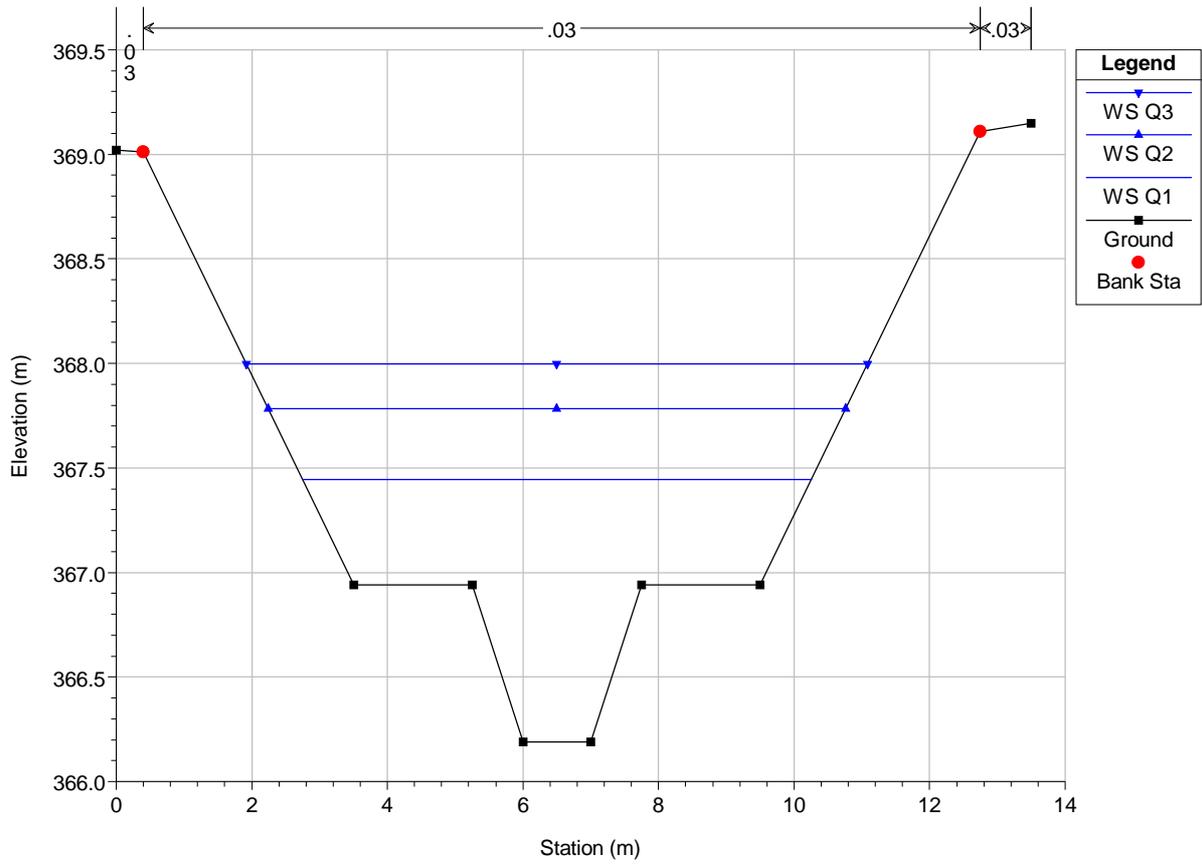
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4417.58 sez12



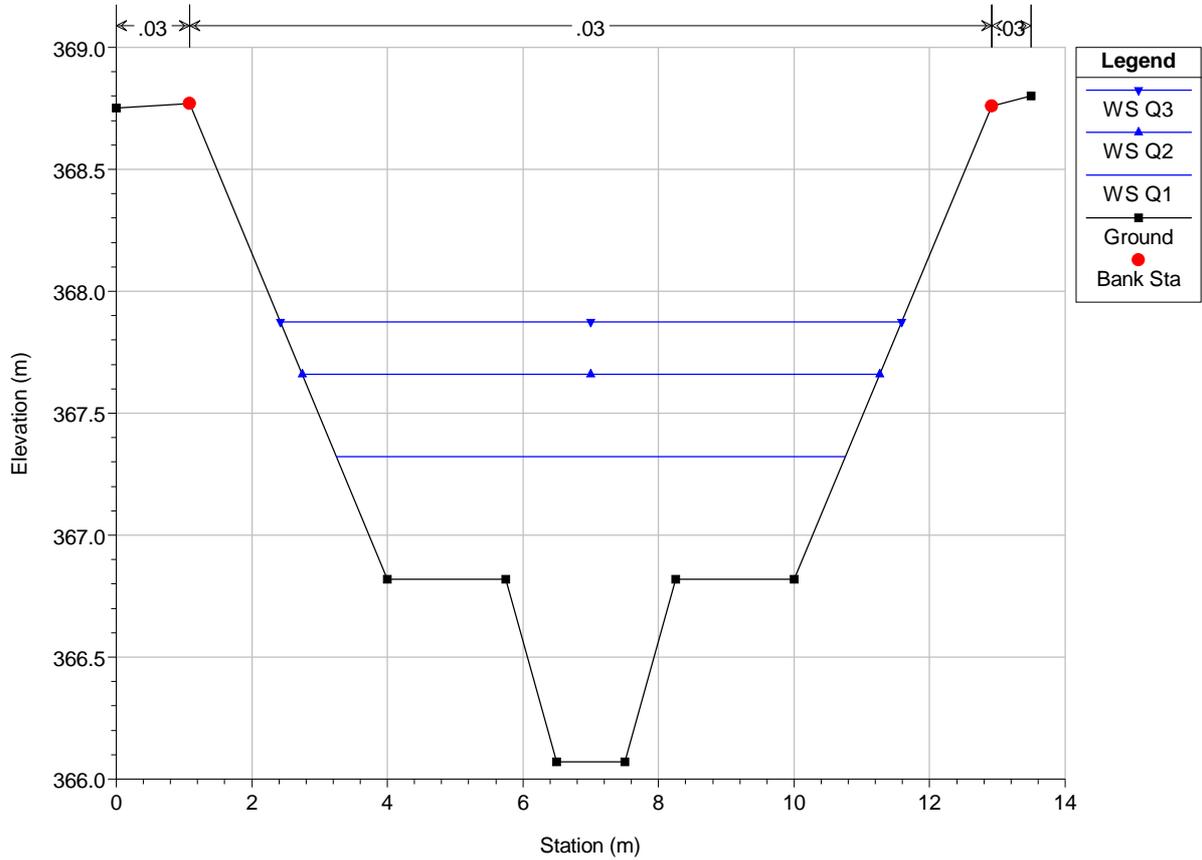




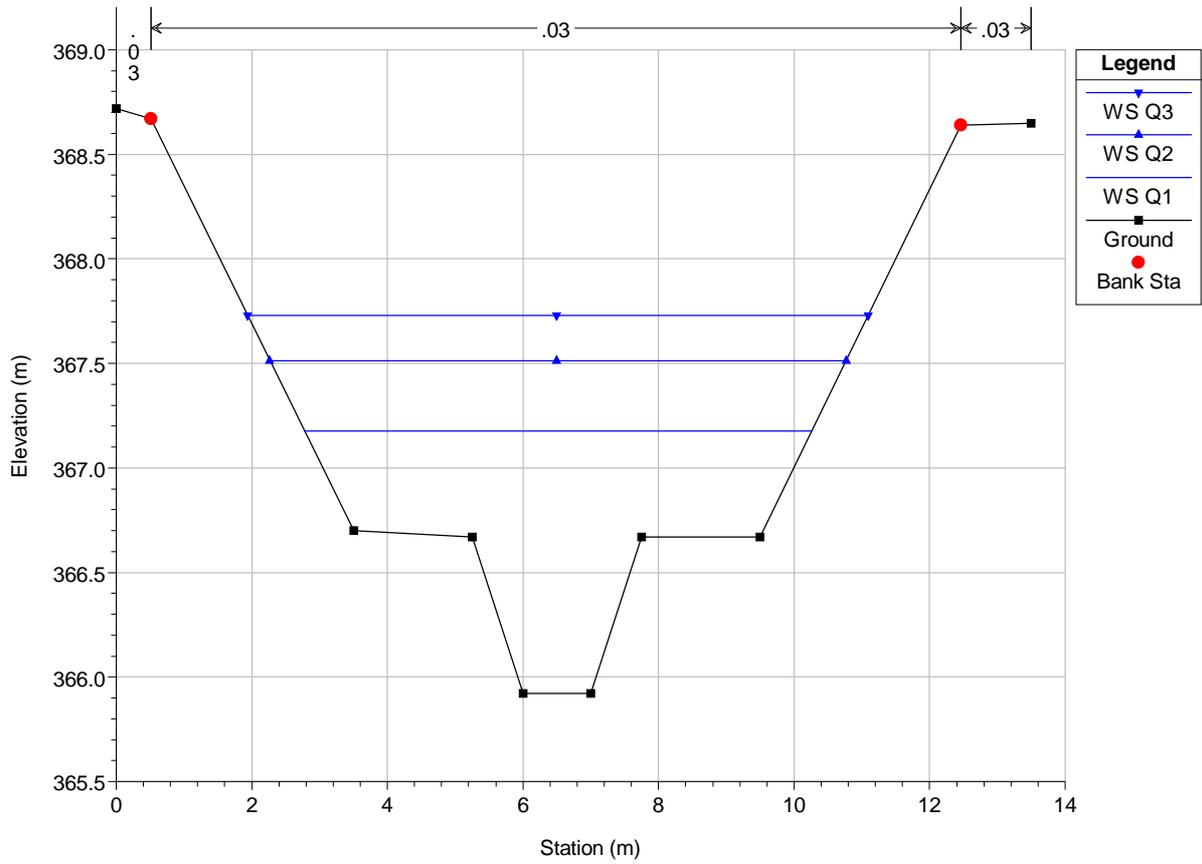
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4166.58 sez17



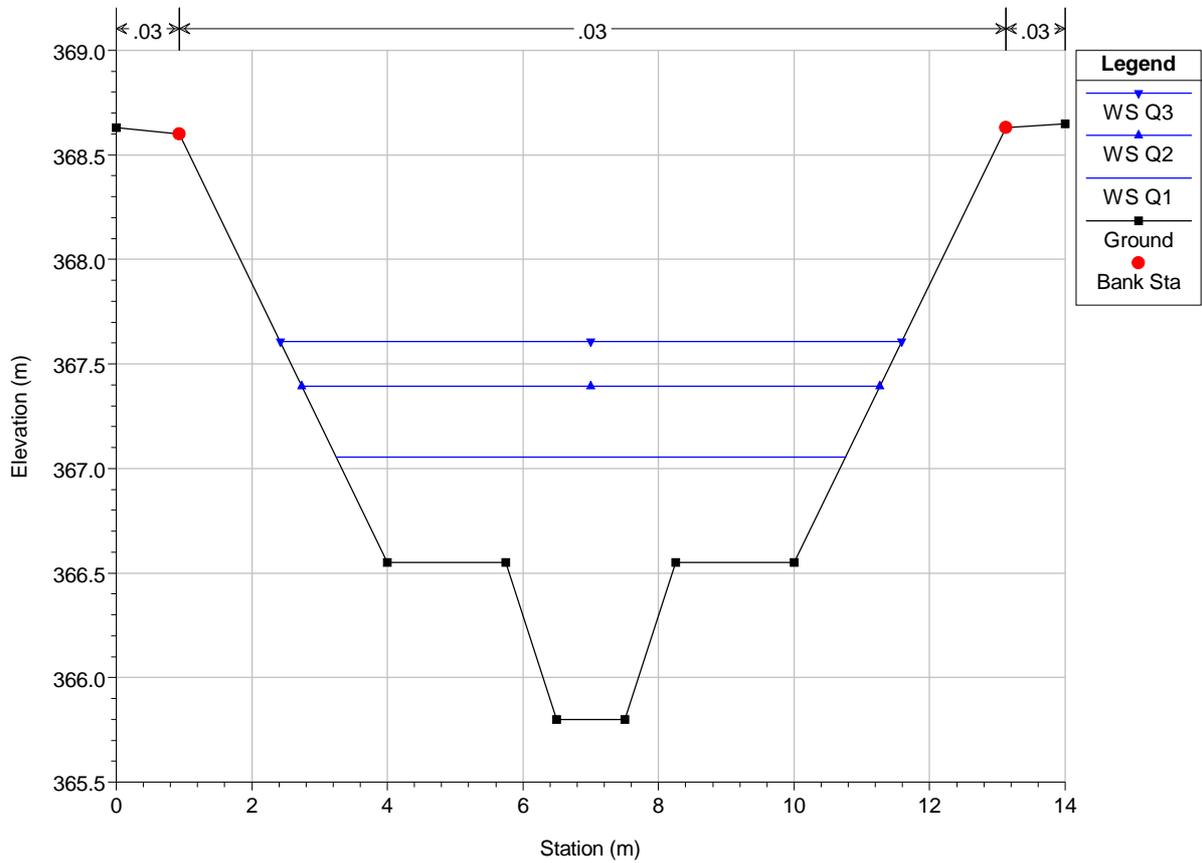
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4116.58 sez18



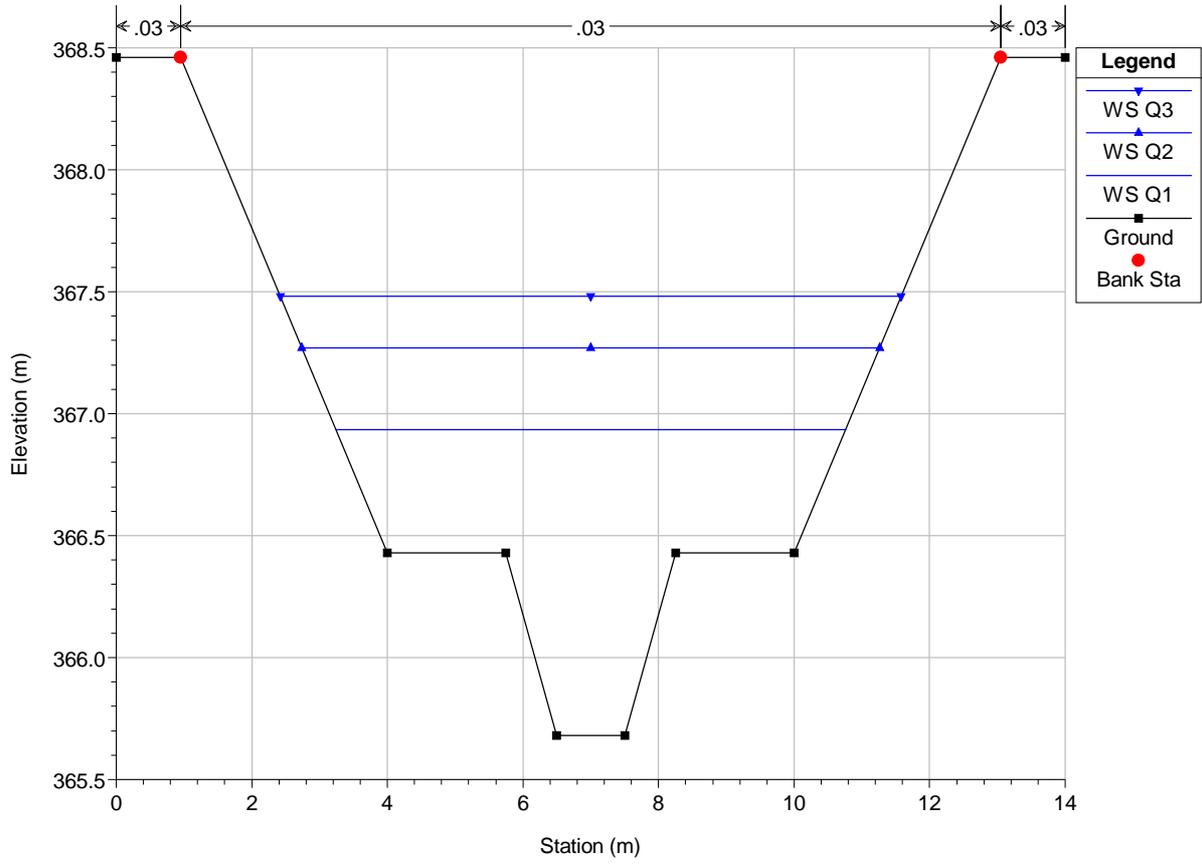
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4057.58 sez19



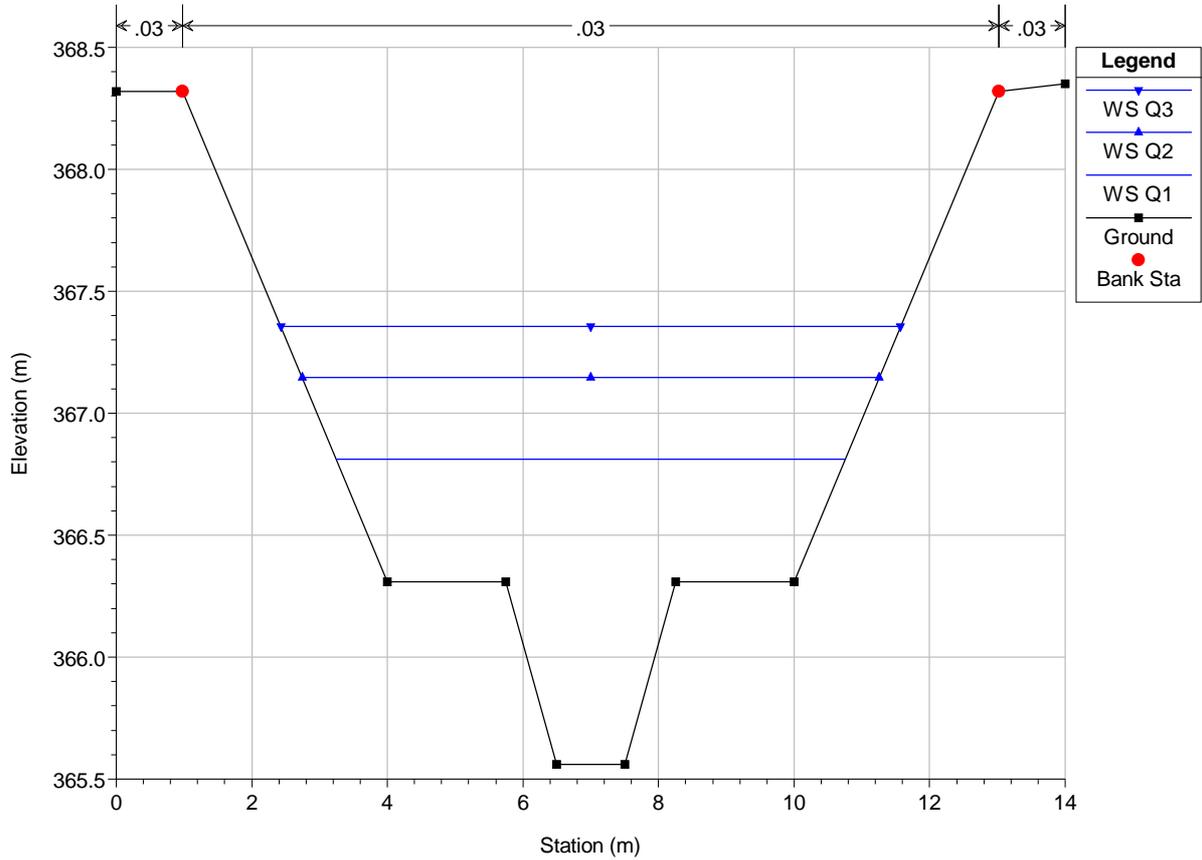
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 4007.58 sez20



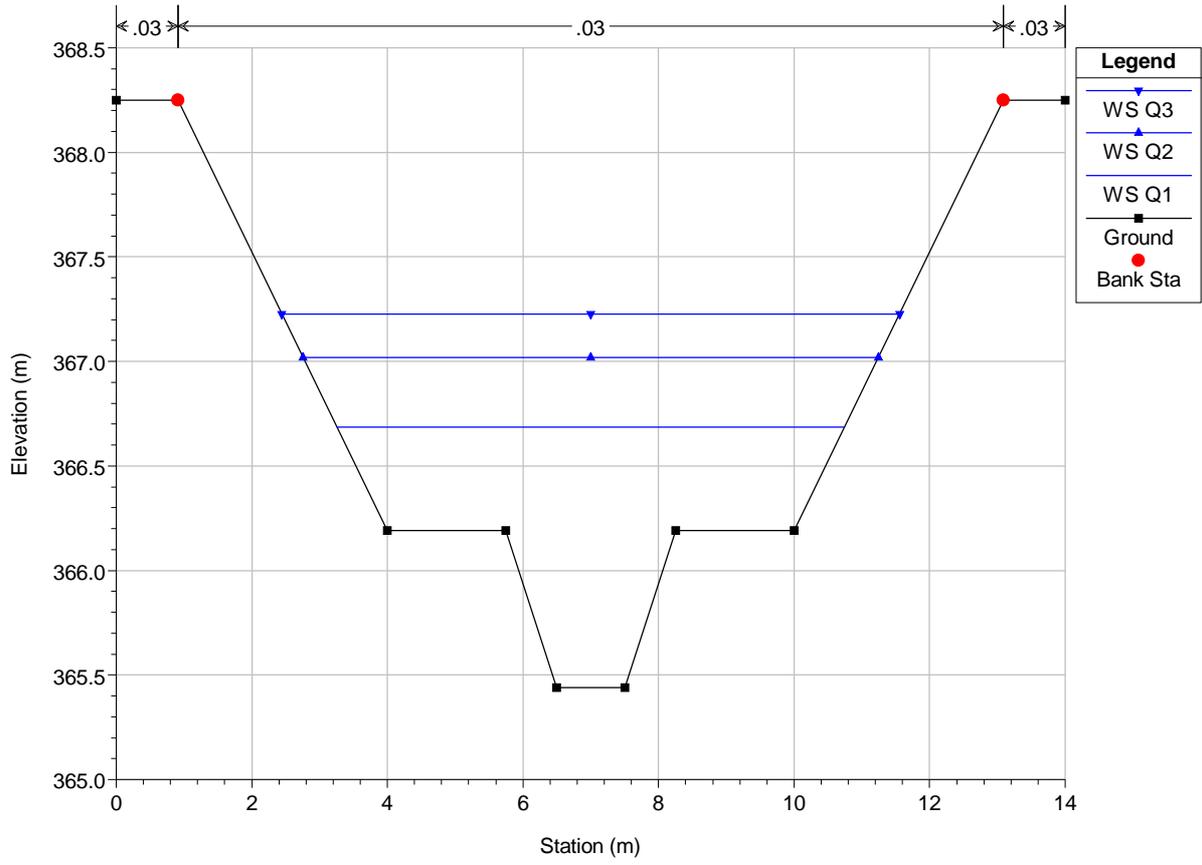
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3957.58 sez21



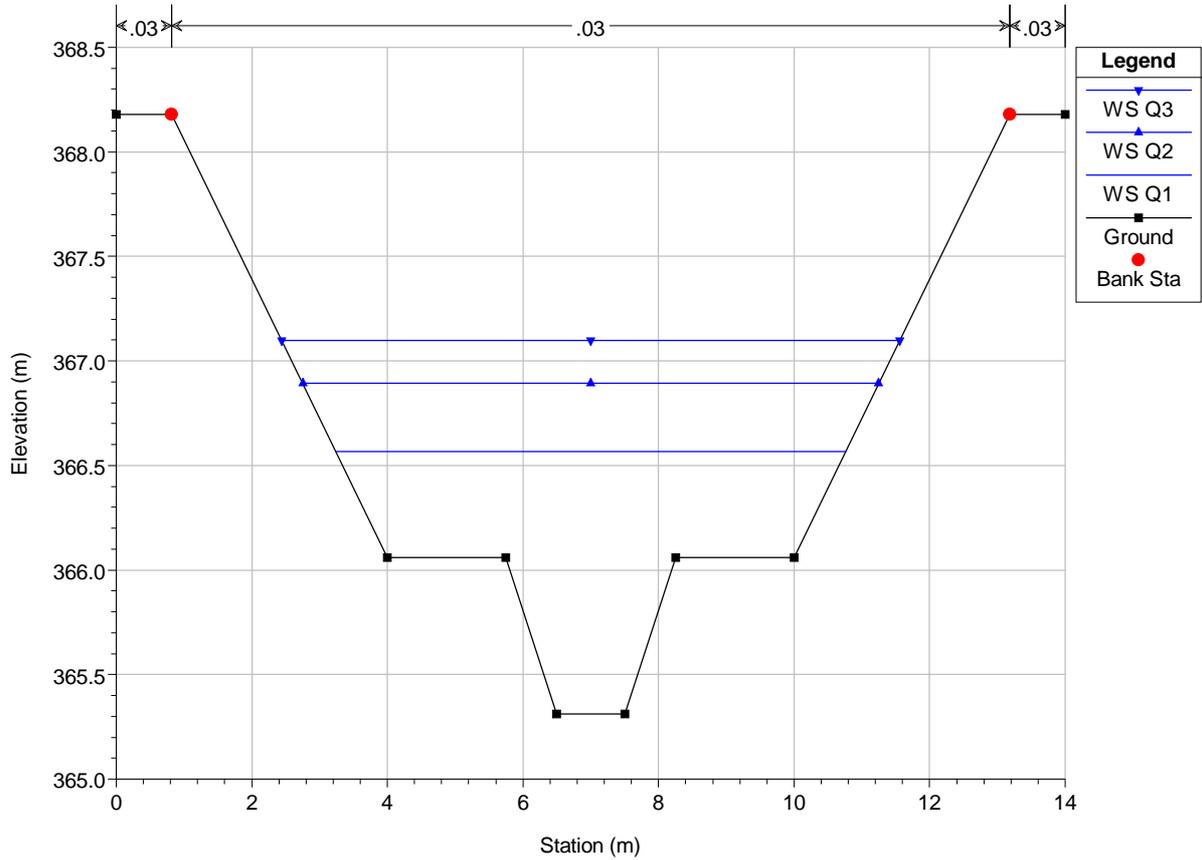
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3907.58 sez22



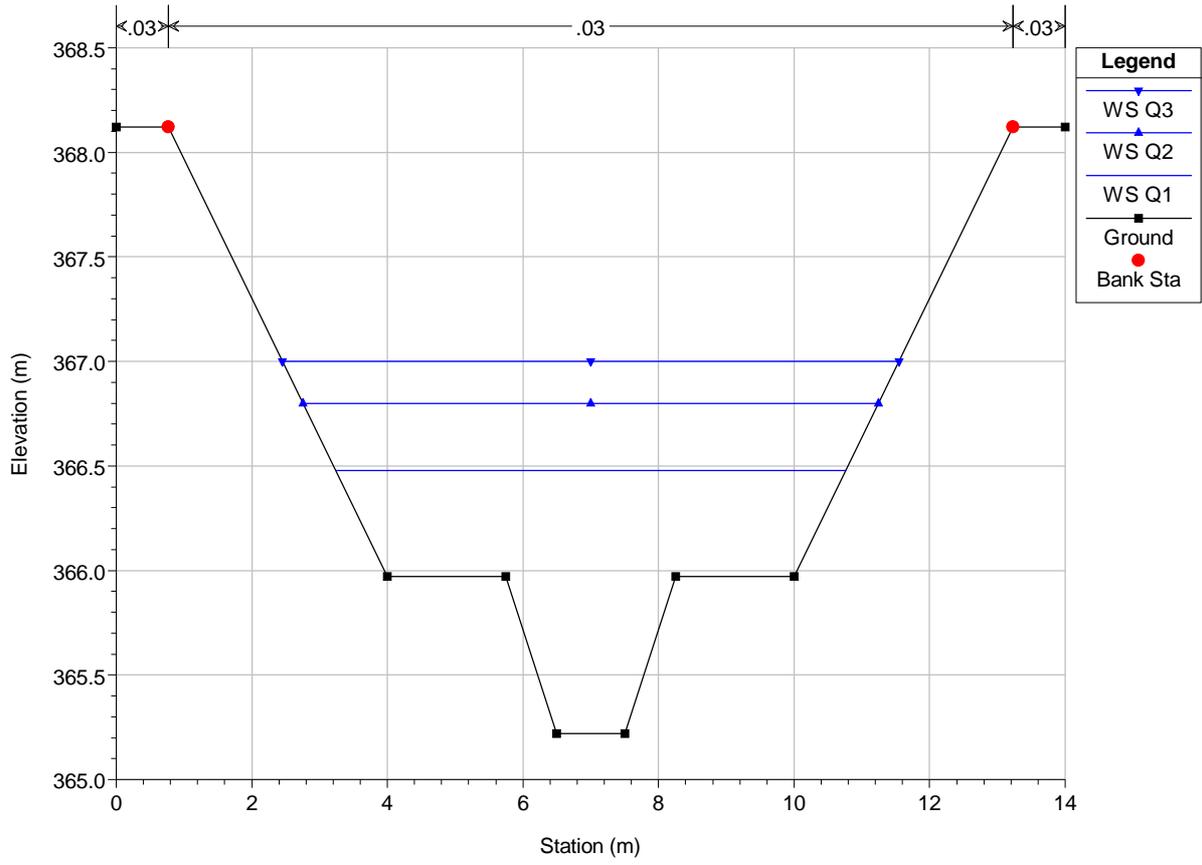
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3857.58 sez23



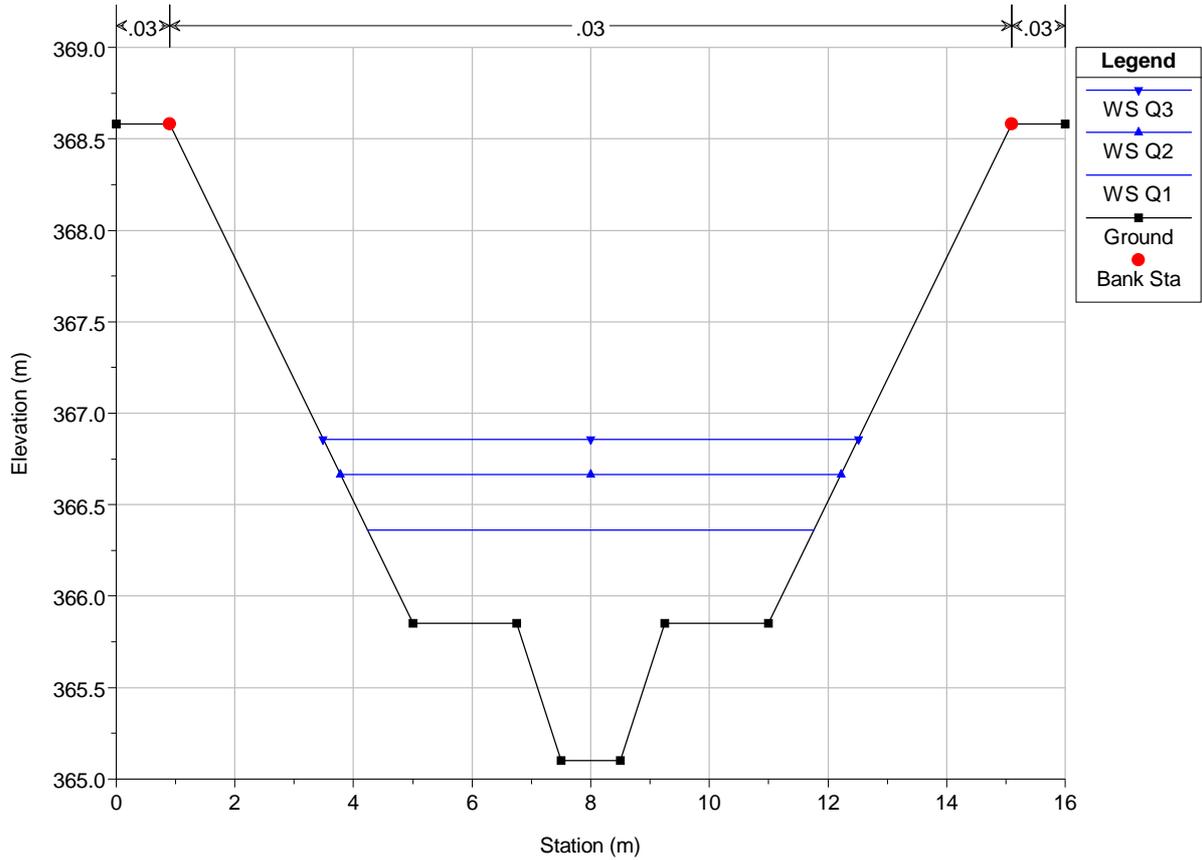
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3807.58 sez24



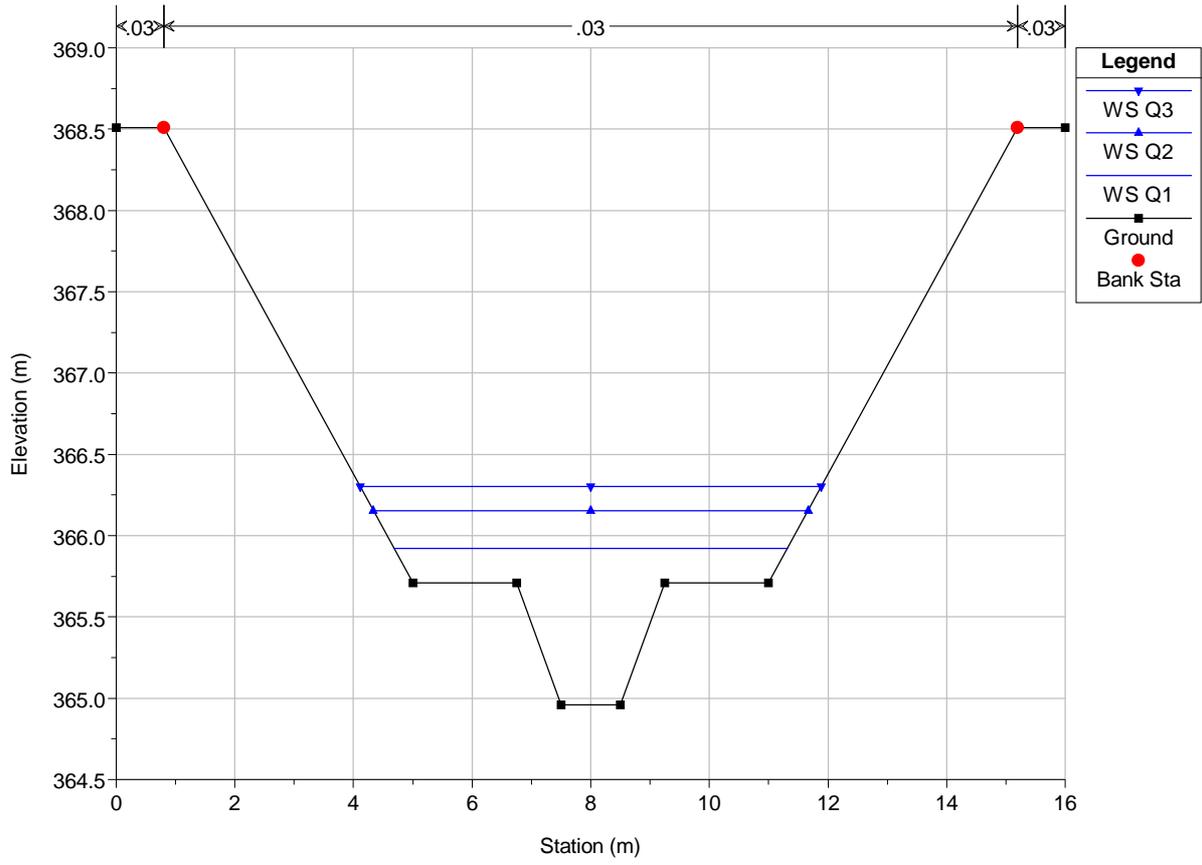
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3770.58 sez25



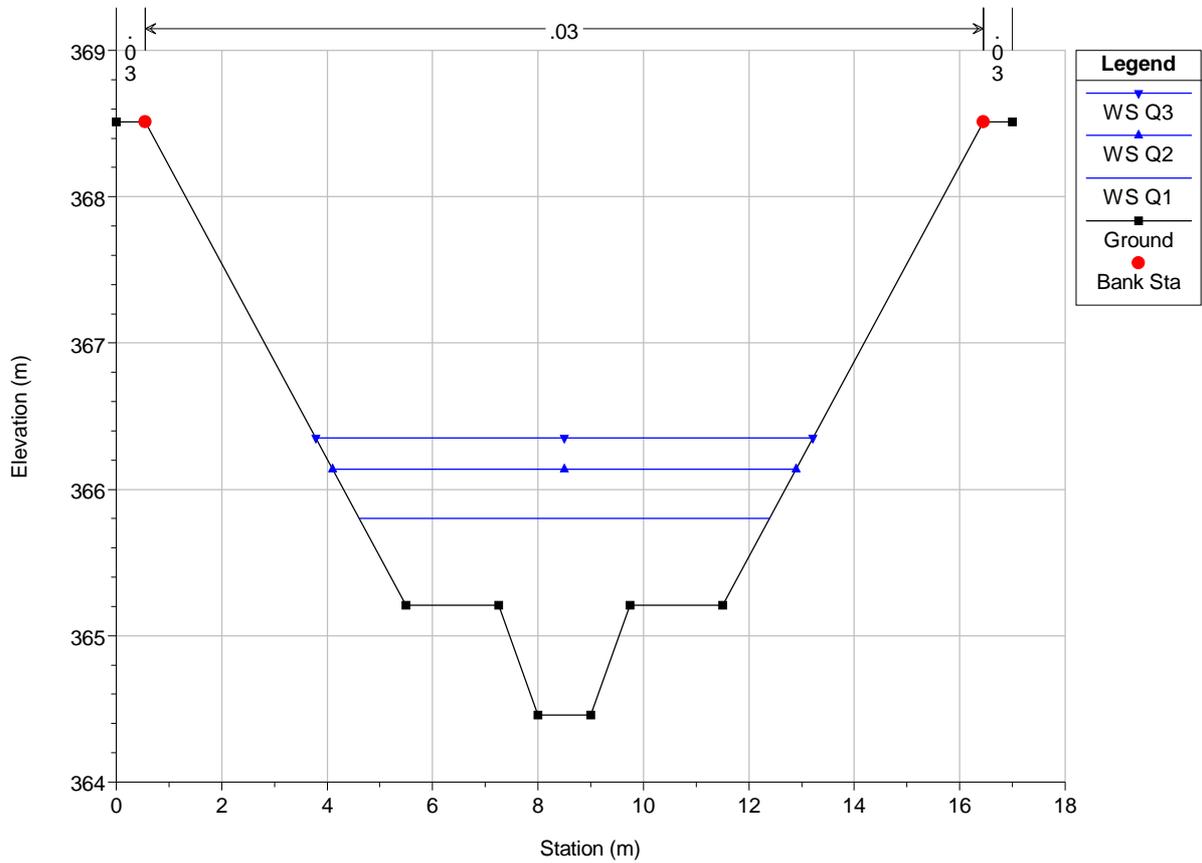
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3720.58 sez26



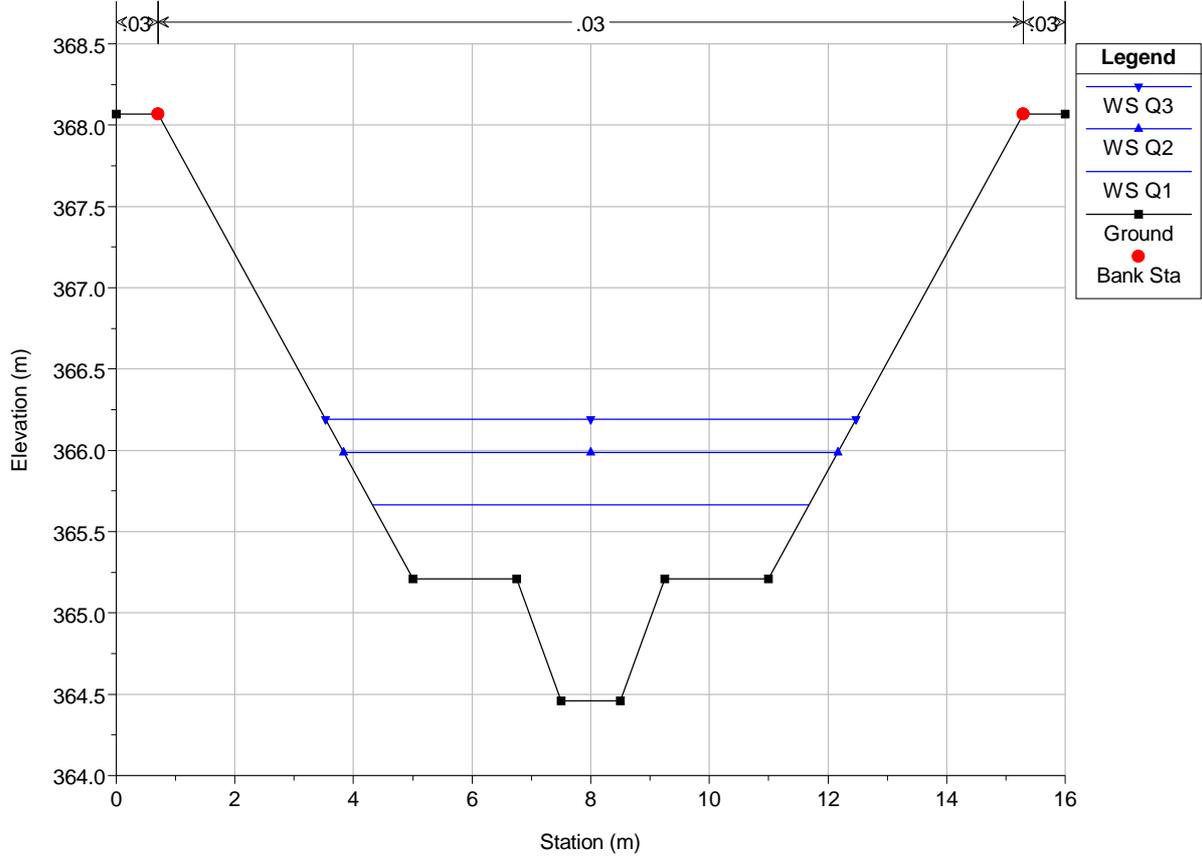
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3660.08 sez27



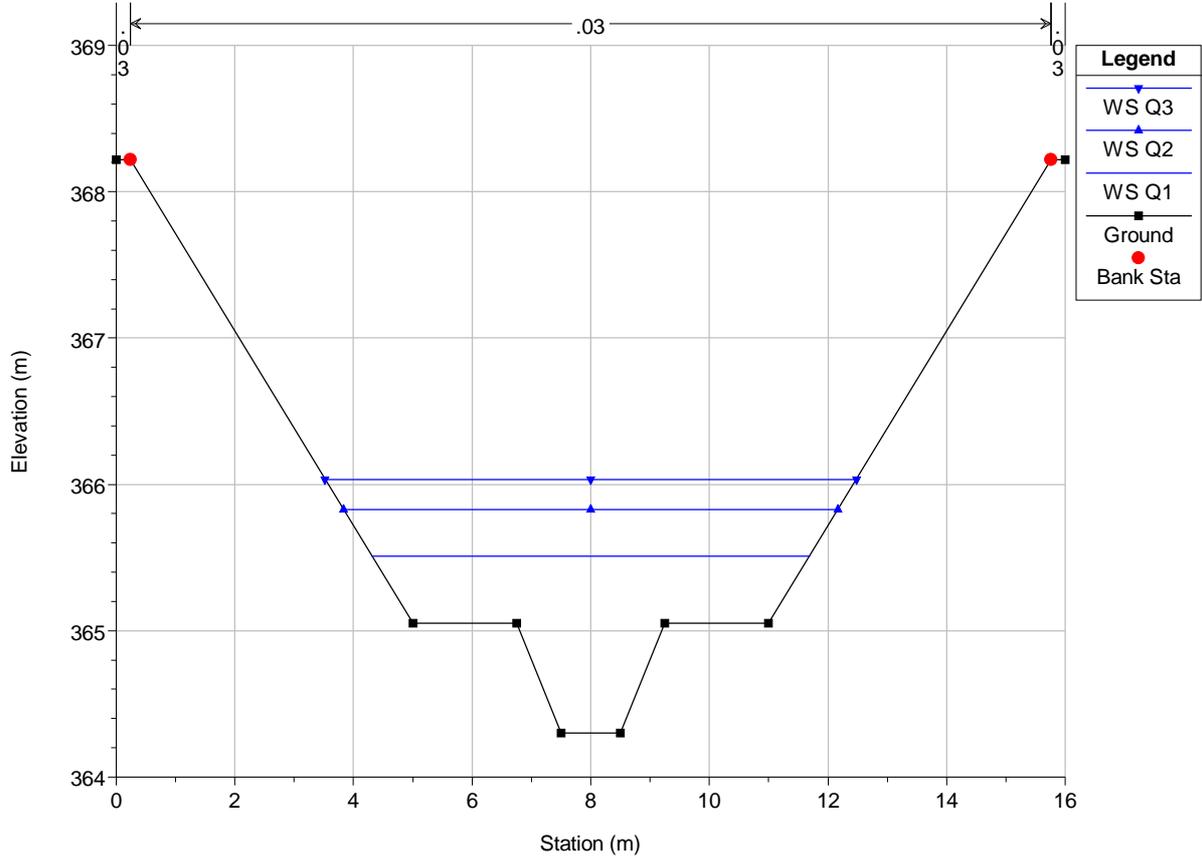
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3659.08 sez28

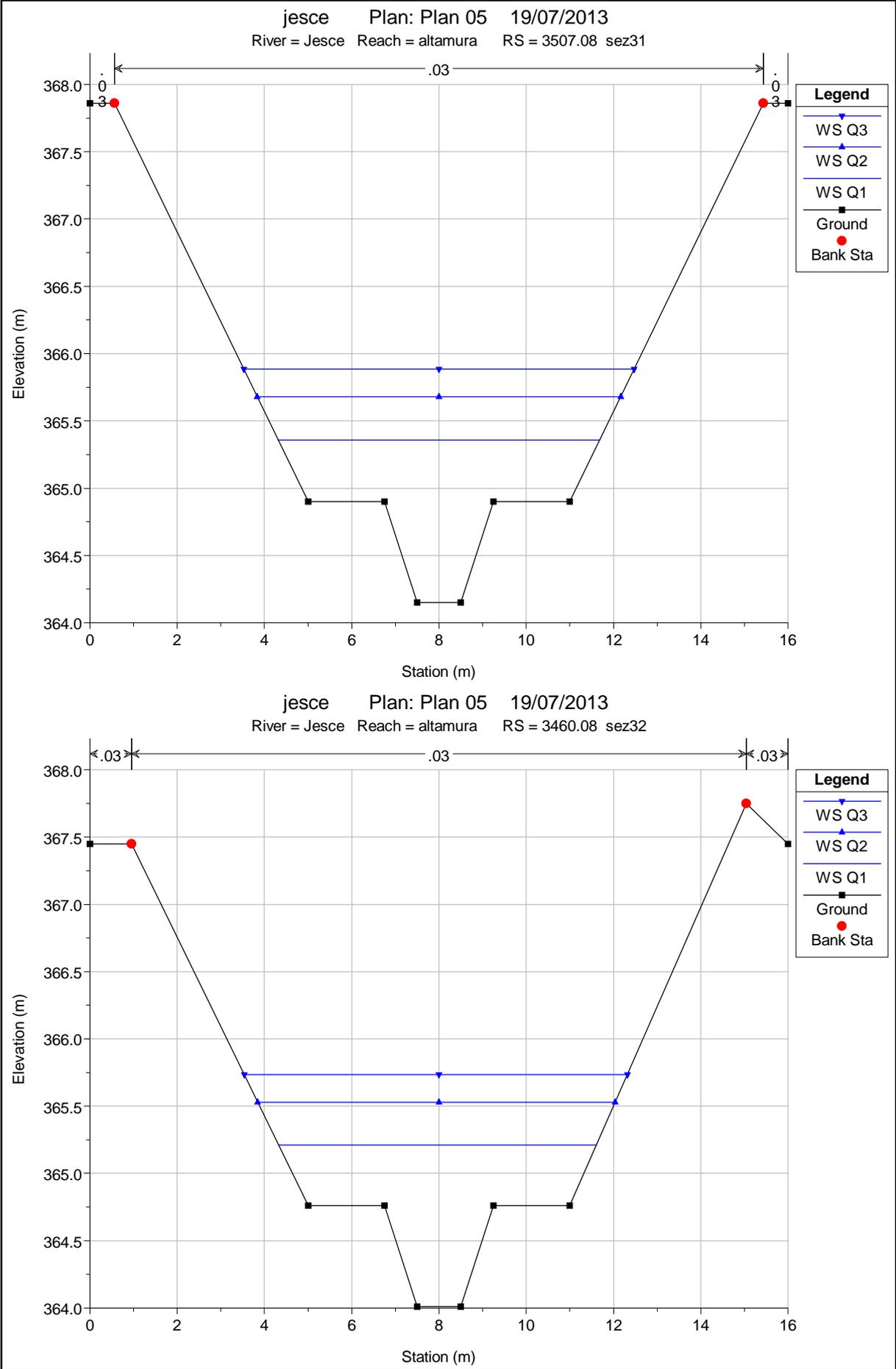


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3609.08 sez29

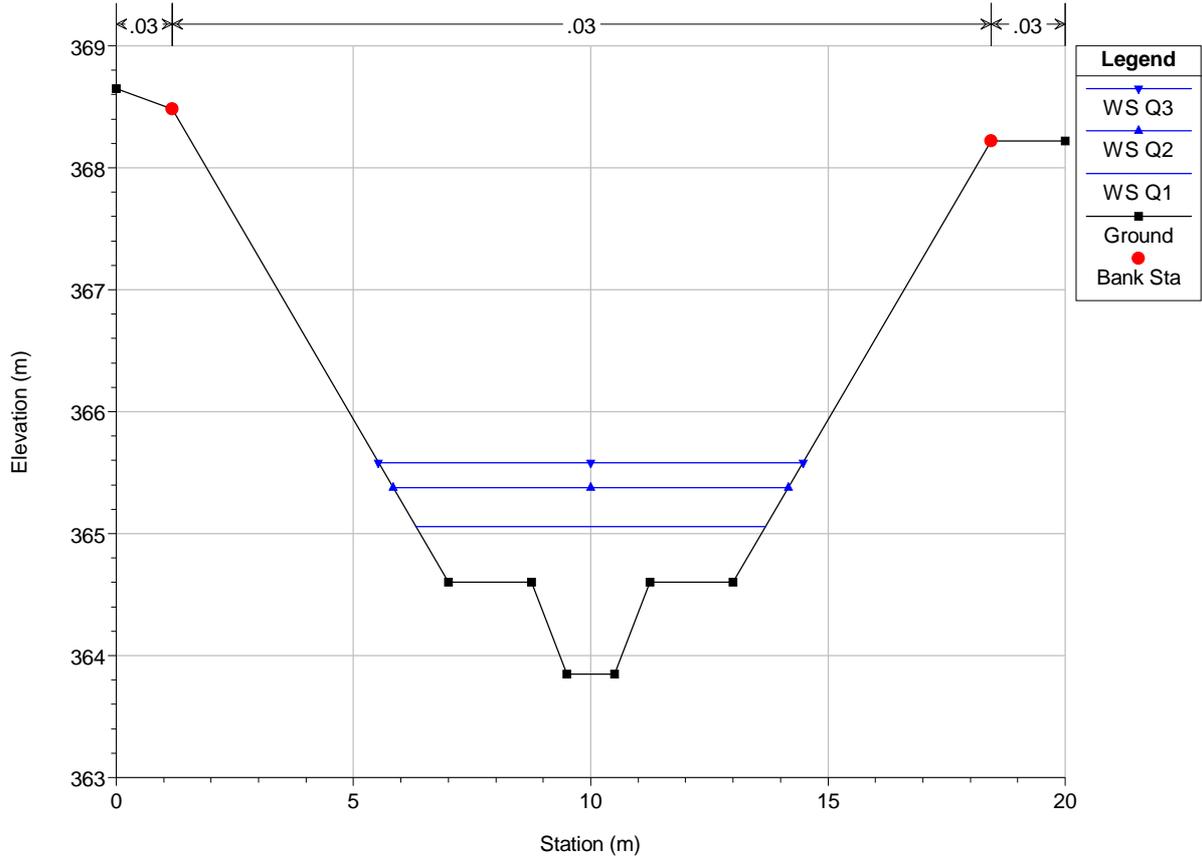


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3557.08 sez30

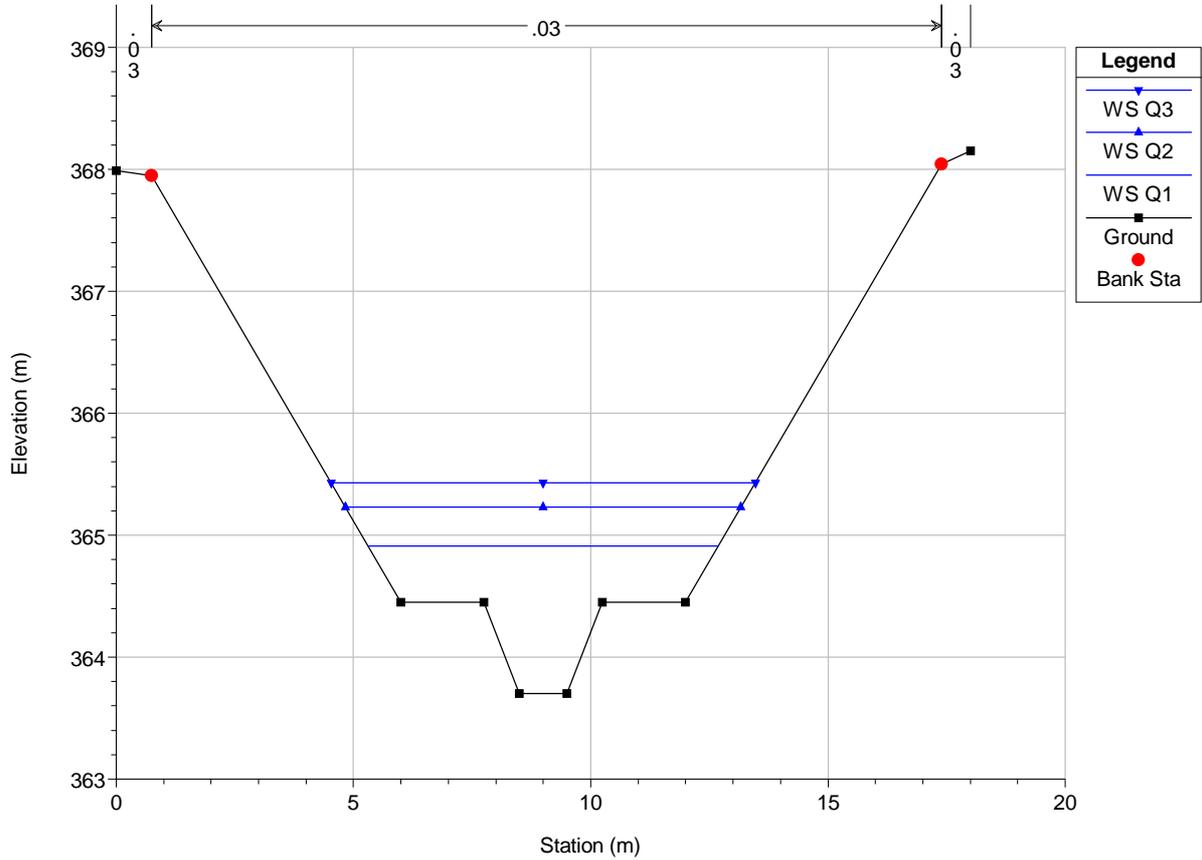




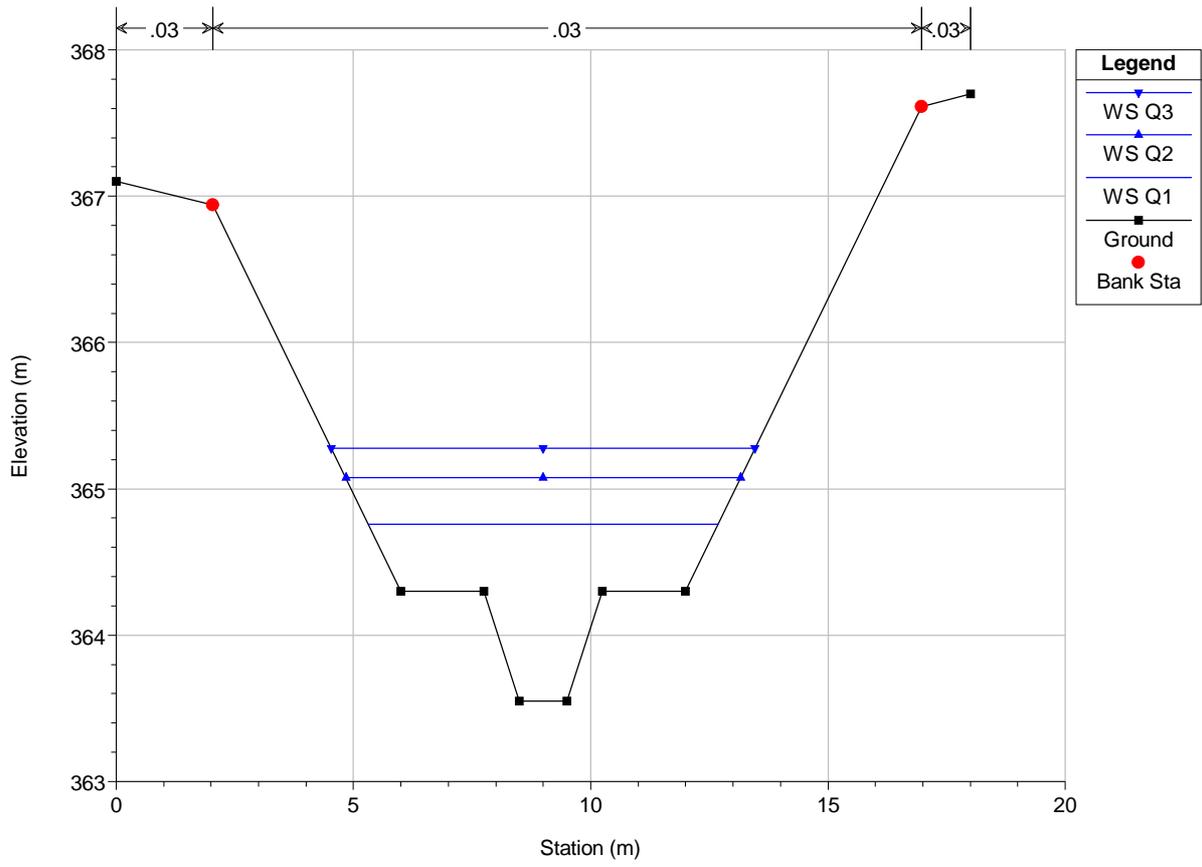
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3410.08 sez33



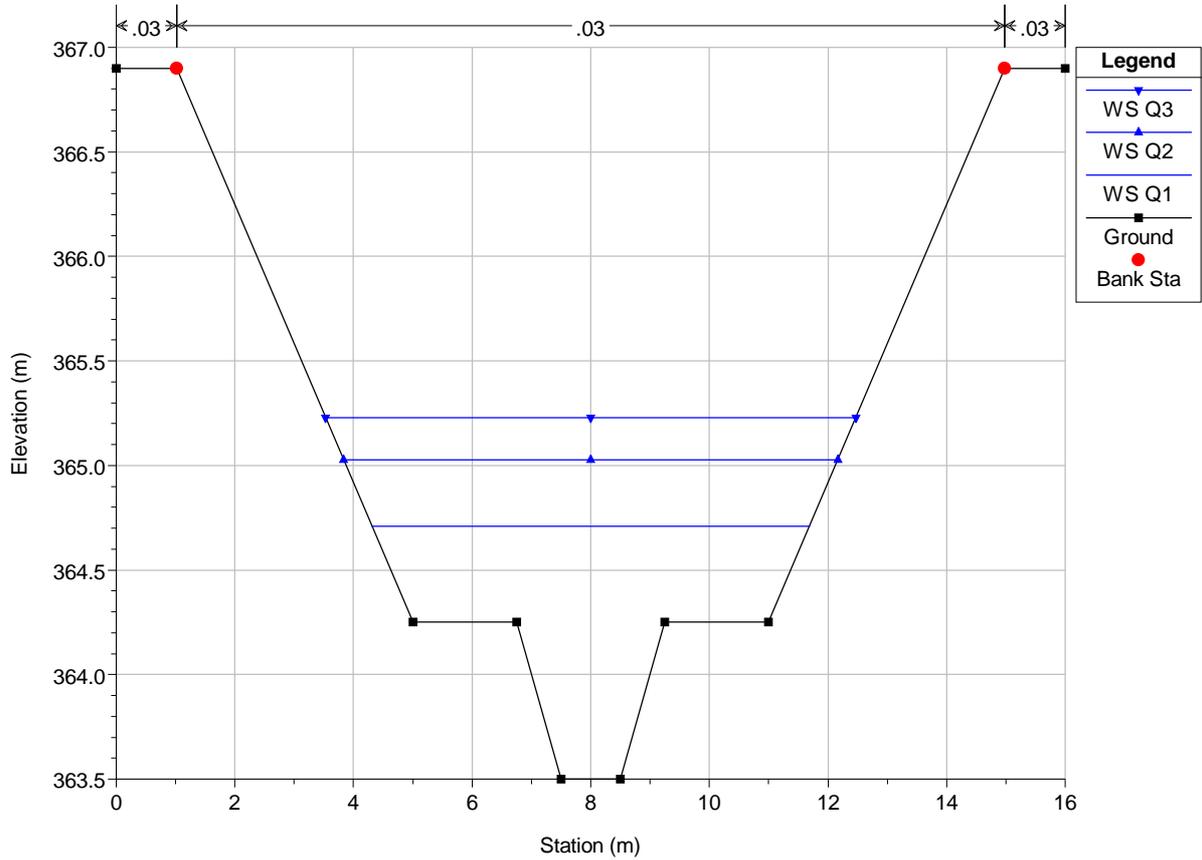
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3360.08 sez34



