



Assessorato al Territorio

Settore Programmazione e Pianificazione Territoriale,
Urbanistica Operativa, Mobilità e Viabilità

Servizio Programmazione e Pianificazione Territoriale
Ufficio Piani Urbanistici

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

DOCUMENTO DI PIANO

COLLAZIONATO SUCCESSIVAMENTE ALLA DELIBERAZIONE C.C. N° 71 DEL 29/11/2007: 18/12/2007

A16	Componente geologica, idrogeologica e sismica	
Parte A	PARTE IDRAULICA Relazione idraulica	elaborazione: giugno 2004

Sindaco Marco Maria Mariani	Assessore al Territorio Paolo Romani	Segretario Generale Dott.ssa Ileana Musicò	Direttore di Settore Arch. Mauro Ronzoni
---------------------------------------	--	--	--

Coordinamento Generale e Documento di Piano: Arch. Massimo Giuliani
Coordinamento di Piano dei Servizi, Piano delle Regole e Norme di PGT: Arch. Roberto Almagioni, Arch. Carlo Gerosa
Valutazione Ambientale Strategica: Ing. Marco Pompilio
Revisione giuridica: Avv. Prof. Giuseppe Franco Ferrari
Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica (parte geologica e sismica): REA s.c.r.l. (Dott. Geol. D. D'Alessio)
Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica (parte idraulica): Ing. F. Gianoli, Ing. M. Schena
P.U.G.S.S.: Studio ambientale (Dott. Geol. N. Bosco)

Allegati al P.G.T.

Consulenze:

Piano Urbano del Commercio: Arch. A. Patrizio, Arch. V. Lorenzelli

Norme di Urbanistica Commerciale: Prassicoop, R. Cavalli

Piano Energetico Comunale: Dott. L. Andreoli

Ufficio Piani Urbanistici

Collaboratori tecnici:

Arch. Francesca Corbetta, Arch. Angela Cortini, Ing. Chiara Della Rossa,
Arch. Enzo Dottini, Arch. Andrea Giambarda, Arch. Gianluca Marangoni,
Arch. Giuseppe Palmati, Arch. Stefania Zamberlan, Dott. Ivana Pederiva
Geom. Massimo Monguzzi

Altri collaboratori:

Natalia Colombo, Maria Meregalli, Emilia Pesenti, Patrizia Sacchetti

Zonazione del rischio idraulico

Ai sensi della DGR 7/7365 del 11 dicembre 2001

A - Relazione Idraulica

Affidamento:

Comune di Monza – Deliberazione della Giunta Comunale n. 1444 del 27 novembre 2003

Esecuzione:

rea s.c.r.l. – Monza

Data:

Giugno 2004

Autori:

Matteo Schena (modello idraulico), Federico Gianoli (modello idraulico), Domenico D'Alessio (zonazione del rischio), Anna Gentilini (zonazione del rischio), Patrizia Pisacane (zonazione del rischio)

REA s.c.r.l. – via Raiberti, 9 – 20052 Monza (MI)

e-mail rea@reacoop.it

Ing. Matteo Schena – via Al Forte, 15 – 23032 Bormio (SO)

e-mail matteo@studioschena.net

Ing. Federico Gianoli. – via Zara, 13 – 23100 Sondrio (SO)

e-mail federico.gianoli@virgilio.it

INDICE:

1- INTRODUZIONE	4
2- NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3- DESCRIZIONE DEL BACINO	6
4- ANALISI DEGLI STUDI IDRAULICI ESISTENTI	7
4.1 Descrizione degli studi	7
4.2 Piano Lambro	8
4.3 Studio Paoletti	8
4.4 PAI	9
4.5 Studio SOILexpert	9
4.6 Variante PAI	9
5- CALCOLO DEL PROFILO IDRAULICO DI PIENA	11
5.1 Scopo del calcolo	11
5.2 Descrizione del modello e del programma di calcolo adottato	11
5.3 Parametri geometrici utilizzati	11
5.4 Parametri idrologici utilizzati	16
6- RISULTATI	19
6.1 Profilo di piena T100	19
6.2 Profilo di piena T200	21
6.3 Profilo di piena T500	24
6.4 Profilo di piena T200 con gli interventi di monte previsti dal PAI	81
6.5 Profilo di piena compatibile	83

7- MAPPA RISCHIO IDRAULICO	85
7.1 Perimetrazione delle fasce fluviali	85
8- RESTITUZIONE CARTOGRAFICA	86
8.1 Perimetrazione fasce fluviali	86
8.1 Perimetrazione classi di pericolosità idraulica	86

9- ALLEGATI

- All. 1 : TAV 1 – Perimetrazione delle fasce fluviali
- All. 2 : TAV 2 – Perimetrazione delle classi di rischio idraulico (T 200 anni)
- All. 3 : TAV 3 – Perimetrazione delle classi di rischio idraulico (T 500 anni)
- All. 4 : TAV A – Sezioni trasversali del modello idraulico
- All. 5 : TAV B – Perimetrazione delle fasce fluviali
- All. 6 : TAV C – Aree esondabile per la piena centenaria
- All. 7 : TAV D – Raffronto tra fascia B e fascia B di progetto
- All. 8 : TAV E – Raffronto tra fascia A e fascia A del PAI (nuova e vigente)
- All. 9 : TAV F – Raffronto tra fascia B e fascia B del PAI (nuova e vigente)
- All. 10 : TAV G – Raffronto tra fascia C e fascia C del PAI (nuova e vigente)
- All. 11 : TAV H – Perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica (T 200 anni)
- All. 12 : TAV I – Perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica (T 500 anni)

1- INTRODUZIONE

Scopo di questo lavoro è lo studio del rischio idraulico dovuto alle piene del Fiume Lambro e la “zonazione del rischio” come previsto dalle norme vigenti (DGR 7/7365 11 dicembre 2001).

La valutazione del rischio idraulico verrà svolta nei territori della fascia C del PAI delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la fascia B e la fascia C” nonché nei territori classificati come fascia A e B ricadenti all'interno dei centri edificati.

Tale valutazione permette di distinguere nelle aree sopra indicate 4 classi di rischio, al fine di migliorare la definizione delle norme urbanistiche e di assoggettare le aree a differenti norme di uso del suolo in funzione dei diversi livelli di rischio riscontrati. La definizione delle classi di rischio sarà effettuata ai sensi dell'Allegato 3 del DGR 7/7365 11 dicembre 2001.

Il lavoro comprende l'individuazione dei profili di piena relativi alle portate centenarie, bicentinarie e cinquecentinarie del tratto del Fiume Lambro ricadente nel comune di Monza, e del Lambretto, comprendendo l'analisi delle aree maggiormente critiche per le quali verrà classificato il livello di rischio; tale classificazione prenderà in considerazione, oltre alla probabilità di esondazione, i livelli idrici raggiungibili per le piene di riferimento, la velocità di scorrimento dell'acqua, le tipologie insediative attuali e previste dallo strumento urbanistico, come indicato nell'Allegato 3 del DGR 7/7365.

Il lavoro si compone principalmente di due relazioni A e B, la prima è la relazione idraulica che ha come risultato finale la perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica e la seconda definisce il rischio idraulico di queste aree in funzione dell'uso del territorio.

2- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- **Legge 18 maggio 1989, n.183 - NORME PER IL RIASETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE DELLA DIFESA DEL SUOLO**
- **Autorità di Bacino del Fiume Po: PIANO STRALCIO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO DELL'ASSETTO IDRAULICO, ALLA ELIMINAZIONE DELLE SITUAZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO E ALLA PREVENZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI NONCHÉ PER IL RIPRISTINO DELLE AREE DI ESONDAZIONE – maggio 1995**
- **Autorità di Bacino del Fiume Po: PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI**
- **Autorità di Bacino del Fiume Po:PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**
- **L.R. 41/97 PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICOMEDIANTE STRUMENTI URBANISTICI GENERALI E LORO VARIANTI**
- **NTA del PAI DELL'AUTORITA' DI BACINO DEL PO (DPCM 24/05/2001)**
- **DGR 7/7365 dell' 11/12/2001 ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI) IN CAMPO URBANISTICO**

3- DESCRIZIONE DEL BACINO

Il bacino del fiume Lambro con sezione di chiusura in comune di Monza ha un'estensione di circa 553 km² di cui 284 km² di superficie naturale e 269 km² di superficie urbanizzata; la lunghezza dell'asta è pari a circa 64 km.

L'area del bacino fino al ponte della A4 si può suddividere in tre zone: la prima a monte del lago di Pusiano prettamente montana e naturale; la seconda pianeggiante ed anch'essa naturale e la terza prettamente urbana (Seregno, Lissone, Monza...).

Gli affluenti principali del Lambro sono il bacino montano laminato dal lago di Pusiano, le tre Bevere (Molteno, Veduggio, Renate) e gli affluenti artificiali del sistema fognario della Brianza.

Il tratto di fiume Lambro in esame è situato nel territorio del comune di Monza e si estende dal Parco di Monza fino al ponte dell'autostrada A4.

In tale zona il corso d'acqua presenta numerose anse e meandri, incassato nell'alveo ordinario da numerosi insediamenti presenti lungo le sponde, eccezion fatta per la parte settentrionale ricadente nel parco.

Caratteristica altresì di questo tratto è la completa assenza di affluenti naturali e la presenza di affluenti di origine artificiale come scaricatori di piena dei sistemi fognari e consortili presenti nella zona che come è noto risulta essere fortemente urbanizzata.

4- ANALISI DEGLI STUDI IDRAULICI ESISTENTI

4.1- Descrizione degli studi

La prima fase del lavoro ha riguardato l'analisi e la raccolta delle informazioni presenti nei precedenti studi idrologico - idraulici riguardanti il fiume Lambro nel suo complesso e nel territorio del comune di Monza.

Gli studi esaminati sono:

- Progetto Lambro – Piano di bacino: proposte per la sistemazione idraulica del Lambro e per il riassetto paesaggistico della sua valle - Provincia di Milano, Milano, 1989
- Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografica e sui versanti, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter. Autorità di bacino del Fiume Po, Parma, 1999.
- Perimetrazione aree a rischio idraulico ai sensi della legge 267/98 – Fiume Lambro a valle di Villasanta (MI). Studio Paoletti Ingegneri Associati, Milano, settembre 1999.
- Progetto di variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter.
- Caratterizzazione geometrica, geomorfologia e idraulica del fiume Lambro in Monza – SOIExpert 2002.

Questi studi saranno citati sbrigativamente in seguito come:

- Piano Lambro
- PAI
- Studio Paoletti
- Variante PAI
- Studio SOIExpert

4.2- Piano Lambro

Nel piano Lambro sono presenti rilievi di numerose sezioni all'interno del tratto di fiume di nostro interesse, esse tuttavia risalgono al 1956 escluse due sezioni risalenti al 1986.

Sono pertanto state utilizzate solo un numero limitato, debitamente verificate in sito, di sezioni strettamente necessarie per lo sviluppo del modello idraulico in considerazione del fatto che sono trascorsi molti anni da questi rilievi e le piene susseguitesesi nel tempo potrebbero aver alterato la geometria dell'alveo.

4.3- Studio Paoletti

Nello studio Paoletti sono contenuti rilievi di tutti i ponti, passerelle e traverse esistenti nell'alveo del Lambro e del Lambretto e relativa quota di fondo.

I calcoli idrologici effettuati in tale studio per la determinazione delle portate di piena del fiume Lambro riprendono ed integrano i risultati del Piano Lambro.

In dettaglio lo studio Paoletti pone l'accento sull'intensa urbanizzazione del bacino idrografico nel tratto di nostro interesse e sottolinea la trascurabilità degli afflussi naturali rispetto a quelli artificiali, dovuti alla rete fognaria e di drenaggio urbano della zona.

Queste reti di drenaggio, come indicato nello studio Paoletti, sono state dimensionate con un tempo di ritorno pari a 10 anni, risulta per cui ovvio che il loro apporto risulti costante (come picco) per eventi di piene con tempi di ritorno maggiori od uguali a 10 anni.

Ciò che varierà in funzione di eventi diversi sarà il volume di acqua, cioè tali affluenti contribuiranno ad allungare l'onda di piena.

A questo effetto di laminazione che comporta solo limitati allagamenti e danni trascurabili all'interno dei centri abitati si accompagna una laminazione naturale a monte di Villasanta, che provoca limitati aumenti di portata all'aumentare del tempo di ritorno.

Le portate di piena calcolate nello Studio Paoletti, sono calcolate a mezzo di modelli con un grado di dettaglio elevato e che garantiscono una certa precisione nei risultati; non è pertanto risultato necessario effettuare approfondimenti in merito.

Le portate così ottenute nella sezione di Ponte S. Giorgio a Villasanta, poche centinaia di metri a monte dell'inizio del nostro modello e del territorio del comune di Monza sono:

Q_{10} (m ³ /s)	Q_{20} (m ³ /s)	Q_{50} (m ³ /s)	Q_{100} (m ³ /s)	Q_{200} (m ³ /s)	Q_{500} (m ³ /s)
103.7	127.9	152.8	168.5	184	214

A valle di Villasanta, come detto, Paoletti calcola gli incrementi di portata in funzione della capacità degli scaricatori di piena presenti sul territorio del comune di Monza che risultano essere sei con portate differenti, e ipotizza che funzionino senza rigurgito, assunzione che garantisce un risultato a favore di sicurezza.

4.4- PAI

Nel PAI ("Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografica e sui versanti") è contenuto il rilievo di 10 sezioni che sono spesso coincidenti con le sezioni del Piano Lambro; esistono ovviamente talune discordanze per il tempo trascorso tra i due rilievi.

Dal punto di vista idrologico il PAI arriva alla definizione delle fasce fluviali così come riportato nelle norme tecniche d'attuazione per portate con tempo di ritorno pari a 200 e 500 anni.

I valori disponibili di tali portate riguardano sezioni non ricadenti nel tratto di Lambro oggetto di questo studio ma risultano con semplici calcoli leggermente superiori a quelle calcolate nello Studio Paoletti poiché il PAI ipotizza per i contributi delle reti di drenaggio urbano un unico punto di immisione, a valle del ponte sull'A4.

4.5- Studio SOILexpert

Nello studio SOILexpert è contenuto il rilievo di 9 nuove sezioni corrispondenti ad altrettanti sezioni del Piano Lambro ritenute non più utilizzabili per quanto già detto precedentemente e dal punto di vista idrologico ha di fatto adottato quanto calcolato nello studio Paoletti.

Nella fase iniziale vengono raccolti e verificati i dati necessari alla definizione delle geometrie dell'alveo ed alla geomorfologia della regione fluviale; la fase successiva è rivolta all'analisi idrologica dell'area ed all'effettuazione dei rilievi necessari per completare i dati mancanti; la terza ed ultima fase riguarda l'applicazione di un modello di simulazione idraulica atto a definire le caratteristiche e le possibili conseguenze dell'onda di piena.

Per i calcoli numerici dei profili è stato usato il programma HEC-RAS versione 3.0.1 del marzo 2001 adottando uno schema di corrente monodimensionale di moto permanente a geometria variabile.

4.6- Variante PAI

Sull'intero bacino del fiume Lambro l'Autorità di bacino del Fiume Po, nel **Progetto di variante al Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001**, ha pianificato diversi interventi di regimazione delle acque, che vanno dalla regolazione del Lago di Pusiano, alla laminazione delle Bevere, alla realizzazione di due by-pass, in corrispondenza dei centri abitati di Monza e Milano. La stessa Autorità di bacino del Fiume Po, alla luce di tali interventi che determinerebbero una riduzione delle portate di massima piena, ha proceduto alla revisione delle fasce delimitate nel PAI.

Il PAI ha altresì proceduto ad un nuovo rilievo di 246 sezioni nel corso del 2002 che anche nel territorio del comune di Monza garantiscono una certa garanzia nell'applicazione dei modelli.

L'assetto di progetto del fiume Lambro è risultato nel tratto di monte, sino a Villasanta, confermato nelle sue linee generali, mentre nel tratto a valle è significativamente mutato rispetto a quello proposto dal PAI.

In particolare, così cita il Progetto di Variante al PAI, “nel territorio comunale di Monza, l'alveo del Lambro è del tutto inadeguato al deflusso delle portate di progetto e non sono realizzabili opere locali di adeguamento delle sezioni diversamente da quanto si era ipotizzato nel PAI” e pertanto è stato previsto un by-pass dell'abitato, “con lunghezza stimata di 7'800 m dimensionato per convogliare una portata massima di circa 200 m³/s. La portata di piena di riferimento è pari a circa 165 m³/s (con interventi a monte che riducono la portata da circa 200 m³/s a 165 m³/s) a fronte di una capacità del fiume (Lambro e Lambretto) pari a circa 90÷100 m³/s. L'apparente sovradimensionamento del by-pass si giustifica per il fatto che l'importanza di tale opera è tale da suggerire margini di sicurezza, a fronte anche dell'eventuale mancata realizzazione di alcuni interventi di monte o di una loro inefficace riduzione di portata; tale maggior capacità è ottenibile mediante un'ottimizzazione nella struttura dell'opera”.

5- CALCOLO DEL PROFILO IDRAULICO DI PIENA

5.1- Scopo del calcolo

Il calcolo dei profili di piena è stato eseguito in accordo con quanto prescritto dall'Autorità di Bacino del Po; lo scopo del calcolo, oltre che la verifica degli studi idraulici precedenti, è mirato ad individuare gli scenari di pericolosità in accordo con quanto previsto dal DGR 7/7365 dell'11/12/2001 della Regione Lombardia.

Più in dettaglio questo studio idraulico si propone di definire le aree a rischio di esondazione così come definite dal PAI (A, B, C) per poterle confrontare con quelle del PAI stesso, sia con quelle vigenti che con quelle proposte nella variante, nonché con quelle degli studi precedenti.

Si è inoltre proceduto alla valutazione delle fasce fluviali a seguito degli interventi di protezione idrogeologica previsti dalla Variante PAI e si è verificata puntualmente la compatibilità idraulica del Lambro e del Lambretto nel territorio del comune di Monza per valutare quale sarebbe il tempo di ritorno limite per non avere esondazioni.

A seguito di questo lavoro si è proceduto all'individuazione del rischio idraulico all'interno delle aree esondabili utilizzando la mappa quotata e la mappa delle isoipse in scala 1:2000 forniteci dal comune di Monza.

5.2- Descrizione del modello e del programma di calcolo

In accordo con le prescrizioni del PAI si è scelto uno modello di corrente monodimensionale in moto permanente a geometria variabile.

Il calcolo dei profili è stato effettuato con il programma di calcolo HEC-RAS 3.1.1 del maggio 2003 ritenuto fra i software più affidabili del settore specialmente per quanto concerne la modellazione delle opere di attraversamento dei fiumi quali ponti, passerelle e soglie.

Con le sezioni disponibili che spesso si estendono oltre le aree golenali del fiume, con le considerazioni svolte durante i sopralluoghi e mediante l'utilizzo della cartografia esistente, si è potuto individuare con una certa precisione il tirante idrico e la velocità nelle aree esondabili, è stato dunque possibile realizzare una mappa del rischio idraulico.

5.3- Parametri geometrici utilizzati

Nei paragrafi precedenti si sono analizzati tutti gli studi precedenti che contengono diversi rilievi di sezioni, si è pertanto valutata sulla carta topografica del comune di Monza il numero di sezioni presenti e la loro distanza.

Lo Studio Paoletti fornisce i rilievi di tutti i manufatti presenti lungo l'alveo e la Variante PAI, SOIExpert e Piano Lambro hanno fornito le altre sezioni in numero ritenuto sufficiente a procedere alla modellazione idraulica del fiume.

Il tratto di Lambro considerato è stato suddiviso in quattro tronchi:

- Lambro di monte – dall'inizio del territorio comunale alla biforcazione Lambro - Lambretto
- Lambro centro – dalla biforcazione Lambro – Lambretto alla confluenza Lambro – Lambretto

- Lambro di valle – tra la confluenza Lambro – Lambretto e la fine del territorio comunale
- Lambretto

Durante l'esecuzione dei calcoli in alcuni tratti si è reso necessario aggiungere alcune sezioni per garantire stabilità al modello e si è proceduto ad una interpolazione per avere un numero sufficiente di sezioni.

Le sezioni, come riportato nell'allegato 4 TAV. A (sezioni trasversali del modello idraulico), sono state numerate come segue:

LAMBRO	Monte
-1	PAI LA 100.1.1
-2	PA T 27 Monte
-3	PA T27 Valle
-4	PAI LA 100.1.1bis
-5	PAI LA 100
-5.5	PA 92 Monte
-5.8	PA 92 Valle
-6	PL 94
-7	PAI LA 99.1
-8	PAI LA 99
-9	PA T26 Monte
-10	PA T26 Valle
-11	PAI LA 98.1
-12	PAI LA 98.1 bis
-13	PAI LA 98
-14	PA 91 Monte
-14.5	PA 91 Valle
-15	PAI LA 97.2
-16	PL 84
-17	PA 90 Monte
-17.5	PA 90 Valle
-18	PAI LA 97
-19	PAI LA 96.4
-20	PAI LA 96.2
-21	PAI LA 96.2bis
-22	PA 88 Monte
-22.5	PA 88 Valle
-23	PAI LA 96
-24	PA 87 Monte
-25	PA 87 Valle
-26	PA 87

LAMBRO	Centro
---------------	---------------

-0.5	PA 75 Fittizia
-1	PA 75 Monte
-1.5	PA 75 Valle
-2	PAI LA 95.3bis
-3	PA 74 Monte
-3.5	PA 74 Valle
-4	PA 73 Monte
-4.5	PA 73 Valle
-5	PA 72 Monte
-5.5	PA 72 Valle
-6	PAI LA 95
-7	PA 70 Monte
-7.5	PA 70 Valle
-8	PA 69 Monte
-8.5	PA 69 Valle
-9	Fittizia

LAMBRO Valle

-1	PAI LA 94.3
-2	PAI LA 94.3bis
-3	PA 67 Monte
-3.5	PA 67 Valle
-4	PAI LA 94.1
-5	PAI LA 94
-6	PAI LA 94bis
-7	PAI LA 93.4
-8	PA 66 Monte
-8.5	PA 66 Valle
-9	PAI LA 93.2
-10	PAI LA 93.1
-11	PAI LA 93
-12	PL 58
-13	PL 57
-14	PL 56
-15	PL 55
-16	PAI LA 92
-17	PAI LA 91.3
-18	PAI LA 91.3bis
-19	PA 65a Monte
-19.5	PA 65a Valle
-20	PA 65b Monte
-20.5	PA 65b Valle
-21	PAI LA 91.2
-22	PL 49
-23	PA 64 Monte
-23.5	PA 64 Valle
-24	PAI LA 90.3

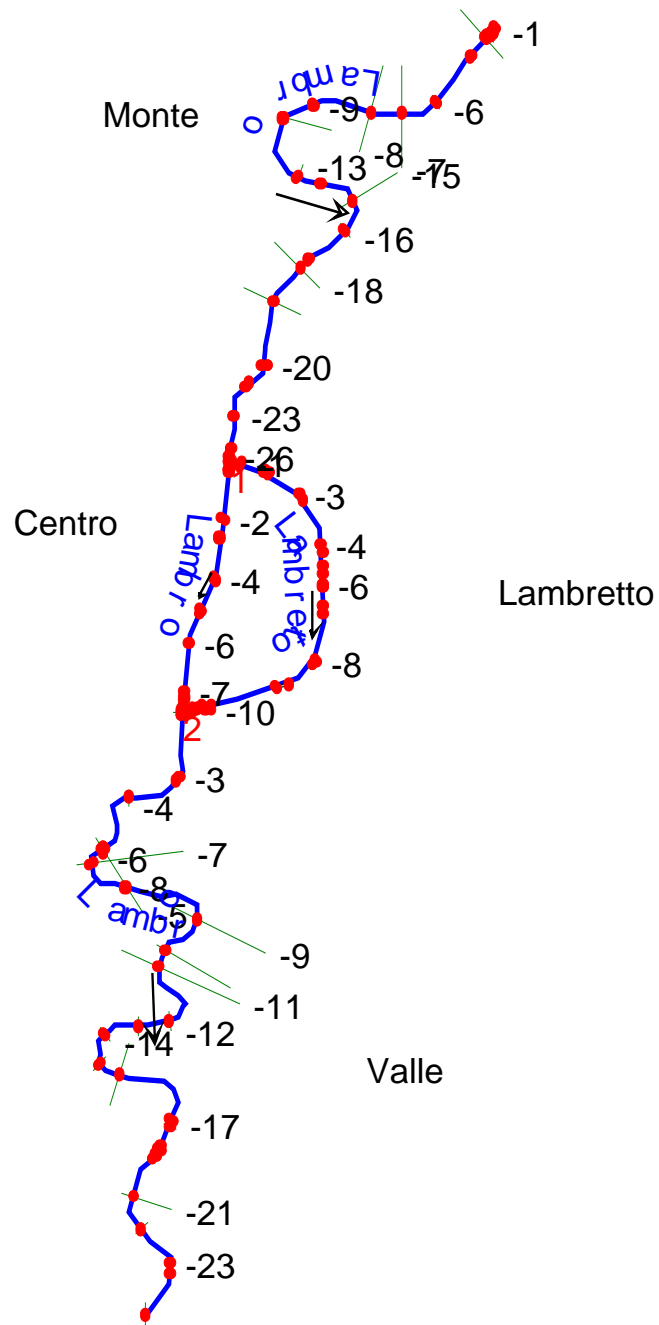
LAMBRETTO

-1	PA T24
-2	PA 76 Monte
-2.5	PA 76 Valle
-3	PA 77 Monte
-3.5	PA 77 Valle
-4	PA 78 Monte
-4.5	PA 78 Valle
-5	PA 79 Monte
-5.5	PA 79 Valle
-6	PA 80 Monte
-6.5	PA 80 Valle
-7	PA 81 Monte
-7.5	PA 81 Valle
-8	PA 82 Monte
-8.5	PA 82 Valle
-9	PA 83a Monte
-9.5	PA 83a Valle
-10	PA 83b Monte
-10.5	PA 83b Valle
-11	PA 83c Monte
-11.5	PA 83c Valle
-12	PA 83d

Le sezioni corrispondono ai diversi studi precedenti come indicato:

PA 76	Studio Paoletti
PAI LA 92	Variante PAI
PL 55	Piano Lambro

Il layout grafico di queste sezioni restituito dal modello è rappresentato nella pagina seguente:



La scabrezza dell'alveo è stata valutata nel modo seguente:

Manning

	<i>sx</i>	<i>centro</i>	<i>dx</i>
<i>monte</i>	0.05	0.03	0.05
<i>centro</i>	0.02	0.02	0.02
<i>valle</i>	0.05	0.03	0.05
<i>Lambretto</i>	0.02	0.02	0.02

5.4- Parametri idrologici utilizzati

Dal punto di vista idrologico , a seguito di un attenta analisi, si è scelto di utilizzare i valori di portata calcolati nello Studio Paoletti che come detto poco si discostano dal PAI e che risultano essere rispondenti alla realtà per quanto riguarda le immissioni puntuali delle reti di drenaggio urbano.

I profili calcolati riguardano le piene con tempo di ritorno pari a 100, 200 e 500 anni; si è poi proceduto alla valutazione della portata compatibile dell'alveo ed infine si sono valutate le portate ridotte proposte dalla Variante PAI a seguito degli interventi di laminazione previsti a monte del comune di Monza.

Le portate precedentemente menzionate variano da sezione a sezione come indicato nella seguente tabella:

LAMBRO	Monte	Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}
-1	PAI LA 100.1.1	179	195	225	140
-2	PA T 27 Monte	179	195	225	140
-3	PA T27 Valle	179	195	225	140
-4	PAI LA 100.1.1bis	179	195	225	140
-5	PAI LA 100	179	195	225	140
-5.5	PA 92 Monte	179	195	225	140
-5.8	PA 92 Valle	179	195	225	140
-6	PL 94	179	195	225	140
-7	PAI LA 99.1	179	195	225	140
-8	PAI LA 99	179	195	225	140
-9	PA T26 Monte	179	195	225	140
-10	PA T26 Valle	179	195	225	140
-11	PAI LA 98.1	179	195	225	140
-12	PAI LA 98.1 bis	179	195	225	140
-13	PAI LA 98	179	195	225	140
-14	PA 91 Monte	179	195	225	140
-14.5	PA 91 Valle	179	195	225	140
LAMBRO	Monte	Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}

-15	PAI LA 97.2	184	200	230	145
-16	PL 84	184	200	230	145
-17	PA 90 Monte	184	200	230	145
-17.5	PA 90 Valle	184	200	230	145
-18	PAI LA 97	184	200	230	145
-19	PAI LA 96.4	184	200	230	145
-20	PAI LA 96.2	184	200	230	145
-21	PAI LA 96.2bis	184	200	230	145
-22	PA 88 Monte	184	200	230	145
-22.5	PA 88 Valle	184	200	230	145
-23	PAI LA 96	184	200	230	145
-24	PA 87 Monte	188	205	235	150
-25	PA 87 Valle	188	205	235	150
-26	PA 87	188	205	235	150

LAMBRO	Centro	Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}
-0.5	PA 75 Fittizia	128	145	175	90
-1	PA 75 Monte	128	145	175	90
-1.5	PA 75 Valle	128	145	175	90
-2	PAI LA 95.3bis	128	145	175	90
-3	PA 74 Monte	133	150	180	95
-3.5	PA 74 Valle	133	150	180	95
-4	PA 73 Monte	138	155	185	100
-4.5	PA 73 Valle	138	155	185	100
-5	PA 72 Monte	138	155	185	100
-5.5	PA 72 Valle	138	155	185	100
-6	PAI LA 95	138	155	185	100
-7	PA 70 Monte	138	155	185	100
-7.5	PA 70 Valle	138	155	185	100
-8	PA 69 Monte	138	155	185	100
-8.5	PA 69 Valle	138	155	185	100
-9	Fittizia	138	155	185	100

LAMBRO	Valle	Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}
-1	PAI LA 94.3	204	220	250	165
-2	PAI LA 94.3bis	204	220	250	165
-3	PA 67 Monte	204	220	250	165
-3.5	PA 67 Valle	204	220	250	165
-4	PAI LA 94.1	204	220	250	165
-5	PAI LA 94	204	220	250	165
-6	PAI LA 94bis	224	240	270	185
-7	PAI LA 93.4	224	240	270	185
-8	PA 66 Monte	229	245	275	190
LAMBRO	Valle	Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}
-8.5	PA 66 Valle	229	245	275	190
-9	PAI LA 93.2	229	245	275	190

-10	PAI LA 93.1	229	245	275	190
-11	PAI LA 93	229	245	275	190
-12	PL 58	229	245	275	190
-13	PL 57	229	245	275	190
-14	PL 56	229	245	275	190
-15	PL 55	229	245	275	190
-16	PAI LA 92	229	245	275	190
-17	PAI LA 91.3	229	245	275	190
-18	PAI LA 91.3bis	229	245	275	190
-19	PA 65a Monte	279	295	325	240
-19.5	PA 65a Valle	279	295	325	240
-20	PA 65b Monte	279	295	325	240
-20.5	PA 65b Valle	279	295	325	240
-21	PAI LA 91.2	279	295	325	240
-22	PL 49	279	295	325	240
-23	PA 64 Monte	279	295	325	240
-23.5	PA 64 Valle	279	295	325	240
-24	PAI LA 90.3	279	295	325	240

LAMBRETTO		Q₁₀₀	Q₂₀₀	Q₅₀₀	Q_{200 progetto}
-1	PA T24	60	60	60	60
-2	PA 76 Monte	60	60	60	60
-2.5	PA 76 Valle	60	60	60	60
-3	PA 77 Monte	60	60	60	60
-3.5	PA 77 Valle	60	60	60	60
-4	PA 78 Monte	60	60	60	60
-4.5	PA 78 Valle	60	60	60	60
-5	PA 79 Monte	60	60	60	60
-5.5	PA 79 Valle	60	60	60	60
-6	PA 80 Monte	60	60	60	60
-6.5	PA 80 Valle	60	60	60	60
-7	PA 81 Monte	60	60	60	60
-7.5	PA 81 Valle	60	60	60	60
-8	PA 82 Monte	60	60	60	60
-8.5	PA 82 Valle	60	60	60	60
-9	PA 83a Monte	60	60	60	60
-9.5	PA 83a Valle	60	60	60	60
-10	PA 83b Monte	60	60	60	60
-10.5	PA 83b Valle	60	60	60	60
-11	PA 83c Monte	60	60	60	60
-11.5	PA 83c Valle	60	60	60	60
-12	PA 83d	60	60	60	60

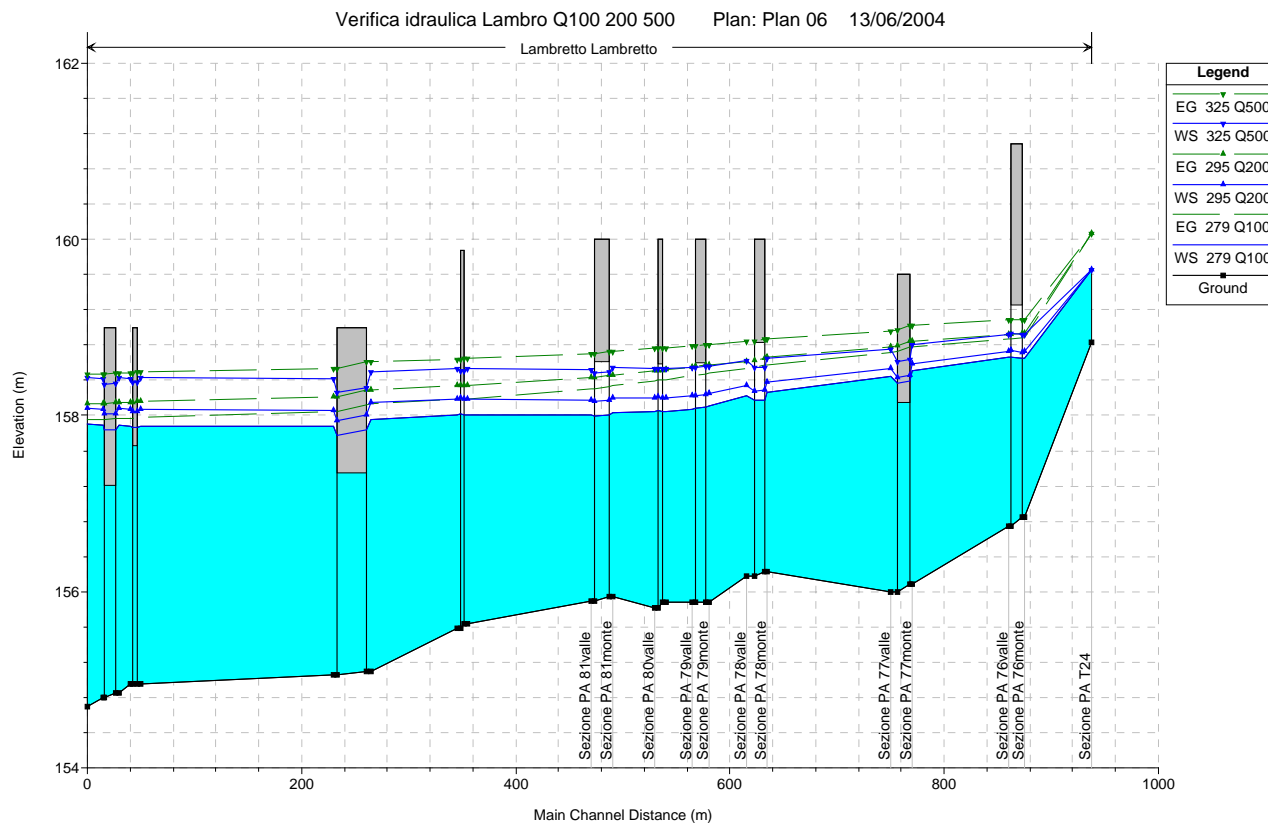
6- RISULTATI

I risultati verranno rappresentati sotto forma di tabella e Q_{200} e Q_{500} anche in forma grafica. I tratti studiati sono caratterizzati da numerosi manufatti che interferiscono con il libero deflusso della corrente; i livelli di piena sono stati calcolati considerando l'effetto di ciascun manufatto in

termini di perdita di carico e rigurgito.

Discorso a parte merita il Lambretto nel centro di Monza; il profilo di piena del Lambretto risulta determinato dal rigurgito dei ponti, dal funzionamento dello sfioratore laterale e dalla condizione al contorno di valle, determinata dai profili di piena del Lambro.

Si instaura di conseguenza una portata determinata da tale livello il cui profilo risulta essere il seguente per le portate centenarie, bicentenarie e cinquecentarie:



Come si può notare il ponte di via Villa è quello più sollecitato; ma in base alle assunzioni fatte, confortate peraltro anche dagli studi precedenti, il Lambretto durante il picco di piena non determina problemi particolari.

Risulta però interessante notare che durante gli eventi di piena (compreso quello del novembre 2002) la prima zona che entra in crisi risulta essere il Lambretto poiché non si trova in una situazione di moto stazionario e la portata non risulta determinata da valle (confluenza Lambro – Lambretto) come invece accade per la portata di picco adottata nel modello precedente.

Si sottolinea l'importanza della valutazione dei tempi di apertura e chiusura della traversa regolabile posta a monte del Lambretto, si ritiene che un ritardo nell'apertura di tale traversa potrebbe limitare le esondazioni del Lambretto in situazioni di piena con tempi di ritorno anche inferiori ai 50 anni.

6.1- Profilo di piena T100

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 100 anni:

Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota fondo	Quota pelo libero	Altezza critica	Energia	Velocità	Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Monte	-1	Q100	179	168.56	171.16	169.52	171.19	0.96	0.19
Lambro	Monte	-2	Q100	179	168.76	170.36	170.36	171.17	3.99	1.01
Lambro	Monte	-3	Q100	179	167.22	168.05	168.82	171.1	7.75	2.72
Lambro	Monte	-4	Q100	179	166.02	169.88	167.24	169.92	0.93	0.15
Lambro	Monte	-5	Q100	179	165.28	169.87		169.92	1.17	0.19
Lambro	Monte	-5.5	Q100	179	165.77	169.3	168.52	169.86	3.31	0.63
Lambro	Monte	-5.7		Bridge						
Lambro	Monte	-5.8	Q100	179	165.65	168.03	168.45	169.7	5.73	1.42
Lambro	Monte	-6	Q100	179	164.62	167.4	167.4	168.1	3.86	0.76
Lambro	Monte	-7	Q100	179	164	166.1	166.45	167	4.51	1.01
Lambro	Monte	-8	Q100	179	163.5	166.32	165.53	166.34	1.02	0.22
Lambro	Monte	-9	Q100	179	163.02	165.88		166.14	2.23	0.42
Lambro	Monte	-10	Q100	179	161.48	166.03		166.13	1.4	0.21
Lambro	Monte	-11	Q100	179	163.88	166.05		166.06	0.96	0.24
Lambro	Monte	-12	Q100	179	162.33	165.96		166.05	1.53	0.26
Lambro	Monte	-13	Q100	179	162.78	164.93	164.93	165.69	3.86	1.01
Lambro	Monte	-14	Q100	179	160.47	163.94	163.58	164.77	4.04	0.8
Lambro	Monte	-14.3		Bridge						
Lambro	Monte	-14.5	Q100	179	160.41	163.29	163.51	164.69	5.23	1.18
Lambro	Monte	-15	Q100	184	160.5	164.2	163.51	164.24	1.26	0.24
Lambro	Monte	-16	Q100	184	160.8	164.05		164.15	1.72	0.33
Lambro	Monte	-17	Q100	184	159.74	163.04	162.4	163.78	3.8	0.7
Lambro	Monte	-17.3		Bridge						
Lambro	Monte	-17.5	Q100	184	159.68	161.97	162.35	163.66	5.75	1.31
Lambro	Monte	-18	Q100	184	159.9	162.59	162.05	162.66	1.66	0.34
Lambro	Monte	-19	Q100	184	159.22	162.51		162.54	1.19	0.22
Lambro	Monte	-20	Q100	184	160.59	162.14		162.32	1.87	0.48
Lambro	Monte	-21	Q100	184	159.2	162.27		162.32	0.96	0.17
Lambro	Monte	-22	Q100	184	158.21	161.41	161.09	162.24	4.04	0.82
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota fondo	Quota pelo libero	Altezza critica	Energia	Velocità	Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Monte	-22.3		Bridge						
Lambro	Monte	-22.5	Q100	184	158.21	161.01	161.08	162.17	4.77	1.05
Lambro	Monte	-23	Q100	184	157.6	161.38	159.5	161.5	1.8	0.3
Lambro	Monte	-24	Q100	188	157.45	160.56	159.93	161.33	3.87	0.71

Lambro	Monte	-24.5		Bridge						
Lambro	Monte	-25	Q100	188	157.38	160.26	159.9	161.18	4.24	0.81
Lambro	Monte	-26	Q100	188	157.32	159.82	159.82	161.03	4.88	1.01
Lambro	Centro	-0.5	Q100	128	156.99	159.85	159.13	160.28	2.93	0.6
Lambro	Centro	-1	Q100	128	156.97	159.85	159.11	160.28	2.91	0.59
Lambro	Centro	-1.3		Bridge						
Lambro	Centro	-1.5	Q100	128	156.94	158.66	159.09	160.21	5.51	1.55
Lambro	Centro	-2	Q100	128	156.4	159.52	157.44	159.58	1.07	0.19
Lambro	Centro	-3	Q100	133	156.19	159.47	157.87	159.65	1.88	0.34
Lambro	Centro	-3.3		Bridge						
Lambro	Centro	-3.5	Q100	133	156.16	159.46		159.64	1.87	0.34
Lambro	Centro	-4	Q100	138	155.77	159.51	157.61	159.66	1.73	0.3
Lambro	Centro	-4.3		Bridge						
Lambro	Centro	-4.5	Q100	138	155.77	159.45		159.6	1.76	0.31
Lambro	Centro	-5	Q100	138	156.06	159.05	158.09	159.52	3.05	0.56
Lambro	Centro	-5.3		Bridge						
Lambro	Centro	-5.5	Q100	138	156.06	158.86		159.4	3.26	0.62
Lambro	Centro	-6	Q100	138	155.96	158.13	158.13	159.07	4.5	0.97
Lambro	Centro	-7	Q100	138	154.74	157.51	157.1	158.29	3.9	0.77
Lambro	Centro	-7.3		Bridge						
Lambro	Centro	-7.5	Q100	138	154.74	157.1	157.1	158.2	4.64	1.01
Lambro	Centro	-8	Q100	138	154.31	155.8	156.48	158.13	6.76	1.77
Lambro	Centro	-8.3		Bridge						
Lambro	Centro	-8.5	Q100	138	154.31	155.97	156.48	157.84	6.06	1.5
Lambro	Centro	-9	Q100	138	154.29	156.02	156.46	157.75	5.84	1.42
Lambro	Valle	-1	Q100	204	152.13	156.97	153.9	157.02	1.11	0.17
Lambro	Valle	-2	Q100	204	152.2	156.99		157.02	0.91	0.14
Lambro	Valle	-3	Q100	204	151.07	156.63	154.07	156.95	2.49	0.35
Lambro	Valle	-3.3		Bridge						
Lambro	Valle	-3.5	Q100	204	151.07	156.52		156.85	2.55	0.37
Lambro	Valle	-4	Q100	204	151.9	155.6		156.33	3.9	0.68
Lambro	Valle	-5	Q100	204	153.01	154.77	154.77	155.06	2.84	0.75
Lambro	Valle	-6	Q100	224	151.83	153.64	153.97	155	5.18	1.31
Lambro	Valle	-7	Q100	224	150.93	154.66	153.45	154.69	1.14	0.24
Lambro	Valle	-8	Q100	229	150.35	154.02	152.78	154.55	3.25	0.54
Lambro	Valle	-8.3		Bridge						
Lambro	Valle	-8.5	Q100	229	150.35	153.84		154.43	3.42	0.58
Lambro	Valle	-9	Q100	229	148.86	152.75	152.75	153.16	3.48	0.65
Lambro	Valle	-10	Q100	229	149.16	151.54	151.84	152.26	4.17	0.92
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota fondo	Quota pelo libero	Altezza critica	Energia	Velocità	Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Valle	-11	Q100	229	148.63	151.41	151.02	151.44	1.48	0.31
Lambro	Valle	-12	Q100	229	145.67	150.98		151.16	2.09	0.36
Lambro	Valle	-13	Q100	229	147.48	150.87		151.01	2.14	0.43
Lambro	Valle	-14	Q100	229	146.5	150.59		150.77	2.31	0.46
Lambro	Valle	-15	Q100	229	146.3	150	150	150.48	3.36	0.67
Lambro	Valle	-16	Q100	229	146.8	149.9	149.79	150.06	2.49	0.47

Lambro	Valle	-17	Q100	229	146.72	148.27	148.27	148.81	3.52	0.91
Lambro	Valle	-18	Q100	229	143.75	148.06	145.71	148.19	1.6	0.26
Lambro	Valle	-19	Q100	279	143.65	148.33	145.61	148.51	1.85	0.27
Lambro	Valle	-19.3		Bridge						
Lambro	Valle	-19.5	Q100	279	143.65	148.18		148.37	1.91	0.29
Lambro	Valle	-20	Q100	279	143.62	147.89	146.15	148.34	2.97	0.46
Lambro	Valle	-20.3		Bridge						
Lambro	Valle	-20.5	Q100	279	143.62	147.59		148.11	3.2	0.51
Lambro	Valle	-21	Q100	279	143.48	147.82		147.89	1.81	0.3
Lambro	Valle	-22	Q100	279	143.4	147.04	147.04	147.68	3.85	0.73
Lambro	Valle	-23	Q100	279	139.75	145.73	143.01	146.23	3.27	0.43
Lambro	Valle	-23.3		Bridge						
Lambro	Valle	-23.5	Q100	279	139.75	145.17		145.78	3.6	0.49
Lambro	Valle	-24	Q100	279	141.38	145.09	145.09	145.4	3.15	0.56

Per quanto concerne il layout grafico delle fasce generate si rimanda all'allegato 6 TAV C.

6.2- Profilo di piena T200

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 200 anni:

Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata (m ³ /s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Altezza critica (m)	Energia (m)	Velocità (m/s)	Froude
Lambro	Monte	-2	Q ₂₀₀	195	168.76	170.46	170.46	171.31	4.1	1
Lambro	Monte	-3	Q ₂₀₀	195	167.22	168.11	168.92	171.25	7.85	2.66
Lambro	Monte	-4	Q ₂₀₀	195	166.02	170.07	167.31	170.11	0.97	0.15
Lambro	Monte	-5	Q ₂₀₀	195	165.28	170.07		170.11	1.11	0.18
Lambro	Monte	-5.5	Q ₂₀₀	195	165.77	169.46	168.64	170.06	3.41	0.63
Lambro	Monte	-5.7		Bridge						
Lambro	Monte	-5.8	Q ₂₀₀	195	165.65	168.16	168.58	169.86	5.77	1.38
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata (m ³ /s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Altezza critica (m)	Energia (m)	Velocità (m/s)	Froude
Lambro	Monte	-6	Q ₂₀₀	195	164.62	167.47	167.6	168.22	4.04	0.79
Lambro	Monte	-7	Q ₂₀₀	195	164	166.14	166.48	167.07	4.66	1.03
Lambro	Monte	-8	Q ₂₀₀	195	163.5	166.43	165.56	166.45	1	0.21
Lambro	Monte	-9	Q ₂₀₀	195	163.02	165.96		166.25	2.37	0.44
Lambro	Monte	-10	Q ₂₀₀	195	161.48	166.13		166.25	1.5	0.22
Lambro	Monte	-11	Q ₂₀₀	195	163.88	166.17		166.18	0.89	0.22
Lambro	Monte	-12	Q ₂₀₀	195	162.33	166.08		166.17	1.57	0.26
Lambro	Monte	-13	Q ₂₀₀	195	162.78	165.14	165.14	165.83	3.67	0.9

Lambro	Monte	-14	Q ₂₀₀	195	160.47	164.13	163.69	164.99	4.09	0.78
Lambro	Monte	-14.3		Bridge						
Lambro	Monte	-14.5	Q ₂₀₀	195	160.41	163.36	163.64	164.91	5.5	1.22
Lambro	Monte	-15	Q ₂₀₀	200	160.5	164.36	163.56	164.39	1.17	0.22
Lambro	Monte	-16	Q ₂₀₀	200	160.8	164.23		164.32	1.65	0.31
Lambro	Monte	-17	Q ₂₀₀	200	159.74	163.2	162.54	163.98	3.91	0.7
Lambro	Monte	-17.3		Bridge						
Lambro	Monte	-17.5	Q ₂₀₀	200	159.68	162.08	162.49	163.87	5.92	1.31
Lambro	Monte	-18	Q ₂₀₀	200	159.9	163.43	162.09	163.45	0.93	0.16
Lambro	Monte	-19	Q ₂₀₀	200	159.22	163.41		163.42	0.73	0.12
Lambro	Monte	-20	Q ₂₀₀	200	160.59	163.3		163.37	1.16	0.23
Lambro	Monte	-21	Q ₂₀₀	200	159.2	163.34		163.37	0.77	0.12
Lambro	Monte	-22	Q ₂₀₀	200	158.21	162.96	161.21	163.34	2.7	0.43
Lambro	Monte	-22.3		Bridge						
Lambro	Monte	-22.5	Q ₂₀₀	200	158.21	162.81		163.21	2.79	0.45
Lambro	Monte	-23	Q ₂₀₀	200	157.6	163.08		163.13	1.2	0.17
Lambro	Monte	-24	Q ₂₀₀	205	157.45	162.73	160.07	163.04	2.46	0.34
Lambro	Monte	-24.5		Bridge						
Lambro	Monte	-25	Q ₂₀₀	205	157.38	162.64		162.95	2.49	0.35
Lambro	Monte	-26	Q ₂₀₀	205	157.32	162.62		162.93	2.46	0.34
Lambro	Centro	-0.5	Q ₂₀₀	145	156.99	160.06		160.54	3.04	0.6
Lambro	Centro	-1	Q ₂₀₀	145	156.97	160.06	159.26	160.53	3.03	0.59
Lambro	Centro	-1.3		Bridge						
Lambro	Centro	-1.5	Q ₂₀₀	145	156.94	158.77	159.24	160.46	5.75	1.55
Lambro	Centro	-2	Q ₂₀₀	145	156.4	159.81	157.53	159.87	1.11	0.19
Lambro	Centro	-3	Q ₂₀₀	150	156.19	159.74	158	159.94	1.95	0.34
Lambro	Centro	-3.3		Bridge						
Lambro	Centro	-3.5	Q ₂₀₀	150	156.16	159.72		159.92	1.94	0.34
Lambro	Centro	-4	Q ₂₀₀	155	155.77	159.77	157.73	159.94	1.81	0.3
Lambro	Centro	-4.3		Bridge						
Lambro	Centro	-4.5	Q ₂₀₀	155	155.77	159.7		159.87	1.84	0.31
Lambro	Centro	-5	Q ₂₀₀	155	156.06	159.27	158.26	159.79	3.19	0.57
Lambro	Centro	-5.3		Bridge						
Lambro	Centro	-5.5	Q ₂₀₀	155	156.06	159.03		159.64	3.45	0.64
Lambro	Centro	-6	Q ₂₀₀	155	155.96	158.28	158.28	159.3	4.67	0.98
Lambro	Centro	-7	Q ₂₀₀	155	154.74	157.58	157.28	158.51	4.28	0.84
Lambro	Centro	-7.3		Bridge						
Lambro	Centro	-7.5	Q ₂₀₀	155	154.74	157.14	157.28	158.48	5.12	1.1
Lambro	Centro	-8	Q ₂₀₀	155	154.31	155.94	156.66	158.4	6.95	1.74
Lambro	Centro	-8.3		Bridge						
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota fondo	Quota pelo libero	Altezza critica	Energia	Velocità	Froude
				(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Centro	-8.5	Q ₂₀₀	155	154.31	156.11	156.66	158.12	6.27	1.49
Lambro	Centro	-9	Q ₂₀₀	155	154.29	156.16	156.64	158.03	6.06	1.41
Lambro	Valle	-1	Q ₂₀₀	220	152.13	157.16	153.97	157.22	1.12	0.17
Lambro	Valle	-2	Q ₂₀₀	220	152.2	157.18		157.21	0.93	0.14
Lambro	Valle	-3	Q ₂₀₀	220	151.07	156.8	154.21	157.14	2.61	0.36
Lambro	Valle	-3.3		Bridge						
Lambro	Valle	-3.5	Q ₂₀₀	220	151.07	156.66		157.03	2.67	0.38
Lambro	Valle	-4	Q ₂₀₀	220	151.9	155.65		156.47	4.12	0.71
Lambro	Valle	-5	Q ₂₀₀	220	153.01	154.8	154.8	155.11	2.94	0.77
Lambro	Valle	-6	Q ₂₀₀	240	151.83	153.87	154.06	155.06	4.83	1.16

Lambro	Valle	-7	Q ₂₀₀	240	150.93	154.79	154.12	154.81	1.05	0.21
Lambro	Valle	-8	Q ₂₀₀	245	150.35	154.13	152.89	154.71	3.37	0.55
Lambro	Valle	-8.3		Bridge						
Lambro	Valle	-8.5	Q ₂₀₀	245	150.35	153.91		154.56	3.58	0.6
Lambro	Valle	-9	Q ₂₀₀	245	148.86	152.78	152.78	153.22	3.6	0.67
Lambro	Valle	-10	Q ₂₀₀	245	149.16	151.59	151.86	152.28	4.15	0.91
Lambro	Valle	-11	Q ₂₀₀	245	148.63	151.47	151.02	151.5	1.44	0.29
Lambro	Valle	-12	Q ₂₀₀	245	145.67	151.05		151.23	2.15	0.37
Lambro	Valle	-13	Q ₂₀₀	245	147.48	150.94		151.08	2.18	0.43
Lambro	Valle	-14	Q ₂₀₀	245	146.5	150.66		150.84	2.34	0.46
Lambro	Valle	-15	Q ₂₀₀	245	146.3	150.03	150.03	150.55	3.5	0.7
Lambro	Valle	-16	Q ₂₀₀	245	146.8	149.95	149.83	150.1	2.46	0.47
Lambro	Valle	-17	Q ₂₀₀	245	146.72	148.32	148.32	148.88	3.61	0.92
Lambro	Valle	-18	Q ₂₀₀	245	143.75	148.2	145.8	148.33	1.63	0.26
Lambro	Valle	-19	Q ₂₀₀	295	143.65	148.42	145.68	148.61	1.92	0.28
Lambro	Valle	-19.3		Bridge						
Lambro	Valle	-19.5	Q ₂₀₀	295	143.65	148.26		148.46	1.98	0.29
Lambro	Valle	-20	Q ₂₀₀	295	143.62	147.94	146.25	148.43	3.1	0.48
Lambro	Valle	-20.3		Bridge						
Lambro	Valle	-20.5	Q ₂₀₀	295	143.62	147.6		148.18	3.37	0.54
Lambro	Valle	-21	Q ₂₀₀	295	143.48	147.89		147.96	1.78	0.3
Lambro	Valle	-22	Q ₂₀₀	295	143.4	147.06	147.06	147.76	4.01	0.76
Lambro	Valle	-23	Q ₂₀₀	295	139.75	145.79	143.13	146.35	3.42	0.44
Lambro	Valle	-23.3		Bridge						
Lambro	Valle	-23.5	Q ₂₀₀	295	139.75	145.17		145.85	3.81	0.52
Lambro	Valle	-24	Q ₂₀₀	295	141.38	145.12	145.12	145.44	3.21	0.57

Per quanto concerne il layout grafico delle fasce generate si rimanda all'allegato 1 TAV 1.

