

**PSR 2014-2020. Bando per infrastrutture turistico ricreative ed informazione
(M 7.5.1) - Operazione 7.5.1.M.6B****COMPARTO : ALAT01 - ENTE BENEFICIARIO :
"ENTE DI GESTIONE DEL PARCO PALEONTOLOGICO ASTIGIANO"**

Corso Vittorio Alfieri, 381 - 14100 Asti - Italy
email: enteparchi@parchiastigiani.it - sito internet : www.parchiastigiani.it
Telefono 0141-592091 - Fax 0141-592091
C.F. 92022260050

**PROGETTO
"LE COLLINE DEL MARE ASTIGIANO"**
itinerari**LA VIA DEL MARE ASTIGIANO - DALLA LANGA AL MONFERRATO****"UNIONE DELLE TERRE ASTIANE"**

Isola d'Asti, Vigliano, Mongardino, Belveglio

Comune di Rocchetta Tanaro

"COMUNITA' COLLINARE VALTIGLIONE E DINTORNI"

Azzano, Castelnuovo Calcea, Agliano, Montaldo Scarampi, Rocca d'Arazzo, Vinchio, Mombercelli

Comune di San Marzano Oliveto

"COMUNITA' DELLE COLLINE TRA LANGA E MONFERRATO"

Costigliole d'Asti, Castagnole Lanze, Coazzolo, Montegrosso

Comune di Calosso

PROGETTO ESECUTIVO Art. 23, comma 8 - D.Lgs. n. 50/2016

Tavola

Relazione Idraulica

Elaborato:

All.02

data: 25/07/2017

**Il Presidente dell'ENTE DI
GESTIONE DEL PARCO
PALEONTOLOGICO ASTIGIANO**

Prof. GIANFRANCO MIROGLIO

**RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO**

Dott.For. GRAZIANO DELMASTRO

**PROGETTAZIONE GENERALE E
COORDINAMENTO DELL'ENTE
CAPOFILA**

Ing. RENATO MORRA
Arch. FABRIZIO CALTAGIRONE
Collaboratrice.:
Dott.ssa Federica Dal Canton

StudioMorra - Via Guttuari, 53 - 14100 Asti
TEL. 0141 353752 -
e-mail :info@studiomorra.eu



**COMUNE DI BELVEGLIO
PROVINCIA DI ASTI**

**PIANO REGOLATORE
GENERALE COMUNALE
VARIANTE STRUTTURALE**

**VERIFICHE DI
COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

**ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
(ART. 17 COMMA 6 E ART. 18 COMMA 10 LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183)**

RELAZIONE TECNICA

ALLEGATO 5

**GIUSEPPE VILLERO
INGEGNERE
VIA PETRARCA 9A – ASTI**

**IL SINDACO
(VIGNALE FRANCO)**

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL TECNICO COMUNALE

ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. N. 2 IN DATA 14/01/2004

1. PREMESSE

Il presente lavoro riporta le verifiche di compatibilità idraulica effettuate ai sensi dell'art. 18, comma 2, della Deliberazione n. 1/99 dell'Autorità di Bacino (Piano di Assetto Idrogeologico) relativamente al territorio del **comune di Belveglio nelle aree interessate dal Torrente Tiglione**.

A tal fine sono state valutate le portate di massima piena per tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni basandosi sui dati della stazione idrometrografica più vicina, esaminando i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità e breve durata, e quindi sono state applicate delle formule che consentono di passare dall'altezza di pioggia alle portate attraverso le caratteristiche fisiche del bacino a monte della sezione di deflusso interessata. Ovviamente i dati della stazione idrometrografica o del pluviometro sono stati considerati statisticamente a partire da un congruo tempo di osservazione.

Nel caso in esame sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione automatica della Regione Piemonte sita nel comune di Montaldo Scarampi, in località Castello (290 m s.l.m.), stazione posta a soli 5 km in linea d'aria.

I calcoli sono stati effettuati utilizzando tre diversi metodi:

1. il metodo razionale, per il quale esistono molteplici formule in letteratura: nel presente lavoro si è ritenuta idonea l'adozione della formula Giandotti – Visentini;
2. il metodo V.A.P.I., ampiamente utilizzato e testato dalla Regione Piemonte;
3. l'applicazione di alcune metodologie di regionalizzazione.

2. VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA CON IL METODO RAZIONALE GIANDOTTI-VISENTINI

Per la valutazione delle portate di massima piena probabile si è ritenuta idonea l'adozione della nota formula Giandotti - Visentini:

$$Q_{\max} = \frac{277 \cdot c \cdot \varphi \cdot P_t \cdot A}{\lambda \cdot T_c}$$

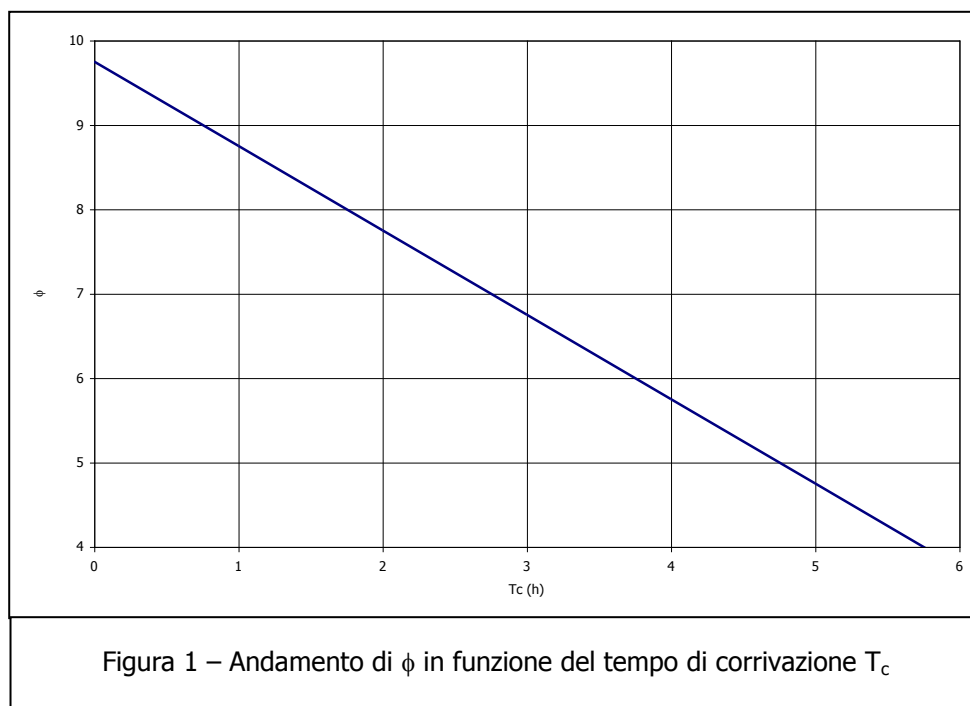
dove:

Q_{\max}	portata di massima piena (m ³ /s)
c	coefficiente di deflusso (rapporto fra deflussi ed afflussi)
φ	rapporto fra portata max e portata media di piena
P_t	precipitazione massima corrispondente alla durata del tempo di corrivazione T_c (m)
A	superficie del bacino imbrifero sotteso (km ²)
λ	durata dell'afflusso
T_c	tempo di corrivazione (h).

Il valore di c , come è noto, è estremamente variabile, dipendendo in larga misura dalla permeabilità del terreno, dalla copertura arborea, dalla quota, ecc. Il Visentini, tenuto conto dei risultati sperimentali e delle circostanze nelle quali si verificano le massime piene nelle nostre regioni, ha trovato opportuno fissare, per queste ricerche, tre valori di c in relazione all'altitudine media dei bacini considerati: 0.6 per $H_m < 2000$ m, 0.5 per H_m compresa fra 2000 e 2400 m, 0.4 per $H_m > 2400$ m. Tuttavia nel presente lavoro **il coefficiente di deflusso viene cautelativamente valutato 0.8** in base alla logica assunzione che le condizioni idrologicamente più sfavorevoli vengono raggiunte a seguito di piogge intense e persistenti per cui abbia a ridursi fortemente sia la saturazione del suolo che dell'aria, cosicché tanto l'infiltrazione quanto l'evapotraspirazione possano essere stimate assai ridotte (almeno per un tempo corrispondente al tempo di corrivazione). In realtà i coefficienti di afflusso delle piene reali sono quasi sempre inferiori al valore utilizzato, per cui questa assunzione porta ad

una sopravvalutazione delle Q_{\max} , che può però considerarsi come una specie di fattore di sicurezza, vista la comunque l'elevata aleatorietà di tutti i tipi di valutazione della Q_{\max} .

Per quanto riguarda il valore di ϕ Visentini, con i dati sperimentali, ha potuto appurare che esso è inversamente proporzionale all'area del bacino A e, a parità di area, al tempo di corrivazione T_c ; inoltre esso non risulta mai inferiore a 4. Dal diagramma proposto dall'autore, si è ricavato il grafico di fig. 1 utilizzato per i bacini aventi $A < 32 \text{ km}^2$: per quelli di maggior estensione (con $T_c > 5,8 \text{ ore}$) è opportuno assumere sempre $\phi = 0.4$.



Il valore di λ è un multiplo di T_c : per bacini con $A < 500 \text{ km}^2$ (come quelli di cui si tratta) esso è stato dall'autore fissato uguale a 3.

La ricerca più difficoltosa riguarda il valore di P_t , cioè la precipitazione massima della durata pari al tempo di corrivazione, la cui valutazione è riportata nel paragrafo seguente.

3. VALUTAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI MASSIME

Per la valutazione di P_t sono stati utilizzati i dati rilevati dalla stazione automatica della Regione Piemonte sita nel comune di Montaldo Scarampi, in località Castello (290 m s.l.m.) e pubblicati, a cura della Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione della Regione Piemonte, sul cd-rom Banca Dati Meteorologica. Da tali dati sono state desunte, per gli anni nei quali è stato possibile avere risultati completi, le piogge intense con durata 1, 3, 6, 12 e 24 h riportate nella seguente tabella.

Anno	INTERVALLO DI ORE				
	1	3	6	12	24
	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)
1992	21.80	22.60	31.10	45.00	52.00
1993	30.40	58.80	68.60	82.40	123.40
1994	28.60	35.00	40.60	43.60	61.10
1996	22.40	22.40	24.80	38.60	65.00
1998	26.40	29.00	30.40	31.20	37.40
1999	20.40	21.00	26.00	29.20	38.40

I dati sopra riportati sono stati elaborati statisticamente con il metodo di Gumbel, con tracciamento delle curve di probabilità pluviometrica su diagramma bilogaritmico e determinazione delle corrispondenti equazioni algebriche.

Nella tabelle seguenti sono riportati i calcoli ed i risultati ottenuti con tempi di ritorno T_r pari rispettivamente a 50, 200 e 500 anni.

TABELLA 1 - OSSERVAZIONI AL PLUVIOMETRO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI:		MONTALDO SCARAMPI									
BACINO :		Tiglione									
QUOTA:		290 m s.l.m.									
Anni di osservazione		6									
	Anno	INTERVALLO DI ORE									
		1		3		6		12		24	
		h(mm)	$X^2=(h-M)^2$	h(mm)	$X^2=(h-M)^2$	h(mm)	$X^2=(h-M)^2$	h(mm)	$X^2=(h-M)^2$	h(mm)	$X^2=(h-M)^2$
	1992	21.80	10.24	22.60	78.62	31.10	33.83	45.00		52.00	118.45
	1993	30.40	29.16	58.80	747.11	68.60	1003.83	82.40	1398.76	123.40	3662.27
	1994	28.60	12.96	35.00	12.48	40.60	13.57	43.60	1.96	61.10	3.18
	1996	22.40	6.76	22.40	82.20	24.80	146.81	38.60	40.96	65.00	4.48
	1998	26.40	1.96	29.00	6.08	30.40	42.47	31.20	190.44	37.40	649.40
	1999	20.40	21.16	21.00	109.55	26.00	119.17	29.20	249.64	38.40	599.43

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	6	6	6	6	6
$M = \frac{\sum h_i}{\sum N}$	25.00	31.47	36.92	45.00	62.88
	82.24	1036.05	1359.69	1881.76	5037.21
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	4.06	14.39	16.49	19.40	31.74
$\beta = \frac{1.635}{\sigma} \cdot \frac{1}{\alpha}$	0.32	0.09	0.08	0.07	0.04
	23.18	24.99	29.50	36.27	48.60

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
50 anni	hmax= 35.51 mm	68.77 mm	79.65 mm	95.27 mm	145.13 mm
200 anni	hmax= 39.92 mm	84.41 mm	97.57 mm	116.35 mm	179.62 mm
500 anni	hmax= 42.82 mm	94.71 mm	109.36 mm	130.23 mm	202.32 mm

Nell'ultima tabella sono riportati i risultati ottenuti per le altezze di pioggia intensa di durata 1, 3, 6, 12 e 24 h e con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni.

Per la stima del tempo di corrivazione sono state calcolate le seguenti grandezze:

- A = superficie del bacino (in km²);
- L = lunghezza dell'asta del corso d'acqua (in km); è stato considerato il più lungo percorso che le particelle di pioggia devono percorrere lungo la rete idrografica (insieme dei percorsi idrici esistenti all'interno del bacino);
- H_m = altitudine media del bacino (m s.l.m.);
- H_o = altitudine della sezione terminale del bacino (m s.l.m.);
- J_m = pendenza media dell'asta principale del corso d'acqua (m/m); per la determinazione della pendenza media si è proceduto come segue:
 - (1) individuazione, lungo l'asta principale, dei punti di cui si conosce la quota e loro numerazione da 0 ad N (partendo dalla sezione terminale), indicando con H(i) le quote (in m s.l.m.);
 - (2) misurazione delle distanze tra ogni punto ed il precedente, indicando con D(i) la distanza (in m);
 - (3) calcolo della pendenza media di ogni tratta J(i) = [H(i)-H(i-1)]/D(i);
 - (4) si calcolo di J_m = [(ΣD(i)J(i)^{0.5})/ ΣD(i)]²;
- V = stima della velocità minima della corrente lungo l'asta principale (m/s).

4. STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Partendo da questi dati è possibile stimare il tempo di corrivazione T_c (h) mediante le seguenti formule empiriche (tutte le formule seguenti sono state messe a punto attraverso l'osservazione di osservazioni dirette su alcuni bacini reali; ognuna ha un campo di validità limitato, in linea di principio, alla tipologia dei bacini osservati):

Formula di Ventura:

$$T_c = 0.127 (A / J_m)^{0.5}$$

Formula di Giandotti:

$$T_c = (1.5 L + 4 A^{0.5}) / [0.8 (H_m - H_o)^{0.5}]$$

2ª Formula di Pasini:

$$T_c = 0.108 [(A L)^{1/3}] / (J_m^{0.5})$$

Formula di Viparelli:

$$T_c = L / (3.6 V)$$

La formula di Giandotti è stata ricavata sperimentando su bacini di dimensioni superiori a 100 Km² dell'Appennino ligure, mentre le formule di Ventura e Pasini sono state sviluppate per bacini meno estesi (inferiori a 40 Km²). Viparelli osserva che i risultati della formula di Giandotti possono essere ottenuti in via approssimativa e più rapida, ipotizzando una velocità media di deflusso pari a 1 m/s.

Le 4 formule precedenti possono fornire valori del tempo di corrivazione anche molto diversi tra loro.

Nella tabella seguente sono riportati i dati introdotti ed il risultato ottenuto per quanto riguarda il valore del tempo di corrivazione.

DATI SUL BACINO IMBRIFERO

Superficie scolante	A=	48.46 Km ²
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	14.25 Km
Quota massima	H _{max} =	327.40 m
Quota minima	H _o =	135.40 m
Quota media	H _m =	215.03 m
Dislivello medio	ΔH=	79.63 m
Pendenza media asta	ia=	0.0078
Pendenza media versanti	I _v =	0.05
Tempo di corrivazione:		
Giandotti	T _c =	6.91 h
Viparelli: Velocità = 1.08 m/sec	T _c =	3.66 h
Ventura	T _c =	10.05 h
Pasini	T _c =	10.84 h
Tempo di corrivazione utilizzato	T_c=	7.86 h

5. CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA CON IL METODO GIANDOTTI-VISENTINI

Utilizzando quindi come valore del tempo di corrivazione la media ottenuta nel precedente paragrafo, e cioè $T_c = 7.86$ h, per la valutazione delle massime portate di piena sono state introdotte, nella formula relativa a Q_{max} , le P_t (precipitazione massima corrispondente alla durata del tempo di corrivazione T_c) ottenute dai calcoli prima esposti per una durata di 12 h (vedi tabella 2), e cioè

Tempo di ritorno	12 ore
50 anni	$h_{max} = 95.27$ mm
200 anni	$h_{max} = 116.35$ mm
500 anni	$h_{max} = 130.23$ mm

In tal modo si sono ottenuti i seguenti valori per le portate di massima piena probabile Q_{max} per tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni:

$$\begin{aligned}
 Q_{max}(T_r=50) &= 174.89 \text{ m}^3/\text{sec} \\
 Q_{max}(T_r=200) &= 213.58 \text{ m}^3/\text{sec} \\
 Q_{max}(T_r=500) &= 239.05 \text{ m}^3/\text{sec}
 \end{aligned}$$

6. CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA CON IL METODO V.A.P.I.

Nel metodo V.A.P.I., utilizzato dagli uffici della Regione Piemonte, il territorio regionale è stato suddiviso in 6 aree omogenee (porzioni di territorio contraddistinte da una correlazione biunivoca tra media delle precipitazioni massime registrate ai pluviometri e quota sul livello del mare). Per ogni area omogenea si è proceduto al calcolo delle "curve di probabilità pluviometrica", funzione del tempo t e della quota Z .

Il Piemonte è stato altresì suddiviso in 3 sottozone pluviometriche per ciascuna delle quali è stata determinata la funzione di distribuzione cumulata della variabile adimensionale $X' = X / [E]$ "curva di crescita delle precipitazioni" tramite la quale, fissato il valore del tempo T si può determinare una stima di X' .

Nel caso in esame risulta:

Area omogenea	2
Sottozona pluviometrica	2
Tempo di progetto t (= tempo di corrivazione)	7.86 h
Quota Z	153.70 m

L'equazione della curva di probabilità pluviometrica è la seguente

$$[E] = h_t(t, Z) = 25.37 t^{(0.469 + 0.00023 Z)/1.38}$$

Sostituendo i valori di $t = 7.86$ h e $Z = 153.70$ m si ottiene

$$[E] = h_t(t, Z) = 53.90 \text{ (valore massimo medio annuo)}$$

Sul grafico delle curve di crescita si leggono quindi i valori di $X' = X_T/[E]$ per i tre diversi valori di tempo di ritorno presi in esame:

$(T_r=50)$	$X' = 2.40$
$(T_r=200)$	$X' = 3.00$
$(T_r=500)$	$X' = 3.30$

Dai suddetti valori si ricavano i valori cercati di X_T che rappresentano la massima precipitazione probabile al tempo $t = 7.86$ h con tempo di ritorno T_r che potrebbe verificarsi in un punto a quota Z situato nell'area omogenea 2 e nella sottozona pluviometrica 2.

Si ottengono pertanto i seguenti risultati:

$(T_r=50)$	$X_T = 129.36$ mm
$(T_r=200)$	$X_T = 161.69$ mm
$(T_r=500)$	$X_T = 177.86$ mm

La portata massima corrispondente al tempo di ritorno T_r è data allora dall'espressione:

$$Q_T = \frac{\psi \cdot i_{t,T} \cdot S}{3.6}$$

dove

ψ	0.8 (cautelativamente valutato 0.8 in base alla logica assunzione che le condizioni idrologicamente più sfavorevoli vengono raggiunte a seguito di piogge intense e persistenti per cui abbia a ridursi fortemente sia la saturazione del suolo che dell'aria, cosicché tanto l'infiltrazione quanto l'evapotraspirazione possano essere stimate assai ridotte (almeno per un tempo corrispondente al tempo di corrivazione). In realtà i coefficienti di afflusso delle piene reali sono quasi sempre inferiori al valore utilizzato, per cui questa assunzione porta ad una sopravvalutazione delle Q_{max} , che può però considerarsi come una specie di fattore di sicurezza, vista la comunque elevata aleatorietà di tutti i tipi di valutazione della Q_{max}
S	superficie del bacino (km^2)
t	tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione è già stato calcolato nel precedente paragrafo 4: pertanto si ottengono, per le portate, i seguenti valori:

$Q_{max}(T_r=50)$	=	178.59 m^3/sec
$Q_{max}(T_r=200)$	=	223.24 m^3/sec
$Q_{max}(T_r=500)$	=	245.56 m^3/sec

7. VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA MEDIANTE APPLICAZIONE DI ALCUNE METODOLOGIE DI REGIONALIZZAZIONE

Sono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate dalla Regione Piemonte inerenti i valori di portata, per differenti tempi di ritorno, relativi al torrente Tiglione, alla sezione di chiusura in corrispondenza del comune di Mombercelli e ottenuti mediante:

- lo studio idrologico condotto sulla base dei dati delle stazioni pluviografiche rappresentative dei regimi di pioggia del bacino;
- l'applicazione, per differenti tempi di ritorno, di modelli di trasformazione afflussi-deflussi;
- l'applicazione di alcune metodologie di regionalizzazione, in particolare:
 - metodo T.C.E.V. della Regione Piemonte, relativo al territorio regionale;
 - metodi di regionalizzazione semplificati.

