Dott. Geol. Claudio VIVIANI
Dott. Geol. Roberto GRIMOLDI

Geologia & Ambiente
Sede operativa: via del Moro, 59 - 28047 Oleggio (No) tel. 0321/998824 info@geologiaeambiente.net
Geologia Tecnica, Idrogeologia, Ingegneria del suolo, Interventi sul terreno e Bonifiche

REGIONE PIEMONTE – PROVINCIA DI NOVARA

Comune di VESPOLATE

PROGETTO	***Aggiornamento documentazione geologica di Piano Regolatore Comunale***
ELABORATO	**RELAZIONE TECNICA INTEGRATIVA RELATIVA AL T. ARBOGNA**
COMMITTENTE	Spett.le COMUNE DI VESPOLATE P.zza Martiri della Libertà nr. 6 28079 VESPOLATE (No)
DATA	APRILE 2013

Dr. Geol. Claudio VIVIANI **Dr. Geol. Roberto GRIMOLDI**

Il presente elaborato tecnico è tutelato dai diritti d'autore della L. nr. 633 del 22/04/1941 e s.m.i. di cui ai D.L. 31/01/05 nr. 7 e L. 31/03/05 nr. 43 e pertanto ogni riproduzione anche parziale risulta essere proibita senza la preventiva autorizzazione dei progettisti.

1. PREMESSA

La presente documentazione viene redatta ad integrazione degli elaborati già presentati al Gruppo Interdisciplinare per l'aggiornamento della documentazione geologica annessa alla variante di PRGC del Comune di Vespolate (No).

Pertanto oltre alla presente documentazione tecnica integrativa alla luce delle considerazioni sotto riportate, sono state aggiornate e modificate alcune tavole tematiche; nelle tabelle sottostanti vengono elencate le relazioni e le tavole tematiche progettuali dell'iter procedurale iniziato nell'aprile del 2011, evidenziando quelle che sono state aggiornate e revisionate.

RELAZIONI	**TITOLO**	**STATO**
Relazione Tecnica	Aggiornamento documentazione geologica di Piano Regolatore Comunale	APRILE 2011
Relazione Tecnica integrativa	Aggiornamento documentazione geologica di Piano Regolatore Comunale	SETTEMBRE 2011
Relazione Tecnica integrativa	Aggiornamento documentazione geologica di Piano Regolatore Comunale	APRILE 2012
Relazione tecnica integrativa relativa al T. Arbogna	**Aggiornamento documentazione geologica di Piano Regolatore Comunale**	**APRILE 2013**

TAVOLA	**TITOLO**	**STATO**
1 GEO	CARTA GEOLOGICO STRUTTUTURALE E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI	NON MODIFICATA
2 GEO	**CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI**	**AGGIORNATA Aprile 2013**
3 GEO	CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE	AGGIORNATA Aprile 2012
4 GEO	CARTA GEOIDROLOGICA (falda superficiale)	NON MODIFICATA
4 GEO BIS	CARTA GEOIDROLOGICA (falda profonda)	NON MODIFICATA
5 GEO	CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE	NON MODIFICATA
5 GEO BIS	CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (particolare centro paese)	NON MODIFICATA
6 GEO	**CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA**	**AGGIORNATA Aprile 2013**
6 GEO BIS	**CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (particolare centro paese)**	**AGGIORNATA Aprile 2013**

2. VALUTAZIONI IDRAULICHE SUL TRATTO DI TORRENTE ARBOGNA INTERNO AL CENTRO ABITATO

2.1 Considerazioni preliminari

In relazione alla documentazione presentata soprattutto relativa al T. Arbogna si sono effettuate ulteriori verifiche per definire la situazione idraulica del tratto di torrente che passa per il centro paese iniziando dal punto più a nord presso la paratoia ubicata in comune di Nibbiola (coordinate UTM WGS 84 X: 474252,07m Y: 5023614,04m) fino al punto più a Sud ubicato quasi alla confluenza con il ramo di torrente esterno al centro abitato. L'approfondimento dello studio idraulico viene eseguito seguendo i criteri della D.G.R. 7 aprile 2011 nr. 31-1844 finalizzati a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione.

2.2 Indagini preliminari

Non avendo a disposizione il Comune di Vespolate una cartografia di dettaglio a scala adeguata si è provveduto ad eseguire un rilievo topografico di dettaglio (vedi relazione allegata): il rilievo è stato esteso ad un intorno significativo rispetto al tratto di corso d'acqua da modellizzare; sono state redatte complessivamente 16 sezioni topografiche trasversali al deflusso principale (numerate da nr. 1 sezione di valle a nr. 16 sezione di monte più due di dettaglio nr. 12A e nr. 15A) e 2 sezioni topografiche longitudinali (sezione A e sezione B).