6.3- Profilo di piena T500

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 500 anni:

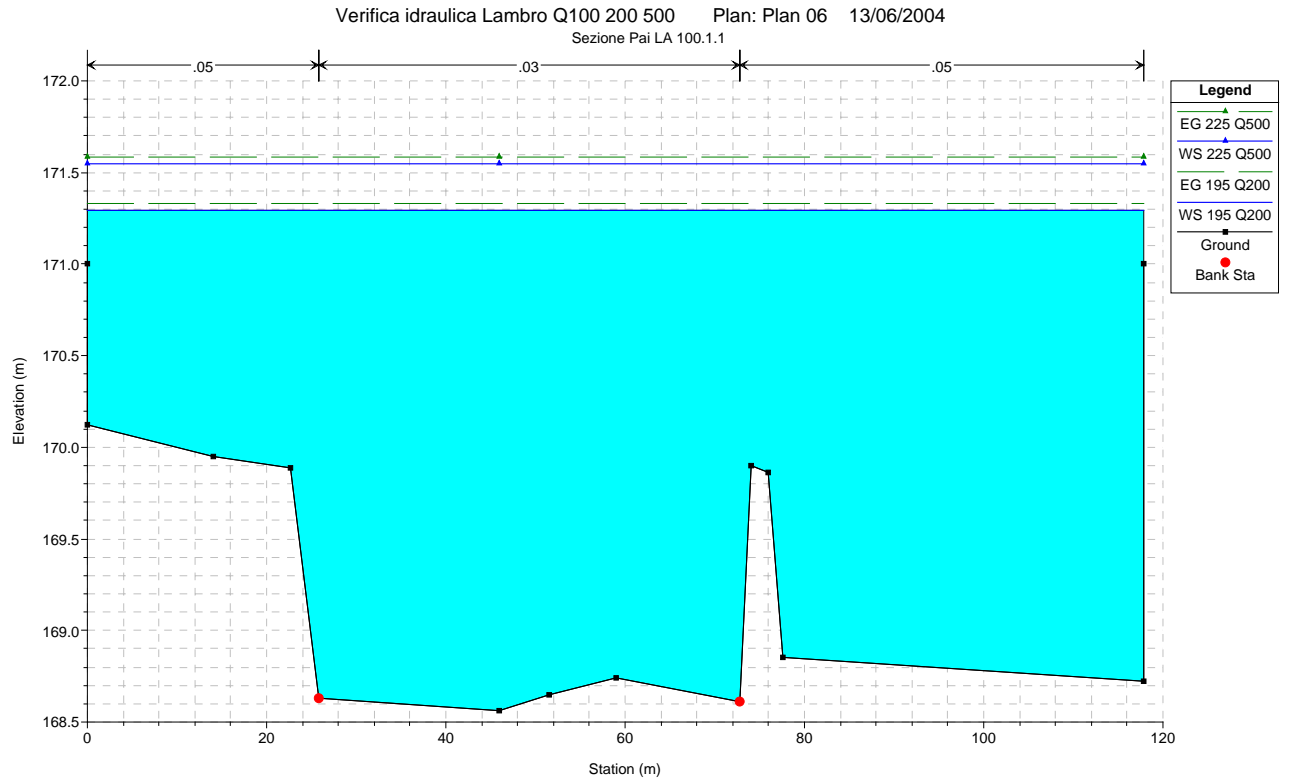
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata (m ³ /s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Altezza critica (m)	Energia (m)	Velocità (m/s)	Froude
Lambro	Monte	-2	Q ₅₀₀	225	168.76	170.63	170.63	171.57	4.3	1.01
Lambro	Monte	-3	Q ₅₀₀	225	167.22	168.22	169.09	171.5	8.02	2.56
Lambro	Monte	-4	Q ₅₀₀	225	166.02	170.42	167.43	170.46	0.98	0.15
Lambro	Monte	-5	Q ₅₀₀	225	165.28	170.43		170.46	0.96	0.15

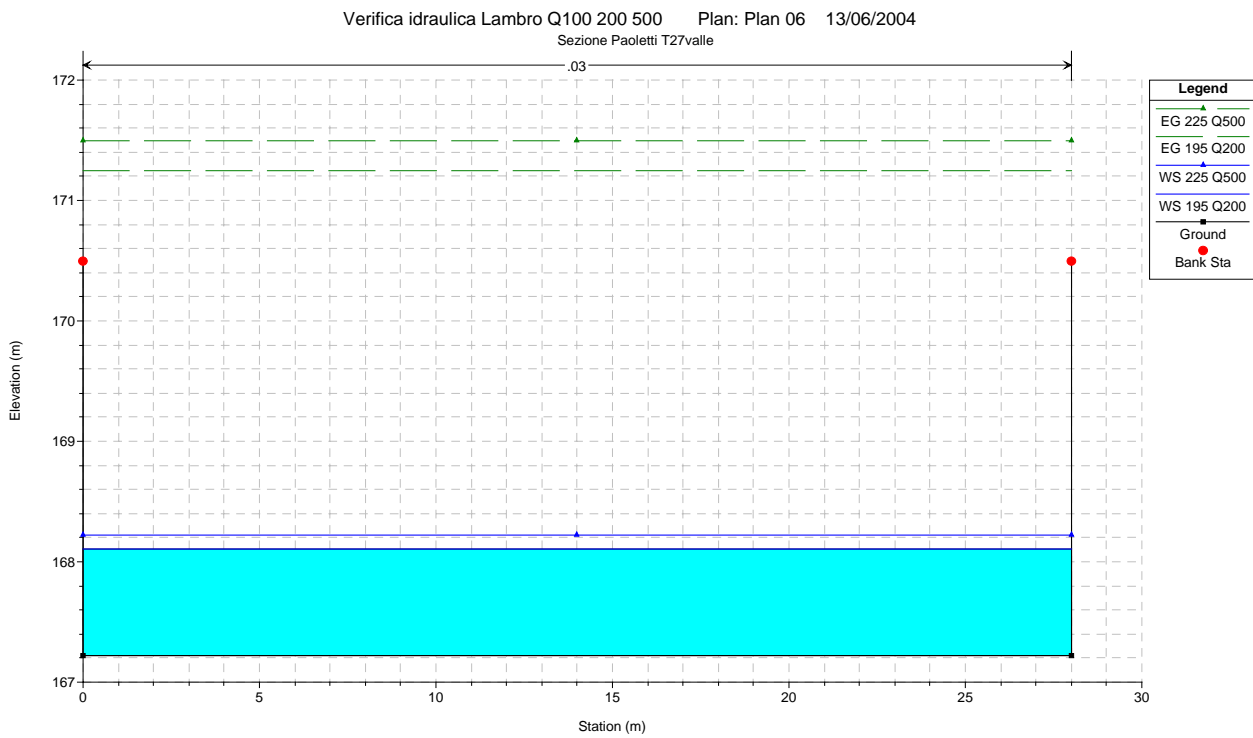
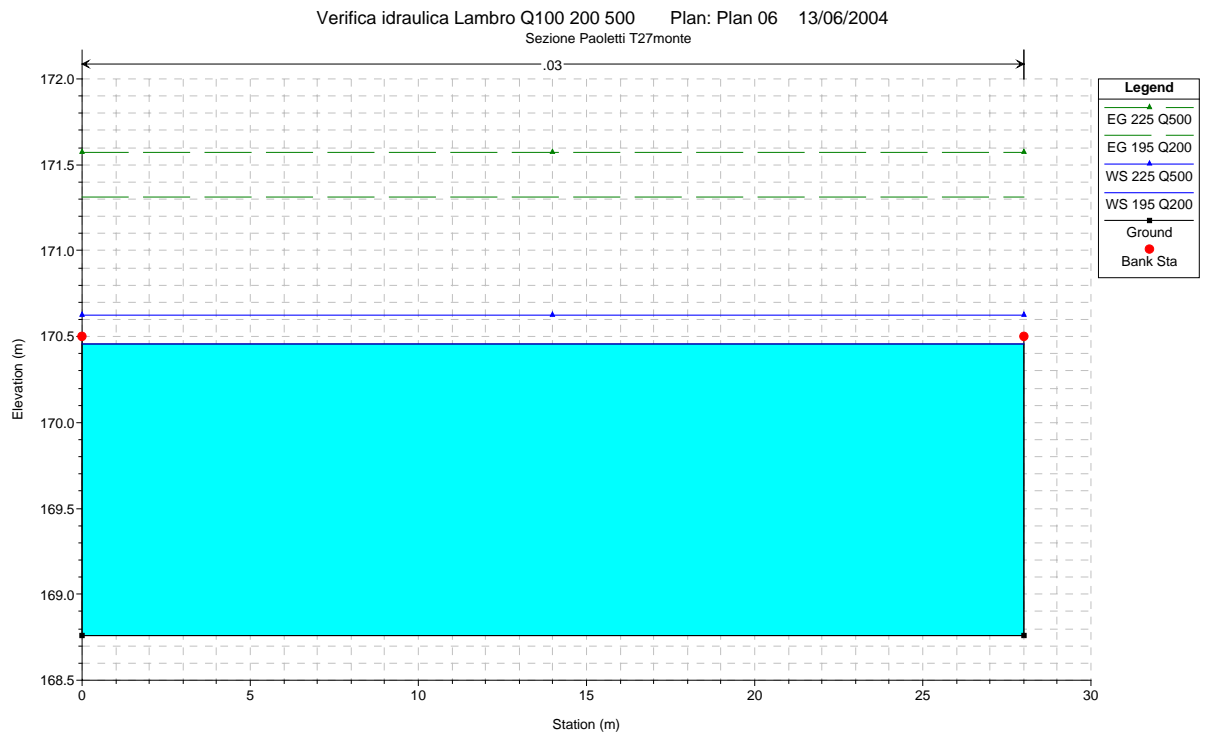
Lambro	Monte	-5.5	Q ₅₀₀	225	165.77	169.76	168.86	170.42	3.58	0.63
Lambro	Monte	-5.7		Bridge						
Lambro	Monte	-5.8	Q ₅₀₀	225	165.65	168.34	168.8	170.21	6.06	1.38
Lambro	Monte	-6	Q ₅₀₀	225	164.62	167.74	167.83	168.37	3.87	0.72
Lambro	Monte	-7	Q ₅₀₀	225	164	166.18	166.54	167.28	5.13	1.12
Lambro	Monte	-8	Q ₅₀₀	225	163.5	166.57	165.6	166.59	1	0.21
Lambro	Monte	-9	Q ₅₀₀	225	163.02	166.03		166.39	2.67	0.49
Lambro	Monte	-10	Q ₅₀₀	225	161.48	166.24		166.39	1.69	0.25
Lambro	Monte	-11	Q ₅₀₀	225	163.88	166.31		166.32	0.87	0.2
Lambro	Monte	-12	Q ₅₀₀	225	162.33	166.2		166.31	1.71	0.28
Lambro	Monte	-13	Q ₅₀₀	225	162.78	165.52	165.52	165.98	3.15	0.7
Lambro	Monte	-14	Q ₅₀₀	225	160.47	164.41	163.93	165.35	4.3	0.78
Lambro	Monte	-14.3		Bridge						
Lambro	Monte	-14.5	Q ₅₀₀	225	160.41	163.48	163.88	165.32	6	1.29
Lambro	Monte	-15	Q ₅₀₀	230	160.5	164.66	163.64	164.69	1.03	0.18
Lambro	Monte	-16	Q ₅₀₀	230	160.8	164.56		164.63	1.54	0.27
Lambro	Monte	-17	Q ₅₀₀	230	159.74	163.5	162.78	164.36	4.11	0.71
Lambro	Monte	-17.3		Bridge						
Lambro	Monte	-17.5	Q ₅₀₀	230	159.68	162.28	162.73	164.25	6.21	1.31
Lambro	Monte	-18	Q ₅₀₀	230	159.9	163.86	162.18	163.88	0.85	0.14
Lambro	Monte	-19	Q ₅₀₀	230	159.22	163.85		163.86	0.68	0.11
Lambro	Monte	-20	Q ₅₀₀	230	160.59	163.75		163.82	1.14	0.21
Lambro	Monte	-21	Q ₅₀₀	230	159.2	163.78		163.81	0.8	0.12
Lambro	Monte	-22	Q ₅₀₀	230	158.21	163.38	161.44	163.79	2.81	0.43
Lambro	Monte	-22.3		Bridge						
Lambro	Monte	-22.5	Q ₅₀₀	230	158.21	163.15		163.6	2.95	0.46
Lambro	Monte	-23	Q ₅₀₀	230	157.6	163.46		163.51	1.27	0.17
Lambro	Monte	-24	Q ₅₀₀	235	157.45	163.19	160.32	163.53	2.59	0.35
Lambro	Monte	-24.5		Bridge						
Lambro	Monte	-25	Q ₅₀₀	235	157.38	163.07		163.43	2.63	0.36
Lambro	Monte	-26	Q ₅₀₀	235	157.32	163.06		163.4	2.6	0.35
Lambro	Centro	-0.5	Q ₅₀₀	175	156.99	160.44		160.97	3.22	0.59
Lambro	Centro	-1	Q ₅₀₀	175	156.97	160.44	159.51	160.96	3.2	0.59
Lambro	Centro	-1.3		Bridge						
Lambro	Centro	-1.5	Q ₅₀₀	175	156.94	158.93	159.51	160.92	6.24	1.59
Lambro	Centro	-2	Q ₅₀₀	175	156.4	160.29	157.68	160.36	1.17	0.19
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota	Quota pelo	Altezza	Energia	Velocità	Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Centro	-3	Q ₅₀₀	180	156.19	160.21	158.21	160.43	2.06	0.33
Lambro	Centro	-3.3		Bridge						
Lambro	Centro	-3.5	Q ₅₀₀	180	156.16	160.19		160.41	2.05	0.33
Lambro	Centro	-4	Q ₅₀₀	185	155.77	160.24	157.94	160.43	1.91	0.3
Lambro	Centro	-4.3		Bridge						
Lambro	Centro	-4.5	Q ₅₀₀	185	155.77	160.14		160.33	1.96	0.31
Lambro	Centro	-5	Q ₅₀₀	185	156.06	159.66	158.53	160.25	3.4	0.57
Lambro	Centro	-5.3		Bridge						
Lambro	Centro	-5.5	Q ₅₀₀	185	156.06	159.32		160.03	3.75	0.66
Lambro	Centro	-6	Q ₅₀₀	185	155.96	158.53	158.53	159.68	4.97	0.99
Lambro	Centro	-7	Q ₅₀₀	185	154.74	158.05	157.57	159	4.33	0.78
Lambro	Centro	-7.3		Bridge						
Lambro	Centro	-7.5	Q ₅₀₀	185	154.74	157.24	157.57	158.98	5.84	1.23
Lambro	Centro	-8	Q ₅₀₀	185	154.31	156.15	156.95	158.9	7.34	1.73

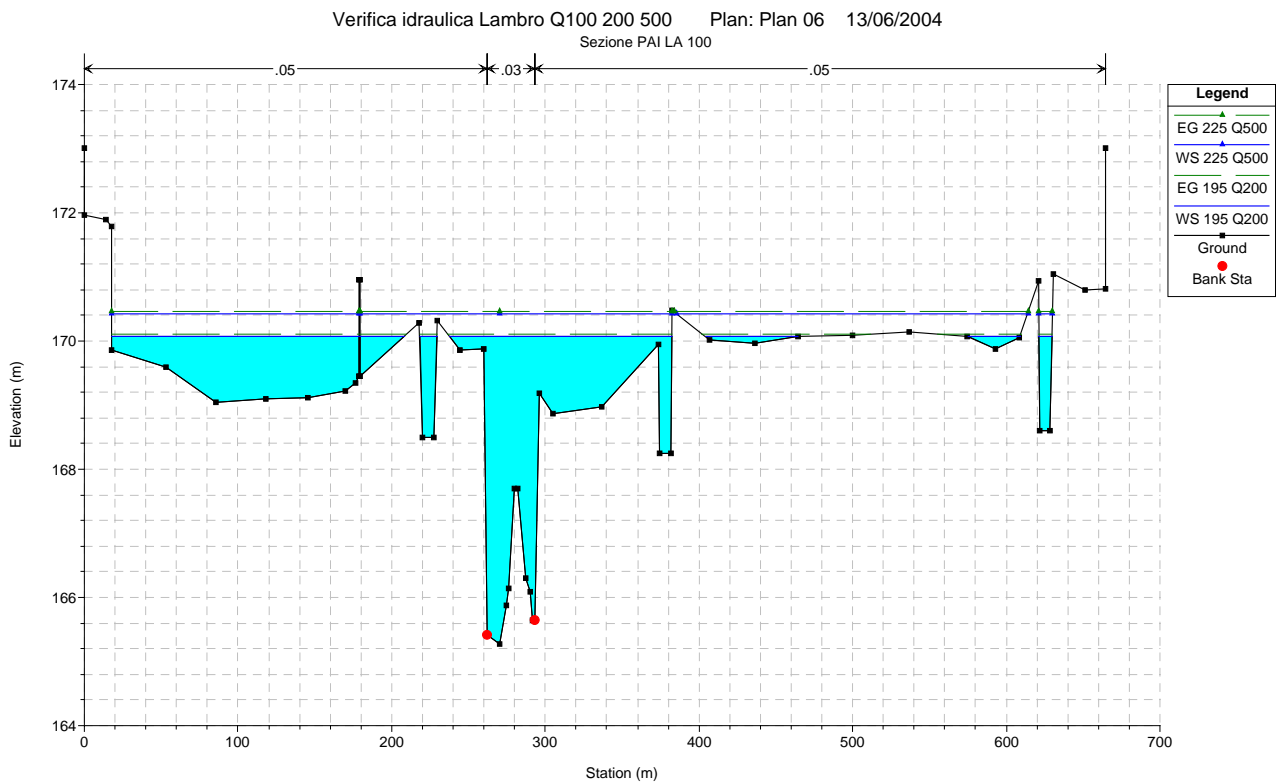
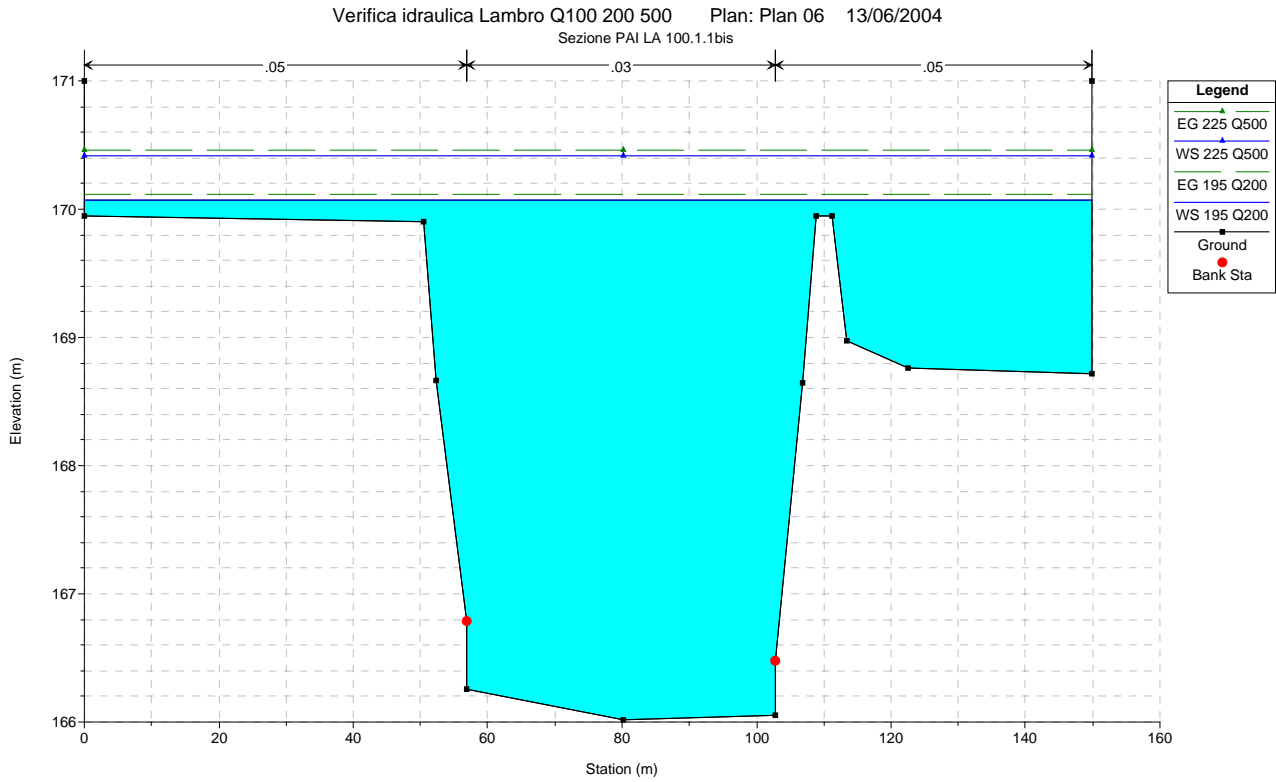
Lambro	Centro	-8.3		Bridge						
Lambro	Centro	-8.5	Q ₅₀₀	185	154.31	156.32	156.95	158.62	6.71	1.51
Lambro	Centro	-9	Q ₅₀₀	185	154.29	156.36	156.93	158.52	6.51	1.44
Lambro	Valle	-1	Q ₅₀₀	250	152.13	157.55	154.12	157.6	1.12	0.16
Lambro	Valle	-2	Q ₅₀₀	250	152.2	157.57		157.6	0.95	0.14
Lambro	Valle	-3	Q ₅₀₀	250	151.07	157.14	154.44	157.53	2.78	0.38
Lambro	Valle	-3.3		Bridge						
Lambro	Valle	-3.5	Q ₅₀₀	250	151.07	156.97		157.39	2.87	0.39
Lambro	Valle	-4	Q ₅₀₀	250	151.9	155.47	155.47	156.69	5.01	0.89
Lambro	Valle	-5	Q ₅₀₀	250	153.01	154.94	154.9	155.19	2.75	0.69
Lambro	Valle	-6	Q ₅₀₀	270	151.83	154.24	154.24	155.26	4.46	1
Lambro	Valle	-7	Q ₅₀₀	270	150.93	155.03	154.17	155.05	0.93	0.18
Lambro	Valle	-8	Q ₅₀₀	275	150.35	154.12	153.09	154.85	3.79	0.62
Lambro	Valle	-8.3		Bridge						
Lambro	Valle	-8.5	Q ₅₀₀	275	150.35	154		154.78	3.91	0.65
Lambro	Valle	-9	Q ₅₀₀	275	148.86	152.87	152.87	153.31	3.72	0.68
Lambro	Valle	-10	Q ₅₀₀	275	149.16	151.68	151.91	152.33	4.16	0.89
Lambro	Valle	-11	Q ₅₀₀	275	148.63	151.6	151.07	151.62	1.43	0.29
Lambro	Valle	-12	Q ₅₀₀	275	145.67	151.16		151.36	2.26	0.38
Lambro	Valle	-13	Q ₅₀₀	275	147.48	151.06		151.2	2.25	0.43
Lambro	Valle	-14	Q ₅₀₀	275	146.5	150.77		150.96	2.42	0.46
Lambro	Valle	-15	Q ₅₀₀	275	146.3	150.14	150.14	150.66	3.59	0.7
Lambro	Valle	-16	Q ₅₀₀	275	146.8	150.04	149.87	150.18	2.42	0.45
Lambro	Valle	-17	Q ₅₀₀	275	146.72	148.42	148.42	149.01	3.76	0.93
Lambro	Valle	-18	Q ₅₀₀	275	143.75	148.39	146.01	148.53	1.71	0.27
Lambro	Valle	-19	Q ₅₀₀	325	143.65	148.57	145.82	148.79	2.04	0.29
Lambro	Valle	-19.3		Bridge						
Lambro	Valle	-19.5	Q ₅₀₀	325	143.65	148.4		148.63	2.12	0.31
Lambro	Valle	-20	Q ₅₀₀	325	143.62	148.02	146.42	148.6	3.35	0.51
Lambro	Valle	-20.3		Bridge						
Lambro	Valle	-20.5	Q ₅₀₀	325	143.62	147.58		148.29	3.73	0.6
Lambro	Valle	-21	Q ₅₀₀	325	143.48	148.01		148.07	1.75	0.29
Lambro	Valle	-22	Q ₅₀₀	325	143.4	147.2	147.2	147.88	4.04	0.75
Lambro	Valle	-23	Q ₅₀₀	325	139.75	145.94	143.35	146.58	3.68	0.47
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota fondo	Quota pelo libero	Altezza critica	Energia	Velocità	Froude
				(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Valle	-23.3		Bridge						
Lambro	Valle	-23.5	Q ₅₀₀	325	139.75	145.14		145.97	4.22	0.58
Lambro	Valle	-24	Q ₅₀₀	325	141.38	145.16	145.16	145.5	3.34	0.59

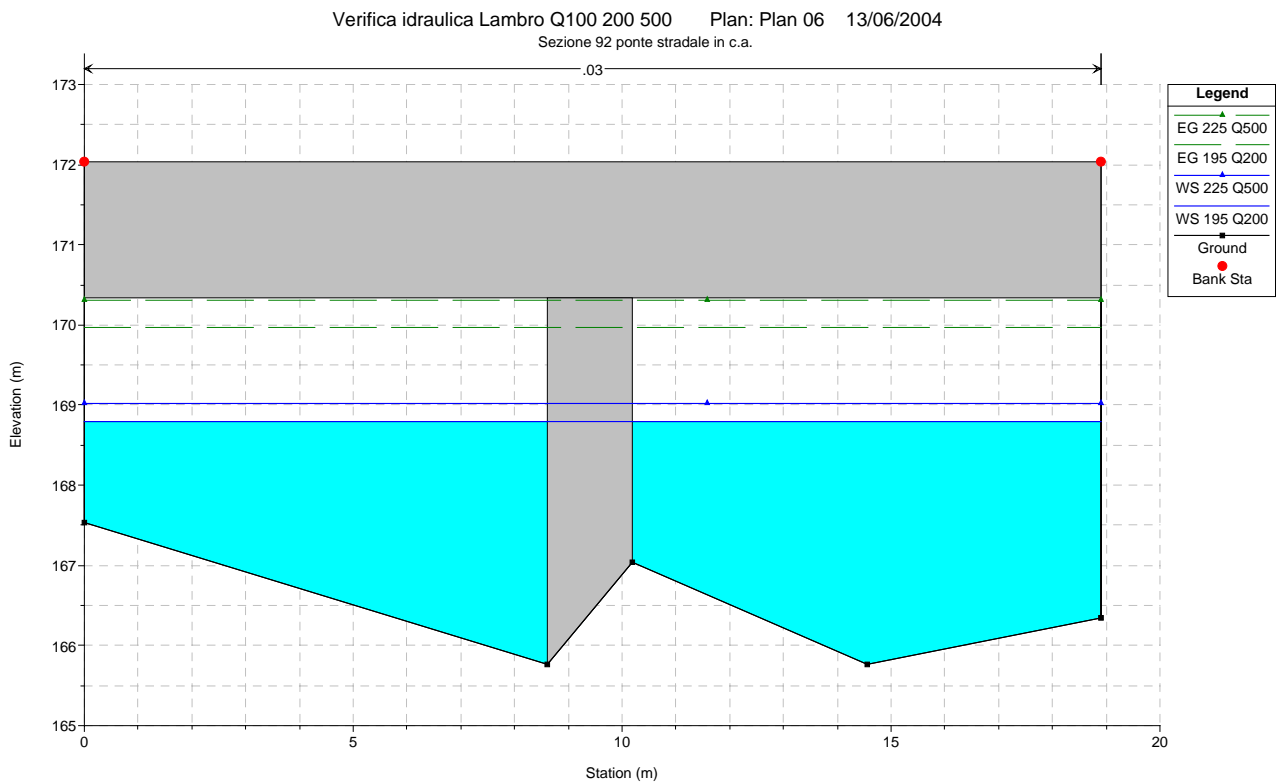
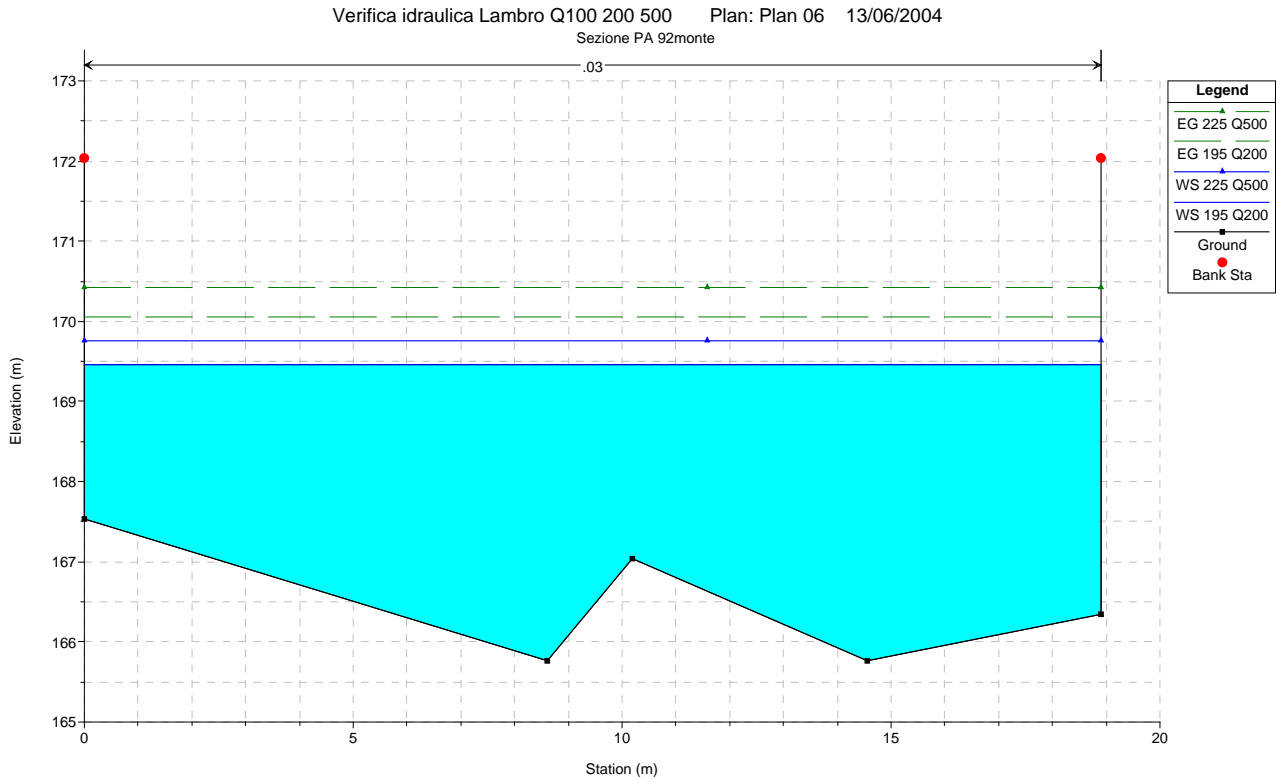
Per quanto concerne il layout grafico delle fasce generate si rimanda all'allegato 1 TAV 1.

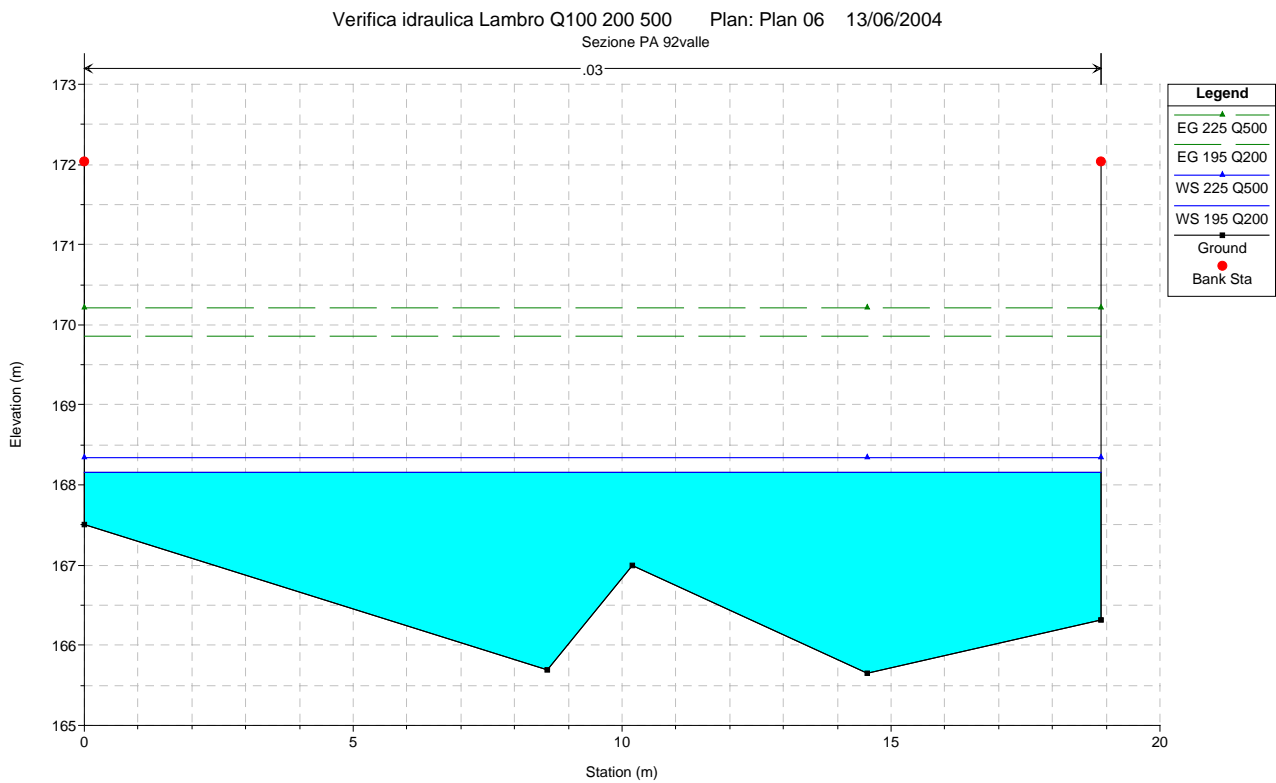
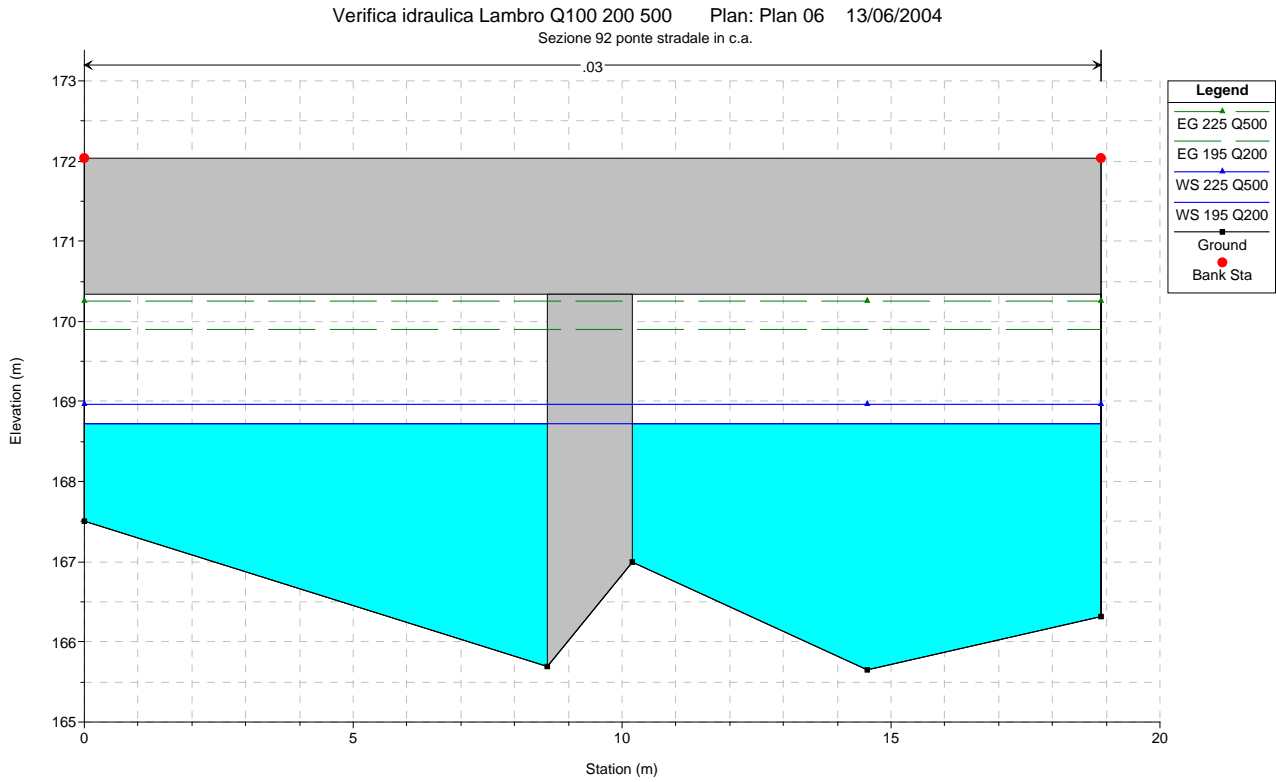
Di seguito si evidenziano i layout grafici delle sezioni con indicati i livelli relativi alle portate con tempo di ritorno pari 200 e 500 anni.

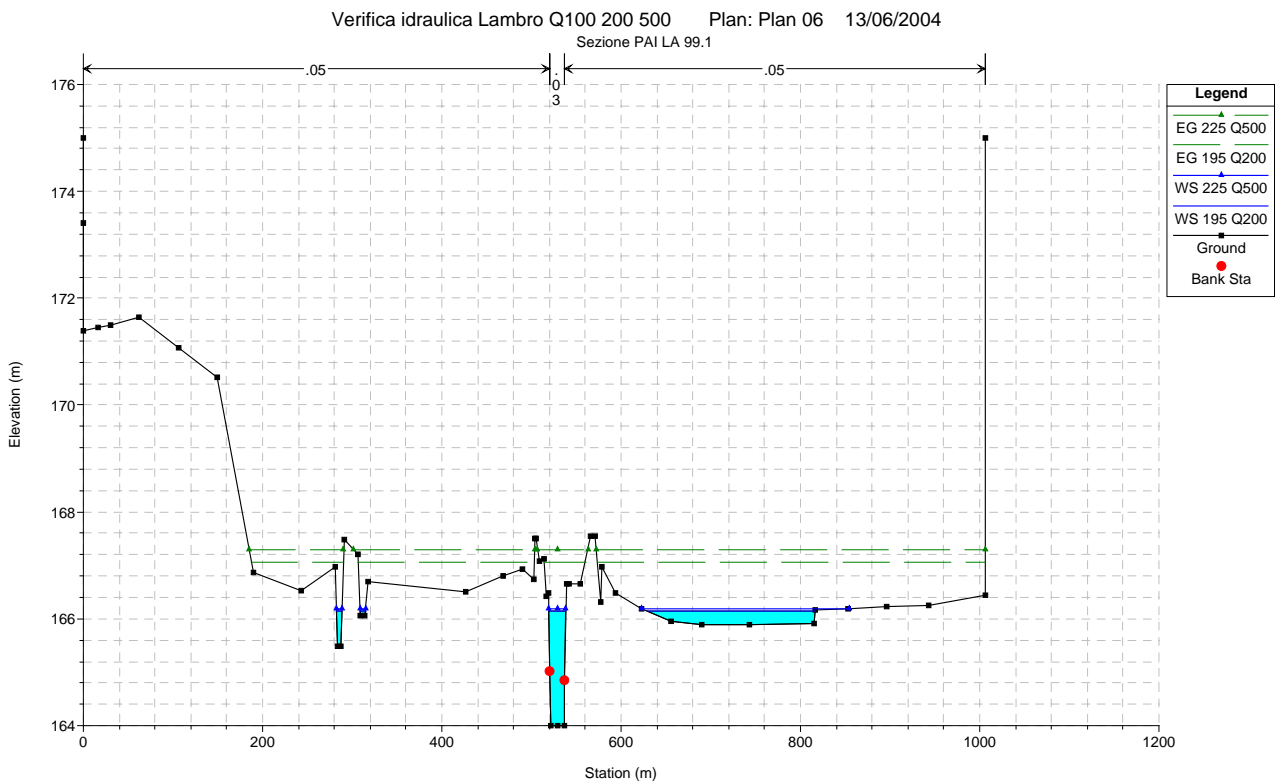
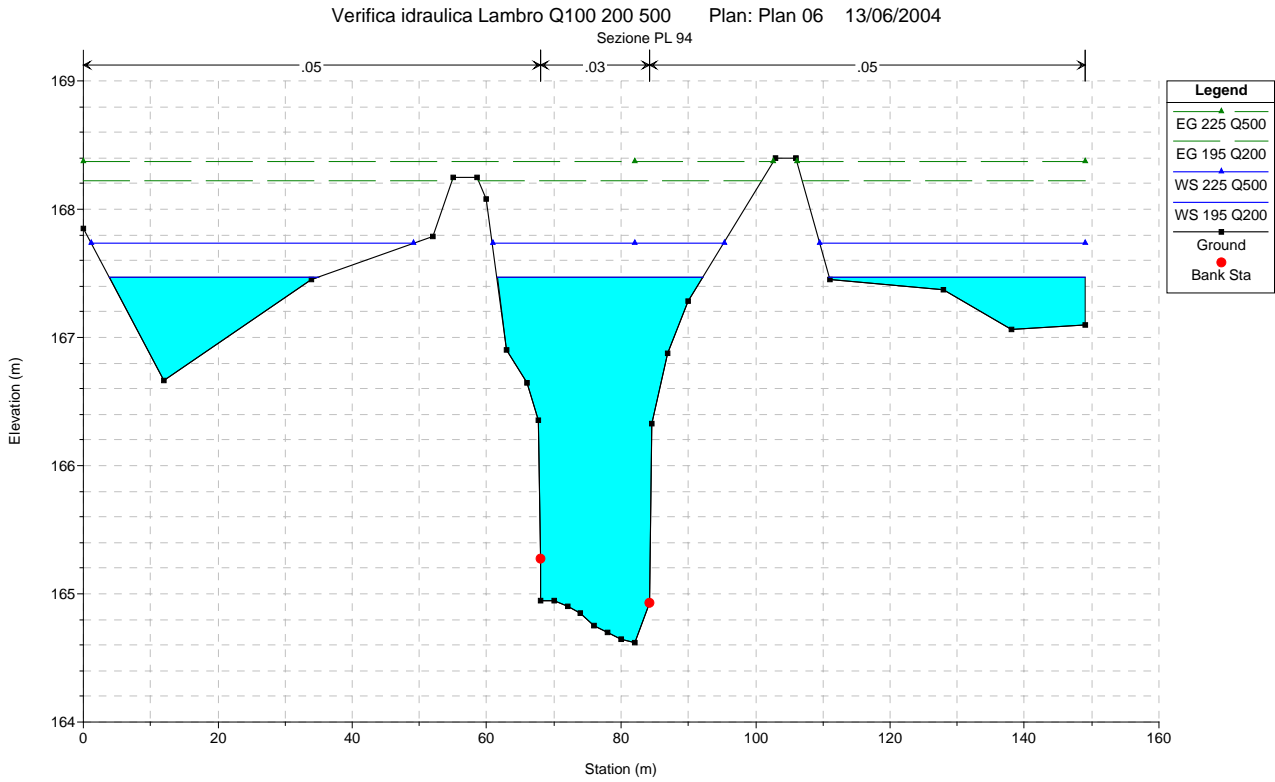


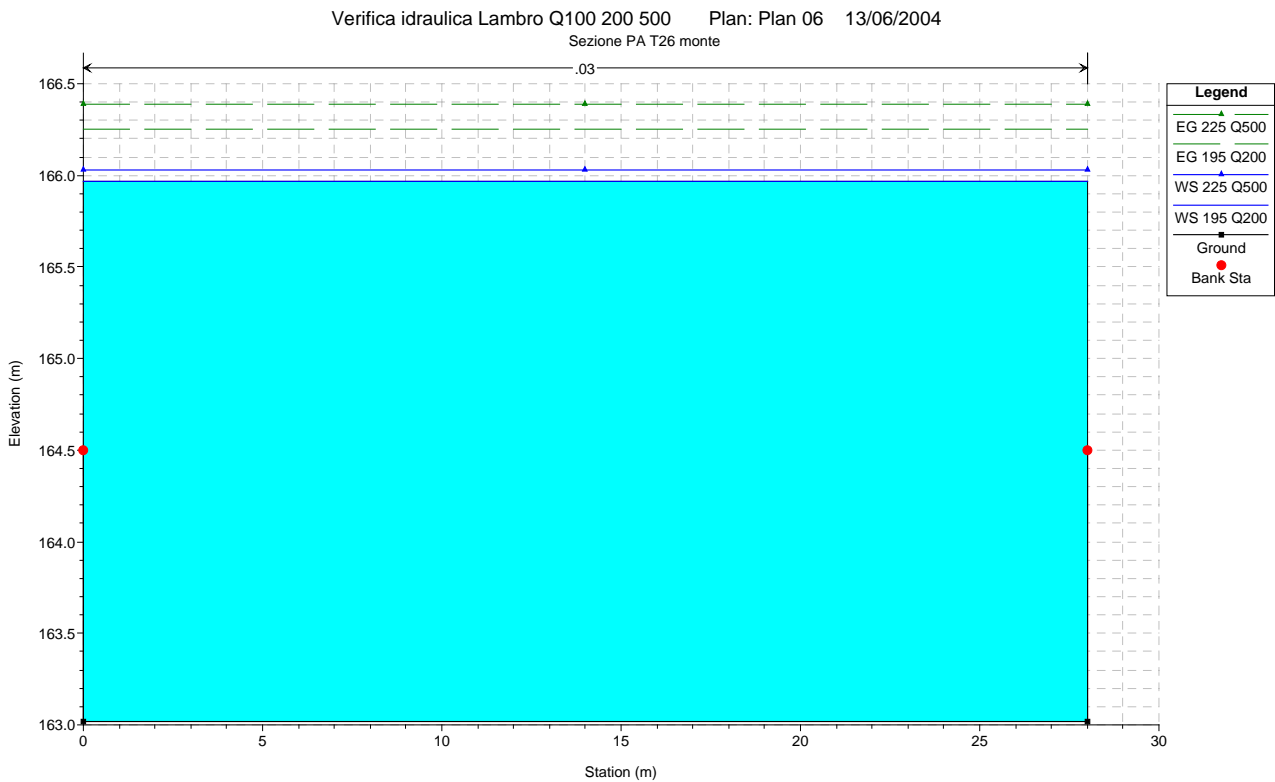
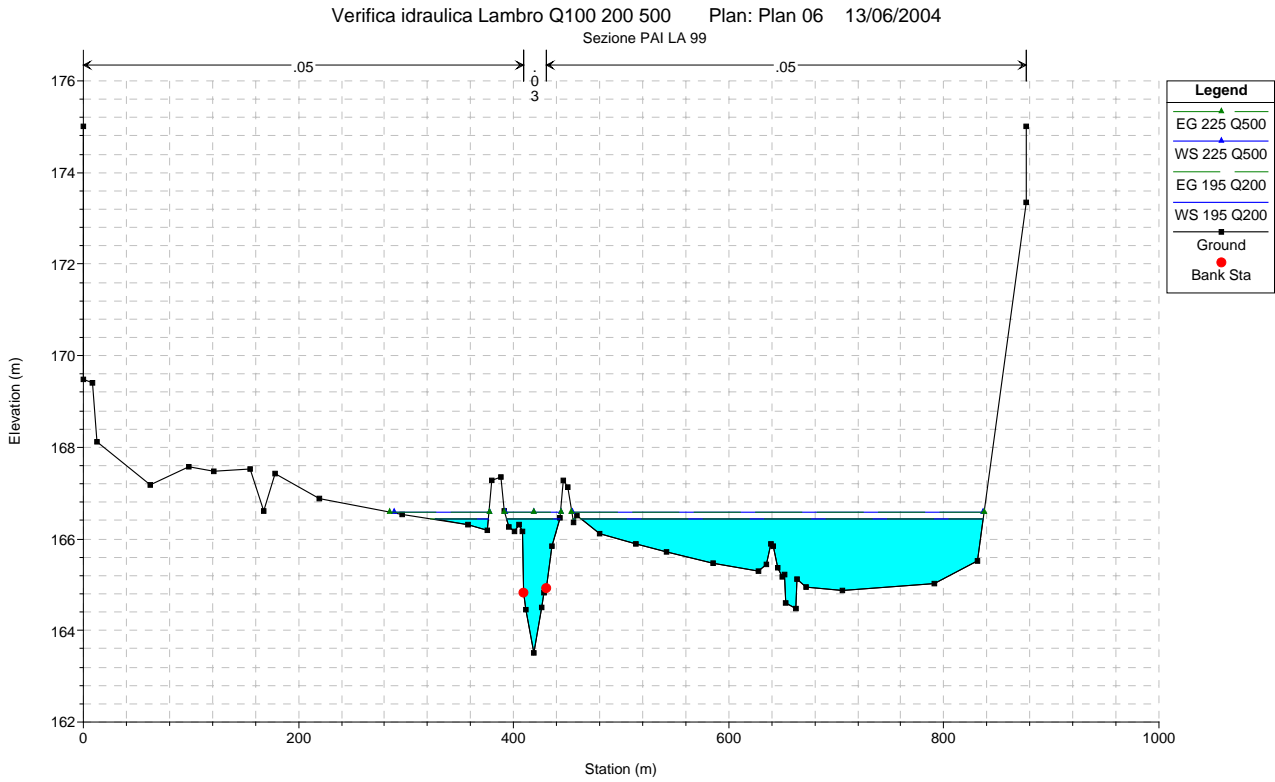


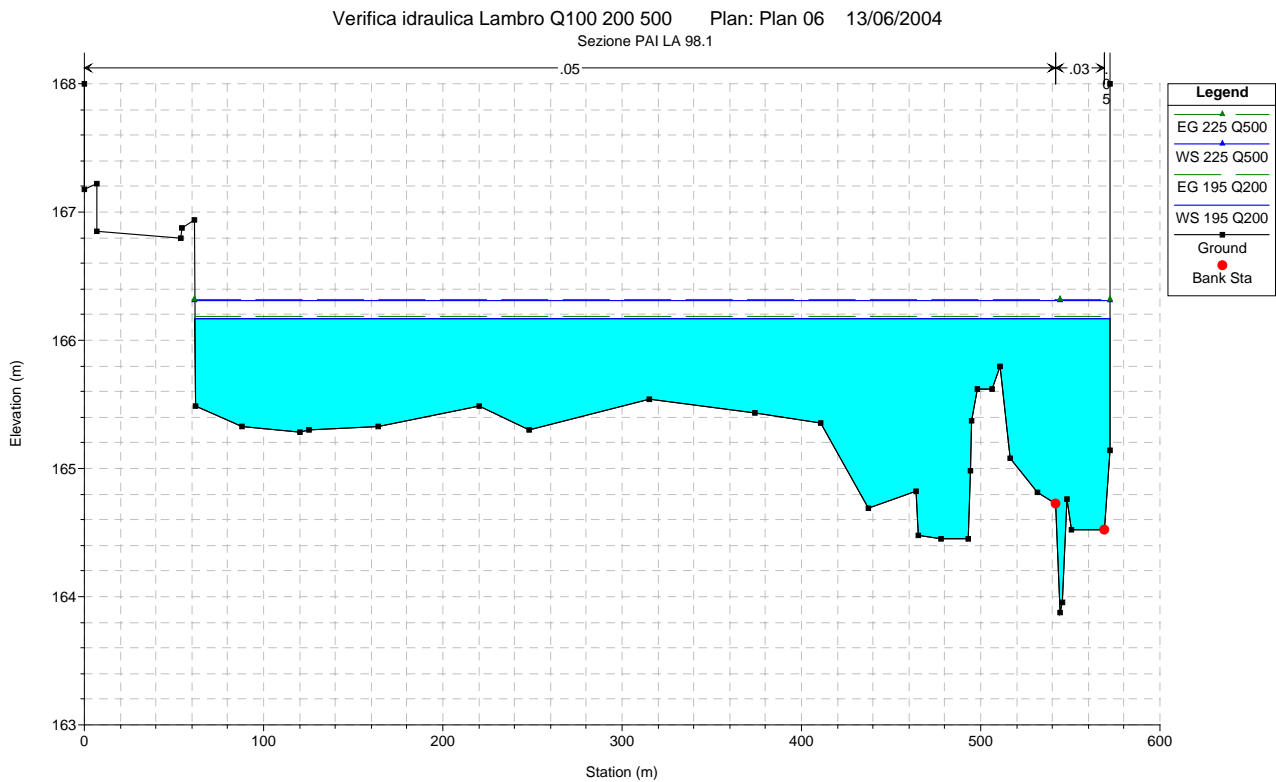
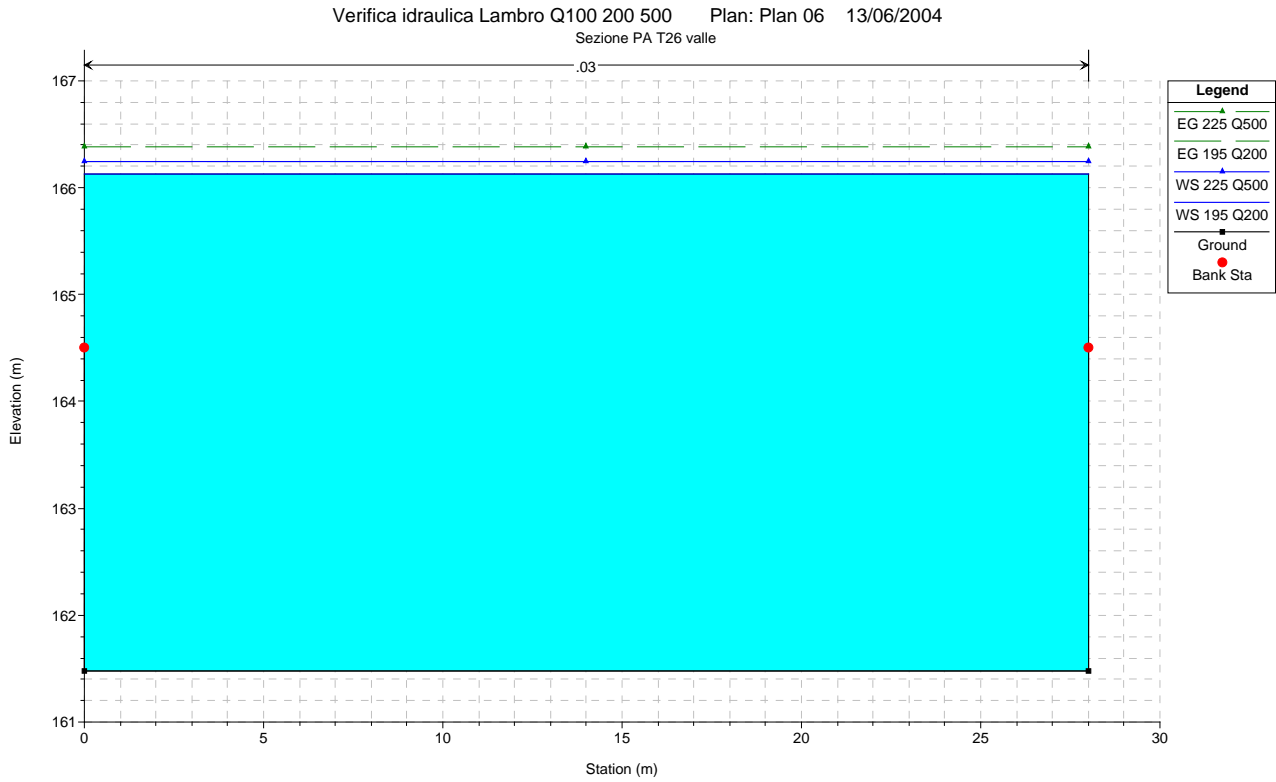


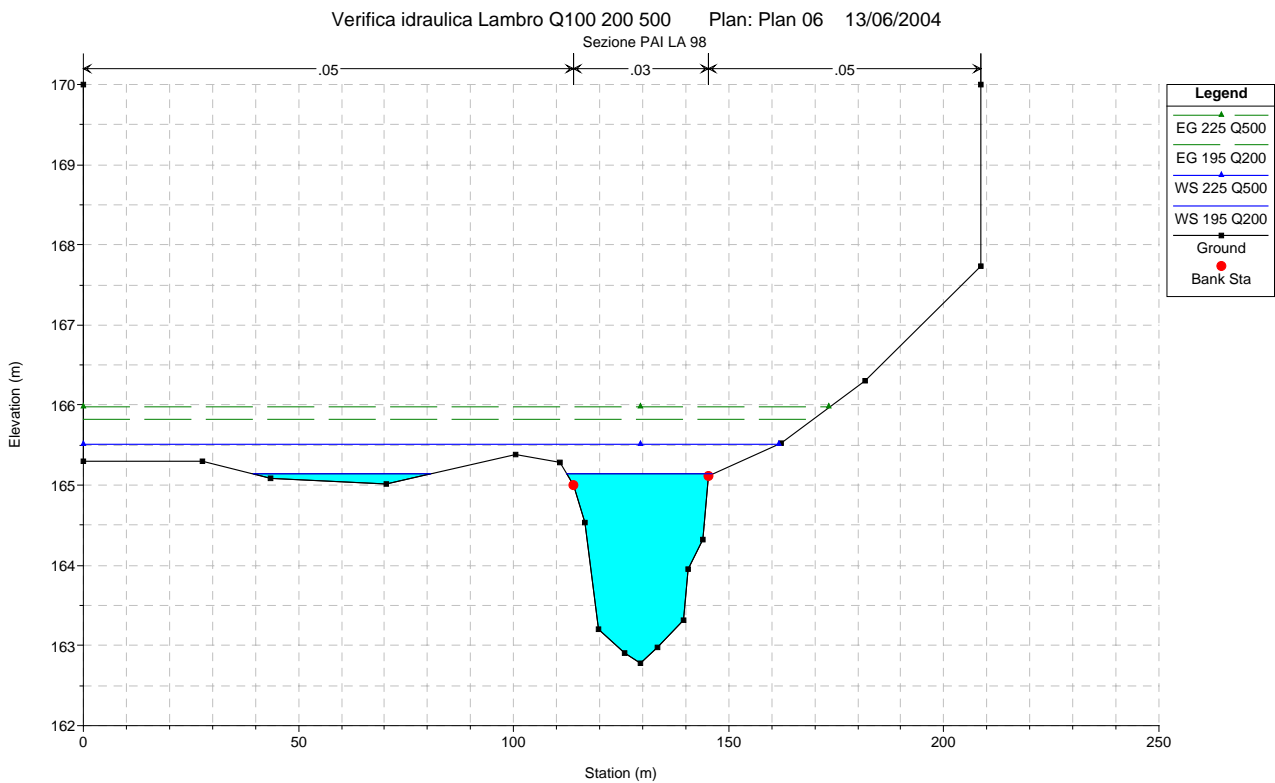
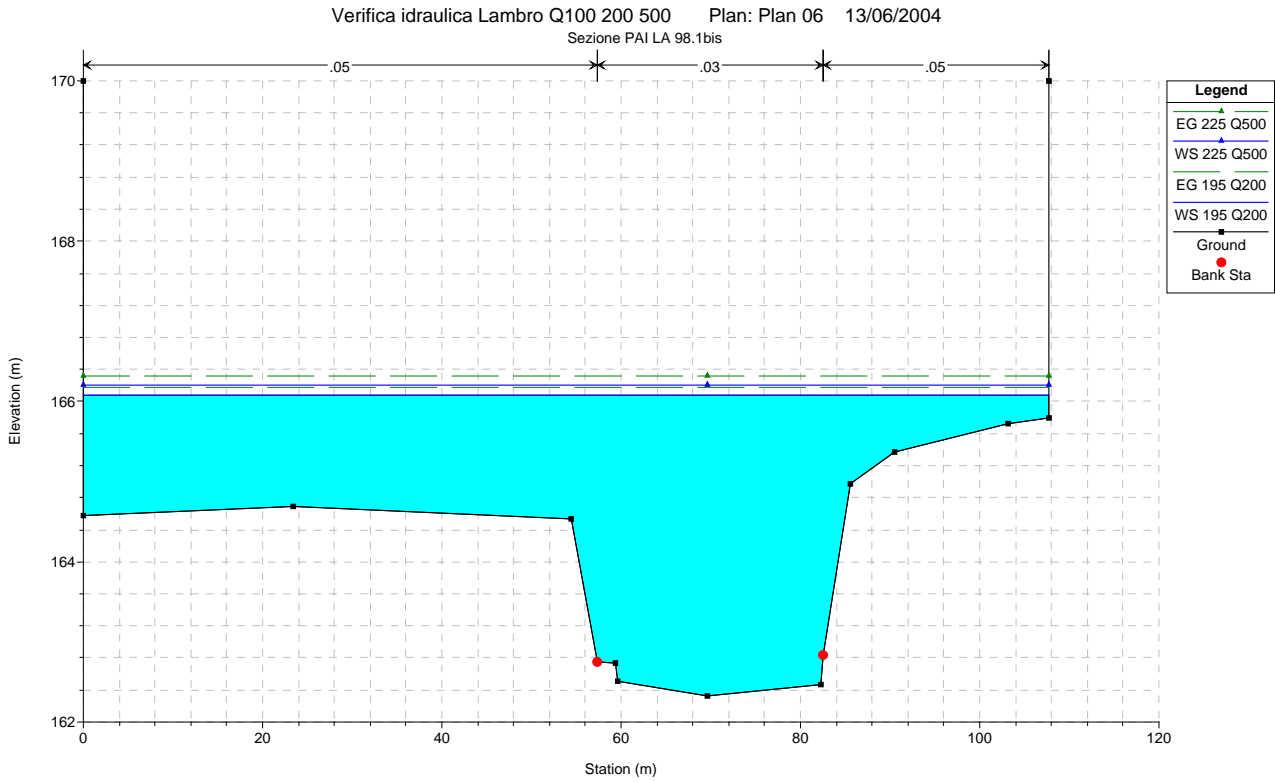