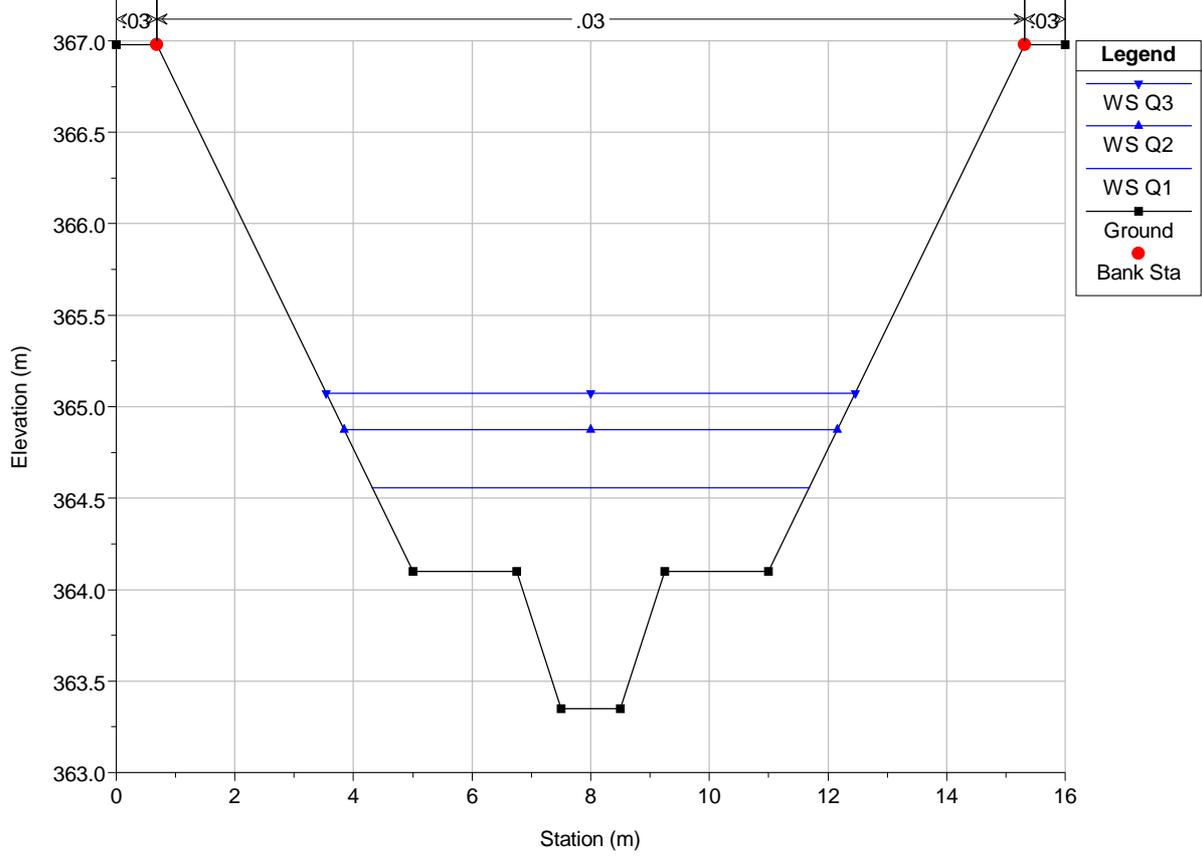
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3310.08 sez35



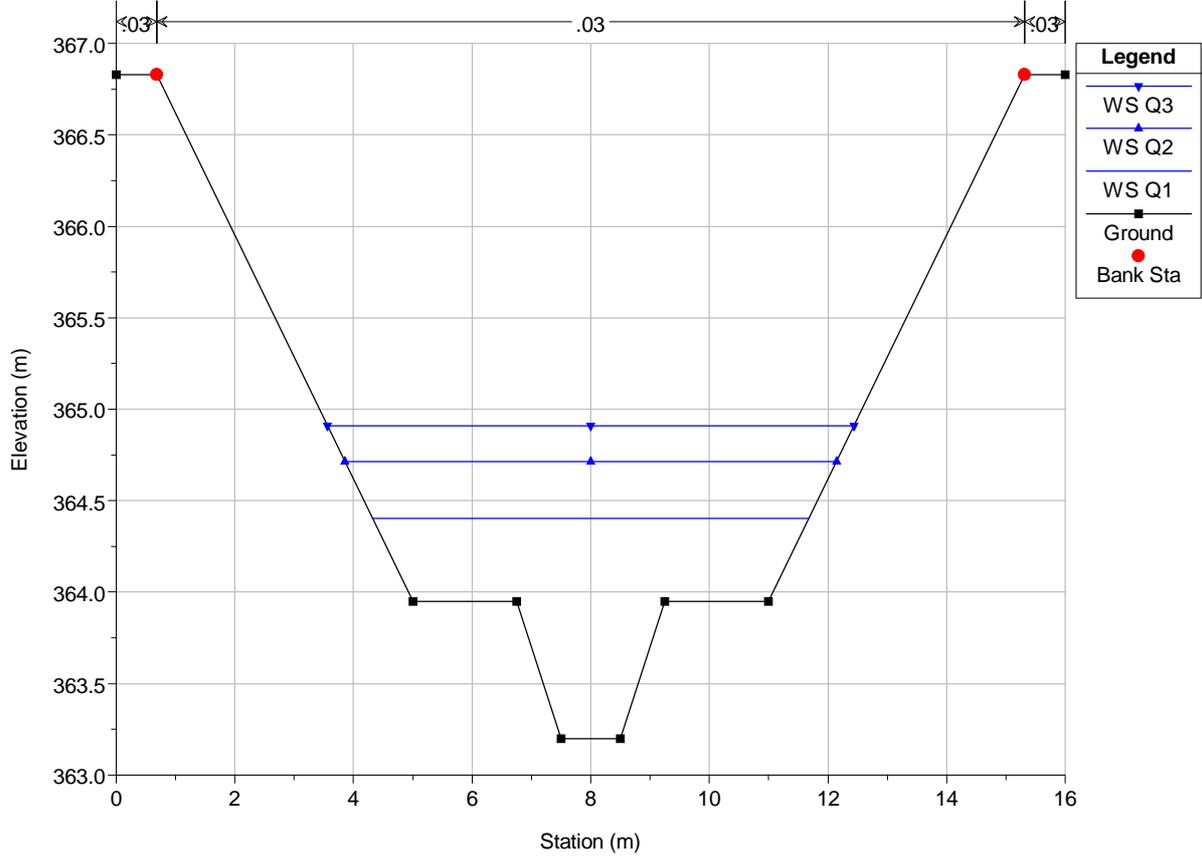
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3294.48 sez36



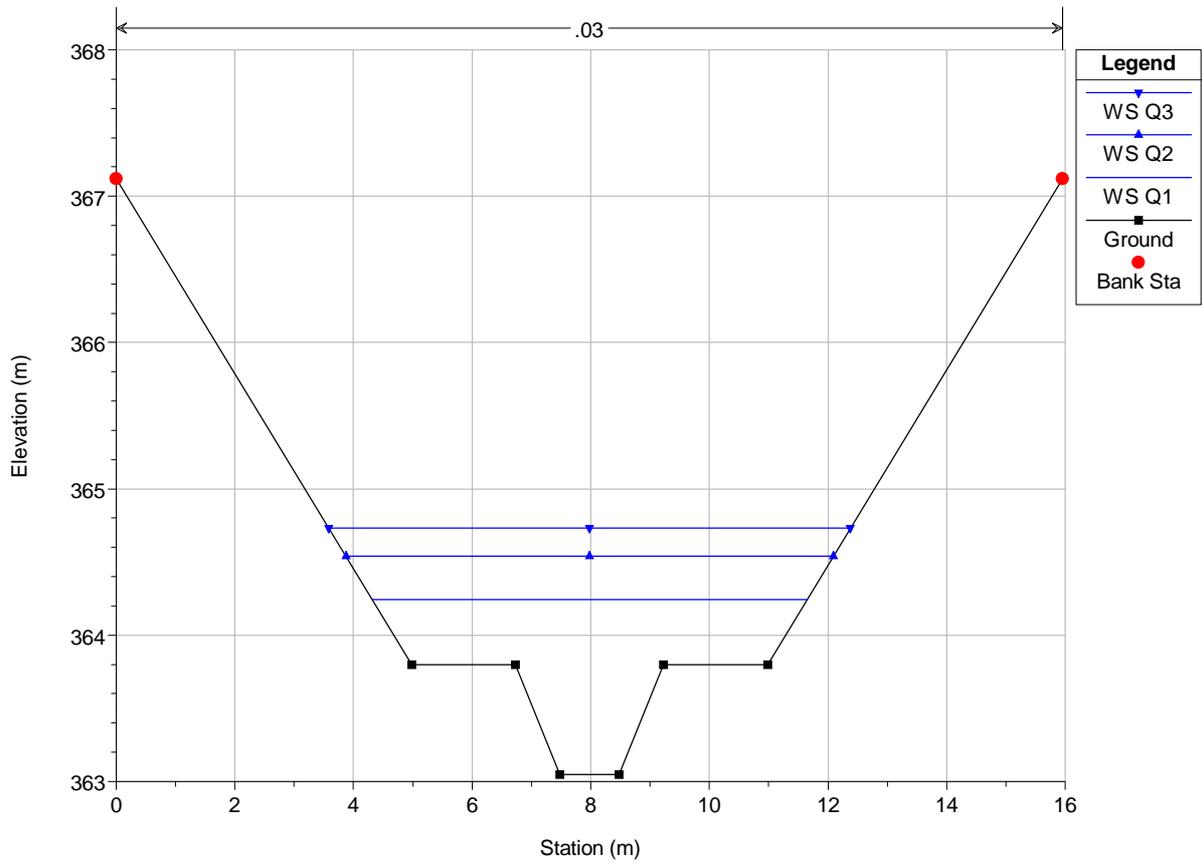
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3244.48 sez37



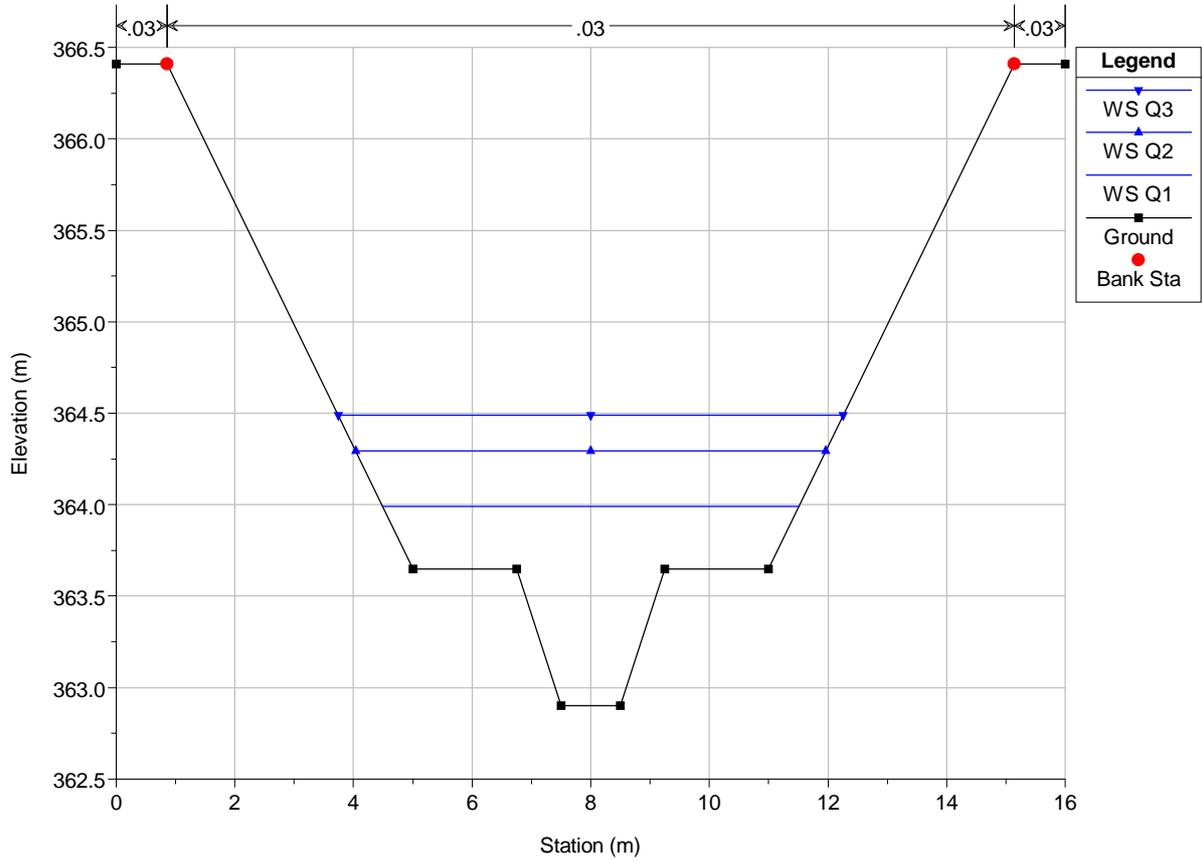
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 3194.48 sez38



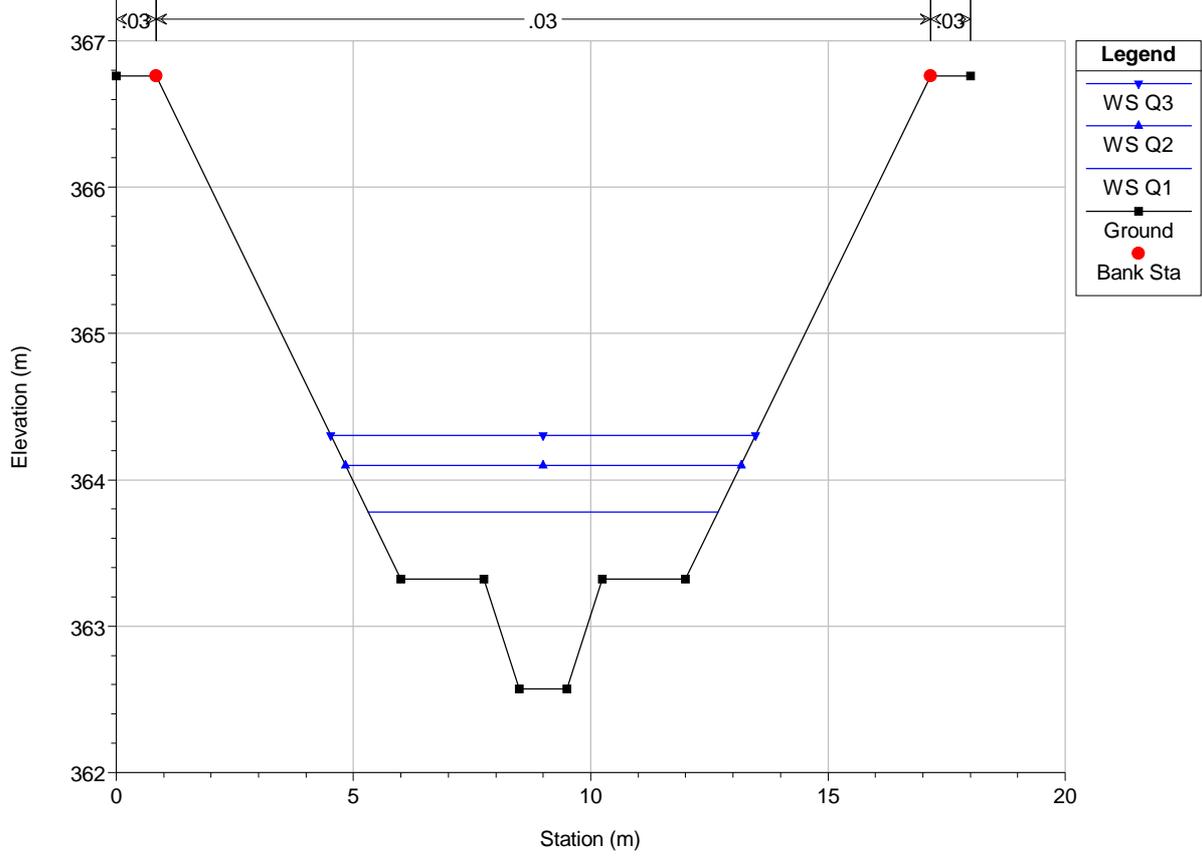
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3144.48 sez39



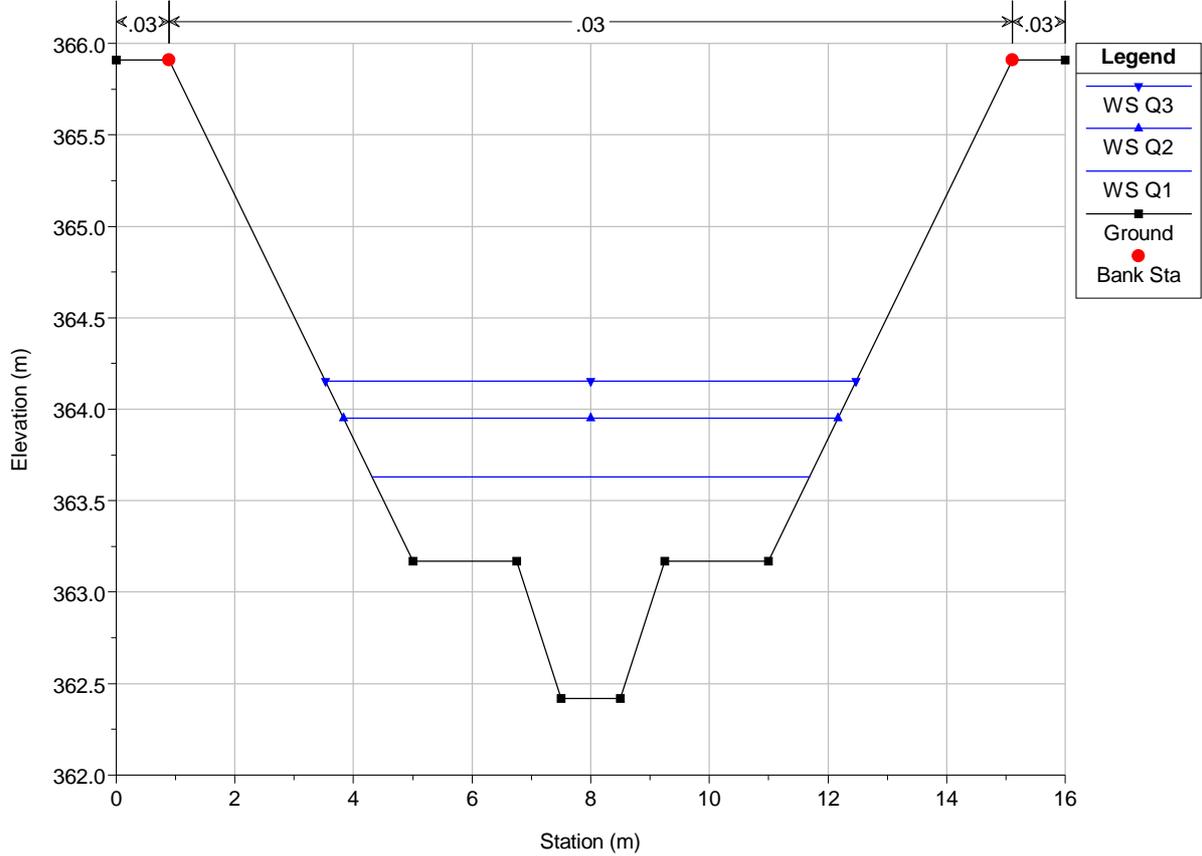
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3094.48 sez40



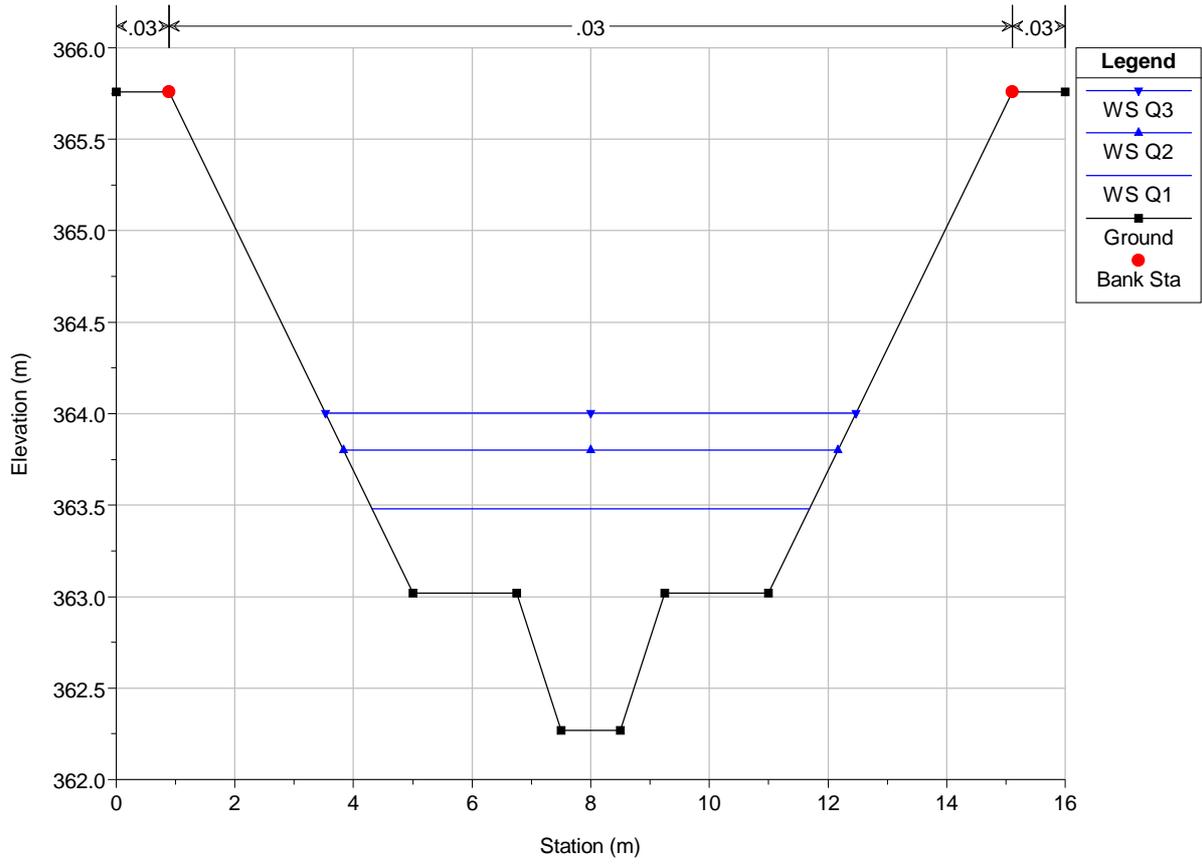
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 3035.48 sez41



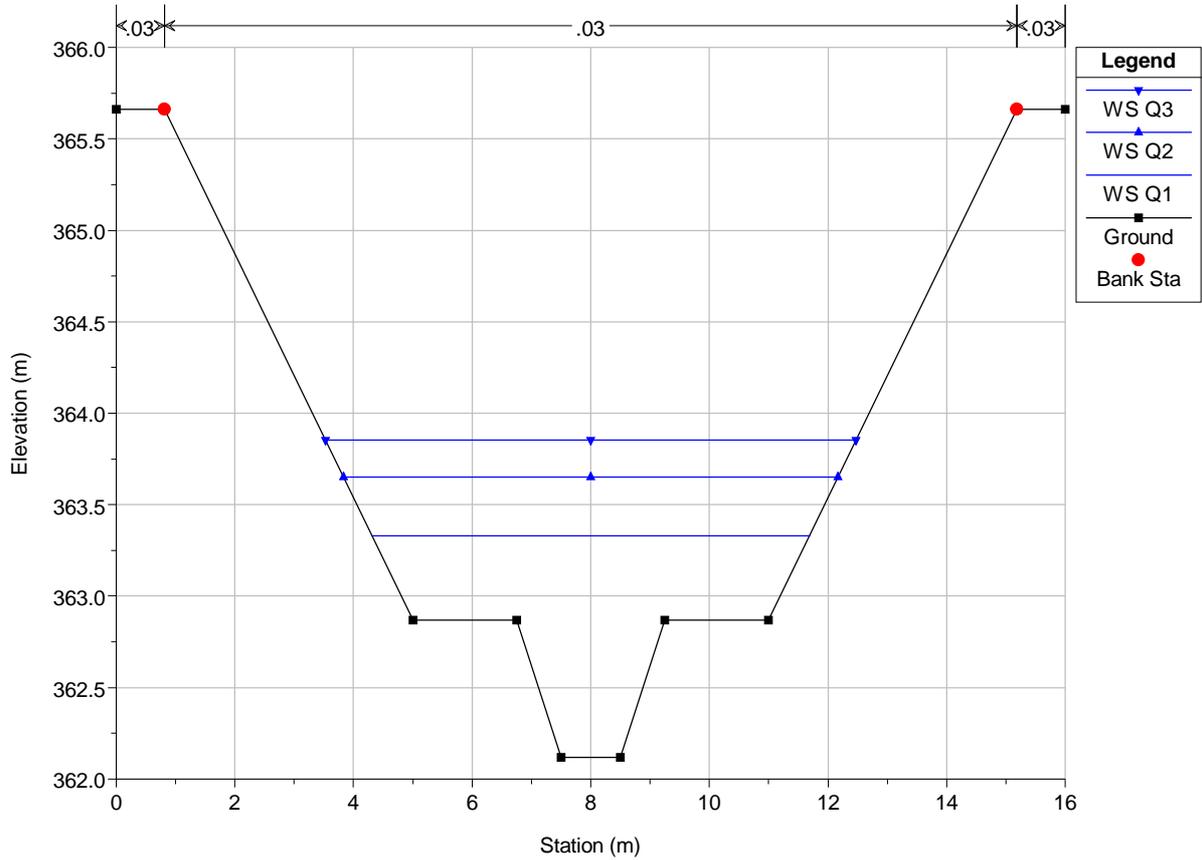
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2985.48 sez42



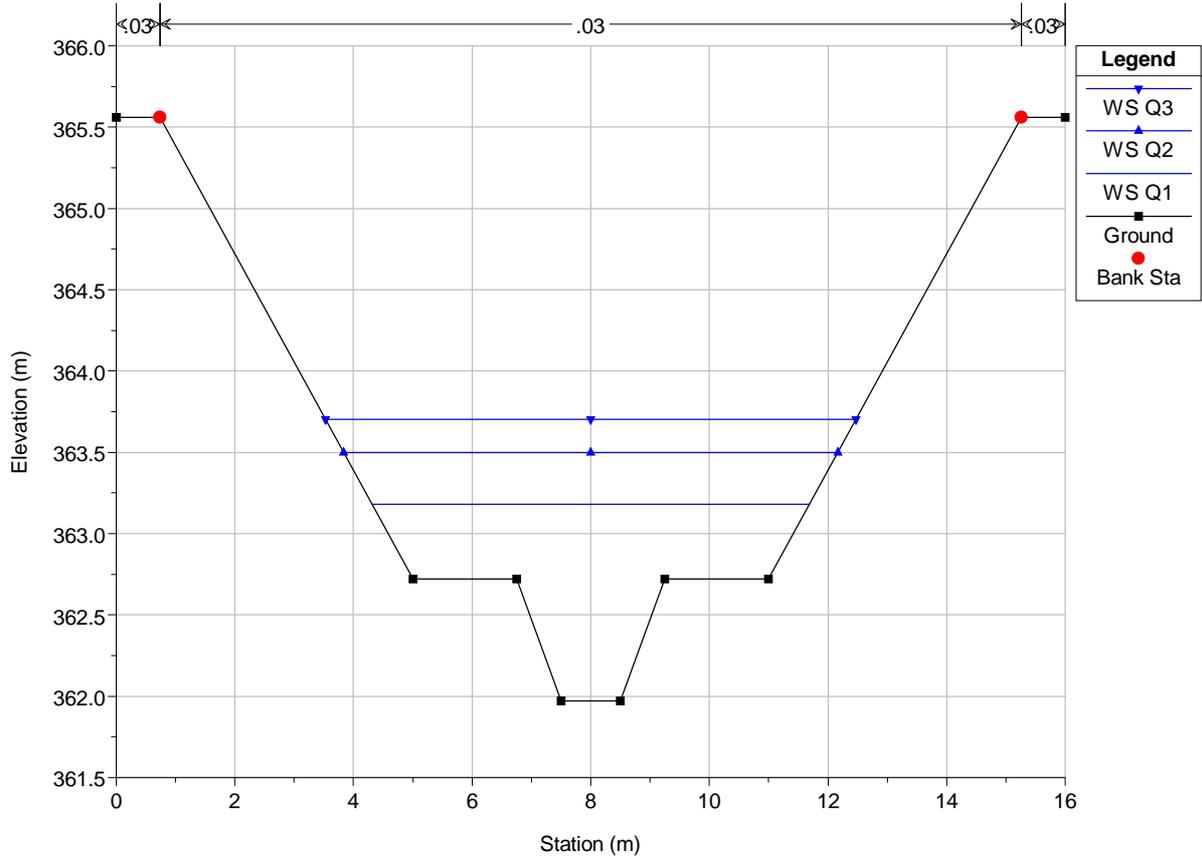
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2935.48 sez43



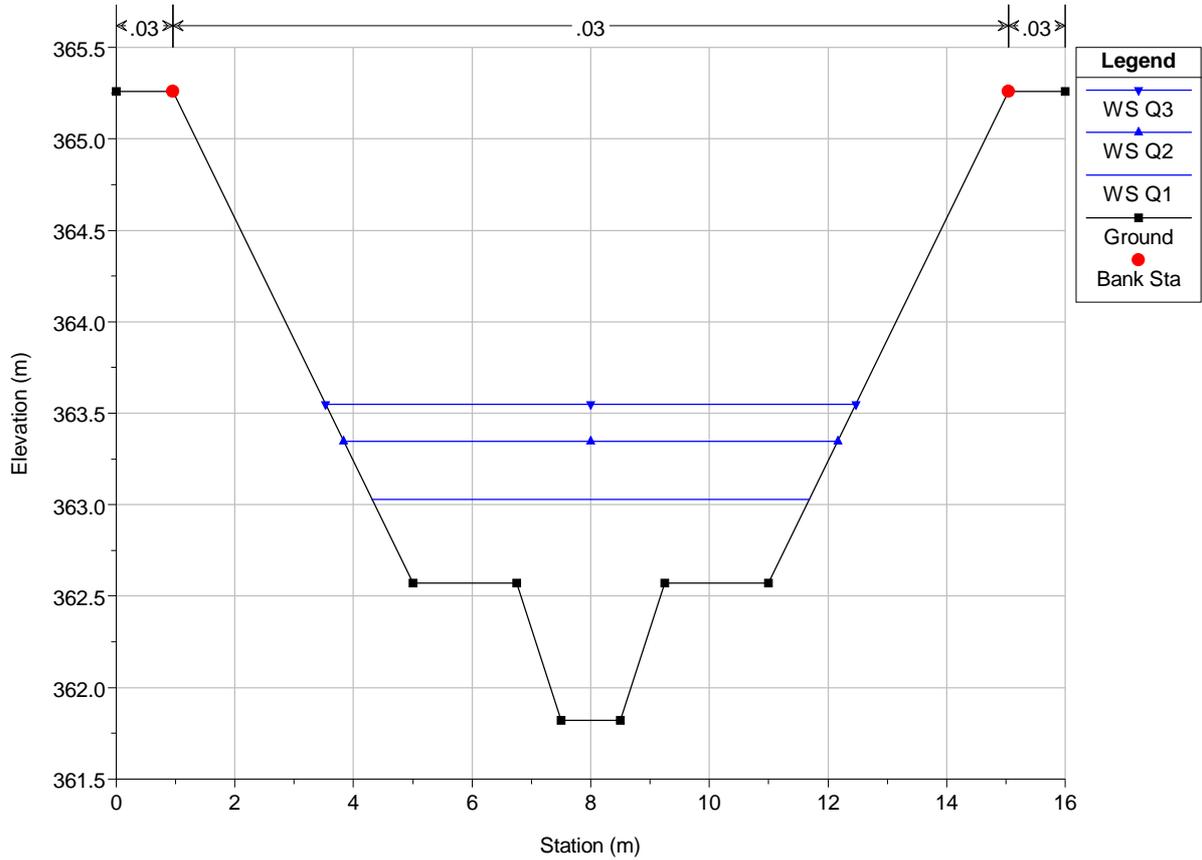
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2885.48 sez44



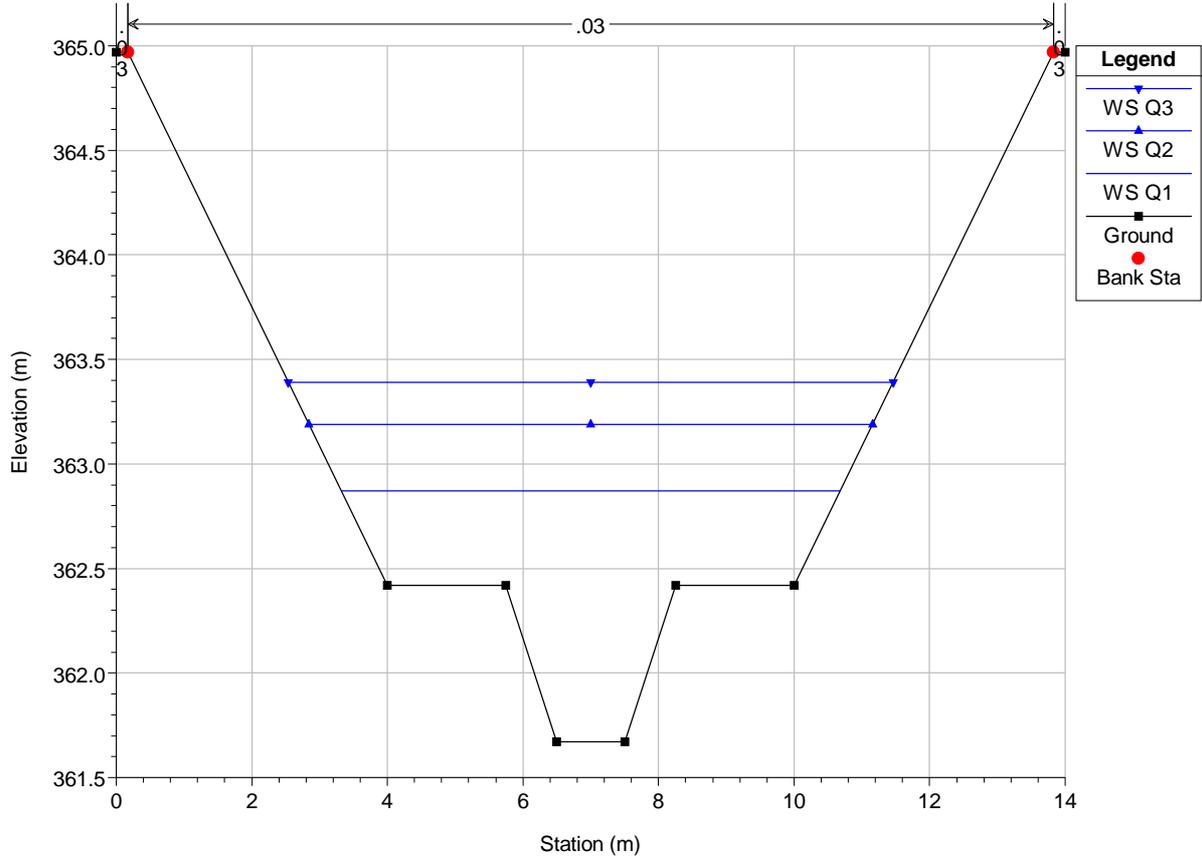
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2835.48 sez45



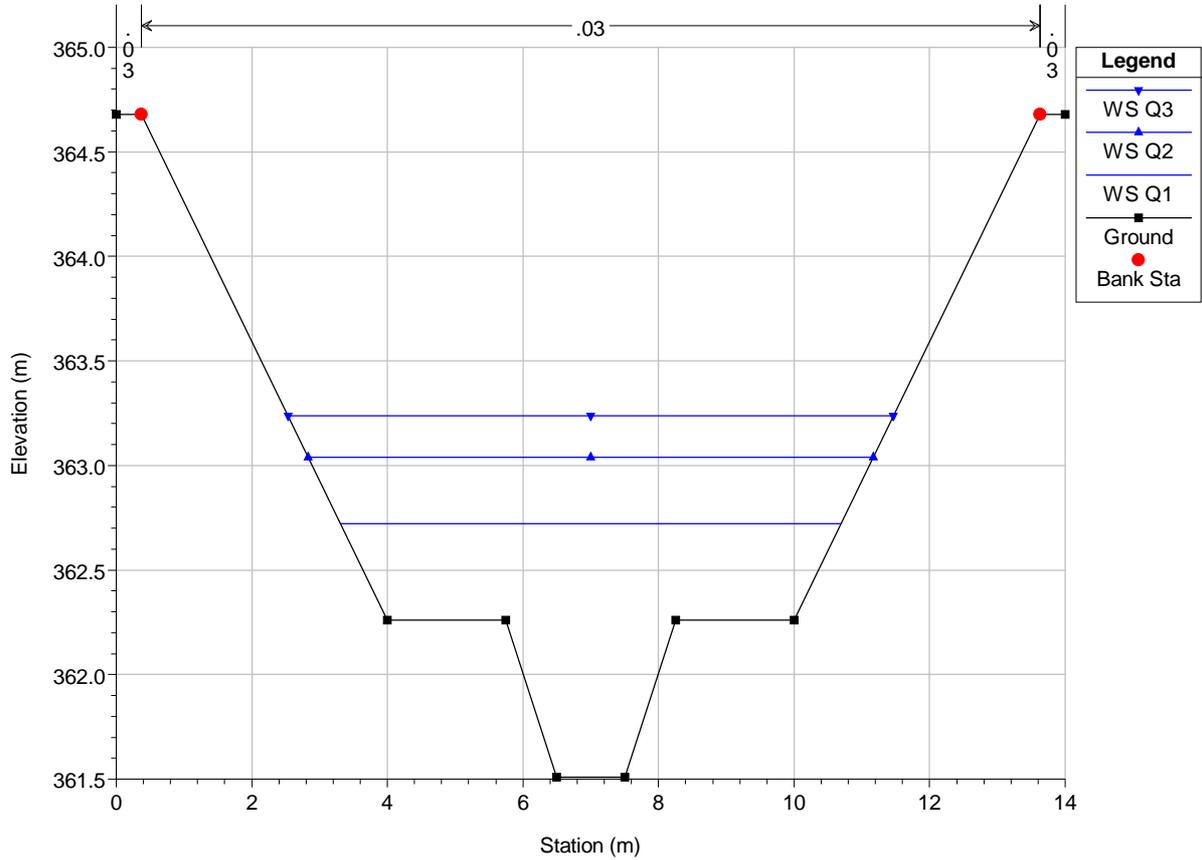
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2785.48 sez46



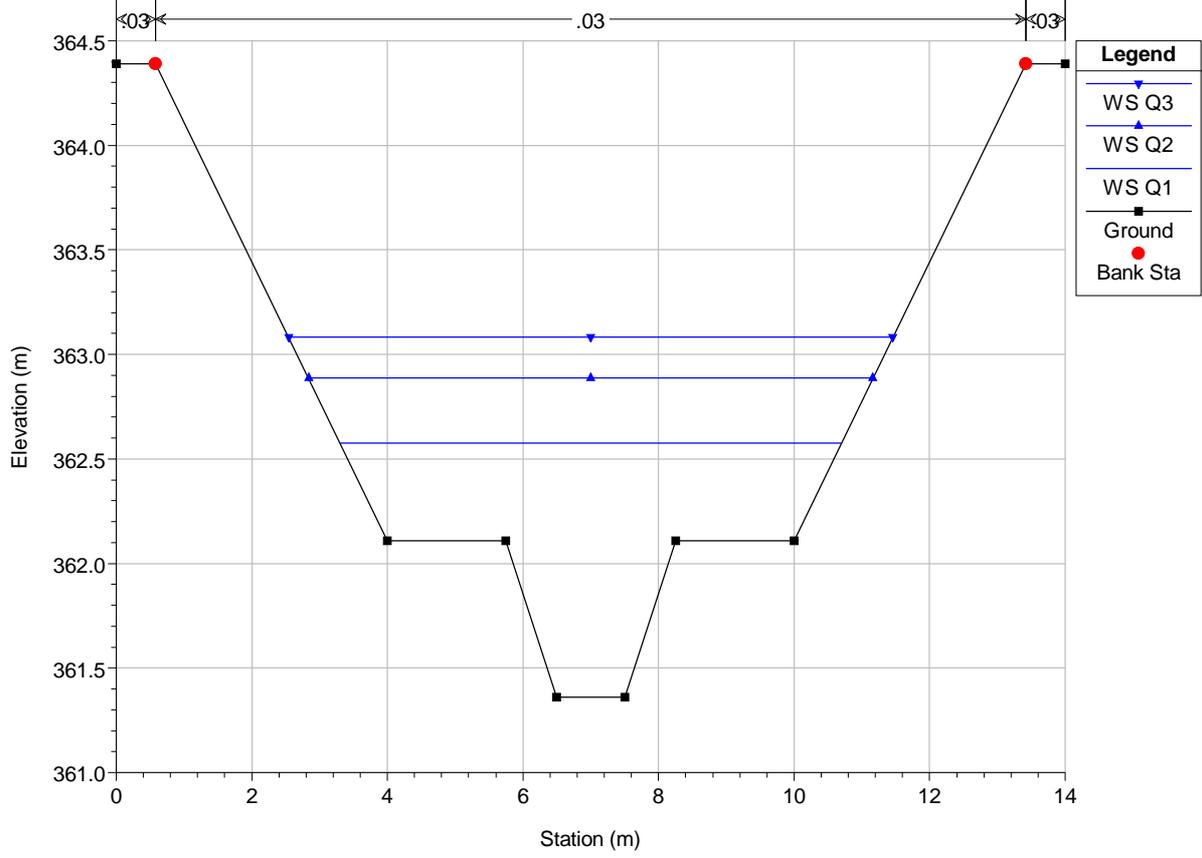
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2735.48 sez47



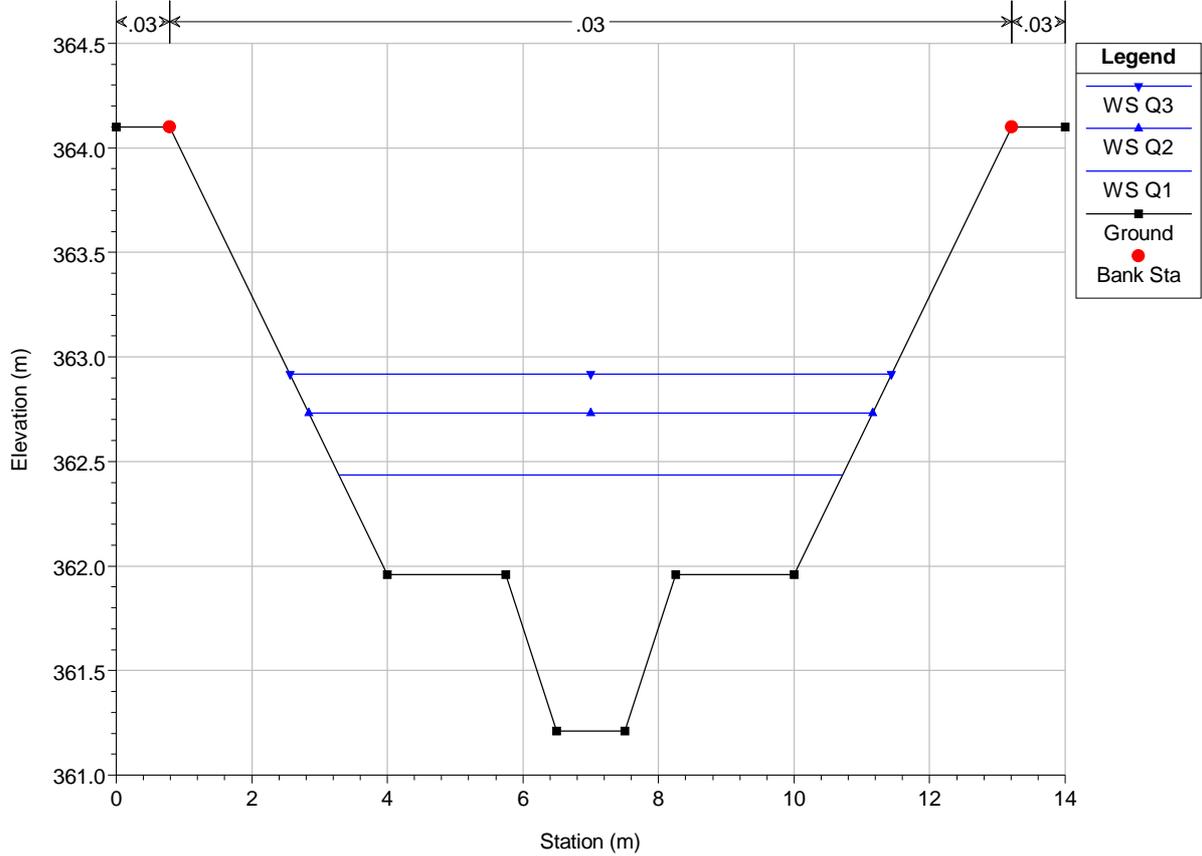
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2685.48 sez48



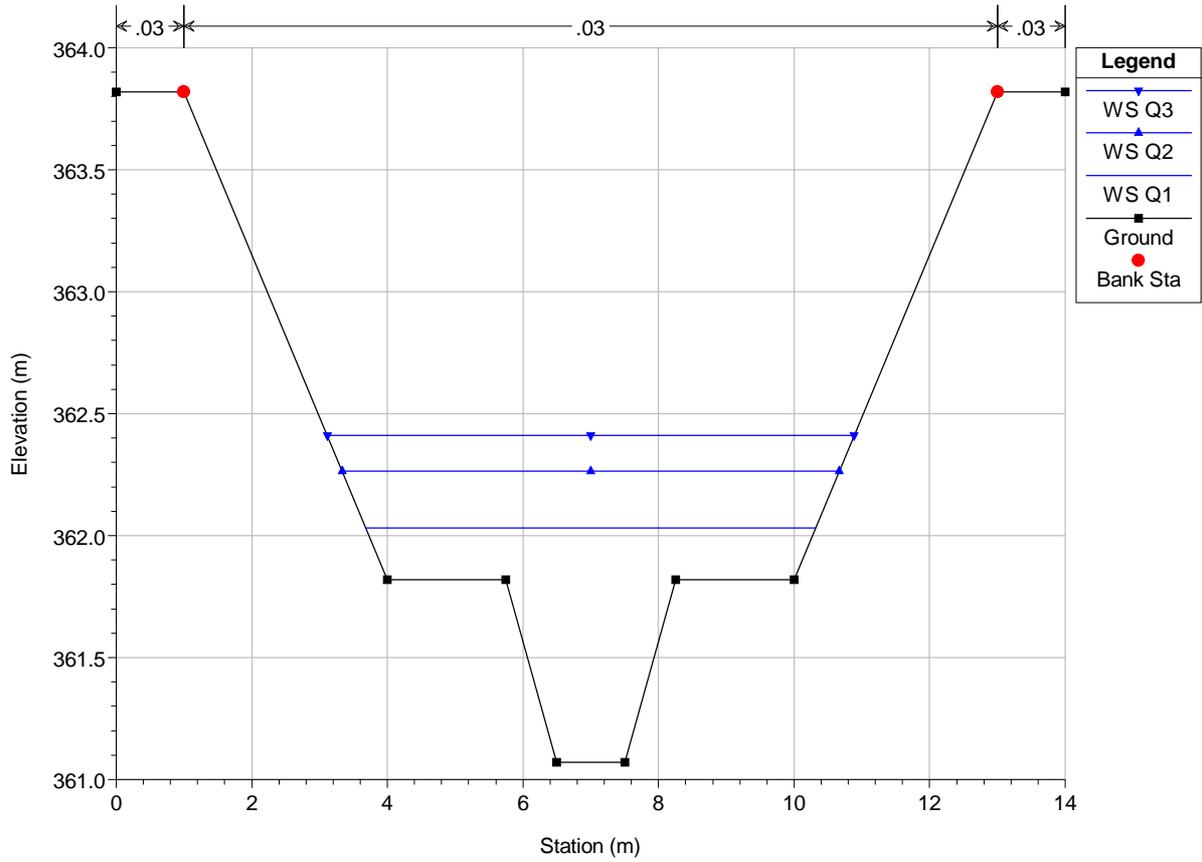
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2635.48 sez49



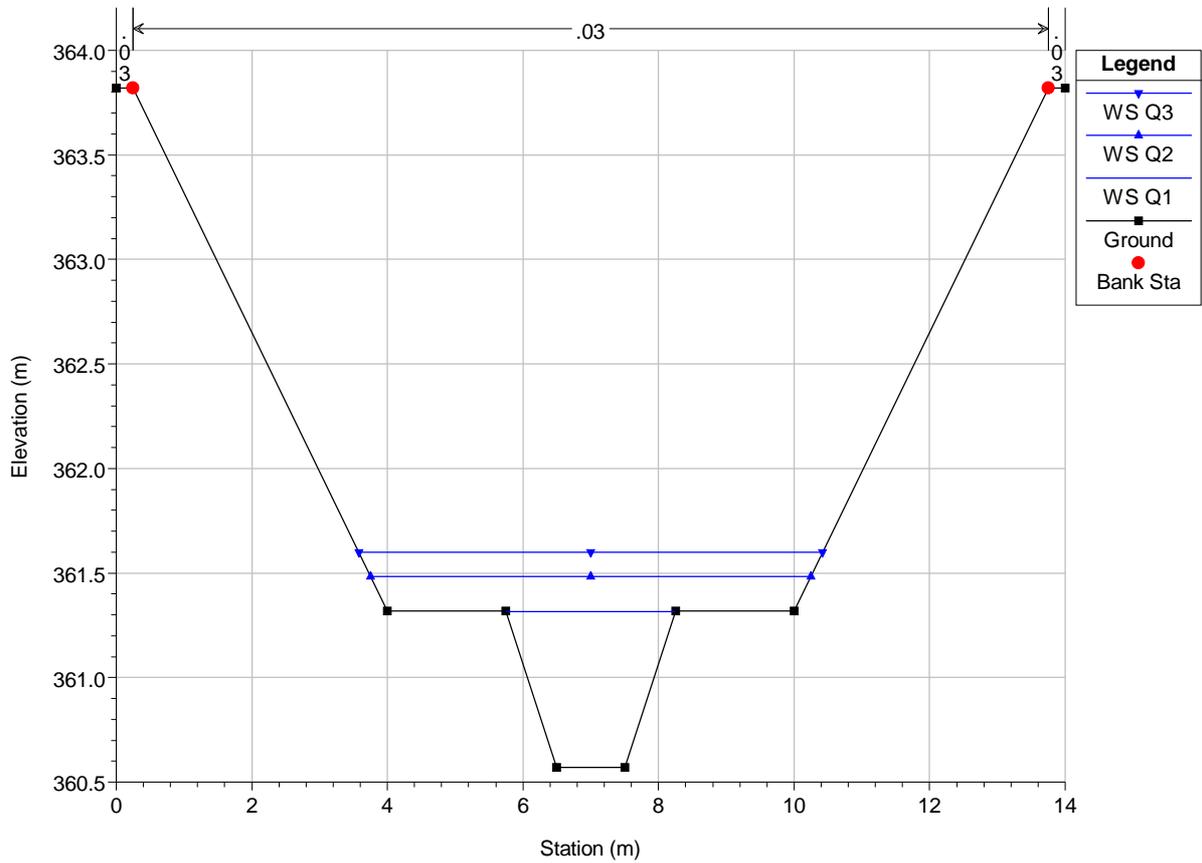
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2585.48 sez50

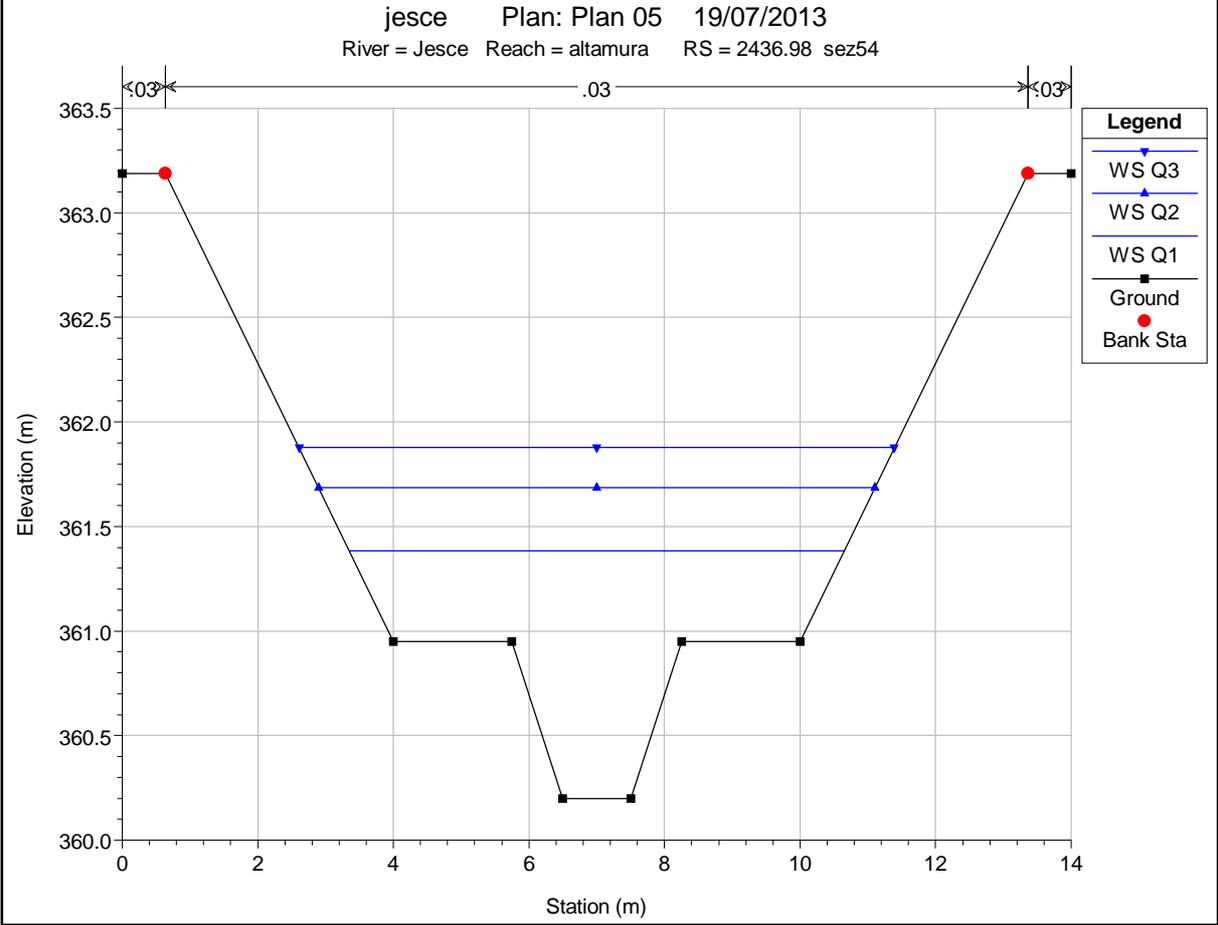
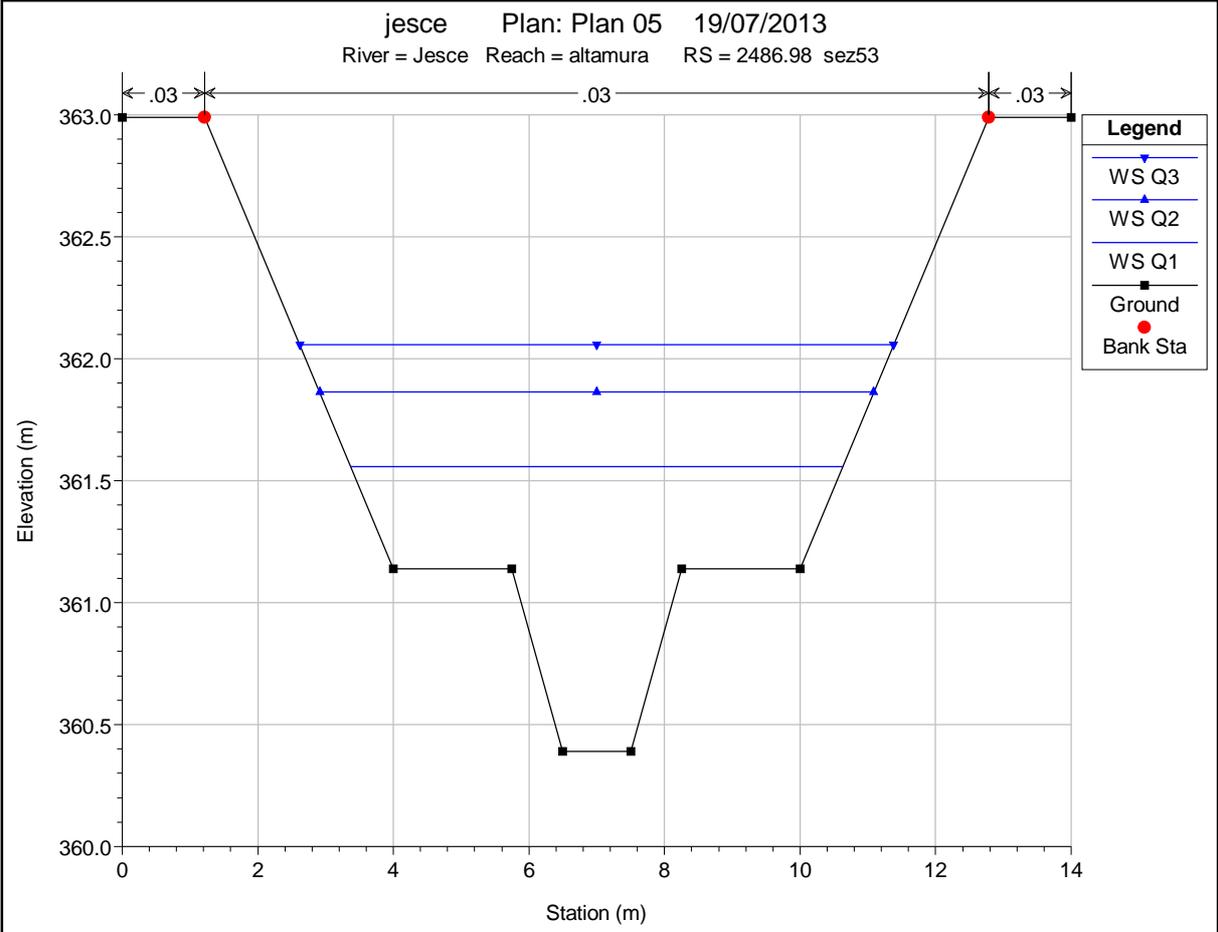