L'elaborazione dei risultati conseguente all'applicazione delle suindicate metodologie ha ragionevolmente condotto alla stima dei seguenti valori del coefficiente udometrico relativo a differenti tempi di ritorno:

$u (T_r=50)$	=	$5.2 \text{ m}^3/(\text{s km}^2)$
$u (T_r=200)$	=	$6.3 \text{ m}^3/(\text{s km}^2)$
$u (T_r=500)$	=	$7.1 \text{ m}^3/(\text{s km}^2)$

Pertanto, adottando i su indicati valori del coefficiente udometrico si ottengono i seguenti valori di portata:

$Q_{\max} (T_r=50)$	=	$251.99 \text{ m}^3/\text{sec}$
$Q_{\max} (T_r=200)$	=	$305.30 \text{ m}^3/\text{sec}$
$Q_{\max} (T_r=500)$	=	$344.07 \text{ m}^3/\text{sec}$

8. SCELTA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

In conclusione, i due metodi sopra esposti danno i seguenti risultati:

	Q_{max} (m³/sec)		
	Giandotti-Visentini	V.A.P.I.	T.C.E.V.
Tr = 50	174,89	178,59	251,99
Tr = 200	213,58	223,24	305,30
Tr = 500	239,05	245,56	344,07

Per la redazione dei calcoli idraulici vengono quindi, cautelativamente, utilizzati i risultati ottenuti con il metodo T.C.E.V. che presenta, per tutti i tempi di ritorno, portate di massima piena superiori a quelle ottenute con i metodi Giandotti-Visentini e V.A.P.I.

9. STUDIO IDRAULICO

Per lo studio idraulico delle portate di massima piena con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni e la determinazione delle fasce di esondabilità nel tratto di interesse del torrente Tiglione è stato utilizzato il software HEC-RAS – River Analysis System, sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center (HEC) dell'US. Army Corps of Engineers, Davis, California, nella versione 3.0.1 del marzo 2001.

Si tratta di un programma di analisi idraulica capace di sviluppare calcoli di profili idraulici in flusso stazionario, non stazionario e trasporto di sedimenti.

Il programma è in grado di condurre calcoli di profili di pelo libero in condizioni subcritiche, critiche e in regime di flusso misto.

I profili di pelo libero sono calcolati da una sezione trasversale alla successiva mediante risoluzione dell'equazione dell'energia con un procedimento iterativo denominato metodo standard a gradino. L'equazione dell'energia è scritta nella forma:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e \quad (2-1)$$

Where: Y_1, Y_2 = depth of water at cross sections

Z_1, Z_2 = elevation of the main channel inverts

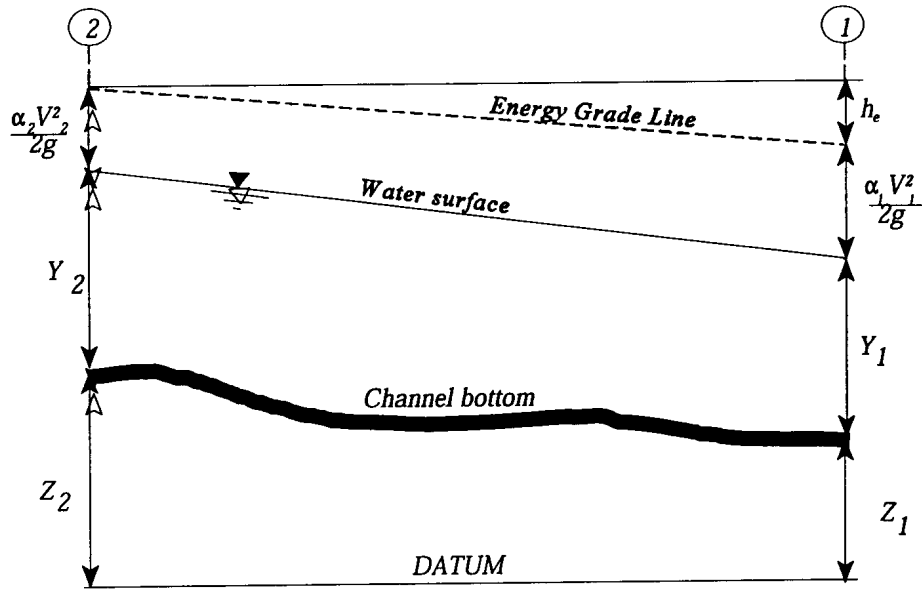
V_1, V_2 = average velocities (total discharge/ total flow area)

α_1, α_2 = velocity weighting coefficients

g = gravitational acceleration

h_e = energy head loss

Nel diagramma della figura seguente sono indicati i termini dell'equazione dell'energia:



La perdita di energia h_e tra due sezioni trasversali comprende perdite per attrito e perdite per contrazione ed espansione. L'equazione per la perdita di energia è la seguente

$$h_e = L\bar{S}_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (2-2)$$

Where: L = discharge weighted reach length

\bar{S}_f = representative friction slope between two sections

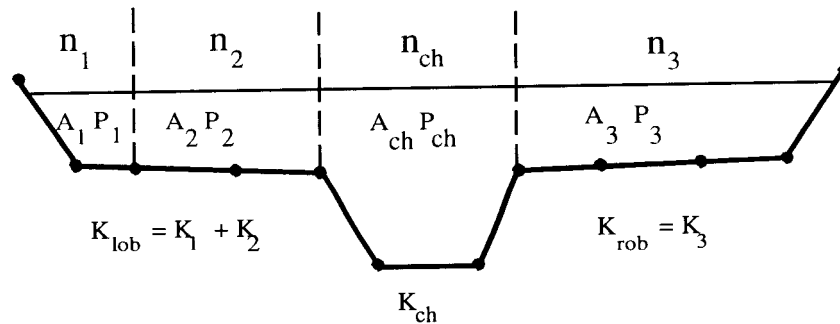
C = expansion or contraction loss coefficient

$$L = \frac{L_{lob} \bar{Q}_{lob} + L_{ch} \bar{Q}_{ch} + L_{rob} \bar{Q}_{rob}}{\bar{Q}_{lob} + \bar{Q}_{ch} + \bar{Q}_{rob}} \quad (2-3)$$

Where: L_{lob} , L_{ch} , L_{rob} = cross section reach lengths specified for flow in the left overbank, main channel, and right overbank, respectively

\bar{Q}_{lob} , \bar{Q}_{ch} , \bar{Q}_{rob} = arithmetic average of the flows between sections for the left overbank, main channel, and right overbank, respectively

La determinazione della portata totale e del coefficiente di velocità per una sezione trasversale richiede che il flusso sia suddiviso in unità per le quali la velocità è uniformemente distribuita. L'approccio usato in HEC-RAS è di suddividere il flusso nelle aree golenali utilizzando come base per la suddivisione i punti delle sezioni trasversali nei quali cambiano i valori del coefficiente di Manning (vedi figura seguente):



La portata è quindi calcolata in ogni zona di suddivisione per mezzo dell'equazione di Manning

$$Q = K S_f^{1/2} \quad (2-4)$$

$$K = \frac{1.486}{n} A R^{2/3} \quad (2-5)$$

where: K = conveyance for subdivision

n = Manning's roughness coefficient for subdivision

A = flow area for subdivision

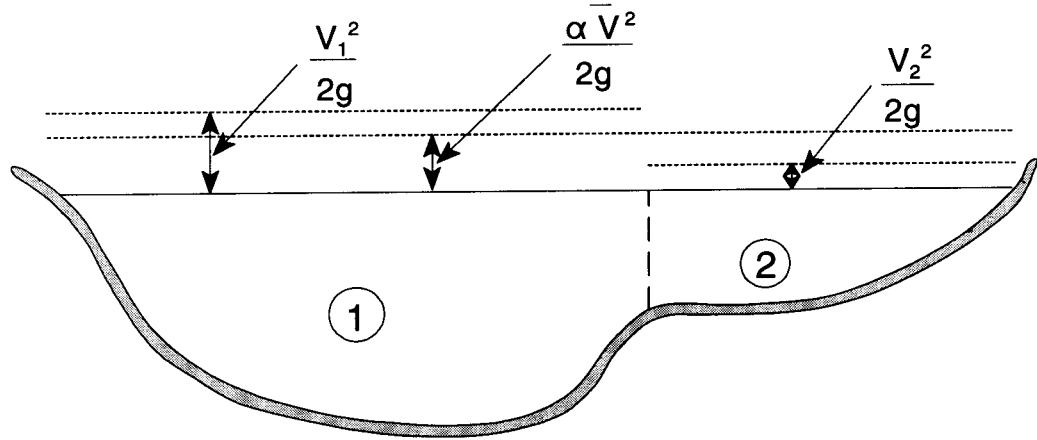
R = hydraulic radius for subdivision (area / wetted perimeter)

Il programma somma tutte le portate incrementali per ottenere la portata in riva sinistra e in riva destra. La portata del canale principale è normalmente calcolata come portata di un singolo elemento. La portata totale nella sezione trasversale è ottenuta come somma delle tre portate (sinistra, canale, destra).

La portata nel canale principale non è suddivisa, eccetto quando il coefficiente di rugosità cambia nel canale stesso.

Essendo HEC-RAS un programma per profili unidimensionali, in ogni sezione trasversale sono calcolate un solo pelo libero d'acqua e quindi una sola energia media. Per una data quota del pelo libero dell'acqua, l'energia media si ottiene calcolando un'energia pesata del flusso dalle tre zone della sezione trasversale (sinistra, canale, destra). La figura seguente mostra un esempio di come si ottenga l'energia media in una

sezione con un canale principale ed un'area golenale destra (senza area golenale sinistra):



V_1 = mean velocity for subarea 1

V_2 = mean velocity for subarea 2

Il coefficiente α è calcolato con l'espressione

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_t)^3} \quad (2-11)$$

where: A_t = total flow area of cross section

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob} = flow areas of left overbank, main channel and right overbank, respectively

K_t = total conveyance of cross section

K_{lob}, K_{ch}, K_{rob} = conveyances of left overbank, main channel and right overbank, respectively

La quota incognita del pelo dell'acqua in una data sezione trasversale si determina con la risoluzione iterativa delle equazioni 2-1 e 2-2. La procedura di calcolo è la seguente:

1. si ipotizza una quota del pelo d'acqua nella sezione trasversale a monte;
2. basandosi sulla quota ipotizzata, si determina la corrispondente conveyance totale e la velocità;
3. con i valori del passo 2, si calcola S_f e si risolve l'equazione 2-2 rispetto a h_e ;
4. con i valori dei passi 2 e 3, si risolve l'equazione 2-1 rispetto a WS_2 ;

5. comparando il valori calcolato di WS_2 con il valore ipotizzato nel passo 1, si ripetono i passi da 1 a 5 finché i valori differiscano per meno di 0.003 m o per una tolleranza altrimenti definita dall'utente.

La scelta del coefficiente di Manning appropriato è molto importante per l'accuratezza dei calcoli. Il coefficiente suddetto è molto sensibile e dipende da un gran numero di fattori. Nel presente lavoro i valori del coefficiente sono stati desunti dalla tabella seguente:

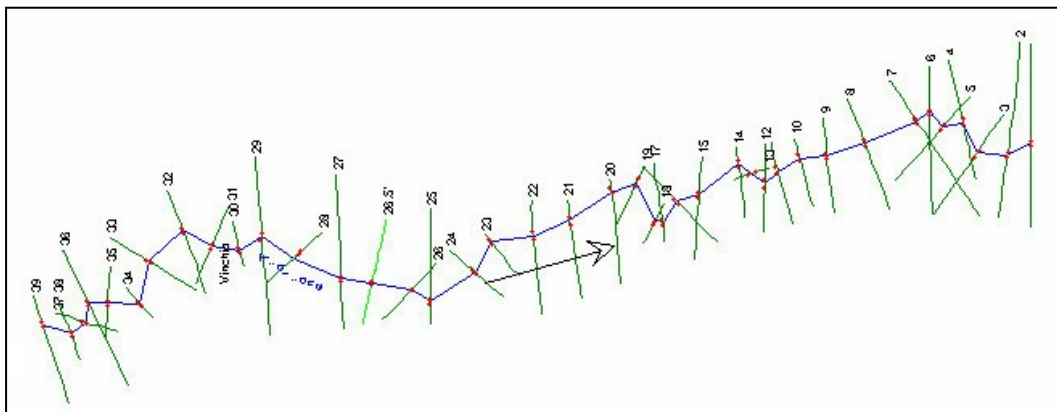
Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
<i>A. Natural Streams</i>			
1. Main Channels			
a. Clean, straight, full, no rifts or deep pools	0.025	0.030	0.033
b. Same as above, but more stones and weeds	0.030	0.035	0.040
c. Clean, winding, some pools and shoals	0.033	0.040	0.045
d. Same as above, but some weeds and stones	0.035	0.045	0.050
e. Same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0.040	0.048	0.055
f. Same as "d" but more stones	0.045	0.050	0.060
g. Sluggish reaches, weedy, deep pools	0.050	0.070	0.080
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stands of timber and brush	0.070	0.100	0.150
2. Flood Plains			
a. Pasture no brush			
1. Short grass	0.025	0.030	0.035
2. High grass	0.030	0.035	0.050
b. Cultivated areas			
1. No crop	0.020	0.030	0.040
2. Mature row crops	0.025	0.035	0.045
3. Mature field crops	0.030	0.040	0.050
c. Brush			
1. Scattered brush, heavy weeds	0.035	0.050	0.070
2. Light brush and trees, in winter	0.035	0.050	0.060
3. Light brush and trees, in summer	0.040	0.060	0.080
4. Medium to dense brush, in winter	0.045	0.070	0.110
5. Medium to dense brush, in summer	0.070	0.100	0.160
d. Trees			
1. Cleared land with tree stumps, no sprouts	0.030	0.040	0.050
2. Same as above, but heavy sprouts	0.050	0.060	0.080
3. Heavy stand of timber, few down trees, little undergrowth, flow below branches	0.080	0.100	0.120
4. Same as above, but with flow into branches	0.100	0.120	0.160
5. Dense willows, summer, straight	0.110	0.150	0.200

Per quanto riguarda le condizioni al contorno, trattandosi di regime di corrente di tipo lento, è sufficiente introdurre soltanto le condizioni al contorno a valle del tratto esaminato. Il programma di calcolo utilizzato HEC-RAS permette di introdurre diversi tipi di condizioni al contorno, a seconda dei dati disponibili. Nel presente esame si è scelta l'introduzione, come condizione al contorno a valle, della pendenza della linea dell'energia che, non essendo nota, è stata approssimata con la pendenza media del canale.

10. APPLICAZIONE DEL METODO

Il metodo sopra esposto è stato applicato al tratto di torrente Tiglione che va dal suo inizio fino alla sezione in corrispondenza del confine tra il comune di Mombercelli e Belveglio.

Tale tratto di torrente, raffigurato nella Tavola 5.1, ha un bacino con una superficie di 48.46 km² ed una lunghezza di 14.25 km. Per la redazione dei calcoli sono stati effettuati i rilievi di 39 sezioni del tratto interessato: nella Tavola 5.1 è raffigurato il bacino e nella figura seguente sono schematicamente rappresentate le sezioni.



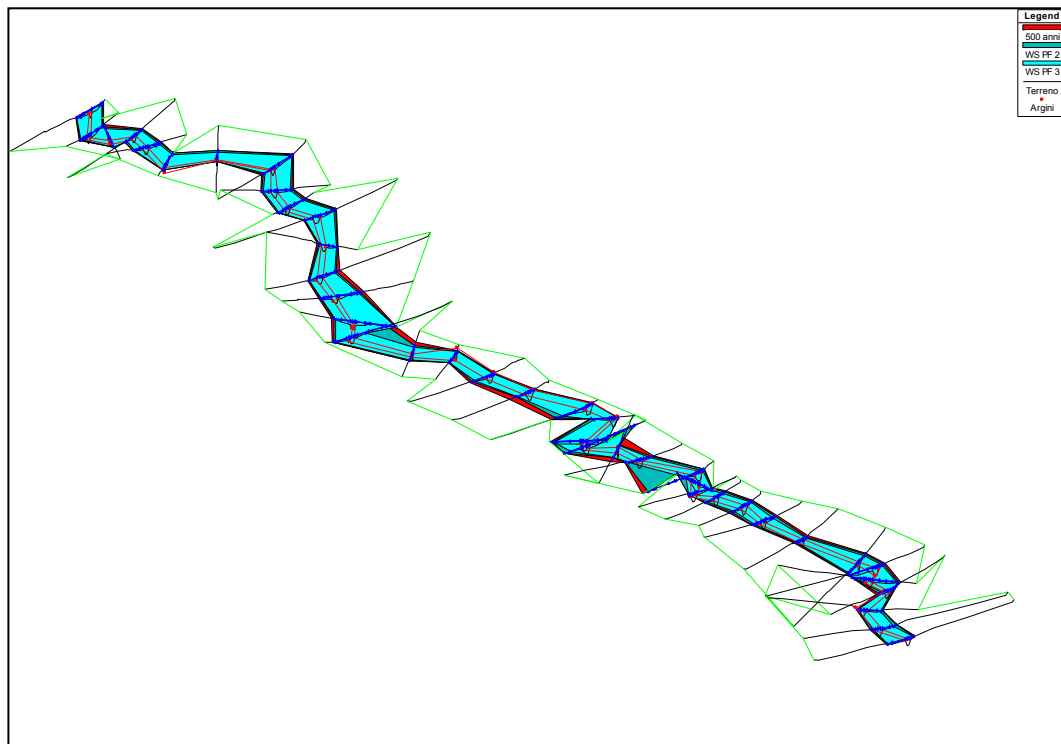
Per la scelta del coefficiente di Manning, è stata utilizzata la tabella di pag. 17: nella Tavola 5.2 è riportato lo stato di consistenza della vegetazione nelle fasce del torrente.