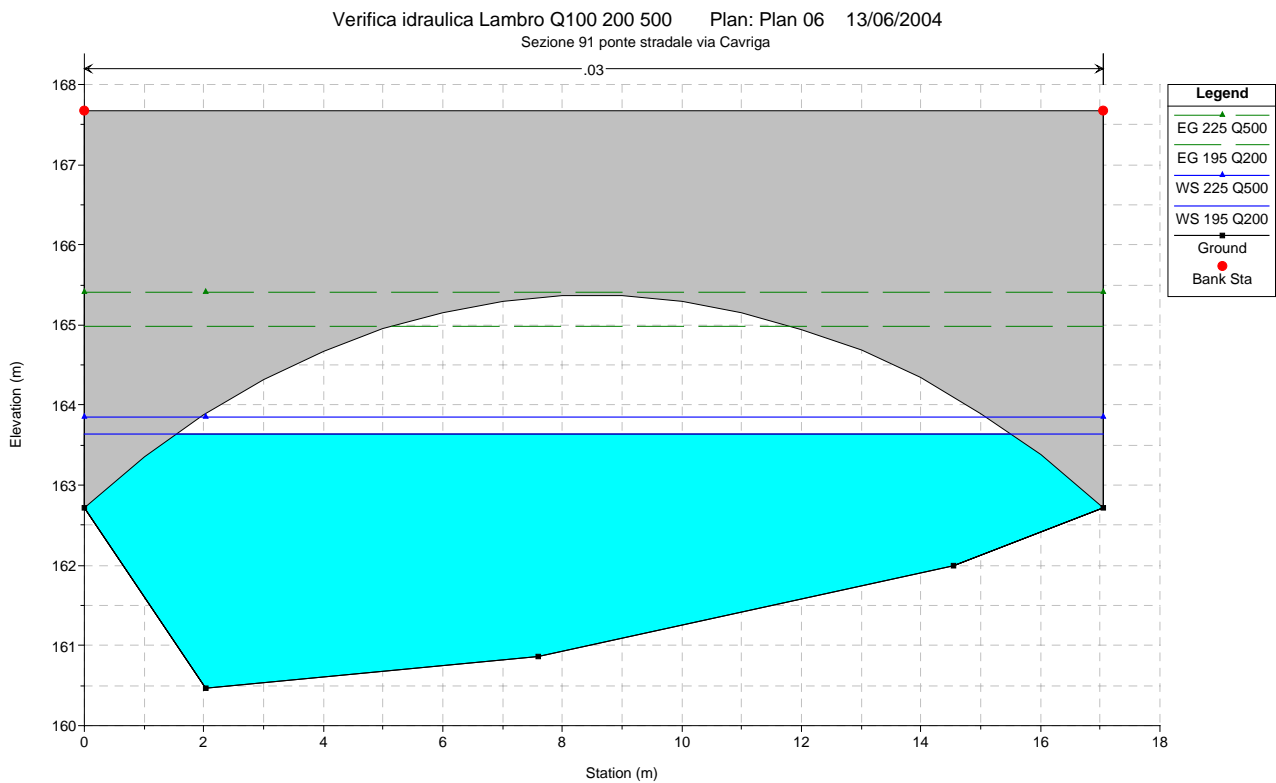
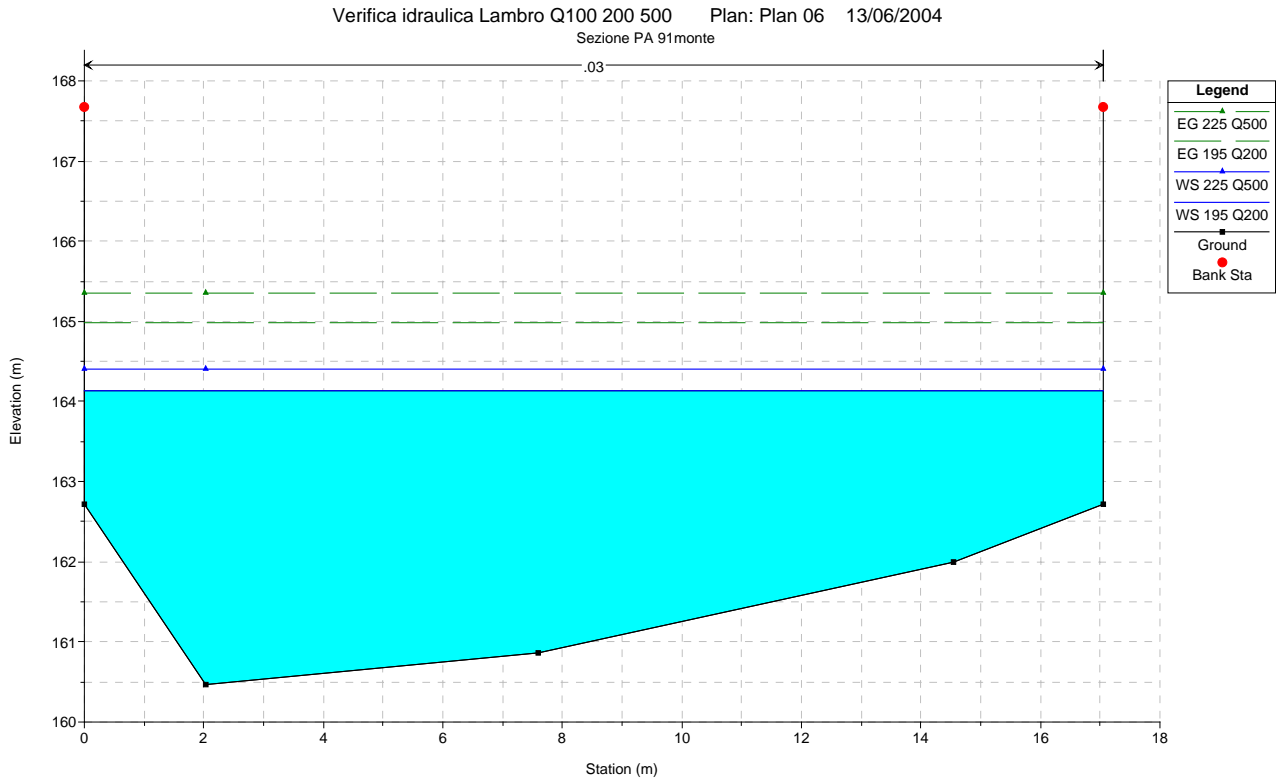


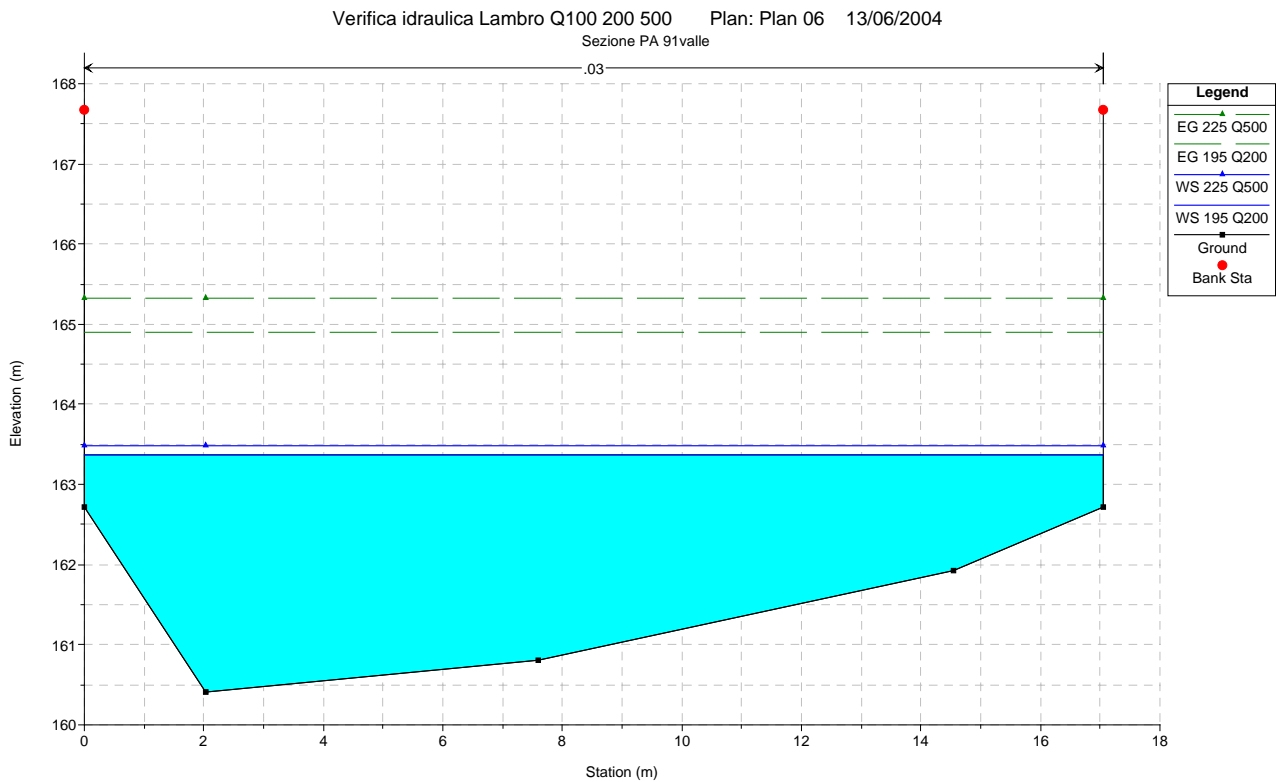
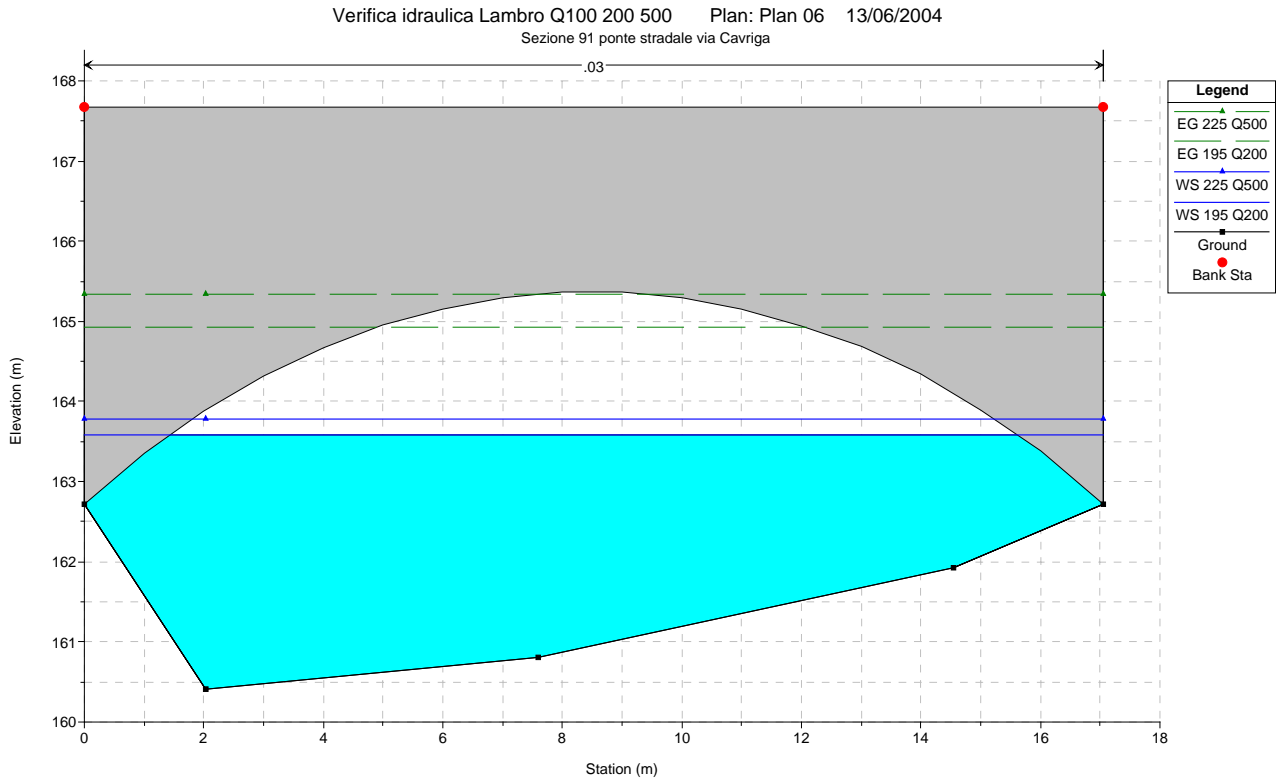


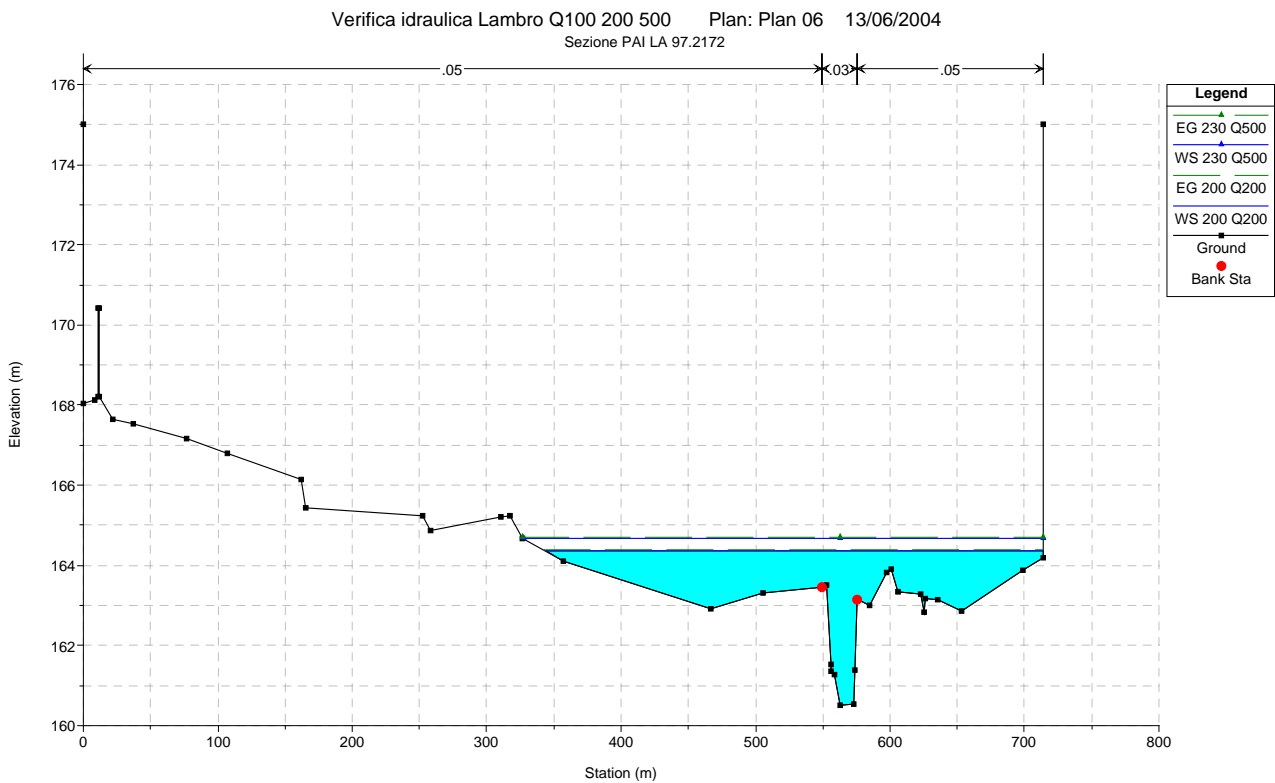
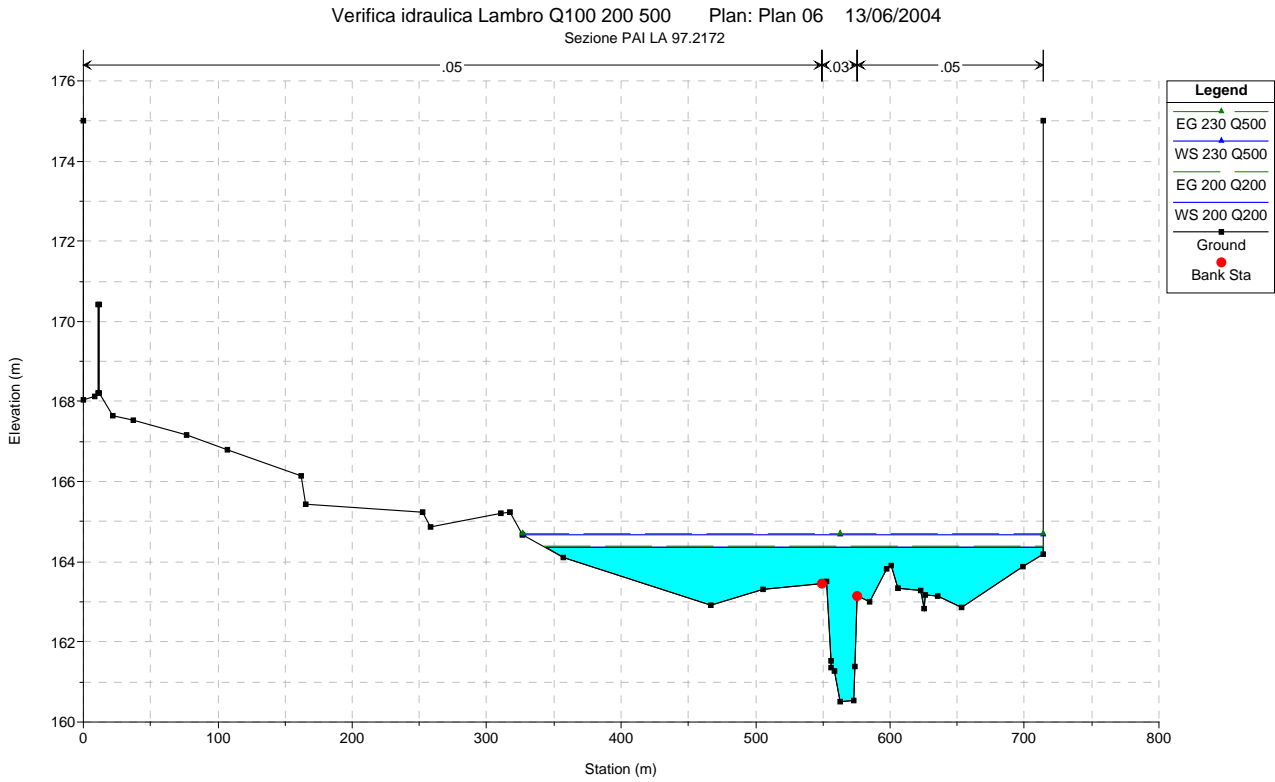


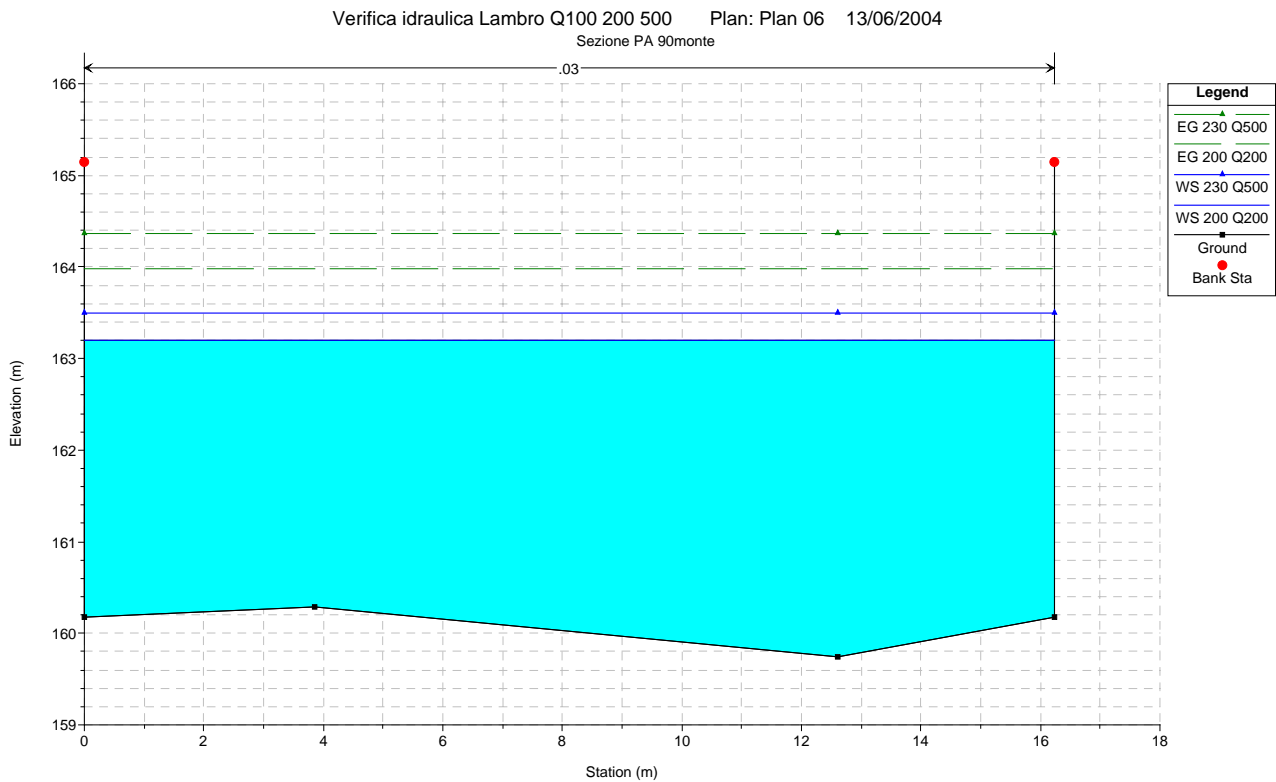
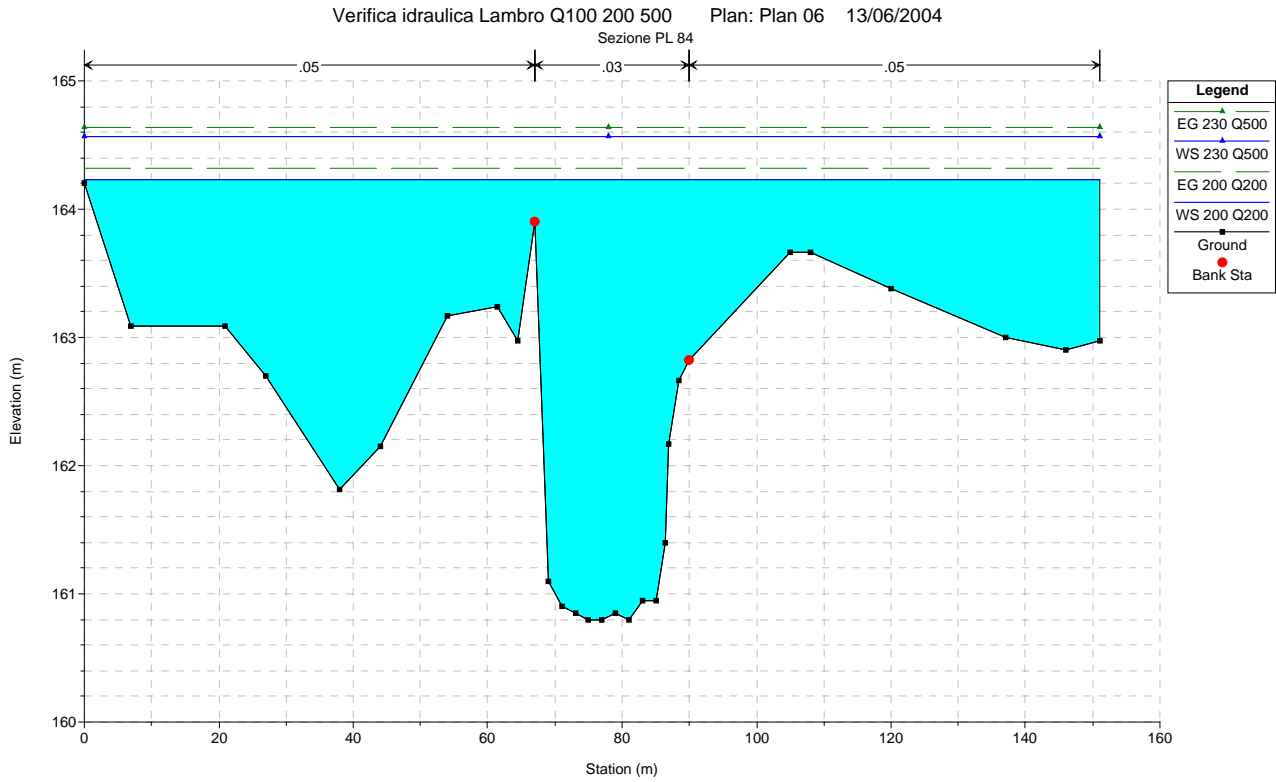


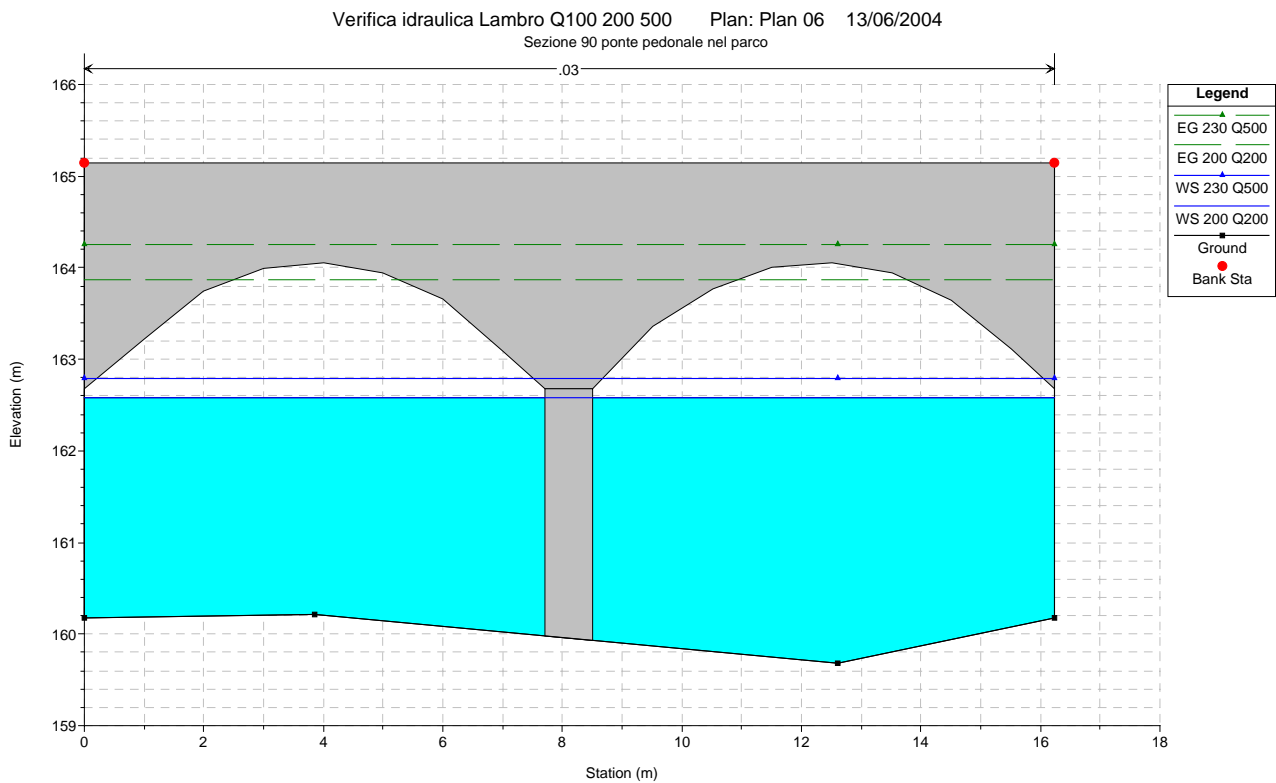
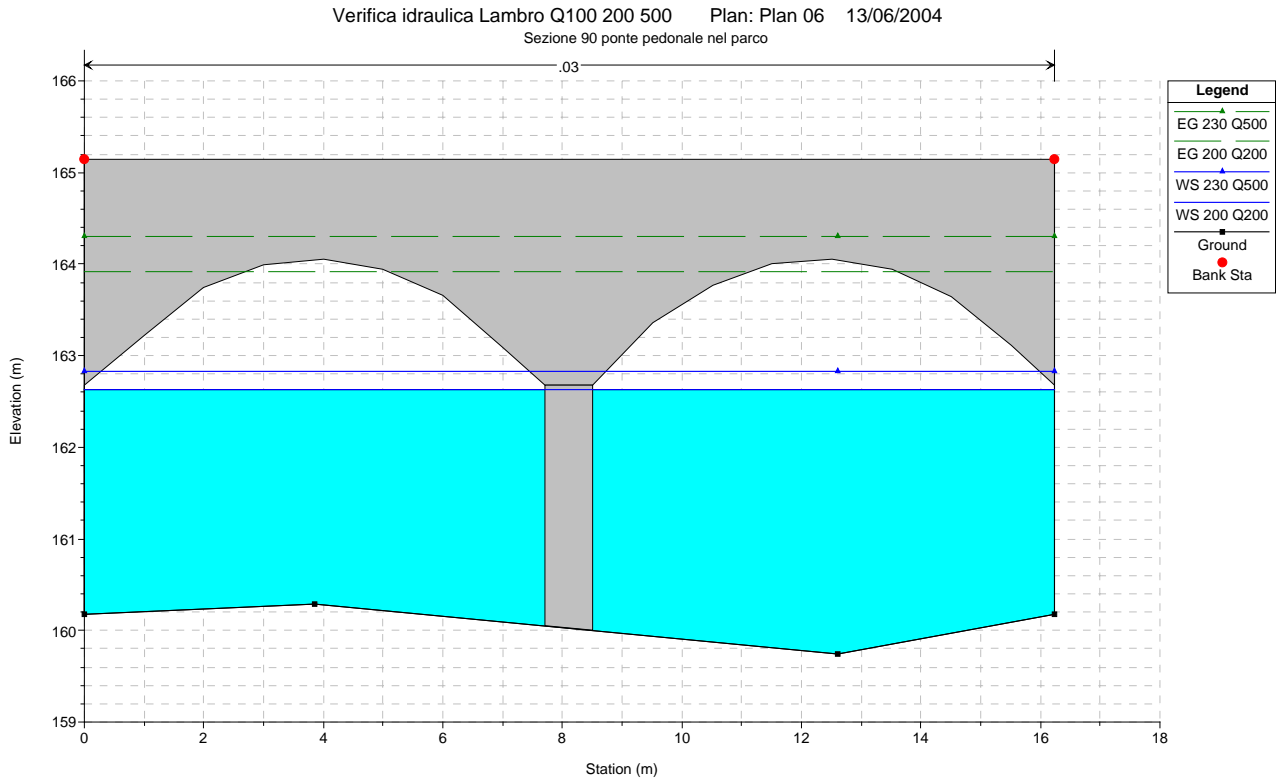


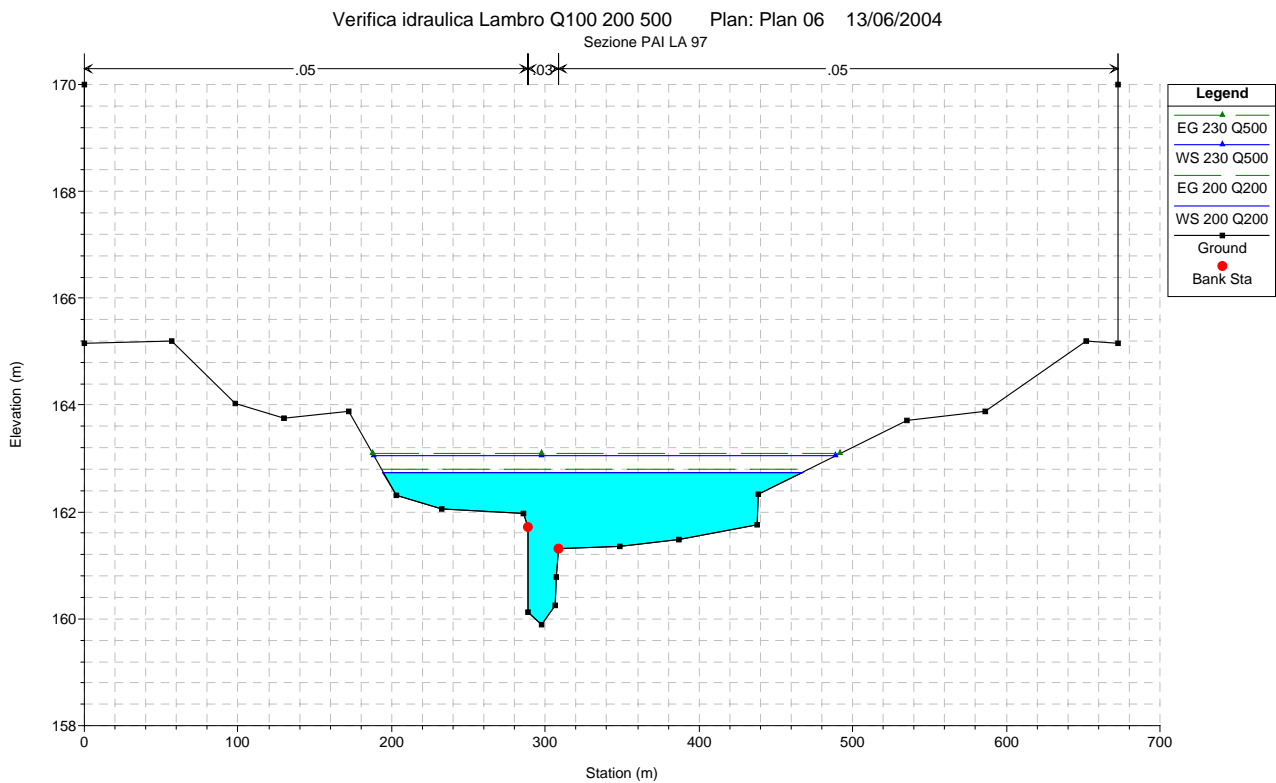
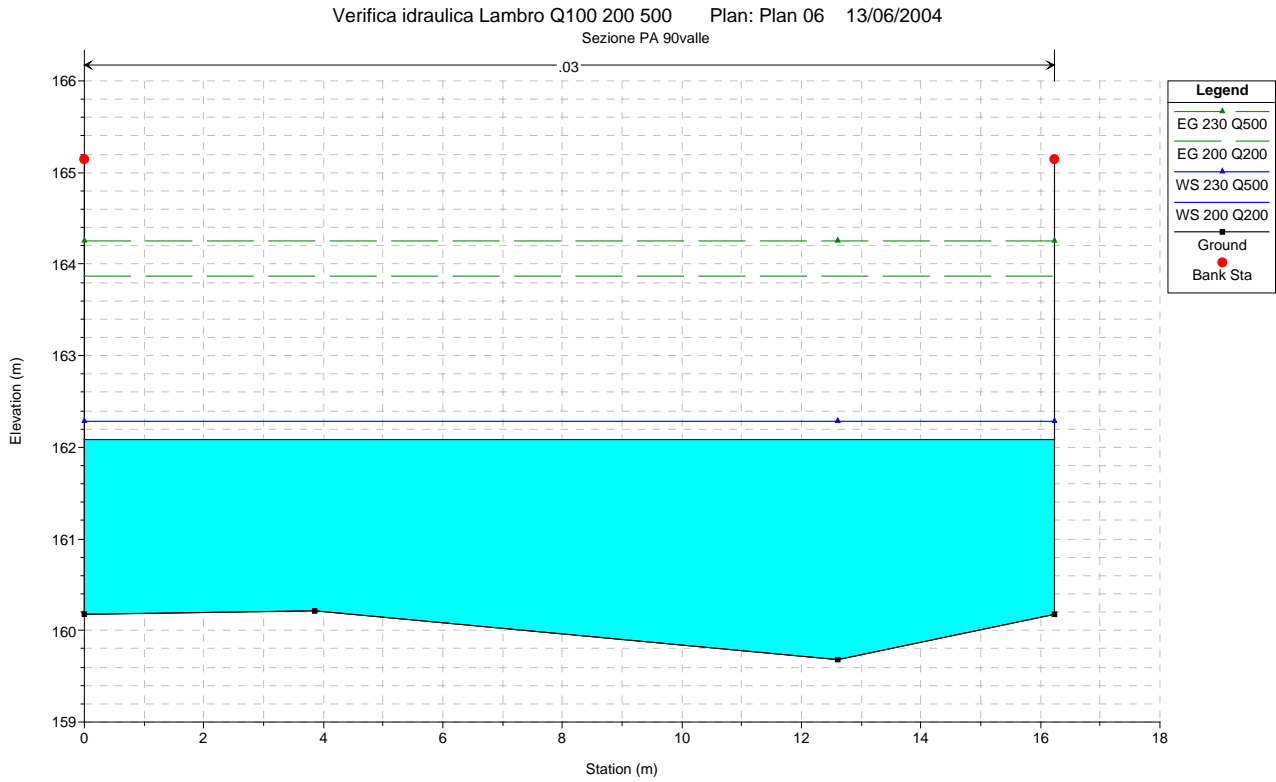


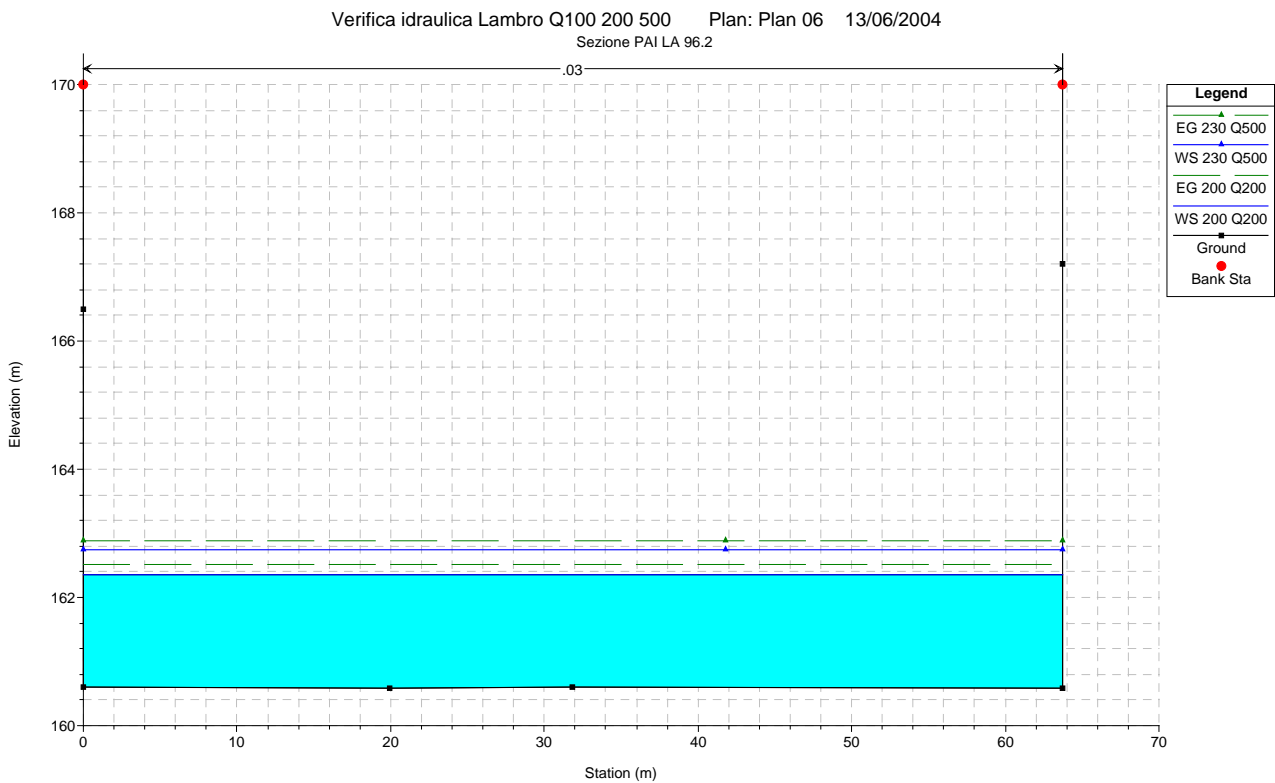
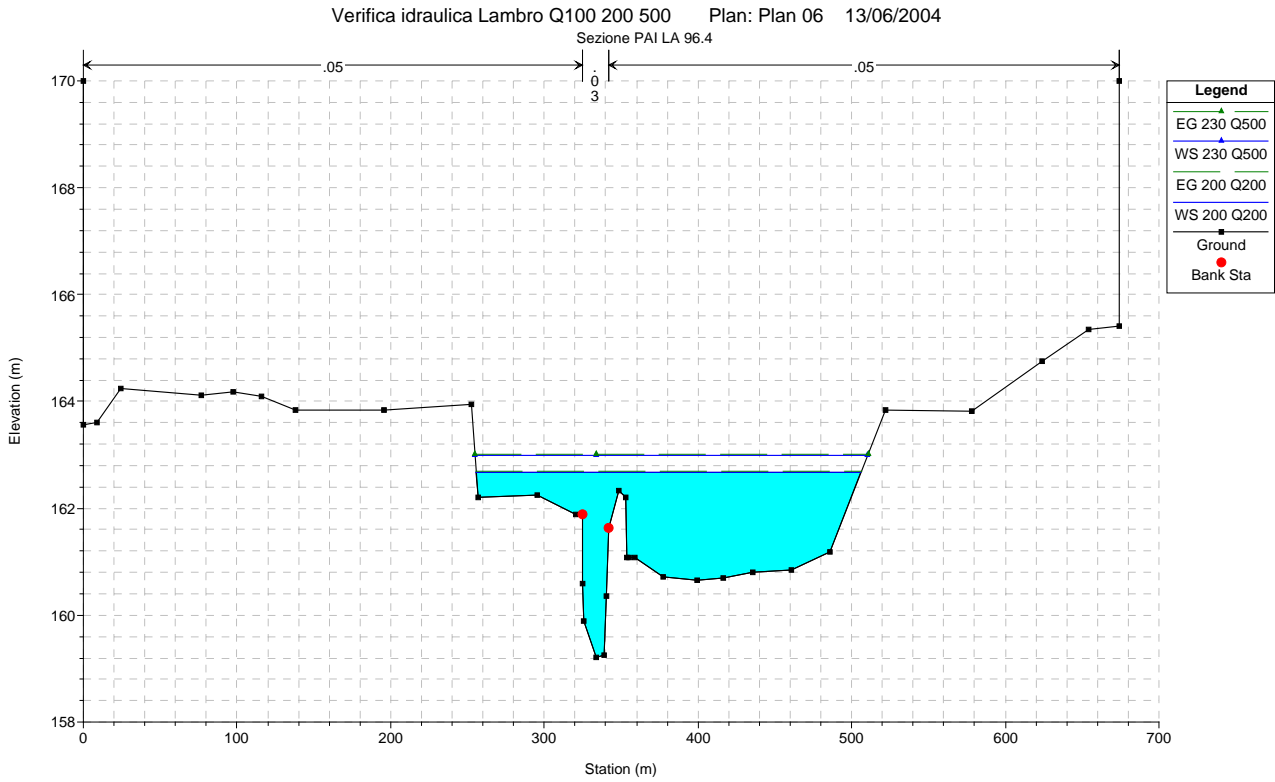


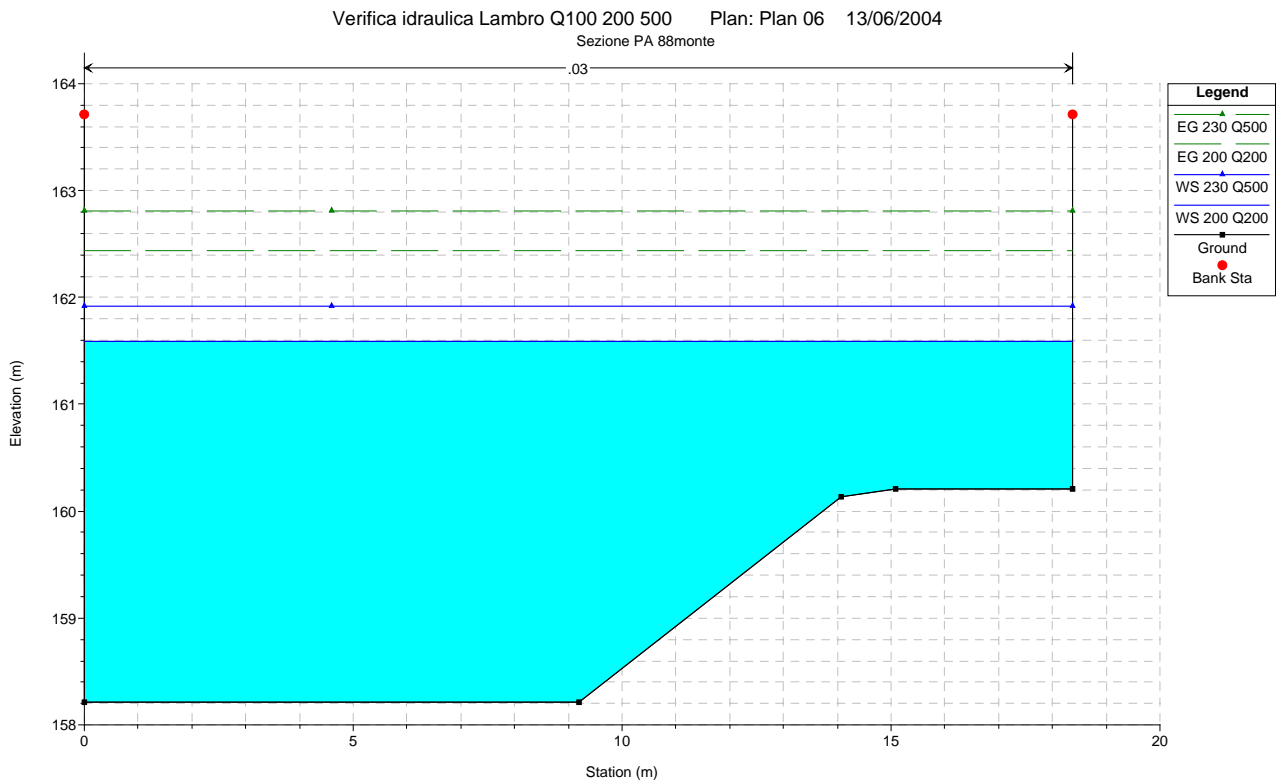
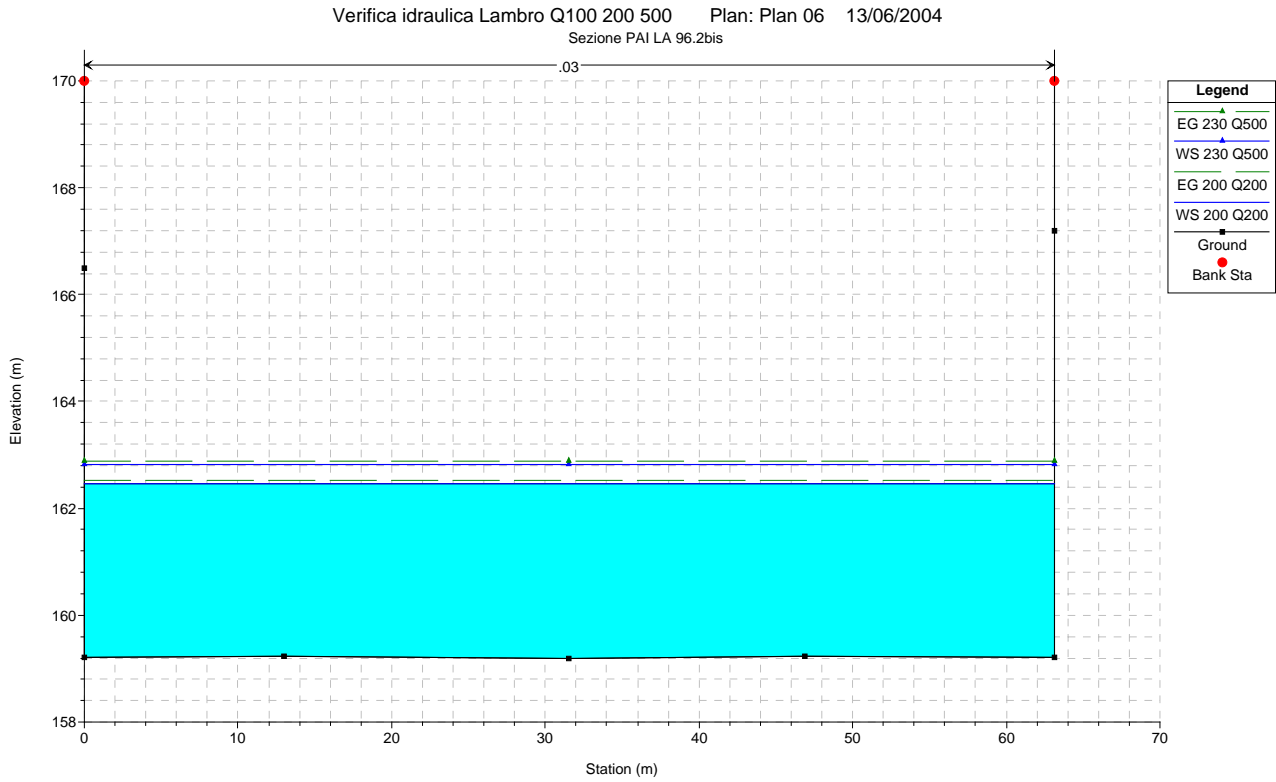


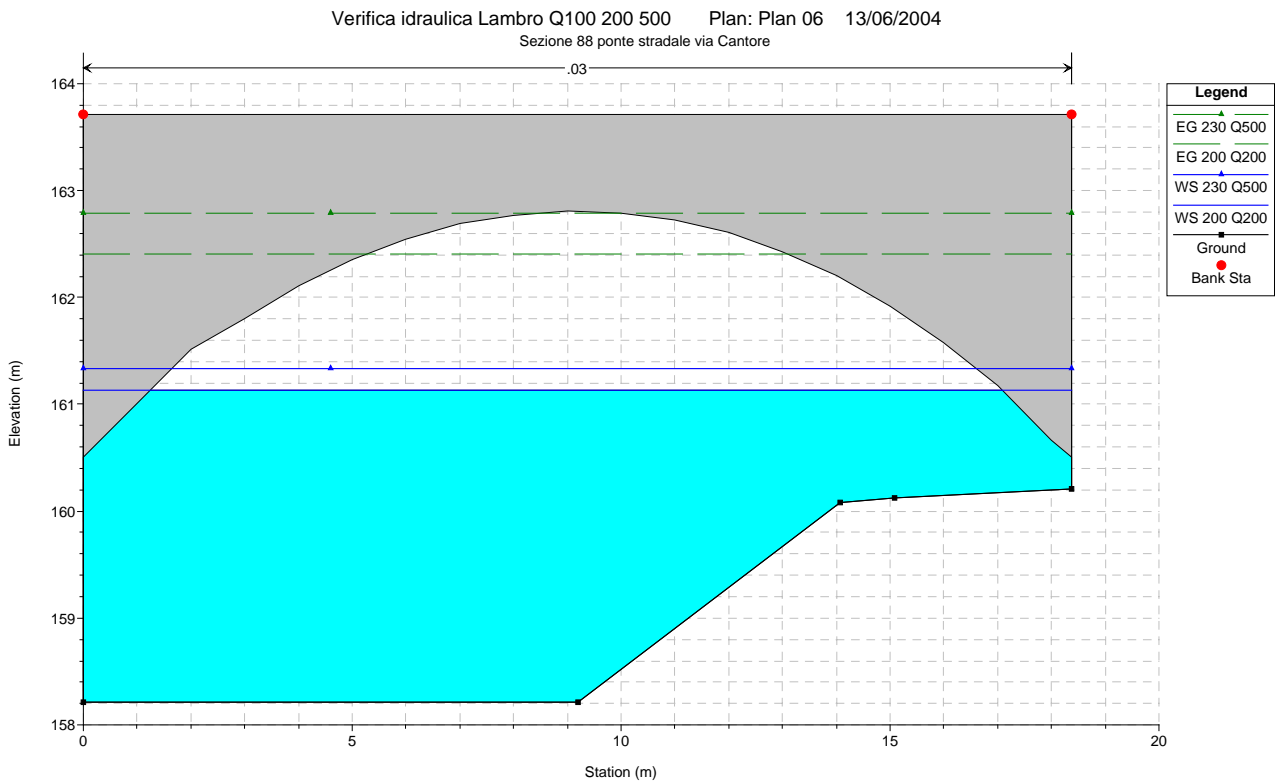
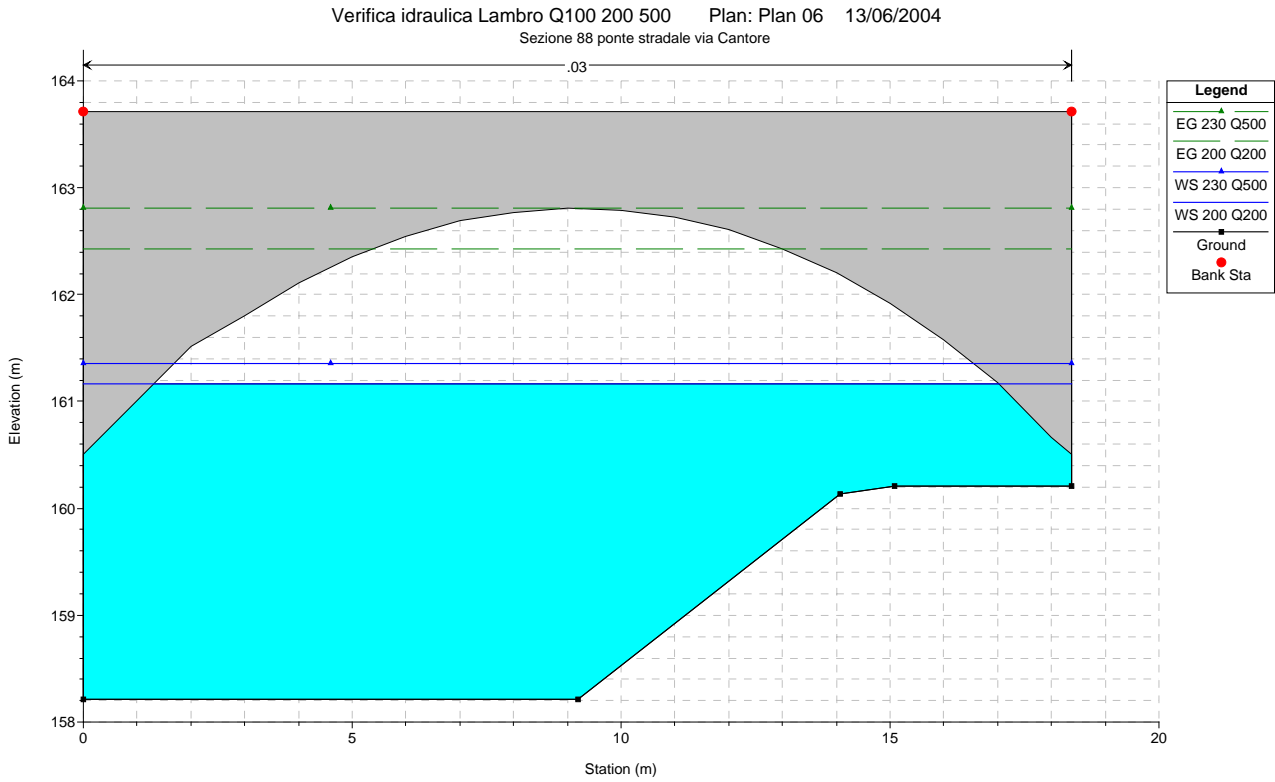