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2536.48 sez51

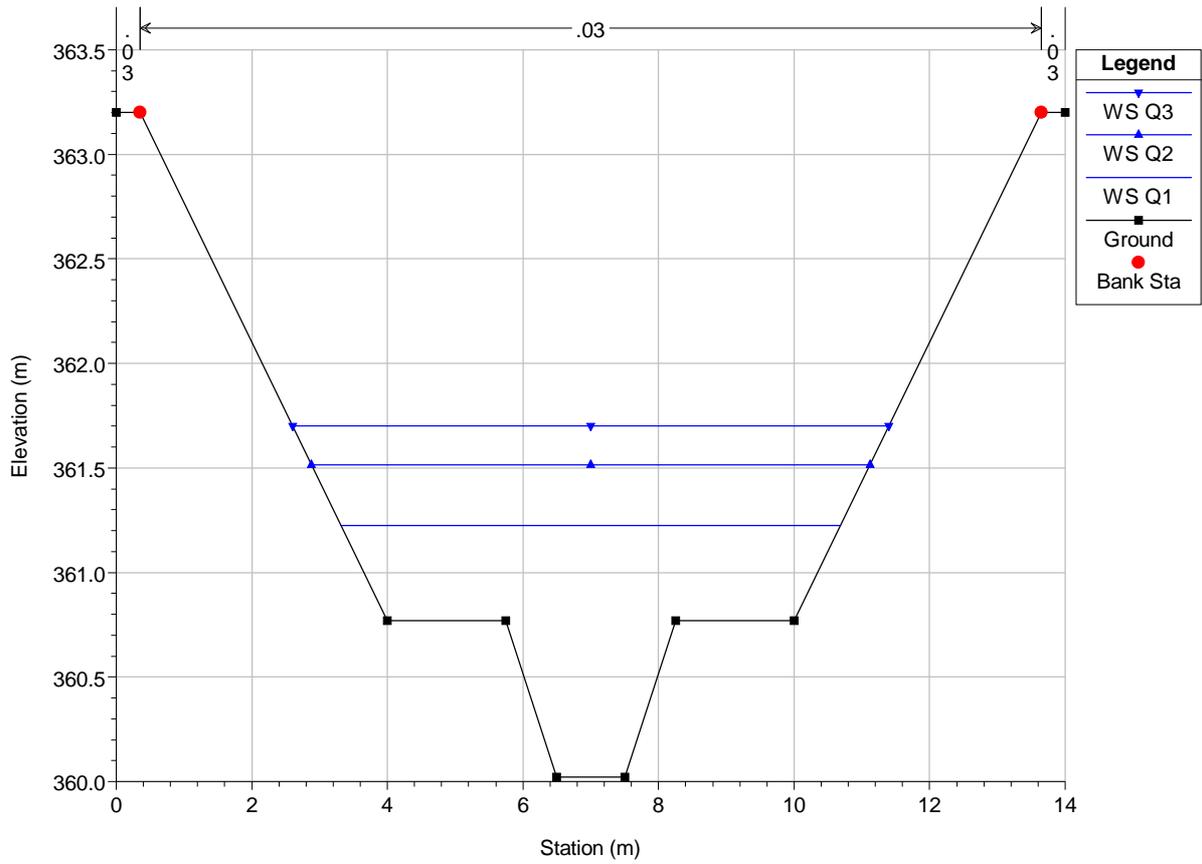


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2535.48 sez52

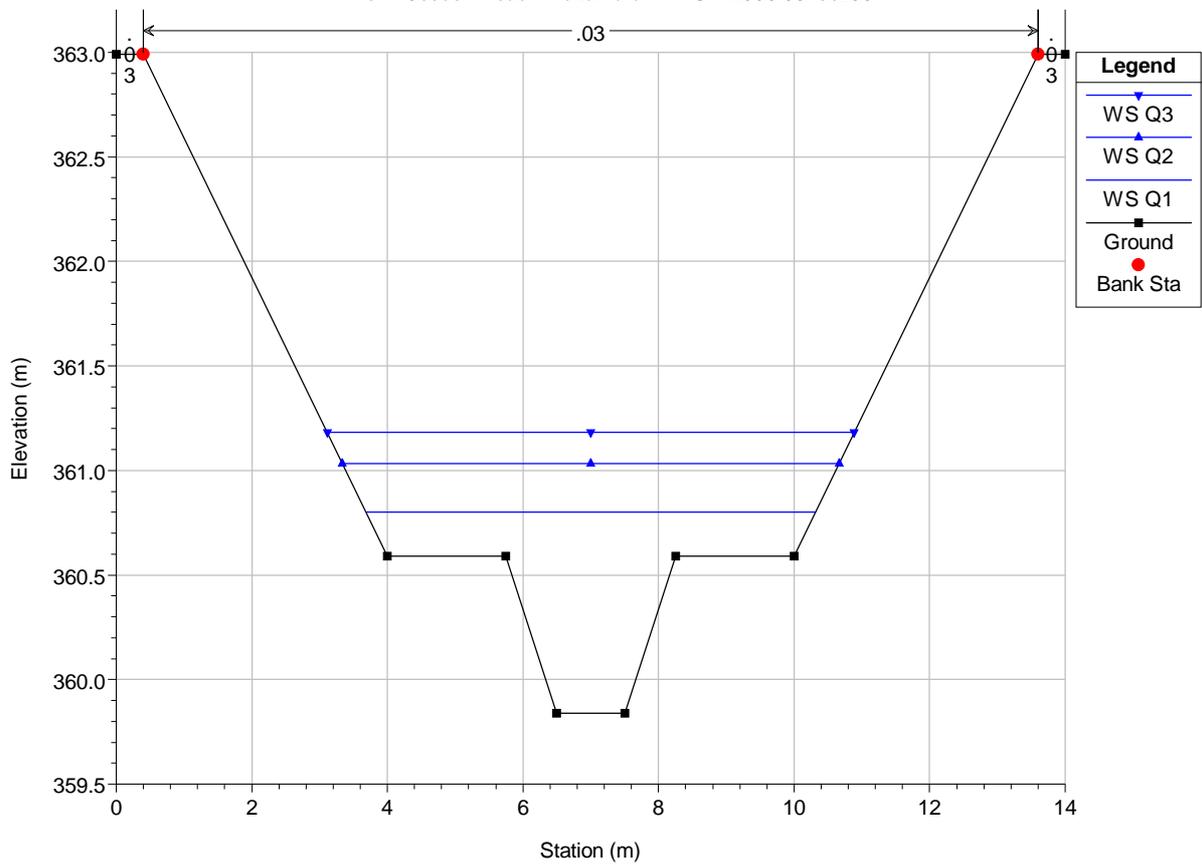




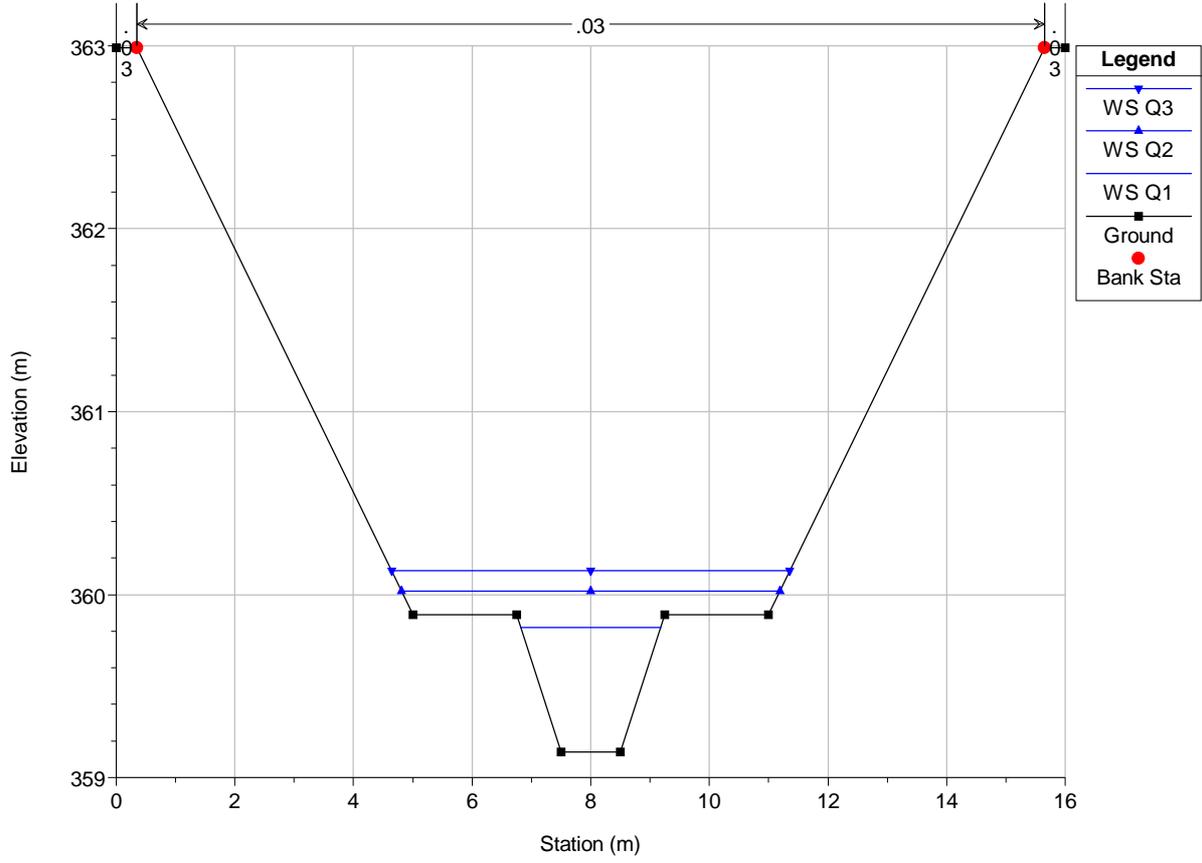
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2386.98 sez55



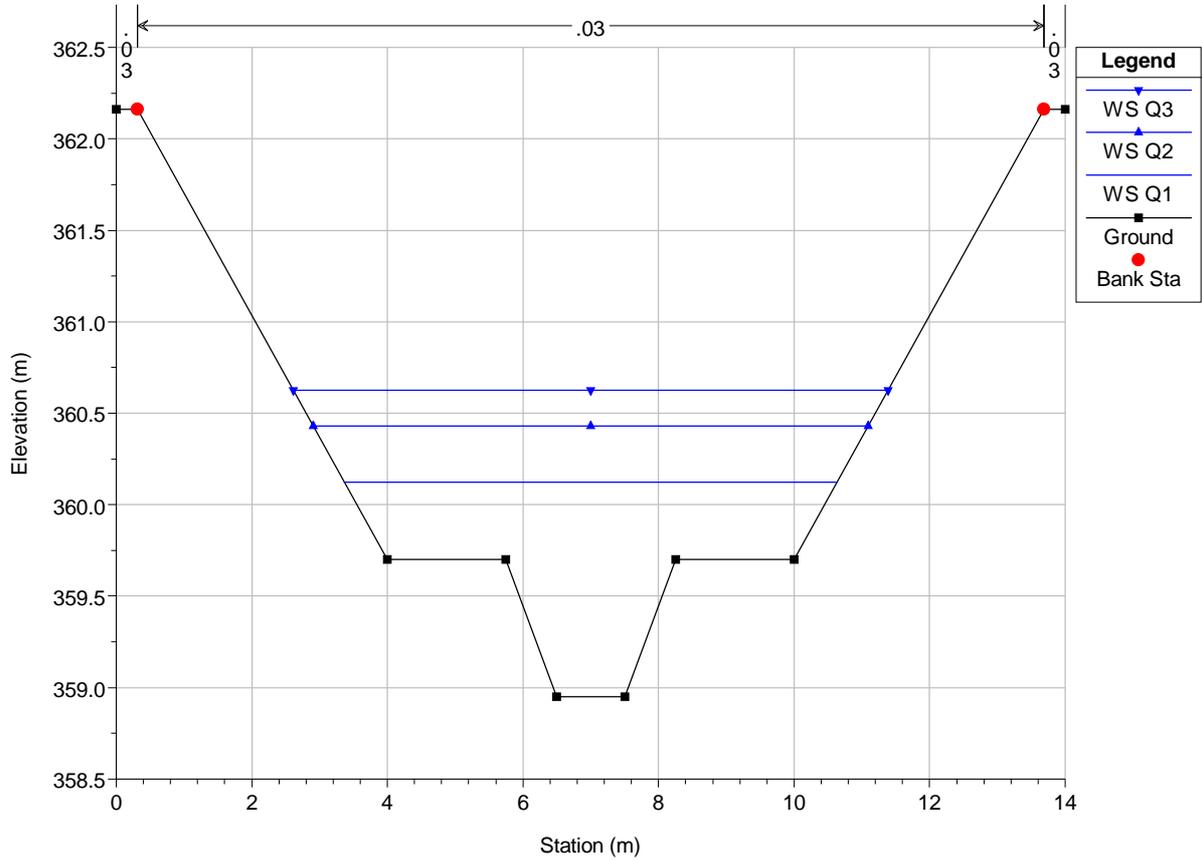
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2336.98 sez56



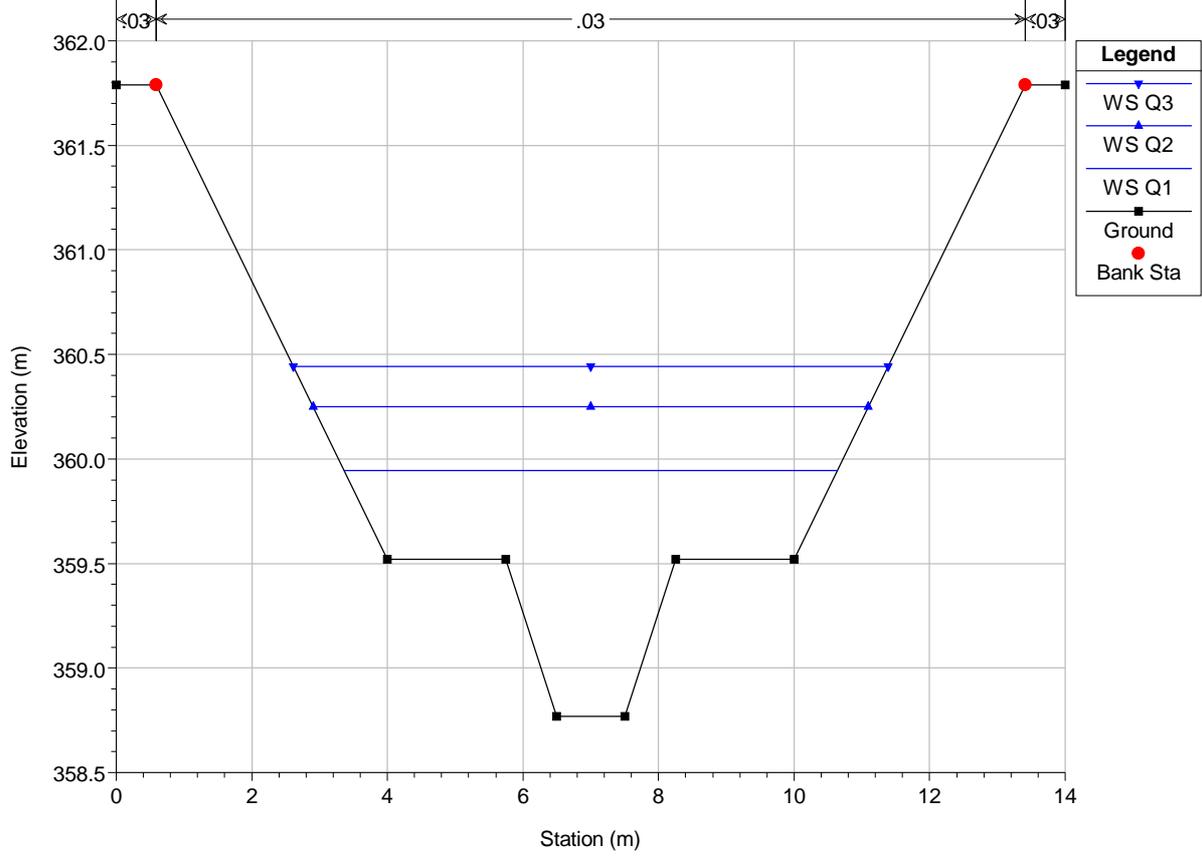
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2335.98 sez57



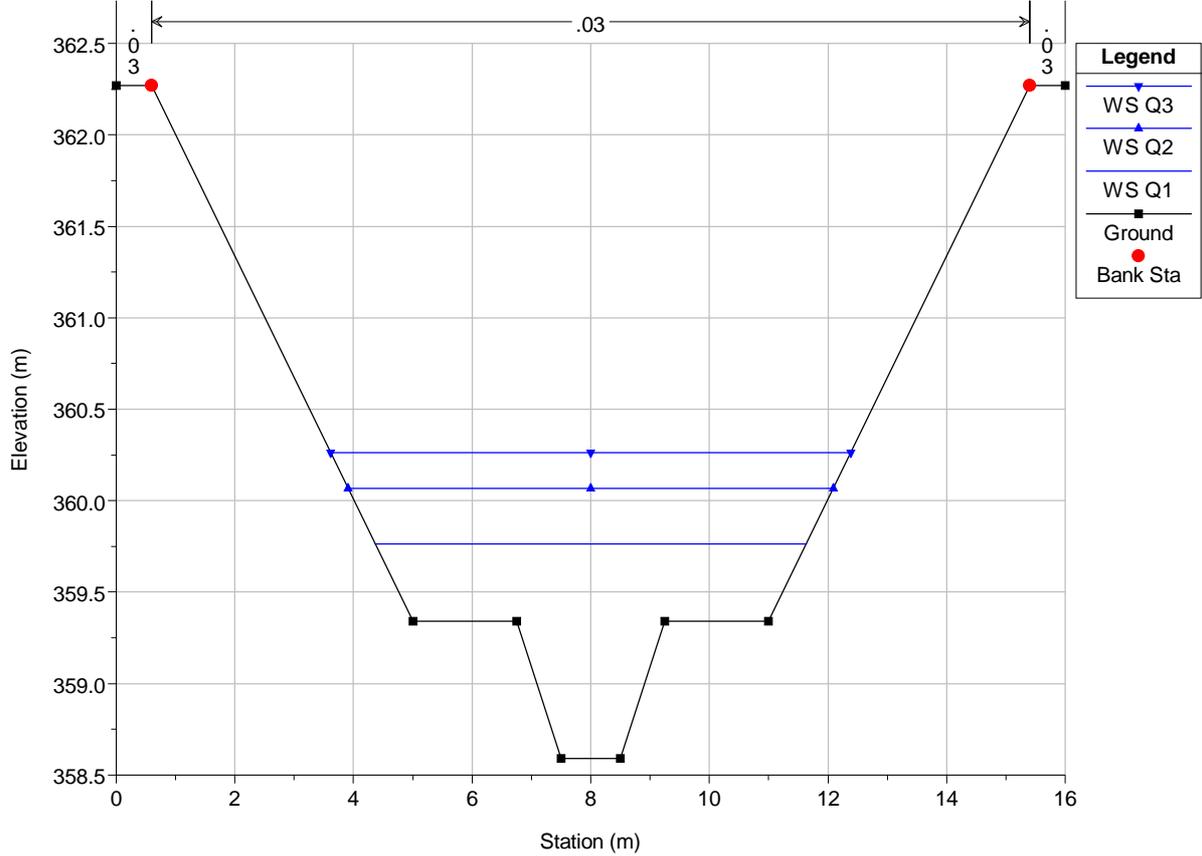
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2285.98 sez58



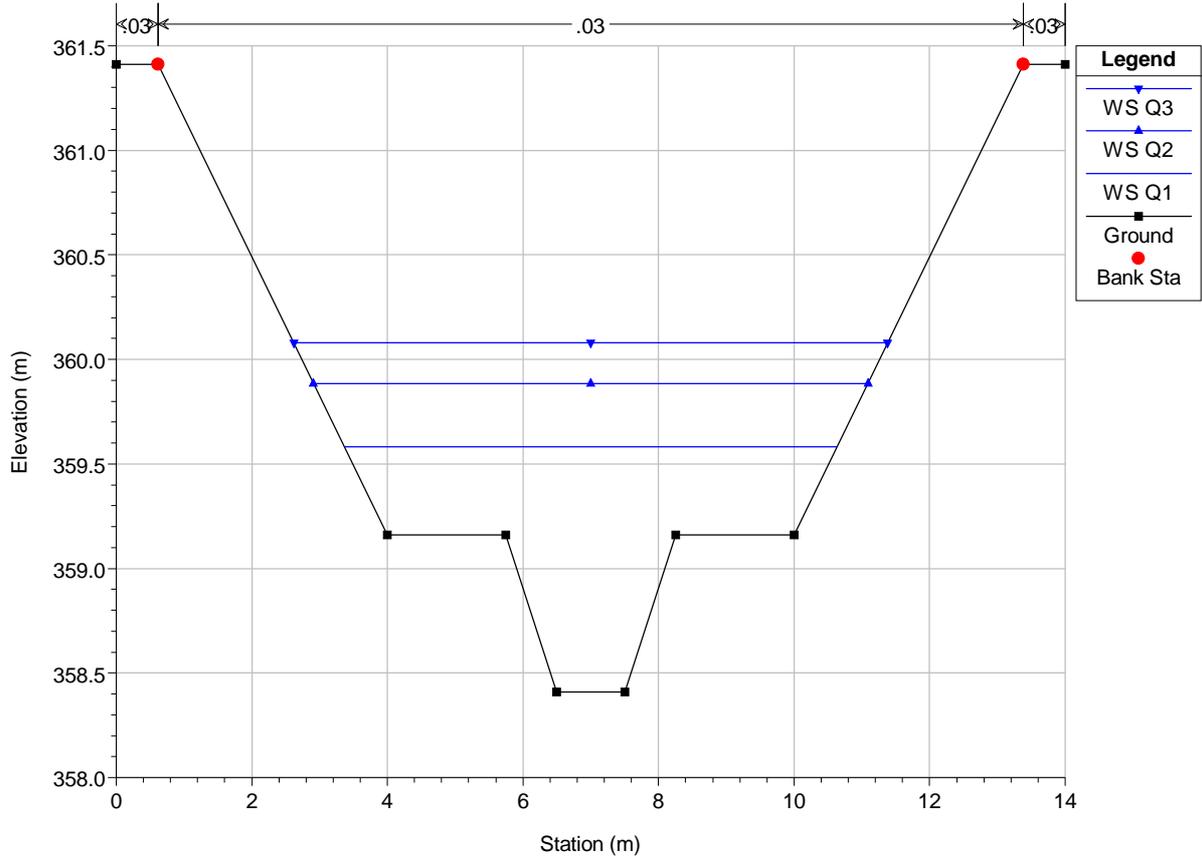
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2235.98 sez59



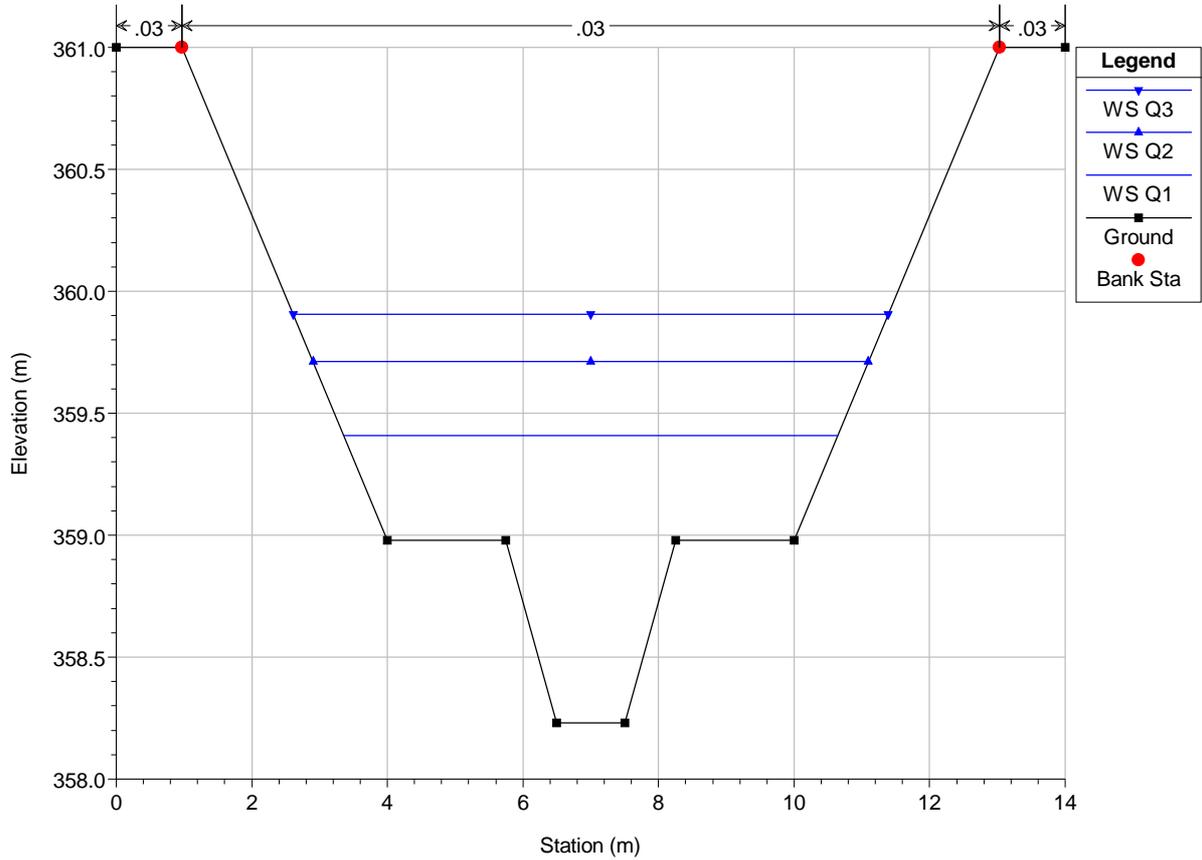
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 2185.98 sez60

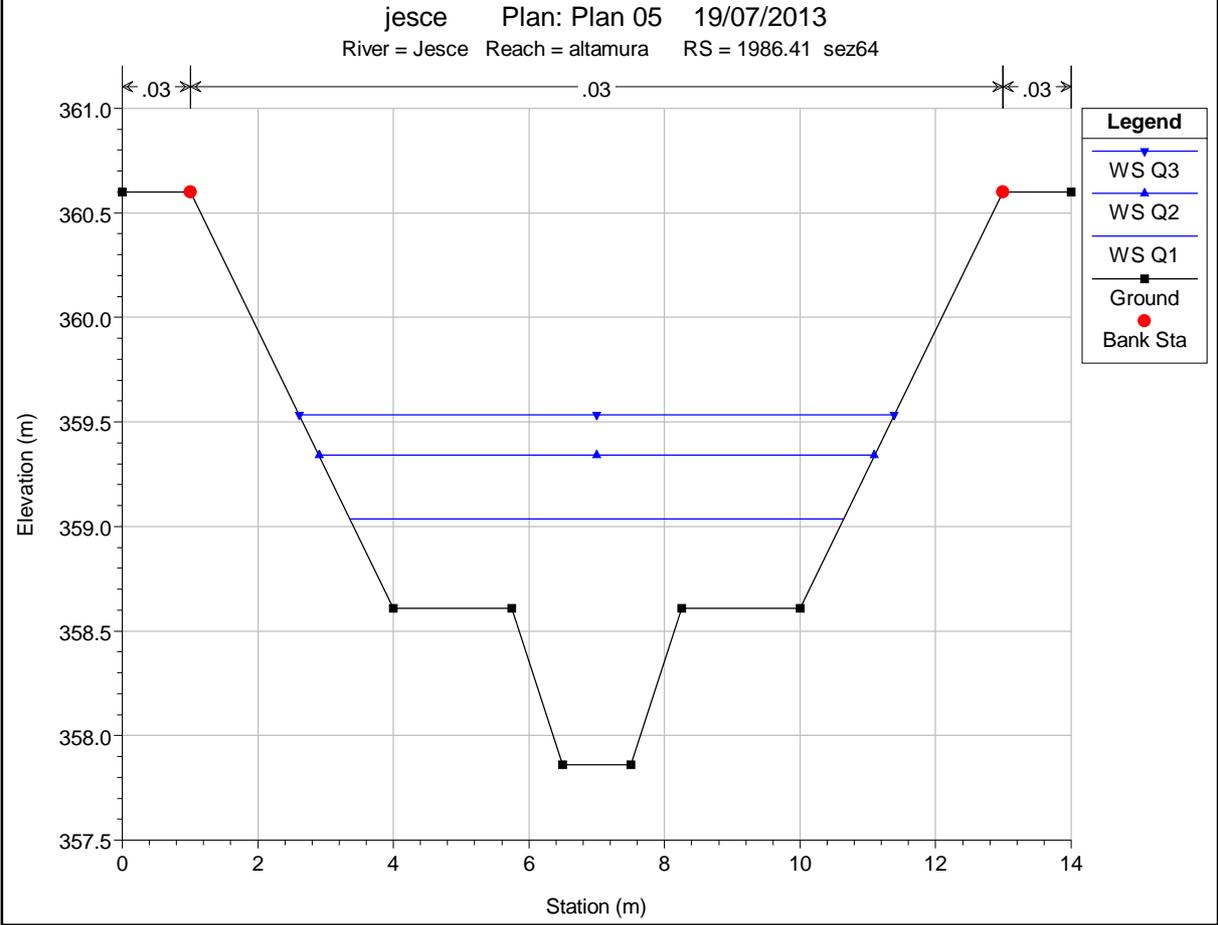
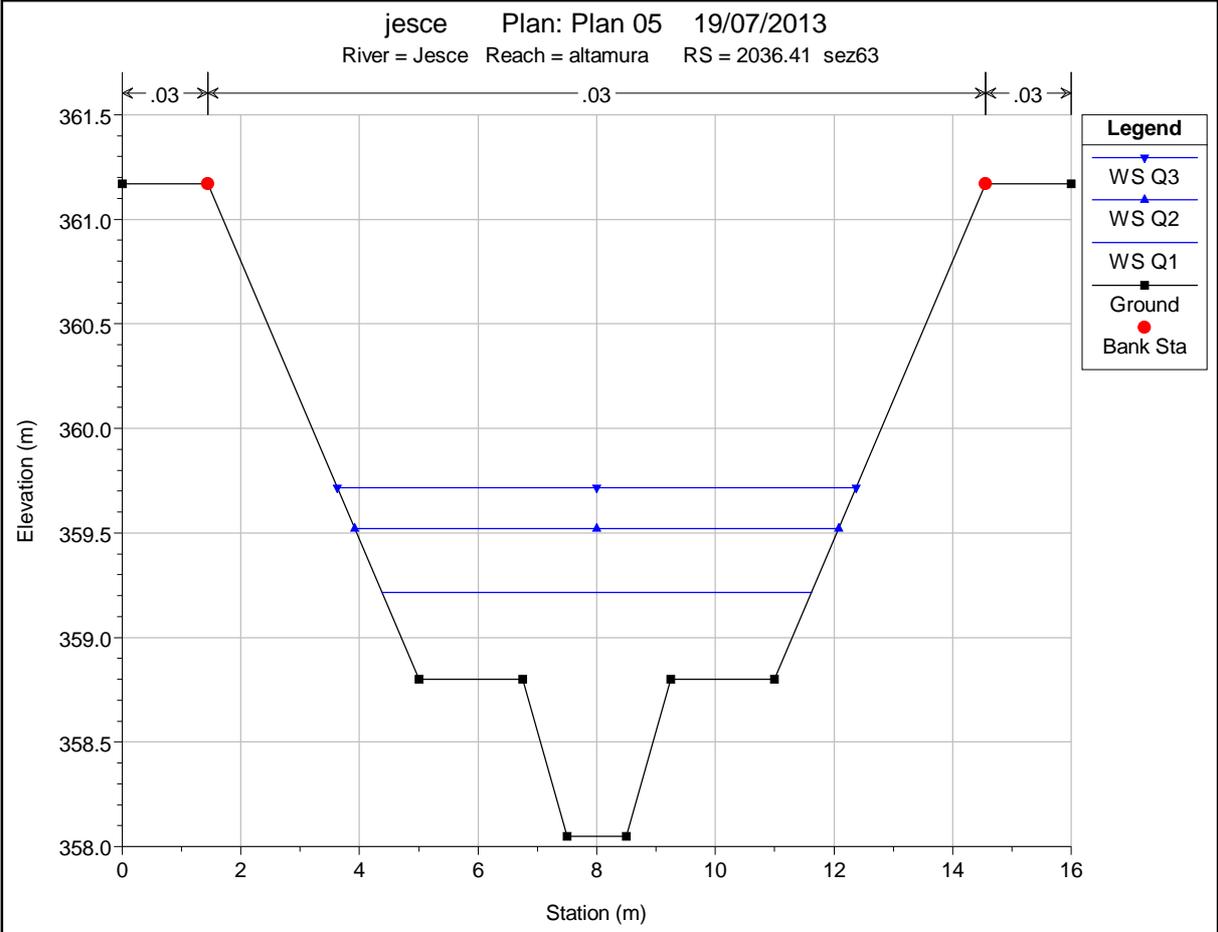


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2136.18 sez61

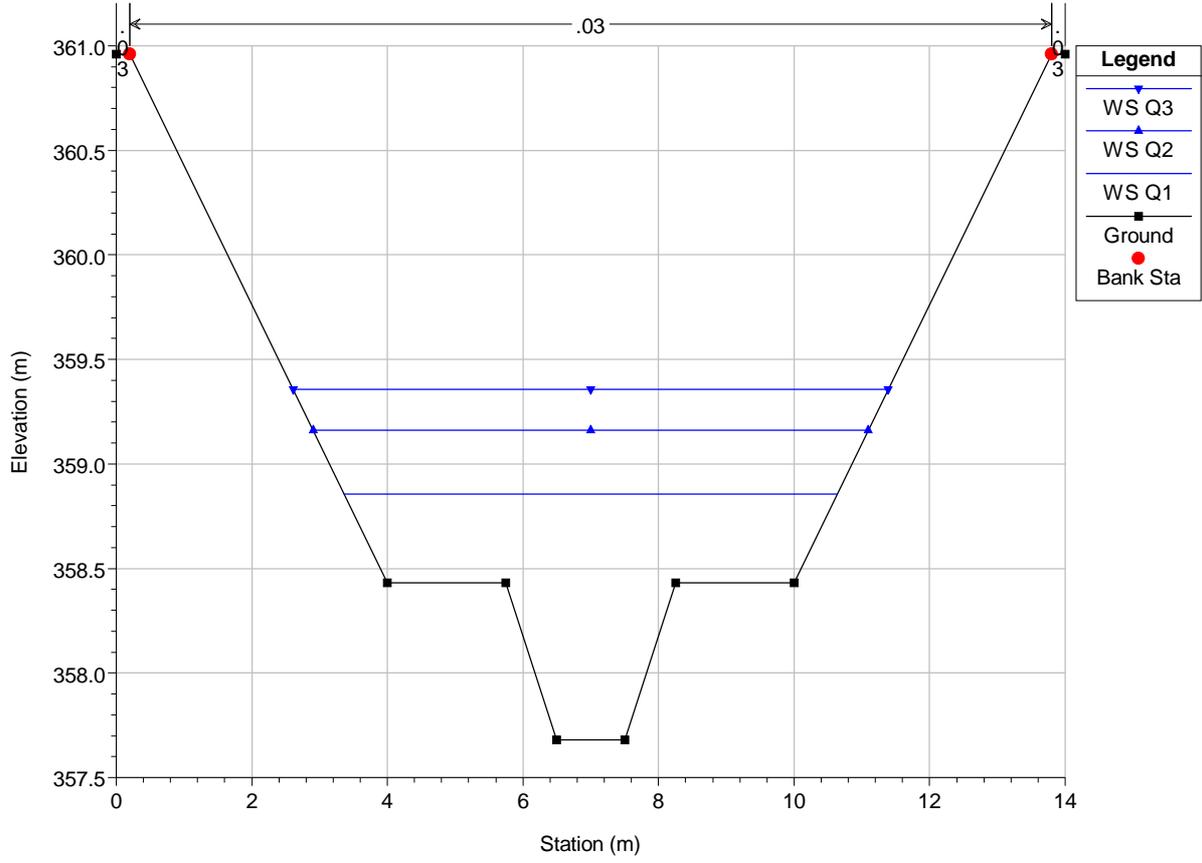


jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 2087.68 sez62

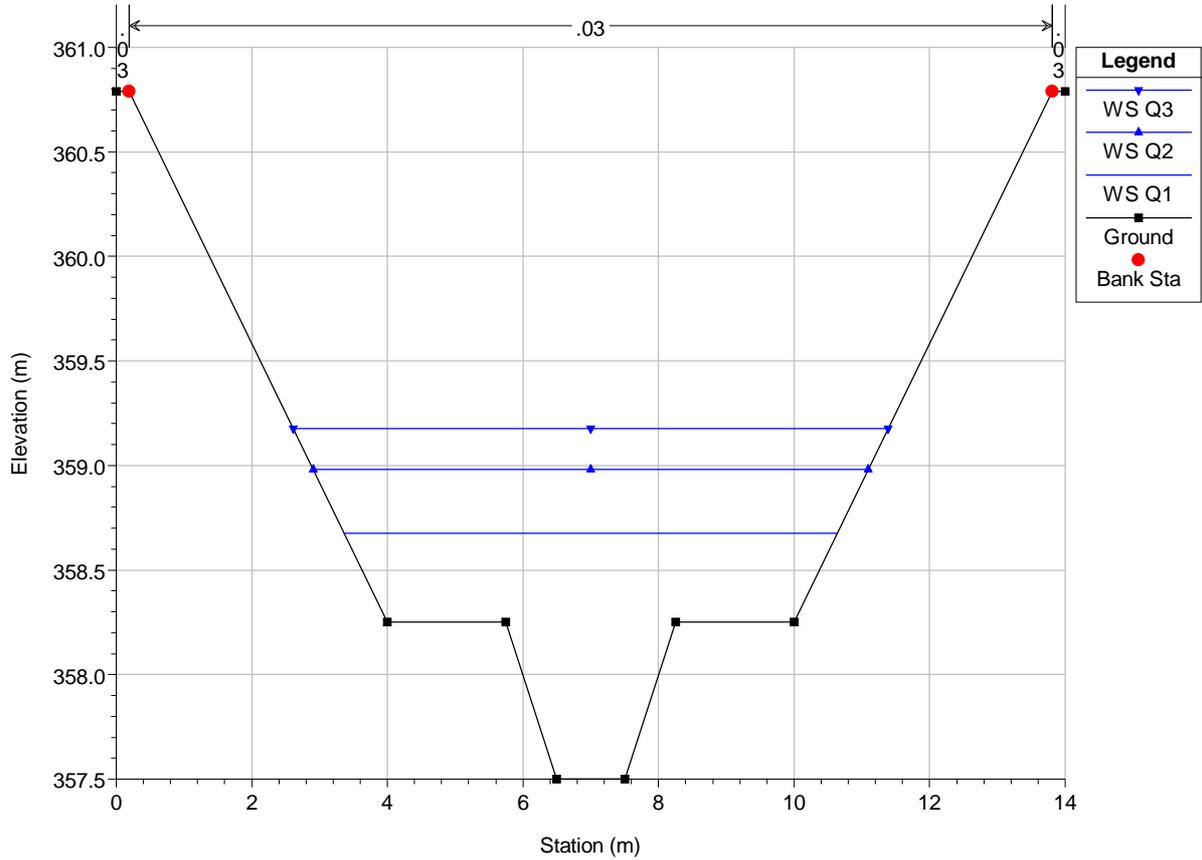




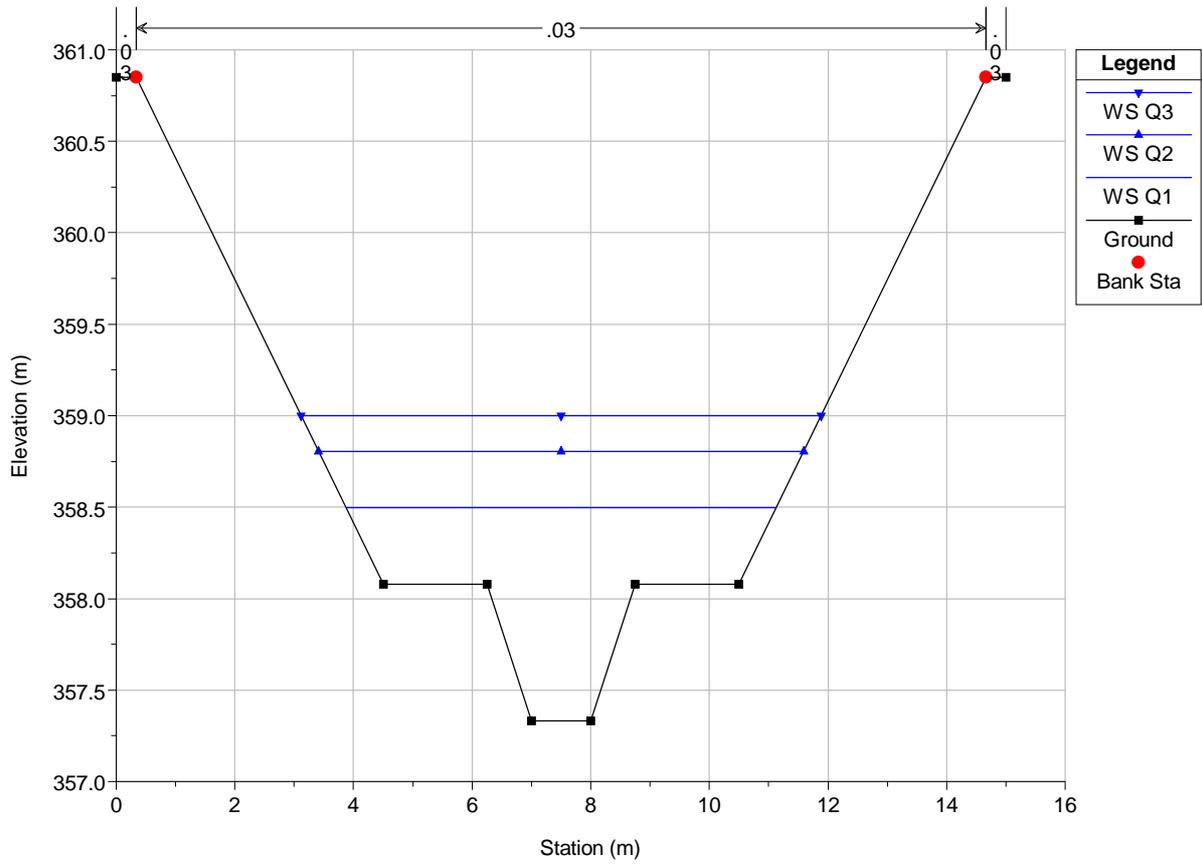
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1936.31 sez65



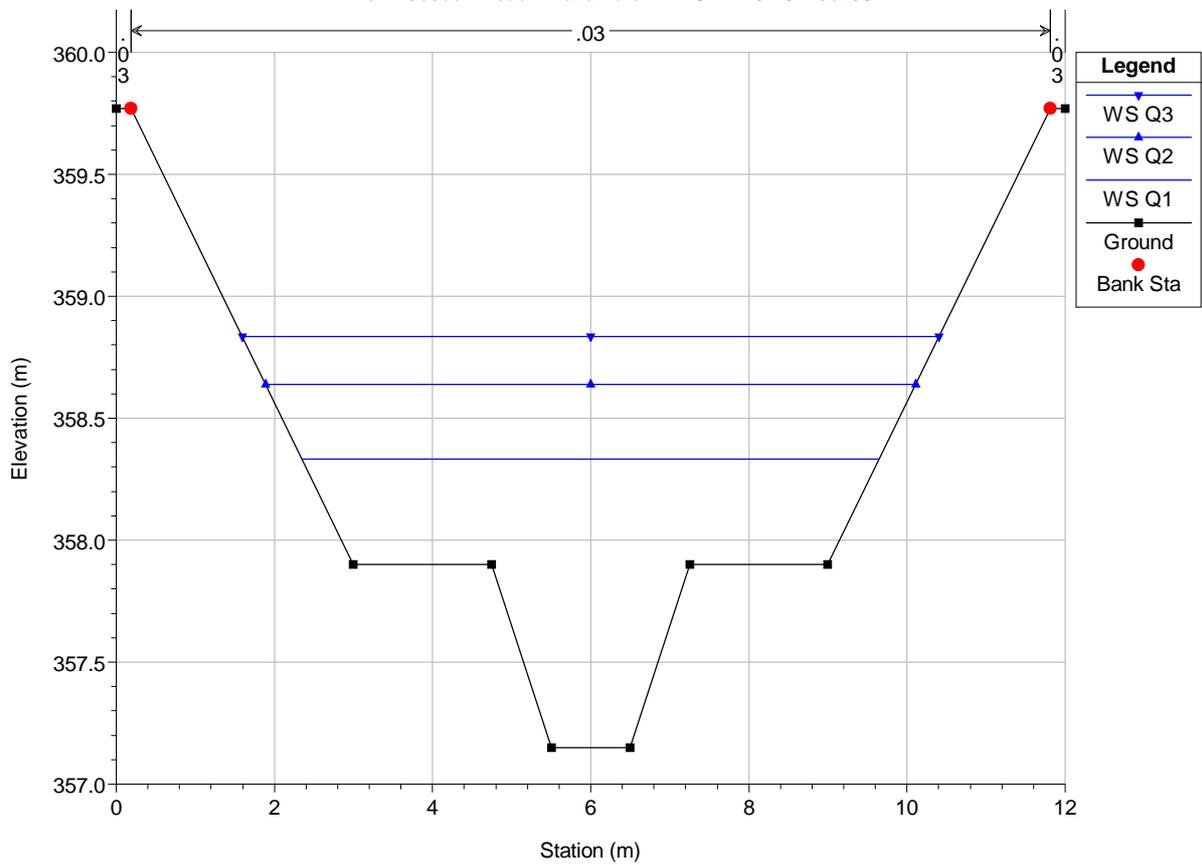
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1886.31 sez66



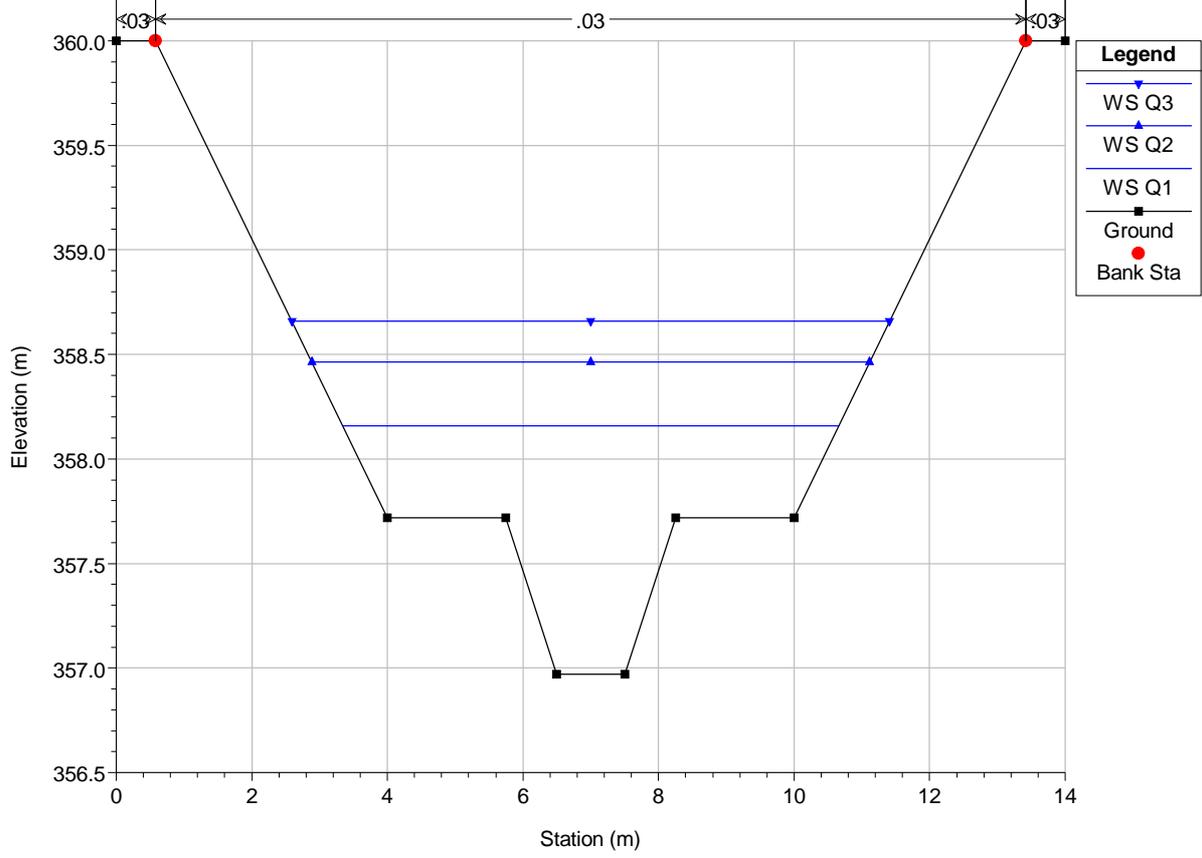
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1838.31 sez67



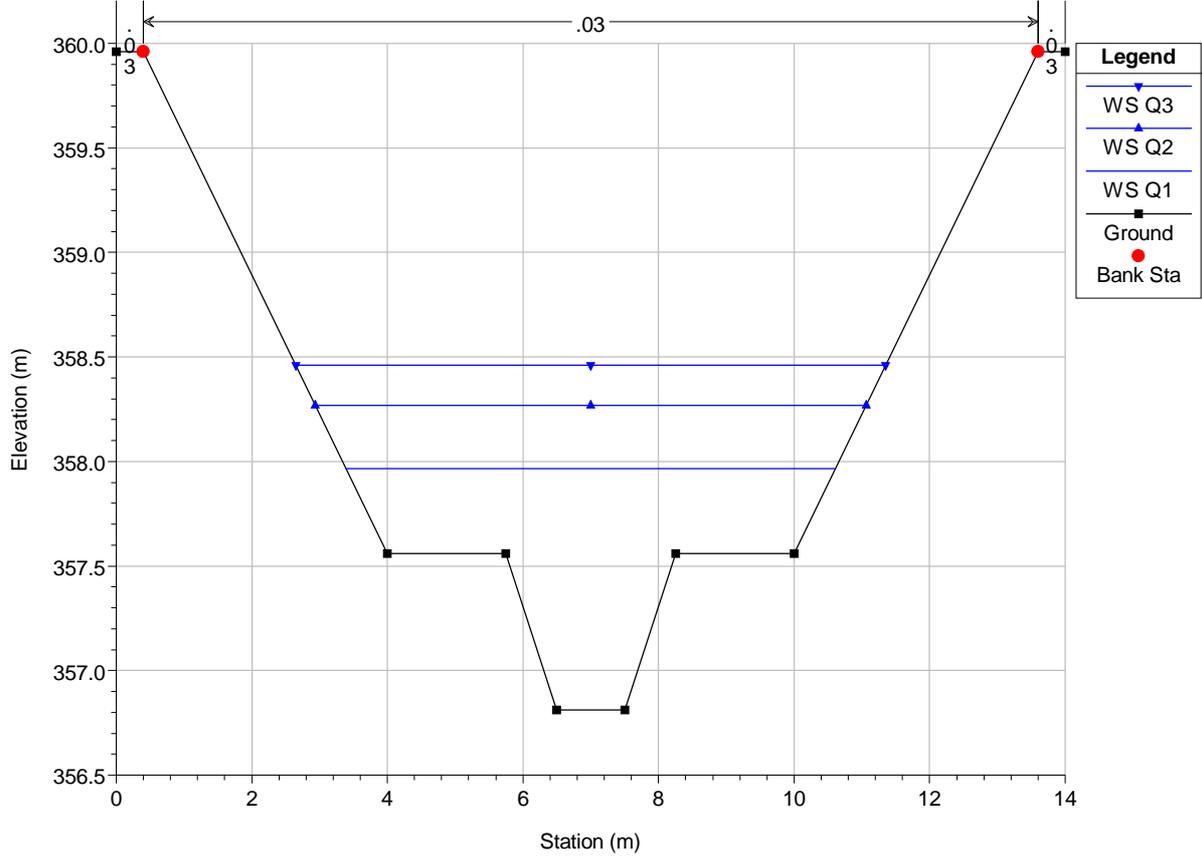
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1791.01 sez68



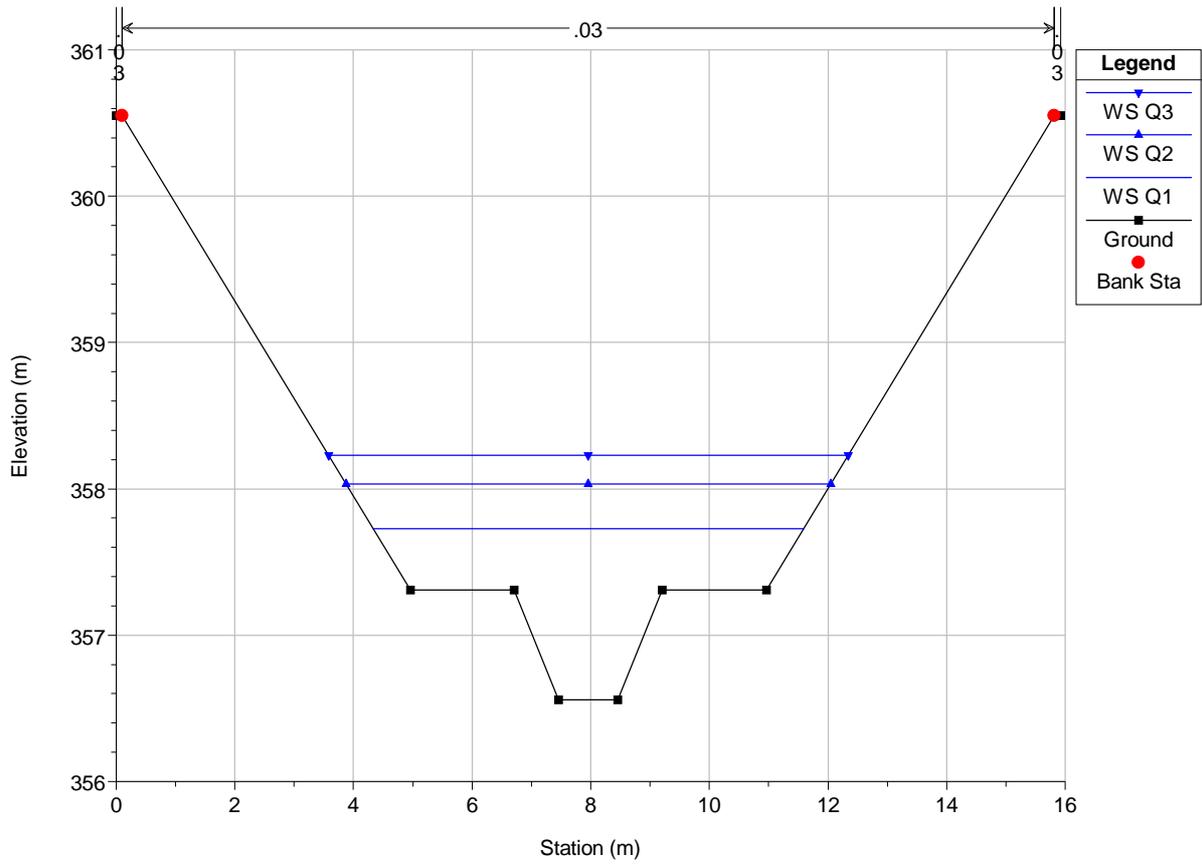
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1739.81 sez69



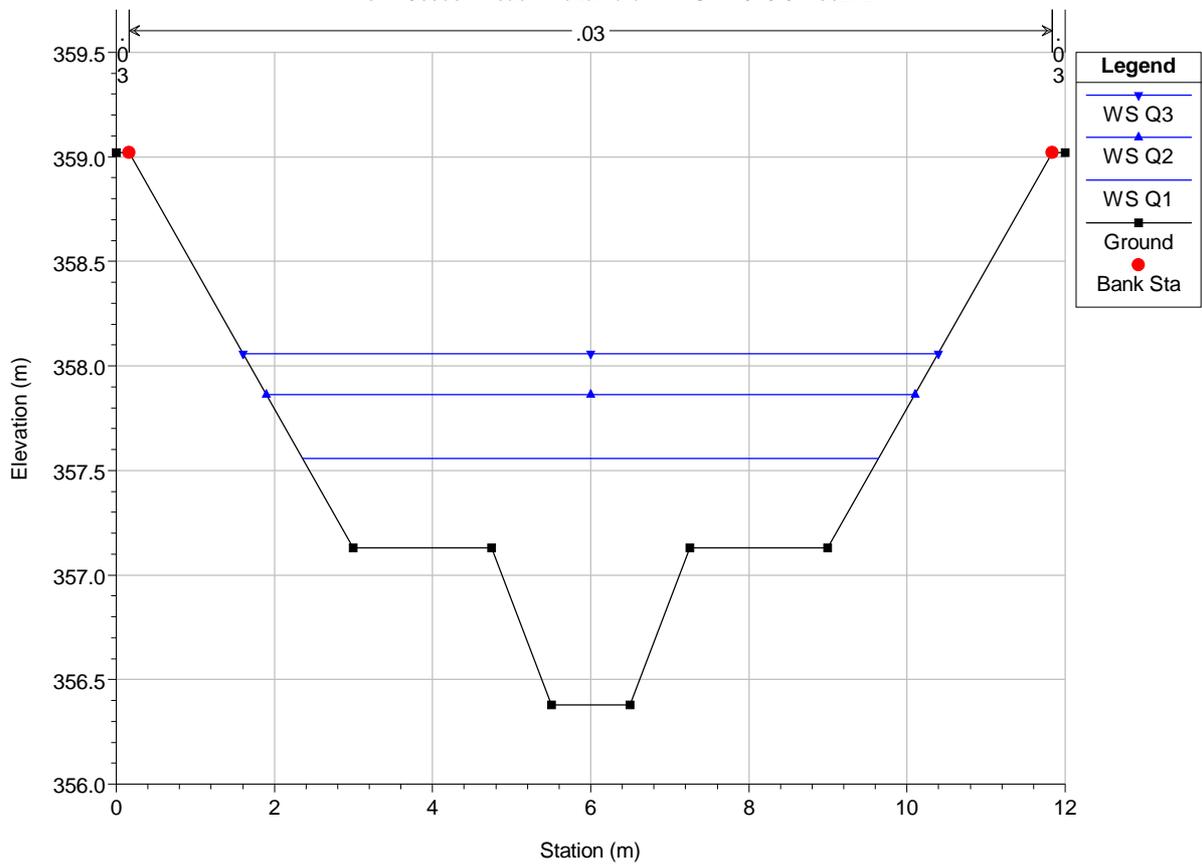
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1689.81 sez70

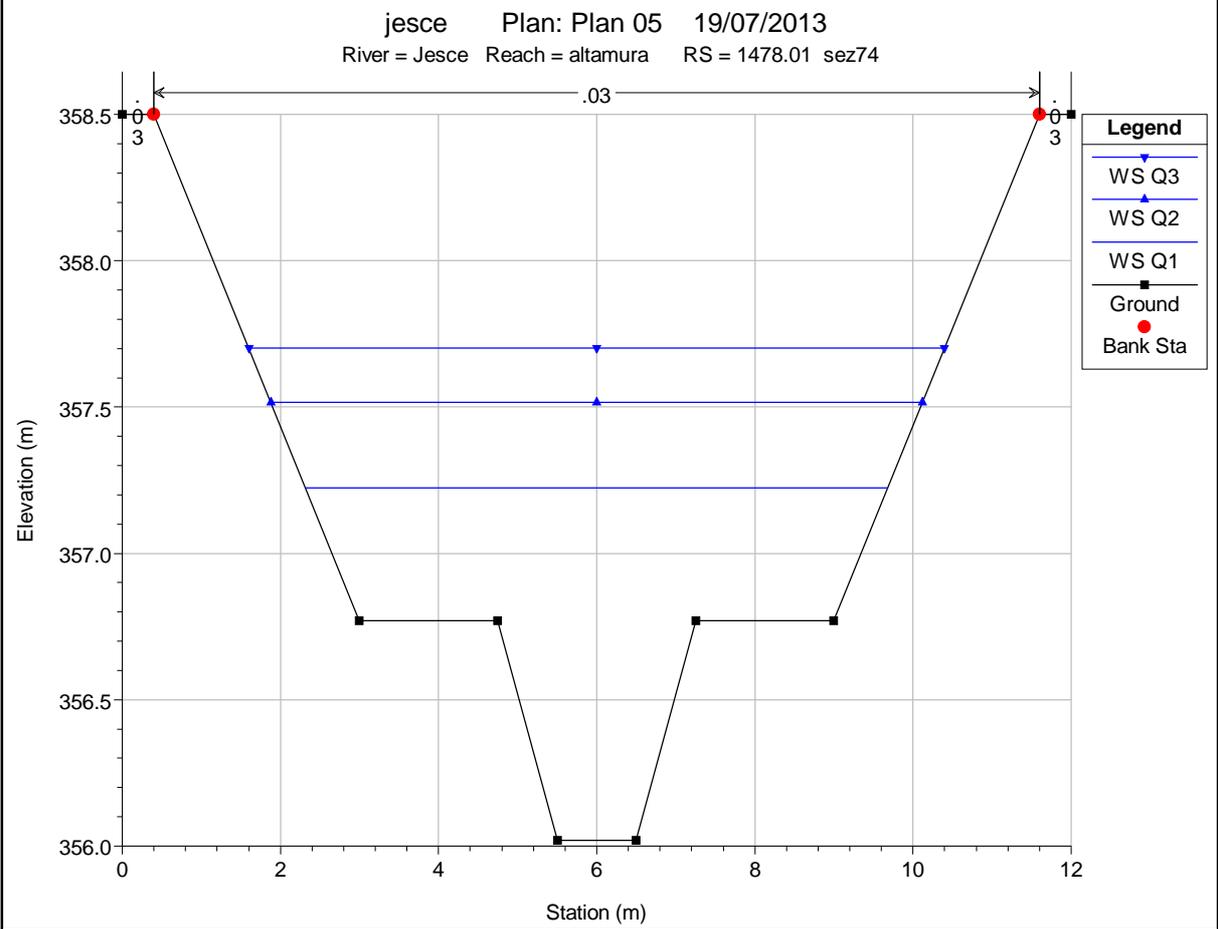
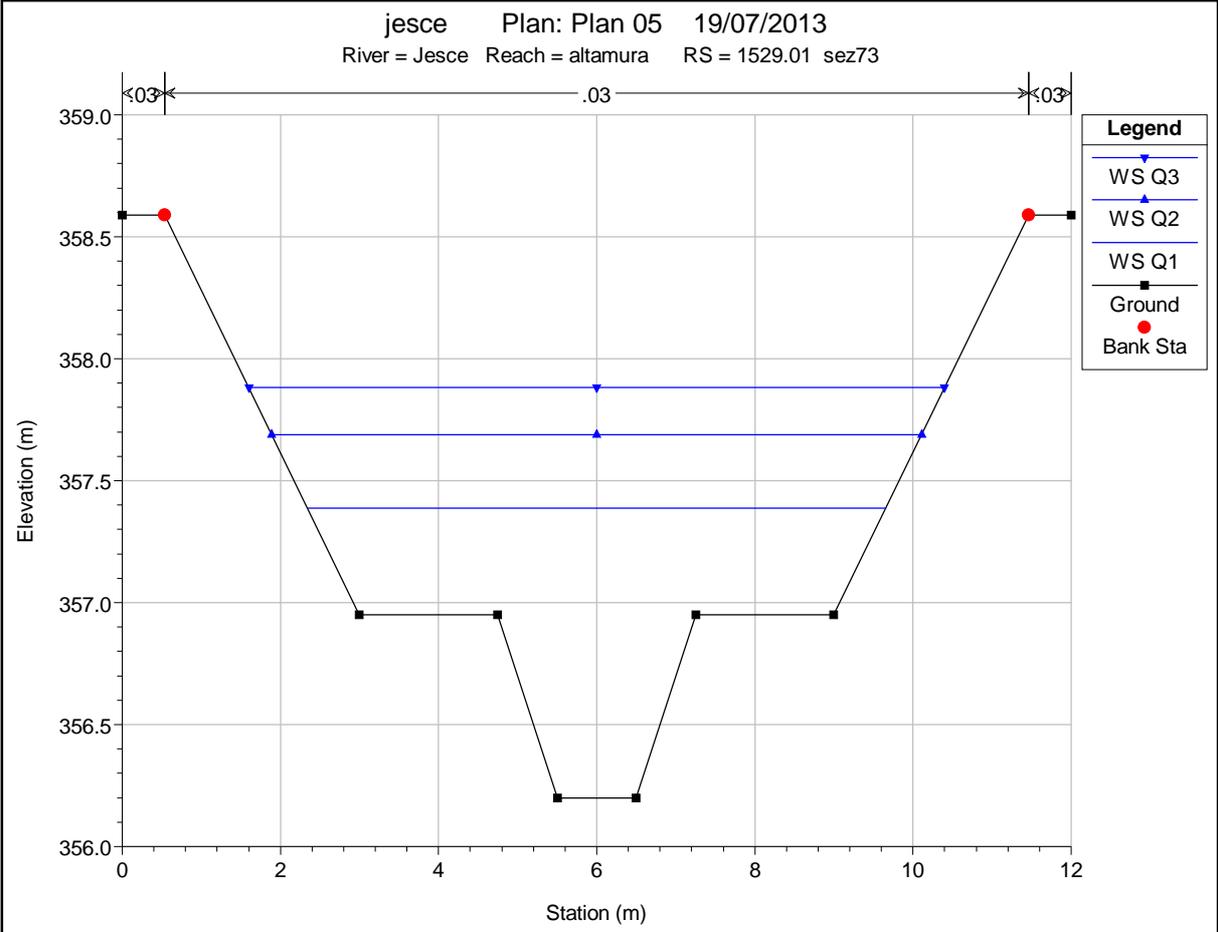