Introducendo i dati prima calcolati per le portate di massima piena probabile Q_{\max} per tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni, e cioè

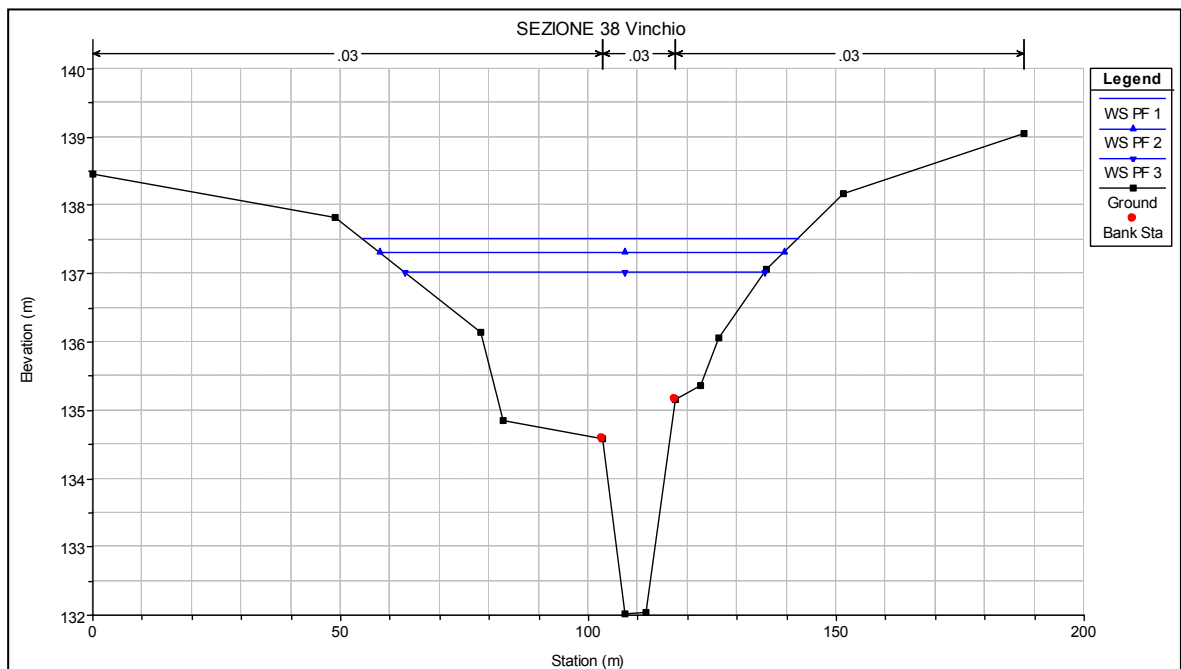
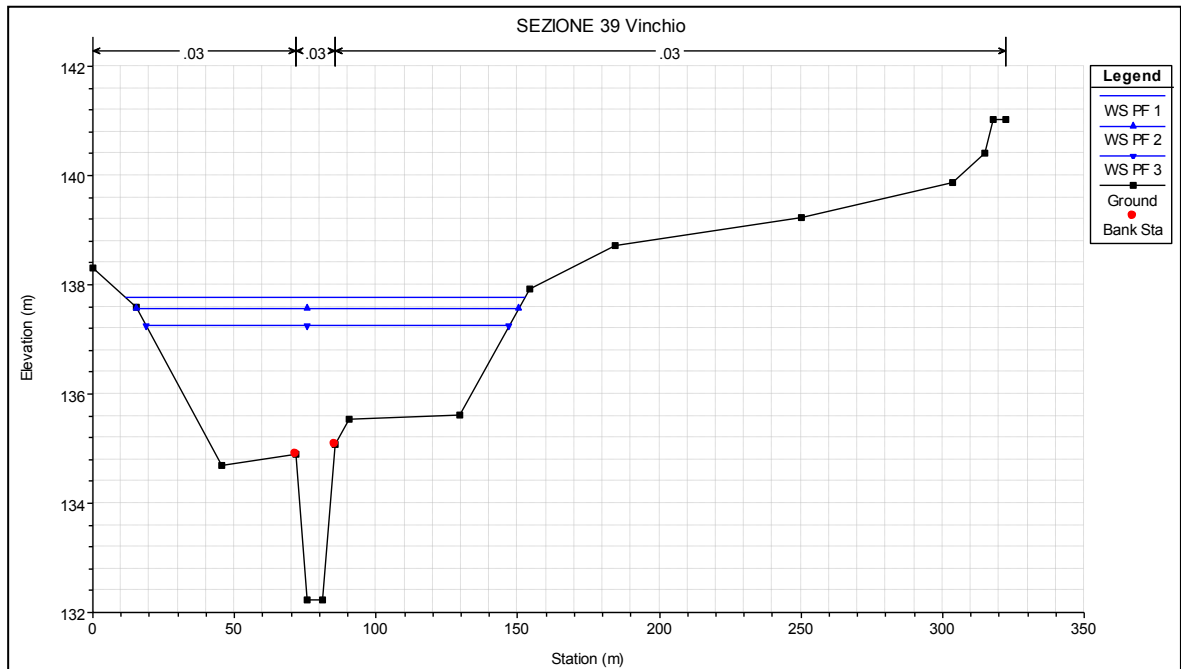
$Q_{\max} (T_r=50)$	=	251.99 m ³ /sec
$Q_{\max} (T_r=200)$	=	305.30 m ³ /sec
$Q_{\max} (T_r=500)$	=	344.07 m ³ /sec

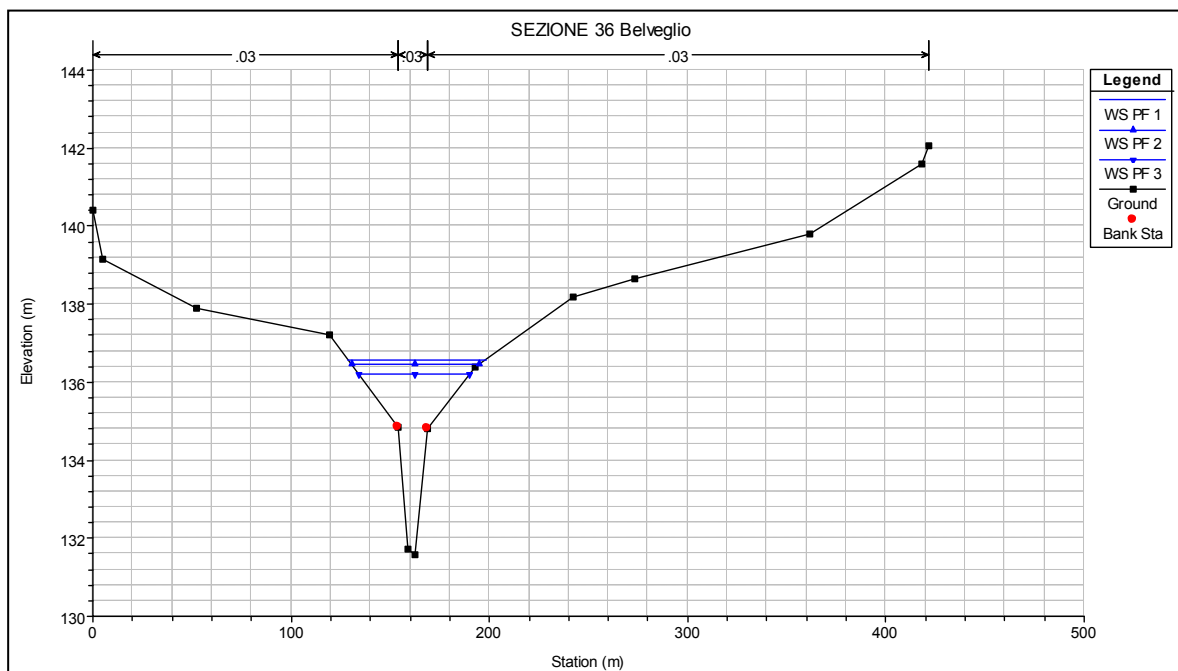
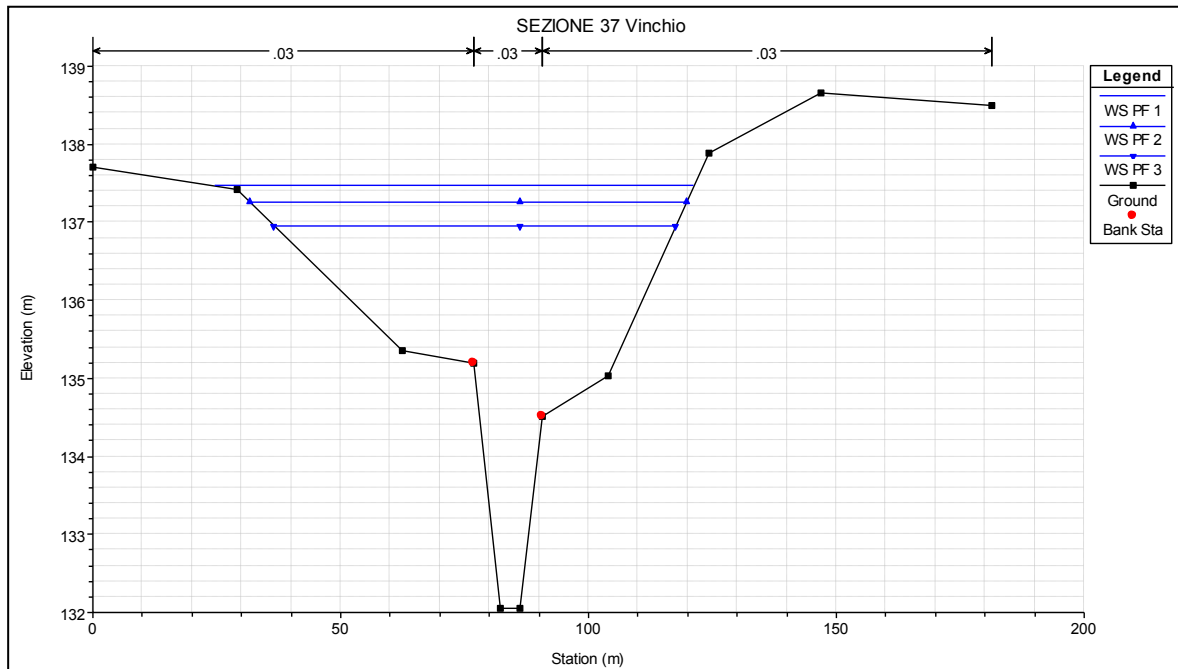
si sono ottenuti come risultati le fasce di esondabilità del torrente Tiglione nella zona interessata.

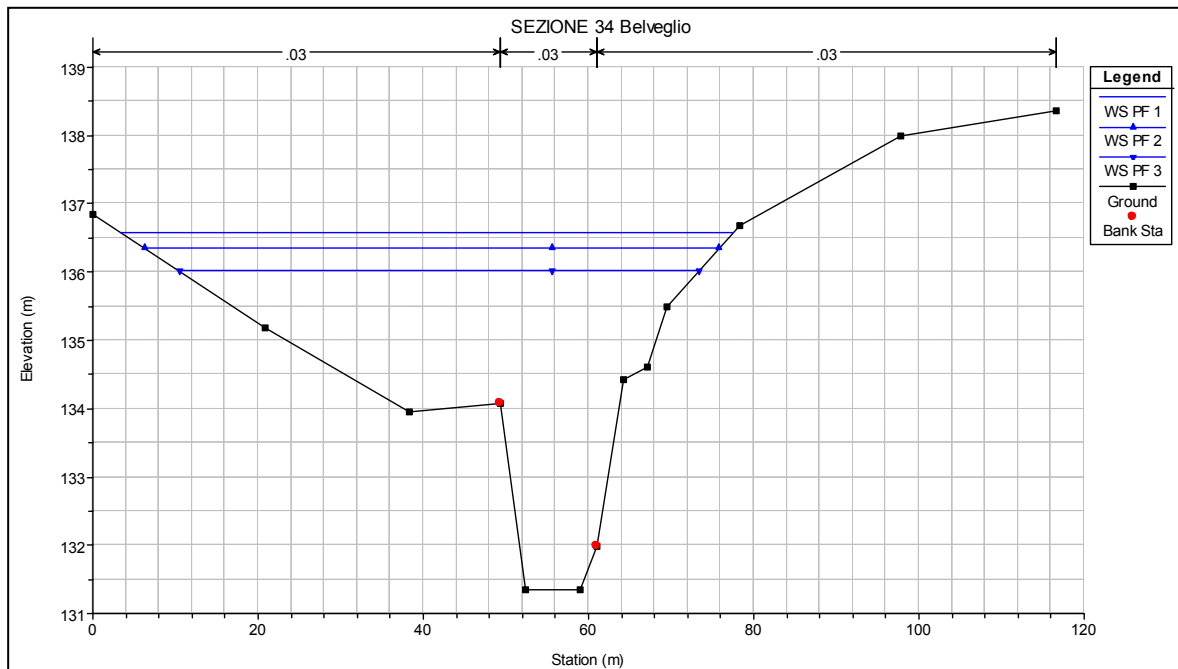
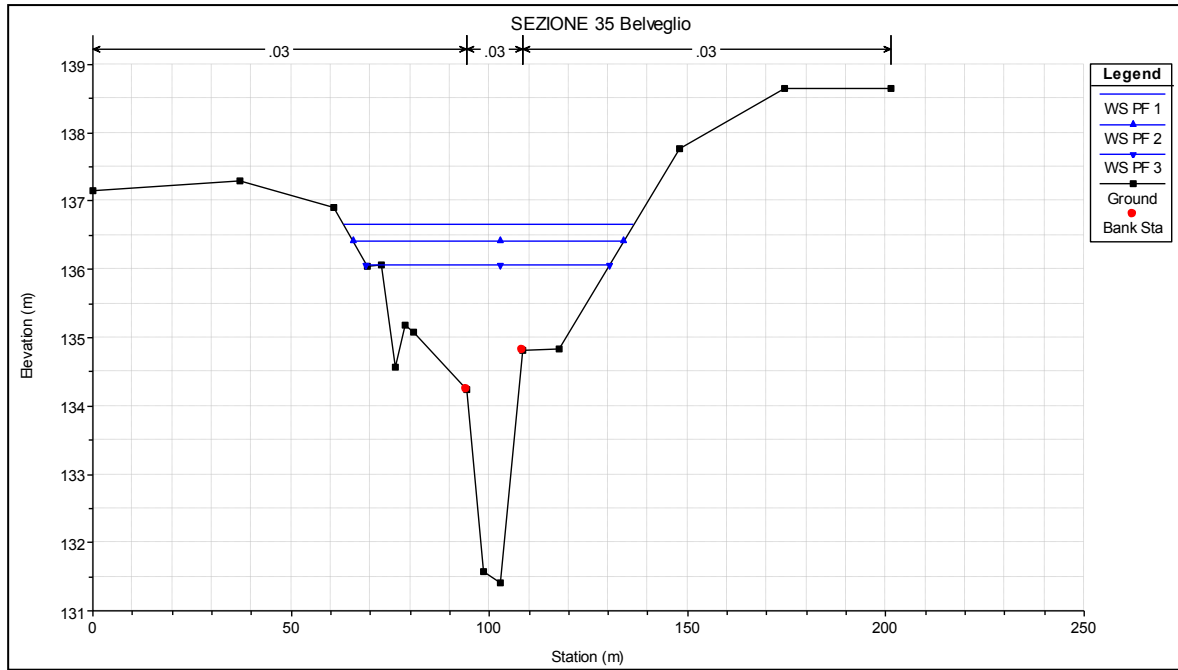
La figura seguente riporta la vista tridimensionale prospettica delle fasce di esondabilità per i tre tempi di ritorno in esame.

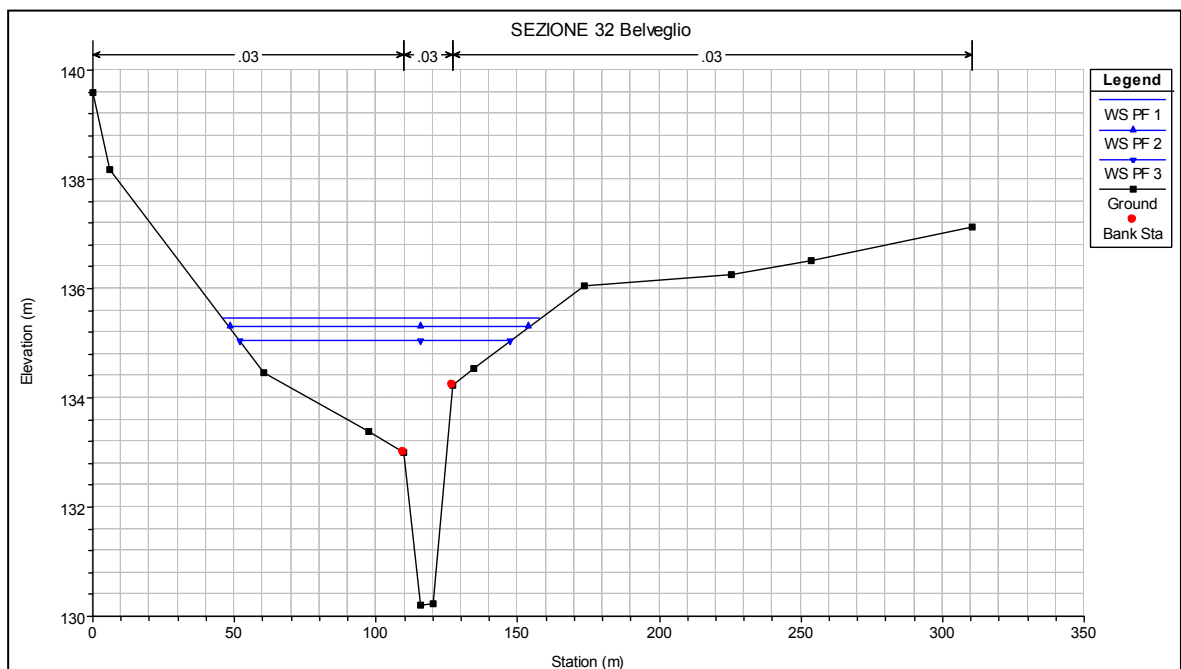
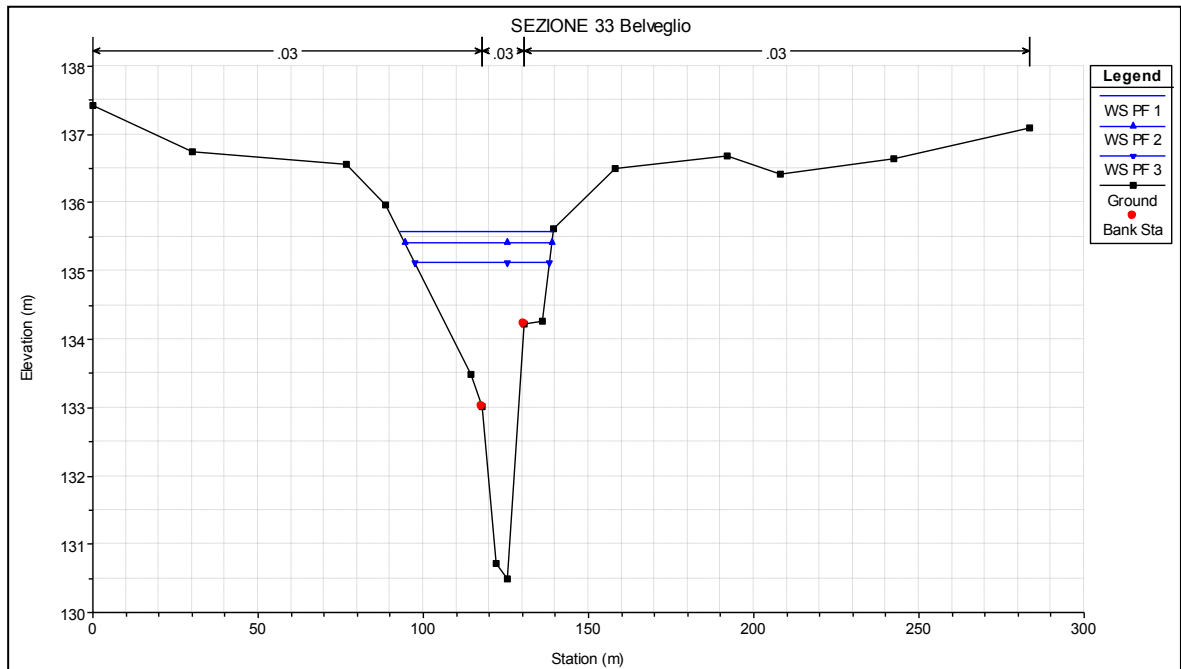


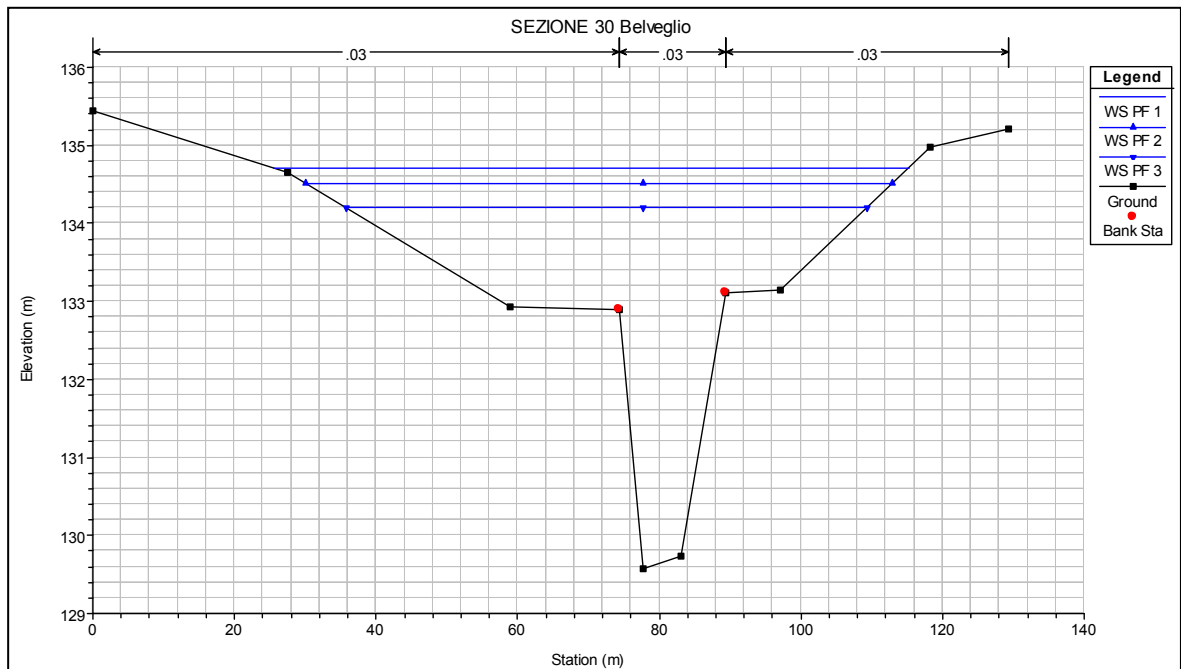
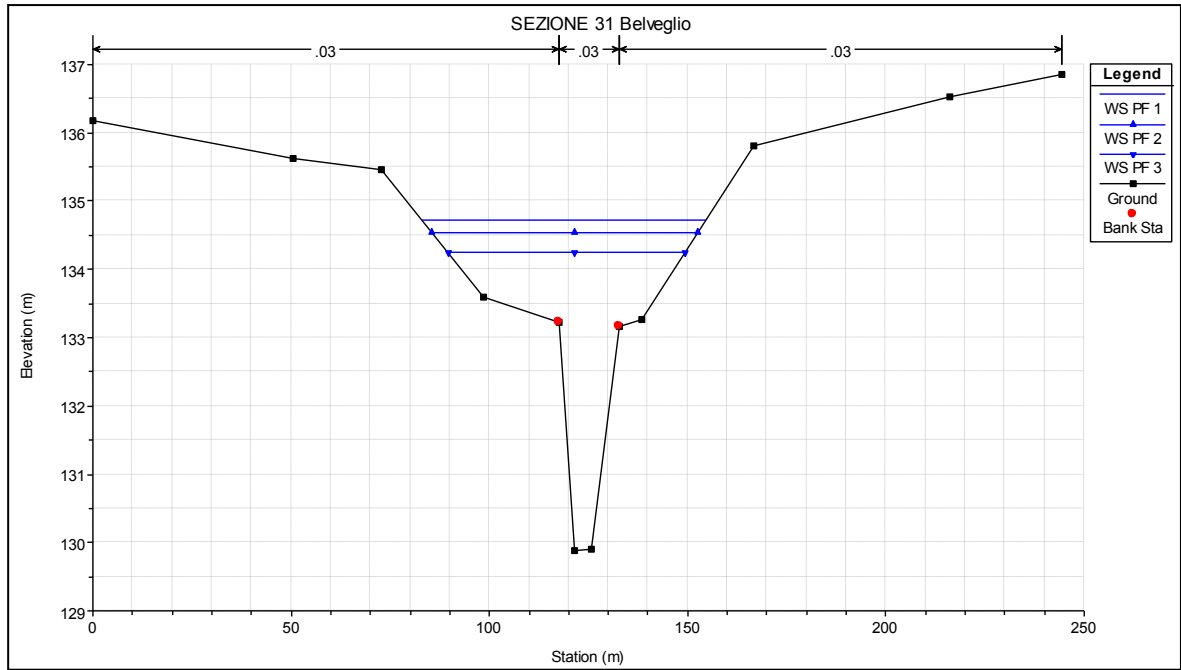
Nelle pagine seguenti sono riportate invece le sezioni trasversali del torrente Tiglione con l'indicazione delle quote del pelo libero dell'acqua per le tre portate di massima piena.

