



*Il Commissario Straordinario
delegato all'attuazione degli interventi
di mitigazione del rischio idrogeologico*



Regione
Lombardia



Parco Regionale
Valle del Lambro

Comuni di Inverigo (CO), Nibionno (LC) e Veduggio con Colzano (MB)



Oggetto

AREA DI LAMINAZIONE DI INVERIGO

INTERVENTI IDRAULICI E DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEI TERRITORI DI
INVERIGO, NIBIONNO E VEDUGGIO CON COLZANO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDROLOGICO - IDRAULICA
INTEGRAZIONI

Progettisti -Timbri e Firme



PARCO REGIONALE DELLA
VALLE DEL LAMBRO

Via Veneto 19
TRIUGGIO

web: www.parcovalldelambro.it
web: www.progettolambro.it

Consulenze

Progettazione Idraulica: prof.ing. Maurizio ROSSO - ing. Santo LA FERLITA

Progettazione Strutturale: ing. Piergiorgio LOCATELLI - ing. Nicola NAVA

Consulenza Ambientale: arch. Moris LORENZI

Consulenza Geologica: dott. geol. Pietro ALBORGHETTI

Assistenza Grafica: arch. Massimo NEGRI

VERSIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI	Elaborato
0	MAGGIO 2014	EMISSIONE	R02.1
0	NOVEMBRE 2014	INTEGRAZIONE	



INDICE

1. PREMESSA	2
2. STUDI PREGRESSI E DATI DISPONIBILI	3
3. SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI SCENARI INTEGRATIVI	4
3.1 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI GIÀ SIMULATI	4
3.1.1 Scenario "A" – Stato attuale	4
3.1.2 Scenario "B" – Portate attuali con intervento di laminazione di Inverigo	5
3.1.3 Scenario "C" – Portate di progetto P.A.I. con intervento di laminazione di Inverigo	8
3.2 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI INTEGRATIVI	10
3.2.1 Scenario "B_bis" – Portate attuali conseguenti alla nuova gestione del Cavo Diotti e laminazione di Inverigo	10
3.2.2 Scenario "D" – Benefici dell'opera di regolazione di Inverigo su portate parossistiche dei sottobacini a valle di Merone (CO)	12
3.3 SINTESI DELLE PORTATE DI VERIFICA	14
3.4 DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO	17
3.5 DESCRIZIONE DEI RISULTATI	18
3.5.1 Scenario "B_bis" – Portate attuali conseguenti alla nuova gestione del Cavo Diotti e laminazione di Inverigo	18
3.5.2 Scenario "D" – Benefici dell'opera di regolazione di Inverigo su portate parossistiche dei sottobacini a valle di Merone (CO)	20
4. VERIFICHE AI SENSI DEL D.M. 26/06/2014 – M.I.T.	22
4.1 L'APPLICAZIONE DELLA NORMA	22
4.2 VERIFICHE CONDOTTE IN RIFERIMENTO ALLO SCENARIO "B_BIS"	25
4.3 VERIFICHE CONDOTTE IN RIFERIMENTO ALLO SCENARIO "C"	27
5. CONCLUSIONI	29
5.1 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI PROGETTUALI INTEGRATIVE	29
5.2 RISULTATI DELLE VERIFICHE AI SENSI DEL DM 26/06/2014	29

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – Risultati simulazione idraulica: scenario A – Stato attuale
- ALLEGATO 2 – Risultati simulazione idraulica: scenario B – Portate attuali con laminazione Inverigo
- ALLEGATO 3 – Risultati simulazione idraulica: scenario C – Portate progetto con laminazione Inverigo
- ALLEGATO 4 – Risultati simulazione idraulica: scenario B_bis – Portate attuali con C. Diotti e Inverigo
- ALLEGATO 5 – Risultati simulazione idraulica: scenario D – Benefici su portate sottobacini locali
- ALLEGATO 6 – Scenario B_bis: verifiche ai sensi del D.M. 26/06/2014
- ALLEGATO 7 – Scenario C: verifiche ai sensi del D.M. 26/06/2014



1. PREMESSA

Le attività descritte nella presente relazione tecnica si collocano nell'ambito della progettazione definitiva delle opere di regolazione delle portate previste nell'intervento *"Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"*.

L'emanazione di nuova normativa tecnica di settore e quanto emerso nel corso dell'incontro tenutosi in Regione Lombardia in data 10/11/2014 hanno comportato la necessità di eseguire una serie di simulazioni numeriche idrauliche integrative descritte in dettaglio nel prosieguo. Esse sono mirate alla predisposizione di due nuovi scenari di simulazione idrodinamica (B_bis e D), oltre ai tre scenari originariamente prodotti (A, B e C), e alle verifiche di sicurezza conseguenti all'entrata in vigore del DM 26/06/2014 emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti concernente le *"Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)"*.

Nell'ambito delle attività integrative di questa relazione si intendono integralmente richiamati i contenuti del Progetto Definitivo redatto nel maggio 2014.



2. STUDI PREGRESSI E DATI DISPONIBILI

Gli scriventi dispongono del Progetto Definitivo del maggio 2014, oltre al complesso degli studi che erano già disponibili al momento della redazione dello stesso, ossia:

- Sistemazione del fiume Lambro proposta dal "Comitato Coordinatore per le Acque della Provincia di Milano" nel 1937;
- "Proposte per la sistemazione idraulica del Lambro e per il riassetto paesaggistico della sua valle", detto "Piano Lambro" – Provincia di Milano, 1986;
- Progetto esecutivo per i "Lavori di sistemazione delle opere idrauliche del Lambro Settentrionale nel tronco compreso tra il ponte dell'autostrada MI-BG ed il ponte di innesto alla tangenziale est di C.na Gobba nei comuni di Brugherio e Milano" del Magistrato per il Po di Parma – 1989 ÷ 1997.
- "Progetto Preliminare di sistemazione del fiume Lambro a monte di Villasanta" di competenza della Regione Lombardia, redatto dagli scriventi nel 1998;
- "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

Inoltre, è stato attentamente esaminato lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" e la conseguente "Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Fasce fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi", che sostanzialmente ha recepito e fatto propri gli esiti del citato Studio di Fattibilità ed è stata adottata nel mese di marzo 2004.

Oltre a quanto elencato in precedenza, gli scriventi hanno potuto analizzare le informazioni desumibili da:

- Progetto preliminare degli "Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano – Area di laminazione di Inverigo" redatto dal Parco Regionale della Valle del Lambro nel novembre 2012;
- Contributi delle Associazioni locali rispetto ai contenuti di detto progetto;
- Tesi di Laurea Magistrale dell'ing. Chiara Vellani redatta presso il Politecnico di Milano con il supporto del relatore prof. G. Becciu e inerente lo "Studio del sistema delle aree di laminazione lungo il Lambro sublacuale ed affluenti finalizzata alla stesura del protocollo di gestione integrato per la difesa idraulica della valle e della città di Monza";
- Rilievo topografico e DTM riguardanti il tratto d'alveo e le aree perifluviali d'interesse;
- Relazione idrologica – idraulica del progetto delle opere di ristrutturazione del Cavo Diotti.



3. SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI SCENARI INTEGRATIVI

3.1 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI GIÀ SIMULATI

Nei successivi paragrafi si sintetizzano gli esiti delle simulazioni già condotte e descritte negli elaborati del Progetto Definitivo prodotto nel maggio 2014, con particolare riferimento ai contenuti dell'Elaborato 02 – Relazione idrologico-idraulica a cui si rinvia per maggiori dettagli.

3.1.1 Scenario "A" – Stato attuale

Il primo scenario simulato è stato quello relativo alla condizione attuale del tratto di corso d'acqua indagato in riferimento alle portate di verifica (TR = 200 anni) ed alla configurazione morfologica attualmente esistente, ossia in assenza delle opere di regolazione delle portate previste nel P.A.I. e in assenza degli interventi di sistemazione del Cavo Diotti attualmente in fase di esecuzione.

Per quanto riguarda le portate defluenti utilizzate per il calcolo del profilo di deflusso si è fatto riferimento ai seguenti contributi:

- Idrogramma in ingresso alla sezione di monte, collocata a valle del ponte della S.S. 342, caratterizzato da un picco di portata pari a $115 \text{ m}^3/\text{s}$, così come previsto nel P.A.I.;
- Contributi di portata uniformemente distribuiti lungo il tratto d'interesse (bacini sottesi LAM 6 e 7);
- Contributo di portata localizzato alla confluenza con la Bevera di Veduggio.

Inoltre, quale condizione al contorno di valle è stata imposta la pendenza media dell'alveo.

La simulazione numerica ha quindi consentito di calcolare i livelli idrici massimi raggiunti in ciascuna sezione di calcolo, la loro evoluzione nel tempo in funzione degli idrogrammi in ingresso, l'idrogramma di piena in uscita dal sistema ($Q_{\text{MAX}} = 135 \text{ m}^3/\text{s}$) e la delimitazione delle aree allagabili.

In seguito alle richieste emerse nel corso del citato incontro tenutosi presso la Regione Lombardia in data 10 novembre 2014, si producono in questa relazione anche le rappresentazioni grafiche inerenti la profondità della corrente e le velocità di deflusso.

Rinviando agli specifici elaborati grafici per la rappresentazione dettagliata di detti parametri, si riporta di seguito il confronto tra l'idrogramma in ingresso da monte e quello in uscita a valle del sistema.

Si evidenzia che le aree allagabili sono sostanzialmente contenute entro le fasce fluviali del P.A.I., confermandone l'attendibilità nonostante le informazioni geometriche ad oggi disponibili siano molto più precise e dettagliate di quelle a suo tempo utilizzate dall'A.d.B.Po nella definizione delle stesse.

In ALLEGATO 1 sono inoltre riportati gli output completi ottenuti dal modello di calcolo che sintetizzano le principali grandezze idrauliche, il profilo di piena ottenuto quale involuppo dei massimi livelli raggiunti nel tratto di corso d'acqua d'interesse e i massimi livelli idrici raggiunti per ciascuna sezione di calcolo con la rappresentazione grafica della distribuzione della velocità di deflusso.



L'esame dei risultati numerici consente di trovare conferma a ciò che già appariva evidente osservando la morfologia meandriforme del fiume Lambro nel tratto d'interesse: le ridottissime pendenze determinano velocità di deflusso decisamente modeste (ben inferiori ad 1 m/s nelle aree golenali) anche per portate di piena caratterizzate da tempi di ritorno duecentennali.

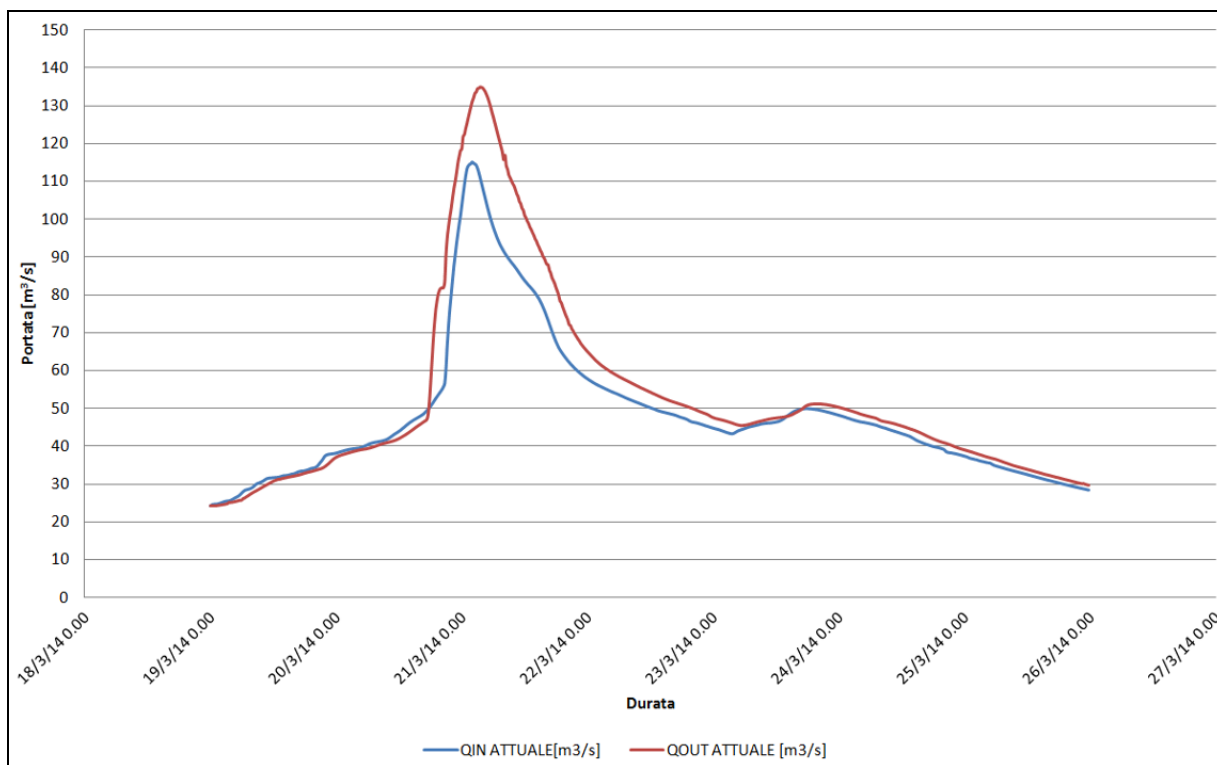


Figura 1 – Scenario A: condizione attuale – Confronto tra l'idrogramma in ingresso e quello in uscita nel tratto di fiume Lambro oggetto d'indagine

3.1.2 Scenario "B" – Portate attuali con intervento di laminazione di Inverigo

Il secondo scenario considerato per le verifiche idrauliche è stato quello caratterizzato dall'inserimento dell'opera di regolazione per la laminazione delle portate. Nello scenario "B" le portate di verifica assunte sono quelle con tempo di ritorno duecentennale in assenza degli interventi di laminazione delle portate prevista dal P.A.I. a monte della sezione di input del modello. Per questa ragione lo scenario "B" è quello che presenta condizioni idrauliche più critiche.

L'opera sarà realizzata in corrispondenza di un nuovo attraversamento del fiume Lambro, che sarà destinato ad uso ciclopedonale, a monte del ponte di via Fornacetta. La regolazione sarà attuata mediante realizzazione di due luci ciascuna delle quali di larghezza 6,0 m, altezza 5,1 m. Ogni luce sarà servita da una paratoia a doppio battente in grado di parzializzarne gradualmente e progressivamente la sezione sino a ridurla ad un'altezza massima di 1,6 m misurata dal fondo scorrevole (luce sottobattente). Pertanto, anche nella



configurazione di massima regolazione, non è prevista la completa chiusura delle paratoie che determinerebbe l'interruzione del deflusso del fiume Lambro.

Le luci sono state dimensionate per assicurare che il deflusso della piena duecentennale, qualora si decida di non attivare l'opera di regolazione, possa avvenire senza alcuna interferenza da parte di quest'ultima garantendo un franco idraulico di 1 m rispetto all'intradosso del nuovo attraversamento.

Gli scriventi hanno anche valutato l'influenza delle diverse geometrie dell'opera sull'ampiezza dell'area allagabile a monte, in modo da minimizzare il rapporto tra l'impatto territoriale ed i benefici attesi. Nonostante le aree allagate individuate nelle simulazioni idrauliche interessino parzialmente con battenti e velocità modesti anche aree golenali non comprese nell'attuale delimitazione delle fasce fluviali (cfr. specifici elaborati grafici), si ritiene importante sottolineare che la frequenza di attivazione dell'opera per eventi così gravosi sarà relativamente ridotta. Per questa ragione sarà necessario movimentare le paratoie con cadenza almeno semestrale in modo da verificarne e assicurarne con continuità l'efficienza e la funzionalità.

Rinviamo all'ALLEGATO 2 per il dettaglio analitico e integrale dei risultati ottenuti con la simulazione numerica idraulica, è utile osservare il profilo di piena mostrato in Figura 2. E' evidente il fenomeno di rigurgito indotto dalla presenza della nuova opera: l'incremento dei livelli determina un maggiore allagamento delle aree golenali al defluire della portata di piena regolata (cfr. ALLEGATO 2).

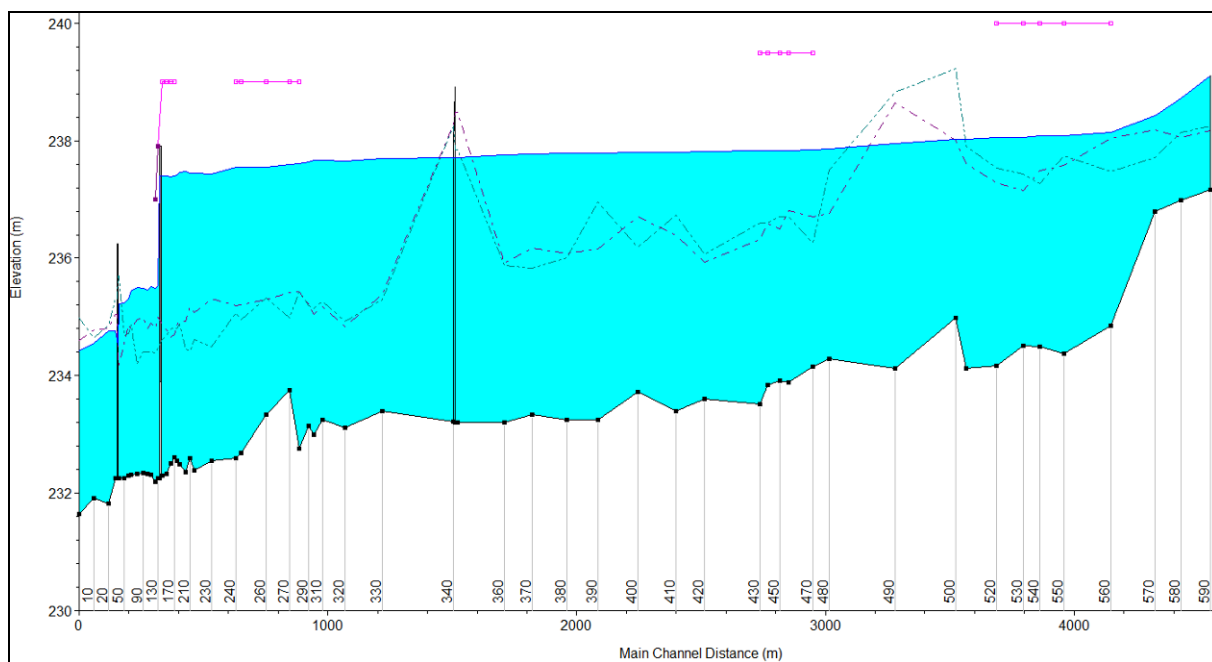


Figura 2 – Profilo di piena relativo allo scenario "B": è evidente il fenomeno di rigurgito dei livelli indotto dalla realizzazione dell'opera di regolazione delle portate



Il connesso aumento della sezione idraulica e il rallentamento della velocità media di deflusso consentono proprio il raggiungimento dell'obiettivo prefissato con la realizzazione di casse di laminazione "in linea", ossia un ritardo nella traslazione dell'onda di piena e una riduzione dell'entità del suo colmo.

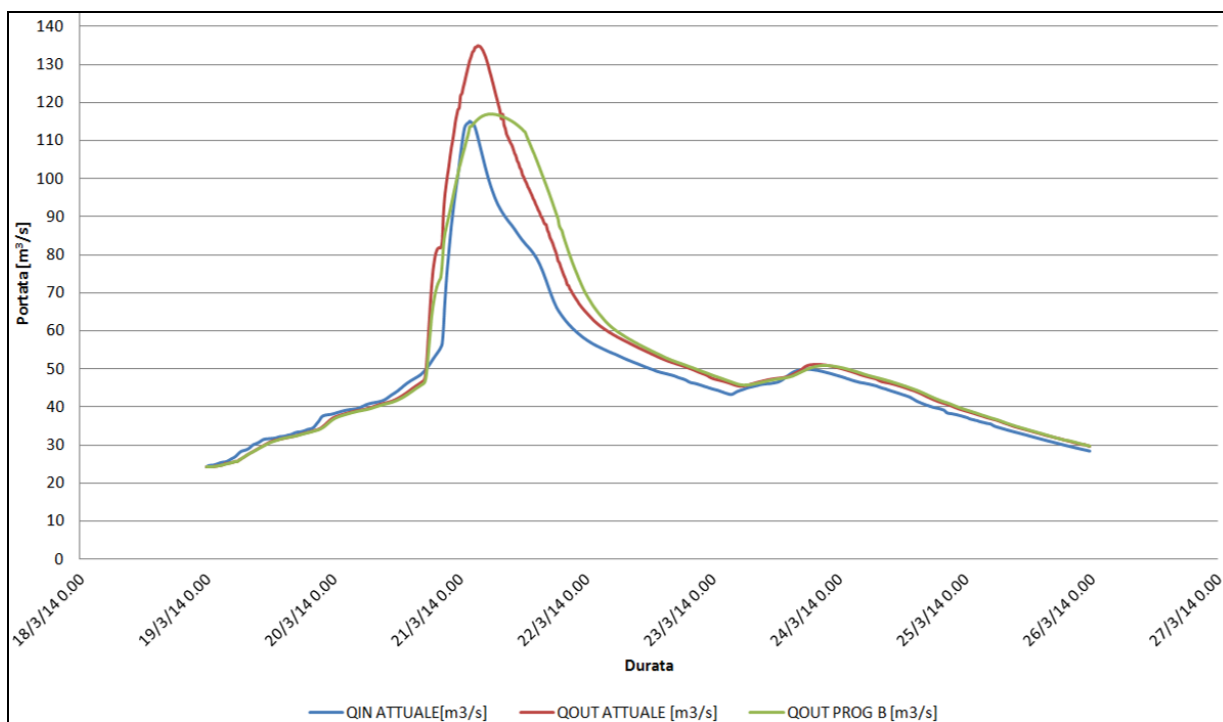


Figura 3 – Confronto tra l'idrogramma in ingresso e quelli in uscita (scenari "A" e "B") nel tratto di fiume Lambro oggetto d'indagine: è evidente il beneficio offerto dall'opera di regolazione in termini di riduzione del picco di piena e ritardo nella traslazione dell'onda.

In particolare, facendo riferimento alla precedente Figura 3, si può notare come la portata in uscita dal sistema si riduca da 135 m³/s (scenario "A", condizioni attuali) a 116 m³/s.

Ciò significa che l'opera di regolazione consente di laminare il complesso dei contributi diretti (bacini LAM 6 e 7) e concentrati (Bevera di Veduggio) che il fiume Lambro riceve nel tratto d'interesse compreso tra il ponte della "Briantea" e quello di via Fornacetta in comune d'Inverigo.

Inoltre, così come richiesto dalla Regione Lombardia, anche per questo caso si è provveduto al tracciamento delle aree allagabili, dei battenti e delle velocità di deflusso mostrate negli specifici elaborati grafici. L'osservazione degli stessi consente di apprezzare come, nonostante l'incremento dei livelli indotto dall'opera di regolazione, le aree allagabili si mantengano sostanzialmente ricomprese all'interno delle vigenti fasce fluviali, a meno di zone molto localizzate ove i limiti delle stesse vengono superati (es. in destra idrografica in corrispondenza del ponte "ex-Victory", cfr. Figura 4).

A questo proposito è utile sottolineare che la maggiore estensione degli allagamenti è estremamente circoscritta, caratterizzata da battenti e velocità di deflusso molto ridotte e, soprattutto, la sua manifestazione



è attesa solo per eventi parossistici con tempi di ritorno duecentennali in configurazione di massima regolazione dell'invaso, ossia in condizioni gravose che si verificano molto raramente.

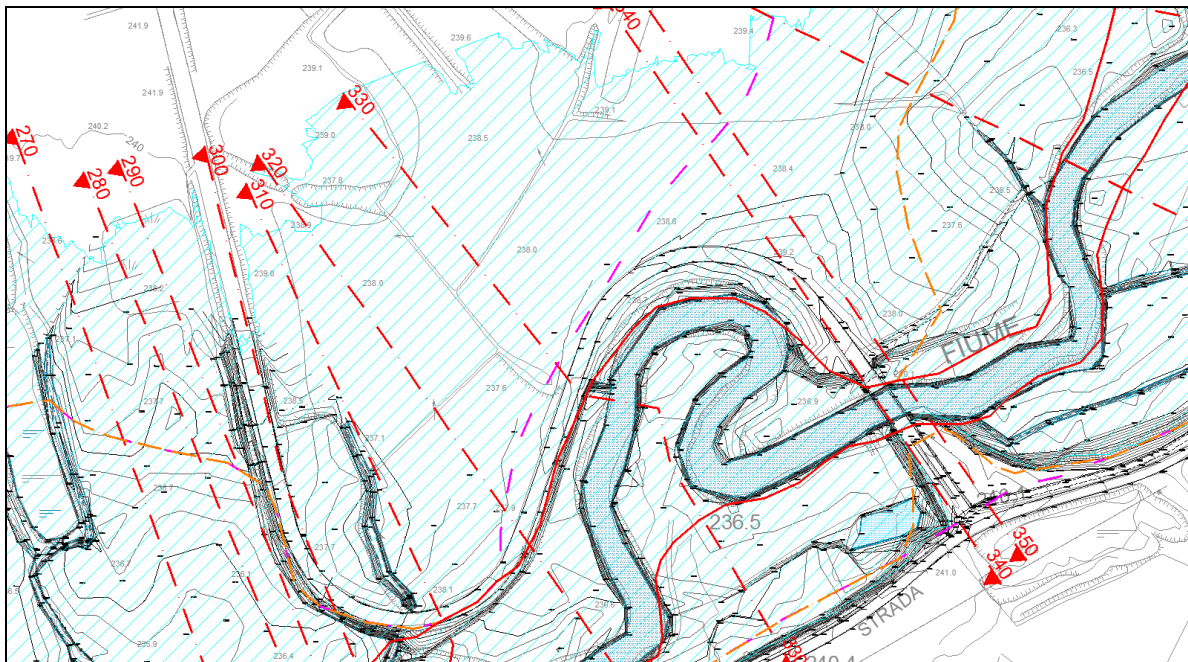


Figura 4 – Locale incongruenza tra l'andamento delle fasce fluviali e i limiti delle aree allagabili tracciati in riferimento allo scenario "B" (il più gravoso)

La delimitazione delle aree allagabili ha inoltre consentito di confermare la necessità di realizzare alcune opere di contenimento dei livelli, già previste nel P.A.I., a protezione di alcuni insediamenti. In particolare:

- Linea arginale a protezione della cascina "Cattafame" in comune di Inverigo;
- Linea arginale in località "Fornace Consonni" in comune di Nibionno;
- Linea arginale in località "Molino Nuovo" in comune di Nibionno.

Oltre alle suddette opere di difesa, un'ulteriore linea arginale sarà realizzata quale prolungamento in destra e sinistra idrografica del rilevato di accesso al nuovo attraversamento dell'opera di regolazione.

3.1.3 Scenario "C" – Portate di progetto P.A.I. con intervento di laminazione di Inverigo

Il terzo scenario considerato nel Progetto Definitivo del maggio 2014 è stato quello simulato al fine di verificare la funzionalità dell'opera di regolazione delle portate di Inverigo con riferimento alle portate di progetto indicate nel P.A.I. al momento in cui tutte le opere di laminazione pianificate a monte dell'area d'interesse saranno realizzate.



Il precedente scenario "B" si pone dunque quale configurazione transitoria durante la realizzazione progressiva degli interventi che dallo stato attuale porteranno allo stato di definitiva sistemazione del corso d'acqua nel tratto d'interesse.

Considerando il fatto che gli interventi di laminazione delle portate previsti nel P.A.I. determineranno un consistente abbattimento del colmo di portata proveniente da monte anche per il tempo di ritorno duecentennale (dai 115 m³/s attuali ai 65 m³/s futuri), questo scenario si presenta molto meno gravoso del precedente in termini di impatto sul territorio. Pertanto, l'intervento di regolazione in progetto oltre a consentire il conseguimento degli obiettivi del P.A.I., ossia l'invarianza della portata in ingresso e uscita dall'area di laminazione di Inverigo laminando i contributi idrici che il Lambro ivi riceve (cfr. Figura 5), potrà consentire ulteriori benefici in termini di riduzione del picco di portata in uscita a valle grazie al volume d'invaso che comunque resterà disponibile a monte.

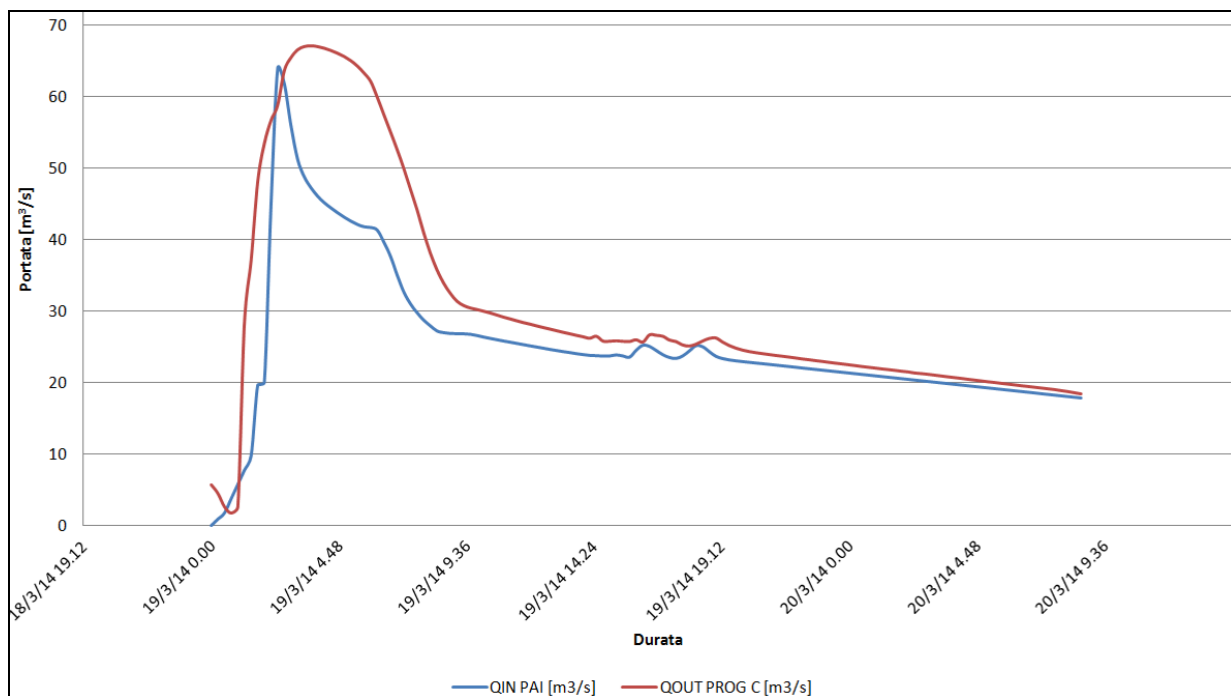


Figura 5 – Scenario C: configurazione di progetto relativa al momento in cui tutti gli interventi di laminazione delle portate previsti nel P.A.I. saranno realizzati – Confronto tra l'idrogramma in ingresso e quello in uscita nel tratto di fiume Lambro oggetto d'indagine



3.2 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI INTEGRATIVI

3.2.1 Scenario "B_bis" – Portate attuali conseguenti alla nuova gestione del Cavo Diotti e laminazione di Inverigo

Nel corso del già citato incontro tenutosi presso la Regione Lombardia in data 10 novembre 2014 i funzionari pubblici hanno chiesto che si simulasse un nuovo scenario in condizione transitoria che rispettasse i seguenti vincoli:

1. che l'idrogramma di piena (TR_{200}) del Lambro in ingresso da monte nell'area d'interesse sia definito comprendendo i benefici assicurati delle nuove opere di gestione del Cavo Diotti, attualmente in fase di realizzazione e ormai prossime al completamento;
2. che le aree allagate per effetto della regolazione delle portate, attuata per mezzo dell'opera in progetto di Inverigo, siano ricomprese entro le fasce fluviali vigenti del P.A.I.

Per fornire compiutamente riscontro al primo punto, si è esaminata la relazione idrologica – idraulica del progetto definitivo delle "opere di ristrutturazione del Cavo Diotti in Comune di Merone (CO)" prodotta da ETATEC s.r.l. e messa a disposizione degli scriventi dal Committente Parco del Lambro.

La successiva figura, tratta dalla relazione, mostra il nodo idraulico esistente a valle del lago di Pusiano.

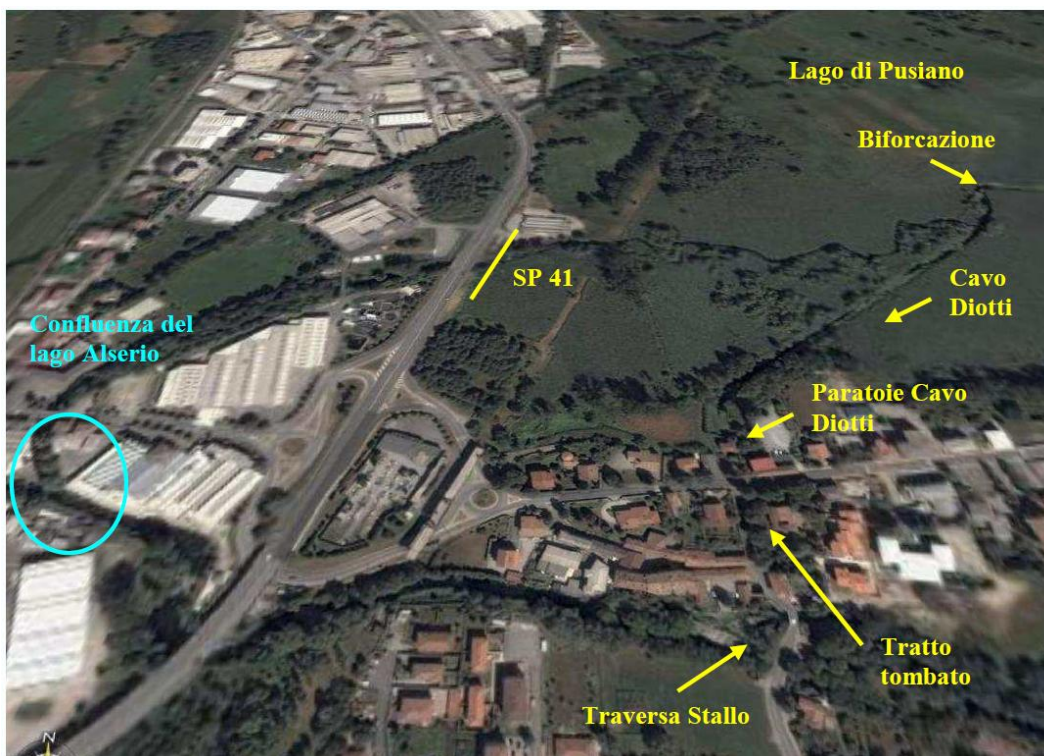


Figura 6 – Nodo idraulico a valle del lago di Pusiano (tratta dalla relazione di ETATEC s.r.l.)



Sempre dalla citata relazione, paragrafo 6.2, è possibile estrarre una descrizione degli interventi attualmente in fase di esecuzione:

"Il progetto proposto interviene direttamente sul Cavo Diotti, articolandosi in due fasi. In una prima fase si prevede di smantellare l'attuale apparato di regolazione composto da due paratoie. A questa operazione segue l'allargamento delle luci esistenti, fino a raggiungere il compromesso tra esigenze di salvaguardia strutturale della casa del custode e la volontà di non fornire una regolazione della portata derivata attraverso una luce ridotta: le due luci passeranno quindi da una sezione 2,00x0,70m, ad una sezione di 2,00x2,00. L'obiettivo è rendere la casa di guardia trasparente al deflusso dell'acqua dal lago di Pusiano verso la galleria, senza ostacolare le portate derivate.

In una seconda fase si inserisce il nuovo sistema di derivazione, composta da una coppia di paratoie piane alloggiare a ridosso dell'imbocco del tombotto sulla sponda sud del lago. Le paratoie hanno luci caratterizzate da una larghezza di 2,00 m e altezza netta 2,20 m.

Contestualmente all'installazione del nuovo sistema si prevede di munire il Cavo Diotti di strumenti di misura e monitoraggio in grado di verificare e interagire con i supporti remoti, per garantire regolazione delle paratoie, in aggiunta a tutte le apparecchiature che rendono l'opera a norma di legge.

Attraverso le nuove paratoie si regola quindi la portata in ingresso alla galleria, indipendentemente da quella derivabile dal canale che sottopassa la casa di guardia".

L'obiettivo degli interventi è "la gestione della derivazione ai fini di minimizzare l'escursione del lago e garantire al contempo un deflusso minimo anche nei periodi di magra al fiume Lambro".

Esso sarà conseguito adottando la procedura di gestione descritta di seguito:

"In occasione di preannuncio di precipitazione meteorica a 5 giorni tale da indurre potenzialmente un'escursione del lago a quota superiore alla 261,50 m s.m. la manovra delle chiuse viene eseguita per gradi in modo da consentire il raggiungimento della quota 259,15 m s.m. ad inizio precipitazione.

Le manovre sulle paratoie risultano pertanto asservite alla necessità di procedere ad uno svaso mantenendo la portata complessiva di deflusso (ramo naturale e Cavo Diotti) al di sotto del valore di 30 m³/s compatibile con le strutture di valle. Nella Tabella 1 sono riportati i valori idraulici caratteristici.

Durante l'evento meteorico, previo asservimento alle risultanze delle previsioni di precipitazione ed alla simulazione in tempo reale sull'intera asta valliva sino a Milano, potrà verificarsi l'opportunità di diminuire il deflusso dal lago al fine di ridurre la sovrapposizione di colmo della portata in uscita dal lago con la portata di piena eventualmente defluente nel torrente Bevera di Molteno che confluisce nel fiume Lambro a Merone. A seguito di procedura codificata derivante dalla simulazione condotta dalla Protezione Civile, potrà quindi essere temporaneamente ridotto il deflusso dal lago (Cavo Diotti) sino all'azzeramento.

La procedura per la gestione del transitorio di sovrapposizione dei colmi di piena dovrà prevedere un deflusso simulato a valle sino a Milano compatibile con le infrastrutture presenti in assenza di rischio di innalzamento del livello del lago al di sopra di quota 261,50 m s.m.



Il controllo della portata complessiva risulta eseguito mediante misuratore posto alla sezione del ponte in frazione Stallo".

Tabella 1 – Portate rilasciate dal lago di Pusiano in funzione dei livelli idrici (tratta dalla relazione di ETATEC s.r.l)

Stato paratoie	Livello nel lago	Livello ad imbocco tratto tombato	PORTATA EMISSARIO NATURALE	PORTATA CAVO DIOTTI (risagomato come da progetto)
Aperte completamente	259,15	258,80	0	4,6
Aperte completamente	259,50	259,06	0	11
Aperte completamente	260,00	259,54	0,8	13,5
Aperte completamente	260,50	260,03	2,6	15
Aperte parzialmente	261,50	260,32	20	10

La portata complessiva massima che sarà rilasciata dal lago di Pusiano al prossimo completamento delle opere si ridurrà dunque a 30 m³/s in luogo degli attuali 50 m³/s indicati nel P.A.I. Invece i contributi di portata provenienti dagli altri sottobacini sono gli stessi adottati nello scenario B. Ciò implica che la portata massima in ingresso all'area di laminazione d'interesse, ossia in corrispondenza del ponte della "Briantea" sia di 99 m³/s.

Per fornire riscontro al secondo vincolo richiesto dalla Regione Lombardia, ossia che le aree allagate per effetto della regolazione delle portate attuata per mezzo dell'opera in progetto di Inverigo siano ricomprese entro le fasce fluviali del P.A.I. attualmente vigenti, si è reso necessario eseguire una serie di simulazioni variando progressivamente il grado di apertura delle paratoie dell'organo di regolazione e, pertanto, rilasciando valori di portata diversi a valle degli organi di regolazione.

Il risultato delle simulazioni è descritto nel paragrafo §3.5.1.

3.2.2 Scenario "D" – Benefici dell'opera di regolazione di Inverigo su portate parossistiche dei sottobacini a valle di Merone (CO)

Come più volte affermato, anche pubblicamente nel corso dei numerosi incontri di condivisione degli elementi progettuali con la popolazione, l'obiettivo principale da conseguire per mezzo della realizzazione dell'opera di regolazione delle portate di Inverigo sarà quello di offrire consistenti benefici di laminazione anche e soprattutto per le portate di piena caratterizzate da tempi di ritorno inferiori ai 200 anni.



Con questo fine è stata svolta una simulazione supplementare nell'ipotesi che un evento meteorico parossistico interessi soltanto i sottobacini del Lambro posti a valle di Merone (CO). Facendo riferimento allo schema idraulico riportato in Figura 7, essi sono: Bevera di Molteno, LAM6, Bevera di Veduggio e LAM7. La Bevera di Renate confluisce a valle dell'opera di regolazione in progetto.

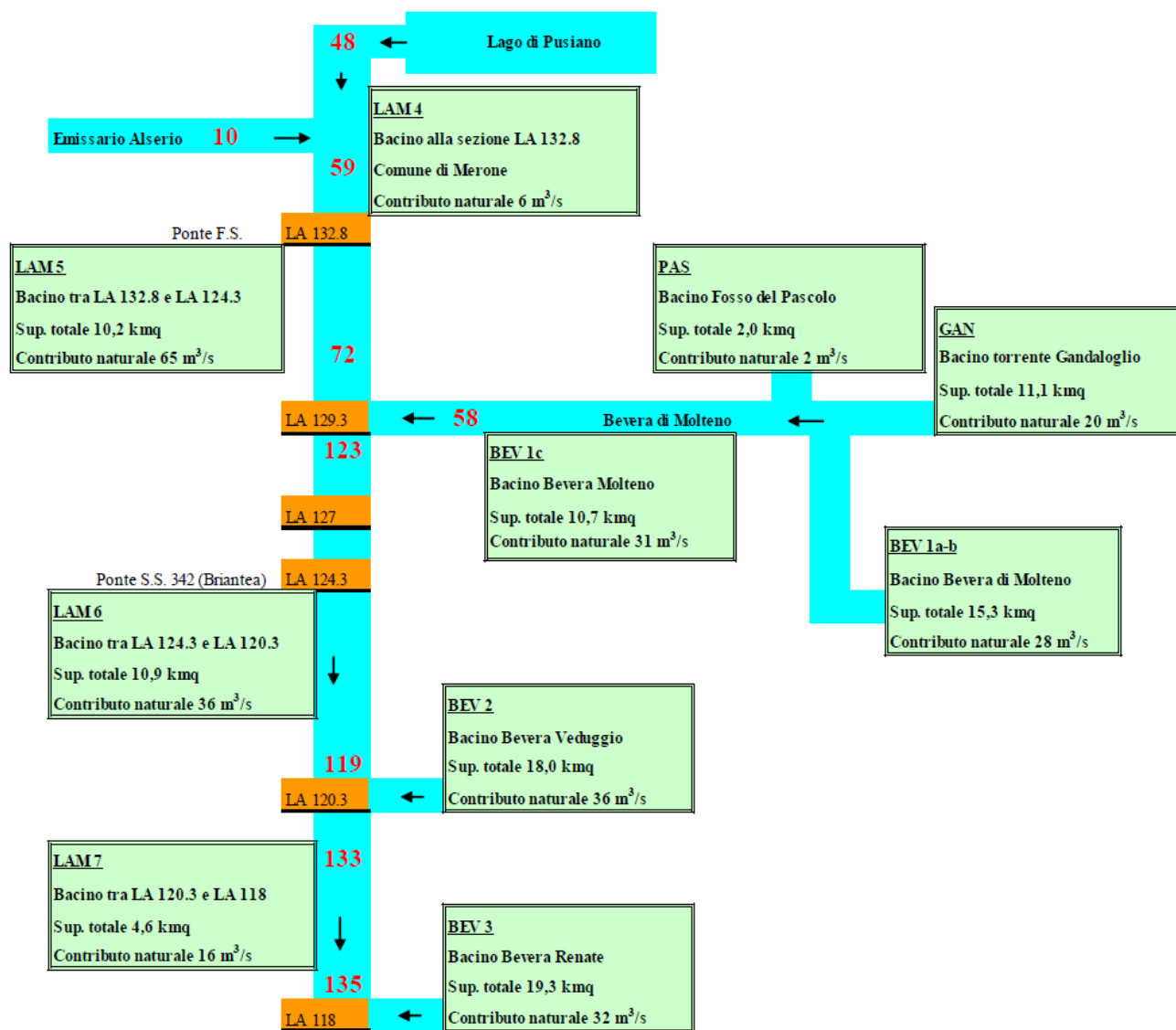


Figura 7 – Schema idrografico del fiume Lambro nel tratto d'interesse (fonte: SdF – 2003)

Pertanto, l'ipotesi alla base dello scenario di simulazione "D" è che da monte defluisca una portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 10 anni, cui si sommino i contributi parossistici provenienti dai citati sottobacini.



Nella successiva Tabella 2 sono sintetizzate le portate di piena adottate per la simulazione idraulica i cui esiti sono descritti nel paragrafo §3.5.2.

Tabella 2 – Portate di piena di riferimento assunte per lo scenario di simulazione "D"

Sottobacino	Sezione PAI di riferimento	TR	Portata al colmo (m ³ /s)
Lambro a monte della confluenza con la Bevera di Molteno	LA 132	10	10
Bevera di Molteno	LA 129.3	200	57
LAM6	da LA 124.3 a LA 120.3	200	36
Bevera di Veduggio	LA 120.3	200	36
LAM7	da LA 120.3 a LA 118	200	16

3.3 SINTESI DELLE PORTATE DI VERIFICA

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi delle portate al colmo adottate per le simulazioni idrauliche integrative eseguite con modello numerico in moto vario per ciascuno degli scenari descritti in precedenza.

Tabella 3 – Portate di piena di riferimento assunte per gli scenari integrativi di simulazione

Sottobacino	Sezione PAI di riferimento	TR	Scenario B_bis (m ³ /s)	TR	Scenario D (m ³ /s)
Lambro a monte della confluenza con la Bevera di Molteno	LA 132	200	99	10	10
Bevera di Molteno	LA 129.3			200	57
LAM6	da LA 124.3 a LA 120.3	200	36	200	36
Bevera di Veduggio	LA 120.3	200	36	200	36
LAM7	da LA 120.3 a LA 118	200	16	200	16

Nelle figure successive si riportano alcuni stralci cartografici del P.A.I. con indicata la posizione delle sezioni di riferimento.

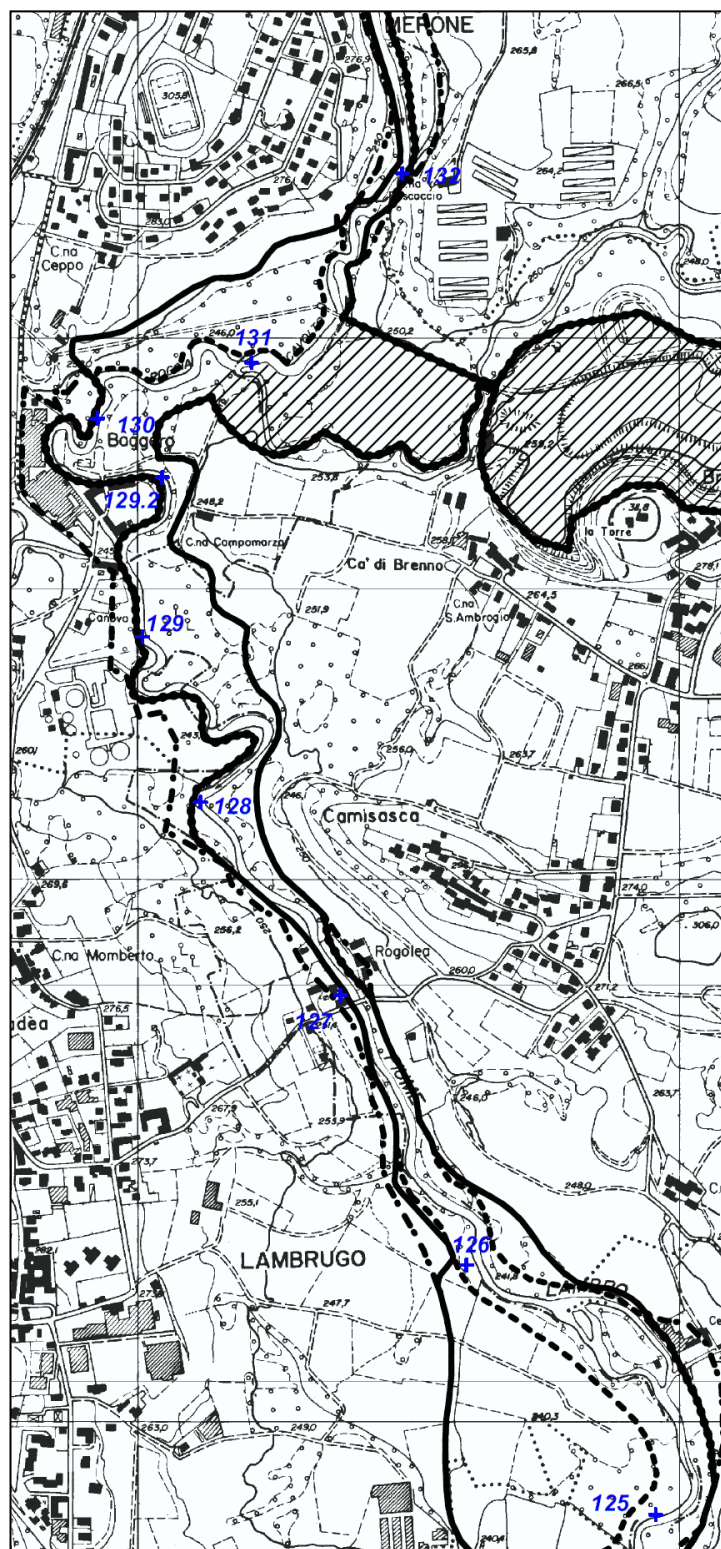


Figura 8 – Sezioni di riferimento PAI nel tratto di interesse (monte)

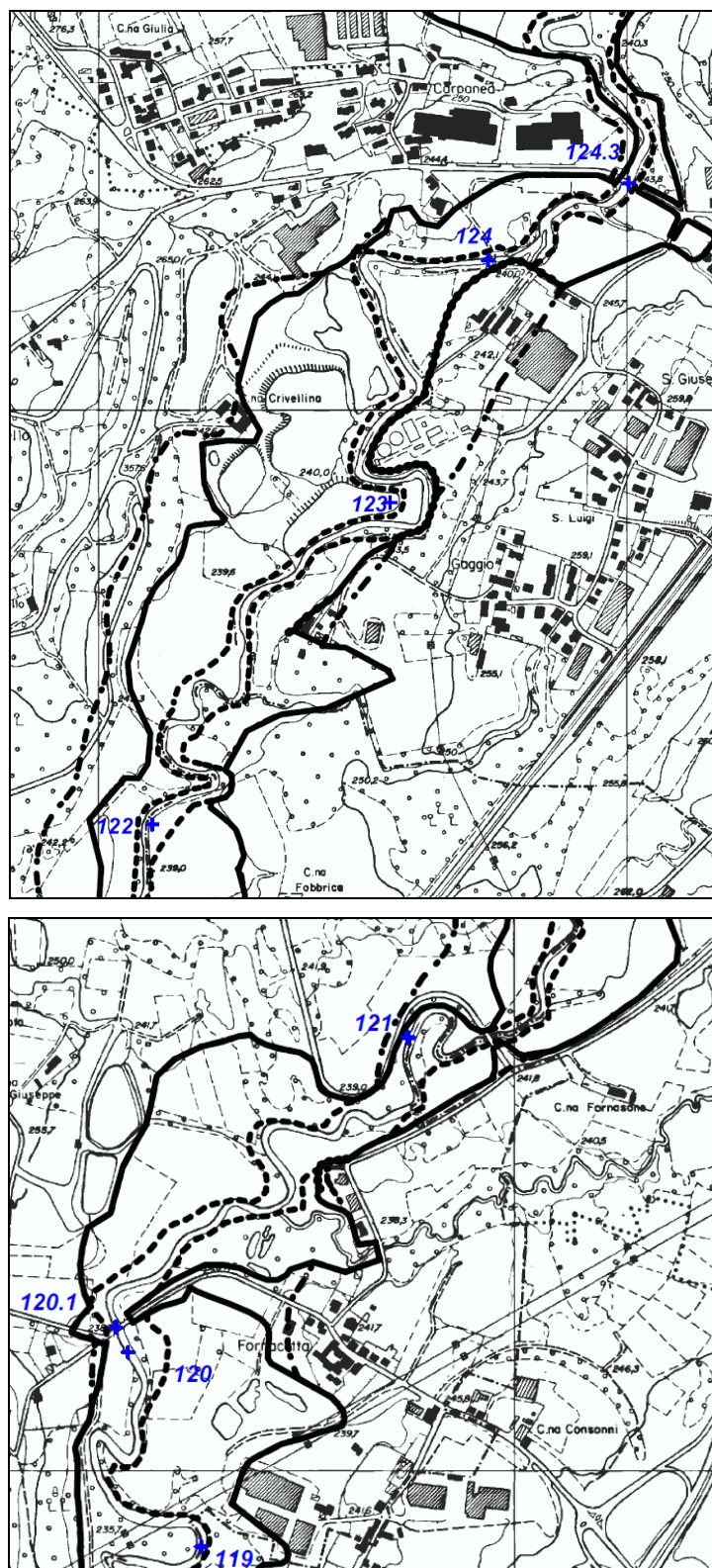


Figura 9 – Sezioni di riferimento PAI nel tratto di interesse (valle)



3.4 DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Le necessarie verifiche idrauliche per l'esecuzione delle simulazioni integrative sopra descritte sono state condotte grazie alla predisposizione di un modello numerico idraulico in moto vario.

L'allestimento del modello è avvenuto mediante l'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS River Analysis System, sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineering – Hydrologic Engineering Center. La versione del software utilizzata è la 4.1, aggiornata al mese di gennaio 2010.

HEC-RAS consente il calcolo idraulico monodimensionale di canali naturali e artificiali, sia in condizioni di moto permanente che di moto vario, tenendo conto dell'influenza sul moto di manufatti di vario tipo (ponti, tombini, briglie, sfioratori, luci servite da paratoie, ecc.) eventualmente presenti nel sistema. Possono essere modellati sia canali singoli che reti di canali naturali o artificiali, chiusi o aperti, con l'integrazione di profili di corrente lenta, veloce o di tipo "misto".

Un evento di piena è idraulicamente descritto dalle equazioni del moto vario per correnti a pelo libero. Esse costituiscono un sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine, non lineare e non integrabile analiticamente, dette equazioni di De Saint Venant.

La procedura di calcolo utilizzata per la risoluzione delle equazioni di De Saint Venant si basa su uno schema implicito alle differenze finite, applicato a celle di calcolo a quattro nodi. In questo schema le derivate spaziali e i valori delle funzioni sono calcolati in un punto interno alla cella, di coordinate $[0,5; (n + \theta)]$.

Il sistema di equazioni viene così trasformato, per ogni tronco di corso d'acqua, in una successione di equazioni algebriche calcolate all'interno di ogni cella. Si perviene così a una soluzione simultanea su tutto il tronco, in cui l'intervallo temporale di calcolo può essere maggiore rispetto a un analogo schema di tipo esplicito. Le analisi di stabilità di Von Neumann mostrano che lo schema implicito è incondizionatamente stabile (teoricamente) per $0,5 < \theta < 1$ e condizionatamente stabile per $\theta = 0,5$.

La prima fase necessaria all'implementazione del modello consiste nel creare la geometria del sistema, ossia nel rappresentare l'alveo da analizzare, tracciando il sistema dei corsi d'acqua e le loro connessioni, secondo la direzione di scorrimento dell'acqua. Successivamente si provvede ad inserire le sezioni trasversali estratte dalle basi topografiche disponibili, definendo le quote e le distanze progressive dal punto di origine di ciascuna sezione, convenzionalmente individuato in sponda sinistra, e ad indicare le distanze reciproche procedendo in senso contrario a quello dello scorrimento dell'acqua. Per ogni sezione si identificano, mediante l'inserimento della distanza progressiva specifica, l'alveo e le zone golenali.

L'operazione prosegue con l'inserimento dei dati di scabrezza dell'alveo e delle sponde, secondo il coefficiente n di Manning. Il programma, al termine dell'inserimento delle informazioni geometriche, restituisce il grafico delle sezioni e il profilo altimetrico dell'alveo.

All'interno della geometria che schematizza il sistema si inseriscono inoltre le strutture presenti lungo il corso d'acqua, come ponti o soglie.



Il calcolo del livello del pelo libero si basa sulla risoluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia, che calcola le perdite di carico mediante l'equazione di Manning e tiene conto delle perdite localizzate a mezzo di opportuni coefficienti moltiplicativi del termine cinetico. L'equazione del momento è utilizzata ogni volta in cui il profilo del moto subisce brusche variazioni, ad esempio in corrispondenza di ponti, confluenze o risalti idraulici.

3.5 DESCRIZIONE DEI RISULTATI

3.5.1 Scenario "B_bis" – Portate attuali conseguenti alla nuova gestione del Cavo Diotti e laminazione di Inverigo

Come descritto in precedenza, obiettivo della simulazione integrativa richiesta dalla Regione Lombardia è di verificare quale debba essere il vincolo gestionale della nuova opera di regolazione di Inverigo, durante il periodo di transizione necessario all'attuazione di tutti gli interventi di laminazione previsti dal P.A.I. a monte dell'opera, affinché gli allagamenti a monte della stessa restino contenuti all'interno delle fasce fluviali vigenti.

Rispetto allo scenario "B" descritto in precedenza ciò equivale ad imporre una maggiore altezza di apertura della coppia di paratoie poste a presidio dell'opera di regolazione, cui consegue un incremento delle portate rilasciate a valle e la proporzionale riduzione dell'efficienza di laminazione.

L'altezza di apertura delle paratoie è stata dunque determinata incrementando la quota fissata nello scenario "B" (1,6 m) con passo di 0,1 m e restituendo per ciascun "run" del modello i risultati su GIS con il supporto di HecGeoRAS.

La procedura ha consentito di verificare che l'altezza di apertura delle paratoie in grado di far sì che il deflusso di piena sia contenuto all'interno delle fasce fluviali (così come mostrato negli specifici elaborati grafici) è di 3,4 m, che corrisponde ad una quota dell'intradosso degli organi di 235,7 m s.l.m.

Come si può osservare nella successiva Figura 10, è del tutto evidente che ciò equivale ad operare una manovra degli organi elettromeccanici che interferisca minimamente con la corrente di piena, qualora si verifichi un evento caratterizzato dal tempo di ritorno bisecolare.

Evidentemente tale regolazione comporta una notevolissima riduzione dell'efficienza di laminazione dell'invaso di Inverigo che tende ad essere pressoché nulla.

Se da una parte, come già accennato in relazione allo scenario "D" di simulazione, i benefici attesi con la realizzazione dell'opera di Inverigo sono prevalentemente riferibili a scenari meno gravosi, dall'altra a parere degli Scriventi appare del tutto illogico rinunciare al consistente beneficio offerto dalla regolazione delle portate duecentennali (efficienza di laminazione pari al 13%, cfr. scenario "B") al fine di salvaguardare aree perifluviali soltanto perché poste all'esterno delle fasce fluviali vigenti (peraltro, aree non urbanizzate).

Per i risultati completi si faccia riferimento all'ALLEGATO 4.

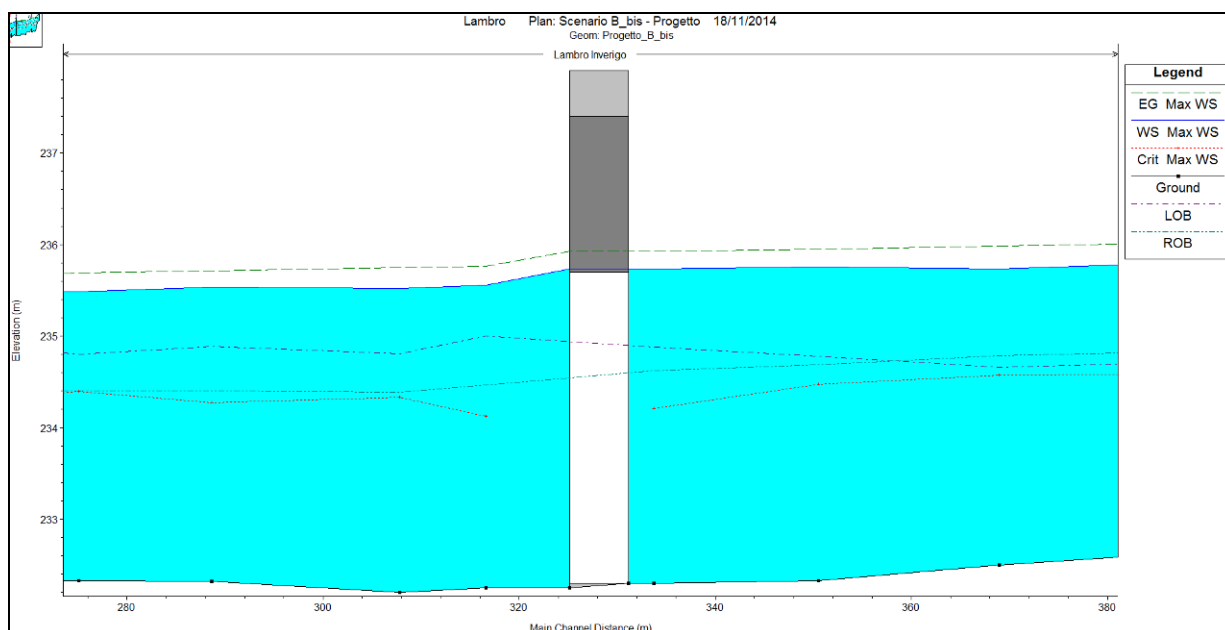


Figura 10 – Profilo della corrente in corrispondenza dell'organo di regolazione delle portate.

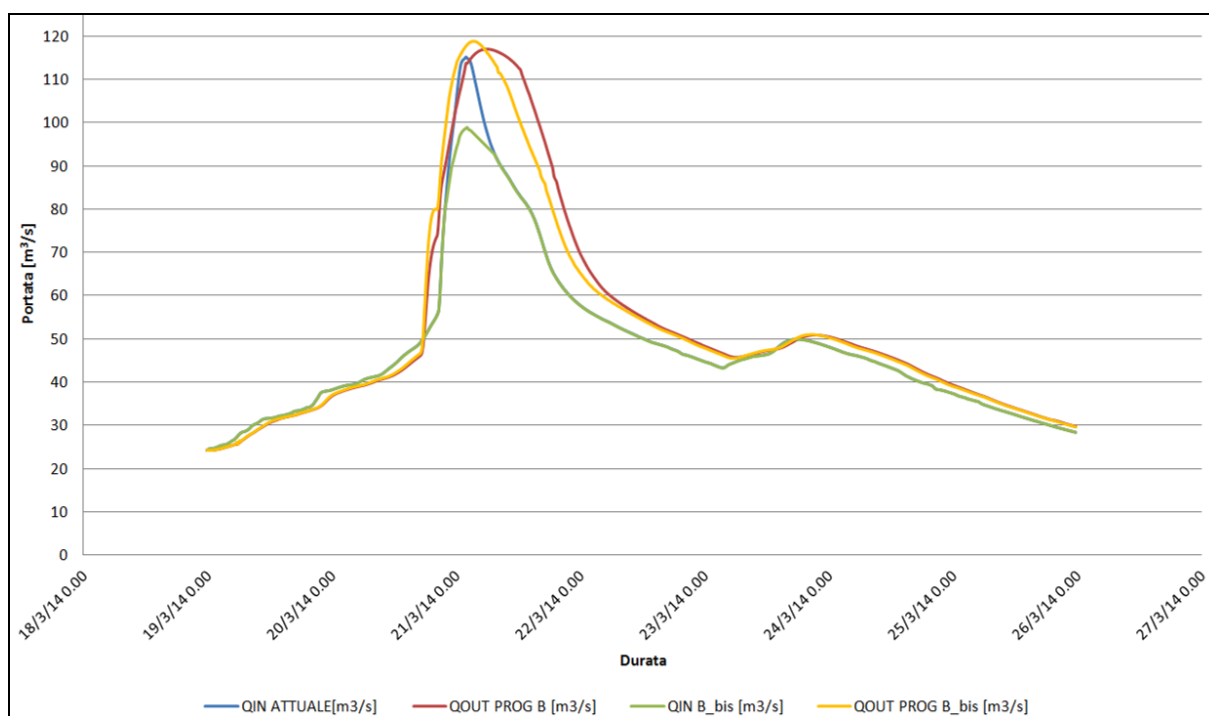


Figura 11 – Scenario B_bis: confronto tra gli idrogrammi in ingresso e in uscita nel tratto di fiume Lambro oggetto d'indagine. E' evidente la consistente riduzione dell'efficacia di laminazione a causa del vincolo imposto di rispetto delle fasce fluviali vigenti a monte dell'opera di regolazione.

Più in dettaglio il picco di portata atteso a valle dell'organo di regolazione si attesta a circa 119 m³/s (cfr. Figura 11), in luogo dei 116 m³/s conseguibili attuando lo scenario "B", sebbene in quest'ultimo l'idrogramma in



ingresso da monte fosse caratterizzato da un picco di portata di 115 m³/s piuttosto che i 99 m³/s assunti nel presente scenario grazie al beneficio offerto dall'entrata in esercizio delle nuove opere di regolazione del Cavo Diotti.

3.5.2 Scenario "D" – Benefici dell'opera di regolazione di Inverigo su portate parossistiche dei sottobacini a valle di Merone (CO)

La seconda simulazione integrativa è stata realizzata per mostrare come la nuova opera di Inverigo consenta di ottenere consistenti benefici in relazione ad eventi parossistici non uniformemente distribuiti sul bacino del Lambro chiuso alla sezione dell'opera.

In particolare è stato ipotizzato il verificarsi di un evento meteorico in grado di determinare afflussi di piena duecentennale dei sottobacini che contribuiscono alla portata del Lambro a valle del Comune di Merone (Bevera di Molteno, etc.).

Al contempo si è ipotizzato che le portate defluenti dal sottobacino del Lambro posto a monte di Merone siano caratterizzate da un colmo di piena decennale (cfr. §3.2.2) cui corrisponde un valore di 10 m³/s.

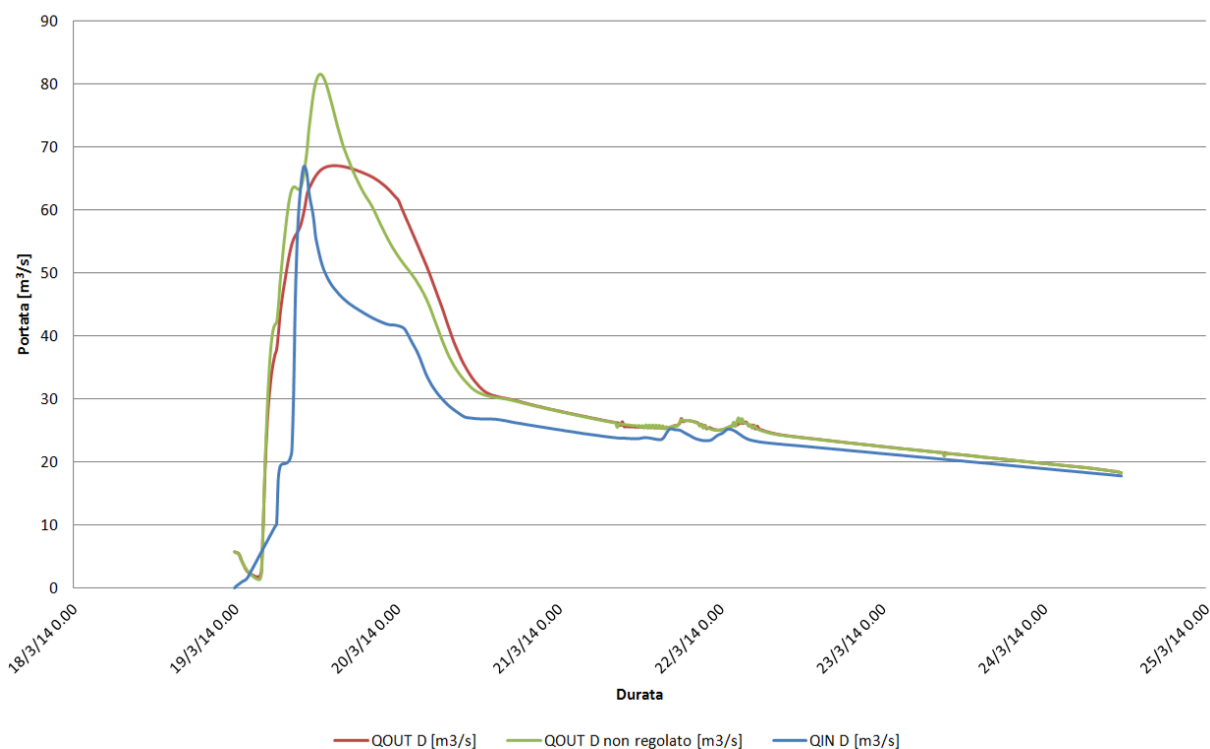


Figura 12 – Confronto tra l'idrogramma del Lambro in ingresso da monte e quelli a valle dell'opera con e senza regolazione delle portate per lo scenario di simulazione "D"

In Figura 12 si riporta il confronto tra l'idrogramma del Lambro in ingresso da monte e quelli a valle dell'opera con e senza regolazione delle portate: è evidentissimo il beneficio ottenuto grazie all'opera. Infatti, è possibile laminare integralmente i contributi parossistici provenienti dai sottobacini afferenti a valle di Merone, pur



garantendo che le aree allagate a monte dell'opera di Inverigo siano comprese entro le fasce fluviali vigenti, così come mostrato negli specifici elaborati grafici.

Di seguito si riporta uno stralcio del profilo di rigurgito a monte dell'opera: esso mostra come la regolazione delle portate garantisca comunque il mantenimento di un consistente franco idraulico.

Per i risultati completi si faccia riferimento all'ALLEGATO 5.

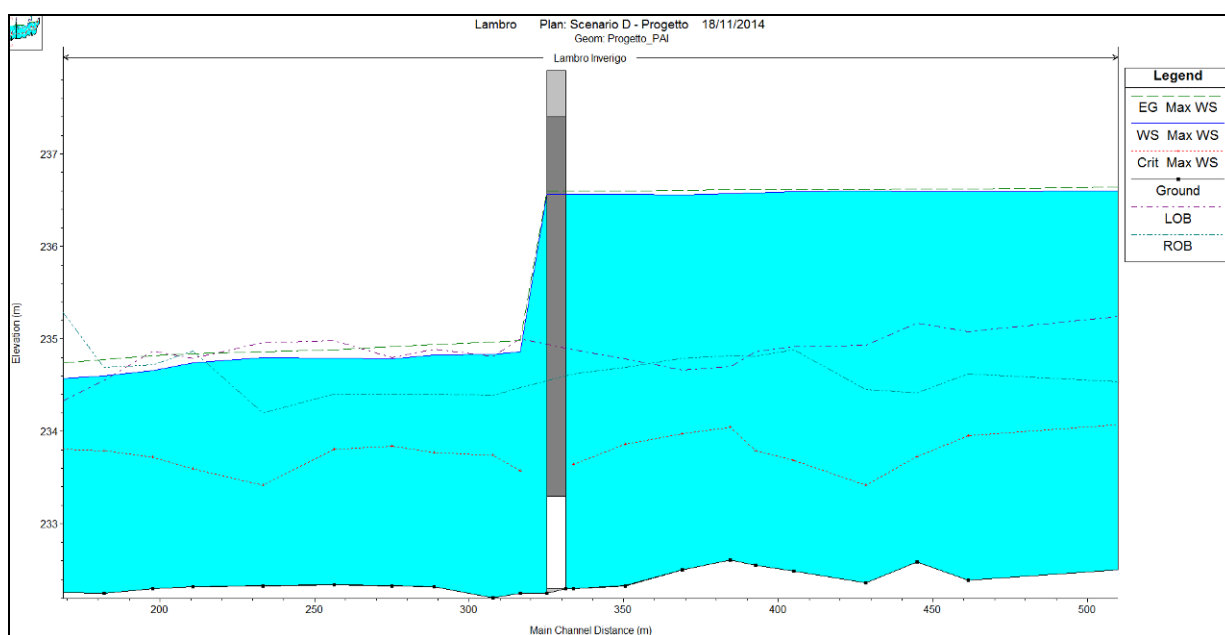


Figura 13 – Profilo di rigurgito determinato dall'esecuzione di manovre delle paratoie per la regolazione delle portate nello scenario "D"



4. VERIFICHE AI SENSI DEL D.M. 26/06/2014 – M.I.T.

Il 26 giugno 2014 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato le nuove "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)".

Le nuove norme sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 8 luglio 2014 e sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale del 24 marzo 1982.

4.1 L'APPLICAZIONE DELLA NORMA

La norma è stata approvata in via sperimentale ed è stata costituita una Commissione consultiva per il monitoraggio della sua applicazione. La Commissione "entro 12 mesi dall'entrata in vigore delle Norme tecniche di cui all'art. 1 predispone un rapporto sugli esiti dell'attività di monitoraggio ed una proposta di aggiornamento delle norme stesse. Nei successivi 6 mesi è emanato l'aggiornamento delle predette norme".

Nella fattispecie, non esistendo nelle citate norme alcun riferimento ad opere come quelle in progetto, gli Scriventi ritengono che l'opera di regolazione di Inverigo possa essere assimilata, in termini sostanziali, ad una traversa fluviale così come individuata alla lettera F del decreto ministeriale.

"E' definita traversa fluviale ogni sbarramento avente la funzione primaria di stabilizzare a un valore assegnato la quota idrica a monte; pertanto può essere secondaria la funzione di regolazione delle portate.

Si distinguono in traverse a soglia fissa e traverse mobili o presidiate da paratoie.

Per i corsi d'acqua arginati, si applicano tutte le disposizioni delle presenti norme agli argini del tronco fluviale compreso tra la traversa e la sezione di incrocio del profilo di rigurgito che si diparte dalla traversa alla quota massima di regolazione con il profilo che si realizzava nelle condizioni naturali del corso d'acqua con la portata mediamente superata 270 giorni all'anno, antecedentemente alla costruzione della traversa.

Qualora il rigurgito che si diparte dalla traversa interessi argini già esistenti, deve essere dimostrata la loro idoneità alla permanente trattenuta dell'acqua in condizioni di sicurezza. In particolare le verifiche di sicurezza degli argini devono considerare la permanenza in alveo di un livello di pelo libero pari alla quota massima di invaso. Il limite dei tronchi arginali interessati dal volume di rigurgito deve essere materializzato sul terreno.

In ogni caso, le portate di progetto per il dimensionamento della traversa e degli eventuali argini dell'impianto devono coincidere.

Il profilo di piena corrispondente alla portata di dimensionamento definita al cap. C.1 è determinato considerando che:

- 1. per le traverse a soglia fissa, siano chiusi tutti gli scarichi ausiliari (prese, luci sgheiatrici, ecc.) e la portata passi interamente sulla soglia fissa. Il calcolo deve considerare la occlusione di almeno il 20% della luce libera causata da accumulo di materiale galleggiante a monte delle pile della passerella sormontante lo sfioratore; la riduzione della luce libera sale al 50% se la luce tra le pile è non superiore a 12 m.*



2. *per le traversa mobili, sia chiuso, per blocco delle paratoie, almeno il 30% delle luci principali se queste hanno larghezza non inferiore a 12 m; in caso contrario, il calcolo deve considerare la occlusione di almeno il 50% della residua luce libera per eventuale accumulo di materiale galleggiante.*

Nella progettazione della traversa devono essere studiate le condizioni di trasporto solido nel fiume da sbarrare, per valutare l'entità dell'erosione a valle e dell'interrimento a monte dell'opera, da considerare ai fini della verifica delle condizioni di sicurezza dello sbarramento. Ogni studio su modello idraulico riguardante la interazione tra la struttura e il letto fluviale deve considerare il fondo mobile in condizioni di letto vivo, a meno che non sia altrimenti giustificato".

Si ritiene che l'opera in progetto non sia pienamente assimilabile ad una traversa fluviale poiché l'obiettivo della stessa non è quello di *"stabilizzare a un valore assegnato la quota idrica a monte"* in maniera continua, ma di effettuare una regolazione delle portate defluenti solo ed esclusivamente in occasione di eventi idrologici intensi i quali, per definizione, hanno una durata limitata. Per il resto del tempo le paratoie di intercettazione saranno completamente sollevate e non interferiranno minimamente con il naturale deflusso del fiume Lambro. Inoltre, il dimensionamento delle paratoie è stato effettuato in modo da garantire che il deflusso della portata di piena duecentennale avvenga senza interferenze, qualora si decidesse di non operare alcuna regolazione.

Per quanto detto, di seguito si prende in esame comma per comma il contenuto sopra citato della lettera F del decreto ministeriale al fine di verificarne l'applicabilità al caso in esame:

" Si distinguono in traverse a soglia fissa e traverse mobili o presidiate da paratoie"

Il caso in esame è assimilabile, anche se non del tutto per i motivi testé spiegati, ad una traversa mobile presidiata da paratoie.

"Per i corsi d'acqua arginati, si applicano tutte le disposizioni delle presenti norme agli argini del tronco fluviale compreso tra la traversa e la sezione di incrocio del profilo di rigurgito che si diparte dalla traversa alla quota massima di regolazione con il profilo che si realizzava nelle condizioni naturali del corso d'acqua con la portata mediamente superata 270 giorni all'anno, antecedentemente alla costruzione della traversa"

Il tratto di fiume Lambro interessato dalle opere in progetto non può definirsi arginato. Infatti, le opere previste di contenimento dei livelli saranno localizzate e finalizzate alla protezione di modesti insediamenti antropici. Peraltro, l'estensione del profilo di rigurgito che si diparte dalla traversa nello scenario più gravoso si esaurisce in corrispondenza (o poco a valle) del ponte della S.S. 342 "Briantea", intersecando il profilo di Thalweg. Omettendo l'esecuzione di onerose e superflue verifiche numeriche, gli Scriventi ritengono sia comunque ragionevole supporre che il profilo della portata mediamente superata 270 giorni all'anno sia ampiamente contenuto entro l'alveo inciso del corso d'acqua, garantendo in tal modo la definizione delle modalità di interferenza dell'opera con i naturali deflussi del Lambro. A maggior riprova si sottolinea nuovamente la scarsa frequenza con la quale l'opera sarà attivata: per portate di magra, morbida o comunque caratterizzate da bassi tempi di ritorno le paratoie saranno mantenute del tutto sollevate e il deflusso naturale non subirà alcuna interferenza da parte degli organi di regolazione.



"Qualora il rigurgito che si diparte dalla traversa interessi argini già esistenti, deve essere dimostrata la loro idoneità alla permanente trattenuta dell'acqua in condizioni di sicurezza. In particolare le verifiche di sicurezza degli argini devono considerare la permanenza in alveo di un livello di pelo libero pari alla quota massima di invaso. Il limite dei tronchi arginali interessati dal volume di rigurgito deve essere materializzato sul terreno".

Il rigurgito che si dipartirà dalla traversa non interesserà argini esistenti e quelli di nuova realizzazione saranno comunque interessati per modesti intervalli di tempo di cui si è già tenuto conto per il dimensionamento degli stessi (verifiche di filtrazione con modello bidimensionale, etc.)

"In ogni caso, le portate di progetto per il dimensionamento della traversa e degli eventuali argini dell'impianto devono coincidere".

Si conferma che le portate di dimensionamento dell'opera di regolazione e degli argini di monte coincidono.

"Il profilo di piena corrispondente alla portata di dimensionamento definita al cap. C.1 (...)"

Al capitolo C.1 si afferma che "gli scarichi di superficie della diga devono essere dimensionati per l'onda con portata al colmo di piena corrispondente al periodo di ritorno di 1000 anni, per le dighe in calcestruzzo, e di 3000 anni per le dighe di materiali sciolti, tenendo conto dell'effetto di laminazione esercitato dal serbatoio" e, inoltre che "le verifiche devono comprendere anche la stima della portata di piena con periodo di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni".

Per quanto già affermato in precedenza è del tutto evidente che l'opera in progetto non sia assimilabile ad una diga in materiali sciolti né, men che meno, ad una diga in calcestruzzo. Per questa ragione non si ritiene applicabile la verifica in riferimento a portate di piena con tempo di ritorno di 1'000 o 3'000 anni. Al limite anche il successivo riferimento alla portata di piena cinquecentennale non sarebbe strettamente applicabile al caso in essere. Peraltro, portate di piena così elevate molto probabilmente non sarebbero in grado di raggiungere naturalmente le sezioni di interesse, poiché determinerebbero estesissimi allagamenti già a monte delle opere in progetto cui conseguirebbe un aggiramento delle stesse. Tuttavia, per garantire il rispetto di adeguate condizioni di sicurezza idraulica per i territori interferiti dalle opere, si è comunque scelto di effettuare le verifiche con riferimento agli scenari progettuali "B_bis" (transitorio) e "C" (definitivo) per la portata catastrofica cinquecentennale come descritto nei successivi paragrafi.

"(...) è determinato considerando che:

- 1. per le traverse a soglia fissa, siano chiusi tutti gli scarichi ausiliari (luci sghiaiatrici, ecc.) e la portata passi interamente sulla soglia fissa. Il calcolo deve considerare la occlusione di almeno il 20% della luce libera causata da accumulo di materiale galleggiante a monte delle pile della passerella sormontante lo sfioratore; la riduzione della luce libera sale al 50% se la luce tra le pile è non superiore a 12 m.*

Non applicabile al caso in esame.

- 2. "per le traversa mobili, sia chiuso, per blocco delle paratoie, almeno il 30% delle luci principali se queste hanno larghezza non inferiore a 12 m; in caso contrario, il calcolo deve considerare la occlusione di almeno il 50% della residua luce libera per eventuale accumulo di materiale galleggiante".*



Considerando che l'altezza netta delle luci presidiate da paratoie è di 5,1 m, l'applicazione del citato comma implica l'ipotesi che le luci siano ostruite per 1,53 m (30% di 5,1 m) per blocco delle paratoie e per un ulteriore 1,785 m (50% della differenza tra 5,1 m e 1,53 m) per eventuale accumulo di materiale galleggiante. In totale è dunque necessario ipotizzare che le luci siano ostruite per $1,53 + 1,785 = 3,315$ m, il che equivale ad imporre che l'altezza di apertura delle paratoie (luce netta) sia fissata a $5,1 - 3,315 = 1,785$ m sul fondo scorrevole. In quote assolute: fondo scorrevole 232,3 m s.l.m.; intradosso delle paratoie 234,085 m s.l.m.

"Nella progettazione della traversa devono essere studiate le condizioni di trasporto solido nel fiume da sbarrare, per valutare l'entità dell'erosione a valle e dell'interrimento a monte dell'opera, da considerare ai fini della verifica delle condizioni di sicurezza dello sbarramento. Ogni studio su modello idraulico riguardante la interazione tra la struttura e il letto fluviale deve considerare il fondo mobile in condizioni di letto vivo, a meno che non sia altrimenti giustificato".

Non applicabile al caso in esame per le ragioni già spiegate in precedenza. Non si tratta di una traversa fissa e la frequenza di azionamento delle paratoie e la loro conseguente interferenza con il deflusso naturale del fiume Lambro sarà decisamente modesta. Pertanto, gli Scriventi ritengono trascurabili gli effetti sulle dinamiche di trasporto solido del corso d'acqua in termini di tendenza all'erosione a valle e deposito a monte. D'altro canto è lecito attendersi che nei poco frequenti casi di attivazione delle paratoie, l'effetto di rigurgito dei livelli e la proporzionale riduzione delle velocità di deflusso determinino la sedimentazione di materiale solido sui piani golenali. Sarà onere del gestore prevedere adeguate azioni di ripristino delle aree golenali e/o eventuali misure compensative a fronte della quantità e della qualità dei depositi che si origineranno di volta in volta.