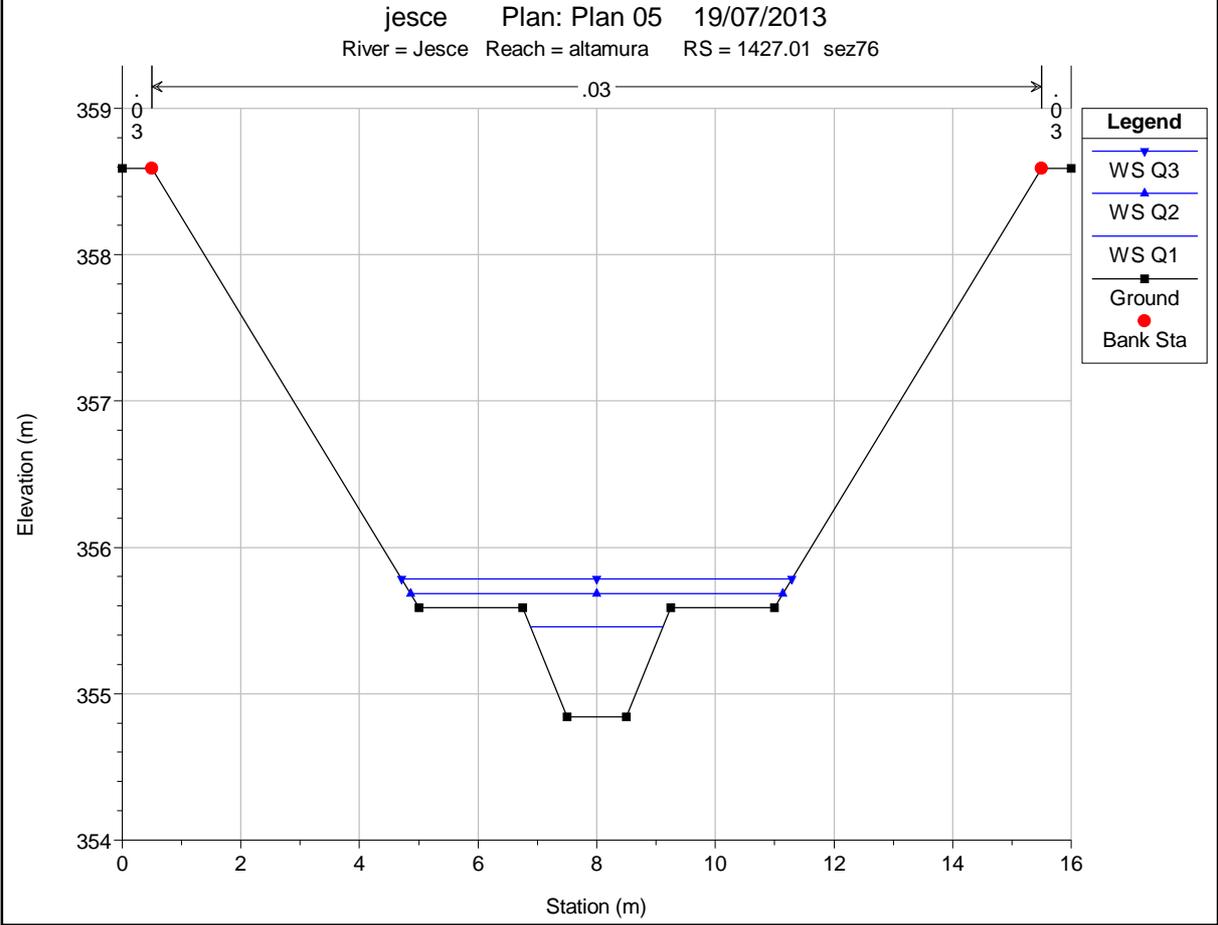
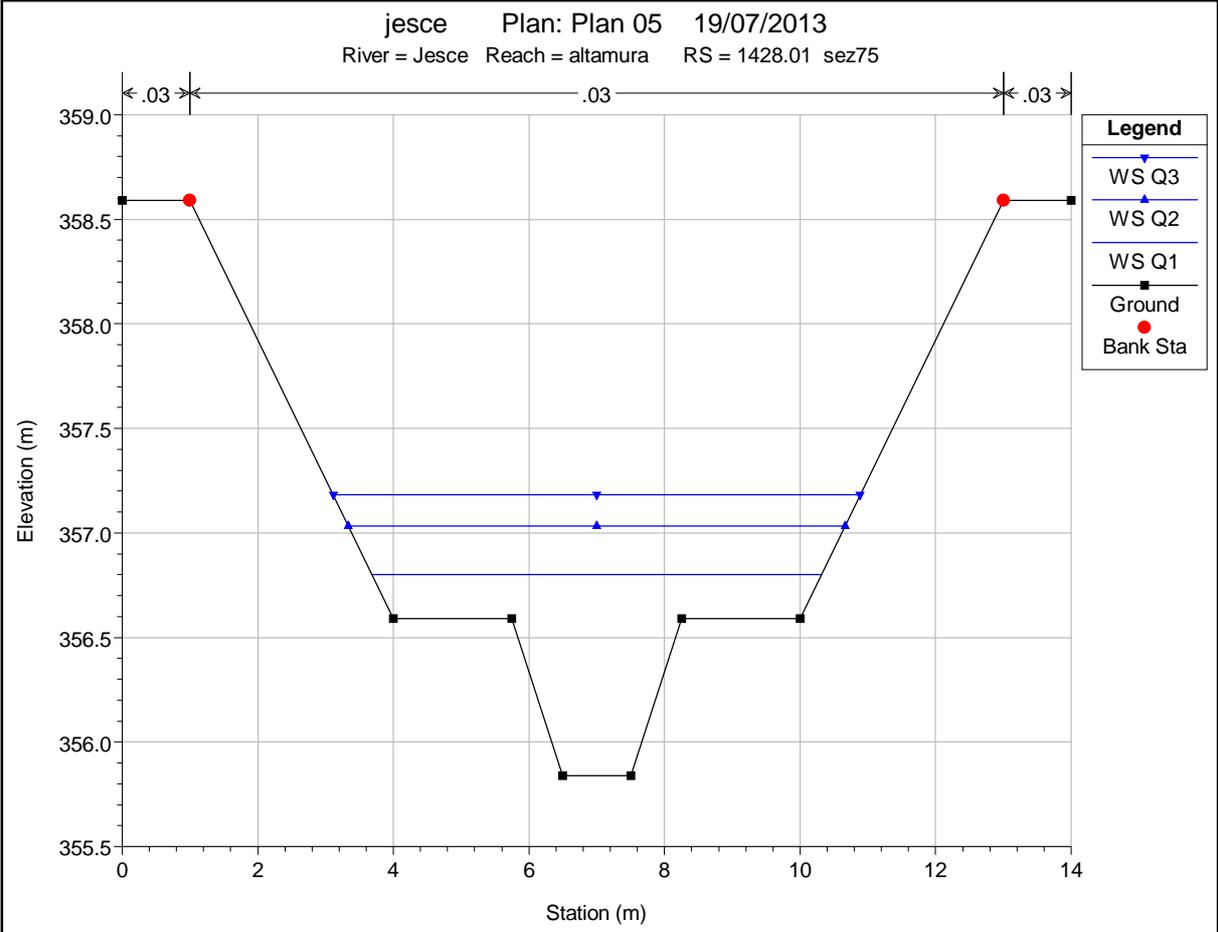
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1626.81 sez71



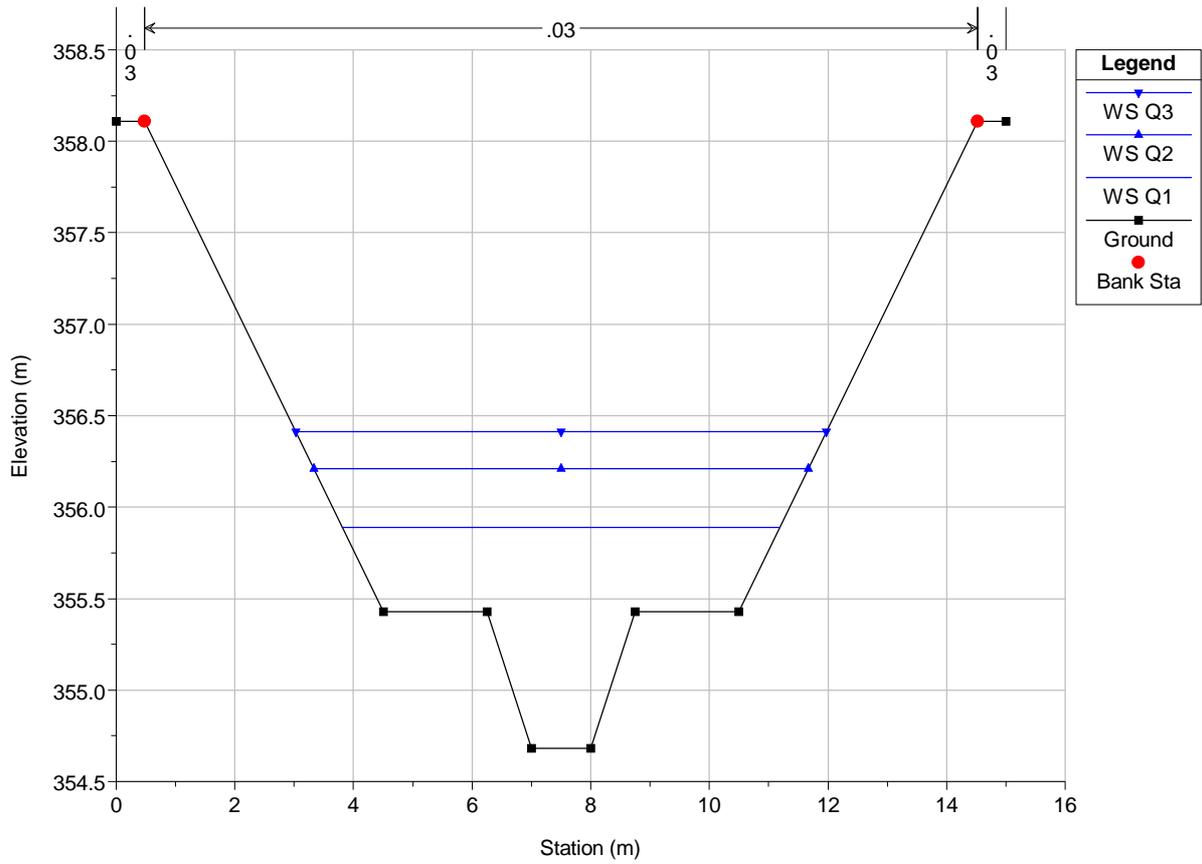
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = 1579.01 sez72



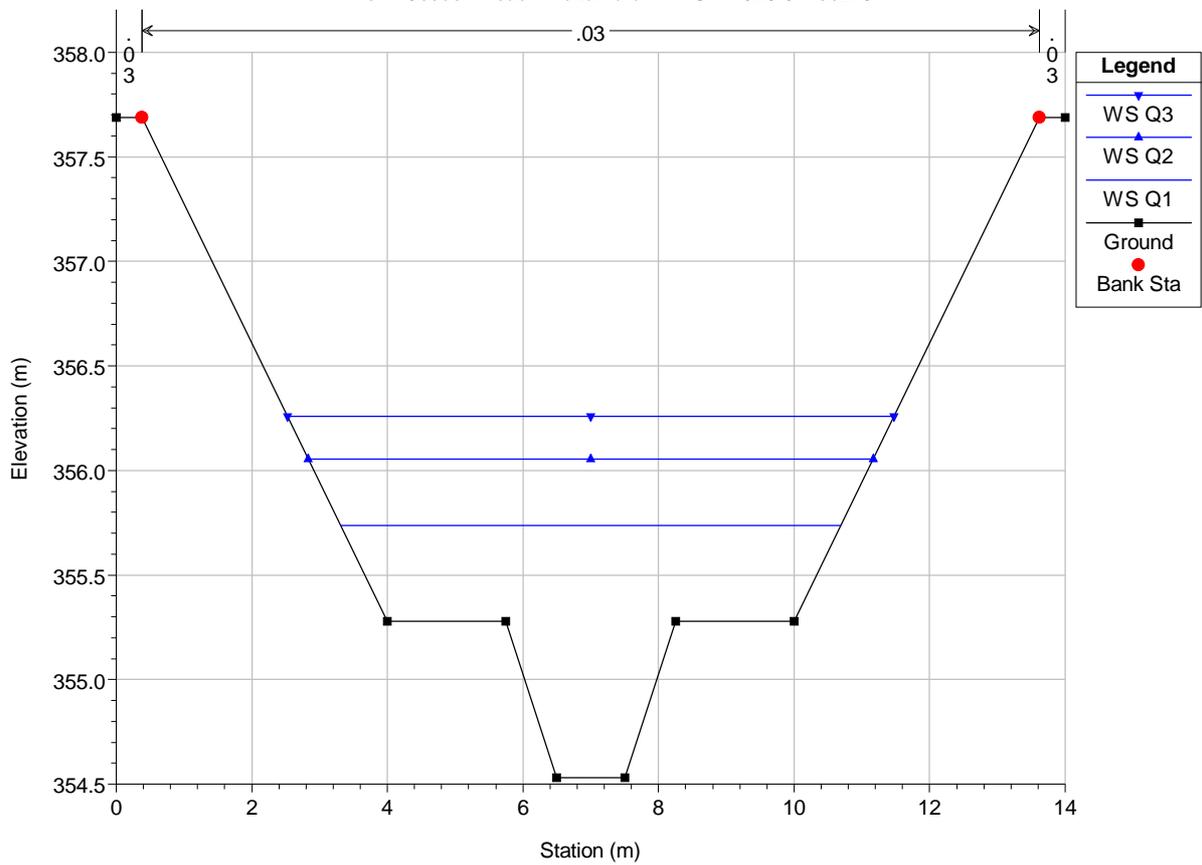




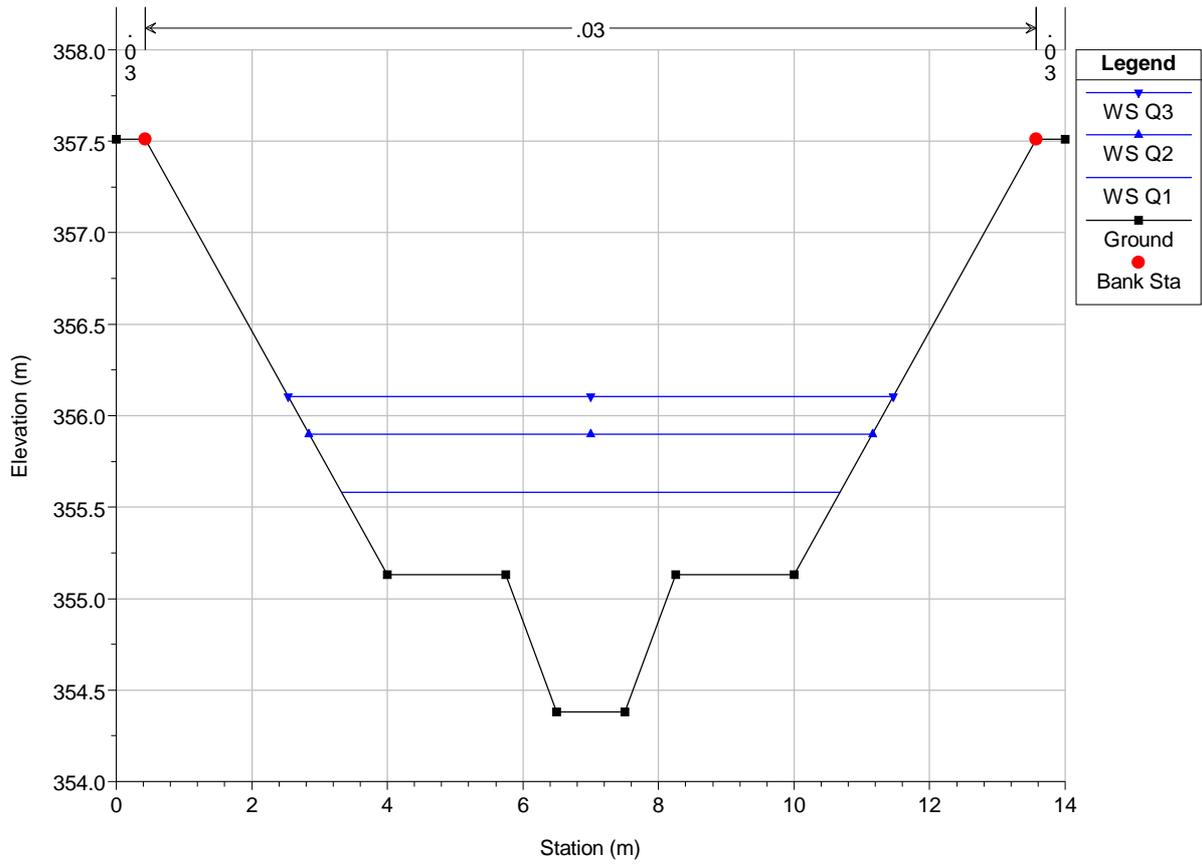
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1378.01 sez77



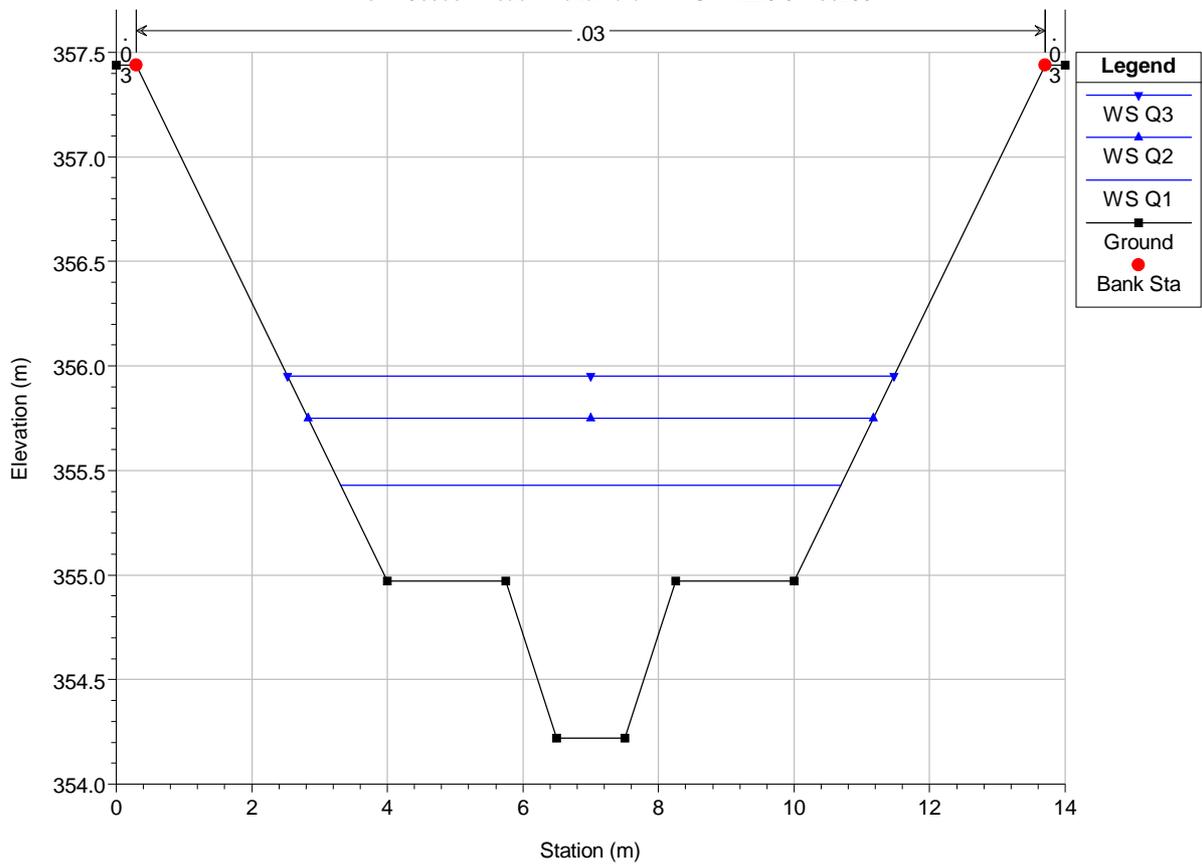
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1328.01 sez78



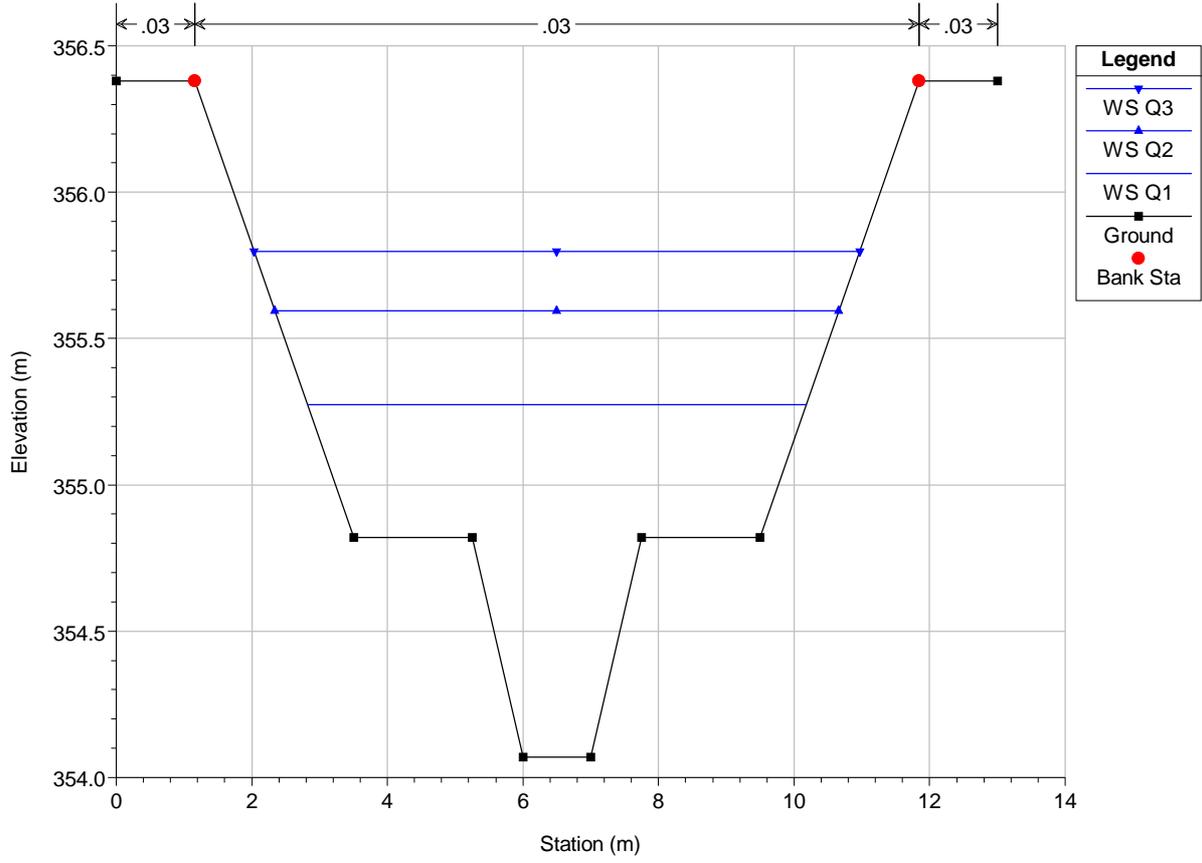
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1278.01 sez79



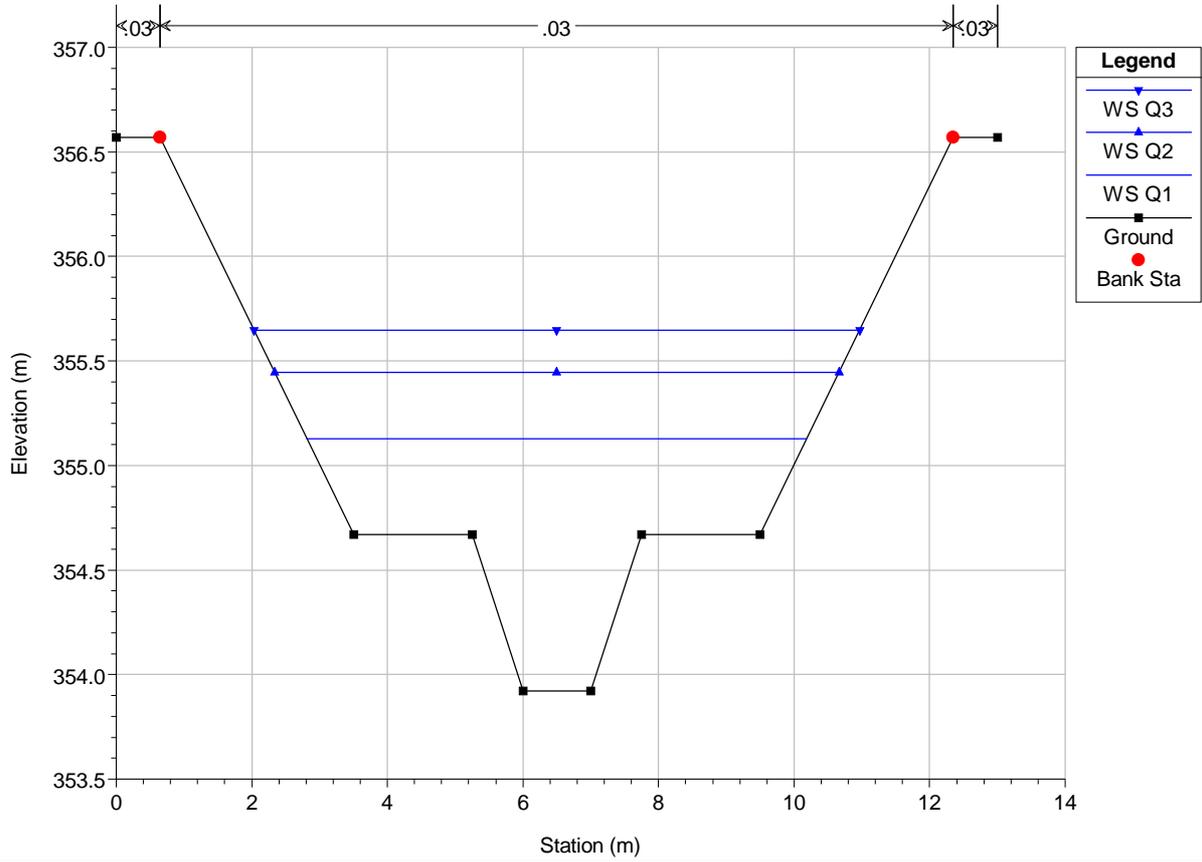
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1228.01 sez80



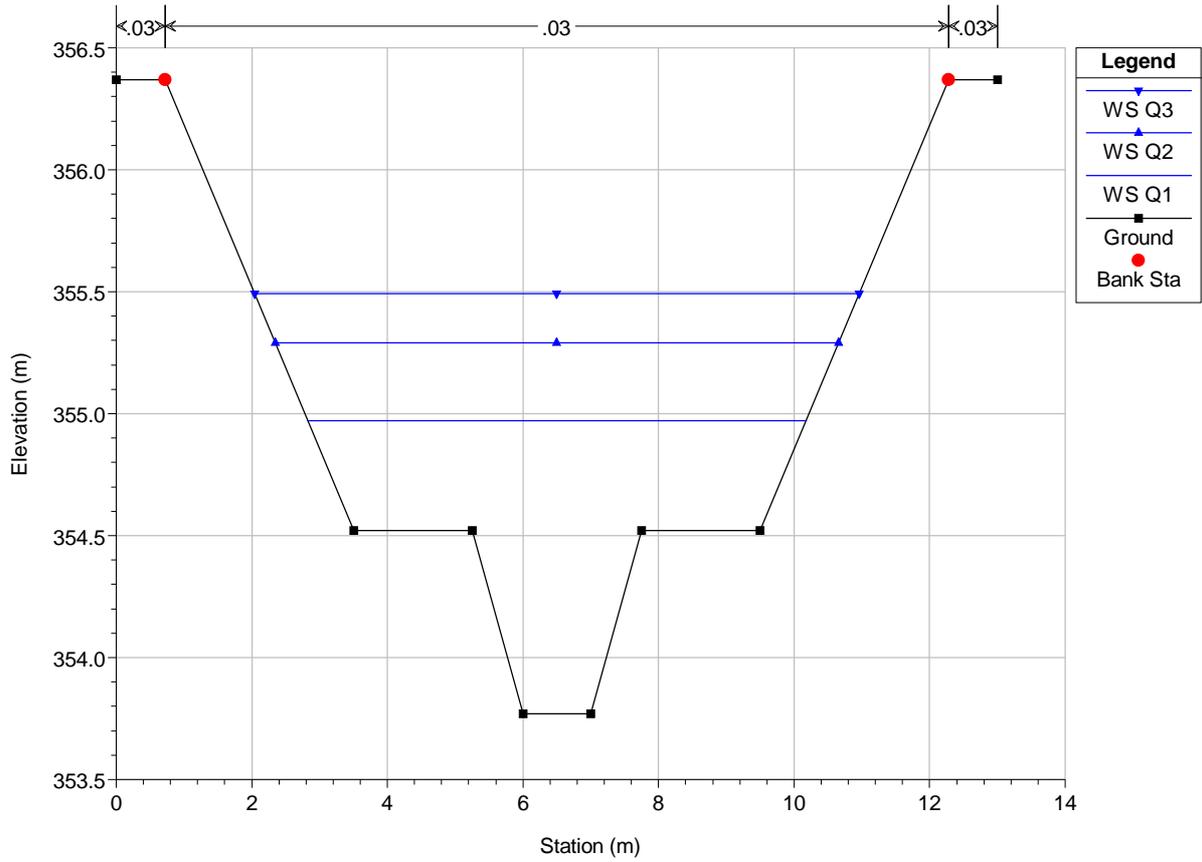
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1177.51 sez81



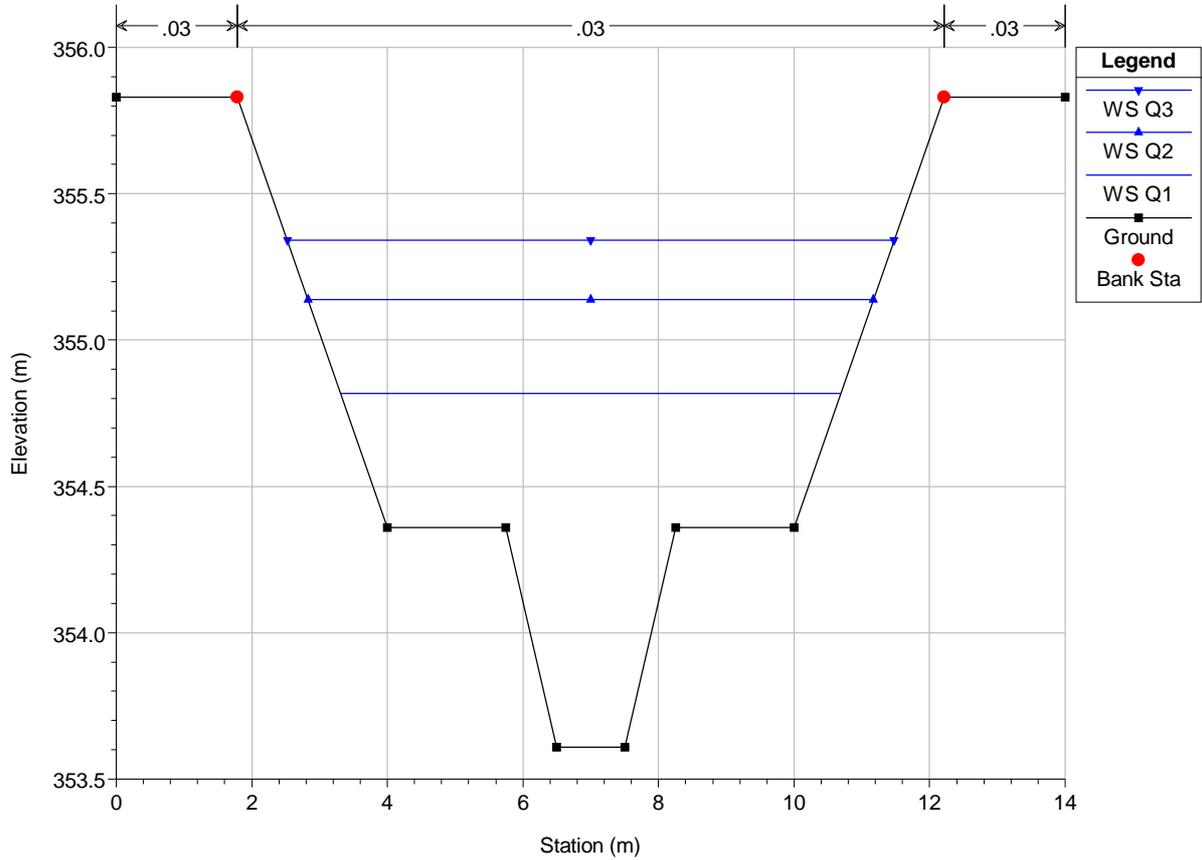
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1128.91 sez82



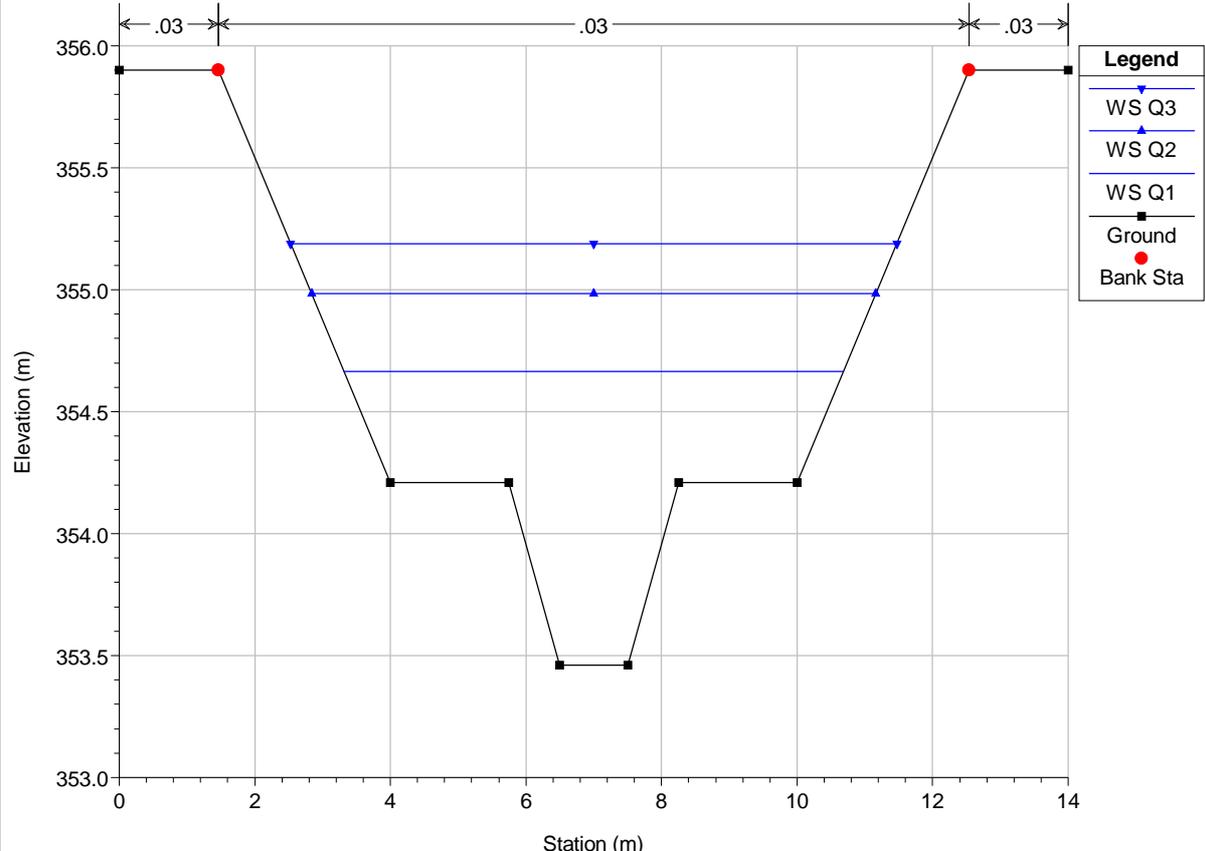
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1078.91 sez83



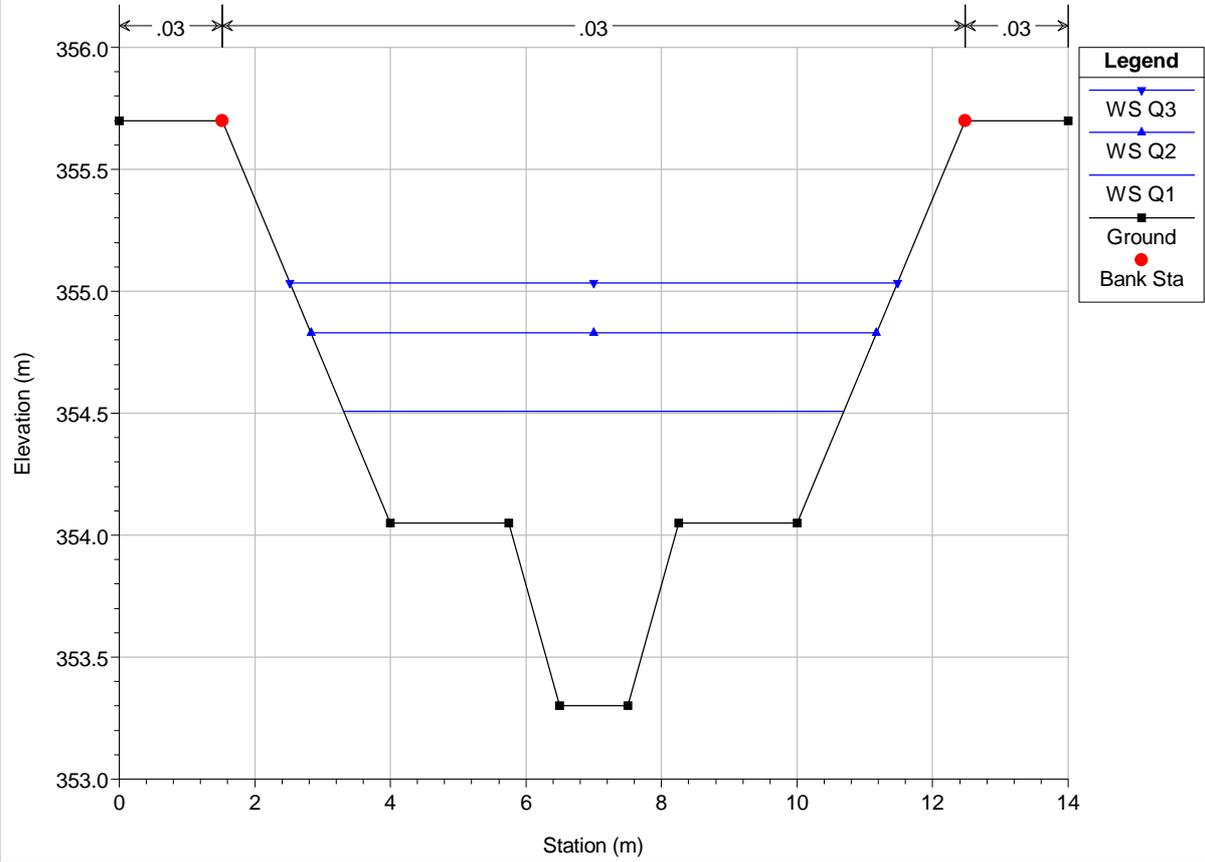
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 1028.91 sez84



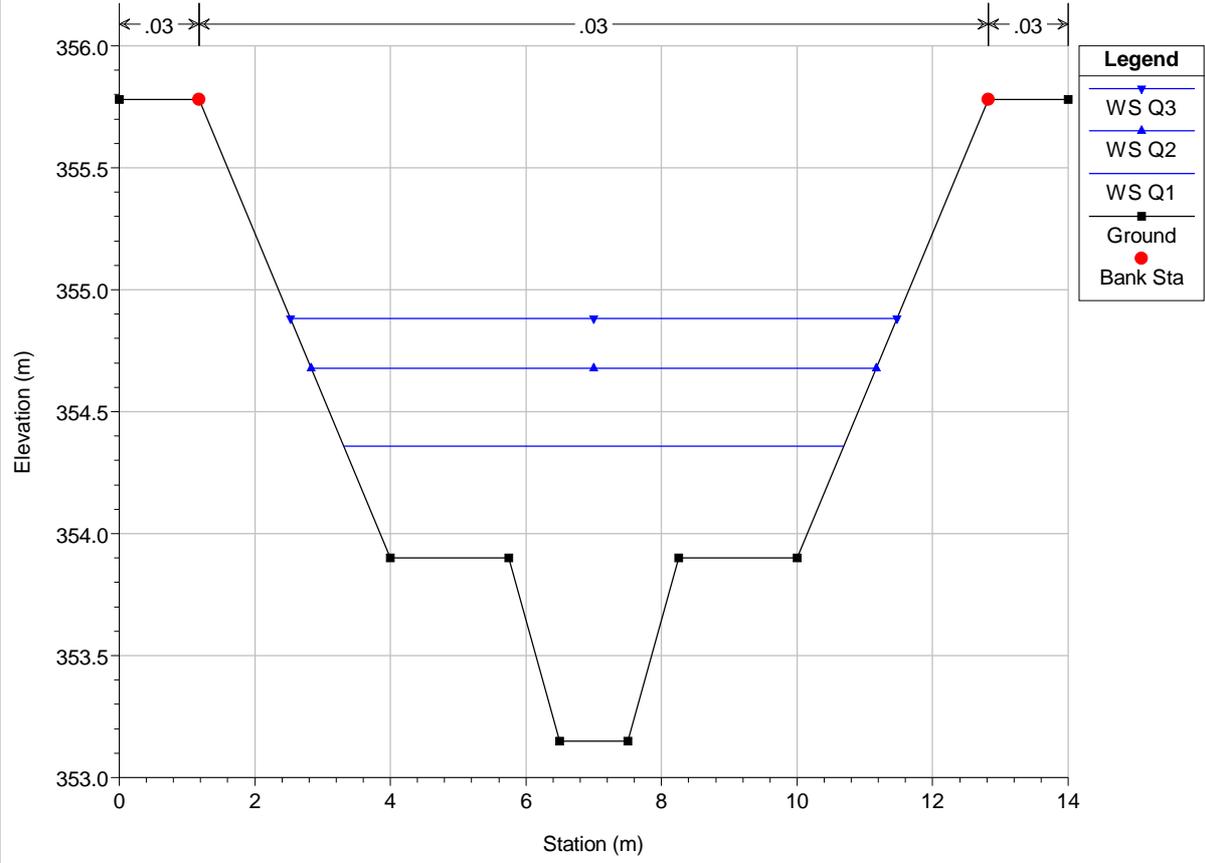
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 978.91 sez85



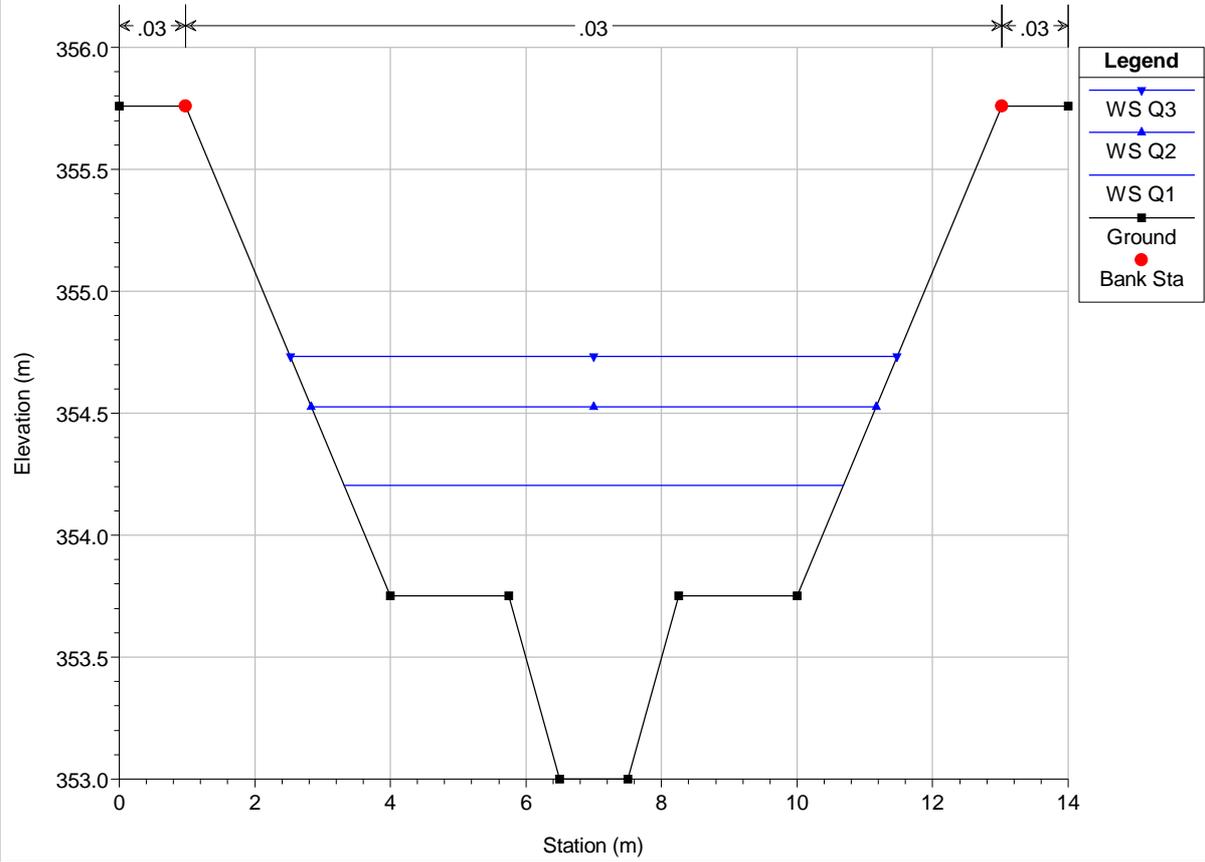
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 927.81 sez86



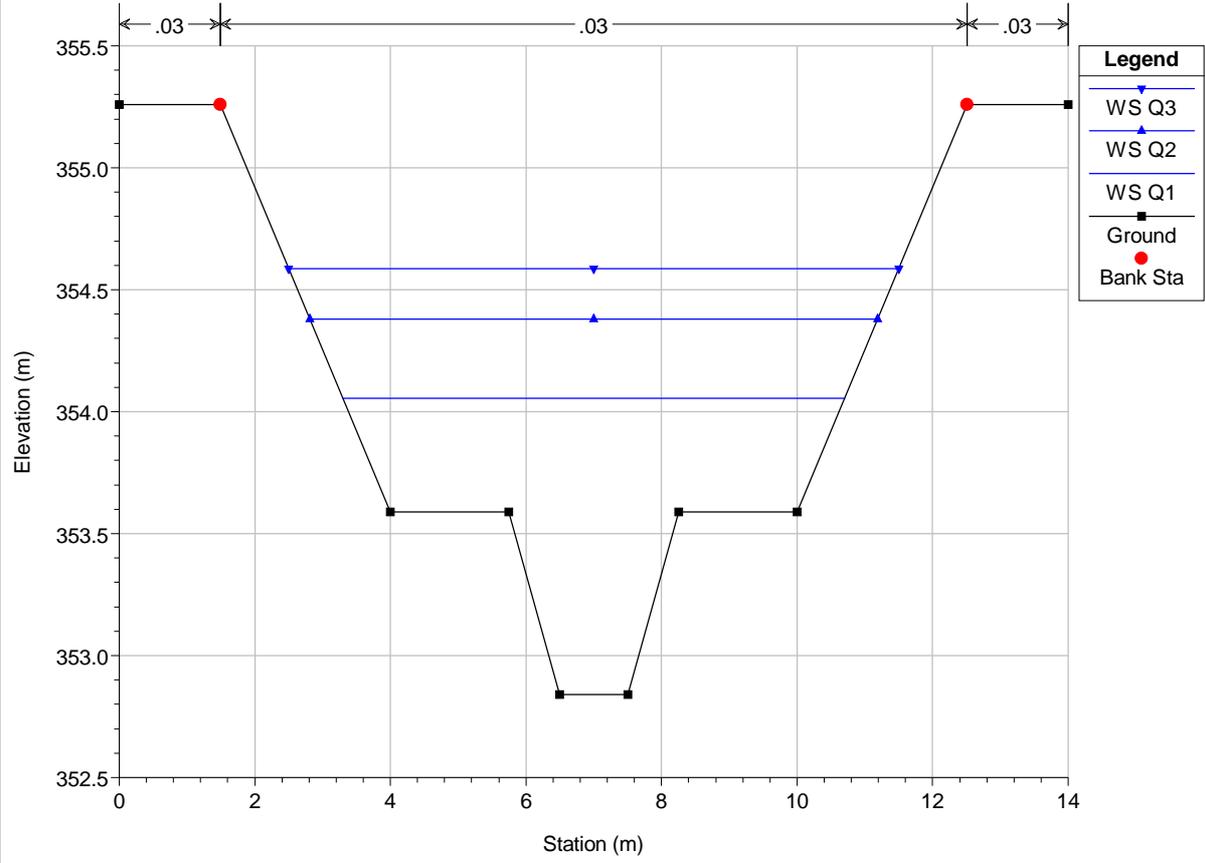
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 877.81 sez87



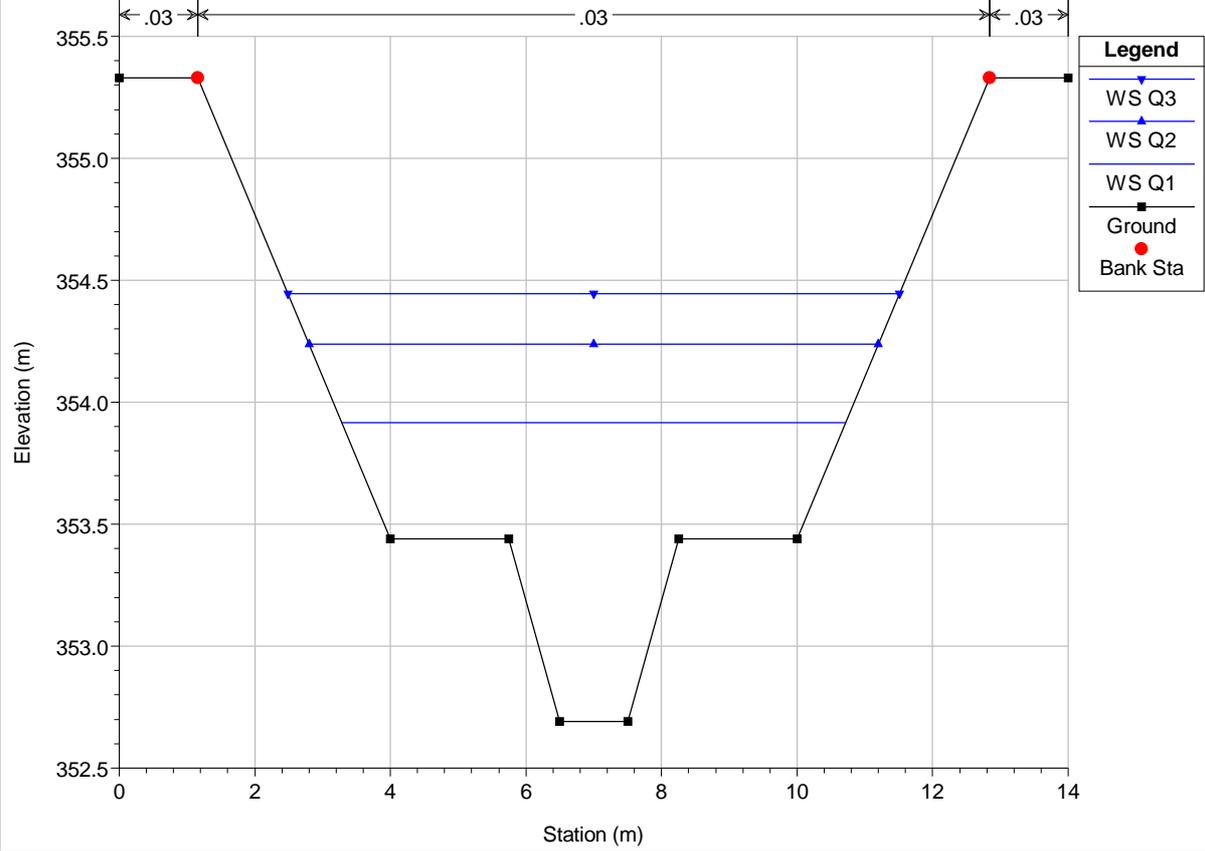
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 827.81 sez88



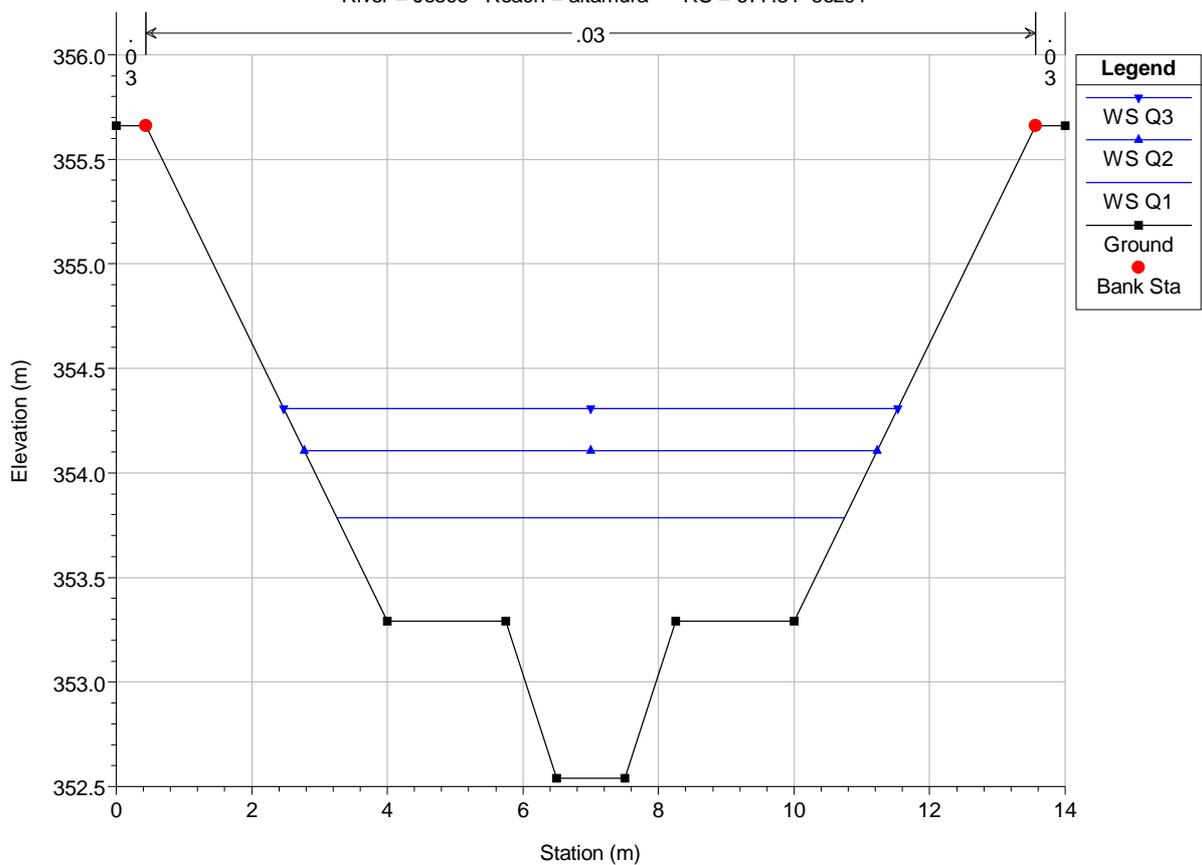
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 777.81 sez89



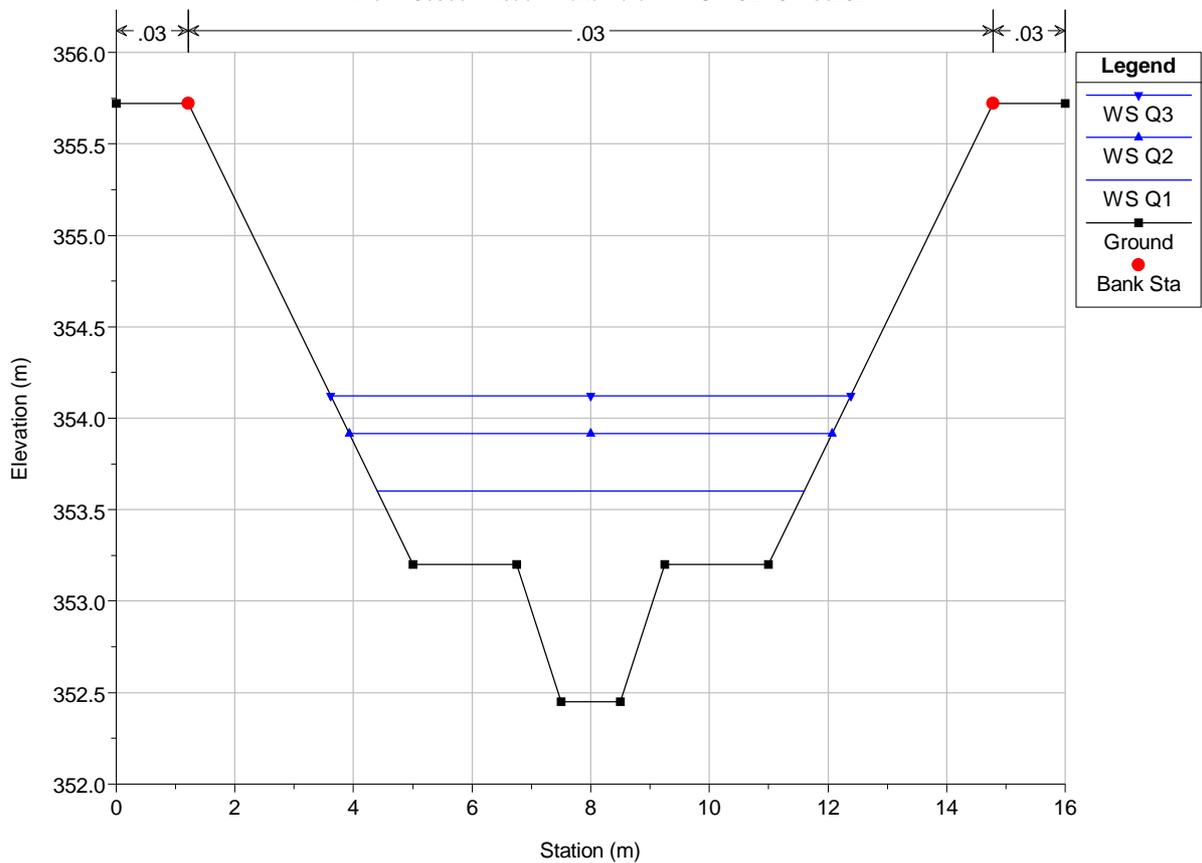
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 727.81 sez90