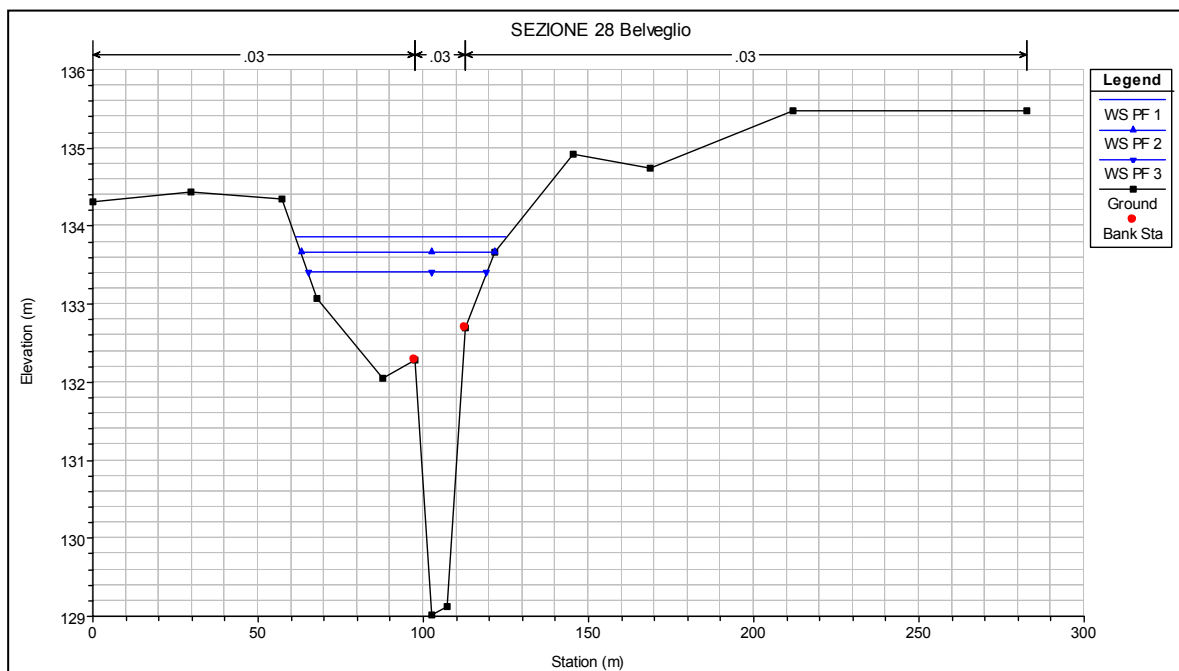
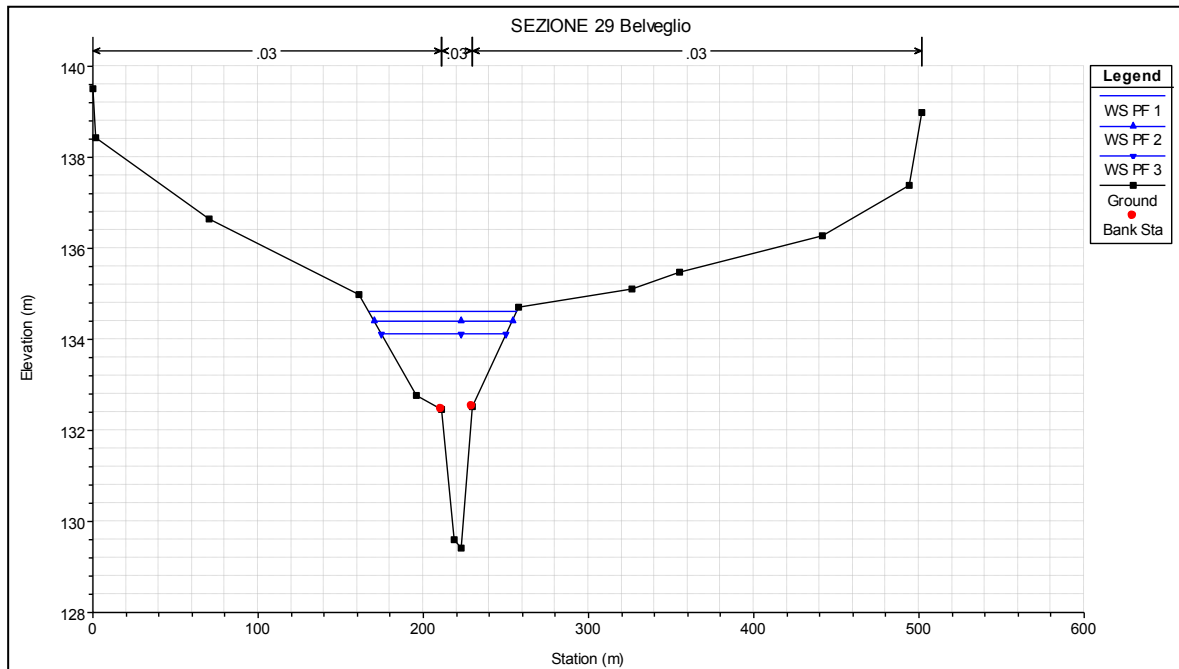


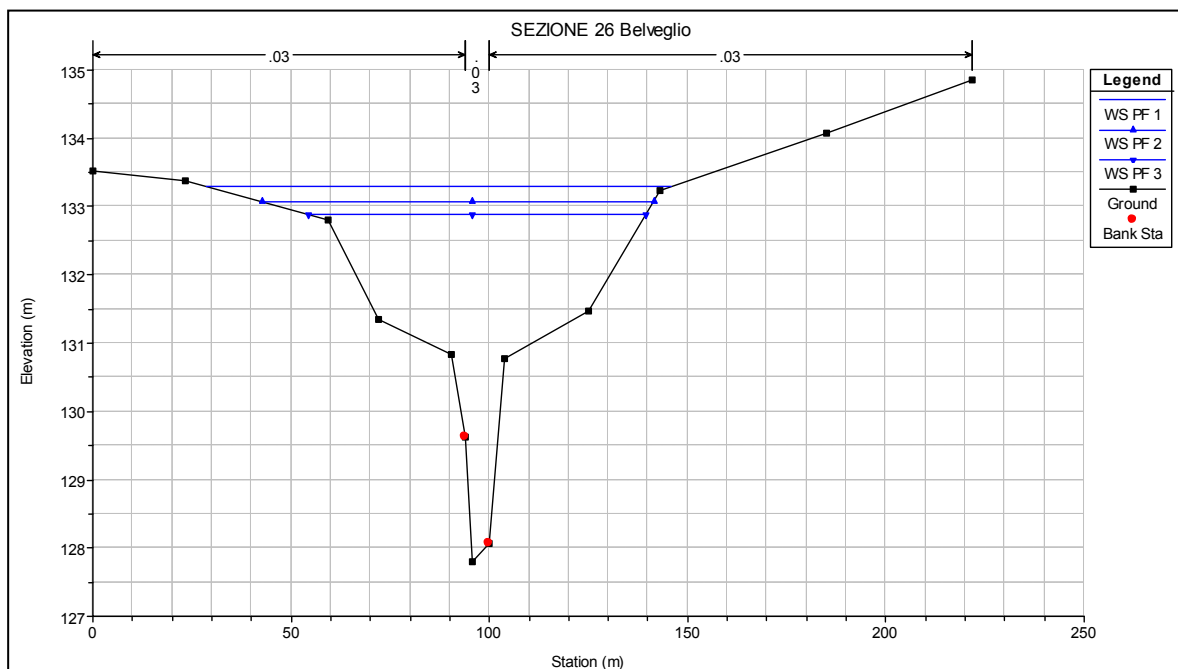
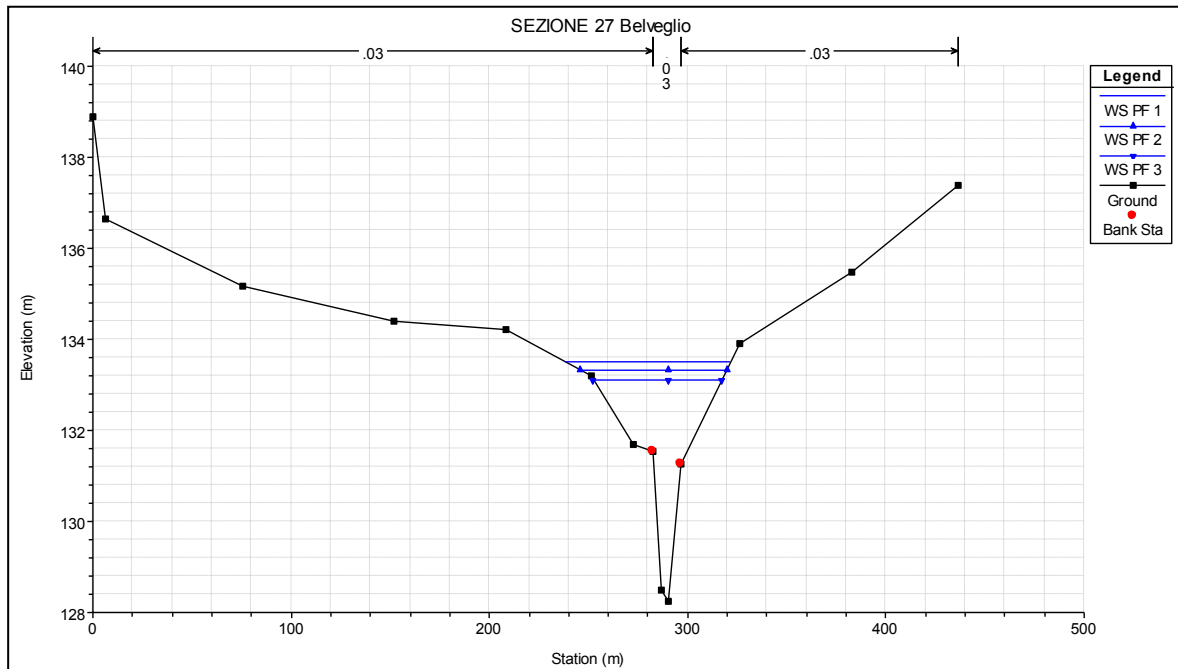


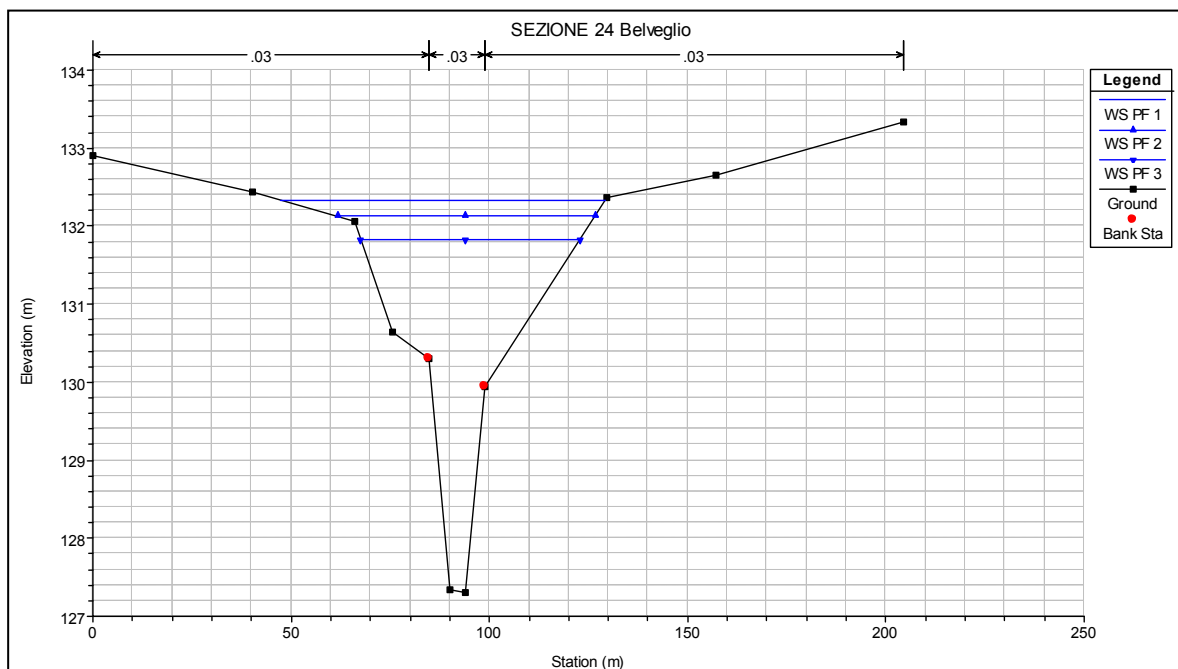
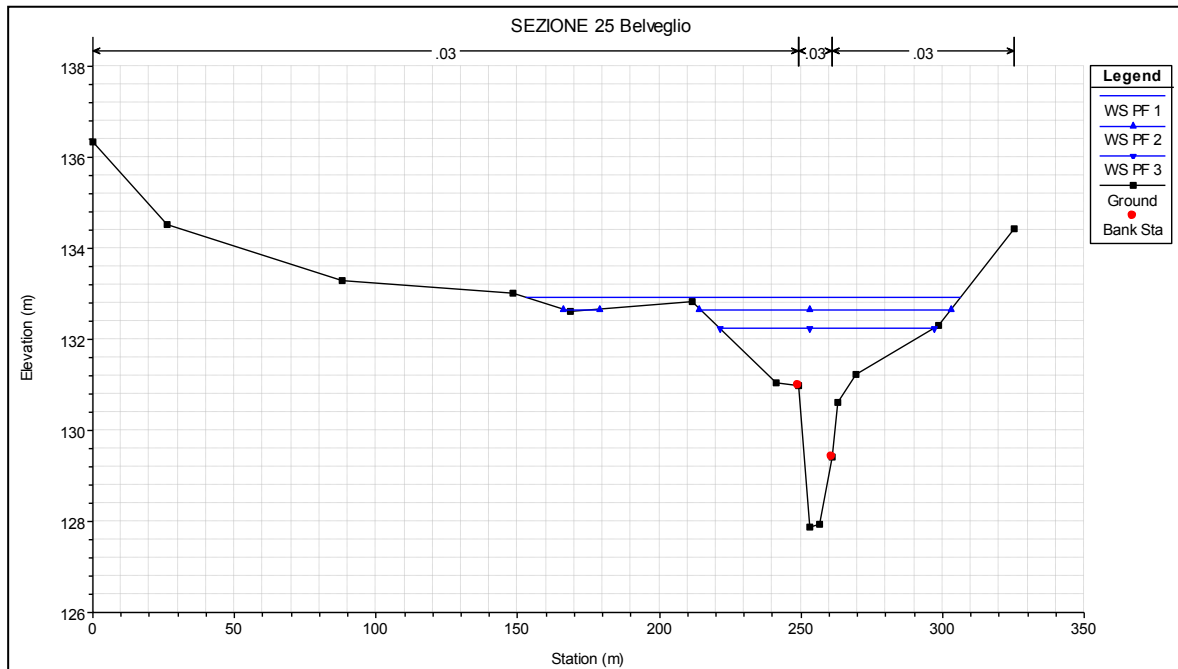


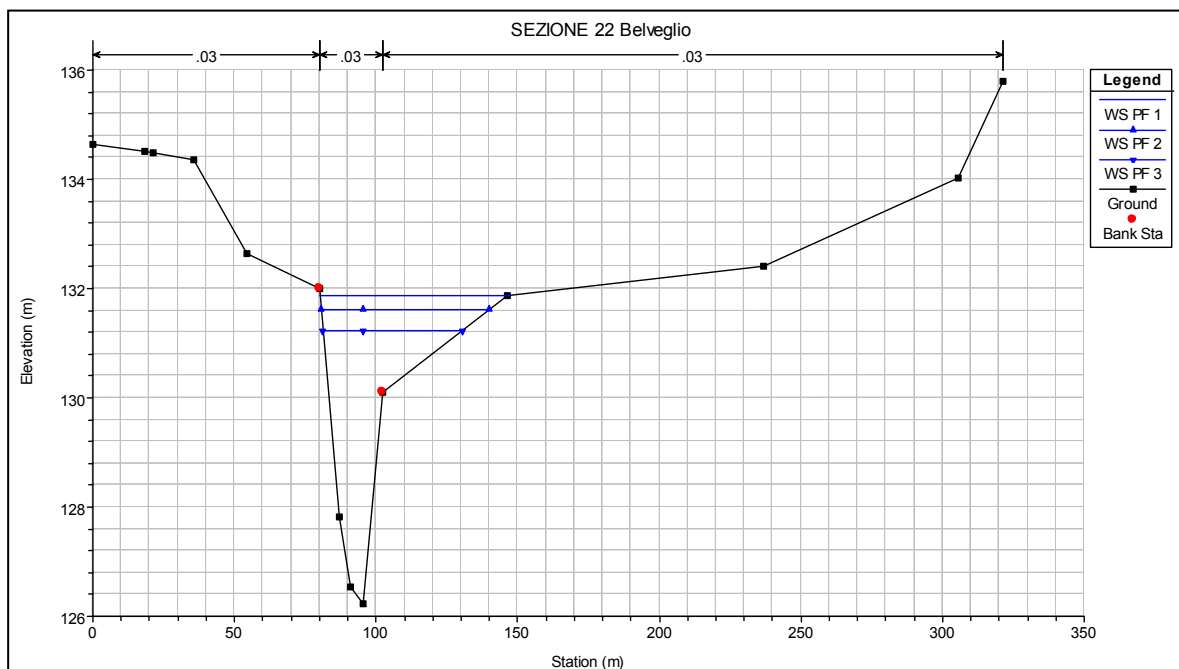
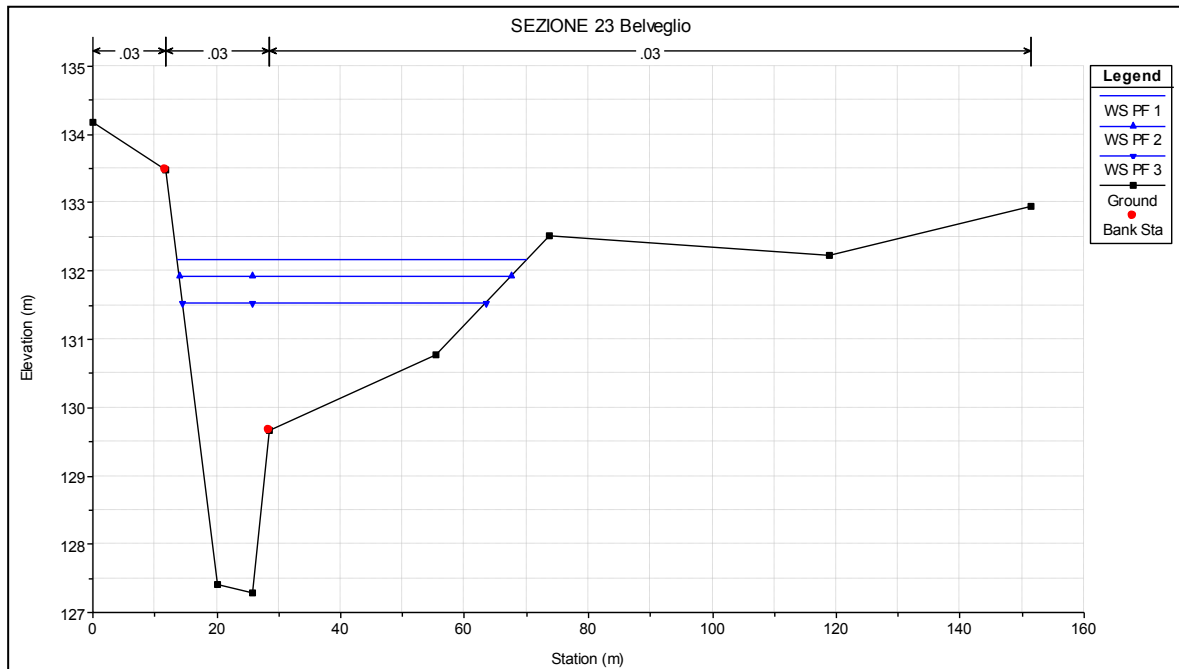