Di seguito si riportano gli esiti delle verifiche condotte per gli scenari di simulazione "B_bis" e "C", ossia per la configurazione transitoria e definitiva di sistemazione dell'asta fluviale nel tratto d'interesse.

4.2 VERIFICHE CONDOTTE IN RIFERIMENTO ALLO SCENARIO "B_BIS"

Lo scenario transitorio "B_bis" è stato simulato nell'ipotesi di entrata in esercizio delle nuove opere di regolazione del Cavo Diotti, che a breve consentiranno di regolare al meglio i deflussi idrici rilasciati dal Lago di Pusiano. Il resto delle ipotesi coincide con quanto a suo tempo simulato nell'ambito dello scenario "B", ossia la sola realizzazione dell'opera di regolazione di Inverigo in assenza delle altre opere previste per la riduzione attiva dei picchi di portata del Lambro (es. laminazione della Bevera di Molteno a Costa Masnaga (LC), etc.), a meno della prevista ostruzione delle luci del nuovo manufatto di regolazione chiesta dal DM.

La portata di picco dell'idrogramma di verifica in ingresso al tratto d'interesse, ossia quella relativa al tempo di ritorno cinquecentennale è di $129,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Si è dunque provveduto ad eseguire una nuova simulazione in moto vario con il supporto del modello numerico monodimensionale. Rinviano all'ALLEGATO 4 per l'esame completo dei risultati ottenuti, si ritiene utile mostrare innanzitutto che la nuova opera di regolazione delle portate consente il contenimento dei livelli associati alla portata catastrofica, sebbene con franco minimo.

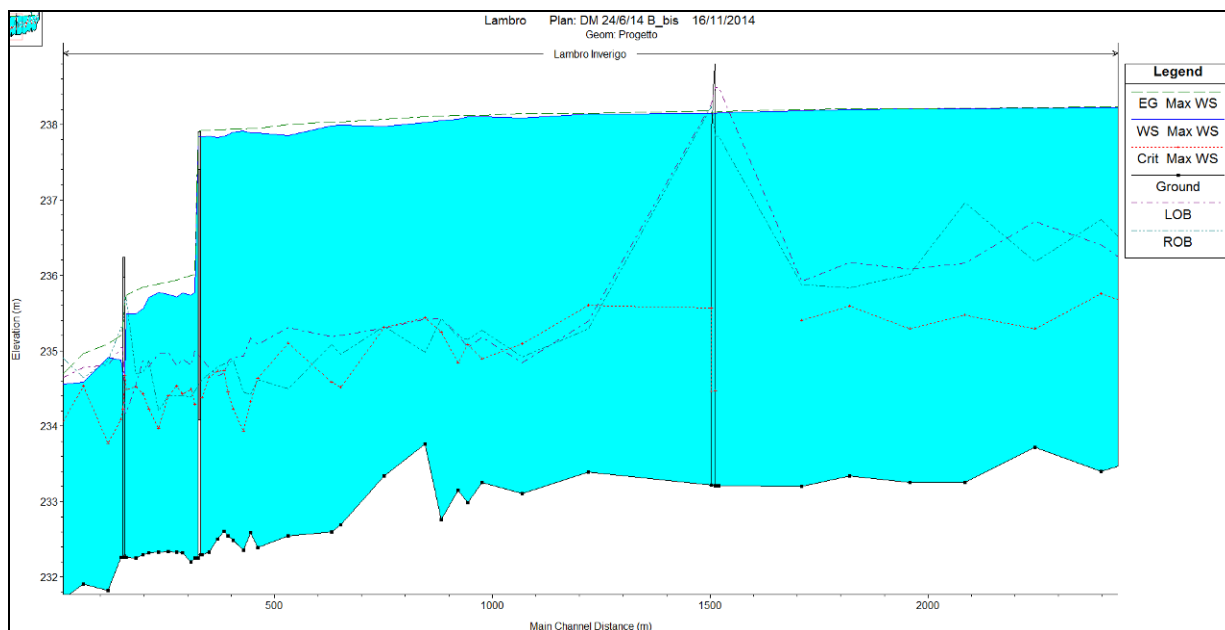
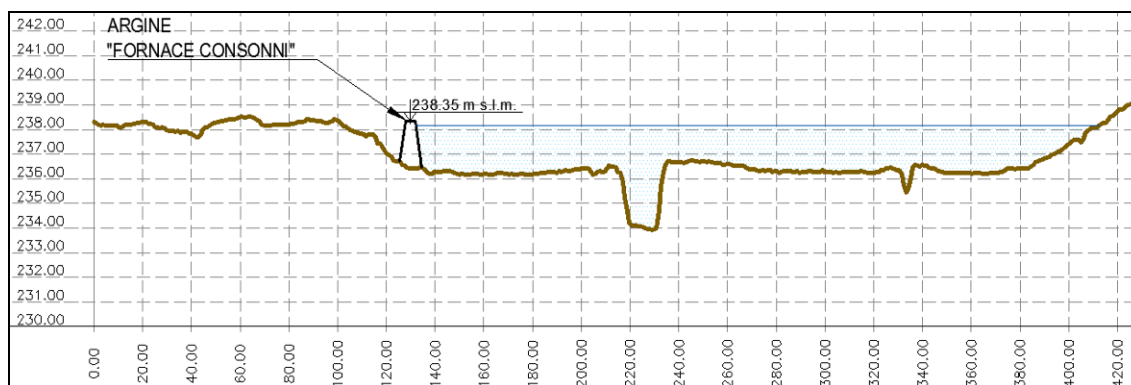
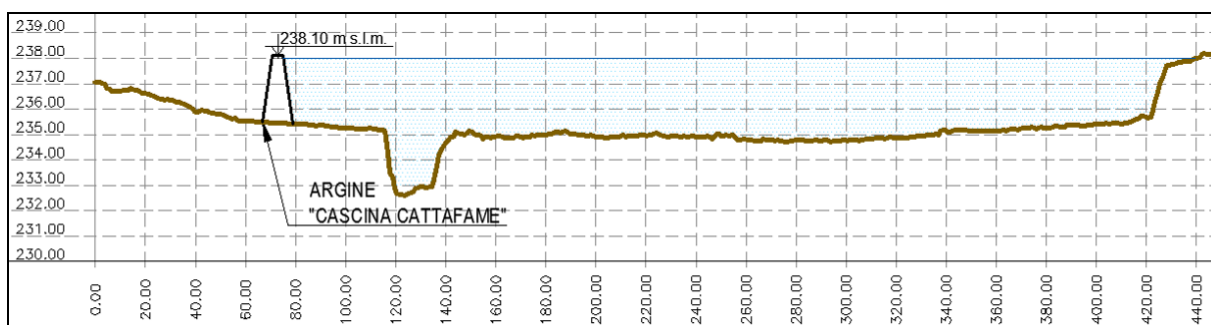


Figura 14 – Profilo di piena ed effetto di rigurgito dell'opera di regolazione per la piena catastrophica cinquecentennale con riferimento allo scenario progettuale "B_bis" imponendo la parziale ostruzione delle luci.

Anche le nuove linee arginali di monte sono in grado di contenere i livelli di piena, sebbene anche in questo caso con franchi minimi. A titolo di esempio si riportano di seguito le sezioni di calcolo n.240, 450 e 540, collocate in corrispondenza della Cascina "Cattafame", della località "Fornace Consonni" e della località "Molino Nuovo".



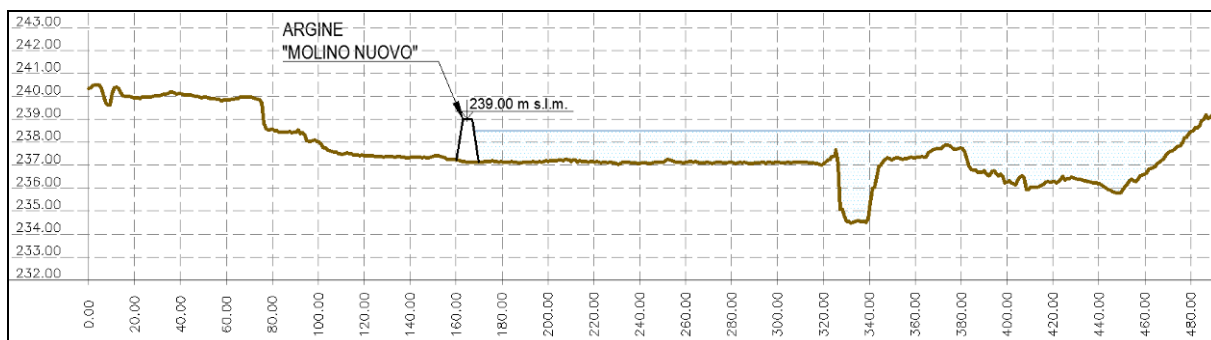


Figura 15 – Sezioni di calcolo n.240, 450 e 540 con indicazione del livello idrico atteso per la piena catastrofica cinquecentennale con riferimento allo scenario progettuale "B_bis" imponendo la parziale ostruzione delle luci.

4.3 VERIFICHE CONDOTTE IN RIFERIMENTO ALLO SCENARIO "C"

Le medesime verifiche sono state condotte in riferimento allo scenario di simulazione relativo alla configurazione definitiva attesa per l'asta del Lambro nel tratto d'interesse. Nel presente caso, come era lecito attendersi, la portata di picco dell'idrogramma in ingresso a monte è decisamente minore che nel caso precedente: 84,8 m³/s. Tale circostanza determina migliori condizioni di sicurezza in relazione ai maggiori franchi calcolati in corrispondenza delle nuove opere in progetto. Rinviamo all'ALLEGATO 5 per l'esame completo dei risultati ottenuti, di seguito si riporta a titolo esemplificativo lo stralcio del profilo idrico della corrente di piena e dell'associato fenomeno di rigurgito (cfr. Figura 17): è evidente come quest'ultimo si estenda per un tratto minore rispetto al caso precedente. Inoltre, al di là dei battenti idrici attesi sulle aree golenali, le velocità di deflusso sulle stesse saranno sempre contenute in ragione delle ridotte pendenze esistenti e dell'ampiezza delle sezioni idrauliche (cfr.).

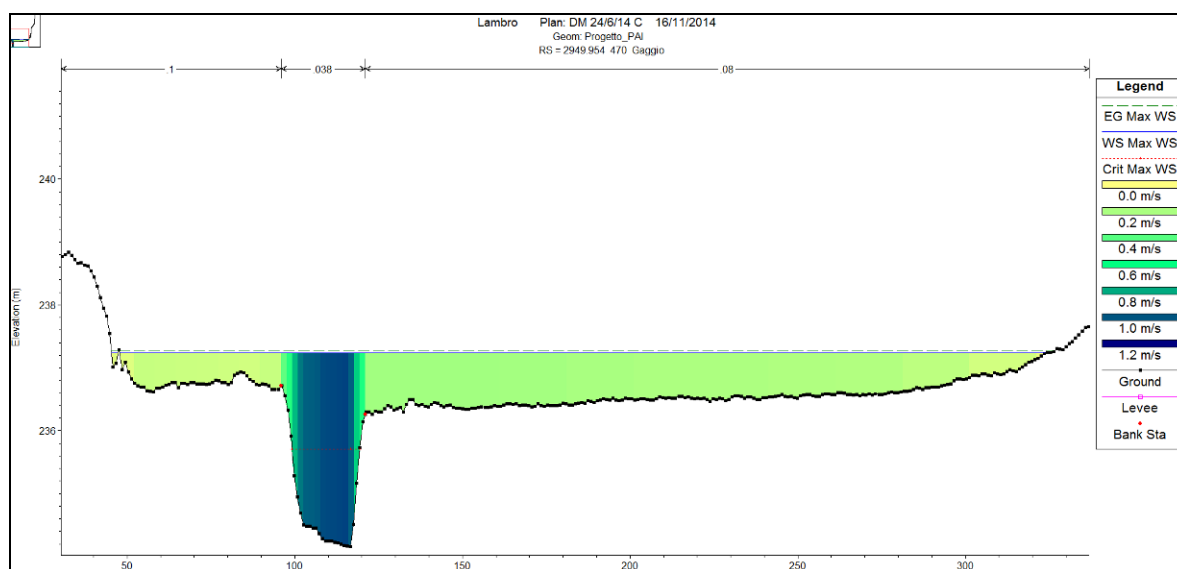


Figura 16 – Sezione di calcolo n.470: si notino le ridotte velocità di deflusso sui piani golenali.

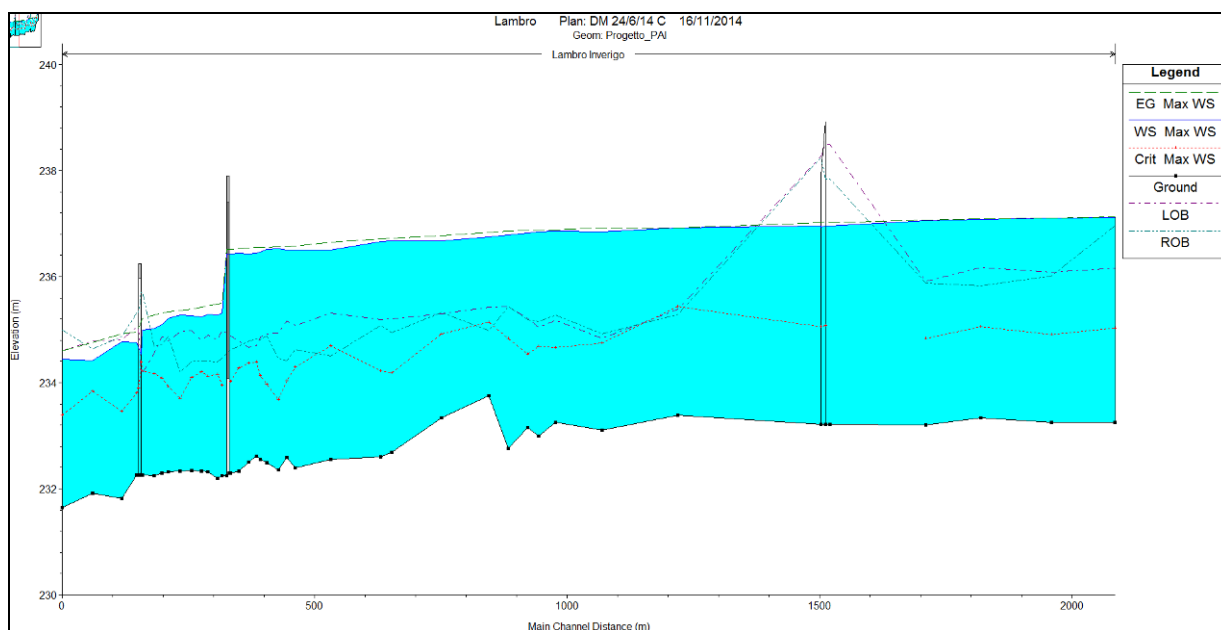


Figura 17 – Profilo di piena ed effetto di rigurgito dell'opera di regolazione per la piena catastofica cinquecentennale con riferimento allo scenario progettuale "C" imponendo la parziale ostruzione delle luci.



5. CONCLUSIONI

L'emanazione di nuova normativa tecnica di settore e quanto emerso nel corso dell'incontro tenutosi in Regione Lombardia in data 10/11/2014 hanno comportato la necessità di eseguire una serie di simulazioni numeriche idrauliche integrative rispetto a quelle già effettuate in sede di predisposizione del Progetto Definitivo. In particolare si tratta di due nuovi scenari di simulazione idrodinamica (B_bis e D), oltre ai tre scenari originariamente prodotti (A, B e C), e alle verifiche di sicurezza conseguenti all'entrata in vigore del DM 26/06/2014 emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti concernente le "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)". Queste ultime sono state svolte in riferimento allo scenario transitorio "B_bis" e definitivo "C".

5.1 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI PROGETTUALI INTEGRATIVE

La simulazione "B_bis" è stata condotta su richiesta della Regione Lombardia di verificare quale debba essere il vincolo gestionale della nuova opera di regolazione di Inverigo, durante il periodo di transizione necessario all'attuazione di tutti gli interventi di laminazione previsti dal P.A.I. a monte dell'opera, affinché gli allagamenti a monte della stessa restino contenuti all'interno delle fasce fluviali vigenti.

Ciò equivale ad operare una manovra degli organi elettromeccanici che interferisca solo in minima parte con la corrente di piena in occasione di un evento caratterizzato dal tempo di ritorno bisecolare e tale regolazione comporta una notevolissima riduzione dell'efficienza di laminazione dell'invaso di Inverigo che tende ad essere pressoché nulla. **A parere degli Scriventi appare del tutto illogico rinunciare al consistente beneficio offerto dalla regolazione delle portate duecentennali** al fine di salvaguardare aree perifluviali soltanto perché poste all'esterno delle fasce fluviali vigenti.

La simulazione "D" è stata realizzata per mostrare come la nuova opera di Inverigo consenta di ottenere consistenti benefici in relazione ad eventi parossistici non uniformemente distribuiti sul bacino del Lambro chiuso alla sezione dell'opera.

I risultati ottenuti mostrato inequivocabilmente la possibilità offerta dalla nuova opera di regolazione di **laminare integralmente i contributi parossistici provenienti dai sottobacini afferenti al Lambro a valle di Merone**, pur garantendo che le aree allagate a monte dell'opera di Inverigo siano comprese entro le fasce fluviali vigenti.

5.2 RISULTATI DELLE VERIFICHE AI SENSI DEL DM 26/06/2014

Si sottolinea innanzitutto l'approvazione della norma in via sperimentale per i primi 12 mesi dall'entrata in vigore della stessa. Per quanto riguarda la sua applicabilità al caso in esame, non esistendo alcun riferimento specifico ad opere come quelle in progetto, gli Scriventi ritengono che l'opera di regolazione di Inverigo possa essere assimilata, anche se non del tutto, ad una traversa fluviale mobile così come individuata alla lettera F



del decreto ministeriale. In particolare è del tutto evidente che l'opera in progetto non sia assimilabile ad una diga in materiali sciolti né, men che meno, ad una diga in calcestruzzo. Per questa ragione non si ritiene applicabile la verifica in riferimento a portate di piena con tempo di ritorno di 1'000 o 3'000 anni. Al limite anche il successivo riferimento alla portata di piena cinquecentennale non sarebbe strettamente applicabile al caso in essere. Peraltro, **portate di piena così elevate molto probabilmente non sarebbero in grado di raggiungere naturalmente le sezioni di interesse, poiché determinerebbero estesissimi allagamenti già a monte delle opere in progetto cui conseguirebbe un aggiramento delle stesse.** Tuttavia, per garantire il rispetto di adeguate condizioni di sicurezza idraulica per i territori interferiti dalle opere, si è comunque scelto di effettuare le verifiche con riferimento agli scenari progettuali "B_bis" (transitorio) e "C" (definitivo) per la portata catastrofica cinquecentennale.

I risultati delle verifiche mostrano che la nuova opera di regolazione delle portate consente il contenimento dei livelli associati alla portata catastrofica, sebbene con franco minimo, così come le nuove linee arginali di monte. Si sottolinea, inoltre, che al di là dei battenti idrici attesi sulle aree golenali nello scenario più gravoso, le velocità di deflusso sulle stesse saranno sempre contenute in ragione delle ridotte pendenze esistenti e dell'ampiezza delle sezioni idrauliche (cfr. ALLEGATO 6).



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo



ALLEGATI



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo



ALLEGATO 1

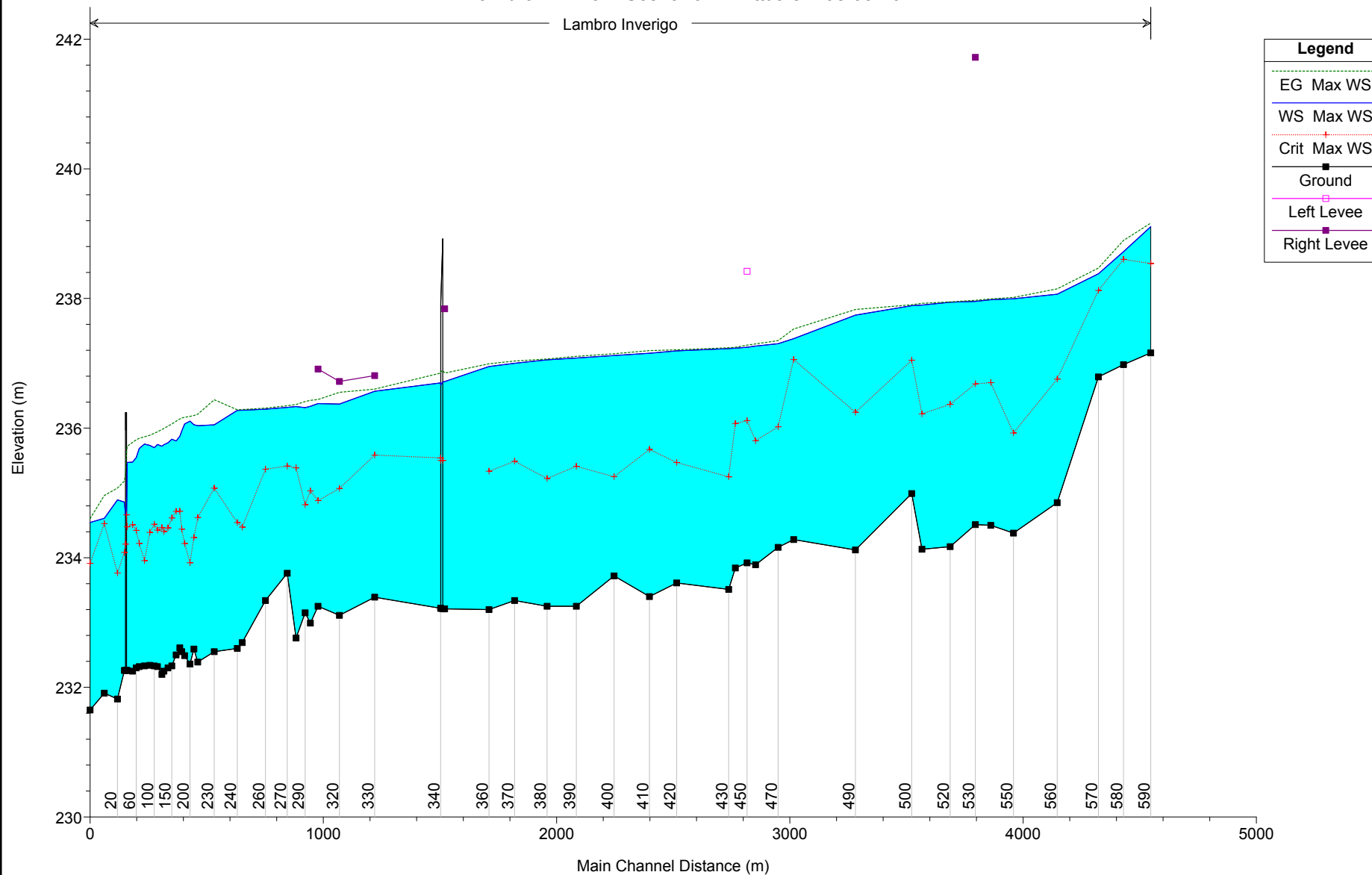
– Risultati simulazione idraulica: scenario A – Stato attuale

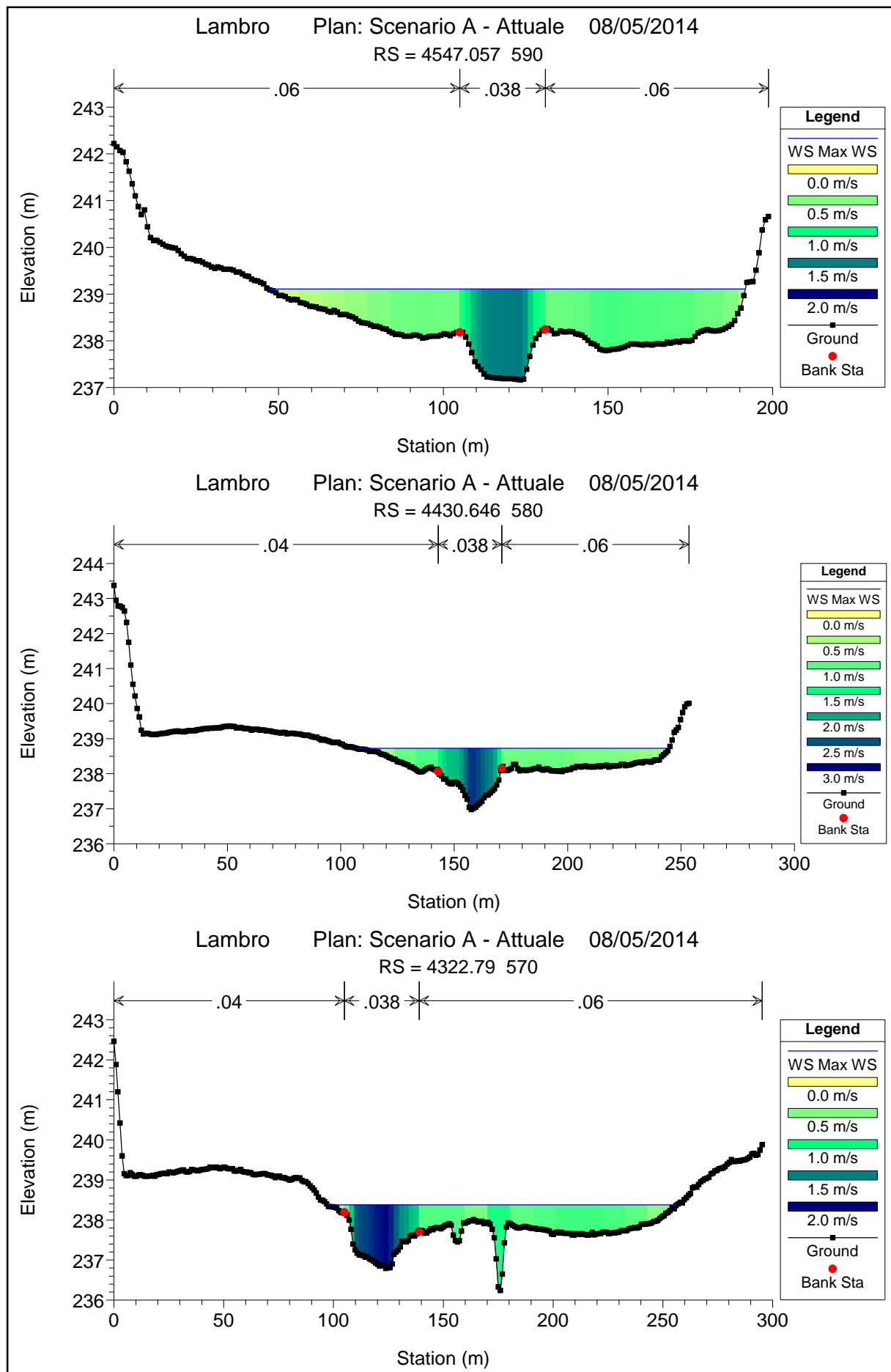
HEC-RAS Plan: A - Attuale River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

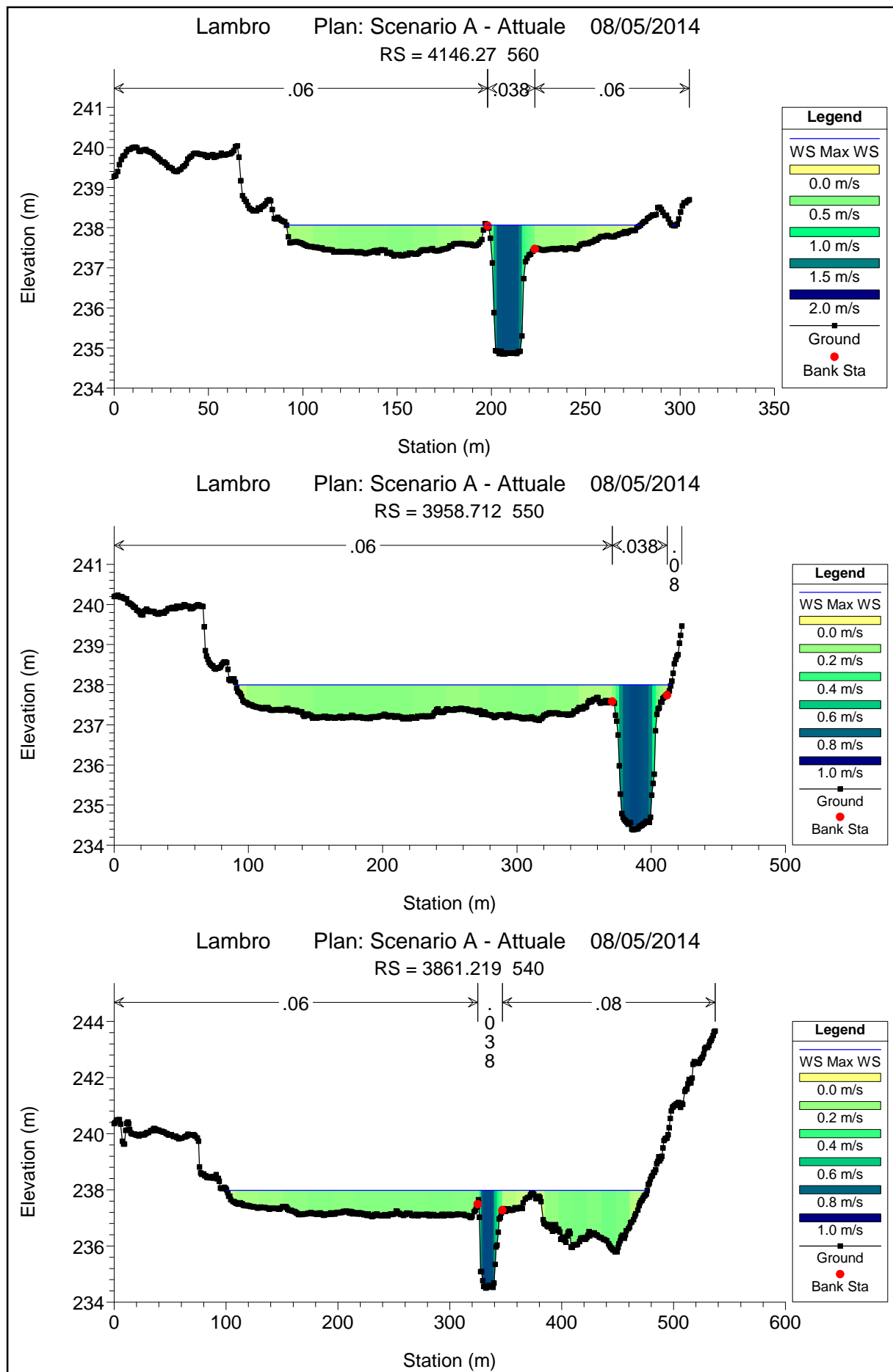
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Inverigo	4547.057 590	Max WS	115.10	237.16	239.11	238.54	239.16	0.001468	1.36	141.82	144.76	0.35
Inverigo	4430.646 580	Max WS	115.08	236.98	238.72	238.60	238.90	0.005583	2.21	83.22	137.62	0.64
Inverigo	4322.79 570	Max WS	115.31	236.79	238.38	238.12	238.47	0.003491	1.67	111.55	159.37	0.50
Inverigo	4146.27 560	Max WS	115.46	234.85	238.07	236.76	238.15	0.001236	1.49	140.81	188.50	0.32
Inverigo	3958.712 550	Max WS	115.74	234.38	238.00	235.93	238.02	0.000277	0.76	291.63	323.92	0.16
Inverigo	3861.219 540	Max WS	116.01	234.50	237.98	236.70	237.99	0.000265	0.74	383.54	375.87	0.15
Inverigo	3795.401 530	Max WS	116.21	234.51	237.95	236.68	237.97	0.000320	0.82	276.97	268.59	0.17
Inverigo	3687.068 520	Max WS	116.54	234.17	237.94	236.37	237.95	0.000069	0.40	397.17	350.37	0.08
Inverigo	3566.631 510	Max WS	116.84	234.13	237.90	236.22	237.93	0.000481	0.86	180.55	237.82	0.20
Inverigo	3522.358 500	Max WS	116.98	234.99	237.89	237.05	237.90	0.000453	0.78	243.77	279.91	0.19
Inverigo	3281.337 490	Max WS	117.21	234.12	237.74	236.24	237.83	0.001115	1.45	134.96	185.50	0.31
Inverigo	3016.292 480	Max WS	117.03	234.28	237.38	237.06	237.53	0.002500	2.02	125.19	198.64	0.45
Inverigo	2949.954 470	Max WS	117.09	234.16	237.30	236.02	237.35	0.000645	1.19	239.81	283.39	0.24
Inverigo	2852.912 460	Max WS	117.29	233.89	237.26	235.81	237.30	0.000533	1.04	275.78	284.28	0.22
Inverigo	2816.748 450	Max WS	117.20	233.92	237.25	236.11	237.28	0.000642	1.10	273.58	279.44	0.23
Inverigo	2766.457 440	Max WS	117.34	233.84	237.23	236.07	237.25	0.000289	0.77	385.99	392.25	0.16
Inverigo	2737.543 430	Max WS	117.43	233.51	237.23	235.25	237.24	0.000200	0.69	430.68	473.23	0.14
Inverigo	2514.769 420	Max WS	117.83	233.61	237.19	235.47	237.21	0.000223	0.77	389.21	284.58	0.14
Inverigo	2398.189 410	Max WS	117.99	233.40	237.15	235.67	237.19	0.000545	1.14	252.29	199.46	0.22
Inverigo	2246.646 400	Max WS	118.05	233.72	237.12	235.25	237.15	0.000322	0.85	256.72	203.75	0.17
Inverigo	2084.842 390	Max WS	118.29	233.25	237.08	235.41	237.11	0.000412	0.91	263.19	232.59	0.19
Inverigo	1959.351 380	Max WS	118.63	233.25	237.05	235.22	237.07	0.000192	0.72	390.00	272.88	0.13
Inverigo	1819.658 370	Max WS	118.98	233.34	237.00	235.49	237.03	0.000430	1.00	225.35	355.34	0.20
Inverigo	1710.393 360	Max WS	119.19	233.20	236.95	235.34	236.99	0.000474	1.12	213.92	298.39	0.21
Inverigo	1520.357 350	Max WS	119.64	233.21	236.72		236.85	0.001438	1.60	74.82	35.01	0.35
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	119.64	233.22	236.70	235.54	236.85	0.001752	1.72	69.62	34.18	0.38
Inverigo	1219.906 330	Max WS	119.90	233.39	236.57	235.58	236.60	0.000532	1.10	231.30	171.96	0.22
Inverigo	1068.842 320	Max WS	120.04	233.11	236.37	235.07	236.55	0.001455	1.89	66.56	84.22	0.37
Inverigo	977.0419 310	Max WS	120.24	233.25	236.38	234.88	236.44	0.000610	1.15	135.55	97.15	0.24
Inverigo	944.2654 300	Max WS	120.32	232.99	236.34	235.03	236.43	0.000913	1.48	124.66	128.30	0.29
Inverigo	921.7176 290	Max WS	120.36	233.15	236.32	234.82	236.41	0.000861	1.44	116.26	243.40	0.28
Inverigo	883.1097 280	Max WS	120.44	232.76	236.33	235.39	236.36	0.000540	1.05	296.98	279.92	0.22
Inverigo	844.9036 270	Max WS	120.51	233.76	236.32	235.41	236.34	0.000510	0.98	303.08	258.70	0.21
Inverigo	752.0323 260	Max WS	120.70	233.34	236.29	235.37	236.31	0.000336	0.85	361.52	308.18	0.17
Inverigo	652.2289 250	Max WS	120.89	232.69	236.27	234.47	236.29	0.000171	0.67	449.47	353.99	0.13
Inverigo	631.1052 240	Max WS	120.95	232.60	236.27	234.54	236.28	0.000155	0.63	488.79	391.06	0.12
Inverigo	532.0892 230	Max WS	120.94	232.55	236.05	235.07	236.44	0.003290	2.75	43.91	473.33	0.54
Inverigo	461.4436 220	Max WS	132.29	232.39	236.04	234.62	236.21	0.001412	1.86	70.95	440.35	0.36
Inverigo	444.964 210	Max WS	132.40	232.59	236.05	234.31	236.19	0.000985	1.67	79.12	422.37	0.31
Inverigo	428.3983 200	Max WS	132.51	232.36	236.11	233.92	236.18	0.000461	1.19	110.93	370.49	0.21
Inverigo	405.128 190	Max WS	132.64	232.49	236.06	234.22	236.17	0.000740	1.43	92.74	296.00	0.27
Inverigo	392.612 180	Max WS	132.71	232.55	235.95	234.44	236.16	0.001444	1.99	66.68	275.83	0.37
Inverigo	384.5591 170	Max WS	132.78	232.61	235.87	234.72	236.14	0.002149	2.29	57.95	277.23	0.44
Inverigo	368.98 160	Max WS	132.91	232.50	235.80	234.72	236.10	0.002475	2.44	54.41	227.52	0.47
Inverigo	350.5163 150	Max WS	133.07	232.33	235.83	234.61	236.06	0.001998	2.15	62.00	218.46	0.43
Inverigo	333.7652 140	Max WS	133.22	232.30	235.77	234.46	236.03	0.001941	2.24	59.57	193.72	0.42
Inverigo	316.6304 130	Max WS	133.39	232.25	235.74	234.40	235.99	0.001909	2.22	60.06	158.51	0.42
Inverigo	307.8002 120	Max WS	133.49	232.20	235.72	234.46	235.98	0.001985	2.25	59.42	150.84	0.43
Inverigo	288.6484 110	Max WS	133.60	232.32	235.75	234.42	235.94	0.001563	1.96	68.17	150.20	0.38
Inverigo	275.1218 100	Max WS	133.68	232.33	235.70	234.52	235.92	0.001868	2.08	64.14	146.52	0.42
Inverigo	256.351 90	Max WS	133.76	232.34	235.73	234.39	235.89	0.001323	1.75	76.52	136.16	0.35
Inverigo	233.2564 80	Max WS	133.83	232.33	235.75	233.96	235.86	0.000777	1.48	90.57	132.55	0.27
Inverigo	210.6123 70	Max WS	133.95	232.32	235.68	234.22	235.84	0.001298	1.76	76.20	121.00	0.35
Inverigo	197.713 60	Max WS	134.06	232.30	235.54	234.42	235.82	0.002457	2.32	57.75	109.22	0.47
Inverigo	181.8634 50	Max WS	134.20	232.25	235.48	234.51	235.78	0.002674	2.44	55.03	98.67	0.49
Inverigo	159.4336 40	Max WS	134.34	232.26	235.47	234.48	235.72	0.002483	2.22	60.61	69.37	0.47
Inverigo	153.24 35	Bridge										
Inverigo	147.0547 30	Max WS	134.34	232.26	234.86	234.08	235.18	0.003895	2.52	53.21	26.30	0.57
Inverigo	117.4892 20	Max WS	134.57	231.82	234.89	233.76	235.07	0.002292	1.96	102.72	181.72	0.44
Inverigo	60.7408 10	Max WS	134.88	231.91	234.61	234.53	234.96	0.005474	2.79	80.63	169.41	0.66
Inverigo	0 0	Max WS	135.04	231.65	234.54	233.91	234.60	0.001201	1.37	207.84	236.88	0.32

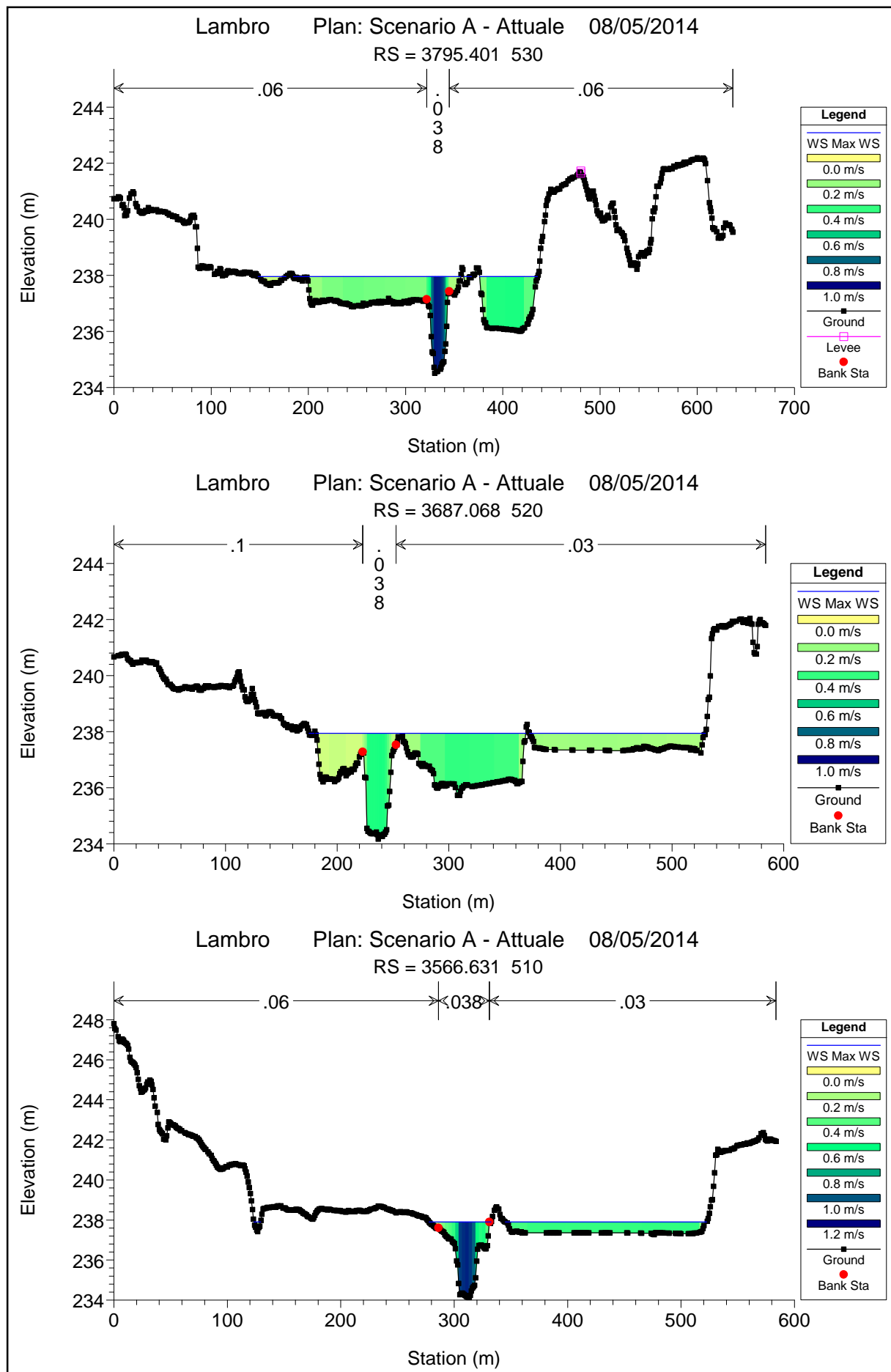
Lambro Plan: Scenario A - Attuale 08/05/2014