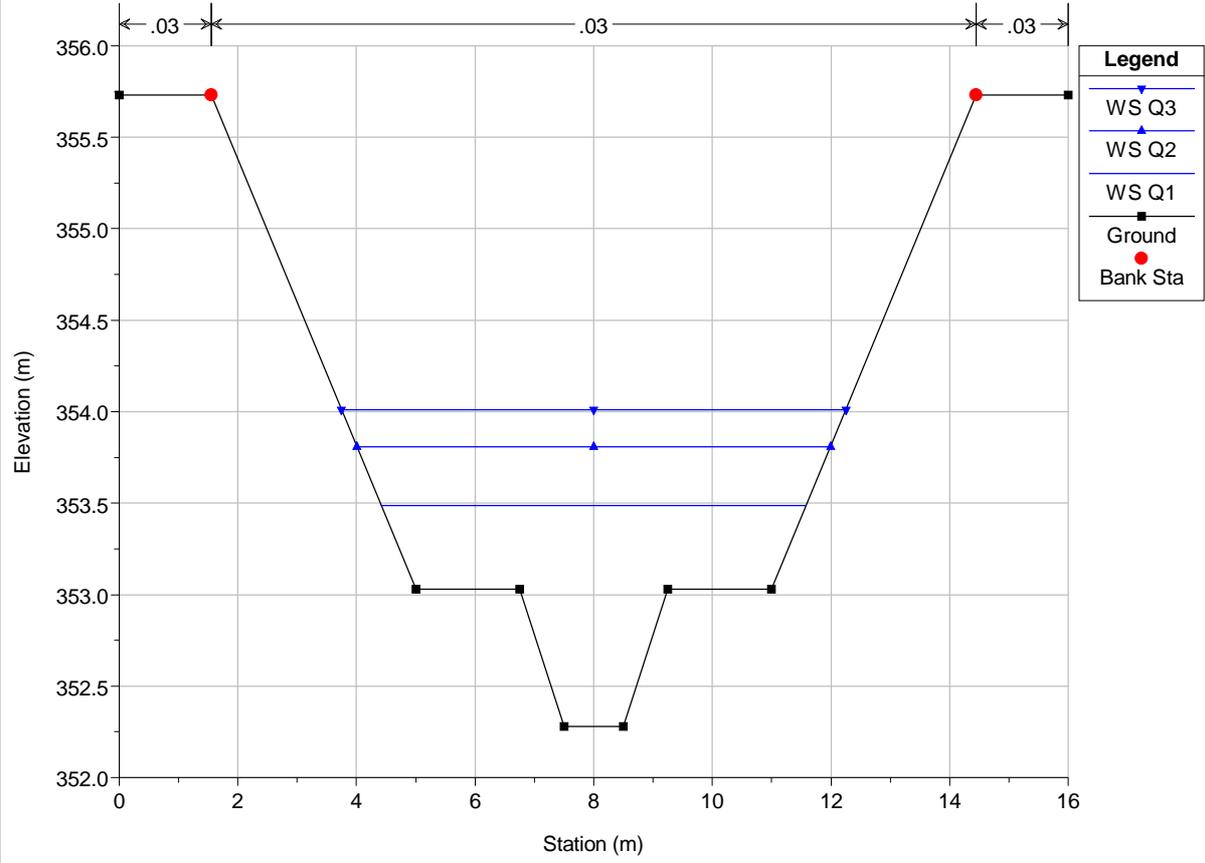
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 677.81 sez91



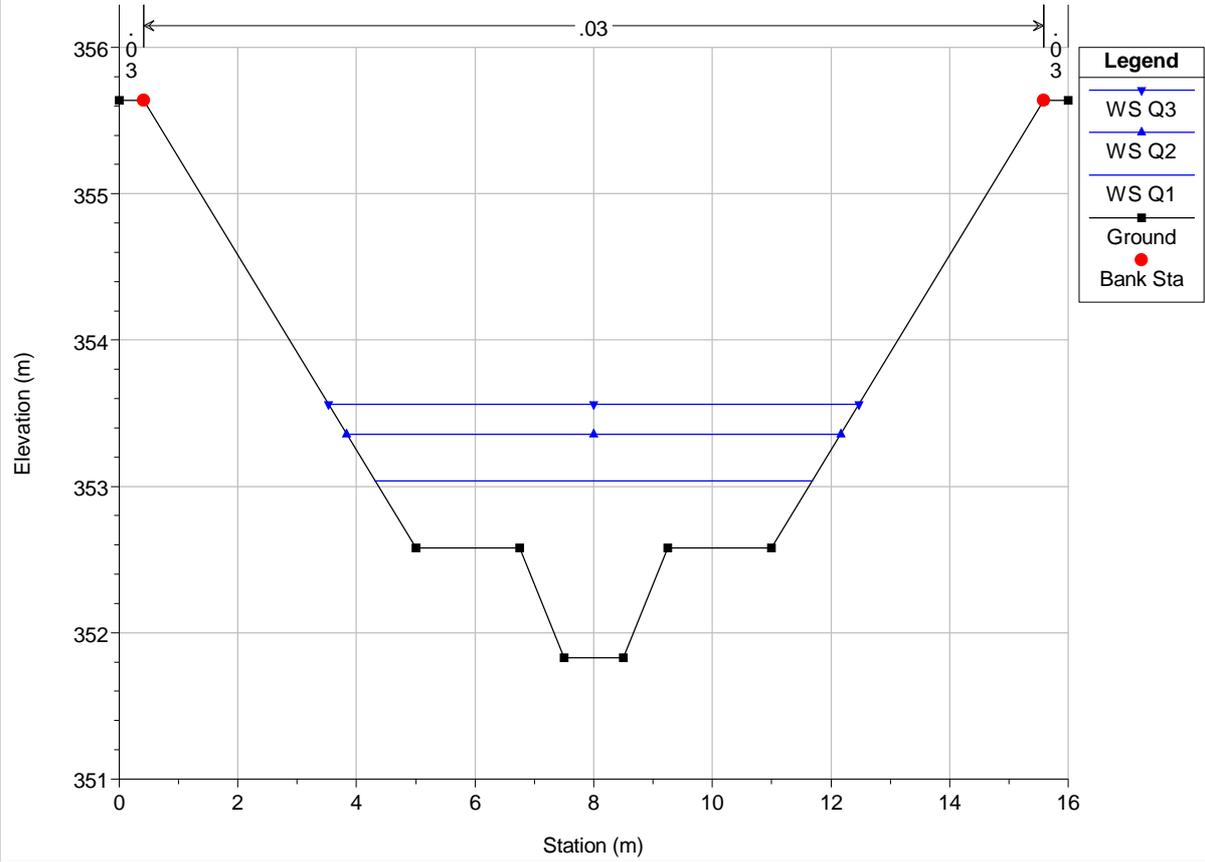
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 627.81 sez92



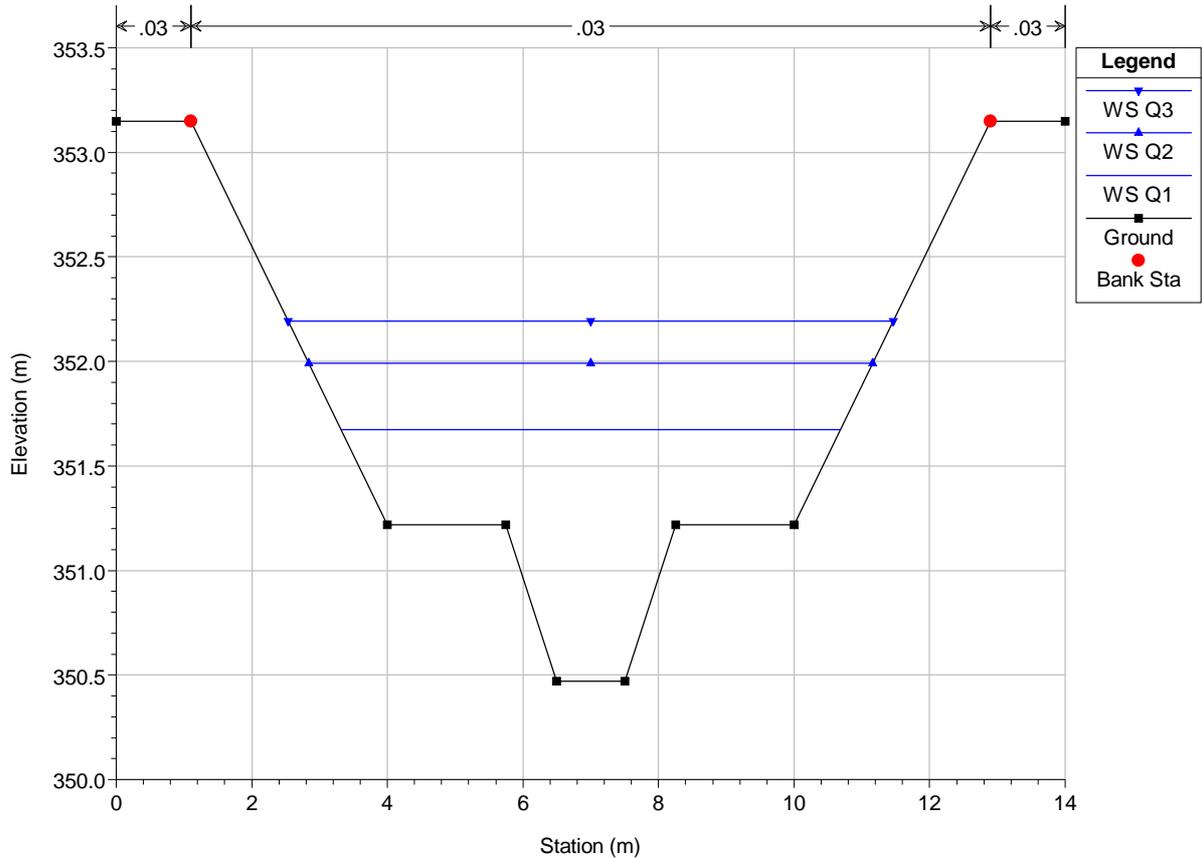
jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 592.81 sez93



jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
 River = Jesce Reach = altamura RS = 445.6 sez94



jesce Plan: Plan 05 19/07/2013
River = Jesce Reach = altamura RS = .60 sez95





CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Relazione idraulica

Elaborato progetto :

A2

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE GENERALE

1.	PREMESSA.....	2
2.	ANALISI IDRAULICA.....	4
2.1	TEORIA DEL MODELLO IDRAULICO	4
2.2	APPLICAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	7

1. PREMESSA

La presente relazione riporta le verifiche idrauliche del canale Jesce nel tratto oggetto di risagomatura (cfr. Figura 1).

L'area interessata dall'intervento è localizzata nel bacino del Bradano ed in particolare, ricadente nel comune di Altamura, nella provincia di Bari. Il Consorzio Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia ha inteso redigere il presente progetto definitivo che prevede la sistemazione idraulica del canale " Jesce " in agro di Altamura. Tale sistemazione si rende necessaria al fine di risolvere le seguenti problematiche evinte durante i sopralluoghi:

1. mancanza di pendenze adeguate;
2. incapacità della sezione di smaltire le acque convogliate dai colatori.

Pertanto si è previsto di assicurare un'adeguata pendenza laddove necessario attraverso una risagomatura del canale; inoltre è altresì prevista la pulitura del canale al fine di aumentare la capacità di smaltimento dello stesso. Nel dettaglio l'intervento prevede la pulitura della sezione esistente del primo tratto avente una lunghezza di circa 3 km, quindi per una lunghezza di circa 4.3 km partendo da valle dell'intersezione tra il canale Jesce e la strada comunale "esterna" in prossimità della masseria " De Mari" fino a valle dell'intersezione tra lo stesso canale e la strada provinciale n. 41 dove verrà effettuata la risagomatura del canale con una sezione trapezoidale avente savenella con base 1 m e profondità 0.50 m con scarpa a 45° ed una golenia di base 2 m con scarpa avente rapporto b/h pari a 3:2. Nell'ultimo tratto del canale, oggetto di intervento, verrà effettuata la pulitura della sezione. Per tutto il tratto di interesse verrà realizzata una pista di servizio avente una larghezza di circa 3 m sia in destra che in sinistra idraulica.

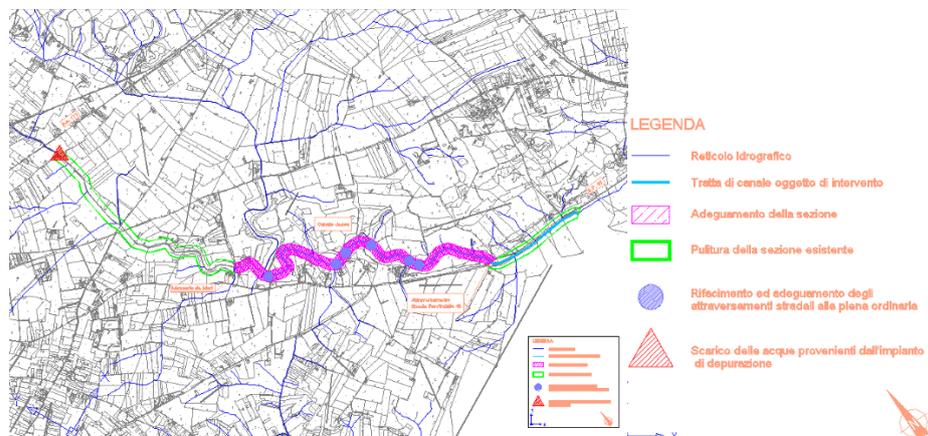


Figura 1/1 – planimetria degli interventi

Al fine di verificare l'efficacia degli interventi proposti si è effettuato uno studio del solo tratto oggetto di risagomatura (da masseria "Da Mari" a valle dell'intersezione con S.P. 41) valutando la portata di magra che può transitare in sicurezza all'interno dello stesso e tenendo conto anche della portata rilasciata dal depuratore di Altamura di circa 0,250 m³/s. Lo studio è stato condotto in moto permanente, utilizzando il programma di calcolo e modellazione HEC RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), software prodotto dallo US ARMY engineering corps, e reso freeware attraverso internet. Di seguito si riportano i dettagli della modellazione idraulica.

2. ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica dell'intervento in oggetto è stata effettuata considerando differenti portate del canale alle quali è stato aggiunto il contributo del depuratore. Tale contributo è stato stimato pari a circa 0.250 m³/s.

Come anticipato per le verifiche effettuate in regime di moto permanente, si è utilizzato il programma di calcolo e modellazione HEC RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), software prodotto dallo US ARMY engineering corps, e reso freeware attraverso internet. Di seguito si illustrano brevemente i contenuti del modello, rimandando ad ogni approfondimento, ai documenti presenti sul sito ufficiale (www.hec.usace.army.mil).

2.1 TEORIA DEL MODELLO IDRAULICO

Nel caso di moto permanente, il software è in grado di modellare profili sia di correnti lente che veloci, ed inoltre è possibile valutare profili misti, con passaggio attraverso lo stato critico.

Il profilo idraulico è calcolato normalmente (standar step method) attraverso la soluzione iterativa della equazione dell'energia, tra due sezioni consecutive. Le perdite relative al termine cinetico dell'equazione, sono calcolate aggiungendo alle perdite continue per attrito, "J", un coefficiente di contrazione/espansione, che viene moltiplicato per la differenza delle altezze cinetiche medie tra due sezioni successive.

L'equazione che esprime la perdita di energia è la seguente:

$$h_e = LJ' + C \left(\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right)$$

dove:

L = lunghezza del tratto di alveo compreso tra le due sezioni successive, "pesata" in funzione della portata defluente all'interno della sezione trasversale su zone con differente coefficiente di attrito (basato sulla equazione di Manning)

J' = pendenza di attrito "rappresentativa" (media) delle due sezioni successive (in caso di moto uniforme sarebbe parallela al fondo e costante).

C = coefficiente di contrazione o di espansione

Occorre ribadire che il software è programmato per il calcolo di profili nell'ipotesi monodimensionale, e quindi fornisce, per ciascuna sezione trasversale, un'unica altezza del pelo libero e un'unica altezza della linea dell'energia. L'altezza della linea dell'energia, è ottenuta dal calcolo del valore "pesato" dalla portata di ciascuna delle sottosezioni in cui si può suddividere la sezione trasversale.

Per calcolare quindi il valore dell'energia per l'intera sezione, bisogna ricavare la parte relativa alla altezza cinetica media, passando attraverso la valutazione del coefficiente di velocità α (a sua volta "pesato"):

$$\alpha \frac{\bar{V}^2}{2g} = \frac{Q_1 \frac{V_1^2}{2g} + Q_2 \frac{V_2^2}{2g}}{Q_1 + Q_2}$$

In generale si ottiene, per $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N$:

$$\alpha = \frac{[Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2]}{Q \bar{V}^2}$$

Come detto, le perdite continue per attrito sono valutate come il prodotto di

$$J'_f \times L$$

dove J'_f è la pendenza media della linee dell'energia tra due sezioni consecutive distanti tra loro L (pesate in funzione delle "portate trasversali").

La pendenza della linea dell'energia è calcolata, per ciascuna sezione, tramite l'equazione di Manning, nel modo seguente:

$$J_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2$$

dove K rappresenta il termine di "trascinamento" e quindi influenza le perdite continue; il modello contiene espressioni alternative che possono essere scelte dall'utente. In particolare l'espressione

$$J_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

è quella di default nel programma.

Le perdite per contrazione ed espansione, rappresentative in un certo senso delle perdite localizzate, sono calcolate in HEC-RAS tramite la seguente equazione:

$$h_{ce} = C \left[\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \right]$$

dove:

C = coefficiente di contrazione o espansione.

Il programma assume che vi sia una contrazione, ogni volta che l'altezza cinetica (velocity head) a valle è maggiore di quella immediatamente a monte. Al contrario si assume una espansione, quando la altezza cinetica a valle è minore di quella di monte.

In definitiva l'equazione della energia, al fine della valutazione della incognita ovvero del tirante idrico nella singola sezione, viene applicata in maniera iterativa, secondo il seguente schema, assegnate che siano le condizioni al contorno:

- viene assunta una altezza del pelo libero nella sezione a monte di quella ritenuta nota (o a valle a seconda se siamo in corrente lenta o veloce);
- su questo valore ipotetico, si valutano i valori di K e della altezza cinetica;
- ora viene calcolato il termine J_f e quindi è possibile valutare h_e ;
- con i valori ricavati, si ricava la altezza del pelo libero nella sezione di monte;
- si confrontano il valore appena ricavato, con quello assunto al punto 1 e si reitera il calcolo, sino ad una tolleranza di 0.003 m (valore predefinito, modificabile dall'utente).

Il criterio utilizzato per l'assunzione di una altezza iniziale del tirante, varia nell'ambito della procedura, man mano che si sviluppano passaggi successivi. Nel primo passaggio, relativo ai 5 punti descritti, il tirante si basa sulla proiezione di quello della sezione precedente nella sezione in studio. Nel secondo passaggio, invece, è utilizzato il tirante del primo passaggio, incrementata del 70% dell'errore risultante al primo passaggio (altezza calcolata – altezza assunta). Il terzo passaggio e i successivi, sono invece basati su un metodo di proiezione "secante", tendente a limitare la discrepanza evidenziata.

In tutte le situazioni in cui non si ha un profilo di corrente gradualmente variato, ma che prevedono risalti idraulici, passaggio attraverso lo stato critico (per bruschi cambi di pendenza, restringimenti, attraversamenti, ponti) e quindi si generano profili di corrente

rapidamente variati, il programma utilizza in luogo della equazione dell'energia, l'equazione del momento, o dell'equilibrio dinamico.

L'equazione deriva dalla seconda legge di Newton ($F=m*a$, ovvero Forza=massa*accelerazione), applicata ad una massa d'acqua compresa tra due sezioni; l'espressione della differenza dei momenti nell'unità temporale tra le sezioni 1 e 2, si esprime con la seguente equazione.

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q\rho\Delta V_x$$

dove:

P = spinta sulle sezioni 1 e 2

W_x = forza peso nella direzione del moto

F_f = forza dovuta alle perdite per l'attrito esterno tra 2 e 1

Q = portata

ρ = densità dell'acqua

ΔV_x = cambio di velocità tra 2 e 1 nella direzione del moto.

Risolviendo le varie componenti dell'equazione base, si perviene alla formulazione usata dal modello che la soluzione dell'equazione dei momenti, che risulta essere la seguente:

$$\frac{Q_2\beta_2}{gA_2} + A_2\bar{Y}_2 + \left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)LS_0 - \left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)LS_f = \frac{Q_1\beta_1}{gA_1} + A_1\bar{Y}_1$$

Per concludere questa panoramica sul modello, si rammenta la possibilità di inserire nella geometria del sistema aree di accumulo e rilascio, di esondazione al di fuori del canale principale, e di deposito temporaneo o definitivo (ovvero zone in cui la componente cinetica si annulla).

2.2 APPLICAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

L'applicazione del modello ha visto quale primo step la definizione della geometria del reticolo idrografico in oggetto per la quale si è utilizzato un rilievo di dettaglio.

Una ulteriore analisi ha riguardato le condizioni al contorno. Nel caso in oggetto si è considerato che la condizione al contorno di monte del torrente in esame fosse quella di una

corrente indisturbata, vista l'assenza di particolari ostacoli al deflusso; si è pertanto assegnata alla corrente la condizione di moto uniforme, introducendo la pendenza che l'alveo ha nel tratto di monte. La stessa tipologia di condizione al contorno è stata assegnata a valle, introducendo nel modello la pendenza dell'alveo nell'ultimo tratto studiato.

Le condizioni vincolanti al contorno per il torrente nel tratto investigato sono le seguenti:

- condizione di monte = altezza di moto uniforme con pendenza pari al 0.0026 m/m;
- condizione di valle = altezza di moto uniforme con pendenza pari al 0.0031 m/m.

Alle sezioni trasversali dell'impluvio, in considerazione della sistemazione in progetto si è assegnato un coefficiente di scabrezza, valutato secondo le tabelle di Manning pari a $0.025 \text{ s/m}^{1/3}$.

Al fine di prevedere anche una situazione di scabrezza rappresentativo di uno stato manutentivo inferiore a quello previsto in progetto si è effettuata una seconda verifica con un coefficiente di Manning pari a $0.03 \text{ s/m}^{1/3}$; come mostrato dai profili riportati in figura 2.2/2 e 2.2/3 in entrambi i casi il canale risagomato permette il transito della portata proveniente dal depuratore pari a circa $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$ e di una portata di magra di $14 \text{ m}^3/\text{s}$.

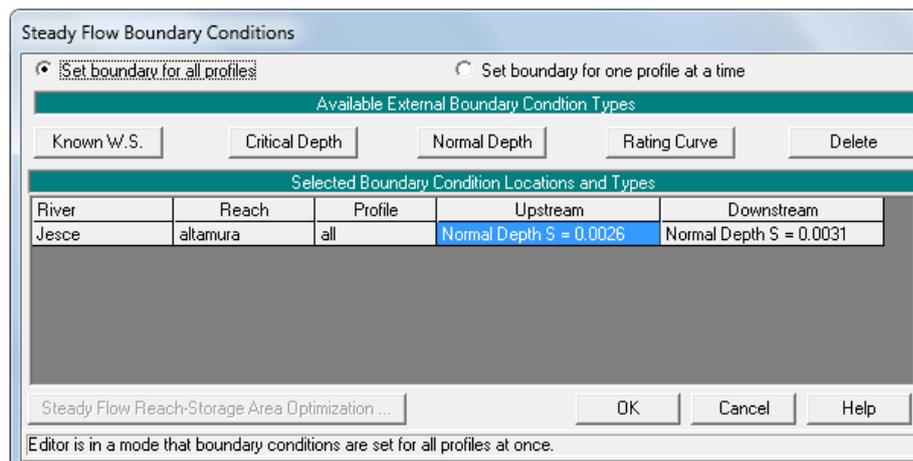


Figura 2.2/1 – condizioni al contorno del modello idraulico

Sulla base dei risultati della modellazione idraulica effettuata in condizioni di moto permanente assumendo i valori di portata riportati nella tabella seguente, si è verificata la presenza di un adeguato franco.

	Contributo depuratore (m ³ /s)	Portata di magra (m ³ /s)	Totale (m ³ /s)
Q1	0.25	5	5.25
Q2	0.25	10	10.25
Q3	0.25	14	14.25

Tabella 2.2/1 – portate utilizzate per le verifiche idrauliche

Di seguito si riportano i profili idraulici per le portate considerate; si può notare come la portata di 14.25 m³/s sia contenuta in alveo con un adeguato franco di sicurezza.

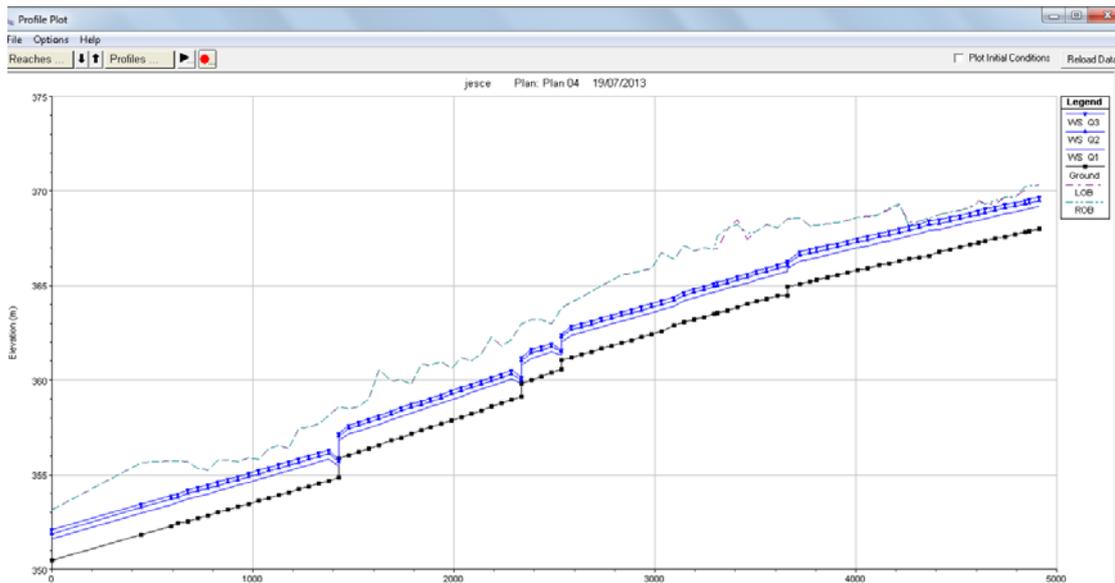


Figura 2.2/2 – Profili idraulici con coefficiente di Manning pari a 0.025 s/m^{1/3}

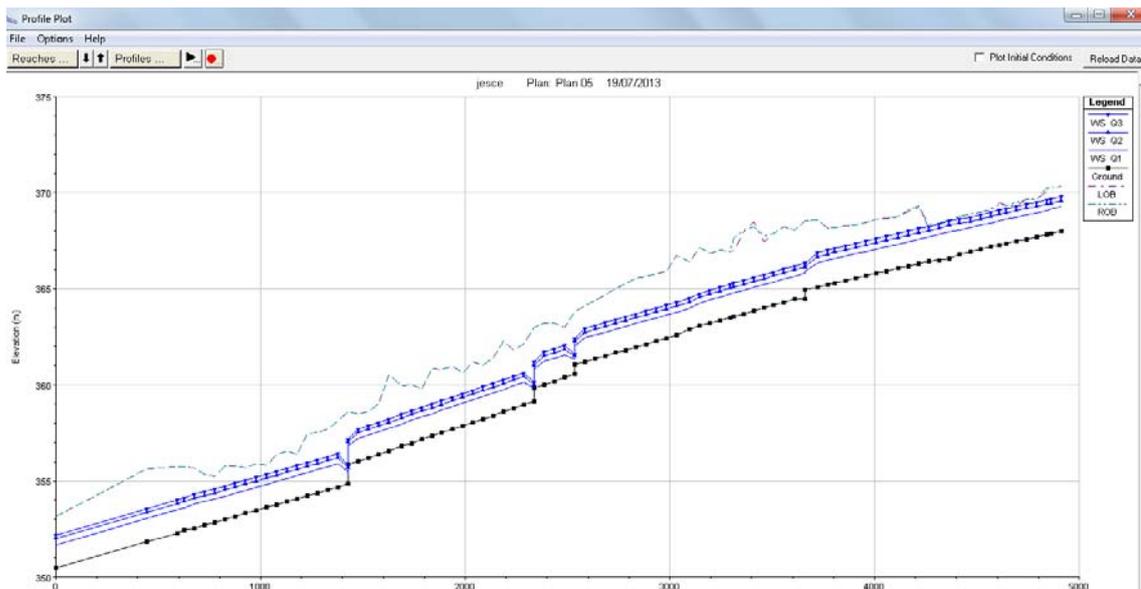


Figura 2.2/3 – Profili idraulici con coefficiente di Manning pari a 0.03 s/m^{1/3}

I risultati della simulazione per ogni singola sezione del canale e per le differenti portate sono riportati nell'allegato A2.1. Tali risultati permettono di affermare che la sistemazione in progetto permetterà il transito di una portata pari a $14.25 \text{ m}^3/\text{s}$ con un adeguato franco di sicurezza.

In conclusione si può affermare che il presente studio ha verificato l'efficacia idraulica degli interventi previsti. In particolare si è verificato che Post-sistemazione il canale Jesce permetterà il transito in sicurezza oltre che della portata scaricata dal depuratore di Altamura stimata pari a $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$ anche di una portata di magra pari a $14 \text{ m}^3/\text{s}$.



**CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA**



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

GEOLOGO:

Dott. Geol. Sante Massimiliano MARROCCOLI
Ordine dei Geologi della Puglia n.884

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Relazione geologica

Elaborato progetto :

A3

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

Sommario

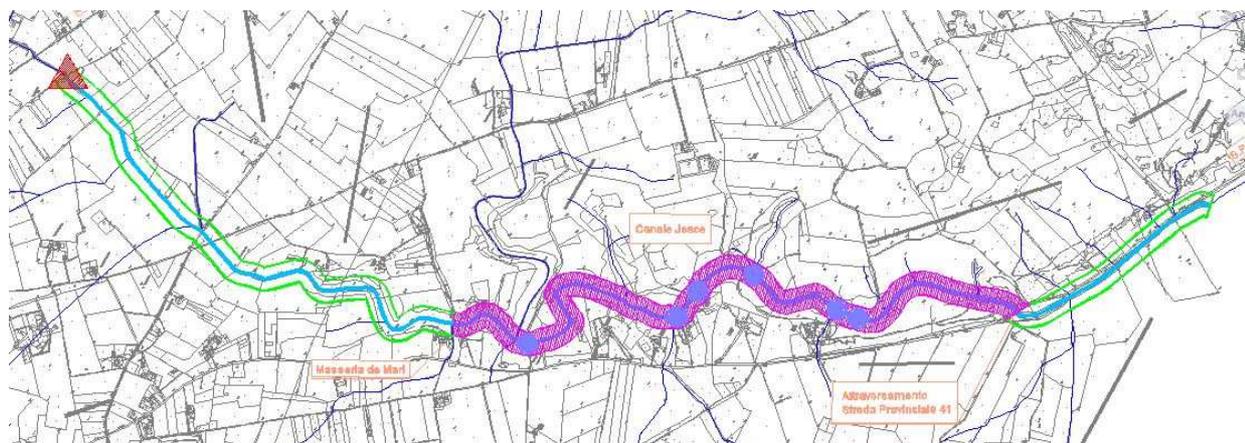
1.	PREMESSA.....	2
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	7
5.	MORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA.....	10
6.	ASSETTO TETTONICO E INQUADRAMENTO SISMICO	21
7.	RISCHIO SISMICO	23
8.	CARATTERI GEOLOGICO TECNICI DEL SOTTOSUOLO ...	31
9.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	32
	ALLEGATI.....	35
	Allegato 1 – Corografia I.G.M	36
	Allegato 2 – Stralcio aerofotogrammetrico	37
	Allegato 3 – Stralcio ortofoto	38
	Allegato 4 – Stralcio della Carta Geologica D’Italia	39
	Allegato 5 –Stralcio Carta idro-geomorfologica	41
	Allegato 6 - Carta delle Aree a Rischio Frana Adb. Basilicata.....	43

1. PREMESSA

Su incarico conferitomi dal **CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA**, il sottoscritto dott. Geol. Sante Massimiliano Marroccoli iscritto all'albo professionale dei Geologi della Regione Puglia al n°684 sez. A, al fine di acquisire sufficienti informazioni di carattere geologico relative all'area sede del progetto di **"Sistemazione Idraulica del Canale Jesce in agro di altamura"**, redige la seguente relazione geologica, che definisce le caratteristiche geologiche geomorfologiche idrogeologiche dell'area interessata dal suddetto progetto.

Il tratto di canale oggetto di intervento ricade immediatamente a valle del depuratore del comune di Altamura e si estende sino all'intersezione con la SP 41 ovvero fino al limite regionale.

I lavori consisteranno nella pulitura della sezione esistente del canale nel tratto di monte e di valle, mentre nel tratto intermedio si procederà all'adeguamento della sezione e al rifacimento e adeguamento degli attraversamenti stradali alla piena ordinaria (vedi **Planimetria degli interventi**).



Planimetria degli interventi

Gli studi e le indagini sono stati condotti secondo le indicazioni e le prescrizioni contenute:

- **D.M. 11.3.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione.....";**
- **Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".**
- **Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008; Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP, istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.**

I risultati delle indagini formano il contenuto della presente relazione, che:

- definisce i lineamenti geologici e geomorfologici della zona
- ricostruisce la successione litostratigrafica locale
- definisce le caratteristiche idrogeologiche dell'area
- definisce le caratteristiche geotecniche preliminari dei terreni

Per l'espletamento dell'incarico ricevuto, lo scrivente ha eseguito una serie di studi e di indagini (definiti dall'Ing. Progettista dell'opera) comprendenti:

- raccolta dei dati contenuti nella bibliografia geologica e geologico-tecnica
- rilevamento geolitologico e geomorfologico dell'area di intervento

Sulla base dei dati rilevati e delle osservazioni compiute, è stato possibile descrivere la situazione stratigrafica, geomorfologica, idrogeologica, dell'area investigata, ovvero di ricostruire il modello geologico. Mentre per la determinazione dei parametri geotecnici specifici dei terreni, per il calcolo della capacità portante, per il dimensionamento delle fondazioni e per l'analisi di stabilità delle sponde del canale in terra e non, verranno definiti solo ed esclusivamente in seguito ad una mirata campagna di indagini geognostiche (dirette e indirette) in situ, con relativi prelievi di campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] Carta Topografica d' Italia dell' I.G.M 189 III Quadrante Tavoleta NE "Stazione Casal Sabini"
- [2] Azzaroli A. et al. (1968) : "Carta Geologica d' Italia, scala 1:100.000, Foglio 189 Altamura e relative note illustrative."
- [3] Ricchetti G. (1980): "Contributo alla conoscenza strutturale della Fossa bradanica e delle Murge." – Boll. Soc. Geol. It.,99, 421-430, 1 f., 1 tav.
- [4] Ciaranfi N. et al. (1983): Carta neotettonica dell'Italia Meridionale , C.N.R., progetto finalizzato Geodinamico, pubbl. n° 515 del P.F. Geodinamica, Bari.
- [5] AA.VV. (1999): "Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture" – Società geologica Italiana.
- [6] Piano Stralcio Per La Difesa Dal Rischio Idrogeologico (P. A. I) aggiornato al 2013 Autorità di Bacino Basilicata. www.adb.basilicata.it
- [7] Cartografia - S.I.T Puglia. www.sit.puglia.it;
- [8] Cartografia Podis regione basilicata. <http://rsdi.regione.basilicata.it>

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è situata nel bacino del fiume Bradano, a ridosso dell'Altopiano delle Murge. In essa affiorano i depositi di chiusura del ciclo sedimentario Bradanico, formatesi nel Pleistocene inf. - medio in corrispondenza di una depressione tettonica (Fossa Bradanica) compresa tra la Catena Appenninica e la Piattaforma Carbonatica Apula (Avampaese, fig. 1).

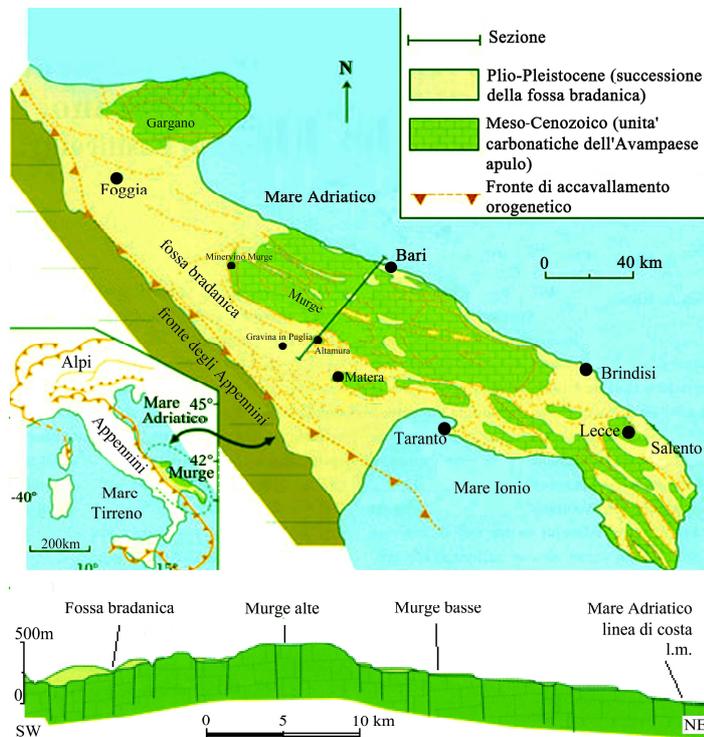


Figura 1 - Localizzazione dell'area in studio ed inquadramento strutturale

L'area in esame è ubicata nel comune di Altamura, nella provincia di Bari, cartograficamente compresa nel Foglio n° 189 della Carta Topografica d' Italia dell' I.G.M (1956) III Quadrante Tavoleta NE " Stazione Casal Sabini" (Fig. 2). Uno stralcio IGM è riportata in **ALLEGATO 1**, uno stralcio aerofotogrammetrico in **ALLEGATO 2 - 3**. L' area di studio sorge a quote variabili comprese tra i 378 m s.l.m. nella sezione di monte e i 350 m s.l.m sezione di valle. La superficie s'inserisce in un assetto più ampio, geologicamente costituito da un'impalcatura di rocce calcaree del Cretaceo, stratificate e fratturate, appartenenti alla successione dei "Calcarei di Altamura", su cui poggiano in trasgressione, i depositi quaternari di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica riferibili a diverse fasi sedimentarie.

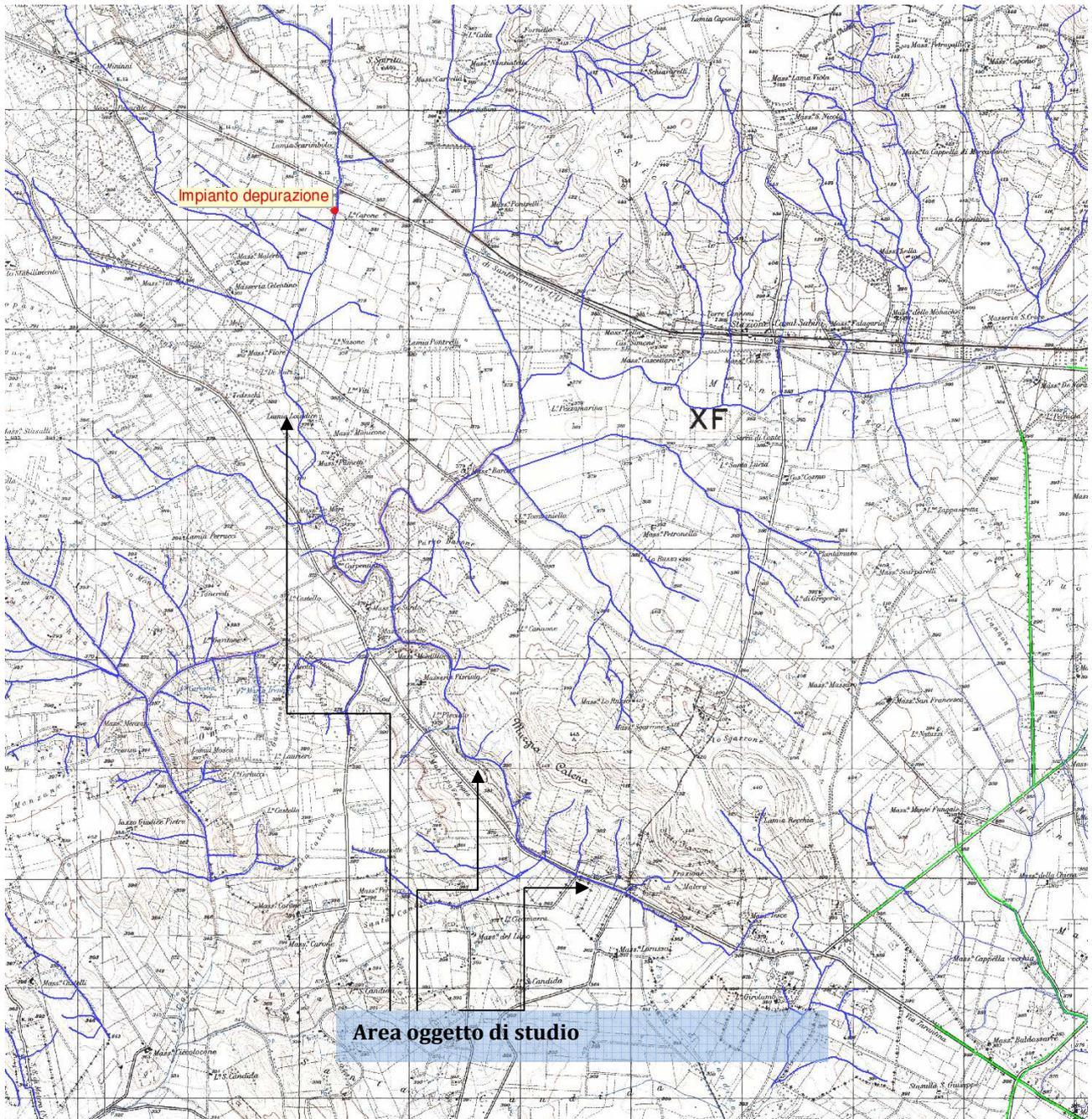


Figura 2 Stralcio Carta Topografica 1: 25.000 (IGM 1956), Foglio n° 189 " Stazione Casal Sabini" III Quadrante, Tavoletta NE.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio è ubicata nella zona centro-occidentale della Puglia, a ridosso della Fossa bradanica. Esso si sviluppa su una superficie a morfologia prevalentemente pene-pianeggiante. Dal punto di vista geologico la zona è situata fra le Murge (area d'Avampaese) e la Fossa Bradanica (area d'Avanfossa). Il sito in esame si colloca sul margine orientale dell'abitato di Altamura.

Dal punto di vista geologico la zona è situata fra le Murge (area d'Avampaese) e la Fossa bradanica (area d'Avanfossa). Le Murge rappresentano un altopiano calcareo allungato in direzione ONO-ESE che risulta essere delimitato sul versante bradanico da ripide scarpate, mentre sul versante adriatico digrada più dolcemente attraverso una serie di scarpate alte poche decine di metri (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983). Questa struttura si era già realizzata in tempi supramiocenici, quale effetto delle fasi tettoniche cenozoiche. Successivamente durante il Miocene, gli sforzi tettonici di tipo compressivo, connessi alle fasi tettogenetiche appenniniche, avrebbero prodotto una ulteriore suddivisione in blocchi e la formazione della maggior parte delle strutture plicative. La Fossa bradanica costituisce invece una estesa e profonda depressione, compresa fra l' Appennino Meridionale e l' Avampaese Apulo.

L'intera area investigata rientra nella parte centrale del foglio geologico d'Italia, in scala 1:100.000 n° 189 – Altamura. (v. **Allegato 4** carta geologica in scala 1:100.000). La superficie s'inserisce in un assetto più ampio, geologicamente costituito da un'impalcatura di rocce calcaree del Cretaceo, stratificate e fratturate, appartenenti alla successione dei "Calcari di Altamura", su cui poggiano in trasgressione in lembi più o meno estesi, i depositi quaternari di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica riferibili a diverse fasi sedimentarie.

I depositi sedimentari sono rappresentati da calcareniti e da argille e limi, deposti in corrispondenza dell'attuale margine nord-occidentale e nord-orientale delle Murge, durante la fase ingressiva del ciclo infrapleistocenico della Fossa Bradanica.

I litotipi riconosciuti sono di natura argillosa-limosa alluvionale e calcarenitica in contatto stratigrafico.

Facendo riferimento alla cartografia geologica ufficiale e al rilevamento geologico di dettaglio, i terreni localmente affioranti appartengono alle seguenti unità litostratigrafiche costituite dal basso verso l'alto;

-  Calcari di Altamura (SENONIANO)
-  Calcarenite di Gravina (PLEISTOCENE INFERIORE)
-  Argille (PLEISTOCENE)

✚ Depositi alluvionale terrazzati (PLEISTOCENE Sup.)

La successione dei terreni dal più recente al più antico è la seguente (Fig 3):

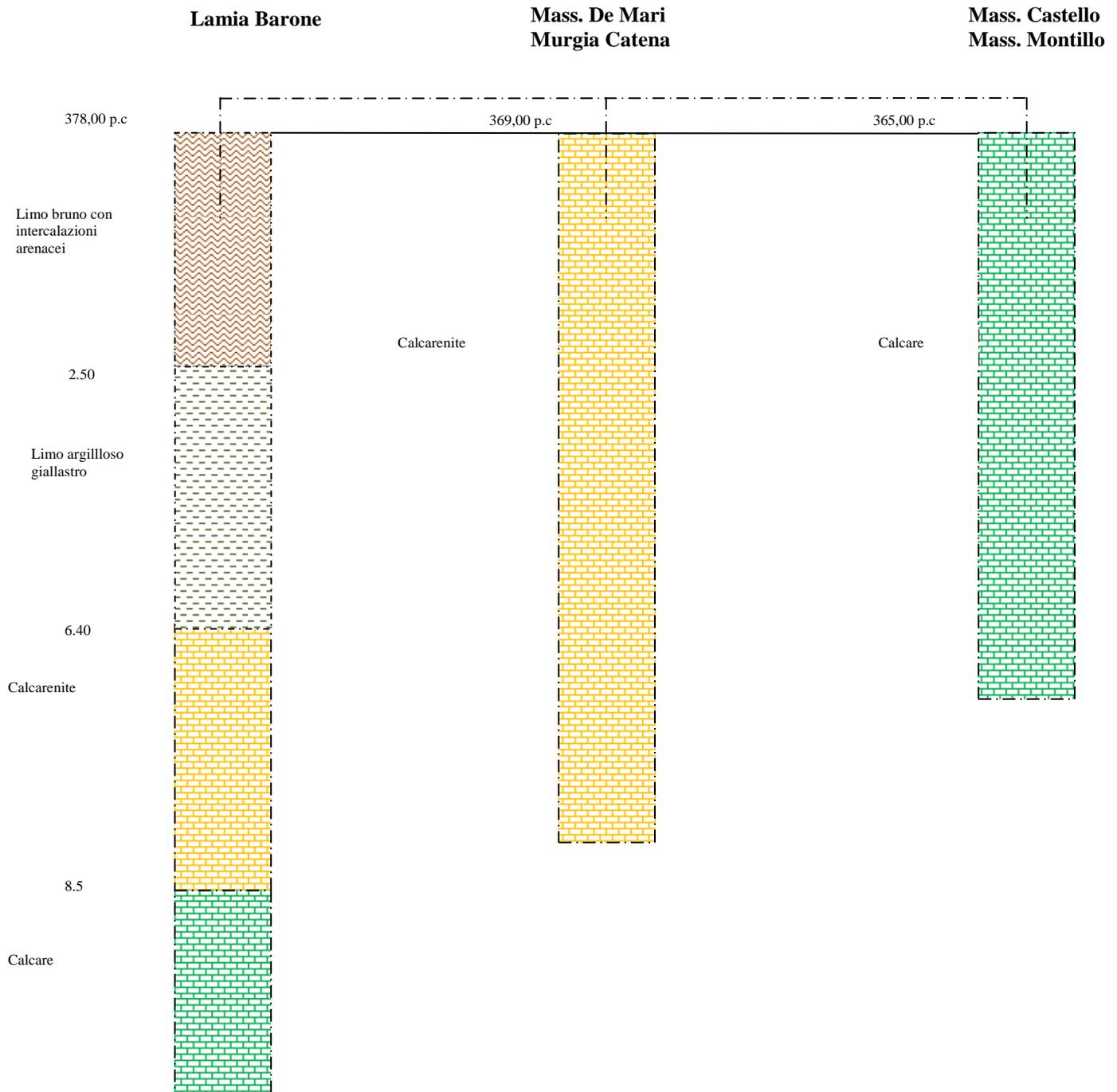
✚ Depositi alluvionali terrazzati: Questa unità ha uno spessore di circa 4-5,00 m, ed è costituito da depositi prevalentemente ciottolosi (l) e siltosi con lenti di ciottoli e sabbie rispettivamente sui fianchi e sul letto del canale di Jesce oggetto di studio (località lamia Carone – Lamia Mele).

✚ Argille: Questa unità si rinviene in media a profondità di 4-5 m ed ha uno spessore variabile di circa 4-8 m. Sul substrato carbonatico sono presenti le “Argille limo sabbiose” giallastre verdognole (Q_a^c), unità costituita da argille più o meno siltose o sabbiose, talora con gesso e frustoli carboniosi a luoghi fittamente stratificate, rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario.

✚ Calcarenite di Gravina: Questa unità si rinviene in media a profondità di 7-10 m circa dal p.c. nella zona di monte dell’area di intervento, localmente affiorante nella parte intermedia. La Calcarenite (Q_c^c) di Gravina rappresenta l’unità di apertura del “Ciclo sedimentario della Fossa Bradanica” ed è in trasgressione sul Calcare di Altamura, limite marcato da discordanza angolare. L’unità è costituita da biocalcarenite e biocalcirudite con intercalazioni calcilutitiche, in grossi banchi di colore giallognolo o biancastro, a luoghi grossolane, porose e poco cementate, massicce o con cenni di stratificazione, fossilifere e con tracce di bioturbazioni. La Calcarenite di Gravina è il risultato dell’ingressione marina medio-supra pliocenica dovuta a subsidenza dell’Avampese Apulo, in un ambiente a basso tasso di sedimentazione.

✚ Calcare di Altamura: Questa unità costituisce la base della locale successione stratigrafica e si rinviene a prof. di circa 15 m dal p.c nella zona di Monte. Mentre nella zona intermedia e di valle localita Mass. De Mari – Parco Barone – Murgia Catena risulta affiorante. Si tratta di una monotona successione di calcari micritici microfossiliferi e di calcari dolomitici (C¹⁰⁻⁸) in sequenze irregolari o cicliche, ben stratificate, di colore grigio avana, di età Senoniano; a diverse altezze della successione si rinvencono banchi di calcare granulare con abbondanti gusci di rudiste. I calcari affiorano in strati o in banchi, a volte a struttura laminare di qualche centimetro (chiancarelle). A diverse altezze stratigrafiche, si osservano strati dolomitici riconoscibili in campagna per il colore grigio, l’aspetto saccaroide e l’ineffervescenza con l’acido cloridrico diluito. Il Calcare di Altamura presenta i caratteri tipici di sedimentazione in ambiente di piattaforma carbonatica soggetta a subsidenza compensata da sedimentazione di mare molto basso. A volte l’ammasso roccioso risulta interessato da piani di fratturazione e fessurazione da sub orizzontali a sub verticali con giunti di stratificazione riempiti di terra rossa nonché da un accentuato stato di carnificazione con cavità carsiche riempite di terra rossa.

Figura 3. Sezioni litotecniche tipo - Area Di intervento



5. MORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

L'area investigata si trova a E del centro abitato del comune di Altamura (Fig. 4). Nel quadro d'insieme, tale area comunale è inserita in un contesto geomorfologico tipico di questa parte orientale e marginale della "Fossa bradanica" caratterizzati da ripiani aventi morfologia generalmente pianeggiante.

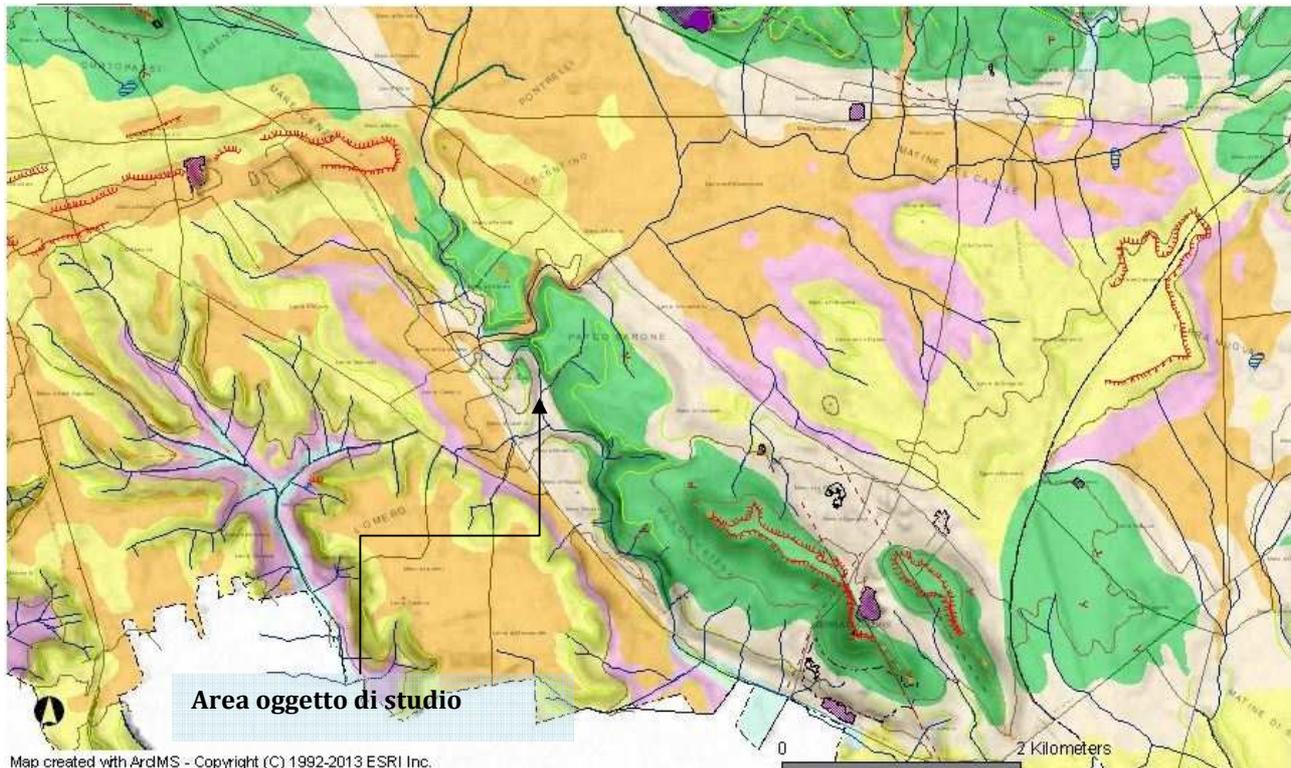


Figura 4. Stralcio Carta Idrogeomorfologica Comune di Altamura 1:25.000 n°454-472. www.sit.puglia.it

Dal punto di vista morfologico l' area di studio sorge a quote variabili comprese tra i 378 m s.l.m. nella sezione di monte e i 350 m s.l.m. sezione di valle. in un'area inserita in un contesto geomorfologico caratterizzato da una superficie strutturale ovvero in una zona che corrisponde ad un'ampia superficie ad assetto tabulare con deboli pendenze verso S-SE in direzione del T. Gravina di Metera (vedi foto).

Tale zona a sud di Altamura è contraddistinta da una superficie di colmamento dei depositi bradanici, poste intorno ai 380-360 m s.l.m., ovvero in un'ampia depressione tettonica detta del Pantano di Jesce.

Il bacino del Pantano di Jesce ha un bacino idrologico di circa 160 km² e trae alimentazione dalla Lamalunga (fig.5). La direzione di scorrimento di questi corsi d'acqua è essenzialmente verso SE. Nella parte iniziale, incide i conglomerati e le sabbie di chiusura del ciclo bradanico. Le valli hanno una morfologia a V e via via si allargano a formare delle valli più ampie in corrispondenza delle "Argille subappennine".

Il corso d'acqua trae alimentazione sia dal deflusso superficiale sia dal drenaggio delle falde idriche che hanno sede nelle sabbie e nei conglomerati. Localmente, questi solchi erosivi, sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più intensi.

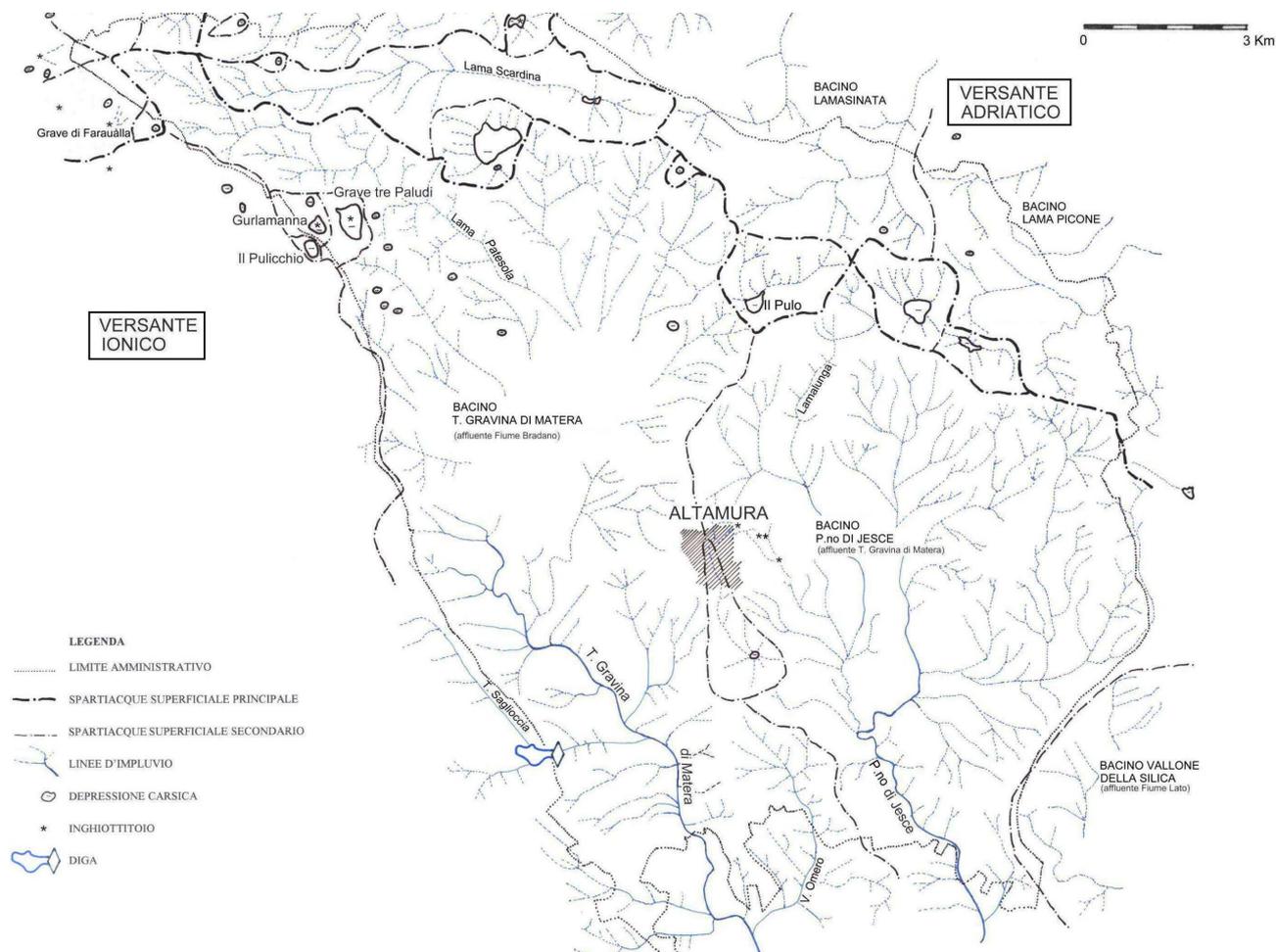


Fig. 5 - Carta dell'idrografia superficiale del comune di Altamura

La vegetazione nei dintorni è di tipo erbacea, la copertura arborea invece risulta inesistente. La morfologia dell'area non presenta fenomeni a carattere franoso, gli unici movimenti che si possono innescare nella zona sono di tipo verticale a causa di cedimenti indotti da sovraccarichi di tipo concentrato e dall'assetto strutturale dell'ammasso roccioso (discontinuità, fratture cavità).