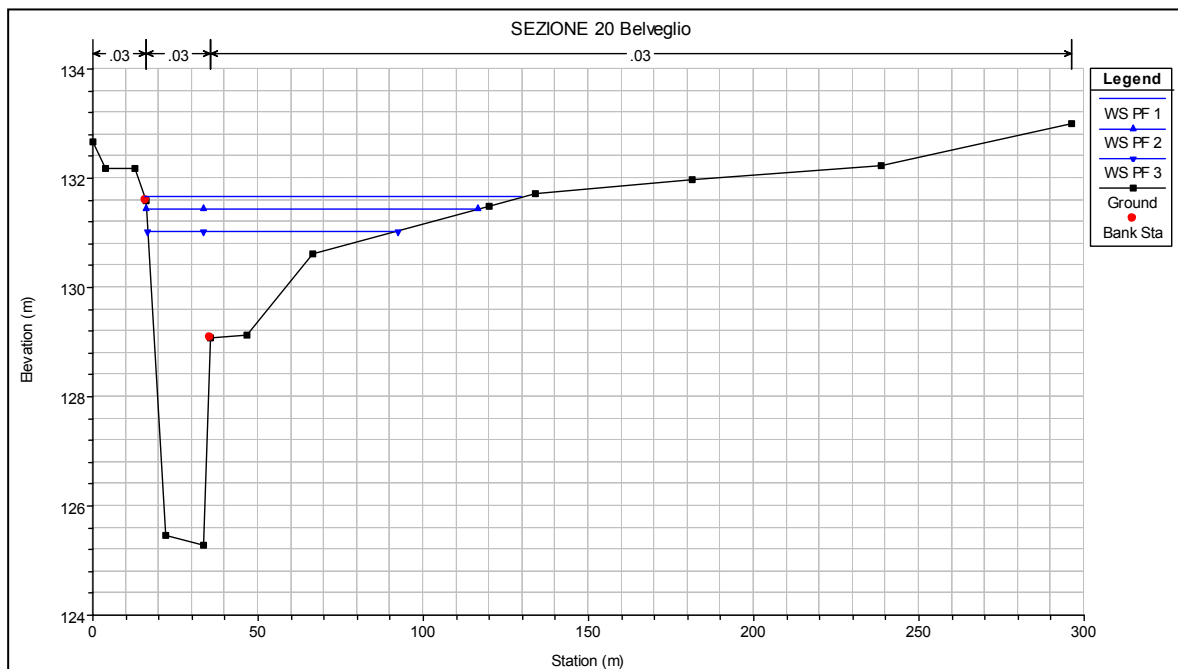
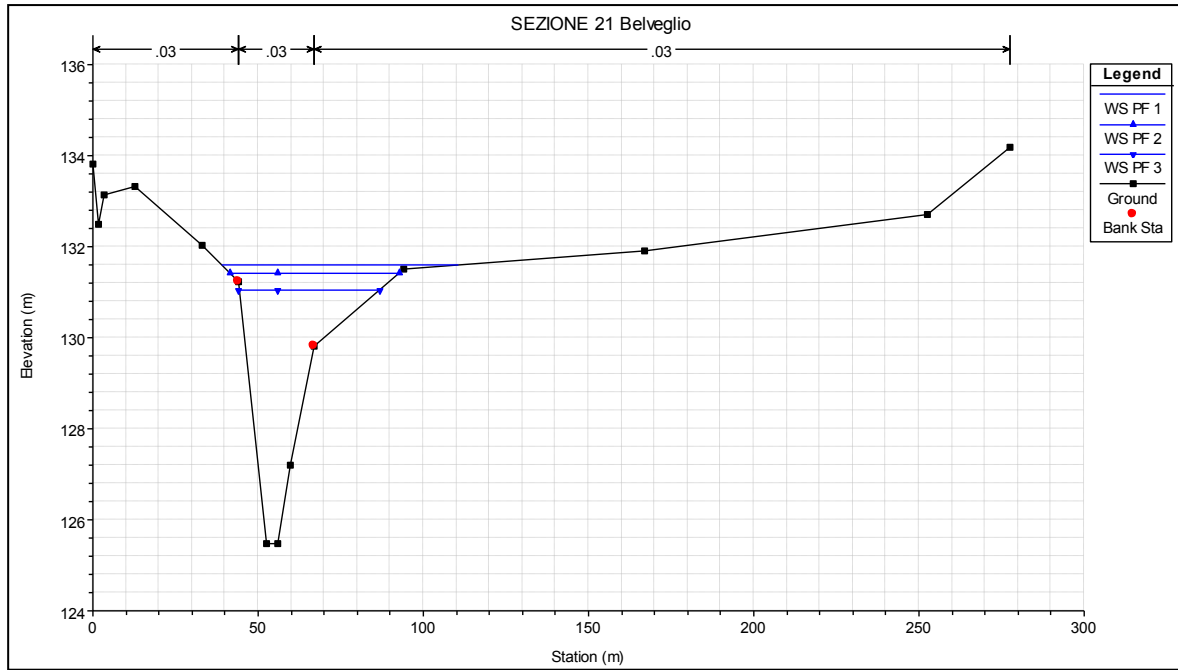


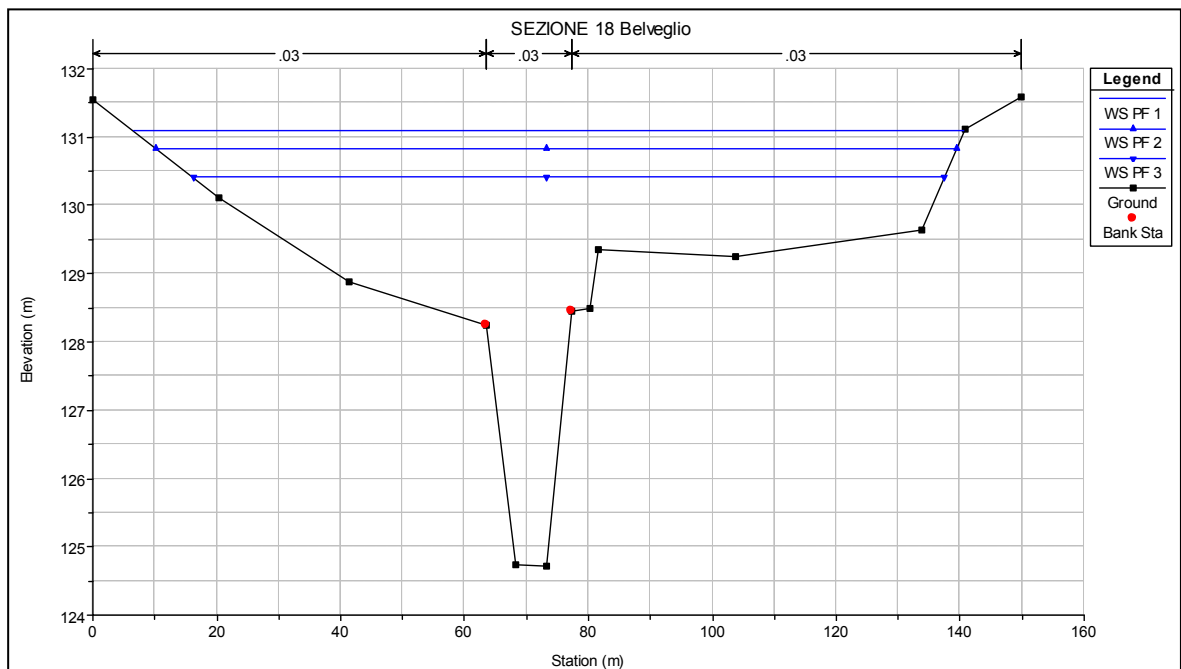
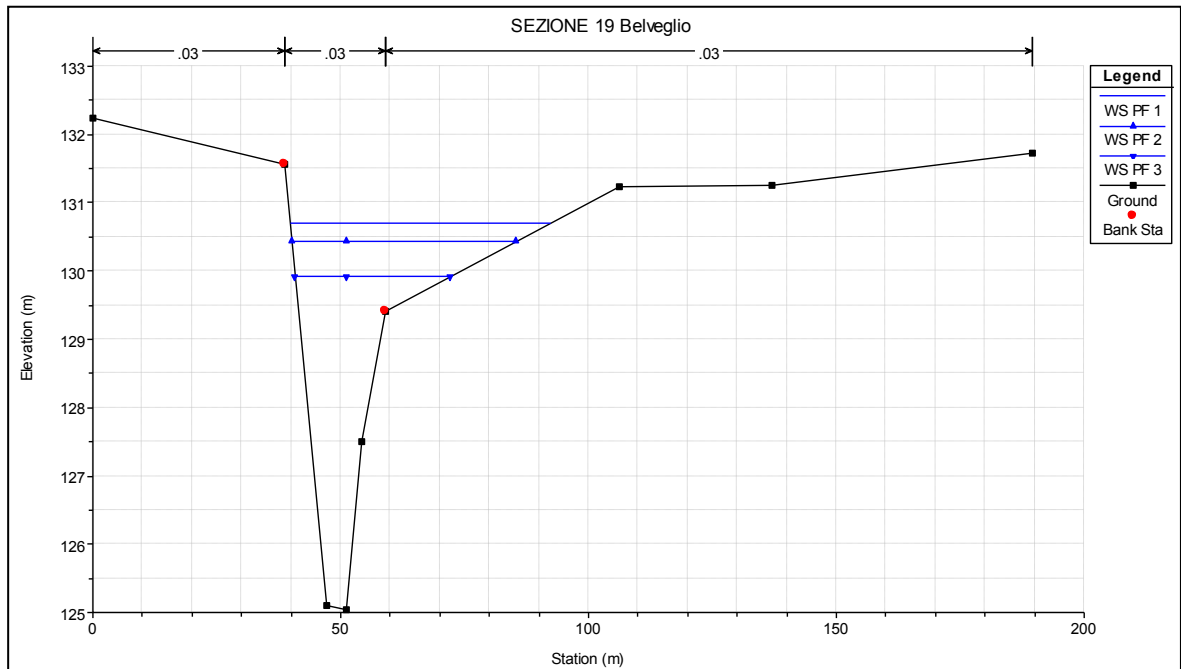


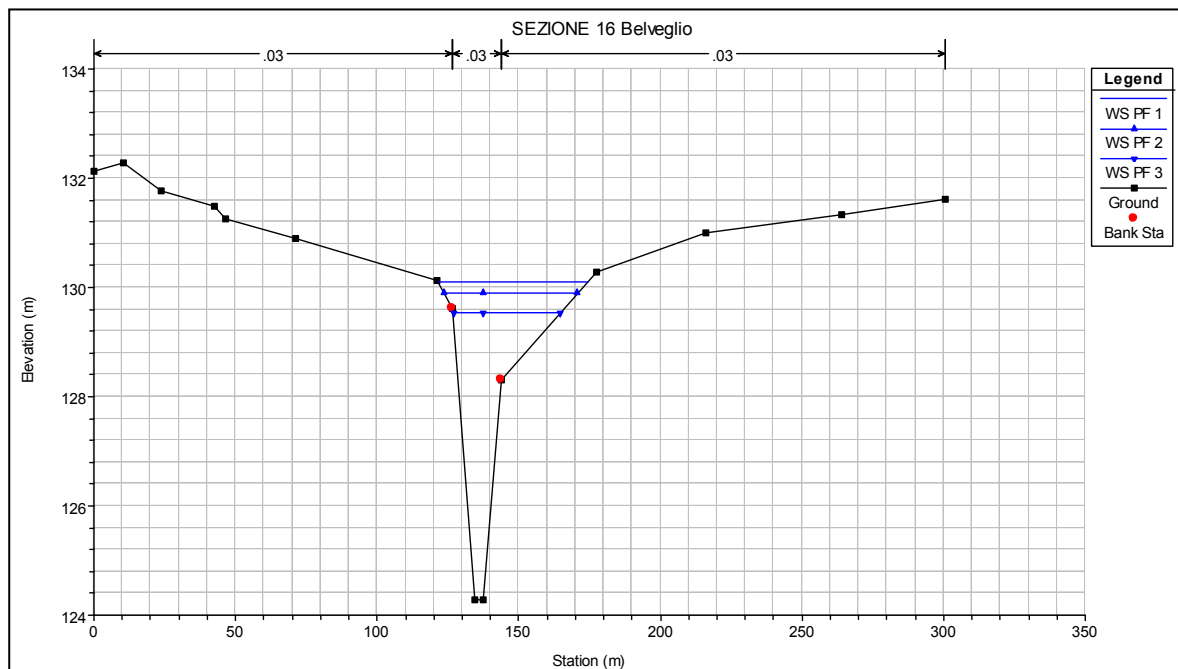
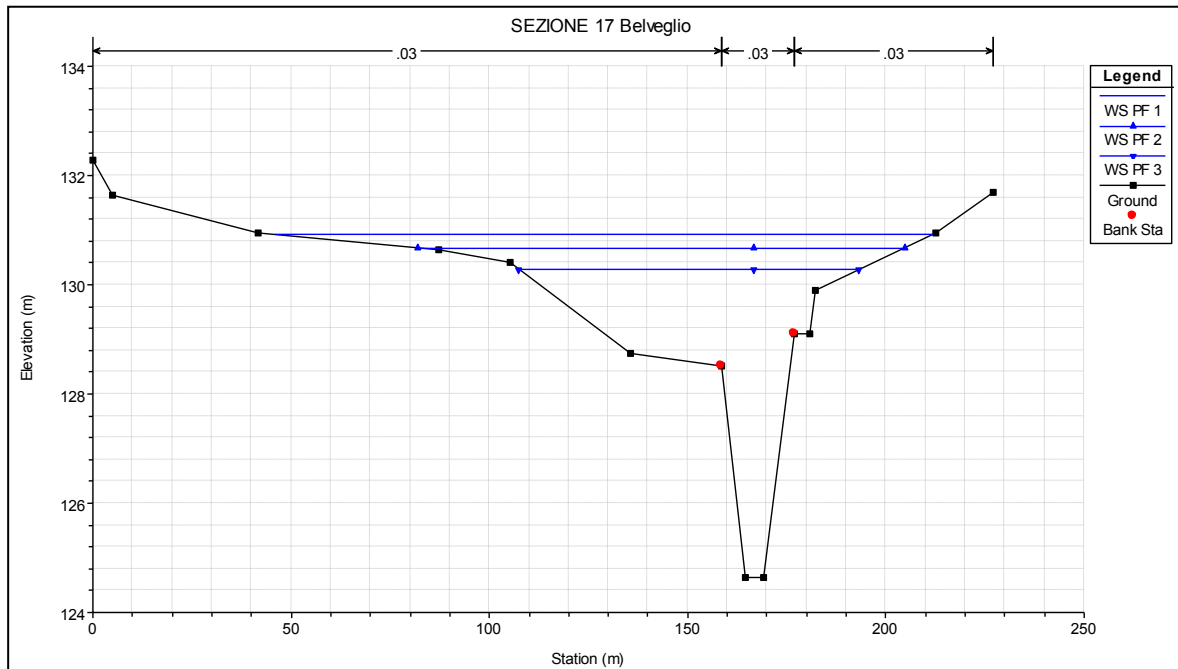


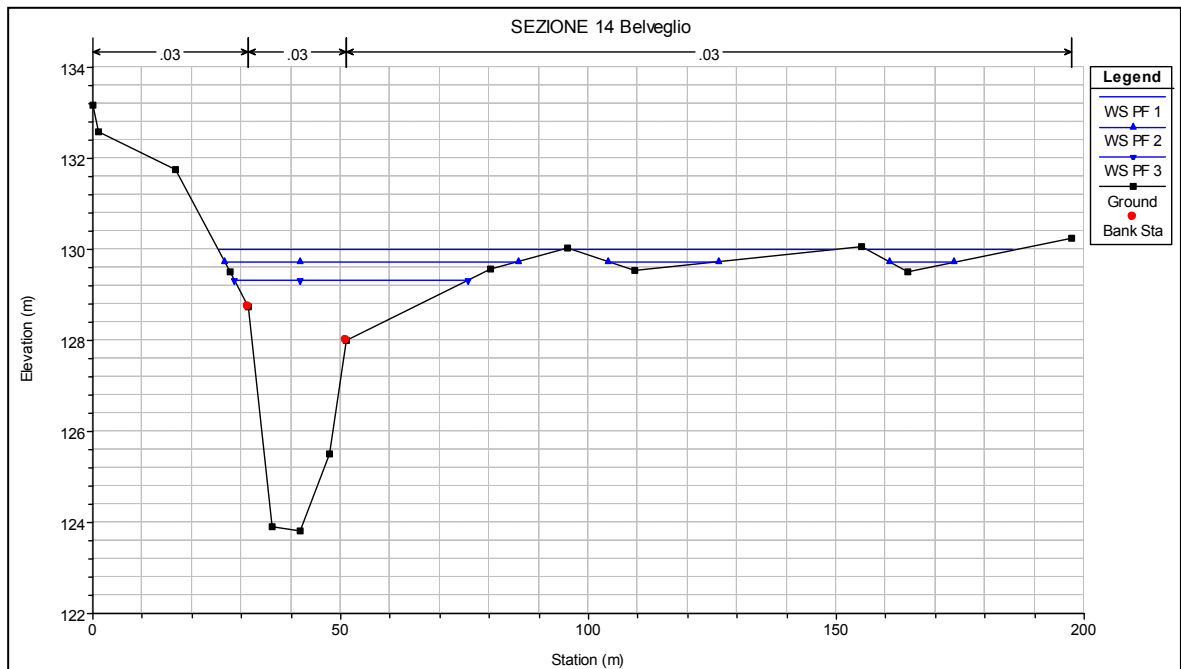
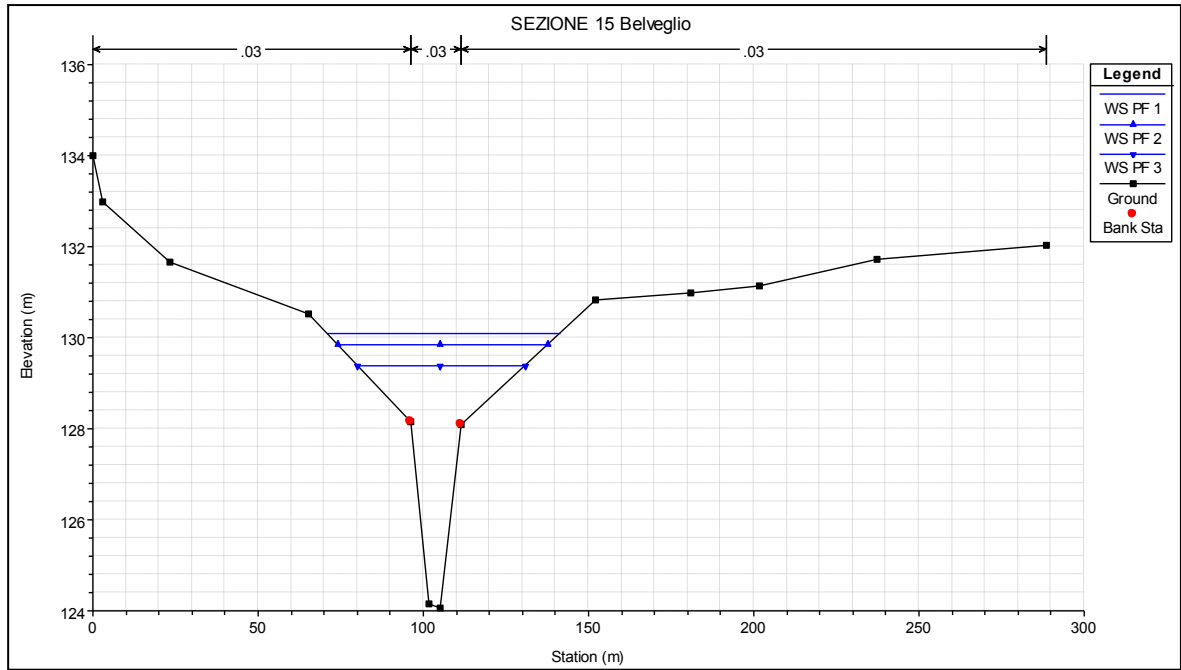