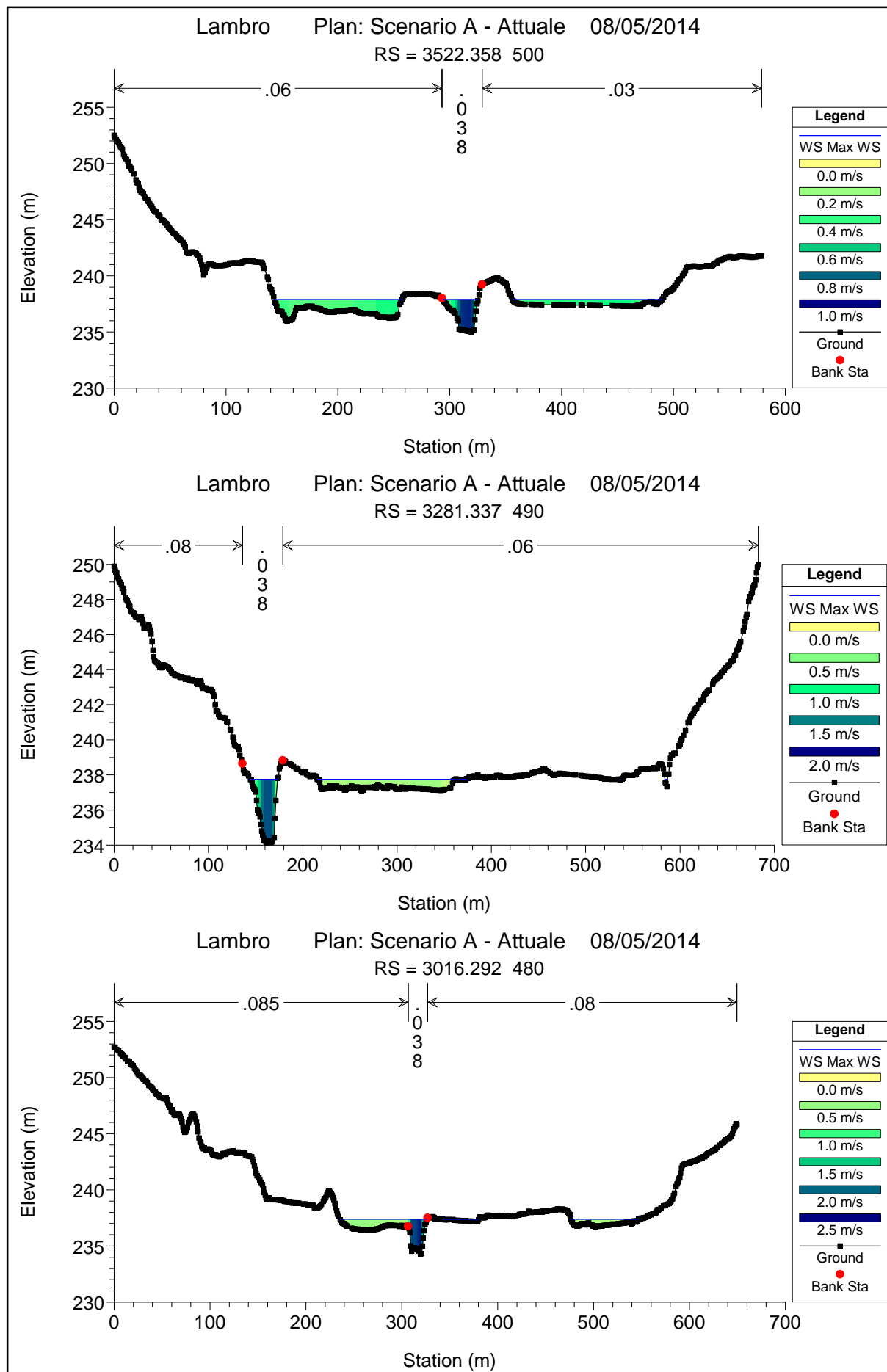
Lambro Inverigo

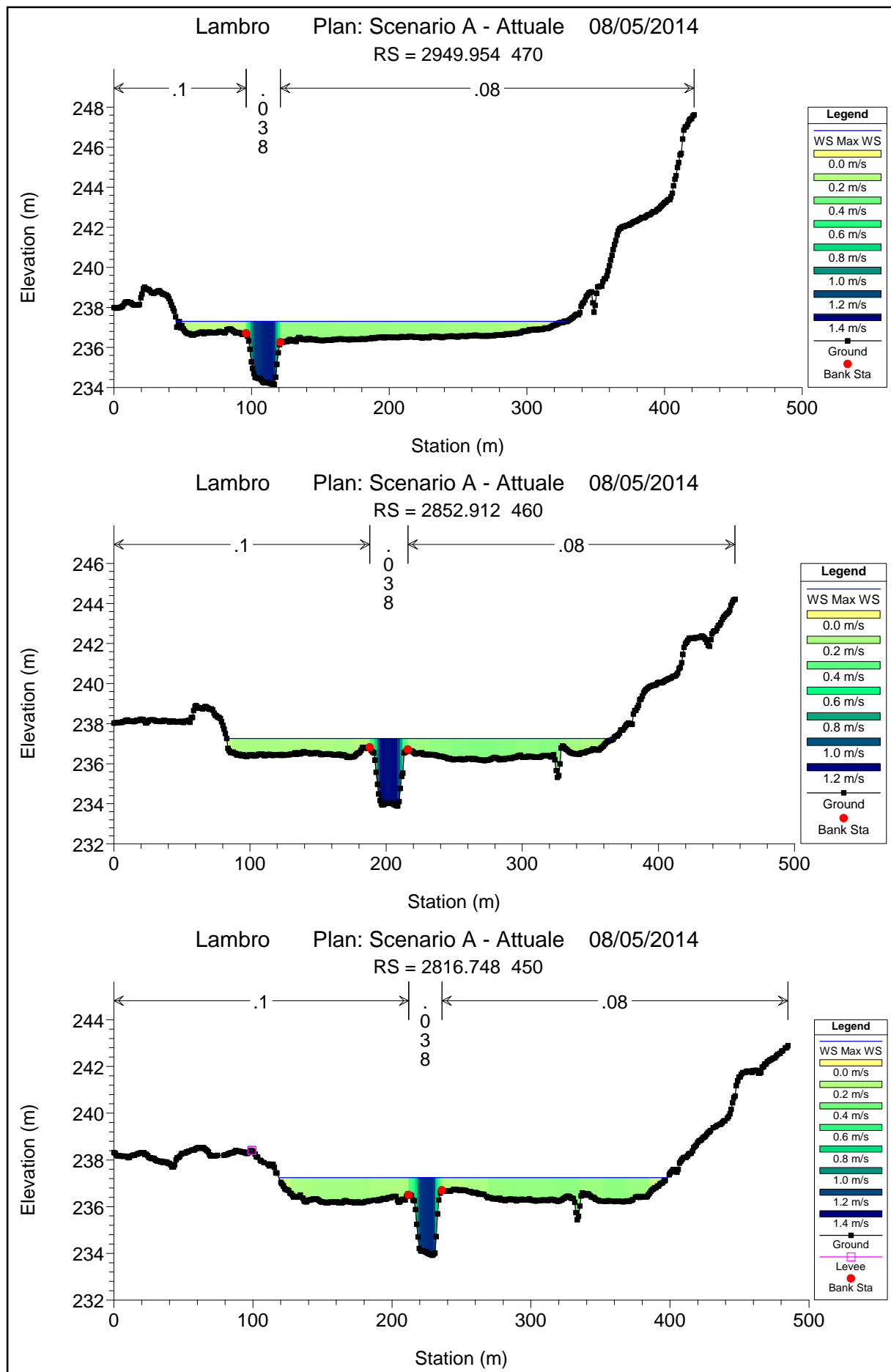


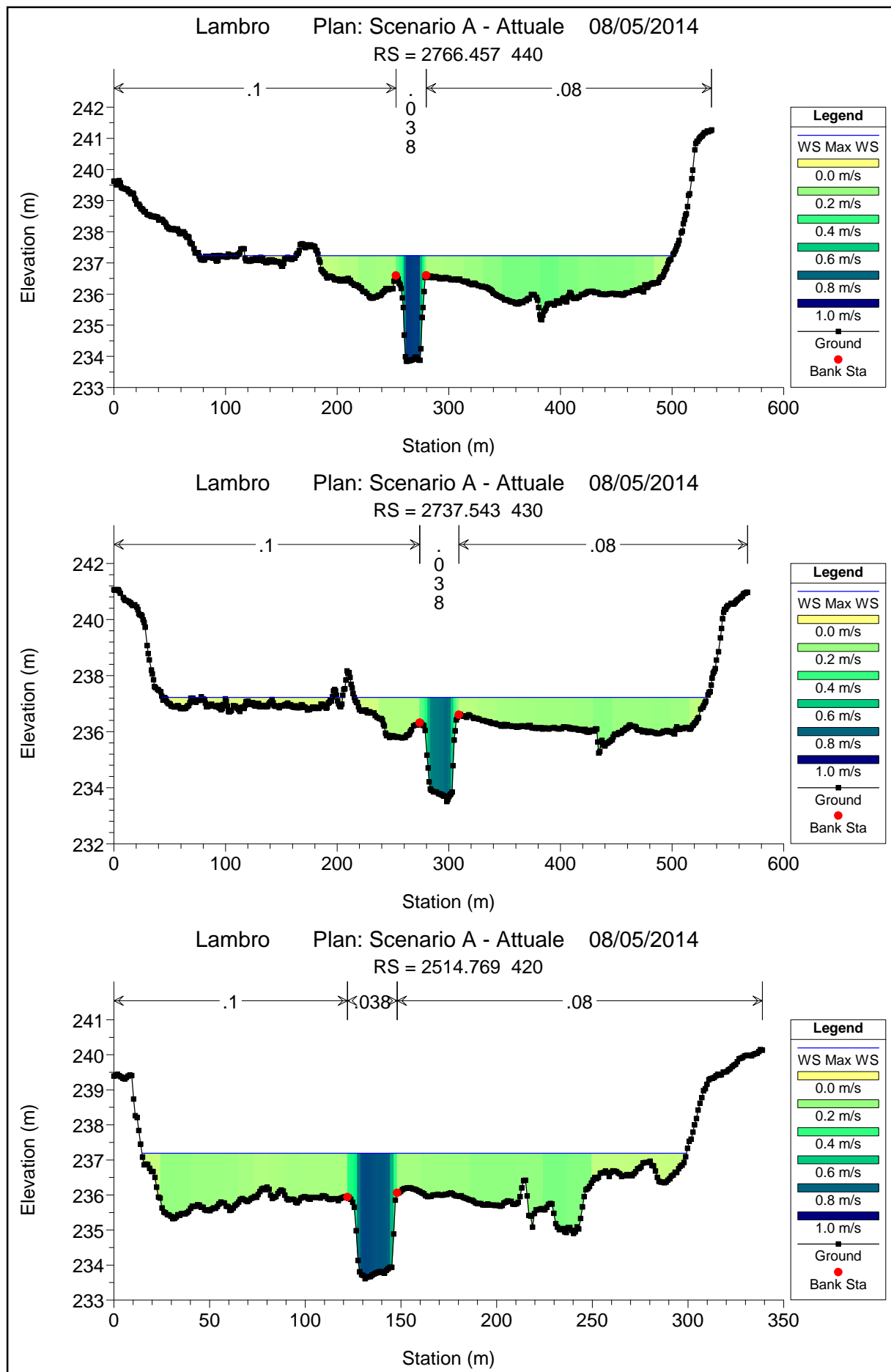


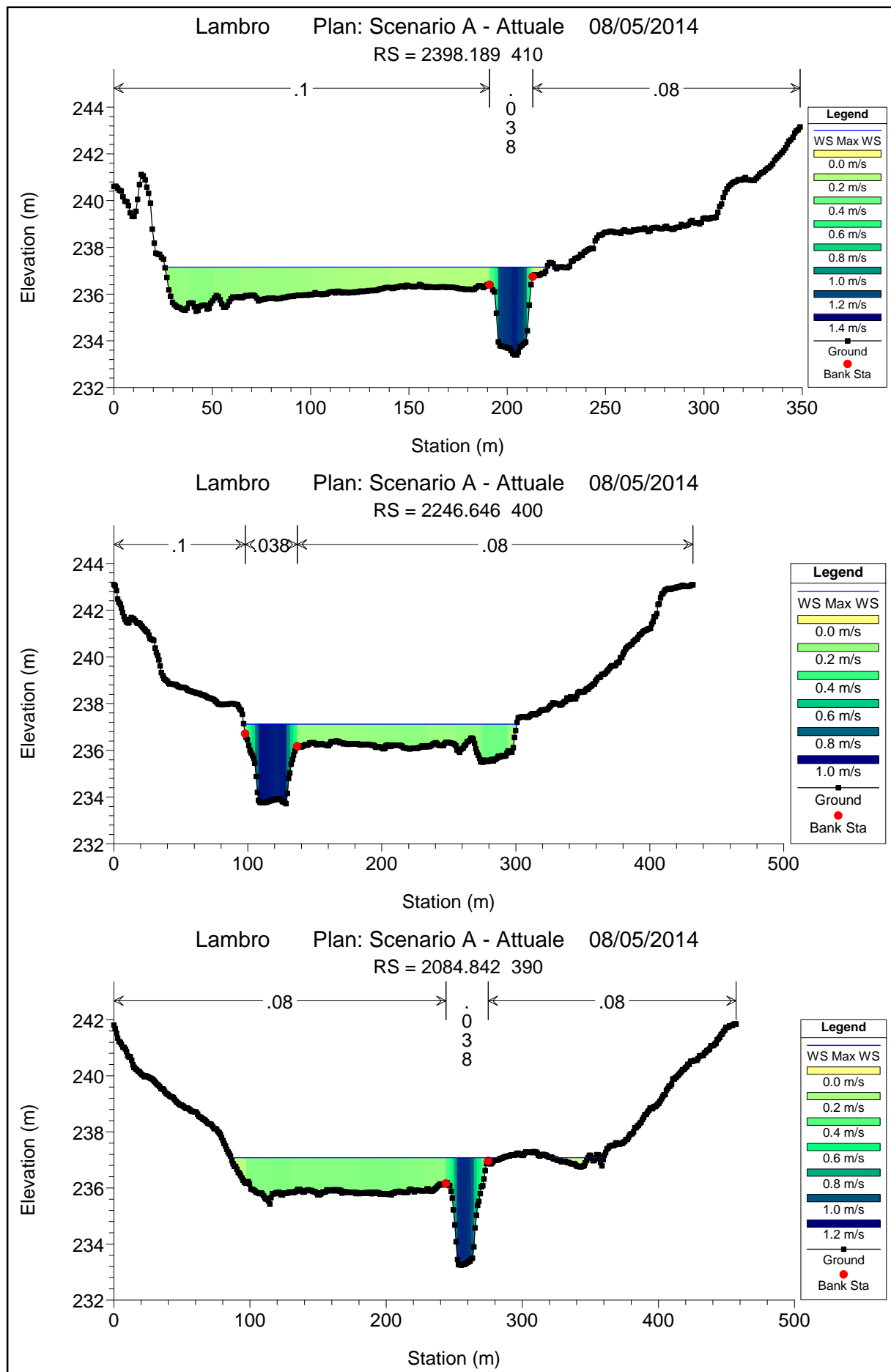


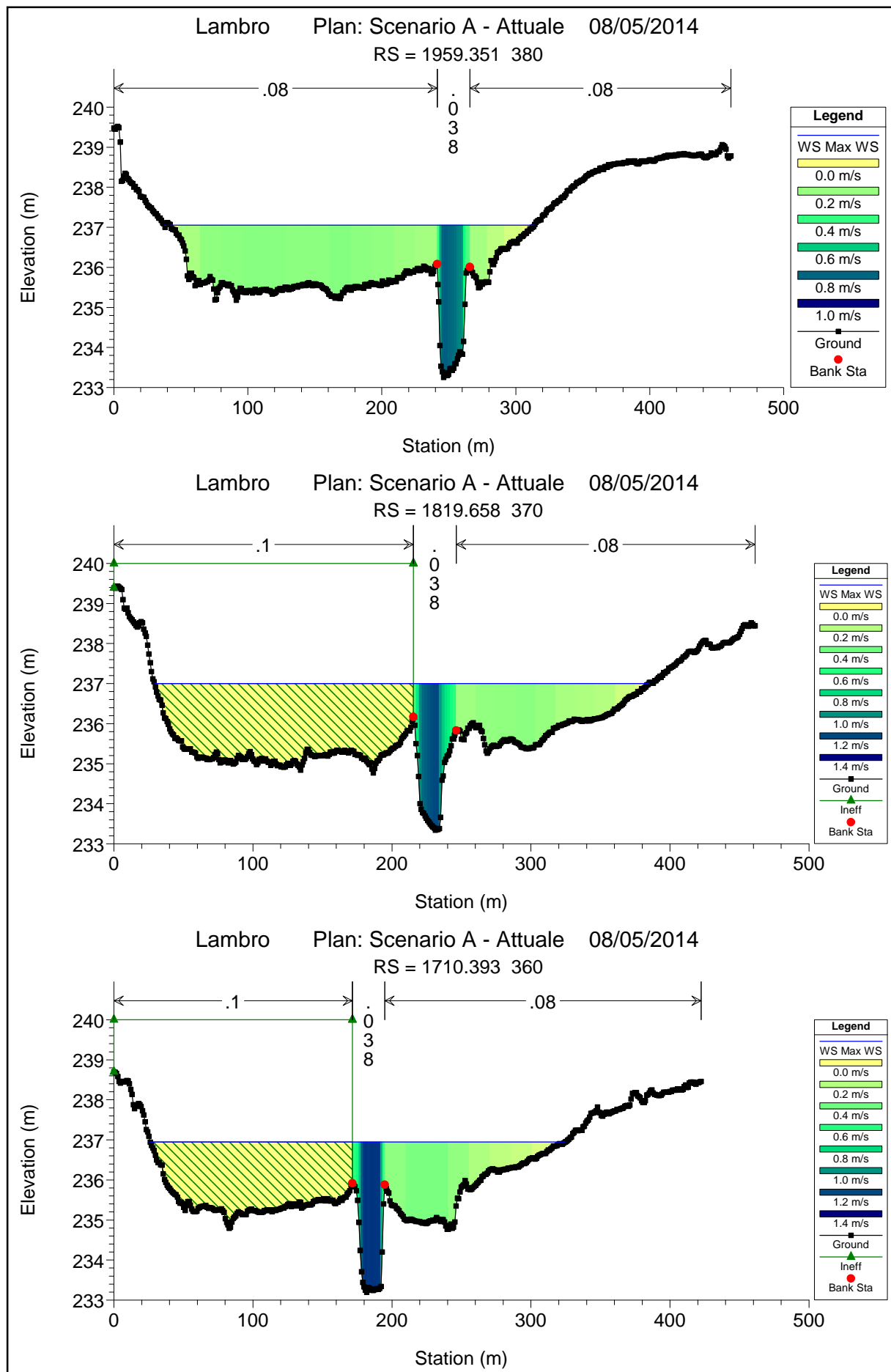


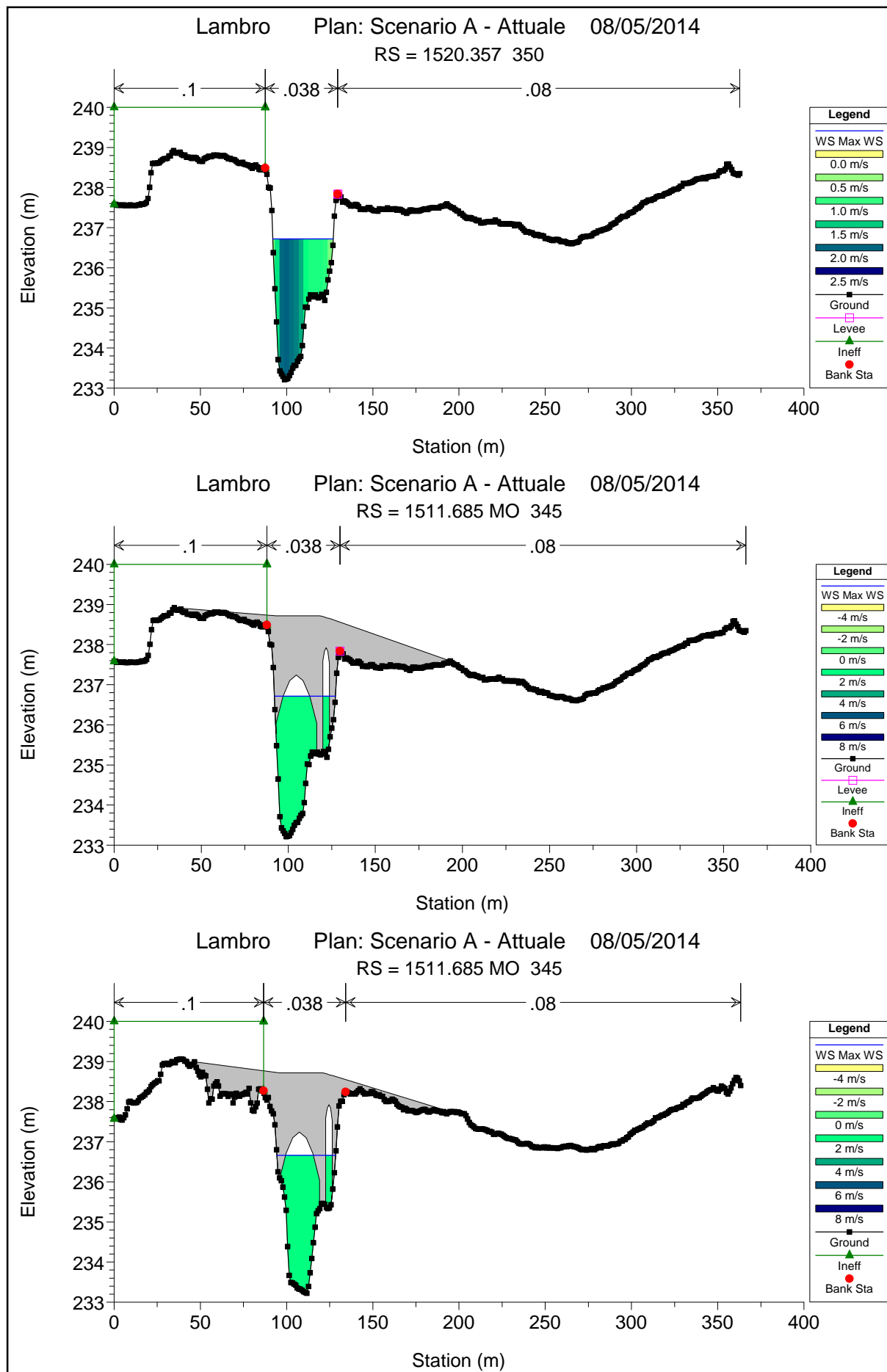


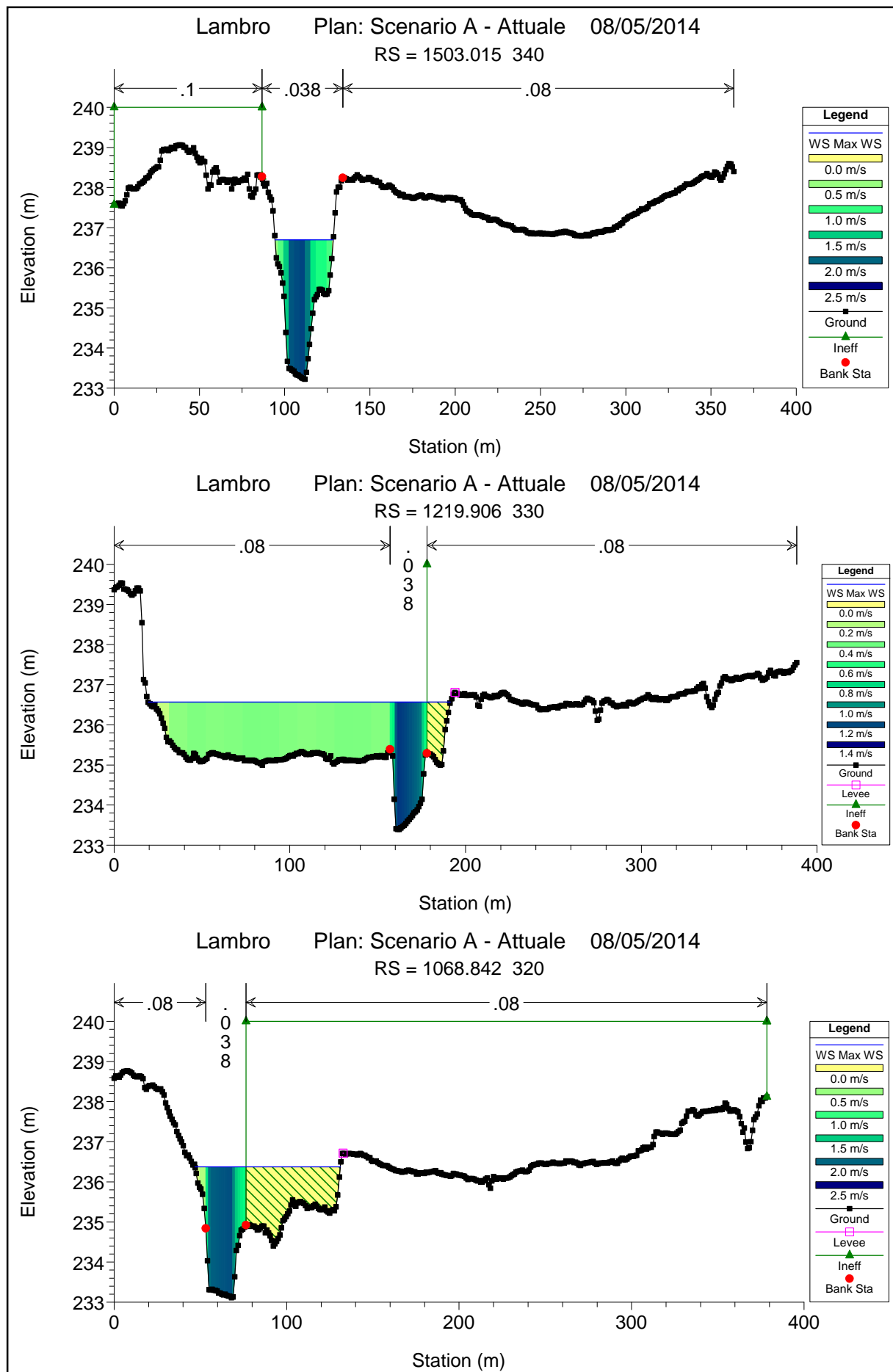


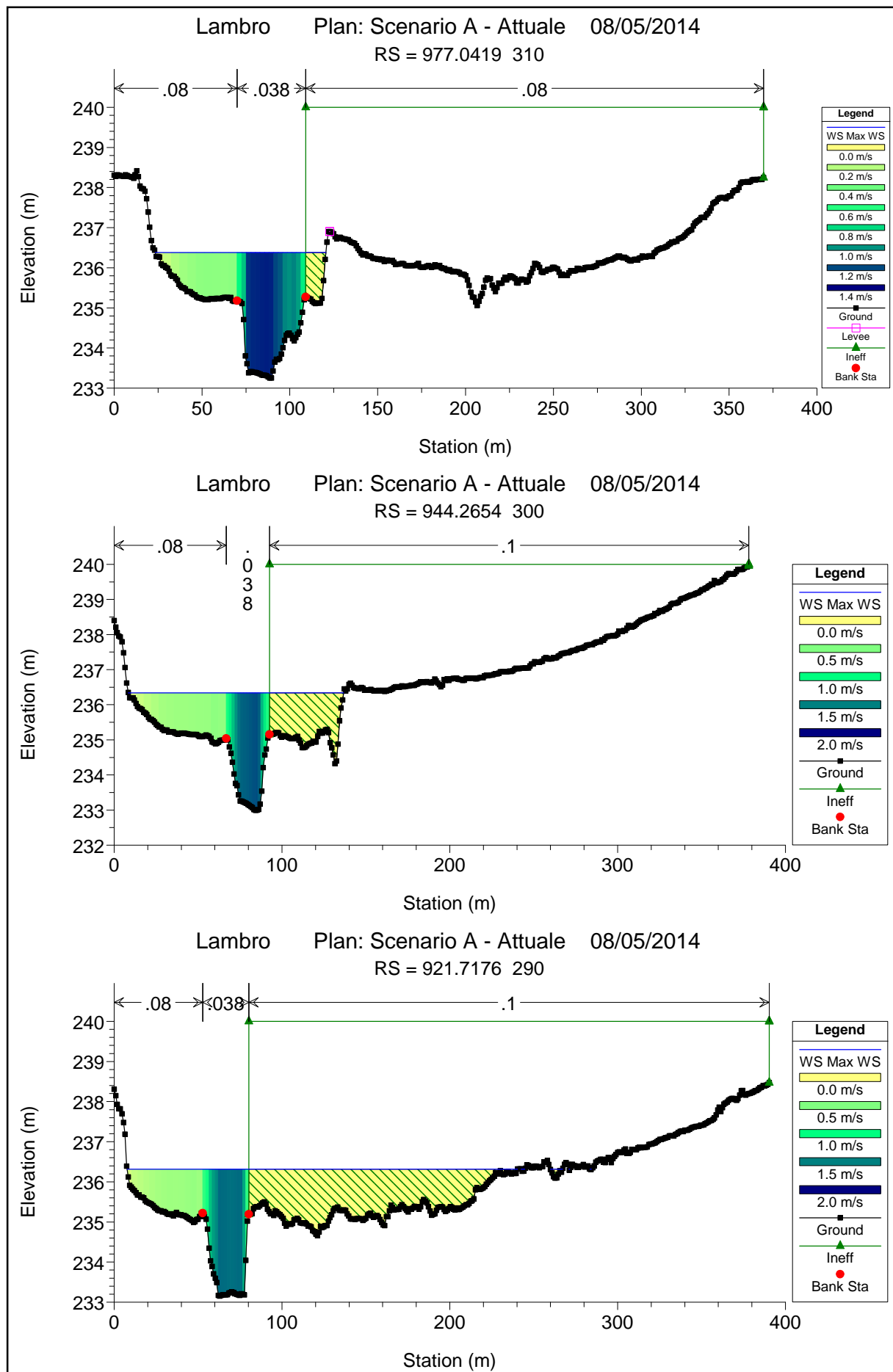


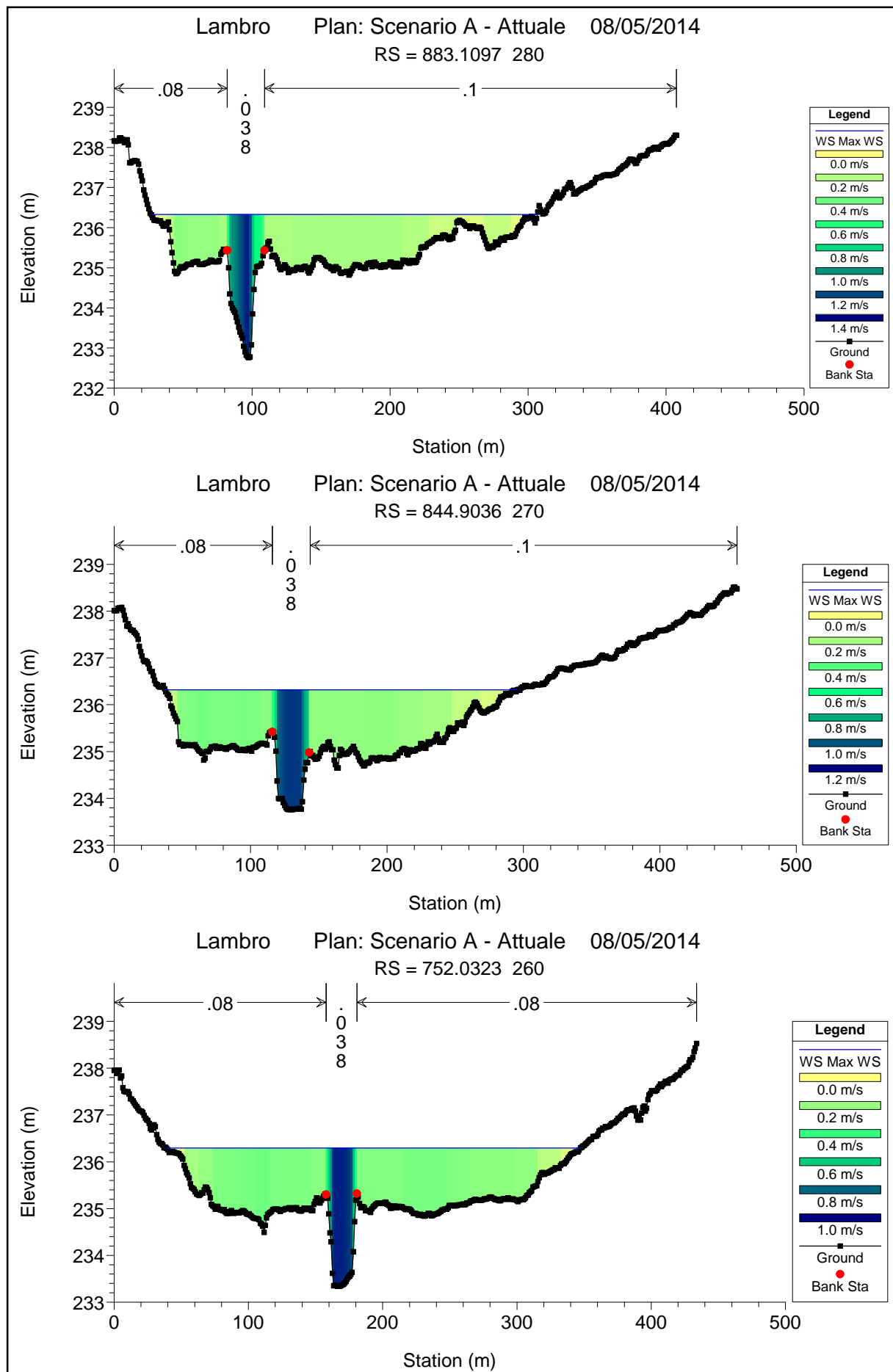


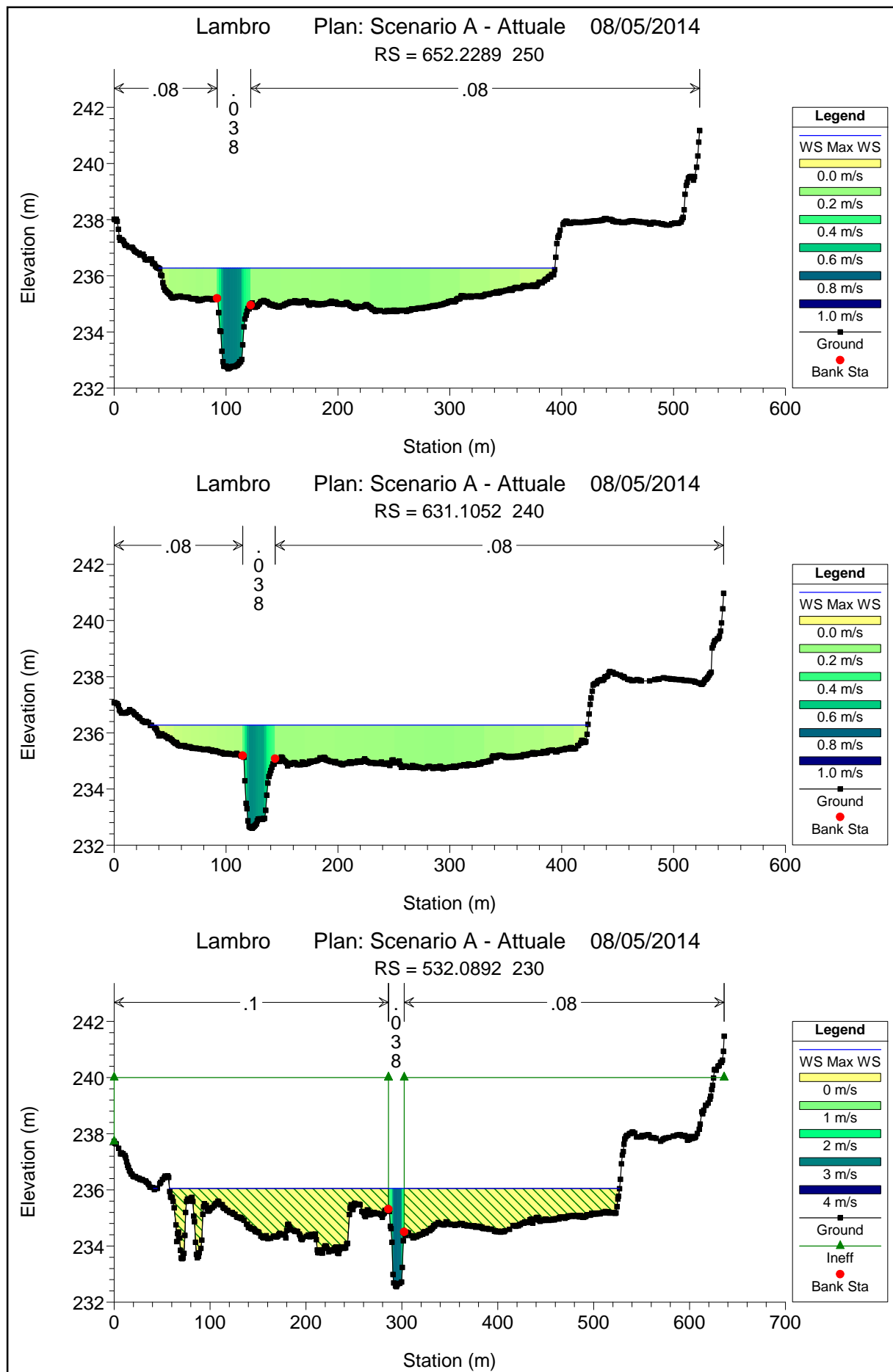


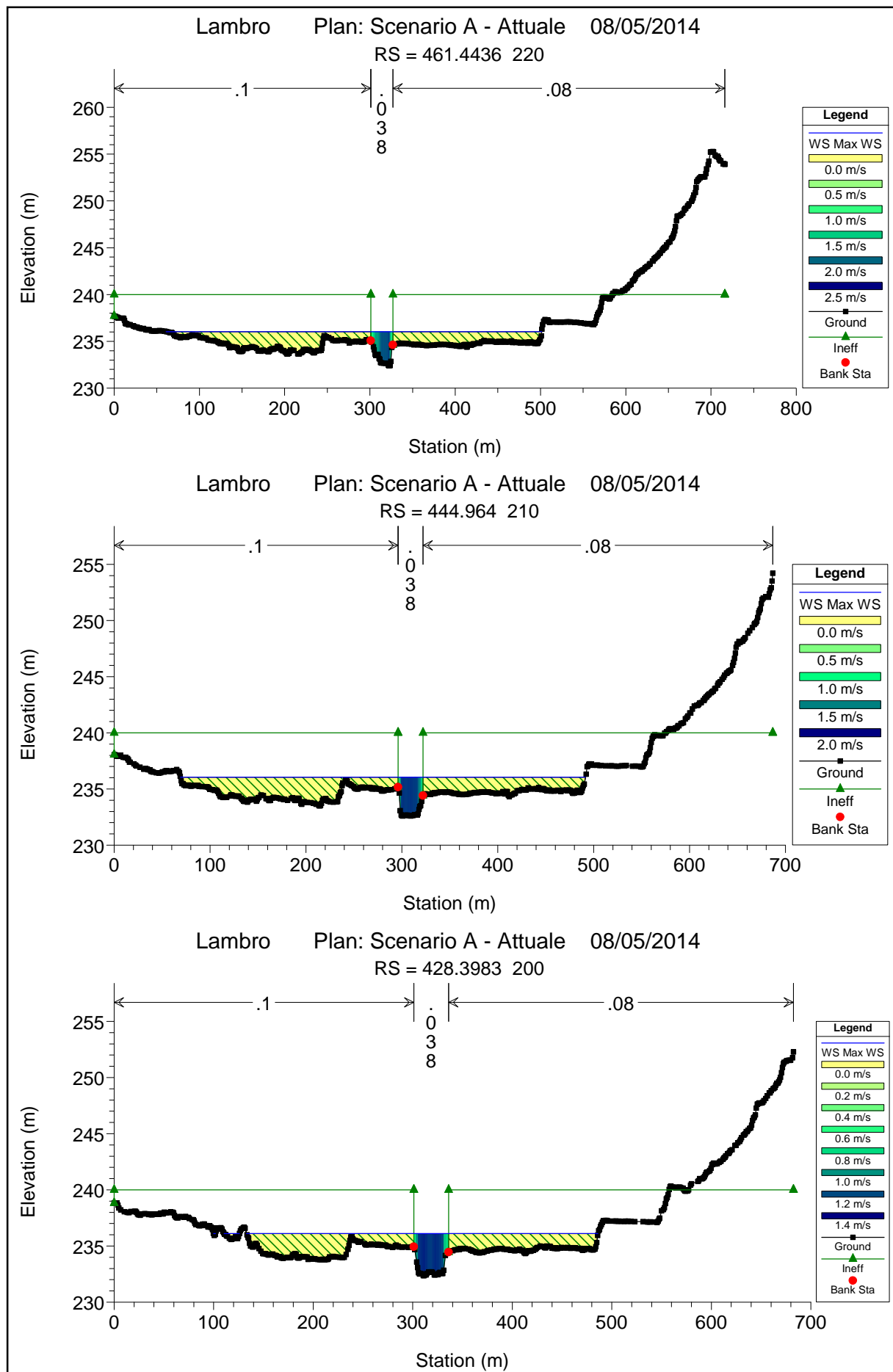


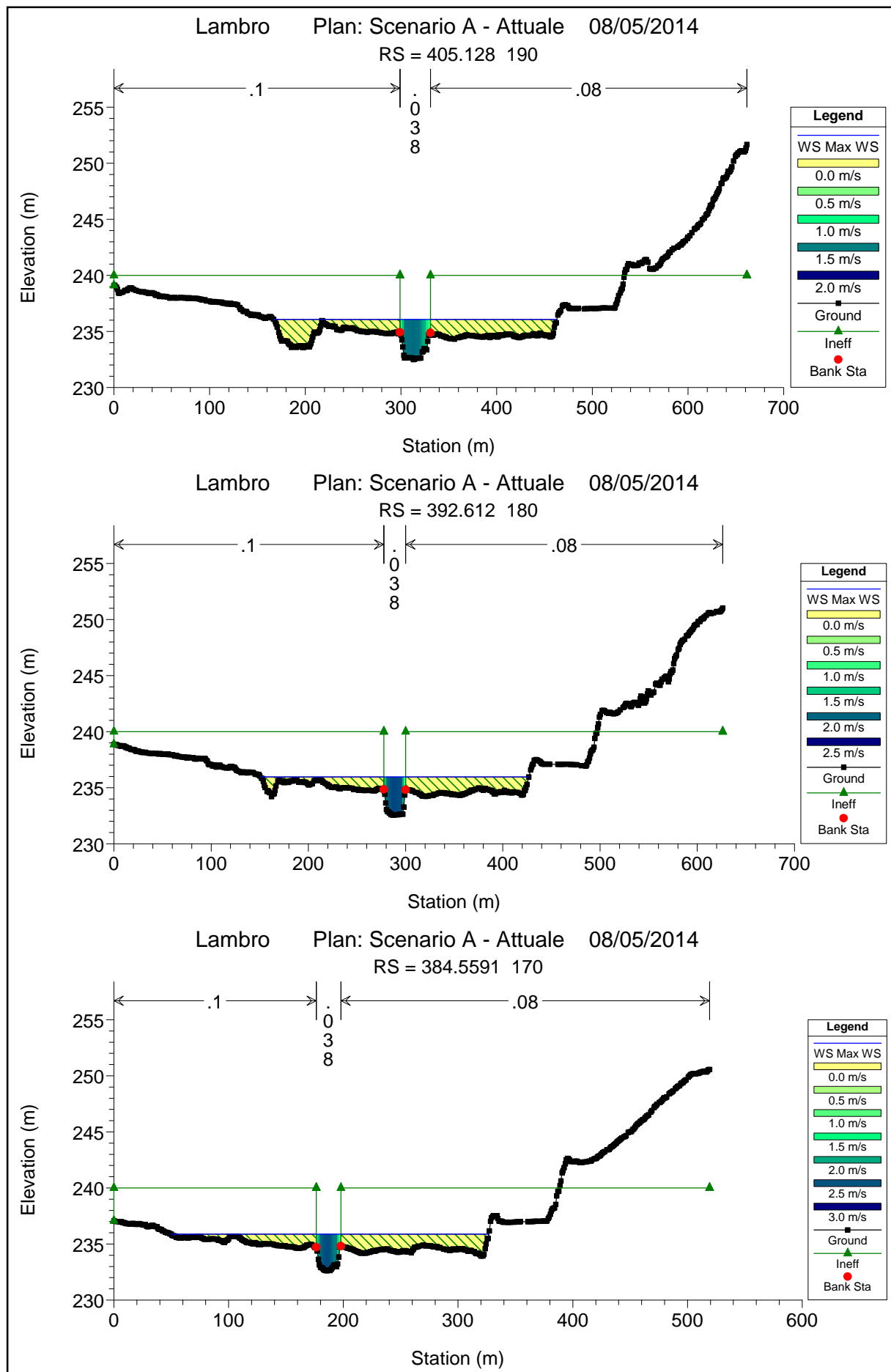


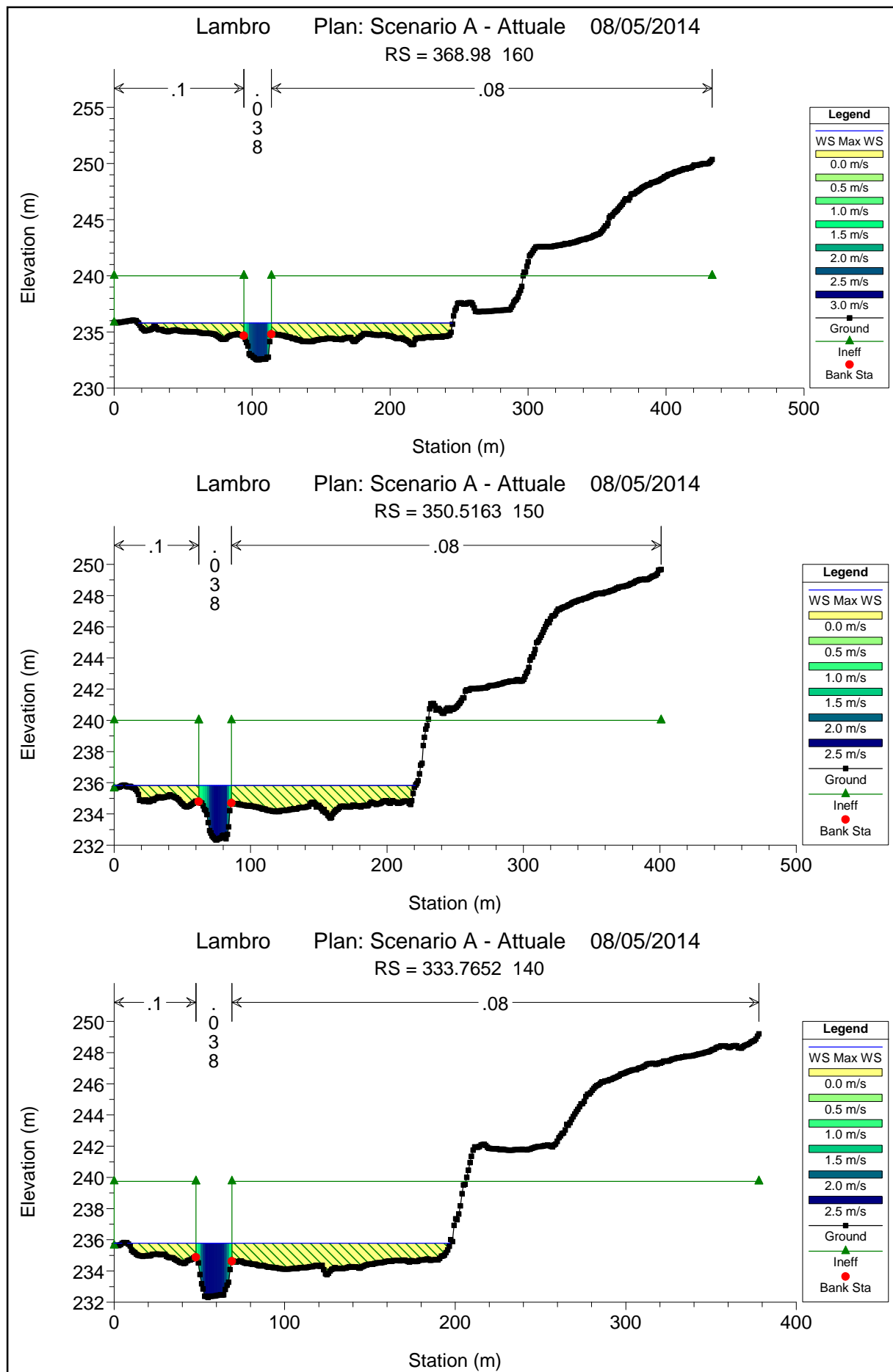


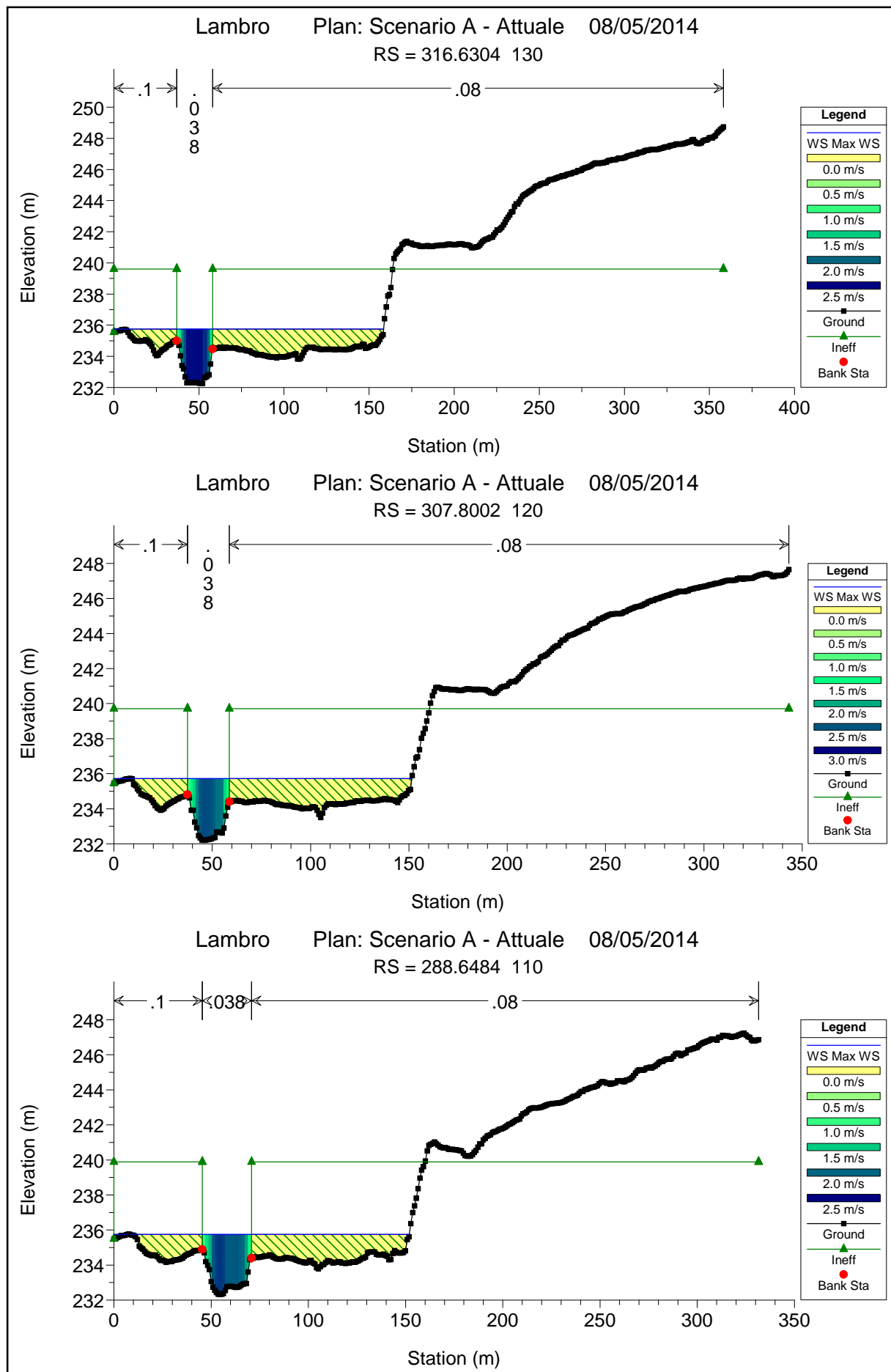


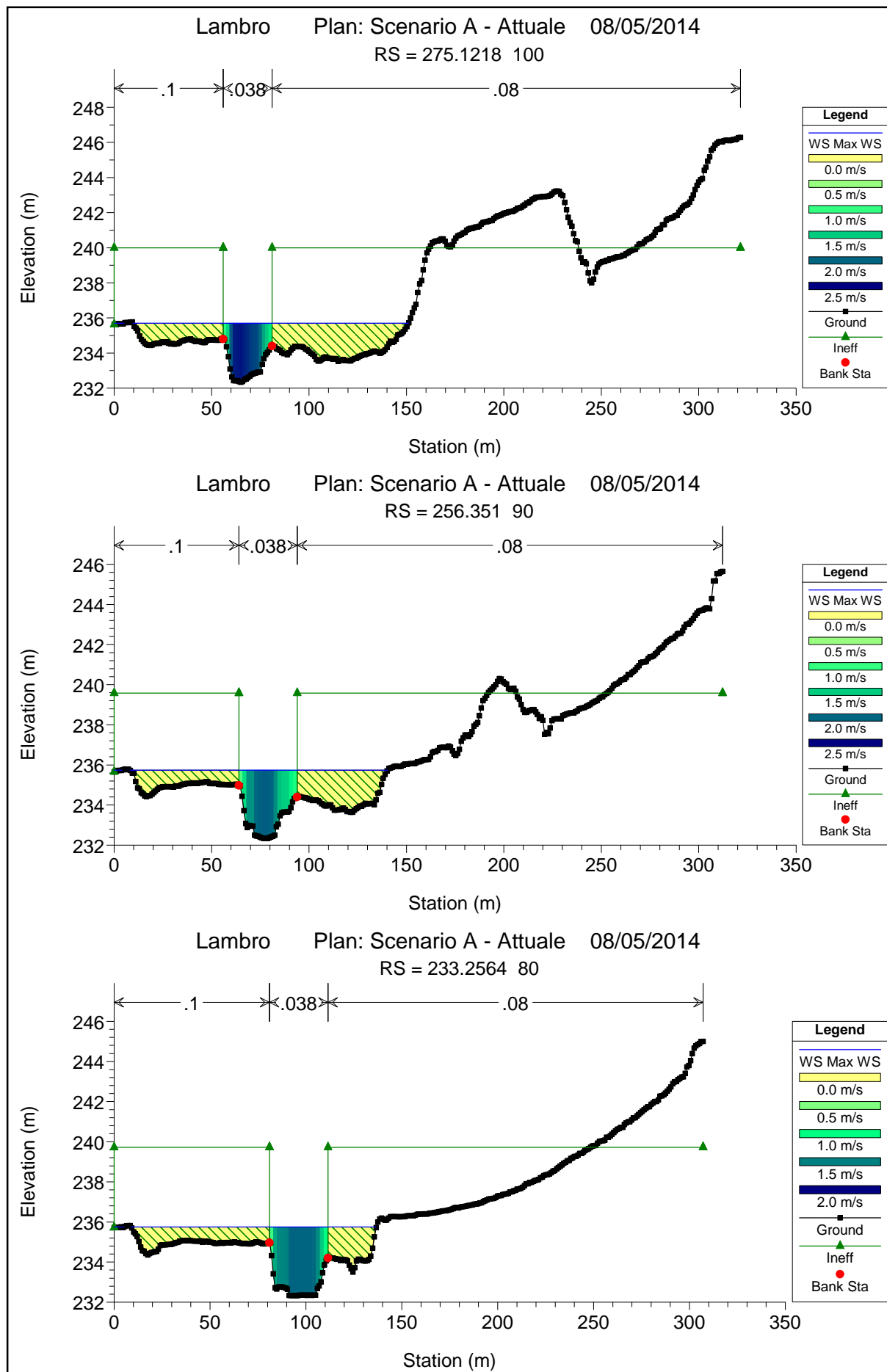


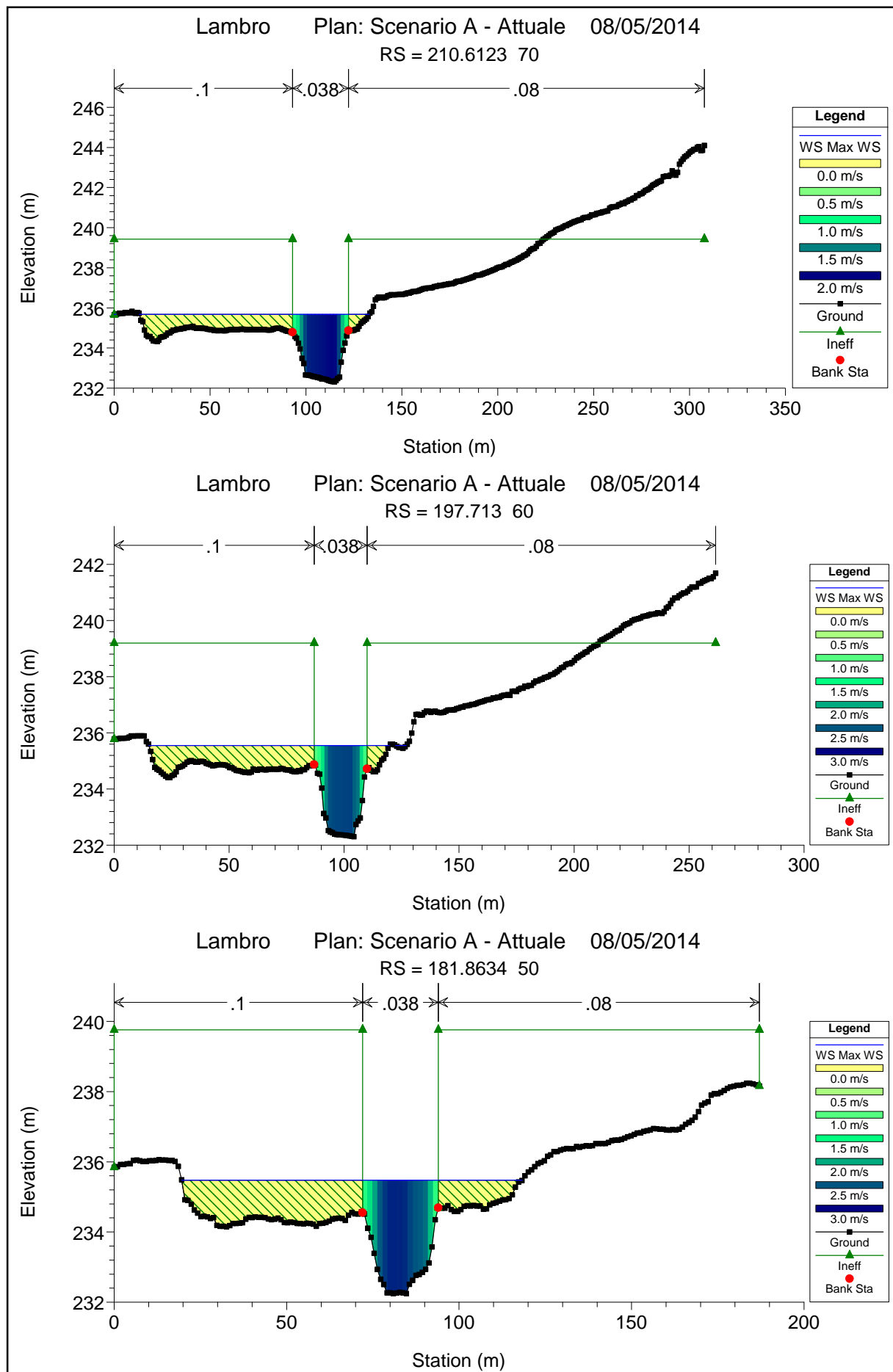


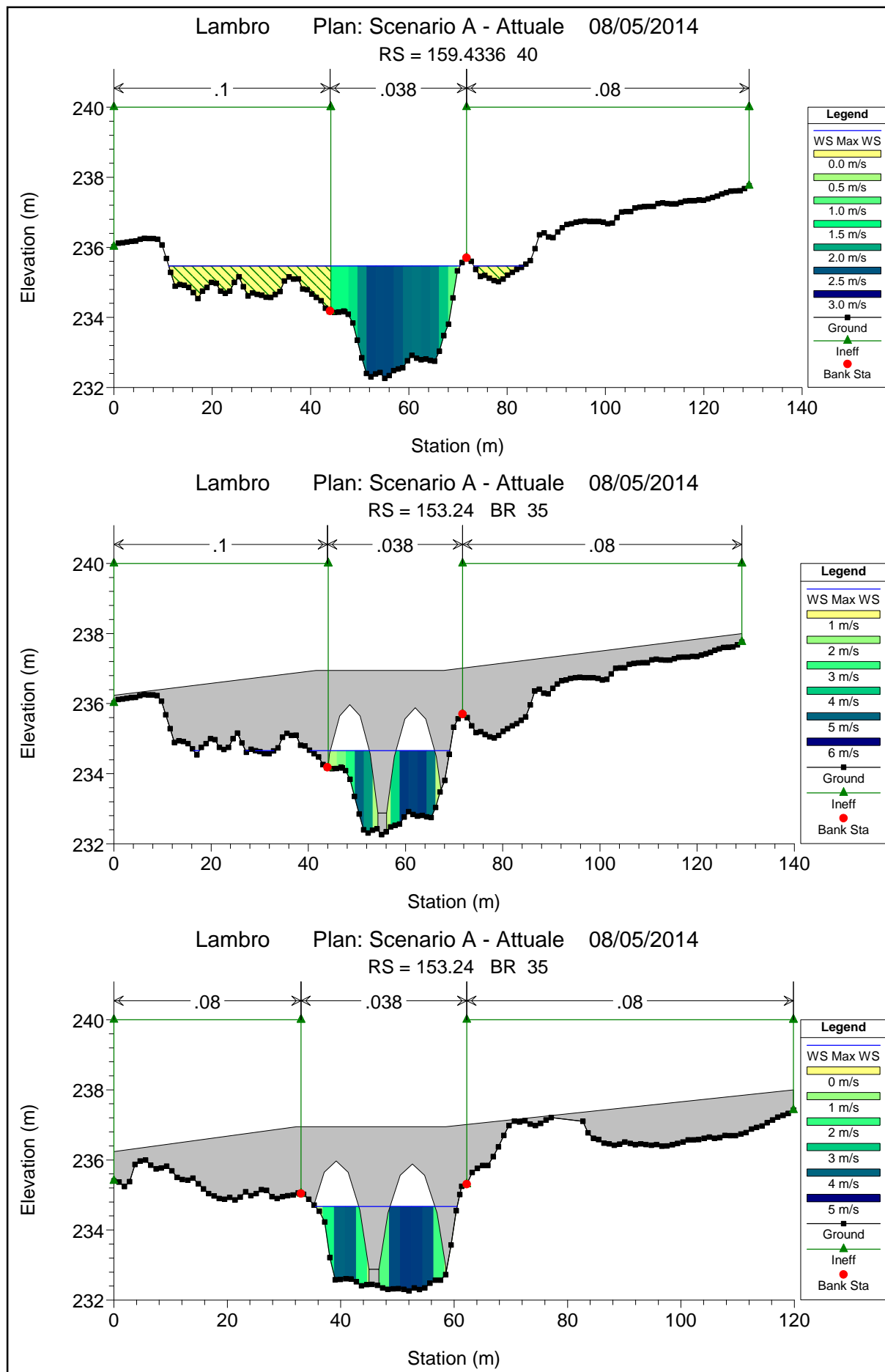


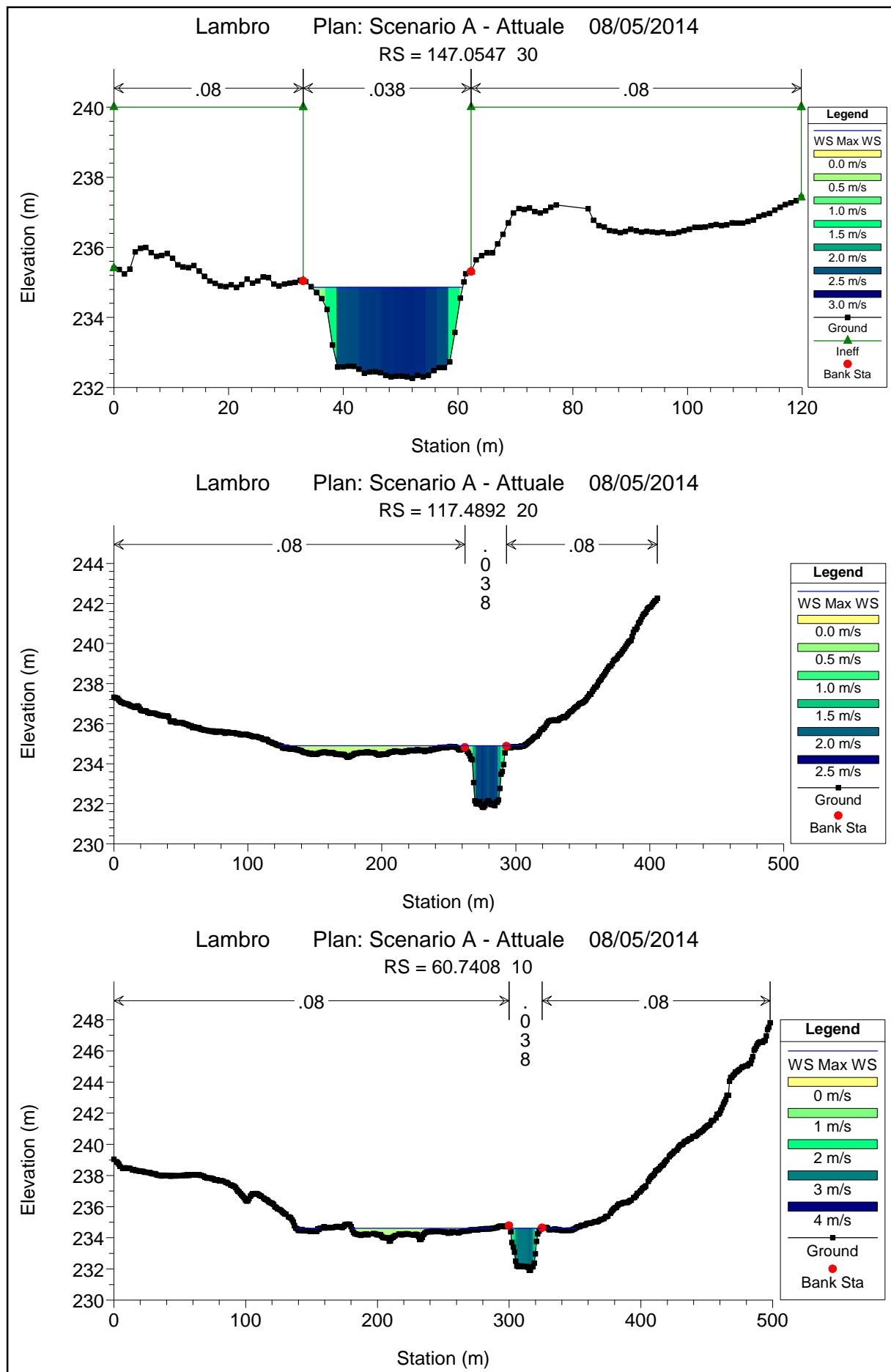


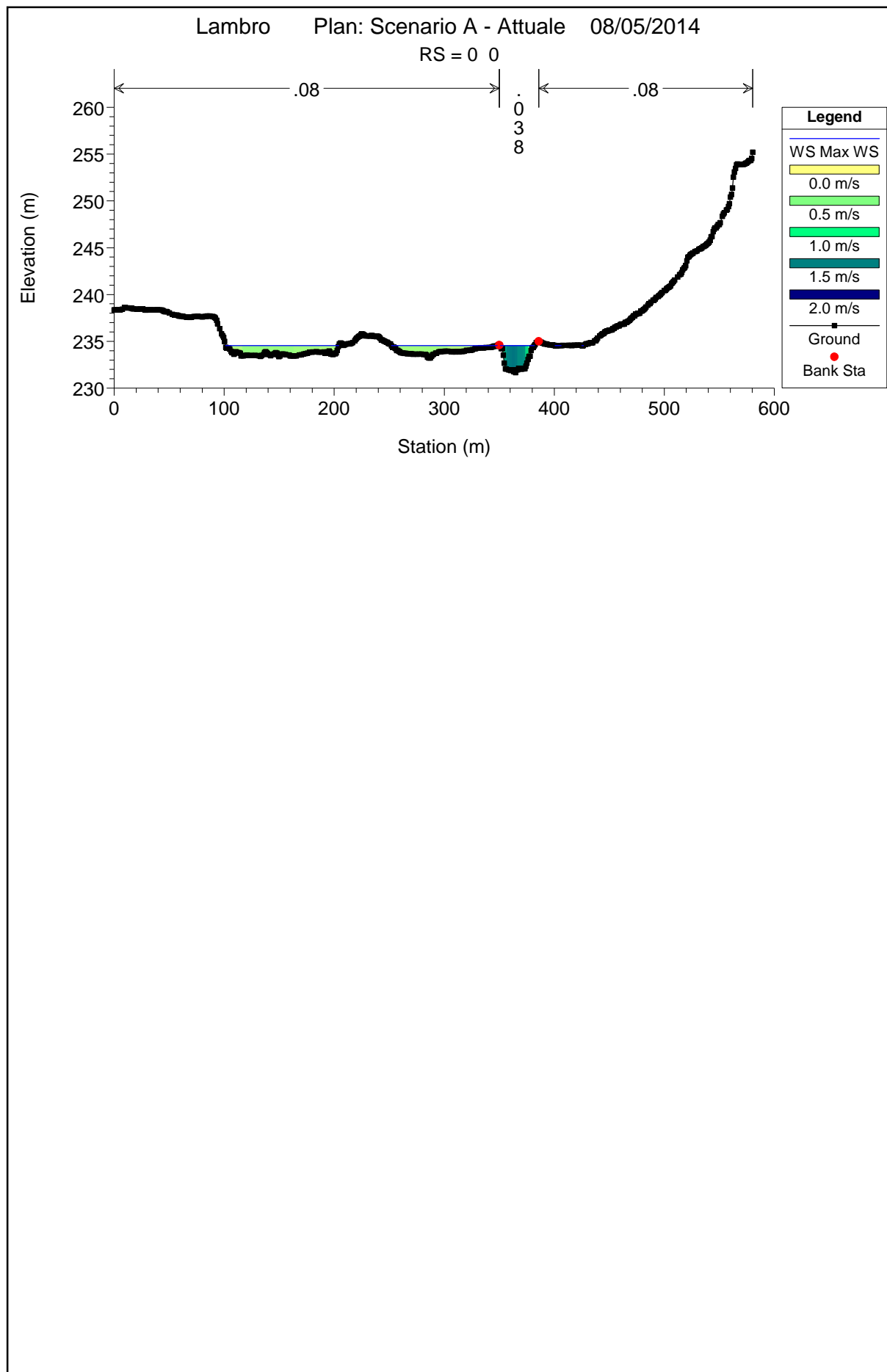














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo



ALLEGATO 2

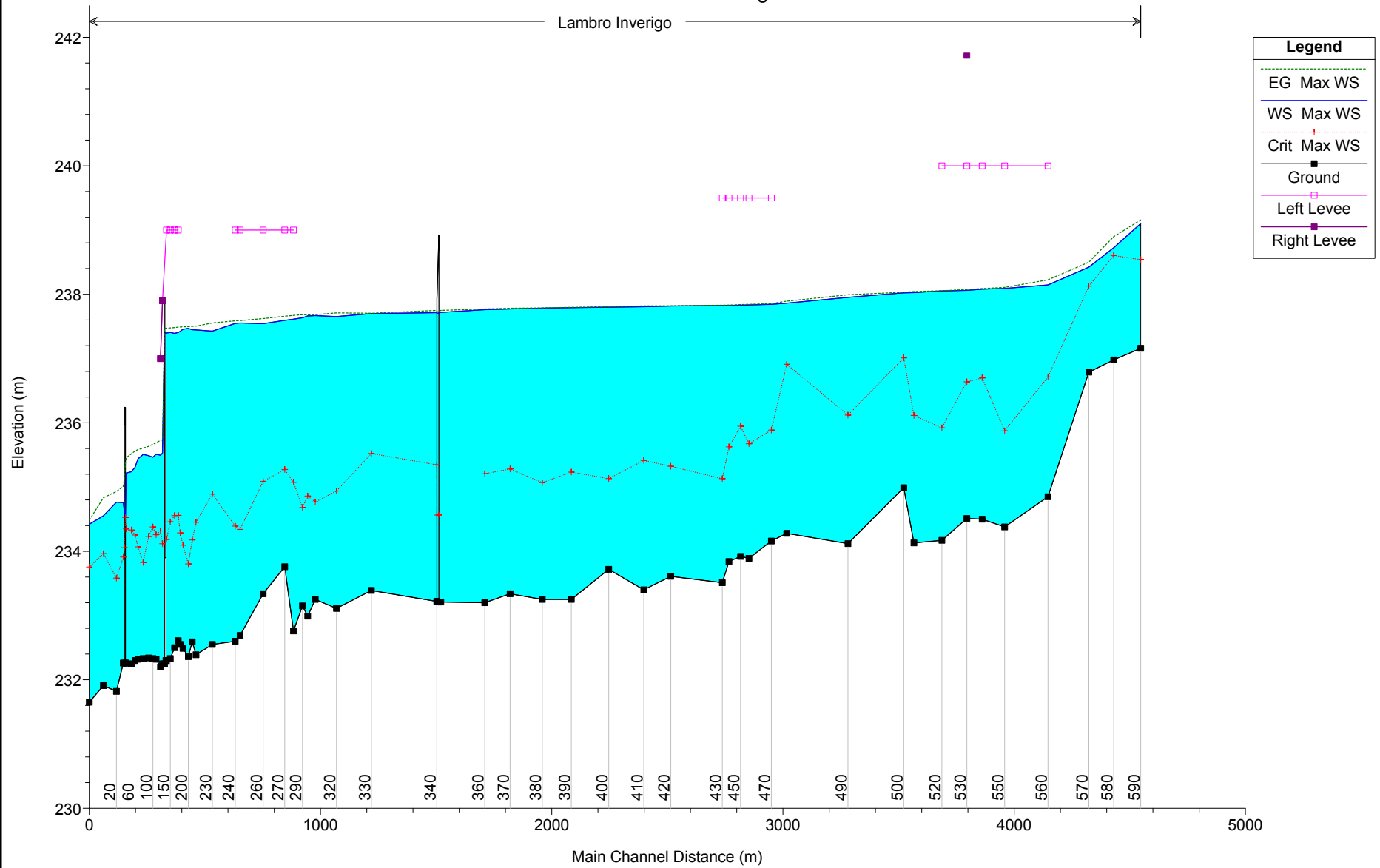
– Risultati simulazione idraulica: scenario B – Portate attuali con laminazione Inverigo

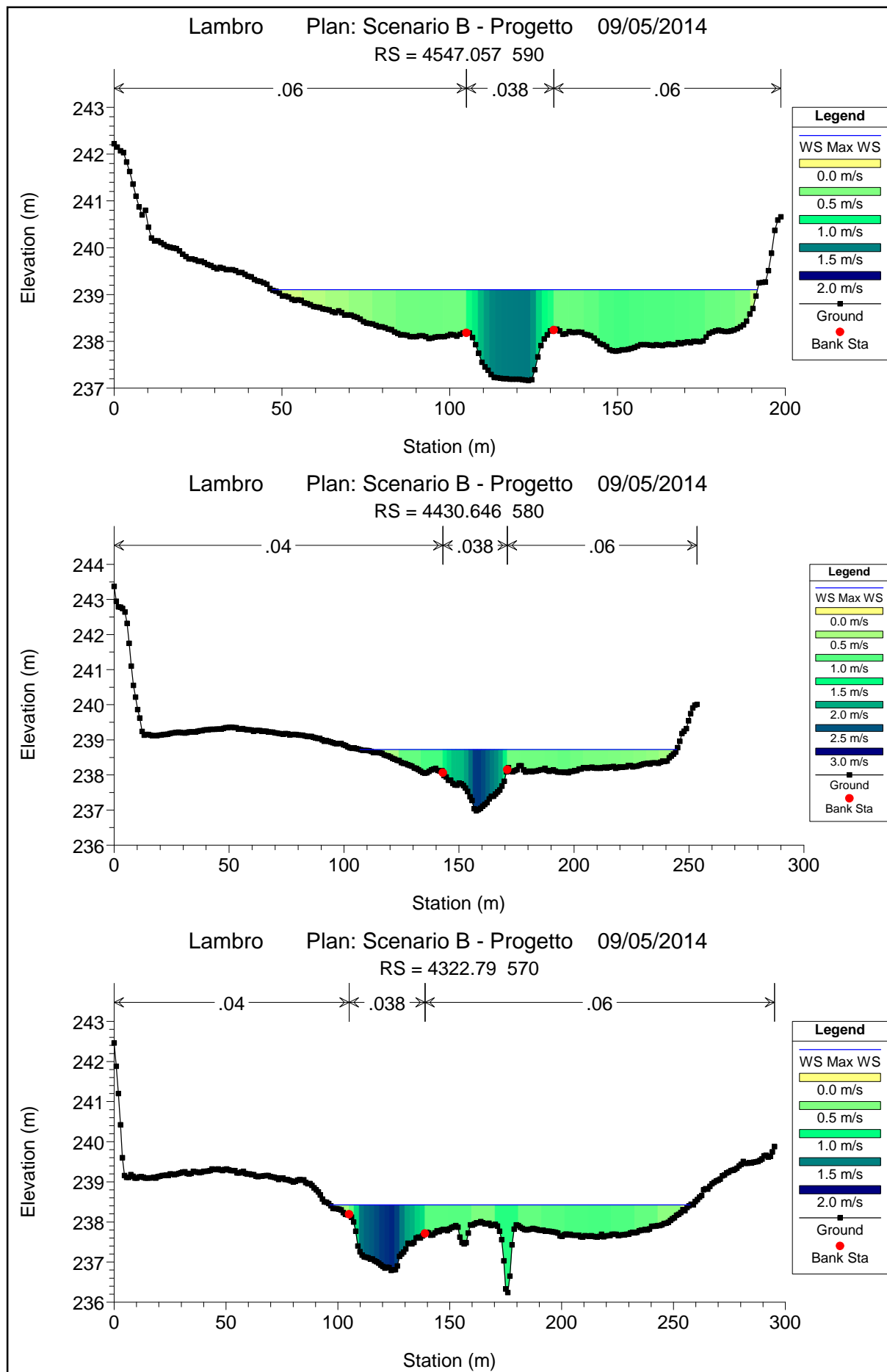
HEC-RAS Plan: B - Progetto River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

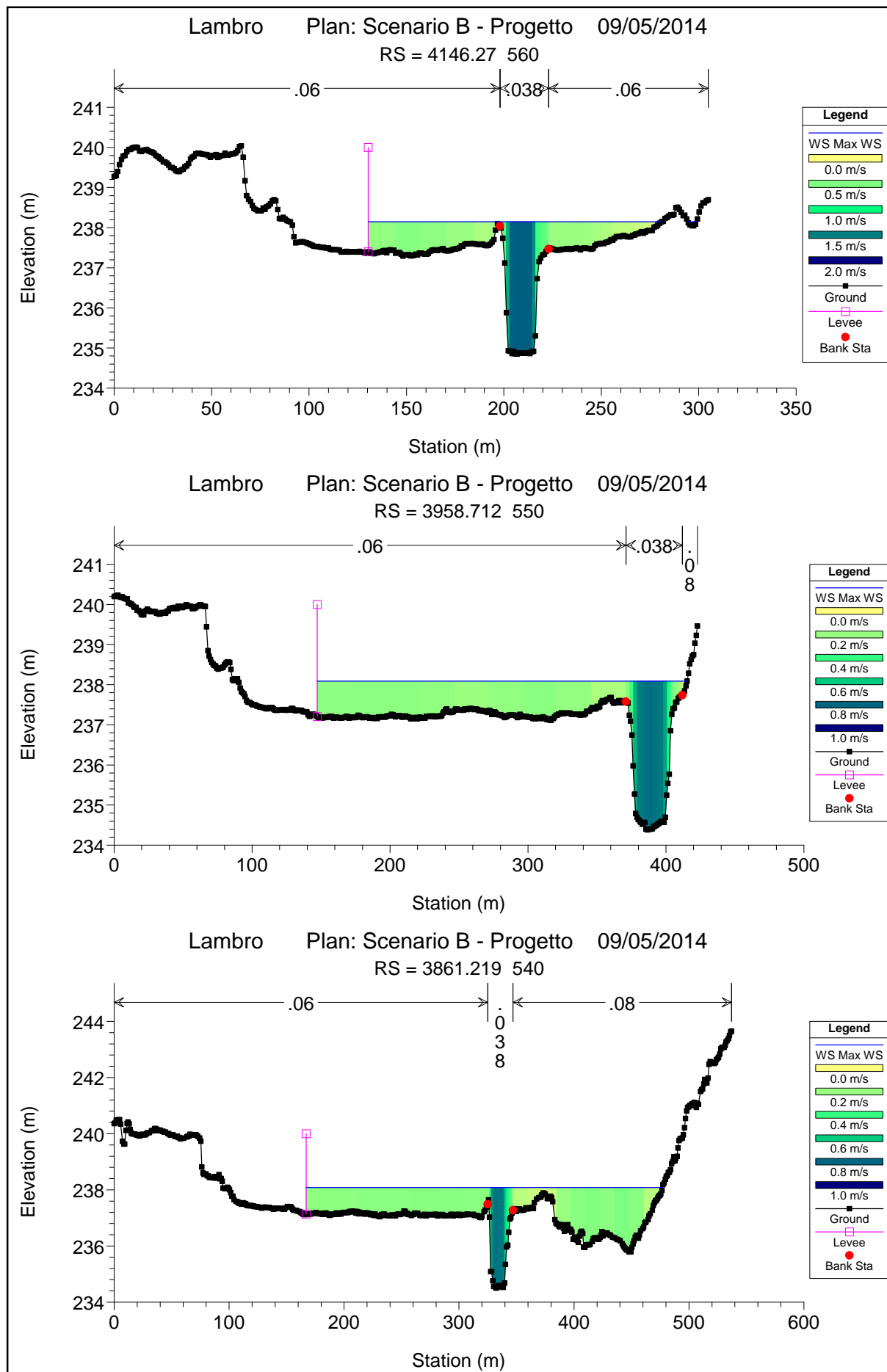
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Inverigo	4547.057 590	Max WS	115.10	237.16	239.10	238.54	239.16	0.001488	1.37	141.12	144.63	0.35
Inverigo	4430.646 580	Max WS	115.02	236.98	238.73	238.60	238.90	0.005485	2.20	83.77	137.84	0.64
Inverigo	4322.79 570	Max WS	114.56	236.79	238.42	238.13	238.50	0.002915	1.56	118.38	161.03	0.46
Inverigo	4146.27 560	Max WS	110.80	234.85	238.15	236.71	238.23	0.001098	1.43	130.94	154.66	0.30
Inverigo	3958.712 550	Max WS	108.34	234.38	238.09	235.88	238.11	0.000215	0.69	284.82	268.19	0.14
Inverigo	3861.219 540	Max WS	107.61	234.50	238.08	236.70	238.09	0.000202	0.67	375.37	310.00	0.13
Inverigo	3795.401 530	Max WS	106.90	234.51	238.06	236.64	238.07	0.000227	0.71	279.29	213.90	0.14
Inverigo	3687.068 520	Max WS	106.71	234.17	238.05	235.92	238.06	0.000049	0.35	376.40	308.25	0.07
Inverigo	3566.631 510	Max WS	106.10	234.13	238.03	236.11	238.04	0.000258	0.66	211.84	244.67	0.15
Inverigo	3522.358 500	Max WS	106.21	234.99	238.02	237.01	238.03	0.000241	0.59	281.78	282.92	0.14
Inverigo	3281.337 490	Max WS	104.32	234.12	237.95	236.12	237.99	0.000580	1.04	184.64	295.05	0.22
Inverigo	3016.292 480	Max WS	102.41	234.28	237.86	236.91	237.89	0.000547	1.06	241.65	280.98	0.22
Inverigo	2949.954 470	Max WS	102.31	234.16	237.84	235.89	237.86	0.000148	0.65	397.04	295.53	0.12
Inverigo	2852.912 460	Max WS	102.47	233.89	237.84	235.67	237.84	0.000126	0.58	427.92	282.64	0.11
Inverigo	2816.748 450	Max WS	102.54	233.92	237.83	235.95	237.84	0.000140	0.60	425.14	274.96	0.11
Inverigo	2766.457 440	Max WS	102.65	233.84	237.83	235.63	237.83	0.000073	0.45	536.88	298.57	0.08
Inverigo	2737.543 430	Max WS	102.72	233.51	237.83	235.13	237.83	0.000054	0.41	567.57	309.67	0.07
Inverigo	2514.769 420	Max WS	102.75	233.61	237.82	235.32	237.82	0.000059	0.45	568.61	289.56	0.08
Inverigo	2398.189 410	Max WS	102.88	233.40	237.81	235.41	237.82	0.000140	0.66	389.19	218.26	0.11
Inverigo	2246.646 400	Max WS	103.02	233.72	237.80	235.13	237.81	0.000082	0.51	401.91	230.59	0.09
Inverigo	2084.842 390	Max WS	103.22	233.25	237.79	235.23	237.80	0.000084	0.49	460.56	298.70	0.09
Inverigo	1959.351 380	Max WS	103.26	233.25	237.79	235.07	237.79	0.000047	0.41	606.34	317.02	0.07
Inverigo	1819.658 370	Max WS	103.57	233.34	237.77	235.28	237.78	0.000098	0.57	368.36	387.72	0.10
Inverigo	1710.393 360	Max WS	103.82	233.20	237.76	235.21	237.77	0.000109	0.63	349.20	342.48	0.10
Inverigo	1520.357 350	Max WS	104.11	233.21	237.72		237.75	0.000260	0.83	203.48	238.79	0.16
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	104.02	233.22	237.71	235.34	237.75	0.000301	0.87	179.39	165.90	0.17
Inverigo	1219.906 330	Max WS	104.42	233.39	237.70	235.52	237.71	0.000073	0.52	413.14	372.14	0.09
Inverigo	1068.842 320	Max WS	104.42	233.11	237.65	234.94	237.71	0.000280	1.08	114.46	310.36	0.17
Inverigo	977.0419 310	Max WS	104.59	233.25	237.67	234.77	237.68	0.000089	0.59	249.83	324.33	0.10
Inverigo	944.2654 300	Max WS	104.66	232.99	237.66	234.86	237.68	0.000123	0.71	238.63	275.66	0.12
Inverigo	921.7176 290	Max WS	104.70	233.15	237.64	234.68	237.68	0.000224	0.96	108.86	353.38	0.15
Inverigo	883.1097 280	Max WS	104.67	232.76	237.61	235.07	237.67	0.000315	1.07	97.60	334.95	0.18
Inverigo	844.9036 270	Max WS	104.73	233.76	237.59	235.27	237.66	0.000362	1.13	92.94	345.28	0.19
Inverigo	752.0323 260	Max WS	104.90	233.34	237.54	235.09	237.62	0.000414	1.25	84.25	352.27	0.21
Inverigo	652.2289 250	Max WS	105.07	232.69	237.55	234.34	237.59	0.000170	0.86	122.55	330.50	0.14
Inverigo	631.1052 240	Max WS	105.15	232.60	237.55	234.39	237.59	0.000190	0.90	117.26	352.67	0.14
Inverigo	532.0892 230	Max WS	105.15	232.55	237.43	234.89	237.55	0.000627	1.58	66.40	525.84	0.25
Inverigo	461.4436 220	Max WS	115.22	232.39	237.45	234.45	237.50	0.000267	1.07	107.57	554.90	0.17
Inverigo	444.964 210	Max WS	115.32	232.59	237.45	234.18	237.50	0.000212	1.00	115.45	538.19	0.15
Inverigo	428.3983 200	Max WS	115.42	232.36	237.47	233.80	237.50	0.000106	0.73	158.62	472.81	0.11
Inverigo	405.128 190	Max WS	115.53	232.49	237.46	234.09	237.49	0.000153	0.84	136.94	404.84	0.13
Inverigo	392.612 180	Max WS	115.59	232.55	237.42	234.29	237.49	0.000288	1.16	99.55	388.91	0.18
Inverigo	384.5591 170	Max WS	115.65	232.61	237.41	234.56	237.49	0.000365	1.27	90.79	353.85	0.20
Inverigo	368.98 160	Max WS	115.75	232.50	237.39	234.56	237.48	0.000405	1.34	86.22	246.91	0.21
Inverigo	350.5163 150	Max WS	115.89	232.33	237.41	234.46	237.48	0.000309	1.16	99.92	201.04	0.18
Inverigo	333.7652 140	Max WS	116.03	232.30	237.40	234.19	237.47	0.000087	1.21	95.64	169.22	0.18
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	116.02	232.25	235.53	234.12	235.74	0.000467	2.01	57.76	65.12	0.39
Inverigo	307.8002 120	Max WS	116.09	232.20	235.49	234.32	235.72	0.001987	2.13	54.62	75.50	0.42
Inverigo	288.6484 110	Max WS	116.17	232.32	235.51	234.26	235.69	0.001604	1.87	62.21	139.80	0.38
Inverigo	275.1218 100	Max WS	116.25	232.33	235.46	234.38	235.67	0.001947	2.00	58.25	139.19	0.42
Inverigo	256.351 90	Max WS	116.31	232.34	235.49	234.23	235.63	0.001398	1.68	69.21	128.50	0.35
Inverigo	233.2564 80	Max WS	116.37	232.33	235.51	233.83	235.61	0.000783	1.40	83.08	126.07	0.27
Inverigo	210.6123 70	Max WS	116.46	232.32	235.44	234.07	235.58	0.001362	1.69	69.07	117.51	0.35
Inverigo	197.713 60	Max WS	116.57	232.30	235.31	234.25	235.56	0.002587	2.23	52.29	102.55	0.47
Inverigo	181.8634 50	Max WS	116.68	232.25	235.24	234.33	235.52	0.002819	2.34	49.81	96.20	0.50
Inverigo	159.4336 40	Max WS	116.81	232.26	235.22	234.35	235.46	0.002647	2.16	54.08	63.92	0.47
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	113.35	232.26	234.76	233.91	235.01	0.003170	2.24	50.58	25.61	0.51
Inverigo	117.4892 20	Max WS	113.52	231.82	234.77	233.58	234.93	0.002071	1.83	81.78	146.47	0.41
Inverigo	60.7408 10	Max WS	112.42	231.91	234.55	233.96	234.83	0.004178	2.46	71.65	155.47	0.58
Inverigo	0 0	Max WS	117.67	231.65	234.42	233.76	234.49	0.001246	1.37	179.83	223.41	0.32

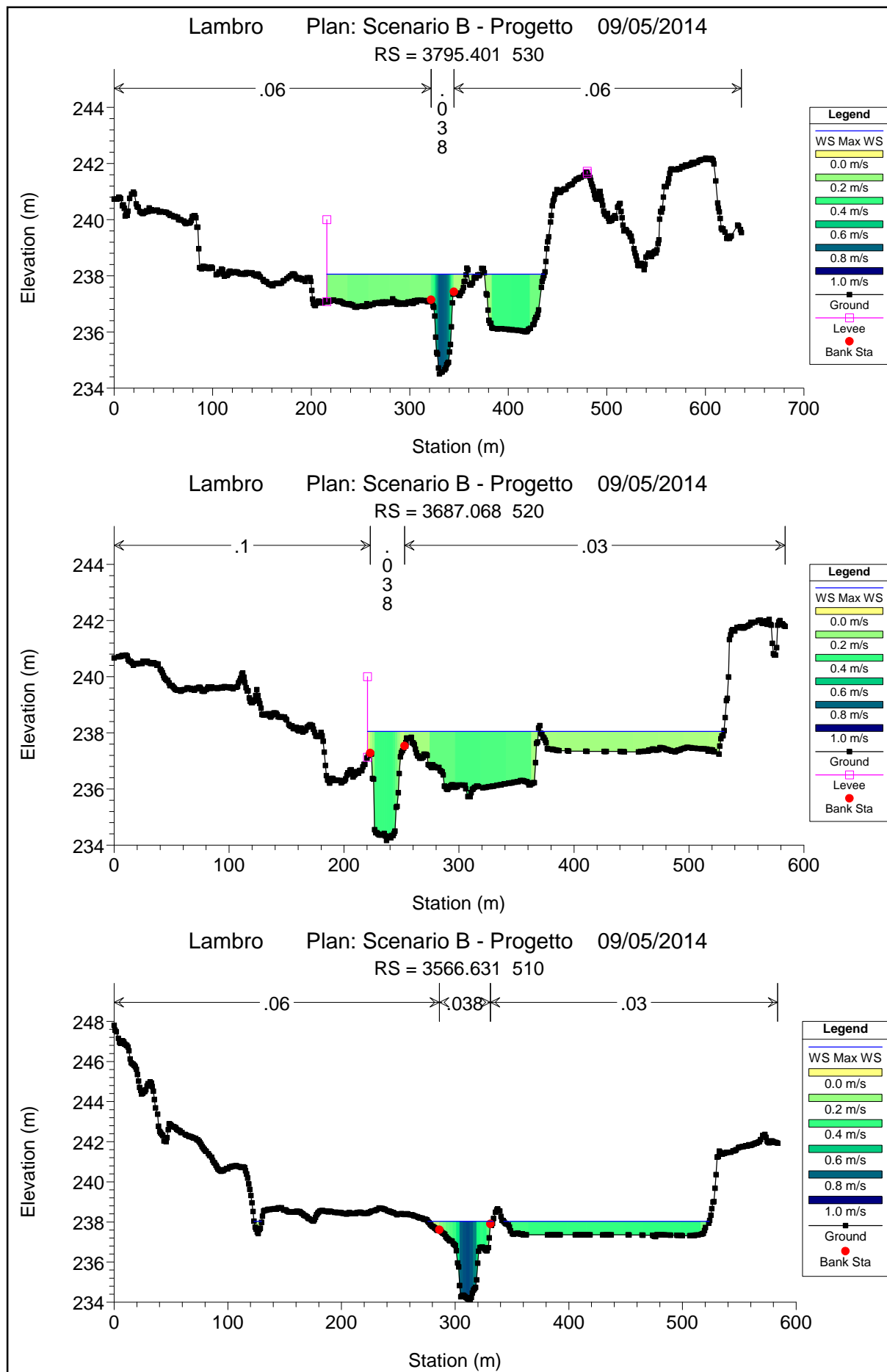
Lambro Plan: Scenario B - Progetto 09/05/2014