L'area di intervento, come si evince dall' Allegato 6, non è inserita nelle tavole del P.A.I dell' Adb Basilicata aggiornato al 2013, come area a rischio idrogeologico idraulico e frana (vedi all. 6).

Si rimanda agli elaborati specialistici lo studio idraulico del canale e la compatibilità ambientale.

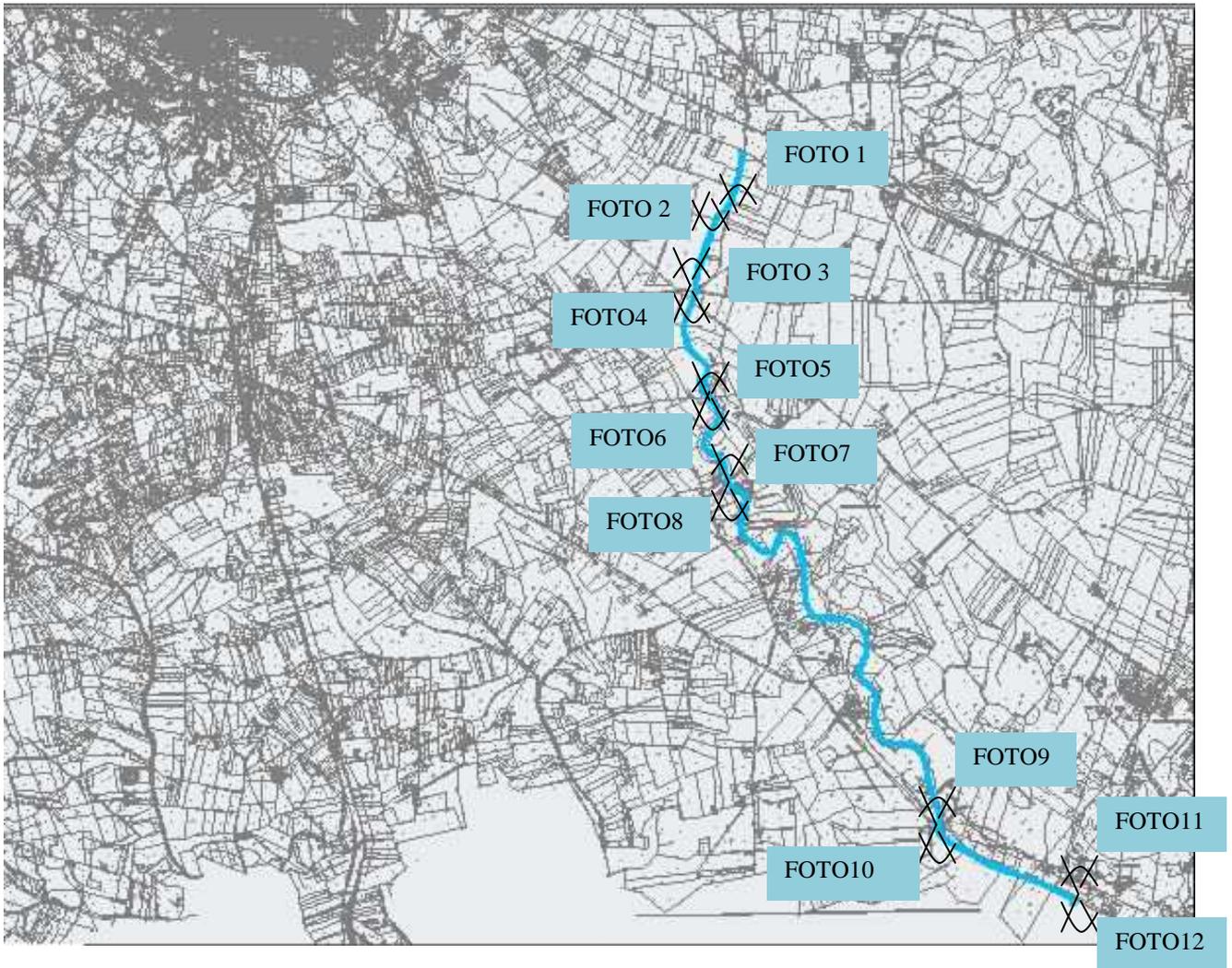


Foto1





Foto2



Foto3



Foto4



Foto5



Foto6



Foto7



Foto8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12

Foto Area di intervento

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico è da presupporre nel territorio di Altamura, la presenza di una o più falde acquifere principali la cui base è costituita dai livelli impermeabili rappresentati dalle argille plioceniche (Argille Subappenniniche). L'acquifero più profondo appartiene all' "Idrostruttura delle Murge" caratterizzata dalla presenza di una falda carsica che circola nei calcari fratturati e carsificati, di notevole potenzialità e spessore.

L'acquifero superficiale invece è localizzato nei depositi di chiusura del ciclo bradanico; la superficie di fondo della falda è costituita dal tetto delle Argille subappennine. La falda superficiale, localmente, defluisce generalmente a pelo libero ed è alimentata esclusivamente dalle acque di precipitazione che insistono sui depositi che la contengono, il cui spessore raramente supera i 10 m. La zona di emergenza è costituita da sorgenti di strato, situate al contatto sabbie - argille, o di emergenza, laddove l'alveo dei corsi d'acqua incide la superficie piezometrica. Come è evidenziato nella fig. 6 la zona di intervento non è caratterizzata da acquiferi superficiali importanti.

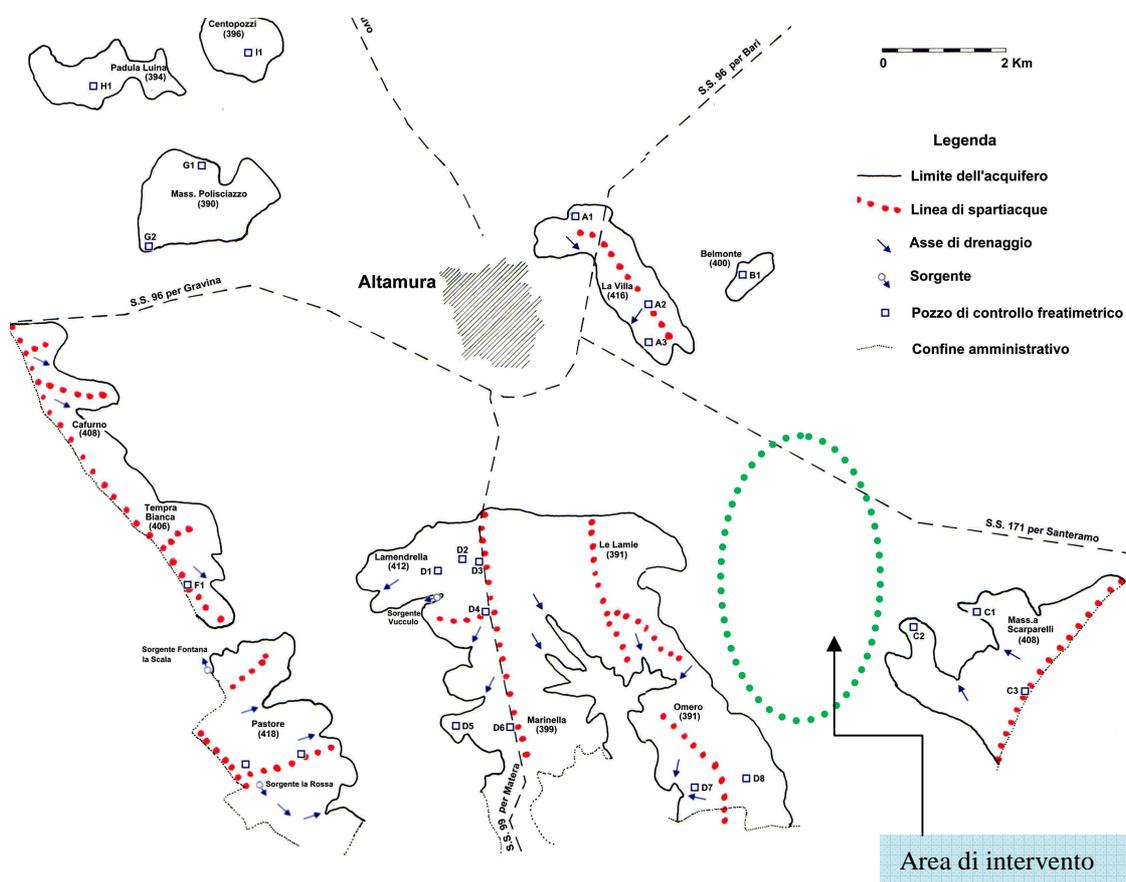


Fig. 6 – Carta degli acquiferi superficiali territorio di Altamura

In fig.7 si illustrano i rapporti stratigrafici fra le varie unità e il loro ruolo idrostrutturale. Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le rocce localmente affioranti si distinguono in:

- rocce permeabili per porosità interstiziale e fessurazione
- rocce permeabili per porosità interstiziale

- **rocce porose ma impermeabili;**

Rocce permeabili per porosità interstiziale e fessurazione

Si tratta di rocce che oltre ad avere una porosità primaria di tipo interstiziale hanno una porosità secondaria dovuta a fratturazione. La Calcarenite di Gravina presenta una permeabilità generalmente bassa ($K = 2.9 * 10^{-5}$ cm/sec), dovuta alla presenza di una matrice fine e di cemento negli spazi intergranulari. Livelli limosi poco permeabili si possono trovare alla base della stessa formazione, il cui ruolo idrostrutturale è di "acquitardo".

Rocce permeabili per porosità interstiziale

La permeabilità per porosità di interstizi, è propria di rocce granulari e si riscontra nei depositi di chiusura del ciclo bradanico (Sabbie di M. Marano, Sabbie dello Staturo e Conglomerato d'Irsina) e dei Depositi terrazzati. Le Sabbie e i depositi terrazzati presentano un grado di permeabilità medio, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa che riempie gli spazi intergranulari o di un certo grado di cementazione;. Riguardo il ruolo idrostrutturale, queste unità sono al limite tra "acquifero" e "acquitardo". Le prove di permeabilità del tipo "A carico variabile", eseguite in contesti geologici simili hanno dato valori di conducibilità idraulica, K medio alti, compresi tra 10^{-4} e 10^{-5} m/sec. Valori questi ultimi tipici della formazione sabbiosa. Tali terreni hanno una buona capacità di accettare apporti idrici senza che si verifichino fenomeni di ruscellamento superficiale significativi o sottosuperficiale e di percolazione profonda.

Rocce porose ma impermeabili:

Le rocce porose ma impermeabili presentano pori di dimensioni talmente ridotte che l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione e non permettono movimenti percettibili. A questa categoria appartengono le Argille subappennine e i depositi alluvionali che costituiscono "l'acquicludo". I valori di permeabilità variano tra 10^{-5} m/sec, per la parte alta della formazione essenzialmente sabbioso limosa, a 10^{-6} - 10^{-7} m/sec per la parte sottostante. Le prove di permeabilità del tipo "A carico variabile", eseguite in contesti geologici simili hanno dato valori di conducibilità idraulica, K medio bassi, compresi $2,90*10^{-6}$ e $2,14*10^{-6}$ m/sec. Valori questi ultimi tipici della formazione Argillo-limosa sabbiosa.

Considerando le eteropie (fig. 7) sia in senso verticale che orizzontale dei litotipi caratteristici di queste zone (sostanzialmente limi argillo-sabbiosi rocce porose ma impermeabili a livelli sabbiosi) è possibile la formazione di lenti d'acqua di solito modeste all'interno degli stessi, sostenute alla base da livelli poco permeabili o impermeabili argillosi;

Colonna Stratigrafica	Litotipi prevalenti	Unità litostratigrafica	Età	Permeabilità		Ruolo idrostrutturale
				Tipo	Grado	
	Sabbie con ciottoli e limi	Depositi alluvionali	Olocene	per porosità di interstizi	Poco permeabile	Acquicludo
	Conglomerato poligenico a matrice sabbiosa	Conglomerato d'Irsina	Pleistocene Medio-Inferiore		Mediamente permeabile	
	Limi organici con noduli calcigni	Argille calcigne			Da poco permeabile a Impermeabile	
	Sabbie fini rossastre con ciottoli	Sabbie dello Staturo			Da poco a mediamente permeabile	
	Calcareniti con interstrati sabbiosi fini giallastre	Calcarenite di M. Castiglione	Pleistocene inferiore		Impermeabile	
	Limi argillosi e argille limose grigio-azzurre	Argille subappennine		Argille di M. Marano	Acquicludo	
	Calcareniti bioclastiche bianco giallastre	Calcarenite di Gravina	Pleistocene Inferiore Pliocene Superiore	per porosità interstiziale e per fessurazione	Poco permeabile a mediamente permeabile	Acquitardo
	Calcari micritici a luoghi dolomitici	Calcare di Altamura	Cretaceo Superiore	per fessurazione e carsismo	Da poco permeabile a molto permeabile	Acquifero profondo inferiore

Figura 7 Serie idrogeologica delle unità

La falda idrica profonda, localizzata nei calcari cretacei, rappresenta la più cospicua risorsa idrica del territorio in esame. L'acquifero più profondo appartiene all' "Idrostruttura delle Murge" (fig. 8) caratterizzata dalla presenza di una falda carsica che circola nei calcari fratturati e carsificati, di notevole potenzialità e spessore (circa 400 - 600 m di profondità).

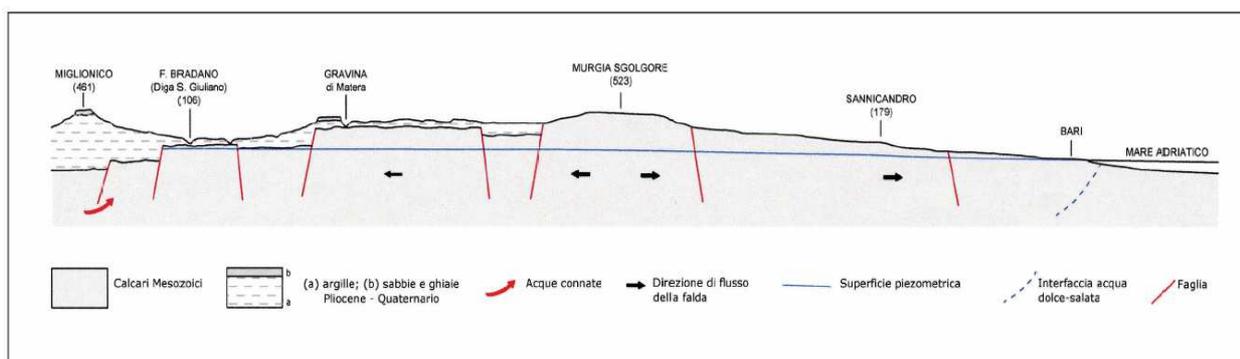


Fig. 8 - Sezione idrogeologica attraverso le Murge

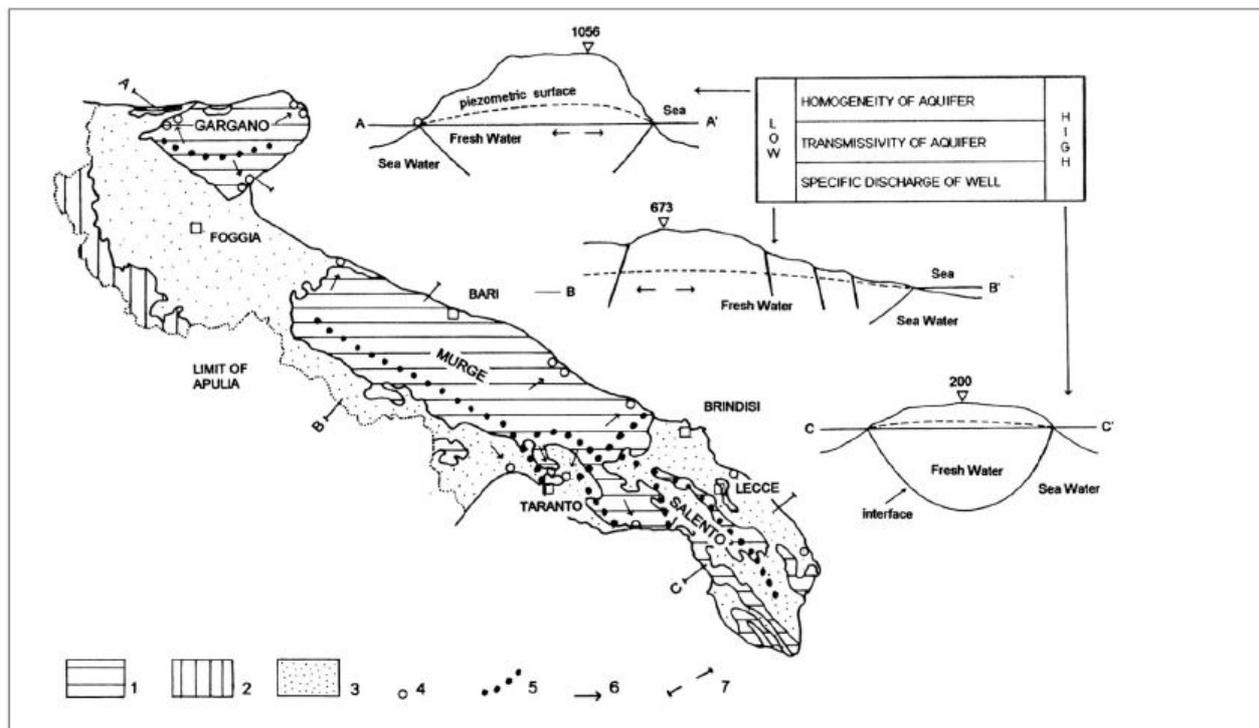


Figura 2 – Schema idrogeologico della Puglia. Legenda: (1) Rocce calcareo – dolomitiche mesozoiche; (2) Unità alloctone della catena appenninica; (3) Sedimenti plio-pleistocenici dell’avanfossa; (4) principali sorgenti costiere; (5) spartiacque idrogeologico; (6) direzione del flusso idrico sotterraneo; (7) traccia delle sezioni [da Maggiore e Pagliarulo, 2003a]

Fig.9 - Schema idrogeologico (Maggiore, 2004).

La distribuzione dei carichi piezometrici (Fig. 9) mostra che nell’ area considerata, il deflusso delle acque sotterranee avviene principalmente in direzione S-SE, per quanto riguarda il settore Bradanico delle Murge. I carichi piezometrici variano tra zero (livello di base) in corrispondenza della line di costa, a circa 600 mt nelle aree più interne. I gradienti piezometrici sono nel complesso elevati, con valori che diminuiscono procedendo dalle aree interne verso la costa. L’emergenza della falda carsica del settore bradanico dell’acquifero delle Murge avviene in corrispondenza di ben localizzate sorgenti situate nella zona di Taranto, con una portata complessiva di circa 4500 l/s. La principale di tali scaturigini è rappresentata dalla zona sorgentizia del “Tara”, a W di Taranto. L’acquifero, condizionato dall’irregolare distribuzione del grado di fatturazione e carsismo delle rocce carbonatiche, presenta nell’insieme, caratteri di anisotropia che condizionano le quote di rinvenimento della falda profonda. È da precisare che, a causa delle variazioni litologiche e delle conseguenti variazioni di permeabilità, e data l’estensione degli affioramenti delle formazioni, la circolazione delle acque nel sottosuolo si distribuisce in più livelli in comunicazione idraulica più o meno lontana ed indiretta.

Nel territorio di Altamura, la “falda carsica profonda” è caratterizzata da forti cadenti piezometriche e circola in pressione a profondità anche superiori ai 500 m; rilevanti sono inoltre le depressioni che il livello piezometrico subisce per effetto dei prelievi d’acqua. Nell’acquifero carsico murgiano, l’intrusione marina si arresta ad una distanza dalla costa variabile tra i 13 – 30 Km ed in particolare è delimitata dall’isoalina 0,6 g/l. La circolazione idrica nella unità calcarea si esplica attraverso le

numerose discontinuità, fra loro comunicanti, quali i giunti di strato, le fratture e le cavità carsiche. La falda carsica trae alimentazione dalle piogge che insistono sull'area delle Murge, ovvero nelle aree di affioramento della formazione Cretacica. Dai dati emersi dalle perforazioni per pozzi artesiani, la falda risulta in pressione; il tetto si trova a profondità variabili tra 400 – 650 m dal piano campagna. Il livello idrico nei pozzi si posiziona a quote che oscillano tra i 24 - 36 m s.l.m; le cadenti piezometriche variano da 0.7 per mille verso l'Adriatico a 0.56 per mille verso lo Ionio. I pozzi censiti ricadono in zone diverse dell'agro. Ne consegue che il Livello Statico della falda sotterranea si attesta localmente ad una profondità 420 m circa dal p.c.. Ne consegue che la salvaguardia qualitativa dell'acqua di falda è garantita oltre che dal franco di sicurezza che si individua tra il punto di immissione ed il livello statico della falda idrica (~ 400 m.), anche dallo strato di roccia che protegge l'acquifero stesso e che lo tiene in pressione alla profondità di circa 400 m.

6. ASSETTO TETTONICO E INQUADRAMENTO SISMICO

L'abitato di Altamura è ubicato nella zona centro-meridionale della Puglia. Dal punto di vista geologico la zona è situata fra le Murge (area d'Avampaese) e la Fossa Bradanica (area d'Avanfossa).

Le Murge rappresentano un altopiano calcareo allungato in direzione ONO-ESE che risulta essere delimitato sul versante bradanico da ripide scarpate, mentre sul versante adriatico degrada più dolcemente attraverso una serie di scarpate alte poche decine di metri (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983).

Questa struttura si era già realizzata in tempi supramiocenici, quale effetto delle fasi tettoniche cenozoiche. Successivamente durante il Miocene, gli sforzi tettonici di tipo compressivo, connessi alle fasi tettogenetiche appenniniche, avrebbero prodotto una ulteriore suddivisione in blocchi e la formazione della maggior parte delle strutture plicative. La Fossa Bradanica costituisce invece una estesa e profonda depressione, compresa fra l' Appennino Meridionale e l' Avampaese Apulo. Le unità affioranti nell'area di studio sono rappresentate dalle formazioni appartenenti al Gruppo dei Calcari delle Murge (Cretaceo) e alla successione del ciclo sedimentario della Fossa bradanica (Plio-Pleistocene). I calcari di piattaforma ribassati da un sistema di faglie dirette, costituiscono il substrato dei depositi del ciclo bradanico. Dal punto di vista strutturale, la successione carbonatica cretacea delle Murge forma un'estesa monoclinale, immergente a SSO, complicata da blande pieghe e da faglie dirette (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983).

Varie fasi tettoniche hanno interessato l'area: tra il Cretaceo superiore e l'inizio del Terziario si sono verificate due fasi tettoniche distensive; durante il Terziario alto, l'azione legata alla tettogenesi

appenninica è stata essenzialmente di tipo compressivo. Mentre le fasi più antiche hanno determinato una suddivisione in grandi blocchi della Piattaforma Apula, le fasi successive hanno prodotto delle blande pieghe.

A partire dall'Oligocene superiore - Miocene inferiore si instaura un regime compressivo che determina la formazione del sistema orogenetico appenninico (D'Argenio et al., 1973). Secondo Ciaranfi et al., (1983) gli eventi neotettonici sono riconducibili a due fasi:

- una prima fase, dal Pliocene al Pleistocene inf., durante la quale le Murge sono state interessate da sforzi compressivi attenuati, collegati alle fasi terminali della tettonogenesi appenninica;
- una seconda fase, che comprende l'ultimo milione di anni, durante la quale le Murge sono state soggette ad un generale sollevamento, disuniforme, connesso con il riaggiustamento isostatico regionale.

In questo quadro neotettonico, i succitati autori inoltre riconoscono, quali elementi principali, gli effetti di una tettonica disgiuntiva, con faglie dirette preferenzialmente NNW-SSE, che ha determinato nei calcari cretacei uno stile ad ampio horst, nel quale s'individuano piccoli e stretti graben (fig. 10). Le caratteristiche tettoniche dell'area murgiana sono molto semplici e costituite da strutture monoclinali con immersione generale dei calcari cretacei verso Sud. Le faglie tipo trascorrenti, sono rilevabili ai piedi della scarpata murgiana. Nell'insieme l'area comunale non risulta interessata da fenomeni disgiuntivi di una certa rilevanza. Essa non è classificata comunque come zona sismogenetica. Non si evidenziano quindi interferenze tra lineamenti tettonici e processi morfoevolutivi presenti sull'area.

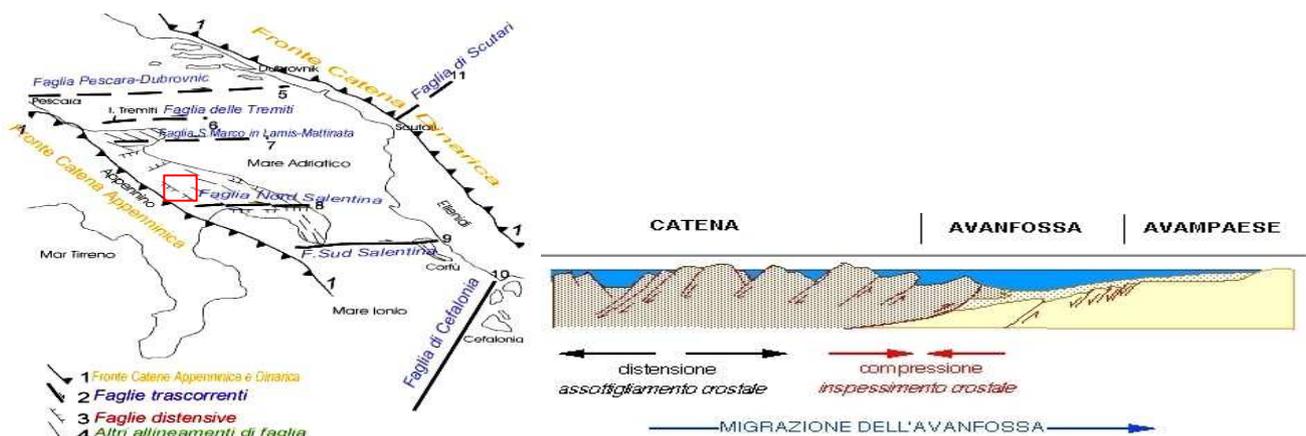


Figura 10 - LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE.

7. RISCHIO SISMICO

Per valutare la sismicità storica del Comune di Altamura sono stati estratti dal catalogo parametrico prodotto dall' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia i terremoti che hanno interessato l'area Comunale dal 1975 al 1998 (Fig. 11) che presentano una magnitudo ($M_g \geq 3,2$).

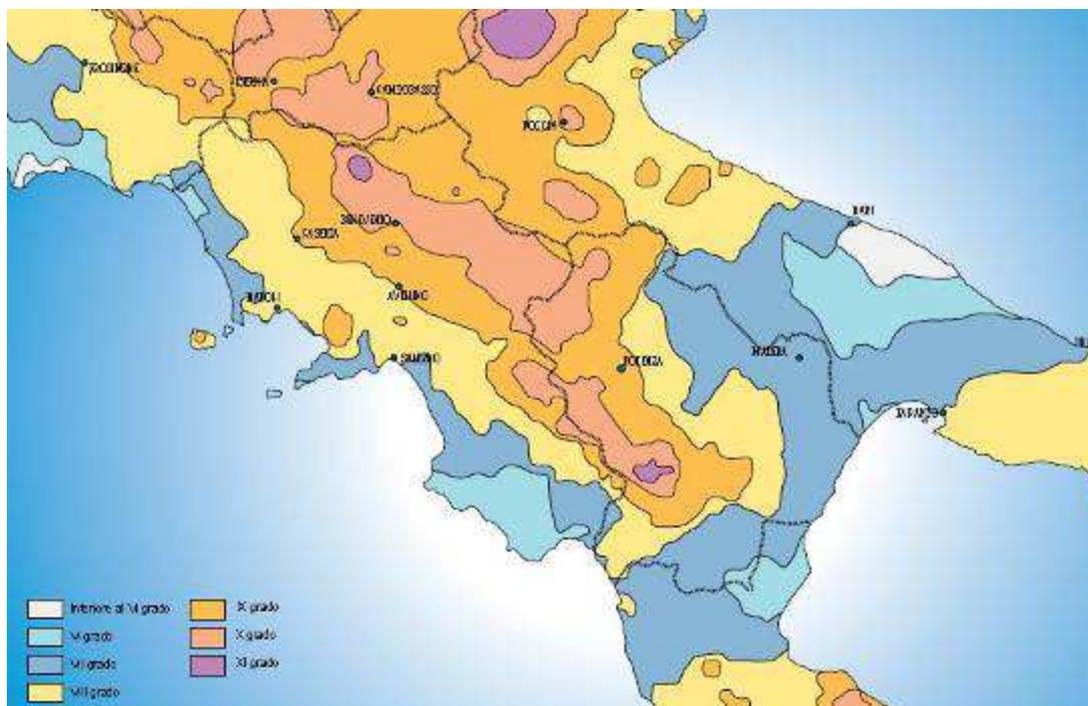
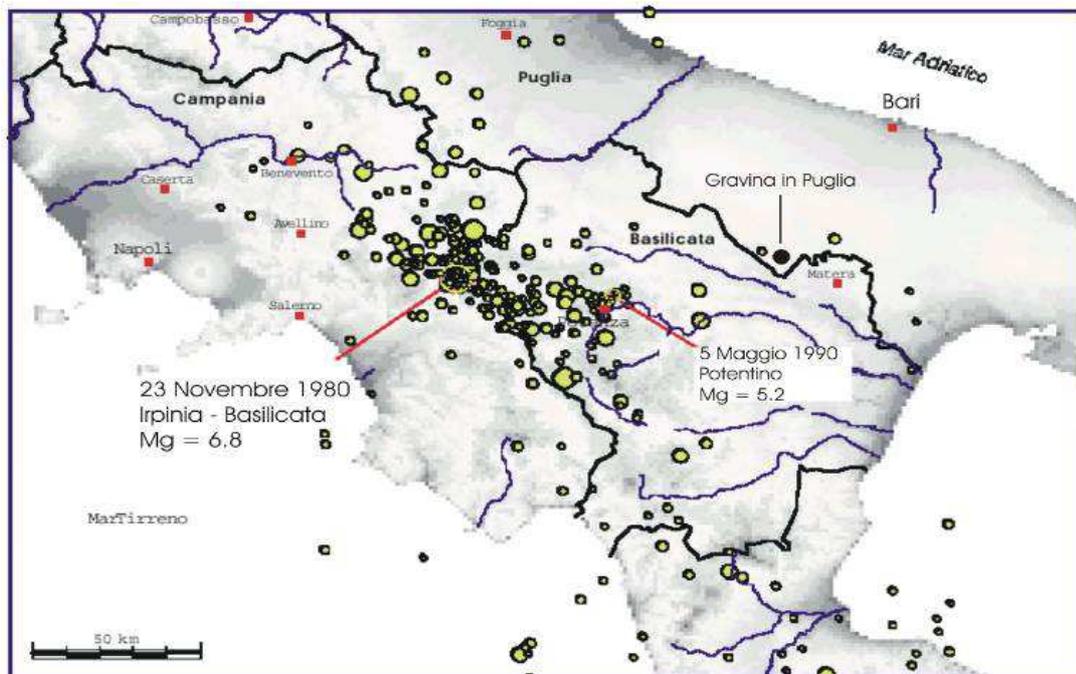


FIGURA 11 - EPICENTRI DEI MAGGIORI TERREMOTI PERVENUTI DAL 1975 AL 1998 ($M_g > 3,2$)

Gli epicentri dei terremoti sono concentrati quasi esclusivamente nella zona Appenninica, la quale risulta essere un'area altamente sismica.

Di questi solo alcuni, che hanno presentato magnitudo elevate, sono stati avvertiti nel territorio Comunale: il terremoto dell' Irpinia del 23 novembre 1980, e quello del Potentino del 5 Maggio del 1990, rispettivamente con magnitudo di 6.8 e 5.2 che corrispondono all'incirca al X-XI e VII grado della scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg). Il sisma dell' Irpinia interessò un'area di circa 3.500 Km².

Come si evince dalla Mappa della Massima Intensità Macrosismica, espressa in scala m.c.s. e redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, il territorio comunale di Gravina ha un grado di simicità pari al VI-VII° m.c.s.

In riferimento all' OPCM n° 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche che hanno definito i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche omogenee (Fig. 12).



Fig. 12- Distribuzione delle categorie sismiche sul territorio nazionale (OPCM n°3274 /03 e succ. mod.).

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica 2006
Puglia	Bari	16072004	Altamura	3

Dalla figura si evince che al Comune di Altamura è stata attribuita la Categoria 3.

Ad ognuna di queste zone corrisponde un' accelerazione (ag) di riferimento variabile da 0.35 g nella prima zona, fino a 0.05 g nella quarta zona. In figura 13 sono riportate le accelerazioni per ogni zona omogenea di riferimento.

Mappe interattive di pericolosità

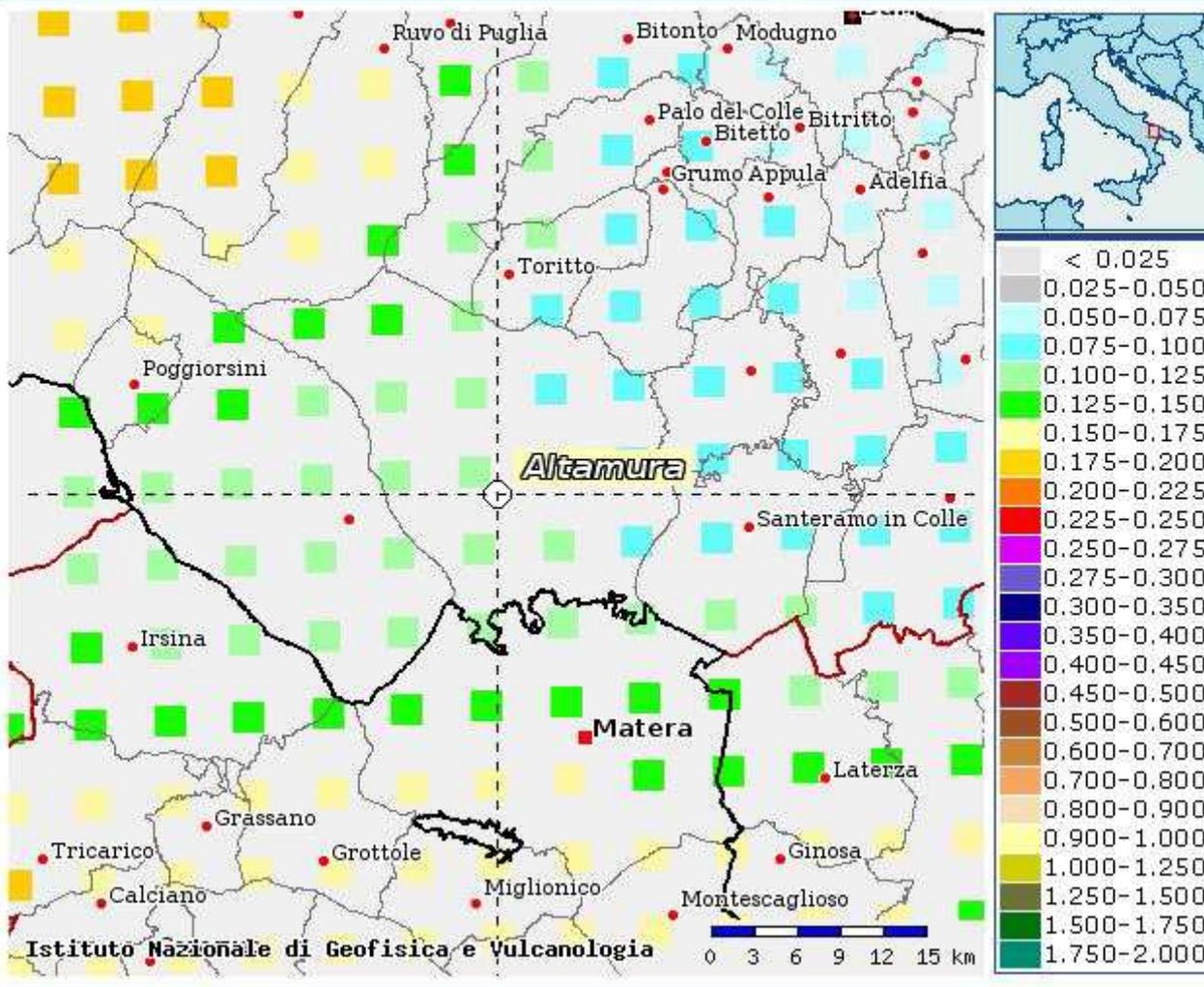


Figura 13- MAPPA INTERATTIVA DI PERICOLOSITÀ SISMICA (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)-
 DISTRIBUZIONE DELLE ACCELERAZIONI A_g PER OGNI ZONA OMOGENEA DI RIFERIMENTO (OPCM N°3519/06).

I valori in essa riportati sono tutti riferiti alle accelerazioni che sono attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da formazioni litoidi o rigide, definite quali suoli di Categoria A ($VS_{30} \geq 800$ m/s). Nella prima colonna della Tabella 1 in figura 12 è riportato il valore di picco orizzontale del suolo (a_g/g) espresso in percentuale di "g" (accelerazione di gravità), mentre nella seconda colonna sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. Il Comune di Altamura è stato classificato come zona sismica di 3ª categoria a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compresa tra 0,05 g e 0,15 g che si traduce in un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a : 0,15 (a_g/g). Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini

geografici che in termini temporali. Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dai parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (Figura 14), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni). I valori dei principali parametri sismici (a_g , F_0 , T_c) riferiti all'area in oggetto sono esplicitati di seguito:

Sito in esame.



Figura 14 - Reticolo di riferimento - Sito in esame

In base al Decreto Ministeriale del 14.01.2008, che recante le “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC) raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità, per meglio definire il valore dell’accelerazione orizzontale massima, sempre riferita ad un suolo appartenente alla categoria A, per il sito oggetto di studio, considerando:

- le opere in progetto di Classe d’uso: II Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d’uso III o in Classe d’uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Vita nominale: 50 [anni]: una vita nominale delle opere strutturali VN pari a 50 anni, intesa come il numero di anni nel quale le strutture, purché soggette alla manutenzione ordinaria, devono poter essere usate per lo scopo al quale sono destinate
- un periodo di riferimento per l’azione sismica VR paria a 50 anni, che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale VN per il coefficiente d’uso CU;

Il valore del coefficiente d’uso C_U è definito, al variare della classe d’uso, come mostrato nella **Tab. 2.4.II** delle NTC-08.

Tabella 2.4.II – Valori del coefficiente d’uso C_U

CLASSE D’USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1	1,5	2

$$V_R = V_N C_U$$

dove C_U è definito al variare della classe d’uso (Tab.2.4.II delle NTC);

si ricavano i seguenti valori dei parametri a_g , F_o , T_c per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun S_L

Tipo di interpolazione:

Media ponderata

Sito in esame.

Classe	Vita nominale	latitudine:	longitudine:
3	50	40,800369	16,600301

Tab1

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33236	40,792380	16,594050	1032,5
Sito 2	33237	40,790540	16,660020	5144,6
Sito 3	33015	40,840500	16,662480	6876,7
Sito 4	33014	40,842340	16,596460	4678,1

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superament o [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,034	2,484	0,264
Danno (SLD)	63	50	0,042	2,513	0,297
Salvaguardi a della vita (SLV)	10	475	0,098	2,608	0,430
Prevenzion e dal collasso (SLC)	5	975	0,121	2,679	0,465

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,630	1,000	0,010	0,005	0,500	0,200
SLD	1,500	1,570	1,000	0,013	0,006	0,619	0,200
SLV	1,500	1,390	1,000	0,029	0,015	1,442	0,200
SLC	1,500	1,350	1,000	0,044	0,022	1,785	0,240

Categorie suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni) :

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 2 Categorie di sottosuolo

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre 2, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

Tabella 3 Categorie aggiuntive di sottosuolo.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Il sito in esame (dalle indagini sismiche effettuate in contesti geologici similari) appartiene alla categoria **C** di suolo di fondazione.

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Ai fini dell'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, oltre ad adottare il parametro "ag" (accelerazione orizzontale massima) si dovrà tener conto di un fattore S che scaturisce dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione, il cui valore è :

$$S = 1,25$$

Spostamento e velocità orizzontale del terreno

I valori dello spostamento (m) e della velocità (m/s) orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) previsti dall'ordinanza sismica, sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot a_g \quad v_g = 0.16 \cdot S \cdot T_C \cdot a_g$$

dove i valori di S, TC, TD per le categorie di suolo di fondazione sono rappresentati nella Tabella 4 ,di seguito riportata :

Categoria di suolo	S	T _c	T _D
A	1,00	0,40	2,00
B, C, D	1,25	0,50	2,00
E	1,35	0,80	2,00

Tabella - Parametri

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tabella- Categorie topografiche - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica	ST
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1,2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1,2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1,4

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati nella Tab.. La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove ST

assume valore unitario. In funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'opera, l'area d'intervento ricade nella categoria topografica T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, con valore **ST=1**

8. CARATTERI GEOLOGICO TECNICI DEL SOTTOSUOLO

Dalle osservazioni fatte sulle litologie riconosciute nell'area di intervento e in assenza dei dati rinvenuti da indagini in sito e in laboratorio, i principali parametri geotecnici possono essere preliminarmente definiti sulla base della natura dei terreni affioranti e dei risultati di indagini condotte in contesti geologici simili. L'insieme dei dati litologici e geotecnici ottenuti dal rilievo geologico ha permesso, di individuare quattro orizzonti geologico - tecnici a cui far riferimento nelle elaborazioni geotecniche di predimensionamento.

Dalla schematizzazione geotecnica è presente un primo orizzonte costituito da depositi prevalentemente limoso siltosi con lenti di ciottoli e sabbie rinveniente rispettivamente sui fianchi e sul letto del canale di Jesce oggetto di studio (località lamia Carone – Lamia Mele). Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche preliminari medie.

1° ORIZZONTE

PESO DI VOLUME..... 14,00 - 18,00 KN/m³

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO..... 14,50°- 20,00°

COESIONE..... 1,00 – 5,09 kPa

Il secondo orizzonte è costituito da limi argillosi di colore marroncino; di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche preliminari medie. Il peso dell'unità di volume del terreno secco risulta pari a $15.0 \div 17,81$ KN/m³, con angoli di attrito interno $16^\circ \div 21^\circ$.

2° ORIZZONTE

PESO DI VOLUME..... 15,00 - 19,81 KN/m³

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO..... 16,50°- 21,00°

COESIONE..... 2,00 – 8,49 kPa

Il terzo orizzonte, la calcarenite di Gravina, è caratterizzato da discrete caratteristiche geotecniche. La Calcarenite di Gravina rappresenta l'unità di apertura del "Ciclo sedimentario della Fossa Bradanica" ed è in trasgressione sul Calcarea di Altamura, limite marcato da discordanza angolare. L'unità nell'area di sedime è costituita da biocalcarenite e biocalcirudite con intercalazioni calcilutitiche, in grossi banchi di colore giallognolo o biancastro, a luoghi grossolane, massicce e molto compatte. Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche medie

3° ORIZZONTEPESO DI VOLUME..... 16,8 - 19,50 KN/m³

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO..... 25,00° -31,00 °

RESISTENZA A COMPRESSIONE 5,00 – 20,0 Kg/cm²

Il quarto orizzonte, il calcare di Altamura, è caratterizzato da ottime caratteristiche geotecniche. Questa unità costituisce la base della locale successione stratigrafica. Si tratta di una monotona successione di calcari micritici microfossiliferi e di calcari dolomitici in sequenze irregolari o cicliche, ben stratificate, di colore grigio avana, di età Senoniano; a diverse altezze della successione si rinvencono banchi di calcare granuloso con abbondanti gusci di rudiste. I calcari affiorano in strati o in banchi, a volte a struttura laminare di qualche centimetro (chiancarelle). A diverse altezze stratigrafiche, si osservano strati dolomitici riconoscibili in campagna per il colore grigio, l'aspetto saccaroide e l'ineffervescenza con l'acido cloridrico diluito. Il *Calcare di Altamura* presenta i caratteri tipici di sedimentazione in ambiente di piattaforma carbonatica soggetta a subsidenza compensata da sedimentazione di mare molto basso. A volte l'ammasso roccioso risulta interessato da piani di fratturazione e fessurazione da sub orizzontali a sub verticali con giunti di stratificazione riempiti di terra rossa nonché da un accentuato stato di carsificazione con cavità carsiche riempite di terra rossa.

Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche medie

4° ORIZZONTEPESO DI VOLUME..... 20,00 - 22,50 KN/m³

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO..... 30,00° -40,00 °

RESISTENZA A COMPRESSIONE 10,00 – 150,0 Kg/cm²

COESIONE..... 20,00 – 150,00 MPa

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il tratto di canale oggetto di intervento ricade immediatamente a valle del depuratore del comune di Altamura e si estende sino all'intersezione con la SP 41 ovvero fino al limite regionale.

I lavori consisteranno nella pulitura della sezione esistente del canale nel tratto di monte e di valle, mentre nel tratto intermedio si procederà all'adeguamento della sezione e al rifacimento e adeguamento degli attraversamenti stradali alla piena ordinaria

La superficie s'inserisce in un assetto più ampio, geologicamente costituito da un'impalcatura di rocce calcaree del Cretaceo, stratificate e fratturate, appartenenti alla successione dei "Calcarei di Altamura", su cui poggiano in trasgressione, i depositi quaternari di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica riferibili a diverse fasi sedimentarie.

Nel quadro d'insieme, tale area del Comune di Altamura è inserita in un contesto geomorfologico tipico di questa parte orientale e marginale della "Fossa bradanica" caratterizzati da ripiani aventi morfologia generalmente pianeggiante.

La morfologia dell'area non presenta fenomeni a carattere franoso, gli unici movimenti che si possono innescare nella zona sono di tipo verticale a causa di cedimenti indotti da sovraccarichi di tipo concentrato e dall'assetto strutturale (discontinuità, fratture, sacche di argilla) dell'ammasso roccioso.

L'area di intervento, come si evince dall' Allegato 6, non è classificata dal P.A.I dell' Adb Basilicata aggiornato al 2013, come area a rischio idrogeologico e frana.

Da tenere presente è l'incidenza del fattore sismico, tale area del comune di Altamura, infatti ricade in riferimento alle disposizioni contenute nell'OPCM n° 3274/03(modificata dall'OPCM 3341/05) in Zona 3, a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,15 (ag / g).

Considerando le eteropie sia in senso verticale che orizzontale dei litotipi caratteristici di queste zone (sostanzialmente limi argillo-sabbiosi rocce porose ma impermeabili) è possibile la formazione di lenti d'acqua di solito modeste all'interno degli stessi, sostenute alla base da livelli poco permeabili o impermeabili argillosi.

La falda più importante si attesta localmente a circa 400 m di profondità. Dal punto di vista litologico sono presenti depositi alluvionali costituiti essenzialmente da terreni limosi e limoso-sabbioso-argillosi molto eterogenei; questi, poggiano su un deposito calcarenitico (Calcarenite di Gravina) che si sovrappone a sua volta sull'ammasso carbonatico di base.

Dal punto di vista morfologico l' area di studio sorge a quote variabili comprese tra i 378 m s.l.m. nella sezione di monte e i 350 m s.l.m sezione di valle. in un'area inserita in un contesto geomorfologico caratterizzato da una superficie strutturale ovvero in una zona che corrisponde ad un'ampia superficie ad assetto tabulare con deboli pendenze verso S-SE in direzione del T. Gravina di Metera.

Tale zona a sud di Altamura è contraddistinta da una superficie di colmamento dei depositi bradanici, poste intorno ai 380-360 m s.l.m., ovvero in un'ampia depressione tettonica detta del Pantano di Jesce.

Il bacino del Pantano di Jesce trae alimentazione dalla Lamalunga. La direzione di scorrimento di questi corsi d'acqua è essenzialmente verso SE. Nella parte iniziale, incide i conglomerati e le sabbie di

chiusura del ciclo bradanico. Le valli hanno una morfologia a V e via via si allargano a formare delle valli più ampie in corrispondenza delle "Argille subappennine".

Il corso d'acqua trae alimentazione sia dal deflusso superficiale sia dal drenaggio delle falde idriche che hanno sede nelle sabbie e nei conglomerati. Localmente, questi solchi erosivi, sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più intensi.

In fase di cantierizzazione bisognerà porre particolare attenzione alla presenza di eventuali disomogeneità sia laterali che verticali delle formazioni (disomogeneità strutturali e litostratigrafiche e quindi geotecniche) al fine di predisporre idonee soluzioni. Pertanto sarà utile effettuare indagini di dettaglio al fine di verificare tali anomalie.

Da un punto di vista geologico, morfologico e geotecnico si consiglia di adottare la seguente procedura preliminare di realizzazione per le fondazioni superficiali:

1. Asportazione del terreno di riporto portandolo a discarica;
2. Posa in opera di Tessuto-Non Tessuto;
3. Riempimento con pietrisco/pietrame ben gradata, opportunamente rullata e compattata;
4. Disciplinamento delle acque piovane e loro allontanamento.

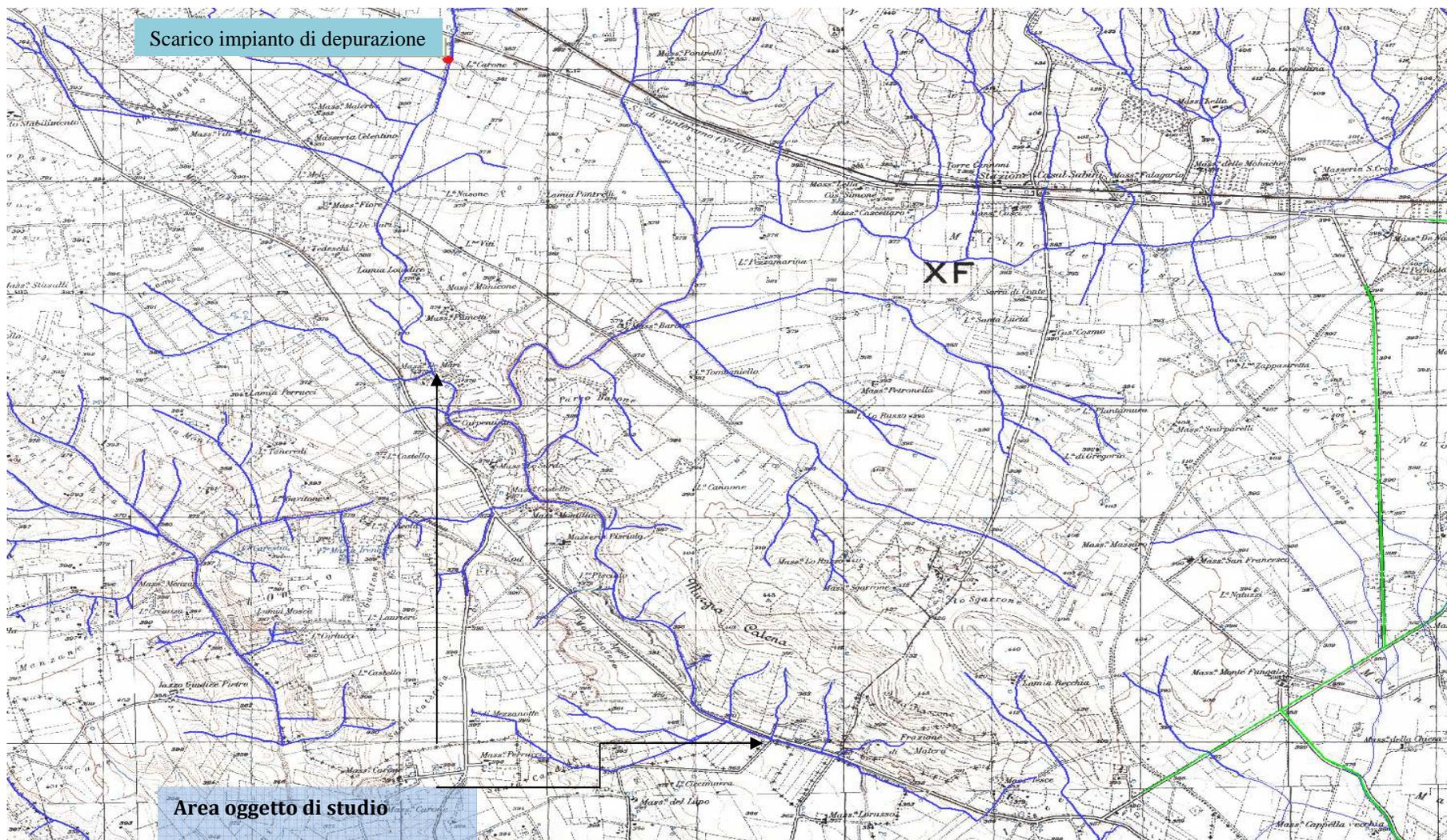
È opportuno precisare, che qualora, durante l'esecuzione dei lavori, dovessero emergere situazioni dal punto di vista geologico discordanti e/o non specificatamente affrontati nel presente studio, saranno indispensabili ulteriori approfondimenti.