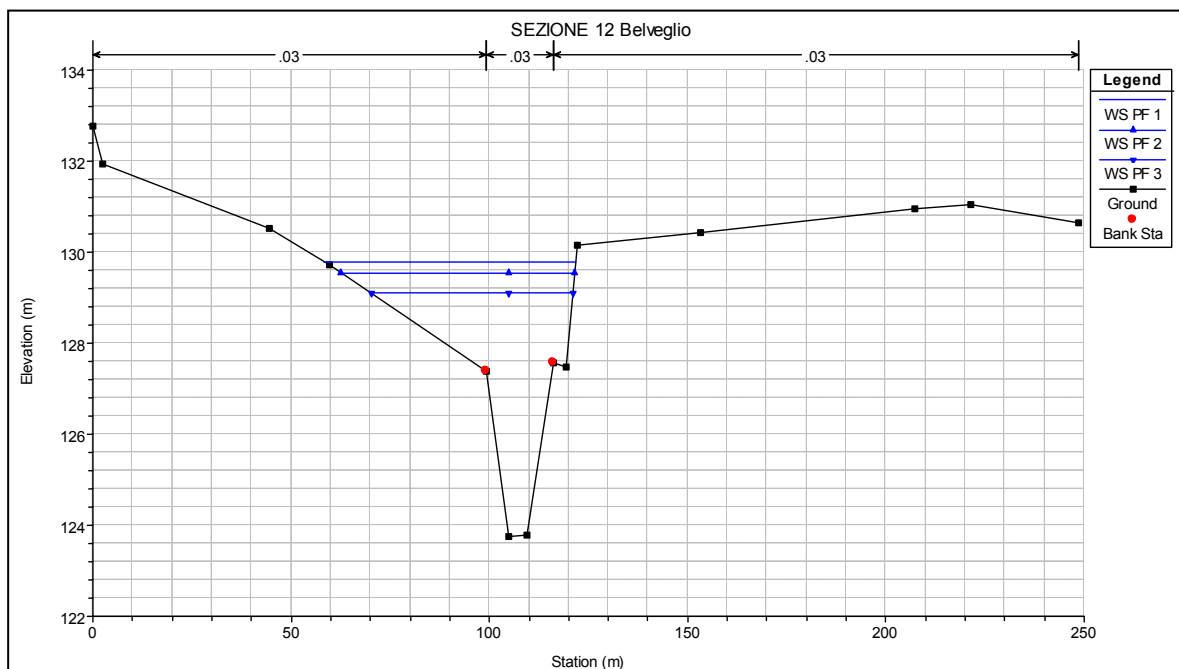
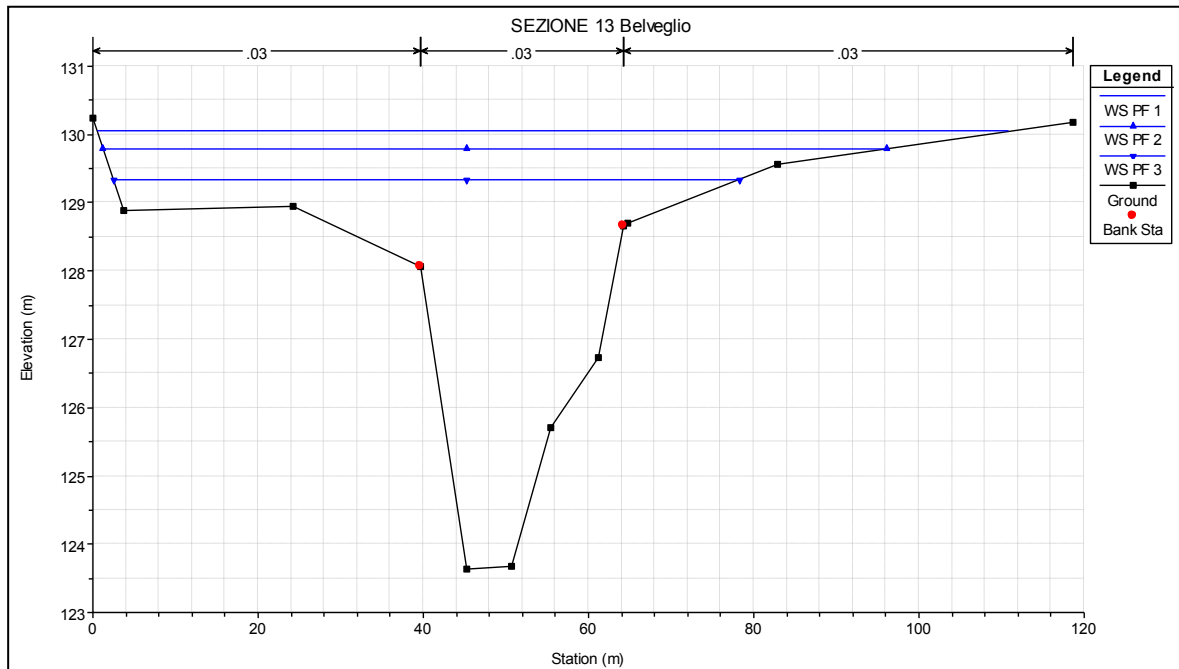


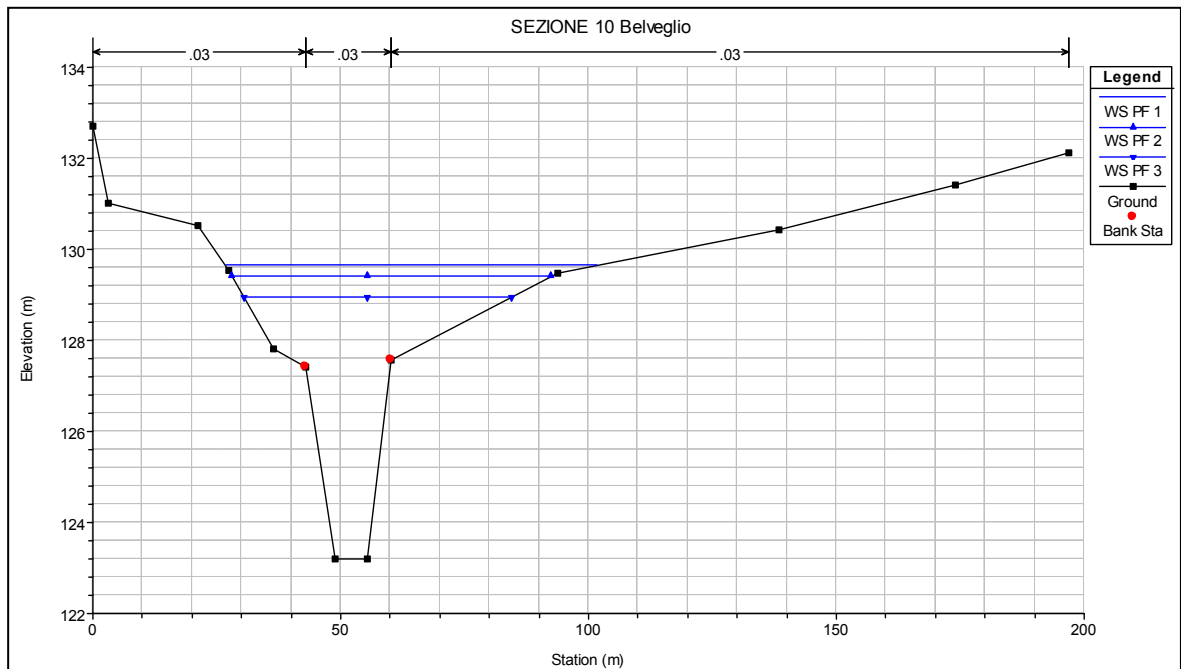
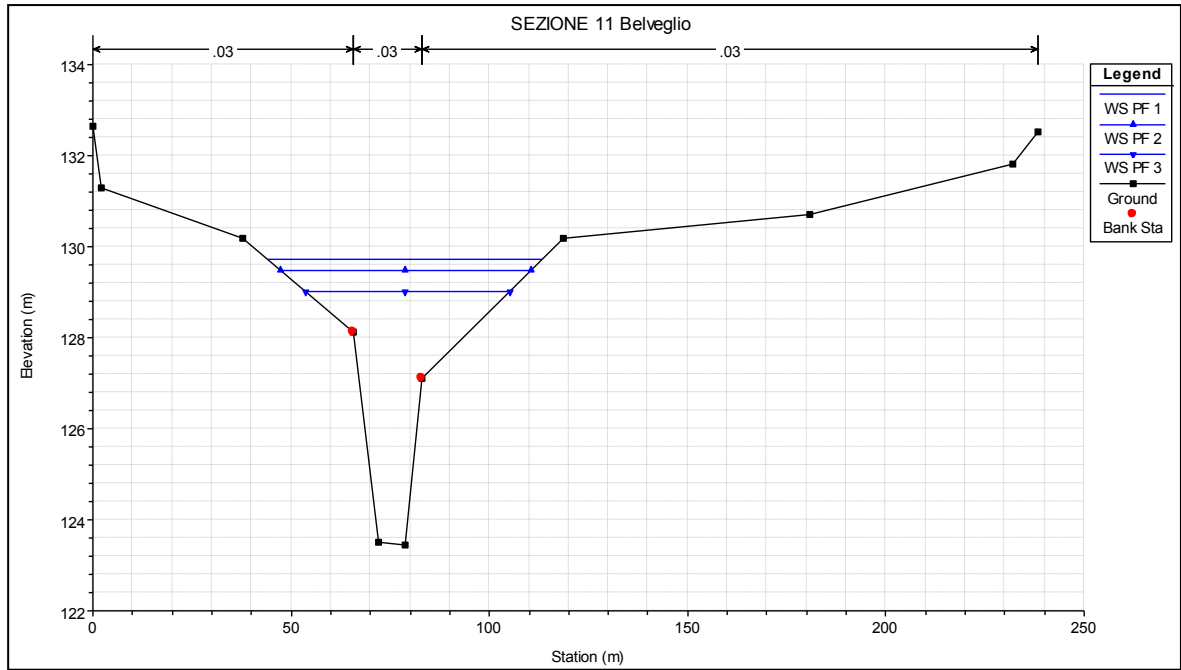


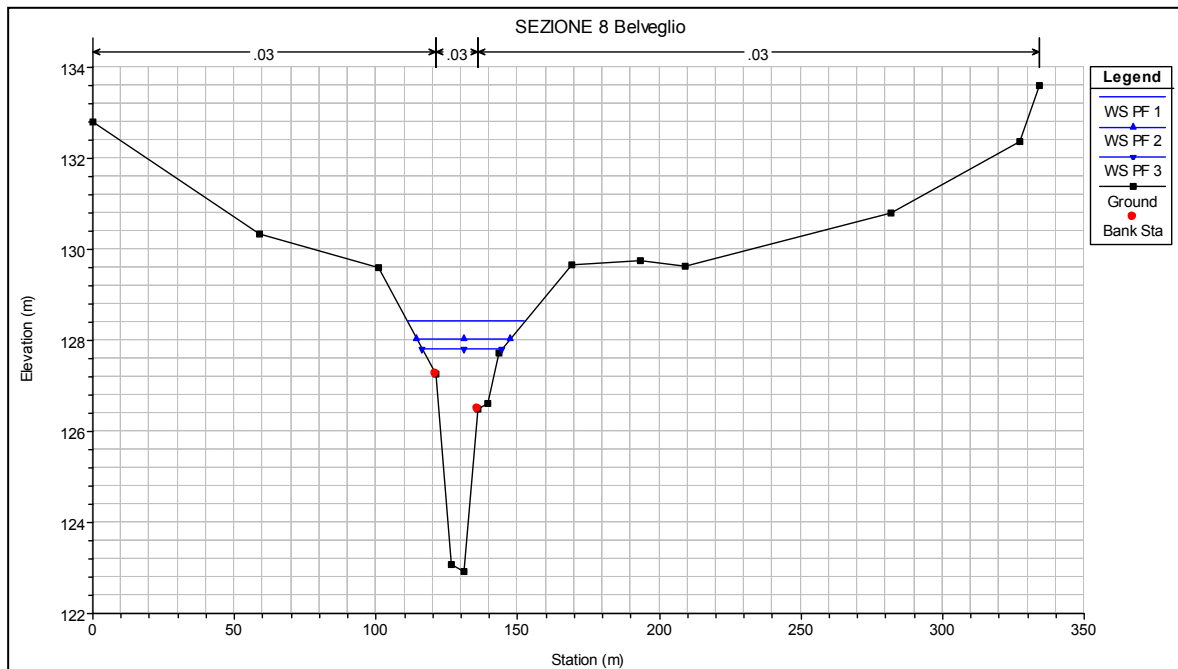
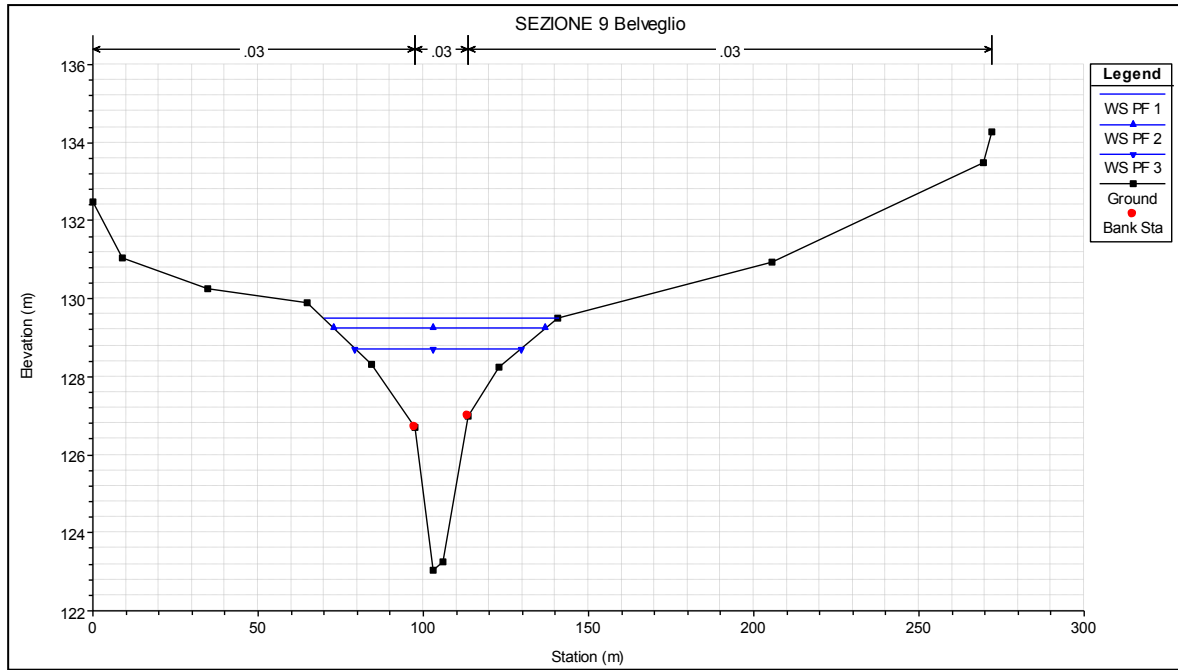


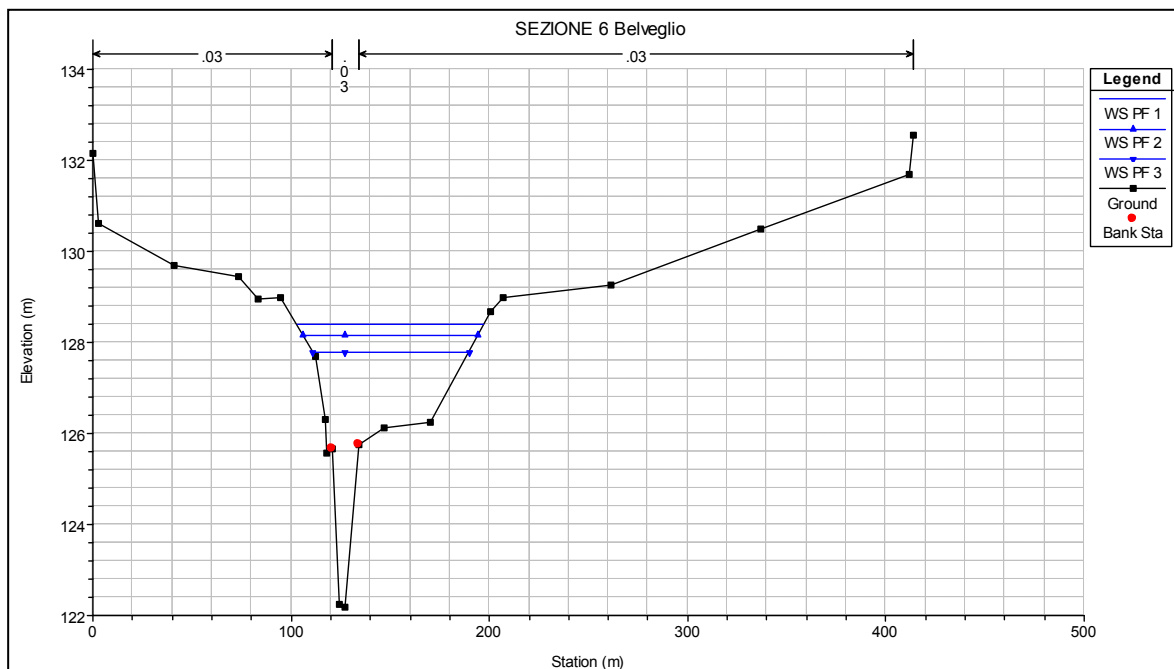
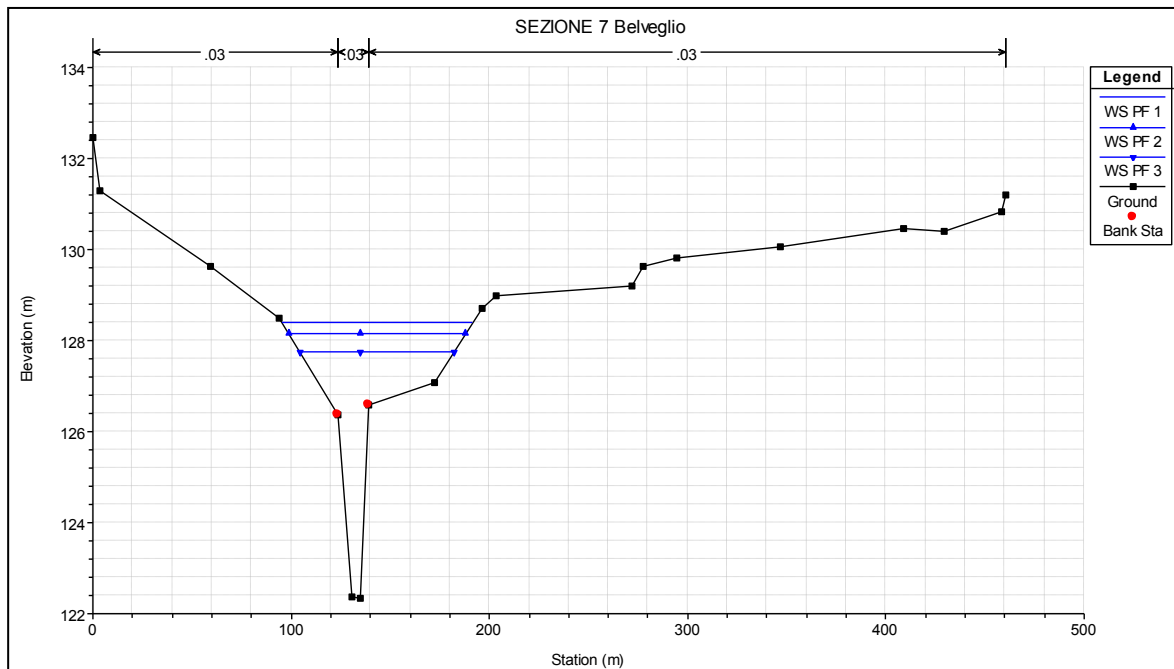