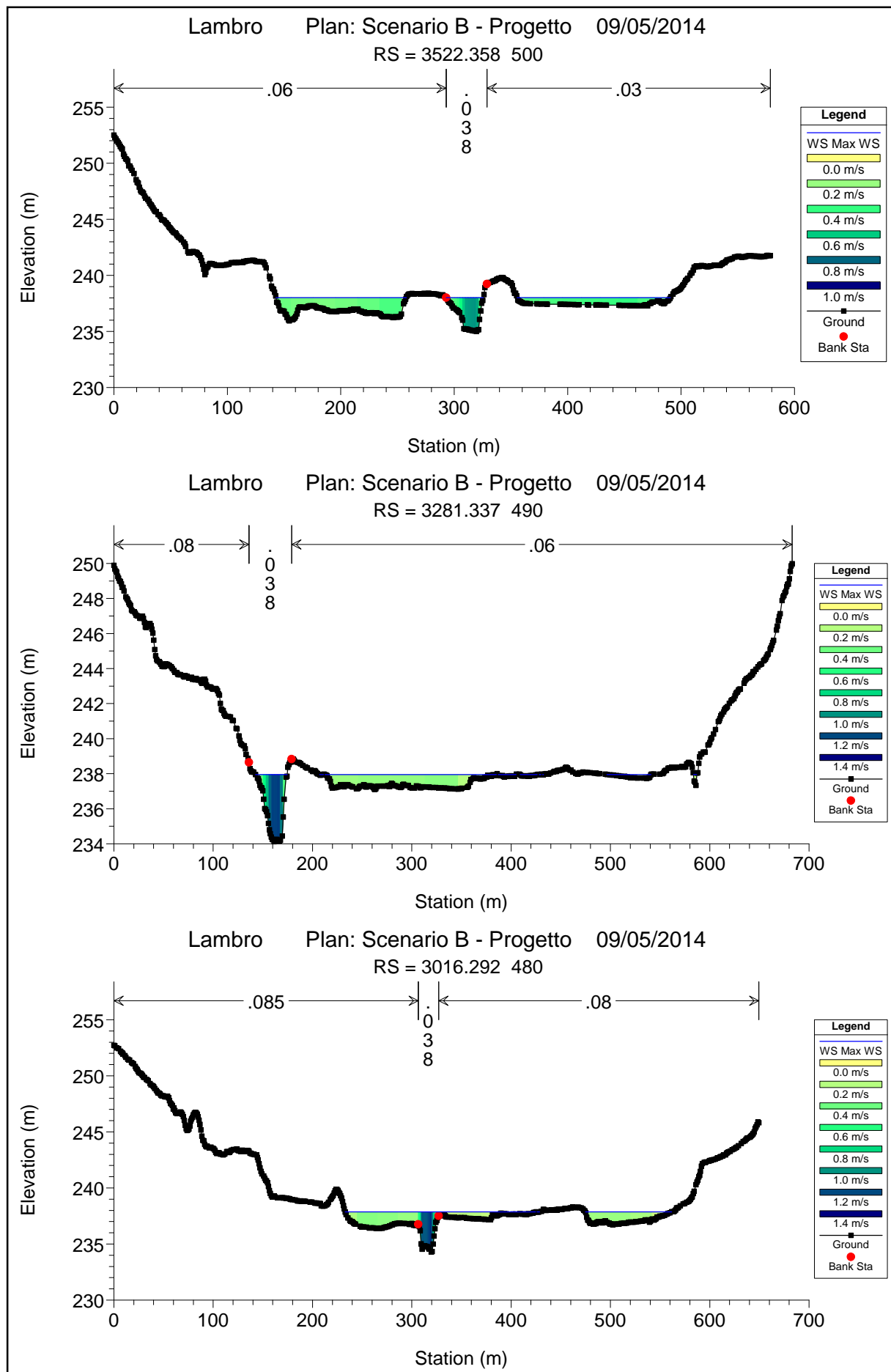
Lambro Inverigo

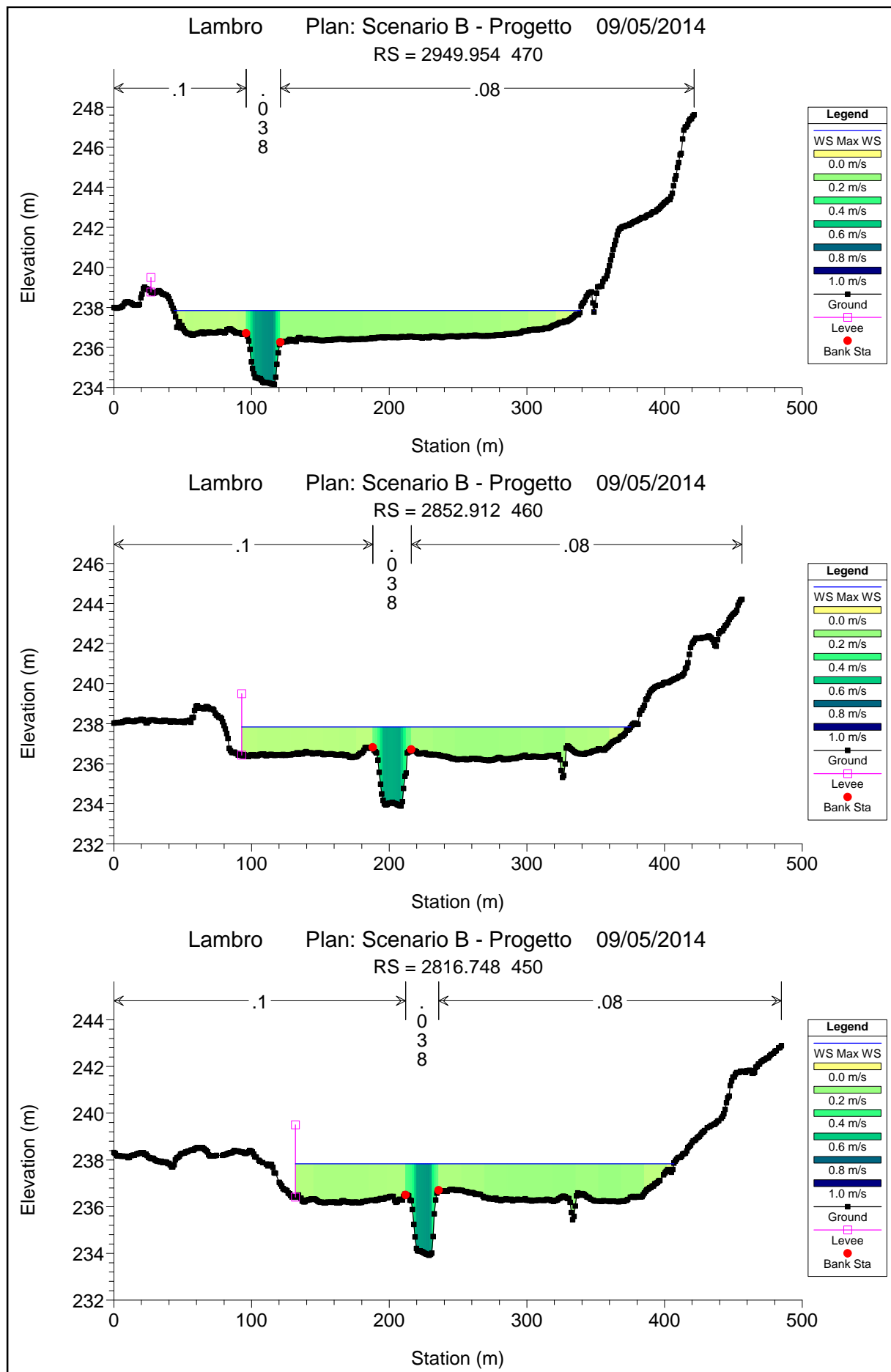


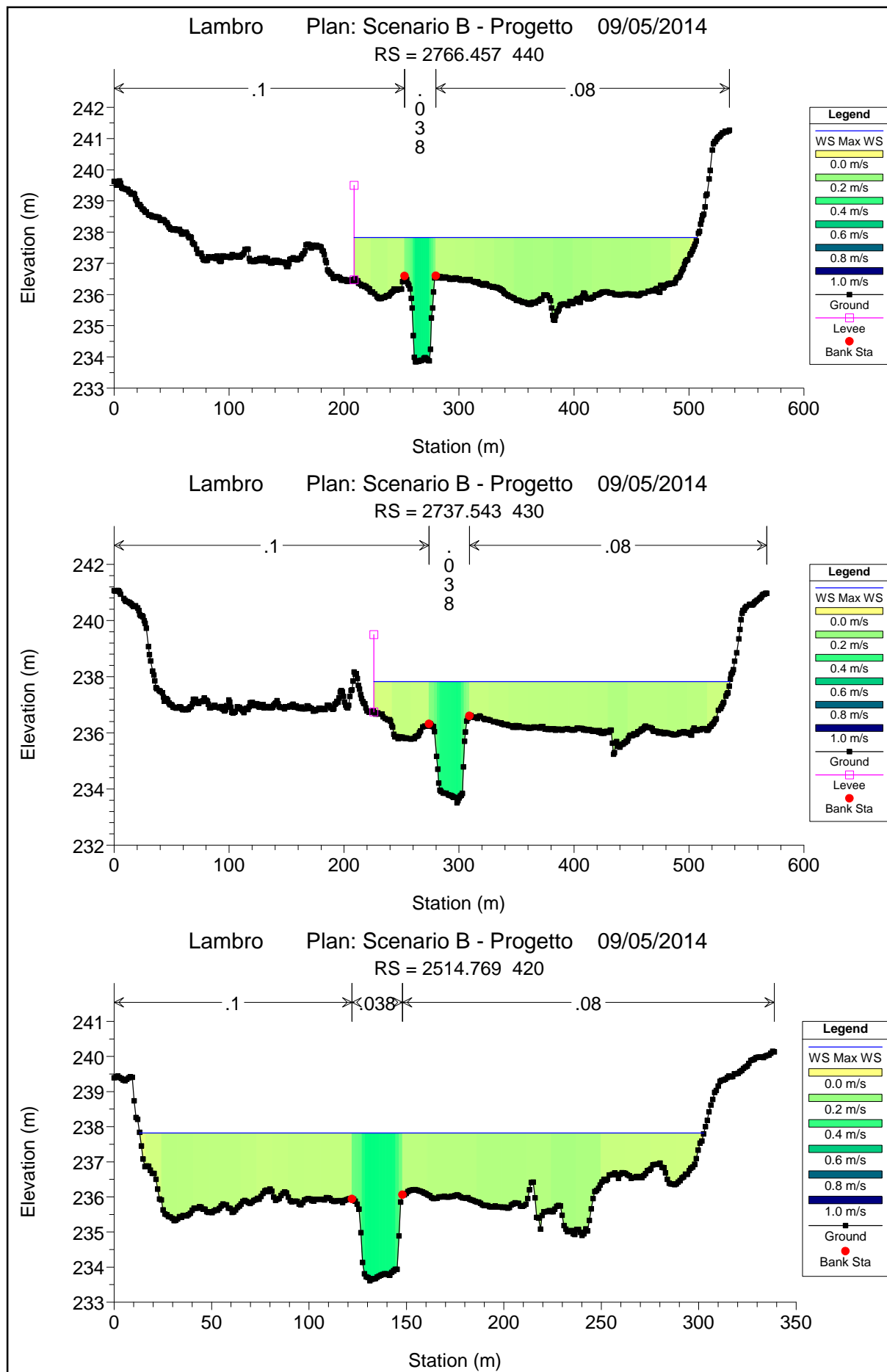


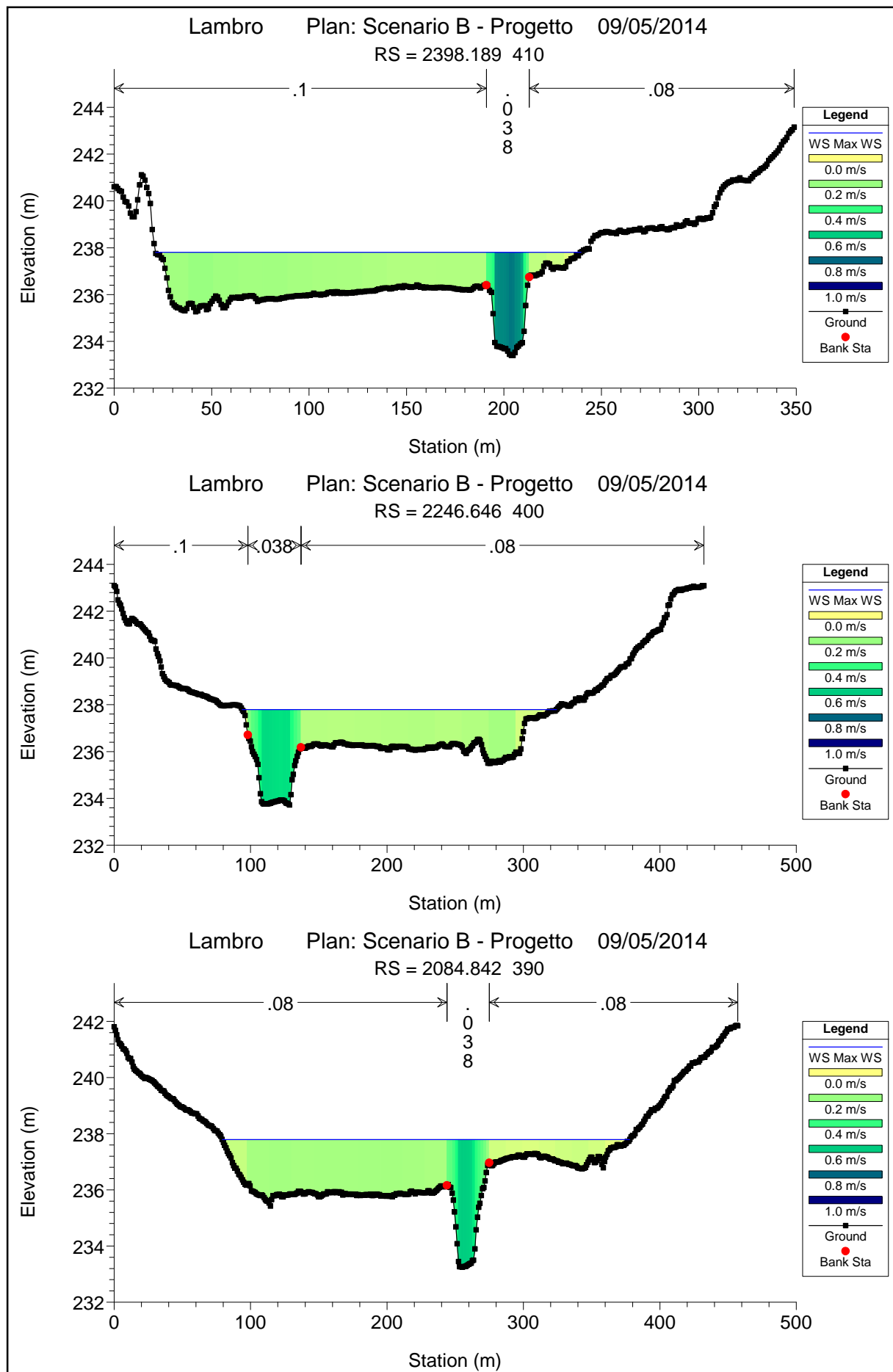


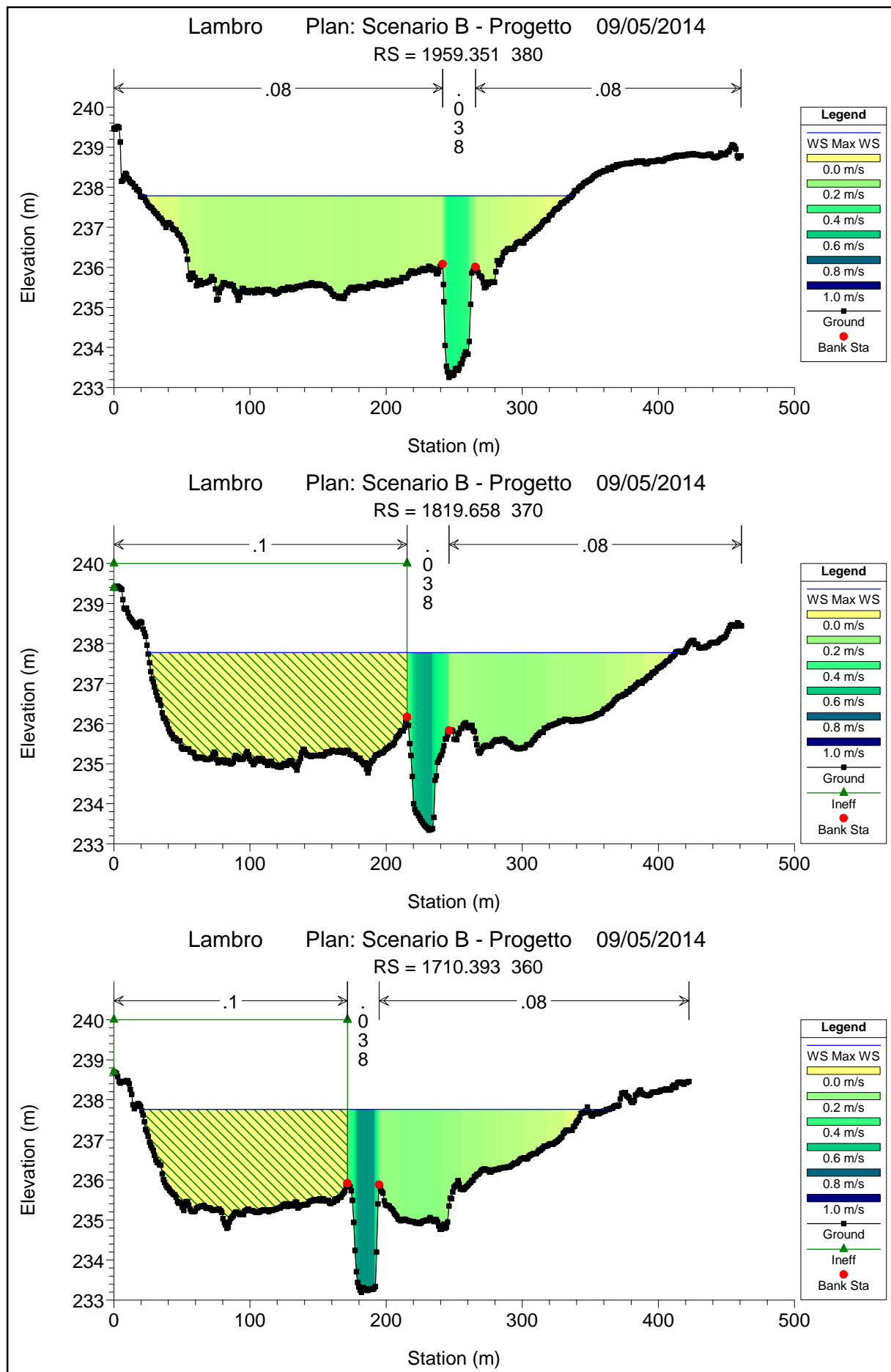


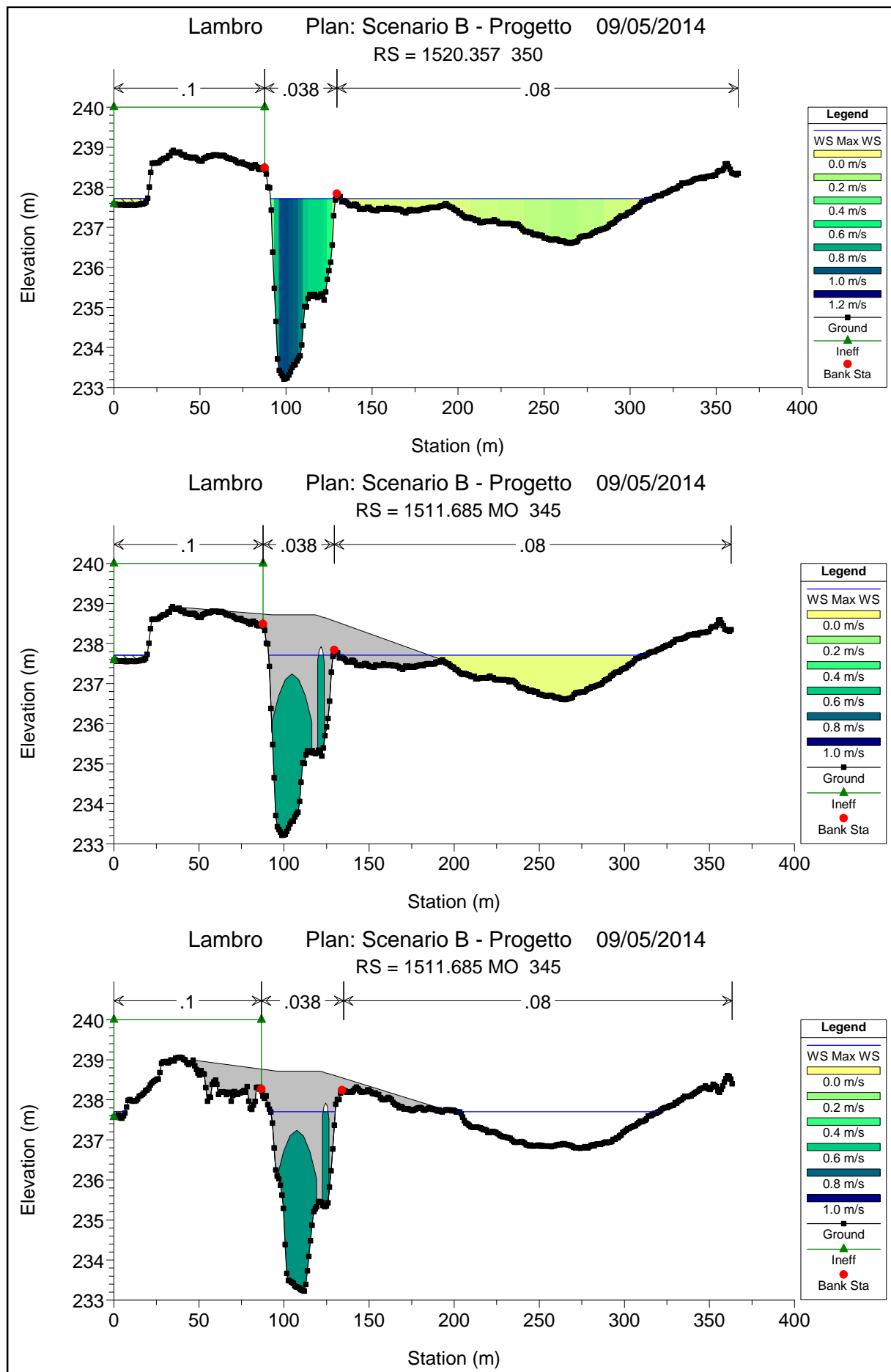


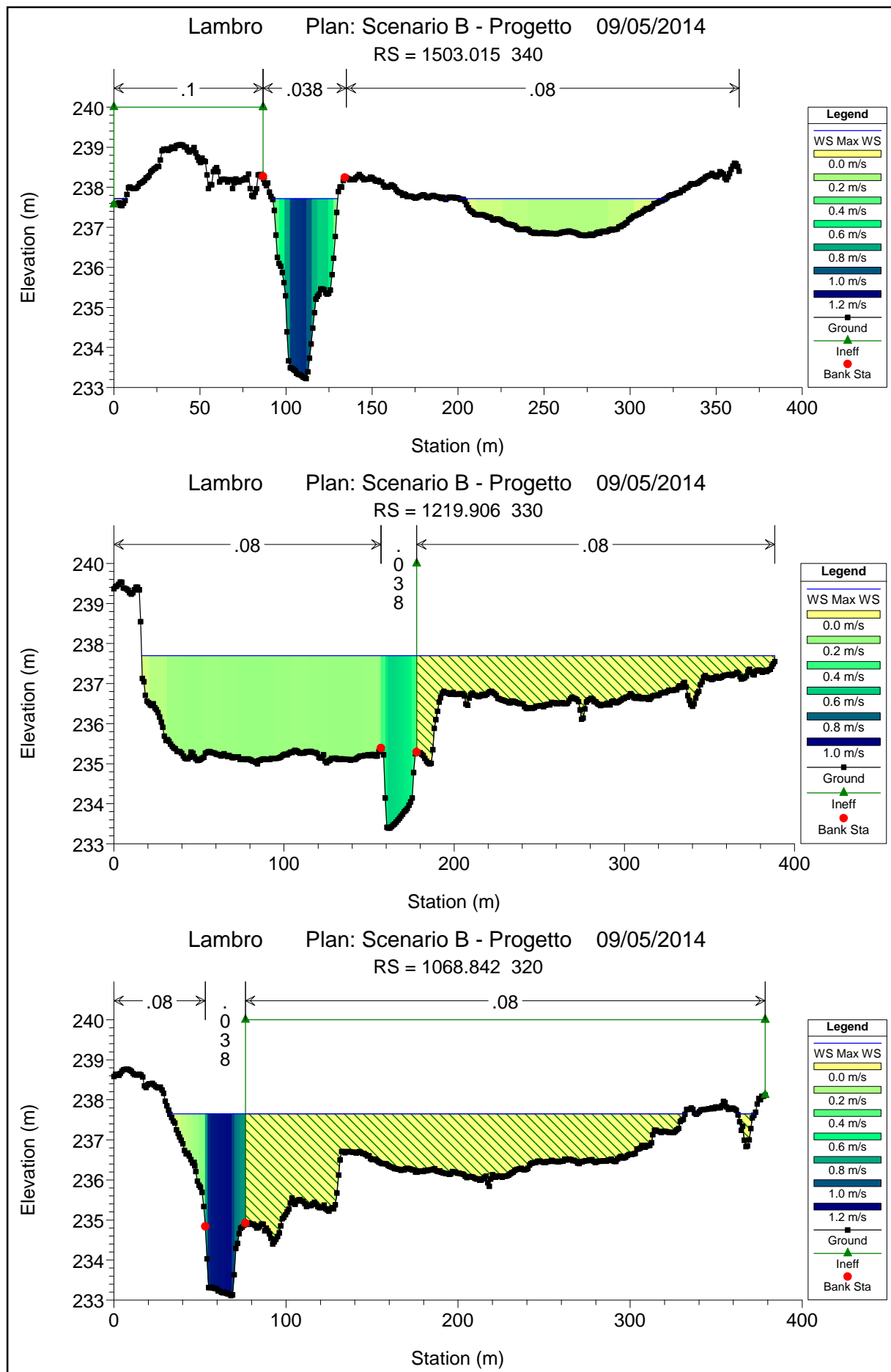


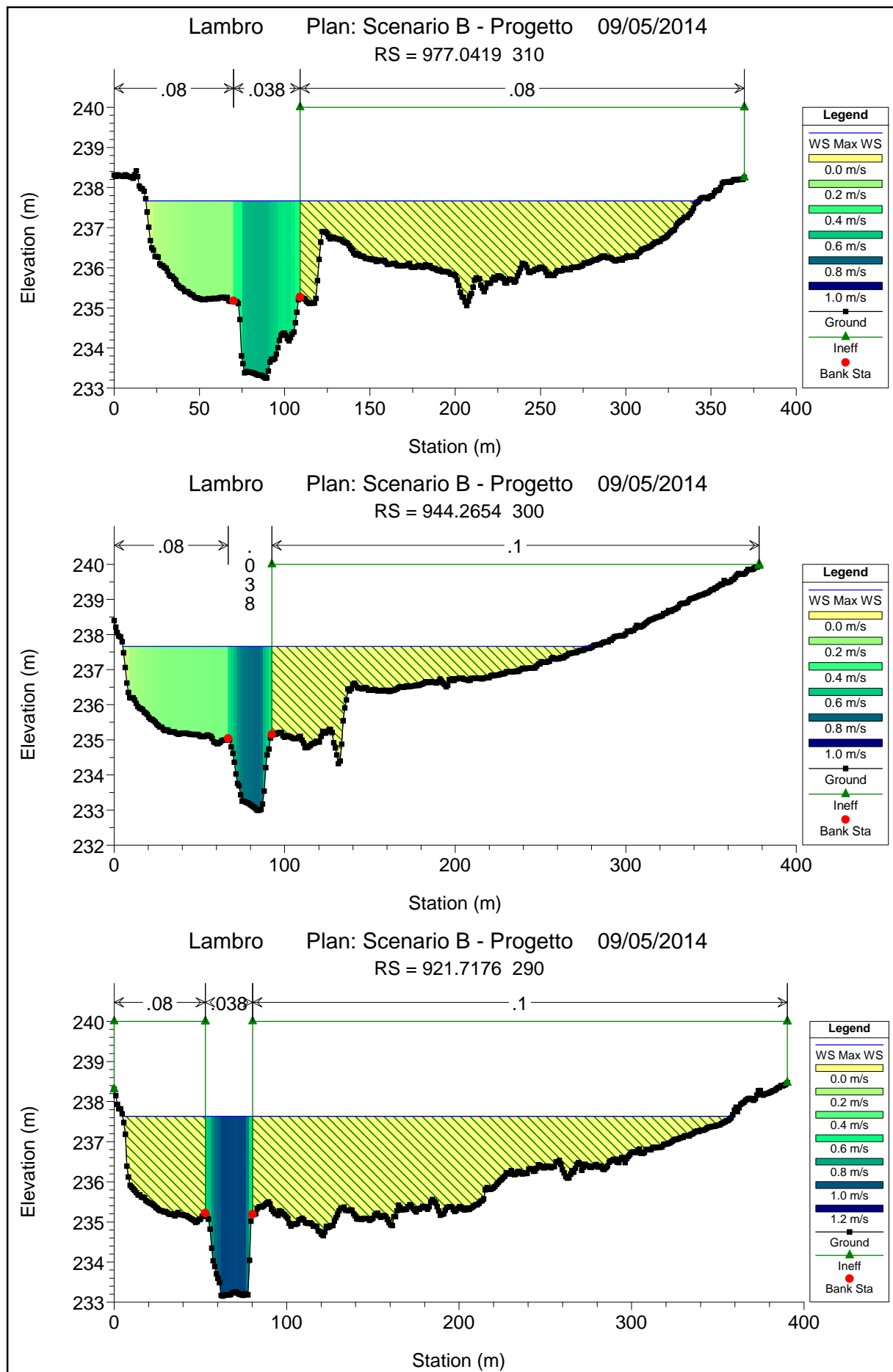


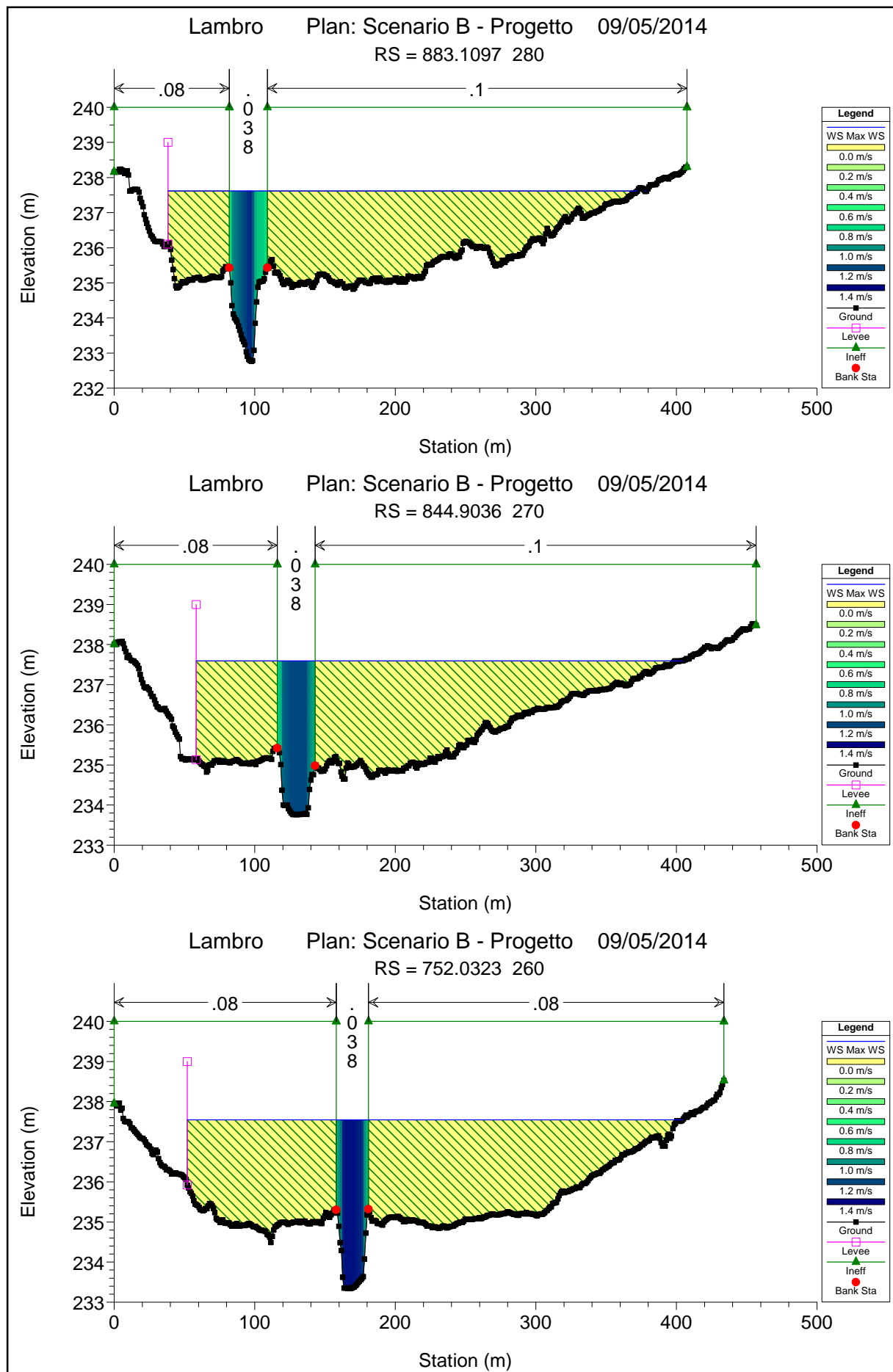


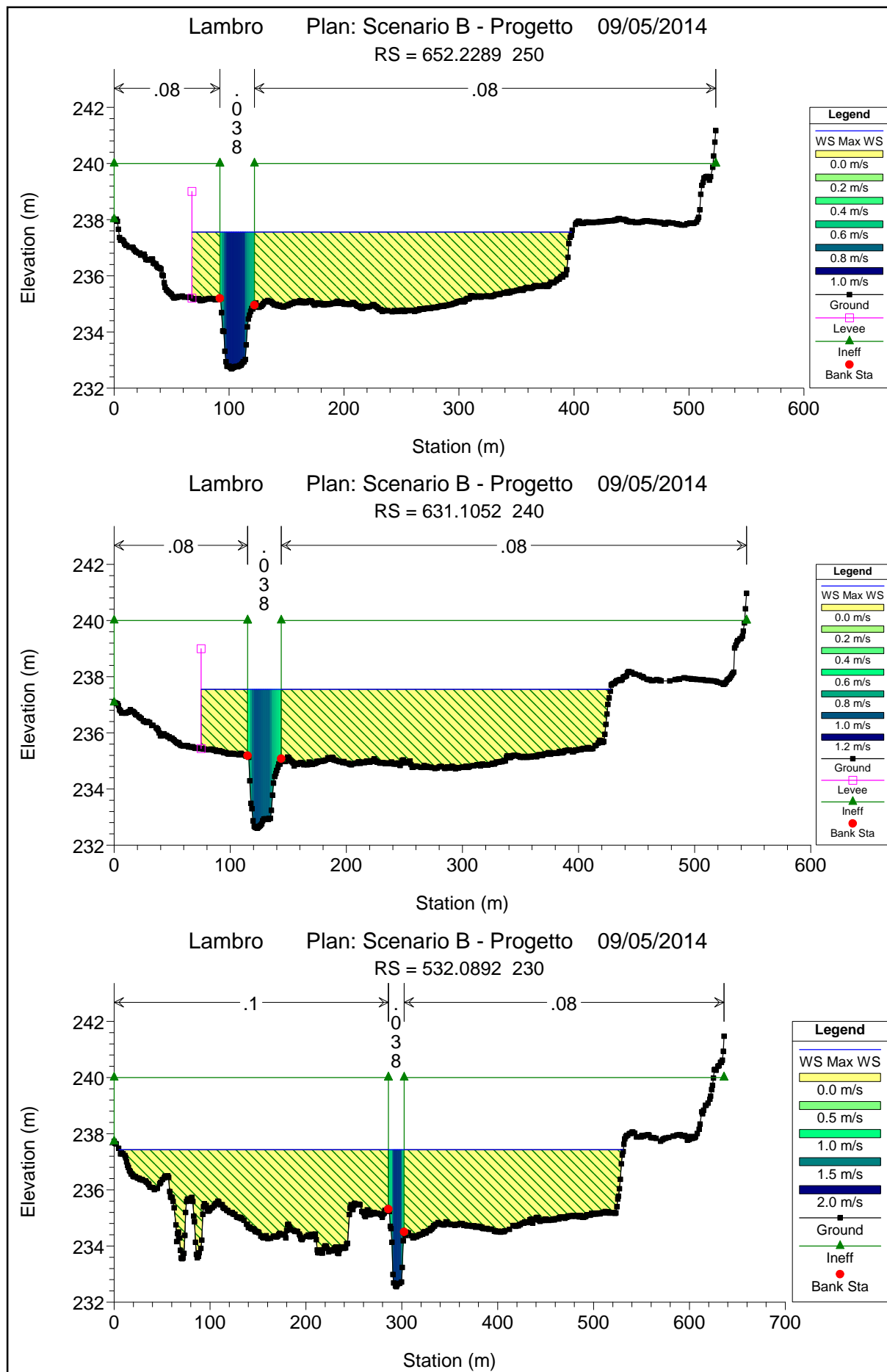


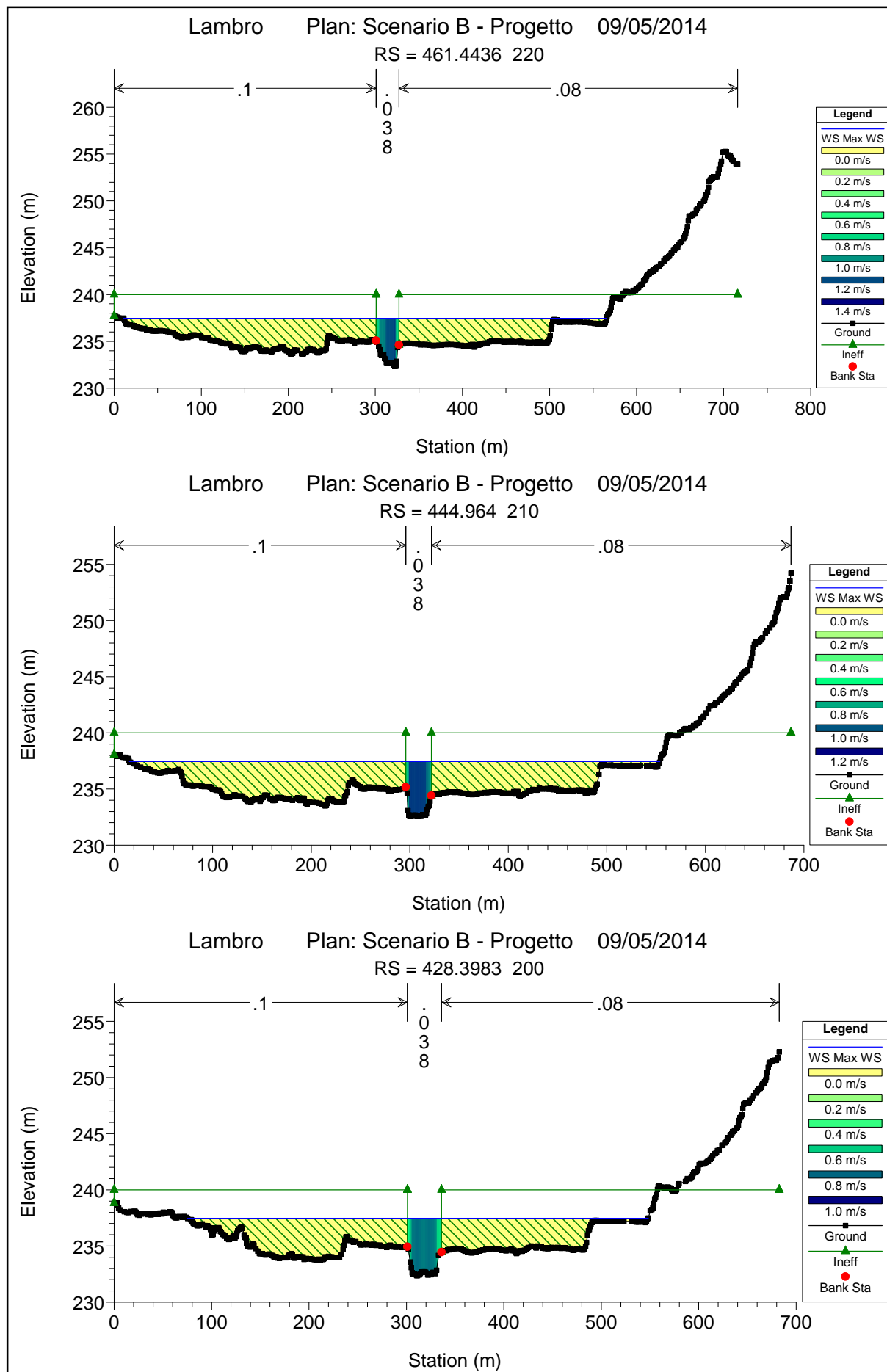


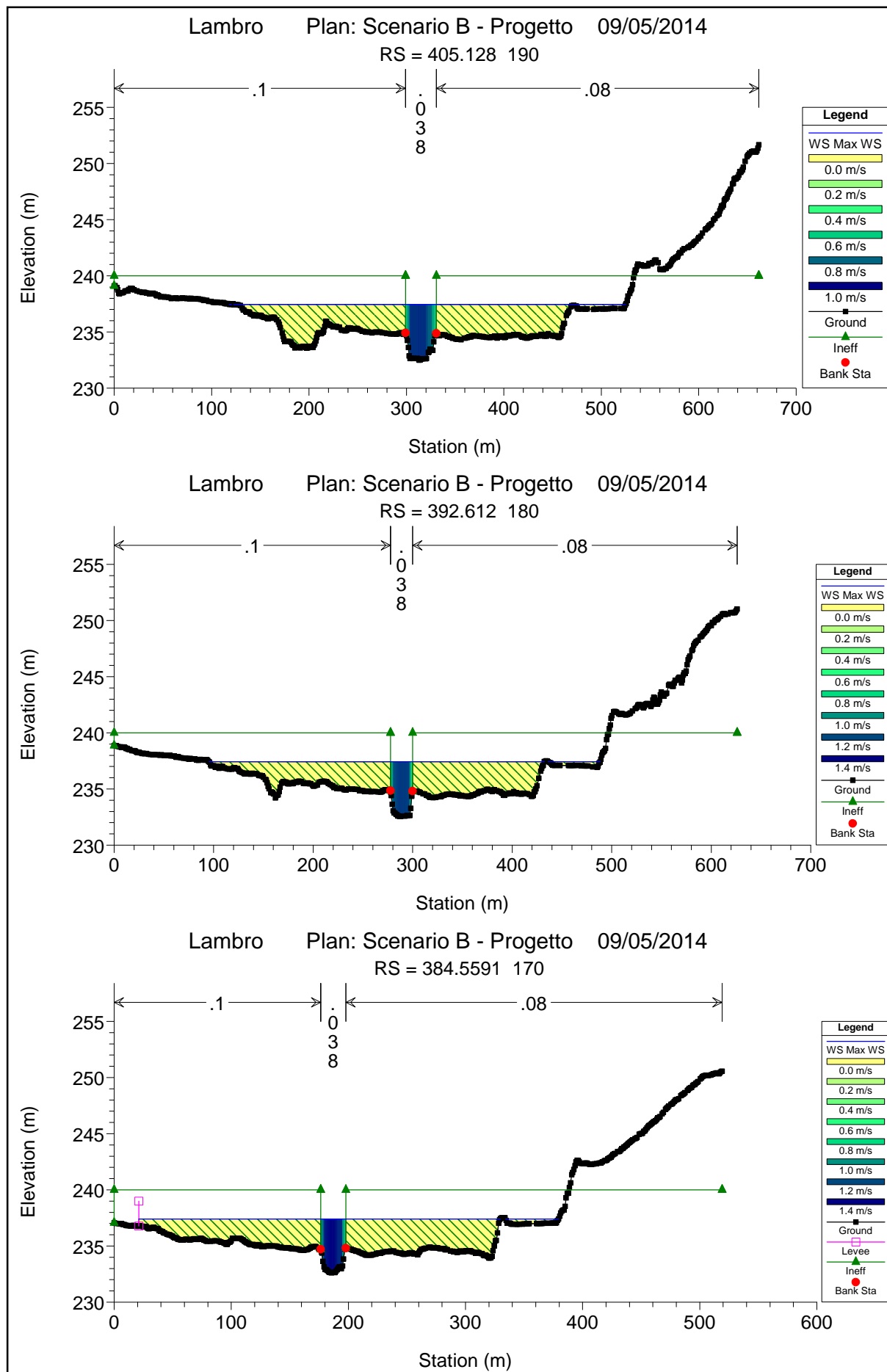


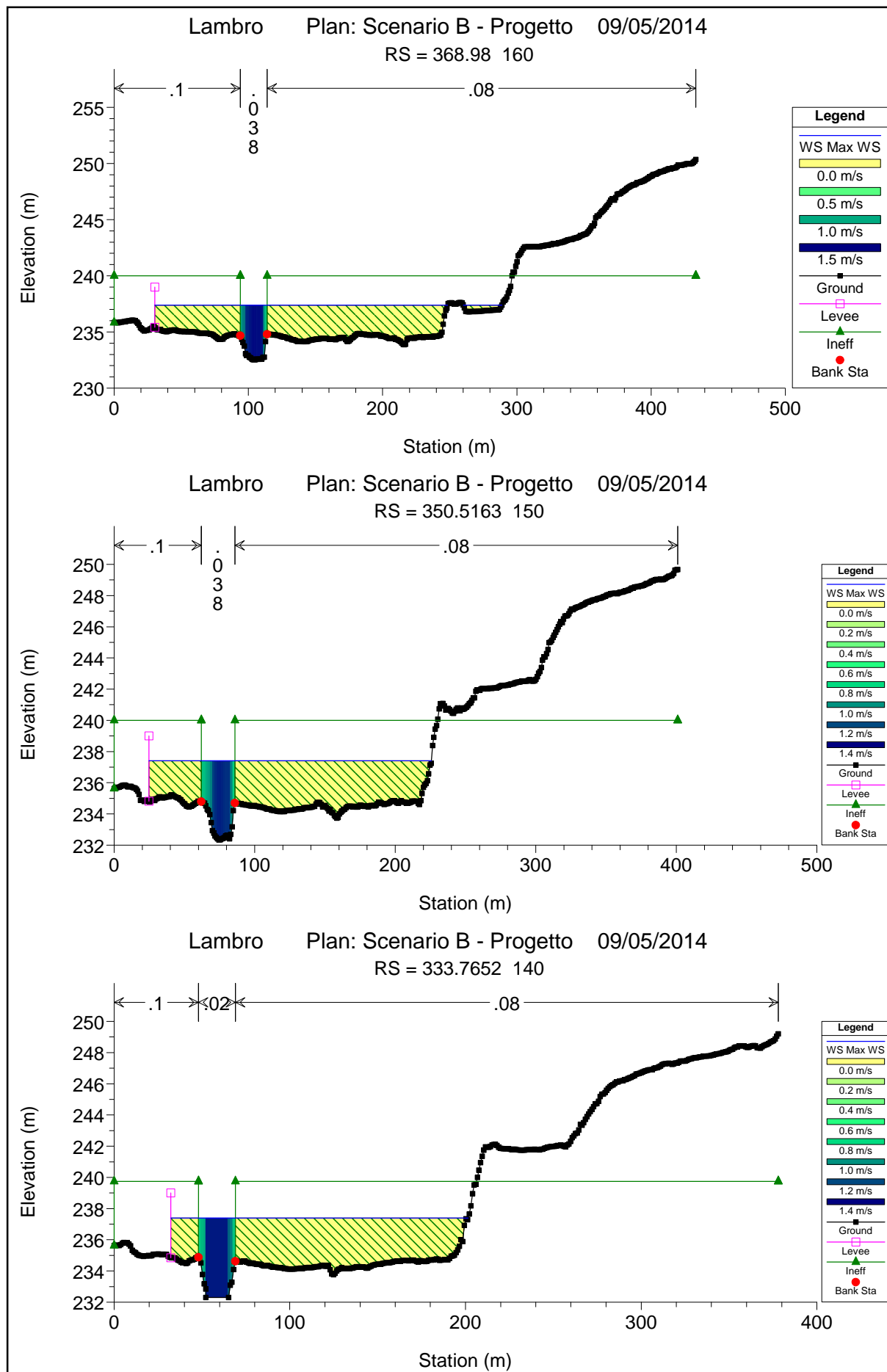


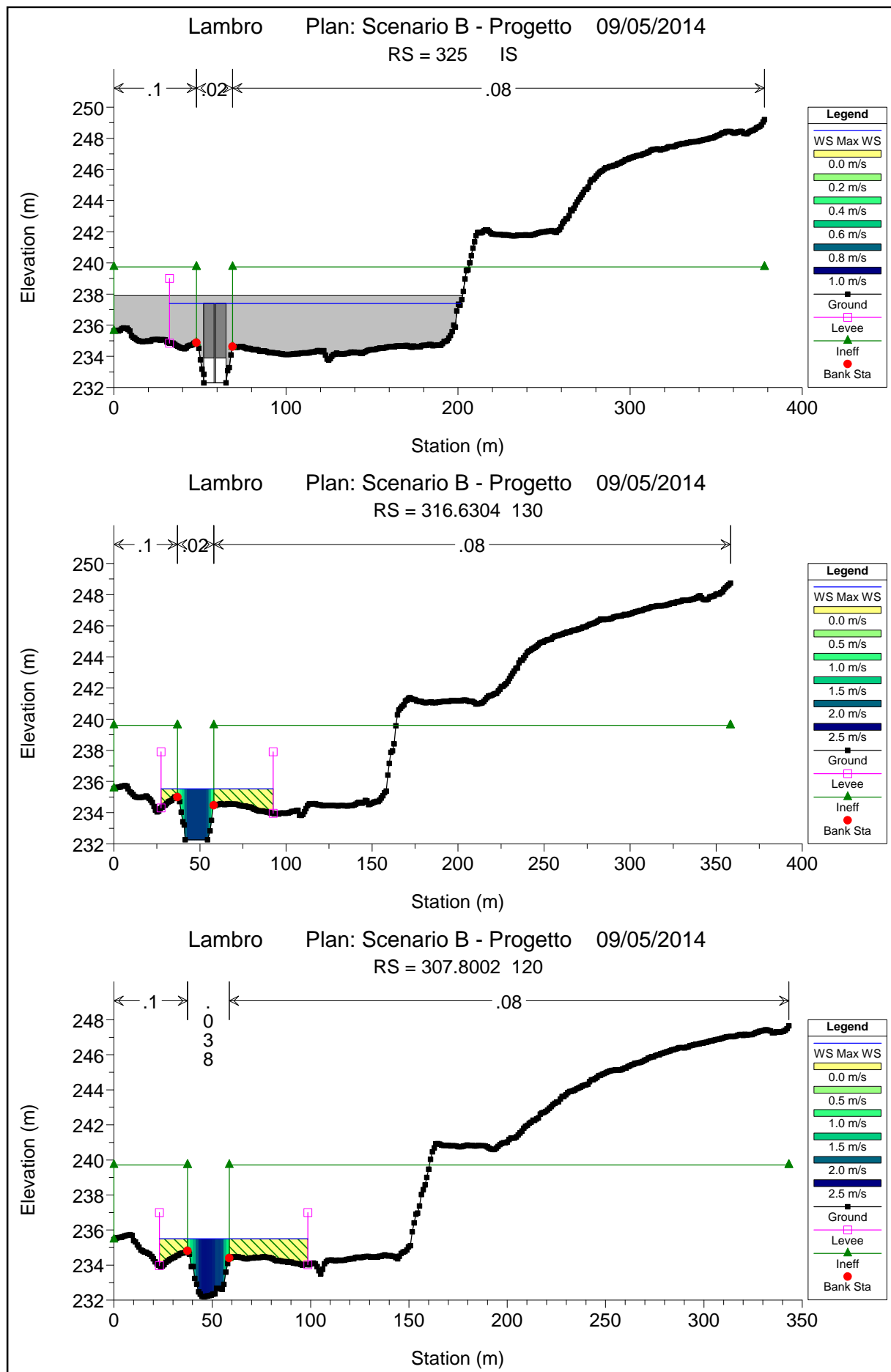


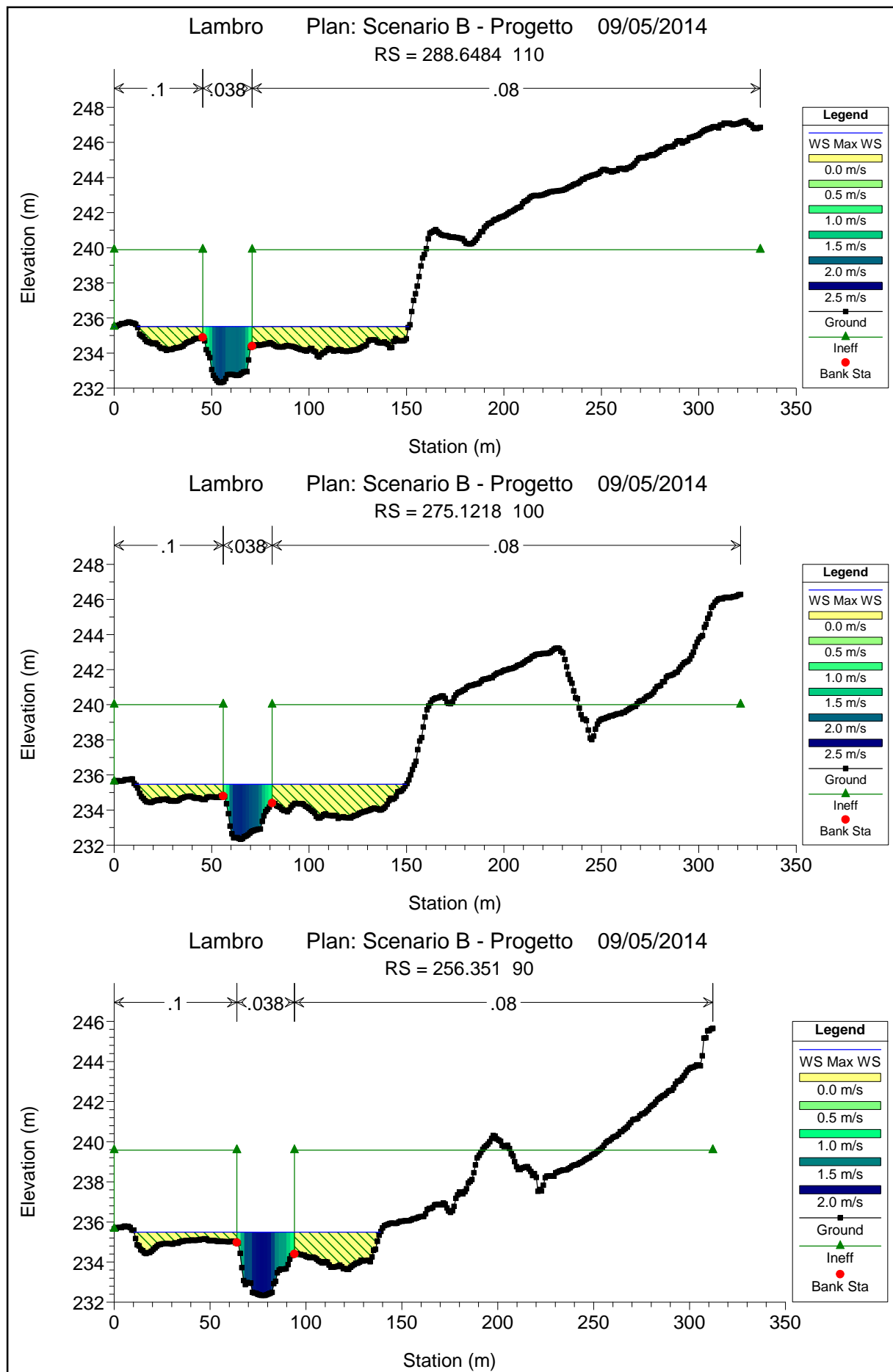


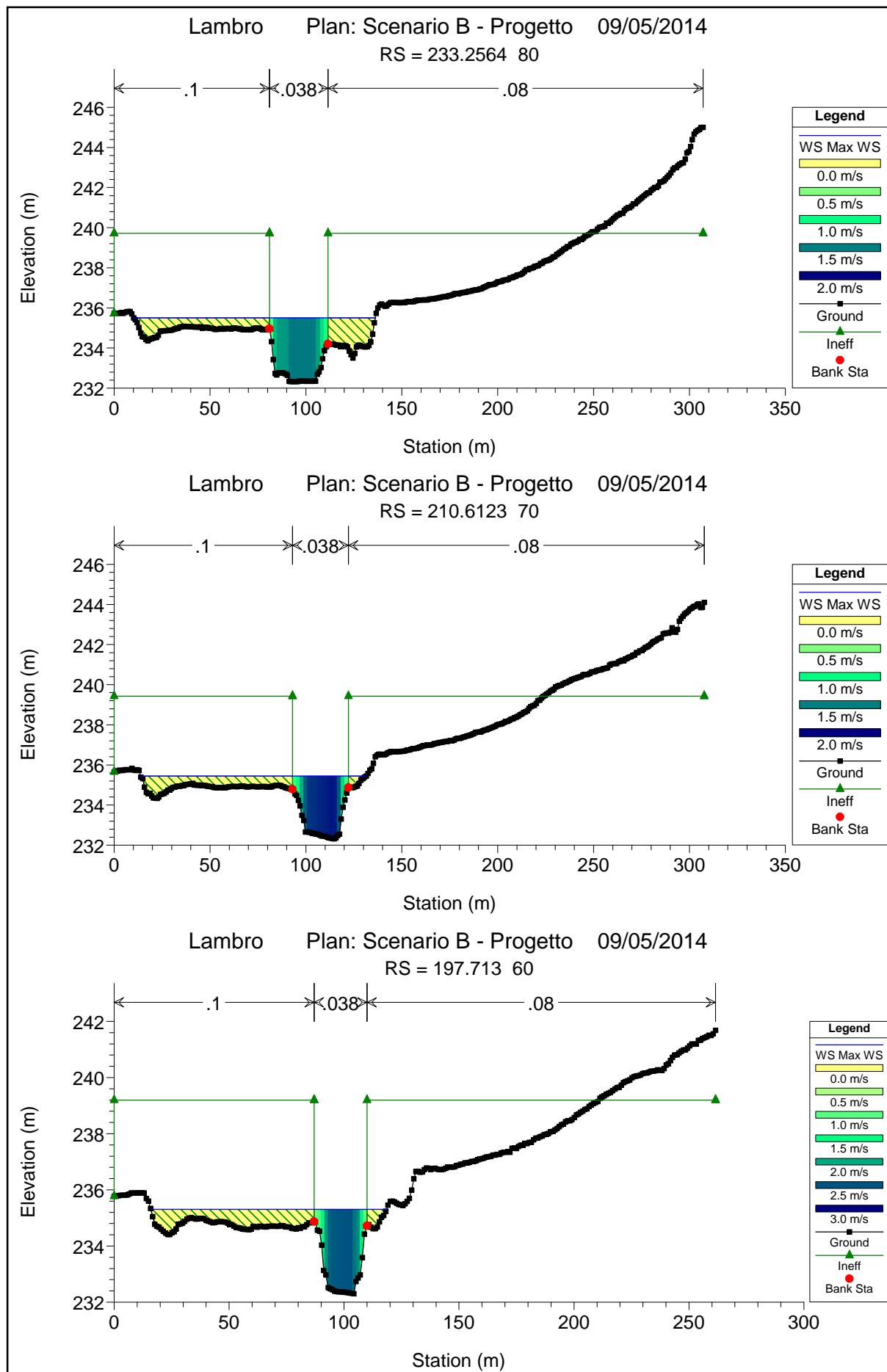


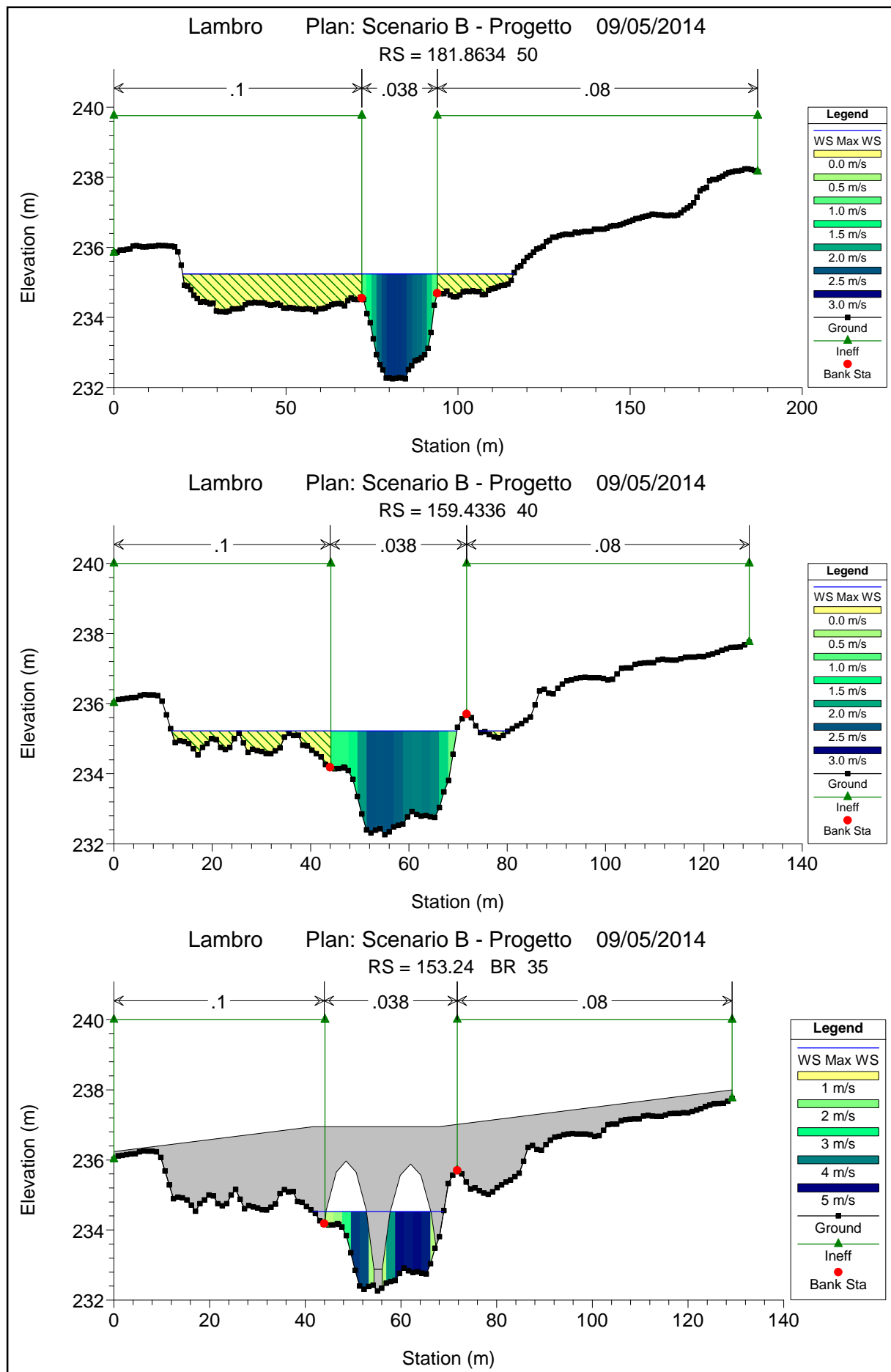


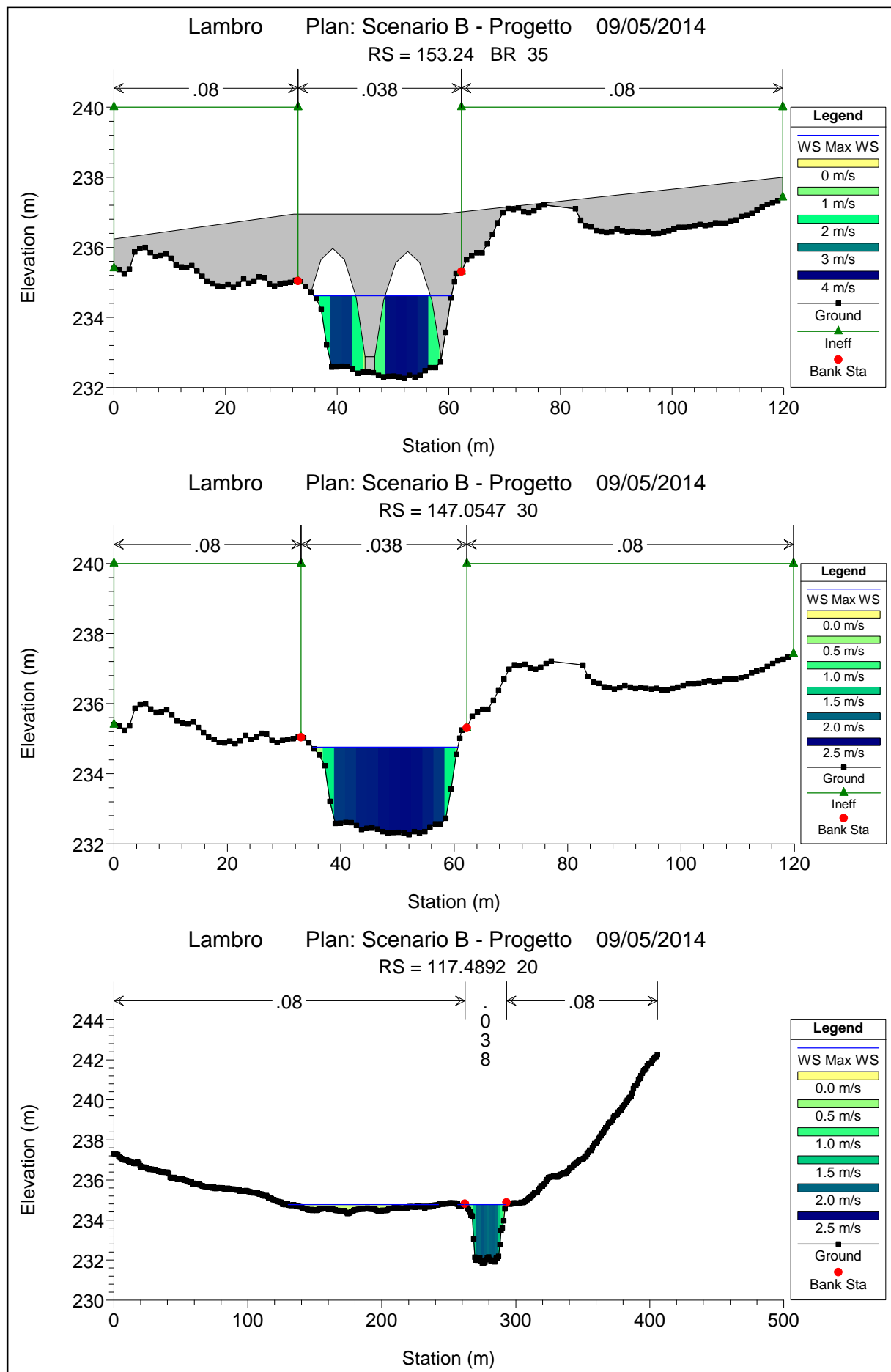


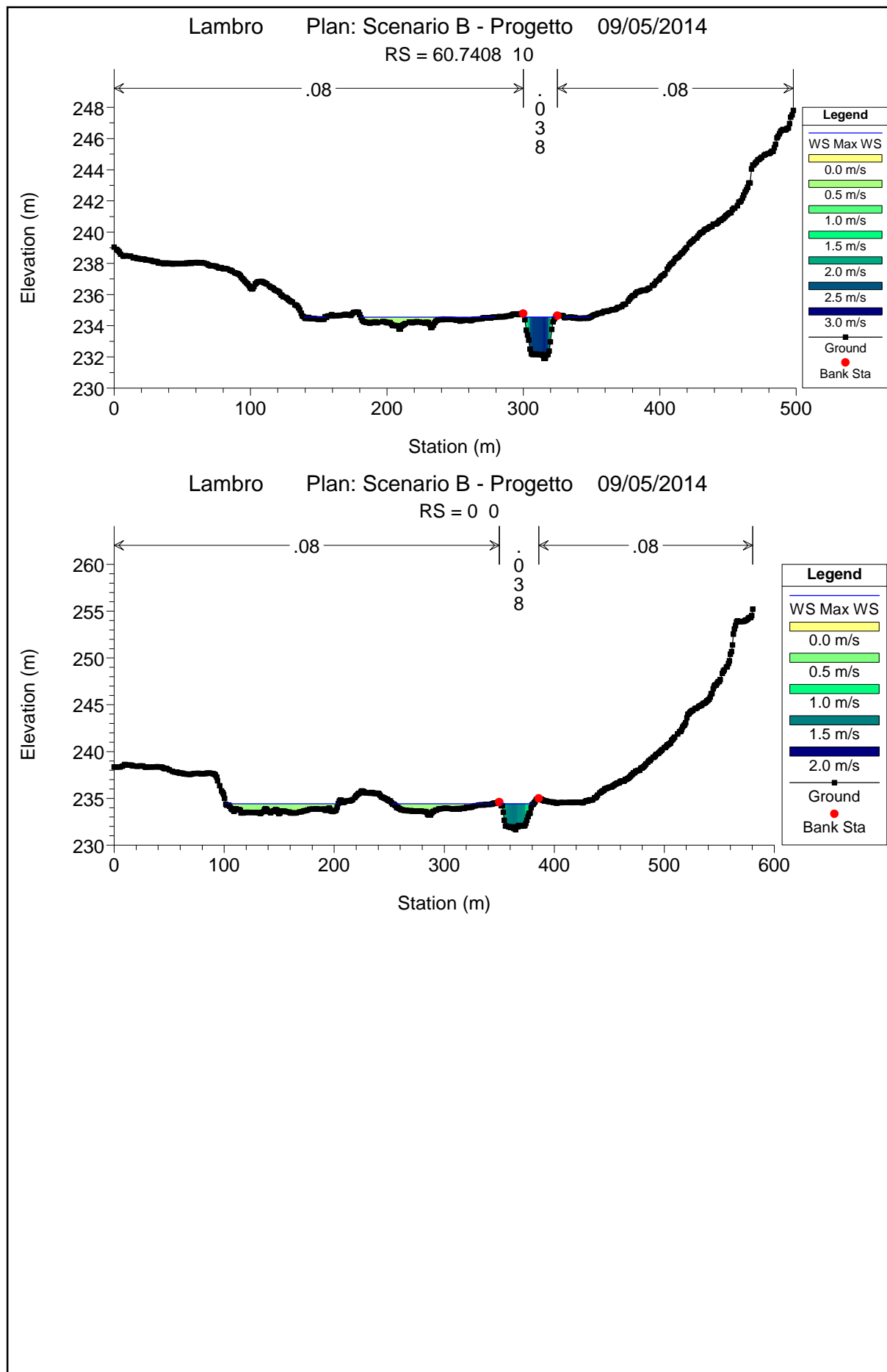














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo



ALLEGATO 3

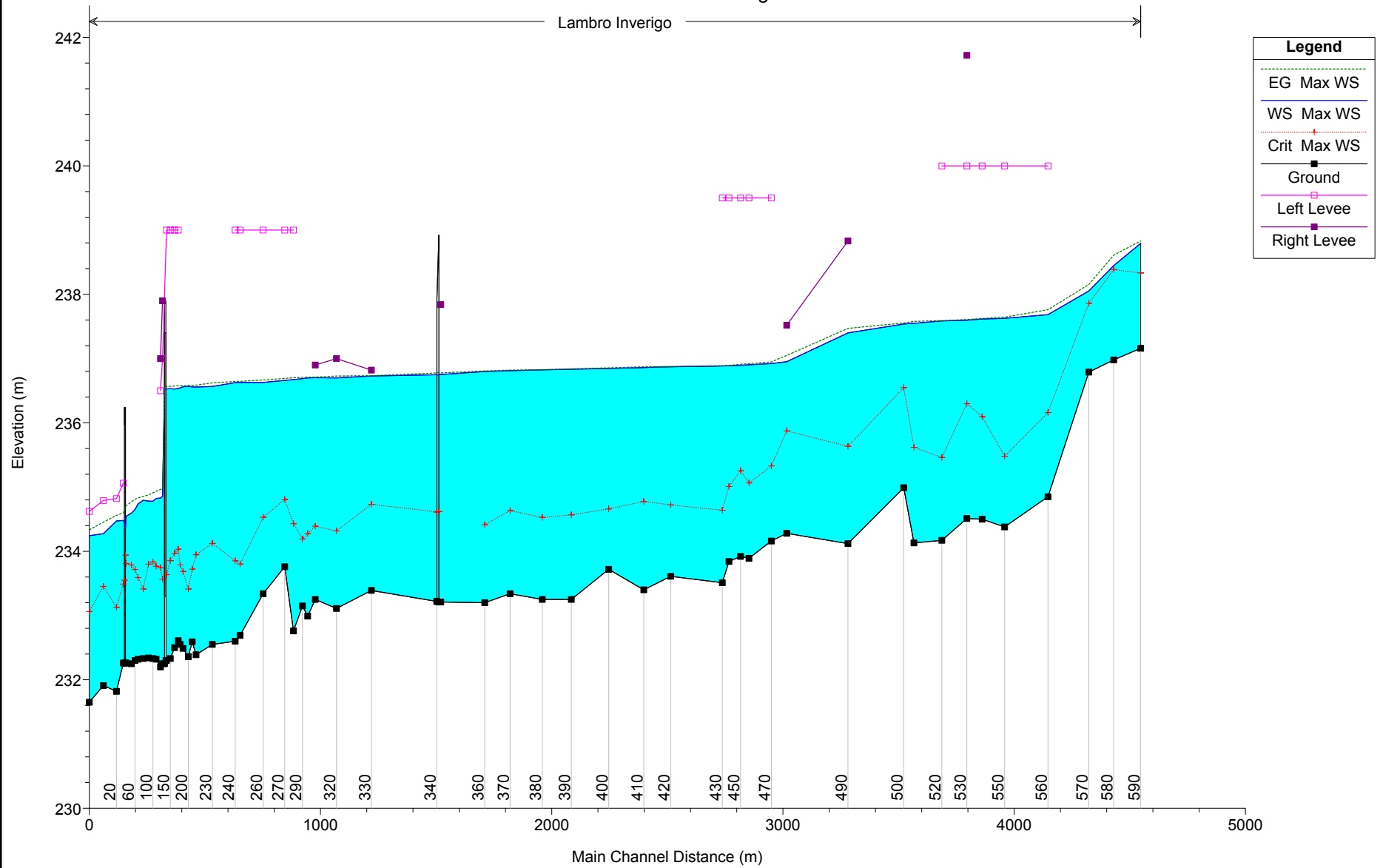
– Risultati simulazione idraulica: scenario C – Portate progetto con laminazione Inverigo

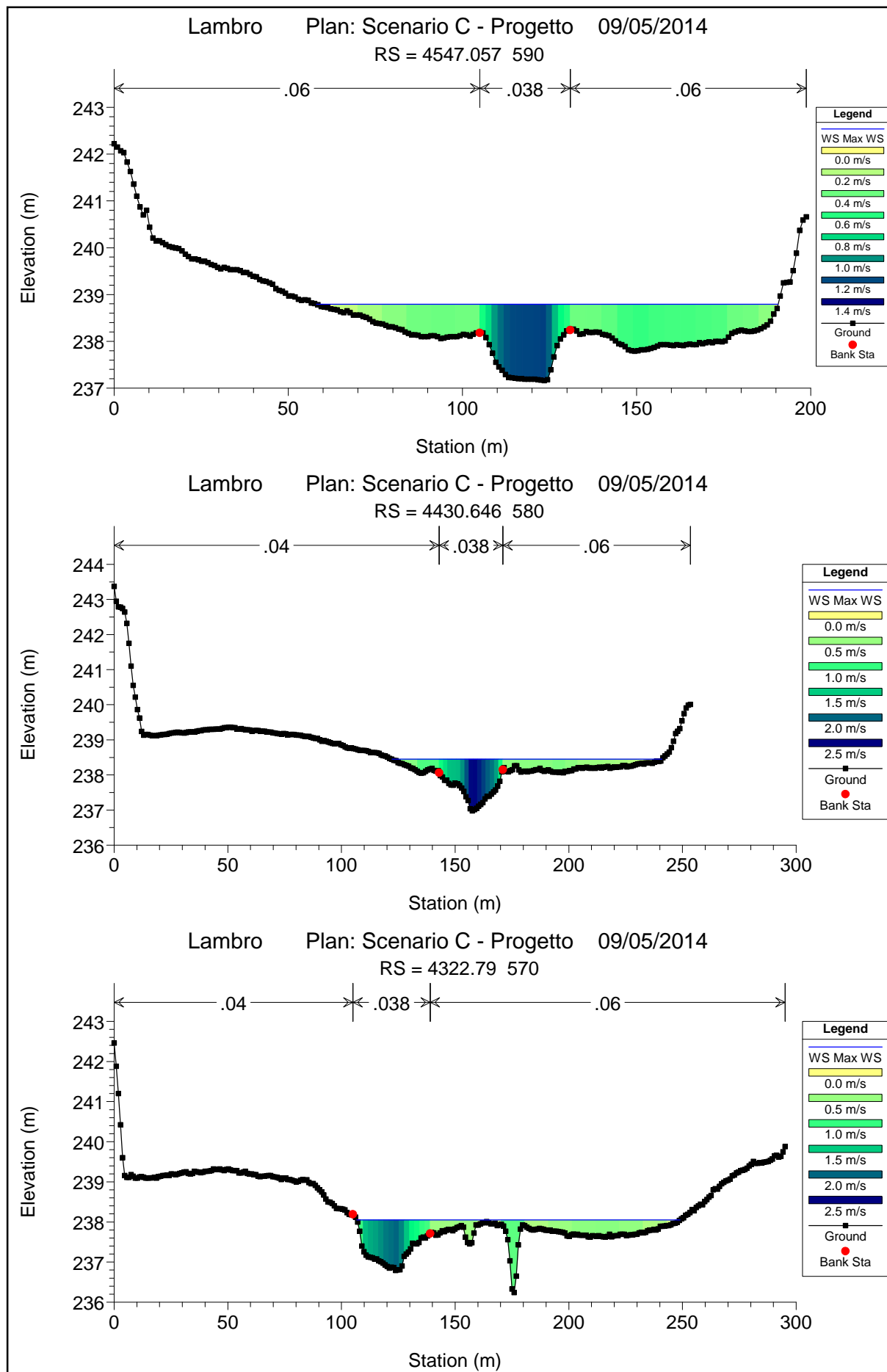
HEC-RAS Plan: C - Progetto River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

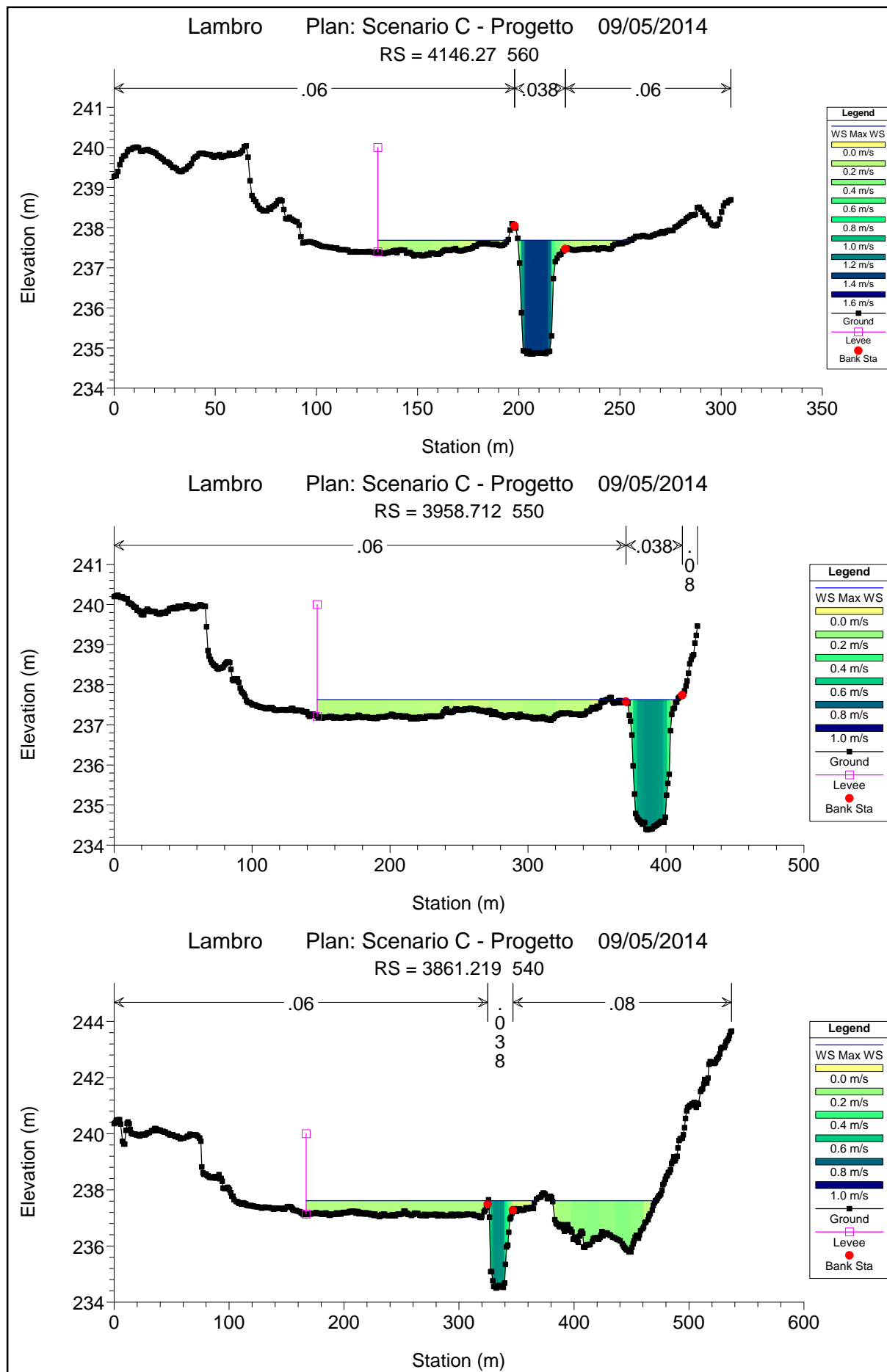
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Inverigo	4547.057 590	Max WS	64.26	237.16	238.79	238.33	238.83	0.001254	1.09	98.14	132.57	0.31
Inverigo	4430.646 580	Max WS	64.09	236.98	238.45	238.38	238.61	0.006289	1.97	48.37	118.76	0.66
Inverigo	4322.79 570	Max WS	63.99	236.79	238.05	237.86	238.15	0.005025	1.65	62.45	142.22	0.58
Inverigo	4146.27 560	Max WS	63.23	234.85	237.68	236.16	237.76	0.001075	1.28	67.10	119.24	0.29
Inverigo	3958.712 550	Max WS	63.30	234.38	237.63	235.48	237.64	0.000224	0.65	161.42	257.36	0.14
Inverigo	3861.219 540	Max WS	63.56	234.50	237.62	236.10	237.63	0.000228	0.62	234.28	289.47	0.14
Inverigo	3795.401 530	Max WS	63.86	234.51	237.60	236.30	237.61	0.000235	0.63	184.98	195.03	0.14
Inverigo	3687.068 520	Max WS	64.23	234.17	237.59	235.46	237.59	0.000055	0.33	236.53	290.84	0.07
Inverigo	3566.631 510	Max WS	64.59	234.13	237.55	235.62	237.58	0.000543	0.82	101.55	215.36	0.21
Inverigo	3522.358 500	Max WS	64.75	234.99	237.54	236.55	237.55	0.000491	0.76	149.14	254.28	0.19
Inverigo	3281.337 490	Max WS	65.00	234.12	237.40	235.63	237.47	0.000785	1.17	55.34	25.74	0.26
Inverigo	3016.292 480	Max WS	51.59	234.28	236.95	235.87	237.05	0.001531	1.45	53.41	83.95	0.34
Inverigo	2949.954 470	Max WS	51.25	234.16	236.92	235.33	236.95	0.000353	0.79	135.83	260.29	0.17
Inverigo	2852.912 460	Max WS	51.27	233.89	236.90	235.06	236.92	0.000278	0.67	171.15	267.01	0.15
Inverigo	2816.748 450	Max WS	51.19	233.92	236.89	235.25	236.91	0.000349	0.72	173.68	260.21	0.17
Inverigo	2766.457 440	Max WS	51.47	233.84	236.89	235.01	236.89	0.000138	0.48	261.08	286.92	0.11
Inverigo	2737.543 430	Max WS	51.39	233.51	236.88	234.64	236.89	0.000087	0.41	279.02	301.82	0.09
Inverigo	2514.769 420	Max WS	51.74	233.61	236.87	234.72	236.88	0.000082	0.43	298.71	275.49	0.09
Inverigo	2398.189 410	Max WS	51.74	233.40	236.86	234.78	236.87	0.000192	0.63	195.05	190.69	0.13
Inverigo	2246.646 400	Max WS	51.79	233.72	236.85	234.66	236.86	0.000109	0.46	201.26	202.39	0.10
Inverigo	2084.842 390	Max WS	51.99	233.25	236.83	234.57	236.84	0.000132	0.49	210.64	193.05	0.11
Inverigo	1959.351 380	Max WS	52.28	233.25	236.82	234.53	236.83	0.000057	0.37	329.56	259.20	0.07
Inverigo	1819.658 370	Max WS	52.51	233.34	236.81	234.63	236.82	0.000119	0.50	194.04	348.05	0.10
Inverigo	1710.393 360	Max WS	52.76	233.20	236.80	234.41	236.81	0.000118	0.54	191.59	287.09	0.10
Inverigo	1520.357 350	Max WS	53.14	233.21	236.75		236.78	0.000270	0.70	76.03	35.08	0.15
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	53.08	233.22	236.75	234.61	236.78	0.000320	0.74	71.37	34.36	0.16
Inverigo	1219.906 330	Max WS	53.36	233.39	236.73	234.73	236.73	0.000078	0.44	256.80	174.25	0.08
Inverigo	1068.842 320	Max WS	53.49	233.11	236.70	234.32	236.73	0.000195	0.75	77.06	90.90	0.14
Inverigo	977.0419 310	Max WS	53.67	233.25	236.70	234.39	236.71	0.000075	0.44	163.76	100.21	0.08
Inverigo	944.2654 300	Max WS	53.74	232.99	236.70	234.27	236.71	0.000105	0.55	155.37	190.23	0.10
Inverigo	921.7176 290	Max WS	53.77	233.15	236.69	234.19	236.71	0.000147	0.65	82.87	292.13	0.12
Inverigo	883.1097 280	Max WS	53.84	232.76	236.67	234.43	236.70	0.000228	0.75	72.22	279.25	0.15
Inverigo	844.9036 270	Max WS	53.91	233.76	236.66	234.81	236.69	0.000276	0.80	67.70	265.10	0.16
Inverigo	752.0323 260	Max WS	54.08	233.34	236.63	234.53	236.67	0.000285	0.85	63.28	308.74	0.16
Inverigo	652.2289 250	Max WS	54.26	232.69	236.63	233.80	236.65	0.000107	0.57	94.77	327.04	0.10
Inverigo	631.1052 240	Max WS	54.31	232.60	236.62	233.85	236.64	0.000120	0.60	90.51	349.49	0.11
Inverigo	532.0892 230	Max WS	54.30	232.55	236.57	234.12	236.62	0.000369	1.04	52.34	510.25	0.18
Inverigo	461.4436 220	Max WS	65.02	232.39	236.56	233.95	236.59	0.000191	0.77	84.44	477.97	0.14
Inverigo	444.964 210	Max WS	65.12	232.59	236.56	233.72	236.58	0.000143	0.71	92.29	438.52	0.12
Inverigo	428.3983 200	Max WS	65.22	232.36	236.57	233.41	236.58	0.000071	0.51	127.05	383.55	0.09
Inverigo	405.128 190	Max WS	65.35	232.49	236.56	233.69	236.58	0.000106	0.60	108.54	323.20	0.10
Inverigo	392.612 180	Max WS	65.41	232.55	236.54	233.79	236.58	0.000192	0.82	79.88	301.96	0.14
Inverigo	384.5591 170	Max WS	65.46	232.61	236.53	234.03	236.58	0.000252	0.91	72.10	290.00	0.16
Inverigo	368.98 160	Max WS	65.57	232.50	236.53	233.97	236.57	0.000274	0.95	68.91	215.81	0.16
Inverigo	350.5163 150	Max WS	65.71	232.33	236.53	233.85	236.57	0.000218	0.83	78.90	198.93	0.15
Inverigo	333.7652 140	Max WS	65.85	232.30	236.53	233.64	236.56	0.000057	0.85	77.37	166.70	0.14
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	65.84	232.25	234.86	233.57	234.97	0.000366	1.51	43.69	61.53	0.33
Inverigo	307.8002 120	Max WS	65.91	232.20	234.83	233.74	234.96	0.001741	1.63	40.47	75.50	0.38
Inverigo	288.6484 110	Max WS	66.00	232.32	234.82	233.77	234.93	0.001526	1.48	44.73	130.31	0.35
Inverigo	275.1218 100	Max WS	66.07	232.33	234.78	233.84	234.91	0.001963	1.61	41.15	127.13	0.40
Inverigo	256.351 90	Max WS	66.14	232.34	234.78	233.80	234.88	0.001449	1.37	48.12	80.60	0.34
Inverigo	233.2564 80	Max WS	66.20	232.33	234.79	233.41	234.85	0.000683	1.08	61.33	63.68	0.24
Inverigo	210.6123 70	Max WS	66.30	232.32	234.74	233.59	234.83	0.001360	1.36	48.63	39.72	0.33
Inverigo	197.713 60	Max WS	66.41	232.30	234.65	233.72	234.81	0.002359	1.78	37.34	41.02	0.43
Inverigo	181.8634 50	Max WS	66.53	232.25	234.59	233.79	234.77	0.002748	1.87	35.65	71.16	0.47
Inverigo	159.4336 40	Max WS	66.66	232.26	234.54	233.81	234.71	0.002879	1.80	37.07	27.56	0.47
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	66.66	232.26	234.48	233.49	234.60	0.001619	1.52	43.76	23.91	0.36
Inverigo	117.4892 20	Max WS	66.88	231.82	234.47	233.13	234.56	0.001098	1.30	51.41	26.57	0.30
Inverigo	60.7408 10	Max WS	67.25	231.91	234.27	233.45	234.46	0.002636	1.88	35.68	20.49	0.46
Inverigo	0 0	Max WS	67.25	231.65	234.24	233.06	234.33	0.001212	1.33	50.66	27.75	0.31

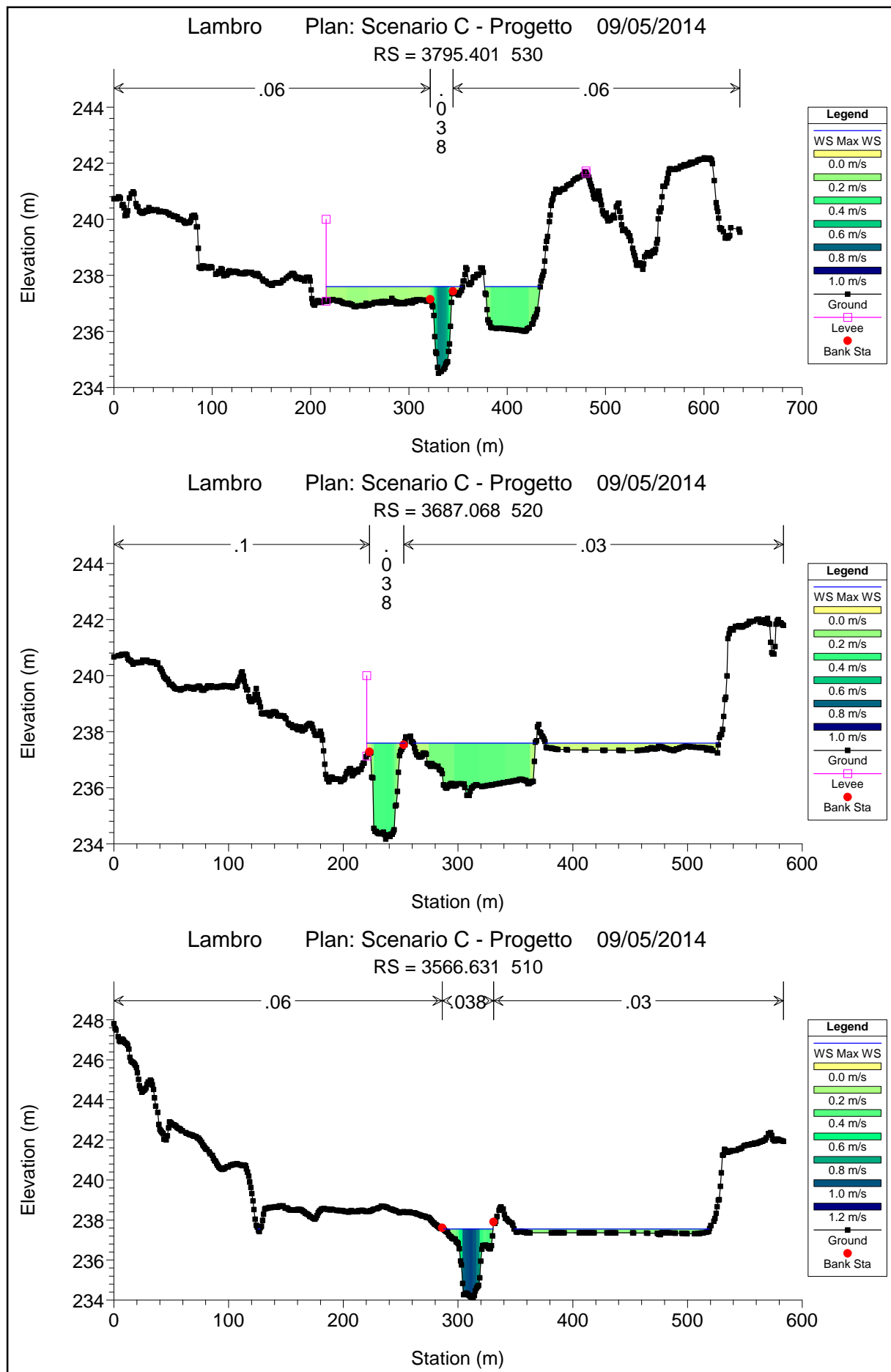
Lambro Plan: Scenario C - Progetto 18/11/2014