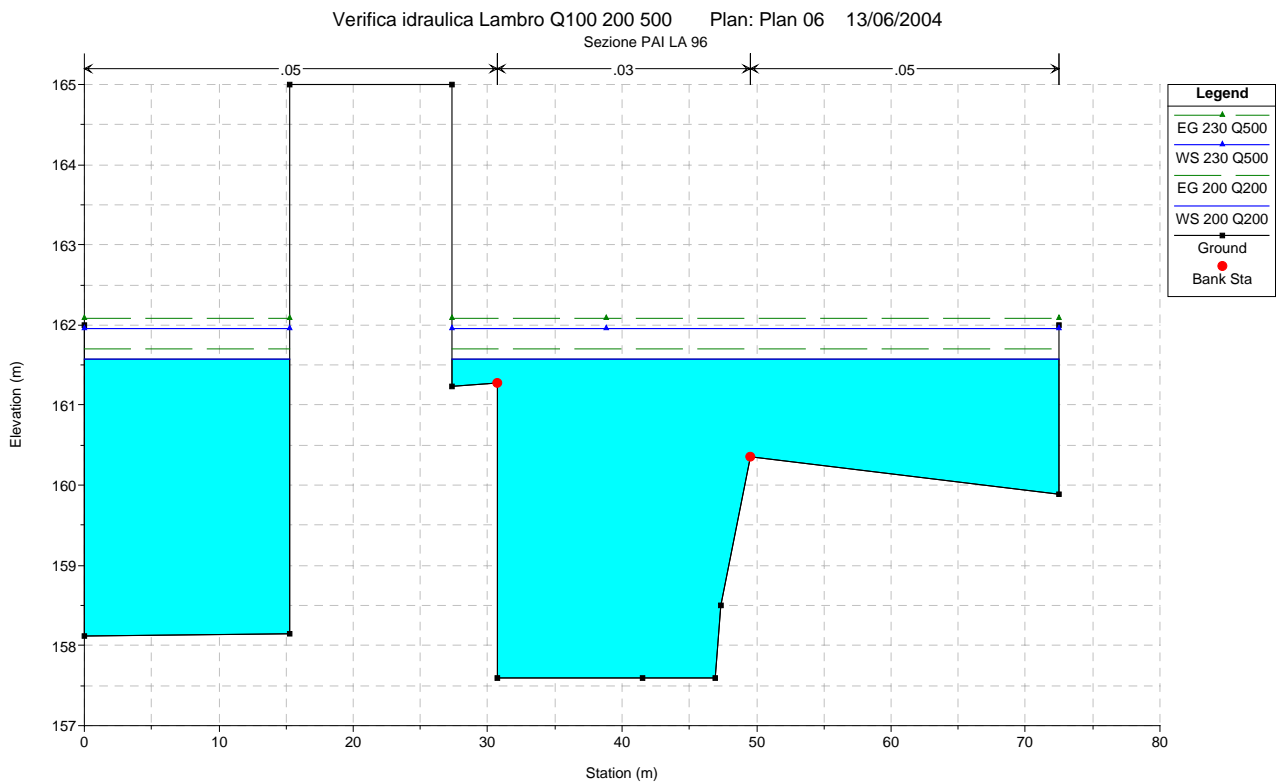
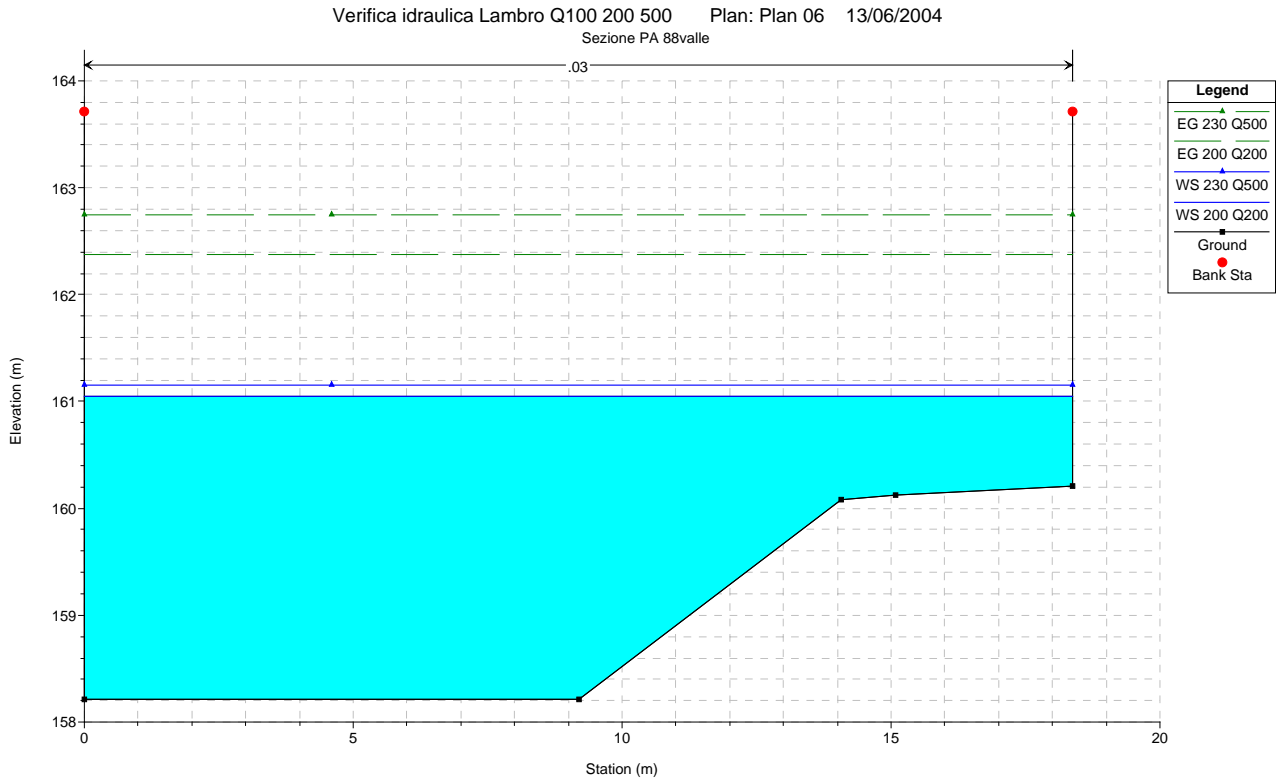


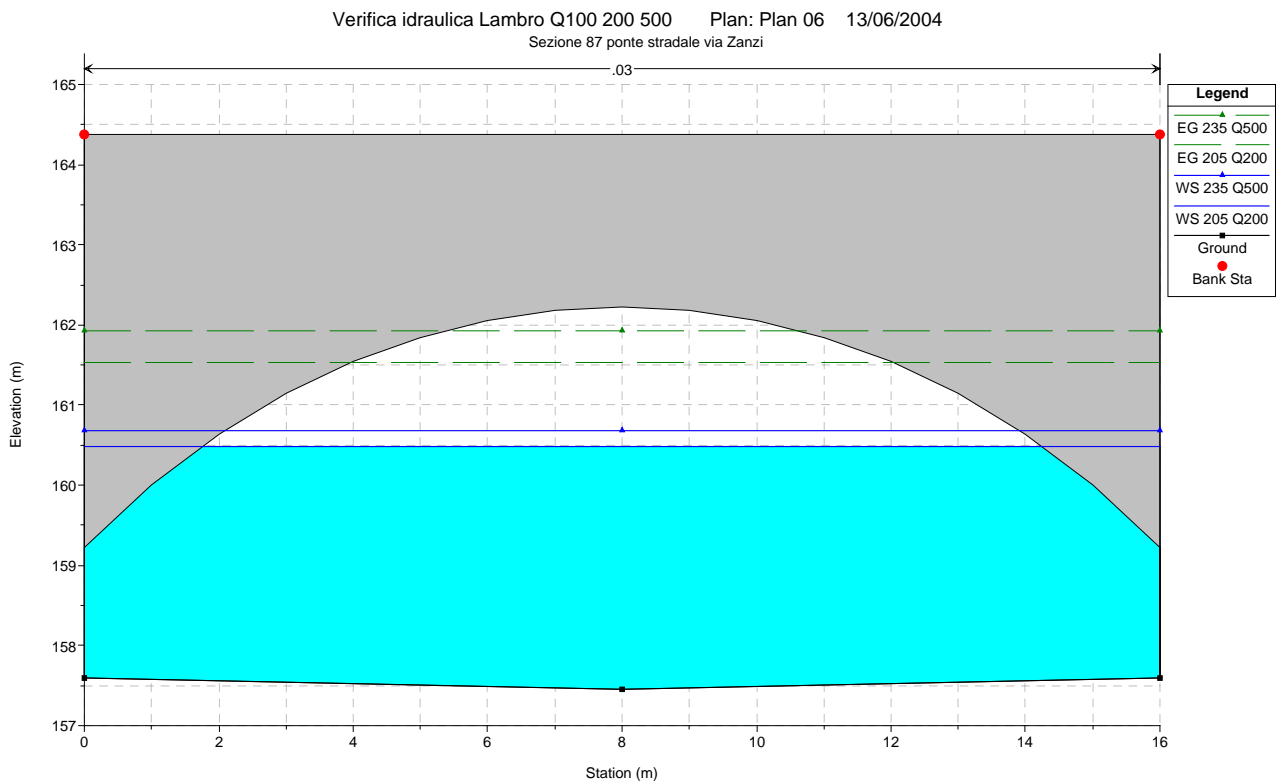
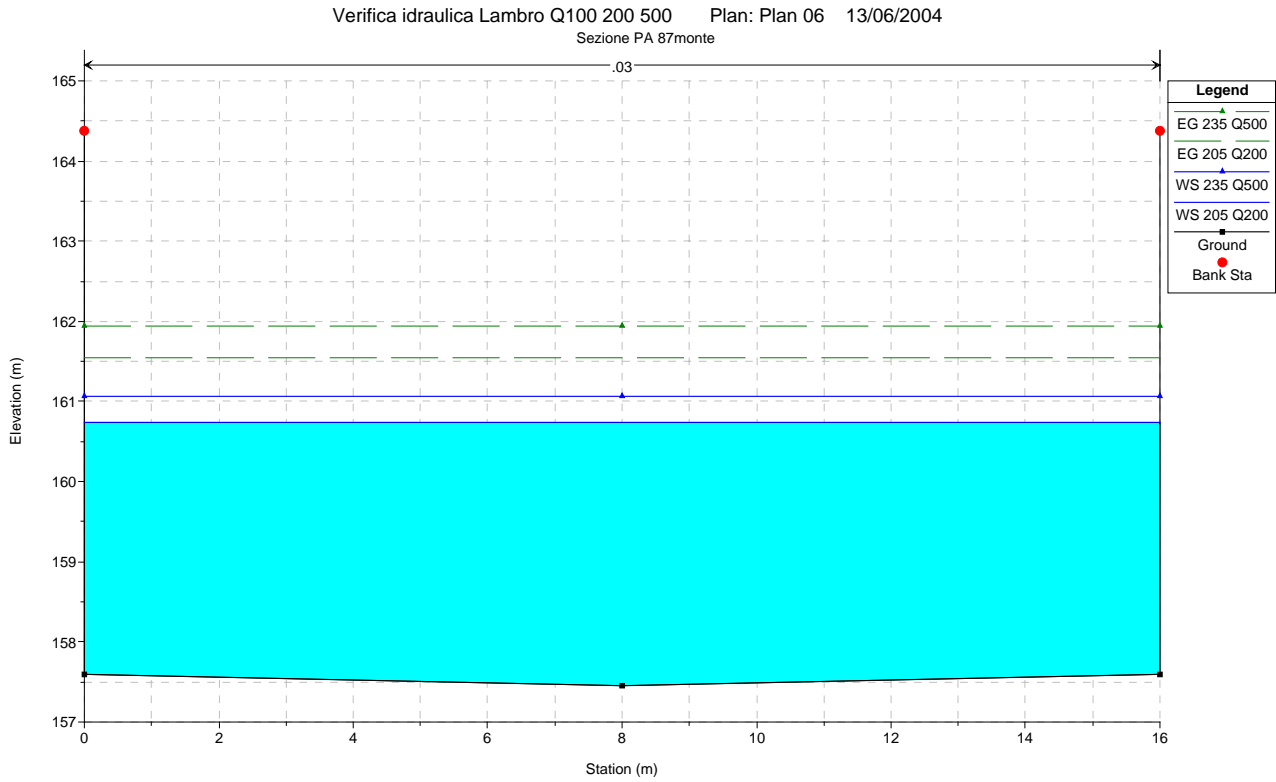


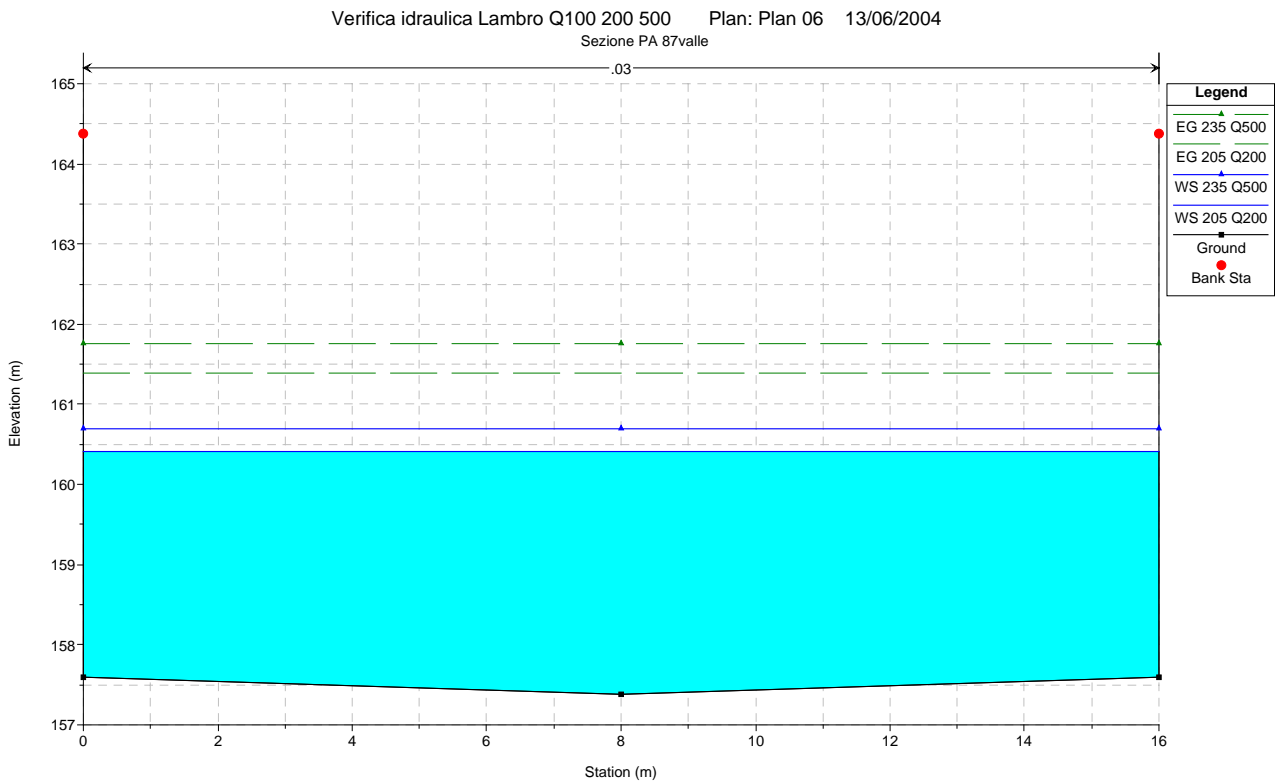
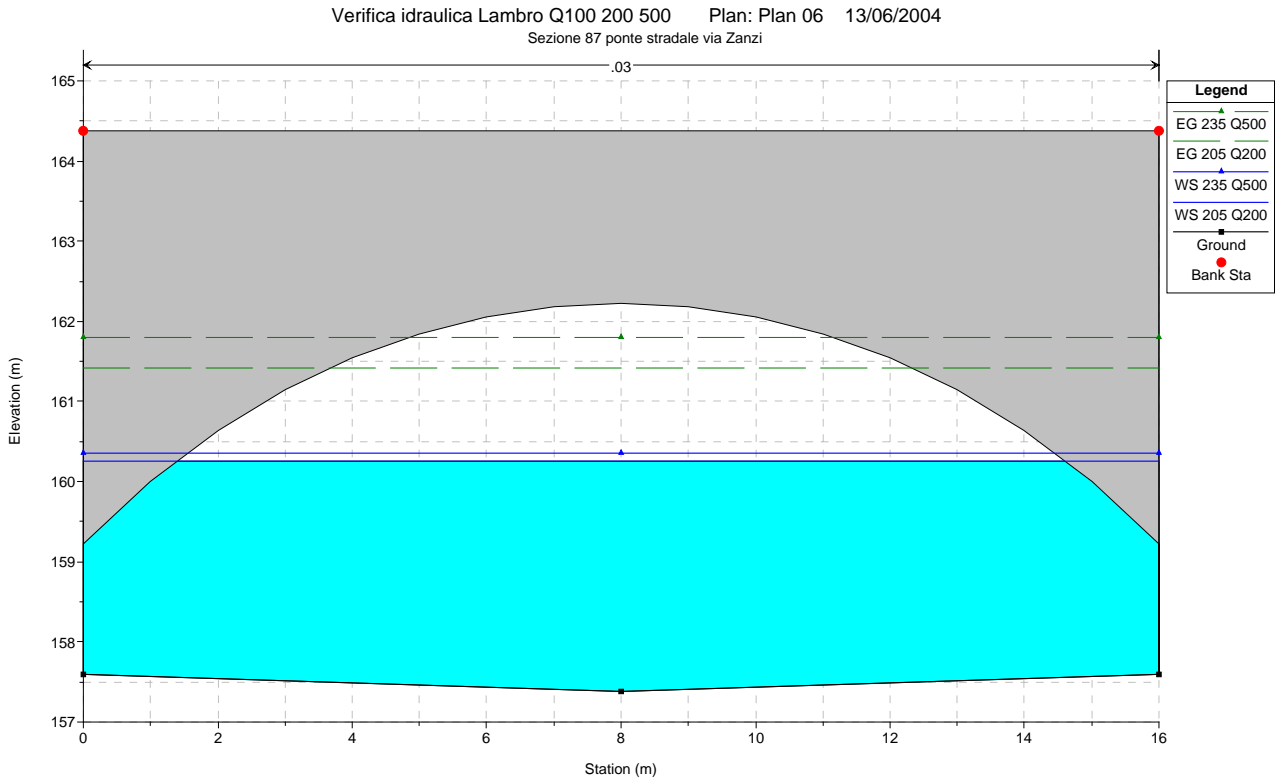


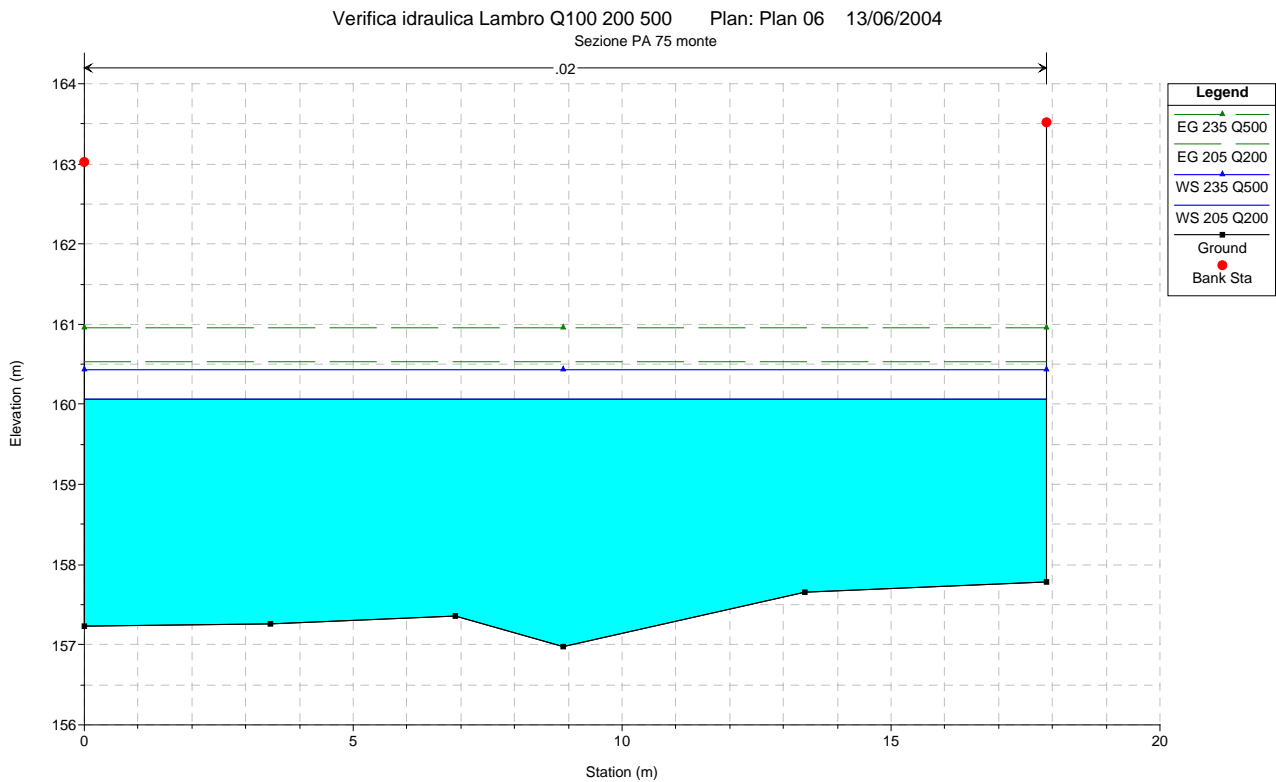
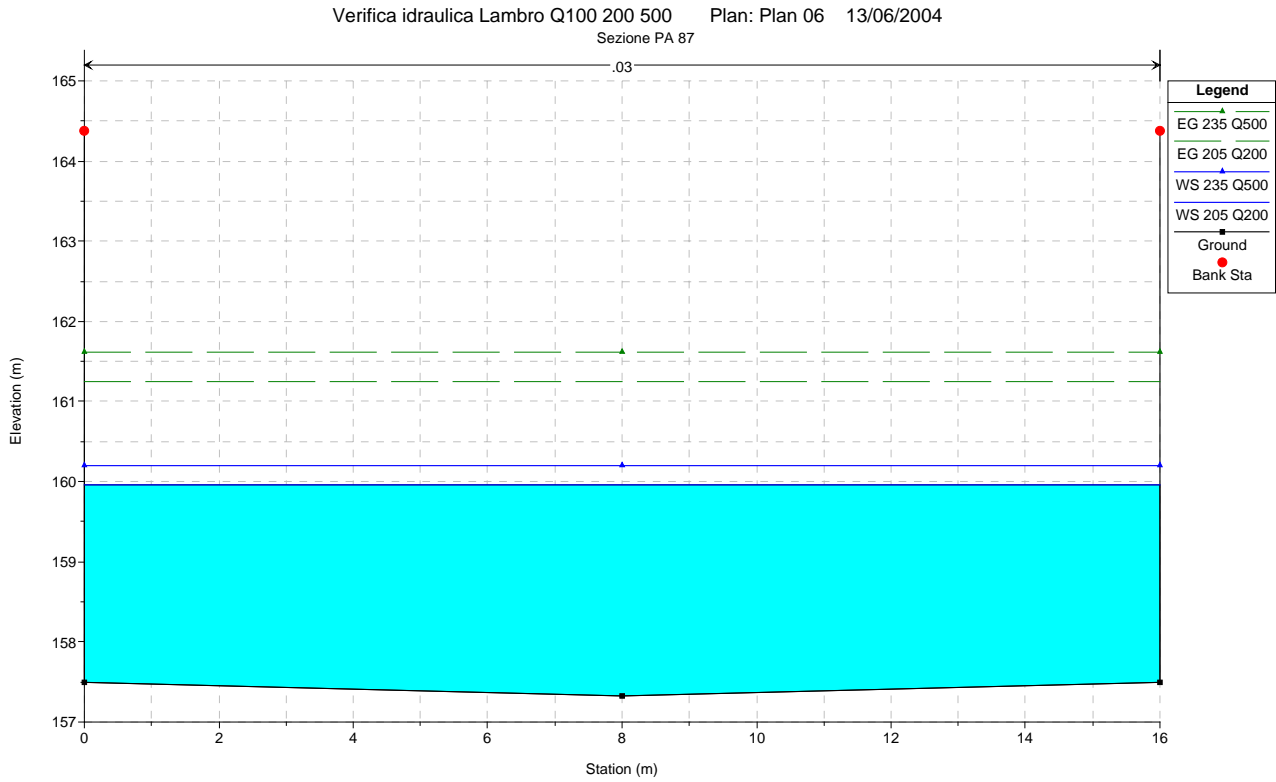


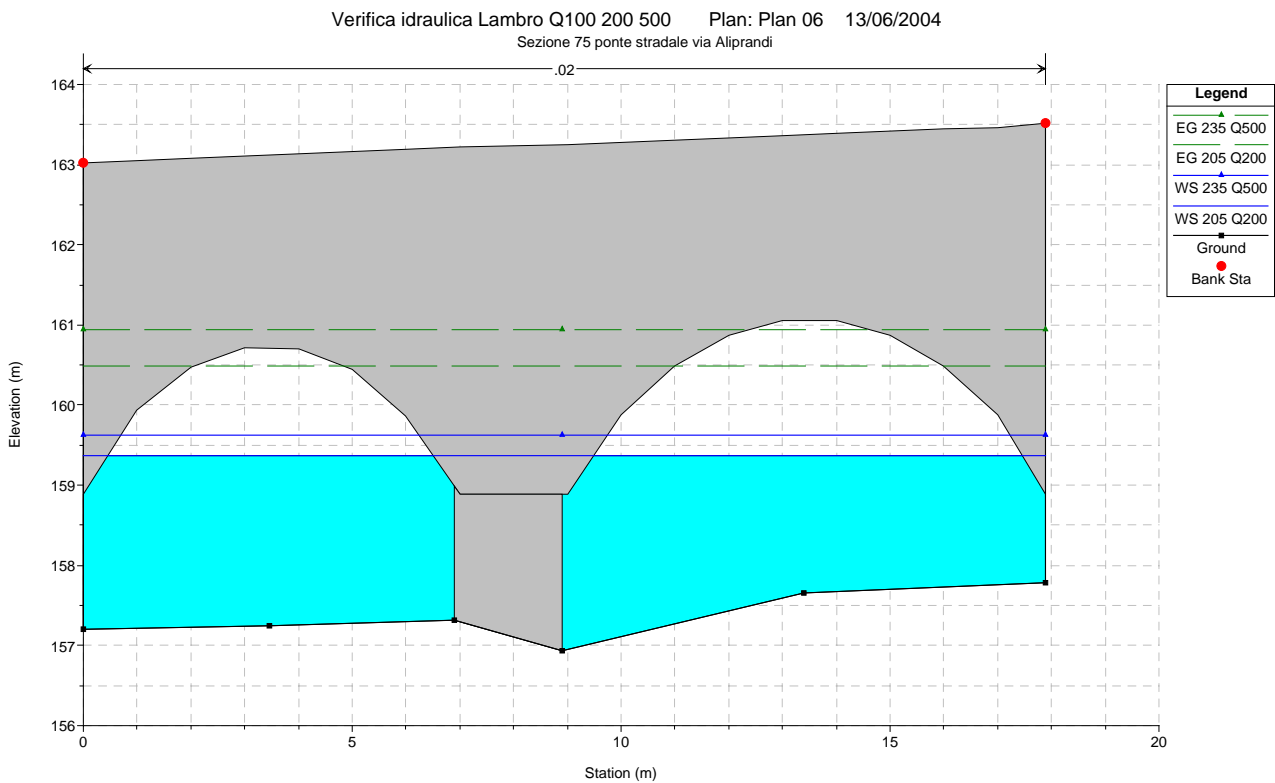
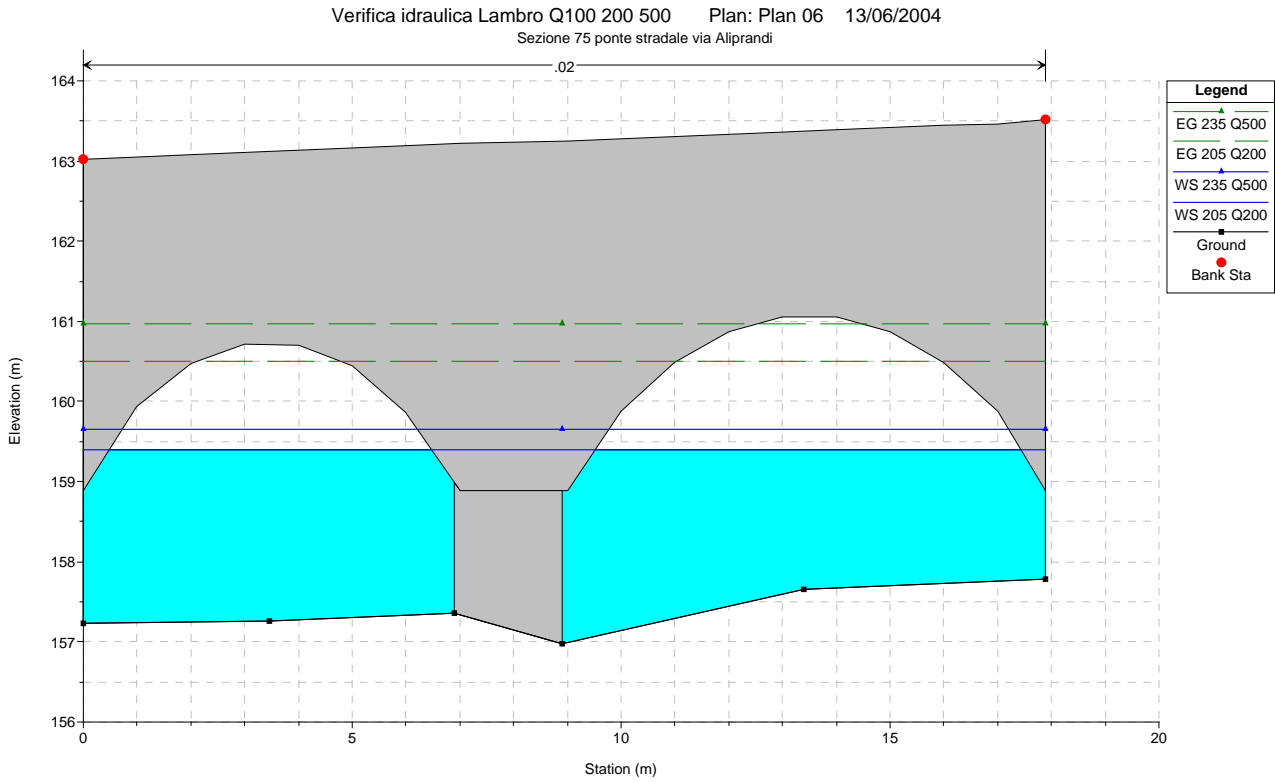


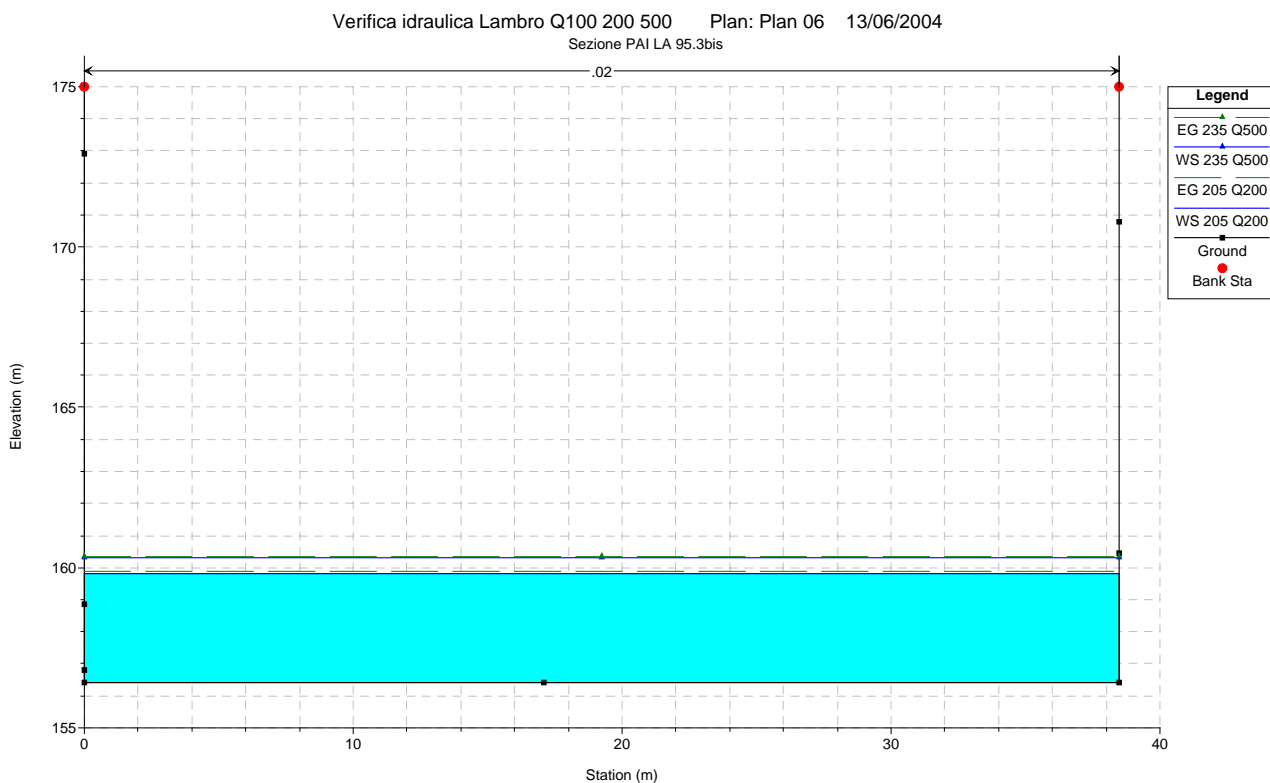
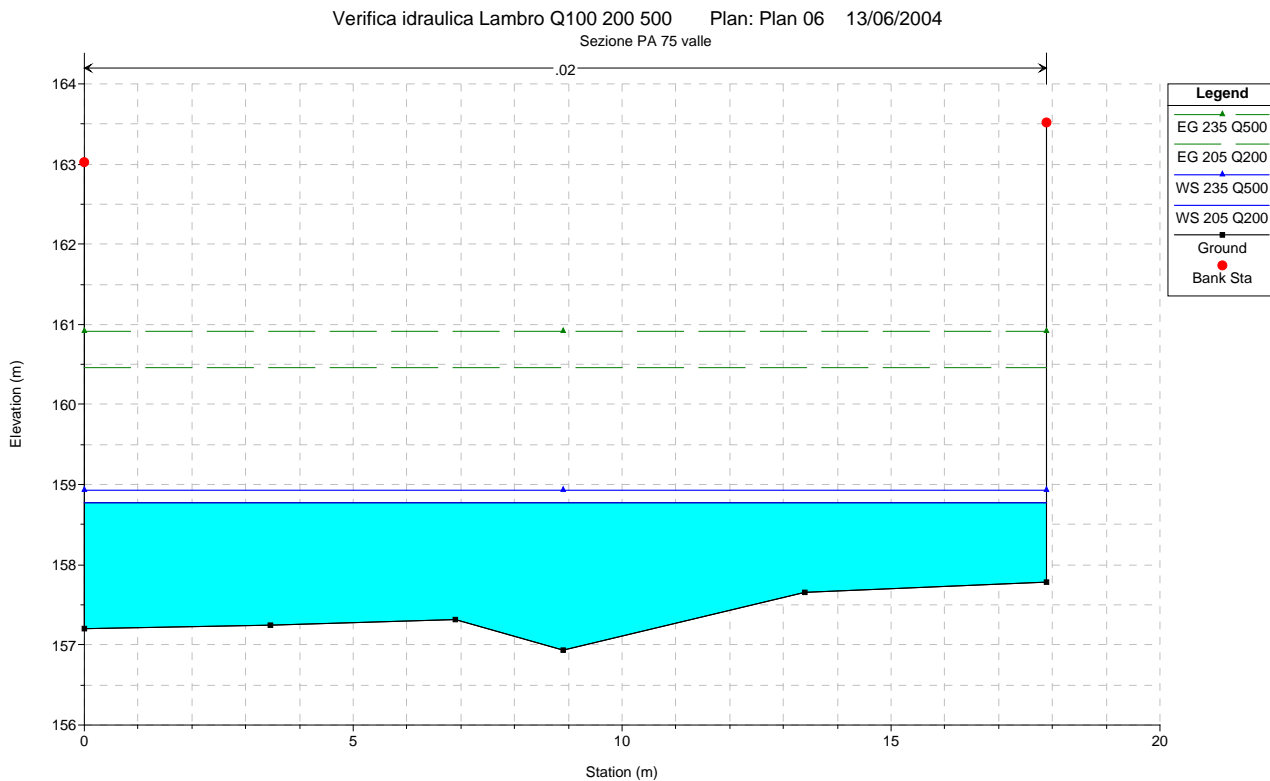


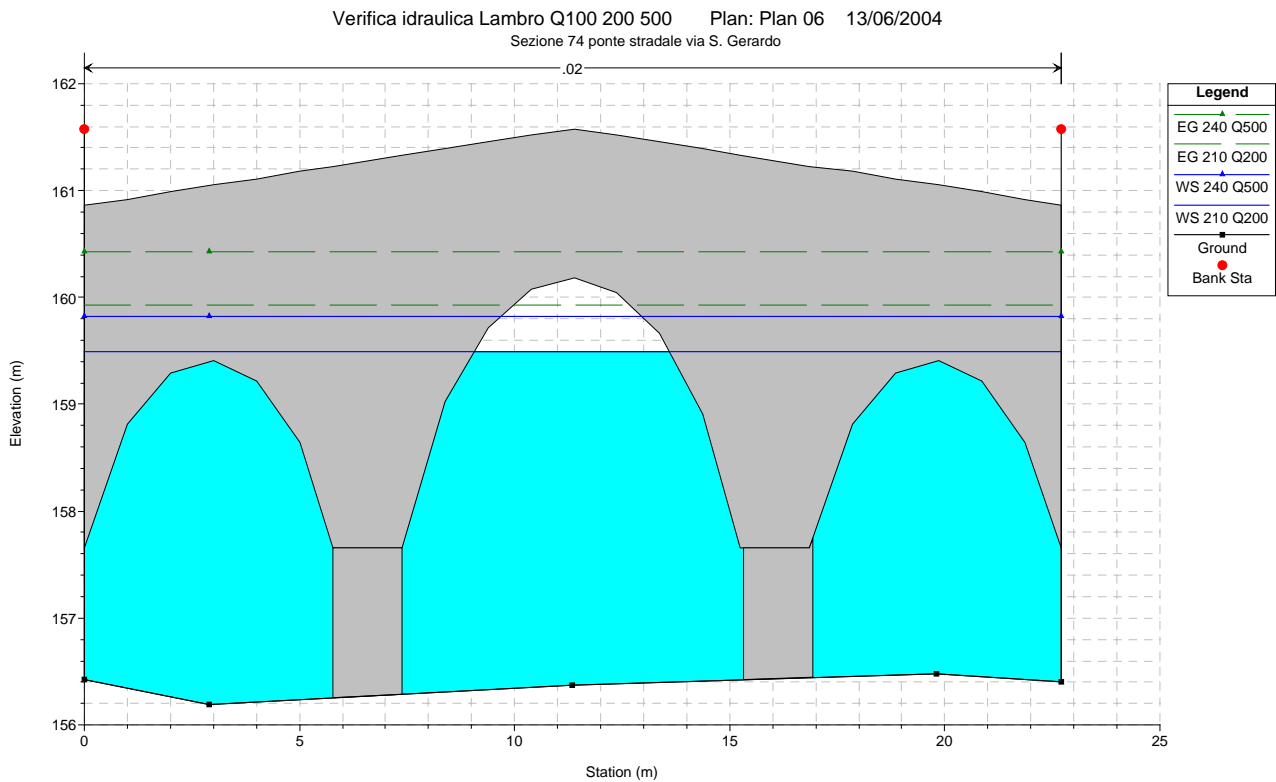
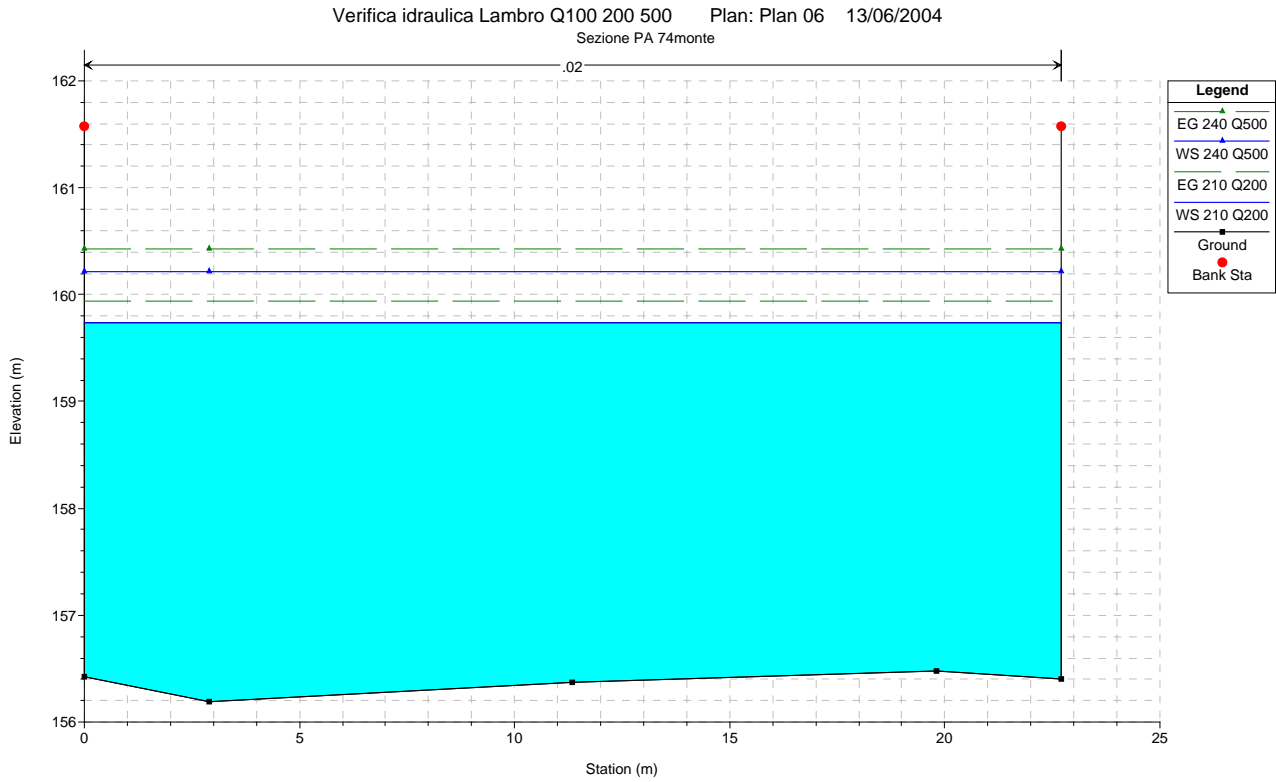


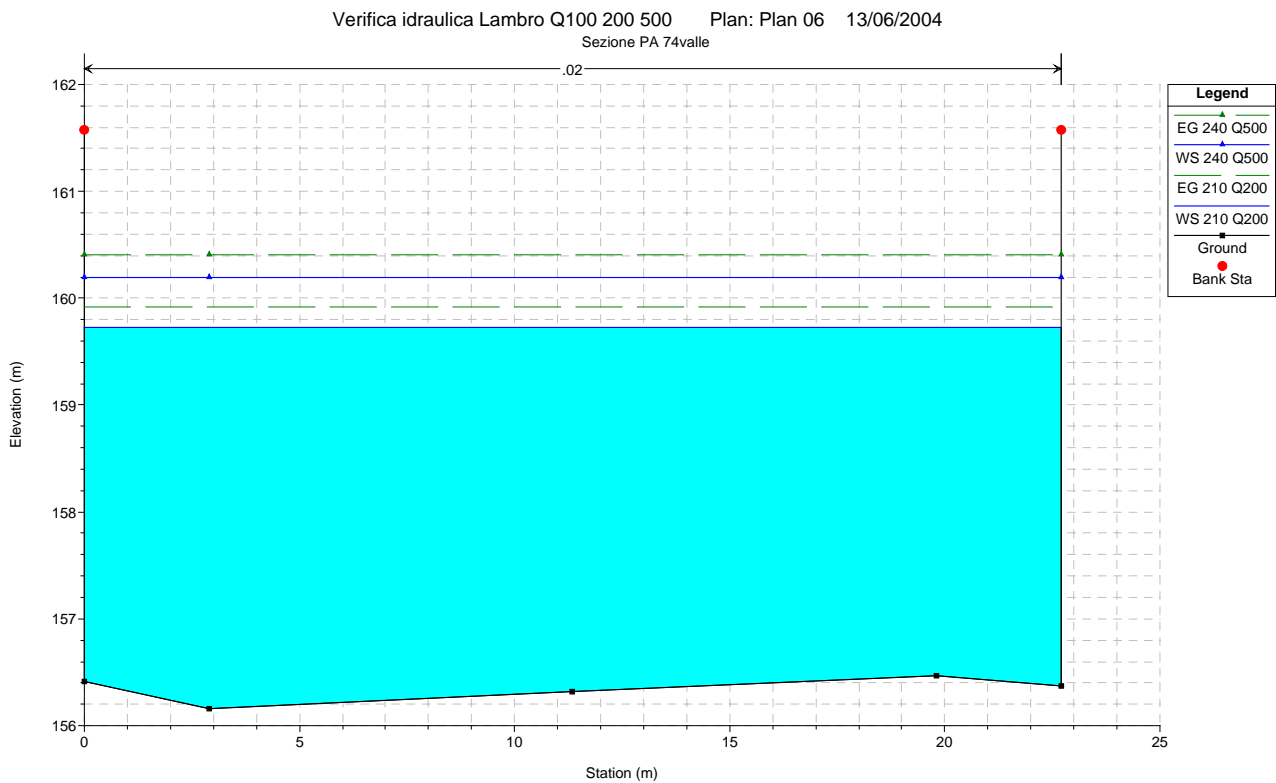
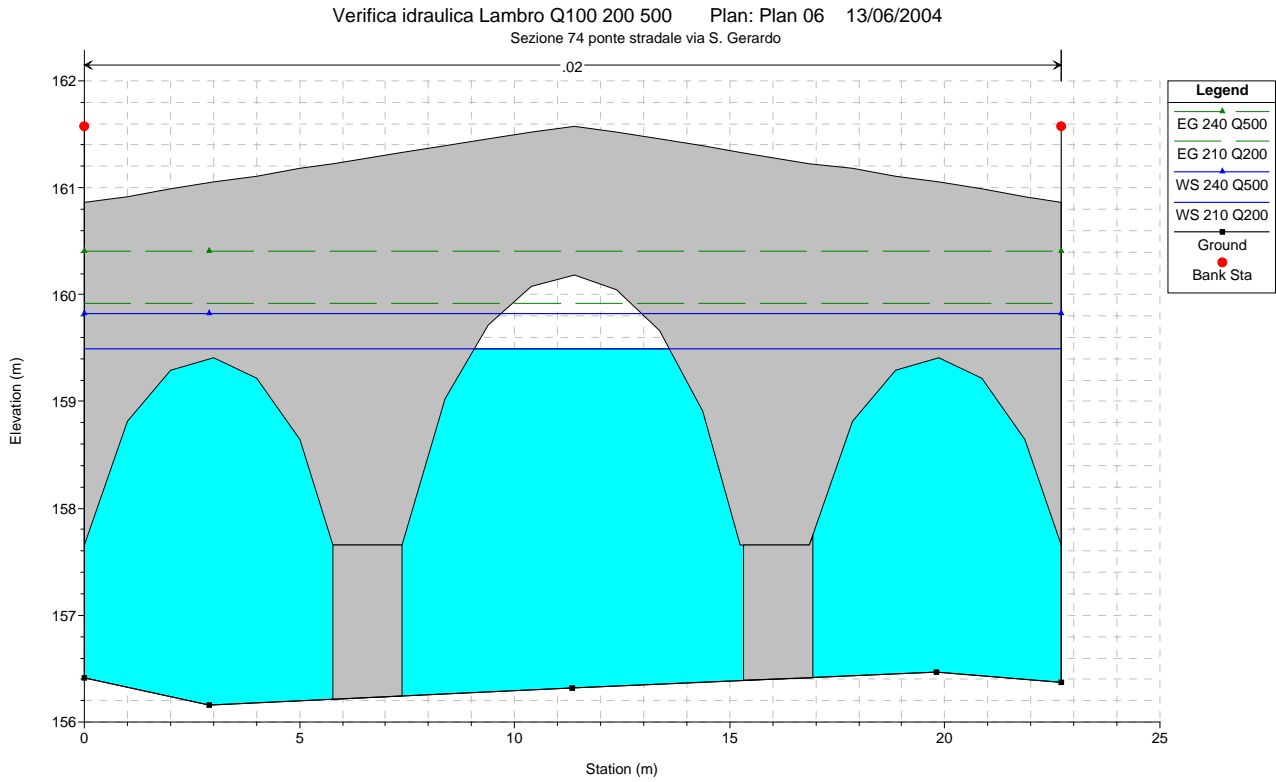


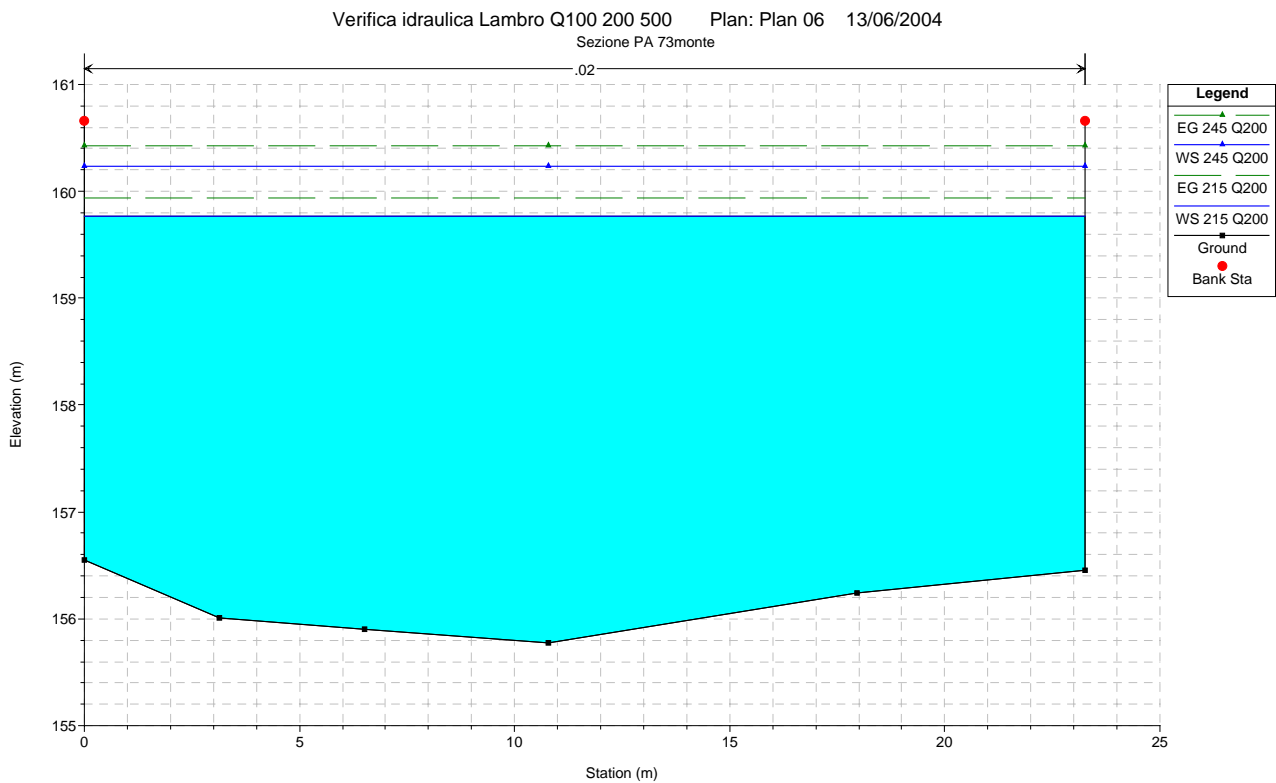
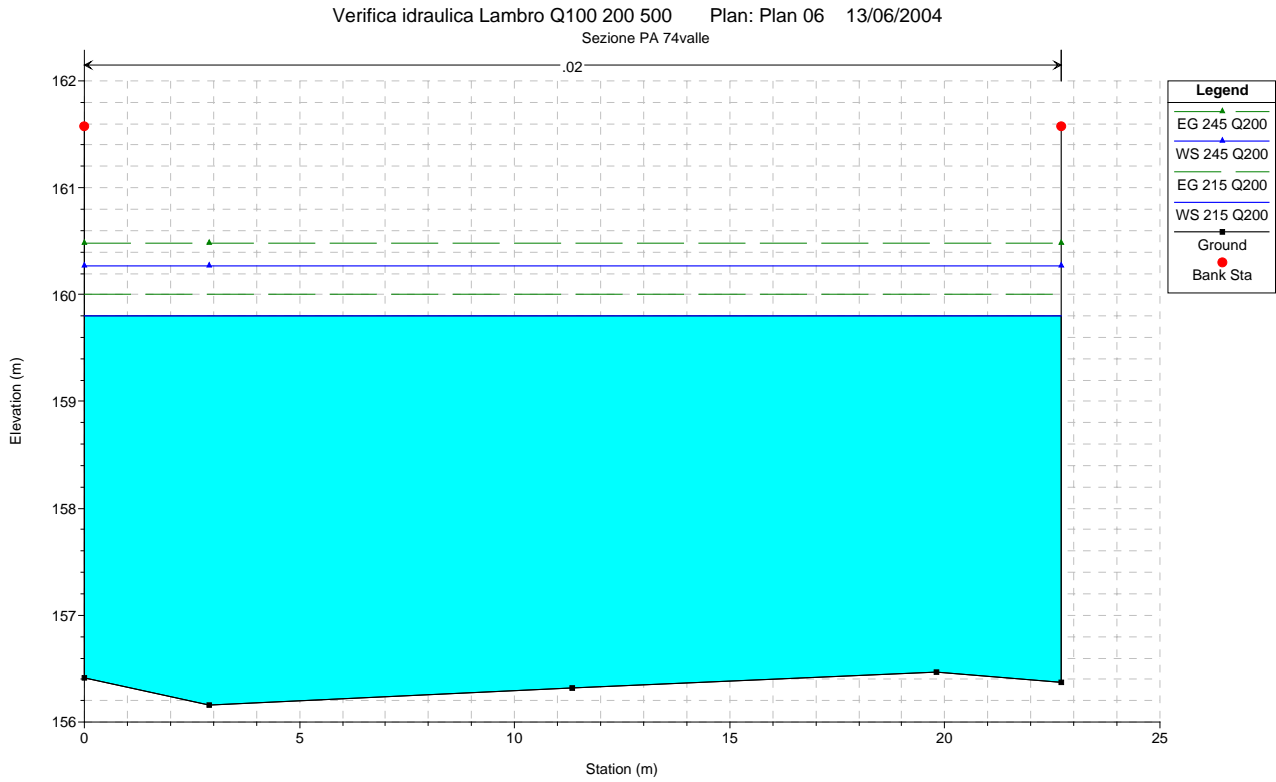