Nell'elaborazione del modello tramite il software HEC-RAS sono state utilizzate le seguenti sezioni topografiche:

NUMERAZIONE SEZIONE RILIEVO TOPOGRAFICO	NUMERAZIONE SEZIONE HEC-RAS
5 (di monte presso paratoia)	**12**
6	**11**
7	**10**
8	**9**
9	**8**
10	**7**
11	**6**
12A	**5**
12	**4**
13	**3**
14	**2**
16 (di valle presso confluenza)	**1**

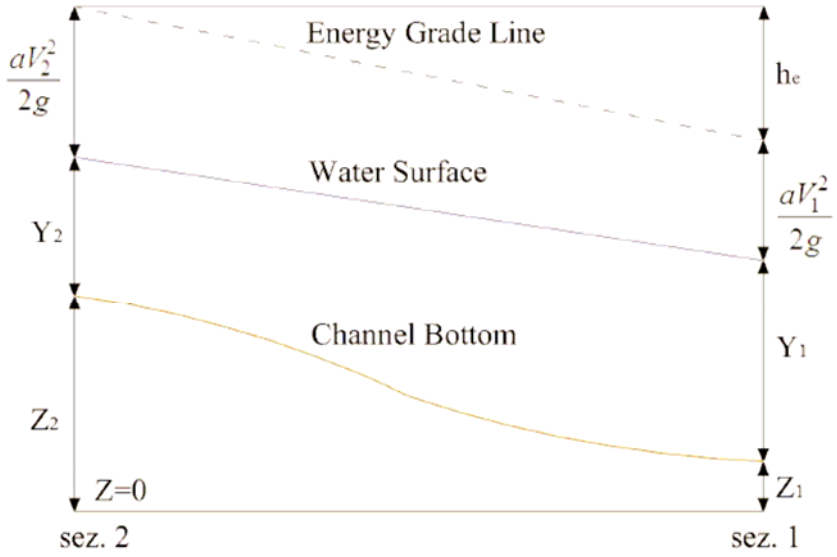
2.3 Generalità sull'utilizzo del software HEC-RAS

Il software HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center) è il frutto di una lunga evoluzione dei codici di calcolo, finalizzati allo studio della propagazione delle piene nei corsi d'acqua. HEC-RAS permette di modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua utilizzando uno schema unidimensionale sia in condizioni di moto permanente che in condizioni di moto vario. La più recente versione del software presenta quattro moduli specifici per l'elaborazione dei dati immessi. Il *"modulo 1"* (*Steady Flow Analysis*) è predisposto per l'analisi di una corrente gradualmente variata; essa può far riferimento a un canale singolo o ad una rete di canali, inoltre, l'analisi del profilo può essere condotta con riferimento ad una corrente lenta, veloce o mista. Questo modulo consente l'analisi ed il tracciamento di un profilo di corrente in condizioni di moto permanente per correnti stazionarie e gradualmente variate in canali naturali ed artificiali. Possono essere calcolati i profili per correnti lente, veloci, o miste, con riferimento a correnti mono-dimensionali. I profili di corrente vengono computati da una sezione trasversale alla successiva risolvendo l'equazione di conservazione dell'energia attraverso un procedura iterativa chiamata *"standard step method"*. Qui di seguito si riporta l'equazione di conservazione dell'energia, scritta con riferimento a due sezioni consecutive (indicate con i pedici 1 e 2):

$$Z_2 + Y_2 + \frac{a_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

nella quale le variabili introdotte (rappresentate anche in Figura sottostante) hanno il seguente significato:

- Z1, Z2 = quota di fondo nelle due sezioni considerate;
- Y1, Y2 = tirante idrico nelle due sezioni considerate;
- V1, V2 = velocità media nelle due sezioni considerate;
- a1, a2 = coefficiente di ragguaglio delle velocità;
- g = accelerazione di gravità;
- he = perdita di energia.



La perdite di energia "he" tra due sezioni è comprensiva delle perdite dovute alla scabrezza e delle perdite dovute ad eventuali contrazioni o espansioni presenti in alveo e valutata tramite la formula:

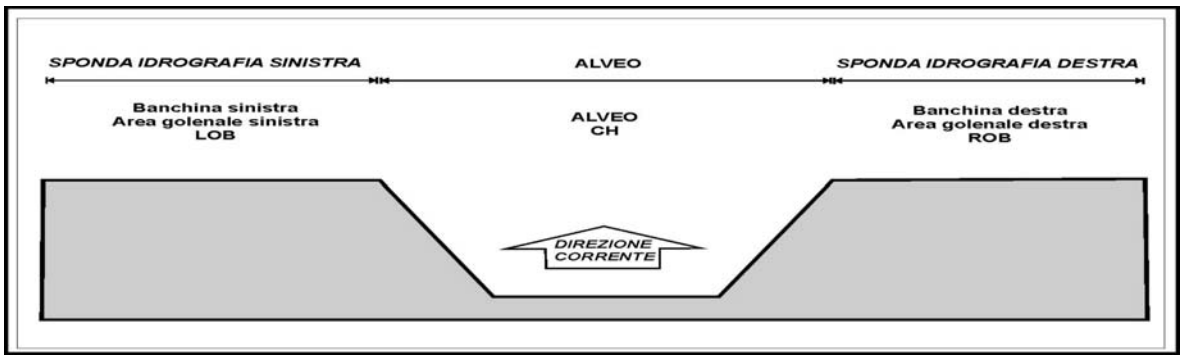
$$h_e = LS_f + C\left|\frac{a_2 V_2^2}{2g} - \frac{a_1 V_1^2}{2g}\right|$$

dove:

- Sf = slope friction relativa al tratto compreso tra due sezioni;
- C= coefficiente di espansione o contrazione
- L= lunghezza media del tratto medio tra due sezioni pesata rispetto alla distribuzione delle portate nelle sezioni trasversali e calcolata mediante la seguente formula:

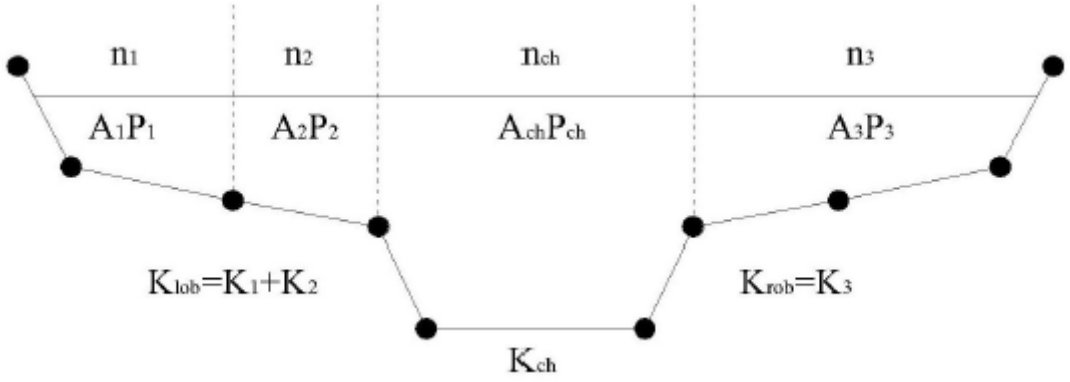
$$L = \frac{L_{lob}\overline{Q}_{lob} + L_{ch}\overline{Q}_{ch} + L_{rob}\overline{Q}_{rob}}{\overline{Q}_{lob} + \overline{Q}_{ch} + \overline{Q}_{rob}}$$

- Llob, Lch, Lrob= lunghezze delle distanze tra le due sezioni trasversali in corrispondenza, rispettivamente, della banchina destra, del canale principale e della banchina di sinistra;



- Qlob, Qch, Qrob= media aritmetica delle portate delle due sezioni specificate con riferimento, rispettivamente, alla banchina destra, al canale principale e alla banchina di sinistra.

Dato che le sezioni trasversali considerate da HEC-RAS, possono essere costituite da parti aventi diversi valori del coefficiente di scabrezza (il coefficiente di Manning *n*) è necessario, al fine di valutare la *Slope Friction* della sezione, determinare quanto vale il "conveyance" (cioè il deflusso per unità di perdita di carico nell'unità di lunghezza) totale. Per fare ciò HEC-RAS suddivide automaticamente ogni sezione in strisce per ciascuna delle quali determina il relativo valore di "conveyance" raggruppandoli in seguito in macroaree in modo da determinare i vari valori per la banchina sinistra (Klob) per la banchina destra (Krob) e per il canale centrale (Kch).



Analogamente a quanto sopra esposto anche il coefficiente di ragguaglio della velocità "a" è calcolato con riferimento ai "conveyance" di destra, centrale e di sinistra valutando dettagliatamente le sezioni idriche. HEC-RAS determina inoltre il valore di Sf tramite l'elaborazione di quattro formule:

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

$$\overline{S}_f = \frac{S_{f1} + S_{f2}}{2}$$

$$\overline{S}_f = \sqrt{S_{f1} + S_{f2}}$$

$$\overline{S}_f = \frac{2\left(S_{f1} \cdot S_{f2}\right)}{S_{f1} + S_{f2}}$$

Il coefficiente *C* è dovuto alla contrazione o espansione a cui è soggetta la corrente a causa dei cambiamenti della sezione trasversale che comportano una perdita ulteriore di energia all'interno del tratto. Per tener conto di questa perdita a ciascuna sezione dovranno essere attribuiti i valori dei coefficienti di contrazione ed espansione. Nel caso di corrente lenta, se il cambiamento della sezione trasversale è modesto, i coefficienti di contrazione ed espansione, sono compresi rispettivamente, dell'ordine di 0.3 e 0.5. Quando il cambiamento della sezione è più brusco vengono assunti coefficienti con valori più alti: ad ogni modo i valori dei suddetti coefficienti non possono essere superiori all'unità.

Per la determinazione del profilo è, naturalmente, necessario assegnare le condizioni al contorno le quali saranno definite:

- a valle, nel caso di corrente lenta;
- a monte, nel caso di corrente veloce;
- sia a valle che a monte, per una corrente mista.

Diverse sono le tipologie di condizioni che possono essere scelte:

- quota del pelo libero (known WS);
- altezza di stato critico (critical depth);
- tirante di moto uniforme (normal depth);
- scala di deflusso (rating curve).