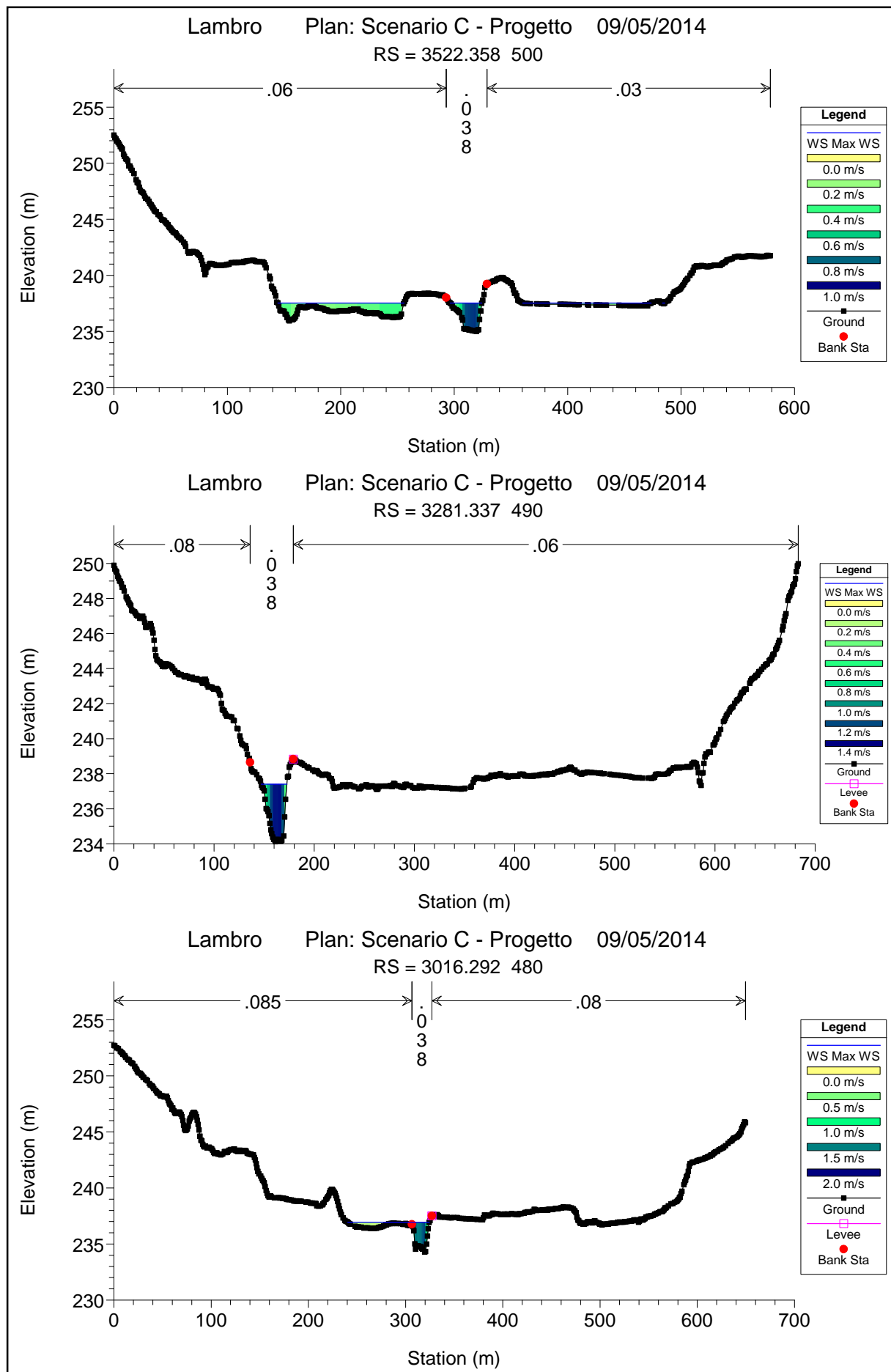
Lambro Inverigo

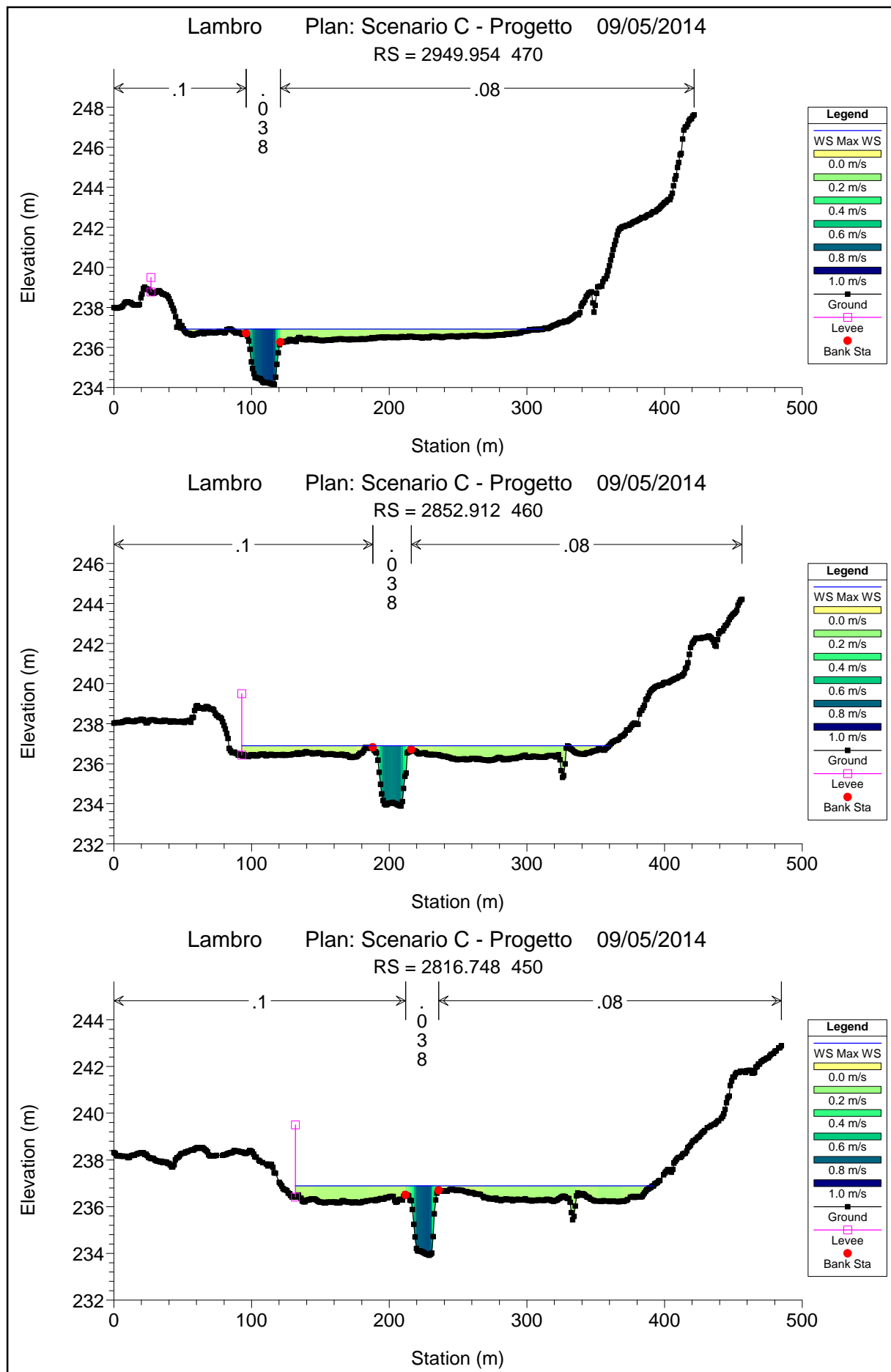


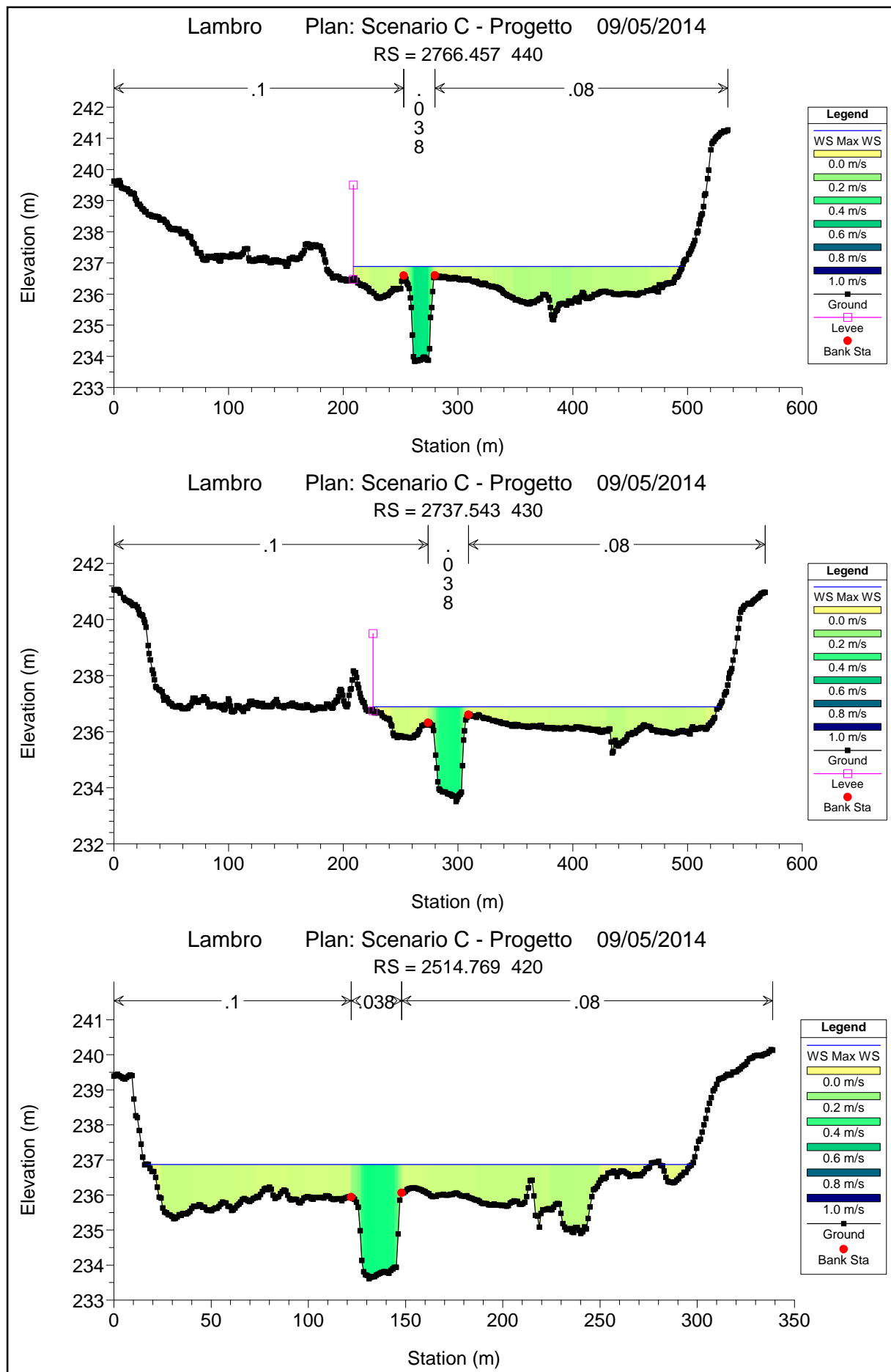


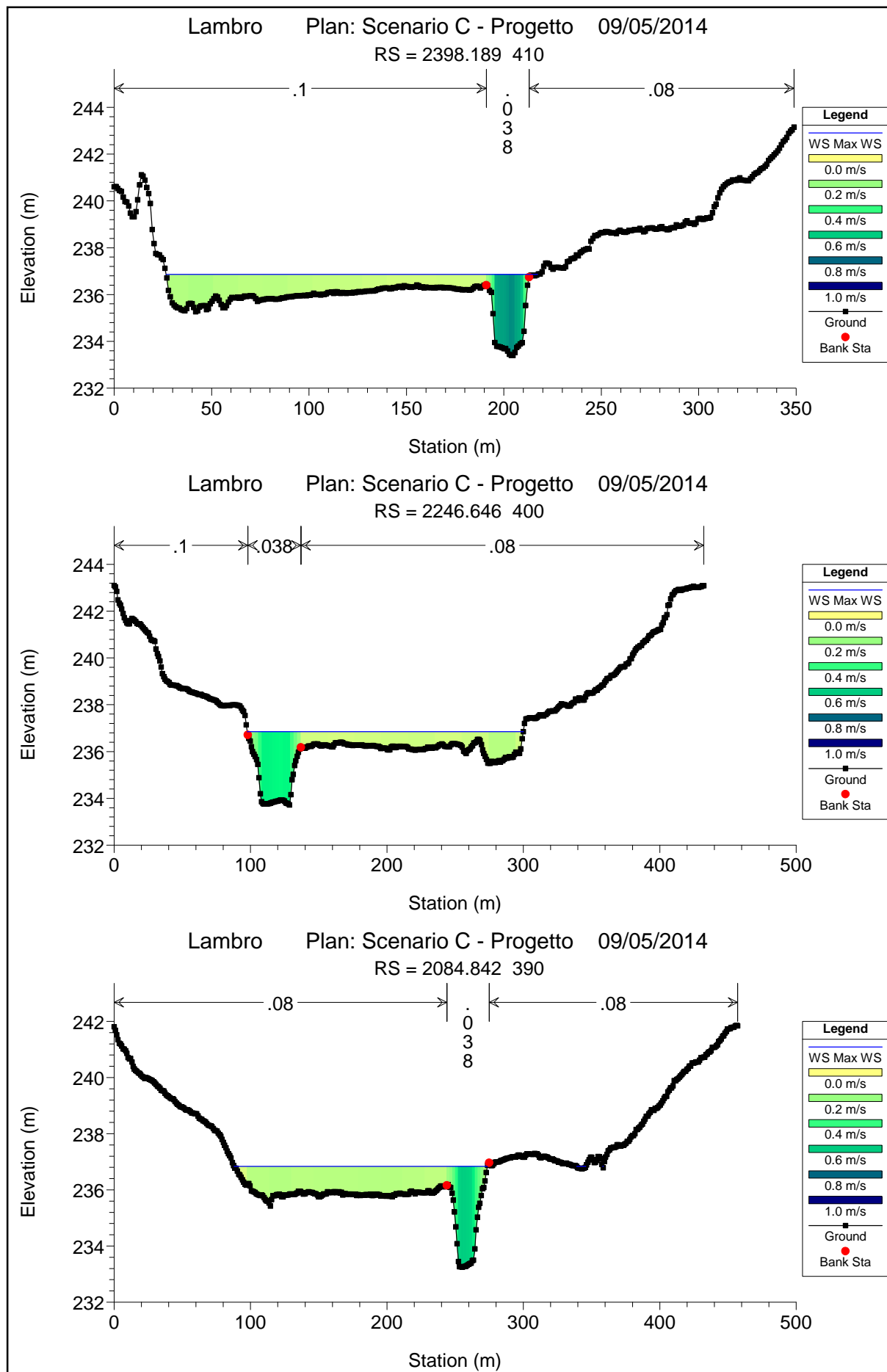


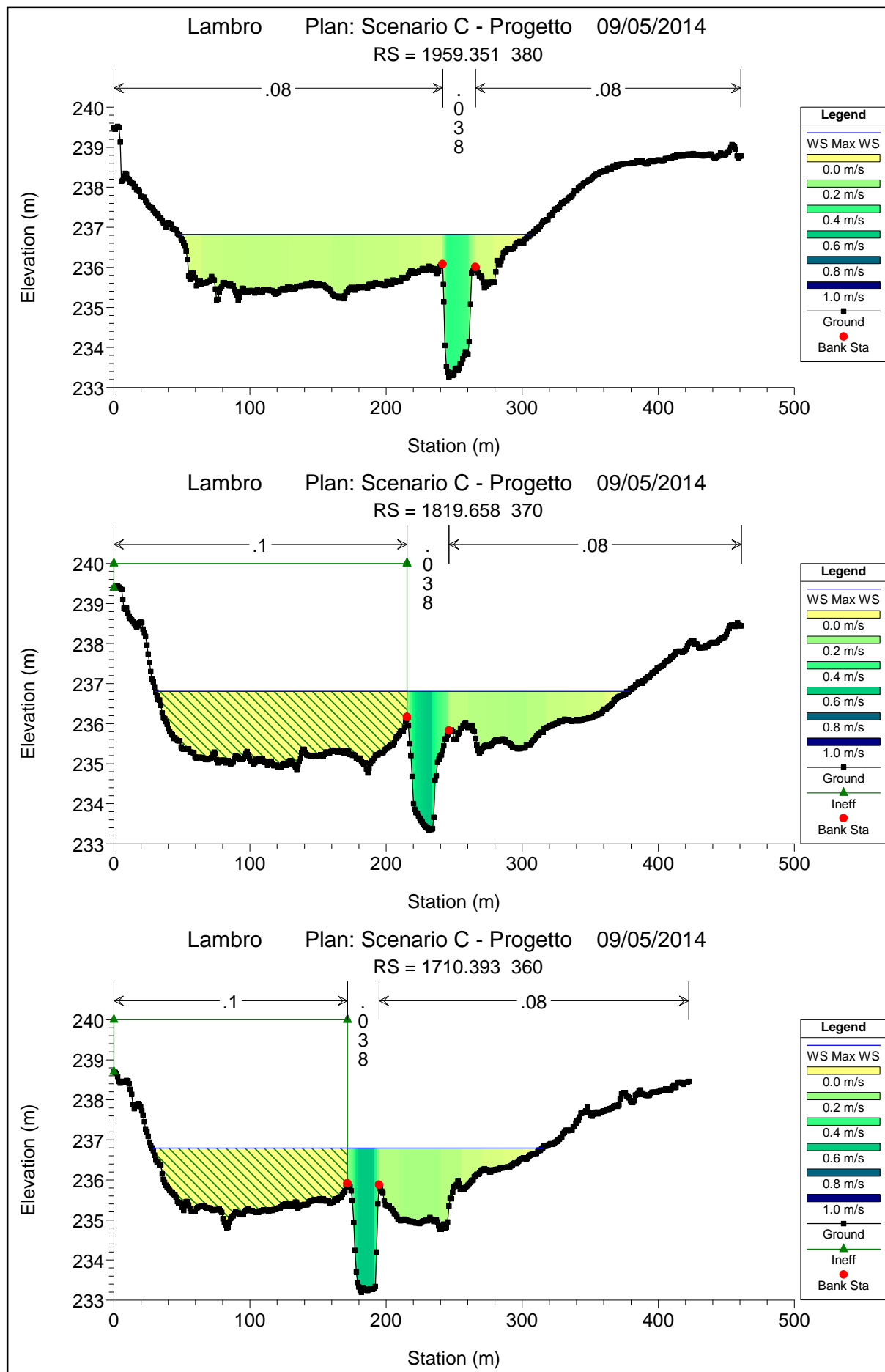


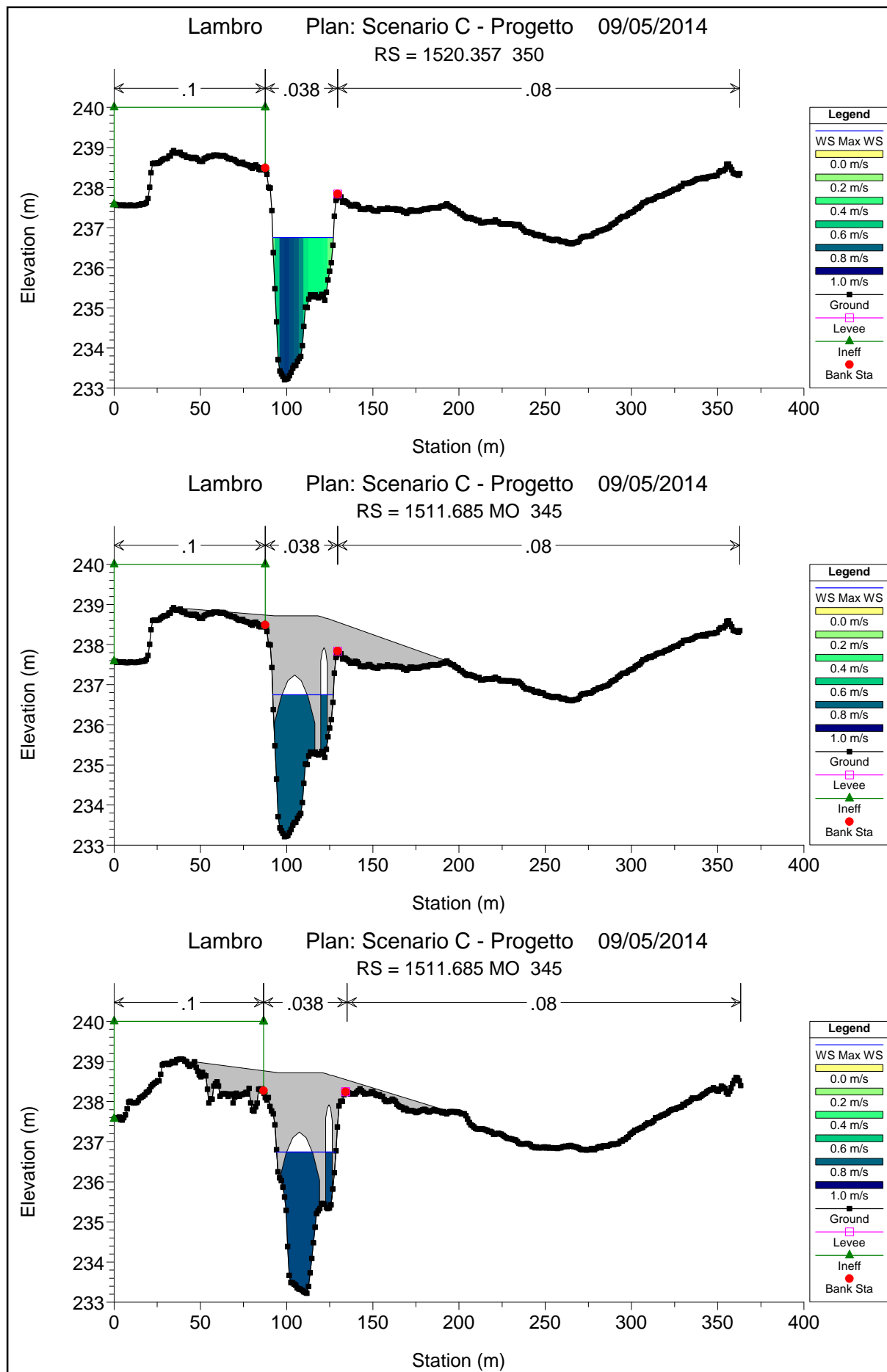


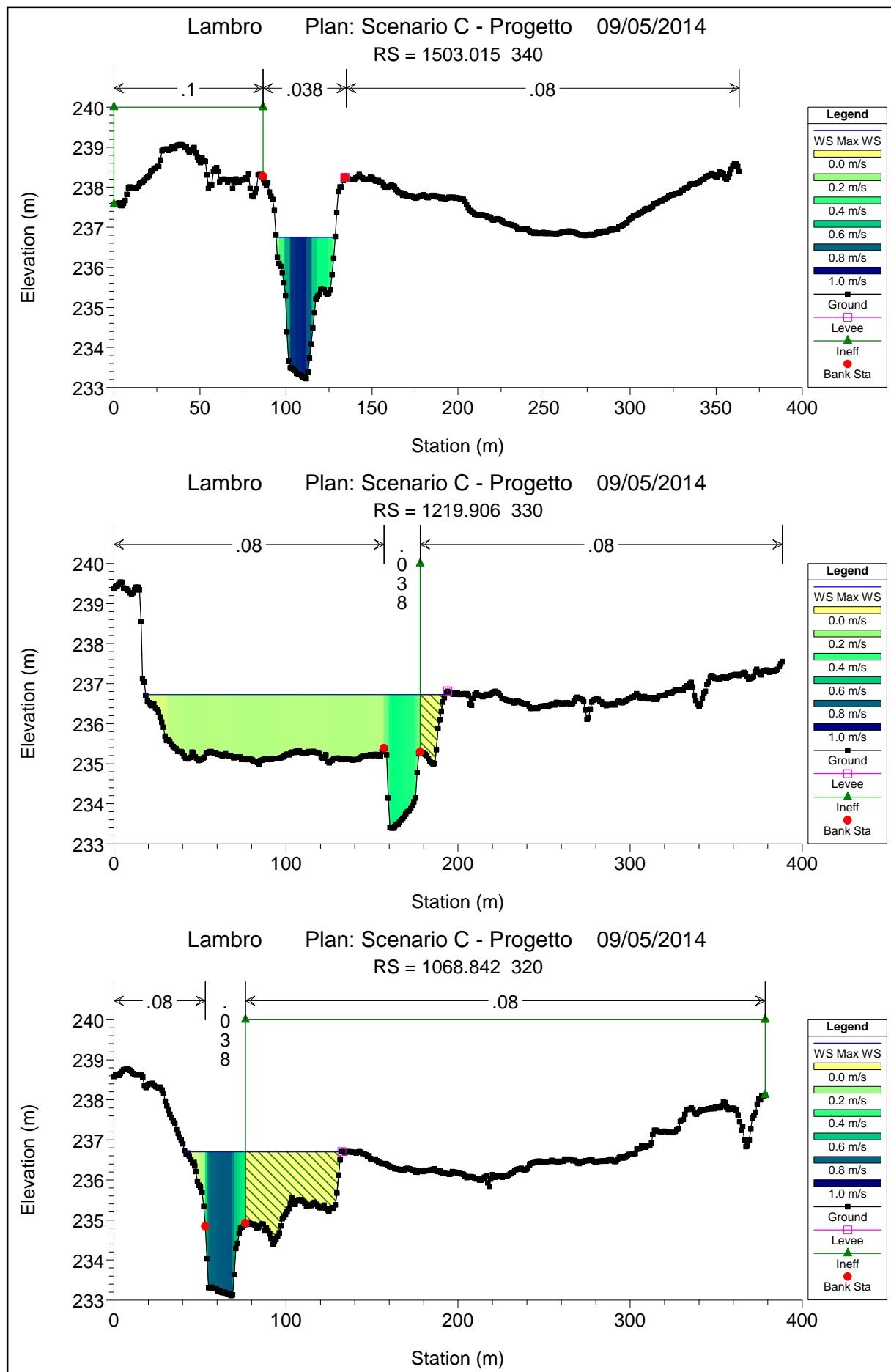


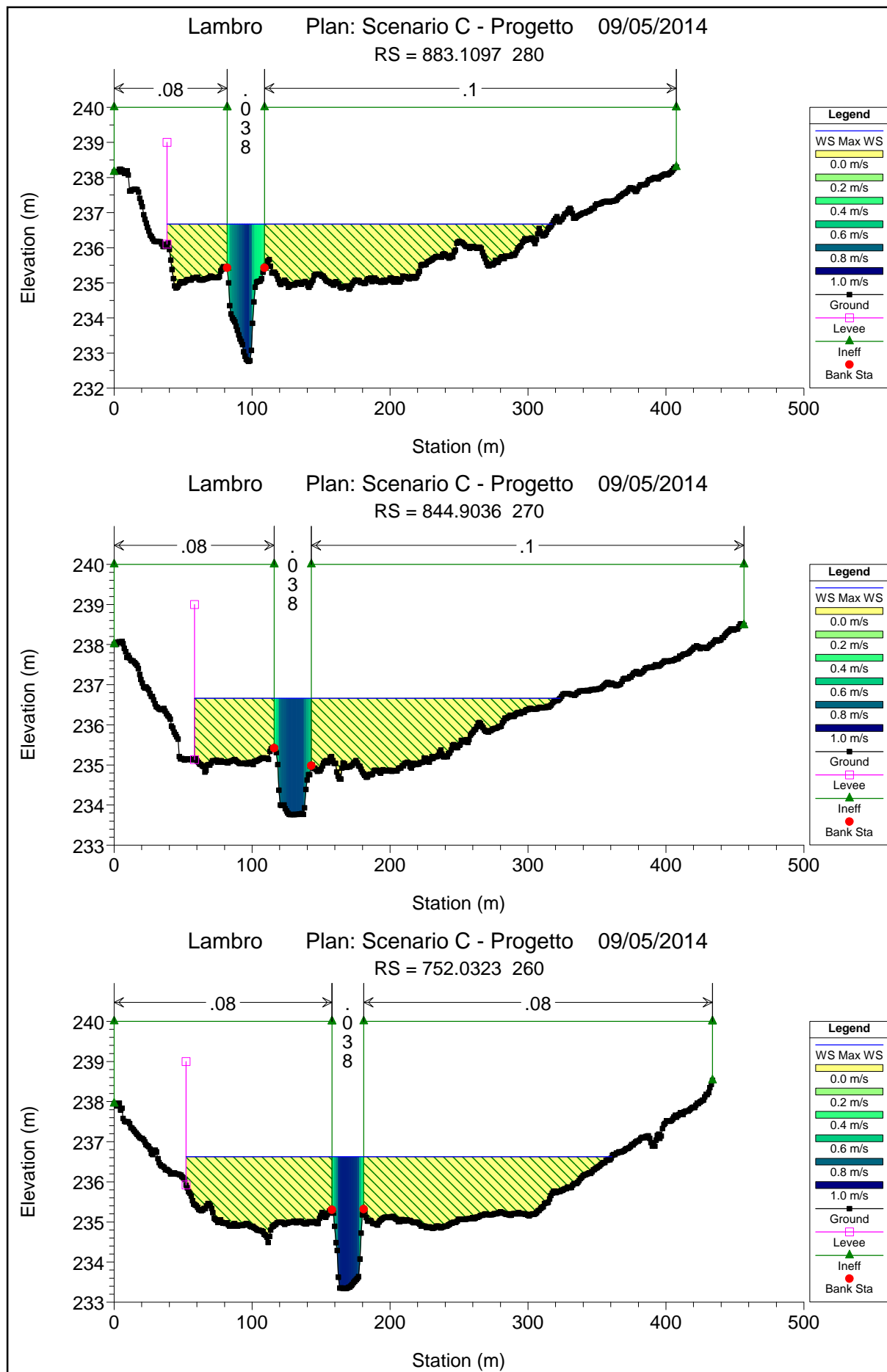


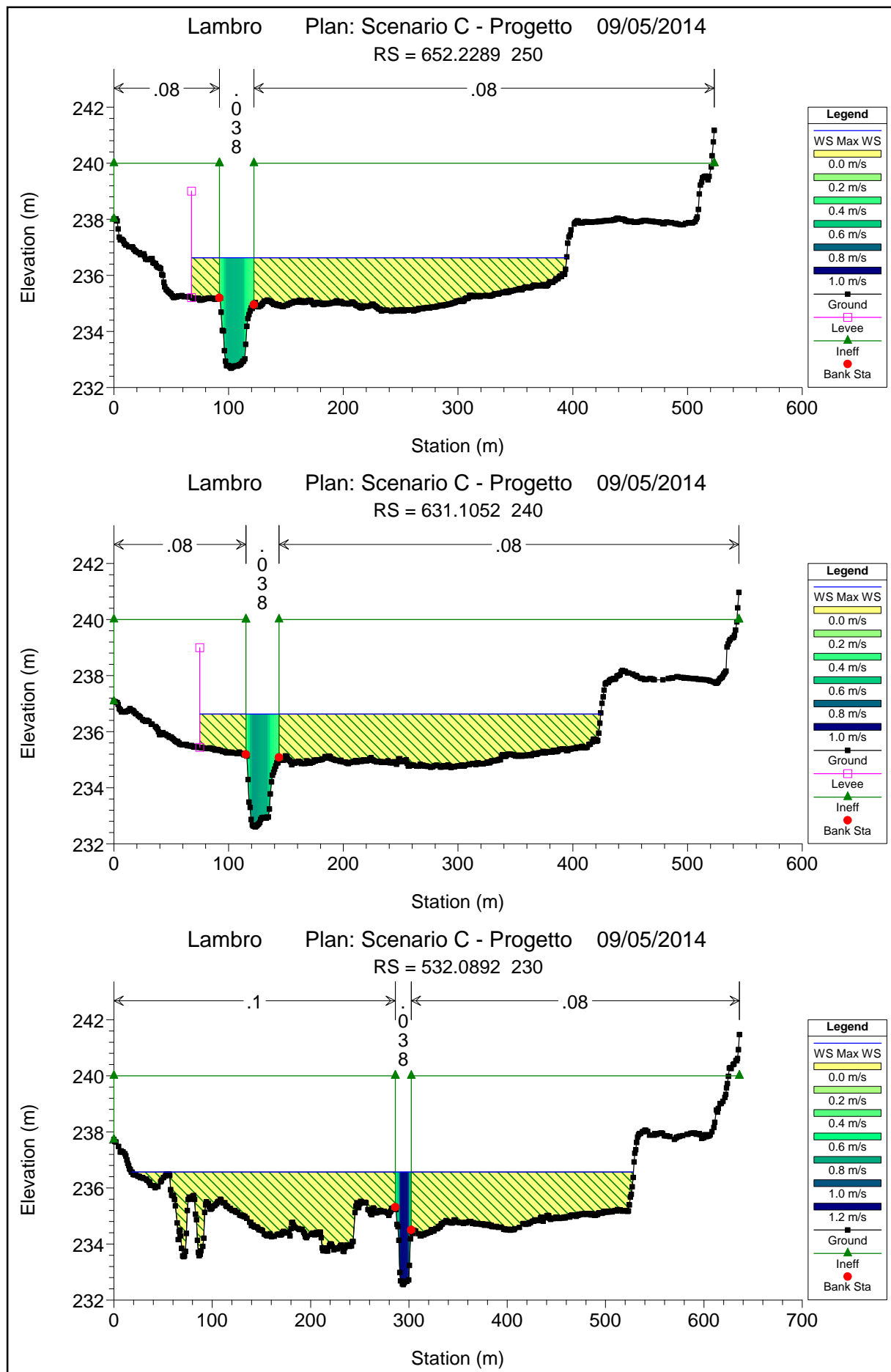


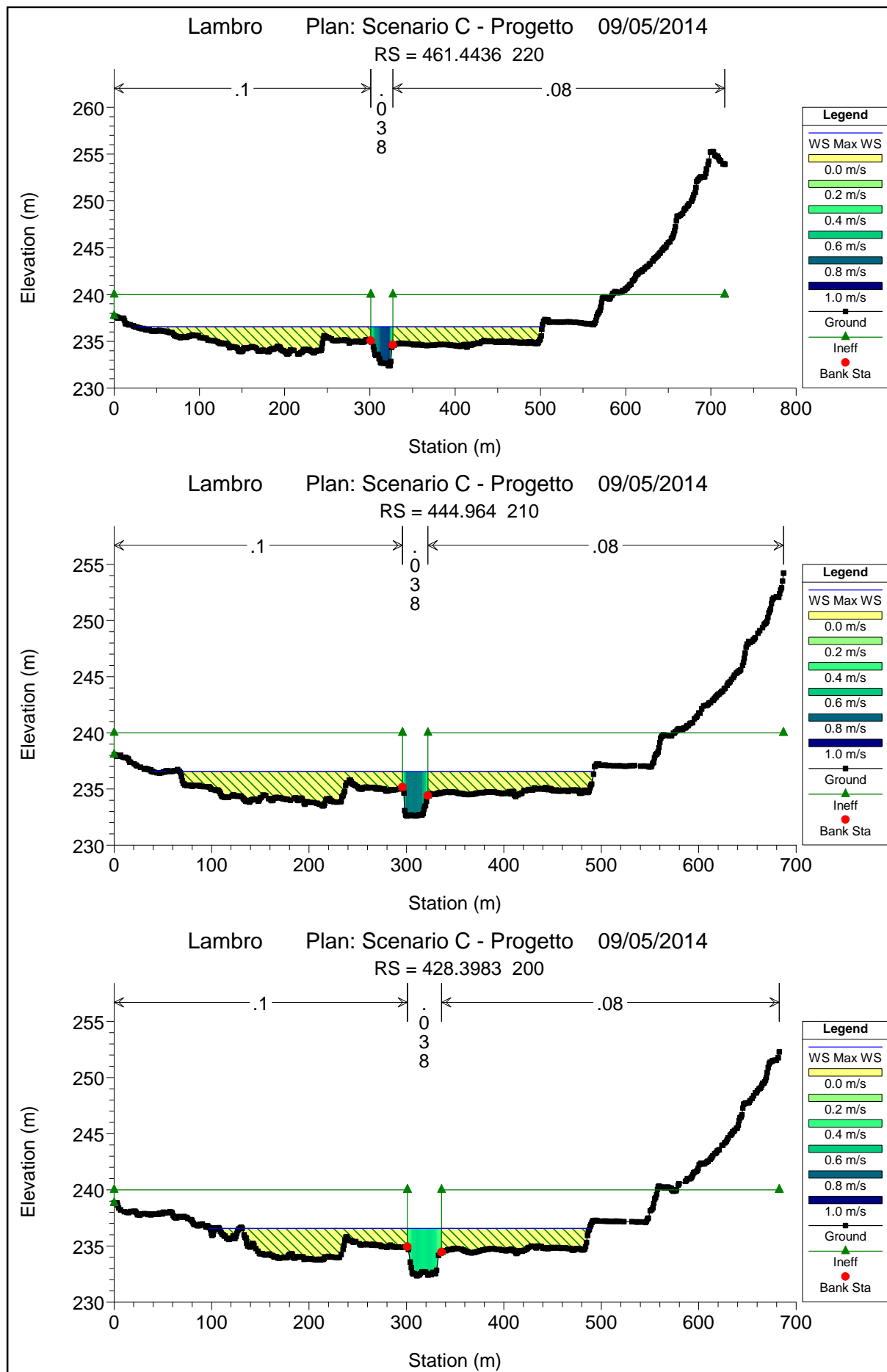


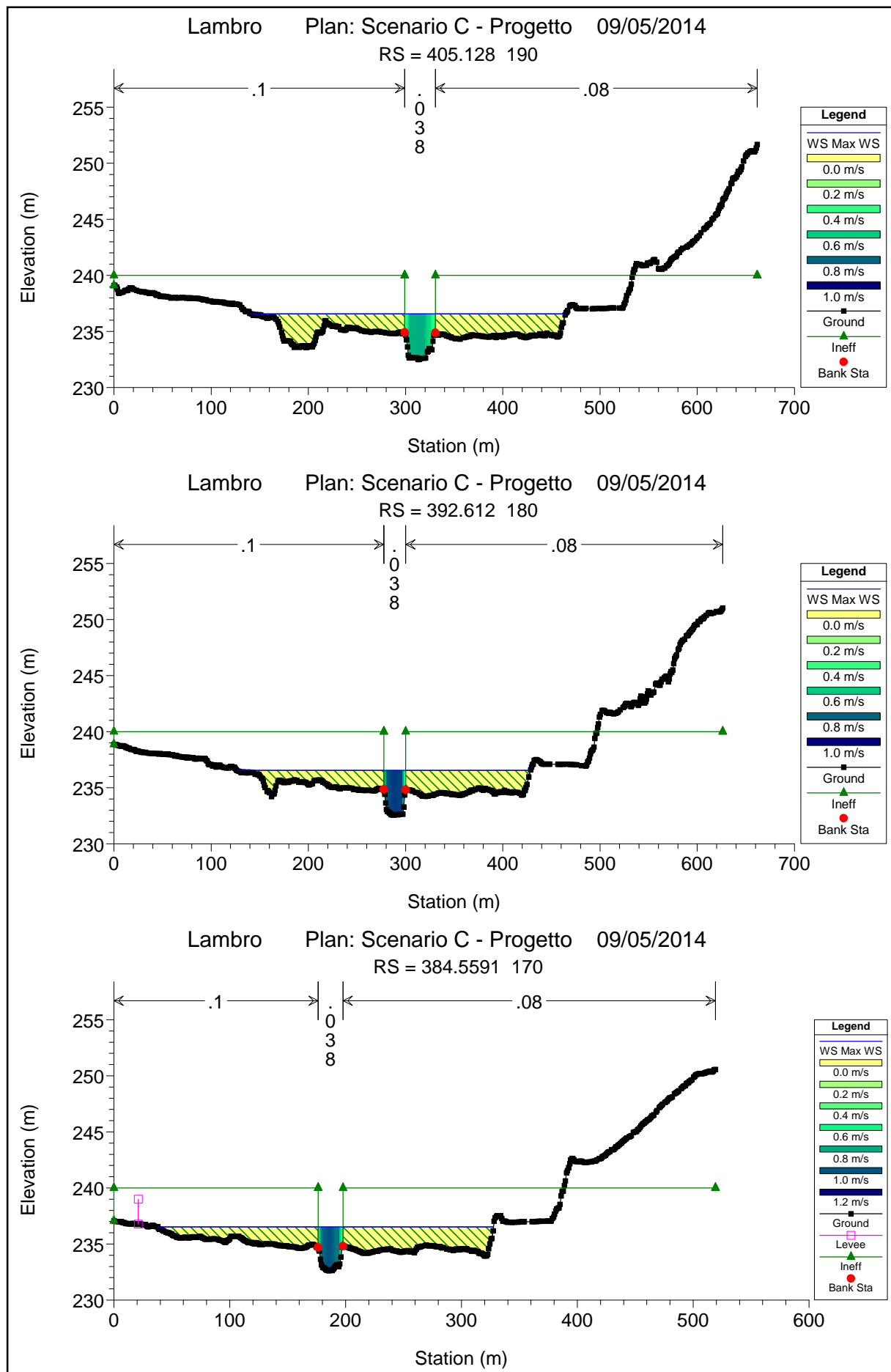


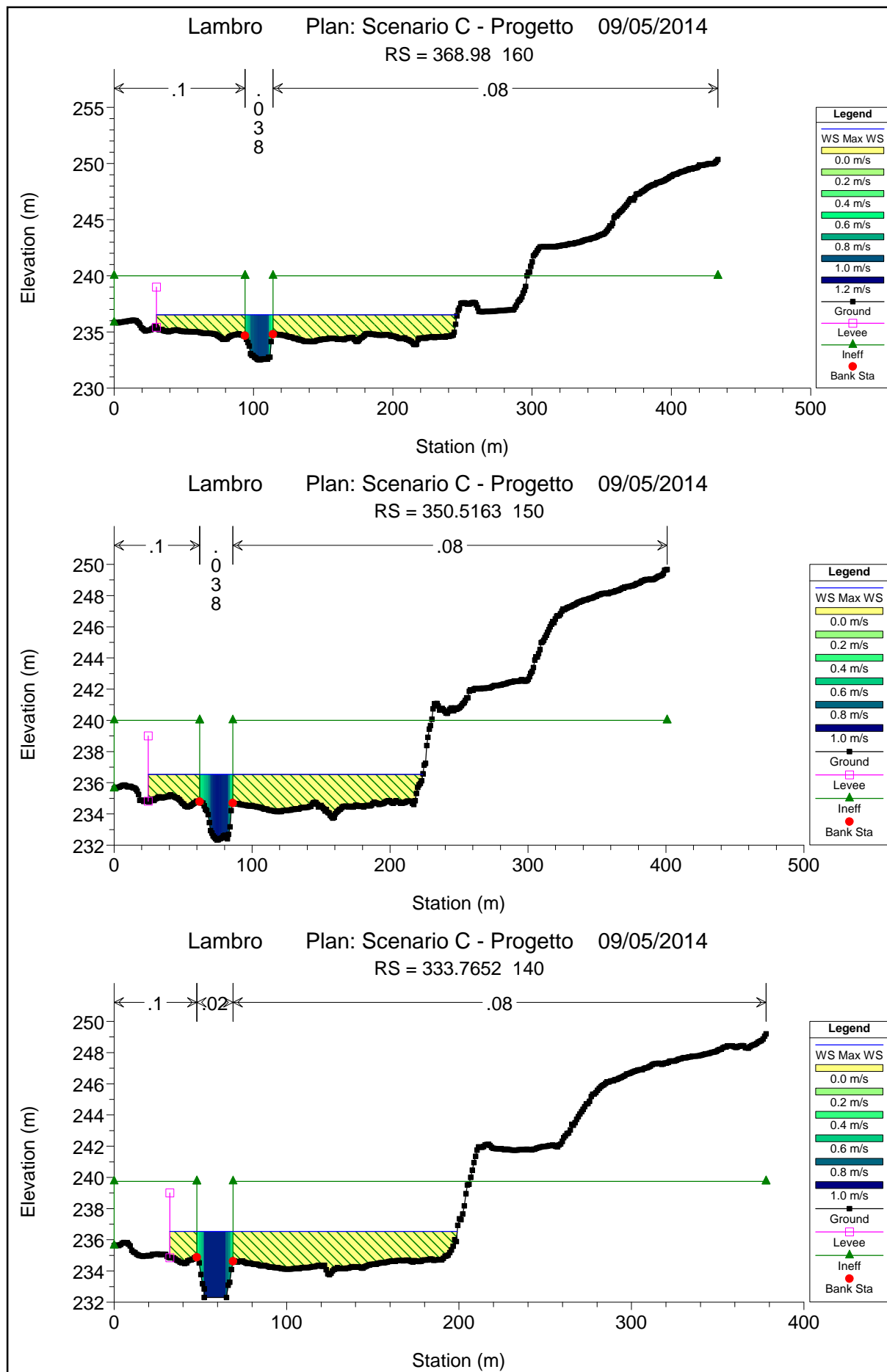


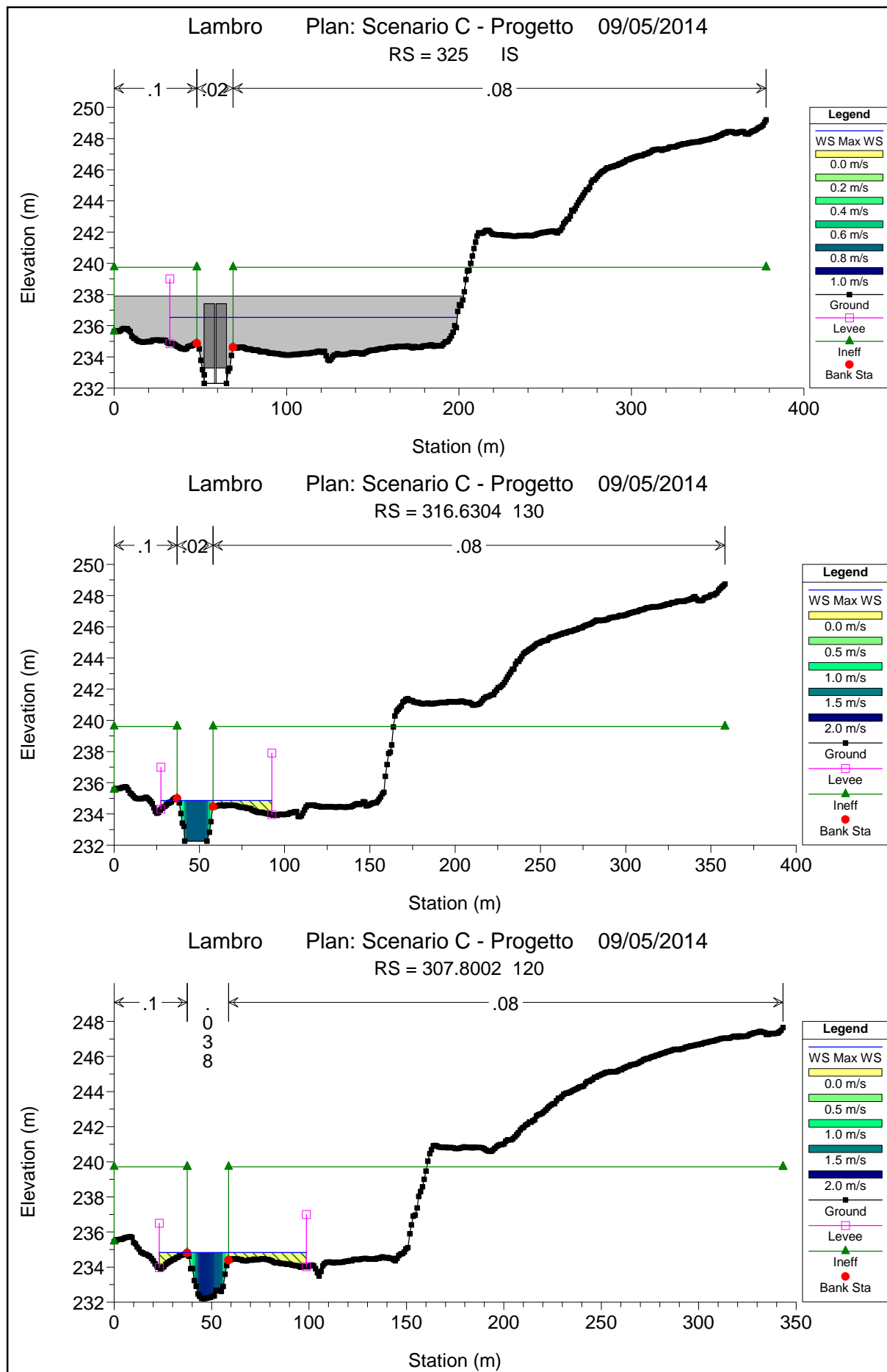


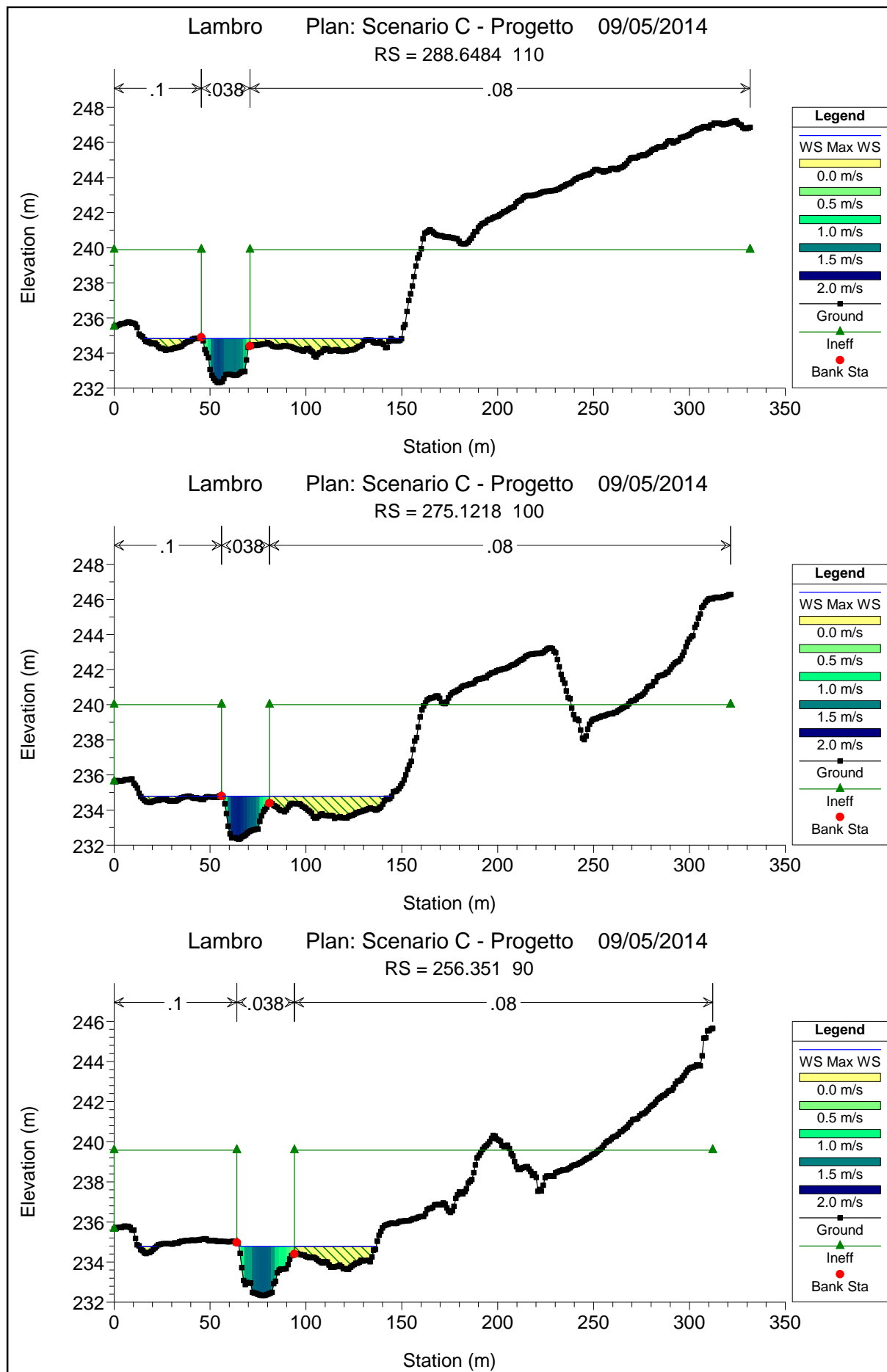


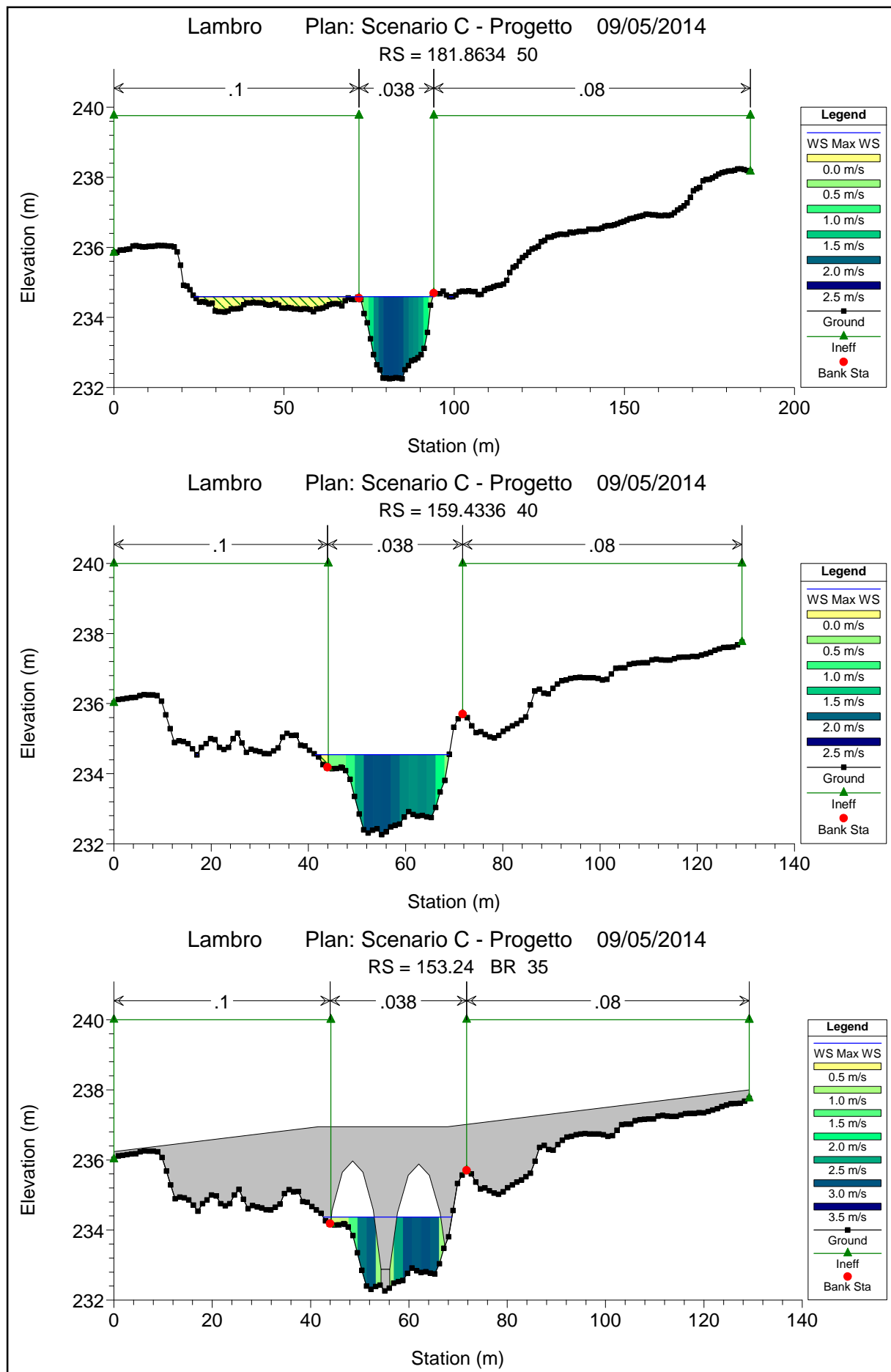


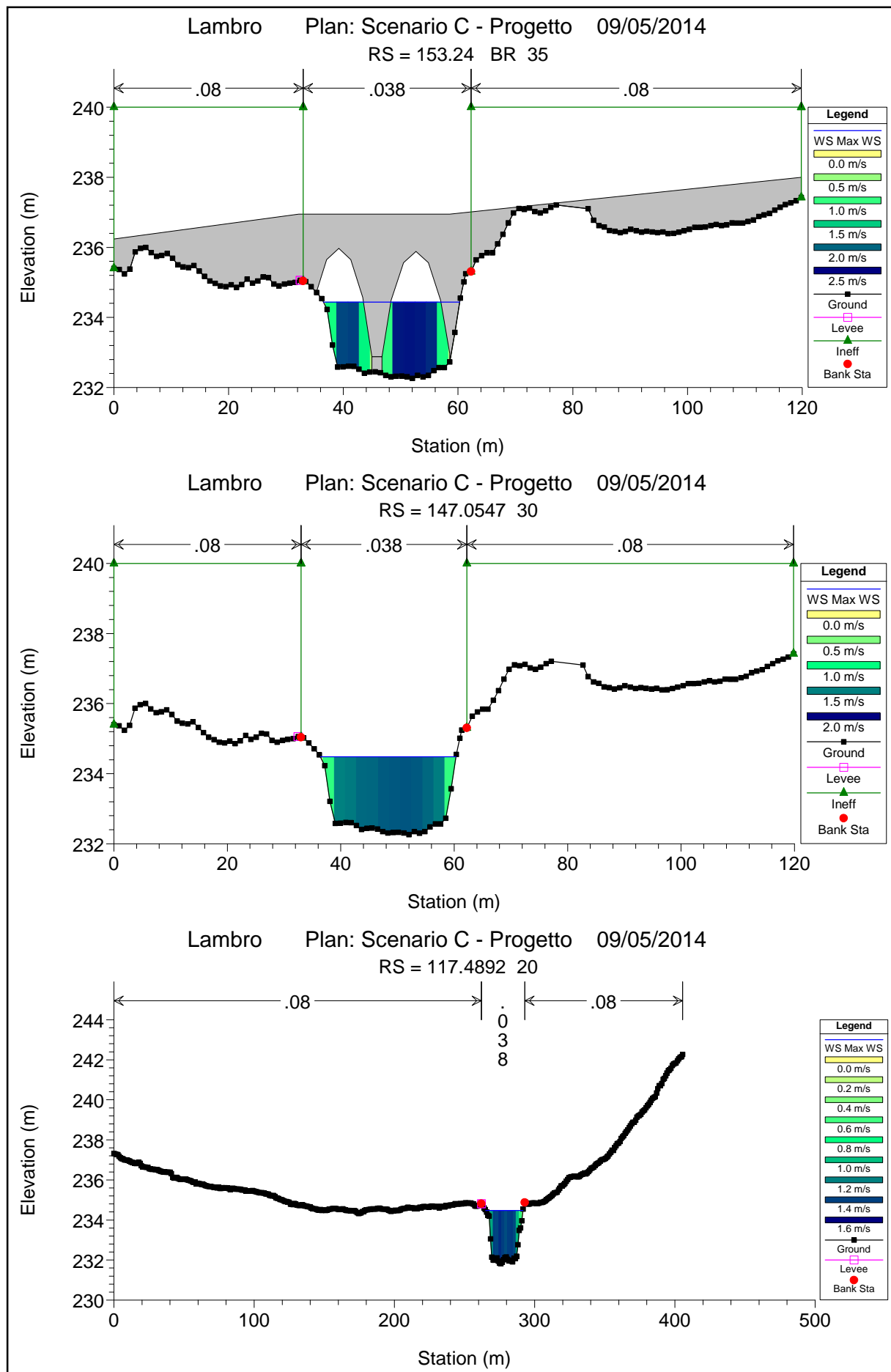


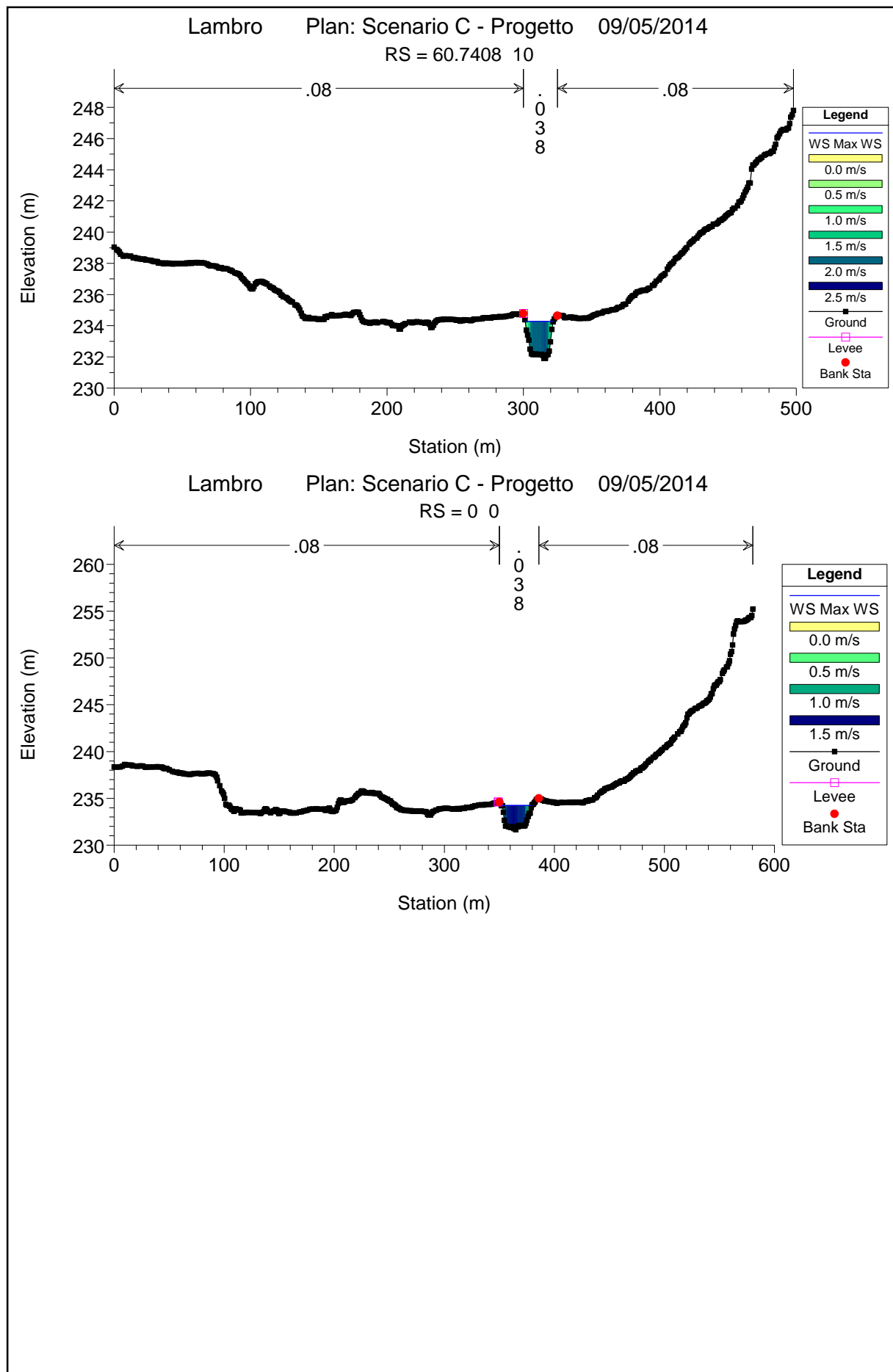














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo



ALLEGATO 4

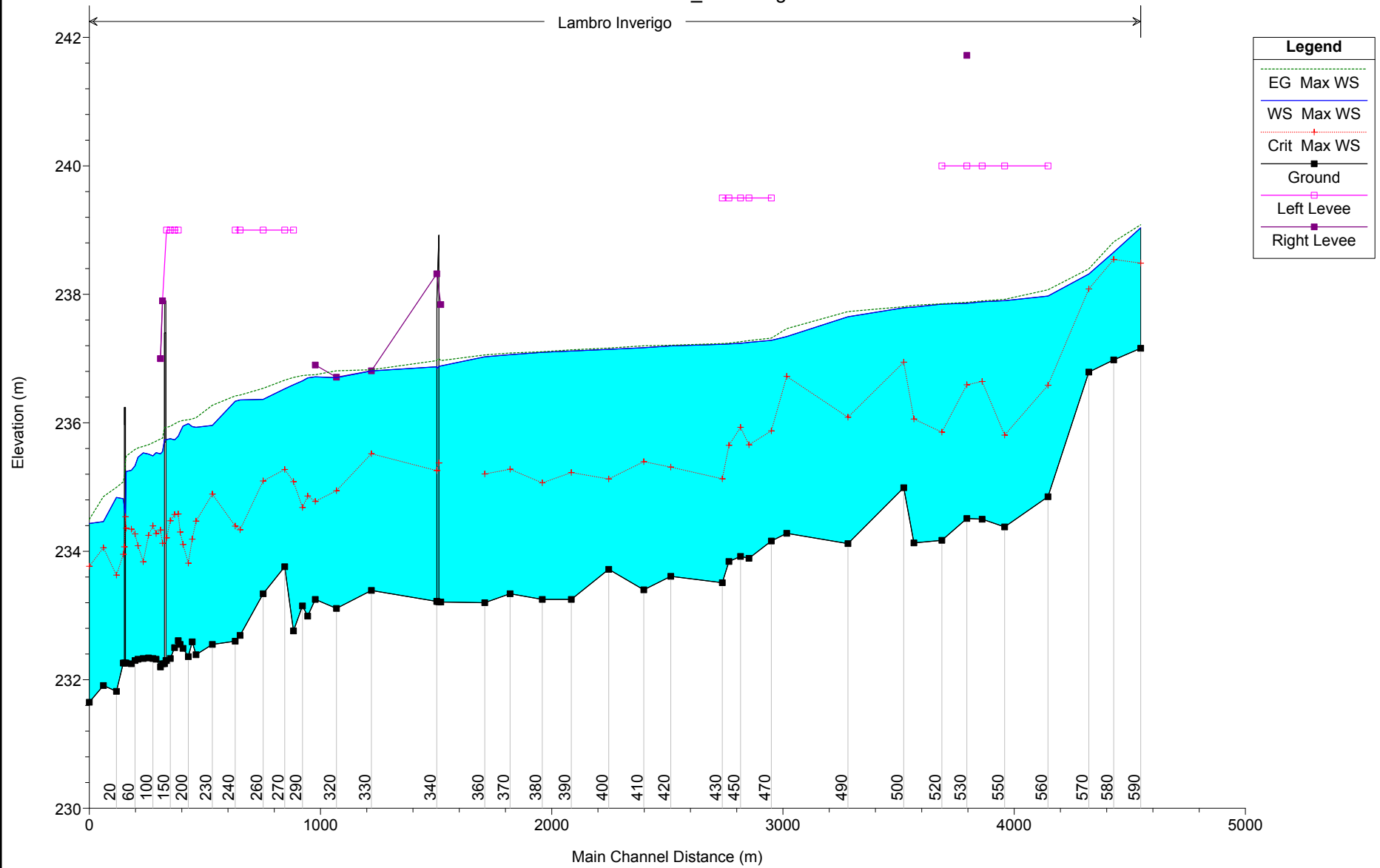
– Risultati simulazione idraulica: scenario B_bis – Portate attuali con C. Diotti e Inverigo

HEC-RAS Plan: B_bis - Progetto River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

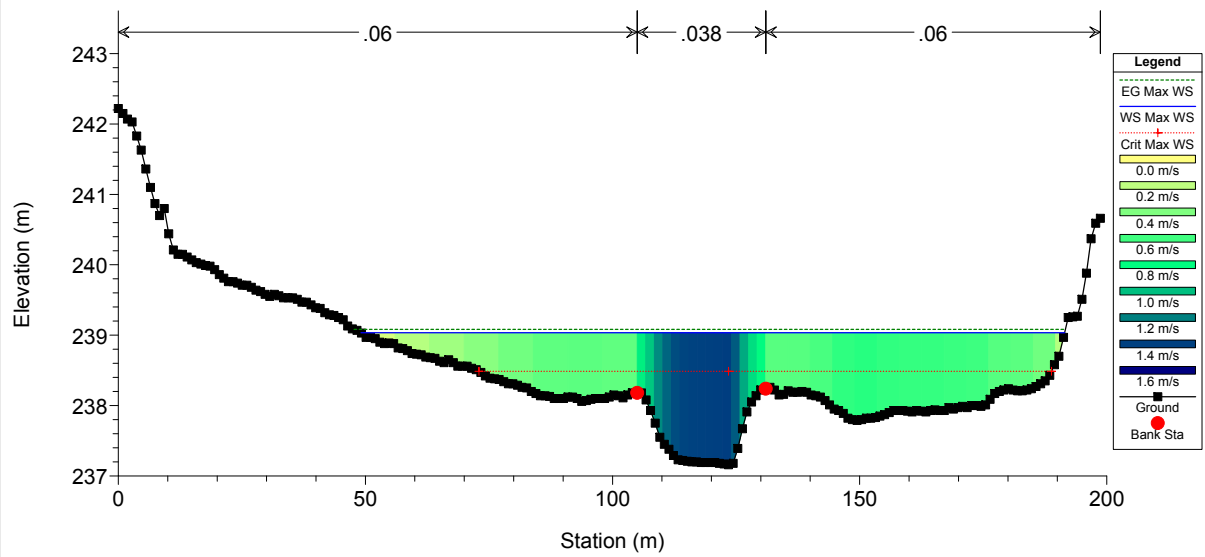
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Inverigo	4547.057 590	Max WS	99.00	237.16	239.03	238.49	239.08	0.001344	1.26	131.37	142.36	0.33
Inverigo	4430.646 580	Max WS	98.99	236.98	238.66	238.54	238.82	0.005470	2.11	74.26	131.93	0.63
Inverigo	4322.79 570	Max WS	99.23	236.79	238.32	238.08	238.40	0.003390	1.58	101.31	154.74	0.49
Inverigo	4146.27 560	Max WS	99.54	234.85	237.97	236.59	238.07	0.001331	1.52	105.40	143.69	0.33
Inverigo	3958.712 550	Max WS	99.74	234.38	237.90	235.81	237.92	0.000291	0.76	233.87	266.71	0.16
Inverigo	3861.219 540	Max WS	99.95	234.50	237.89	236.64	237.90	0.000277	0.74	315.09	308.34	0.15
Inverigo	3795.401 530	Max WS	100.21	234.51	237.86	236.59	237.88	0.000305	0.78	237.41	203.65	0.16
Inverigo	3687.068 520	Max WS	100.53	234.17	237.85	235.86	237.85	0.000072	0.40	313.67	303.58	0.08
Inverigo	3566.631 510	Max WS	100.84	234.13	237.80	236.06	237.83	0.000502	0.85	158.13	230.55	0.20
Inverigo	3522.358 500	Max WS	100.97	234.99	237.79	236.94	237.81	0.000474	0.78	216.84	277.43	0.19
Inverigo	3281.337 490	Max WS	101.17	234.12	237.65	236.09	237.73	0.000996	1.37	118.83	171.84	0.29
Inverigo	3016.292 480	Max WS	101.01	234.28	237.34	236.72	237.47	0.002052	1.82	118.22	187.58	0.41
Inverigo	2949.954 470	Max WS	101.17	234.16	237.28	235.87	237.32	0.000506	1.05	234.13	281.50	0.21
Inverigo	2852.912 460	Max WS	101.28	233.89	237.25	235.66	237.28	0.000418	0.92	265.64	274.24	0.19
Inverigo	2816.748 450	Max WS	101.37	233.92	237.24	235.93	237.26	0.000499	0.97	264.37	266.19	0.21
Inverigo	2766.457 440	Max WS	101.50	233.84	237.23	235.65	237.24	0.000227	0.68	359.38	291.64	0.14
Inverigo	2737.543 430	Max WS	101.59	233.51	237.22	235.13	237.23	0.000158	0.61	381.43	305.53	0.12
Inverigo	2514.769 420	Max WS	101.98	233.61	237.20	235.31	237.21	0.000165	0.66	390.50	284.61	0.12
Inverigo	2398.189 410	Max WS	102.14	233.40	237.17	235.39	237.20	0.000397	0.98	255.23	201.65	0.19
Inverigo	2246.646 400	Max WS	102.26	233.72	237.14	235.13	237.16	0.000230	0.73	261.63	203.87	0.15
Inverigo	2084.842 390	Max WS	102.50	233.25	237.12	235.23	237.14	0.000287	0.77	271.74	238.69	0.16
Inverigo	1959.351 380	Max WS	102.83	233.25	237.10	235.06	237.11	0.000134	0.61	402.39	276.62	0.11
Inverigo	1819.658 370	Max WS	103.13	233.34	237.06	235.28	237.09	0.000291	0.84	236.02	360.03	0.16
Inverigo	1710.393 360	Max WS	103.45	233.20	237.03	235.20	237.06	0.000314	0.93	226.14	301.89	0.17
Inverigo	1520.357 350	Max WS	103.86	233.21	236.88		236.97	0.000858	1.29	80.68	35.37	0.27
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	103.83	233.22	236.87	235.25	236.97	0.001025	1.37	75.65	34.75	0.30
Inverigo	1219.906 330	Max WS	104.16	233.39	236.81	235.52	236.83	0.000260	0.82	269.55	175.63	0.16
Inverigo	1068.842 320	Max WS	104.35	233.11	236.70	234.94	236.81	0.000741	1.46	77.14	90.93	0.27
Inverigo	977.0419 310	Max WS	104.54	233.25	236.72	234.77	236.75	0.000278	0.85	164.89	100.29	0.16
Inverigo	944.2654 300	Max WS	104.62	232.99	236.70	234.86	236.74	0.000397	1.06	155.31	190.07	0.20
Inverigo	921.7176 290	Max WS	104.66	233.15	236.65	234.68	236.74	0.000577	1.28	81.93	291.33	0.24
Inverigo	883.1097 280	Max WS	104.74	232.76	236.59	235.08	236.71	0.000954	1.50	70.04	277.78	0.30
Inverigo	844.9036 270	Max WS	104.81	233.76	236.53	235.27	236.66	0.001246	1.63	64.17	259.13	0.34
Inverigo	752.0323 260	Max WS	105.01	233.34	236.37	235.09	236.54	0.001502	1.83	57.26	298.48	0.37
Inverigo	652.2289 250	Max WS	105.18	232.69	236.36	234.33	236.43	0.000544	1.21	86.58	326.47	0.23
Inverigo	631.1052 240	Max WS	105.23	232.60	236.33	234.39	236.42	0.000623	1.28	82.10	348.76	0.24
Inverigo	532.0892 230	Max WS	105.09	232.55	235.96	234.89	236.27	0.002783	2.48	42.44	468.98	0.49
Inverigo	461.4436 220	Max WS	116.81	232.39	235.93	234.47	236.08	0.001259	1.71	68.15	433.69	0.34
Inverigo	444.964 210	Max WS	116.89	232.59	235.94	234.19	236.06	0.000868	1.53	76.25	421.87	0.29
Inverigo	428.3983 200	Max WS	116.97	232.36	235.99	233.81	236.05	0.000409	1.10	106.73	366.45	0.20
Inverigo	405.128 190	Max WS	117.10	232.49	235.95	234.11	236.04	0.000658	1.31	89.14	293.93	0.25
Inverigo	392.612 180	Max WS	117.19	232.55	235.86	234.30	236.03	0.001254	1.82	64.56	274.64	0.34
Inverigo	384.5591 170	Max WS	117.25	232.61	235.79	234.58	236.01	0.001855	2.09	56.21	276.01	0.41
Inverigo	368.98 160	Max WS	117.38	232.50	235.73	234.57	235.98	0.002097	2.21	53.07	214.79	0.43
Inverigo	350.5163 150	Max WS	117.53	232.33	235.75	234.47	235.95	0.001719	1.95	60.21	195.55	0.39
Inverigo	333.7652 140	Max WS	117.66	232.30	235.74	234.21	235.93	0.000406	1.94	60.78	164.61	0.36
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	117.66	232.25	235.55	234.12	235.76	0.000468	2.02	58.23	65.12	0.39
Inverigo	307.8002 120	Max WS	117.74	232.20	235.52	234.33	235.75	0.001986	2.14	55.10	75.50	0.42
Inverigo	288.6484 110	Max WS	117.84	232.32	235.54	234.28	235.71	0.001599	1.88	62.79	140.74	0.38
Inverigo	275.1218 100	Max WS	117.92	232.33	235.49	234.40	235.69	0.001939	2.00	58.83	139.55	0.42
Inverigo	256.351 90	Max WS	118.00	232.34	235.51	234.25	235.66	0.001390	1.69	69.93	128.67	0.35
Inverigo	233.2564 80	Max WS	118.07	232.33	235.53	233.84	235.63	0.000783	1.41	83.82	126.23	0.27
Inverigo	210.6123 70	Max WS	118.19	232.32	235.46	234.09	235.61	0.001357	1.69	69.76	117.82	0.35
Inverigo	197.713 60	Max WS	118.31	232.30	235.33	234.27	235.59	0.002577	2.24	52.81	102.72	0.47
Inverigo	181.8634 50	Max WS	118.44	232.25	235.26	234.34	235.54	0.002811	2.35	50.30	96.34	0.50
Inverigo	159.4336 40	Max WS	118.59	232.26	235.24	234.36	235.48	0.002634	2.17	54.68	64.38	0.47
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	118.54	232.26	234.82	233.95	235.08	0.003197	2.27	52.16	26.03	0.51
Inverigo	117.4892 20	Max WS	118.79	231.82	234.84	233.63	235.00	0.001996	1.81	93.07	167.70	0.41
Inverigo	60.7408 10	Max WS	119.25	231.91	234.46	234.06	234.85	0.005682	2.85	59.00	119.62	0.67
Inverigo	0 0	Max WS	119.25	231.65	234.43	233.77	234.50	0.001239	1.37	182.56	223.88	0.32

Lambro Plan: Scenario B_bis - Progetto 18/11/2014

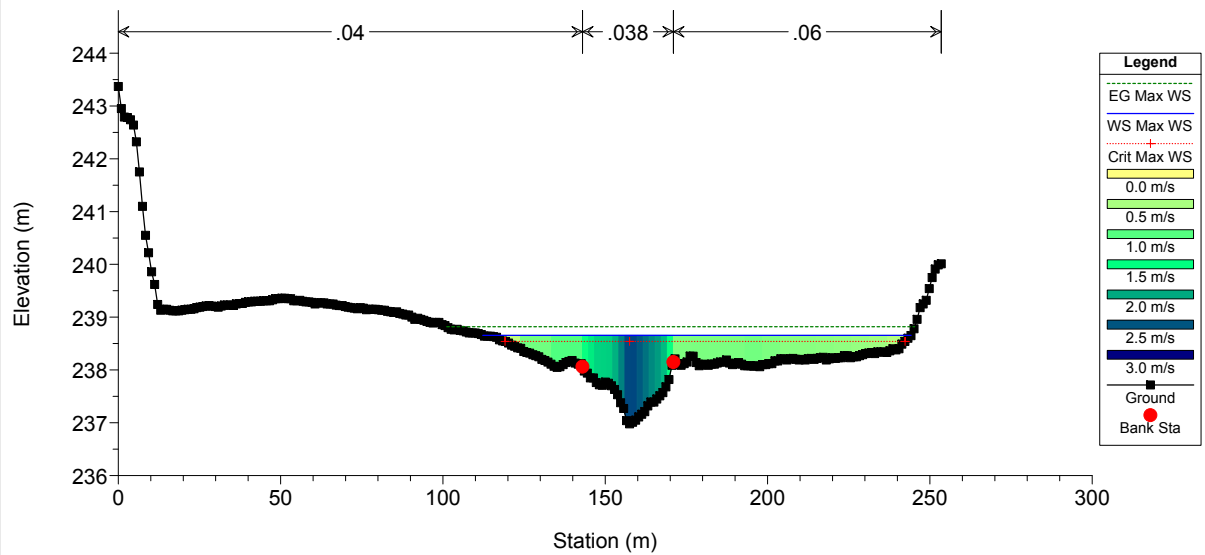
Lambro Inverigo



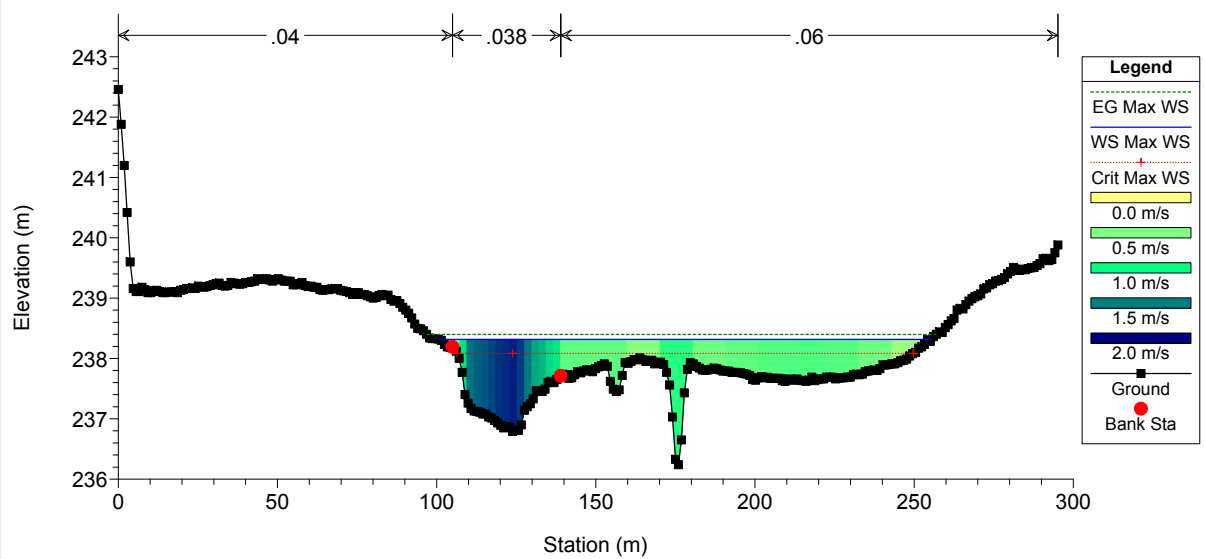
Lambro Plan: Scenario B_bis - Progetto 18/11/2014

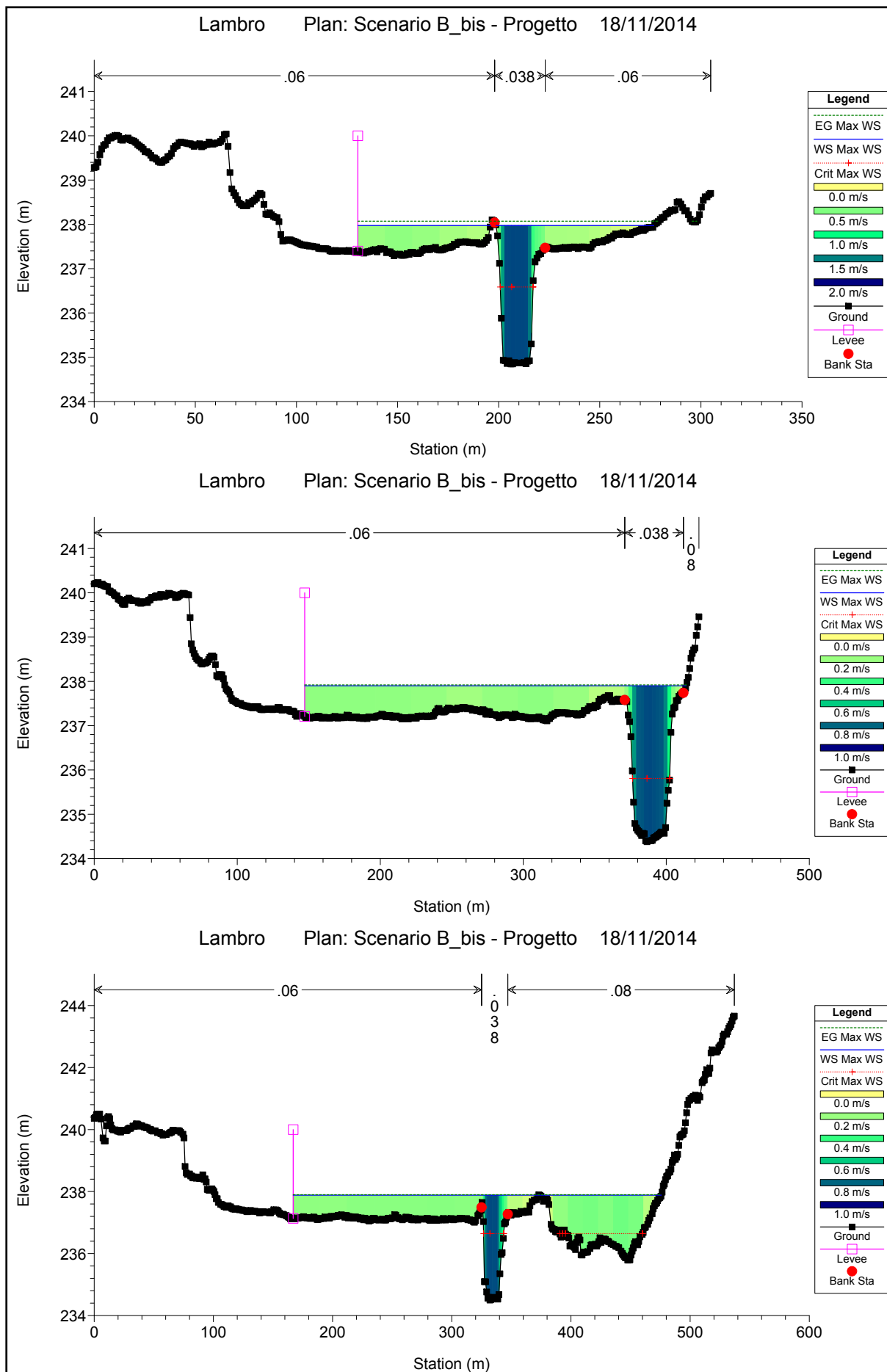


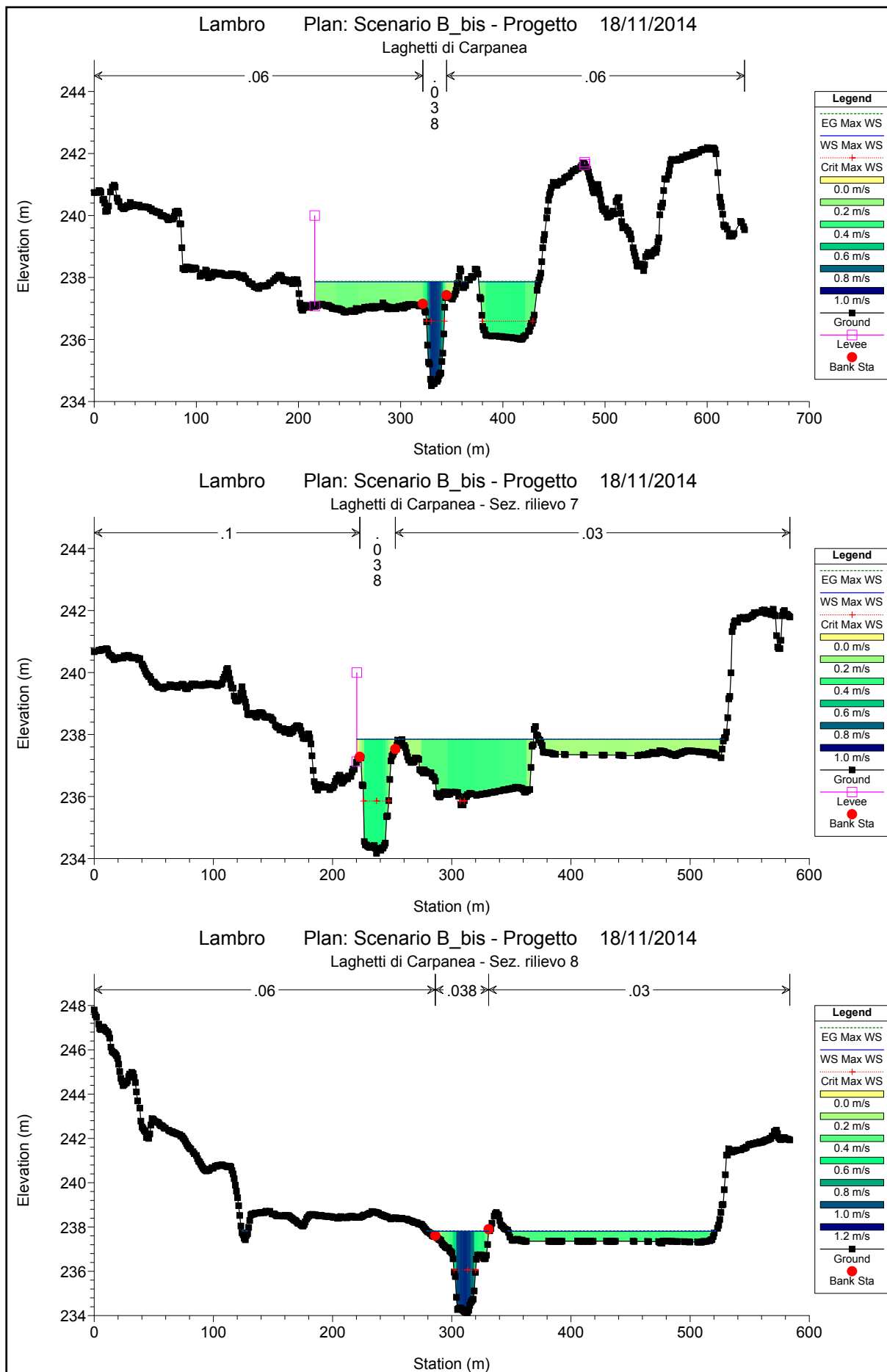
Lambro Plan: Scenario B_bis - Progetto 18/11/2014

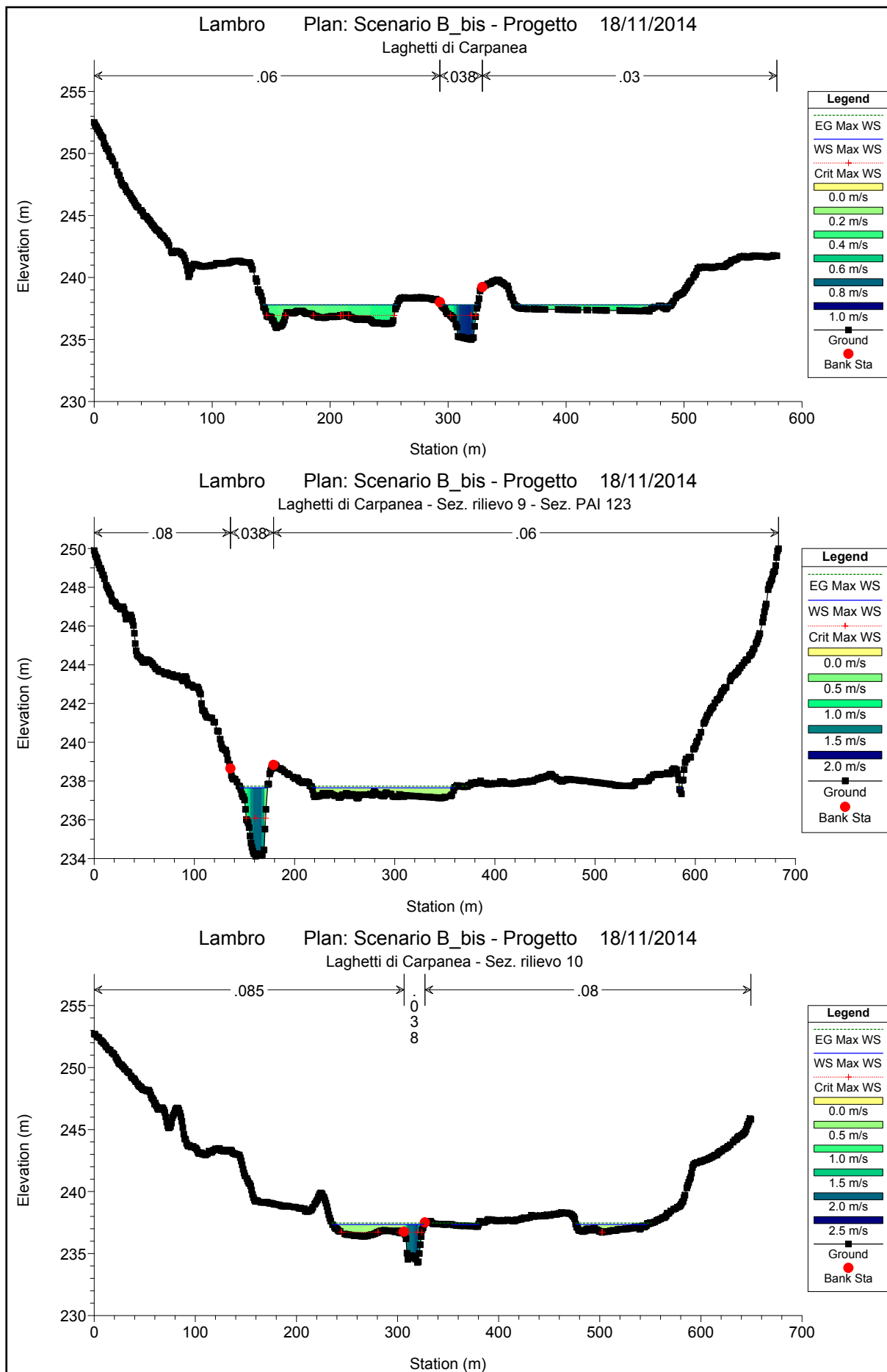


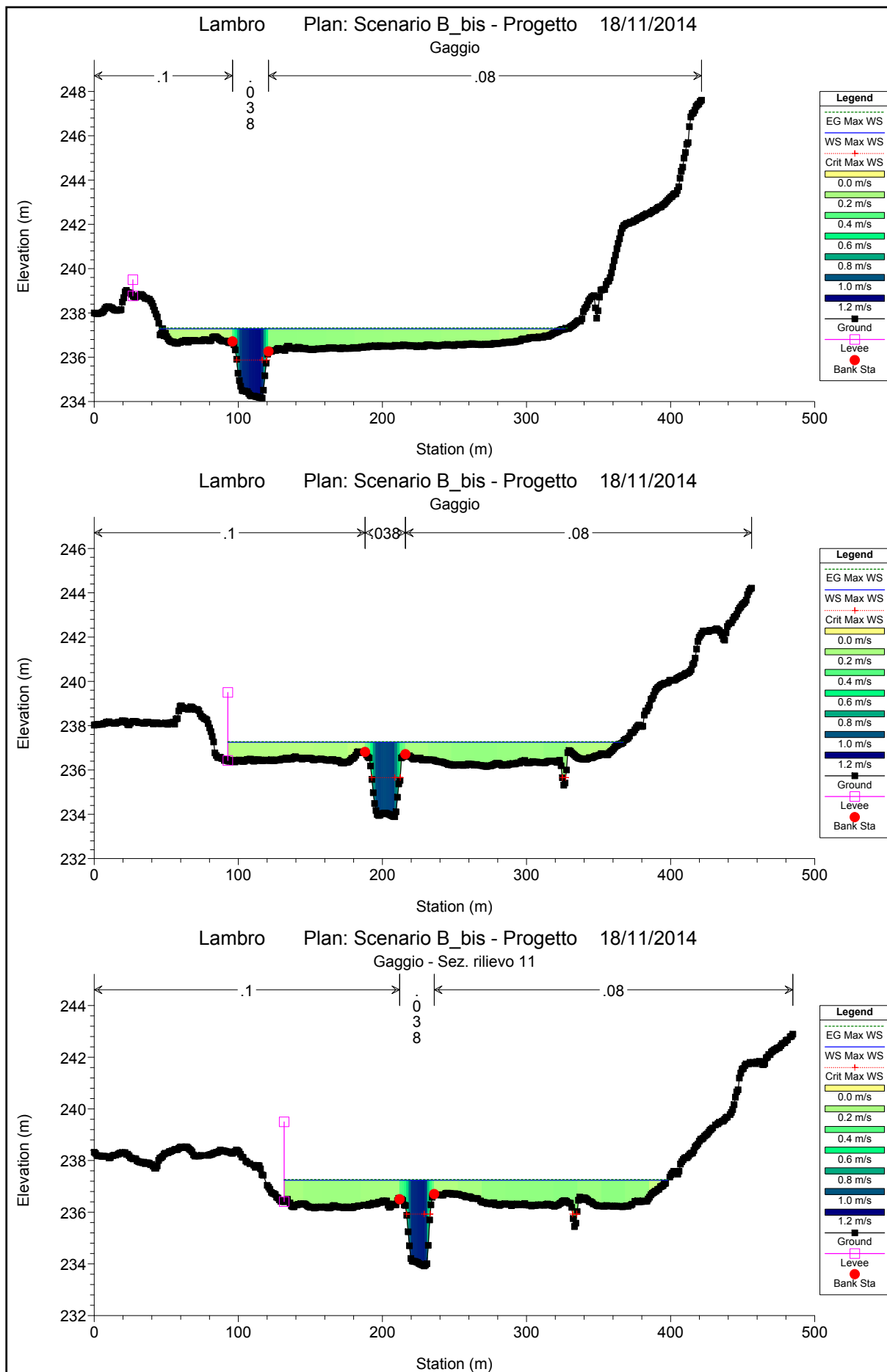
Lambro Plan: Scenario B_bis - Progetto 18/11/2014