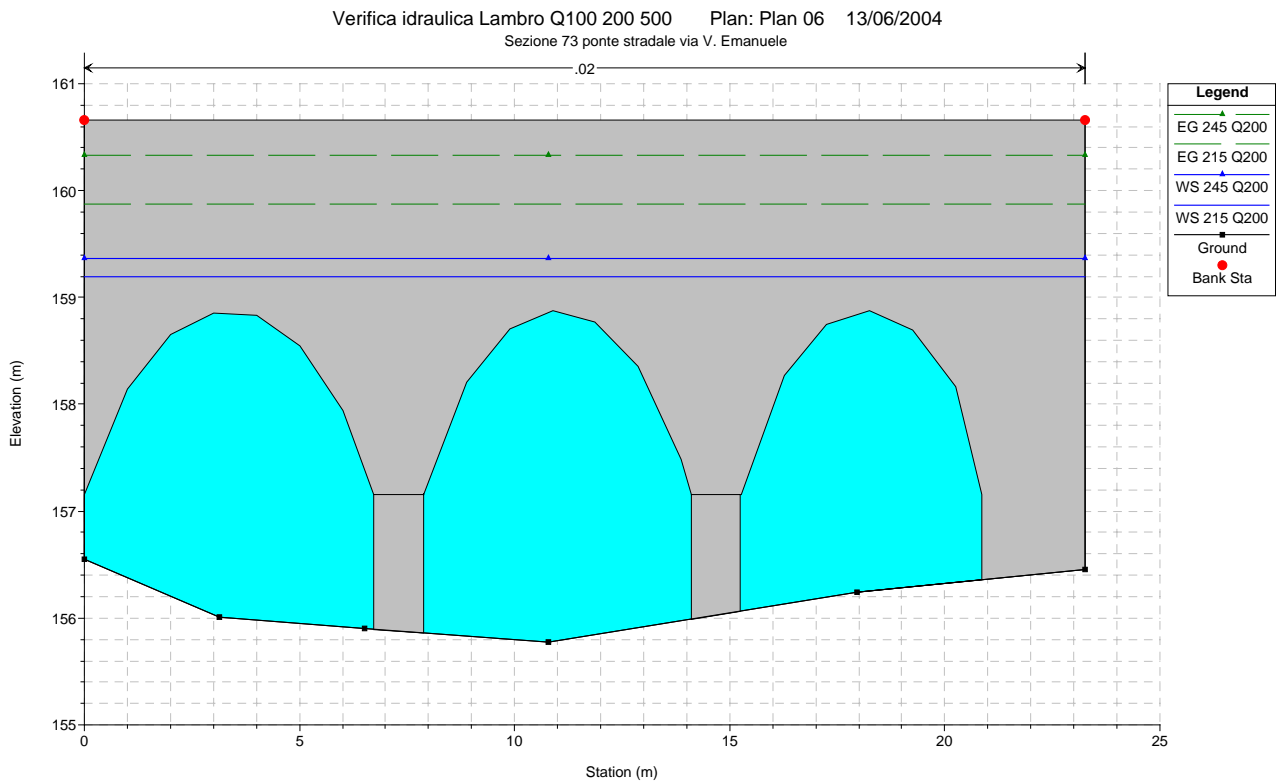
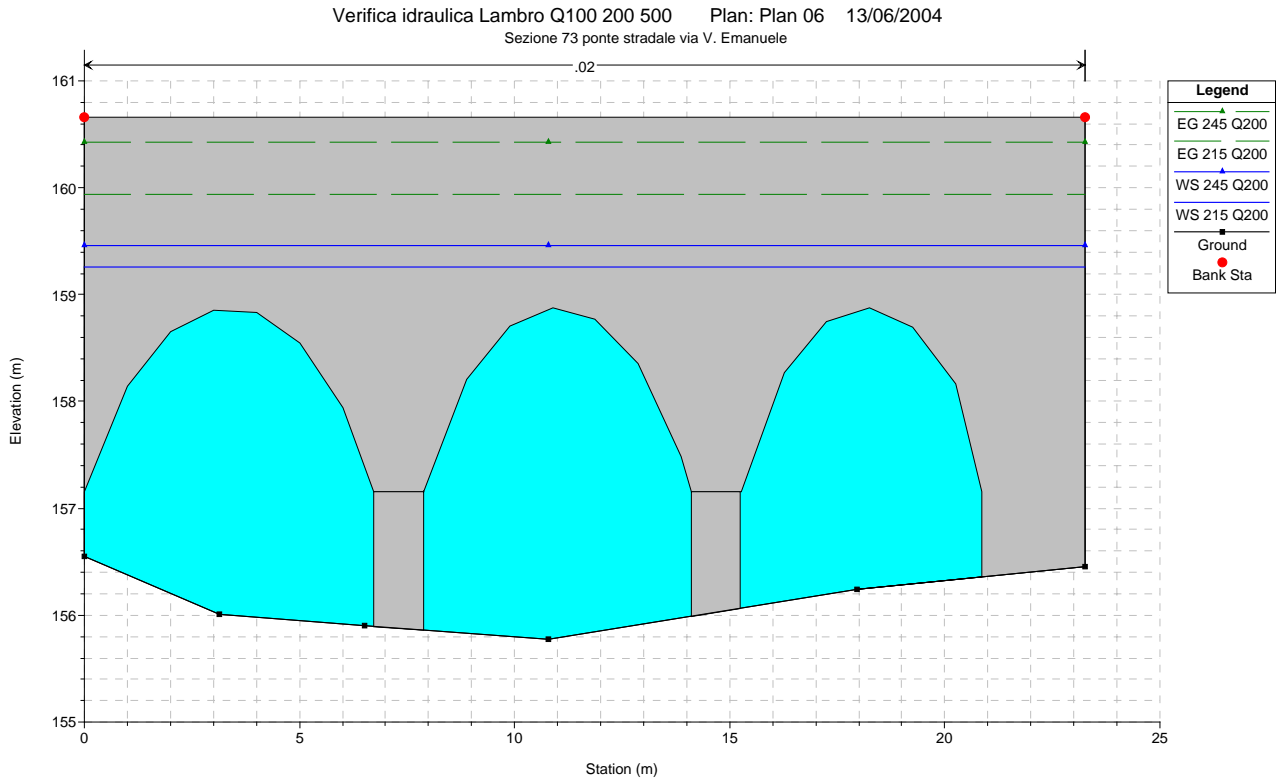


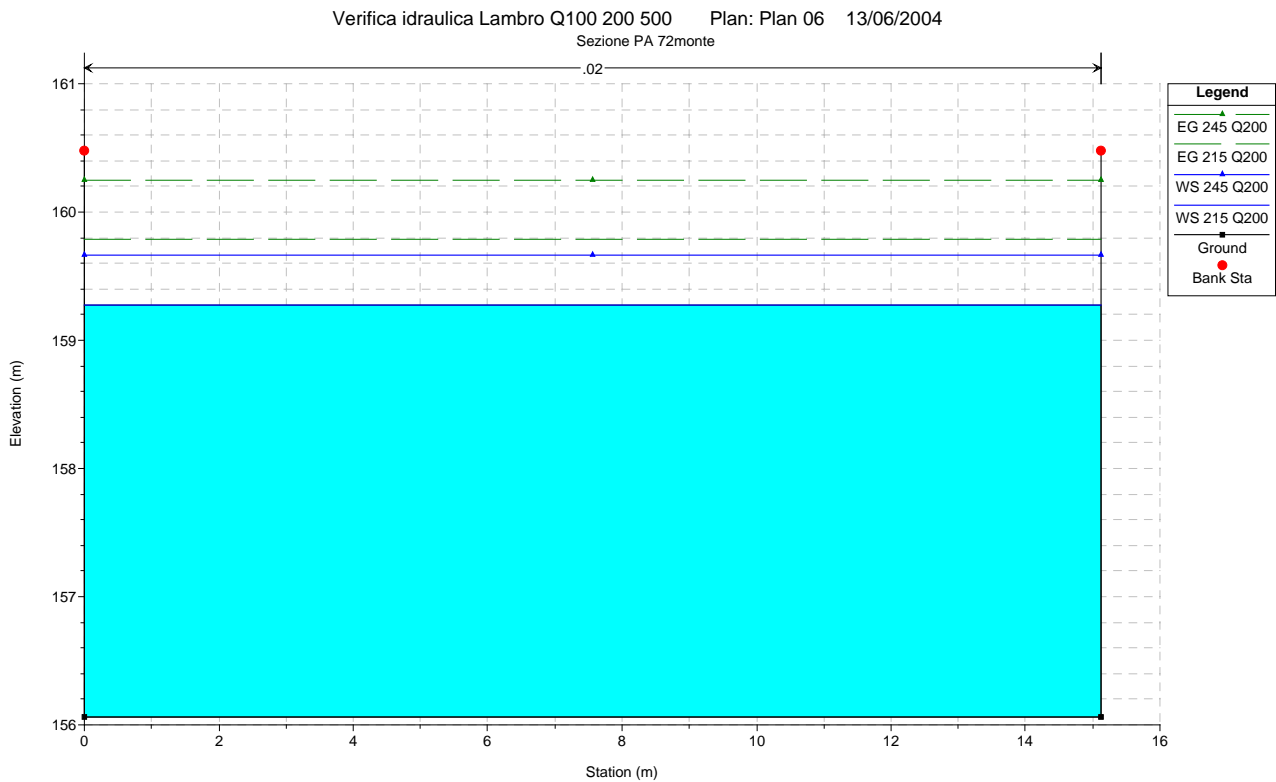
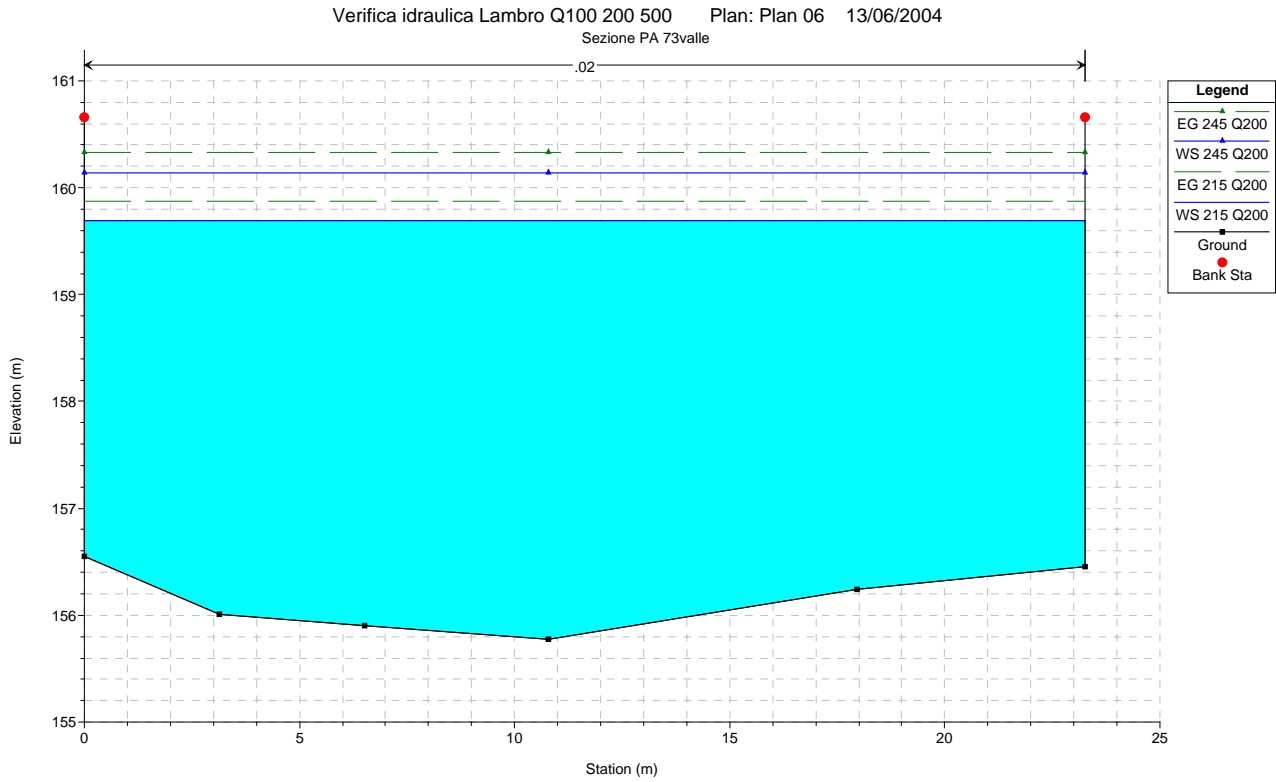


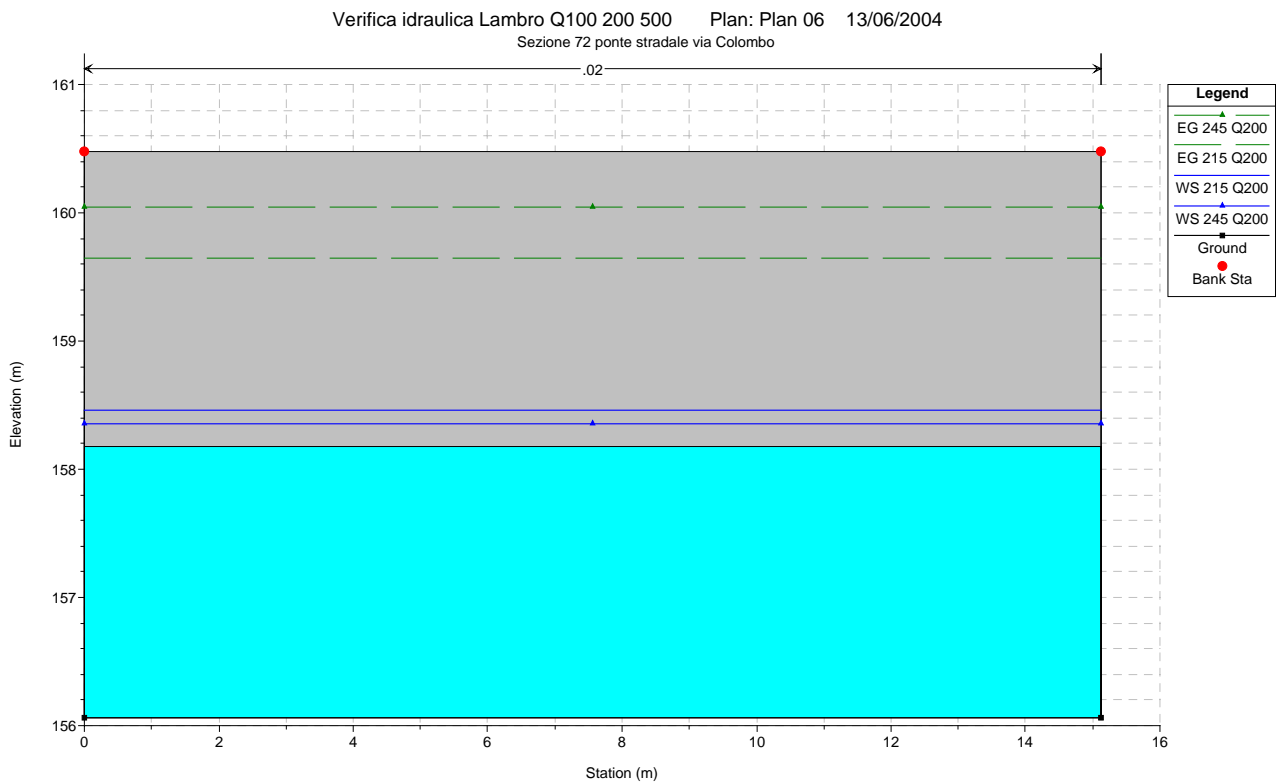
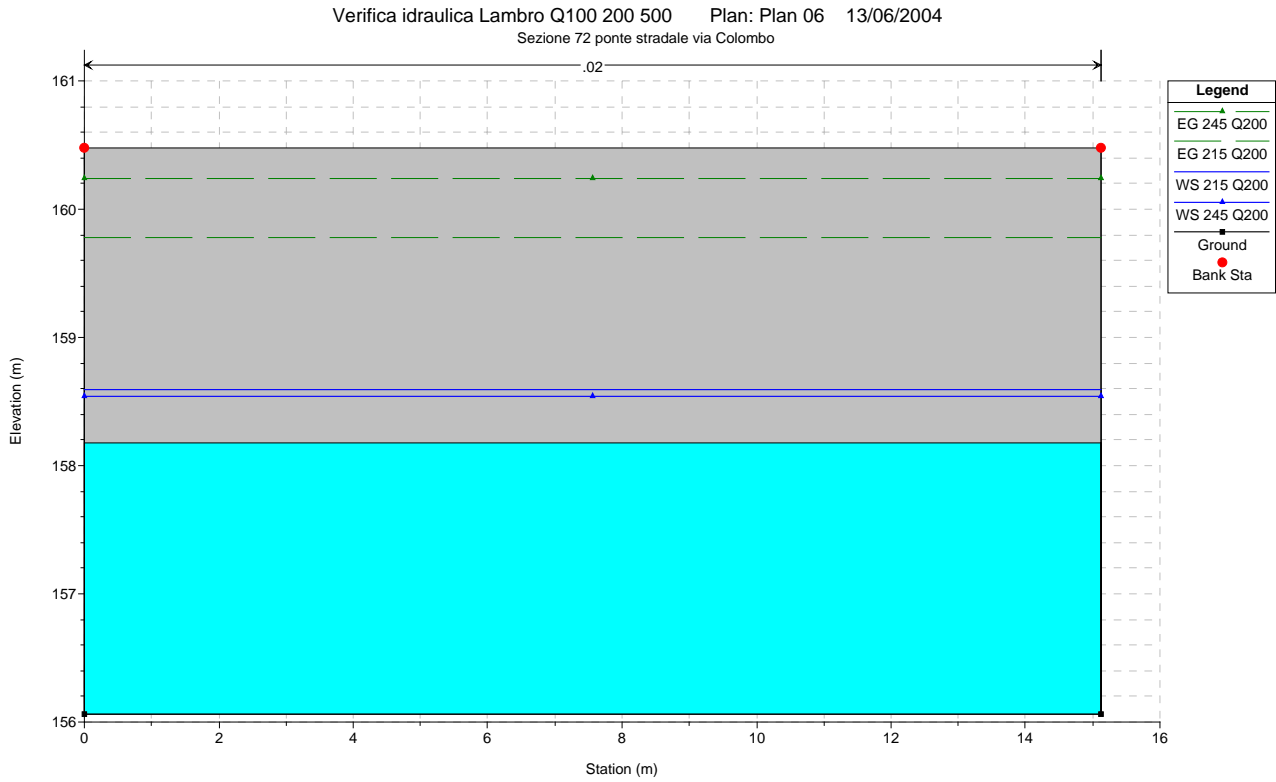


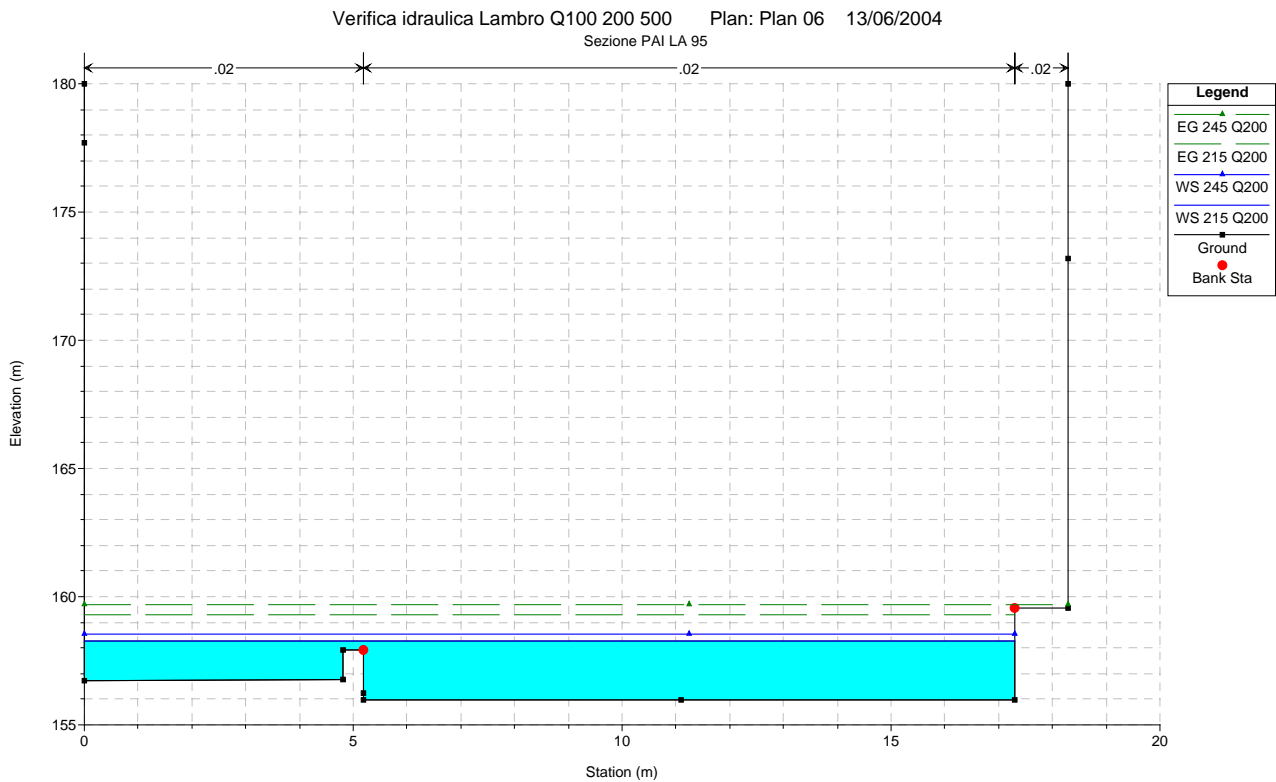
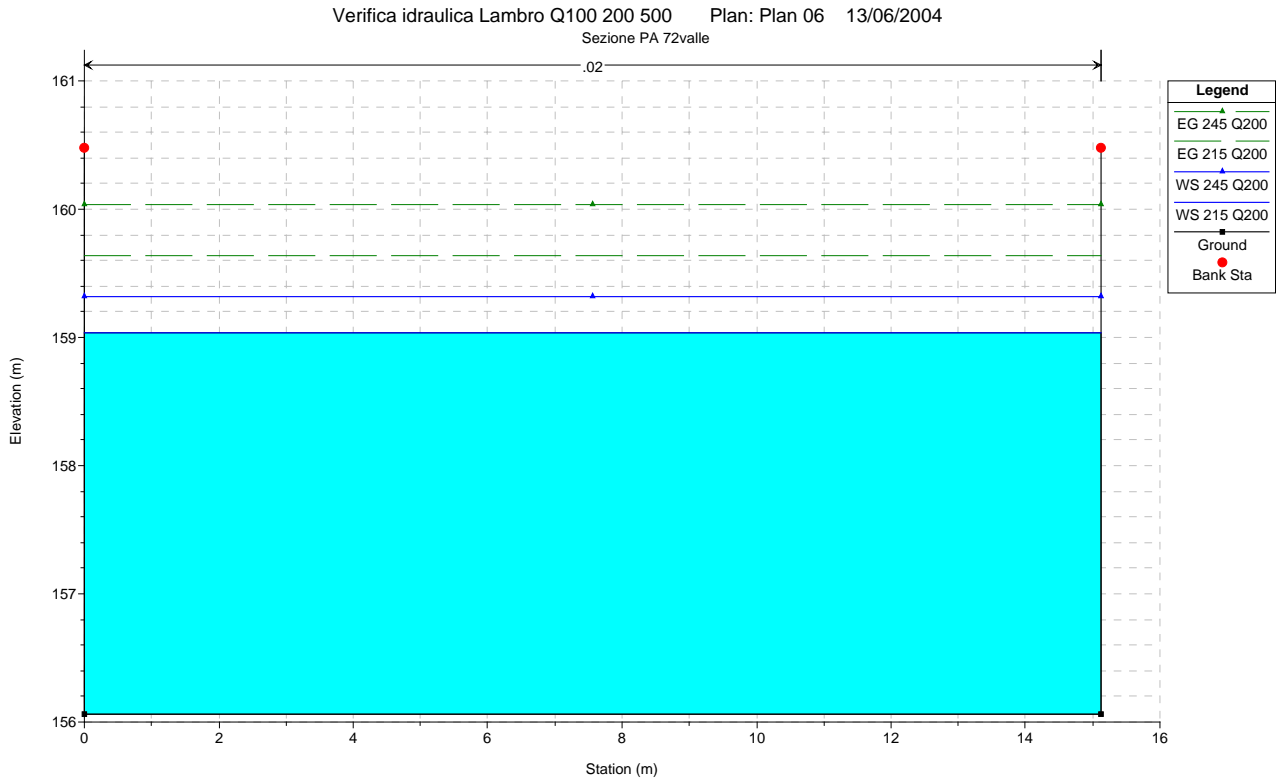


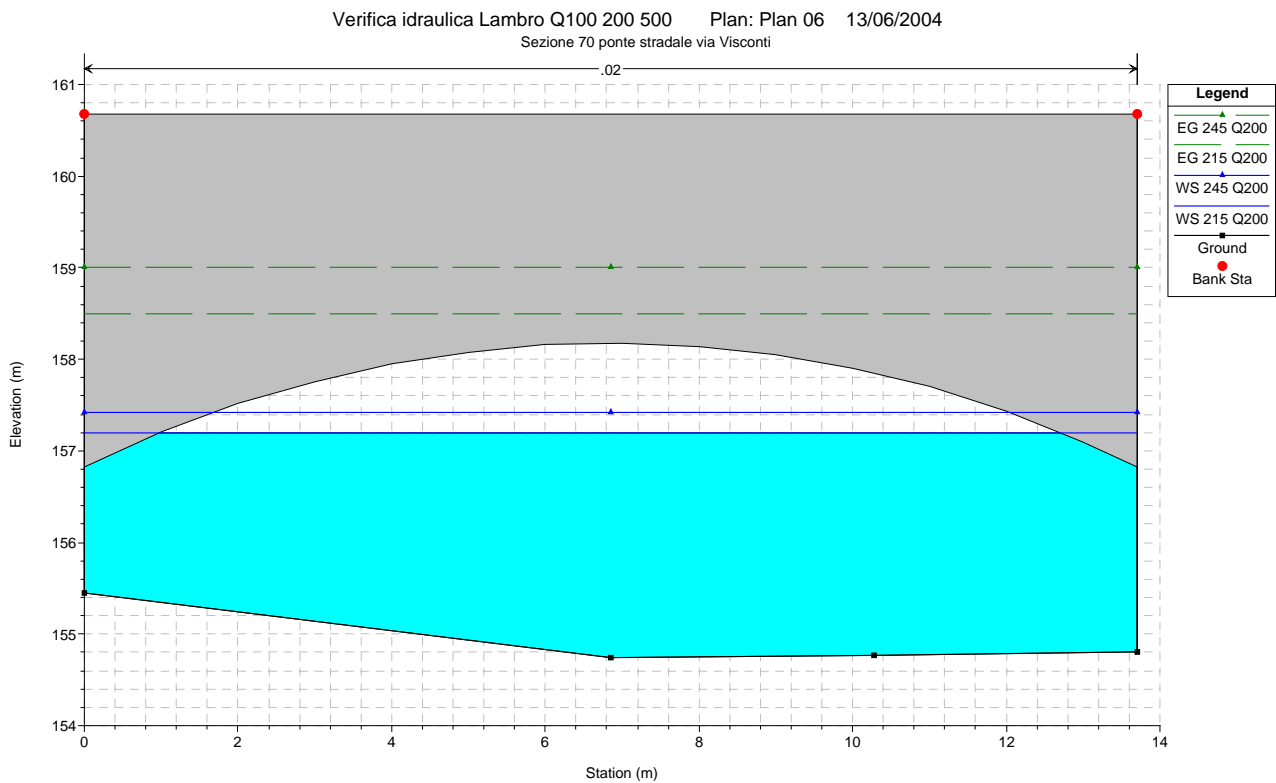
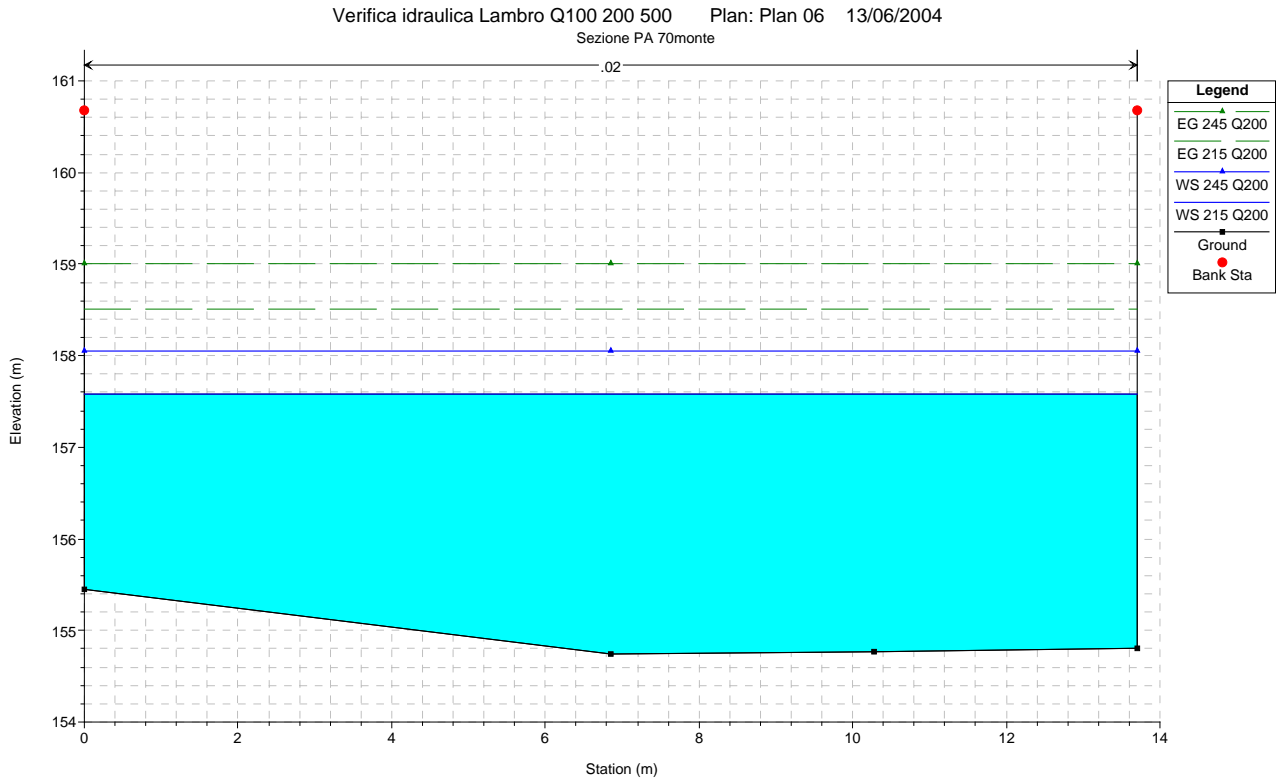


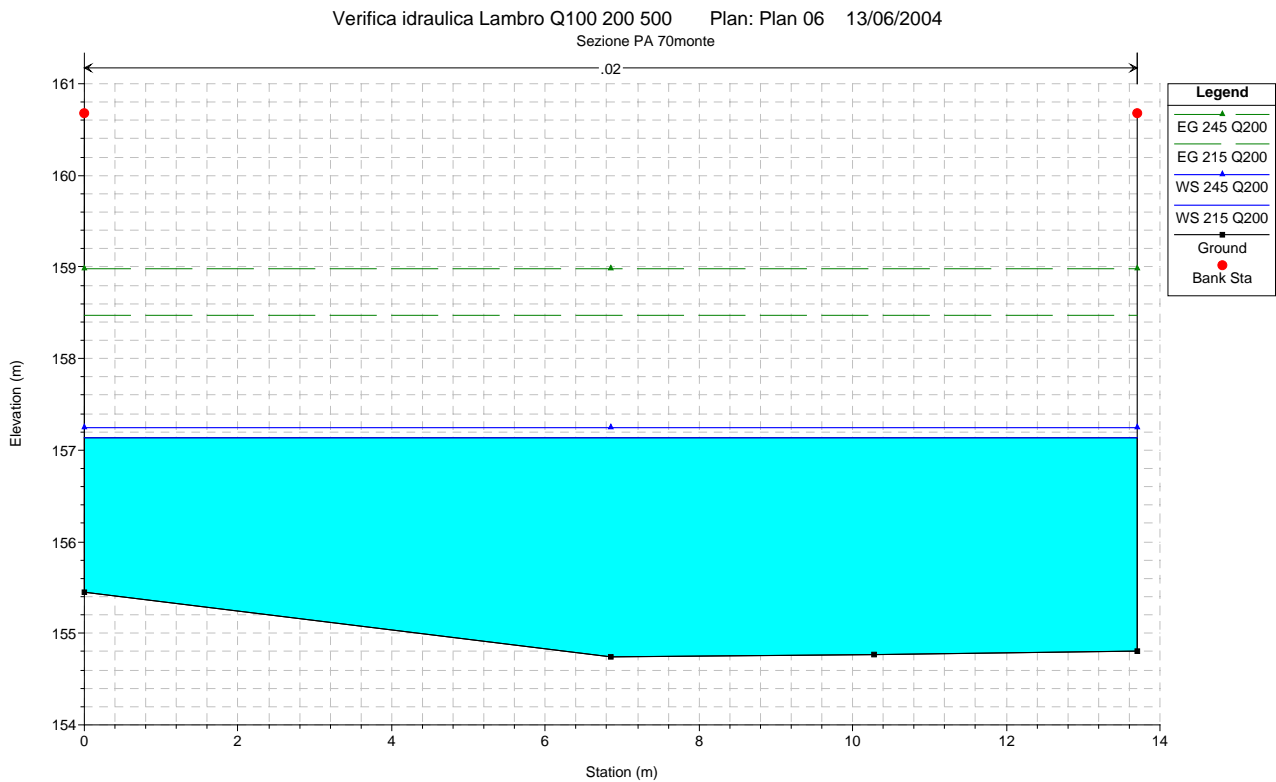
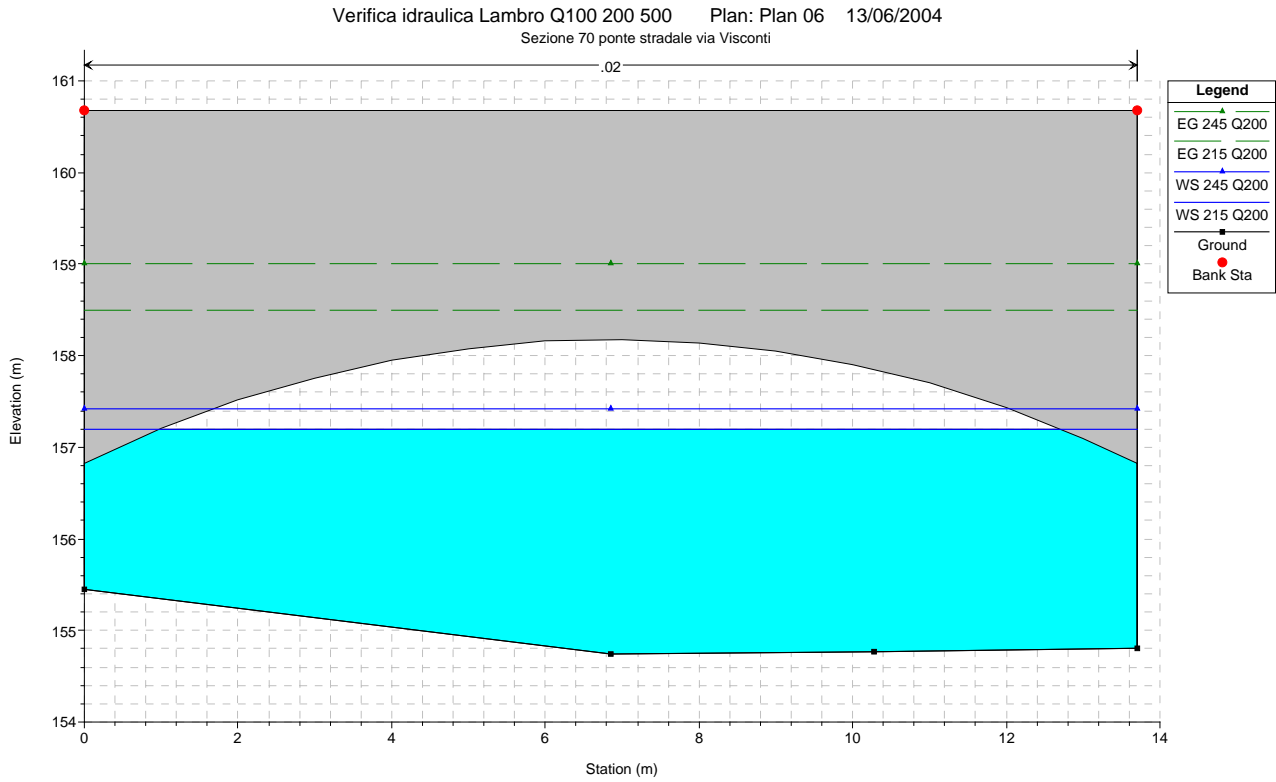


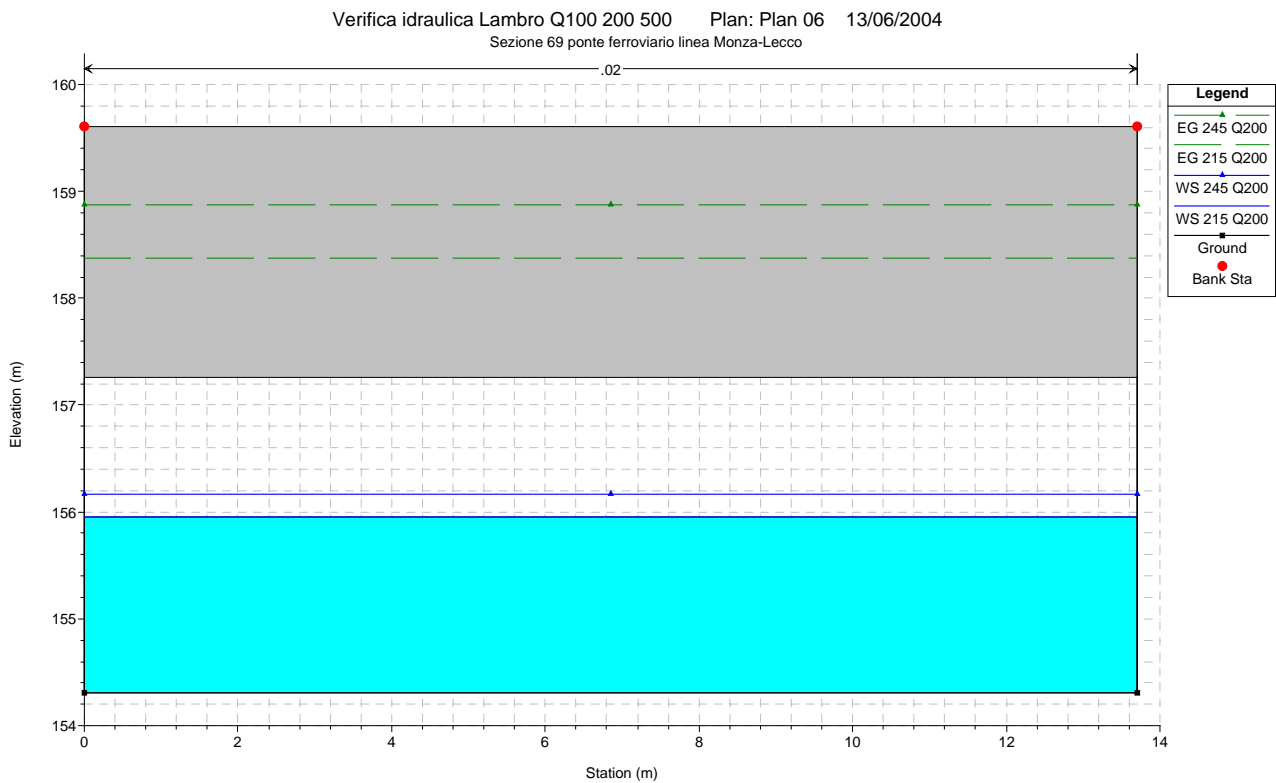
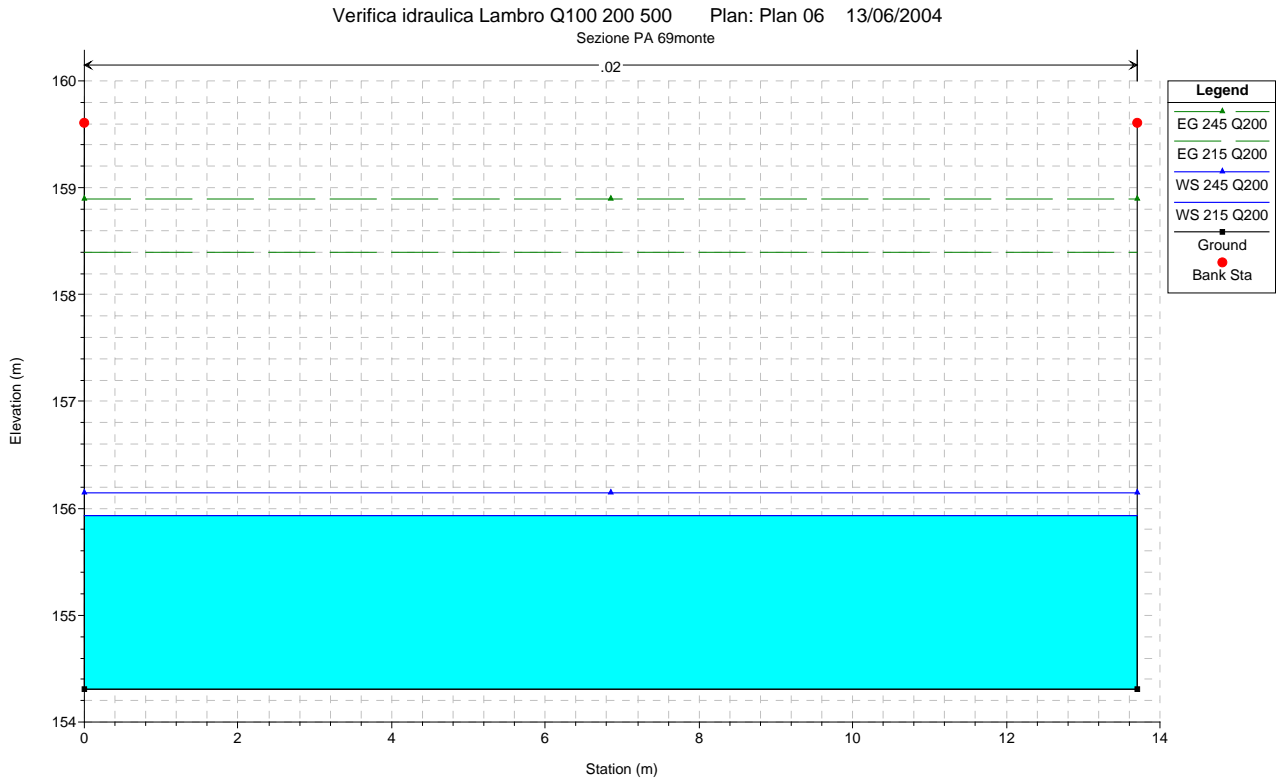


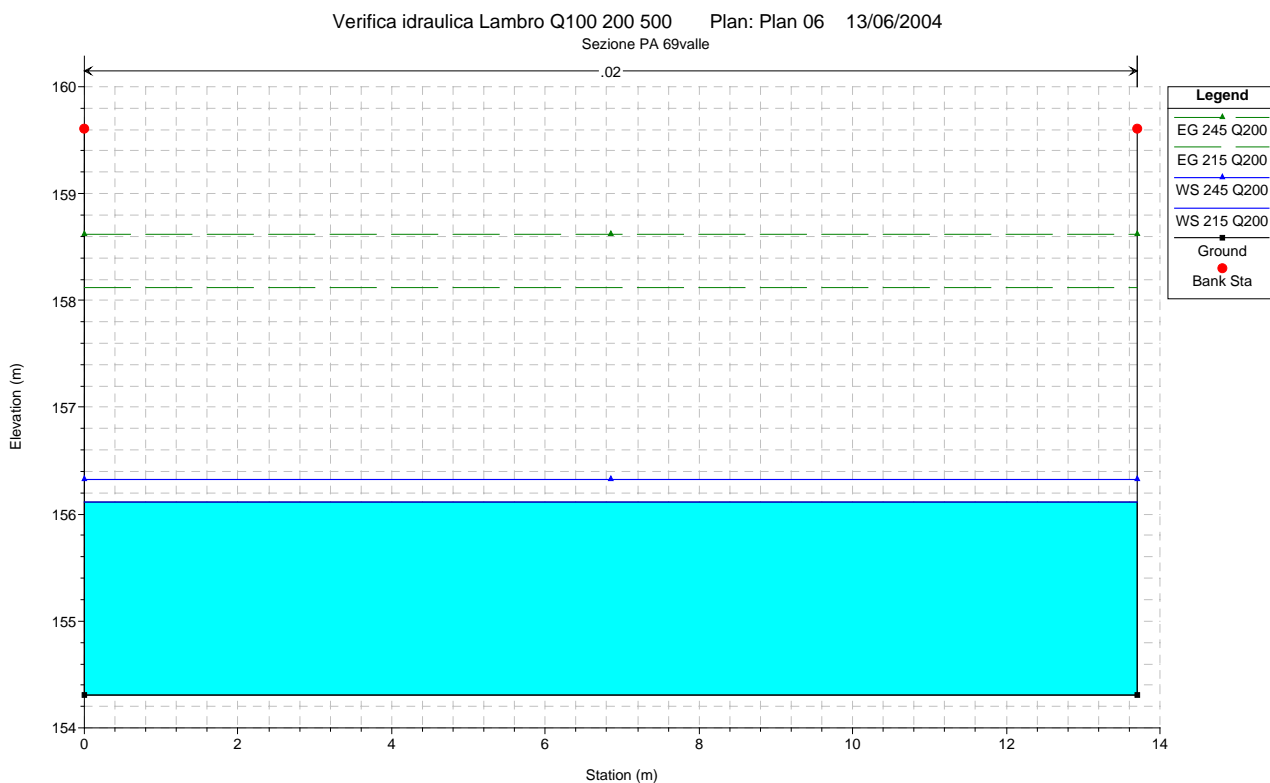
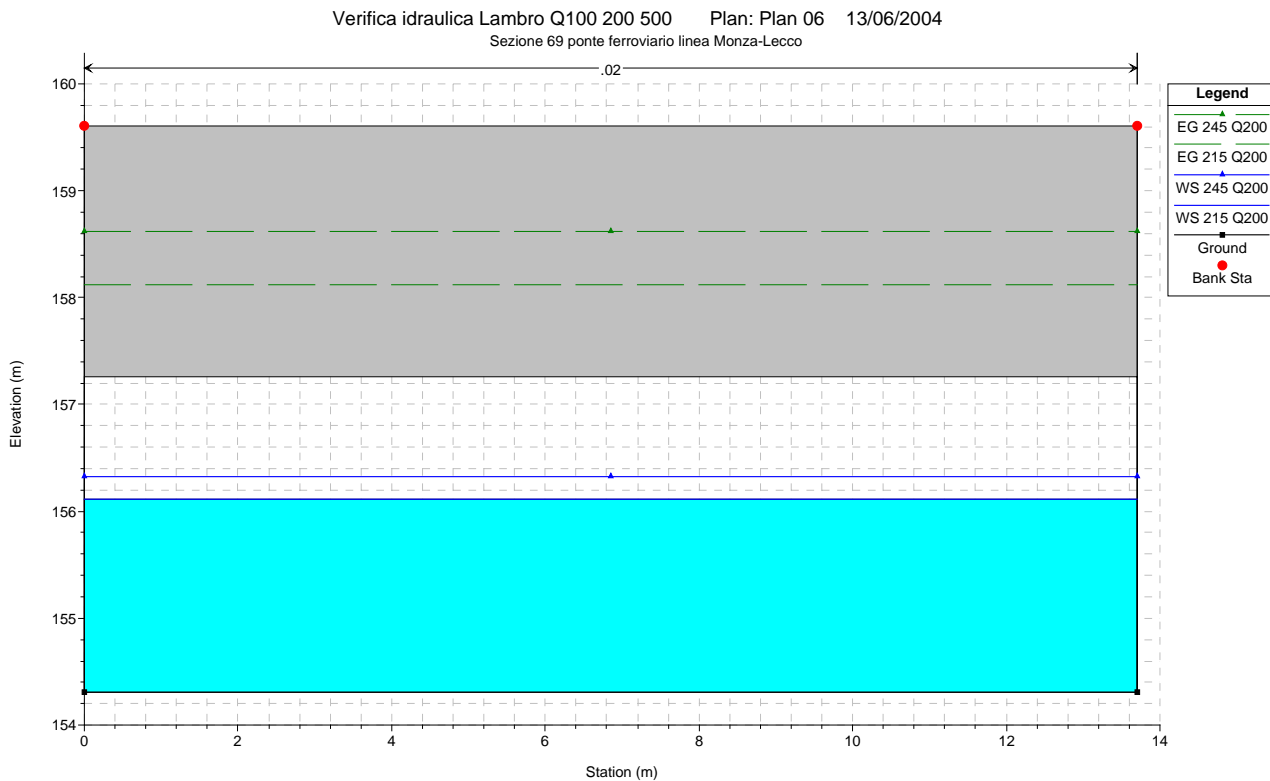




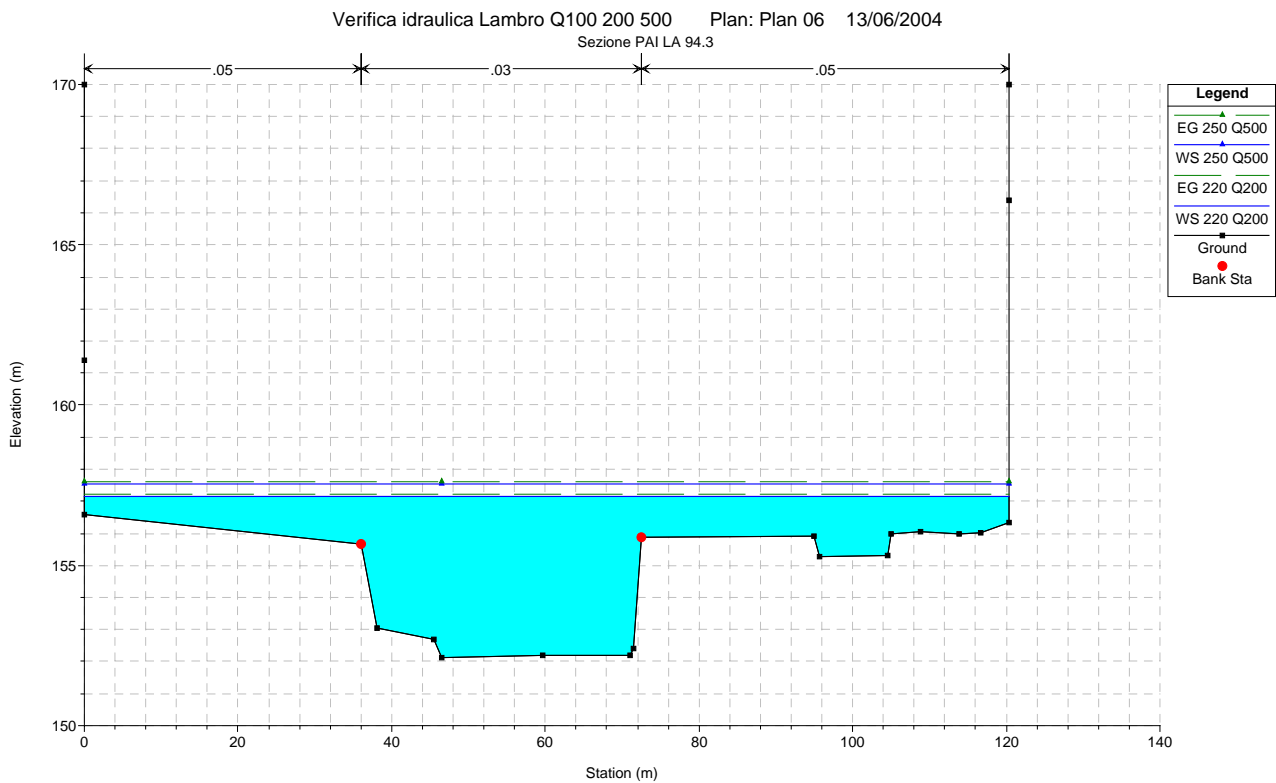
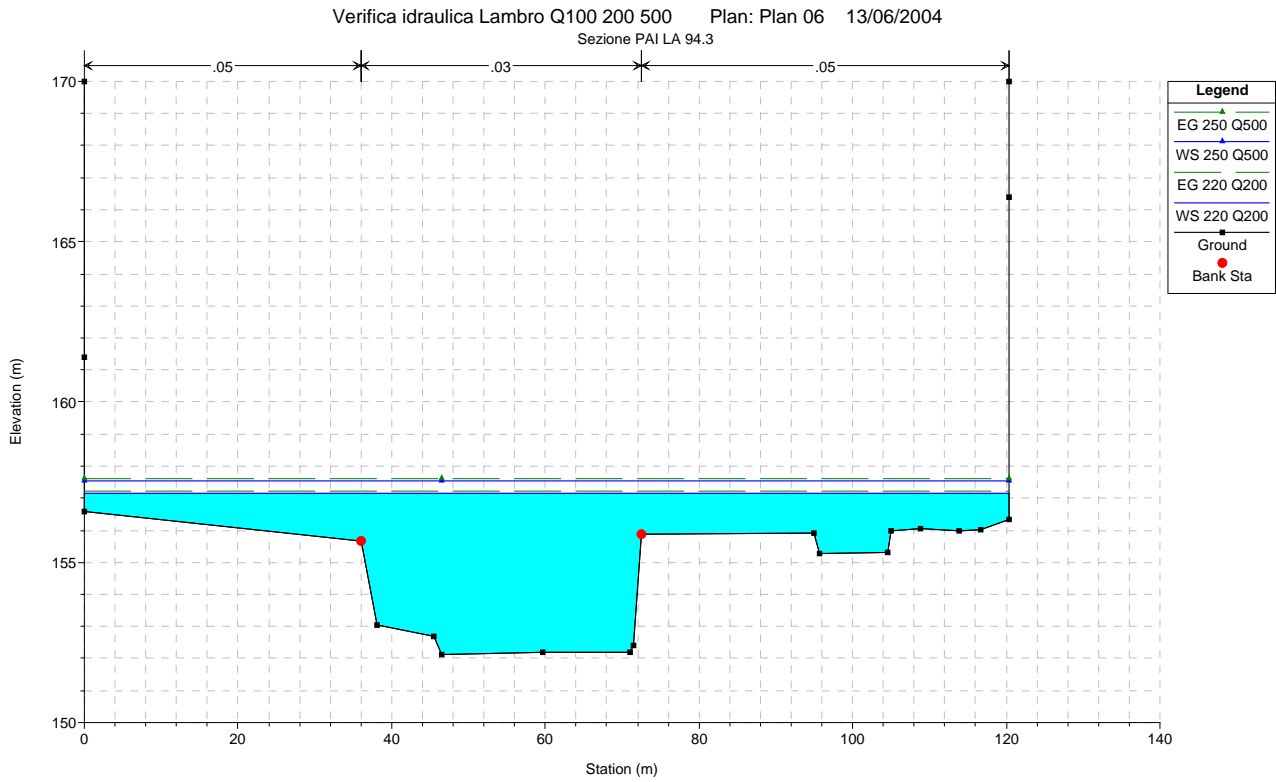