Per la verifica dei dati immessi HEC-RAS esegue automaticamente:

- Primo controllo: nel momento in cui i dati vengono inseriti negli appositi riquadri presenti nelle finestre di gestione dei dati geometrici e dei parametri di calcolo. In particolare, per i dati geometrici viene fatto un controllo di coerenza con i dati già presenti nel programma. Per i parametri di calcolo, invece, viene controllato che il valore immesso sia all'interno dell'intervallo di variazione consentito per quel parametro.
- Secondo controllo: quando viene avviata la simulazione, subito prima di effettuare i veri e propri calcoli. Questo secondo controllo riguarda in primo luogo la completezza dei dati e quindi la loro conformità generale rispetto alla simulazione che si è avviata. Nel caso vengano riscontrati problemi in questo secondo controllo, questi saranno evidenziati nella finestra riportata in figura e l'esecuzione della simulazione termina in modo irregolare.

Una volta elaborato il modello si passa all'esame dei risultati ottenuti dalla simulazione. In primo luogo occorre fare una verifica speditiva attraverso la visualizzazione dei grafici. L'esame delle sezioni può servire per valutare la presenza di errori puntuali relativi alla geometria delle stesse; un esame di profilo longitudinale serve invece per un'analisi generale dei risultati ottenuti. In

particolare, occorre analizzare il profilo dell'energia totale, oltre che quello del pelo libero e della profondità critica. Anche la visualizzazione assonometrica tridimensionale può essere utile per verificare in modo rapido la presenza di improvvisi restringimenti delle sezioni.

Dall'elaborazione dei dati inoltre risulta essere importante il controllo del numero di Froude (F) definito dal rapporto tra la velocità media della corrente in ogni singola sezione e la celerità delle onde infinitesime. Per valori di F in cui:

- F = 1 corrente in stato critico
- F > 1 corrente è supercritica o veloce
- F < 1 corrente è subcritica o lenta

Dopo una prima verifica speditiva fatta attraverso i grafici, occorre esaminare e commentare nel dettaglio i risultati ottenuti tramite il confronto con l'esame morfologico e topografico del territorio su cui è stata eseguita la simulazione.

2.4 Presupposti e condizioni di impostazione del modello idraulico

Il rilievo topografico eseguito ha permesso di utilizzare le 12 sezioni indicate, trasversali al corso d'acqua in modo da coprire ampiamente il corso del T. Arbogna nella porzione di territorio compresa tra i seguenti limiti:

- Nord: paratoia in Comune di Nibbiola
- Sud: sbocco attraversamento ferroviario
- Ovest: rilevato stradale S.R. della Lomellina
- Est: rilevato ferroviario linea Alessandria-Novara

Le sezioni topografiche sono state numerate da 1 a 12 a partire da quella di valle (nr. 1 limite Sud) fino a quella di monte (nr. 12) ed estese entro i limiti suddetti. Il software HEC-RAS in base ai dati introdotti permette e richiede di eseguire una interpolazione tra le singole sezioni in modo da rendere sufficientemente ampia la copertura del territorio in esame. Le sezioni interpolate e adeguatamente numerate possono essere individuate in cartografia tramite il simbolo *.

Per ogni sezione rilevata e interpolata sono stati inserite:

- Le coordinate X-Y della singola sezione e distanza dalla sezione di valle
- Le coordinate X-Y della zona di alveo del corso d'acqua
- Valori del Coefficiente di "n" di Manning rispettivamente per la zona di alveo, per l'area golenale destra e per l'area golenale sinistra
- I valori del coefficiente di contrazione ed espansione delle singole sezioni

Oltre alle sezioni sopra indicate sono stati inseriti anche gli attraversamenti (così come definiti dal sistema SICOD) di importanza significativa nei confronti del deflusso della corrente.

Per l'analisi in moto permanente è stato utilizzando un solo profilo di simulazione attribuito a un Tr=100anni (confrontabile con gli studi precedentemente già eseguiti). E' stata considerata una portata di deflusso nella sezione di valle (nr.1) pari a:

- Qvalle = 6,18 m^3/sec

Tale portata risulta essere la somma delle seguenti singole portate incidenti sul tratto di corso d'acqua in esame:

- Q paratoia = 3,79 m^3/sec calcolata sulla sezione obbligata della paratoia e dell'attraversamento del rilevato ferovviario subito a valle della paratoia.
- Q boggiani = 1,40 m^3/sec calcolata tenendo in considerazione il bacino idrografico del cavo stesso, la sezione media d'alveo lungo il tracciato ed in prossimità del punto di confluenza con il ramo del T. Arbogna.
- Q bacino centro paese = 0,99 m^3/sec calcolata considerando la porzione di bacino idrografico all'interno del centro paese fino alla sezione di valle (nr. 1)

Per tale portata totale (Qvalle) è stata calcolata un'altezza di piena, sulla sezione nr. 1 (di valle) pari a 0,58 metri rispetto alla quota media di fondo alveo pari a 121.05 metri sul livello della mare che corrisponde quindi ad una altezza di 121.63 metri sul livello del mare (steady flow boundary conditions downsteram known as). E' stata considerata inoltre una portata di deflusso nella sezione di monte (nr. 12) pari a:

- Qmonte = 5,19 m^3/sec

Tale portata risulta essere la somma delle seguenti singole portate incidenti sul tratto di corso d'acqua in esame:

- Q paratoia = 3,79 m^3/sec calcolata sulla sezione obbligata della paratoia e dell'attraversamento del rilevato ferovviario subito a valle della paratoia.
- Q boggiani = 1,40 m3/sec calcolata tenendo in considerazione il bacino idrografico del cavo stesso, la sezione media d'alveo lungo il tracciato ed in prossimità del punto di confluenza con il ramo del T. Arbogna.