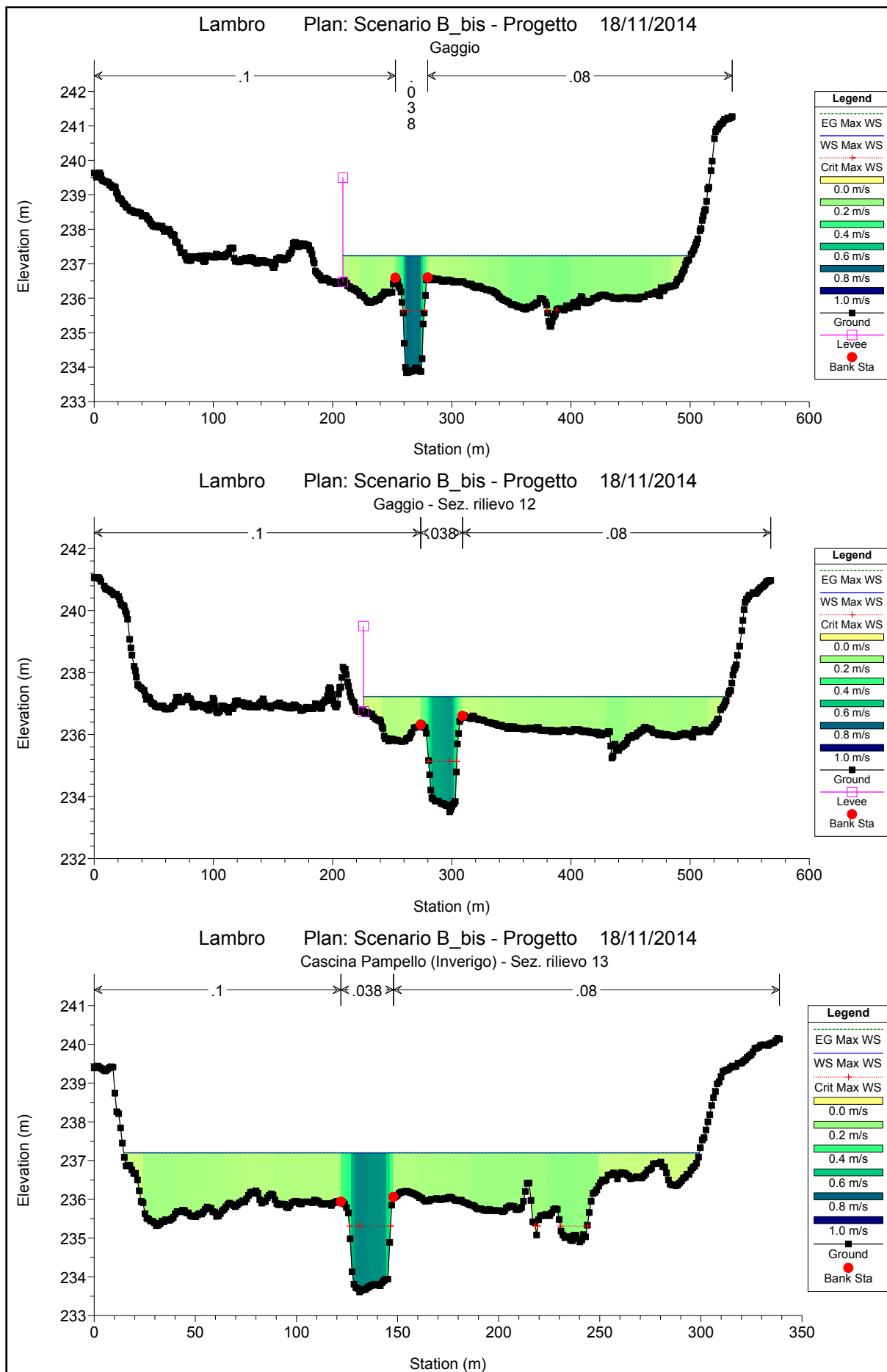


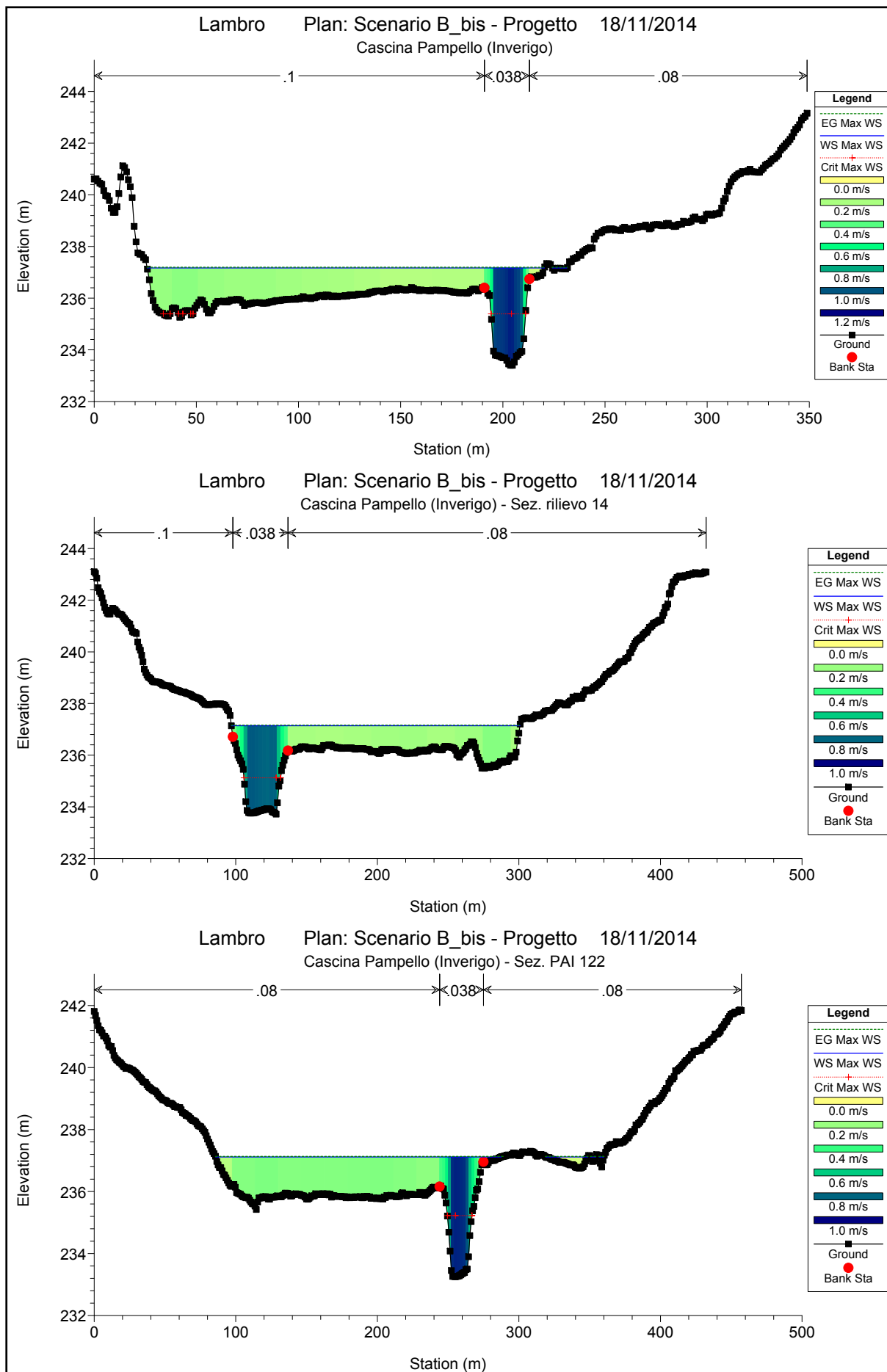


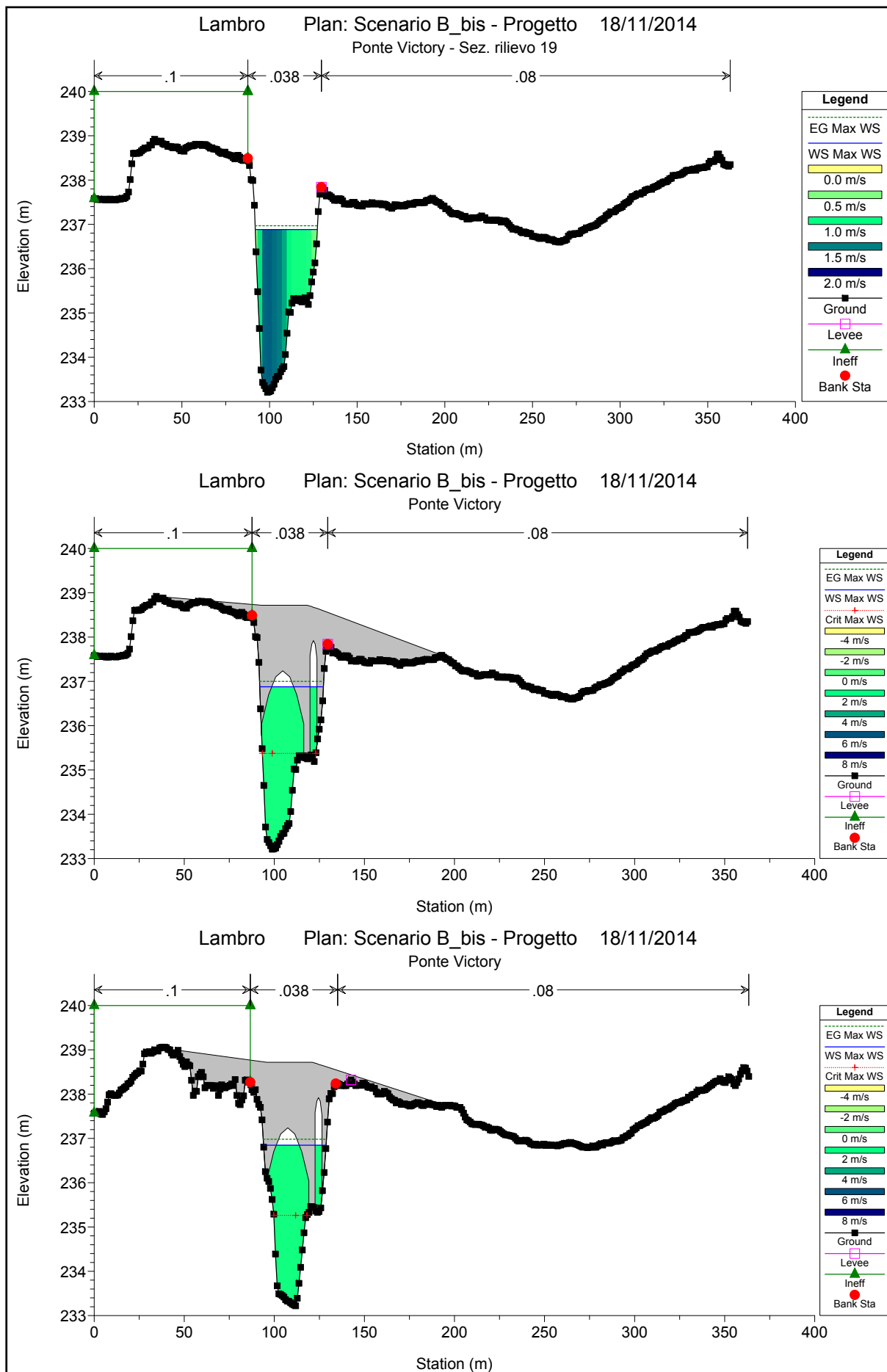


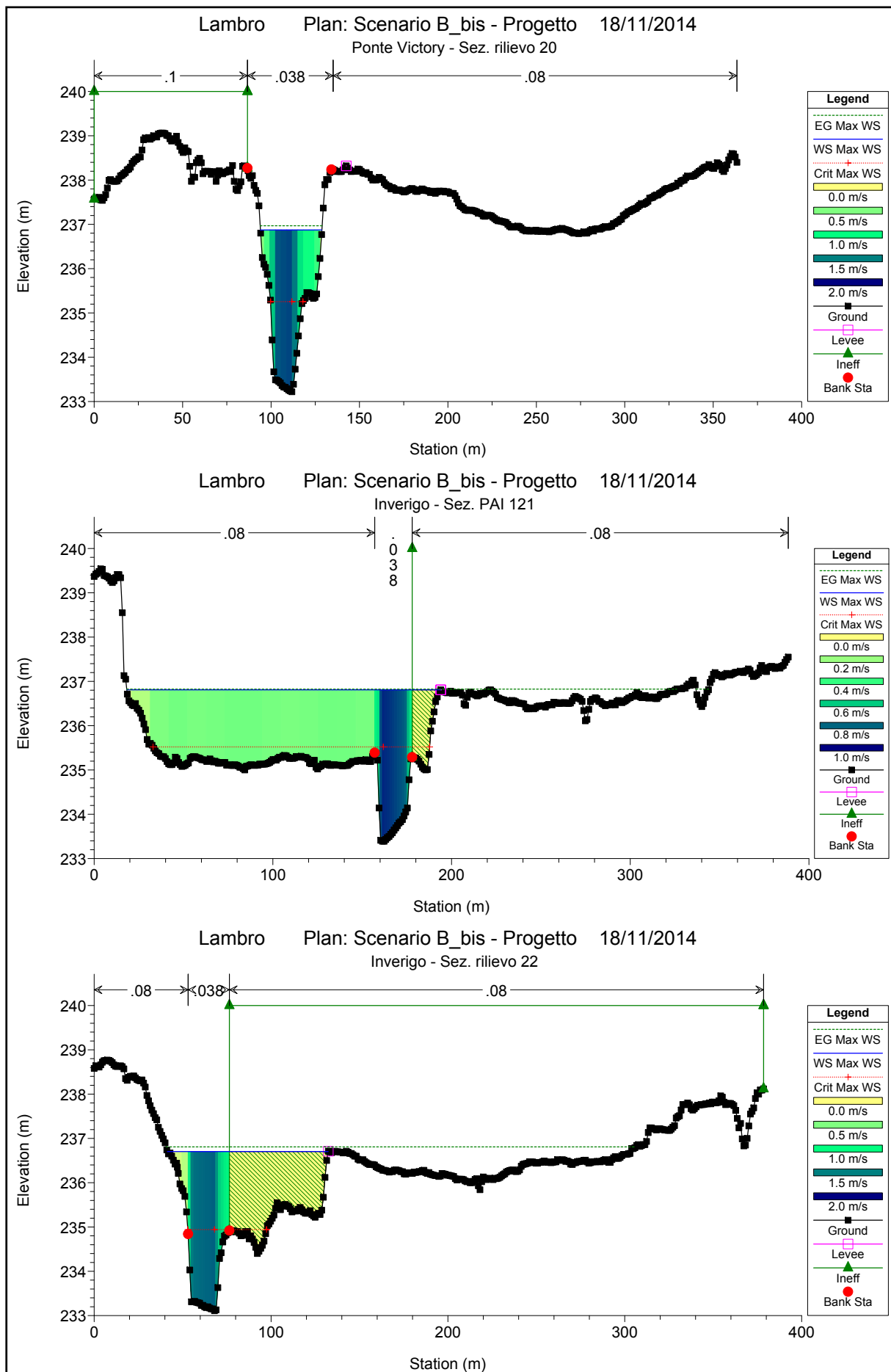


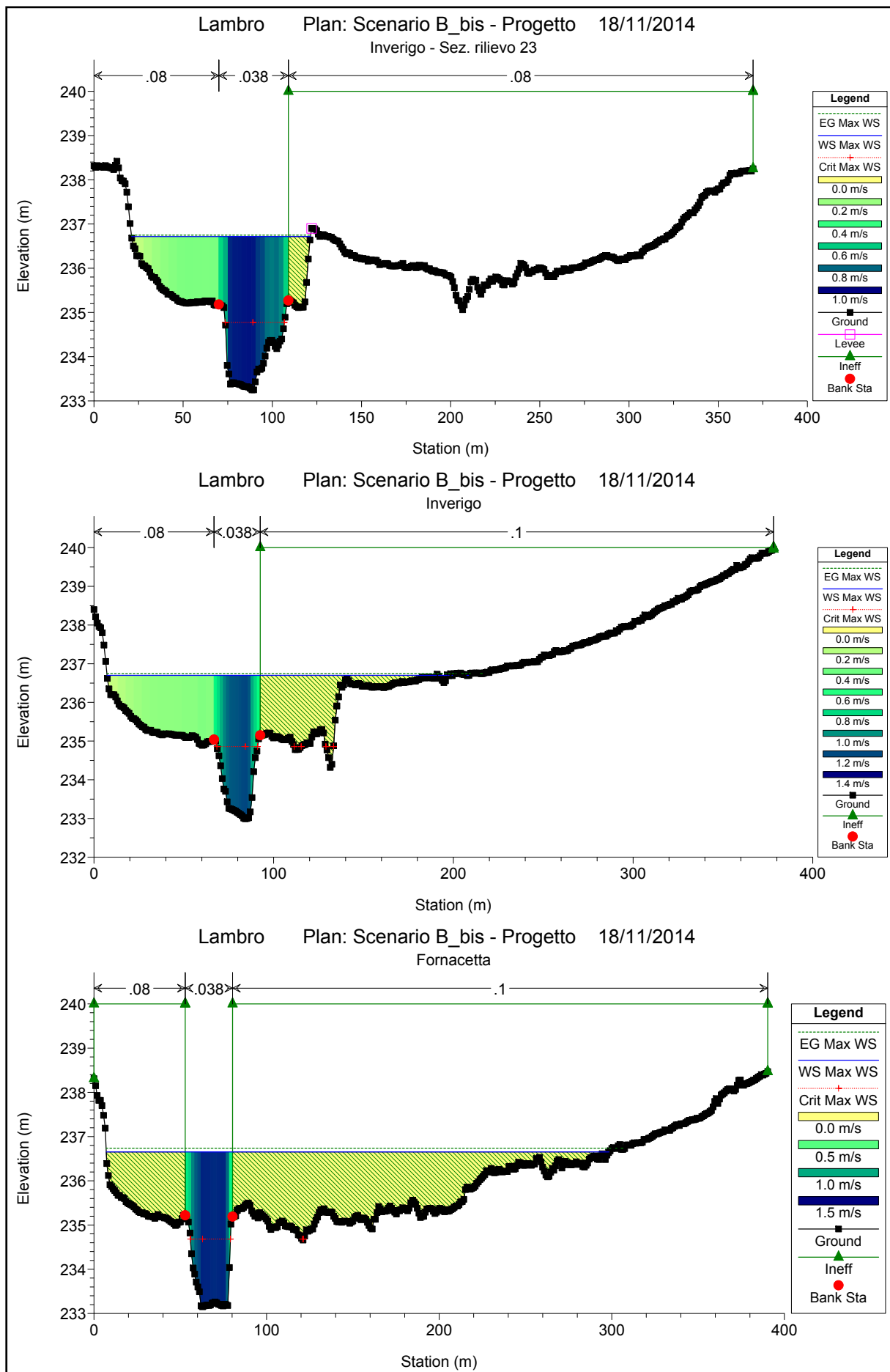


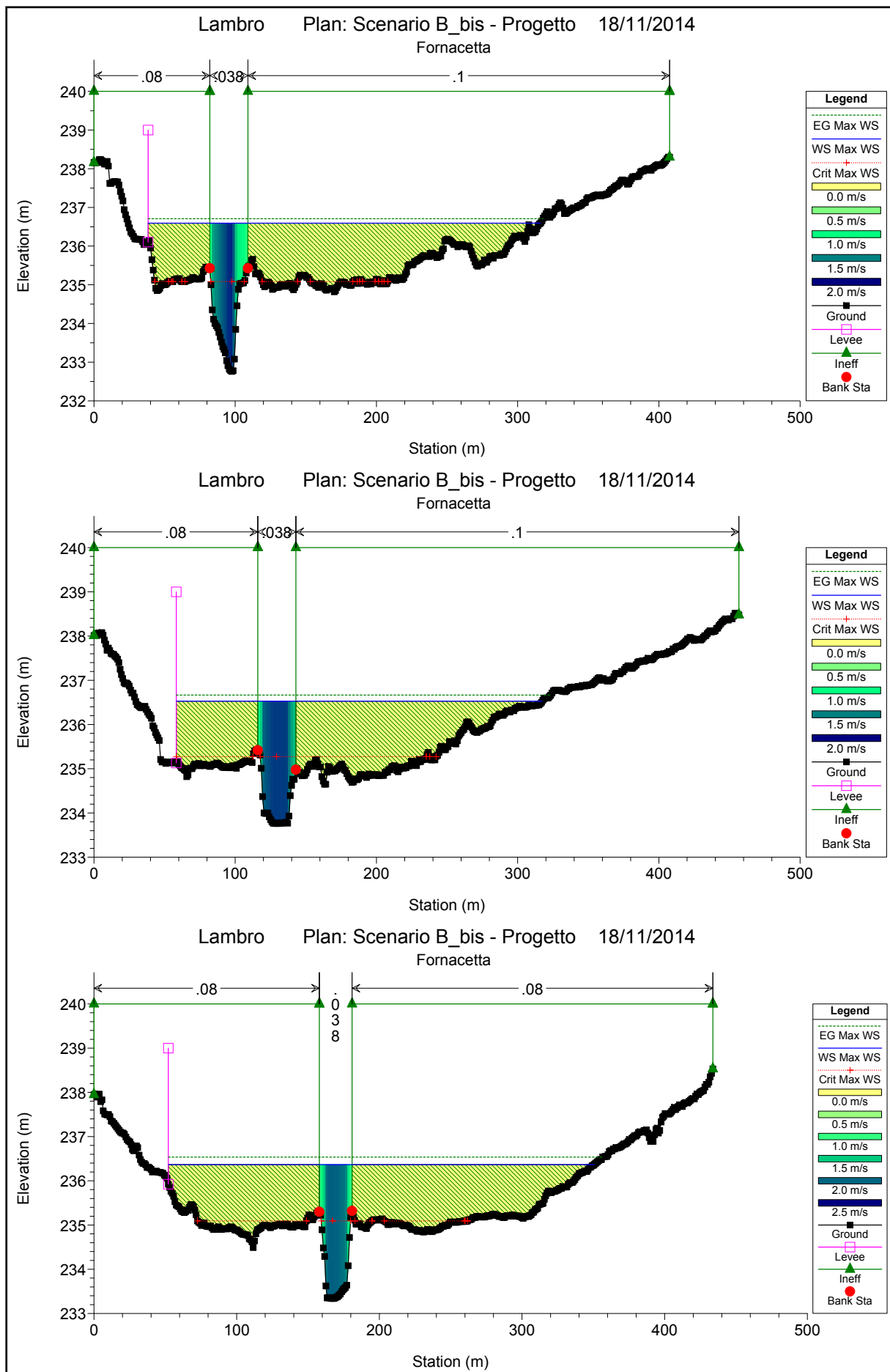


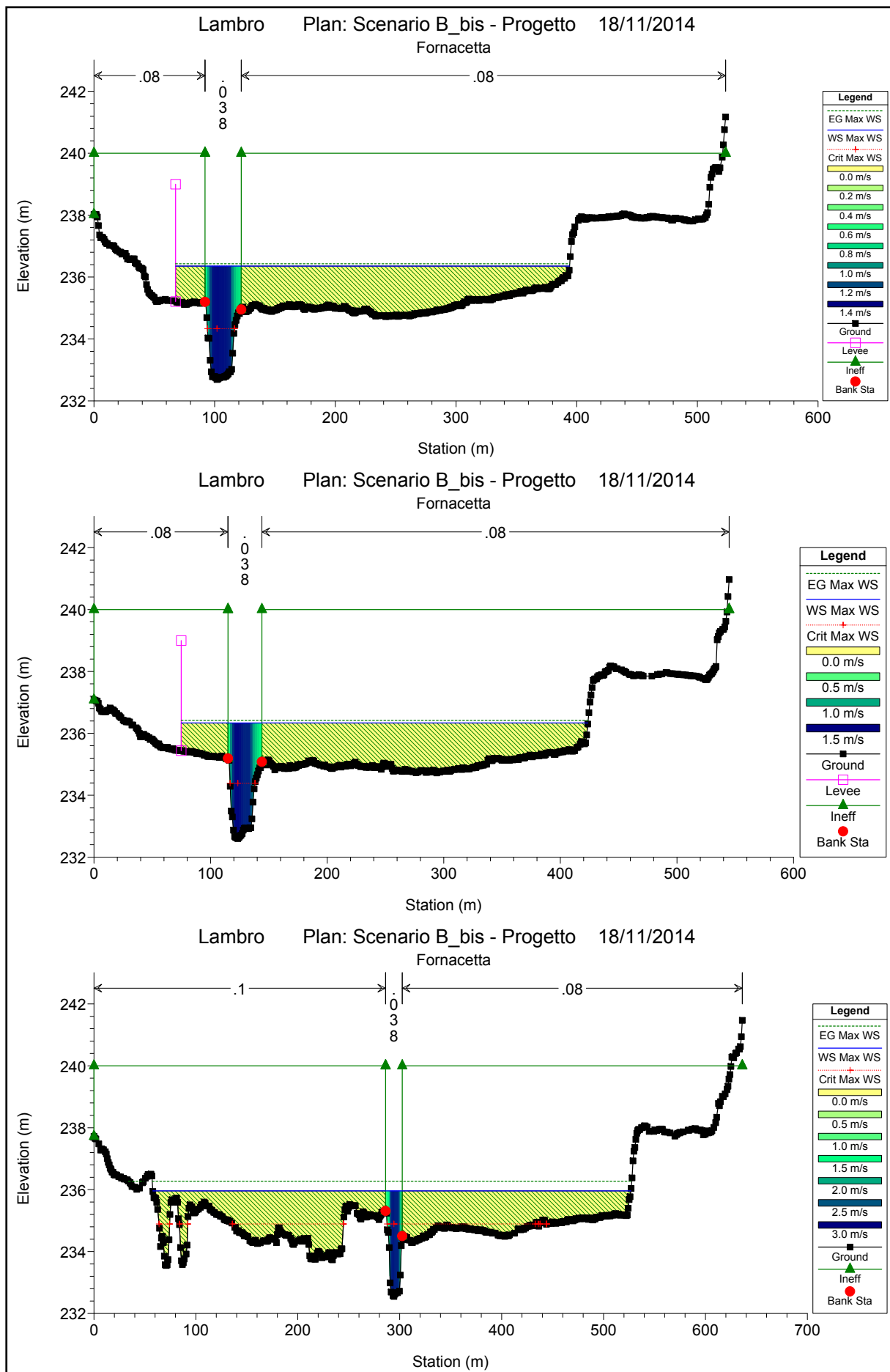


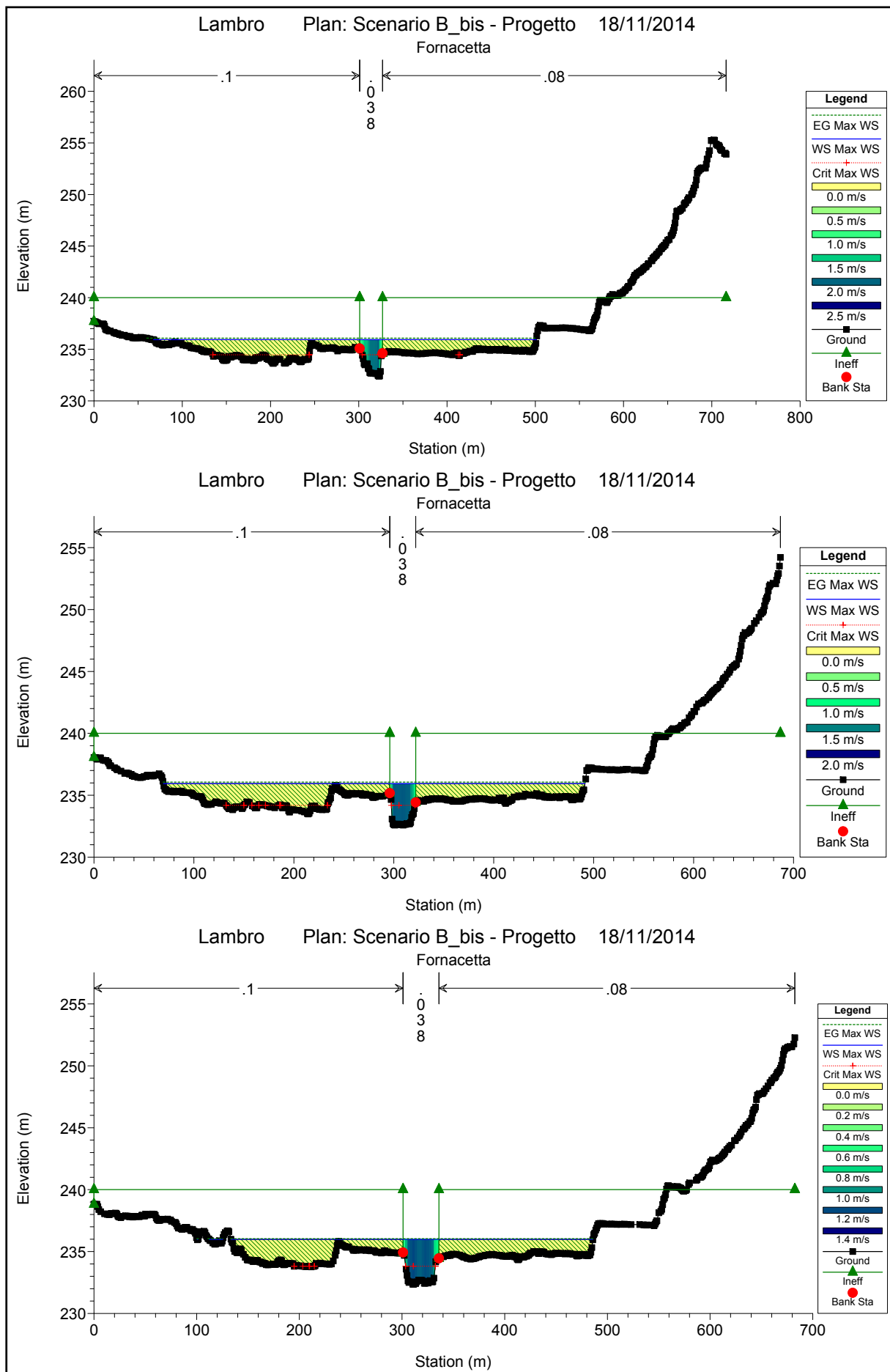


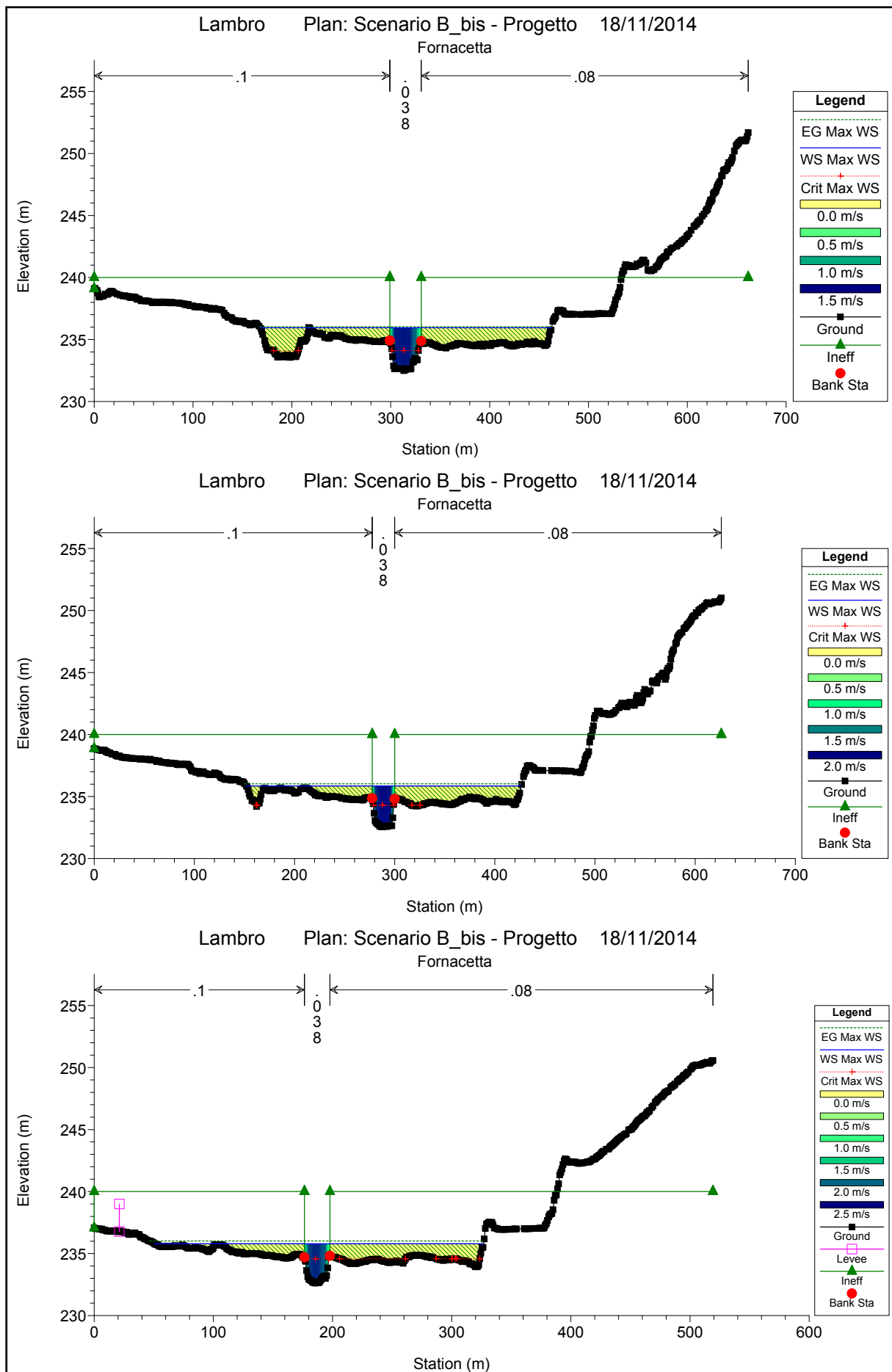


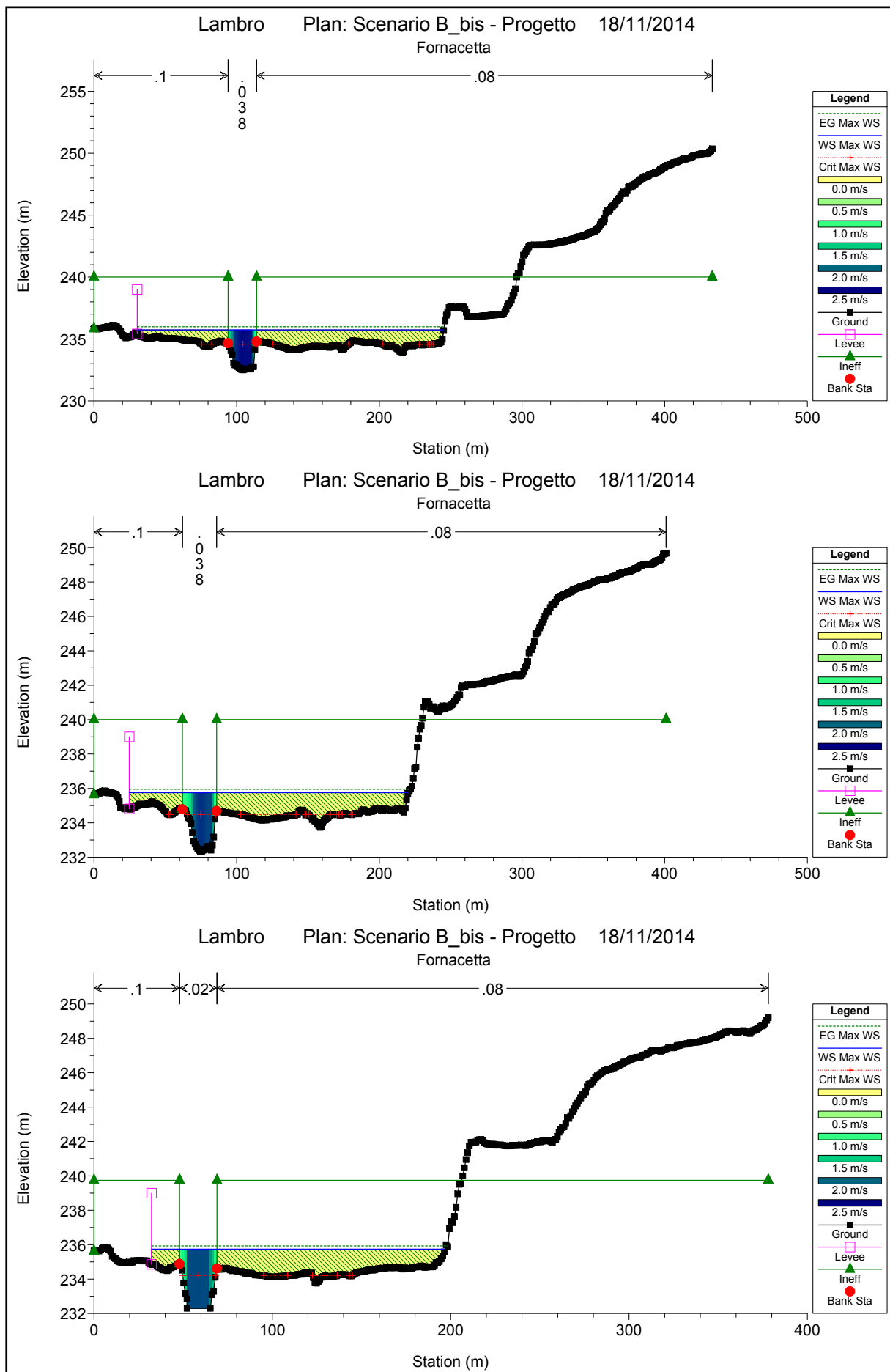


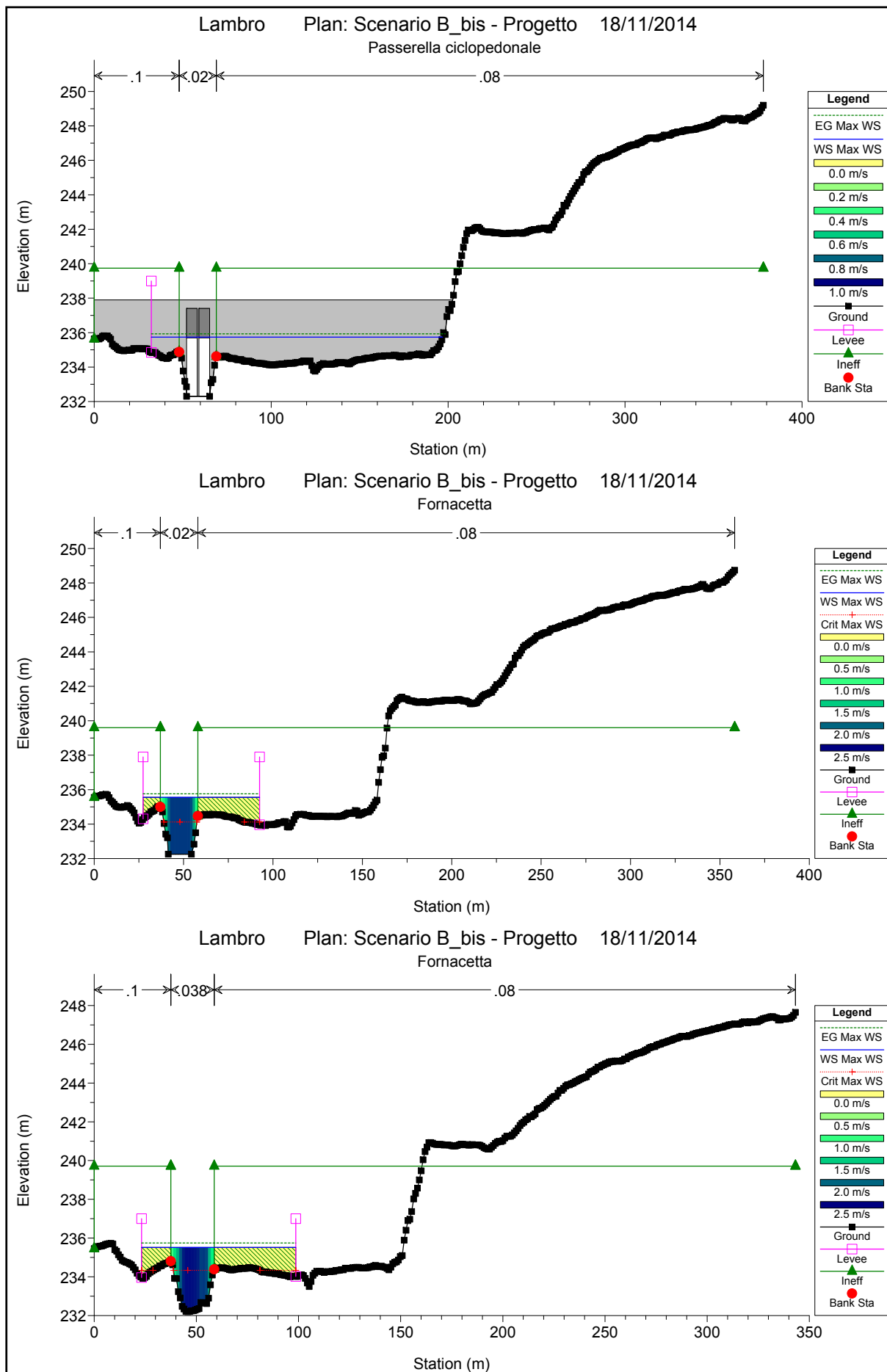


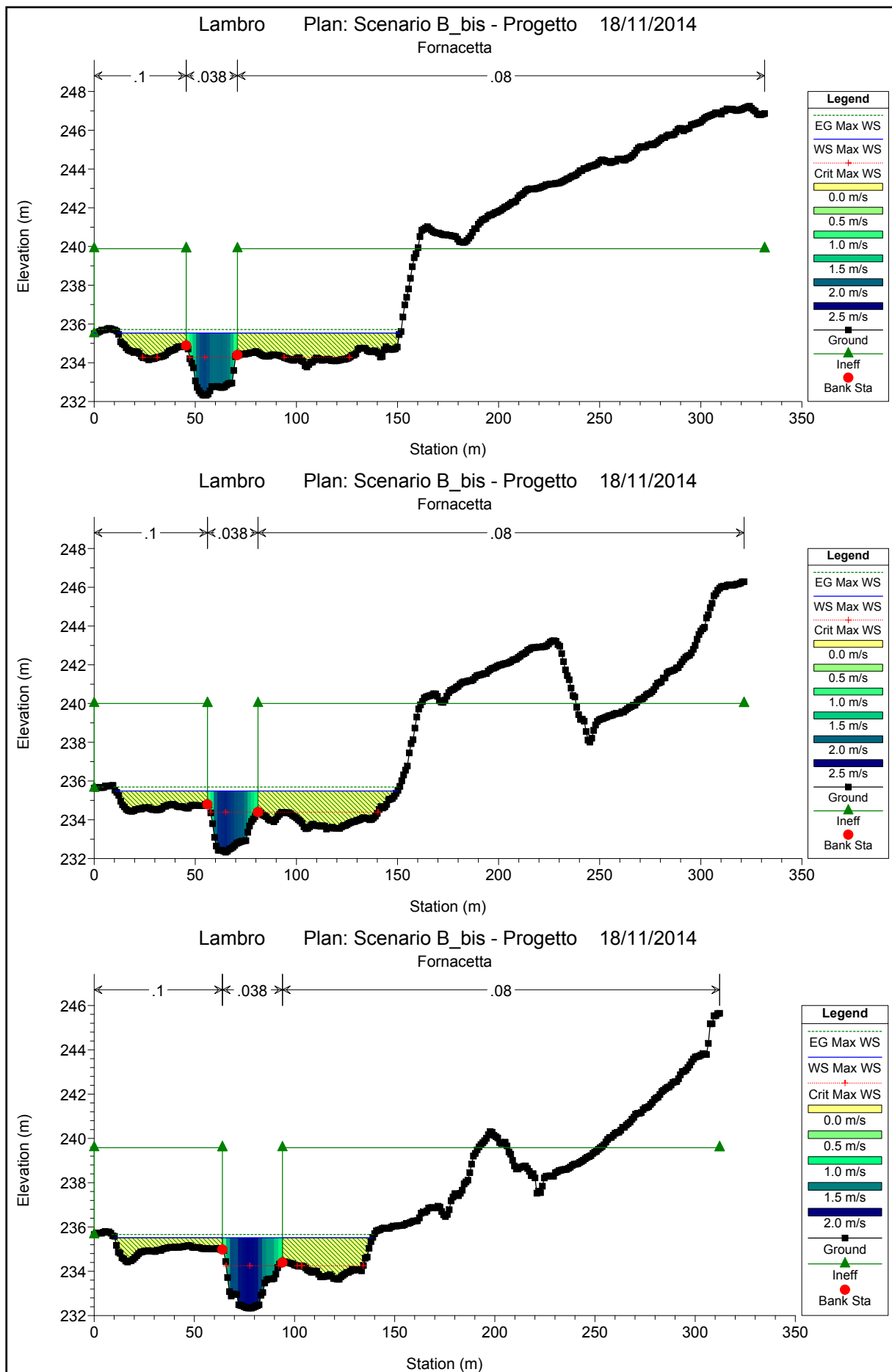


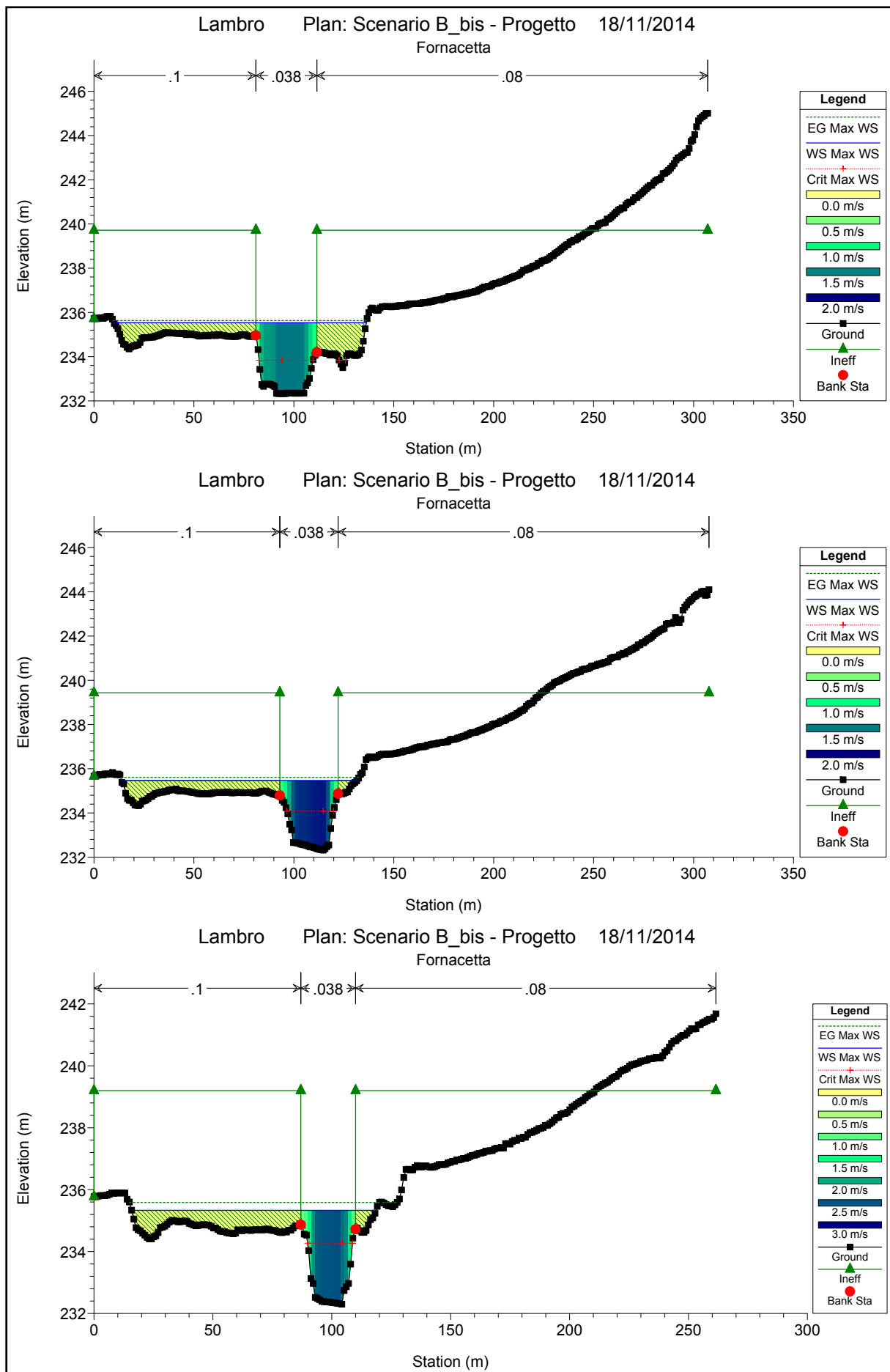


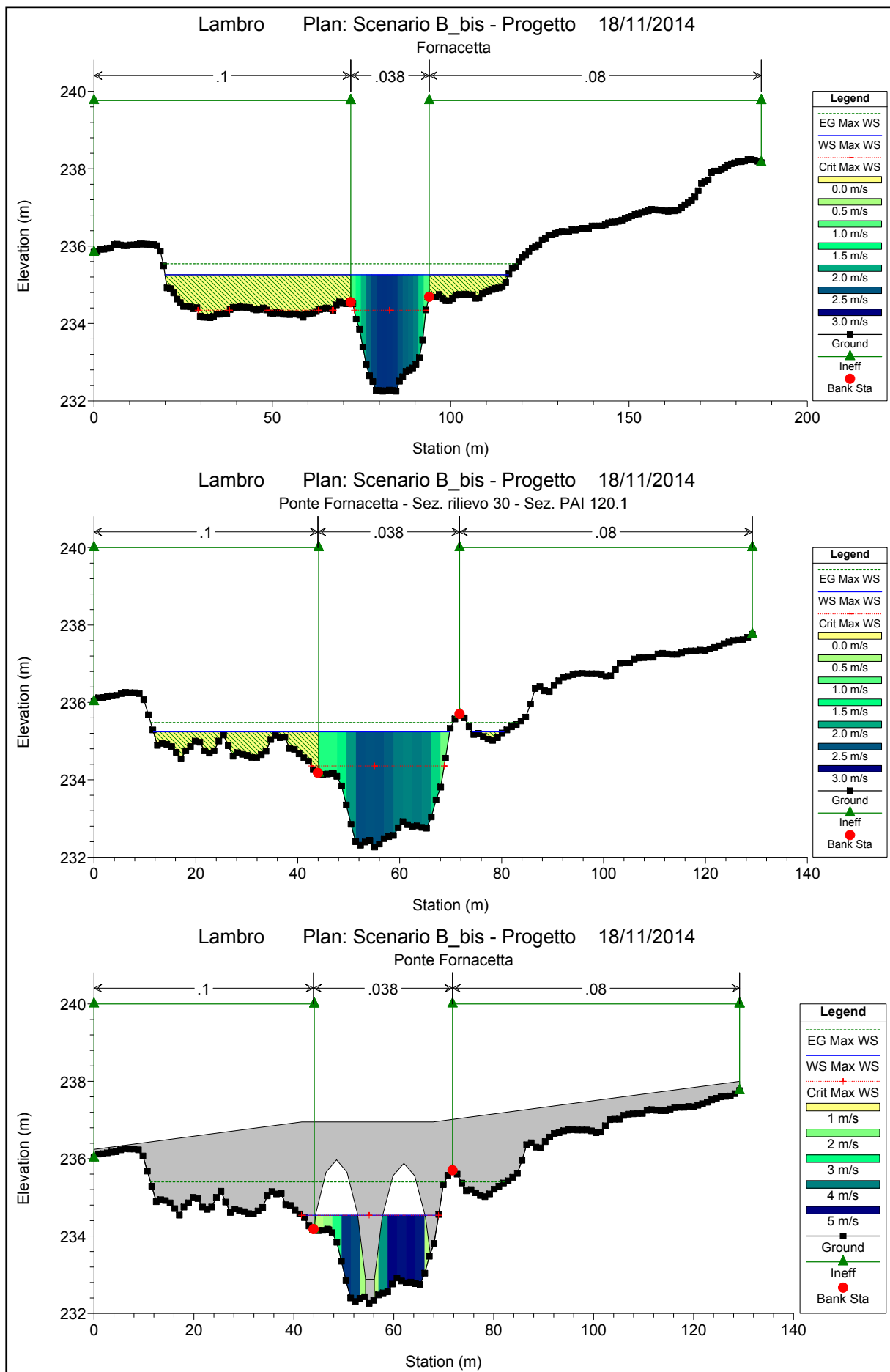


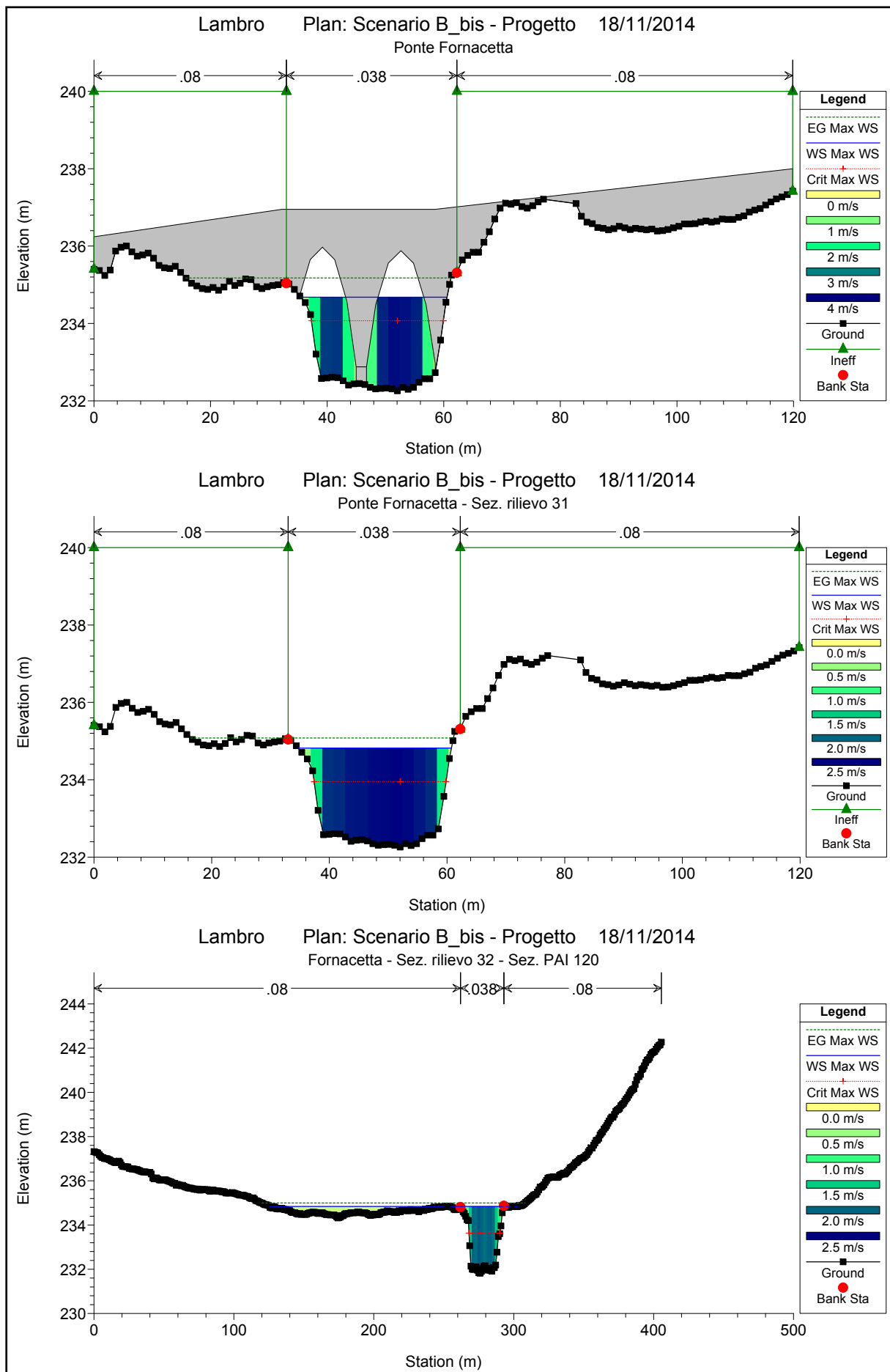


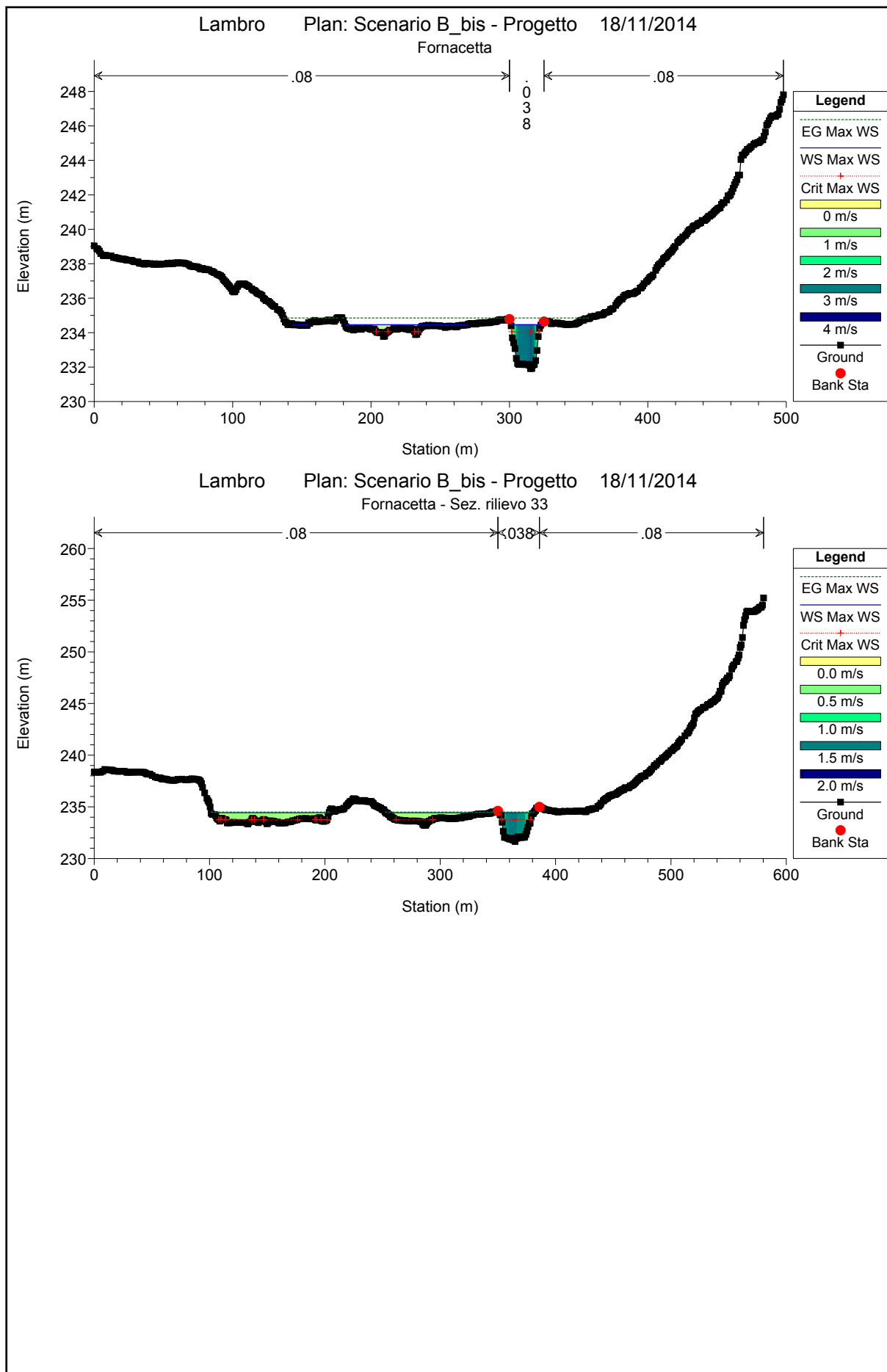














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo

SRIA
s.r.l.
STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

ALLEGATO 5

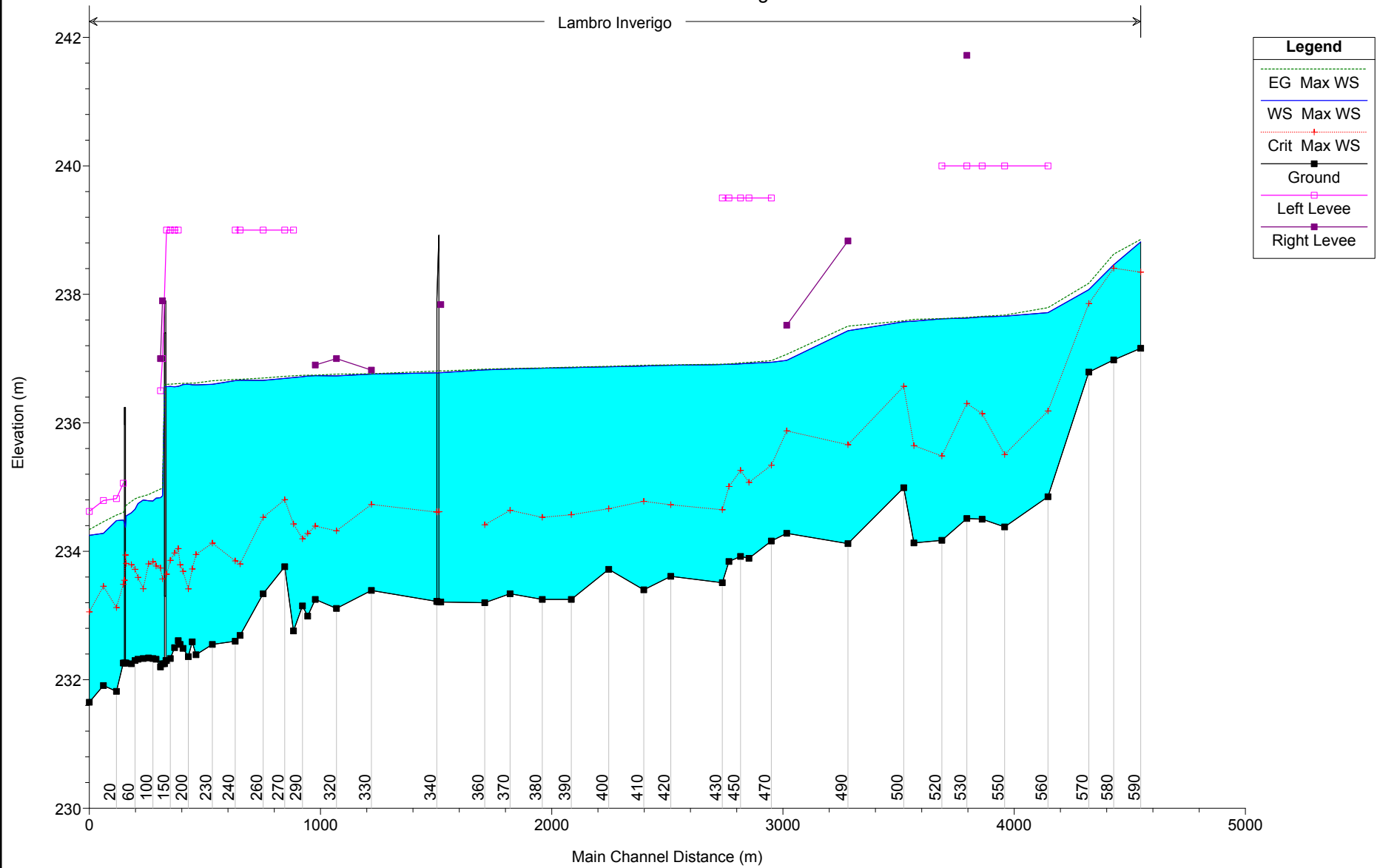
– Risultati simulazione idraulica: scenario D – Benefici su portate sottobacini

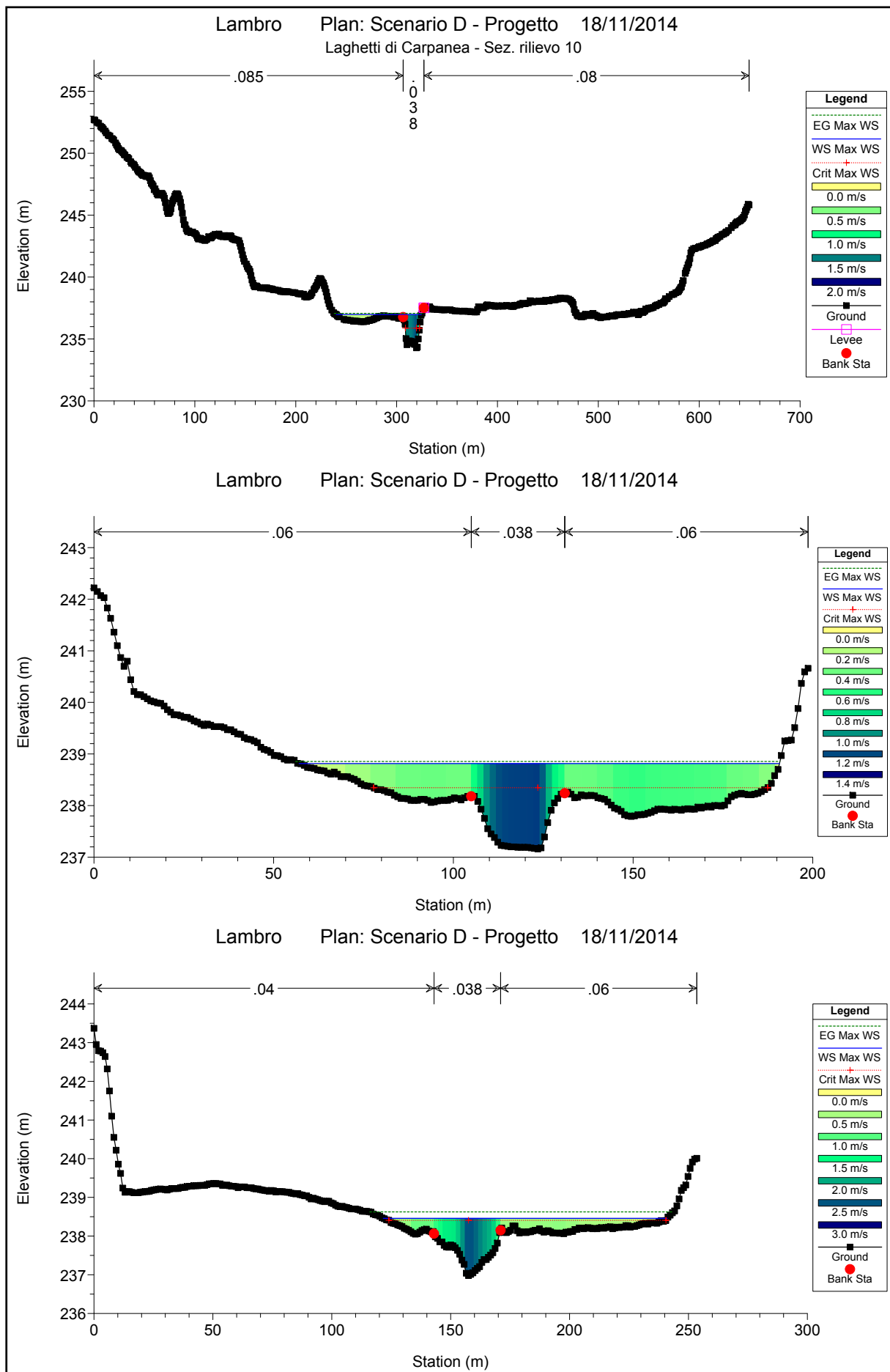
HEC-RAS Plan: D - Progetto River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

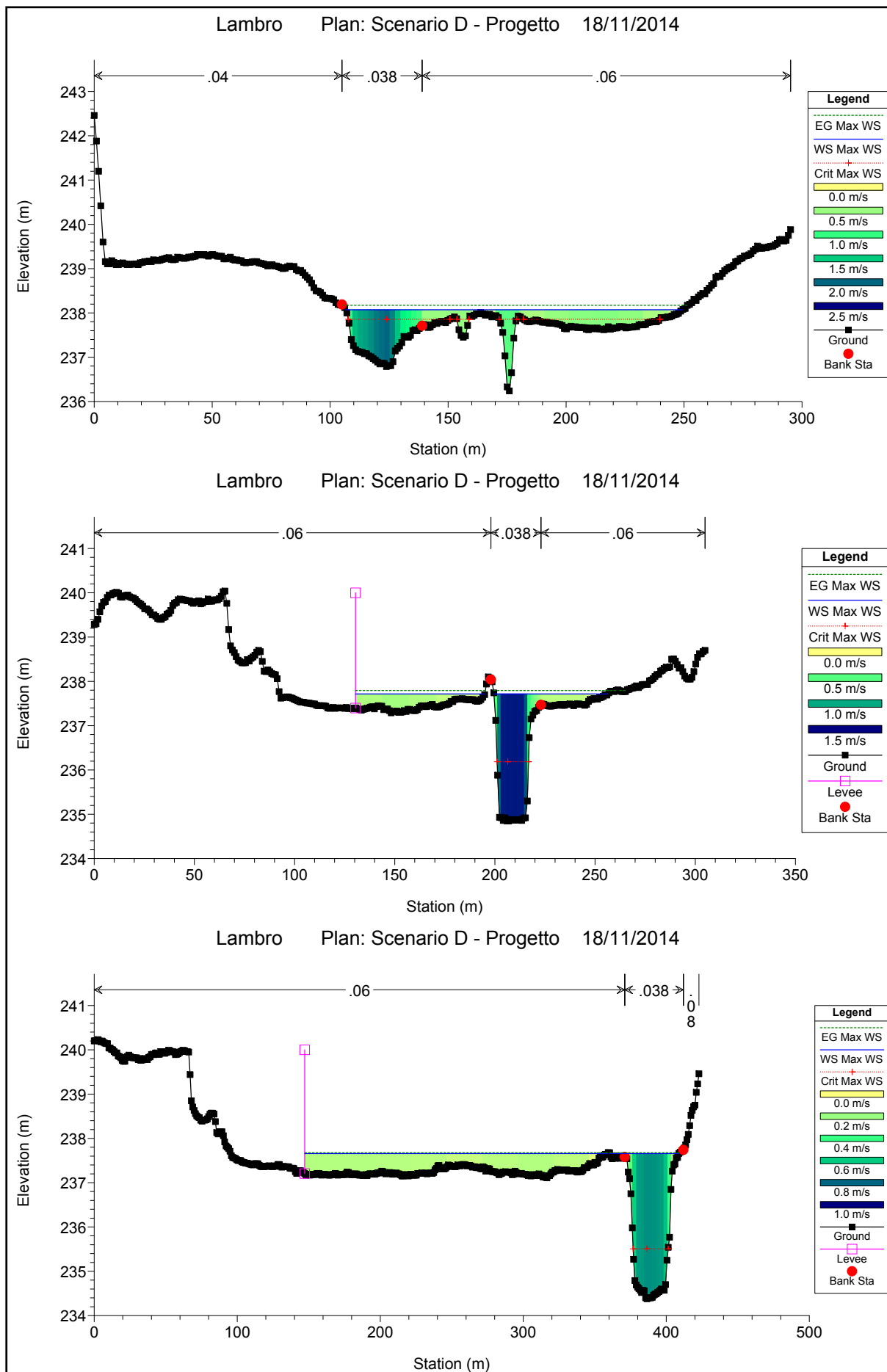
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Inverigo	4547.057 590	Max WS	66.94	237.16	238.82	238.35	238.85	0.001256	1.10	101.10	133.67	0.31
Inverigo	4430.646 580	Max WS	66.90	236.98	238.46	238.41	238.63	0.006387	2.01	49.93	119.45	0.66
Inverigo	4322.79 570	Max WS	66.93	236.79	238.07	237.86	238.17	0.004933	1.65	65.23	142.82	0.57
Inverigo	4146.27 560	Max WS	65.31	234.85	237.72	236.18	237.79	0.001062	1.28	70.89	121.37	0.29
Inverigo	3958.712 550	Max WS	65.72	234.38	237.66	235.51	237.68	0.000223	0.65	169.94	260.03	0.14
Inverigo	3861.219 540	Max WS	65.93	234.50	237.65	236.14	237.66	0.000224	0.62	243.75	291.23	0.13
Inverigo	3795.401 530	Max WS	65.70	234.51	237.63	236.30	237.64	0.000228	0.62	191.40	195.41	0.14
Inverigo	3687.068 520	Max WS	66.15	234.17	237.62	235.48	237.62	0.000054	0.33	246.12	291.76	0.07
Inverigo	3566.631 510	Max WS	66.58	234.13	237.58	235.64	237.61	0.000509	0.79	109.00	217.64	0.20
Inverigo	3522.358 500	Max WS	66.75	234.99	237.57	236.57	237.59	0.000459	0.74	158.05	257.88	0.19
Inverigo	3281.337 490	Max WS	67.10	234.12	237.43	235.66	237.50	0.000802	1.19	56.21	25.92	0.26
Inverigo	3016.292 480	Max WS	51.74	234.28	236.97	235.88	237.07	0.001472	1.43	55.13	84.36	0.34
Inverigo	2949.954 470	Max WS	51.39	234.16	236.94	235.34	236.97	0.000333	0.77	141.49	262.54	0.17
Inverigo	2852.912 460	Max WS	51.40	233.89	236.93	235.07	236.94	0.000261	0.65	177.18	267.32	0.15
Inverigo	2816.748 450	Max WS	51.48	233.92	236.92	235.26	236.93	0.000327	0.71	179.62	260.44	0.16
Inverigo	2766.457 440	Max WS	51.45	233.84	236.91	235.01	236.92	0.000129	0.47	267.73	287.08	0.10
Inverigo	2737.543 430	Max WS	51.53	233.51	236.91	234.65	236.91	0.000083	0.41	286.01	302.12	0.09
Inverigo	2514.769 420	Max WS	51.87	233.61	236.90	234.72	236.90	0.000079	0.42	305.37	277.44	0.08
Inverigo	2398.189 410	Max WS	51.89	233.40	236.88	234.78	236.90	0.000183	0.62	199.78	192.11	0.12
Inverigo	2246.646 400	Max WS	52.05	233.72	236.87	234.66	236.88	0.000105	0.45	206.32	202.51	0.10
Inverigo	2084.842 390	Max WS	52.14	233.25	236.86	234.57	236.87	0.000126	0.49	215.60	194.73	0.10
Inverigo	1959.351 380	Max WS	52.44	233.25	236.85	234.53	236.85	0.000055	0.37	336.37	261.11	0.07
Inverigo	1819.658 370	Max WS	52.75	233.34	236.84	234.64	236.85	0.000114	0.50	198.38	348.65	0.10
Inverigo	1710.393 360	Max WS	52.92	233.20	236.82	234.41	236.83	0.000113	0.53	195.45	288.15	0.10
Inverigo	1520.357 350	Max WS	53.30	233.21	236.78		236.80	0.000261	0.69	77.02	35.15	0.15
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	53.25	233.22	236.78	234.61	236.81	0.000309	0.74	72.36	34.45	0.16
Inverigo	1219.906 330	Max WS	53.53	233.39	236.76	234.73	236.76	0.000075	0.43	261.47	174.58	0.08
Inverigo	1068.842 320	Max WS	53.71	233.11	236.73	234.32	236.76	0.000190	0.74	78.11	91.25	0.14
Inverigo	977.0419 310	Max WS	53.89	233.25	236.73	234.39	236.74	0.000072	0.43	166.42	100.40	0.08
Inverigo	944.2654 300	Max WS	53.95	232.99	236.73	234.28	236.74	0.000101	0.54	157.97	196.65	0.10
Inverigo	921.7176 290	Max WS	53.99	233.15	236.72	234.19	236.74	0.000143	0.65	83.70	294.10	0.12
Inverigo	883.1097 280	Max WS	54.06	232.76	236.70	234.43	236.73	0.000221	0.74	73.05	279.66	0.14
Inverigo	844.9036 270	Max WS	54.12	233.76	236.69	234.80	236.72	0.000267	0.79	68.55	265.69	0.16
Inverigo	752.0323 260	Max WS	54.29	233.34	236.66	234.53	236.70	0.000277	0.85	64.02	309.19	0.16
Inverigo	652.2289 250	Max WS	54.46	232.69	236.66	233.80	236.68	0.000104	0.57	95.74	327.11	0.10
Inverigo	631.1052 240	Max WS	54.51	232.60	236.66	233.85	236.68	0.000117	0.60	91.44	349.57	0.11
Inverigo	532.0892 230	Max WS	54.51	232.55	236.60	234.13	236.65	0.000359	1.03	52.89	510.97	0.18
Inverigo	461.4436 220	Max WS	65.28	232.39	236.59	233.95	236.62	0.000186	0.77	85.33	478.94	0.13
Inverigo	444.964 210	Max WS	65.38	232.59	236.59	233.72	236.62	0.000139	0.70	93.17	444.77	0.12
Inverigo	428.3983 200	Max WS	65.48	232.36	236.60	233.42	236.62	0.000069	0.51	128.23	386.28	0.09
Inverigo	405.128 190	Max WS	65.60	232.49	236.59	233.69	236.61	0.000104	0.60	109.62	324.27	0.10
Inverigo	392.612 180	Max WS	65.67	232.55	236.58	233.79	236.61	0.000188	0.81	80.65	302.42	0.14
Inverigo	384.5591 170	Max WS	65.72	232.61	236.57	234.04	236.61	0.000246	0.90	72.83	293.94	0.16
Inverigo	368.98 160	Max WS	65.83	232.50	236.56	233.97	236.61	0.000267	0.95	69.60	215.88	0.16
Inverigo	350.5163 150	Max WS	65.97	232.33	236.57	233.86	236.60	0.000212	0.83	79.73	199.00	0.14
Inverigo	333.7652 140	Max WS	66.12	232.30	236.56	233.64	236.60	0.000056	0.85	78.10	166.73	0.14
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	66.10	232.25	234.86	233.57	234.98	0.000367	1.51	43.80	61.59	0.33
Inverigo	307.8002 120	Max WS	66.17	232.20	234.83	233.74	234.97	0.001739	1.63	40.58	75.50	0.38
Inverigo	288.6484 110	Max WS	66.26	232.32	234.83	233.77	234.94	0.001526	1.48	44.86	131.22	0.35
Inverigo	275.1218 100	Max WS	66.34	232.33	234.78	233.84	234.92	0.001968	1.61	41.28	127.62	0.40
Inverigo	256.351 90	Max WS	66.40	232.34	234.79	233.80	234.88	0.001446	1.38	48.27	80.71	0.34
Inverigo	233.2564 80	Max WS	66.46	232.33	234.80	233.42	234.86	0.000683	1.08	61.49	63.74	0.24
Inverigo	210.6123 70	Max WS	66.57	232.32	234.74	233.59	234.84	0.001360	1.36	48.78	39.99	0.33
Inverigo	197.713 60	Max WS	66.68	232.30	234.65	233.72	234.82	0.002359	1.78	37.46	42.09	0.43
Inverigo	181.8634 50	Max WS	66.80	232.25	234.60	233.79	234.78	0.002743	1.87	35.76	71.42	0.46
Inverigo	159.4336 40	Max WS	66.93	232.26	234.55	233.81	234.71	0.002868	1.80	37.21	27.68	0.47
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	66.93	232.26	234.49	233.49	234.60	0.001619	1.53	43.88	23.93	0.36
Inverigo	117.4892 20	Max WS	67.15	231.82	234.48	233.12	234.56	0.001099	1.30	51.56	26.62	0.30
Inverigo	60.7408 10	Max WS	67.52	231.91	234.28	233.46	234.46	0.002635	1.89	35.79	20.52	0.46
Inverigo	0 0	Max WS	67.52	231.65	234.25	233.06	234.34	0.001210	1.33	50.83	27.78	0.31

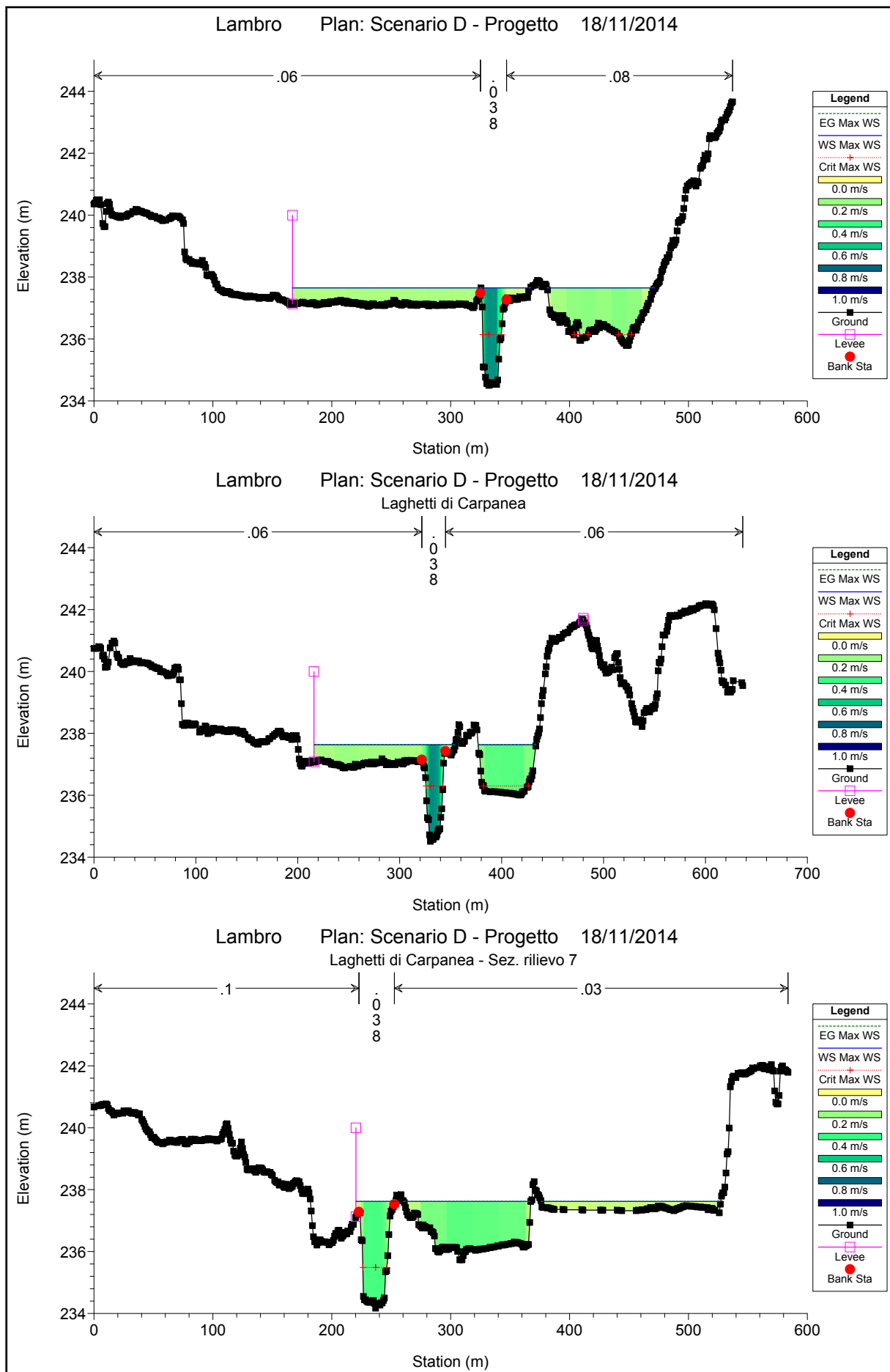
Lambro Plan: Scenario D - Progetto 18/11/2014