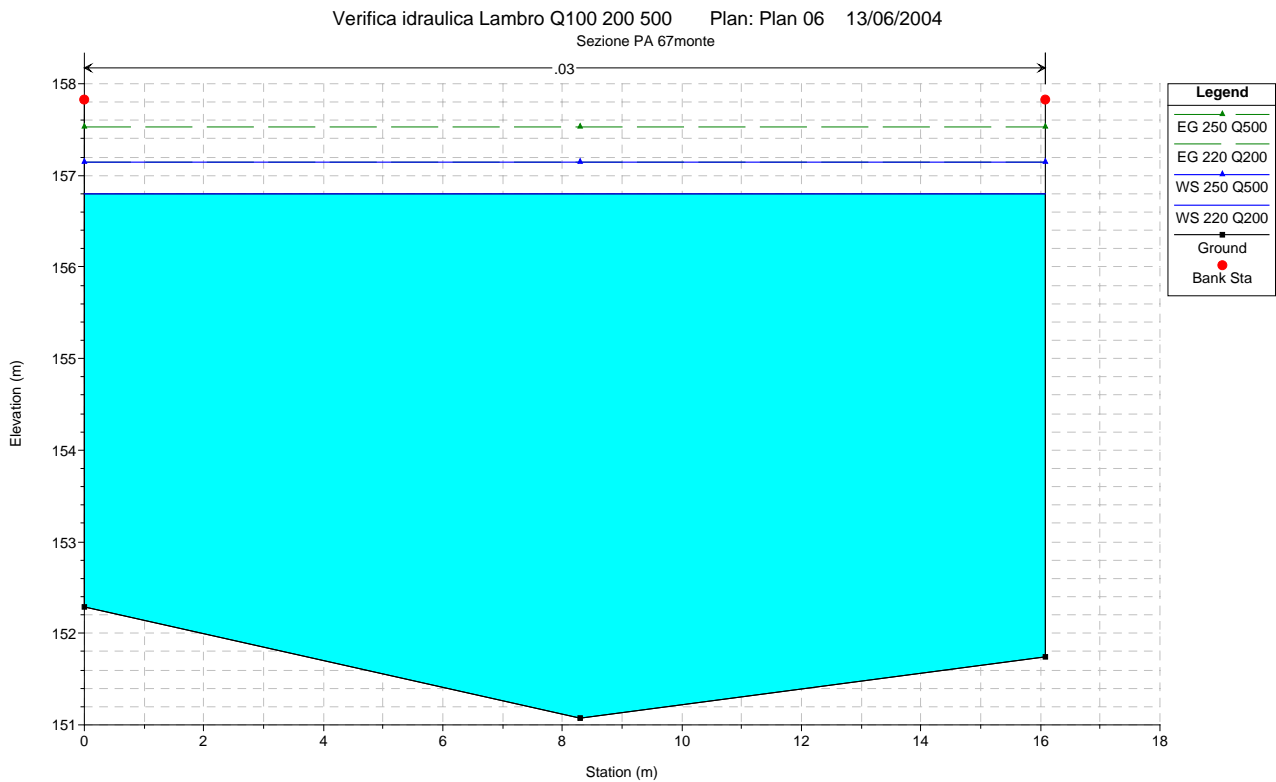
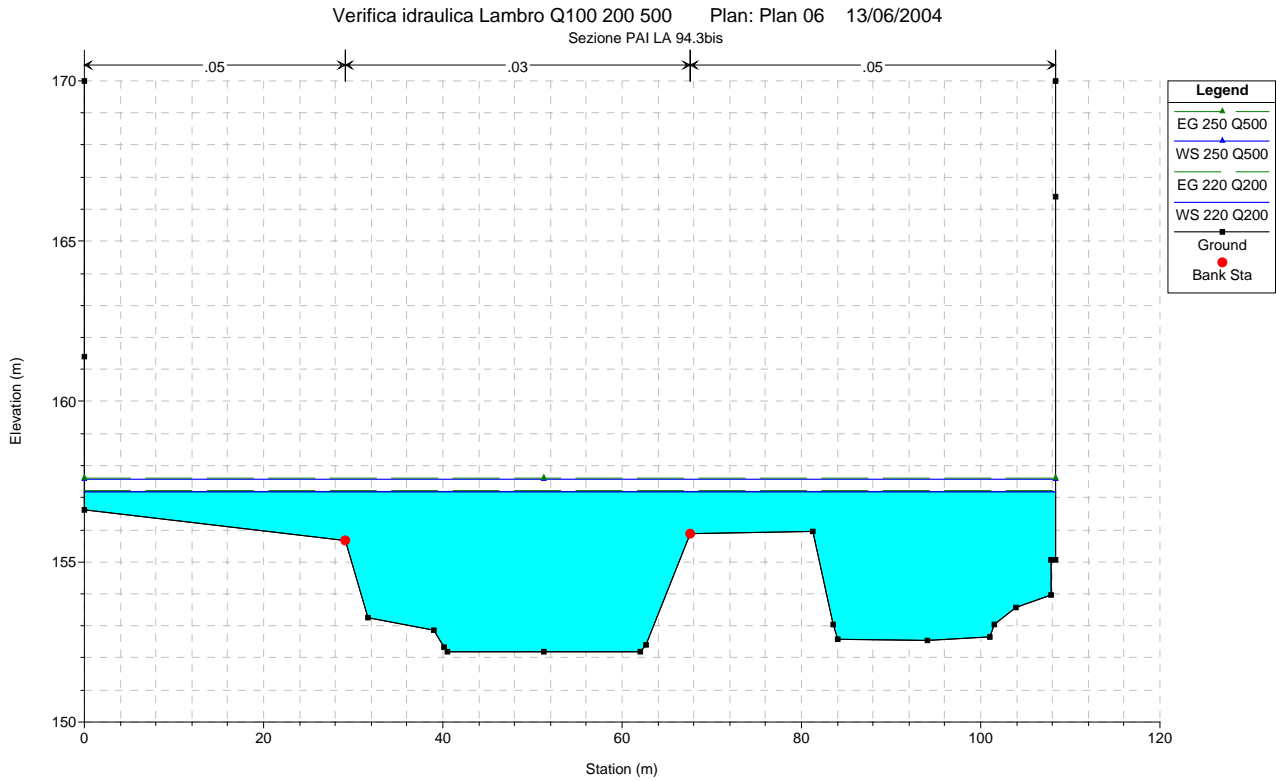


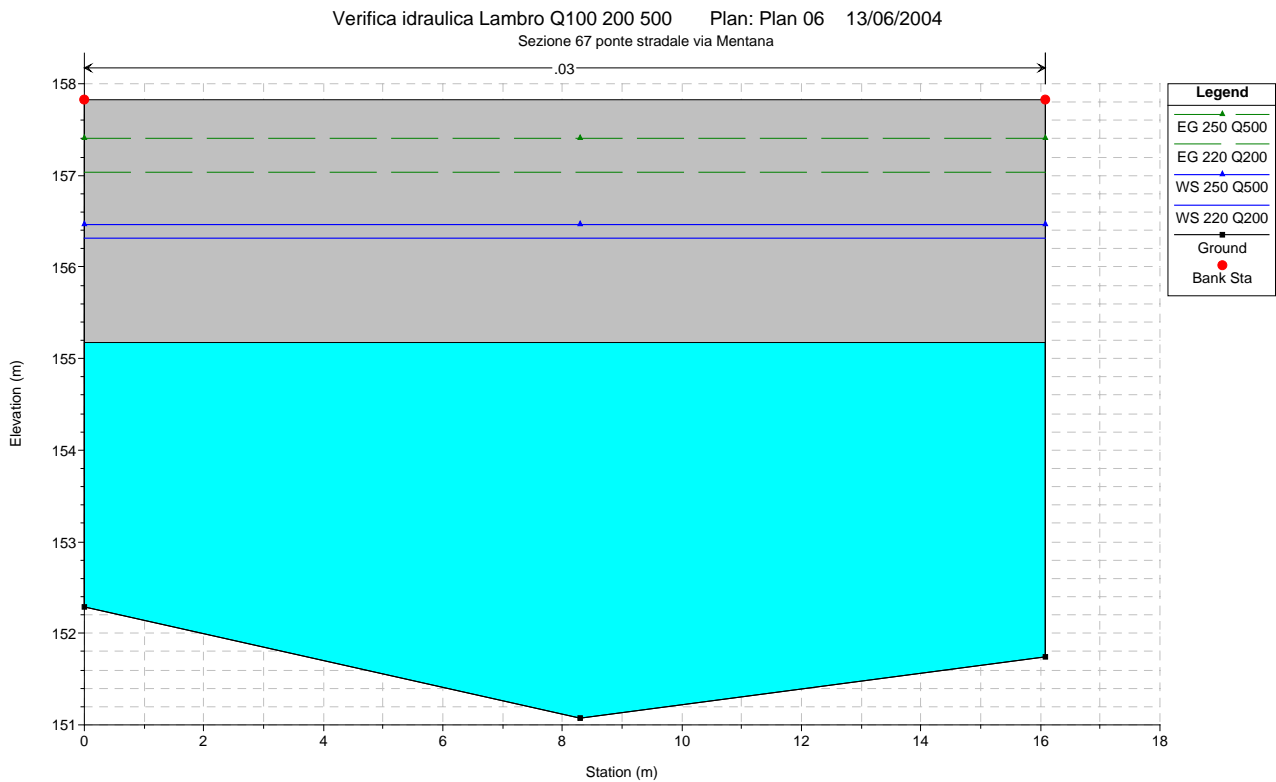
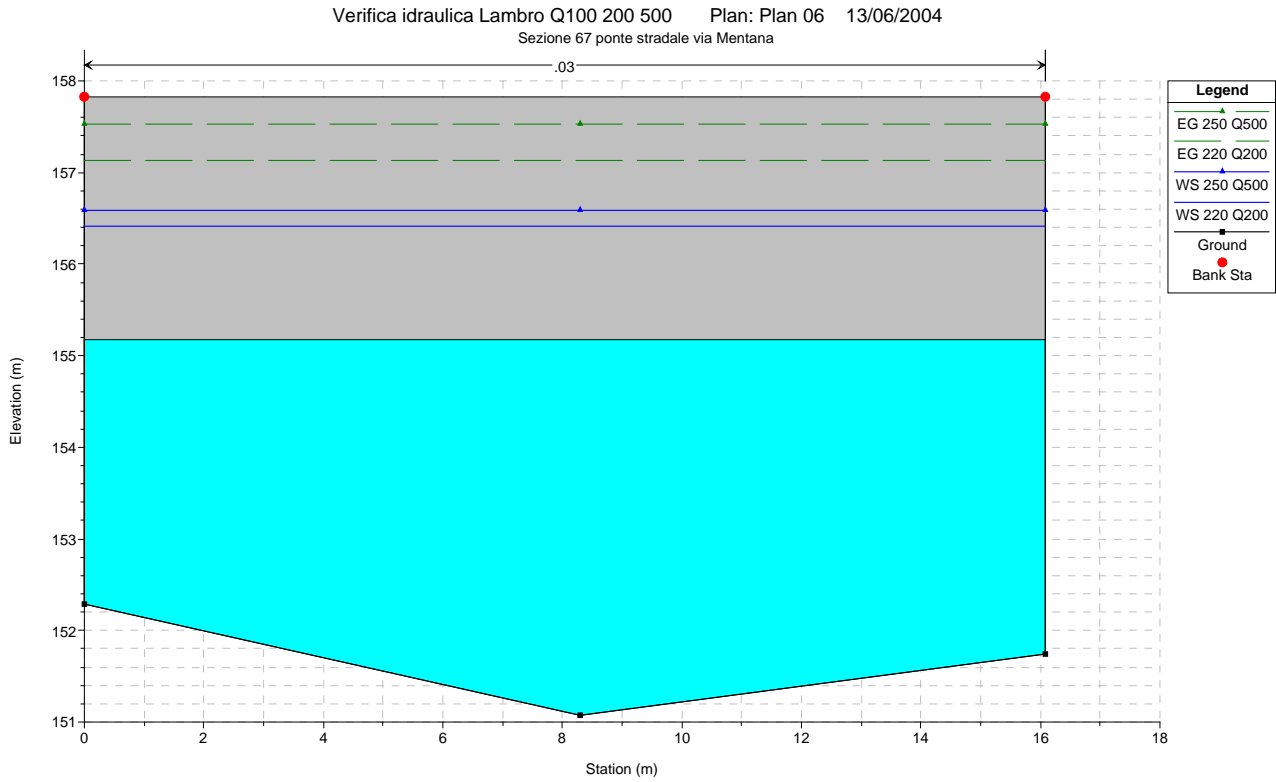


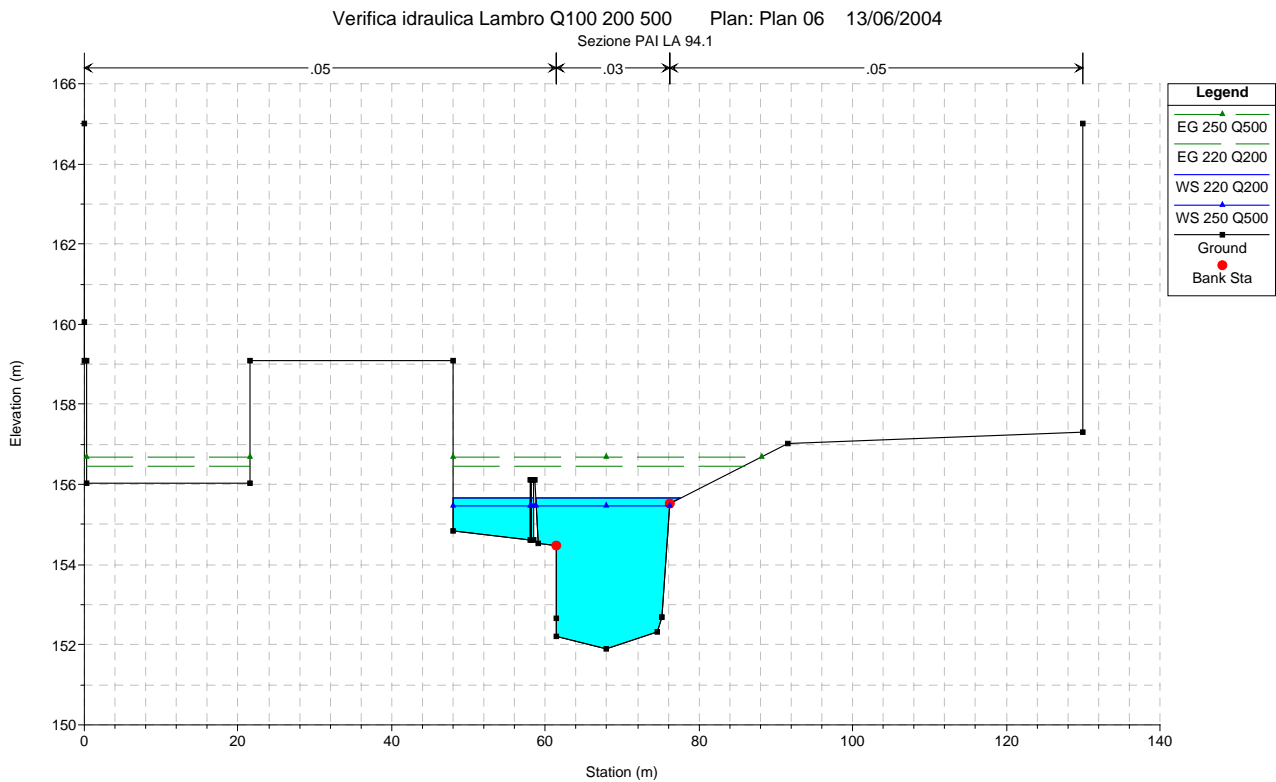
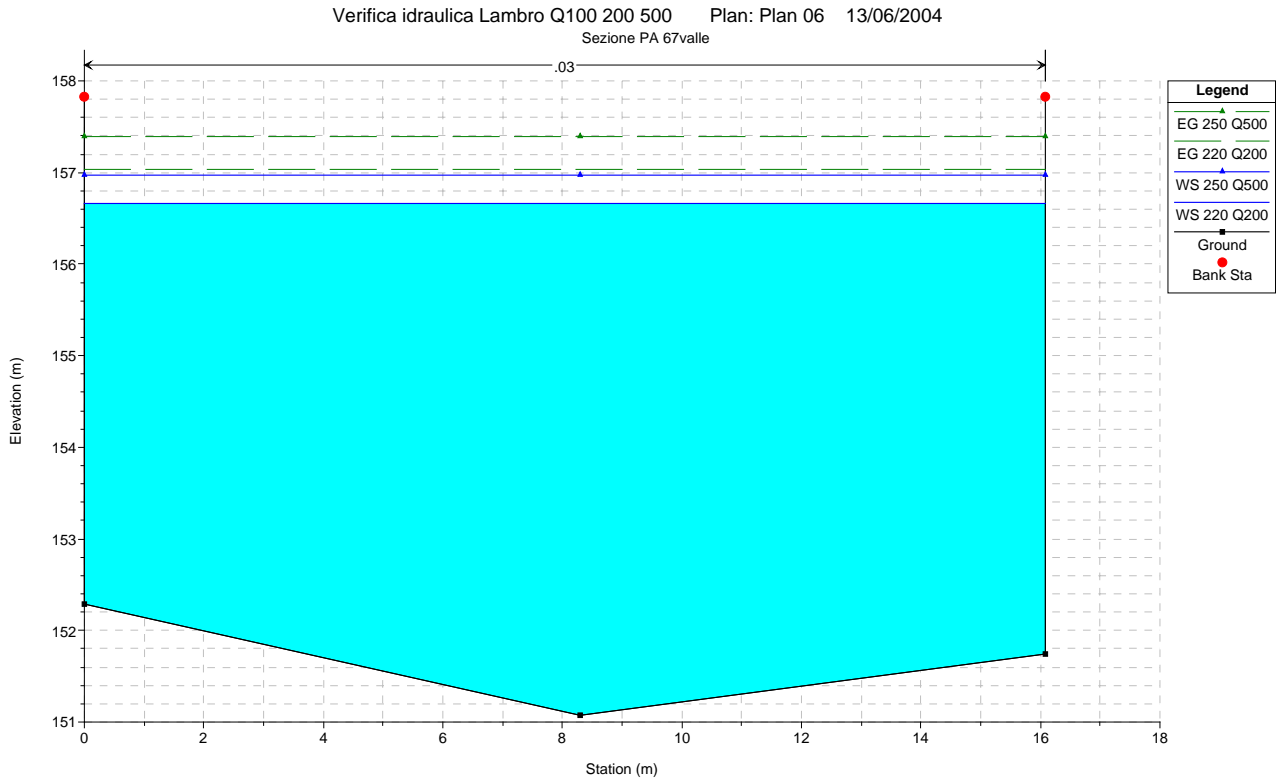


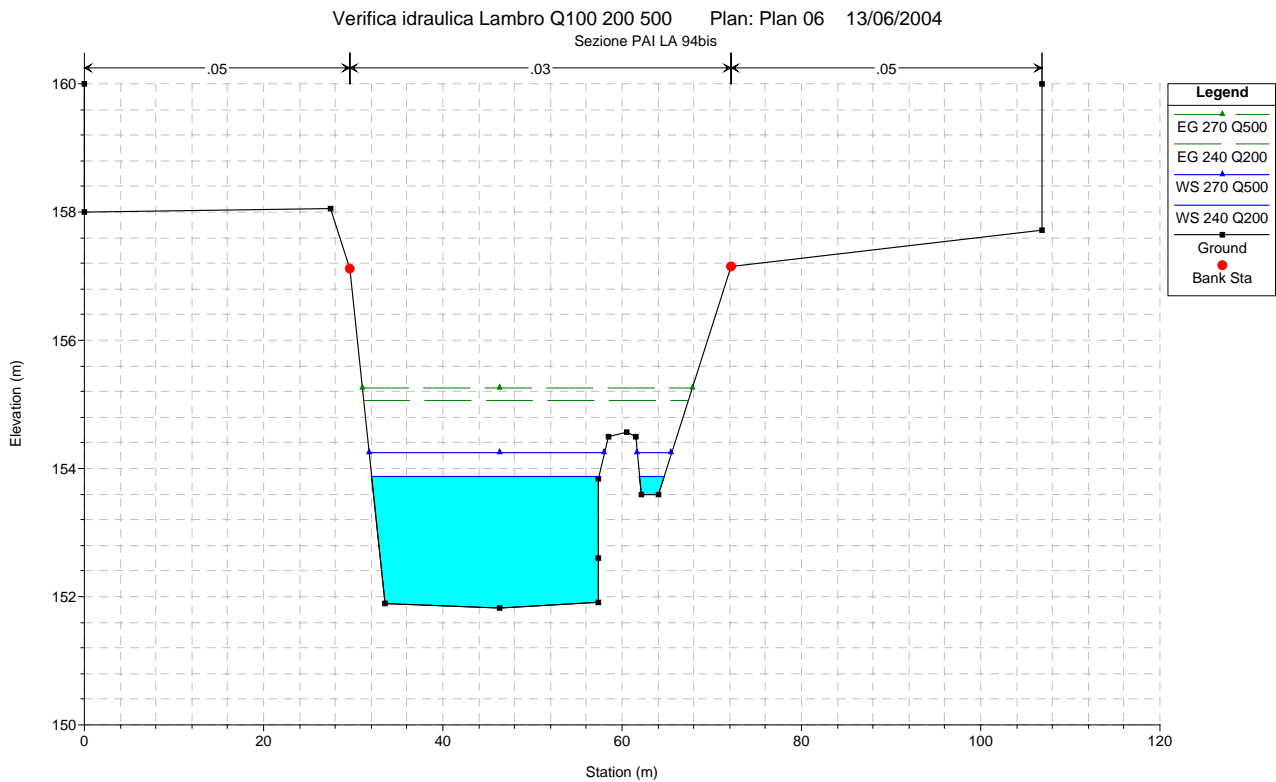
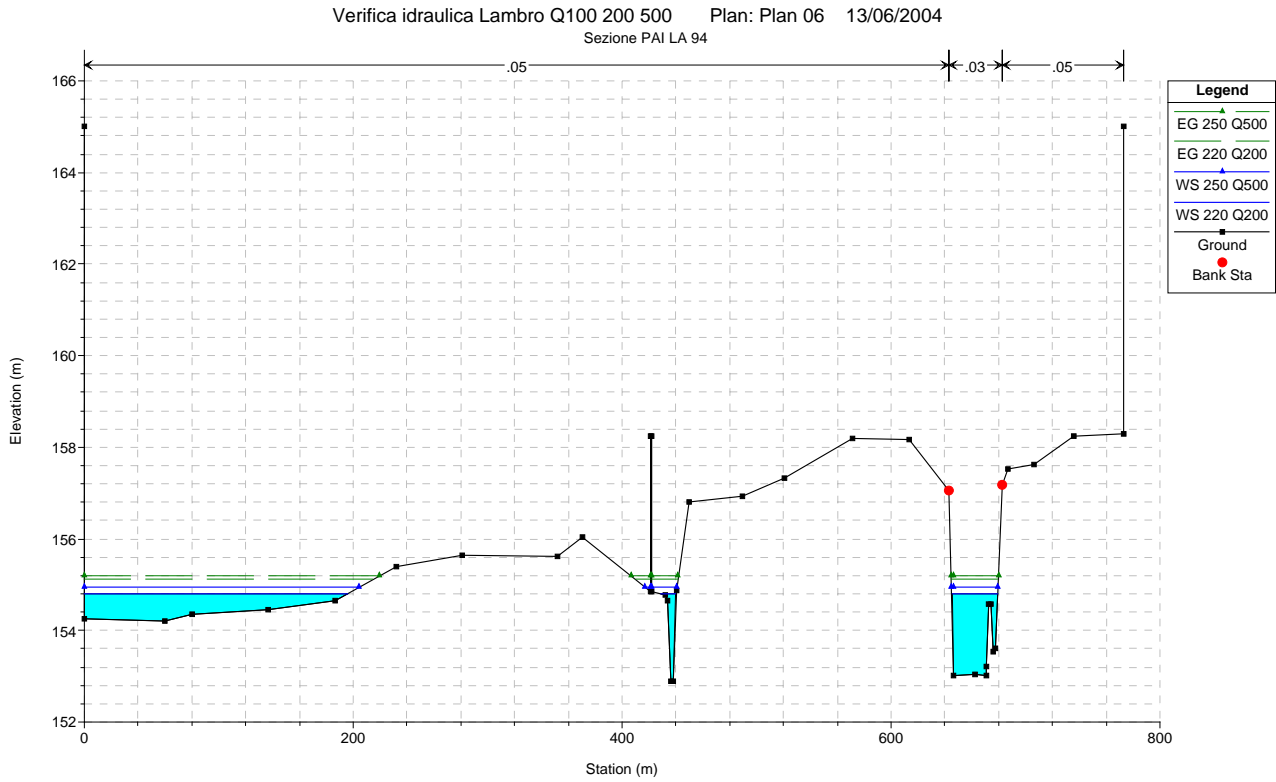
Lambro Valle

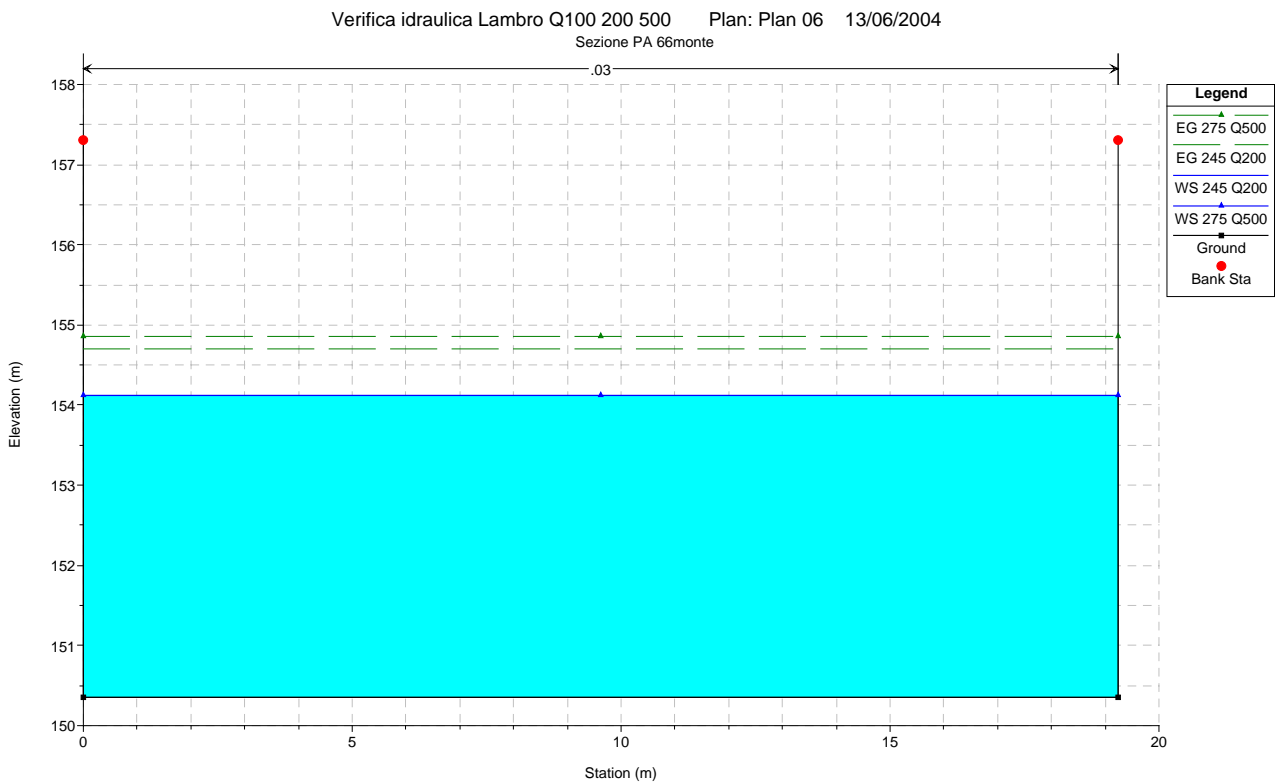
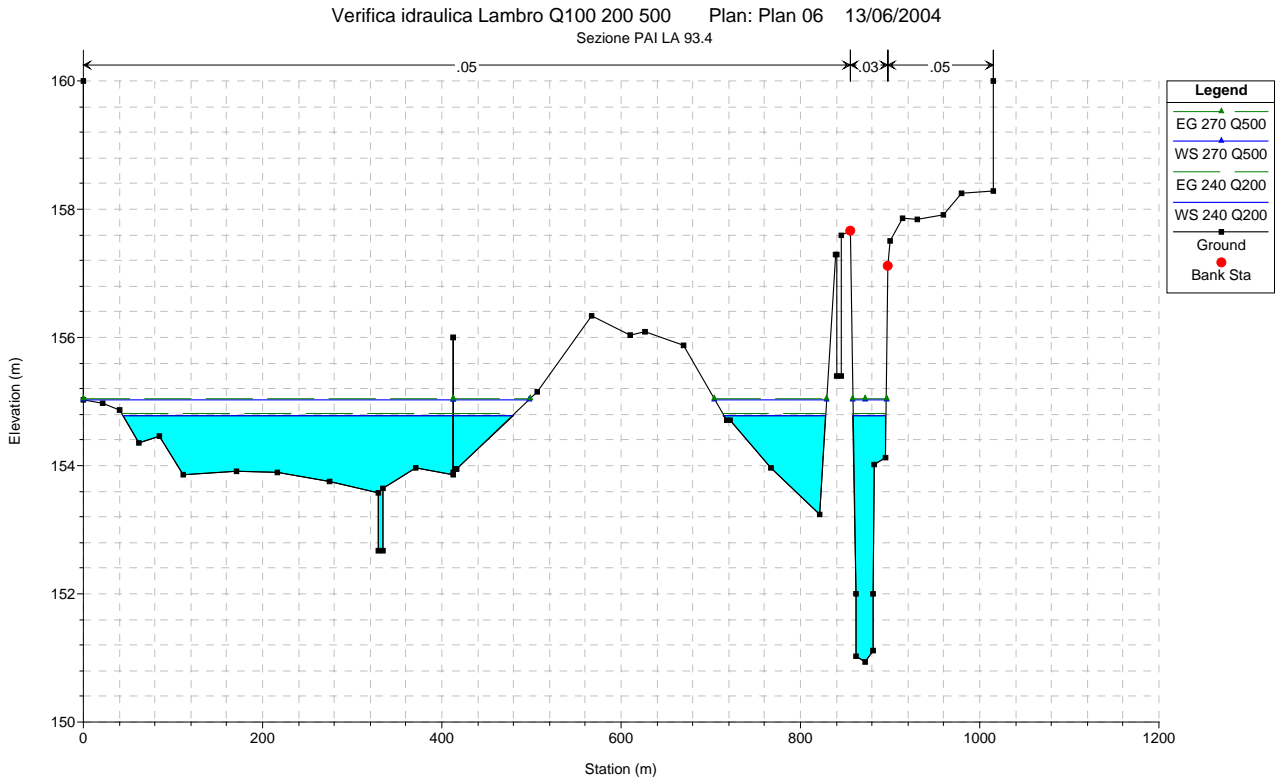


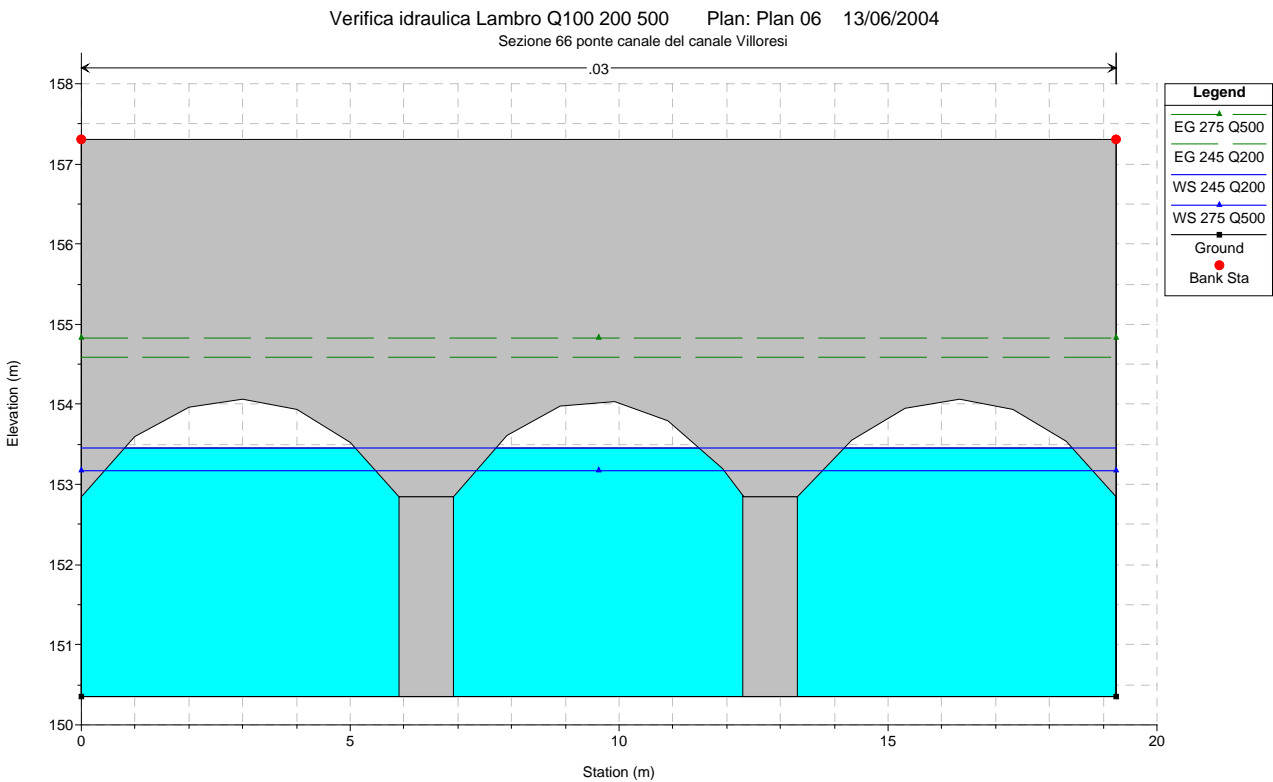
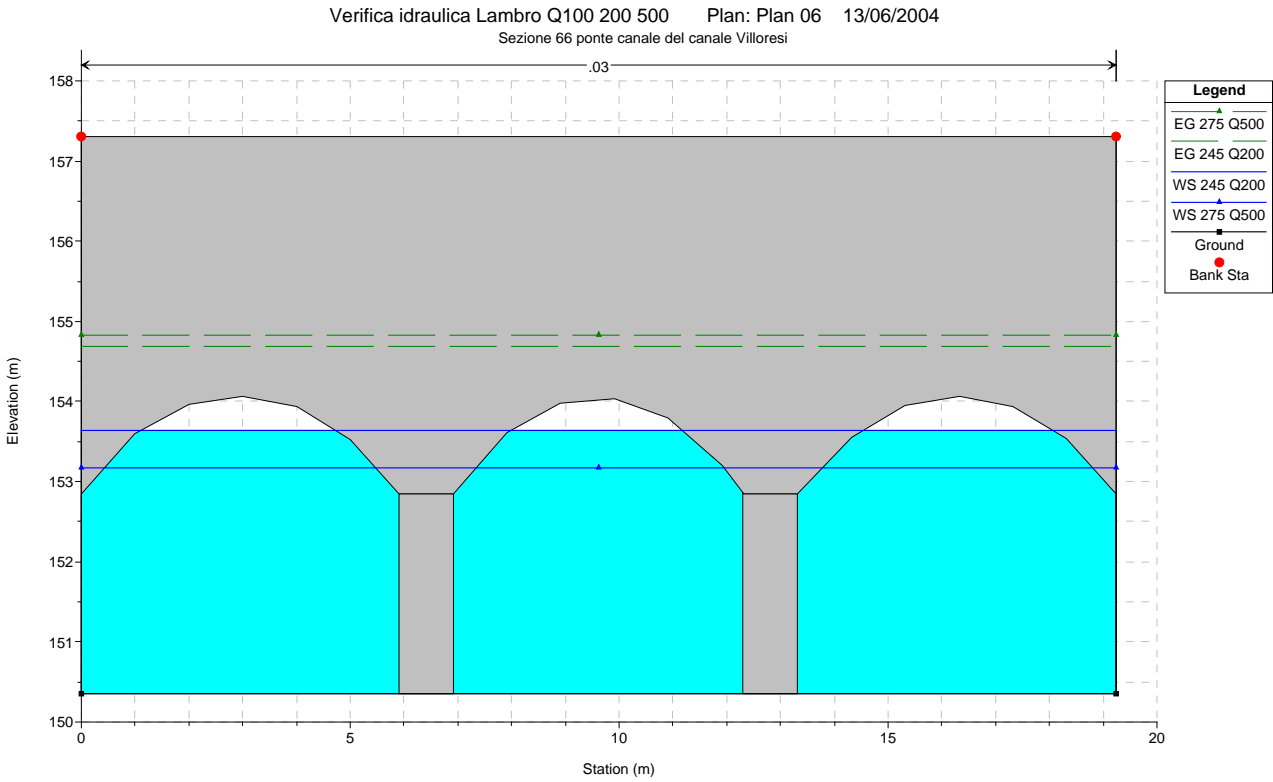


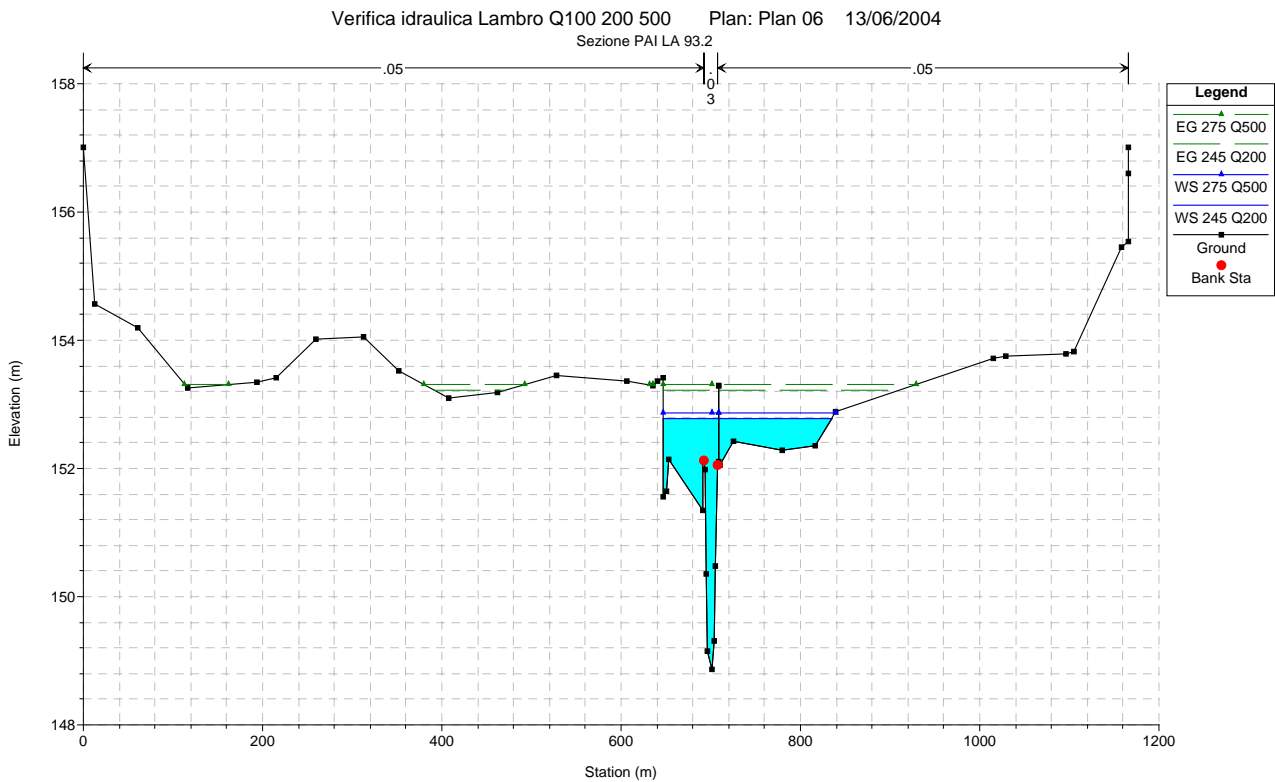
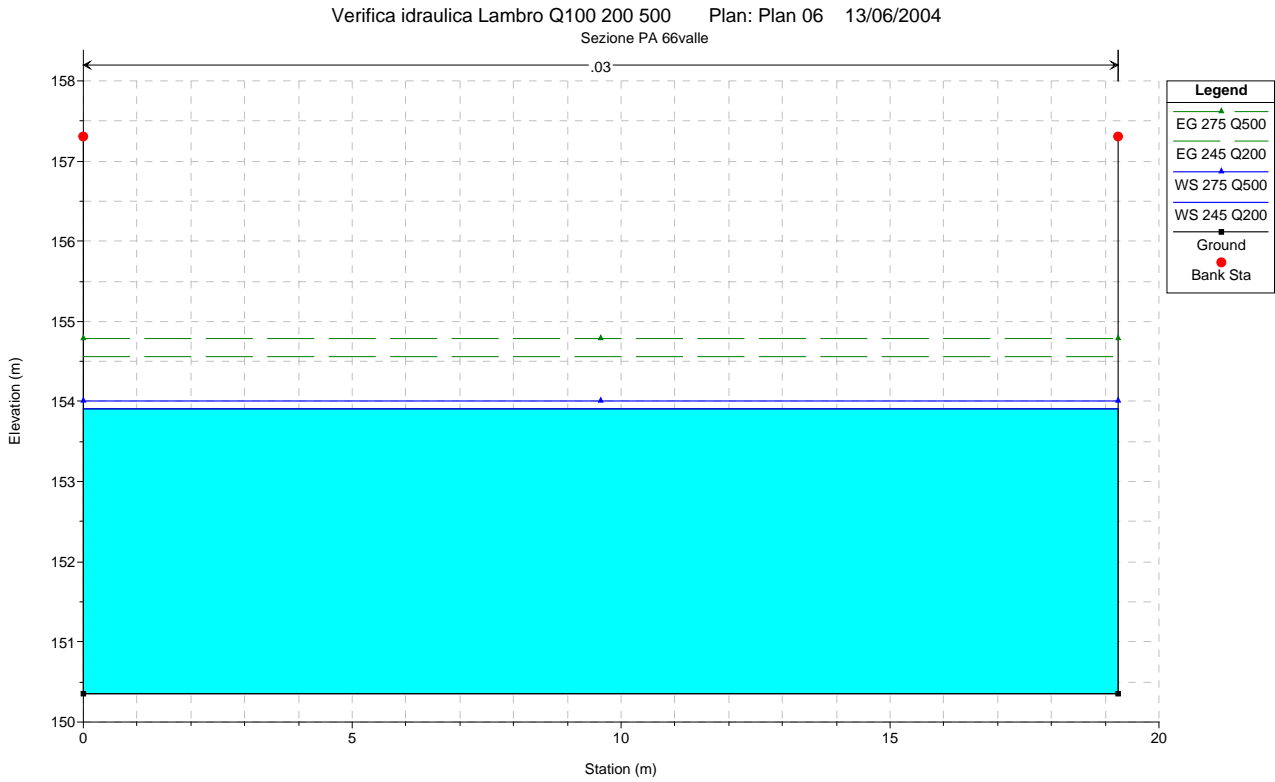


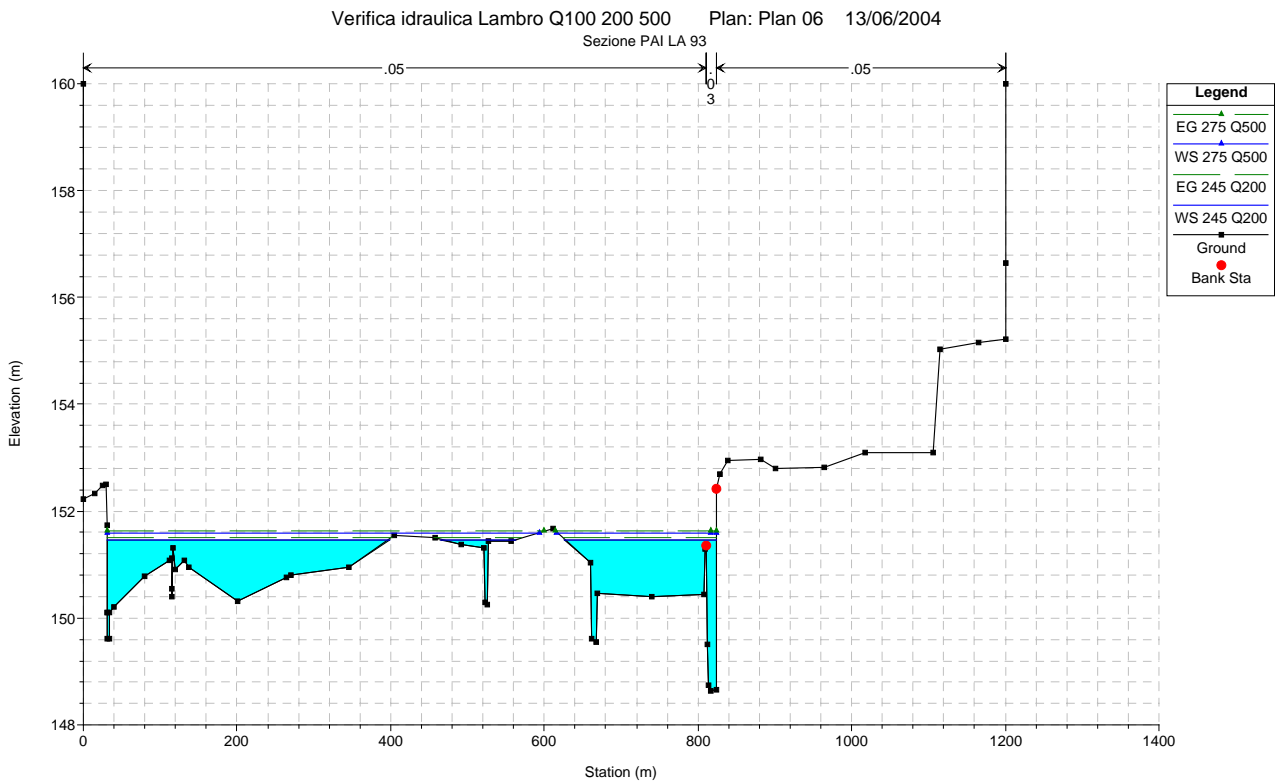
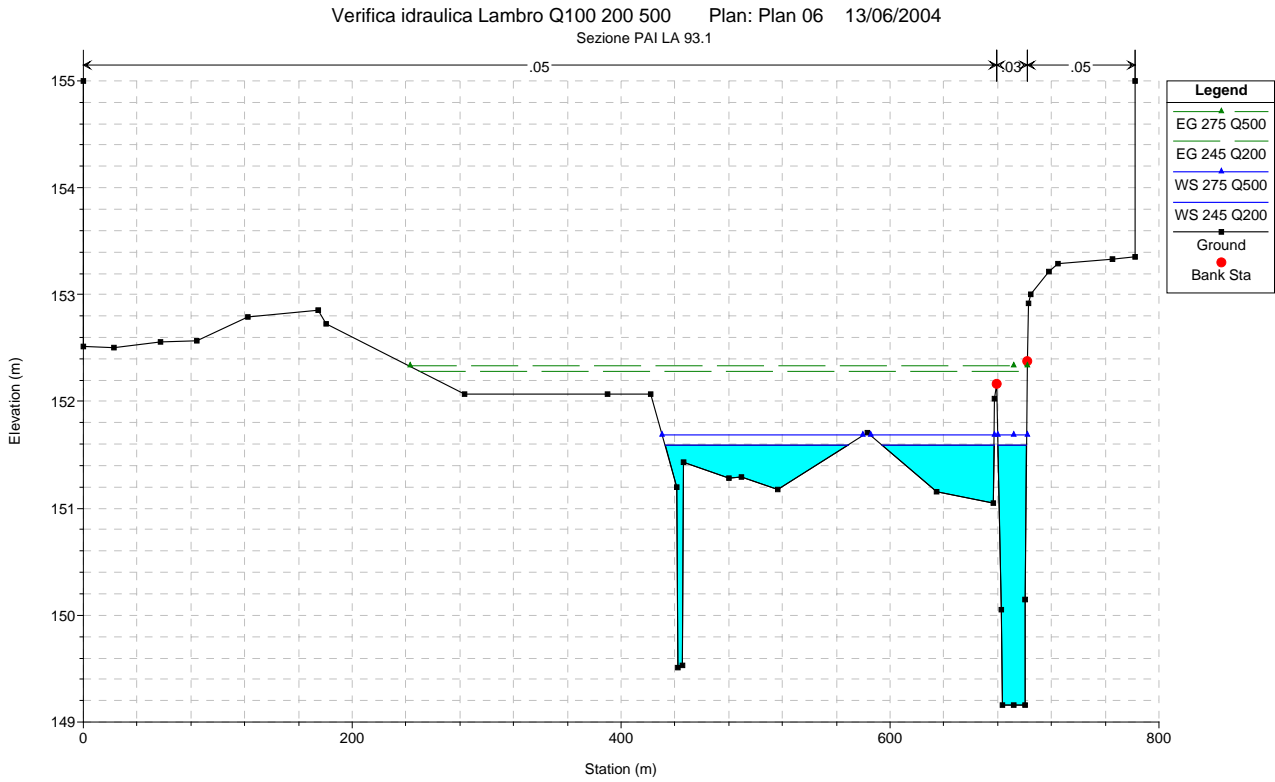


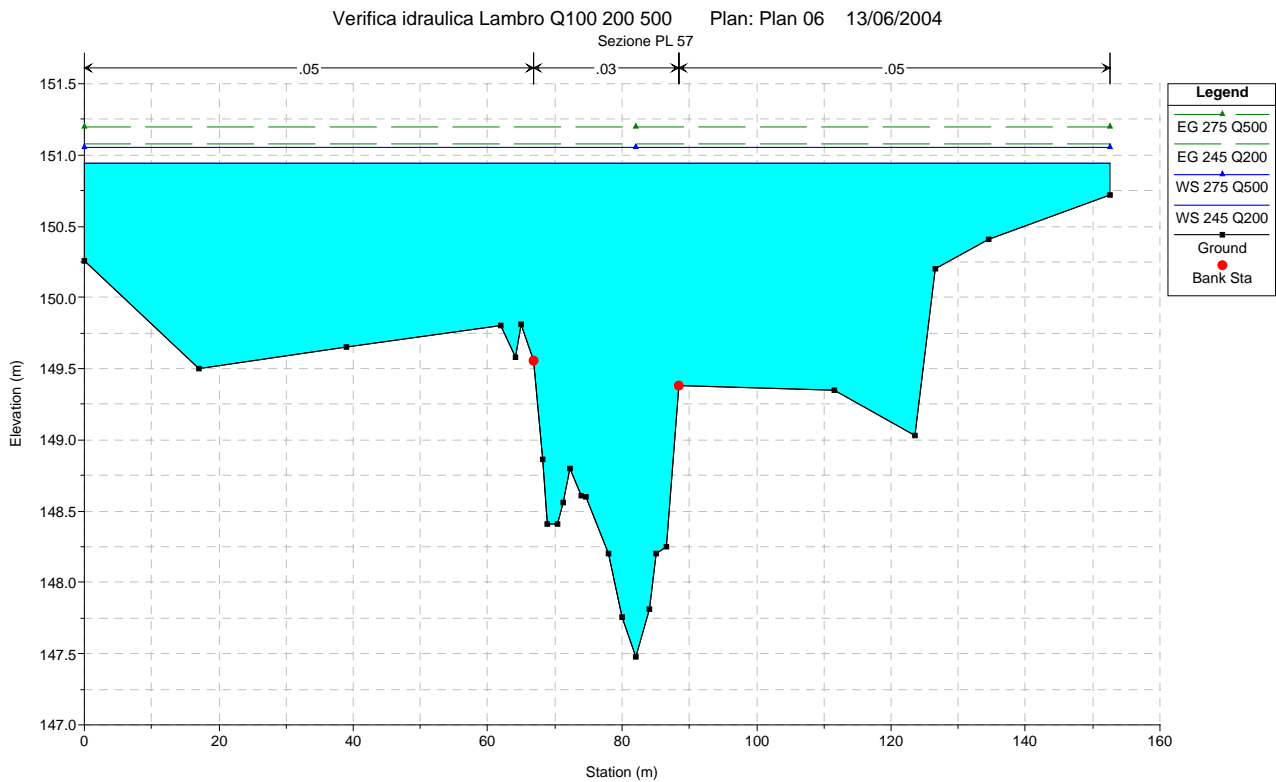
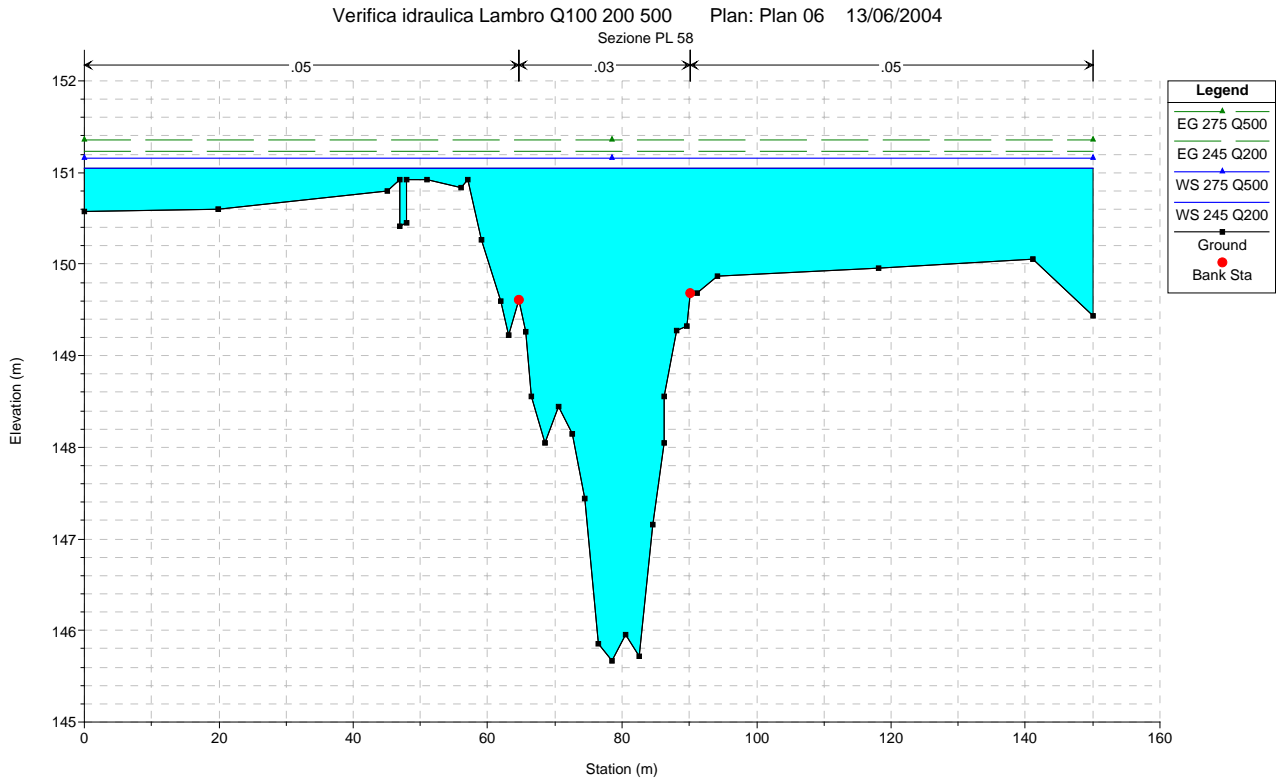


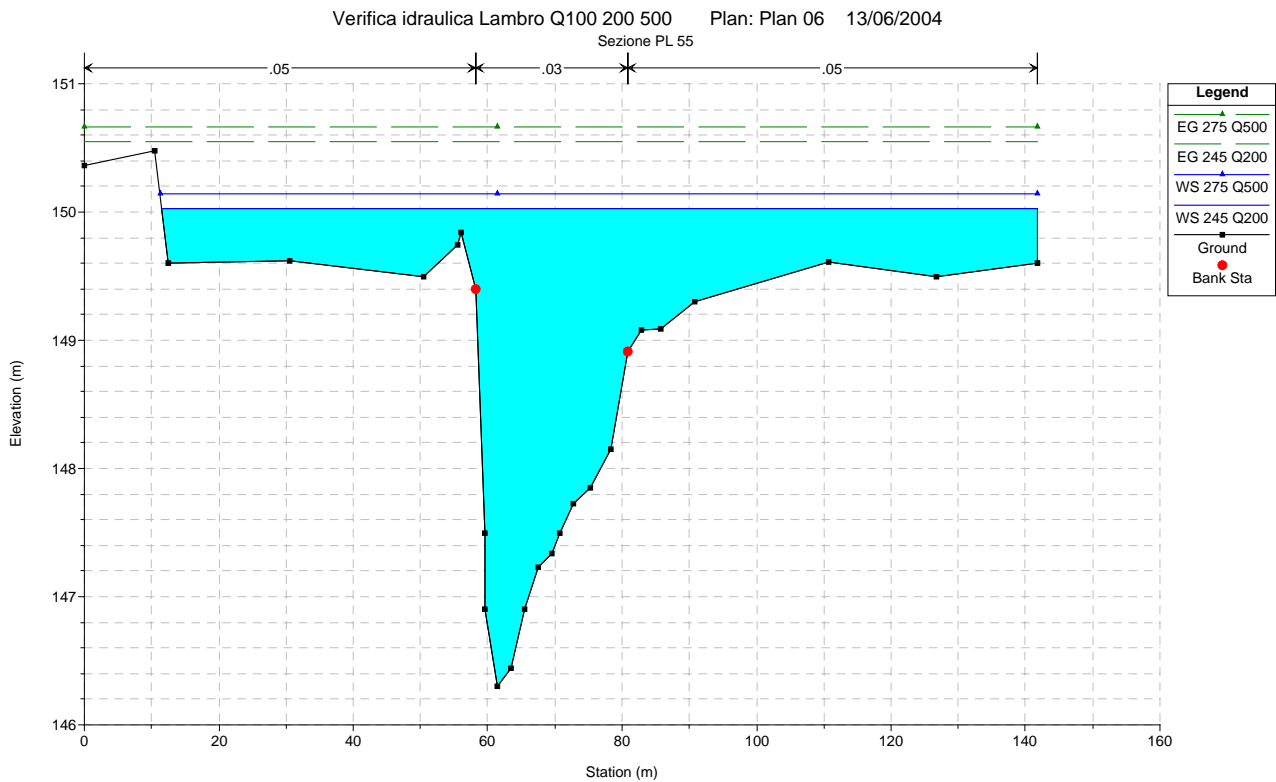
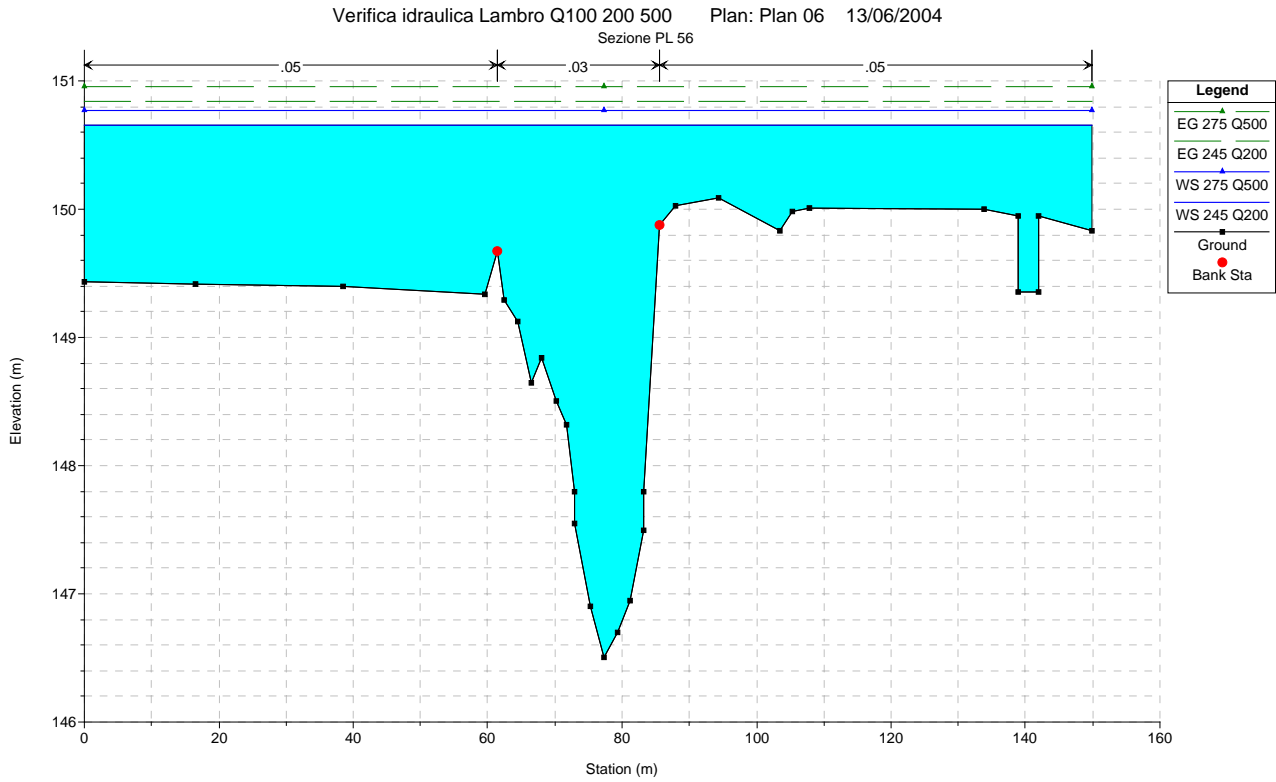