Con tali condizioni il modello impostato è stato fatto lavorare nella condizione (steady flow analysis) "subcritical" che corrisponde ad una simulazione in moto permanente con corrente lenta ($F < 1$).

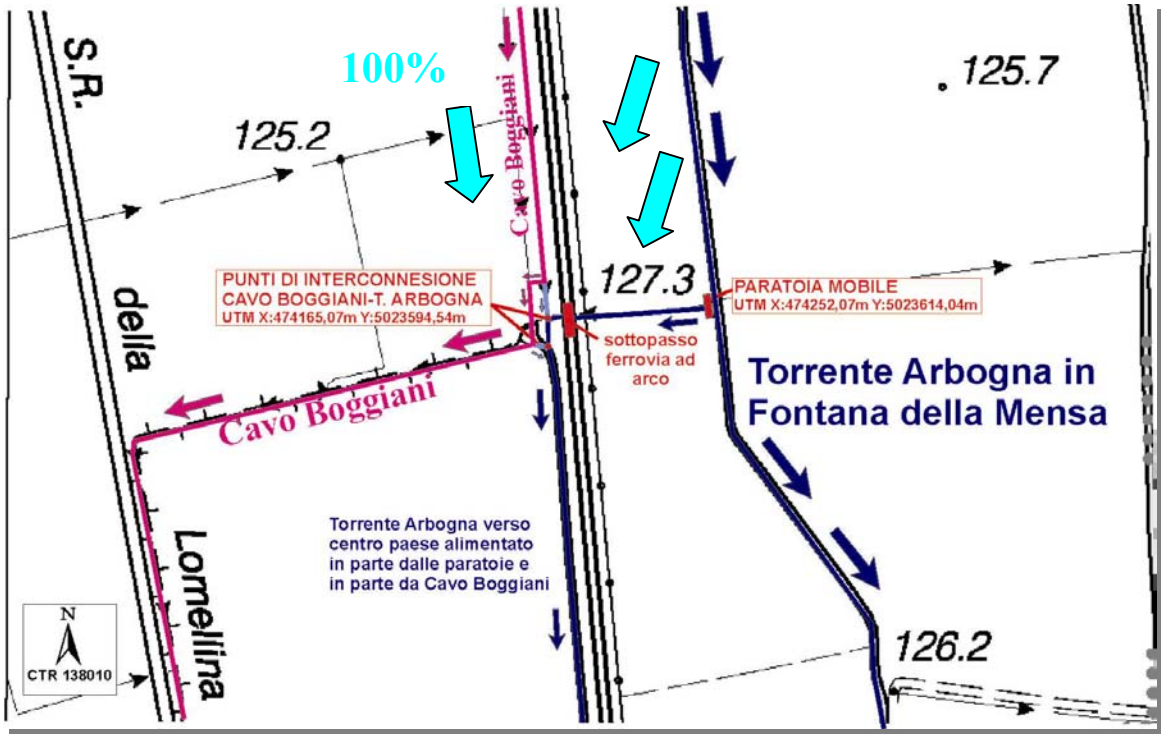
2.5 Commento ai risultati ottenuti

Prima di analizzare i risultati ottenuti dall'elaborazione della simulazione idraulica è necessario precisare quanto segue:

- il modello ed le elaborazioni di calcolo sono state impostate tenendo in considerazione la condizione in cui la paratoia ubicata in Comune di Nibbiola sia sempre aperta nella massima

sezione e che quindi in ogni istante sia possibile il passaggio della portata considerata Q paratoia = 3,79 m3/sec; tale condizione risulta essere a favore della sicurezza in quanto la paratoia risulta essere sempre chiusa al 95% pertanto la possibilità di deflusso verso il ramo che si dirige verso il centro paese si può verificare quando una possibile esondazione interessi il tratto compreso tra la paratoia e il sottopasso ferroviaria ad arco indicato nella figura sottostante.

- La portata del Cavo Boggiani è stata considera al 100% senza escludere invece la quota parte che defluisce verso est nel punto di confluenza.



I risultati elaborati da HEC-RAS possono essere visualizzati per singole sezioni, per planimetrie e per profili.

Per ogni sezione considerata sono stati analizzati i risultati ottenuti prima in relazione al modello realizzati e in un secondo momento con la verifica diretta sul terreno. La tabella sottostente riassume principali risultati ottenuti.