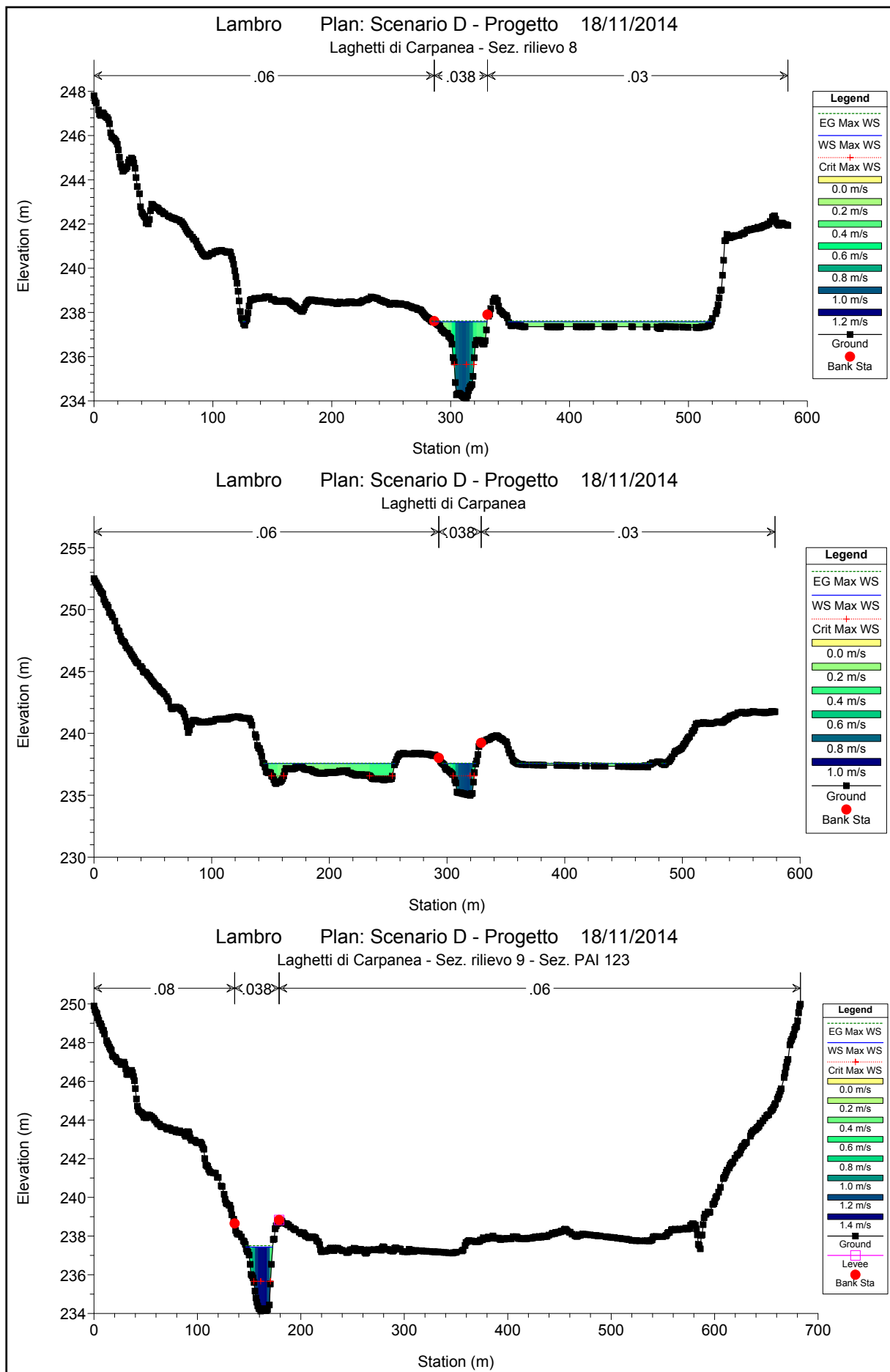
Lambro Inverigo

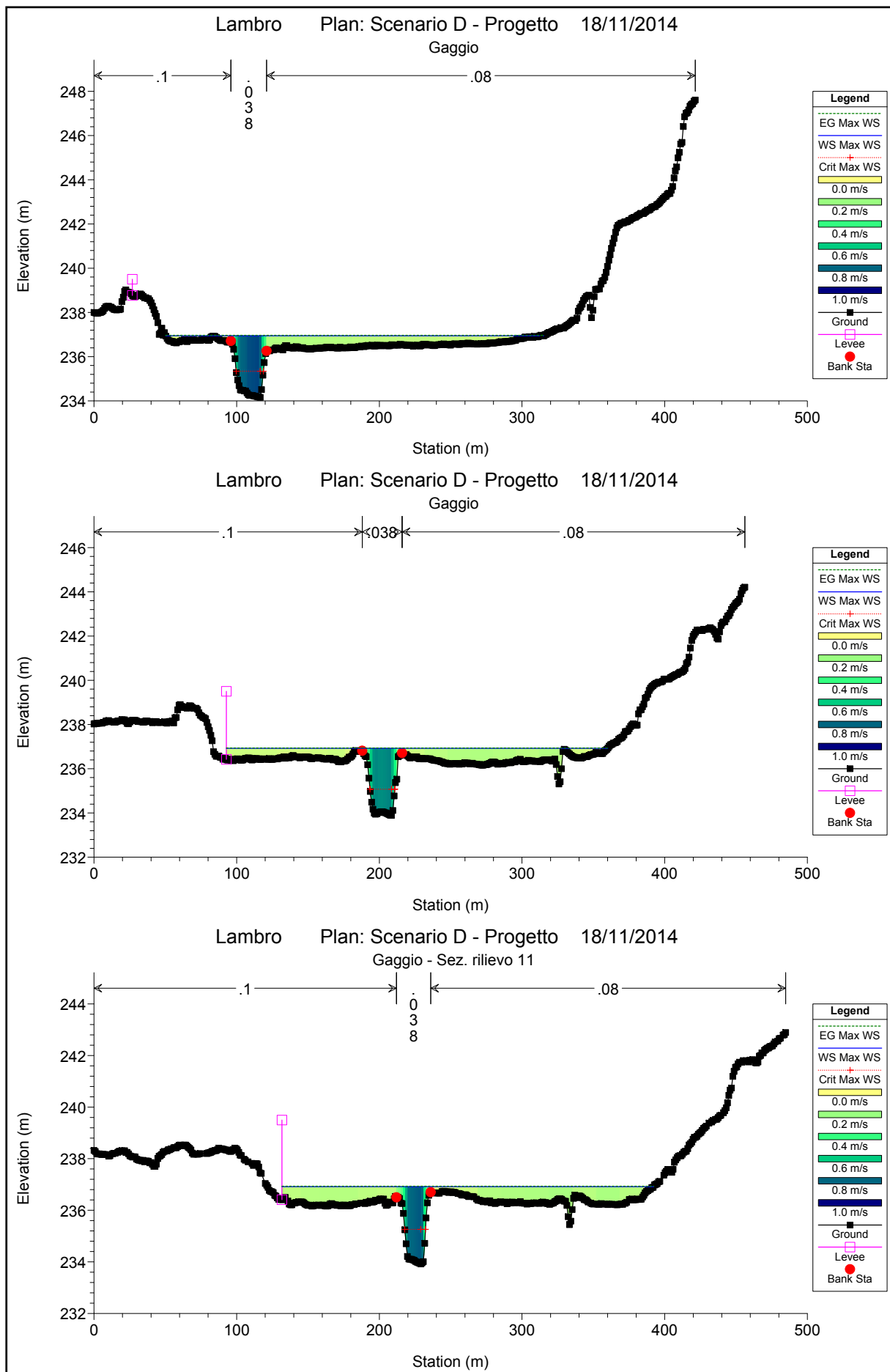


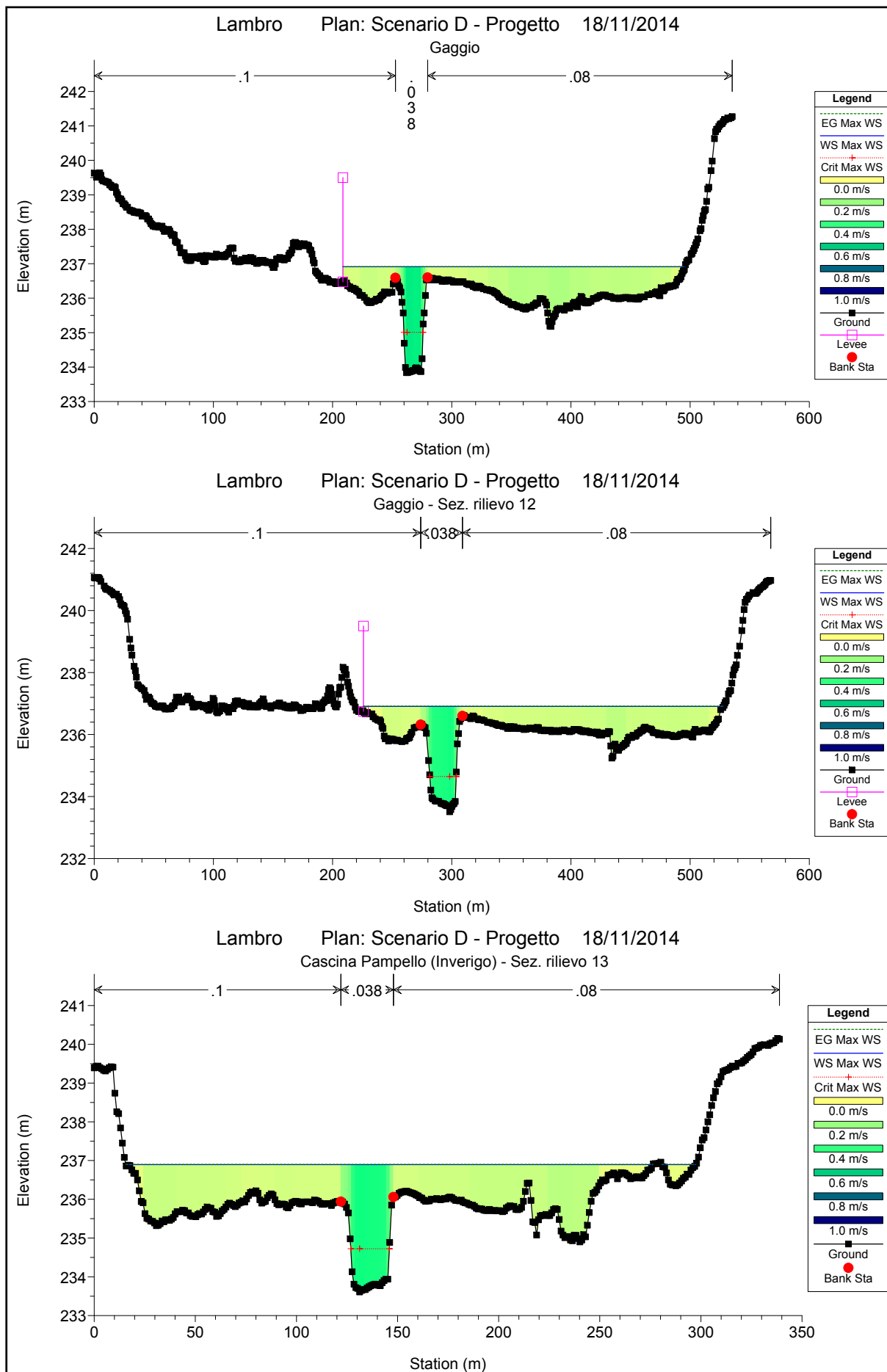


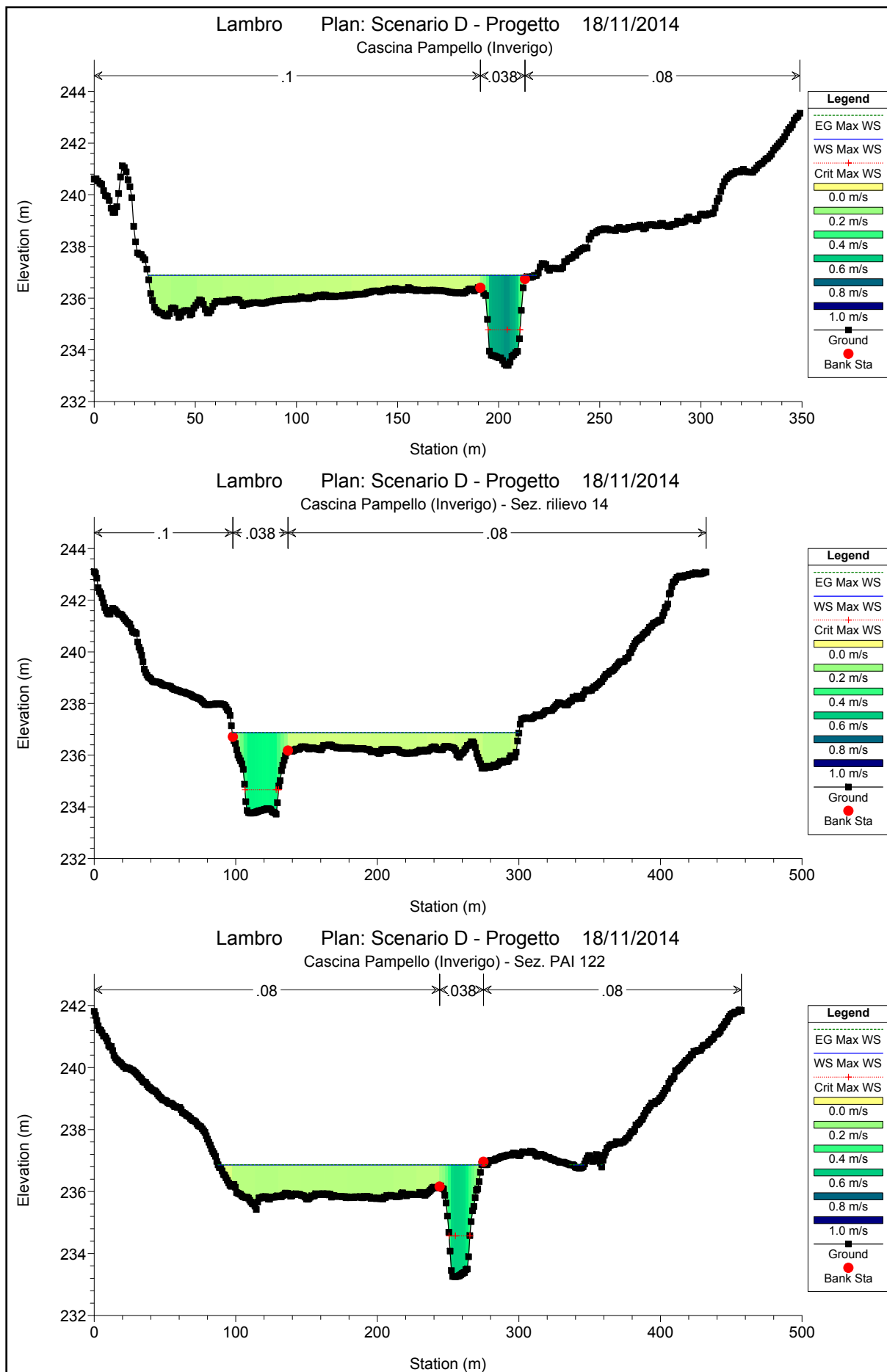


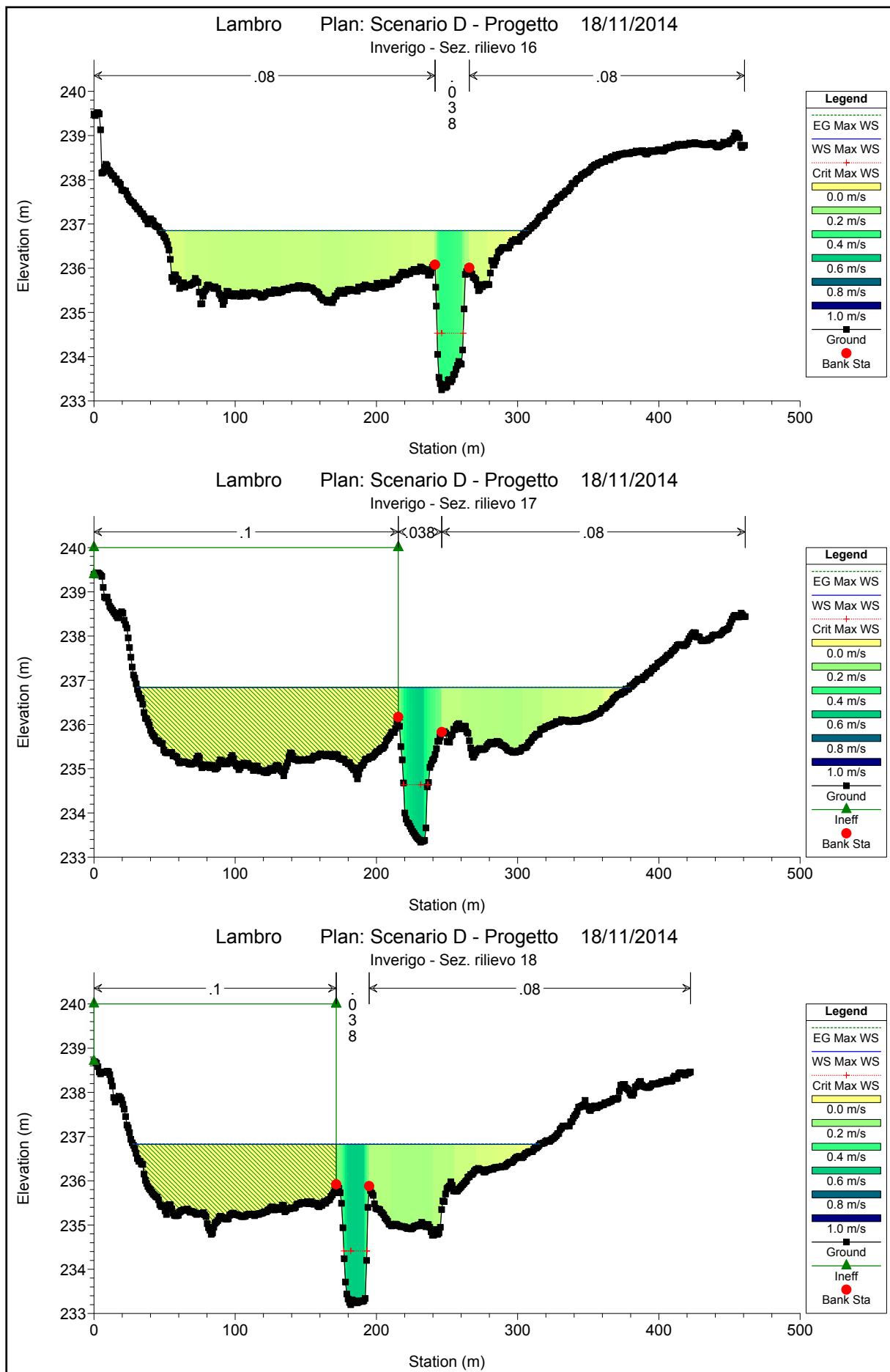


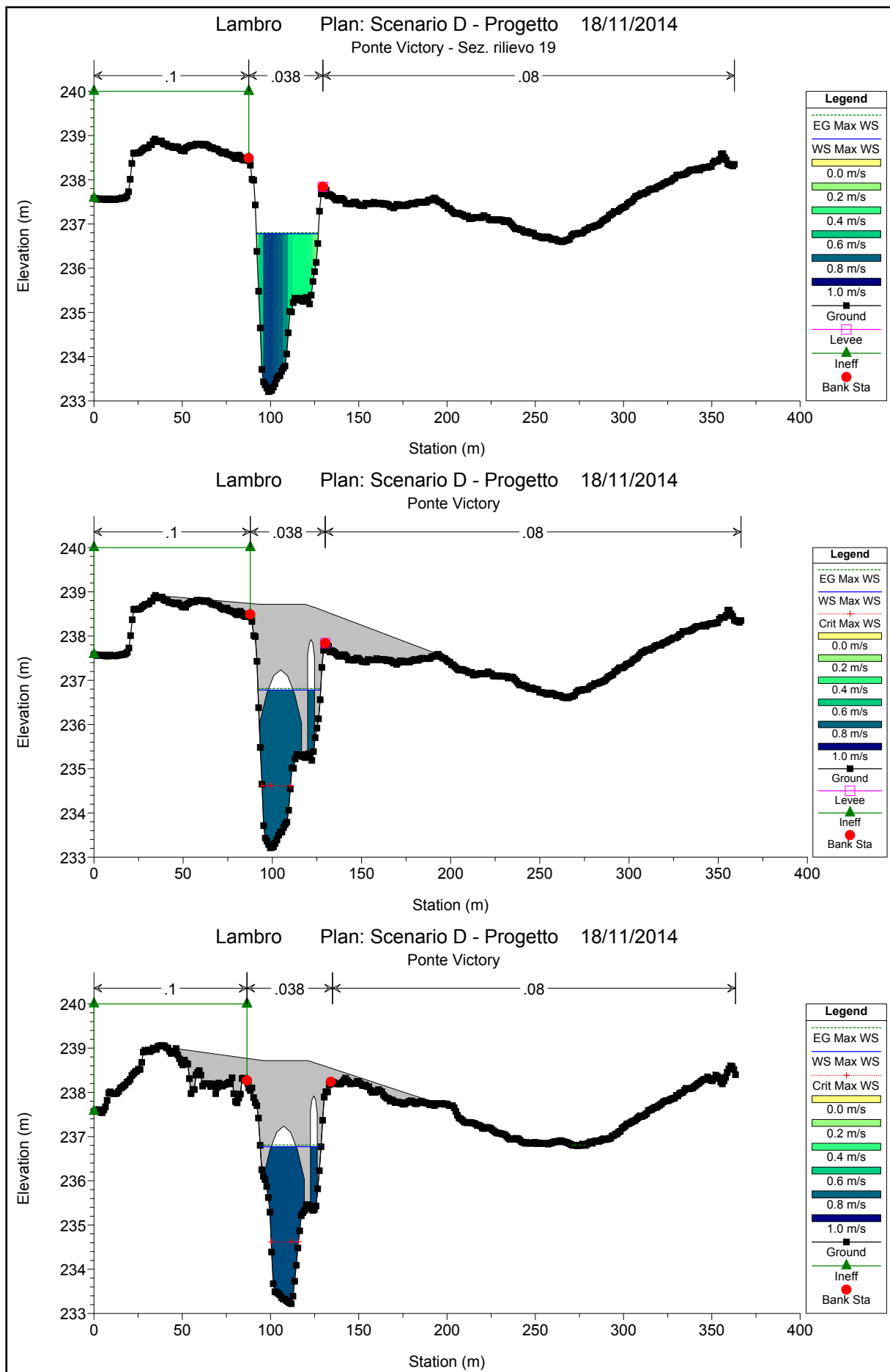


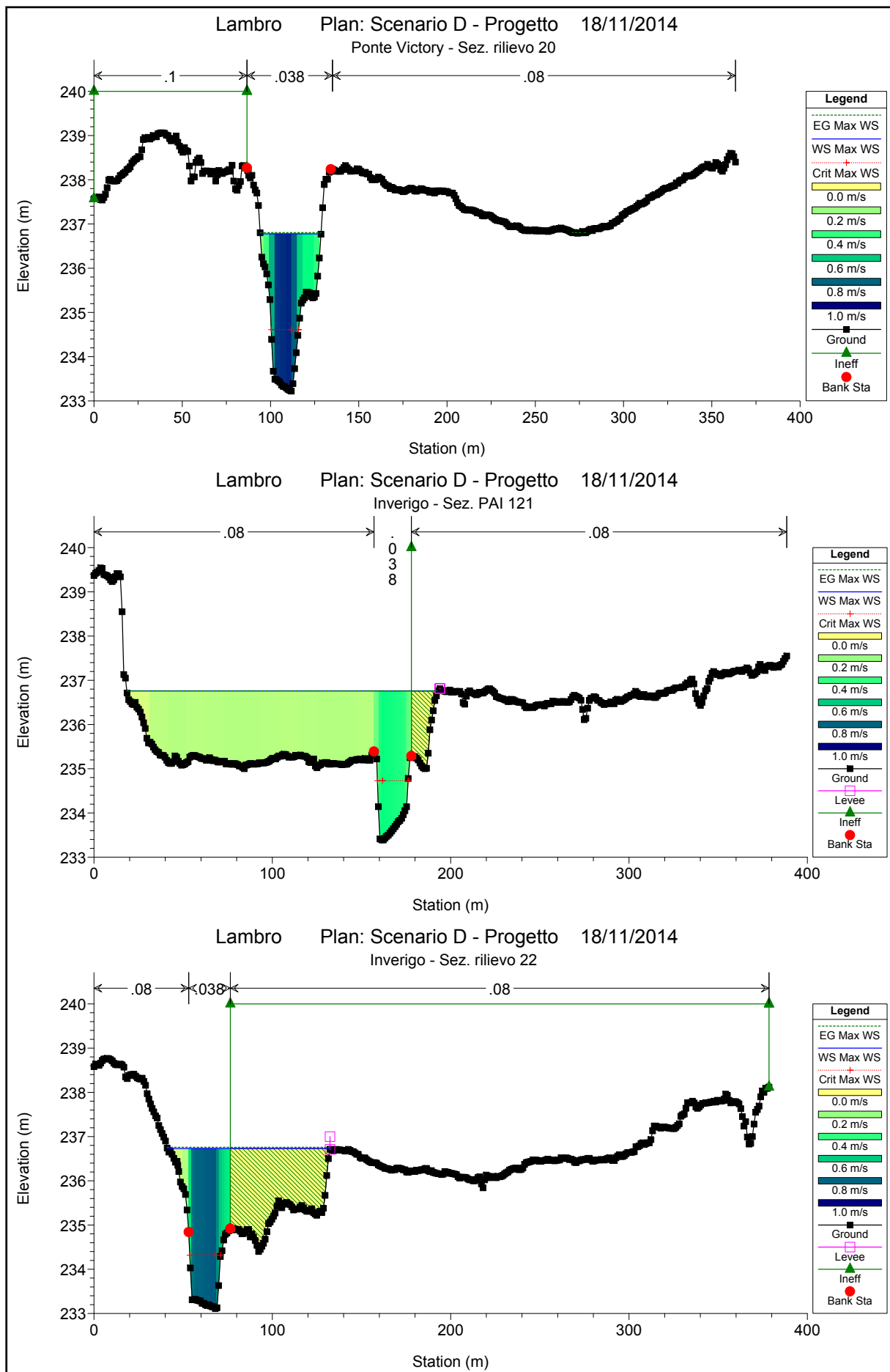


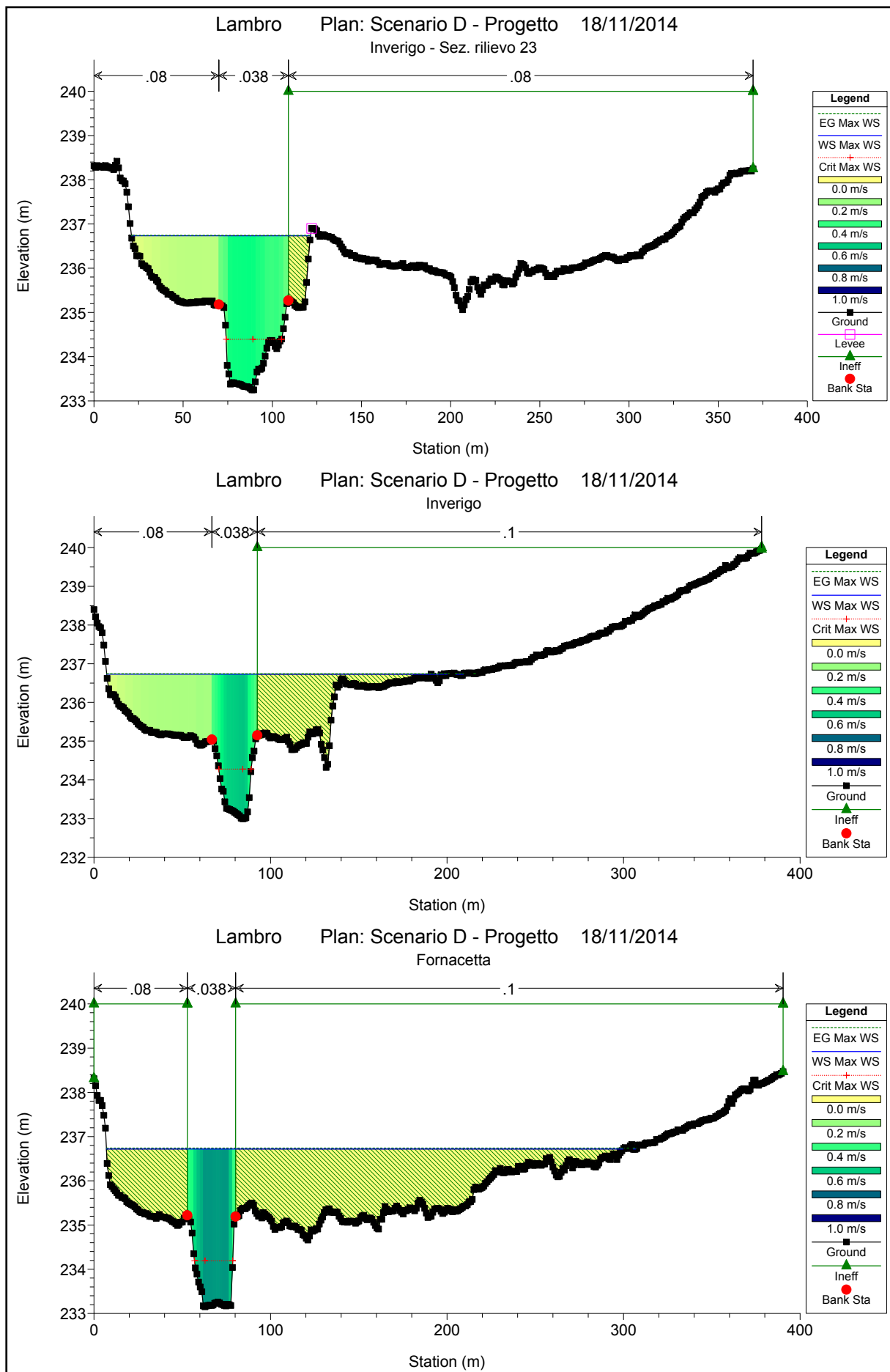


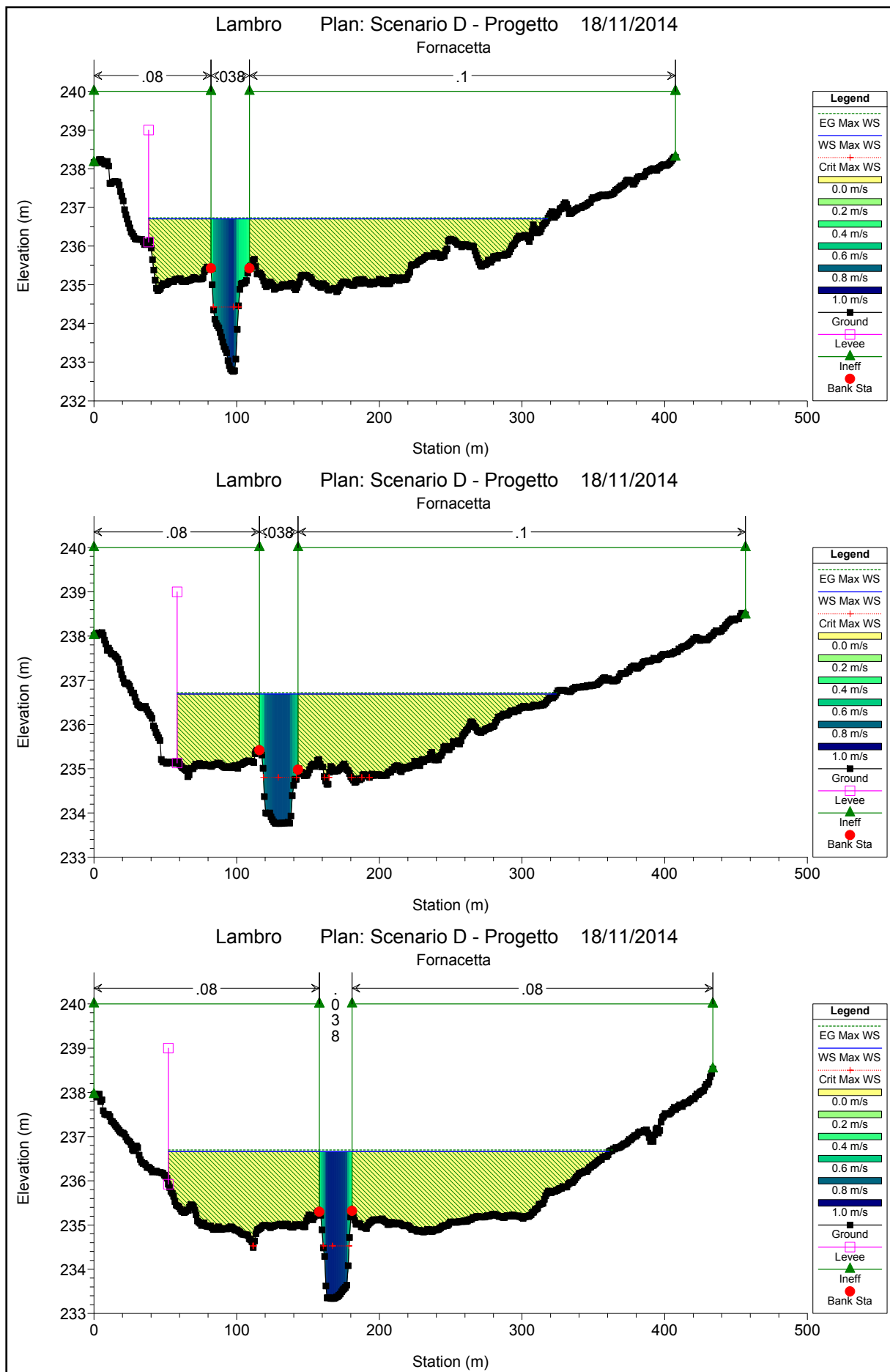


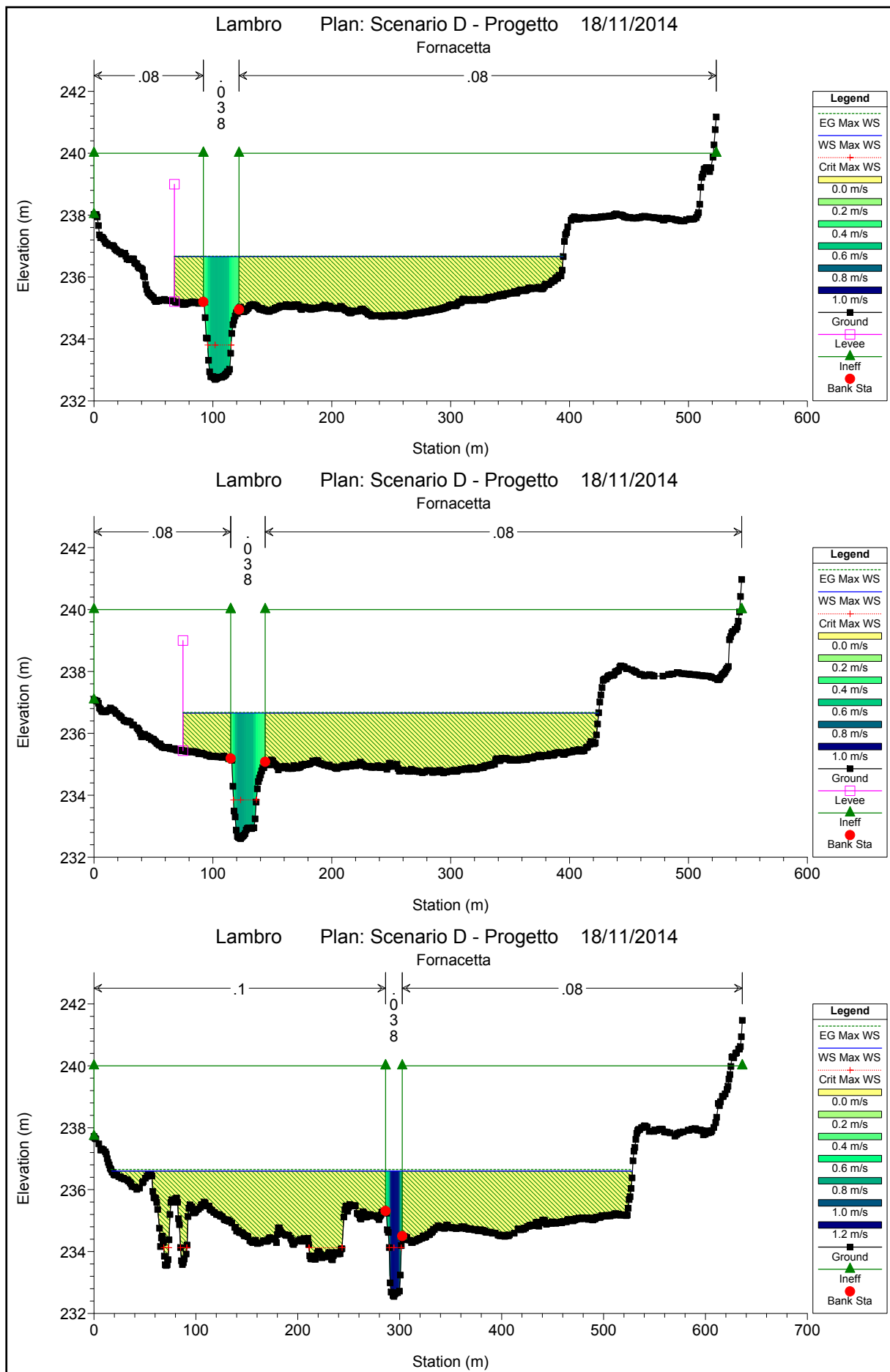


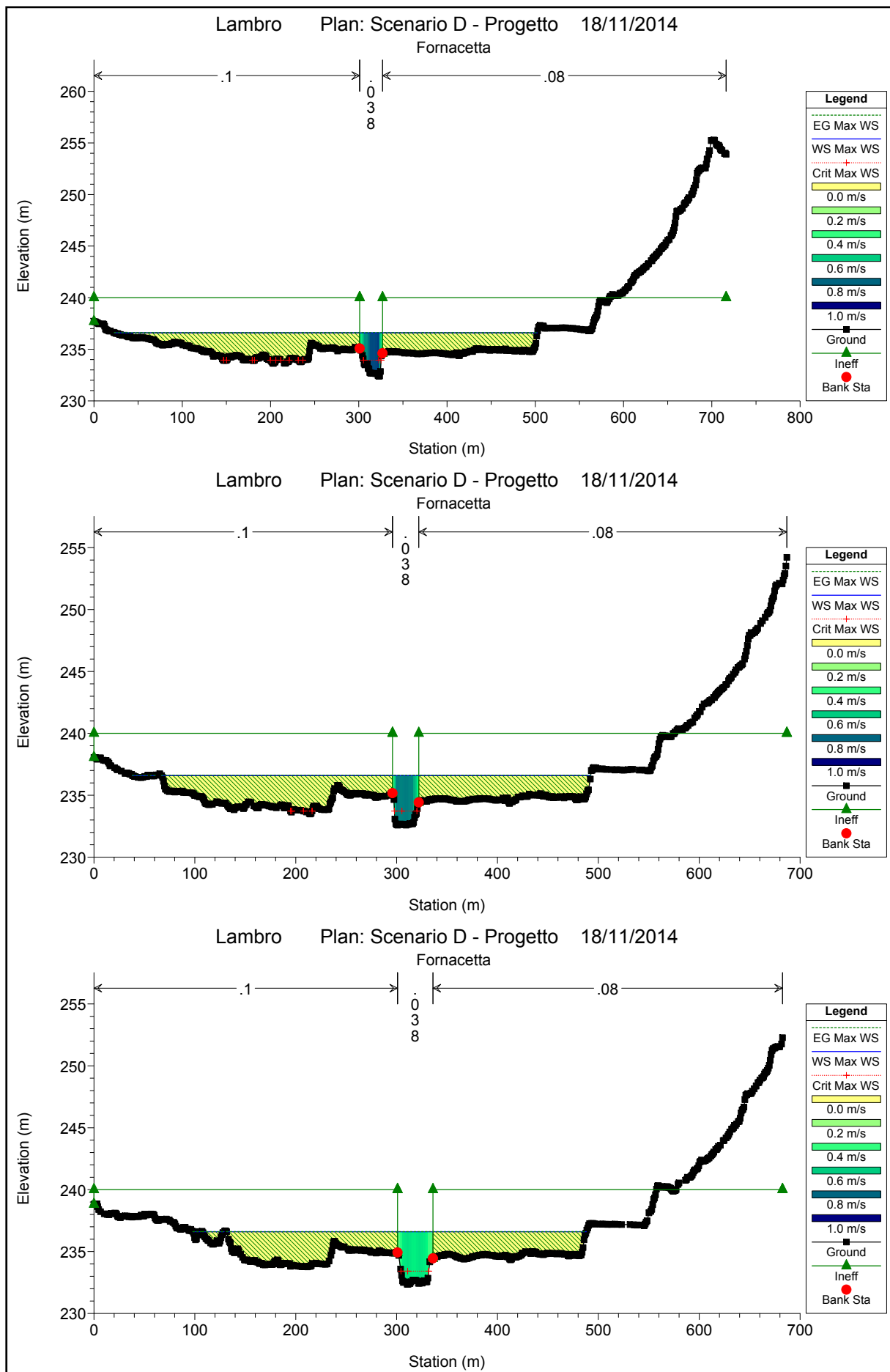


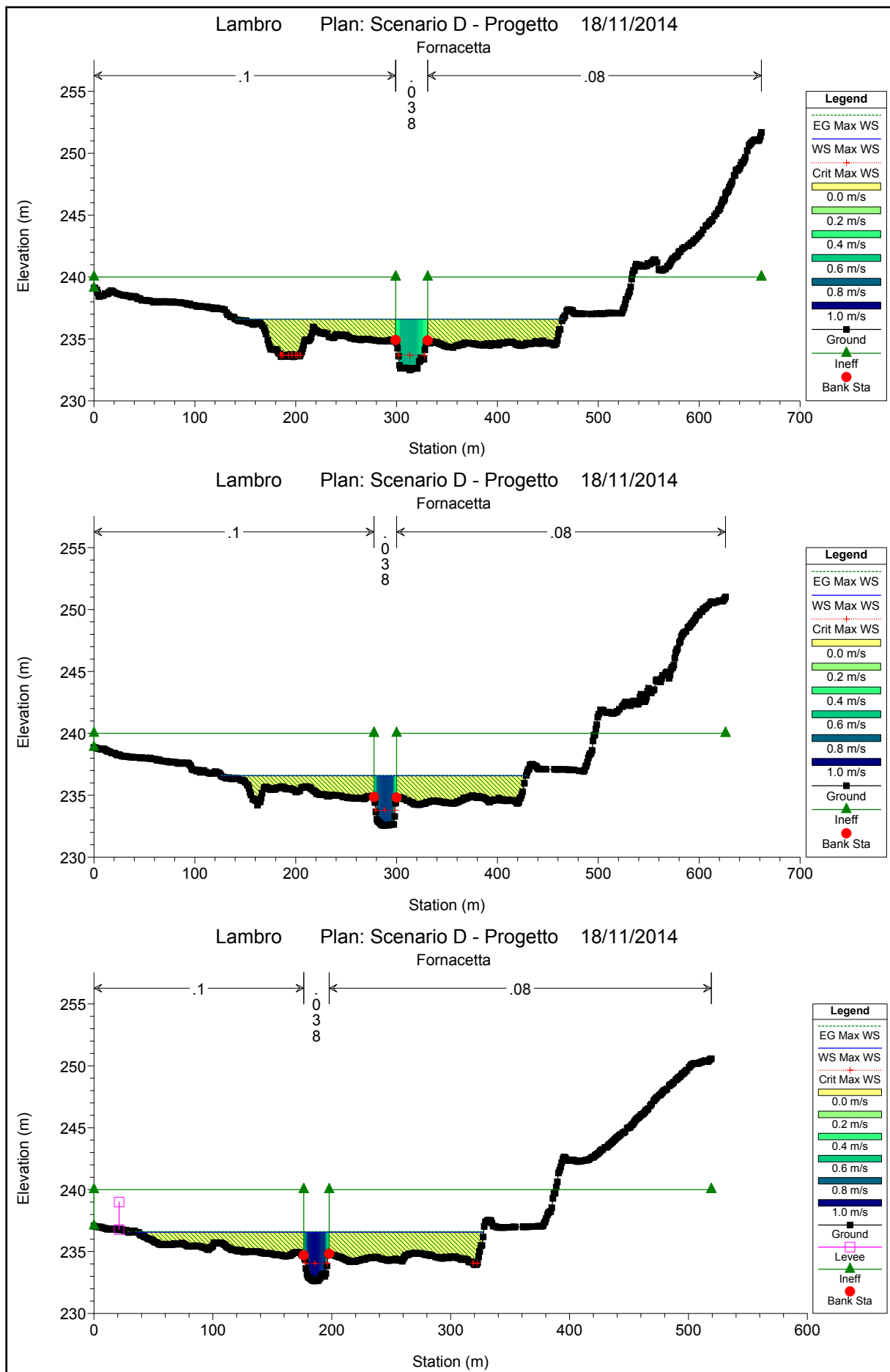


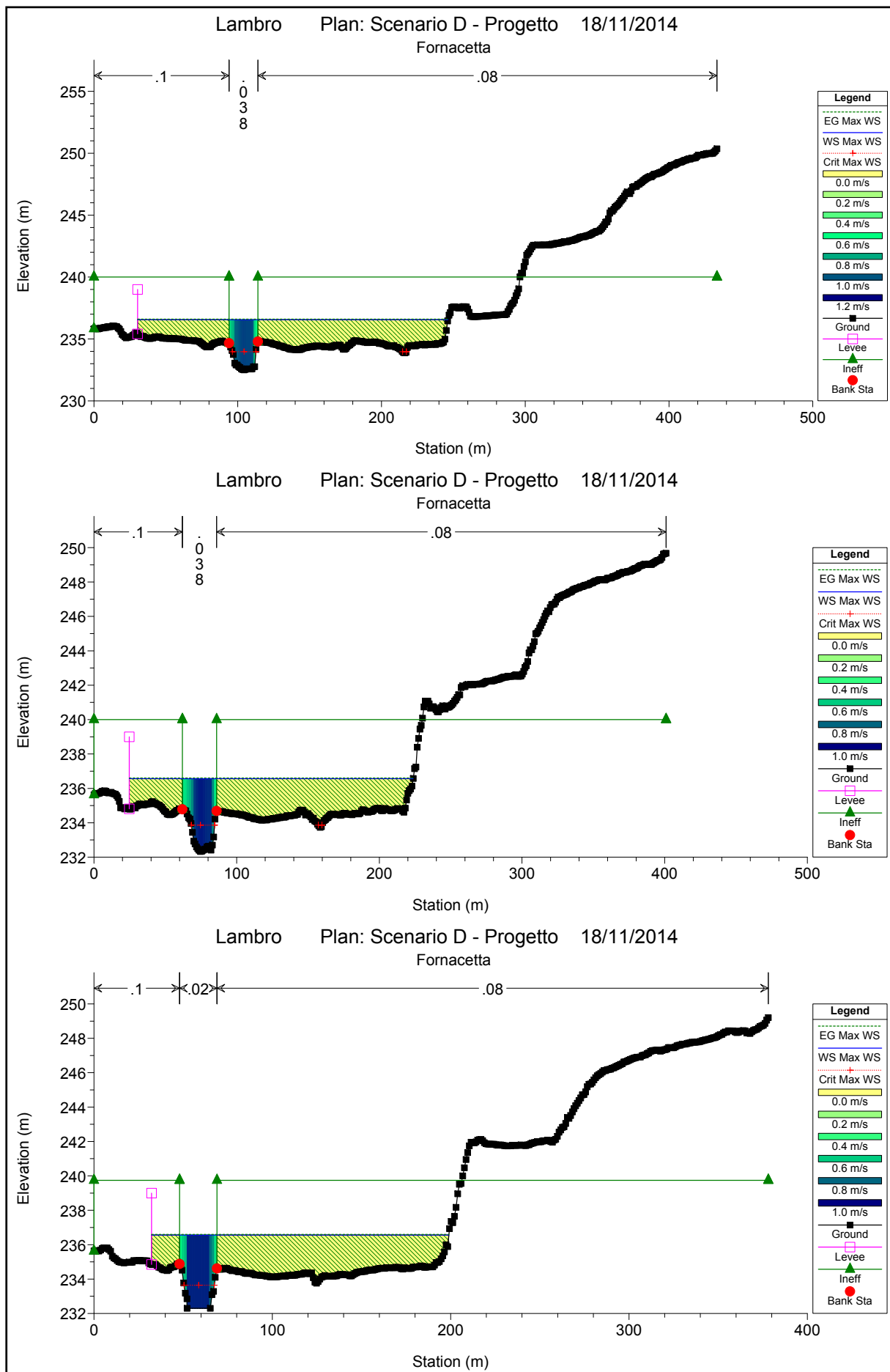


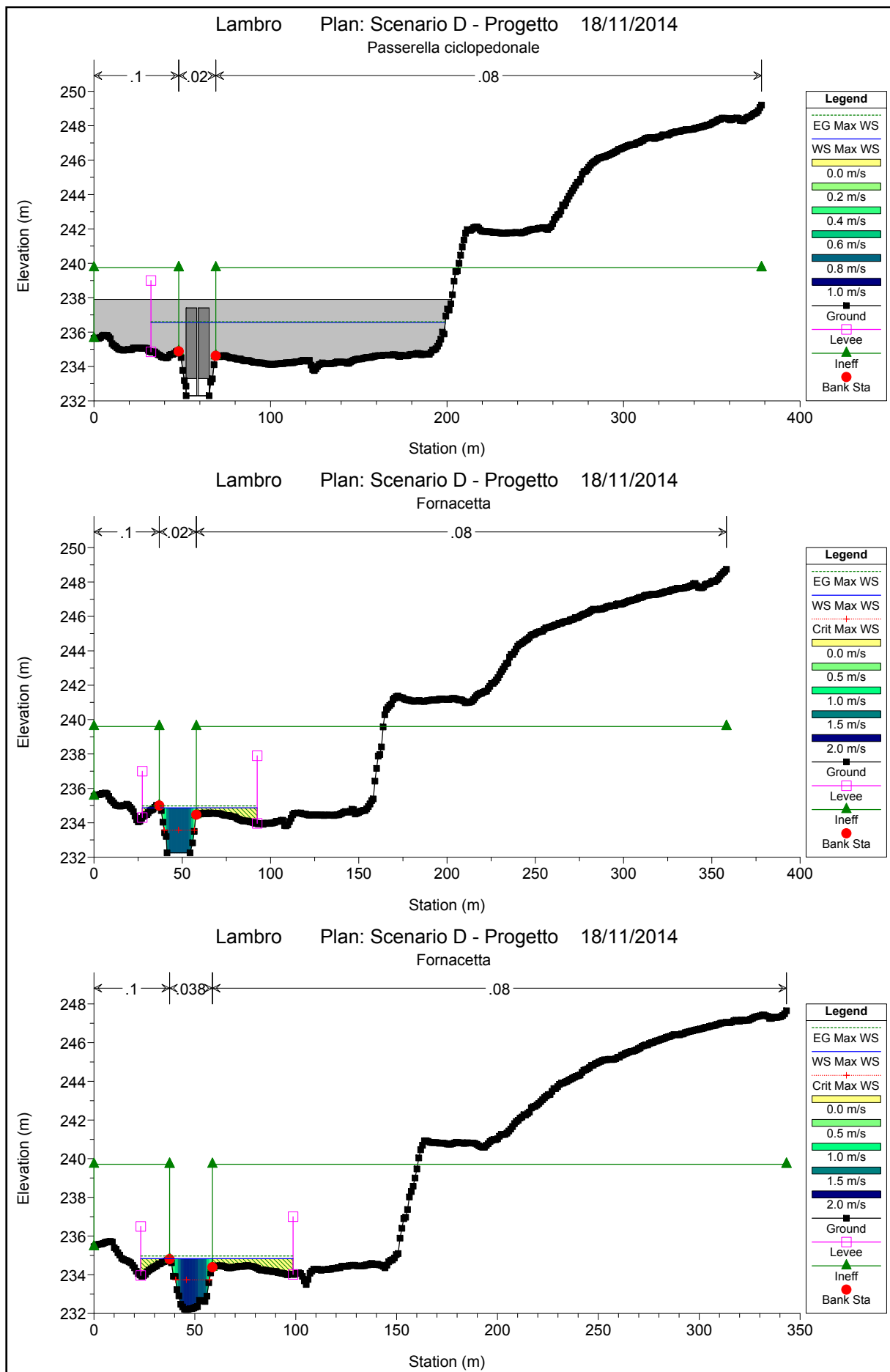


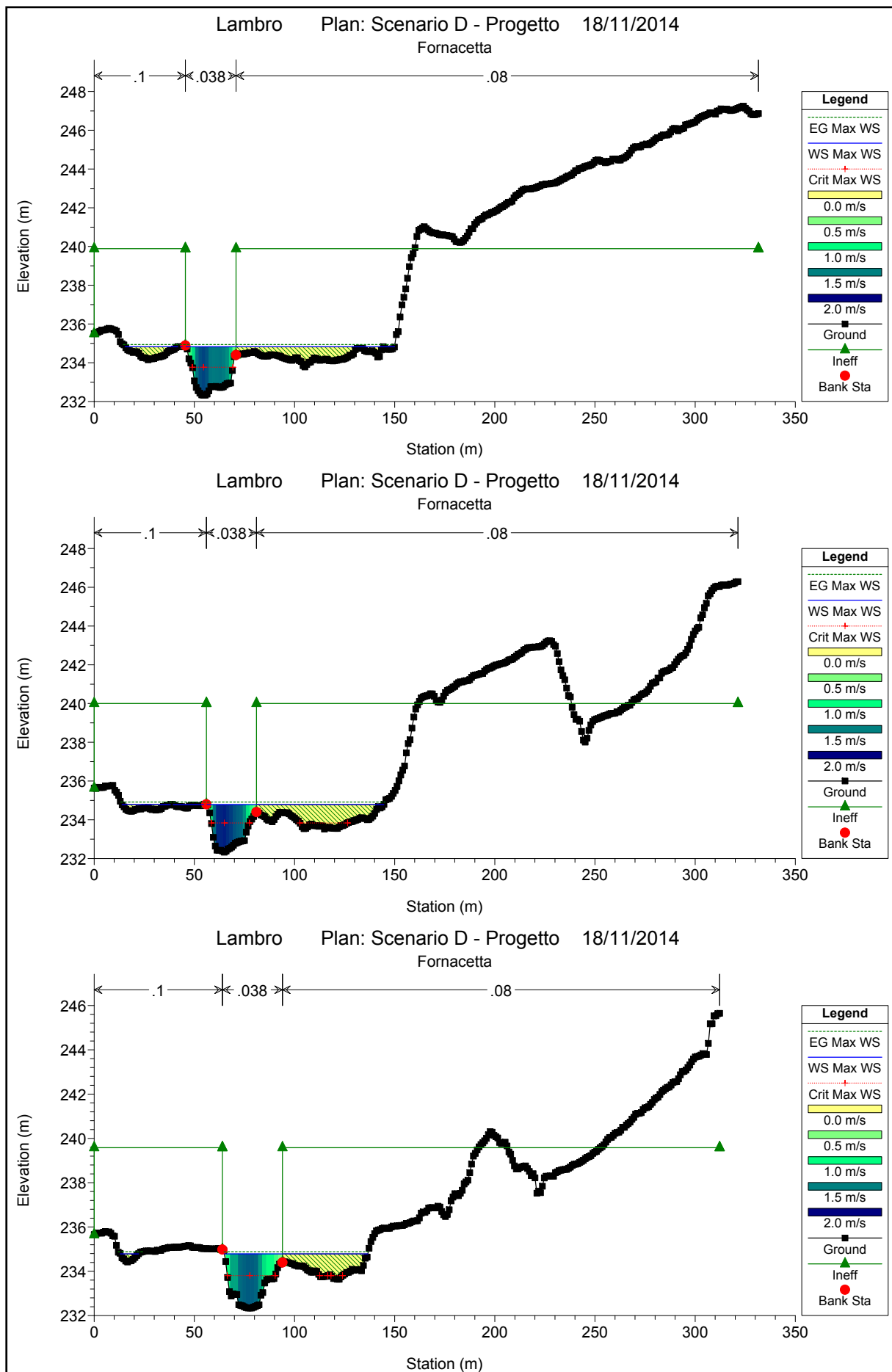


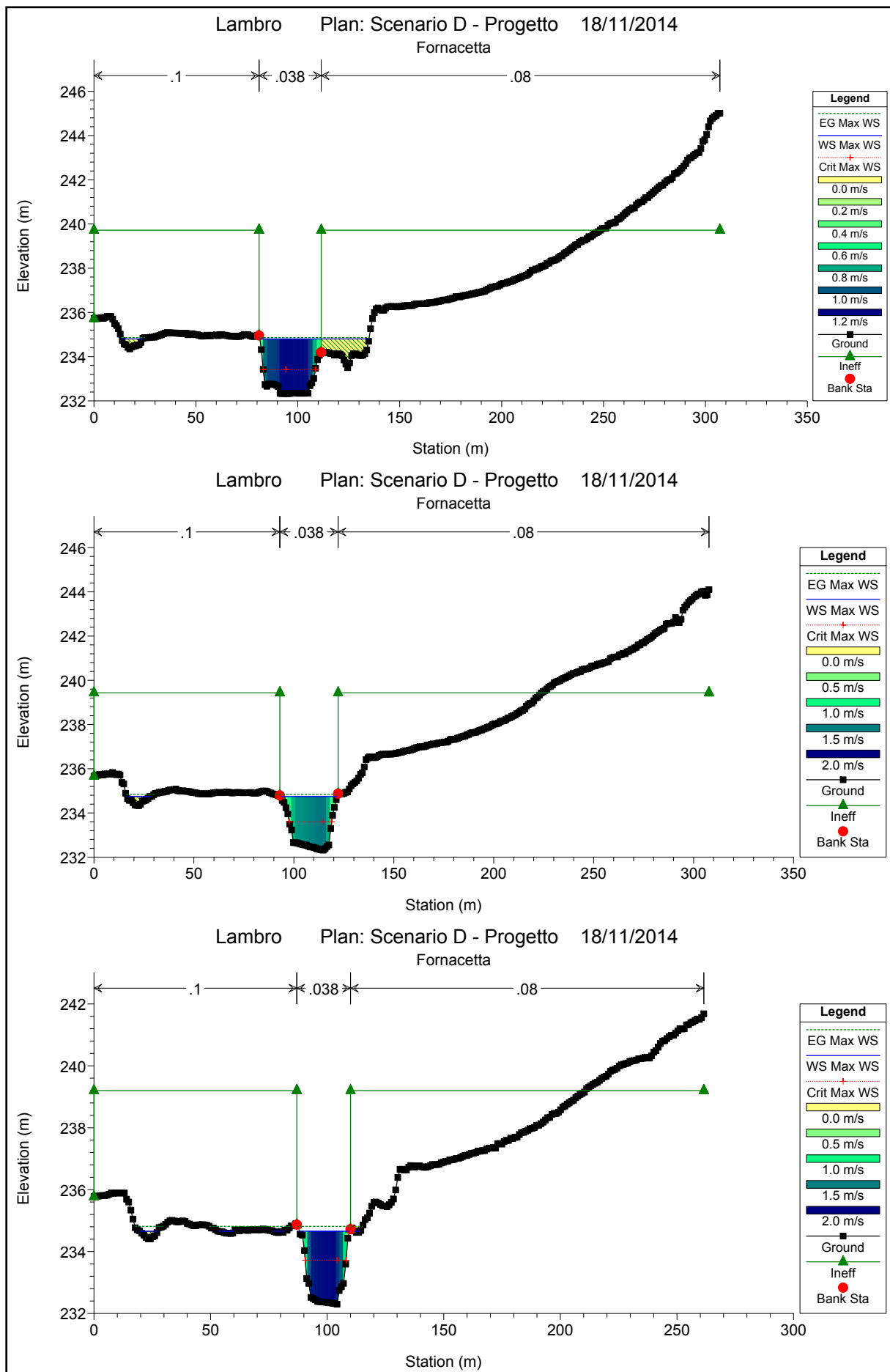


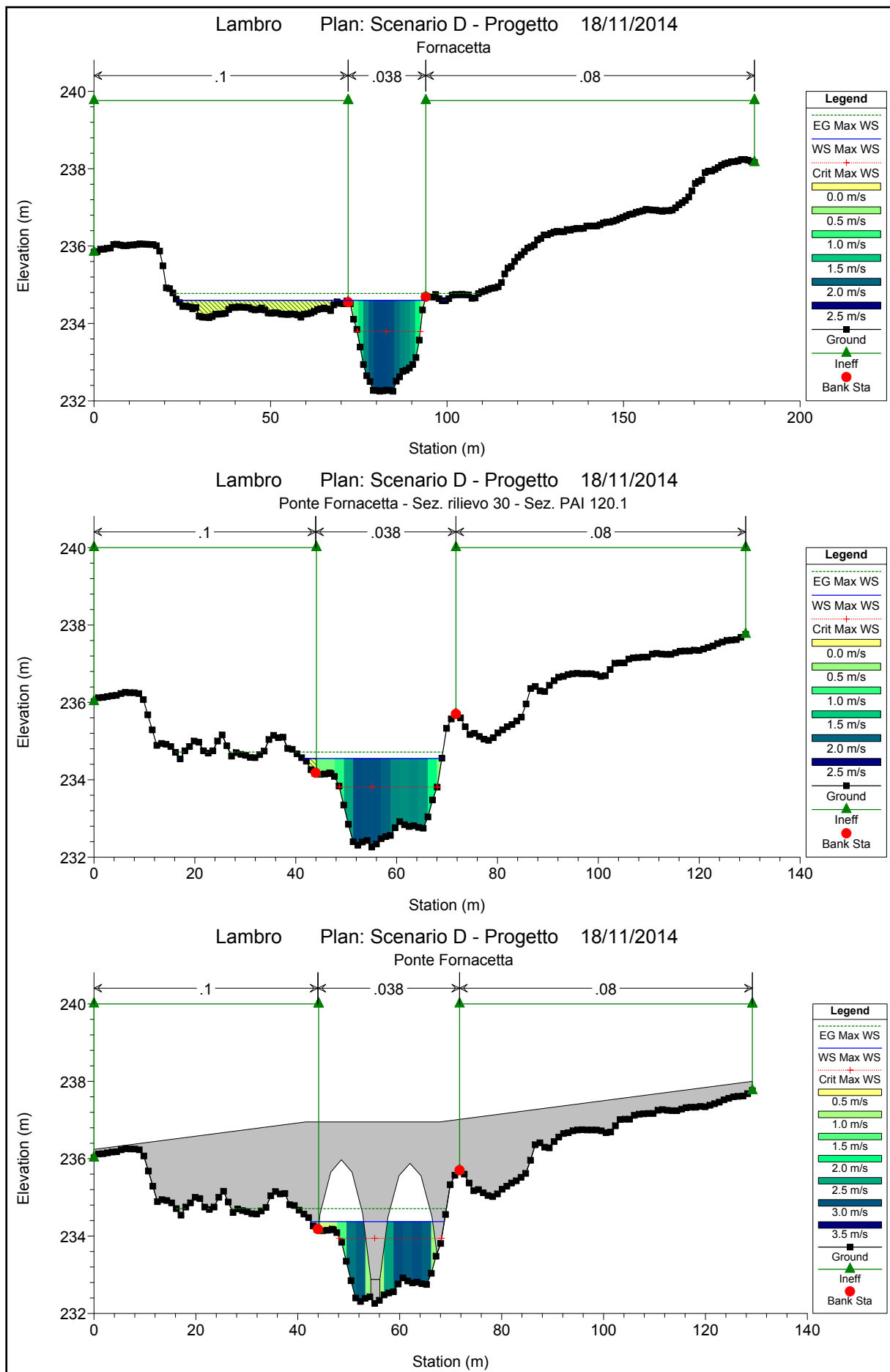


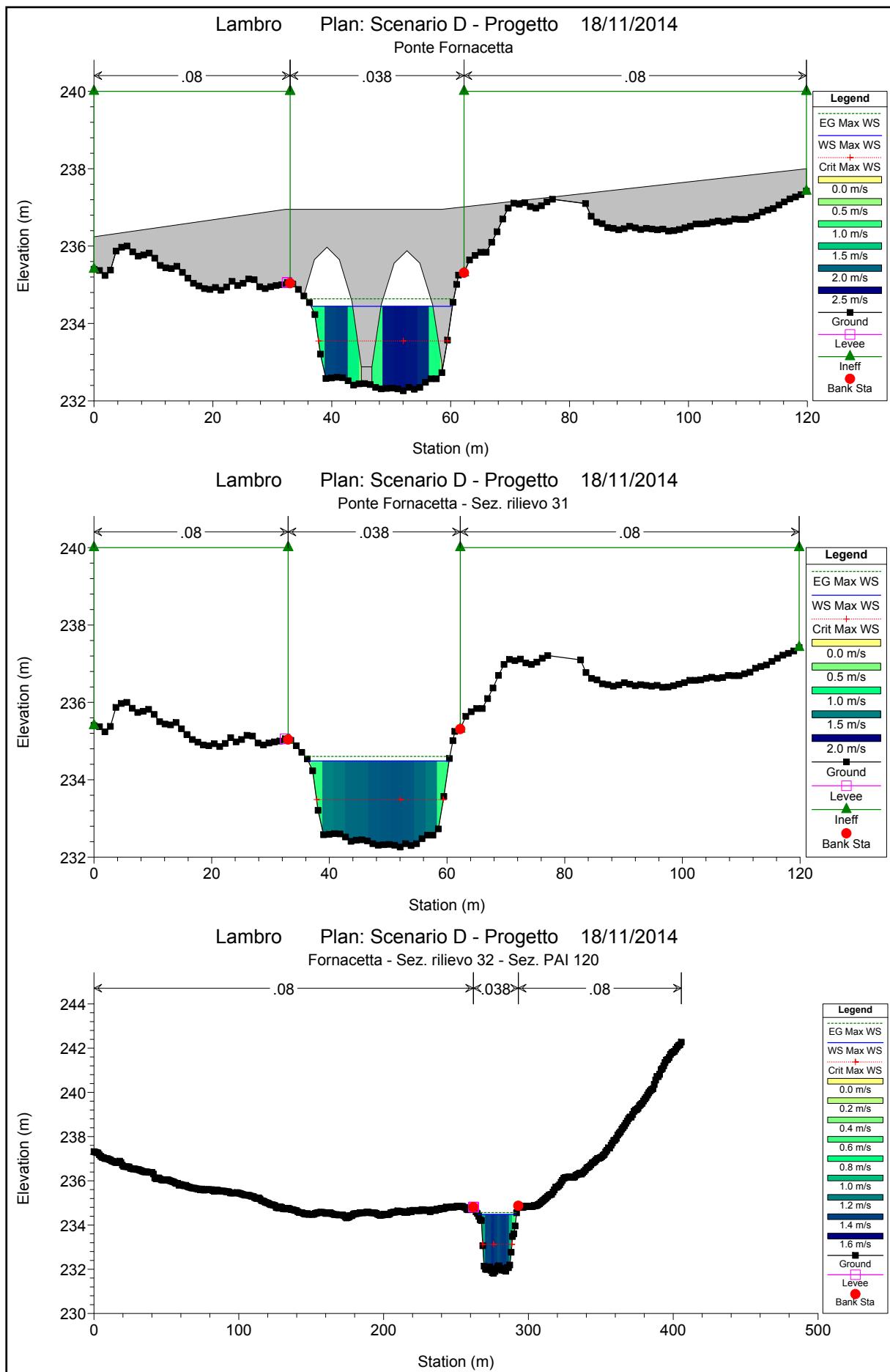


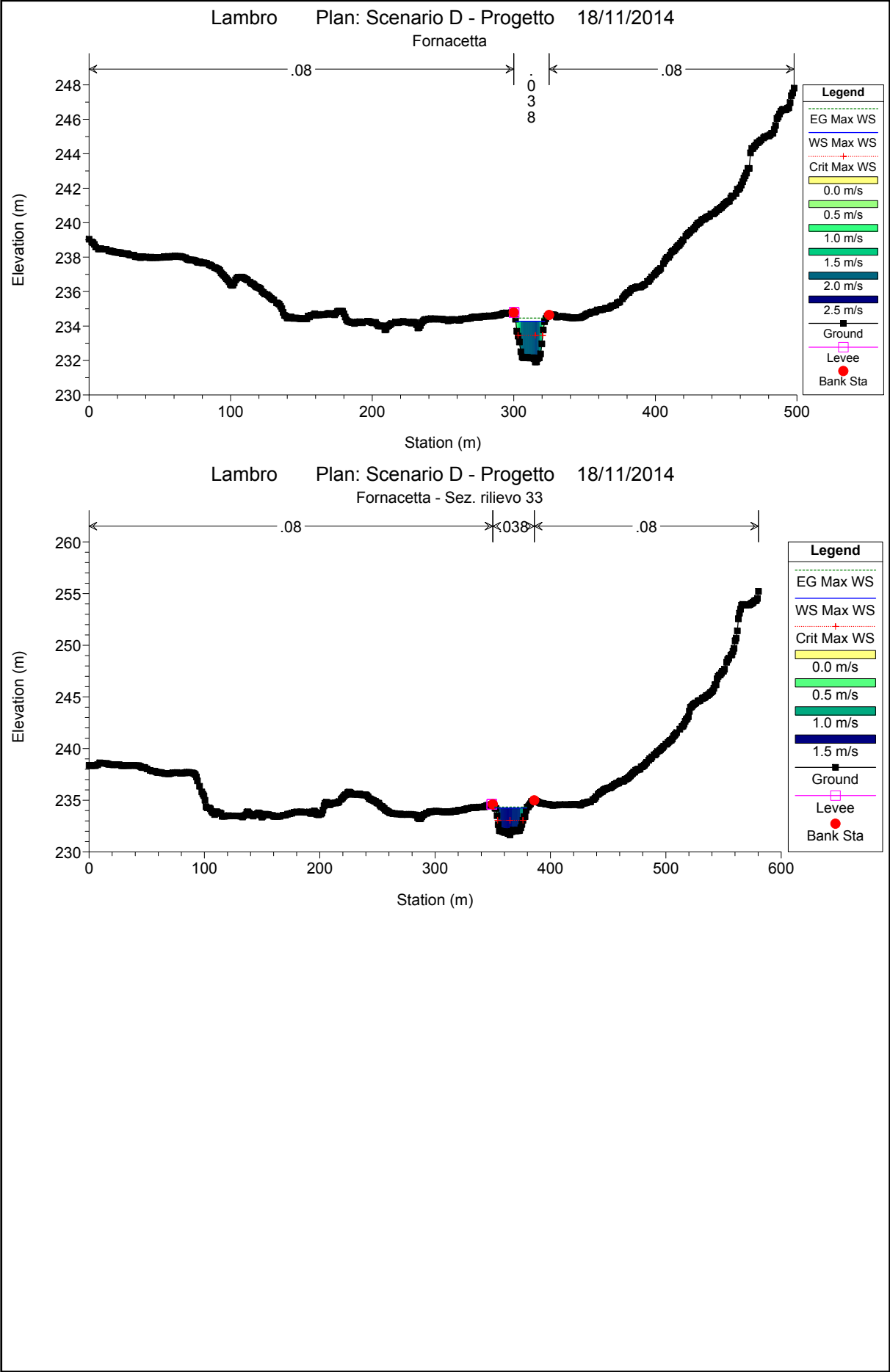














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo

SRIA
s.r.l.
STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

ALLEGATO 6

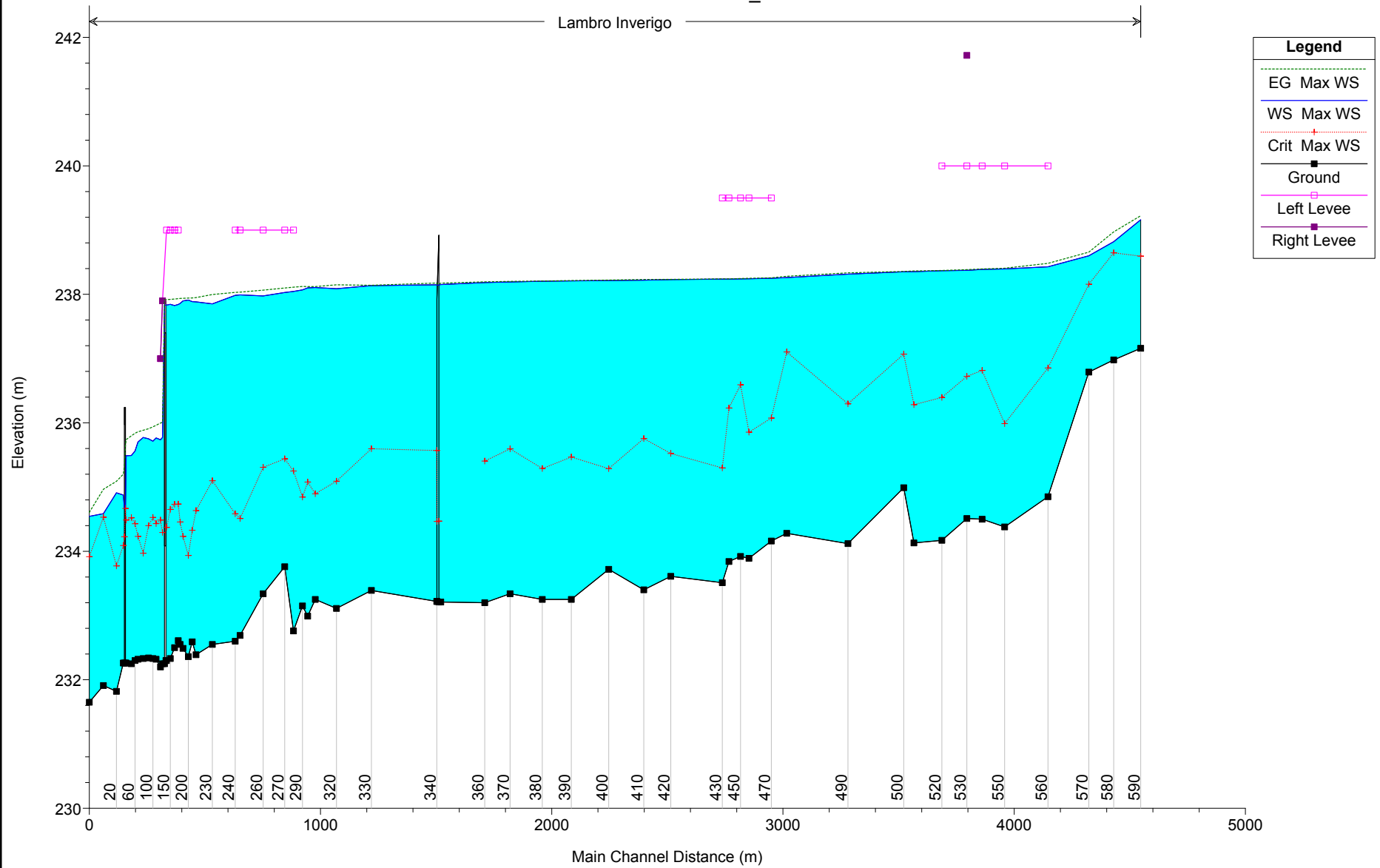
– Scenario B_bis: verifiche ai sensi del D.M. 26/06/2014

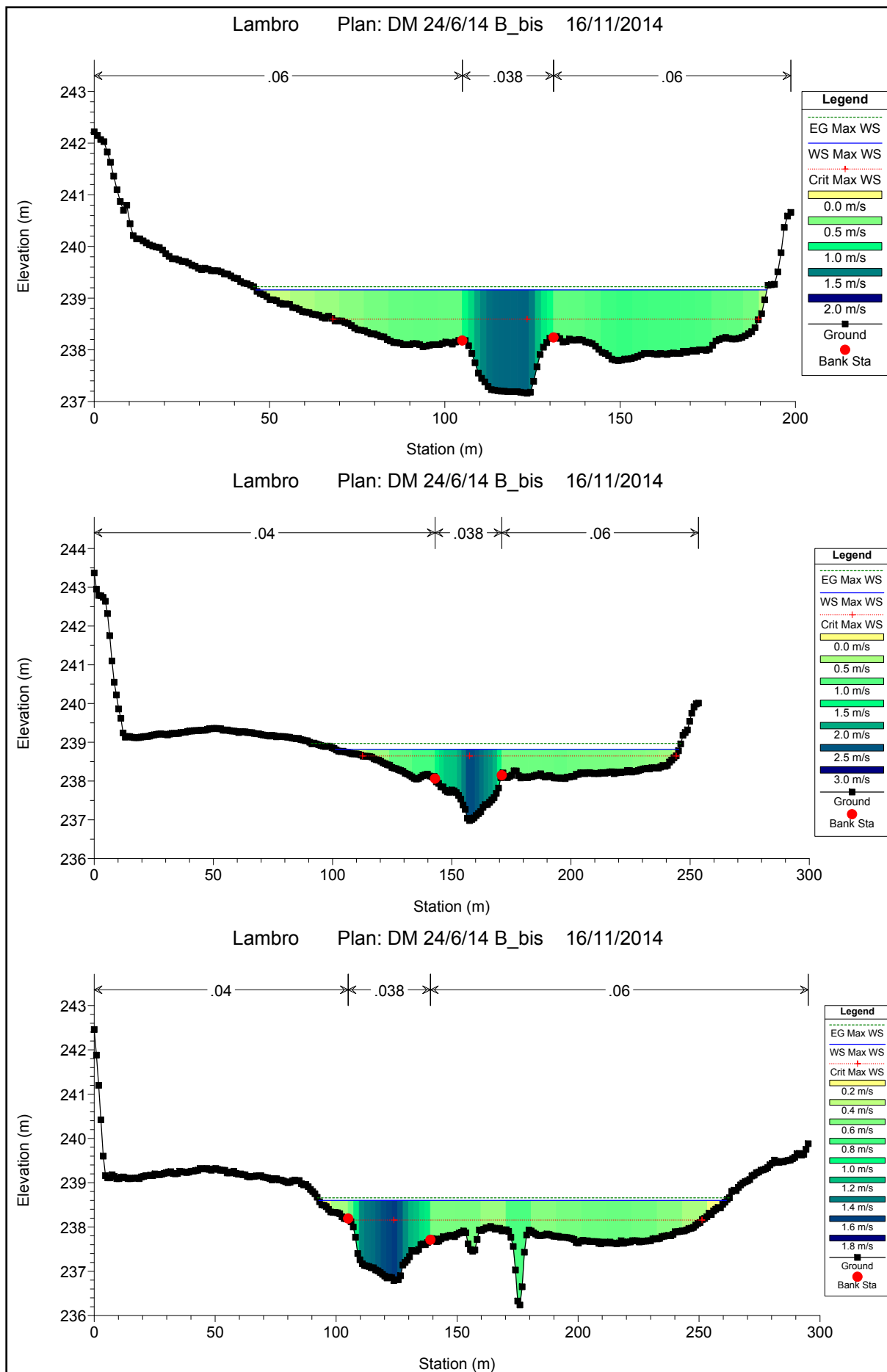
HEC-RAS Plan: DM - B_bis River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

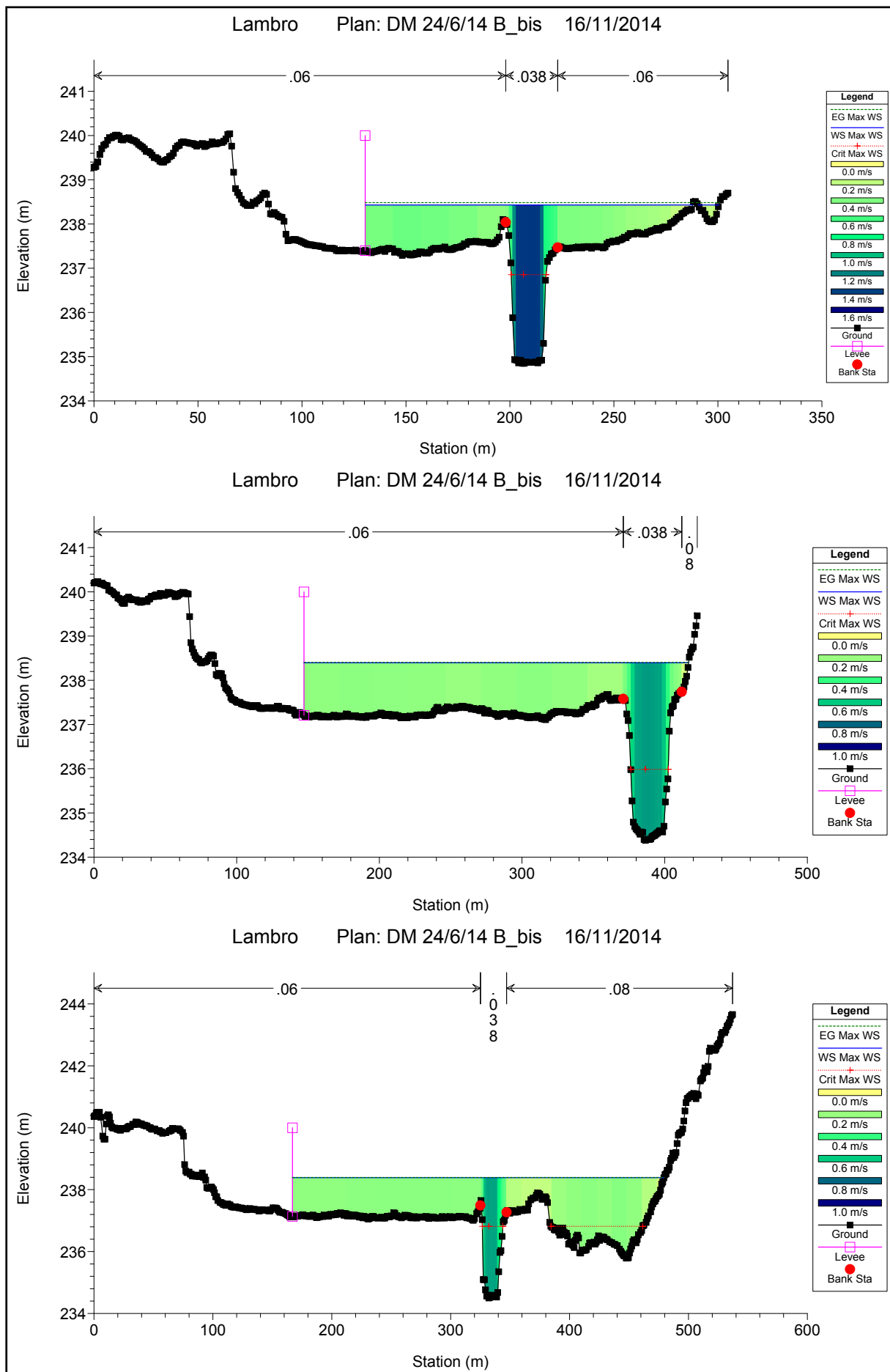
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Inverigo	4547.057 590	Max WS	129.10	237.16	239.16	238.59	239.22	0.001588	1.45	149.53	145.78	0.36
Inverigo	4430.646 580	Max WS	127.45	236.98	238.82	238.65	238.97	0.004619	2.12	97.06	144.20	0.59
Inverigo	4322.79 570	Max WS	125.93	236.79	238.60	238.16	238.66	0.001881	1.38	147.64	168.48	0.38
Inverigo	4146.27 560	Max WS	124.12	234.85	238.43	236.85	238.48	0.000711	1.25	176.68	167.49	0.25
Inverigo	3958.712 550	Max WS	123.38	234.38	238.40	235.99	238.41	0.000145	0.61	366.61	269.54	0.12
Inverigo	3861.219 540	Max WS	123.53	234.50	238.39	236.81	238.40	0.000136	0.59	471.26	312.40	0.11
Inverigo	3795.401 530	Max WS	123.24	234.51	238.37	236.72	238.38	0.000178	0.68	347.58	221.95	0.13
Inverigo	3687.068 520	Max WS	123.46	234.17	238.37	236.39	238.37	0.000037	0.32	474.12	310.85	0.06
Inverigo	3566.631 510	Max WS	123.21	234.13	238.35	236.28	238.36	0.000136	0.53	296.85	276.94	0.11
Inverigo	3522.358 500	Max WS	123.30	234.99	238.35	237.07	238.36	0.000131	0.48	377.03	311.15	0.11
Inverigo	3281.337 490	Max WS	122.98	234.12	238.31	236.30	238.33	0.000345	0.80	318.46	405.23	0.17
Inverigo	3016.292 480	Max WS	122.24	234.28	238.26	237.10	238.28	0.000316	0.89	363.11	331.45	0.17
Inverigo	2949.954 470	Max WS	122.41	234.16	238.25	236.07	238.26	0.000103	0.59	517.97	302.12	0.10
Inverigo	2852.912 460	Max WS	122.56	233.89	238.24	235.85	238.25	0.000092	0.54	544.72	288.48	0.10
Inverigo	2816.748 450	Max WS	122.63	233.92	238.24	236.59	238.25	0.000102	0.56	538.64	281.46	0.10
Inverigo	2766.457 440	Max WS	122.73	233.84	238.24	236.23	238.24	0.000056	0.43	659.77	301.37	0.07
Inverigo	2737.543 430	Max WS	122.78	233.51	238.24	235.30	238.24	0.000043	0.40	695.10	312.67	0.07
Inverigo	2514.769 420	Max WS	122.64	233.61	238.23	235.52	238.23	0.000048	0.44	688.45	292.82	0.07
Inverigo	2398.189 410	Max WS	122.76	233.40	238.22	235.75	238.23	0.000112	0.64	481.05	224.14	0.10
Inverigo	2246.646 400	Max WS	122.90	233.72	238.21	235.29	238.22	0.000066	0.49	505.30	266.95	0.08
Inverigo	2084.842 390	Max WS	123.07	233.25	238.21	235.47	238.21	0.000064	0.47	587.78	312.51	0.08
Inverigo	1959.351 380	Max WS	123.32	233.25	238.20	235.29	238.21	0.000039	0.40	743.11	341.23	0.06
Inverigo	1819.658 370	Max WS	123.24	233.34	238.19	235.59	238.20	0.000085	0.58	459.63	426.30	0.09
Inverigo	1710.393 360	Max WS	123.47	233.20	238.18	235.40	238.19	0.000098	0.64	434.80	379.98	0.10
Inverigo	1520.357 350	Max WS	123.80	233.21	238.15		238.17	0.000191	0.75	304.53	267.54	0.13
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	123.56	233.22	238.15	235.57	238.18	0.000260	0.80	268.46	260.58	0.15
Inverigo	1219.906 330	Max WS	123.82	233.39	238.13	235.60	238.14	0.000063	0.52	483.48	372.43	0.08
Inverigo	1068.842 320	Max WS	123.96	233.11	238.09	235.09	238.15	0.000269	1.13	134.30	347.34	0.17
Inverigo	977.0419 310	Max WS	124.11	233.25	238.11	234.90	238.12	0.000083	0.61	290.00	342.20	0.10
Inverigo	944.2654 300	Max WS	124.16	232.99	238.10	235.08	238.12	0.000115	0.74	277.44	300.55	0.11
Inverigo	921.7176 290	Max WS	124.05	233.15	238.07	234.84	238.12	0.000223	1.03	120.71	368.55	0.16
Inverigo	883.1097 280	Max WS	124.11	232.76	238.05	235.25	238.11	0.000304	1.14	109.27	358.57	0.18
Inverigo	844.9036 270	Max WS	124.16	233.76	238.03	235.44	238.10	0.000343	1.19	104.63	375.43	0.19
Inverigo	752.0323 260	Max WS	124.32	233.34	237.98	235.31	238.06	0.000402	1.32	94.13	372.07	0.21
Inverigo	652.2289 250	Max WS	124.58	232.69	237.99	234.51	238.03	0.000171	0.92	135.65	432.25	0.14
Inverigo	631.1052 240	Max WS	124.62	232.60	237.98	234.58	238.03	0.000189	0.96	129.91	438.81	0.14
Inverigo	532.0892 230	Max WS	124.59	232.55	237.85	235.10	238.00	0.000632	1.70	73.31	550.37	0.26
Inverigo	461.4436 220	Max WS	134.14	232.39	237.88	234.63	237.95	0.000259	1.13	118.95	567.04	0.17
Inverigo	444.964 210	Max WS	134.23	232.59	237.89	234.33	237.94	0.000210	1.06	126.83	546.48	0.15
Inverigo	428.3983 200	Max WS	134.33	232.36	237.91	233.93	237.94	0.000106	0.77	174.03	514.78	0.11
Inverigo	405.128 190	Max WS	134.43	232.49	237.90	234.23	237.94	0.000150	0.89	150.88	437.98	0.13
Inverigo	392.612 180	Max WS	134.49	232.55	237.86	234.46	237.94	0.000286	1.23	109.28	426.67	0.18
Inverigo	384.5591 170	Max WS	134.54	232.61	237.84	234.74	237.93	0.000357	1.34	100.10	359.90	0.20
Inverigo	368.98 160	Max WS	134.64	232.50	237.82	234.73	237.93	0.000398	1.42	94.89	260.44	0.21
Inverigo	350.5163 150	Max WS	134.77	232.33	237.84	234.65	237.92	0.000299	1.22	110.41	201.39	0.18
Inverigo	333.7652 140	Max WS	134.89	232.30	237.83	234.37	237.92	0.000087	1.29	104.78	170.18	0.18
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	134.89	232.25	235.77	234.29	236.01	0.000477	2.15	62.84	65.12	0.40
Inverigo	307.8002 120	Max WS	134.95	232.20	235.74	234.49	236.00	0.001991	2.26	59.75	75.50	0.43
Inverigo	288.6484 110	Max WS	135.03	232.32	235.76	234.43	235.96	0.001565	1.97	68.58	151.10	0.38
Inverigo	275.1218 100	Max WS	135.09	232.33	235.72	234.53	235.94	0.001867	2.09	64.56	146.87	0.42
Inverigo	256.351 90	Max WS	135.15	232.34	235.75	234.40	235.91	0.001321	1.75	77.03	136.94	0.35
Inverigo	233.2564 80	Max WS	135.21	232.33	235.77	233.97	235.88	0.000778	1.48	91.10	133.65	0.27
Inverigo	210.6123 70	Max WS	135.30	232.32	235.70	234.23	235.86	0.001296	1.76	76.70	121.91	0.35
Inverigo	197.713 60	Max WS	135.39	232.30	235.56	234.43	235.84	0.002452	2.33	58.13	109.90	0.47
Inverigo	181.8634 50	Max WS	135.50	232.25	235.49	234.52	235.80	0.002666	2.45	55.40	98.82	0.49
Inverigo	159.4336 40	Max WS	135.62	232.26	235.49	234.49	235.74	0.002474	2.22	61.08	69.74	0.47
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	135.61	232.26	234.88	234.09	235.20	0.003882	2.53	53.66	26.79	0.57
Inverigo	117.4892 20	Max WS	135.80	231.82	234.91	233.77	235.09	0.002238	1.95	105.95	182.96	0.43
Inverigo	60.7408 10	Max WS	136.13	231.91	234.59	234.53	234.97	0.005778	2.88	77.00	166.08	0.68
Inverigo	0 0	Max WS	136.13	231.65	234.54	233.92	234.61	0.001220	1.38	207.84	236.88	0.32