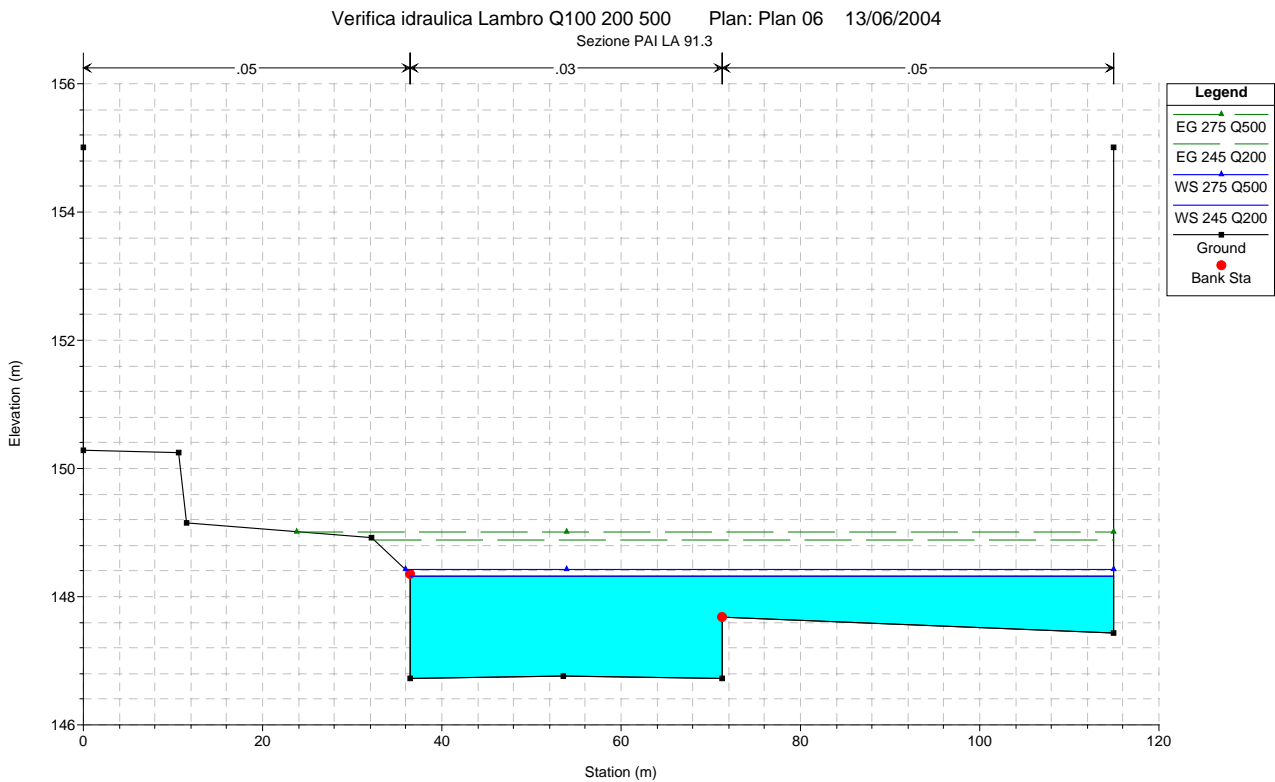
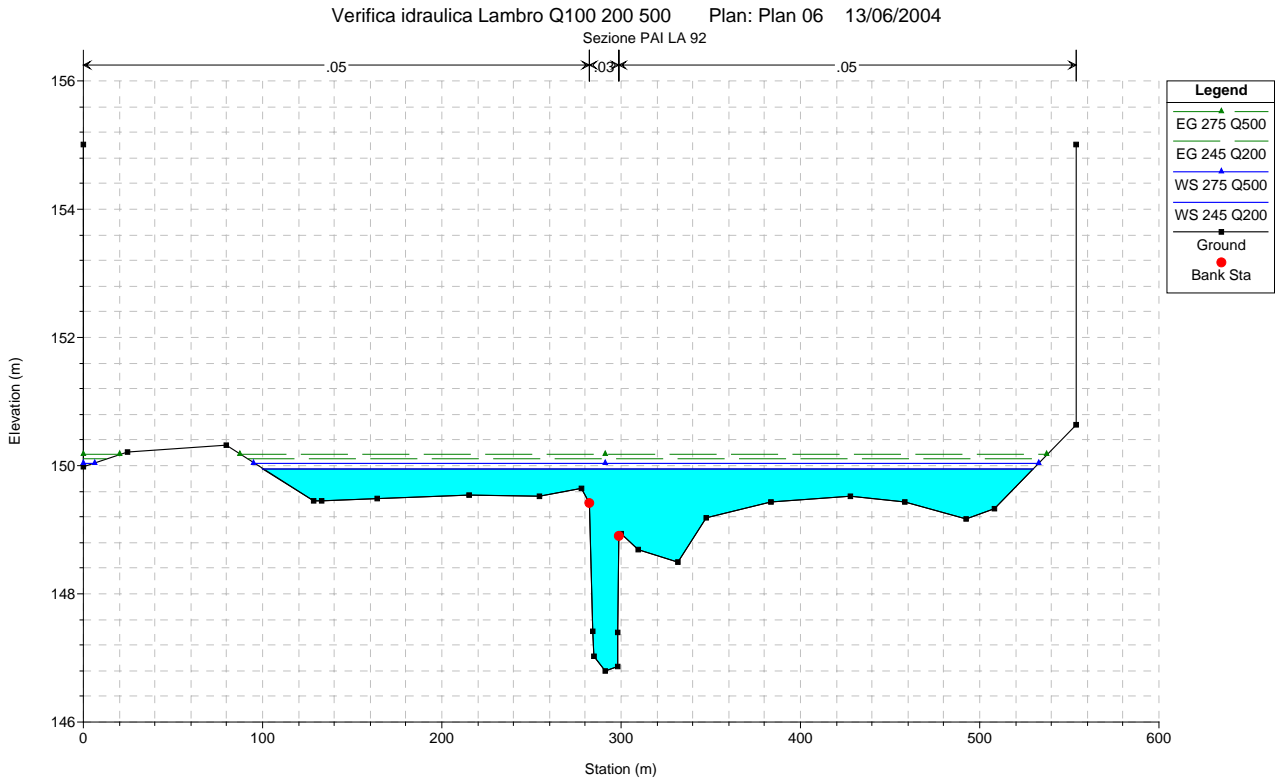


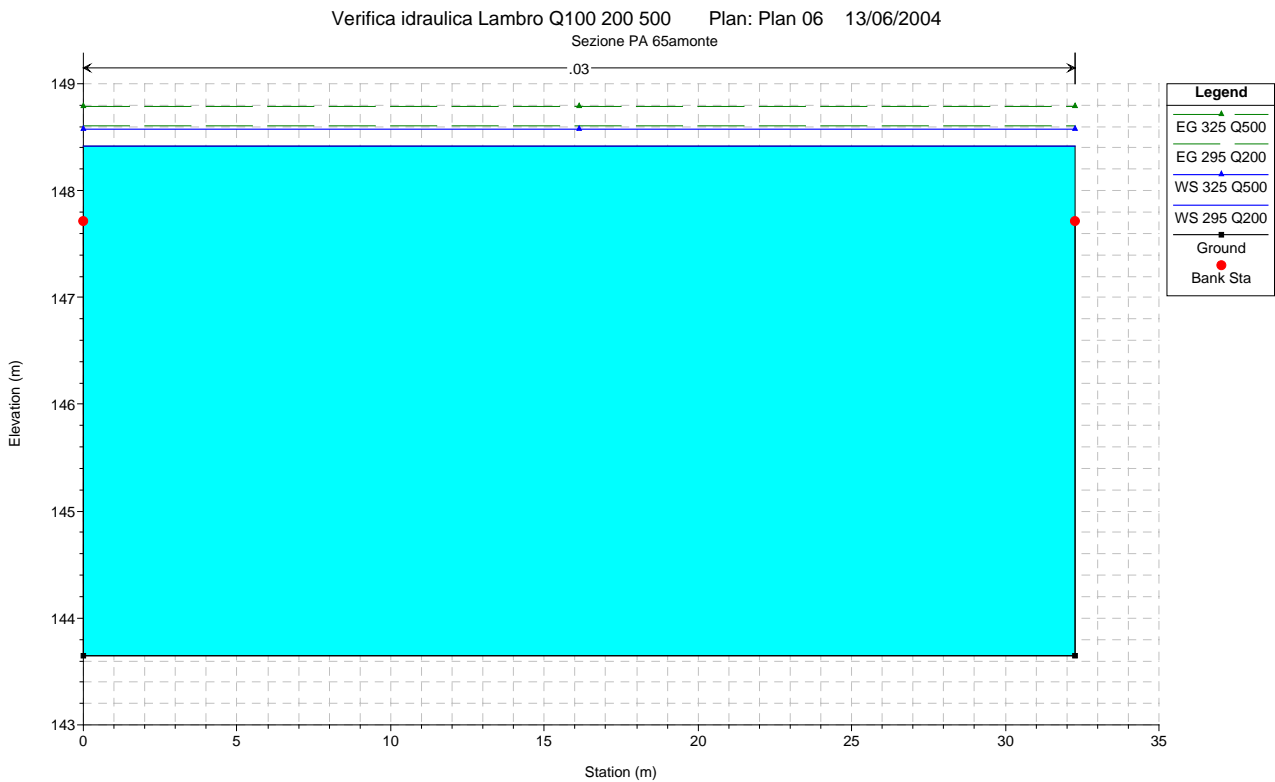
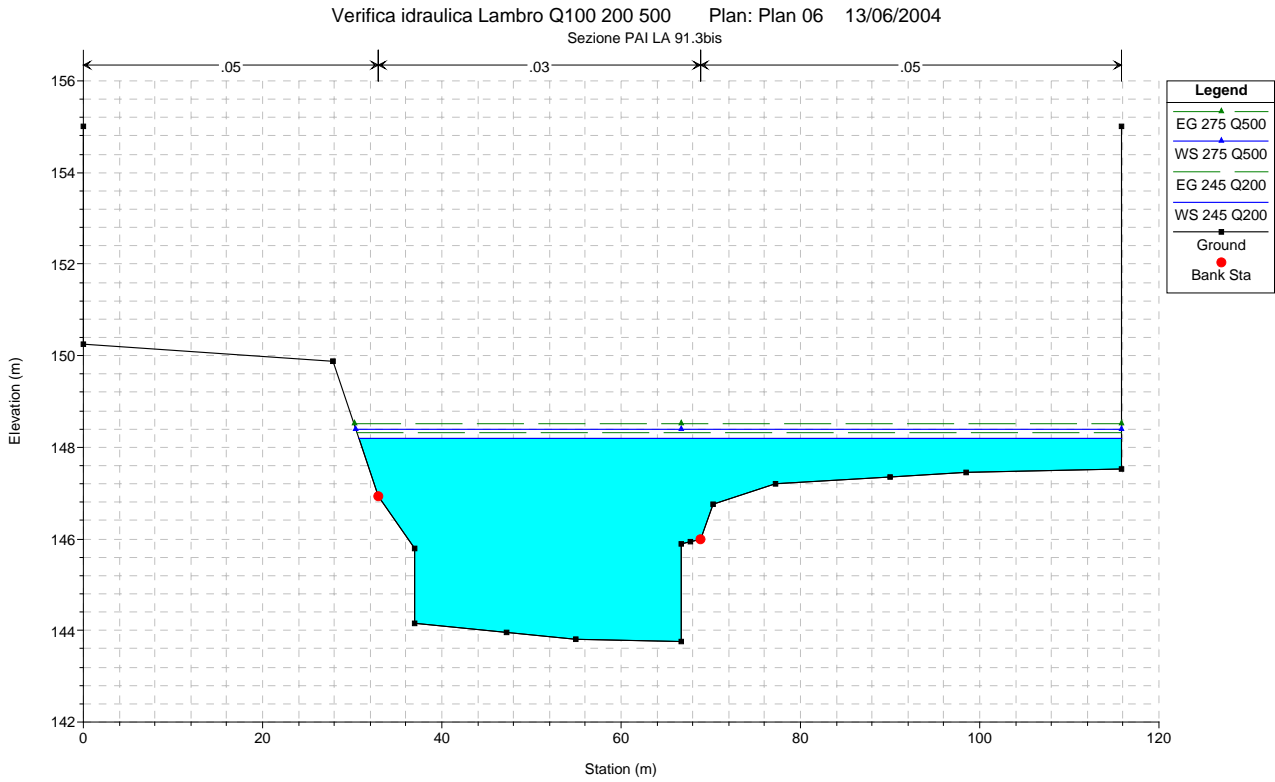


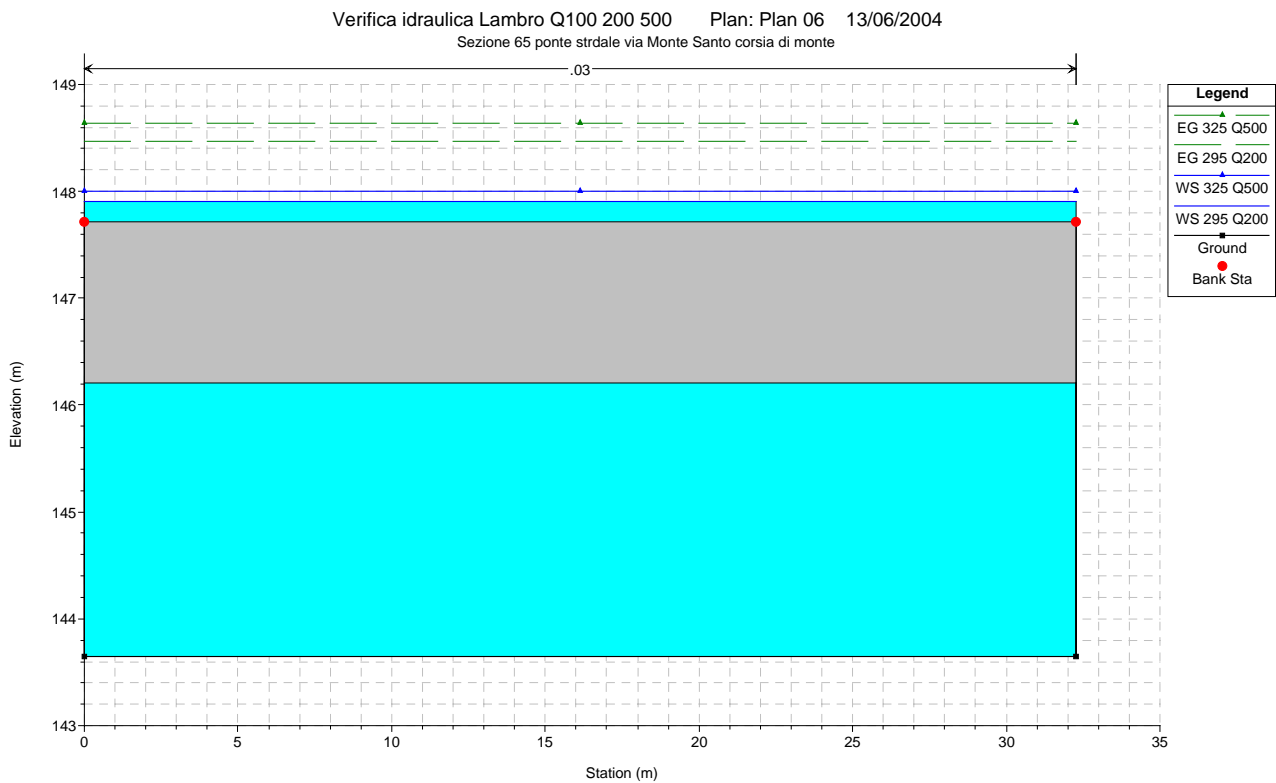
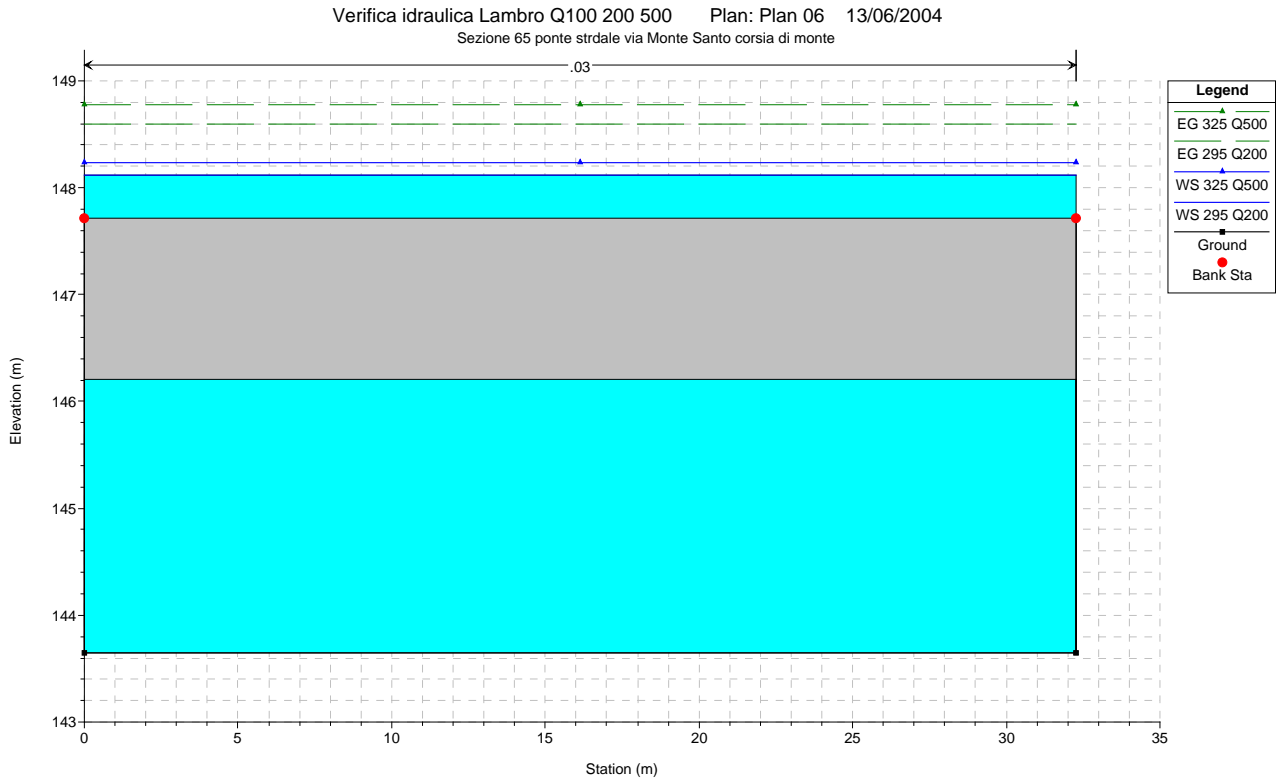


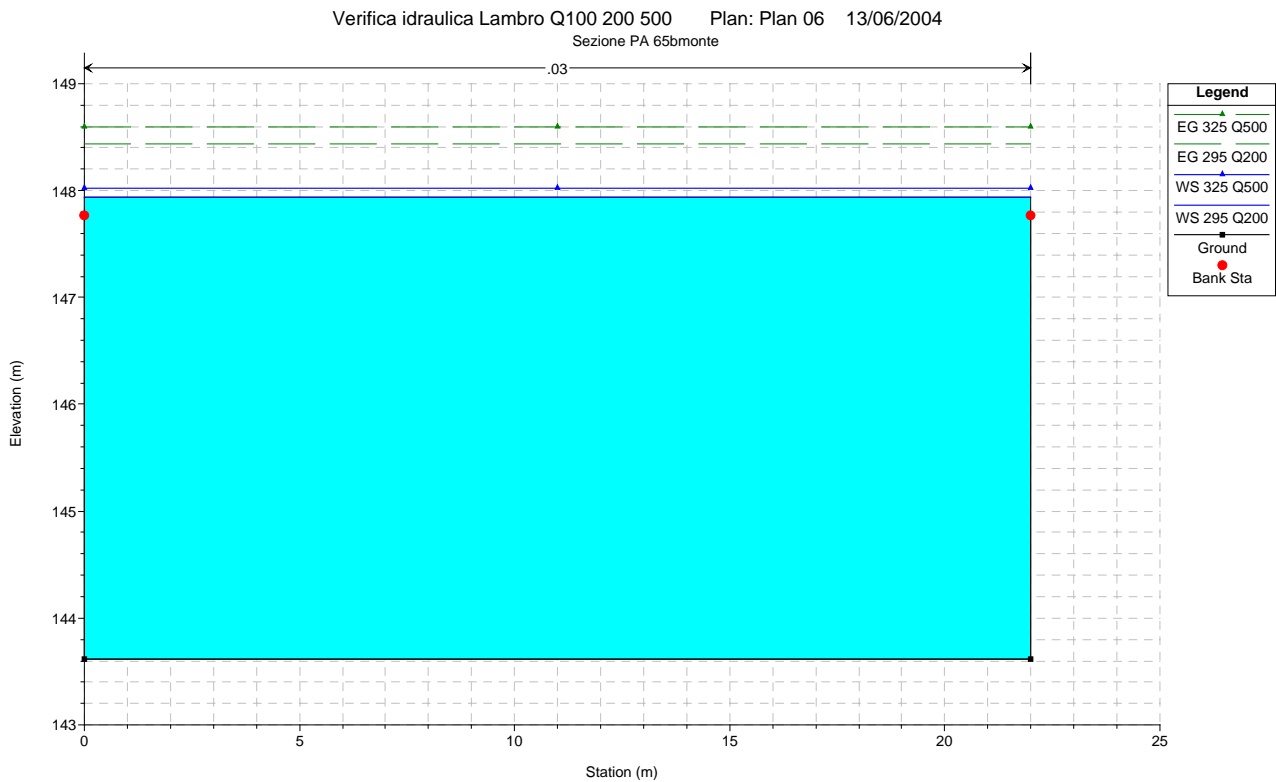
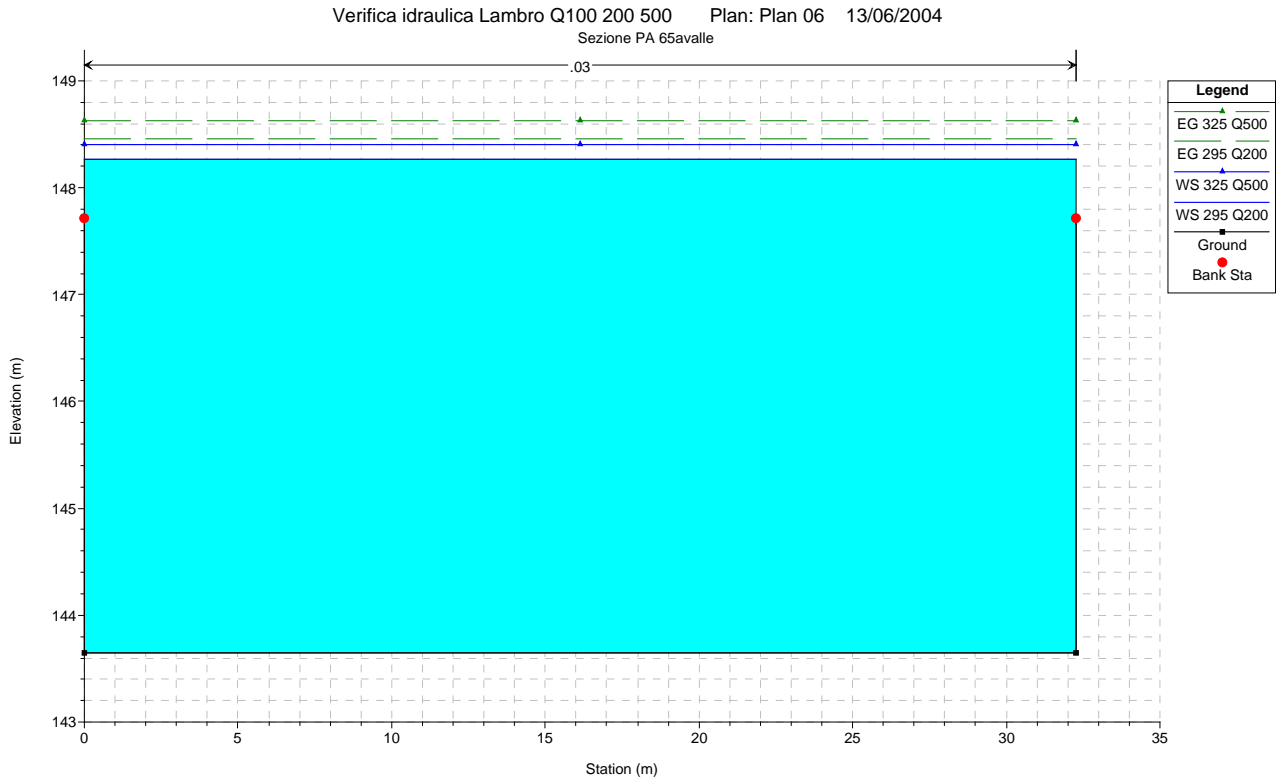


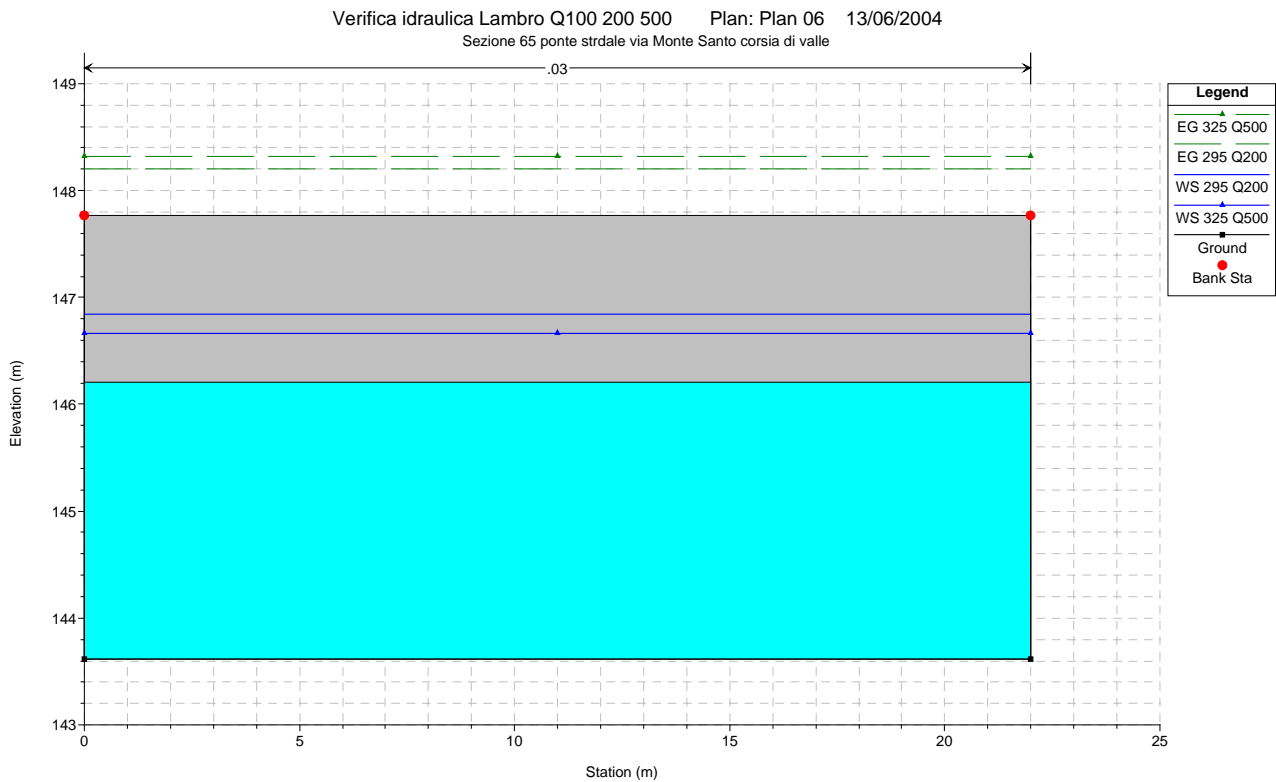
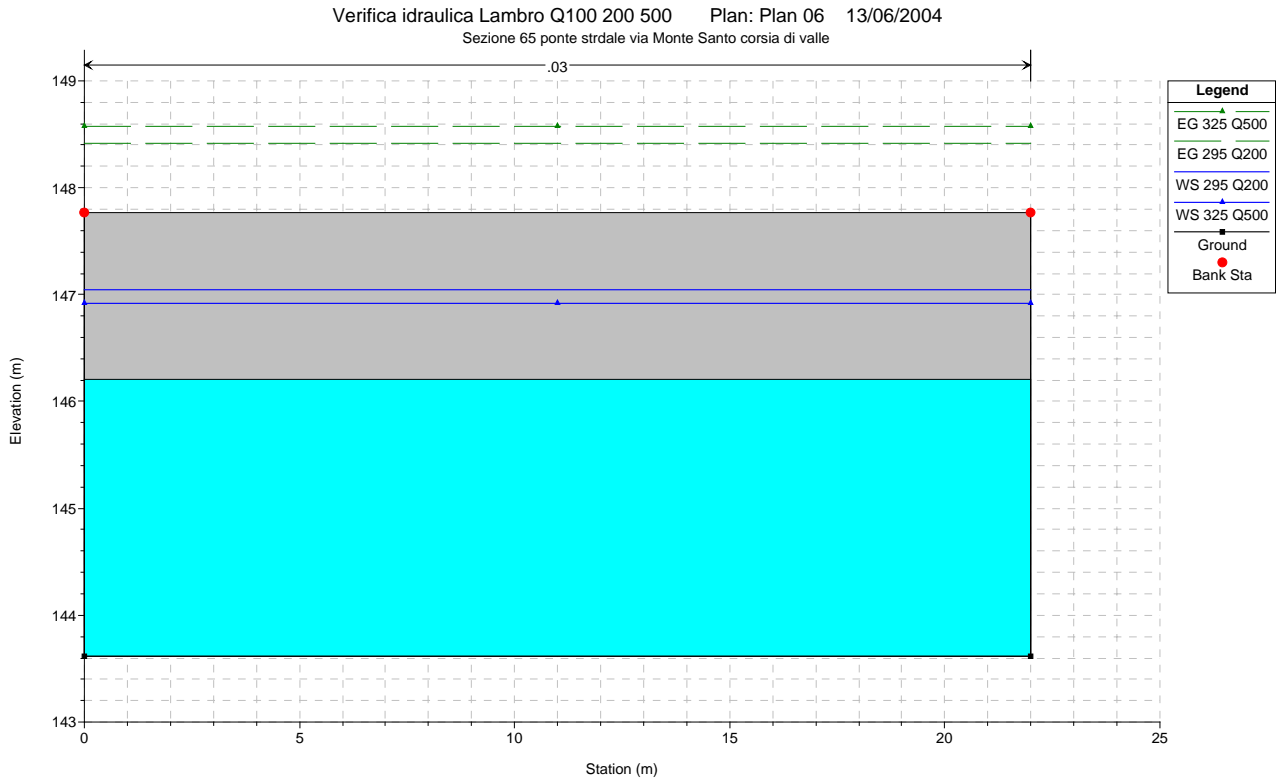


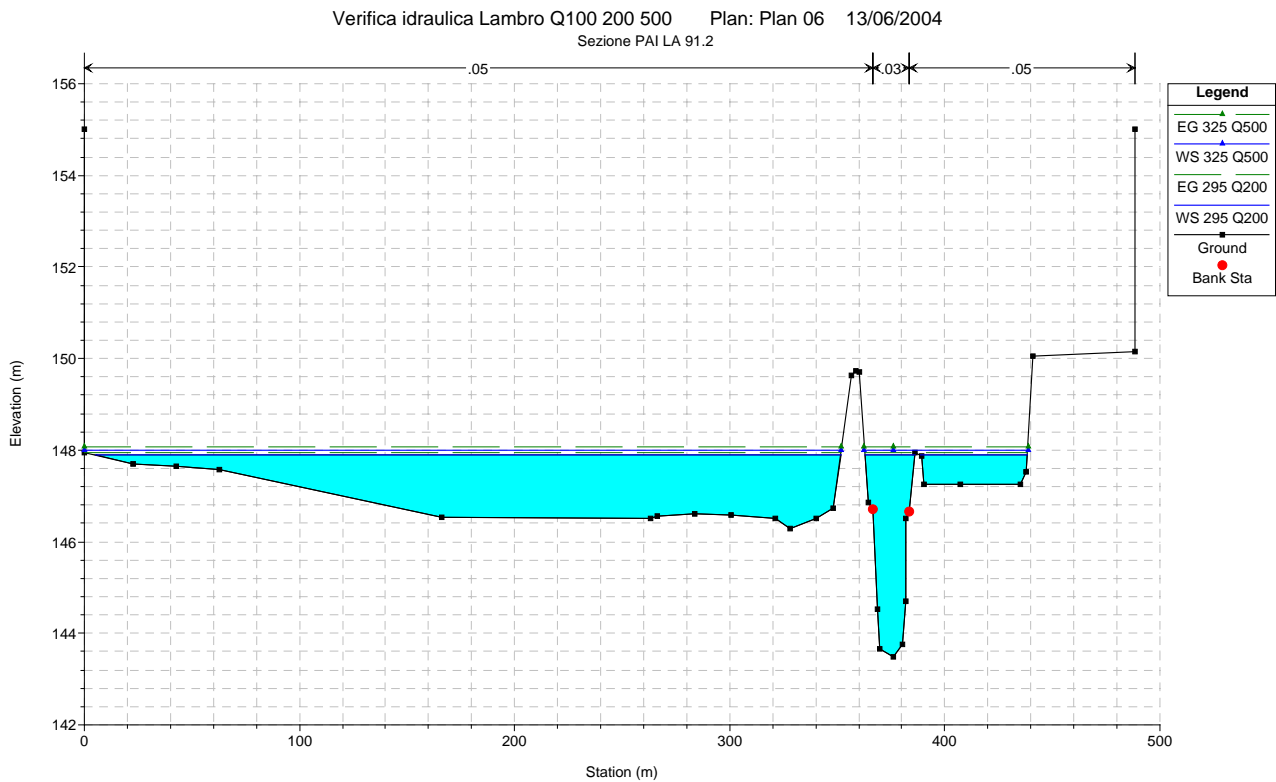
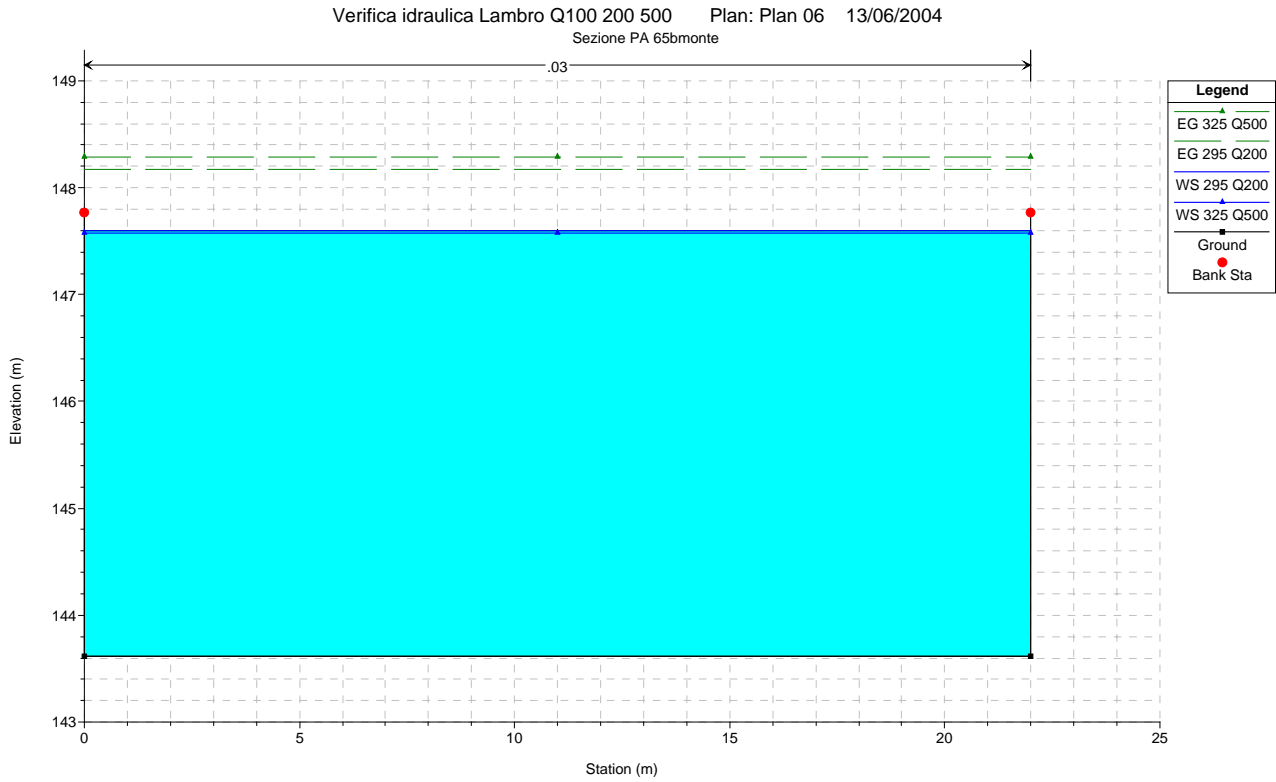


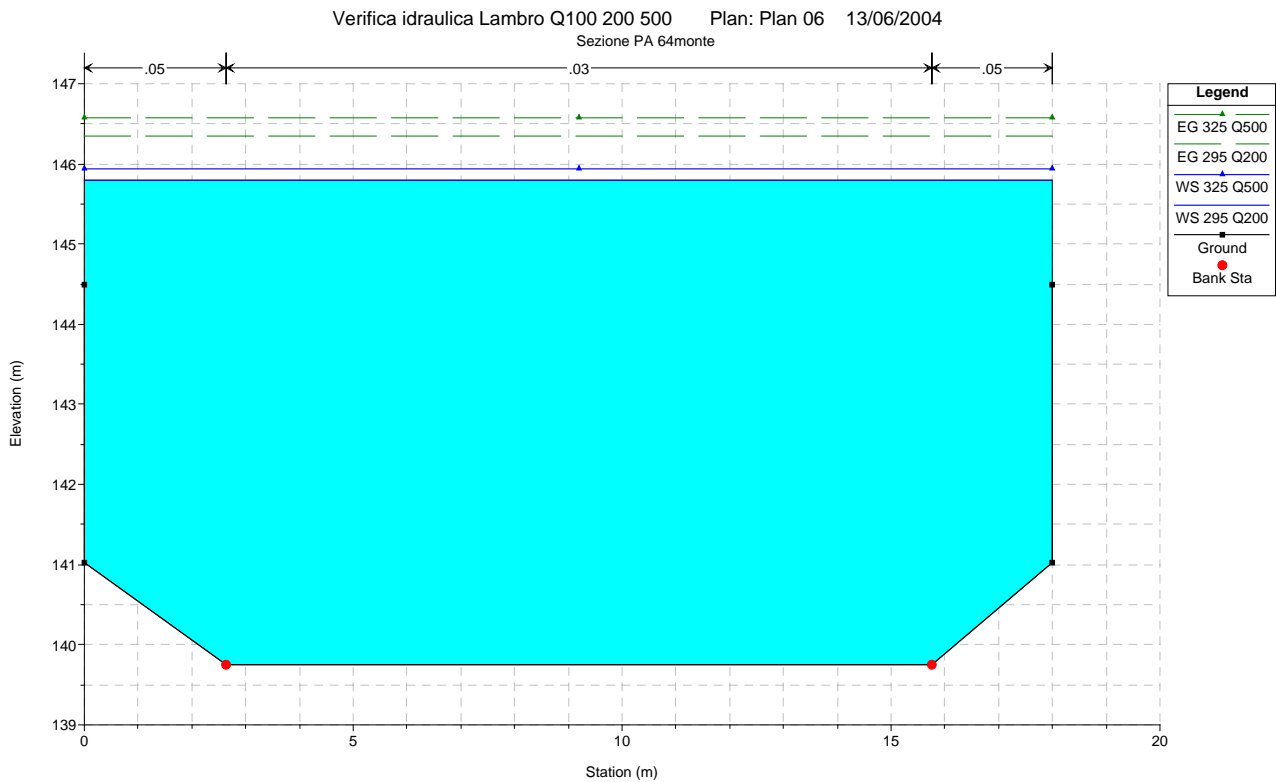
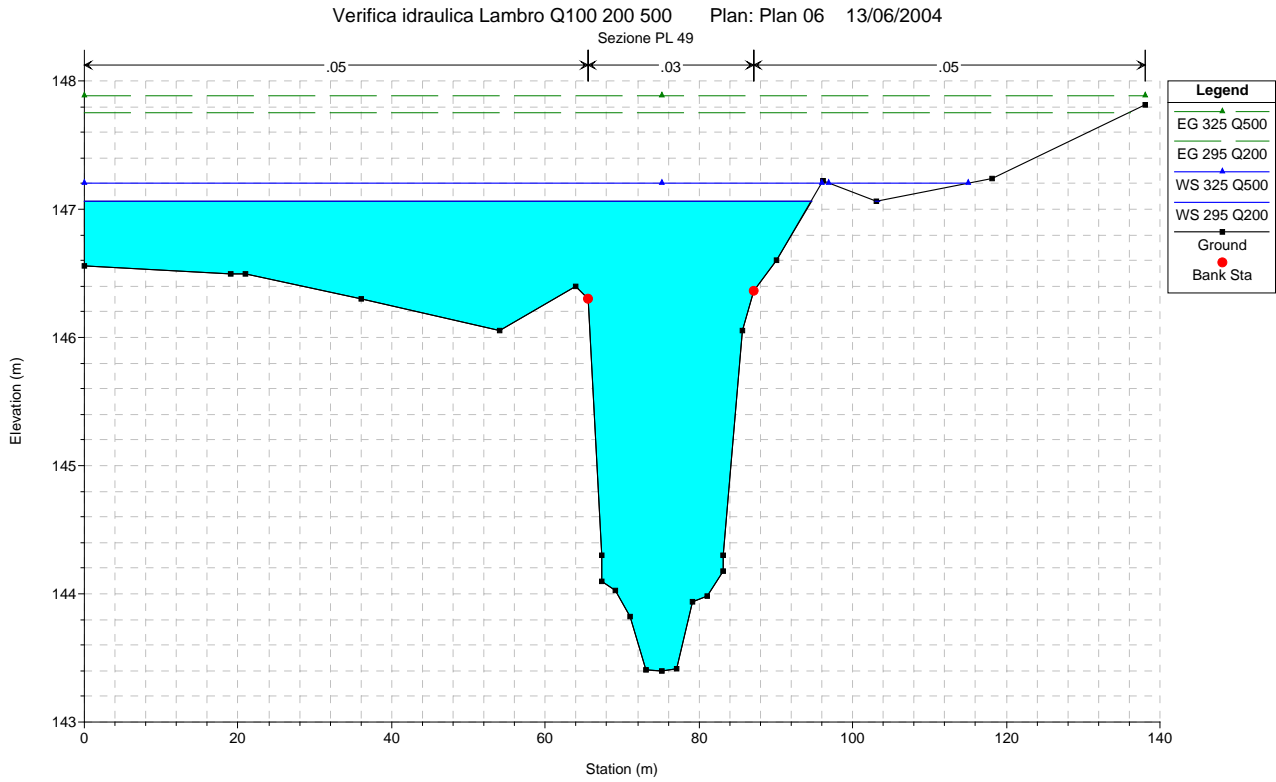


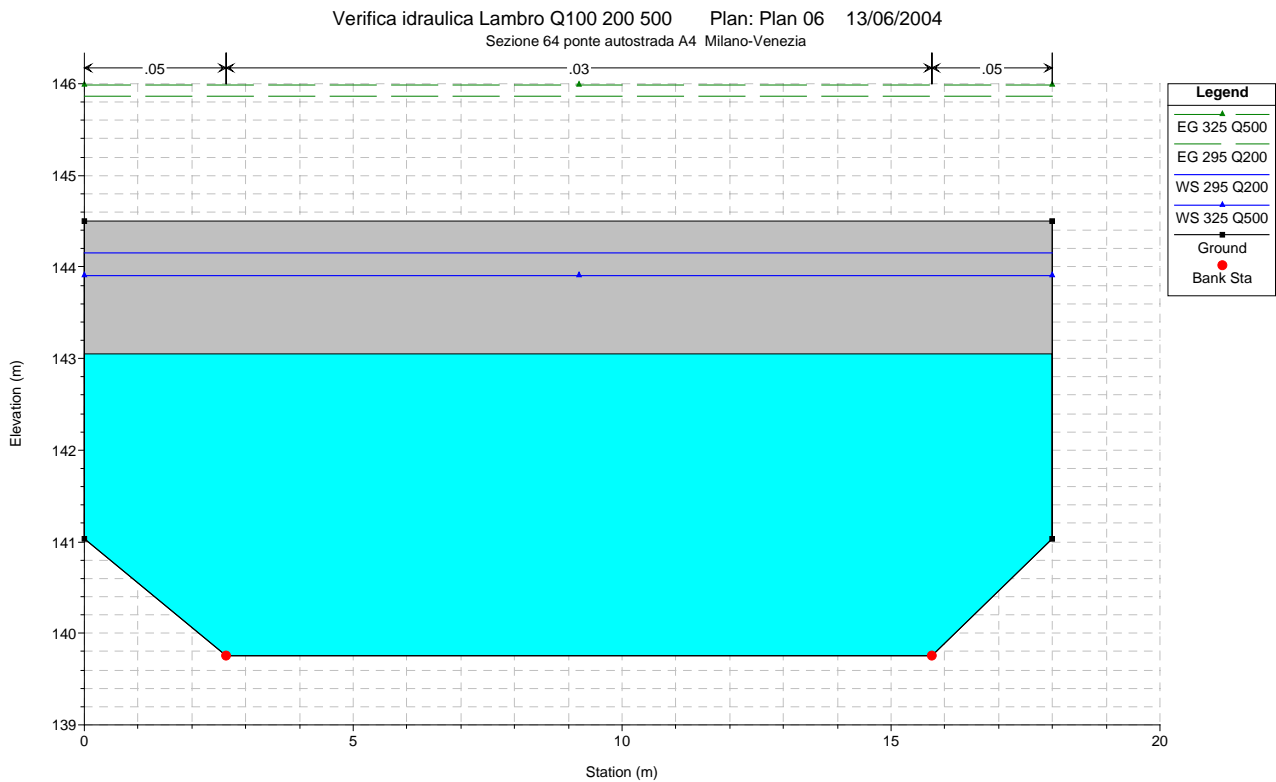
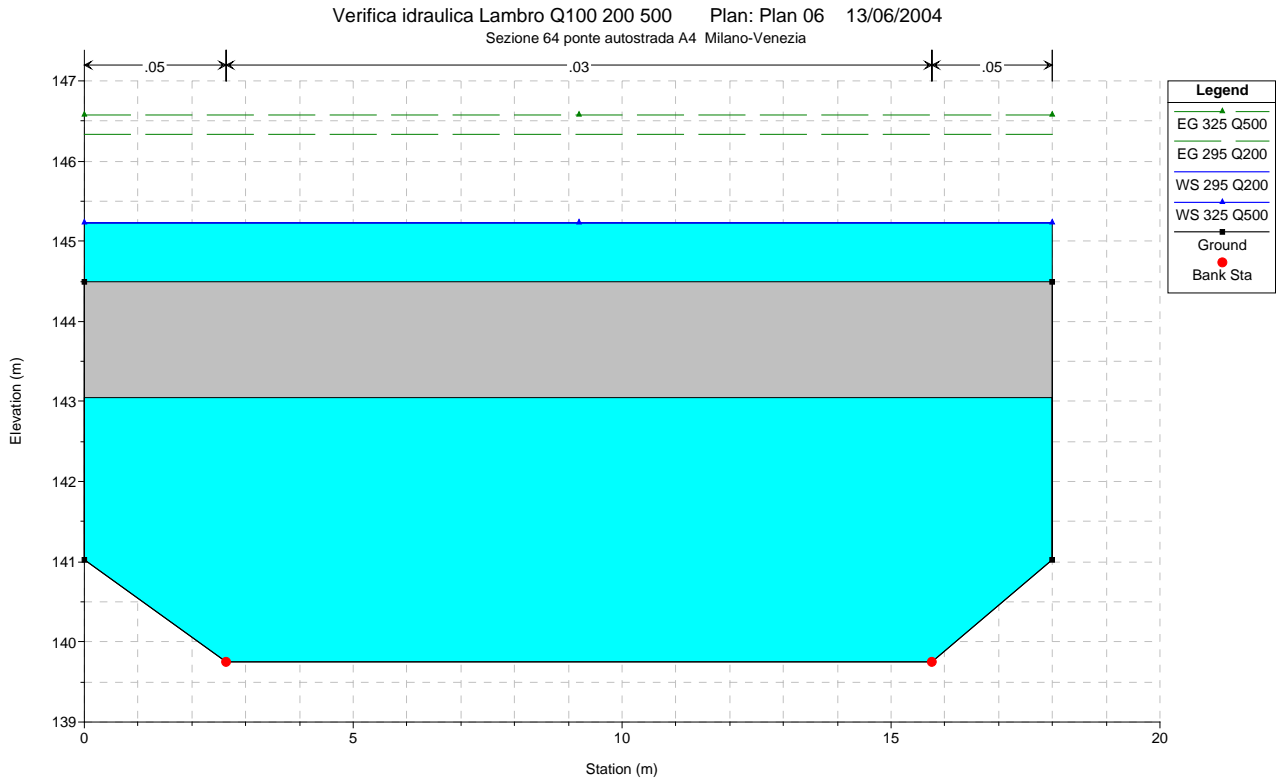


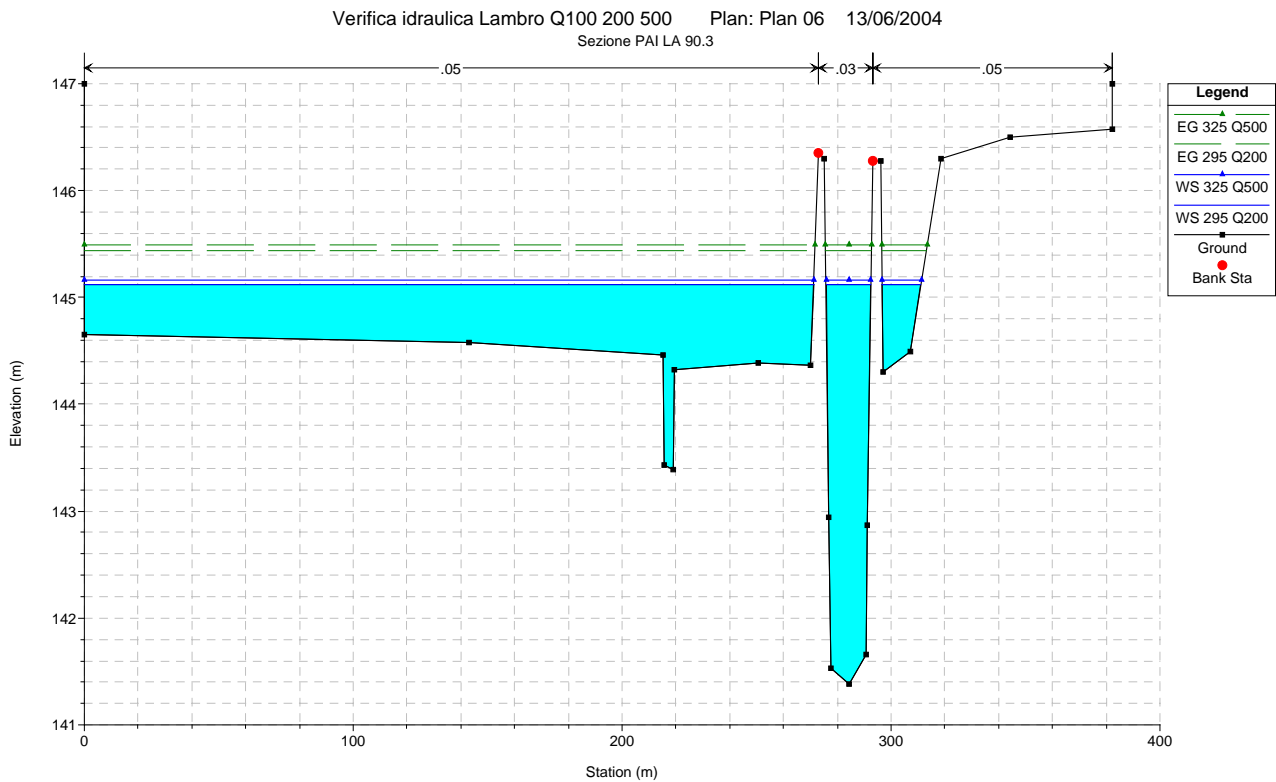
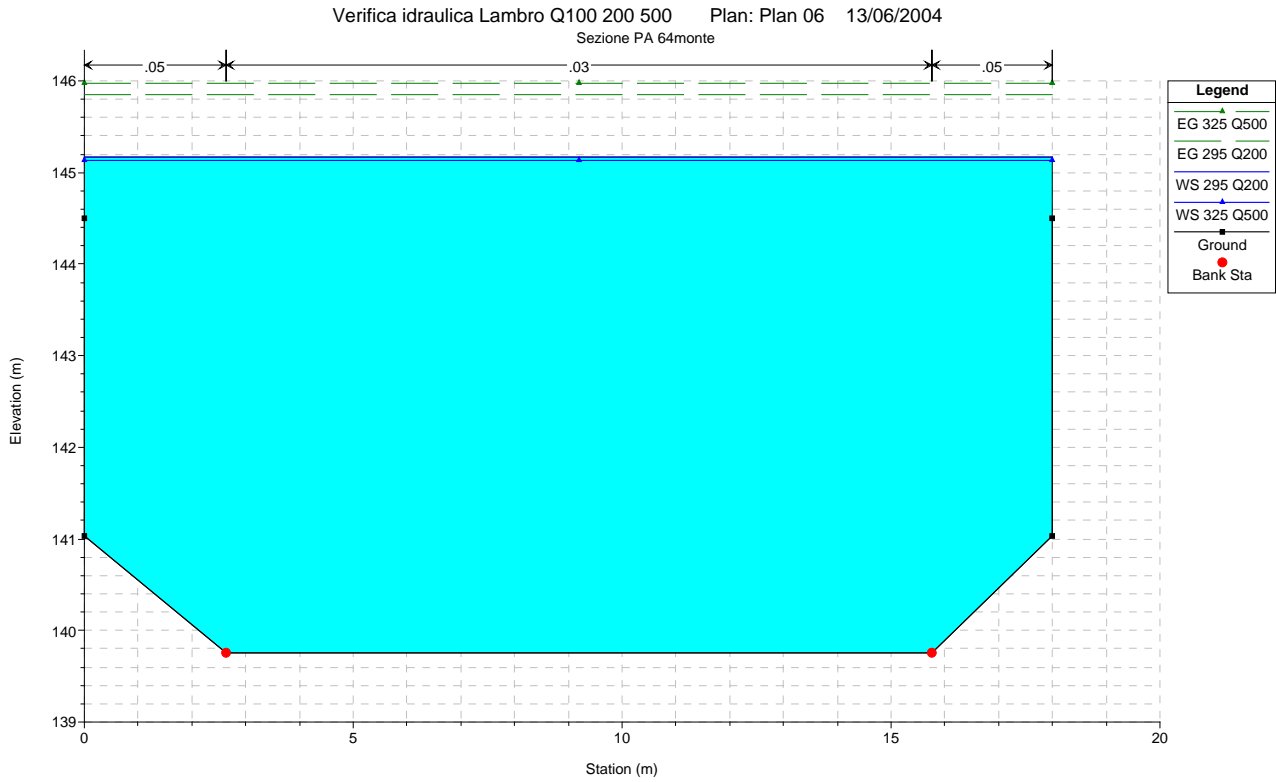












6.4- Profilo di piena T200 con gli interventi di monte previsti dal PAI

La seguente tabella mostra gli effetti positivi sul tirante idrico nel tratto di Lambro considerato a seguito degli interventi di protezione idraulica previsti a monte di Monza ad esclusione del canale di bypass previsto.

Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata (m3/s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Altezza critica (m)	Energia (m)	Velocità (m/s)	Froude
Lambro	Monte	-2	Q _{200prog}	140	168.76	170.12	170.12	170.81	3.67	1
Lambro	Monte	-3	Q _{200prog}	140	167.22	167.89	168.58	170.72	7.46	2.91
Lambro	Monte	-4	Q _{200prog}	140	166.02	169.34	167.07	169.38	0.89	0.16
Lambro	Monte	-5	Q _{200prog}	140	165.28	169.29		169.37	1.32	0.24
Lambro	Monte	-5.5	Q _{200prog}	140	165.77	168.76	168.2	169.28	3.19	0.67
Lambro	Monte	-5.7		Bridge						
Lambro	Monte	-5.8	Q _{200prog}	140	165.65	168.66	168.14	169.2	3.24	0.68
Lambro	Monte	-6	Q _{200prog}	140	164.62	166.81	166.81	167.71	4.22	0.95
Lambro	Monte	-7	Q _{200prog}	140	164	166.12	166.34	166.63	3.43	0.76
Lambro	Monte	-8	Q _{200prog}	140	163.5	166.04	165.42	166.06	1.13	0.27
Lambro	Monte	-9	Q _{200prog}	140	163.02	165.63		165.81	1.92	0.38
Lambro	Monte	-10	Q _{200prog}	140	161.48	165.74		165.81	1.17	0.18
Lambro	Monte	-11	Q _{200prog}	140	163.88	165.67		165.72	1.51	0.44
Lambro	Monte	-12	Q _{200prog}	140	162.33	165.62		165.71	1.42	0.25
Lambro	Monte	-13	Q _{200prog}	140	162.78	164.67	164.67	165.34	3.64	1.01
Lambro	Monte	-14	Q _{200prog}	140	160.47	163.58	163.22	164.26	3.65	0.78
Lambro	Monte	-14.3		Bridge						
Lambro	Monte	-14.5	Q _{200prog}	140	160.41	163.45		164.18	3.79	0.82
Lambro	Monte	-15	Q _{200prog}	145	160.5	163.83		163.9	1.47	0.3
Lambro	Monte	-16	Q _{200prog}	145	160.8	163.6		163.75	1.96	0.41
Lambro	Monte	-17	Q _{200prog}	145	159.74	162.62	162.06	163.24	3.48	0.69
Lambro	Monte	-17.3		Bridge						
Lambro	Monte	-17.5	Q _{200prog}	145	159.68	161.69	162	163.12	5.3	1.3
Lambro	Monte	-18	Q _{200prog}	145	159.9	162.28	161.92	162.37	1.82	0.4
Lambro	Monte	-19	Q _{200prog}	145	159.22	162.19		162.22	1.19	0.24
Lambro	Monte	-20	Q _{200prog}	145	160.59	161.72		161.93	2.02	0.61
Lambro	Monte	-21	Q _{200prog}	145	159.2	161.89		161.93	0.86	0.17
Lambro	Monte	-22	Q _{200prog}	145	158.21	161.29	160.77	161.86	3.35	0.7
Lambro	Monte	-22.3		Bridge						
Lambro	Monte	-22.5	Q _{200prog}	145	158.21	160.75	160.75	161.69	4.29	1.01
Lambro	Monte	-23	Q _{200prog}	145	157.6	160.85	159.27	160.97	1.74	0.32
Lambro	Monte	-24	Q _{200prog}	150	157.45	160.14	159.6	160.8	3.58	0.71
Lambro	Monte	-24.5		Bridge						
Lambro	Monte	-25	Q _{200prog}	150	157.38	159.9	159.56	160.67	3.9	0.8
Lambro	Monte	-26	Q _{200prog}	150	157.32	159.48	159.48	160.53	4.53	1.01
Lambro	Centro	-0.5	Q _{200prog}	90	156.99	159.35	158.76	159.69	2.58	0.59
Lambro	Centro	-1	Q _{200prog}	90	156.97	159.35	158.75	159.68	2.56	0.58
Lambro	Centro	-1.3		Bridge						
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata (m3/s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Altezza critica (m)	Energia (m)	Velocità (m/s)	Froude

Lambro	Centro	-1.5	Q _{200prog}	90	156.94	158.4	158.73	159.6	4.84	1.51
Lambro	Centro	-2	Q _{200prog}	90	156.4	158.85	157.22	158.89	0.95	0.19
Lambro	Centro	-3	Q _{200prog}	95	156.19	158.83	157.57	158.97	1.7	0.34
Lambro	Centro	-3.3		Bridge						
Lambro	Centro	-3.5	Q _{200prog}	95	156.16	158.82		158.96	1.68	0.34
Lambro	Centro	-4	Q _{200prog}	100	155.77	158.87	157.31	158.99	1.54	0.29
Lambro	Centro	-4.3		Bridge						
Lambro	Centro	-4.5	Q _{200prog}	100	155.77	158.84		158.97	1.56	0.3
Lambro	Centro	-5	Q _{200prog}	100	156.06	158.52	157.7	158.89	2.68	0.55
Lambro	Centro	-5.3		Bridge						
Lambro	Centro	-5.5	Q _{200prog}	100	156.06	158.42		158.82	2.8	0.58
Lambro	Centro	-6	Q _{200prog}	100	155.96	157.75	157.75	158.52	4.03	0.96
Lambro	Centro	-7	Q _{200prog}	100	154.74	156.98	156.68	157.63	3.56	0.8
Lambro	Centro	-7.3		Bridge						
Lambro	Centro	-7.5	Q _{200prog}	100	154.74	156.68	156.68	157.57	4.16	1
Lambro	Centro	-8	Q _{200prog}	100	154.31	155.47	156.06	157.49	6.3	1.87
Lambro	Centro	-8.3		Bridge						
Lambro	Centro	-8.5	Q _{200prog}	100	154.31	155.64	156.06	157.18	5.5	1.52
Lambro	Centro	-9	Q _{200prog}	100	154.29	155.68	156.04	157.08	5.24	1.42
Lambro	Valle	-1	Q _{200prog}	165	152.13	156.49	153.69	156.55	1.07	0.17
Lambro	Valle	-2	Q _{200prog}	165	152.2	156.52		156.55	0.86	0.14
Lambro	Valle	-3	Q _{200prog}	165	151.07	156.23	153.74	156.48	2.19	0.32
Lambro	Valle	-3.3		Bridge						
Lambro	Valle	-3.5	Q _{200prog}	165	151.07	156.16		156.41	2.23	0.33
Lambro	Valle	-4	Q _{200prog}	165	151.9	155.46		156	3.31	0.59
Lambro	Valle	-5	Q _{200prog}	165	153.01	154.68	154.68	154.95	2.63	0.71
Lambro	Valle	-6	Q _{200prog}	185	151.83	153.2	153.72	154.86	5.7	1.59
Lambro	Valle	-7	Q _{200prog}	185	150.93	154.34	153.1	154.4	1.42	0.31
Lambro	Valle	-8	Q _{200prog}	190	150.35	153.77	152.5	154.19	2.89	0.5
Lambro	Valle	-8.3		Bridge						
Lambro	Valle	-8.5	Q _{200prog}	190	150.35	153.64		154.1	3	0.53
Lambro	Valle	-9	Q _{200prog}	190	148.86	152.65	152.65	153.02	3.2	0.61
Lambro	Valle	-10	Q _{200prog}	190	149.16	151.36	151.71	152.13	4.11	0.94
Lambro	Valle	-11	Q _{200prog}	190	148.63	151.22	150.94	151.27	1.65	0.35
Lambro	Valle	-12	Q _{200prog}	190	145.67	150.82		150.97	1.89	0.33
Lambro	Valle	-13	Q _{200prog}	190	147.48	150.7		150.83	2.05	0.42
Lambro	Valle	-14	Q _{200prog}	190	146.5	150.42		150.59	2.19	0.45
Lambro	Valle	-15	Q _{200prog}	190	146.3	149.81	149.81	150.3	3.26	0.68
Lambro	Valle	-16	Q _{200prog}	190	146.8	149.77	149.73	149.97	2.56	0.5
Lambro	Valle	-17	Q _{200prog}	190	146.72	148.14	148.14	148.62	3.3	0.89
Lambro	Valle	-18	Q _{200prog}	190	143.75	147.79	145.5	147.9	1.47	0.25
Lambro	Valle	-19	Q _{200prog}	240	143.65	148.08	145.42	148.22	1.68	0.25
Lambro	Valle	-19.3		Bridge						
Lambro	Valle	-19.5	Q _{200prog}	240	143.65	147.97		148.12	1.72	0.26
Lambro	Valle	-20	Q _{200prog}	240	143.62	147.74	145.91	148.1	2.65	0.42
Lambro	Valle	-20.3		Bridge						
Lambro	Valle	-20.5	Q _{200prog}	240	143.62	147.53		147.93	2.79	0.45
Lambro	Valle	-21	Q _{200prog}	240	143.48	147.63		147.71	1.85	0.32
Fiume	Tronco	Sezione	Profilo	Portata	Quota	Quota pelo	Altezza	Energia	Velocità	Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
Lambro	Valle	-22	Q _{200prog}	240	143.4	146.89	146.89	147.5	3.65	0.71
Lambro	Valle	-23	Q _{200prog}	240	139.75	145.63	142.7	146.02	2.86	0.38

Lambro	Valle	-23.3		Bridge						
Lambro	Valle	-23.5	Q _{200prog}	240	139.75	145.17		145.62	3.09	0.42
Lambro	Valle	-24	Q _{200prog}	240	141.38	145.02	145.02	145.32	3	0.54

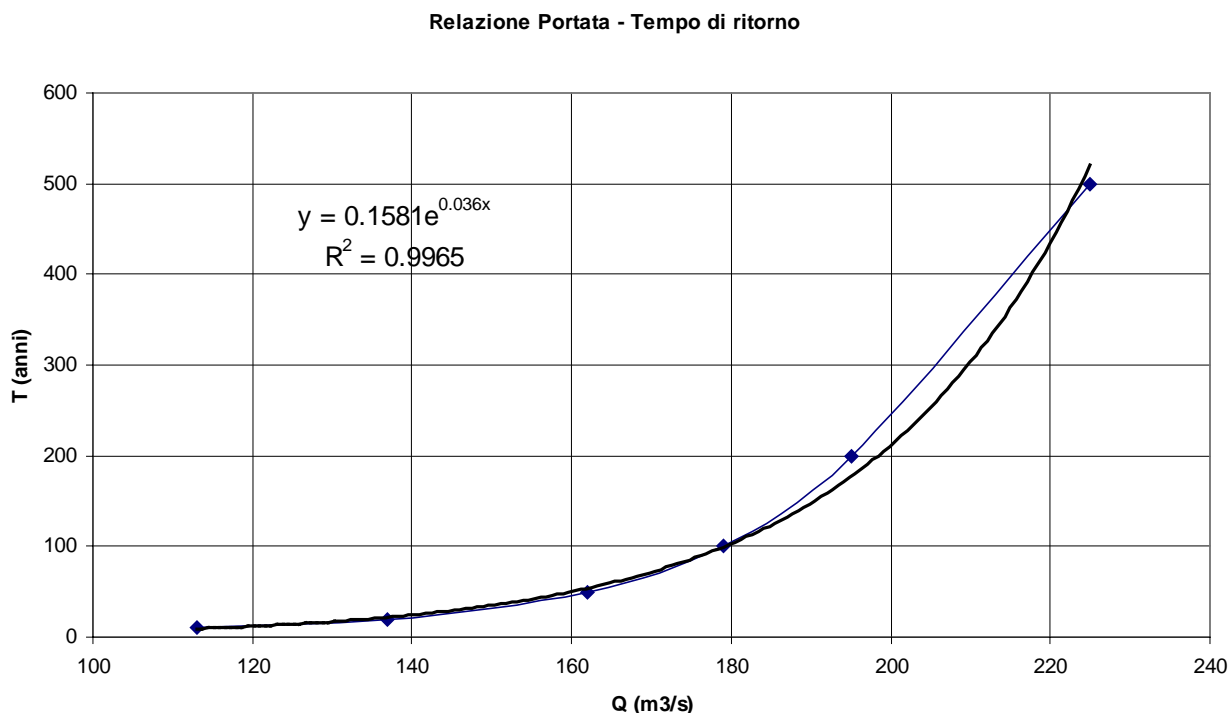
Per quanto concerne il layout grafico delle fasce generate si rimanda all'allegato 7 TAV D (raffronto tra la fascia B e la fascia B di progetto).

6.5- Profilo di piena compatibile

Scopo di questo calcolo è la valutazione della capacità massima dell'alveo del Lambro – Lambretto per poter risalire al tempo di ritorno di tali piene.

I calcoli sostanzialmente mostrano che l'alveo del Lambro risulta insufficiente in alcune sezioni del tratto di monte (PAT26, PA90) già per portate di 80/90 m³/s che diventa di circa 100/110 nella parte di valle a seguito delle immissioni degli scolmatori della rete di drenaggio urbano. Tale valore corrisponde a quanto emerge dall'analisi svolta nella Variante PAI.

Con il seguente grafico si è risaliti alla relazione matematica esistente tra portata e tempo di ritorno.



Risulta pertanto abbastanza semplice verificare che si possono attendere esondazioni con tempo di ritorno inferiore ai dieci anni.

Risulta interessante per gli scriventi valutare il cambiamento di tempo di ritorno di tali esondazioni a seguito degli interventi previsti a monte del comune di Monza ad esclusione del bypass.

I calcoli mostrano dei risultati del tutto simili a quelli della Variante PAI per cui piene con tempi di ritorno intorno ai 50 anni non provocherebbero esondazioni così come per l'evento di piena del 2002 per cui si avrebbe una riduzione di portata da 160 a 80/90 m³/s nella parte di monte.

7- MAPPA RISCHIO IDRAULICO

I calcoli idraulici evidenziati in questo studio consentono l'individuazione delle possibili situazioni di rischio che dipendono dalle condizioni idrologiche e dalla topografia del territorio.

Il presente studio ha come scopo quello di individuare la distribuzione della pericolosità idraulica sul territorio comunale indipendente dall'uso del territorio, la definizione complessiva del rischio verrà effettuata successivamente con la sovrapposizione di carte tematiche dell'uso del territorio.

7.1- Perimetrazione classi pericolosità idraulica

La classificazione della pericolosità idraulica, condotta seguendo le prescrizioni del DGR n. 7/7365 dell' 11 dicembre 2001, individua come parametri per la valutazione del rischio la probabilità dell'evento, il tirante idrico e la velocità.

La definizione delle aree esondabili, oggetto della prima parte del presente studio, rappresenta di per sé una determinazione della probabilità di esondazione del fiume, legata a tempi di ritorno di 200 e 500 anni.

Analizzando la velocità, spesso molto bassa e con distribuzione spaziale poco variabile in relazione alla morfologia pianeggiante del territorio comunale, si è ritenuto, senza timore d'incorrere in errore, di considerare alla base dell'analisi il massimo tirante idrico registrato nel corso dell'evento.

Pertanto, la zonazione è stata condotta individuando quattro classi di pericolosità per ognuna delle due aree (fascia B e CQ200 Q500) interessate dalle piene duecentenaria e cinquecentenaria.

Si è fatto riferimento a quattro classi di pericolosità a gravità crescente alle quali sono state attribuite le seguenti definizioni:

1- Moderato	P1:	tirante < 0.3 m
2- Medio	P2:	0.3 m < tirante < 0.6 m
3- Elevato	P3:	0.6 m < tirante < 1.0 m
4- Molto elevato	P4:	tirante > 1.0 m

Tali limiti di tiranti sono stati definiti a seguito dell'analisi cartografica delle aree esondabili.

A seguito di una discretizzazione dell'area per tiranti si sono individuati i limiti (da 0 a 2.2 m) e in base all'estensione di tali aree si è ritenuto ragionevole provvedere ad una suddivisione delle classi di rischio come precedentemente evidenziato.

Per la perimetrazione di tali aree si rimanda agli allegati 2 e 3 (TAV 2 e TAV 3).

8- RESTITUZIONE CARTOGRAFICA

I risultati ottenuti sulla base dei calcoli svolti, riportati nelle precedenti tabelle, sono stati riprodotti sulle tavole grafiche allegate.

Le tavole 1,2 e 3 sono in scala 1:10.000, le tavole ordinate secondo lettera alfabetica (Tav. A-I) hanno invece una scala ridotta (1:15.000).

8.1- Perimetrazione delle fasce fluviali

La TAV. 1 (analoga alla TAV. B) riproduce la distribuzione delle fasce fluviali A, B e C, secondo i criteri individuati dal PAI nelle norme tecniche d'attuazione allegate.

Oltre alla perimetrazione delle aree interessate da piena duecentenaria e cinquecentenaria (fasce A e B) si è voluto rappresentare (TAV. C) anche la piena centenaria.

Le Tavole E, F e G mostrano il confronto tra le fasce fluviali individuate nel presente studio con quelle vigenti e quelle nuove definite dalla Variante PAI e adottate con delibera dell'Autorità del bacino del fiume Po del 3 marzo 2004 e pubblicata sulla gazzetta ufficiale con delibera 2/2004 del 1° giugno 2004.

La TAV D è invece un confronto tra la fascia B e la stessa fascia B ridotta secondo i calcoli idraulici condotti nell'ipotesi di ultimazione e corretto funzionamento degli interventi di laminazione sul Lambro, a monte del Comune di Monza.

8.2- Perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica

La perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica è stata riprodotta nelle tavole 2 e 3 (analoghe alle TAV. H ed I) nelle quali sono indicate le zone con pericolosità crescente da P1 a P4, per tempi di ritorno di 200 (TAV.2) e 500 (TAV. 3) anni.

Monza, giugno 2004

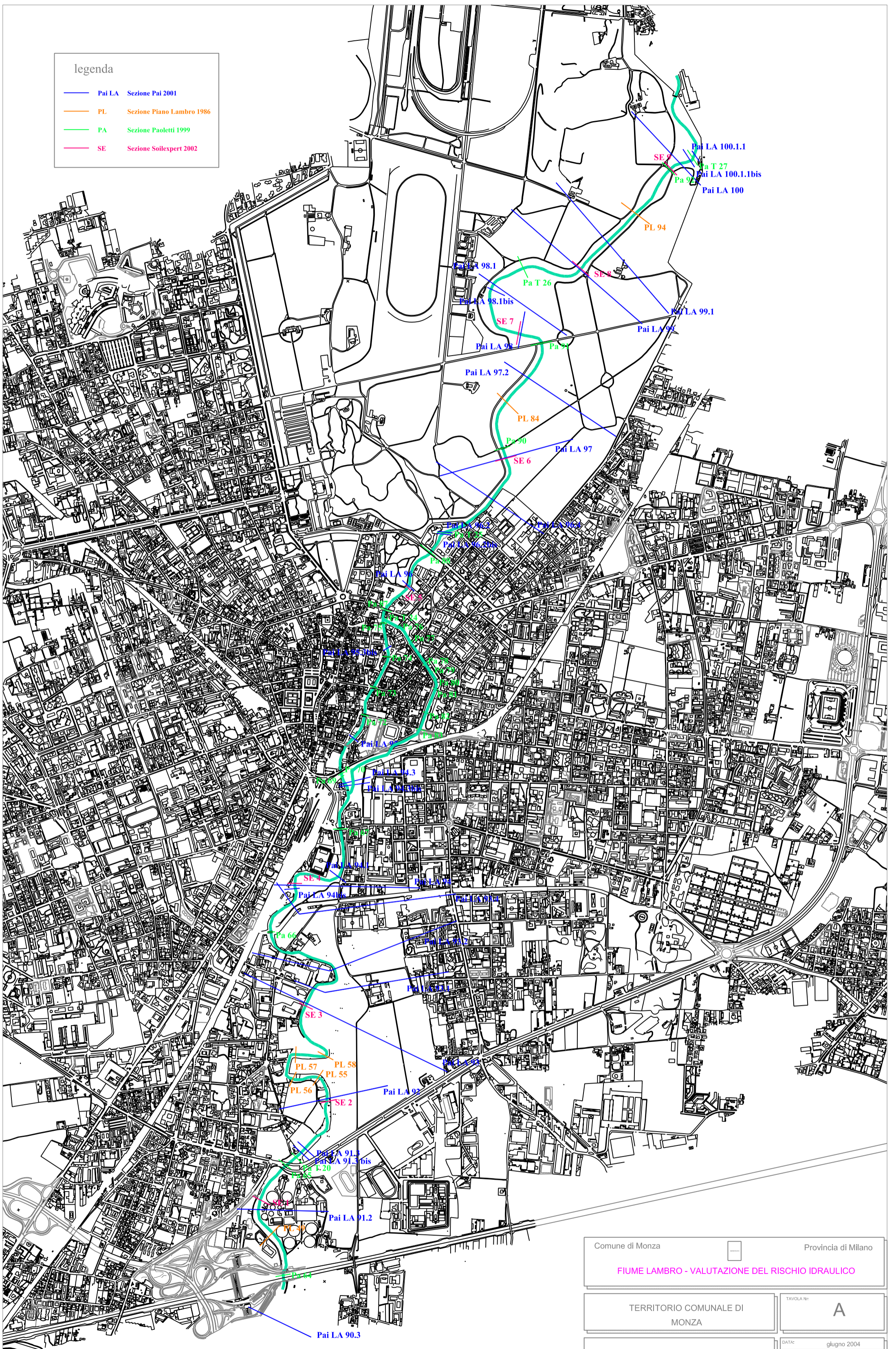
Ing. Federico Gianoli

Ing. Matteo Schena

ALLEGATI

legenda

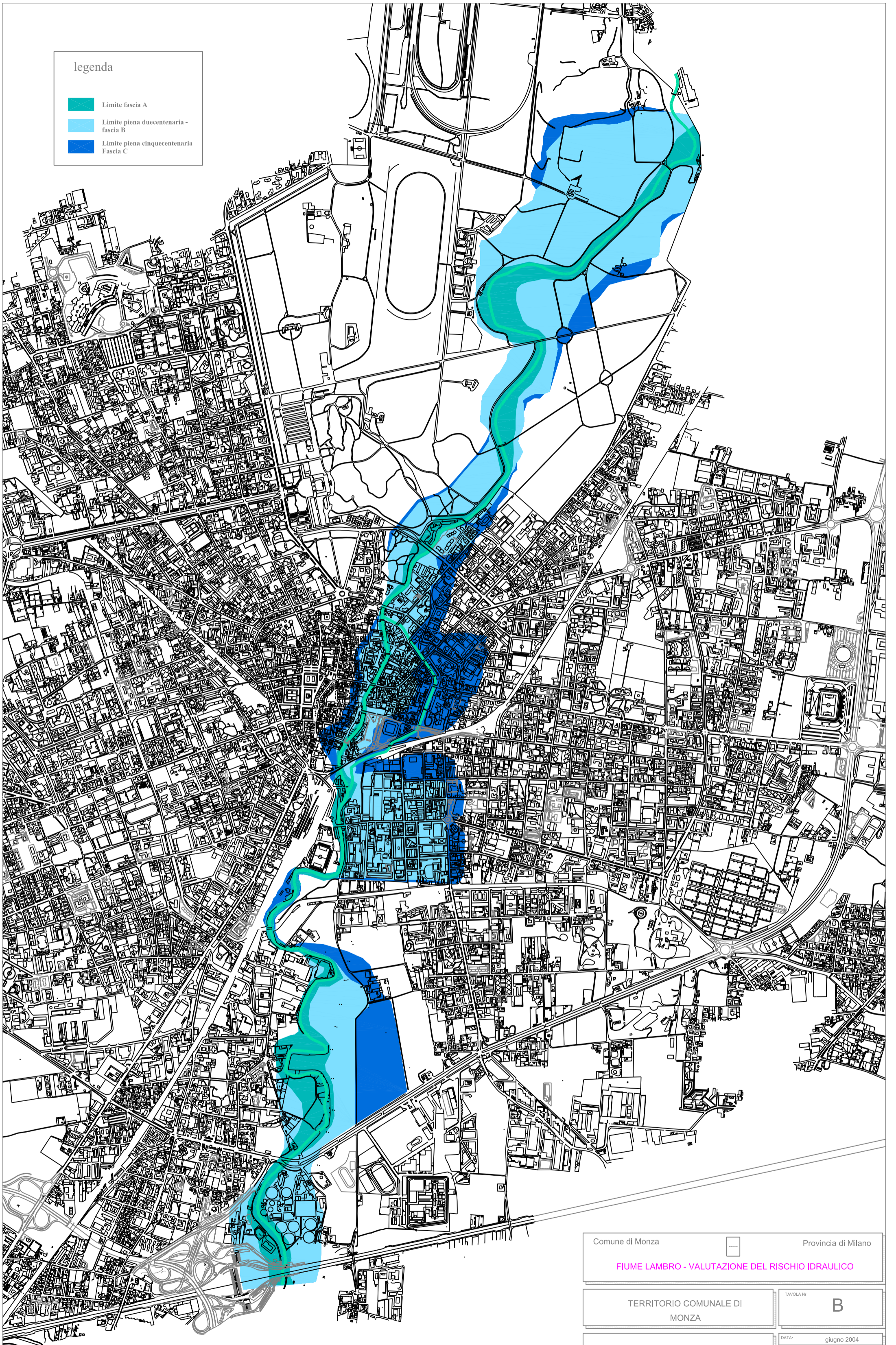
- Pai LA Sezione Pai 2001
- PL Sezione Piano Lambro 1986
- PA Sezione Paoletti 1999
- SE Sezione Soitexpert 2002



Comune di Monza Provincia di Milano	
FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	
TERRITORIO COMUNALE DI MONZA	TAVOLA N°: A
SEZIONI TRASVERSALI UTILIZZATE NEL MODELLO IDRAULICO	DATA: giugno 2004 SCALA: 1 : 15.000 FILE: AGGIORNAMENTO:
Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO) Dott. Ing. Federico Gianoli Dott. Ing. Matteo Schena <small>Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I. 00807320148 Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144 TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@ibero.it</small>	

legenda

- Limite fascia A
- Limite piena duecentenaria - fascia B
- Limite piena cinquecentenaria Fascia C



Comune di Monza Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

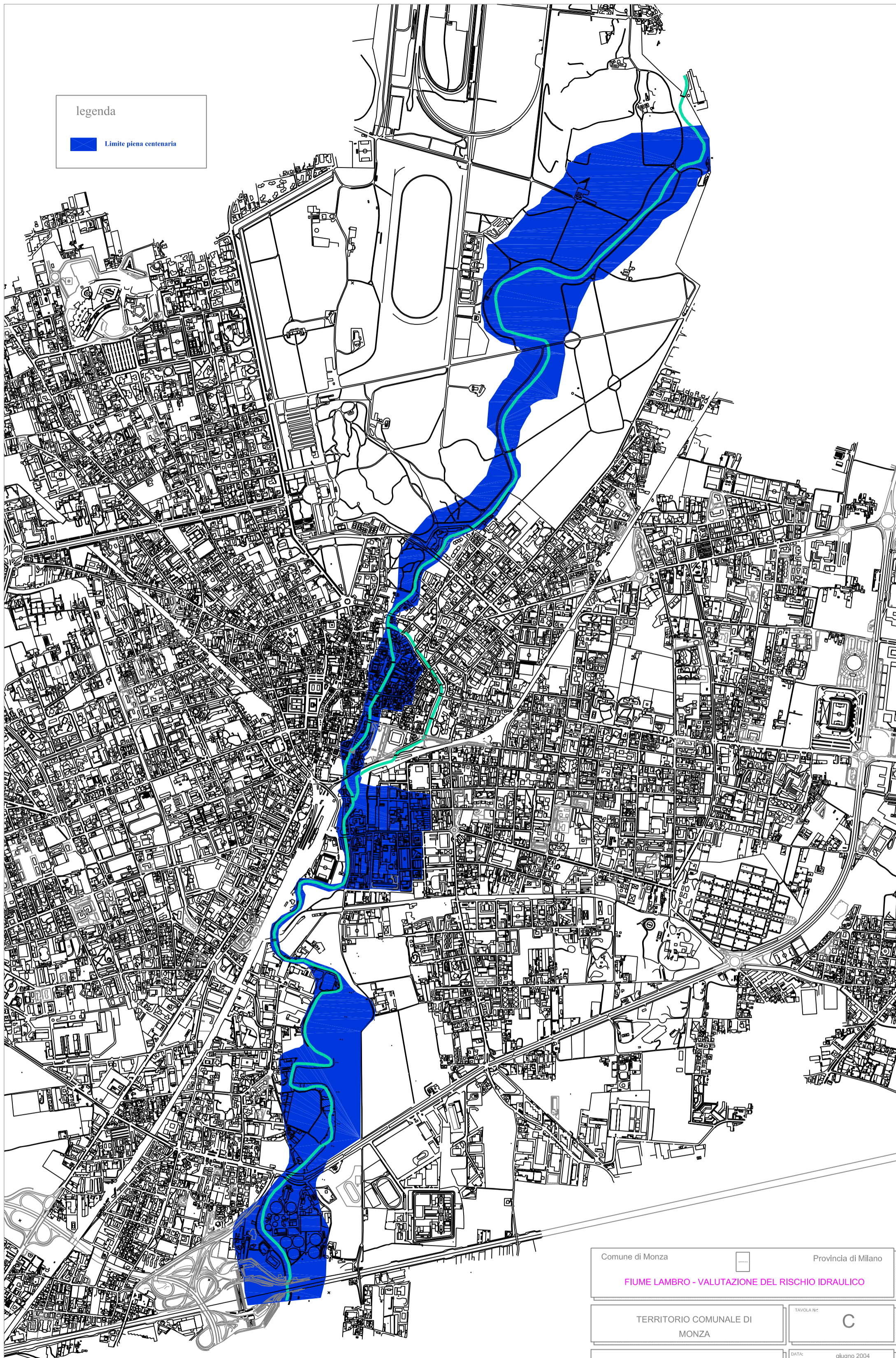
TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N°:
B

FASCE FLUVIALI

DATA: giugno 2004
SCALA: 1 : 15.000
FILE: --
AGGIORNAMENTO:

Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)
Dott. Ing. Federico Gianoli Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148 Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it TEL. 347 / 7804780 E-Mail: schenam@libero.it



legenda

Limite piena centenaria

Comune di Monza Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N°:
C

**AREE ESONDABILI PER
PIENA CENTENARIA**

DATA:	giugno 2004
SCALA:	1 : 15.000
FILE:	—
AGGIORNAMENTO:	

Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)

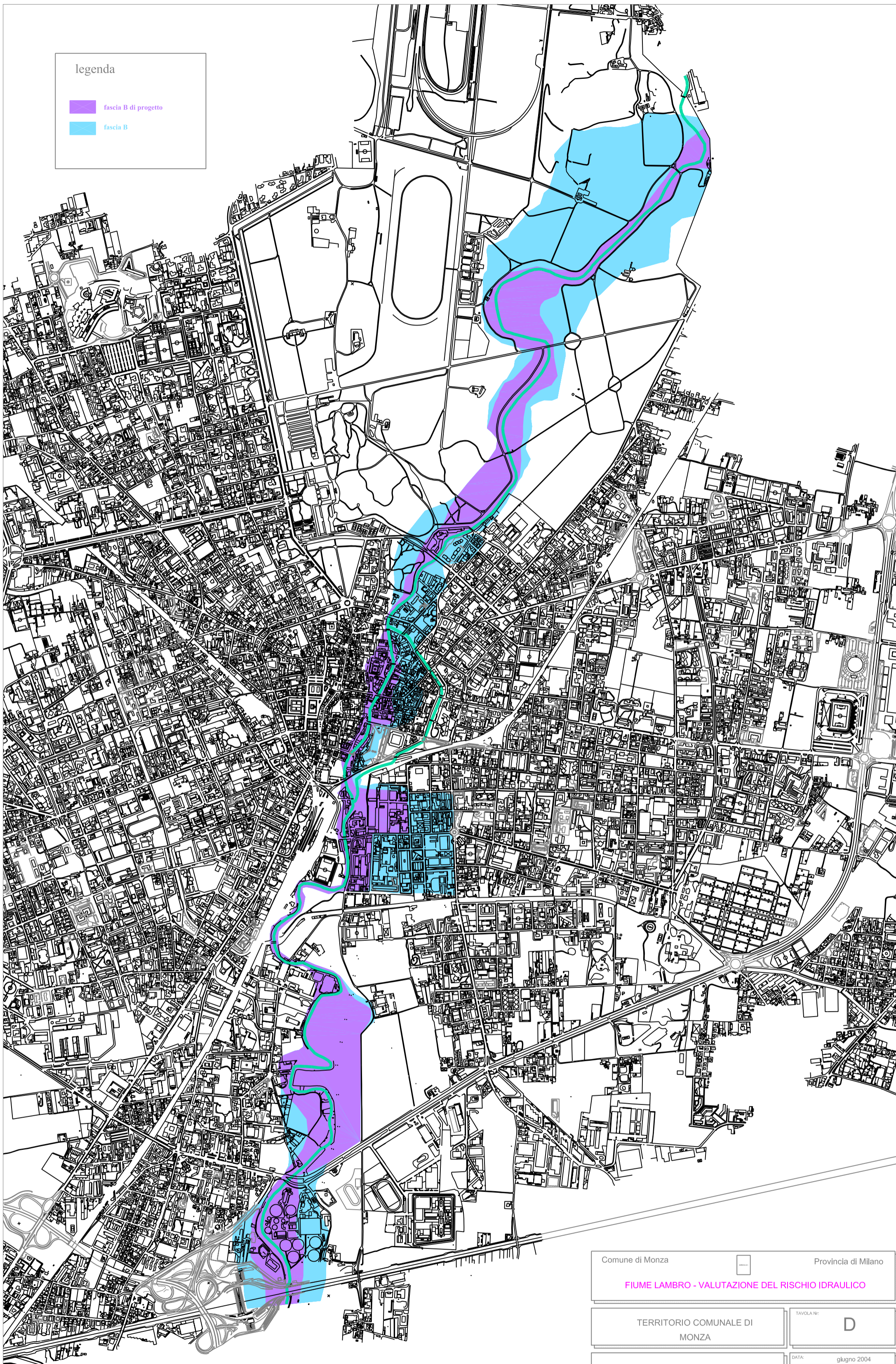
Dott. Ing. Federico Gianoli Dott. Ing. Matteo Schena

Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148 Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144

TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@libero.it

legenda

-  fascia B di progetto
-  fascia B



Comune di Monza

Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N°

D

RAFFRONTO
FASCE B - B DI PROGETTO

DATA: giugno 2004

SCALA: 1 : 15.000

FILE: --

AGGIORNAMENTO:

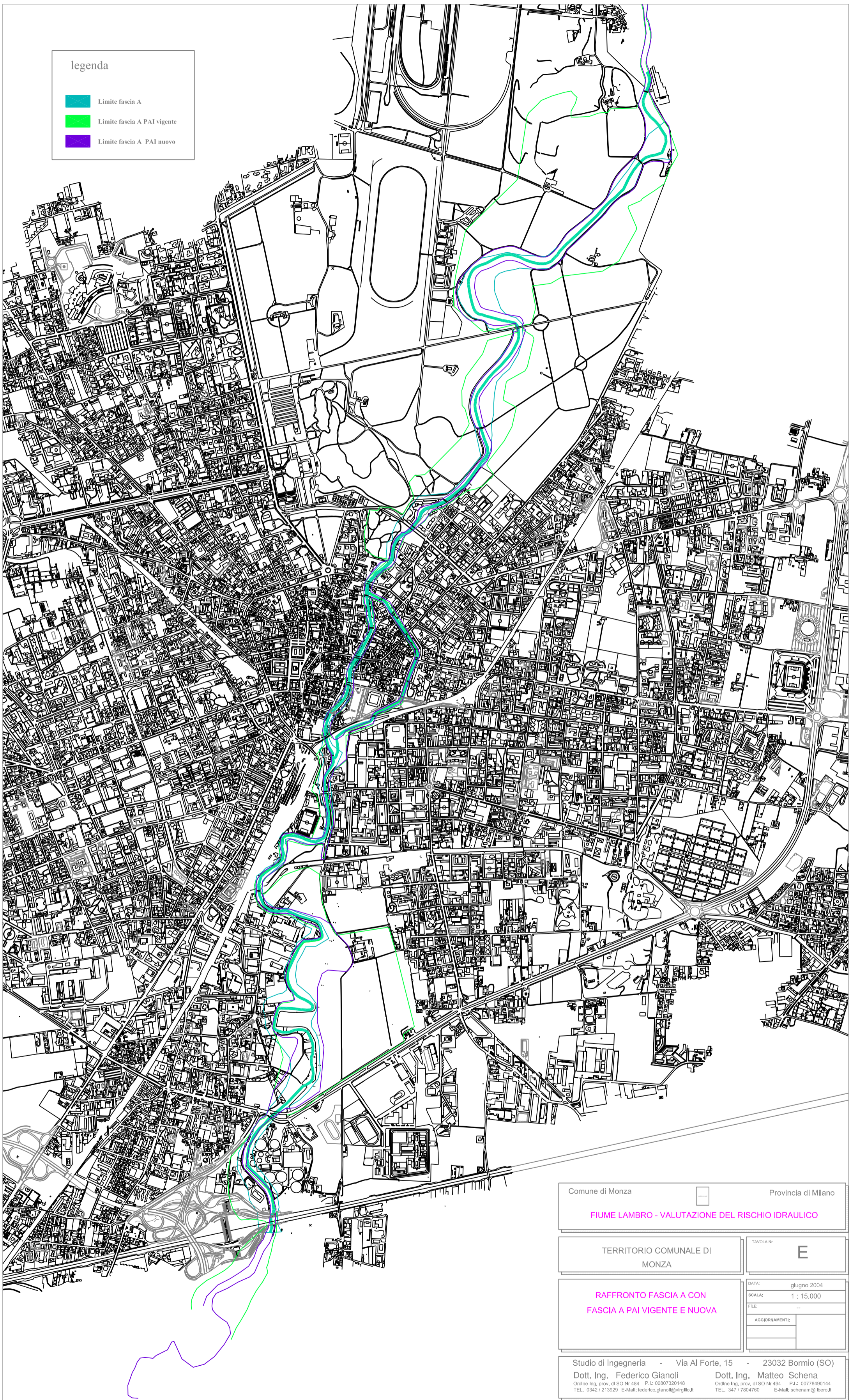
Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)

Dott. Ing. Federico Gianoli
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it

Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00778490144
TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@bero.it

legenda

- Limite fascia A
- Limite fascia A PAI vigente
- Limite fascia A PAI nuovo



Comune di Monza Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N°
E

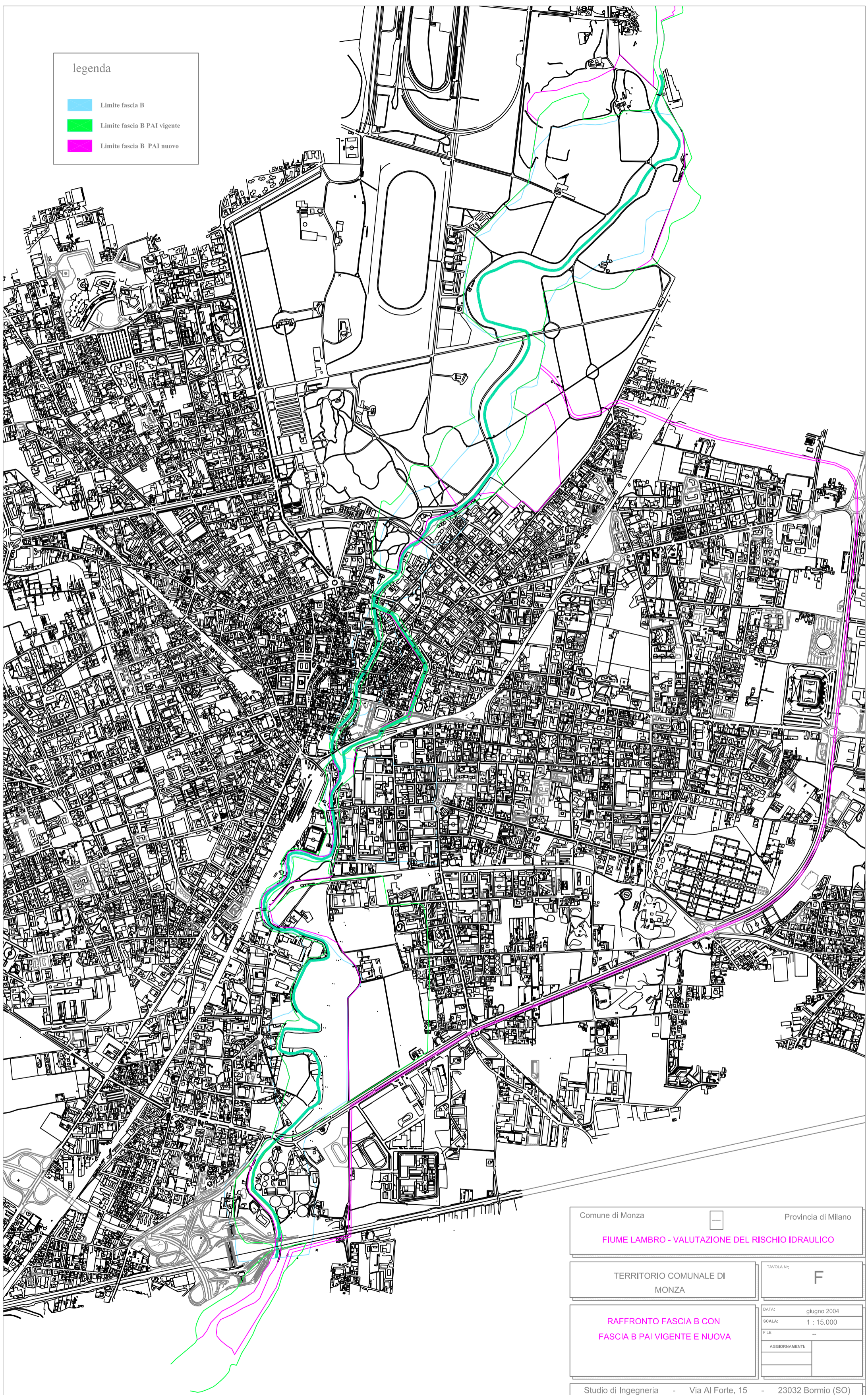
**RAFFRONTO FASCIA A CON
FASCIA A PAI VIGENTE E NUOVA**

DATA: giugno 2004
SCALA: 1 : 15.000
FILE: --
AGGIORNAMENTI:

Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)
Dott. Ing. Federico Gianoli Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.J.: 00807320148 Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.J.: 00778490144
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@libero.it

legenda

- Limite fascia B
- Limite fascia B PAI vigente
- Limite fascia B PAI nuovo



Comune di Monza  Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N.:
F

**RAFFRONTO FASCIA B CON
FASCIA B PAI VIGENTE E NUOVA**

DATA: giugno 2004
SCALA: 1 : 15.000
FILE: --
AGGIORNAMENTO:

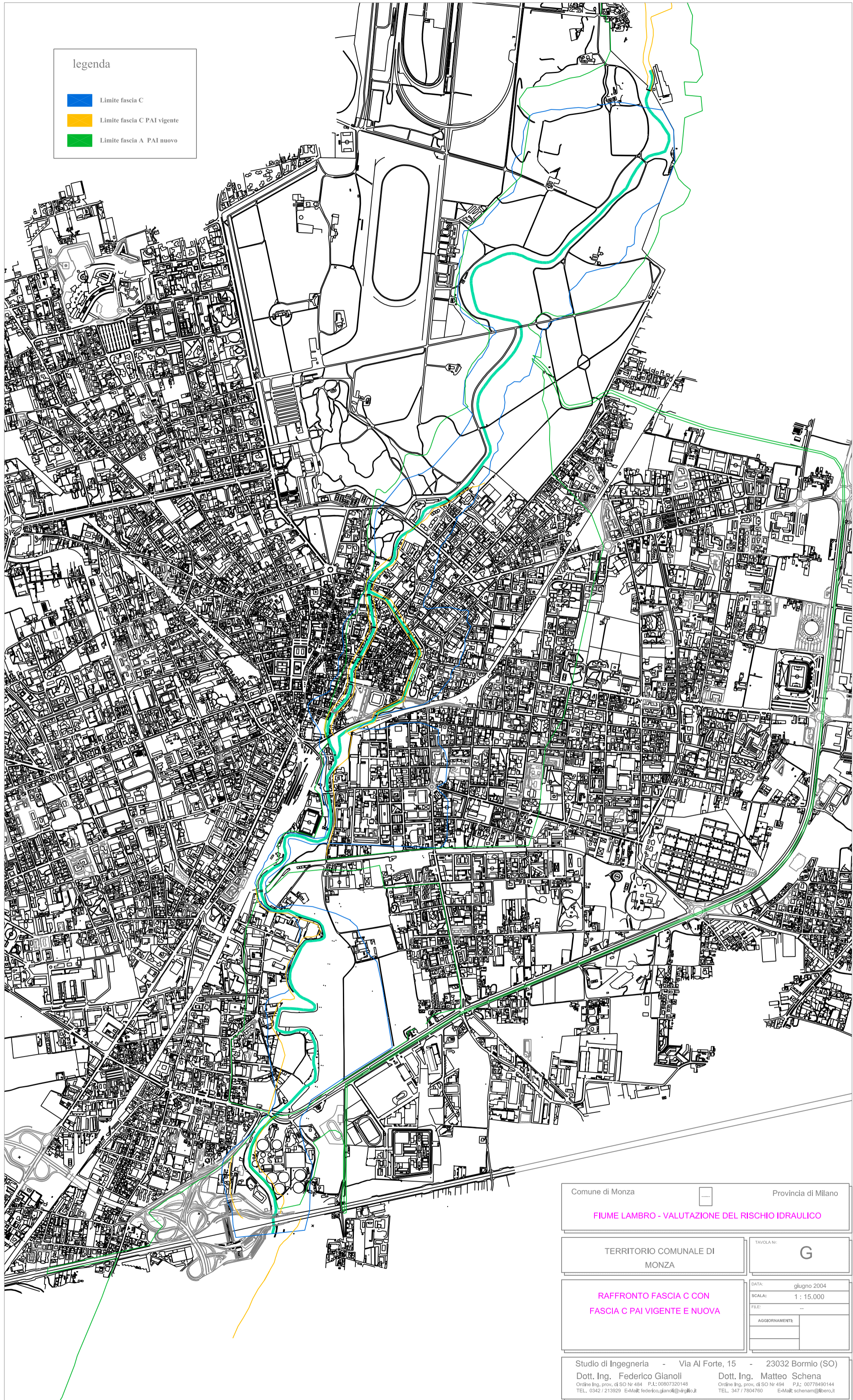
Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)

Dott. Ing. Federico Gianoli
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@vrg.it

Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144
TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@tbero.it

legenda

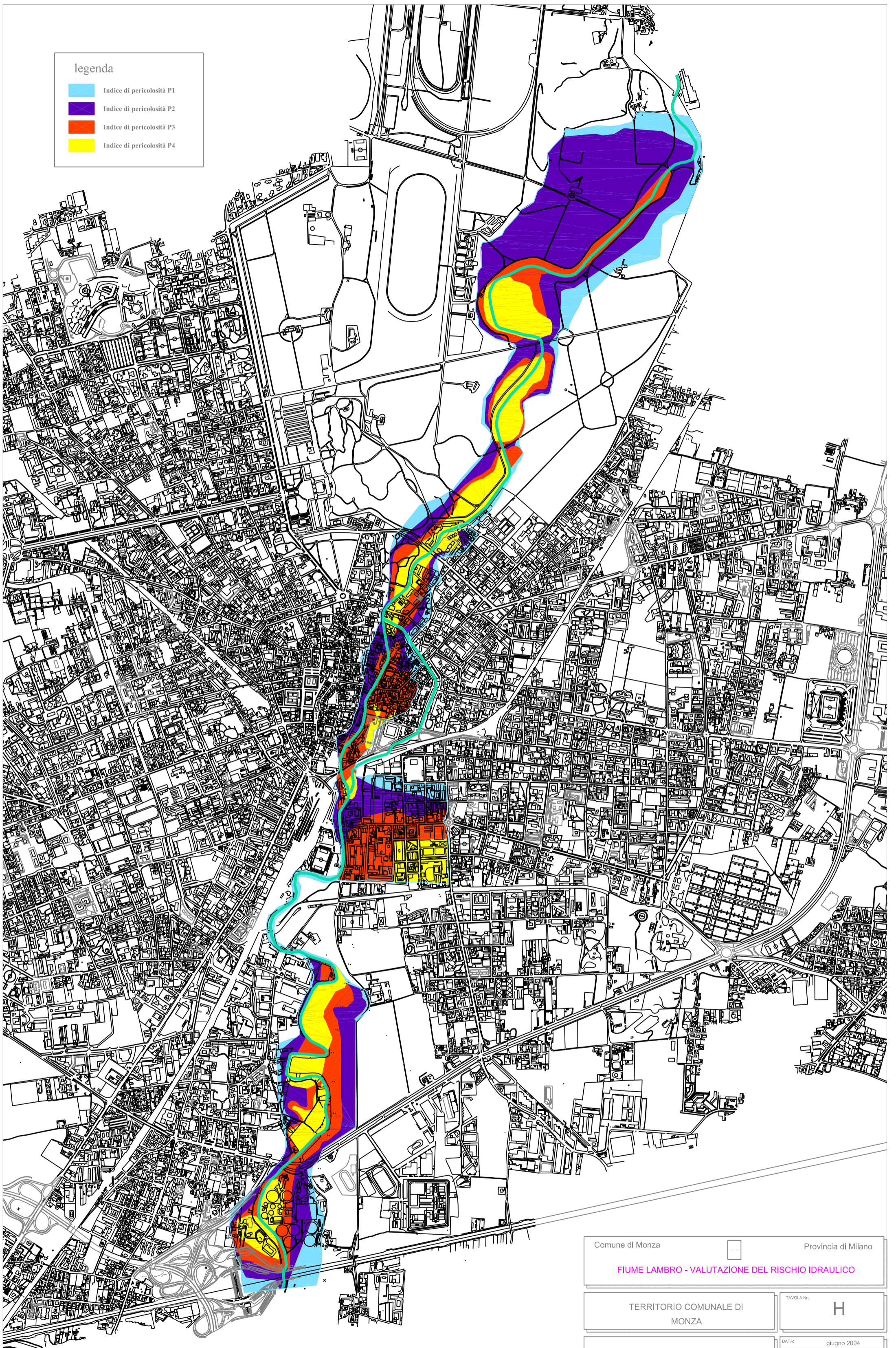
- Limite fascia C
- Limite fascia C PAI vigente
- Limite fascia A PAI nuovo



Comune di Monza	Provincia di Milano
FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	
TERRITORIO COMUNALE DI MONZA	TAVOLA N.: G
RAFFRONTO FASCIA C CON FASCIA C PAI VIGENTE E NUOVA	DATA: giugno 2004 SCALA: 1 : 15.000 FILE: -- AGGIORNAMENTO:
Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO) Dott. Ing. Federico Gianoli Dott. Ing. Matteo Schena <small>Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00807320148 Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144 TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it TEL. 347 / 7804780 E-Mail: schenam@libero.it</small>	

legenda

- Indice di pericolosità P1
- Indice di pericolosità P2
- Indice di pericolosità P3
- Indice di pericolosità P4



Comune di Monza Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N:
H

**PERIMTRAZIONE CLASSI DI
PERICOLOSITA' IDRAULICA**
tempo di ritorno T 200 anni

DATA: giugno 2004

SCALA: 1 : 15.000

FILE: --

AGGIORNAMENTO:

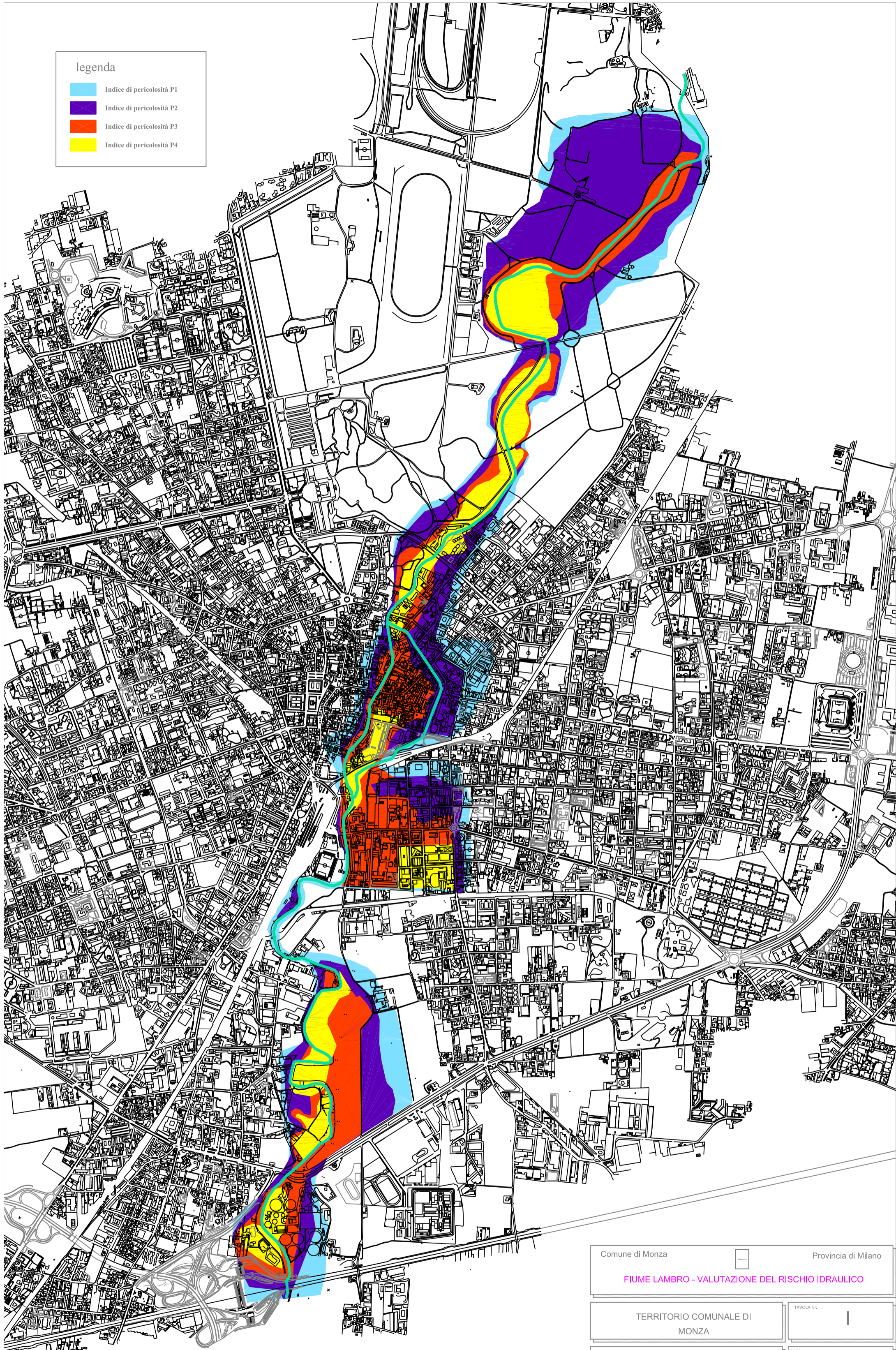
Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)

Dott. Ing. Federico Gianoli
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it

Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 494 P.I.: 00778490144
TEL. 347 / 7804780 E-Mail: schenam@iberol.it

legenda

- Indice di pericolosità P1
- Indice di pericolosità P2
- Indice di pericolosità P3
- Indice di pericolosità P4



Comune di Monza Provincia di Milano

FIUME LAMBRO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

TERRITORIO COMUNALE DI
MONZA

TAVOLA N°:

1

PERIMTRAZIONE CLASSI DI
PERICOLOSITA' IDRAULICA
tempo di ritorno T 500 anni

DATA: giugno 2004

SCALA: 1 : 15.000

FILE: --

AGGIORNAMENTO:

Studio di Ingegneria - Via Al Forte, 15 - 23032 Bormio (SO)

Dott. Ing. Federico Gianoli
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00807320148
TEL. 0342 / 213929 E-Mail: federico.gianoli@virgilio.it

Dott. Ing. Matteo Schena
Ordine Ing. prov. di SO Nr 484 P.I.: 00778490144
TEL. 347 / 7804760 E-Mail: schenam@berio.it