NR. SEZIONE	Ws TR 100anni H(metri s.l.m.)	Velocità golenale sinistra m/sec	Altezza Battente (m) quota alveo-quota max esondaz	Distanza da alveo (m)	Velocità Canale m/sec	Distanza da alveo (m)	Altezza Battente (m)	Velocità golenale destra m/sec
1	121.90				2.42			

1.2*	122.12				1.46			
1.4*	122.23				1.26			
1.6*	122.14				2.38			
1.8*	122.34				1.97			
2	122.43				1.93			
2.5*	122.47				1.98			
3	122.56				1.84			
3.2*	122.61				2.01			
3.4*	122.71				2.00			
3.6*	122.81				2.68			
3.8*	123.11				2.04			
4	123.29				1.29			
4.5*	123.32				1.26			
5	123.33	0.07	0.26	0.72	1.32			
5.025*	123.45	0.17	0.16	3.81	1.14	3.92	0.10	0.13
5.05*	123.53	0.10	0.22	16.59	0.84	2.79	0.18	0.13
5.075*	123.56	0.06	0.25	42.54	1.01	8.63	0.21	0.15
5.1*	123.64	0.11		59.00	0.72	35.15		0.06
6	123.69	0.04		1.48	0.40	148.17		0.09
6.25*	123.69	0.07		2.19	0.49	144.57		0.09
6.5*	123.68	0.11		2.84	0.67	128.02		0.08
6.75*	123.68	0.14		3.58	0.68	52.01		0.11
7	123.69	0.17		4.29	0.70	41.42		0.11
7.2*	123.69	0.19		4.13	0.79	22.91		0.12
7.4*	123.73	0.20		4.27	0.83	21.02		0.12
7.6*	123.74	0.22		4.12	0.93	16.59		0.13
7.8*	123.74	0.25		4	1.05	13.87		0.12
8	123.76	0.30		3.90	1.19	12.18		0.12
8.2*	123.79	0.21		3.26	1.06	18.81		0.15
8.4*	123.84	0.10		2.47	0.76	134.44		0.09
8.6*	123.86	0.02		0.88	0.41	148.53		0.08
8.8*	123.87				0.26	150		0.07
9	123.87				0.18	151.37		0.06
9.1666*	123.87				0.25	152.78		0.07
9.3333*	123.87				0.38	147.48		0.09
9.5*	123.83				1.25			

9.6666*	123.87				1.32			
9.83333*	123.93				1.38			
10	123.99				1.43			
10.2*	124.04				1.54			
10.4*	124.11				1.61			
10.6*	124.19				1.62			
10.8*	124.27				1.59			
11	124.35				1.55			
11.1666*	124.45				1.46			
11.3333*	124.53				1.38			
11.5*	124.60				1.31			
11.6666*	124.67				1.27			
11.8333*	124.72				1.23			
12	124.77				1.20			

Da quanto sopra esposto (vedi anche allegati) e per i valori iniziali immessi si evince quanto segue:

- esistono alcuni tratti di possibile esondazione ed in particolare i tratti più sensibili sono quelli compresi tra la sezione nr. 5 (di valle) e la sezione nr. 9.333* (di monte); come già valutato le aree di maggiore esondazione sono ubicate in sponda idrografica destra del corso d'acqua.
- L'estensione maggiore dell'esondazione si osserva tra la sezione nr. 9.3333* e la sezione nr. 8.4*, dove effettivamente esiste un terreno agricolo ribassato rispetto all'alveo di normale deflusso; in questo settore tuttavia la velocità dell'acqua risulta essere molto bassa con battenti compresi tra 35-40 cm nella zona di esondazione: per tale settore si precisa che non esistono previsioni di urbanizzazione, l'area è già a vocazione agricola per sommersione (risaia)
- Dalla sezione nr. 8.4* fino alla sezione nr. 7.2* l'estensione dell'esondazione risulta essere più contenuta con velocità dell'acqua nelle aree golenali sempre < di 0 m/sec e battenti d'acqua compresi tra 15-20 cm.
- Dalla sezione nr. 7.2* alla sezione nr. 5.075* a causa della brusca curva e controcurva del corso d'acqua e della limitata profondità della sezione di regolare deflusso si evidenzia un settore di sensibile esondazione dove comunque la velocità dell'acqua rimane sempre < di 0 m/sec e battenti compresi tra 15/25 cm di altezza.

- Dalla sezione nr. 5.075* alla sezione nr. 5 l'estensione dell'esondazione tende progressivamente ad essere smaltita nella sezione di normale deflusso per poi defluire regolarmente fino alla sezione nr. 1 di valle.

Il modello proposto è stato inoltre ampiamente soddisfatto nell'elaborazione dei calcoli tramite la verifica del numero di Froude (F) sempre minore di 1; sono presenti solo tre situazioni leggermente anomale, alla sezione 3.6* (F=1), alla sezione 1.6* (F=1) e alla sezione 1 (F=1) . Tale anomalia di condizione di corrente è dovuta essenzialmente all'orientazione delle sezione topografiche (3.6* e 1.6* interpolate) rispetto alla direzione della corrente e alla presenza estremamente ravvicinata di un attraversamento (ponticello) per la sezione 1. Ad ogni modo tali condizioni influiscono minimamente nell'elaborazione complessiva del modello.