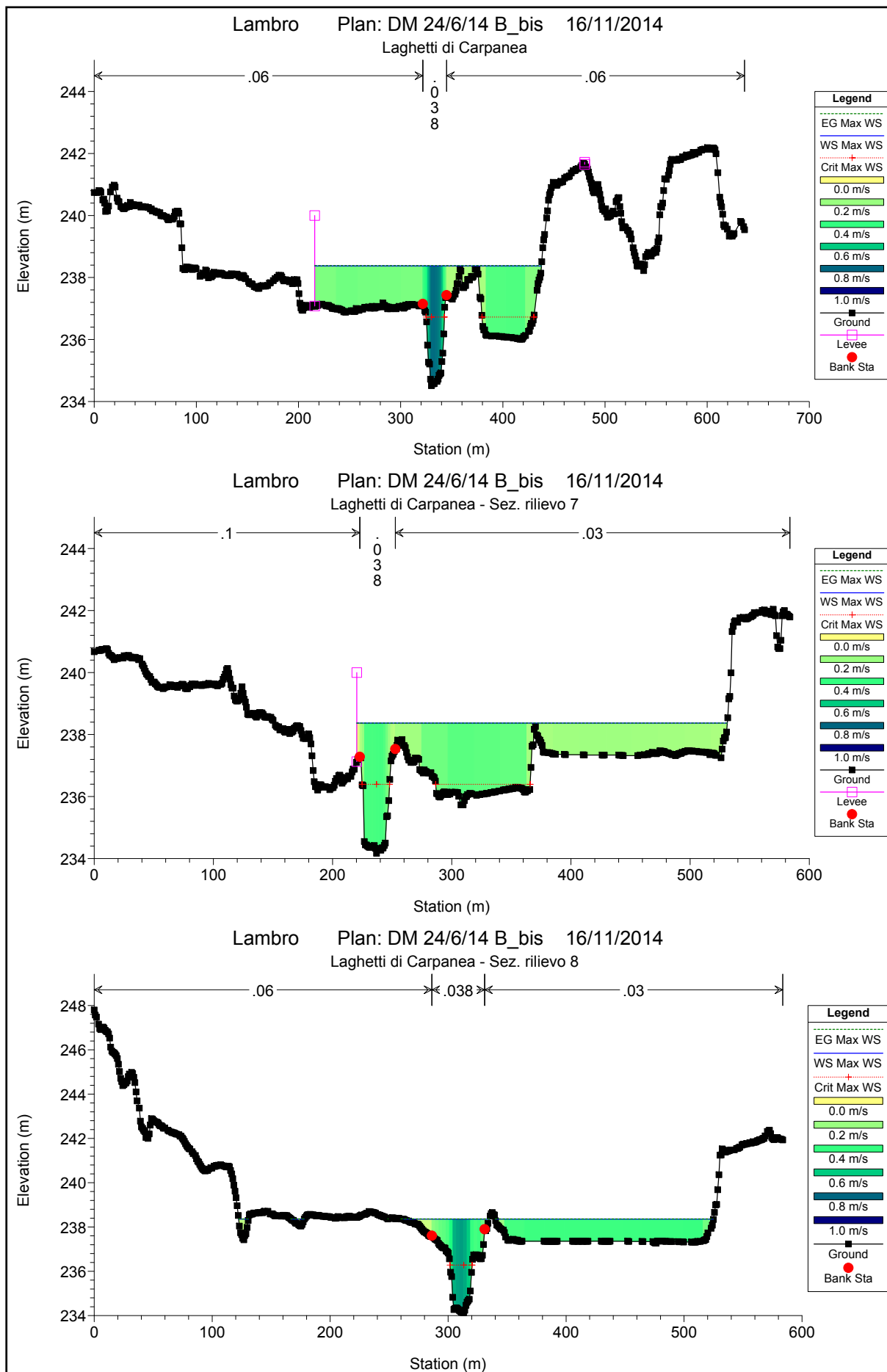
Lambro Plan: DM 24/6/14 B_bis 16/11/2014

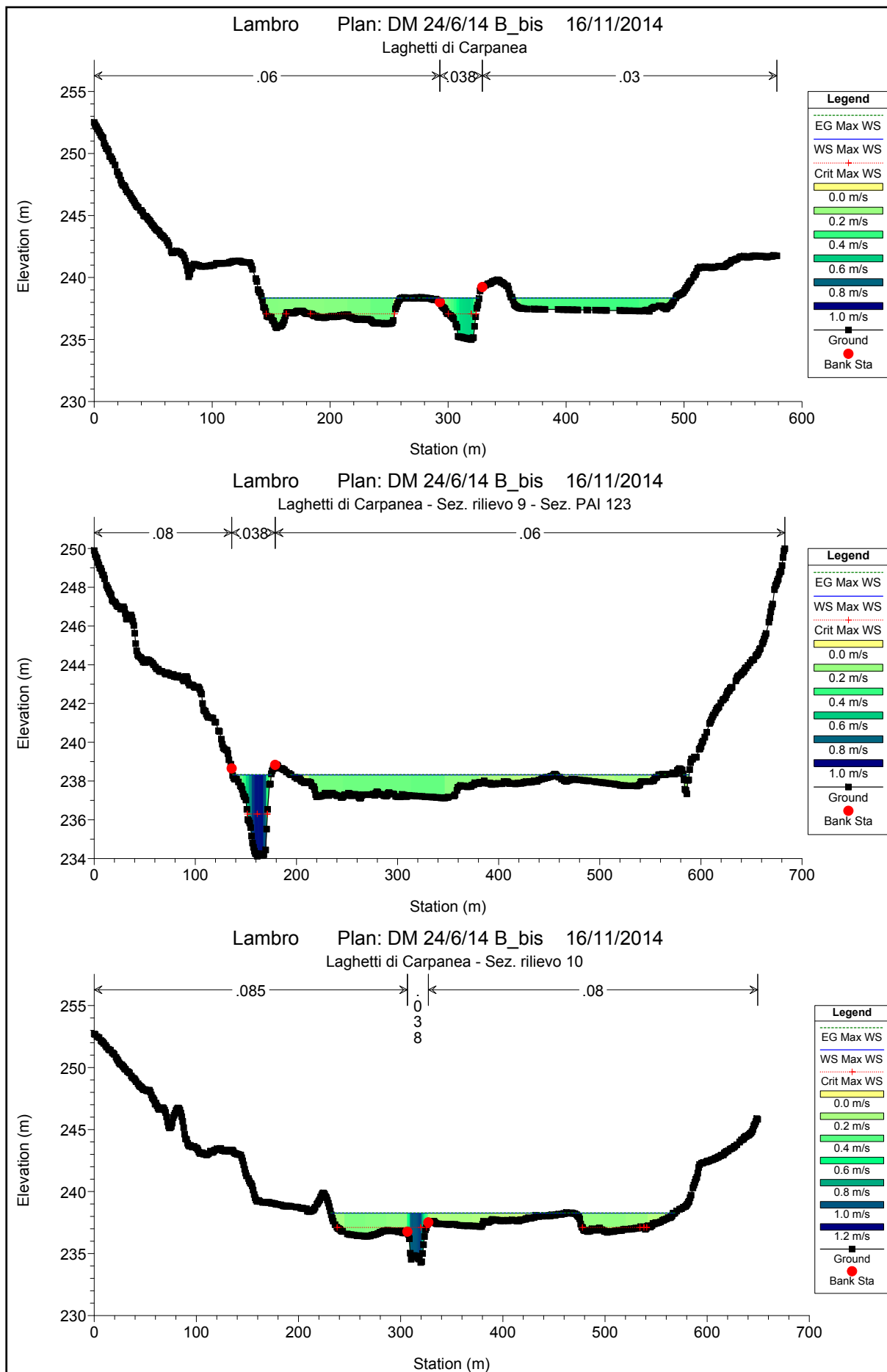
Lambro Inverigo

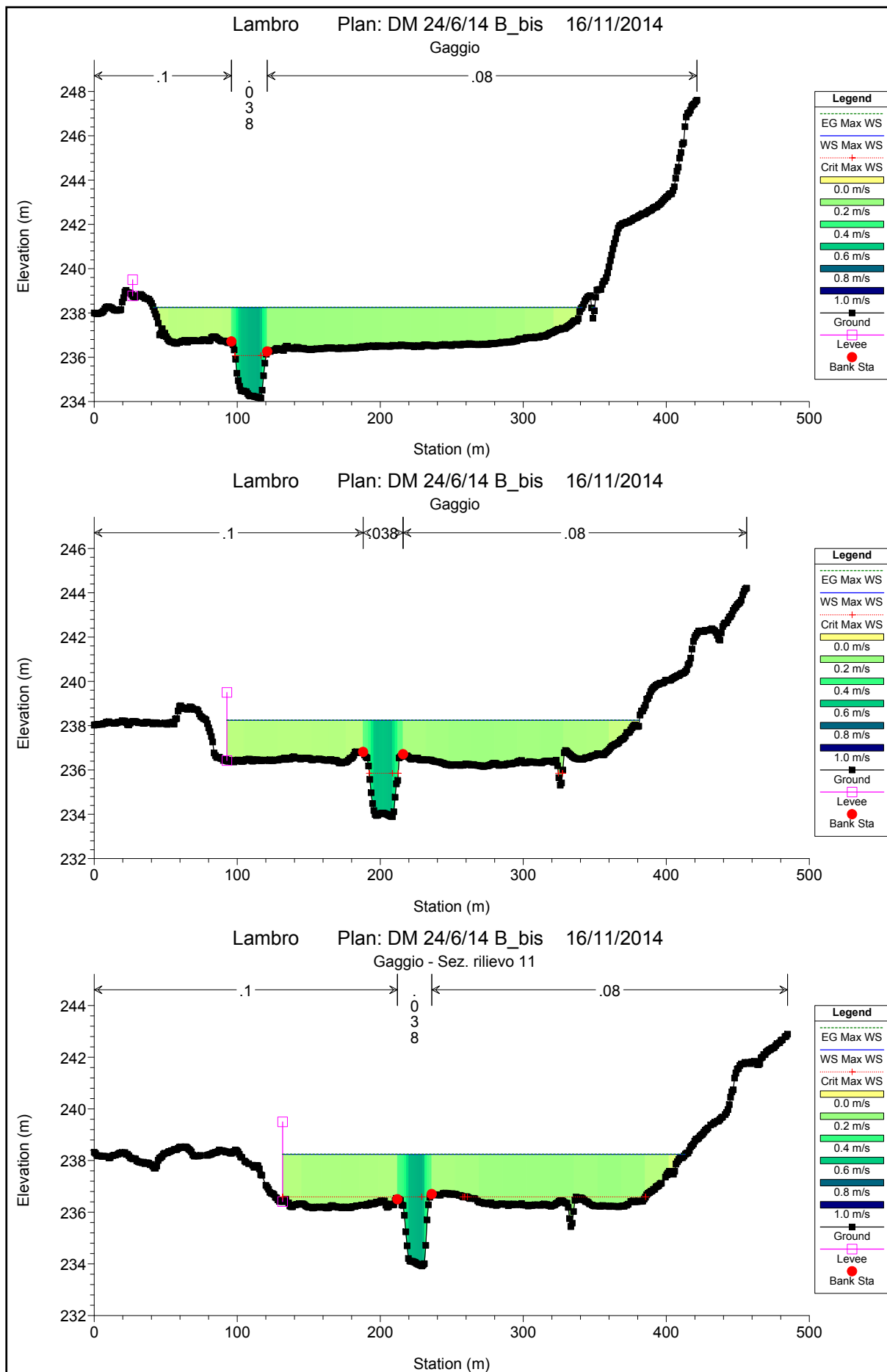


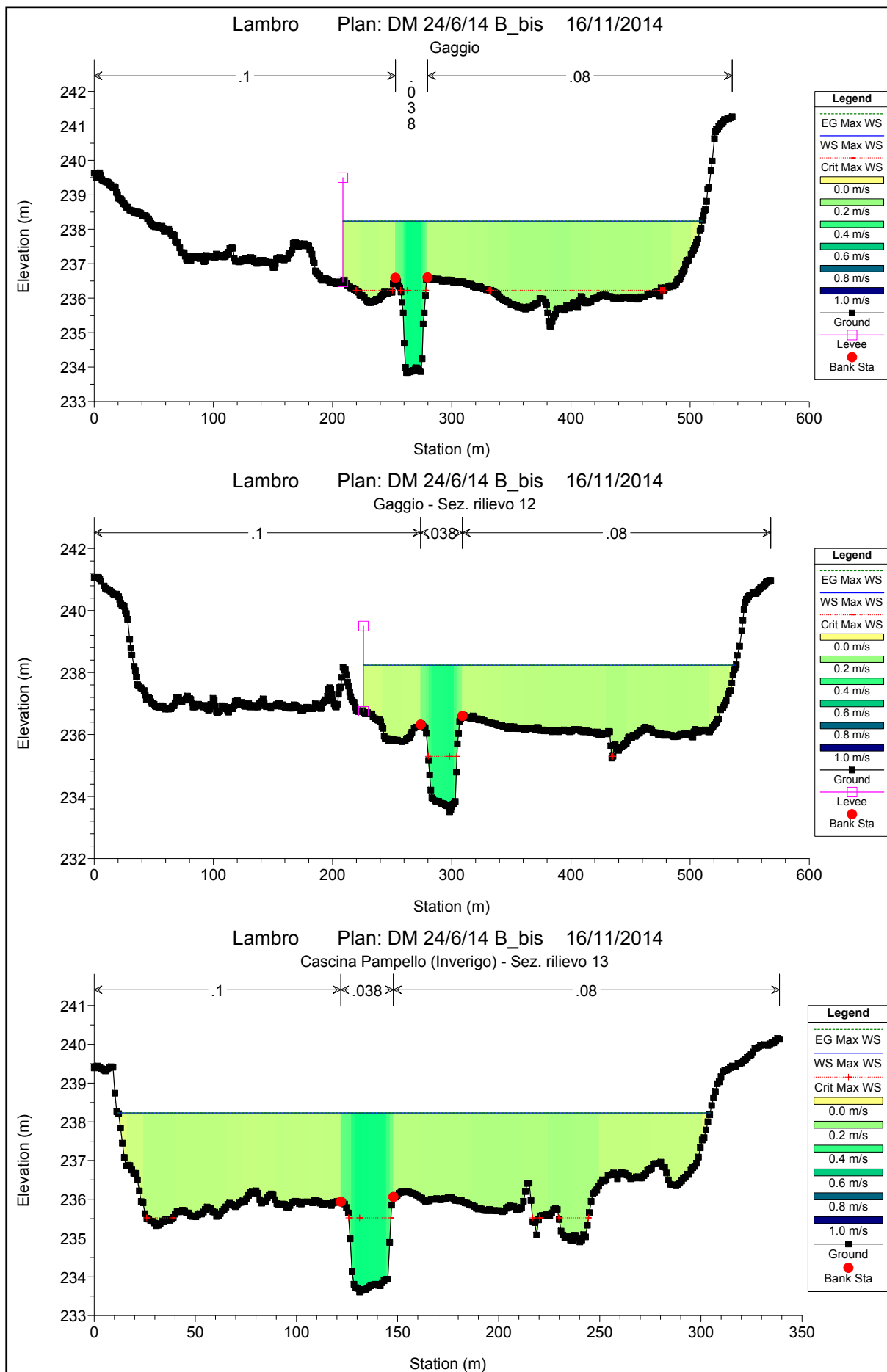


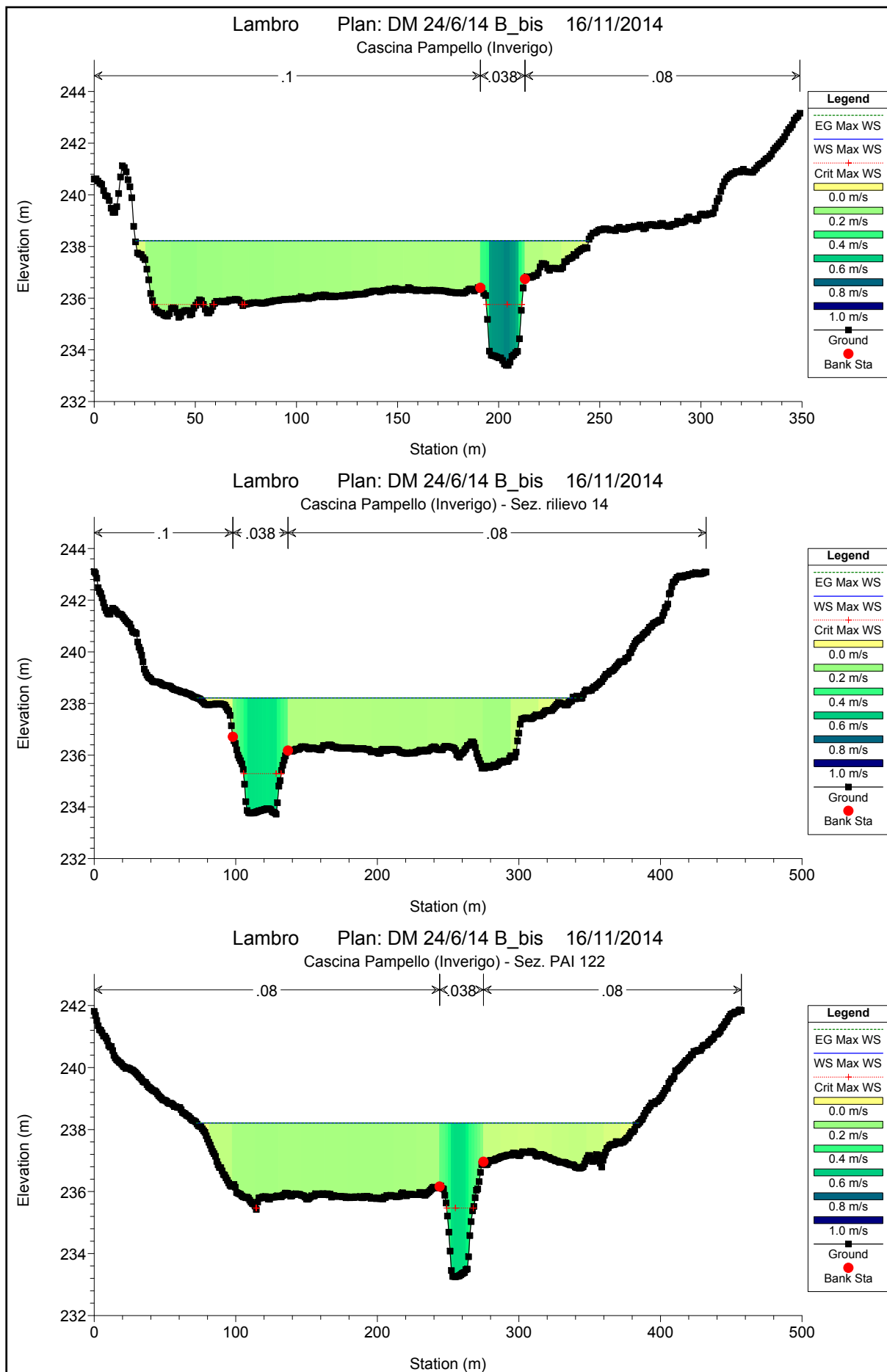


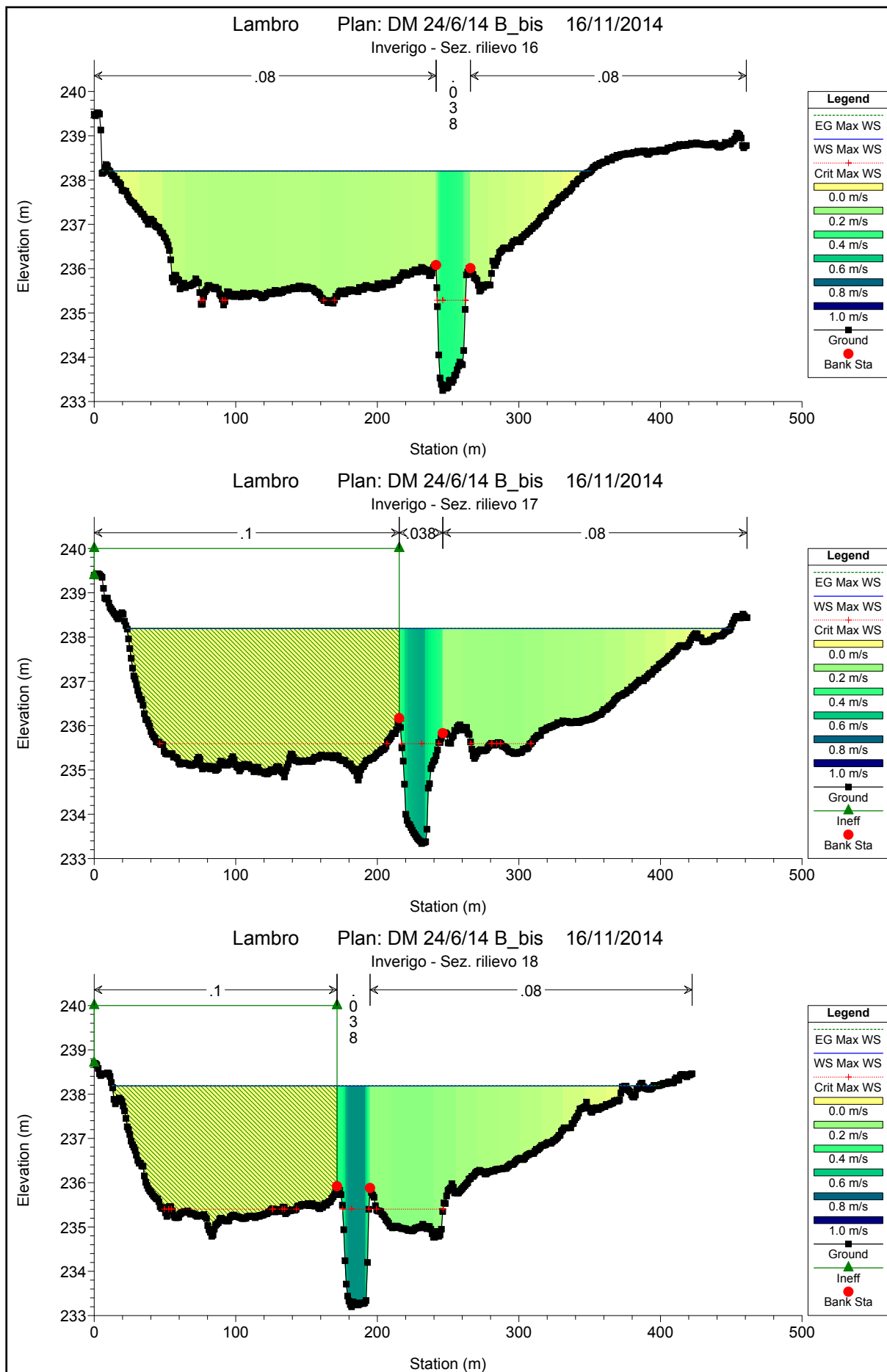


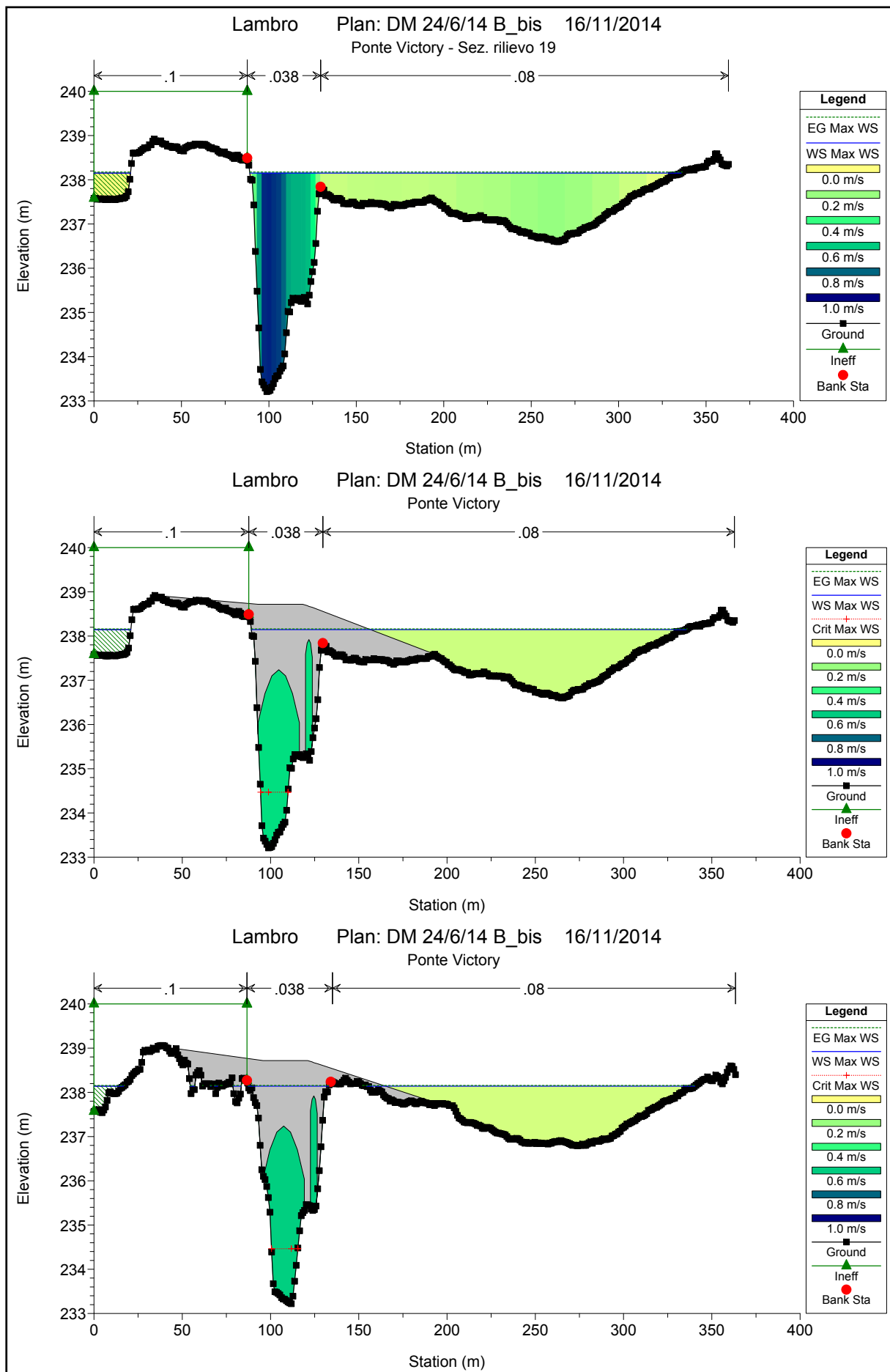


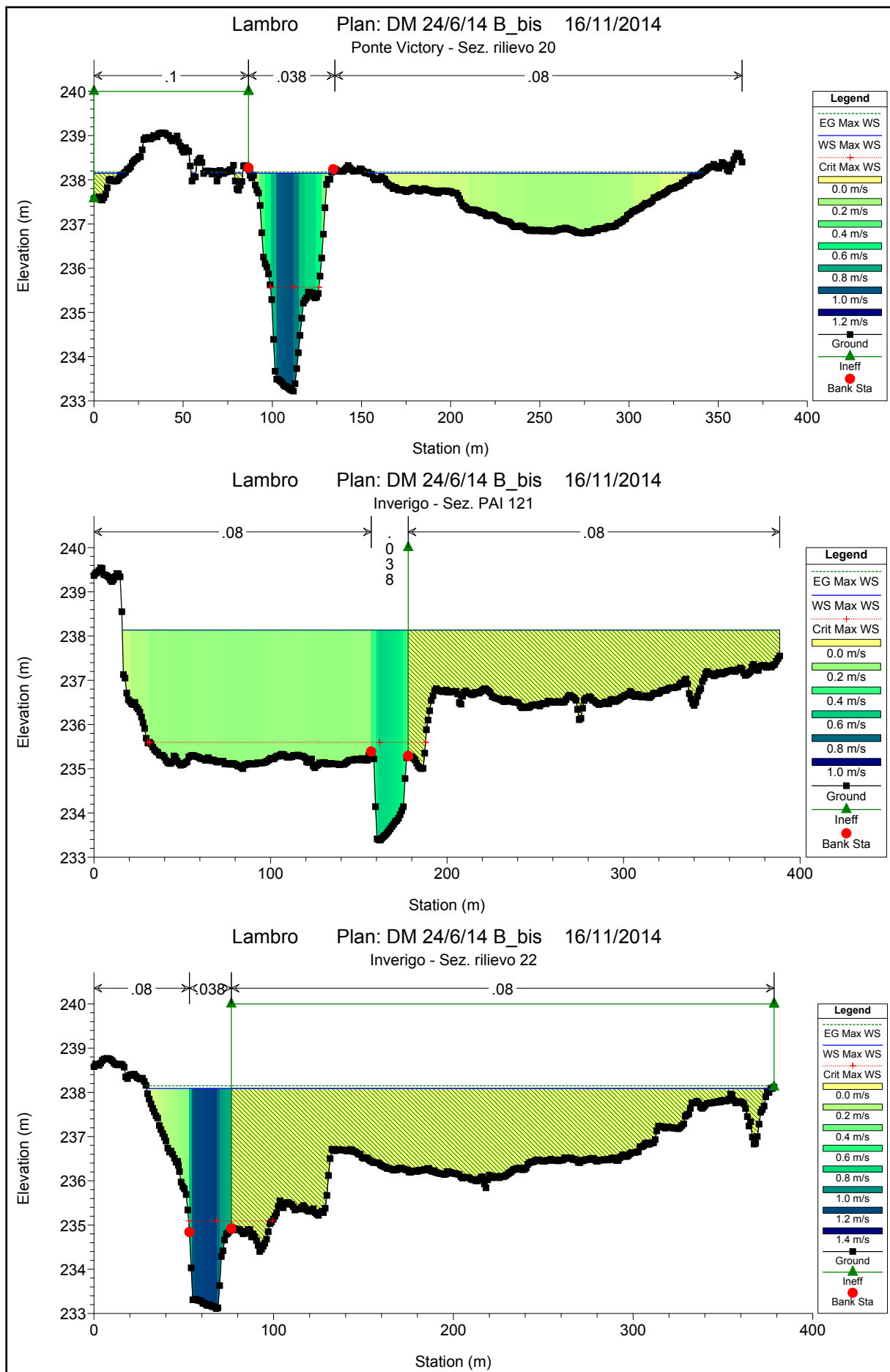


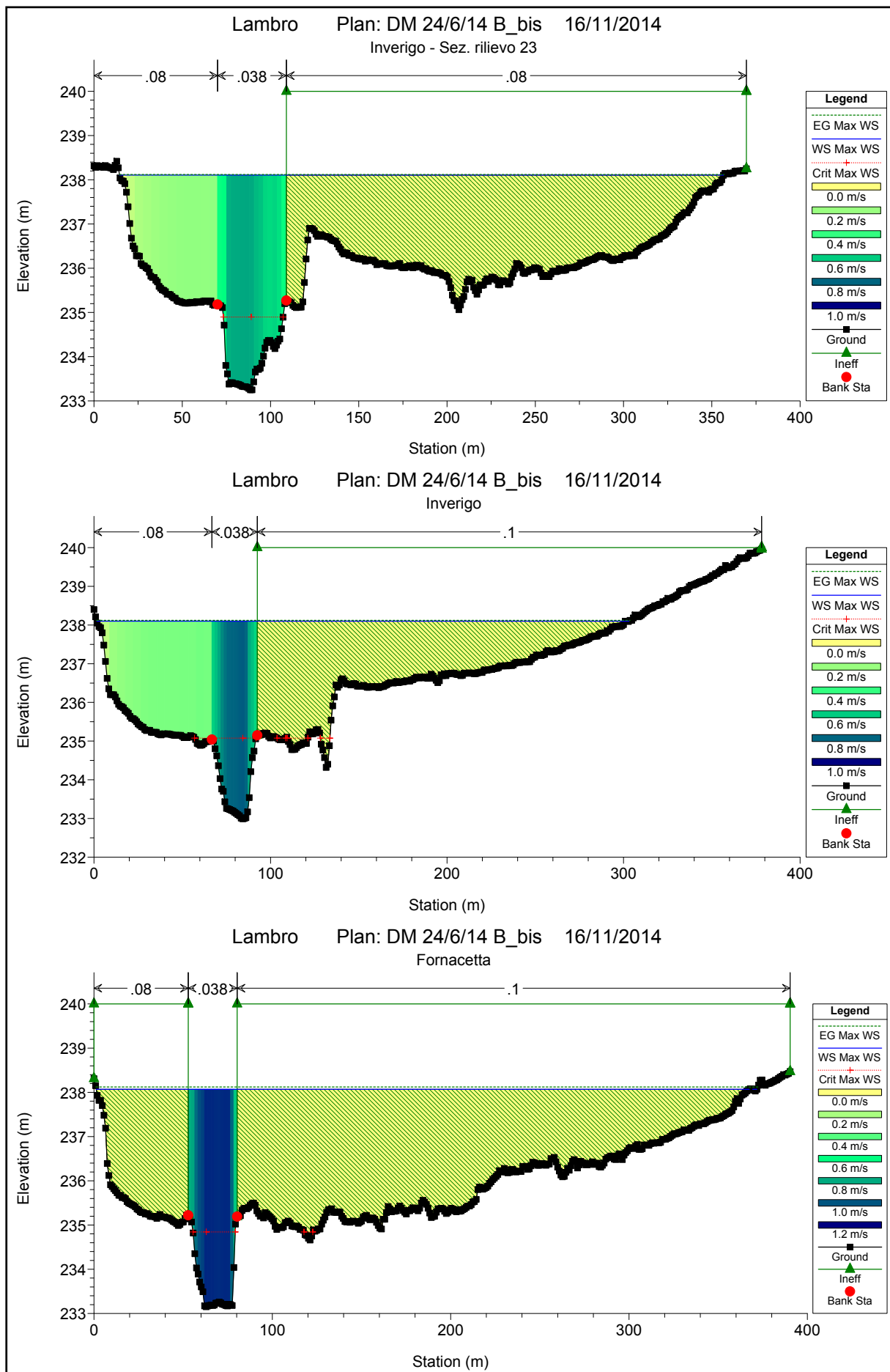


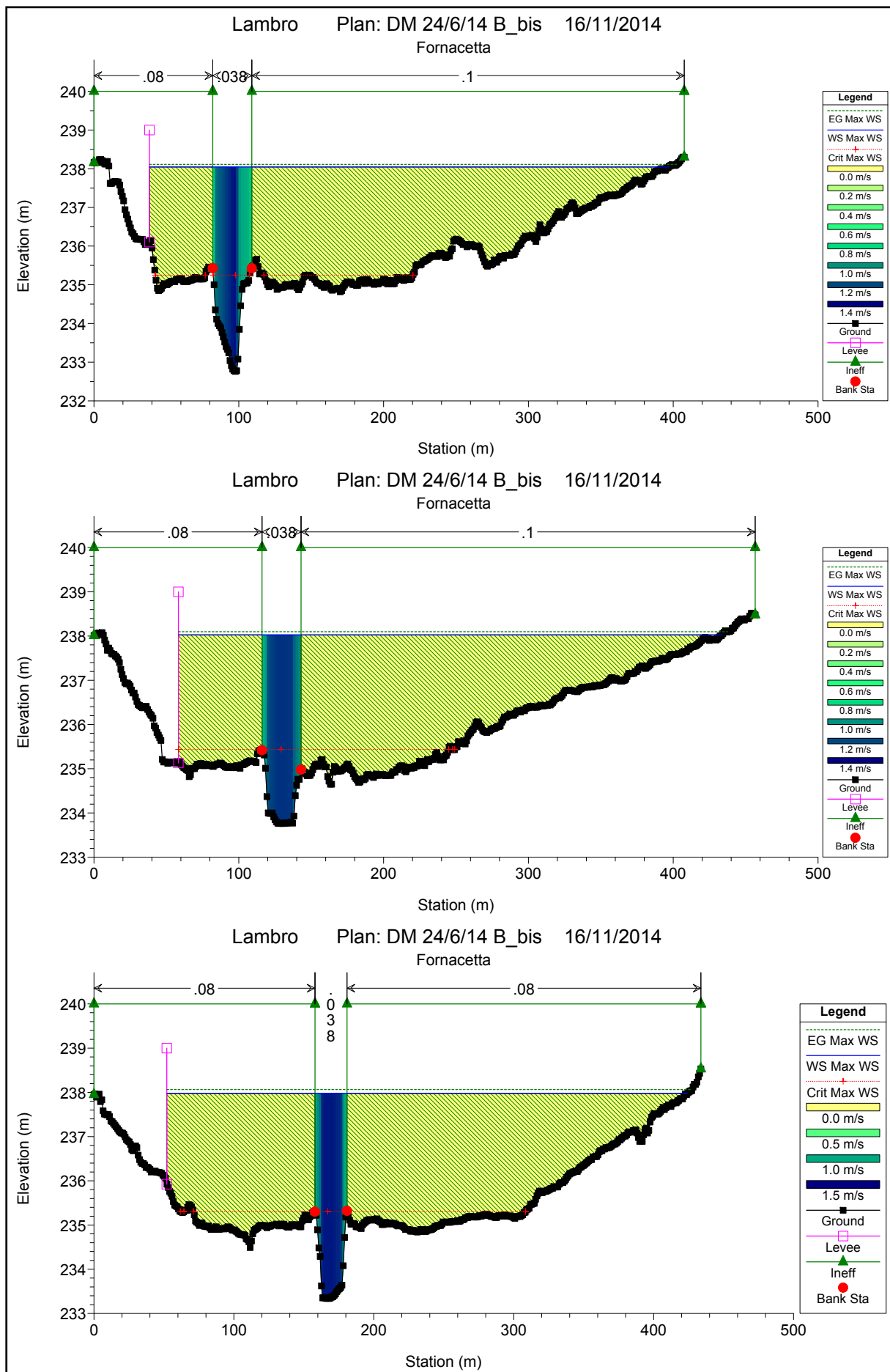


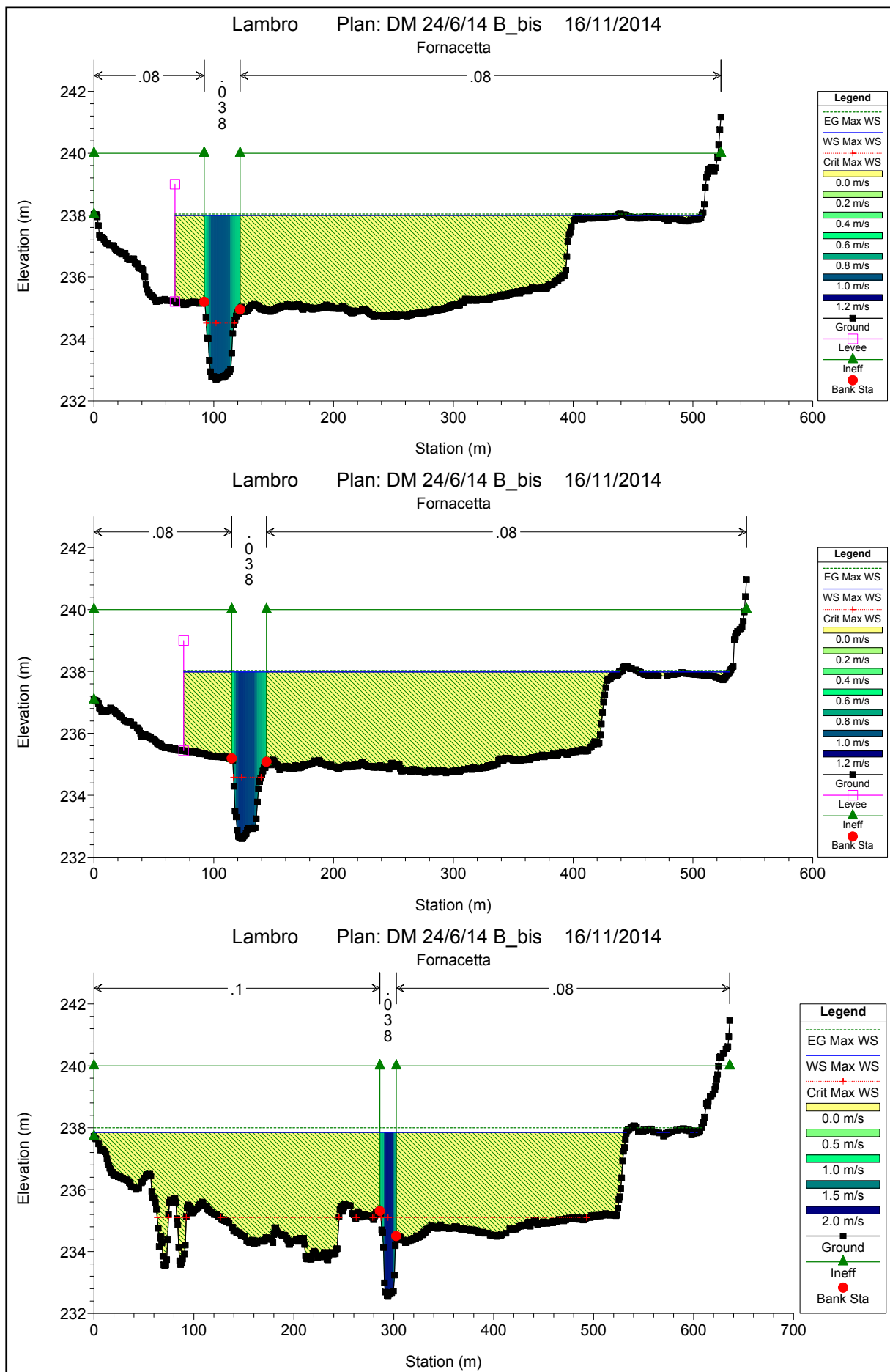


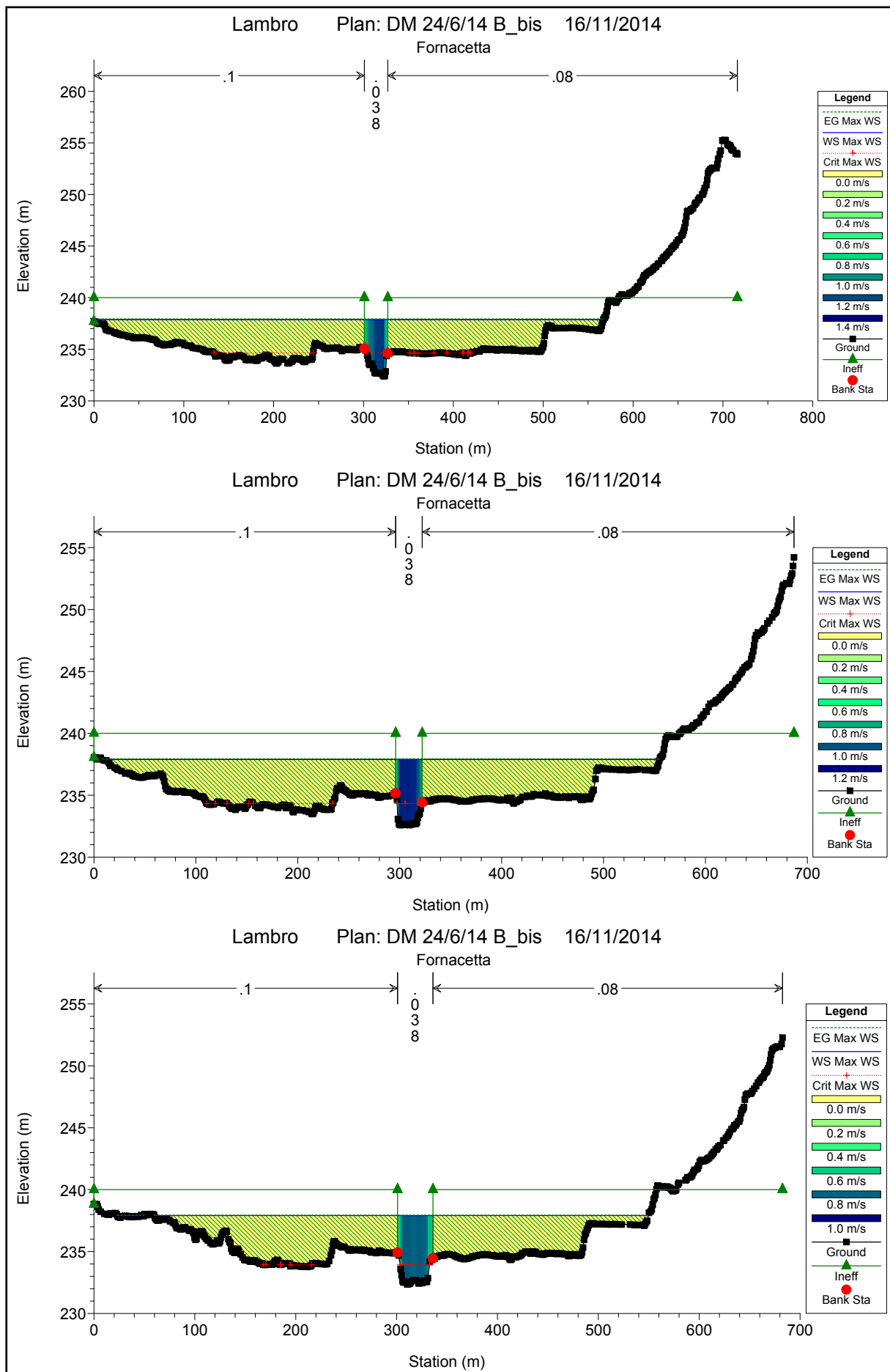


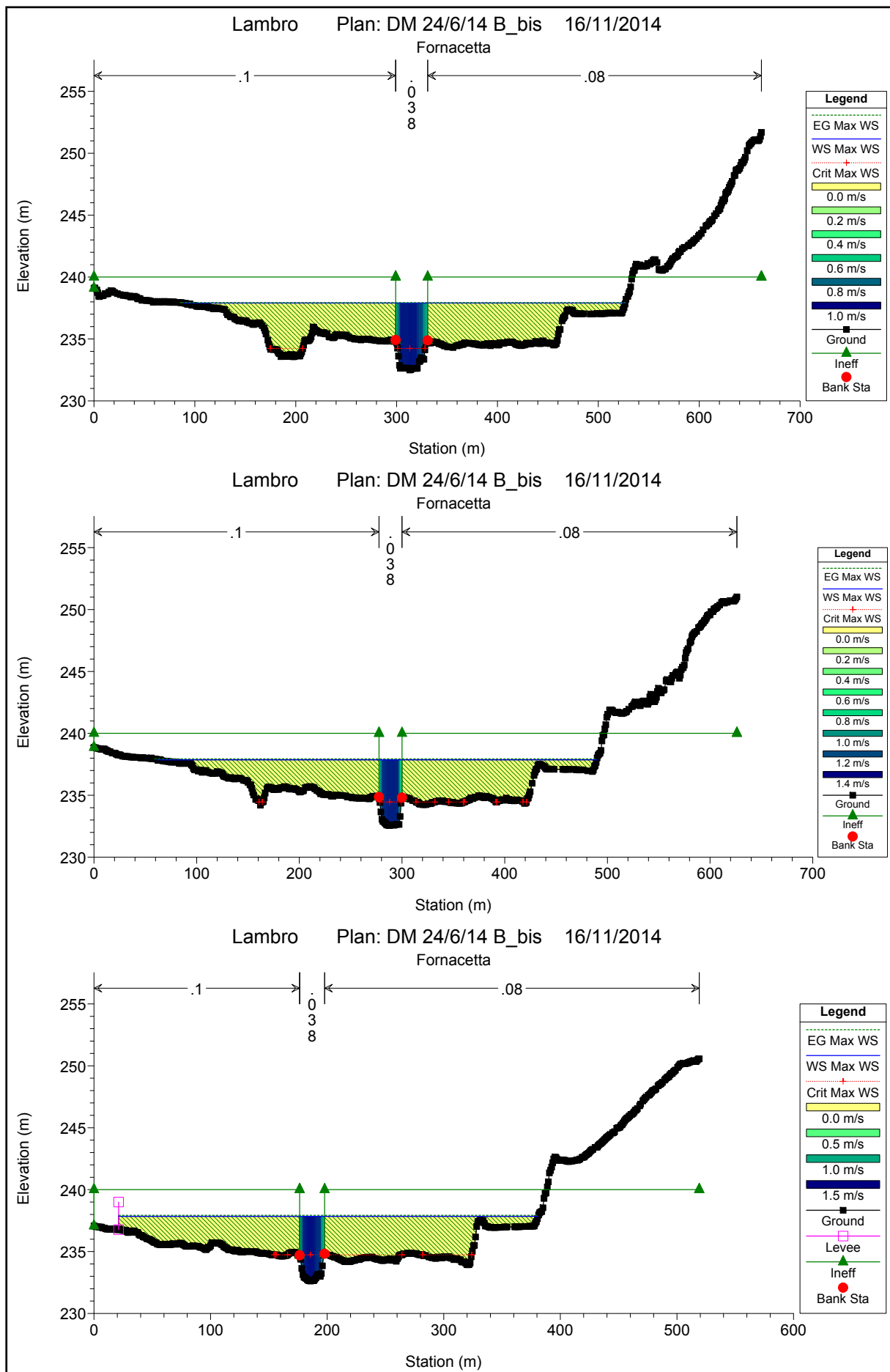


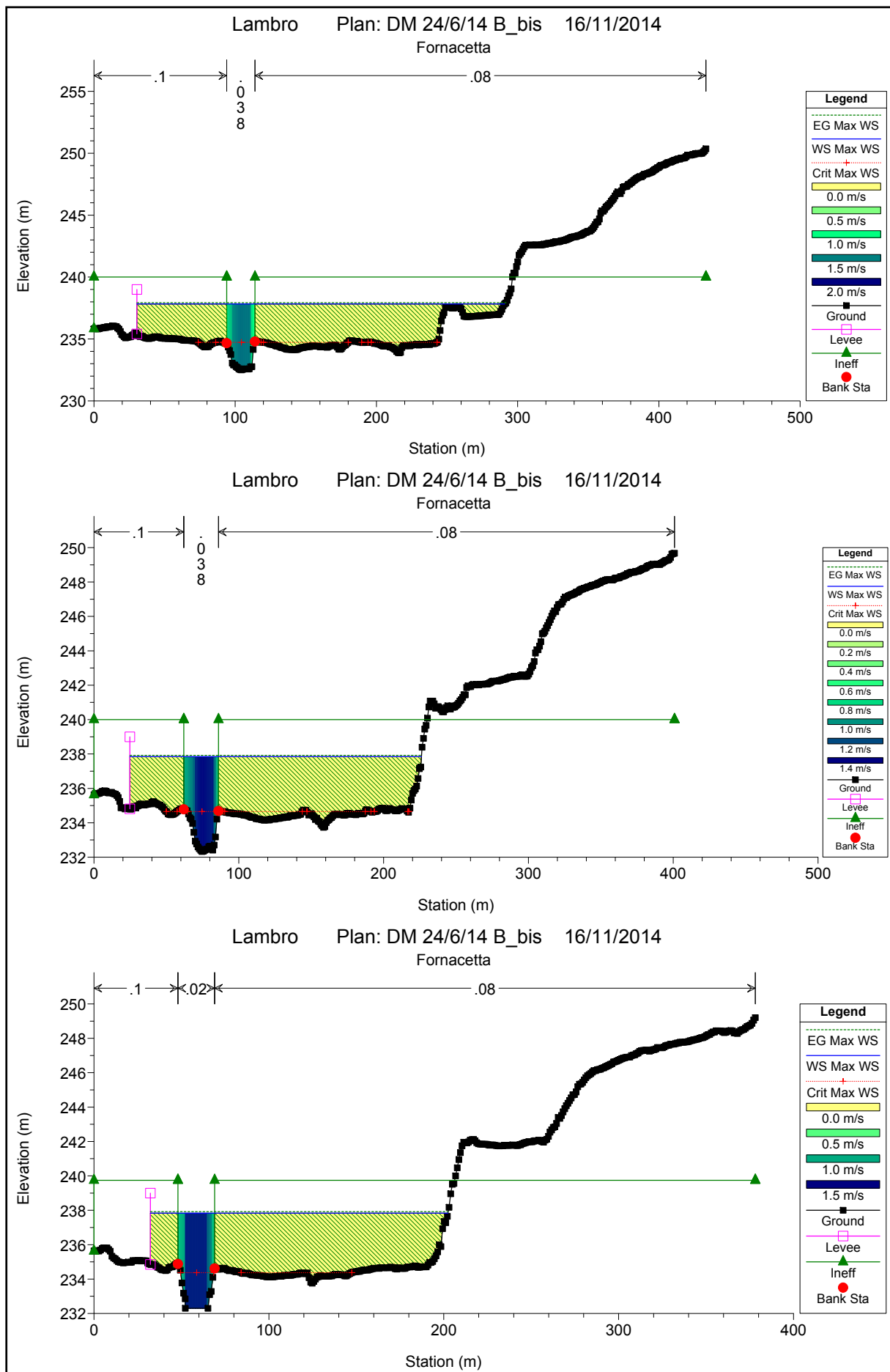


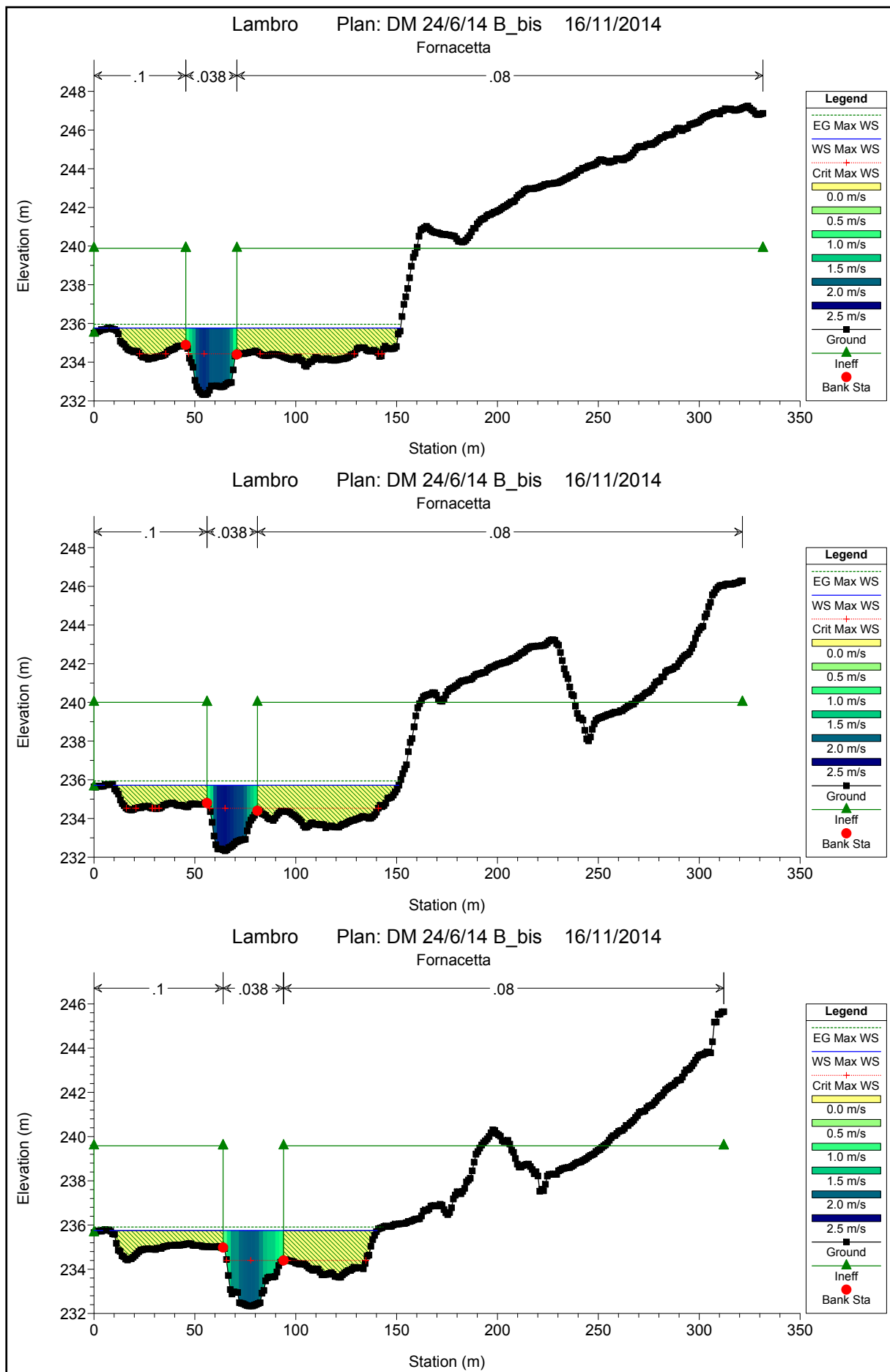


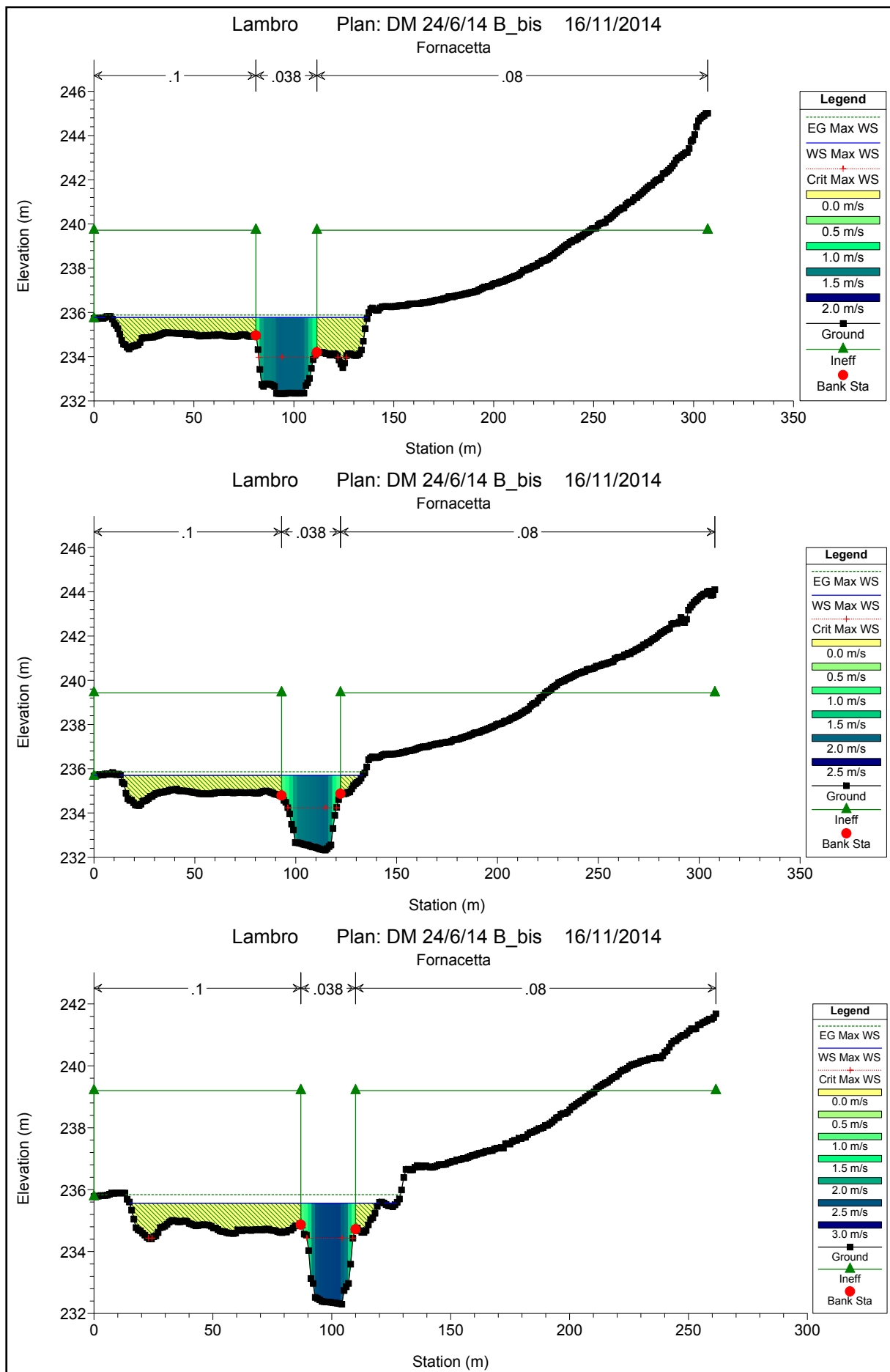


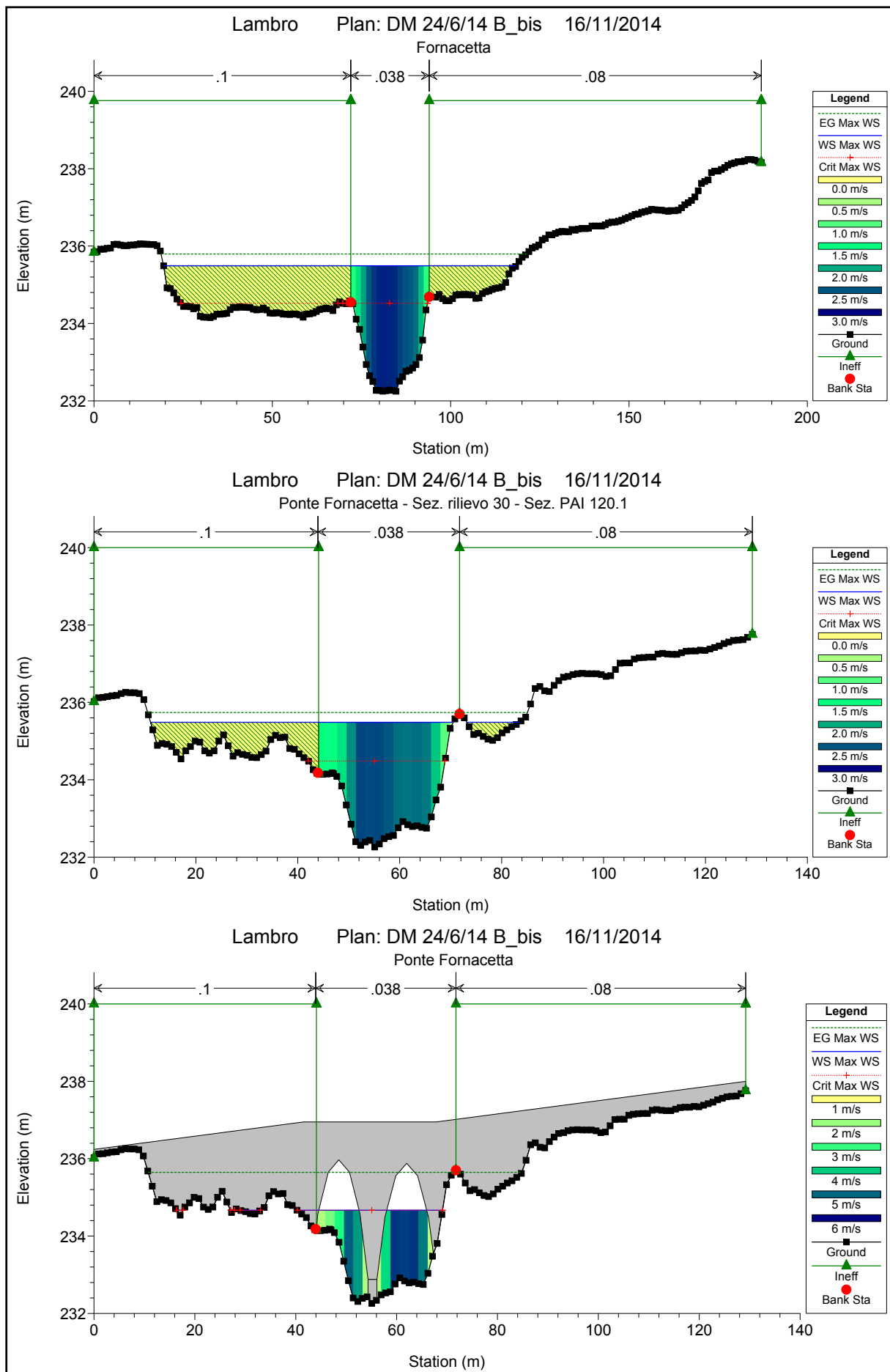


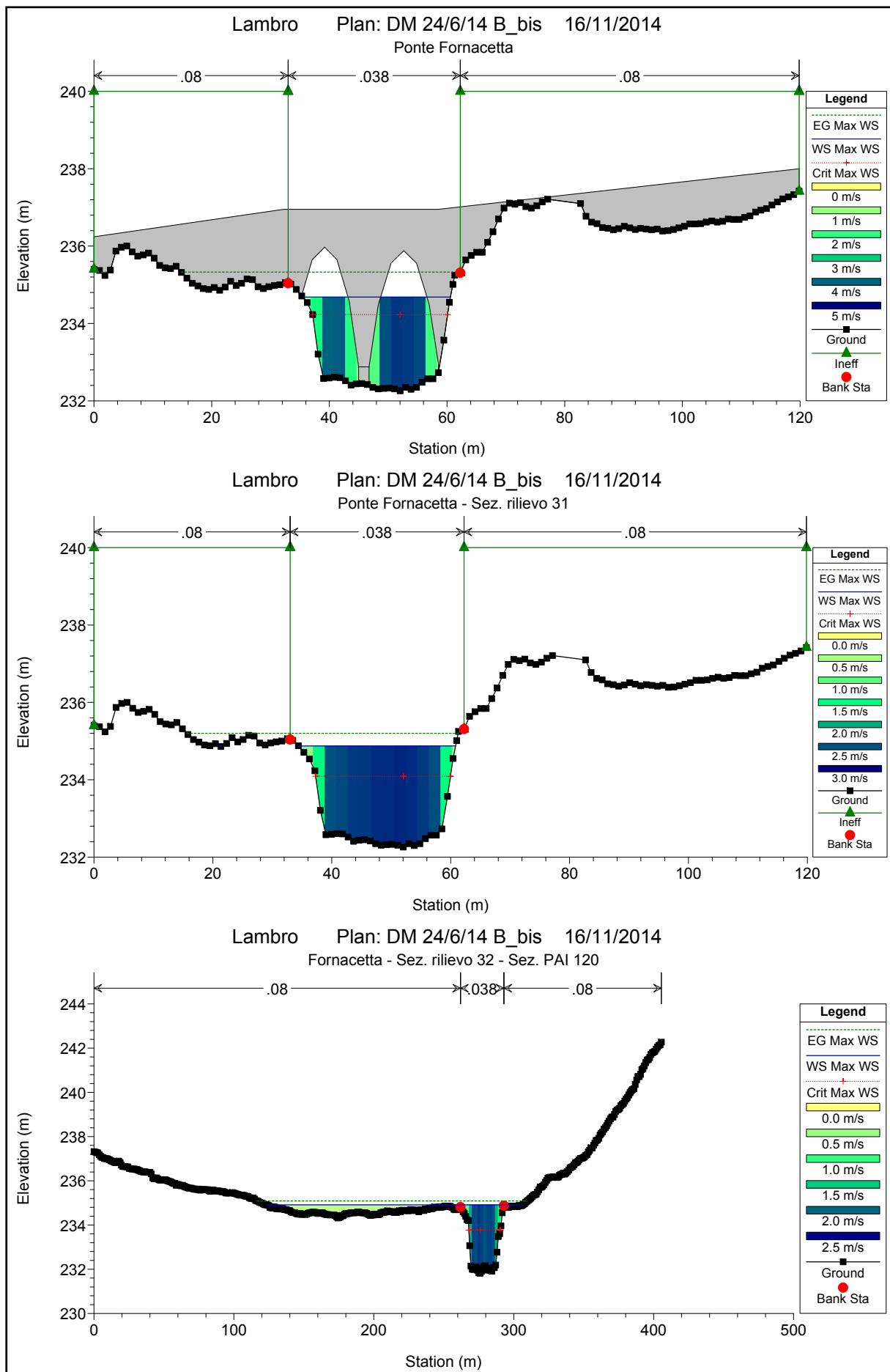


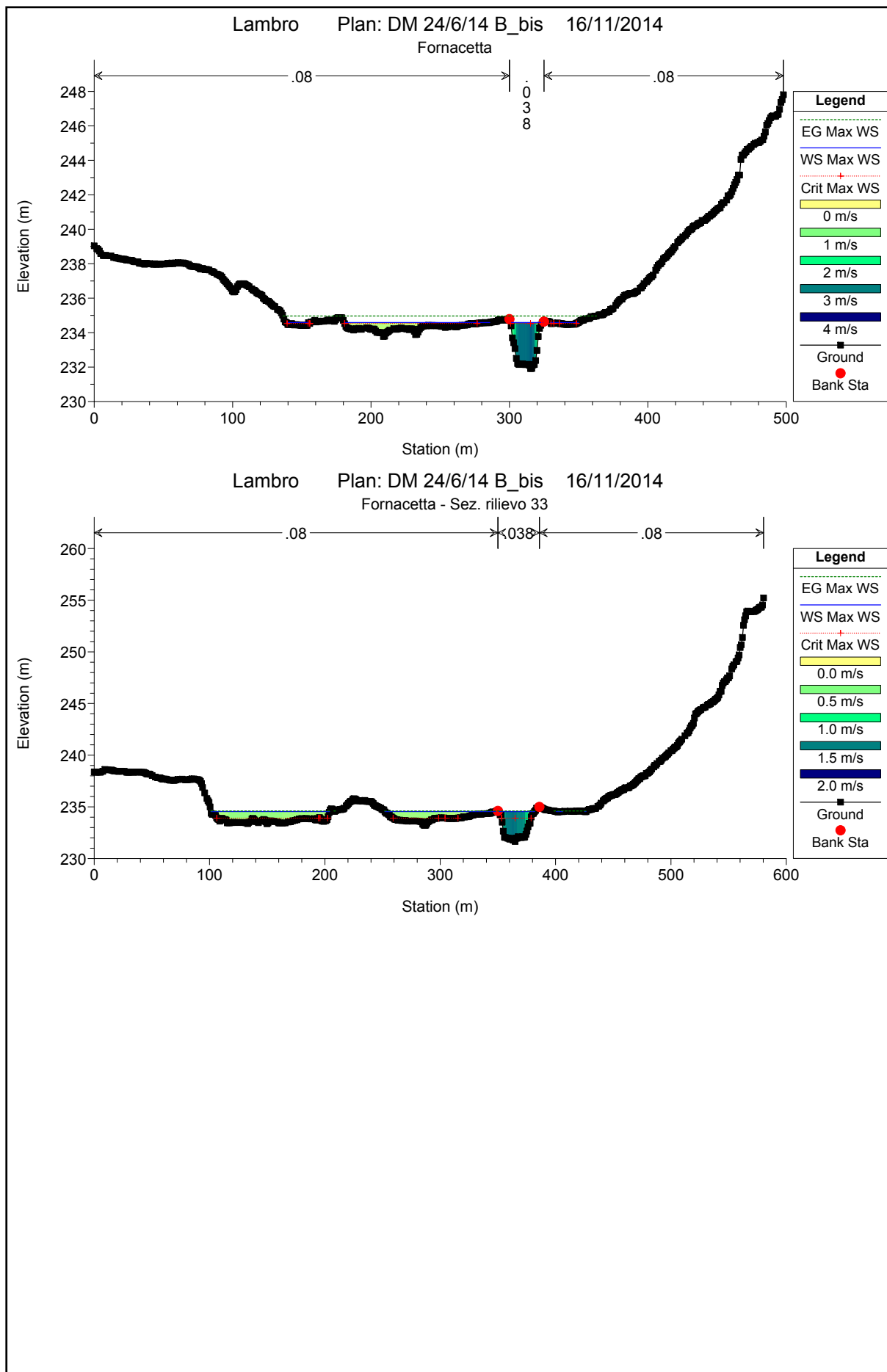














PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento "Area di laminazione di Inverigo – Interventi idraulici e di riqualificazione fluviale nei territori di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano"

Progetto Definitivo

SRIA
s.r.l.
STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

ALLEGATO 7

– Scenario C: verifiche ai sensi del D.M. 26/06/2014

HEC-RAS Plan: DM - C River: Lambro Reach: Inverigo Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Inverigo	4547.057 590	Max WS	84.80	237.16	238.95	238.44	238.99	0.001282	1.19	119.40	139.19	0.32
Inverigo	4430.646 580	Max WS	84.78	236.98	238.56	238.49	238.73	0.006120	2.10	62.33	124.85	0.66
Inverigo	4322.79 570	Max WS	84.78	236.79	238.22	238.03	238.31	0.003717	1.56	87.54	150.59	0.51
Inverigo	4146.27 560	Max WS	84.93	234.85	237.93	236.43	238.01	0.001077	1.36	99.07	140.92	0.30
Inverigo	3958.712 550	Max WS	85.23	234.38	237.87	235.69	237.89	0.000228	0.66	226.80	266.51	0.14
Inverigo	3861.219 540	Max WS	85.36	234.50	237.86	236.50	237.87	0.000213	0.64	308.34	306.89	0.13
Inverigo	3795.401 530	Max WS	85.59	234.51	237.84	236.48	237.86	0.000231	0.67	234.31	203.23	0.14
Inverigo	3687.068 520	Max WS	85.88	234.17	237.84	235.69	237.84	0.000052	0.34	310.06	302.90	0.07
Inverigo	3566.631 510	Max WS	86.15	234.13	237.80	235.89	237.82	0.000366	0.72	158.13	230.55	0.17
Inverigo	3522.358 500	Max WS	86.26	234.99	237.79	236.79	237.81	0.000340	0.66	218.02	277.57	0.16
Inverigo	3281.337 490	Max WS	86.36	234.12	237.63	235.92	237.73	0.001046	1.40	61.53	27.17	0.30
Inverigo	3016.292 480	Max WS	85.34	234.28	237.28	236.35	237.41	0.002014	1.78	82.05	89.61	0.40
Inverigo	2949.954 470	Max WS	85.44	234.16	237.24	235.71	237.27	0.000406	0.93	221.06	278.14	0.19
Inverigo	2852.912 460	Max WS	85.60	233.89	237.21	235.50	237.23	0.000330	0.80	254.78	273.64	0.17
Inverigo	2816.748 450	Max WS	85.60	233.92	237.20	235.73	237.22	0.000392	0.85	254.72	265.77	0.18
Inverigo	2766.457 440	Max WS	85.71	233.84	237.19	235.45	237.20	0.000175	0.59	349.60	291.25	0.12
Inverigo	2737.543 430	Max WS	85.78	233.51	237.19	234.98	237.20	0.000120	0.53	371.57	305.26	0.11
Inverigo	2514.769 420	Max WS	86.09	233.61	237.17	235.15	237.18	0.000124	0.57	383.14	284.44	0.11
Inverigo	2398.189 410	Max WS	86.16	233.40	237.15	235.20	237.17	0.000292	0.83	251.56	198.82	0.16
Inverigo	2246.646 400	Max WS	86.30	233.72	237.13	234.99	237.15	0.000168	0.62	259.39	203.82	0.12
Inverigo	2084.842 390	Max WS	86.50	233.25	237.11	235.03	237.13	0.000205	0.65	271.01	238.35	0.14
Inverigo	1959.351 380	Max WS	86.77	233.25	237.10	234.91	237.11	0.000095	0.51	403.40	277.02	0.09
Inverigo	1819.658 370	Max WS	87.01	233.34	237.08	235.05	237.09	0.000202	0.70	238.62	361.44	0.14
Inverigo	1710.393 360	Max WS	87.24	233.20	237.05	234.84	237.07	0.000214	0.77	230.13	302.65	0.14
Inverigo	1520.357 350	Max WS	87.57	233.21	236.96		237.02	0.000552	1.05	83.35	35.53	0.22
Inverigo	1511.685 345		Mult Open									
Inverigo	1503.015 340	Max WS	87.57	233.22	236.95	235.06	237.02	0.000654	1.12	78.42	34.99	0.24
Inverigo	1219.906 330	Max WS	87.84	233.39	236.91	235.44	236.93	0.000155	0.65	286.51	322.23	0.12
Inverigo	1068.842 320	Max WS	88.00	233.11	236.85	234.75	236.92	0.000446	1.17	82.36	269.66	0.21
Inverigo	977.0419 310	Max WS	88.16	233.25	236.86	234.67	236.88	0.000163	0.67	177.54	101.21	0.13
Inverigo	944.2654 300	Max WS	88.23	232.99	236.85	234.69	236.88	0.000229	0.83	168.25	217.51	0.15
Inverigo	921.7176 290	Max WS	88.25	233.15	236.82	234.54	236.87	0.000342	1.02	86.51	304.73	0.18
Inverigo	883.1097 280	Max WS	88.33	232.76	236.79	234.83	236.86	0.000534	1.17	75.26	282.76	0.22
Inverigo	844.9036 270	Max WS	88.38	233.76	236.75	235.14	236.83	0.000656	1.26	70.23	268.63	0.25
Inverigo	752.0323 260	Max WS	88.54	233.34	236.67	234.92	236.77	0.000726	1.38	64.30	309.78	0.26
Inverigo	652.2289 250	Max WS	88.70	232.69	236.67	234.18	236.72	0.000273	0.92	96.15	327.14	0.16
Inverigo	631.1052 240	Max WS	88.74	232.60	236.66	234.22	236.71	0.000307	0.97	91.65	349.59	0.17
Inverigo	532.0892 230	Max WS	88.75	232.55	236.50	234.70	236.65	0.001057	1.73	51.26	508.72	0.31
Inverigo	461.4436 220	Max WS	98.84	232.39	236.50	234.29	236.57	0.000467	1.19	83.01	474.69	0.21
Inverigo	444.964 210	Max WS	98.93	232.59	236.51	234.04	236.57	0.000346	1.09	90.94	433.56	0.19
Inverigo	428.3983 200	Max WS	99.02	232.36	236.53	233.68	236.56	0.000170	0.79	125.73	380.96	0.13
Inverigo	405.128 190	Max WS	99.12	232.49	236.51	233.97	236.56	0.000256	0.93	107.03	321.46	0.16
Inverigo	392.612 180	Max WS	99.18	232.55	236.47	234.13	236.55	0.000473	1.27	78.26	299.68	0.22
Inverigo	384.5591 170	Max WS	99.22	232.61	236.45	234.39	236.55	0.000632	1.41	70.23	289.40	0.25
Inverigo	368.98 160	Max WS	99.32	232.50	236.43	234.37	236.54	0.000694	1.48	66.91	215.63	0.26
Inverigo	350.5163 150	Max WS	99.45	232.33	236.44	234.28	236.53	0.000549	1.30	76.71	198.74	0.23
Inverigo	333.7652 140	Max WS	99.57	232.30	236.43	234.02	236.52	0.000142	1.32	75.34	166.61	0.22
Inverigo	325		Inl Struct									
Inverigo	316.6304 130	Max WS	99.71	232.25	235.32	233.96	235.50	0.000452	1.87	53.27	65.12	0.38
Inverigo	307.8002 120	Max WS	99.76	232.20	235.28	234.15	235.48	0.001957	1.99	50.10	75.50	0.41
Inverigo	288.6484 110	Max WS	99.83	232.32	235.29	234.12	235.45	0.001622	1.76	56.60	138.12	0.38
Inverigo	275.1218 100	Max WS	99.89	232.33	235.24	234.21	235.43	0.002003	1.89	52.74	136.43	0.42
Inverigo	256.351 90	Max WS	99.94	232.34	235.26	234.10	235.39	0.001461	1.60	62.36	127.00	0.35
Inverigo	233.2564 80	Max WS	99.99	232.33	235.28	233.70	235.37	0.000775	1.31	76.07	123.78	0.27
Inverigo	210.6123 70	Max WS	100.08	232.32	235.21	233.92	235.34	0.001409	1.60	62.42	113.42	0.35
Inverigo	197.713 60	Max WS	100.18	232.30	235.09	234.09	235.32	0.002676	2.12	47.26	100.61	0.47
Inverigo	181.8634 50	Max WS	100.29	232.25	235.02	234.17	235.27	0.002914	2.23	45.03	94.76	0.50
Inverigo	159.4336 40	Max WS	100.41	232.26	234.99	234.22	235.21	0.002816	2.08	48.22	51.99	0.48
Inverigo	153.24 35		Bridge									
Inverigo	147.0547 30	Max WS	100.41	232.26	234.76	233.81	234.96	0.002475	1.98	50.68	25.64	0.45
Inverigo	117.4892 20	Max WS	100.62	231.82	234.78	233.46	234.92	0.001736	1.68	60.03	30.03	0.38
Inverigo	60.7408 10	Max WS	100.96	231.91	234.42	233.84	234.77	0.004806	2.61	38.74	21.47	0.62
Inverigo	0 0	Max WS	100.96	231.65	234.44	233.39	234.60	0.002131	1.80	56.21	29.91	0.42

Lambro Plan: DM 24/6/14 C 16/11/2014

Lambro Inverigo