Gravina in Puglia, luglio 2013

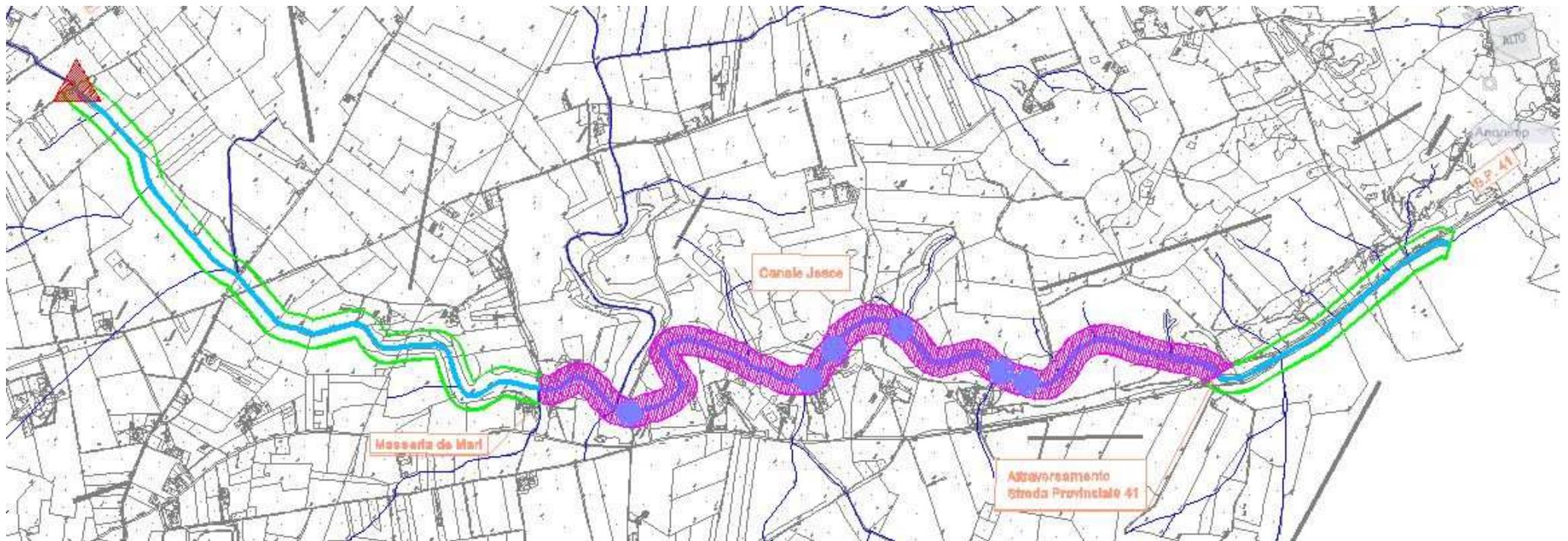
(Dott. Geol. Sante Massimiliano Marroccoli)



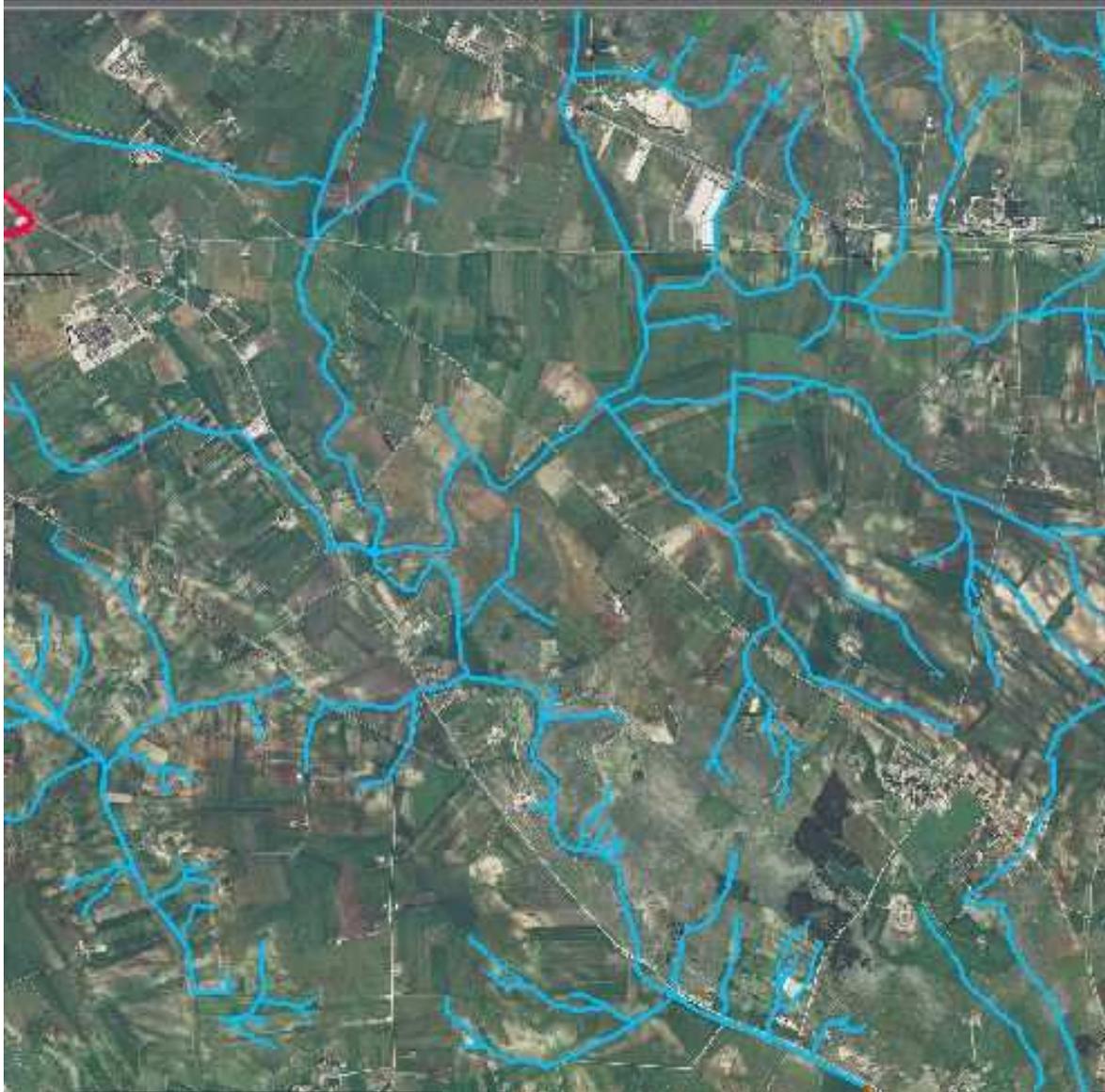
ALLEGATI



Allegato 1 – Corografia I.G.M
Foglio n° 189 “ Stazione Casal sabini” III Quadrante, Tavoletta NE. Scala 1:25.000

**Allegato 2 – Stralcio aerofotogrammetrico**

Stralcio aerofotogrammetrico 2006 elemento n°454.160 472.040. Scala 1:10.000 <http://www.sit.puglia.it>

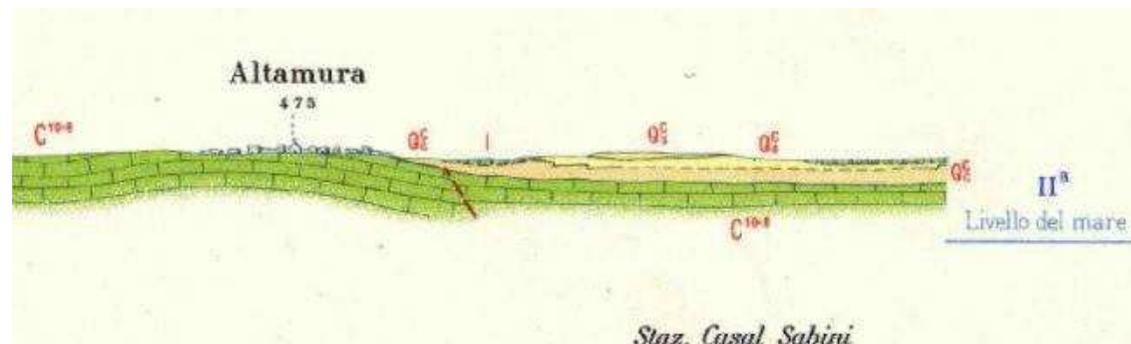


Allegato 3 - Stralcio ortofoto

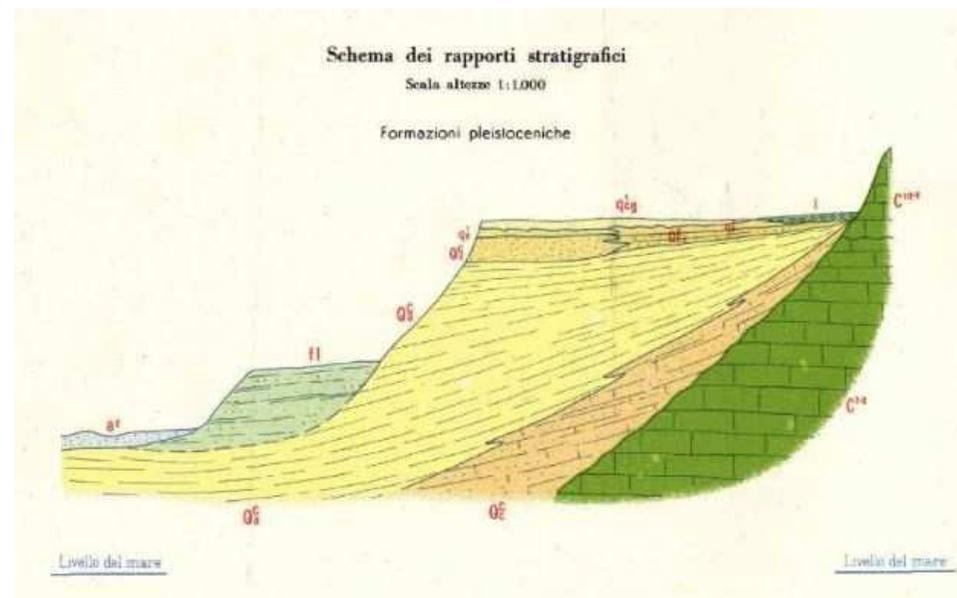
Stralcio ortofoto 2006 elemento n°454.160 472.040. Scala 1:10.000 <http://www.sit.puglia.it>



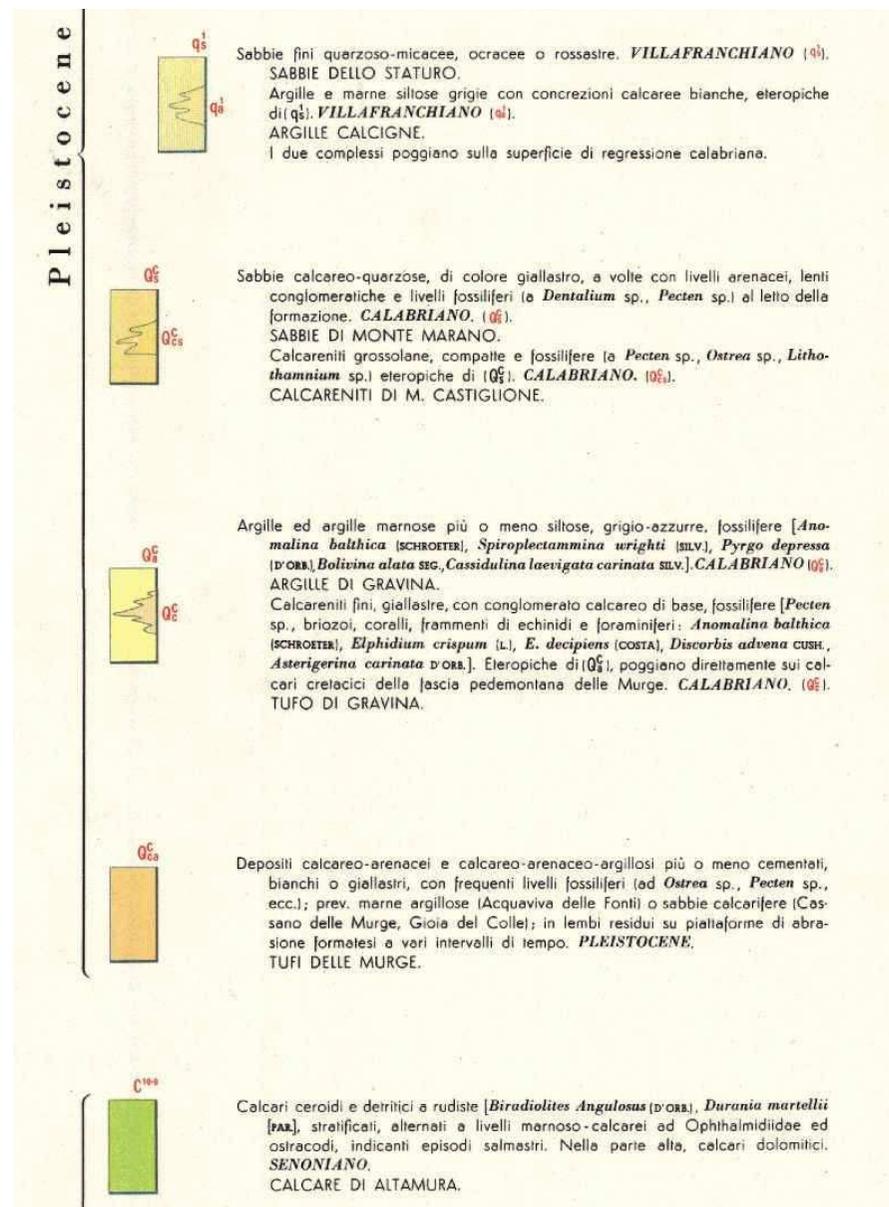
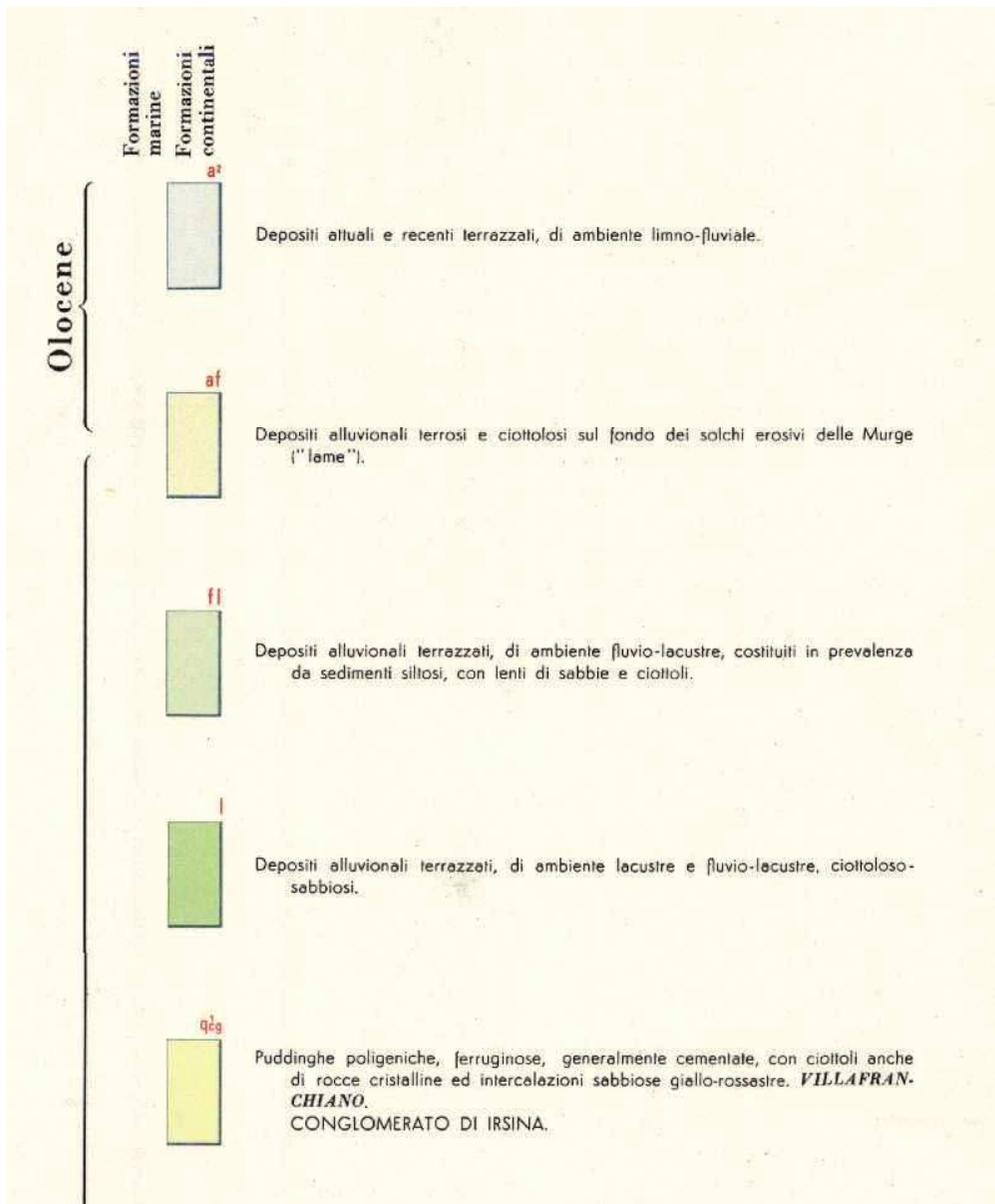
Area oggetto di studio



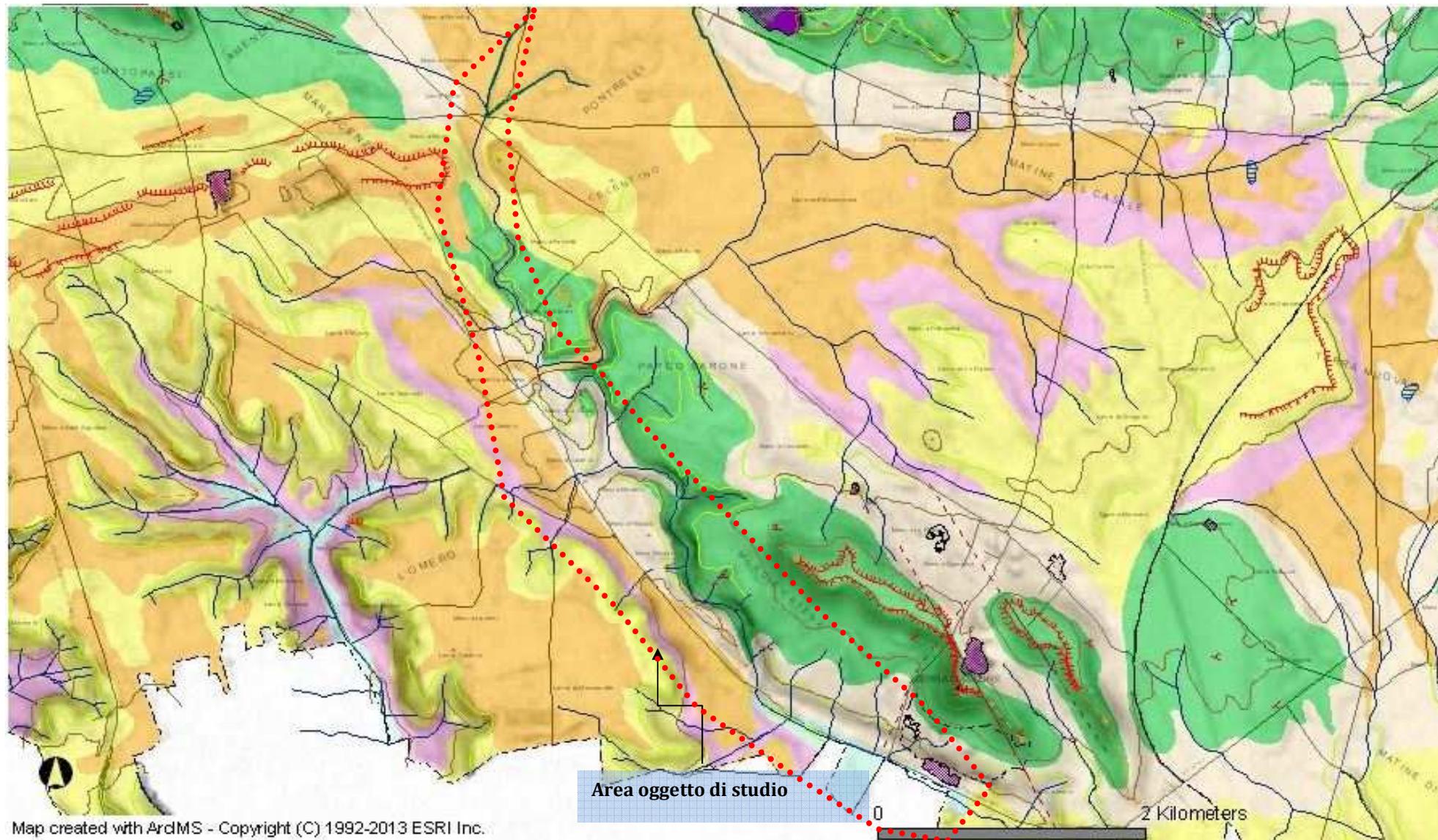
Sezione litologica rappresentativa del sottosuolo-
 Schema dei rapporti stratigrafici



Allegato 4 – Stralcio della Carta Geologica D’Italia
 Stralcio della Carta Geologica D’Italia foglio n° 189 “Altamura” (scala 1:100.000)



Legenda Geologica



Allegato 5 – Stralcio Carta idro-geomorfologica
Stralcio Carta idro-geomorfologica n° 454-472 (www.sit.puglia.it)

FORME CARSIICHE

- Ingresso di grotta naturale
- Voragine, inghiottitoio o pozzo di crollo
- Dolina
- Orlo di depressione carsica a morfologia complessa

FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE MARINA

Tipo di costa

- Costa rocciosa
- Costa rocciosa con spiaggia ciottolosa al piede
- Costa rocciosa con spiaggia sabbiosa al piede
- Falesia
- Falesia con spiaggia ciottolosa al piede
- Falesia con spiaggia sabbiosa al piede
- Rias
- Spiaggia sabbiosa
- Spiaggia ciottolosa
- Spiaggia sabbiosa-ciottolosa
- Cordone dunare
- Faraglione

FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA

- Argine
 - Traversa fluviale
 - Opera di difesa costiera
 - Diga
 - Opera ed infrastruttura portuale
 - Discarica controllata
 - Area di cava attiva
 - Cava abbandonata
 - Cava riqualificata
 - Cava rinaturalizzata
 - Discarica di residui di cava
 - Miniera (abbandonata)
 - Discarica di residui di miniera
- Cave e miniere

FORME DI VERSANTE

- Nicchia di distacco
 - Corpo di frana
 - Cono di detrito
 - Area interessata da dissesto diffuso
 - Area a calanchi e forme similari
 - Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
 - Cresta affilata
 - Cresta smussata
 - Asse di displuvio
- Dissesto gravitativo

FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA

- Ripa di erosione
- Ciglio di sponda

FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- Corso d'acqua
- Corso d'acqua episodico
- Corso d'acqua obliterato
- Corso d'acqua tombato
- Canale lagunare
- Recapito finale di bacino endoreico
- Sorgente

BACINI IDRICI

- Lago naturale
- Lago artificiale
- Laguna
- Salina
- Stagno, acquitrino, zona palustre

LEGENDA

ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

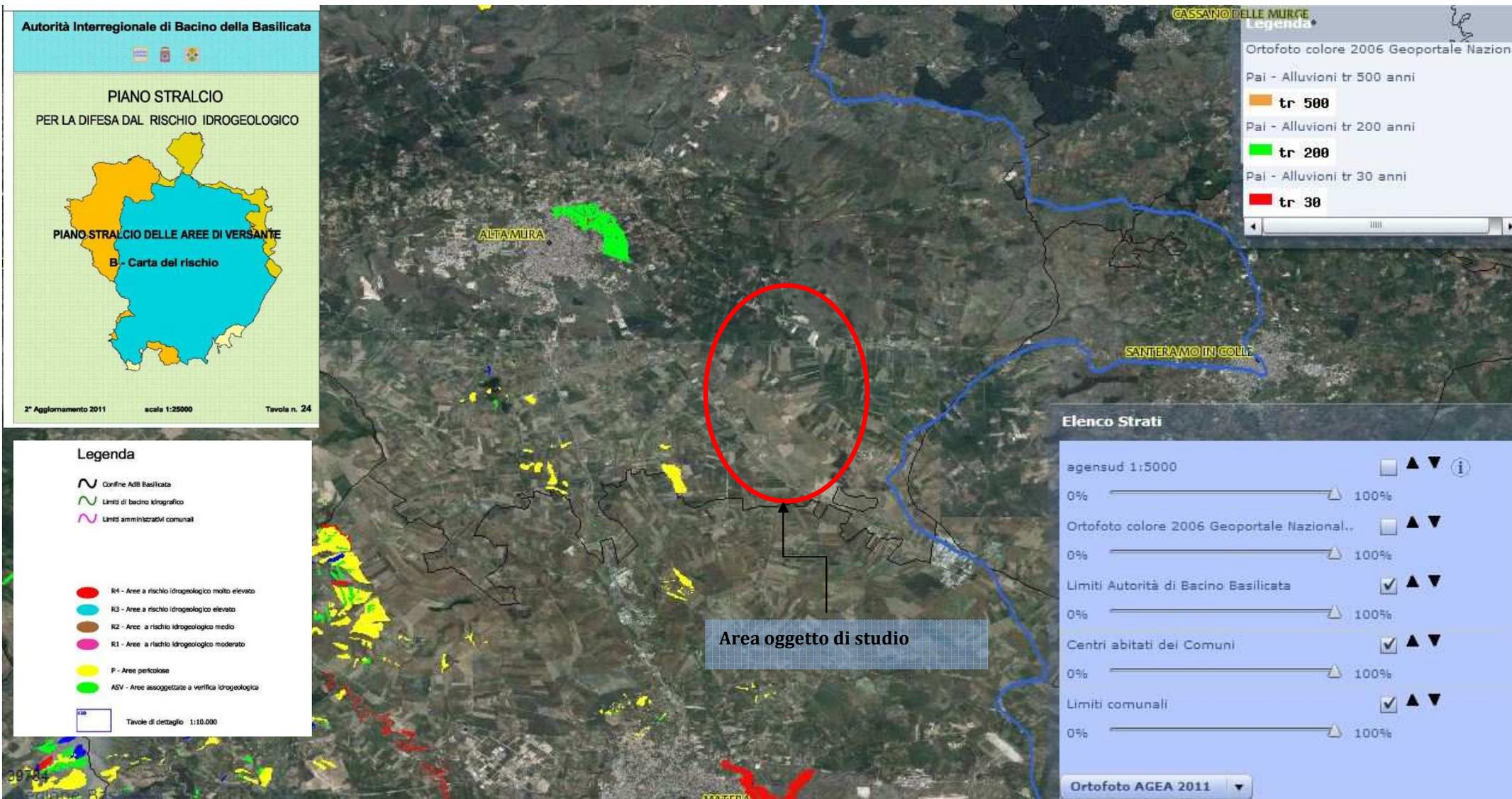
Litologia del substrato

- Rocce prevalentemente calcaree o dolomitiche
- Rocce evaporitiche (carbonatiche, anidritiche o gessose)
- Rocce prevalentemente marnose, marnoso-pelittiche e pelittiche
- Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie)
- Rocce prevalentemente ruditiche (ghiaie e conglomerati)
- Rocce costituite da alternanze
- Depositi sciolti a prevalente componente pelittica e/o sabbiosa
- Depositi sciolti a prevalente componente ghiaiosa

Tettonica

- Faglia
- Faglia presunta
- Asse di anticlinale certo
- Asse di anticlinale presunto
- Asse di sinclinale certo
- Asse di sinclinale presunto
- Strati suborizzontali (<10°)
- Strati poco inclinati (10°-45°)
- Strati molto inclinati (45°-80°)
- Strati subverticali (>80°)
- Strati rovesciati
- Strati contorti





Allegato 6 - Carta delle Aree a Rischio Frana Adb. Basilicata.



**CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA**



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Documento di valutazione archeologica preventiva

Elaborato progetto :

A4

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

Relazione Tecnica Archeologica

ALLEGATA al Progetto:

**“PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE JESCE
IN AGRO DI ALTAMURA”**

29/07/2013

Dott. Federico GILETTI

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Il sottoscritto Dott. Archeologo Federico Giletti, laureato in archeologia in data 06-12-2005 presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università Sapienza di Roma e diplomato archeologo con indirizzo classico in data 23-04-2010 presso La Scuola di Specializzazione in Archeologia di Roma, in qualità di consulente incaricato dal Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia (Bari) in merito alla redazione della Relazione Archeologica e della Carta del Rischio Archeologico nell'ambito del progetto di sistemazione idraulica del Canale Jesce in agro di Altamura, redige la presente

RELAZIONE TECNICA ARCHEOLOGICA

Introduzione al progetto

Il canale Iesce, che attraversa il territorio comunale di Altamura, rappresenta il corpo ricettore dei reflui depurati dell'abitato di Altamura. Allo stato attuale il canale nel tratto a valle del punto di scarico è caratterizzato da una sezione idraulica regolare, realizzata a seguito di interventi di sistemazione idraulica eseguiti negli anni passati.

Tale sistemazione non si estende per tutta la lunghezza del canale ma termina dopo circa 3,2 km a valle del punto di scarico e precisamente in corrispondenza dell'intersezione del canale con la strada comunale "esterna" nei pressi della masseria De Mari.

A partire da questo punto e sino all'intersezione con la strada provinciale n.41 Altamura-Laterza, punto in cui ritorna ad avere una sezione regolare, il canale si presenta allo stato naturale.

In questo tratto, della lunghezza di circa 4,3 km, la condizione di "naturalità" in cui versa il canale non garantisce il naturale deflusso delle portate transitanti soprattutto con riguardo alla condizioni di piena ordinaria o nella condizione di transito del solo scarico del depuratore di Altamura.

I sopralluoghi ed i rilievi effettuati hanno messo in evidenza, infatti, che in questo tratta il canale, oltre ad avere una sezione irregolare, presenta zone in contro pendenza che non garantiscono il regolare deflusso anche in caso di transito della sola portata rilasciata dal depuratore.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Il presente progetto ha lo scopo quindi di ripristinare la continuità idraulica iniziando un processo di riordino eliminando gli impedimenti che non garantiscono il regolare deflusso delle acque scaricate e contestualmente garantendo il transito delle portate di piena ordinaria.

Con il progetto in analisi sono state individuate le opere necessarie al ripristino della continuità idraulica del canale Jesce nel tratto attualmente non regolarizzato.

Per definire la totalità degli interventi sono stati tenuti costantemente in considerazione i principi informativi e i criteri progettuali già enunciati precedentemente e le risultanze degli studi geologici, ambientali e archeologici eseguiti in loco.

I tratti oggetto di intervento sono riportati negli allegati grafici al progetto B5.1, B5.2.e B5.3.

Per l'esatta definizione delle opere è stata basilare l'attenta ricognizione effettuata lungo il canale, come risulta dalla documentazione fotografica allegata. Durante i sopralluoghi sono stati svolti dedicati rilievi plano-altimetrici dell'impluvio.

Solo a valle di tali indagini e di un apposito studio idraulico, per i cui dettagli tecnici si rimanda alla apposita relazione specialistica, sono stati definiti gli interventi di seguito elencati.

- Sagomatura della sezione del canale per il tratto compreso tra la masseria De Mari e la S.P. n.41 per una lunghezza di circa 4,3 km;
- La demolizione degli attraversamenti esistenti che sono risultati idraulicamente insufficienti al transito delle portate esigue e/o in cattive condizioni di manutenzione e ivi la realizzazione di nuovi attraversamenti tali da evitare che i deflussi interessino il piano viario.
- L'esproprio, oltre che della larghezza utile per la realizzazione del canale, di una fascia di 10 m (5 m in destra e 5 m in sinistra idraulica) per consentire la realizzazione di piste di servizio per la manutenzione del canale.

Per quanto attiene alla sagomatura del canale si è prevista la realizzazione di una sezione trasversale analoga a quella presente a partire dall'intersezione con la strada provinciale S.P. n.41, che abbia quindi la finalità di ripristinare la continuità idraulica del canale e che contestualmente consenta di evitare esondazioni del canale in occasione di piene ordinarie.

Nello specifico si è prevista la realizzazione di una sezione trasversale a forma trapezia (cfr. elab. B7) con:

- savanella centrale, anch'essa trapezia, con base di 1 m, altezza di 0,50 cm e con rapporto h/b della scarpa pari a 1;

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H5010 - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

- golena di larghezza in destra ed in sinistra idraulica di 2 m;
- scarpa della sezione con rapporto $h/b = 2/3$.

La sezione sarà priva di alcun tipo di rivestimento al fine di conservare la naturalità dell'area.

Per gli attraversamenti in corrispondenza delle 6 strade vicinali presenti lungo il tratto di intervento, si è prevista la realizzazione di un tombino scatolare avente larghezza di 6 m e altezza variabile (Cfr. elab. B9). Con l'obiettivo di ridurre al minimo il disturbo al deflusso si è previsto di sagomare la base dell'attraversamento con un getto di calcestruzzo di secondo getto ricreando la savanella centrale del canale e le golene.

Per mitigare l'impatto dell'opera si è previsto il rivestimento degli elementi in calcestruzzo a vista con pietra calcarea locale e l'impiego per i guard rail di barriera ecologica in legno

Gli attraversamenti saranno realizzati mantenendo invariato il livello stradale attuale ed approfondendo la quota del fondo canale. La verifica idraulica ha evidenziato l'idoneità di tale tipologia di attraversamento a far transitare con largo margine di sicurezza le portate di magra.

Aspetti geomorfologici dell'area

Le rocce più rappresentative affioranti sono di origine sedimentaria, formatesi in ambiente marino. Tali rocce sono costituite da granuli carbonatici, cioè composti da carbonato di calcio ($CaCO_2$), motivo per cui sono definite "rocce carbonatiche". Sia per la zona pugliese che per l'adiacente zona materana, esse sono state separate dai geologi in due differenti gruppi di rocce, ognuno con proprie peculiarità e formalmente denominati "Calcarea di Altamura" e "Calcarenite di Gravina". Il "Calcarea di Altamura", più antico, è caratterizzato da rocce con granuli prevalentemente microscopici e in minor parte riconoscibili ad occhio nudo, rappresentati da gusci di animali marini, o frammenti di essi, e da alghe. I gusci più evidenti e più diffusi sono quelli appartenenti alla famiglia delle Rudiste, animali bentonici (cioè che vivevano a diretto contatto col fondale marino) risalenti, come i dinosauri, al periodo del Cretaceo (tra circa 140 e 65 milioni di anni fa) e che si sono sviluppati in zone caratterizzate da clima tropicale. I gusci delle Rudiste somigliano a dei corni, che, in diversi casi, raggiungono alcuni decimetri di lunghezza. In particolare, le Rudiste del Parco, lunghe non più di una quindicina di centimetri, risalgono all'epoca Cretaceo Superiore (tra circa 80 e 65 milioni di anni fa), ad indicare che le rocce del "Calcarea di Altamura", di cui esse sono parte integrante, risalgono alla stessa epoca.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H5010 - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Inquadramento storico-archeologico

Negli ultimi decenni l'archeologia altamurana si è arricchita di nuovi elementi per il susseguirsi di campagne sistematiche di ricerca e per l'apporto continuo dei ritrovamenti sporadici e casuali.

Le più antiche testimonianze di vita umana organizzata risalgono all'età neolitica, oltre il V millennio a.C. Durante l'età del Bronzo l'altopiano altamurano è ancora sede di numerosi insediamenti, documentati dalla scoperta di materiale ceramico e da cospicui esempi di sepolture "a grotticella" con pozzetto di accesso, come le tombe venute alla luce in contrada Pisciuolo o del tipo "a grotticella" artificiale con corridoio di accesso.

L'età del Ferro, manifesta in Altamura tra la fine del IX e l'VIII secolo a.C., si caratterizza dal rito dell'inumazione dentro fosse scavate nella roccia e coperte da vistosi tumuli.

L'età arcaica abbraccia il periodo compreso tra il VII e la prima metà del V secolo a.C., caratterizzato dalla tendenza ad organizzare gli abitati secondo uno schema protourbano in rapporto probabilmente alla forte ondata ellenizzante che aveva interessato tutta la Puglia centro meridionale a partire dalla seconda metà del VI secolo a.C. Si affermano in questo periodo i tre gruppi etnici, individuati precedentemente come Iapigi, denominati Dauni, Peucezi e Messapi. L'organizzazione del territorio e l'apertura di nuovi itinerari che permettono rapporti più stabili e continuativi con il mondo greco e in alcuni casi con quello etrusco determinano un consistente incremento demografico. Gli insediamenti indigeni si attestano su luoghi dominanti capaci di controllare tutto il territorio circostante, secondo un modello che perdurerà fino alla romanizzazione.

Per quanto riguarda le abitazioni si passa dalle capanne straminee alle case a pianta rettangolare con fondazione formata da muretto a secco e pareti realizzate con intelaiatura lignea tamponata da mattoni crudi e copertura con tegole fittili. Di solito presentano un unico ambiente orientato ad est con spazi esterni parzialmente coperti. All'interno della casa vi sono fornelli fittili e focolare. L'economia è basata su agricoltura e pastorizia. E' praticata la tessitura come dimostra la grande quantità di pesi da telaio e fuseruole rinvenuti negli scavi. Le necropoli sono costituite da tombe a fossa scavata nella roccia con inumazione in posizione fetale. Il corredo funebre è formato da pochi vasi e da qualche ornamento in metallo. Cominciano ad essere presenti ceramiche ed armi (elmi) provenienti dalla Grecia, dalle colonie della Magna Grecia o da aree culturali vicine (Enotria) e prodotti metallici provenienti anche dall'Etruria. La produzione fittile è caratterizzata dalla ceramica geometrica che mostra notevoli differenze tra le aree apule e che per la peucezia si

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

presenta con impasti sottili depurati e decorazione soprattutto bicroma. Accanto ai motivi geometrici (triangoli, losanghe, scacchiera) sono presenti anche animali tipo gallinacci o figurine umane stilizzate. A questo periodo si riferisce l'introduzione definitiva dell'uso del tornio nella lavorazione dei vasi che consentirà notevoli cambiamenti stilistici nella ceramica geometrica peucezia trasformandola in ceramica a decorazione lineare, prodotta fino all'avanzato IV sec. a.C.

L'età classica è quel periodo di grande floridezza economica e tranquillità politica che va dagli ultimi decenni del V fino alla fine del IV secolo a.C. nel quale si avvia una lunga fase ellenizzante che vede decadere la supremazia ateniese ed emergere come unica protagonista la città di Taranto, impegnata a conquistare tutto l'entroterra apulo che aderisce pian piano alle ideologie e alla cultura greca. Il V secolo a.C. è considerato un periodo di grande crisi per il mondo indigeno. Infatti la prima metà di esso è contraddistinta da una conflittualità notevole tra Taranto da una parte e gli Iapigi dall'altra che culminerà nella grande sconfitta subita dai Greci nel 473 a.C. da parte di una coalizione di forze iapigio-messapiche. Questi eventi hanno avuto ripercussioni negli abitati apuli, in alcuni dei quali si è interrotta bruscamente la vita, oltre che nei rapporti commerciali con i Greci. Dagli ultimi decenni del V secolo, invece, si nota una netta ripresa della vita degli insediamenti, fondati su una fiorente economia essenzialmente agricola, e l'inizio di una fase che vede Taranto, ormai liberatasi della concorrenza di Metaponto, come unico centro di diffusione dei prodotti ellenici. Così vengono esportati non solo manufatti, ma anche credenze religiose e riti di tipo greco. Giungono nell'entroterra apulo ceramiche a figure rosse, attiche e poi italiote, prodotte in numerose botteghe di ceramisti locali, distribuite nei maggiori centri della Lucania e dell'Apulia preromana, che raggiungono livelli artistici assai notevoli. Le città si cingono di grosse fortificazioni, come le mura megalitiche di Altamura, che chiudono al loro interno anche ampi spazi riservati al sostentamento di esse in caso di assedi, secondo il modello urbano greco. Mutano profondamente anche le usanze funerarie che aderiscono all'ideologia ellenica. Accanto alle tombe a fossa e a grotticella si introduce la tomba a semicamera, strettamente connessa alla tipologia della tomba a camera di tipo tarantino, costruita con molta cura per personaggi di ceto elevato (Tomba cosiddetta dell'Agip). Risentono dell'influenza greca anche i corredi funerari. Aumenta, infatti, in essi il numero dei vasi e degli oggetti relativi alla sfera personale o al ruolo sociale del defunto che si articolano secondo precisi criteri.

Nella Peucezia interna il panorama economico e culturale presente nella seconda metà del IV secolo a.C. sembra mutare completamente agli inizi del III secolo a.C. Il territorio, infatti, entra nell'orbita

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

della potenza romana, a seguito del crollo dell'egemonia tarantina, e viene investito da una crisi economica e sociale per il disgregarsi di tutto il sistema di rapporti esistenti fra la città ionica e i centri indigeni. Sidion (Gravina) viene assediata e distrutta dai Romani nel 305 a.C. e comincia una fase di spopolamento. Alcuni abitati, soprattutto quelli più interni, sembrano essere abbandonati e si va verso una forma di organizzazione del territorio in fattorie sparse. Questa fase di impoverimento si coglie anche nelle testimonianze funerarie, con qualche raro esempio di esibizione di ricchezza come per la tomba degli ori di Altamura (II sec. a.C.). Le tombe sono ancora del tipo a fossa con qualche esempio a grotticella o a sarcofago e persistono ancora alcune tradizioni come l'inumazione in posizione rannicchiata (Tomba degli ori di via Genova). I vasi del corredo diventano oggetti di parata con funzione soltanto simbolica (corredi da Toritto) e aumentano le terrecotte (Tombe di Jesce) raffiguranti divinità anch'esse con valore esclusivamente rituale. La produzione fittile vede un abbandono della classe a figure rosse a favore della vernice nera e della ceramica a pasta grigia e a vernice rossa. L'elemento determinante per la sorte del territorio peuceta fu però il programma di organizzazione della rete viaria di questo territorio da parte di Roma che utilizzava due assi stradali per attraversare la regione apula. La via Appia, infatti, che ricalcava una vecchia mulattiera preistorica e, sfiorando qualche centro indigeno (Gravina, Altamura), si dirigeva verso Taranto, fu presto sostituita dal più comodo vecchio tratturo che collegava Roma a Brindisi passando per Ruvo e per i centri costieri della Puglia e che diventerà la via Traiana. Questa scelta determinerà la crisi delle zone interne che perdono definitivamente il loro ruolo agli inizi dell'età imperiale.

Nel V secolo in quasi tutto l'Occidente si delinearono i caratteri di una economia chiusa e naturale: chiusa perché i villaggi tendevano a produrre al proprio interno quanto era necessario per la sopravvivenza, riducendo al minimo gli scambi; naturale perché si preferiva effettuare i pagamenti con prodotti di natura senza ricorrere all'uso della moneta.

Il VII secolo, con il dominio consolidato dei Longobardi in Italia, segna il passaggio ad un nuovo modello insediativo e socioeconomico caratterizzato esclusivamente dalla presenza di agglomerati tipo villaggio. I Longobardi infatti soprattutto in Puglia penetrarono nei distretti rurali e iniziarono la trasformazione di questi in piccole corti. Si andarono formando insediamenti agricoli raccolti intorno ad una chiesa con annesso battistero e necropoli. E' il caso di Belmonte, importante insediamento paleocristiano nei pressi di Altamura dove è stato ritrovato uno dei pochi battisteri ad immersione dell'Italia meridionale. Il ritrovamento fortuito nella località di Belmonte di una tomba con ricco corredo di gioielli diede il via ad una serie di campagne archeologiche svoltesi a più

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

riprese fra il 1965 e il 1969 e ultimate nel 1991. Le prime indagini portarono alla luce le testimonianze di un insediamento a carattere prevalentemente religioso, datato all'età altomedievale e connotato dai resti di una chiesa d'impianto basilicale con battistero annesso e relativa area cimiteriale, nonché da una duplice cortina muraria. Le strutture architettoniche restituite dagli scavi inducono a collocare l'edificazione del complesso culturale in un'epoca compresa fra V e prima metà del VI secolo d.C. Questa datazione è suggerita e confortata anche da alcuni interessanti reperti provenienti sia dagli scavi più antichi che dai nuovi saggi stratigrafici. L'impianto basilicale della chiesa di Belmonte, sembra più propriamente connotarsi come una struttura tripartita, lungo la cui aula principale si innestano ambienti destinati a diverse utilizzazioni liturgiche.

Metodologia di analisi archeologica

La realizzazione di tale documento di valutazione archeologica preventiva ha richiesto una serie di attività che possono essere riassunte in tre macrofasi distinte:

1. Attività preparatorie
2. Ricognizioni sul terreno
3. Attività di documentazione

Le attività preparatorie del punto 1 hanno avuto inizio con l'analisi della documentazione grafica ricevuta dal committente e con la sovrapposizione del layout di progetto su basi cartografiche (CTR, catastali) per facilitare le operazioni di rilevamento sul terreno. In questa prima fase è stata svolta anche la ricerca bibliografica mirante ad individuare il potenziale archeologico noto dell'area indagata e individuare le aree che sono maggiormente a rischio. Contestualmente sono state individuate le aree in cui sono presenti beni di natura archeologica e architettonica soggetti a vincoli e segnalazioni posti in corrispondenza o in prossimità dell'area di progetto, consultando gli strumenti urbanistici disponibili e, in particolare, la cartografia del PUTT/P della Regione Puglia (Tav. 1).

Nonostante la sostanziale omogeneità geomorfologica dell'area di progetto, si è preferito per comodità suddividere il territorio oggetto d'indagine in Unità Territoriali (UT), distinte in base a caratteristiche e a divergenze.

La ricognizione sul terreno è stata condotta nell'intera area di progetto e nelle zone di rispetto per un'ampiezza di 100 m ai lati del percorso del letto del torrente Jesce.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

La superficie totale dell'area oggetto della ricognizione è in gran parte destinata all'agricoltura mentre una piccola percentuale è occupata da strutture abitative. (Vedi documentazione fotografica di seguito).

Tale studio è stato effettuato tramite una serie di ricerche archivistiche e bibliografiche in una fase di acquisizione delle conoscenze da ritenersi preliminare a potenziali fasi successive, quali ricerche di superficie effettuate direttamente sul territorio. Le prime ricerche si sono svolte negli Archivi della Soprintendenza ai Beni Archeologici della Puglia. Qui sono elencate le segnalazioni dei rinvenimenti di superficie, effettuati in maniera occasionale o, al contrario, durante indagini territoriali di survey (ovvero ricerca di superficie sistematica). Oltre alle segnalazioni occasionali sono state consultati gli archivi relativi agli scavi effettuati da Enti privati e/o pubblici (Enel, Enìa, Snam, Telecom, ecc.), che sono spesso occasione di scoperte di realtà archeologiche altrimenti sconosciute. Una volta esaurito lo spoglio degli archivi, si è proceduto nella ricerca e raccolta delle pubblicazioni, dedicate al territorio o ad una particolare epoca. Le notizie ivi contenute sono frutto di studi territoriali sistematici, che naturalmente offrono maggiore completezza e abbondanza di particolari rispetto ai rinvenimenti occasionali.

Fotointerpretazione e fotorestituzione

Nello specifico, le aree coltivate a seminativo e arate, coprono circa il 90% della superficie in analisi, mentre in misura ridotta sono le superfici interessate da vegetazione spontanea, presente in prossimità dei canali di drenaggio e negli appezzamenti non più oggetto di coltivazione, copre circa il 10% della superficie. Sulla base di questi elementi la visibilità di superficie è risultata buona per la maggior parte dell'area mentre la presenza della folta vegetazione a ridosso e in prossimità delle due sponde del canale e in alcuni suoi tratti ha reso la ricognizione del terreno di difficile percorrenza e interpretazione.

La ricognizione sul terreno

L'area di ricognizione (**TAV. 1**) corrisponde ad un percorso all'incirca lineare di attraversamento della campagna di Altamura immediatamente a sud del centro abitato e di poco a nord del confine amministrativo con la Basilicata. L'area oggetto d'indagine attraversa trasversalmente la campagna

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H5010 - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

a sud di Altamura seguendo un orientamento ovest est e toccando le località comprese tra quella più occidentale denominata Carpentino-Barone e quella più orientale conosciuta come Pisciuolo-Montepovero.

Oltre alle ricognizioni sistematiche condotte nel tratto del canale sopra citato sono state effettuati sopralluoghi anche lungo il primo tratto del torrente Jesce, compreso tra il depuratore in prossimità della SP 235-SS 171 e la strada comunale n. 106, e l'ultimo tratto oggetto d'intervento riconoscibile tra il ponte di attraversamento del canale da parte della SP 41 e l'area di Masseria Jesce.

Le condizioni di visibilità al momento della ricognizione si sono rivelate ottimali nei segmenti del progetto adibiti ad uso agricolo, mentre meno percorribili e di difficile lettura a causa della folta vegetazione sono risultate le sponde di alcuni tratti del canale.

I caratteri specifici dell'area interessata dal progetto e l'intervallato dato dal passaggio di alcuni percorsi di attraversamento del canale (n. 6) hanno suggerito un tipo di approccio all'attività ricognitiva sul campo che ne ha comportato il riconoscimento e la suddivisione in **4 Unità Territoriali (UT)**, distinguibili anche sulla base dei caratteri paesaggistici e morfologici del territorio.

UT 1: Unità Territoriale compresa tra la strada vicinale n. 106 (Fig. 1) e il primo percorso di attraversamento del canale (Attr. S.V. n. 1 in TAVOLA 1) dalla difficile percorrenza lungo le sponde a causa della folta vegetazione ma dalla buona visibilità del terreno in entrambi i lati del torrente (Figg. 6, 7, 8).

Nell'estremità occidentale della UT, in corrispondenza del ponte della strada comunale n. 106 (Fig. 3) si concentra un numero di 3 Masserie di cui Masseria de Mari (Fig. 2). In prossimità del ponte e parallela allo sviluppo verso nord della strada comunale n. 106 si conservano i resti di un asse viario più antico (SITO 1 in TAVOLA 2) (Fig. 4), ricalcato probabilmente da parte del percorso della 106 e di cui si riconoscono tracce della sede stradale ricavata direttamente sul banco roccioso e l'ingombro della via delimitata a est da un muro a secco (Fig. 5). Lungo la sponda sinistra del canale, a circa 30 m a est dal ponte della strada comunale n. 106 si conservano i resti di un complesso e articolato sistema di vani ipogei (A in Tavola 1; SITO 2 in TAVOLA 2), ricavati interamente dallo scavo del banco roccioso e aperti a meno di 20 m dalla riva dello Jesce (Figg. 9-18). Si distingue una rampa di accesso ricavata nel banco roccioso e incorniciata al di sotto un arco in conci lapidei, vicino a cui si apre la vera in muratura di una cisterna d'acqua, ancora funzionante.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

L'interno della struttura è costituito da molteplici ambienti scavati interamente nel banco roccioso e integrati lì dove necessario da murature artificiali. Tra questi si distinguono anche due grandi stanze, la cui illuminazione era garantita dall'apertura di due pozzi luce. In superficie si riconoscono grandi spazi delimitati da recinzioni realizzate con muri a secco, probabilmente funzionali a pratiche di allevamento del bestiame.

Lo sviluppo del canale Jesce verso est è caratterizzato dalla presenza lungo la sua sponda settentrionale di altre cavità ipogee, i cui ingressi sono aperti lungo la parete verticale di un salto di quota del banco roccioso (Figg. 19-20).

La ricognizione sul campo non ha restituito testimonianze ceramiche.

UT 2: Unità Territoriale compresa tra l'attraversamento del canale in prossimità di Lamione Carpentino (Attr. S.V. n. 1 in TAVOLA 1) e il passaggio di attraversamento dello Jesce tra Masseria Castello e Masseria Montillo (Attr. S.V. n. 2 in TAVOLA 1). La ricognizione lungo le sponde del torrente si è dimostrata sempre di difficile percorrenza pur preservando buone condizioni di visibilità sui terreni limitrofi (Figg. 21-41), presso i quali sono stati rimessi in luce sporadici frammenti ceramici in invetriata policroma e maiolicati, interpretabili come attestazione di una frequentazione antropica del sito a scopi agricoli negli ultimi cinque secoli. Sulle alture presenti a meridione del corso del torrente sono state censite diverse cavità tra cui una articolata in più vani irregolari al di sotto di Masseria Losurdo (A in Tavola 1; SITO 3 in TAVOLA 2) (Fig. 54).

Lungo le pendici nord-orientali dell'altura in località Masseria Losurdo la ricognizione ha messo in evidenza la presenza di ulteriori cavità ricavate all'interno della parete affiorante del costone roccioso che sembrano immettere in ambienti sotterranei estesi per un'area abbastanza ampia (Figg. 42-43). Sulla superficie al di sopra di questo complesso sistema di vani ipogei, la lavorazione del terreno agricolo ha permesso di registrare un'alta concentrazione di rinvenimenti fittili (B in TAVOLA 1; SITO 4 in TAVOLA 2), in buona parte costituiti da resti di forme vascolari appartenenti alla classe ceramica Sigillata Africana D (Fig. 44). Sono presenti anche sporadici resti di forme vascolari a figure rosse di produzione apula, un beccuccio di lucerna maiolicata e frammenti ceramici ricoperti in invetriata di età medievale e basso medievale e maiolicati (Fig. 84). Lo stesso sito, inoltre, è caratterizzato dalla presenza di un ambiente voltato (Fig. 45), interpretabile come anticamera d'ingresso ai vani ipogei e da un portale monumentale (Fig. 46), anch'esso funzionale all'accesso agli ambienti sotterranei (Fig. 47). Il portale, in particolare, sembra aprirsi su

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

uno spazio di notevoli dimensioni apparentemente libero da costruzioni (Fig. 49) e raggiunto da una via di comunicazione, anch'essa dai caratteri monumentali, limitata ai lati da due strutture murarie a secco e realizzata sfruttando la superficie rocciosa levigata, in alcuni tratti segnata dalle tracce del passaggio dei carri (Figg. 50, 51, 52, 53).

UT 3: Unità Territoriale compresa tra il ponticello di attraversamento del torrente Jesce tra le Masserie Castello e Montillo (Attr. S.V. n. 2 in TAVOLA 1) e l'attraversamento n. 6 del canale sito a nord-est dell'altura di Lazzo Pisciuolo (Attr. S.V. n. 6 in TAVOLA 1).

Sui limiti occidentali dell'altura di Masseria Montillo (Figg. 55, 56, 57) si conservano i resti di una cavità ipogea ricavata interamente dal taglio del banco roccioso, al cui interno si conservano i resti di un piccolo abside di fondo, orientato ad est e opposto al modesto portale d'ingresso, e da due pareti caratterizzate dalla presenza di una modesta banchina (C in Tavola 1; SITO 5 in TAVOLA 2). Le pareti settentrionale e orientale conservano ancora cospicue parti di un sistema di affreschi parietali raffiguranti santi cristiani e Cristo in croce, stilisticamente attribuibili ad età medievale (LAVERMICOCCA 1974). In superficie, al di sopra della cripta, è possibile riconoscere un tumulo di forma pressoché circolare, leggermente pronunciato rispetto al piano di campagna circostante, su cui è ancora possibile distinguere sepolture interrato ad inumazione e, in corrispondenza della cripta, anche alloggiamenti per pali probabilmente lignei ricavati direttamente nel banco roccioso (Figg. 58, 59, 60).

La ricognizione lungo le sponde del torrente si è dimostrata sempre di difficile percorrenza pur preservando buone condizioni di visibilità sui terreni limitrofi (Fig. 61), presso i quali sono stati rimessi in luce sporadici frammenti ceramici in invetriata policroma e maiolicati, interpretabili come attestazione di una frequentazione antropica del sito a scopi agricoli negli ultimi cinque secoli.

UT 4: Unità Territoriale compresa tra l'attraversamento n. 6 del canale sito a nord-est dell'altura di Lazzo Pisciuolo (Figg. 62, 63, 64, 65, Attr. S.V. n. 6 in TAVOLA 1) e il ponte di attraversamento del canale Jesce della SP 41. La ricognizione di tale UT non ha fatto altro che confermare le persistenze archeologiche in località Pisciuolo (Fig. 269, part. 2,3), già oggetto di vincolo archeologico secondo decreto ministeriale del Giugno 1992. Il luogo, infatti, preserva numerose grotte a carattere abitativo, tre grotticelle a destinazione funeraria e buche per pali lignei (SITO 6 in TAVOLA 2)

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

(Figg. 66, 67, 68, 69). Il sito è inoltre caratterizzato da un sentiero, probabilmente retaggio di un antico asse viario che lambiva in questa zona il limite destro del torrente per poi attraversarlo e continuare il suo sviluppo sull'altra sponda (Figg. 70-71). L'attraversamento del letto dello Jesce avveniva attraverso un ponte (P in TAVOLA 1) di cui la parte centrale, ancora conservata, è realizzata dal taglio di un masso roccioso distaccatosi dal crinale a monte della riva destra del canale e caduto al centro del letto dello Jesce (Figg. 72, 73). Su di esso si distinguono ancora le tracce e gli incassi per le travature lignee delle altre parti del ponte in struttura lignea, oggi non più conservate. Il sentiero, proveniente da sud-ovest, può essere interpretabile come una diramazione secondaria dell'altro asse stradale caratterizzante l'area e di molto più famoso, la via Appia, riconoscibile nei resti di un tratturo che doveva percorrere più a sud il crinale delle alture di Masseria Pisciuolo (SITO 7 in TAVOLA 2). La ricognizione sul terreno ha messo in evidenza la presenza di rinvenimenti fittili tra cui pareti di forme vascolari in ceramica acroma (Figg. 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83).

Fonti dei dati

Le basi cartografiche consultate e utilizzate sono:

- IGM 1:25000
- Catasto di Altamura
- Carta Tecnica Regionale (CTR) 1:5000
- Carta Geologica d'Italia

Per la ricerca delle basi cartografiche e delle ortofoto è stato consultato il sito <http://www.sit.puglia.it/portal> e ci si è avvalsi anche delle pubblicazioni specifiche relative al comprensorio d'interesse. L'analisi delle fotografie aeree è stata condotta anche sulle ortofoto disponibili su Google Earth. Per la ricerca dei vincoli esistenti sui beni culturali del comprensorio indagato sono stati consultati gli strumenti urbanistici disponibili sul web: http://www.sit.puglia.it/portal/sit_cittadino/Piani/PUTT che riporta i vincoli apposti ai beni archeologici, architettonici e paesaggistici e le segnalazioni relative a queste categorie di beni e il portale sit.provincia.bari.it/ptcp/sistema-informativo-territoriale. La ricerca bibliografica è stata svolta utilizzando le risorse delle seguenti biblioteche:

- Biblioteca della sede della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Taranto

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

- Biblioteca del Dipartimento di Scienze dell'Antichità dell'Università degli Studi di Bari
- Biblioteca di Studi Classici Cristiani dell'Università degli Studi di Bari
- A.B.M.C. Archivio Biblioteca Museo Civico (1954-2010)

Per la consultazione bibliografica on-line ci si è avvalsi della consultazione dei siti:

- <http://www.fastionline.org/>
- <http://emeroteca.provincia.bari.it>
- <http://gis.lia.unile.it/insediamenti/index.cfm>
- it.Wikipedia.org/wiki/archeologia

Bibliografia

In generale sul territorio di Altamura si veda A.B.M.C.

F.M. PONZETTI, *Altamura e il suo territorio nell'età pre-romana: I - Le mura della città antica*, in A.B.M.C. Numero 2 - Luglio 1954.

F.M. PONZETTI, FRANCO BIANCOFIORE, *Tomba di tipo siculo con nuovo osso a globuli nel territorio di Altamura*, in A.B.M.C. Numero 6 - Gennaio 1959.

F. BIANCOFIORE, *Nota preliminare sugli scavi al «Pulo» di Altamura*, in A.B.M.C. Numero 6 - Gennaio 1959.

T. BERLOCO, *Ritrovamenti archeologici nel territorio di Altamura. Reperimenti e scavi archeologici nel territorio di Altamura*, in A.B.M.C. Numero 8 - Gennaio 1966.

F. BIANCOFIORE, *La civiltà dei cavernicoli delle Murge baresi (nota bibliografica)*, in A.B.M.C. Numero 8 - Gennaio 1966.

T. BERLOCO, *Ritrovamenti archeologici nel territorio di Altamura*, in A.B.M.C. Numero 9 - Gennaio 1967.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

F. BIANCOFIORE, *Villaggio subappenninico di età geometrica con tombe collettive in contrada «Pisciulo»*, in *A.B.M.C.* Numero 10 - Gennaio 1968.

F.G. LO PORTO, *Prospettive archeologiche altamurane*, in *A.B.M.C.* Numero 12 - Gennaio 1970.

N. LAVERMICOCCA, *Insediamenti rupestri di Altamura: I - Cripta anonima in contrada «Iesce»*, in *A.B.M.C.* Numero 16 - Gennaio 1974.

R. IORIO, *Presenze bizantino-longobarde a Belmonte*, in *A.B.M.C.* Numeri 19-20 - Gennaio 1977-78 - «STUDI IN ONORE DI CELIO SABINI».

D. SANTORO, *Nuova analisi della distribuzione del Neolitico nel comprensorio altamurano*, in *A.B.M.C.* Numero 39 - 1998.

S. CUTECCIA, *Appunti lungo il trattato Melfi-Castellaneta, con una testimonianza di Arturo Cucciolla*, in *A.B.M.C.* Numero 50-51 - 2009-2010.

F.G. Lo Porto, *Ultime ricerche archeologiche in Altamura*, in <http://emeroteca.provincia.brindisi.it/ArchivioStoricoPugliese/1974>.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Dichiarazione conclusiva

PRESO ATTO CHE:

Dall'analisi bibliografia specifica sull'argomento sopra elencata sono emersi dati e informazioni specifici sull'area interessata dal progetto, inerenti all'esistenza di dinamiche insediative del popolamento rurale di età protostorica, antica e medievale e alla conservazione di parte di un sistema viario di origine antica, entrambe confermate e arricchite dalla ricognizione sul campo.

IN SEGUITO A QUANTO CONSTATATO, ESPERITI I NECESSARI ACCERTAMENTI, SI DICHIARA CHE:

Verificate le potenzialità storico-archeologiche dell'area in oggetto e considerata l'entità limitata dei lavori previsti in progetto relativi unicamente al rifacimento del letto del canale Jesce, si ritengono questi ultimi praticabili nei tratti del torrente ricadenti nelle UT 1, 2 e 3. Il tratto del canale naturale Jesce corrispondente alla contrada denominata Pisciuolo, invece, già zona SIC ZPS e dal 1992 oggetto di vincolo archeologico, conserva lungo le sue sponde la concentrazione di importanti emergenze archeologiche riconoscibili in tombe e abitazioni in cavità naturali databili tra il X e il VI secolo a.C., presenti in gran numero soprattutto sulla sponda destra. Inoltre si conservano ancora in situ i resti di un ponte, conosciuto localmente con la denominazione ponte romano, e tratti di un sentiero retaggio di una rete viaria di origine antica.

Pertanto, considerata l'entità e la tipologia degli interventi previsti dal progetto, si ritiene preferibile in corrispondenza di tali aree adottare i necessari accorgimenti e operare con un preventivo scavo archeologico al fine di non arrecare danni e poter individuare e catalogare eventuali reperti.

Dott. Federico GILETTI

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Documentazione fotografica



Fig. 1_Località Carpentino-Parco Barone vista da nord.



Fig. 2_Località Carpentino-Parco Barone con il passaggio della strada

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

comunale n. 106 e sullo sfondo la Masseria de Mari.



Fig. 3 _Ponte della strada comunale n. 106 di attraversamento del canale visto da est.



Fig. 4 _Ingombro della via ricalcata dalla 106.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 5_Resti della sede stradale.



Fig. 6_Sponda sinistra del canale Jesce a est del ponte della 106 vista da ovest.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 7_ Sponda destra del canale Jesce a est del ponte della 106 vista da ovest.



Fig. 8_ Panoramica del canale Jesce a est del ponte della 106 visto da ovest.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 9_Ingresso agli ambienti ipogei in prossimità della riva sinistra dello Jesce.



Fig. 10_Area sotto alla quale si sviluppano gli ambienti ipogei.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 11_Rampa di accesso agli ambienti ipogei.



Fig. 12_Vera in muratura di accesso alla cisterna.



Fig. 13 _Arco in conci al di sopra della rampa d'ingresso agli ipogei e apertura d'ingresso sul fondo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 14_Panoramica dei vani interni.



Fig. 15_Arco in muratura all'interno del primo ambiente.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 16_Granda sala ipogea con pozzo luce.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

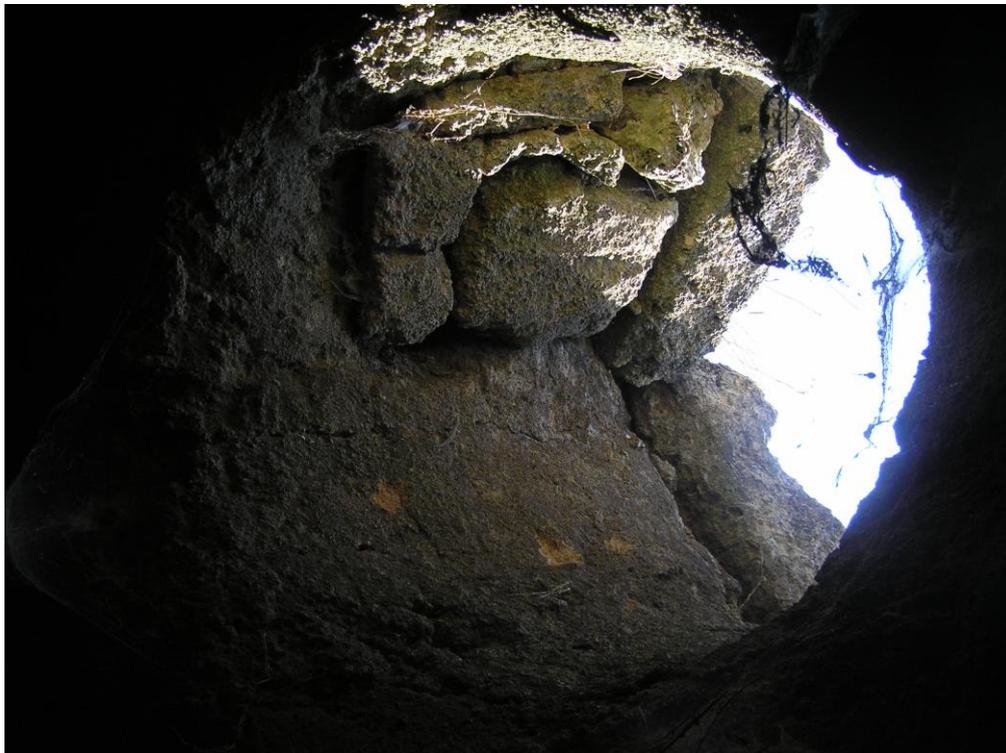


Fig. 17_ Parte inferiore del pozzo luce.



Fig. 18_ Parte superiore del pozzo luce.



Fig. 19_ Canale Jesce visto da ovest.



Fig. 20_Sponda sinistra del canale Jesce. Cavità ricavate nel banco roccioso.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 21_ Sviluppo del canale Jesce visto da est.



Fig. 22_ Sviluppo del canale Jesce visto da nord.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 23_ Sviluppo del canale Jesce visto da ovest.



Fig. 24_ Sviluppo del canale Jesce in prossimità di Lamione Carpentino visto da est.



Fig. 25_ Sponda destra del canale Jesce nel settore occidentale dell'UT 2
vista da nord.



Fig. 26_ Sponda destra del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 2
vista da nord.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 27_ Sponda destra del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 2
vista da nord.



Fig. 28_ Sponda sinistra del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 2
vista da ovest.



Fig. 29_ Sponda sinistra del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 2 vista da ovest, a nord-occidente di Masseria Losurdo.



Fig. 30_ Sponda destra del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 2 vista da ovest, a nord-occidente di Masseria Losurdo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 31_Riva sinistra del canale Jesce a nord-ovest di Masseria Losurdo.



Fig. 32_visibilità del terreno.



Fig. 33_Resti di muro a secco lungo la sponda sinistra del canale a nord di Masseria Losurdo.



Fig. 34_Panoramica dello sviluppo del torrente nel settore orientale dell'UT 2.



Fig. 35_Panoramica dell'ansa dello Jesce a nord di Masseria Losurdo vista da occidentale.



Fig. 36_Panoramica dell'ansa dello Jesce a nord di Masseria Losurdo vista da orientale.



Fig. 37_Salto di quota del banco roccioso a nord del torrente Jesce a nord di Masseria Losurdo.



Fig. 38_Percorribilità a nord dello Jesce a nord di Masseria Losurdo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 39_Muretto a secco lungo la sponda sinistra a nord di Masseria Losurdo.