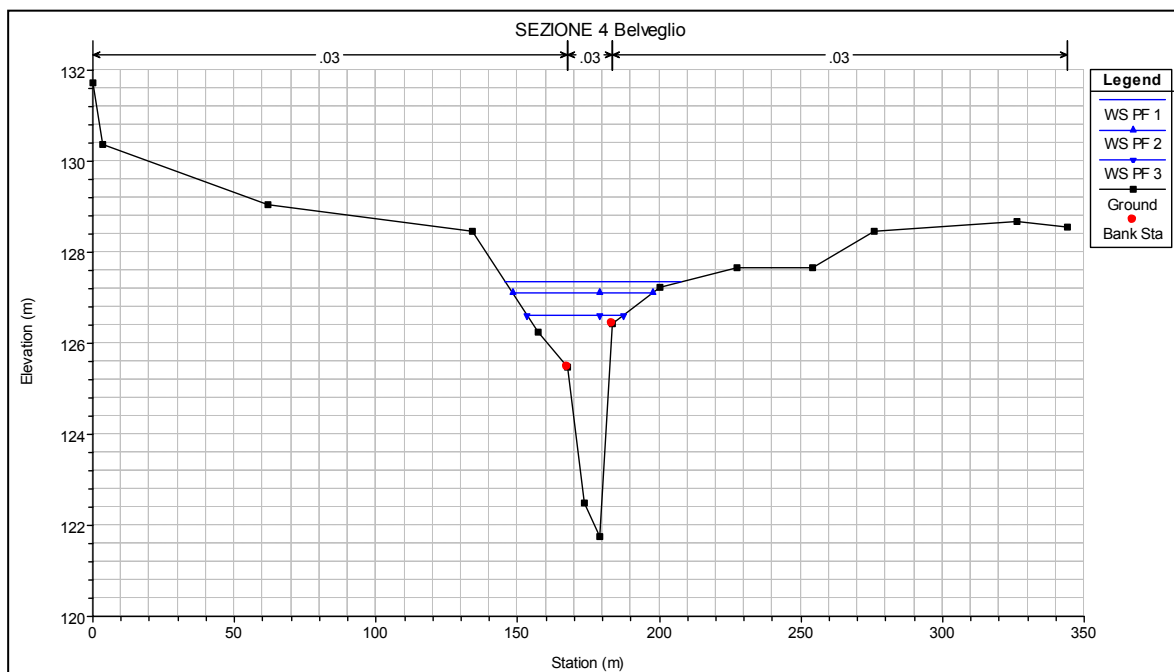
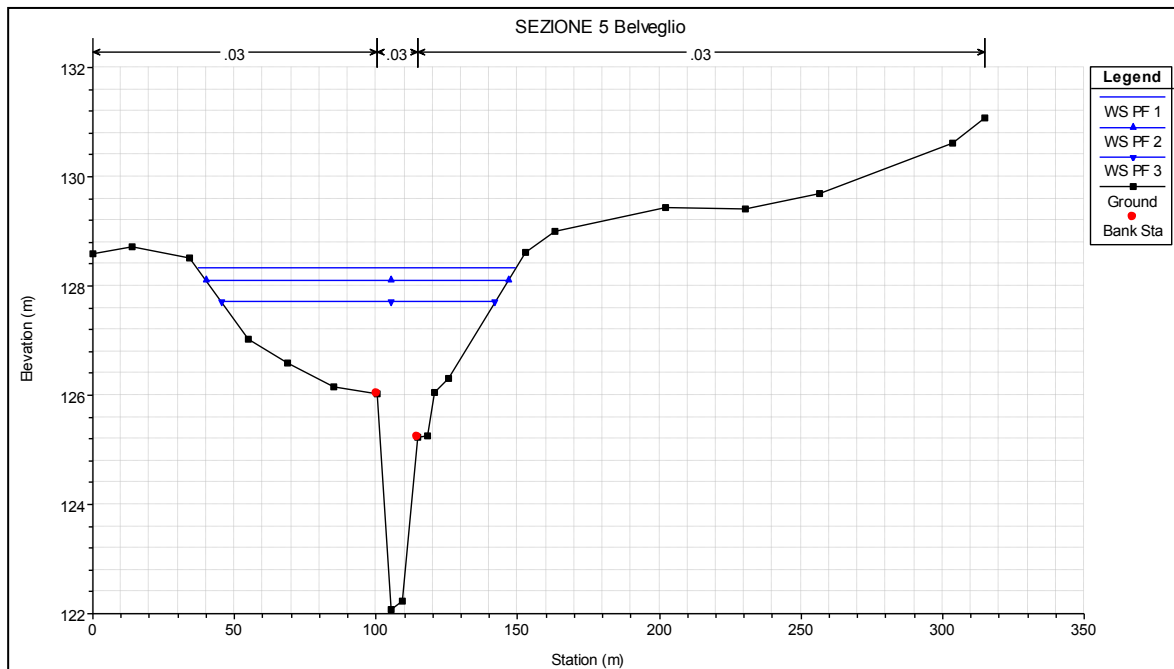


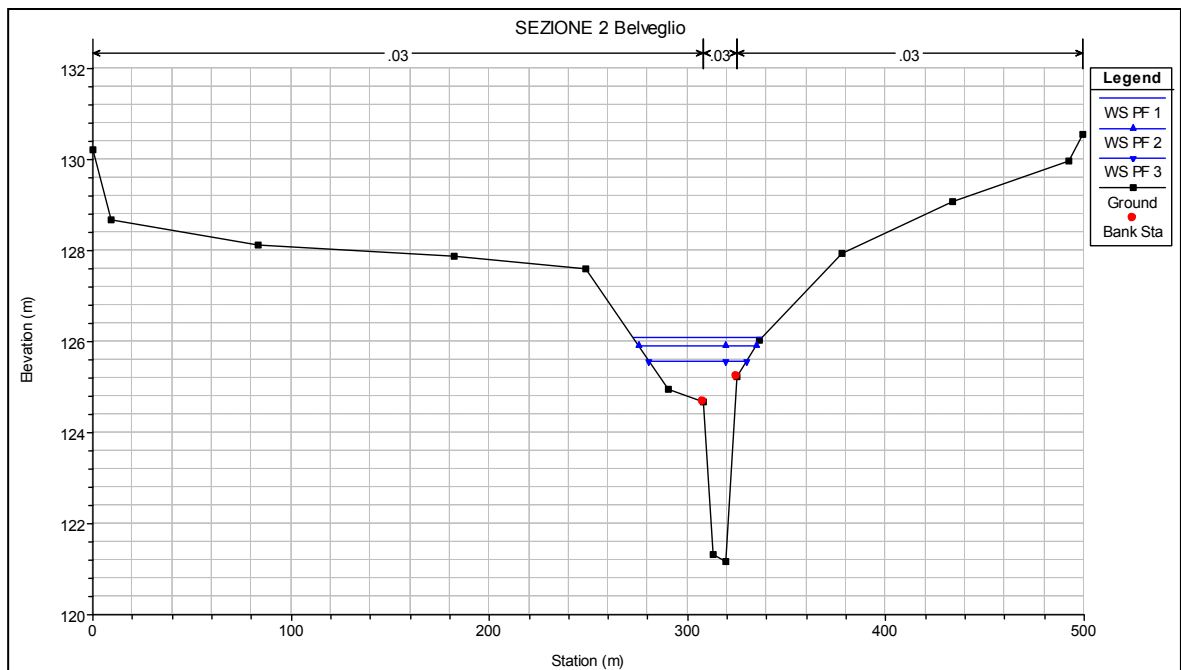
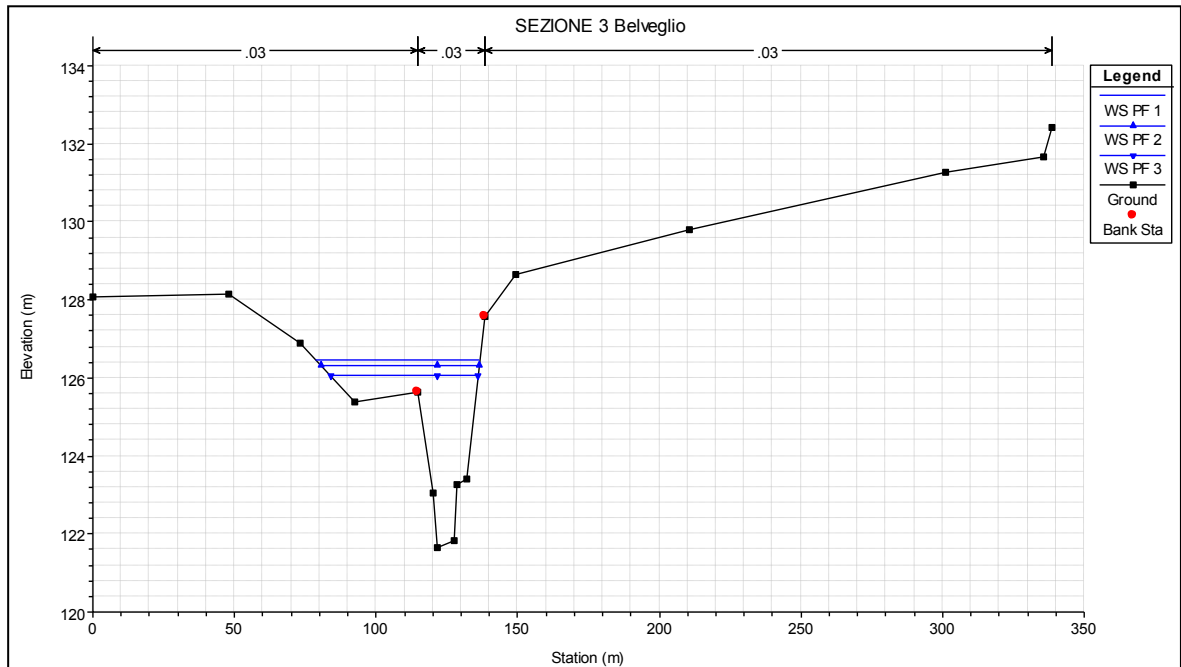


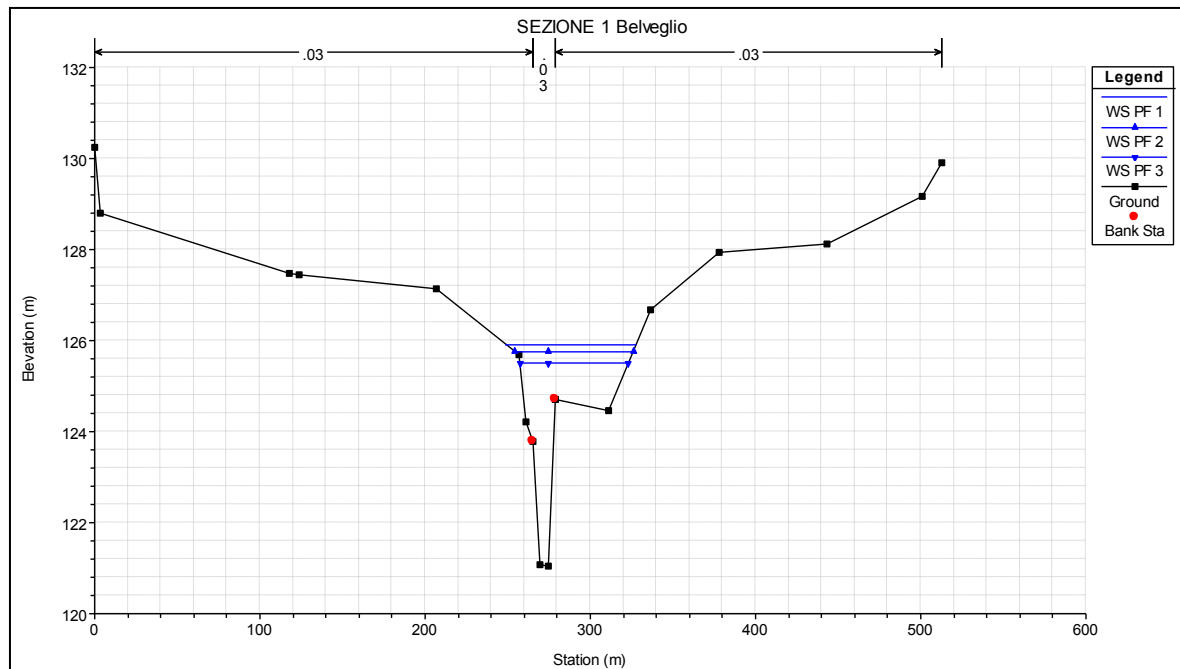












Nella tabella seguente sono invece riportati i valori dei principali parametri risultanti dai calcoli effettuati.

Station	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
39	344.07	132.23	137.78		137.85	0.000331	1.58	316.68	141.29		0.23
39	305.30	132.23	137.57		137.64	0.000334	1.54	287.78	134.81		0.23
39	251.99	132.23	137.25		137.32	0.000348	1.50	246.44	128.22		0.23
38	344.07	132.03	137.52		137.78	0.001068	2.78	176.52	87.97		0.42
38	305.30	132.03	137.32		137.57	0.001064	2.69	159.48	81.68		0.42
38	251.99	132.03	137.02		137.25	0.001033	2.53	136.79	72.62		0.40
37	344.07	132.05	137.47		137.70	0.001050	2.71	185.24	96.73		0.41
37	305.30	132.05	137.27		137.49	0.001043	2.62	167.06	88.24		0.41
37	251.99	132.05	136.96		137.18	0.001076	2.54	141.33	81.15		0.41
36	344.07	131.59	136.59		137.47	0.003972	4.69	101.46	70.14		0.78
36	305.30	131.59	136.45	136.45	137.27	0.003794	4.47	92.28	64.39		0.75
36	251.99	131.59	136.21	136.21	136.97	0.003694	4.21	77.74	56.26		0.73
35	344.07	131.41	136.65		137.11	0.002068	3.58	134.32	73.17		0.57
35	305.30	131.41	136.42		136.89	0.002260	3.60	117.41	68.35		0.59
35	251.99	131.41	136.07		136.57	0.002551	3.59	95.08	61.40		0.61
34	344.07	131.35	136.59		136.92	0.001277	3.20	157.12	74.17		0.46
34	305.30	131.35	136.36		136.69	0.001317	3.14	140.56	69.59		0.47
34	251.99	131.35	136.02		136.35	0.001357	3.04	118.23	62.89		0.47
33	344.07	130.50	135.58	135.58	136.58	0.004406	4.99	89.11	46.56		0.81
33	305.30	130.50	135.42	135.42	136.35	0.004240	4.77	82.01	44.53		0.79
33	251.99	130.50	135.12	135.12	136.00	0.004344	4.56	69.13	40.59		0.79
32	344.07	130.20	135.46		135.72	0.001288	2.80	178.07	112.09		0.45
32	305.30	130.20	135.30		135.56	0.001297	2.73	160.42	105.59		0.45
32	251.99	130.20	135.05	134.44	135.30	0.001314	2.63	135.29	95.57		0.45
31	344.07	129.88	134.73		135.45	0.003550	4.34	109.52	71.76		0.73
31	305.30	129.88	134.53		135.28	0.003782	4.32	95.98	66.89		0.74
31	251.99	129.88	134.25		135.01	0.004110	4.25	77.80	59.73		0.76
30	344.07	129.58	134.71		135.14	0.002111	3.49	142.46	89.74		0.56
30	305.30	129.58	134.52		134.95	0.002228	3.47	125.33	82.87		0.57

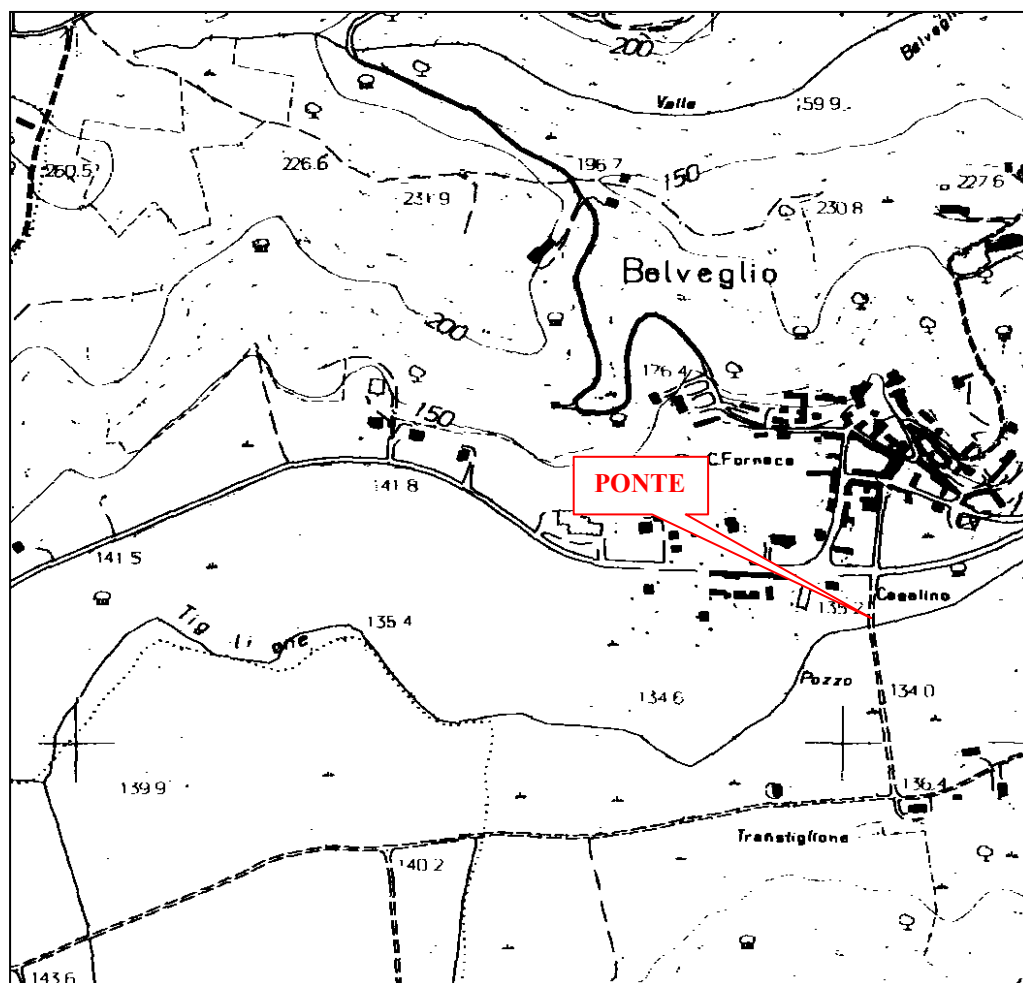
30	251.99	129.58	134.20		134.67	0.002490	3.46	100.96	73.58	0.60
29	344.07	129.43	134.60		134.94	0.001425	3.00	158.36	89.35	0.49
29	305.30	129.43	134.41		134.75	0.001454	2.93	141.87	83.91	0.49
29	251.99	129.43	134.12		134.45	0.001495	2.82	118.84	75.66	0.49
28	344.07	129.01	133.86	133.74	134.57	0.003496	4.27	106.01	63.72	0.72
28	305.30	129.01	133.67		134.37	0.003609	4.19	94.66	58.70	0.72
28	251.99	129.01	133.41		134.09	0.003703	4.02	79.89	54.06	0.72
27	344.07	128.25	133.50		134.05	0.002488	3.89	128.66	83.56	0.62
27	305.30	128.25	133.32		133.85	0.002497	3.78	114.13	73.80	0.62
27	251.99	128.25	133.12		133.58	0.002224	3.44	100.41	65.28	0.58
26.5*	344.07	128.03	133.42		133.76	0.001648	3.46	168.37	113.82	0.52
26.5*	305.30	128.03	133.18		133.57	0.001880	3.57	142.57	102.30	0.55
26.5*	251.99	128.03	132.95		133.32	0.001841	3.40	120.60	91.35	0.54
26	344.07	127.81	133.30		133.57	0.001405	3.43	183.40	117.23	0.48
26	305.30	127.81	133.08		133.35	0.001427	3.36	159.69	98.75	0.48
26	251.99	127.81	132.89		133.12	0.001193	2.99	142.90	85.36	0.44
25	344.07	127.88	132.93		133.37	0.002111	3.74	161.40	153.57	0.58
25	305.30	127.88	132.66		133.14	0.002344	3.77	125.57	101.99	0.61
25	251.99	127.88	132.24		132.89	0.003286	4.15	90.46	75.67	0.70
24	344.07	127.31	132.34		132.96	0.002707	4.10	121.82	81.83	0.65
24	305.30	127.31	132.13		132.73	0.002692	3.95	106.71	65.02	0.65
24	251.99	127.31	131.84		132.40	0.002703	3.75	89.29	55.40	0.64
23	344.07	127.28	132.17		132.69	0.002799	3.72	116.18	56.52	0.63
23	305.30	127.28	131.93		132.46	0.003021	3.75	102.75	53.64	0.65
23	251.99	127.28	131.54		132.12	0.003528	3.84	83.00	49.10	0.69
22	344.07	126.22	131.88		132.40	0.002092	3.45	123.11	67.22	0.57
22	305.30	126.22	131.61		132.15	0.002228	3.44	106.32	59.37	0.58
22	251.99	126.22	131.22		131.77	0.002371	3.36	85.48	49.18	0.59
21	344.07	125.47	131.60		132.17	0.002007	3.47	118.08	71.89	0.56
21	305.30	125.47	131.42		131.91	0.001839	3.22	107.67	51.25	0.53
21	251.99	125.47	131.05		131.51	0.001852	3.05	90.77	42.60	0.52