2.6 Rappresentazione cartografica dei dati ottenuti

L'elaborazione modellistica ottenuta è stata trasposta sulla cartografia di riferimento (CTR e Carta Catastale Comunale) al fine di perimetrare le aree in dissesto (TAV. 2GEO) e determinare le relative Classi di pericolosità (TAV. 6GEO). Eseguita la fedele trasposizione cartografica si è proceduta ad un confronto con quanto già emerso dagli studi precedenti. In precedenza (settembre 2011) a seguito della documentazione presentata e dello studio condotto (TIPO DI STUDIO?) era stata proposta, per il ramo del torrente Arbogna interno, una fascia di rispetto di tipo "geometrico" pari a 15,00 metri per sponda misurata da centro alveo del torrente stesso ampliata a 30,00 metri in sponda idrografica destra nel settore dove è presente il rilevato ferroviario in sponda idrografica sinistra.

Dal confronto dei dati ottenuti e dai sopralluoghi eseguiti, sezione per sezione, nonchè dall'esame delle fotografie aeree disponibili ed infine dal confronto con l'utilizzazione urbanistica attuale e la relativa previsione di utilizzazione, si è proceduto alla revisione della suddetta perimetrazione.Nel complesso sistema di definizione della Classi di Pericolosità bisogna evidenziare che:

- Le condizioni di esondabilità non vengono eliminate a priori, ma vengono classificate introducendo indici di pericolosità (Ema: aree più lontane dall'alveo Eea: aree più limitrofe all'alveo)
- La non regolarità geometrica della perimetrazione della Classe IIIa deriva da una attenta analisi dei dati ottenuti confrontati con la situazione attuale che tiene conto di eventuali scenari futuri di urbanizzazione (destinazioni urbanistiche) e della morfologia del territorio.
- Di fondamentale importanza rimane ad ogni modo la corretta, costante e precisa manutenzione e gestione del tratto di torrente Arbogna in esame nonchè della funzionalità della paratoia ubicata nel Comune di Nibbiola ed inoltre del sistema di interconnessione

tra Cavo Boggiani e il Torrente Arbogna ubicato subito a valle della stessa paratoia al di là del sottopasso ferroviario: tale sistema di interconnessione dovrà essere periodicamente controllato evitando nel modo più assoluto che vengano realizzate sistemazioni, movimentazioni, opere non autorizzate ed abusive che interagiscano in modo irregolare con la situazione originaria. Il mancato controllo e verifica di tali punti sensibili nonchè la loro modifica non autorizzata dagli Enti competenti, inficia tutto lo studio eseguito oltre a recare seri danni al sistema idrografico locale, escludendo da qualsiasi responsabilità gli estensori del presente studio.

3. ELABORAZIONI TAVOLE TEMATICHE

3.1 CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI TAV. 2 GEO

La Carta Geomorfologica e dei Dissesti (Tav. 2 GEO) è stata rivista e aggiornata rielaborando la perimetrazione delle aree EmA ed EeA relative al tracciato del ramo del T. Arbogna per il centro paese in relazione alle considerazioni derivate sulla base dello studio idraulico eseguito. Inoltre è stata perimetrata con indice EmA un'ampia area della porzione sud dell'abitato in relazione alla segnalazione fornita dal Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico e dal Settore decentrato OO.PP e Difesa Assetto Idrogeologico di Novara relativa all'evento del 28-29 agosto 1999. In relazione al suddetto evento si evidenzia che:

- il Cavo Boggiani benché scorra parallelamente al T. Arbogna in prossimità del centro paese (tra viale Rimembranza e via G. Mazzini) non si interconnette mai con il tracciato del T. Arbogna stesso; l'unico punto di interconnessione è presso il Comune di Nibbiola (coordinate UMT WGS 84 X:474165,0m Y: 5023594,54m) come da figura già riportata.
- la maggior parte del Cavo Boggiani che scorre all'interno del paese risulta essere a tutti gli effetti intubato ed è pertanto da considerarsi come collettore fognario principale.
- Le problematiche relative al corso del Cavo Boggiani e all'evento dell'agosto 1999, come anche ben specificato dalla nota del suddetto Settore (pag. 2 della Relazione del 31/08/199) *"non sono stati causati dall'esondazione dei corsi d'acqua.....ma bensì dal rigurgito delle fognature attraverso il sistema di tombinatura..... le cause sono certamente da imputare all'insufficienza del sistema di scarico del sistema fognario in concomitanza di eventi meteorologici anche di non grande entità"*

3.2 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA TAV. 6 GEO E TAV. 6 GEOBIS

Le tavole 6GEO e 6GEObis sono state rielaborate in base alle verifiche eseguite. In prima analisi bisogna evidenziare che essendo gli elaborati cartografici basati sia sulla cartografia alla scala 1:10.000 (TAV. 6GEO) sia sulla cartografia catastale (TAV. 6GEObis), risulta sempre buona norma verificare l'ampiezza delle fasce, in fase progettuale, mediante accurato rilievo topografico agganciato ad uno dei caposaldi trigonometrici della rete I.G.M. (1995) di riferimento ubicati all'interno del territorio comunale le cui monografie sono disponibili in allegato.