Fig. 40_Panoramica della sponda sinistra a nord di Masseria Losurdo, estremità orientale dell'UT 2.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 41_ Panoramica della sponda destra e dell'altura di Masseria Losurdo, vista da nord.



Fig. 42_ Cavità lungo le pendici nord-orientali dell'altura di Masseria Losurdo.



Fig. 43_Rampa di accesso alle cavità aperte lungo le pendici nord-orientali dell'altura di Masseria Losurdo.



Fig. 44_ Visibilità del sito e rinvenimento di un frammento ceramico di una forma vascolare in Sigillata D.



Fig. 45_Ambiente voltato d'ingresso agli ipogei presenti lungo le propaggini nord-orientali dell'altura di Masseria Losurdo.



Fig. 46_Ingresso monumentale ad un'altra apertura d'ingresso ai vani ipogei presenti lungo le propaggini nord-orientali dell'altura di Masseria Losurdo.



Fig. 47_Apertura d'ingresso ai vani ipogei presenti lungo le propaggini nord-orientali dell'altura di Masseria Losurdo.



Fig. 48_Vasca litica in località Masseria Losurdo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 49_Panoramica dell'altura a nord-est di Masseria Losurdo con sullo sfondo i due ingressi agli ambienti ipogei visti da sud.



Fig. 50_Probabile via monumentale di comunicazione all'area degli ambienti ipogei.



Fig. 51_Particolare della via vista da sud, con la sede strada ricavata sul banco roccioso con conservate le impronte delle ruote dei carri.



Fig. 52_Muro a secco costituente il limite occidentale della via.



Fig. 53_Panoramica vista da sud dell'area caratterizzata da un'alta concentrazione di rinvenimenti fittili e dalla presenza del portale monumentale.
In primo piano l'ingresso di un'ulteriore cavità.



Fig. 54_Cavità al di sotto dell'edificio di Masseria Losurdo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 55 Attraversamento n. 2 visto da sud.



Fig. 56 Panoramica vista da ovest del costone roccioso che caratterizza il versante nord occidentale dell'altura su cui sorge Masseria Montillo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 57_Altura di Masseria Montillo vista da nord-ovest.



Fig. 58_Ingresso alla cripta conservata sull'altura di Masseria Montillo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 59_Affresco della nicchia dietro l'abside all'interno della cripta.



Fig. 60_Affresco parietale lungo la parete di sinistra della cripta.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 61_Panoramica del canale a nord di Masseria Pisciuolo.



Fig. 62_Altura di Lazzo Pisciuolo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 63_ Panoramica del canale Jesce a nord di Lazzo Pisciuolo.



Fig. 64_ Panoramica del canale Jesce a est di Lazzo Pisciuolo.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 65_ Attr. S.V. n. 6 in TAVOLA 1.

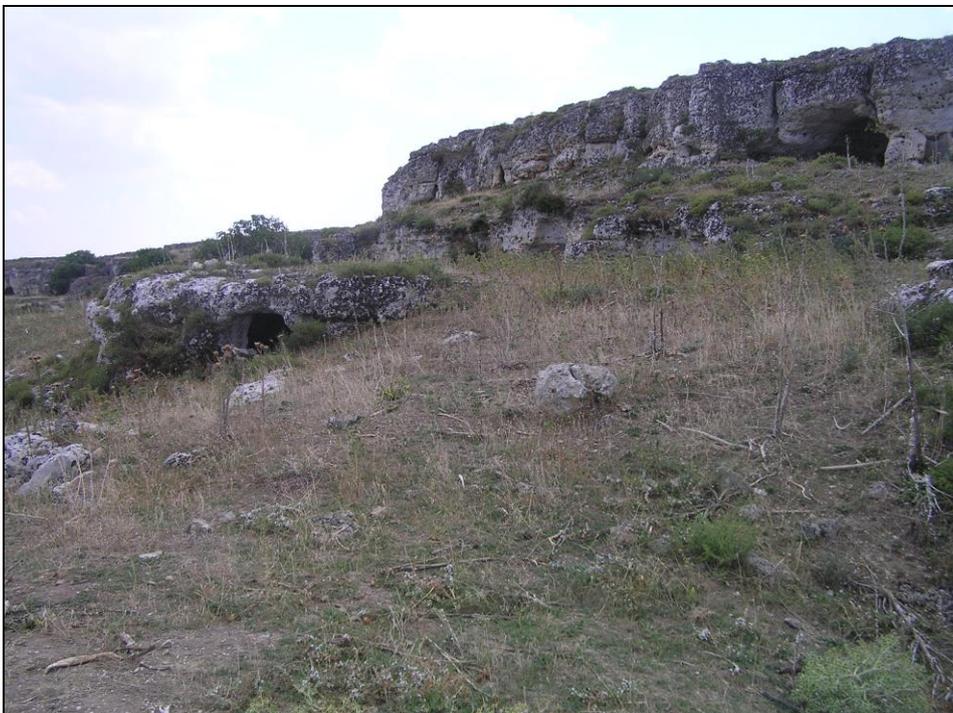


Fig. 66_ Panoramica dell'abitato cavernicolo vista da ovest.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 67_Cavità.



Fig. 68_Cavità.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 69_Cavità.



Fig. 70_Sentiero visto da est.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 71_Sentiero visto da ovest.



Fig. 72_Resti del cd. ponte Romano.



Fig. 73_ Resti del cd. ponte Romano.



Fig. 74_ Panoramica del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 4 vista da ovest.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 75_ Panoramica del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 4 vista da est.



Fig. 76_ Panoramica del canale Jesce nel settore centrale dell'UT 4 vista da est.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 77_Visibilità del terreno e rinvenimenti ceramici.



Fig. 78_Panoramica del canale Jesce nel settore orientale dell'UT 4 vista da est.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 79_ Panoramica del canale Jesce nel settore orientale dell'UT 4 vista da ovest.



Fig. 80_ Visibilità del terreno nel settore orientale dell'UT 4.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 81_Panoramica del territorio in prossimità del ponte di attraversamento della SP 41.



Fig. 82_Estremità orientale dell'UT 4. Ponte della SP 41.

Dott. Archeologo

FEDERICO GILETTI

via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)

C.F.: GLTFRC78S12H5010 - P.IVA: 01031180571

cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it



Fig. 83_Attraversamento della SP 41 del canale Jesce.



Fig. 84_Reperti più significativi e datanti il sito B (in TAVOLA 1) dell'UT 2.

Dott. Archeologo
FEDERICO GILETTI
via Vignorio, 2 - 02040 Salisano (RI)
C.F.: GLTFRC78S12H501O - P.IVA: 01031180571
cell. 347.3787052 - e-mail: federicogiletti@tiscali.it

Indice

<i>Introduzione al progetto</i>	<i>pag. 2</i>
<i>Aspetti geo-morfologici</i>	<i>pag. 4</i>
<i>Inquadramento storico-archeologico</i>	<i>pag. 5</i>
<i>Metodologia di analisi archeologica</i>	<i>pag. 8</i>
<i>Fotointerpretazione e fotorestituzione</i>	<i>pag. 9</i>
<i>La ricognizione sul terreno</i>	<i>pag. 9</i>
<i>Fonti dei dati</i>	<i>pag. 13</i>
<i>Bibliografia</i>	<i>pag. 14</i>
<i>Dichiarazione conclusiva</i>	<i>pag. 16</i>
<i>Documentazione fotografica</i>	<i>pag. 17</i>
<i>In allegato TAVOLA 1 e TAVOLA 2</i>	

TAVOLA n. 1

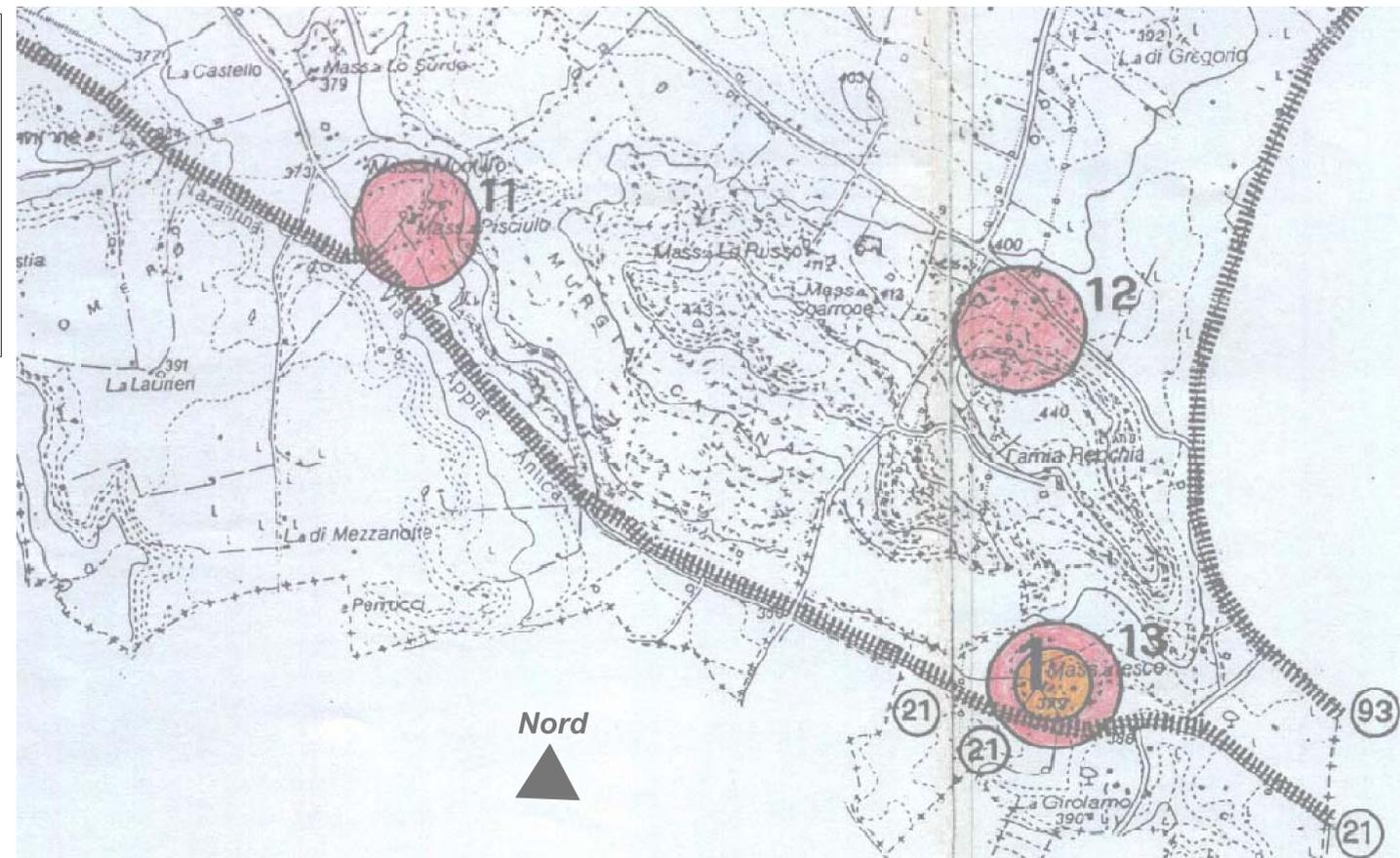
Allegata alla Relazione
Tecnico-Archeologica
in merito al Progetto:

"Progetto per la sistemazione idraulica
del canale Jesce in agro di Altamura"

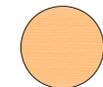
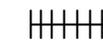
COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA TERRED'APULIA

ARCHEOLOGO INCARICATO: Dott. FEDERICO GILETTI

TAVOLA
RAPPRESENTATIVA
DELLE AREE
SOTTOPOSTE A
VINCOLO NEL
TERRITORIO DI
ALTAMURA OGGETTO
AD INDAGINE DA
P.R.G. E P.U.T.T./p
REGIONE PUGLIA
SCALA 1:5000



Legenda

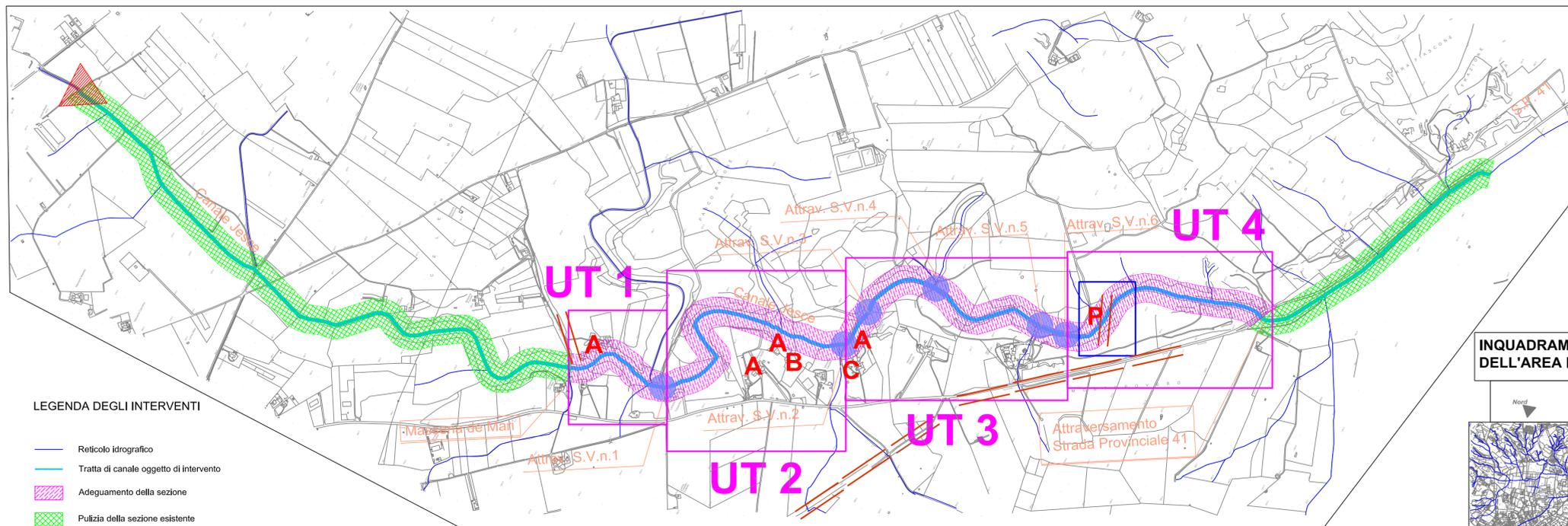
-  VINCOLO ARCHEOLOGICO
-  VINCOLO ARCHITETTONICO
-  TRATTURI

CARTA DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO

IN PRIMO PIANO LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI RIPRODOTTA SU
CARTA CATASTALE

SCALA 1:5000

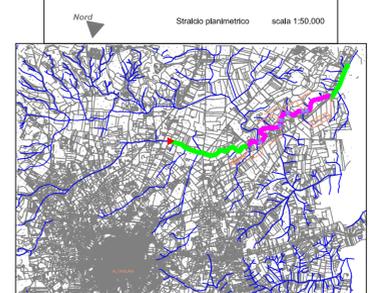
Nord



LEGENDA DEGLI INTERVENTI

-  Reticolo idrografico
-  Tratta di canale oggetto di intervento
-  Adeguamento della sezione
-  Pulizia della sezione esistente
-  Rifacimento ed adeguamento degli attraversamenti stradali alla piena ordinaria
-  Scarico delle acque provenienti dall'impianto di depurazione

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA IN OGGETTO



Legenda

-  UNITA' TERRITORIALI (UT)
-  VINCOLO ARCHEOLOGICO
- A** AMBIENTI IPOGEI
- B** PARTICOLARE CONCENTRAZIONE DI RINVENIMENTI CERAMICI E DI EMERGENZE ARCHEOLOGICHE
- C** CRIPTA
- P** cd PONTE ROMANO
-  TRATTI DI TRATTURI O VIABILITA' ANTICA

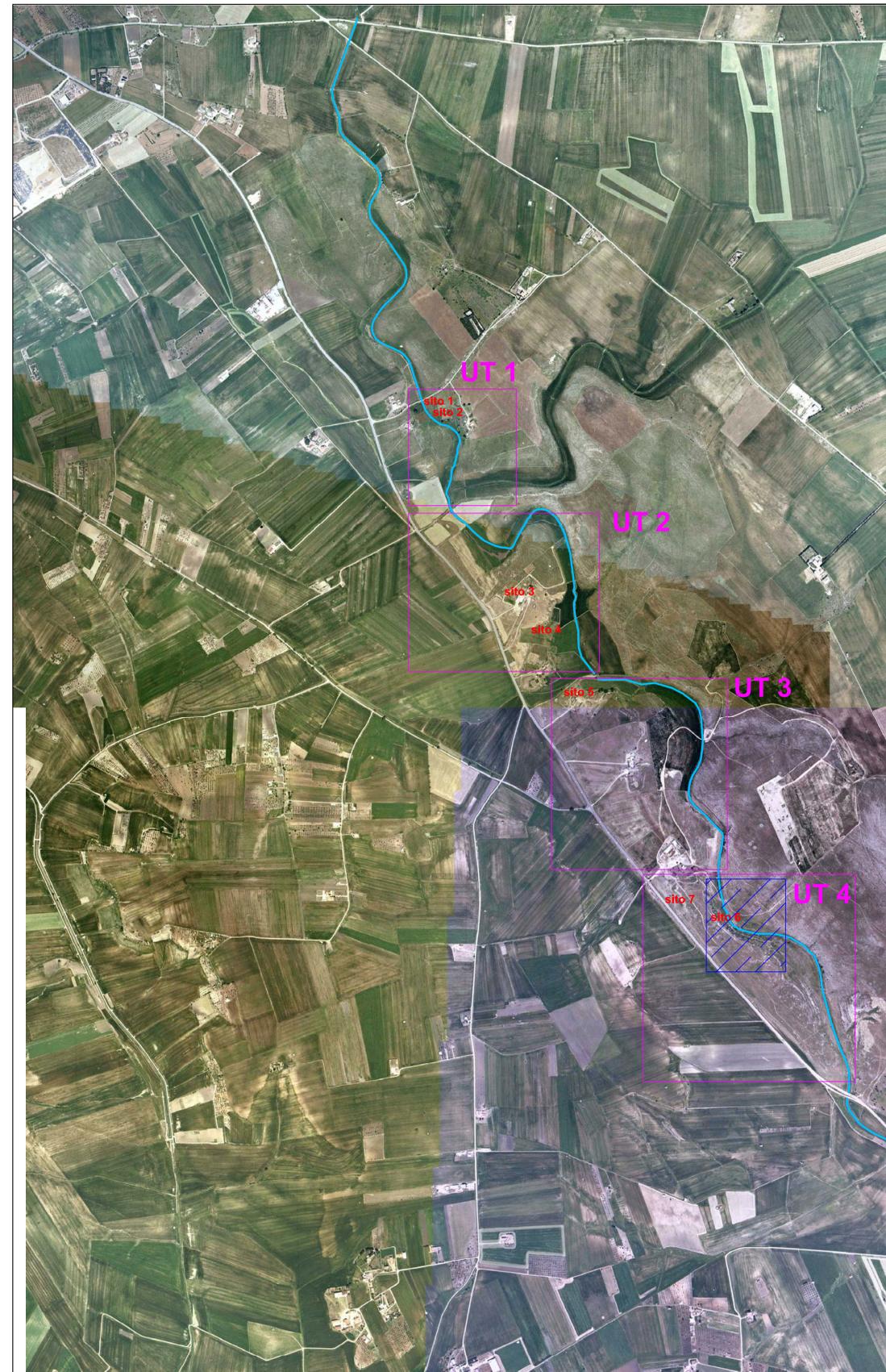
TAVOLA n. 2

Allegata alla Relazione
Tecnico-Archeologica
in merito al Progetto:

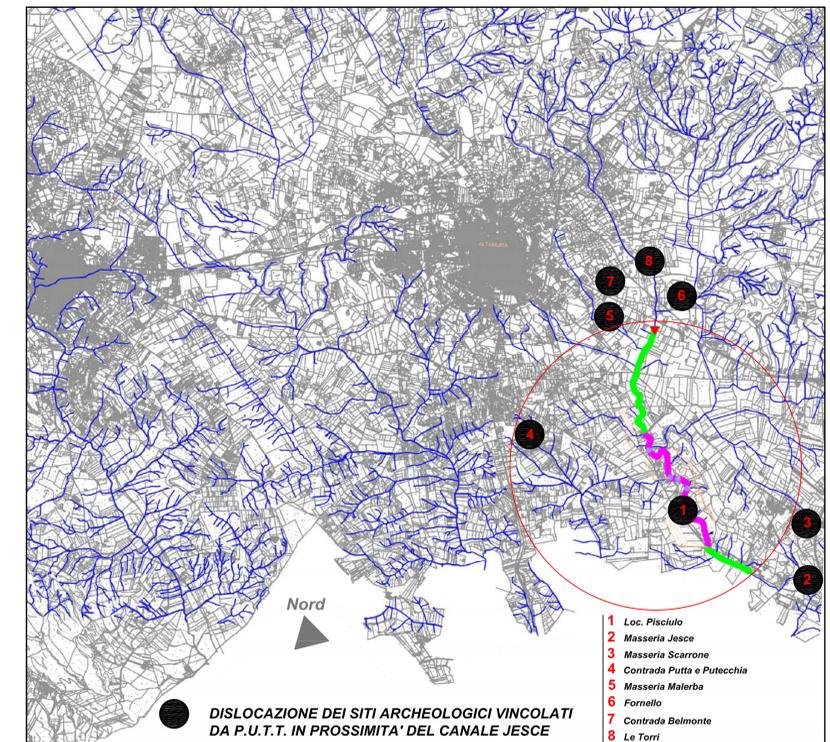
"Progetto per la sistemazione idraulica
del canale Jesce in agro di Altamura"

COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA TERRED'APULIA

ARCHEOLOGO INCARICATO: Dott. FEDERICO GILETTI



COROGRAFIA DEL TERRITORIO COMUNALE DI ALTAMURA. IN EVIDENZA IL CANALE JESCE.



CARTA ARCHEOLOGICA RIEPILOGATIVA DEI SITI CENSITI

Legenda

-  UNITA' TERRITORIALI (UT)
-  ZONA AD ALTO RISCHIO ARCHEOLOGICO
-  CANALE JESCE

- sito 1** Loc. MASSERIA DE MARI, TRATTI DI TRATTURI O VIABILITA' ANTICA
- sito 2** Loc. MASSERIA DE MARI, AMBIENTI IPOGEI
- sito 3** Loc. MASSERIA LOSURDO, AMBIENTI IPOGEI
- sito 4** Loc. CARPENTINO, PARTICOLARE CONCENTRAZIONE DI RINVENIMENTI CERAMICI E DI EMERGENZE ARCHEOLOGICHE
- sito 5** Loc. MONTILLO, CRIPTA
- sito 6** Loc. PISCIUOLO, INSEDIAMENTO PROTOSTORICO e cd PONTE ROMANO - VINCOLO ARCHEOLOGICO da P.U.T.T
- sito 7** VIABILITA' ANTICA



CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Relazione preliminare di calcolo strutturale

Elaborato progetto :

A5

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI	4
4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELLE OPERE.....	8
5. ANALISI DEI CARICHI.....	9
5.1. Sovraccarichi permanenti.....	9
5.2. Azioni variabili da traffico	9
5.3. Azioni sismiche	10
6. DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO	12
6.1. Pareti laterali di sostegno.....	12
6.2. Impalcato	13
6.3. Modellazione del suolo di fondazione	16
6.4. Calcolo e verifica delle strutture	17

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica di calcolo illustra le metodologie, i criteri adottati ed i risultati del dimensionamento e calcolo delle strutture in calcestruzzo armato relative ai lavori in oggetto. In particolare si fa riferimento agli attraversamenti stradali previsti in corrispondenza delle strade vicinali di attraversamento del canale Jesce presenti lungo il tratto di intervento, per i quali vengono dimensionati l'impalcato (solette in c.a.), le strutture di sostegno del rilevato (pareti in c.a.) e le strutture di fondazione (platee in c.a.). Per il suddetto calcolo è stato utilizzato il metodo semiprobabilistico agli stati limite, applicando la normativa strutturale vigente emanata con D.M. del 14/01/2008 dal Ministero delle Infrastrutture «Norme tecniche per le costruzioni» , con riferimento all' Eurocodice 2 (UNI EN 1992 - 2006).

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- L. 05.11.1971, n. 1086: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 1
- Nuove norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. Infrastrutture 14-01-08
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Eurocodice 2 UNI EN 1992 – 2006
- D.P.R. 06-06-2001 n.380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI

Si prevede l'impiego di conglomerato cementizio a resistenza confezionato secondo le norme susseguenti la legge 5 novembre 1971 n. 1086, con riferimento alle norme UNI EN 206-1:2006 e UNI 197- 1:2007, tale da corrispondere alla classe di resistenza richiesta (calcestruzzi a prestazione garantita). Per le strutture si impiegherà calcestruzzo conforme alle norme UNI EN 206-1:2006 con classe di resistenza $f_{ck,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ (C 32/40), avente le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo C 32/40 per strutture	
classe di resistenza	$f_{ck,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$
classe di esposizione	XC4
max rapporto a/c	0.50
tipo e classe di cemento	Cemento Portland (EN197-1) – CEM I 42.5 R
dosaggio minimo	350 Kg/m ³
dimensione max aggregati	20 mm
classe di consistenza	S4

Al di sotto delle strutture di fondazione sarà gettato uno strato di calcestruzzo magro, dello spessore minimo 10 cm, avente le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo C 12/15 per sottofondazione	
classe di resistenza	$f_{ck,cube} \geq 15 \text{ N/mm}^2$
classe di esposizione	X0
max rapporto a/c	0.60
tipo e classe di cemento	Cemento Portland (EN197-1) – CEM I 42.5 R
dosaggio minimo	180 Kg/m ³
dimensione max aggregati	25 mm
classe di consistenza	S3

L'armatura, del tipo B450C, avrà le seguenti caratteristiche:

Acciaio per cemento armato B450C	
tensione nominale di snervamento	$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione nominale di rottura	$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq f_{y,nom}$ (frattile 5%)
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq f_{t,nom}$ (frattile 5%)
$(f_t/f_y)_k$	$< 1.35 ; \geq 1.15$ (frattile 10%)
$(f_y/f_{y,nom})_k$	≤ 1.25 (frattile 10%)
allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	$\varnothing < 12 \text{ mm} : 4 \varnothing$ $12\text{mm} \leq \varnothing \leq 16\text{mm} : 5 \varnothing$ $16\text{mm} \leq \varnothing \leq 25\text{mm} : 8 \varnothing$ $25\text{mm} \leq \varnothing \leq 40\text{mm} : 10 \varnothing$

L'acqua per gli impasti deve essere limpida e priva di sali dannosi. L'armatura, del tipo B450C, sarà posta in opera senza presentare eccessive ossidazioni e corrosioni. L'acciaio dovrà essere esente da scorie, saldature, soffiature o da qualsiasi altro difetto. Dovranno essere forniti i certificati di prova rilasciati da laboratorio autorizzato forniti dal produttore, nonché i certificati relativi alle prove di trazione su spezzoni di vario diametro effettuate da laboratorio autorizzato, nel numero richiesto dalla normativa vigente. Gli acciai in cantiere dovranno essere classificati a seconda del diametro, in modo da evitare qualsiasi possibile errore nella loro utilizzazione. Lo strato di superficie di tutti gli acciai sarà sempre esaminato prima dell'uso, per verificare la pulizia e l'assenza di macchie di grasso, terra, polvere, ecc. Tutte le armature dovranno essere protette durante lo stoccaggio contro la pioggia e l'umidità proveniente dal suolo. Le armature dovranno essere disposte con esattezza nelle posizioni previste dal progetto e fissate con supporti atti a impedirne lo spostamento durante il getto del cls. Prima del getto occorrerà verificare se la posizione delle armature portanti è corrispondente al progetto. La distanza minima delle barre di armatura dalla superficie dei casseri dovrà essere di almeno 3.0 cm salvo dove diversamente indicato. L'uso di additivi sarà consentito con adeguate precauzioni e se potrà essere provato sperimentalmente che il prodotto aggiunto non altera le qualità richieste al calcestruzzo e non danneggia le armature. Si consentirà l'uso di additivi fluidificanti per diminuire la quantità di acqua occorrente per l'impasto e

conseguentemente il successivo ritiro. Potranno essere impiegati gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo secondo le prescrizioni del produttore, sulla base di prove di laboratorio ufficiale che attestino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti e ne garantiscano la qualità e la costanza di caratteristiche nel tempo.

I casseri dovranno presentare una rigidità sufficiente a resistere, senza cedimenti o deformazioni dannose, ai carichi da sopportare durante l'esecuzione dei lavori; dovranno tuttavia tenere conto delle deformazioni risultanti nel corso della costruzione.

Immediatamente prima del getto, i casseri saranno puliti con cura e, qualora siano composti da legname non trattato in modo speciale, saranno abbondantemente inumiditi. Eventuali casseri in legno trattato, in metallo o in calcestruzzo saranno trattati con un prodotto di sformatura, avente caratteristiche tali da non colare sulle superfici verticali dei casseri e da non impedire ulteriori riprese nel cls.

I distanziali dovranno essere di tipo idoneo ad evitare la filtrazione dei liquidi ad opera eseguita (ad esempio in ferro con successivo taglio a raso ed intonacatura), non sarà ammesso l'uso di distanziali di legno. La posa in opera del conglomerato cementizio dovrà avvenire mediante caduta verticale al centro della cassaforma del calcestruzzo che verrà steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva vibratura. La vibratura avverrà immergendo il vibratore verticalmente in punti distinti fra loro da 40 a 80 cm, ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.

Affinché il getto sia considerato monolitico il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore. Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore, e non sia stato utilizzato un additivo ritardante, si stenderà sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia con cemento) dello spessore di 1÷2 cm con un dosaggio di cemento di almeno kg 600/m³.

Le riprese di getto saranno indicate nei disegni esecutivi delle strutture. Se le circostanze richiederanno l'esecuzione di riprese non previste in progetto, dovrà essere informato il direttore lavori. Se il getto viene ripreso a partire da una superficie

di calcestruzzo che abbia già fatto presa, lo strato superficiale sarà messo a vivo con mezzo adatto e pulito correttamente.

L'aderenza dei nuovi getti ai preesistenti sarà favorita mediante incollaggio con resine epossidiche; le norme e le modalità del loro impiego saranno quelle prescritte alla ditta fornitrice, secondo le indicazioni del direttore dei lavori.

4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELLE OPERE

Le opere da realizzarsi consistono in 6 attraversamenti per le strade vicinale. Si prevede la realizzazione delle seguenti strutture in calcestruzzo armato:

- platea di fondazione di spessore 40 cm;
- pareti laterali di sostegno dello spessore di 40 cm;
- soletta di impalcato di spessore 40 cm.

5. ANALISI DEI CARICHI

5.1. Sovraccarichi permanenti

Il peso proprio delle strutture è stato valutato utilizzando un peso per unità di volume di 2500 Kg/m^3 per il calcestruzzo e 7850 Kg/m^3 per l'acciaio.

Sull'impalcato sono stati considerati i seguenti carichi permanenti:

Riparto pendenze (s medio = 11 cm): 2.75 kN/m^2

Pacchetto pavimentazione: 3 kN/m^2

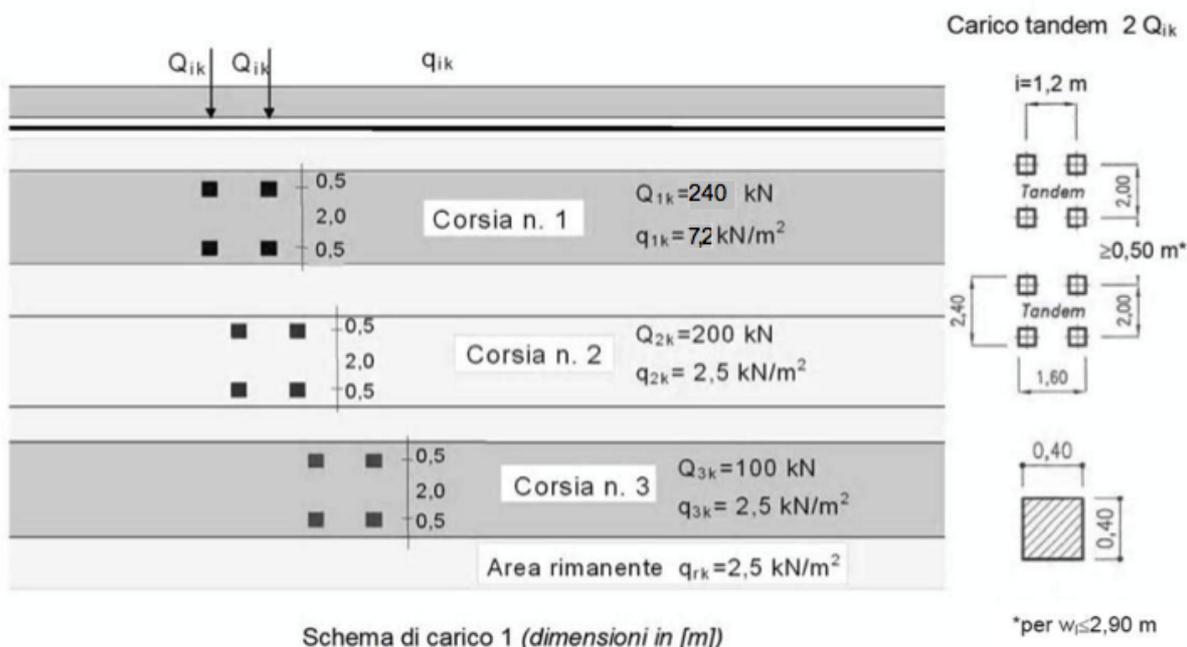
Cordoli: 0.3 kN/m^2

Barriere: 0.3 kN/m^2

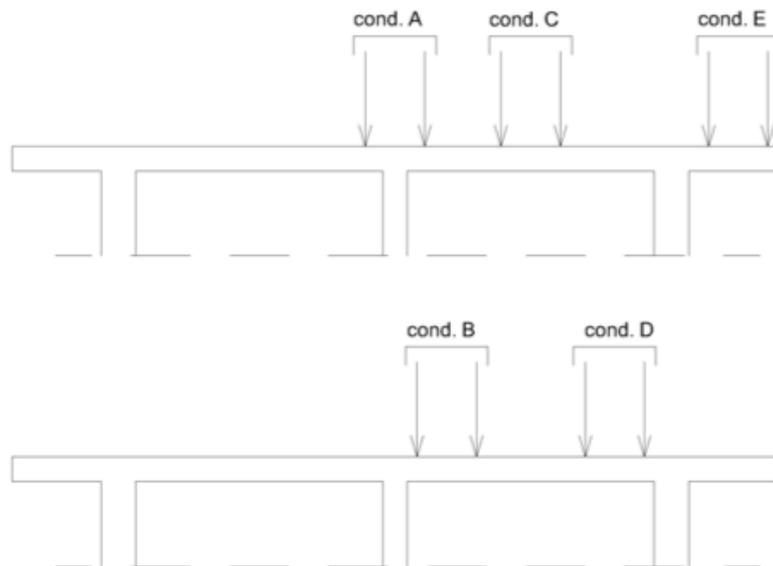
Totale permanenti portati 6.35 kN/m^2

5.2. Azioni variabili da traffico

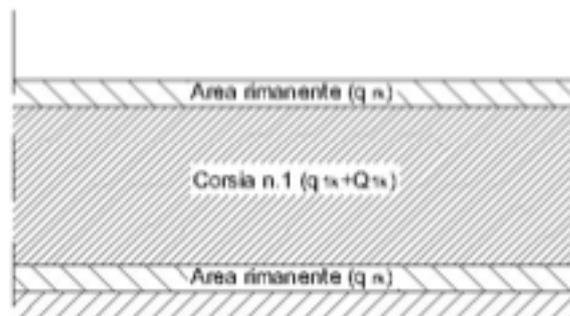
Per il calcolo dell'impalcato si considera lo schema di carico 1 (§5.1.3.3.3 NTC2008) costituito da (ponti di seconda categoria):



I carichi tandem vengono posizionati in modo da ottenere le condizioni di sollecitazione più sfavorevoli:



In tutti i casi, indipendentemente dalla larghezza effettiva della sede stradale, si è ipotizzato che essa possa coprire l'intera dimensione dell'impalcato, per cui si sono considerate le seguenti suddivisioni delle aree di carico:



Si considerano inoltre le azioni longitudinali di frenamento, valutate caso per caso secondo quanto previsto nel §5.1.3.5 NTC2008, mentre si assumono nulle le altre azioni variabili (azioni dinamiche idrauliche su pile, urti di veicoli su pile, resistenze passive dei vincoli).

5.3. Azioni sismiche

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non

contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

- a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

- S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)
- F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale
- F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale
- T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.
- T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.
- T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Localizzazione della struttura	
Ubicazione	Comune di ALTAMURA (BA) (Regione PUGLIA)
	Località ALTAMURA (BA)

6. DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

6.1. Pareti laterali di sostegno

Per il calcolo delle pareti laterali di sostegno, si considerano i carichi rivenienti dall'appoggio dell'impalcato, e le spinte del terreno (statiche e sismiche) determinate sulla base della stratigrafia riportata nella relazione geotecnica. Si utilizza il software WallCAD by Concrete, descritto nel seguito.

Il programma WallCAD, sviluppato per l'ambiente Windows, è dedicato alla modellazione e al dimensionamento di muri di sostegno. I dati che si possono inserire comprendono i seguenti elementi, in numero pressoché illimitato all'interno dello stesso documento:

- tipologia e geometria del muro totalmente personalizzabile dall'utente;
- strati di terreno di qualsiasi forma e numero;
- caratteristiche geotecniche dei terreni associati ai vari strati, definite in apposito archivio e totalmente modificabile e personalizzabile dall'utente;
- falde freatiche;
- carichi sui terreni e sul muro, in varie tipologie;
- maglie dei centri, punti di passaggio e tangenti di scivolamento per la verifica di stabilità globale dell'opera;
- accessori del muro, quali denti di ancoraggio, mensole, paramento spezzato, sottofondazione;
- armature delle sezioni, su proposta automatica o con disposizione e manipolazione manuale.
- muri su pali e micropali, comunque sfalsati.

E' previsto l'inserimento di carichi in qualsiasi posizione, del tipo distribuito uniforme di monte o valle, distribuito di forma generica oppure concentrato lineare. In aggiunta alla spinta delle terre ed a quella dovuta ai carichi esterni è possibile considerare l'effetto sismico orizzontale e/o verticale agente sull'opera di sostegno, secondo svariate normative (Decreto D.M. 16.01.1996 Norme tecniche per le costruzioni in zone

sismiche, Ordinanza 3274 del 08.05.2003 e successive, Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.09.2005 (TU 2005), Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.01.2008 (NTC 2008). In fase di risoluzione è possibile ottenere:

- calcolo delle spinte, ottenuto attraverso i metodi messi a disposizione dal programma (Metodo di Coulomb, di Rankine, di Caquot-Kerisel, di Mononobe-Okabe, della Spinta a riposo, Metodo del cuneo di tentativo (Trial Wedge Method), generalizzato a qualsiasi disposizione del paramento e qualsiasi forma o stratificazione del terreno);
- verifiche di stabilità locale (alla Traslazione sul piano di posa, al Ribaltamento ed al Carico Limite dell'insieme fondazione-terreno o dei pali);
- verifiche di stabilità globale dell'insieme manufatto-terreno, anche in condizioni sismiche, secondo le teorie di Bishop e Fellenius;
- scrittura automatica del file di trasferimento (importa/esporta DXF) per AutoCAD o altri CAD che consente la redazione di elaborati grafici esecutivi;
- scrittura automatica della relazione di calcolo, in formato TXT e RTF per Microsoft Word® o altro elaboratore di testo.

Per i muri in c.a. viene inoltre eseguito il dimensionamento e la verifica delle armature col metodo delle tensioni ammissibili e col metodo semiprobabilistico agli stati limite (secondo la normativa italiana, l'Eurocodice 2, nonché le norme americane ACI 318), in un numero di sezioni deciso dall'utente sulla base del passo di dimensionamento e del passo di verifica. I contrafforti vengono verificati alle quote stabilite dall'utente come sezioni a T (o nel caso delle estremità a L), soggette a pressoflessione retta e taglio dell'anima.

6.2. Impalcato

Per il calcolo dell'impalcato e dell'intero sistema strutturale, si sono considerati dei modelli tridimensionali rappresentativi dei vari schemi di calcolo (con i carichi Q_k disposti nelle posizioni più sfavorevoli) risolti tramite il software SismiCAD by Concrete, del quale si riporta una descrizione.

SismiCad è un programma per il calcolo strutturale con modellazione agli elementi finiti (FEM), dotato di un proprio solutore tridimensionale. SismiCad si propone principalmente come strumento per il progetto di edifici, in zona sismica e non, con

modellazione tridimensionale agli elementi finiti. SismiCad consente la progettazione di edifici in c.a., muratura, acciaio e legno schematizzati attraverso un modello unico di struttura spaziale composta da elementi monodimensionali e bidimensionali con fondazioni poggianti su suolo elastico alla Winkler od elastoplastico, oppure su palificate.

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre-processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore, il solutore agli elementi finiti e un post-processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Il solutore interno consente tra l'altro l'analisi di fenomeni di non linearità geometrica (metodo P-delta) e di aste non reagenti alla trazione o alla compressione, di fondazioni sia superficiali che profonde in suolo elastoplastico, elementi bidimensionali parzialmente o non reagenti alla trazione. Il solutore gestisce inoltre fenomeni di non linearità meccanica attraverso una modellazione ad inelasticità diffusa impiegata nelle analisi inelastiche.

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre

significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri precedentemente illustrati. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura.

Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: · le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale; · le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale e, a richiesta, anche orizzontale; · i disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali; · alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento; · il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi, sono concentrate nei nodi principali di piano, altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano. Le travi sono progettate e verificate a flessione

retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione.

I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

6.3. Modellazione del suolo di fondazione

Si è considerato per il terreno di fondazione un modello di suolo elastico alla Winkler. In particolare:

- le platee di fondazione sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra i cui nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale e orizzontale;

- l'introduzione di molle con rigidità alla traslazione orizzontale consente di tenere in conto la circostanza che le fondazioni risultano parzialmente incassate nel terreno di fondazione, come riportato negli elaborati grafici relativi;
- la costante di sottofondo è pari a $K_w = 10 \text{ daN/cm}^3$.

6.4. Calcolo e verifica delle strutture

Il calcolo delle pareti laterali è stato effettuato, secondo quanto previsto dai §6.5 e §7.1.6 delle NTC2008 considerando agenti quindi le spinte del terreno, le spinte dell'acqua ed i carichi rivenienti dal traffico (cap. 5), in condizioni statiche e sismiche. Le azioni risultanti sono state poi riportate nei modelli di calcolo relativi alle strutture complessive in calcestruzzo armato, i quali sono stati risolti per le varie condizioni di carico.



CONSORZIO DI BONIFICA
TERRE D'APULIA



REGIONE PUGLIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE " JESCE " IN AGRO DI ALTAMURA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giovanni MARINELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2361

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giuseppe CORTI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2819

SERVIZI DI INGEGNERIA:



ALLEGATI DESCRITTIVI :

Piano di utilizzo dei materiali di scavo

Elaborato progetto :

A6

Scala :

2	Gennaio/2018				
1	Febbraio/2016				
0	Giugno/ 2013	-	-	-	-
REV.	DATA	NOTE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INTERVENTI DI PROGETTO	5
3	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	7
3.1	Metodologia di scavo	7
3.2	Verifica di sussistenza dei requisiti per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo 7	
3.1.1	Individuazione degli interventi di utilizzo delle terre e rocce da scavo [punto a) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]	7
3.1.2	Possibilità tecniche di riutilizzo delle terre e rocce da scavo [punto b) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]	8
3.1.3	Requisiti merceologici e di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo [punto c) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]	8
3.1.4	Garanzie di tutela ambientale [punto d) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006] 8	
3.1.5	Descrizione del sito di provenienza delle terre e rocce da scavo [punto e) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]	9
3.1.6	Dimostrazione della certezza dell'utilizzo [punto g) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]	9

1 PREMESSA

La presente relazione illustra le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, e dei materiali rivenienti dagli interventi previsti nel progetto definitivo per il ripristino della continuità idraulica del canale Jesce in territorio di Altamura (BA).

La realizzazione degli interventi di progetto prevede inevitabilmente la **produzione di terre e rocce da scavo**. In particolare le principali operazioni da produzione di materiali inerti previste da progetto sono di seguito specificate:

- Scavo per la regolarizzazione della sezione trasversale del canale
- Rimozione del materiale depositato al fondo del canale
- Demolizioni di n. 6 attraversamenti poderali.

Relativamente alle **terre e rocce da scavo**, si sottolinea come, a norma del comma 1 dell'art.186 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., queste *possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:*

- a. siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b. sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale riutilizzo;*
- c. l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazione preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni, e più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d. sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e. sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.;*
- f. le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
- g. la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.*

Di recente due interventi normativi hanno ridefinito le terre e rocce da scavo. La Legge 24 marzo 2012 n. 28 definisce le condizioni alle quali le terre e rocce da scavo sono da considerare sottoprodotti ai sensi dell'art.184-bis del D.Lgs. 152/2006 ed inoltre la stessa modifica altresì l'articolo 39 comma 4 del D.Lgs. n. 205 del 2010 stabilendo l'abrogazione dell'art.186 del D.Lgs. 152/2006.

A sua volta la legge 24 marzo 2012 n. 28 all'art.3 commi da 1 a 4 recita così:

1. *Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al «suolo» contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo.*
2. *Ai fini dell'applicazione del presente articolo, per matrici materiali di riporto si intendono i materiali eterogenei, come disciplinati dal decreto di attuazione dell'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, utilizzati per la realizzazione di riempimenti e rilevati, non assimilabili per caratteristiche geologiche e stratigrafiche al terreno in situ, all'interno dei quali possono trovarsi materiali estranei.*
3. *Fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui al comma 2 del presente articolo, le matrici materiali di riporto, eventualmente presenti nel suolo di cui all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, sono considerate sottoprodotti solo se ricorrono le condizioni di cui all'articolo 184-bis del citato decreto legislativo n. 152 del 2006.*
4. *All'articolo 240, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dopo la parola: «suolo» sono inserite le seguenti: «, materiali di riporto».*

Tale novità normativa rappresenta un'innovazione nel campo della possibilità di riutilizzo del materiale di riporto per la realizzazione di rilevati e/o riempimenti senza necessariamente provvedere al loro smaltimento presso impianti autorizzati; tutto ciò ovviamente fatte salve le condizioni di cui all'art. 185 comma 1 lettere b) e c) e comma 4.

Le **terre e rocce da scavo**, nonché gli inerti da demolizione, sono altresì assoggettate al Regolamento Regionale n. 6/2006 – Regolamento Regionale per la gestione dei materiali edili.

In particolare l'art. 6 di questo ultimo regolamento prevede che *tutti i progetti riferiti alla costruzione, al rifacimento, alla ristrutturazione ed alla manutenzione straordinaria di opere, sia di interesse pubblico che privato, per la cui realizzazione è previsto il rilascio del permesso di costruire o la presentazione della dichiarazione di inizio attività, devono allegare alla domanda un elaborato che indichi il bilancio di produzione (espresso in m³) di materiale da scavo e/o da demolizione e/o di rifiuti, indicando specificatamente:*

- *le quantità di materiale da scavo e materiali che risultano da demolizione e costruzione che verranno destinati al riutilizzo all'interno del cantiere;*
- *le quantità di materiale da scavo in eccedenza da avviare ad altri utilizzi;*
- *le quantità di rifiuti non riutilizzati in cantiere da avviare al recupero presso centri di riciclaggio o, in ultima analisi, in discarica, indicandone la destinazione.*

Nei paragrafi seguenti saranno illustrate le modalità di gestione di tutti i materiali e rifiuti prodotti nel corso delle lavorazioni previste nel presente progetto ed in particolare le terre e rocce da scavo.

2 INTERVENTI DI PROGETTO

La realizzazione degli interventi di progetto in particolare lo scavo per la regolarizzazione della sezione trasversale del canale prevede la produzione complessivamente di circa 74.000 m³.

Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con automezzi a ciò autorizzati.

Tutti i rifiuti dovranno essere caratterizzati analiticamente. Si dovrà provvedere alla caratterizzazione chimico-fisica anche per le terre e rocce da scavo (compreso il materiale di riporto) che si provvederà a riutilizzare previa analisi da effettuare in base alle richieste della D.L.

Per quanto attiene il materiale depositato al fondo del canale (circa 20.000 m³), in fase di redazione del presente progetto, si è proceduto ad effettuarne la caratterizzazione.

Nello specifico si è provveduto a prelevare n. 3 campioni (cfr. figura 2.1) su i quali sono state condotte le opportune analisi di laboratorio, allegate alla presente relazione. A seguito di dette analisi il materiale depositato al fondo è stato classificato secondo la codifica e classificazione del rifiuto ai sensi del D.L.gs N.152/2006 e D.Lgs. N. 205 del 03/12/2010.

In particolare per i tre campioni il materiale è stato così classificato:

- Codice Europeo Rifiuto: 17.05.06
- Descrizione: Fanghi di dragaggio, diversi da quelli di cui alla voce 17 05 05
- Classificazione: rifiuto non pericoloso

Per quanto attiene lo smaltimento di detto materiale, sulla base delle informazioni acquisite inerenti alle materie prime e al ciclo produttivo che genera il rifiuto e sulla scorta delle analisi effettuate in conformità alle indicazioni di cui all'allegato 3 del DM 27/09/2010, il rifiuto:

- può essere ammesso in discarica in quanto non ricade nei casi di esclusione previsti dall'art. 6 del D.Lgs 13/01/2003 n.36 e rispetta i criteri di ammissibilità di cui all'articolo 6 del D.M. 27/09/2010;
- non contiene né è contaminato da PCB, PCDD, PCDF e da inquinanti organici persistenti in concentrazioni superiori ai limiti di cui all'art. 6 comma 6 del D.M. 27/09/2010

Quindi, premessa la classificazione di rifiuto non pericoloso, lo stesso può essere avviato presso discariche per rifiuti non pericolosi, come da decreto legislativo n. 36 del 13/01/2013 e D.Lgs n.205 de 03/12/2010.

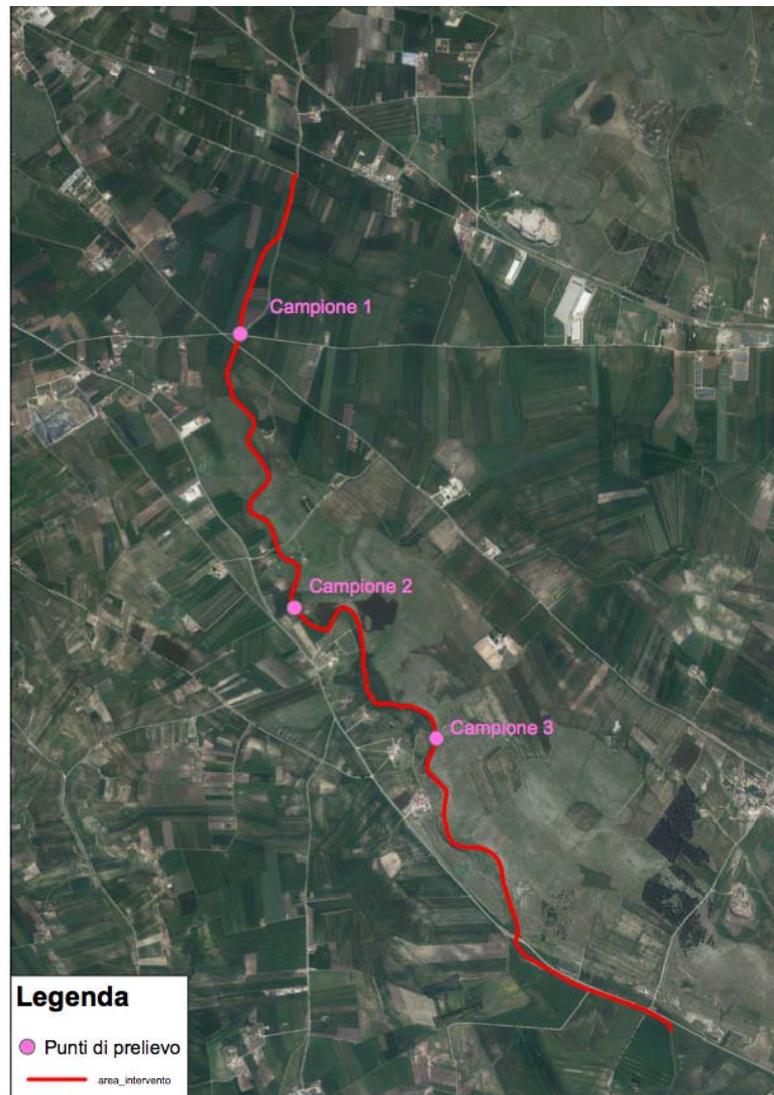


Fig. 2/1: Punti di prelievo campioni

3 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

3.1 Metodologia di scavo

Lo scavo del materiale avverrà utilizzando le tecniche tradizionali di scavo per dimensioni medio-piccole di sbancamento anche se la presenza di rocce tenaci richiede, oltre all'utilizzo di pale, l'utilizzo di escavatori dotati di martello demolitore, senza l'uso di acqua e fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche preposte alla disgregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto al lavoro.

3.2 Verifica di sussistenza dei requisiti per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo

I paragrafi che seguono hanno lo scopo di accertare che le terre e rocce da scavo così come ridefinite dal legge 24 marzo 2012 n. 28 all'art.3, ottenute quali sottoprodotti degli interventi previsti dal progetto, abbiano i requisiti previsti dai punti a), b), c), d), e), f) e g) previsti dall'art. 186 comma 1 del D.Lgs 152/2006, al fine del possibile riutilizzo (ove previsto) di parte delle stesse.

3.1.1 Individuazione degli interventi di utilizzo delle terre e rocce da scavo [punto a) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

Il prospetto di seguito (Tab.1) indica nel dettaglio le varie produzioni di terre e rocce da scavo, rinvenute dalle operazioni di escavazione per la regolarizzazione della sezione trasversale del canale.

Nel prospetto che segue i volumi sono stati considerati tal quali come risultano dalle geometrie di progetto e pertanto nella loro condizione di compattazione naturale (terreno in situ).

CATEGORIE OPERE PREVISTE IN PROGETTO	Quantità prodotte [m ³]	Riutilizzo in sito [m ³]	Finalità del riutilizzo	Conferimento a discarica e/o centro di recupero [m ³]
Scavo proveniente dalla sagamatura del canale	73868	-	Rinterri e/o rimodellamento	73868
Materiale depositato al fondo del canale	20000	-	Nessuna	-
Totale terre portate a smaltimento e/o recupero all'esterno dell'impianto [m ³]	73868			
Totale materiale da conferire presso discarica autorizzata per rifiuti pericolosi	20000			

Tab. 1: Prospetto relativo ai quantitativi di terre e rocce da scavo prodotte con riferimento agli interventi in progetto.

3.1.2 Possibilità tecniche di riutilizzo delle terre e rocce da scavo [punto b) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

Dalla tabella precedente si comprende come per lo svolgimento dei lavori non verrà riutilizzato alcun quantitativo di materiale.

3.1.3 Requisiti merceologici e di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo [punto c) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

Lo scavo del materiale roccioso avverrà utilizzando le tecniche tradizionali di scavo per dimensioni medio-piccole di sbancamento nonché di escavatori meccanici dotati di martello demolitore senza l'uso di acqua e fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche di disaggregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto al lavoro.

3.1.4 Garanzie di tutela ambientale [punto d) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

Le operazioni di scavo e movimentazione dei terreni dovranno essere eseguite adottando tutte le misure necessarie a ridurre il più possibile la polverosità, generata dallo stesso scavo.

3.1.5 Descrizione del sito di provenienza delle terre e rocce da scavo [punto e) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

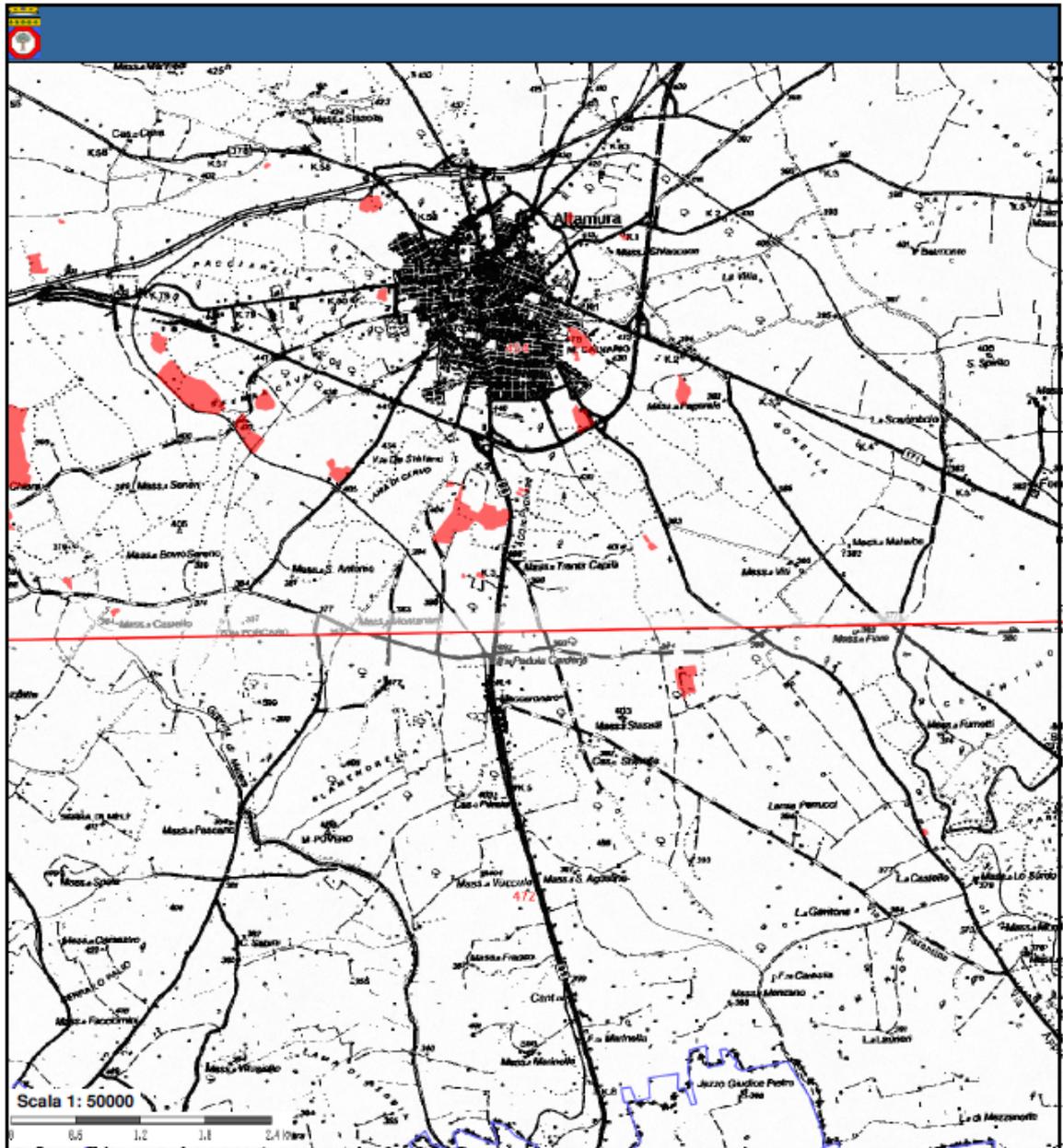
Il sito di provenienza delle terre e rocce da scavo è quello di cantiere. Le aree di cantiere non risultano essere state mai sottoposte ad interventi di bonifica ambientale e non appaiono interessate da fenomeni di contaminazione in atto.

3.1.6 Dimostrazione della certezza dell'utilizzo [punto g) comma 1 art. 186 D.Lgs 152/2006]

Il materiale depositato al fondo, per il quale già in questa sede si è provveduto ad effettuare opportuna caratterizzazione sarà trattato come rifiuto avente **CER 17 05 06** e pertanto conferito presso discarica autorizzate per rifiuti non pericolosi o presso centri di recupero ovvero per rinterri e/o rimodellamento di aree degradate.

Le due possibili aziende autorizzate che sono state indicate sono entrambe nel comune di Altamura:

- BA/001382 - "COOPERATIVA PRODUZIONE E LAVORO GIOVANNI XXIII" IN SIGLA "COOPERATIVA GIOVANNI XXIII" 70022 ALTAMURA (BA) VIA MOSCA 32 Categorie: 2-bis, 4 D
- BA/000011 - "VI.RI. - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA" IN SIGLA "VI.RI. S.R.L." 70022 ALTAMURA (BA) VIA GIUSTI, 16 Categorie: 1o C, 4 D, 5 C.



Dati amministrativi

 Limiti Provinciali

Quadro d'unione

 Fogli IGM 50.000

CAVE Puglia

 Cave Puglia

Concessioni Acque Puglia

 Acque Puglia

ALLEGATO 1 – Planimetria con indicazione punti di prelievo campioni

ALLEGATO 2 - Rapporti di prova sui campioni prelevati

CAMPIONE N.1

CAMPIONE N.2

CAMPIONE N.3