20	344.07	125.27	131.66		131.90	0.000852	2.49	197.08	114.10	0.35
20	305.30	125.27	131.43		131.67	0.000866	2.45	172.21	100.42	0.35
20	251.99	125.27	131.03		131.27	0.000879	2.37	137.31	75.81	0.35
19	344.07	125.05	130.71	130.71	131.67	0.004246	4.56	89.44	52.63	0.77
19	305.30	125.05	130.43	130.43	131.44	0.004629	4.57	75.95	45.15	0.80
19	251.99	125.05	129.91	129.85	131.03	0.005777	4.70	56.20	31.10	0.88
18	344.07	124.71	131.09		131.20	0.000476	1.95	272.04	134.06	0.27
18	305.30	124.71	130.84		130.95	0.000529	1.99	238.91	129.29	0.28
18	251.99	124.71	130.41		130.56	0.000686	2.13	185.83	121.25	0.32
17	344.07	124.63	130.91		131.15	0.000894	2.59	216.24	165.86	0.38
17	305.30	124.63	130.67		130.91	0.000895	2.50	181.89	122.67	0.38
17	251.99	124.63	130.28		130.51	0.000925	2.39	142.67	85.86	0.38
16	344.07	124.27	130.11		130.97	0.003484	4.39	95.39	52.89	0.71
16	305.30	124.27	129.90		130.73	0.003537	4.26	84.83	47.08	0.71
16	251.99	124.27	129.54		130.34	0.003725	4.10	69.62	37.81	0.72
15	344.07	124.05	130.10		130.68	0.002155	3.78	123.44	70.73	0.57
15	305.30	124.05	129.85		130.45	0.002321	3.78	106.47	63.71	0.59
15	251.99	124.05	129.40		130.07	0.002824	3.86	80.31	51.04	0.64
14	344.07	123.80	129.99		130.40	0.001262	3.06	156.04	152.05	0.45
14	305.30	123.80	129.73		130.15	0.001340	3.04	123.73	94.70	0.46
14	251.99	123.80	129.31		129.72	0.001385	2.90	98.52	46.99	0.46
13	344.07	123.63	130.05		130.30	0.000805	2.44	186.02	110.32	0.36
13	305.30	123.63	129.79		130.05	0.000861	2.43	159.56	94.76	0.37
13	251.99	123.63	129.34		129.62	0.001004	2.44	122.26	75.77	0.40
12	344.07	123.75	129.79		130.22	0.001430	3.26	137.85	63.23	0.48
12	305.30	123.75	129.55		129.97	0.001460	3.18	123.12	58.77	0.48
12	251.99	123.75	129.10		129.54	0.001646	3.14	98.69	50.78	0.50
11	344.07	123.46	129.73		130.15	0.001324	3.17	141.64	69.12	0.46
11	305.30	123.46	129.48		129.90	0.001348	3.10	125.46	62.96	0.46
11	251.99	123.46	129.03		129.45	0.001497	3.05	99.36	51.50	0.47
10	344.07	123.20	129.66		130.05	0.001187	3.07	148.99	75.00	0.43
10	305.30	123.20	129.42		129.80	0.001171	2.95	132.61	64.38	0.43

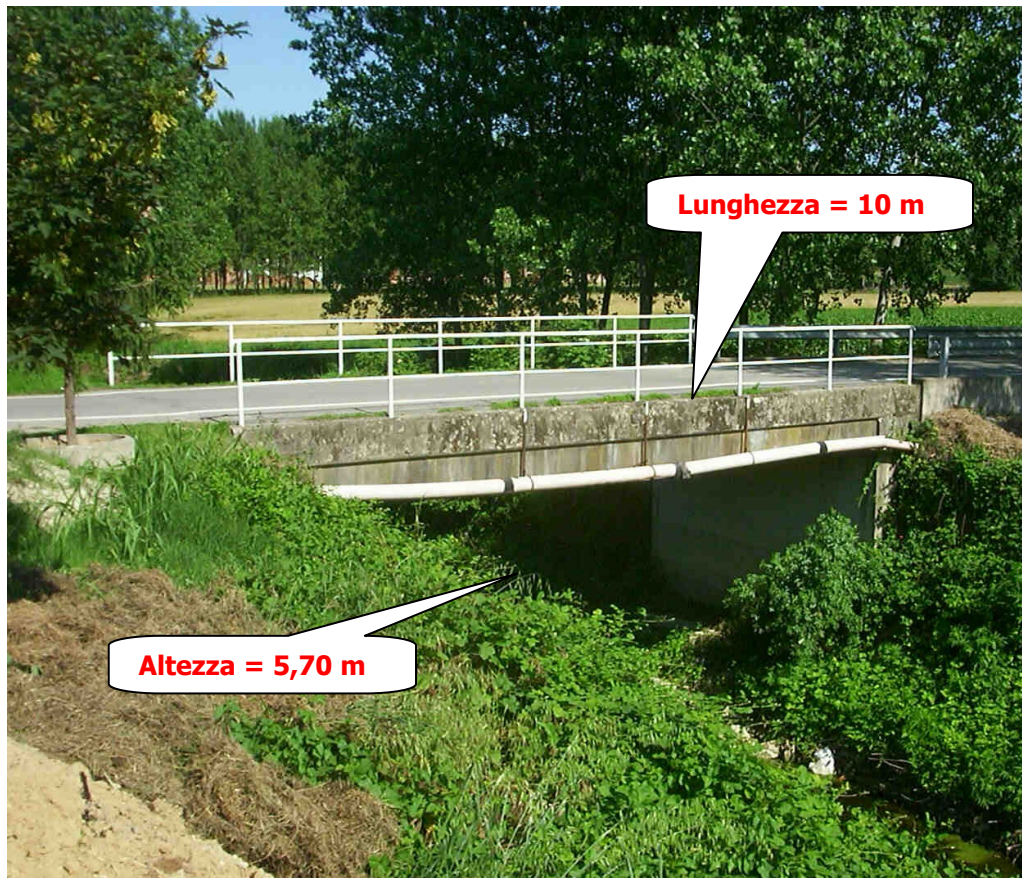
10	251.99	123.20	128.95		129.34	0.001301	2.91	105.07	53.78	0.44
9	344.07	123.03	129.51	128.46	129.95	0.001385	3.29	141.78	71.21	0.48
9	305.30	123.03	129.25	128.22	129.69	0.001442	3.24	124.32	64.10	0.48
9	251.99	123.03	128.72	127.79	129.21	0.001761	3.30	94.21	50.20	0.52
8	344.07	122.92	128.42	128.42	129.60	0.004365	5.05	80.97	41.41	0.80
8	305.30	122.92	128.04	128.04	129.31	0.005181	5.15	66.74	32.96	0.85
8	251.99	122.92	127.81	127.56	128.84	0.004500	4.60	59.78	27.92	0.79
7	344.07	122.33	128.40		128.73	0.001405	3.06	163.73	96.04	0.46
7	305.30	122.33	128.16		128.52	0.001552	3.10	141.24	89.19	0.48
7	251.99	122.33	127.75		128.18	0.001938	3.25	107.06	77.62	0.52
6	344.07	122.19	128.39		128.60	0.000883	2.53	195.69	94.26	0.37
6	305.30	122.19	128.16		128.37	0.000920	2.51	174.97	88.45	0.37
6	251.99	122.19	127.79		128.00	0.001017	2.49	143.94	78.96	0.39
5	344.07	122.08	128.34		128.51	0.000704	2.34	222.30	112.52	0.33
5	305.30	122.08	128.11		128.28	0.000750	2.34	196.82	106.55	0.34
5	251.99	122.08	127.72		127.92	0.000876	2.39	157.58	96.65	0.37
4	344.07	121.74	127.34	127.34	128.30	0.003910	4.67	92.90	62.07	0.75
4	305.30	121.74	127.10	127.10	128.07	0.004162	4.61	79.54	49.57	0.77
4	251.99	121.74	126.62	126.62	127.68	0.005191	4.70	59.46	34.02	0.84
3	344.07	121.65	126.47	126.47	127.31	0.004470	4.34	95.35	57.66	0.79
3	305.30	121.65	126.33	126.33	127.12	0.004354	4.18	87.01	55.58	0.78
3	251.99	121.65	126.05	126.05	126.82	0.004486	4.03	72.27	51.70	0.78
2	344.07	121.17	126.09	126.09	126.93	0.003743	4.45	99.75	65.15	0.74
2	305.30	121.17	125.90	125.90	126.73	0.003816	4.34	88.32	59.16	0.74
2	251.99	121.17	125.57	125.57	126.41	0.004227	4.27	70.10	49.06	0.77
1	344.07	121.06	125.92	125.68	126.52	0.003067	4.10	120.23	79.11	0.67
1	305.30	121.06	125.75	125.64	126.34	0.003068	3.98	107.90	71.66	0.67
1	251.99	121.06	125.51	125.44	126.07	0.003068	3.80	91.47	65.96	0.66

Nella Tavola 5.3 sono riportate sulle tavole delle carte regionali le fasce di esondabilità riferite ai tempi di ritorno in esame.

Nel seguito si riporta la scheda del ponte esistente nel territorio del comune di Belveglio, lungo la via Garibaldi, nella posizione indicata in planimetria.



SCHEDA PONTE



MATERIALE

Spalle e fondazioni in c.a., soletta in c.a.

MANUTENZIONE

Lo stato di manutenzione è buono

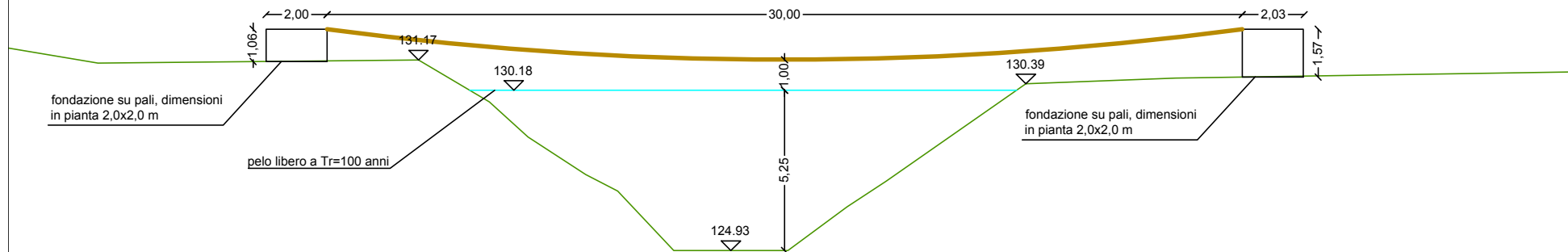
VEGETAZIONE SPONDALE

La vegetazione spondale è costituita da arbusti e qualche isolata pianta ad alto fusto: non è quindi ipotizzabile un ostacolo al deflusso della piena in caso di asportazione della vegetazione; inoltre la sezione di deflusso si presenta ampia.

GIUDIZIO

Il presente attraversamento non è quindi da considerarsi come punto critico da inserire nel Piano di Protezione Civile

SEZIONE DI PROGETTO CATENARIA
scala 1:200



COMUNE DI BELVEGLIO
PROVINCIA DI ASTI

PIANO REGOLATORE
GENERALE COMUNALE
VARIANTE STRUTTURALE

VERIFICHE DI
COMPATIBILITA' IDRAULICA

ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
(ART. 17, COMMA 6 TER E ART. 18, COMMA 10, DELLA LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183)

BACINO - SEZIONI

TAVOLA 5.1

SCALA 1/10000

GIUSEPPE VILLERO
INGEGNERE
VIA PETRARCA 9A - ASTI

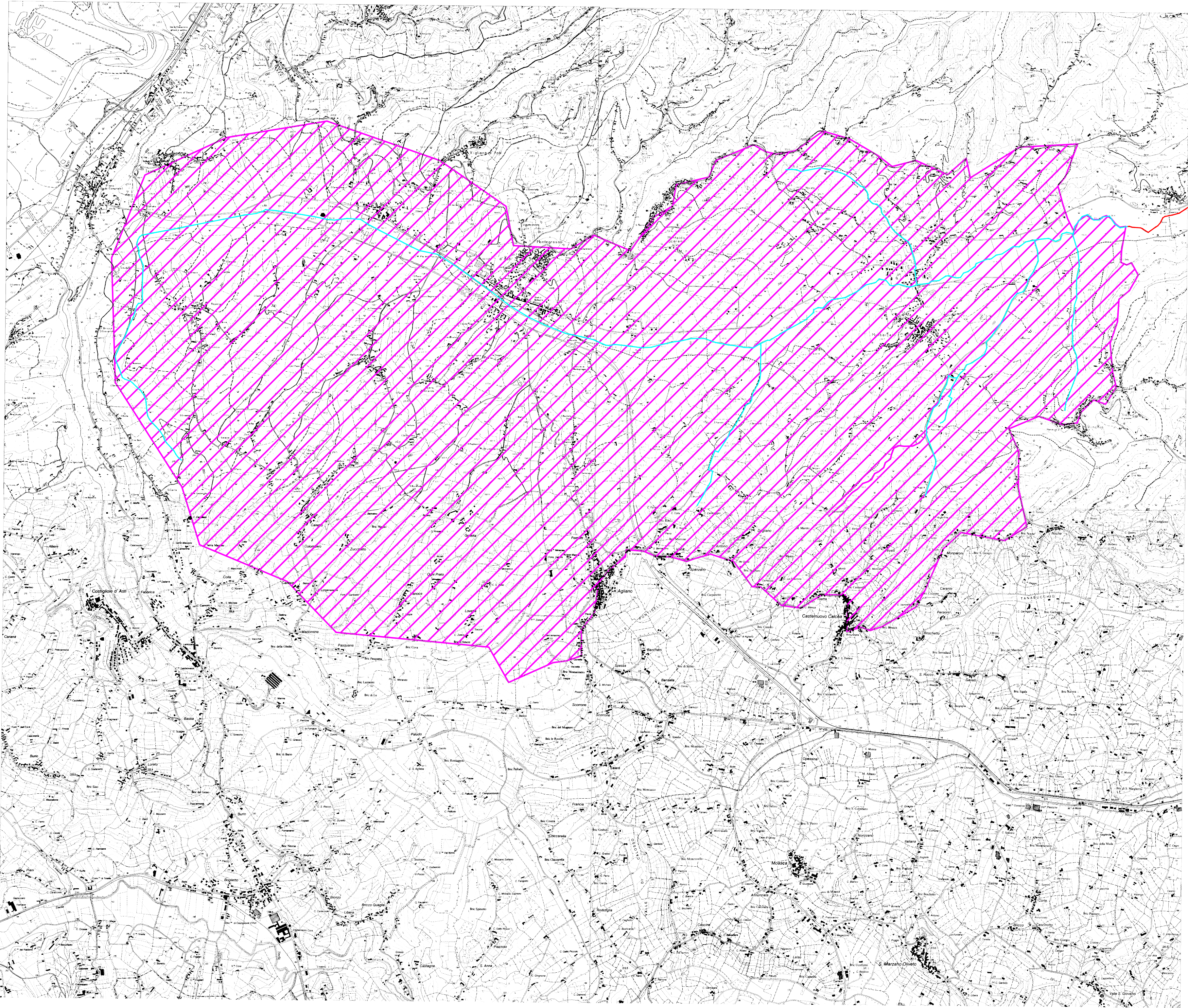
IL SINDACO
(VIGNALE FRANCO)

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL TECNICO COMUNALE

DATA AGGIORNAMENTO CARTOGRAFIA: LUGLIO 2001
ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. N. 2 IN DATA 14/01/2004

- TRATTO TRIBUTARIO TORRENTE TIGLIONE E AFFLUENTI
- TRATTO TORRENTE TIGLIONE INTERESSATO DALLA VERIFICA
- BACINO SCOLANTE



COMUNE DI BELVEGLIO
PROVINCIA DI ASTI

PIANO REGOLATORE
GENERALE COMUNALE
VARIANTE STRUTTURALE

VERIFICHE DI
COMPATIBILITA' IDRAULICA
ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
(ART. 17, COMMA 6 TER E ART. 18, COMMA 10, DELLA LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183)
SEZIONI RILEVATE

TAVOLA 5.4B

SCALA 1/5000

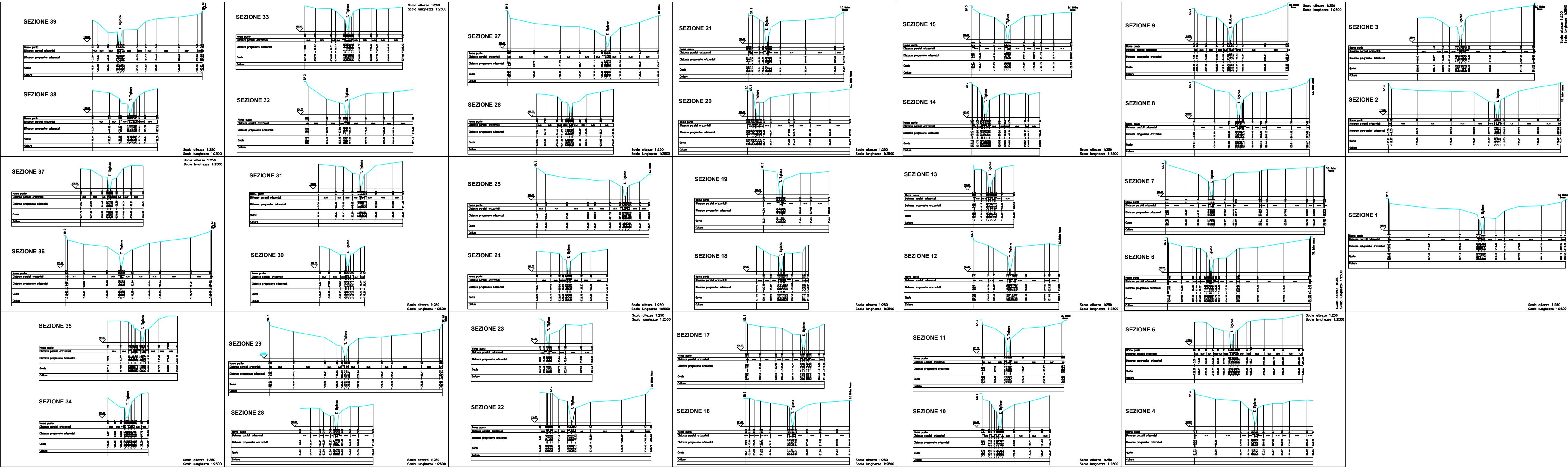
GIUSEPPE VILLERO
INGEGNERE
VIA PETRARCA 9A - ASTI

IL SINDACO
(VIGNALE FRANCO)

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL TECNICO COMUNALE

ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. N. 2 IN DATA 14/01/2004



PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE VARIANTE STRUTTURALE

ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

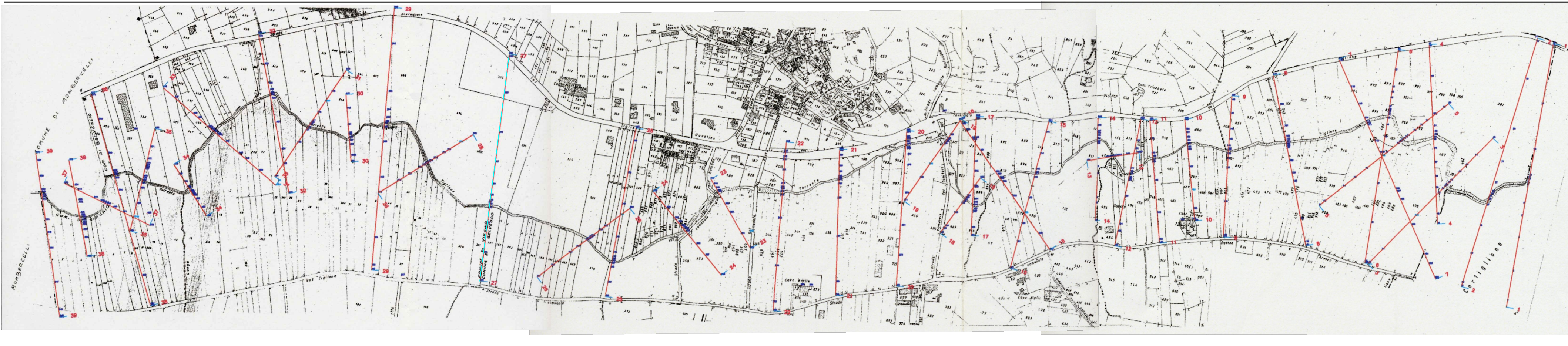
PLANIMETRIA SEZIONI RILEVATE

SCALA 1/5000

**IL SINDACO
(VIGNALE FRANCO)**

IL TECNICO COMUNALE

ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. N. 2 IN DATA 14/01/2004



PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE VARIANTE STRUTTURALE

ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
(ART. 17, COMMA 6 TER E ART. 18, COMMA 10, DELLA LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183)

TAVOLA 5.3**SCALA 1/5000**

**IL SINDACO
(VIGNALE FRANCO)**

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL TECNICO COMUNALE

DATA AGGIORNAMENTO CARTOGRAFIA: LUGLIO 2001
ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. N. 2 IN DATA 14/01/2004