Per quanto riguarda la porzione di territorio comprendente il torrente Arbogna all'interno del paese, vengono aggiornate e proposte le seguenti classi:

- **CLASSE IIa** settori delimitati da Indice di Pericolosità EmA
- **CLASSE IIIa** per le aree inedificate
- **SOTTOCLASSE IIIb3** per quelle edificate.

In particolare le indicazioni per le classi sopra proposte vengono di seguito illustrate

CLASSE IIa - settori delimitati da Indice di Pericolosità EmA

In relazione a quanto sopra svolto ed illustrato nella porzione interna al paese limitrofa al tracciato del T. Arbogna e per il settore relativo al rigurgito del Cavo Boggiani, viene proposta la CLASSE IIa con Indice di Pericolosità EmA (la cui perimetrazione per il T. Arbogna, coincide con la vecchia fascia di esondazione determinata quando il deflusso principale del T. Arbogna era all'interno del paese); per tale CLASSE IIa con Indice di Pericolosità EmA si richiama l'art. 9 comma 6bis delle N.T.A. del P.A.I.: *"nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente"* pertanto in queste zone, oltre alle prescrizioni della stessa Classe IIa già vigenti, si aggiungono le seguenti indicazioni:

- Per il settore relativo al tracciato del T. Arbogna interno al paese, si dovrà eseguire un rilievo topografico in quote assolute agganciato al caposaldo della rete topografica I.G.M. di cui sopra, corredato da adeguato numero di sezioni, che confronti la morfologia del terreno interessato dall'intervento con le quote di esondazione; si dovrà eseguire una adeguata analisi geomorfologica ed idraulica storica di dettaglio; si potrà ricorrere, per tutti gli

interventi ricadenti nella presente casistica, a un minimo innalzamento artificiale del piano campagna, al fine di evitare coinvolgimenti dei nuovi manufatti in fenomeni di inondazione; tale soluzione è consentita previa verifica idraulica di compatibilità con l'assetto morfologico circostante e qualora sia accertato che tale intervento non peggiori la situazione di deflusso nelle aree limitrofe durante gli eventi di piena; si vieta la realizzazione di piani interrati a qualunque uso adibiti.

- Per il settore relativo alla zona a sud del paese perimetrato per le problematiche di rigurgito del Cavo Boggiani interrato, si dovranno valutare attentamente le metodologie di smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate e dai tetti; si dovrà eseguire una adeguata analisi geomorfologica ed idraulica storica di dettaglio; si potrà ricorrere, per tutti gli interventi ricadenti nella presente casistica, a un minimo innalzamento artificiale del piano campagna, al fine di evitare coinvolgimenti dei nuovi manufatti in fenomeni di infiltrazione; si vieta la realizzazione di piani interrati a qualunque uso adibiti.

CLASSE IIIa con settori delimitati da Indice di Pericolosità EeA

Essendo stata individuato un Indice di pericolosità EeA che interessa parte del tracciato del T. Arbogna, oltre a quanto già riportato nella normativa specifica del PRGC si ribadisce, per tale settore EeA, quanto indicato dall'art. 9 comma 5 delle N.T.A. del P.A.I.: *Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:*

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;*
- *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
- *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- *i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;*

- *gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
- *le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;*
- *l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;*
- *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.*

SOTTOCLASSE III b3 con settori delimitati da Indice di Pericolosità EeA

La **SOTTOCLASSE III b3** si identifica nell'ambito delle CLASSI III b in quanto:

- rappresenta porzioni di territorio ad elevata pericolosità geologica;
- edificata;
- i necessari interventi di riassetto e difesa del patrimonio esistente non possono essere risolti, come per la CLASSE II, attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante, ma devono essere affrontati mediante interventi di riassetto;

Si tratta quindi di aree edificate e parzialmente edificate comprese all'interno delle fasce del T. Arbogna delimitate con criterio idraulico-geomorfologico per il solo tratto interno al paese, in cui si rende necessaria la presenza di efficaci opere di attuazione o eliminazione della pericolosità o, nel caso di insufficienza di tali opere, la realizzazione di Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico.

Nelle aree in **SOTTOCLASSE III b3** il Piano Regolatore verifica di norma l'efficacia delle opere di difesa o individua la necessità di ulteriori verifiche o di realizzazione di intervento di riassetto.
Nelle aree in **SOTTOCLASSE III b3** comprese nella delimitazione dell'indice di pericolosità EeA si rimanda all'art. 9 comma 5 delle N.T.A. del P.A.I. (vedi paragrafo precedente).

Interventi ammessi

Nelle zone delimitate dalla SOTTOCLASSE III b 3, è da escludere la realizzazione di nuove unità abitative e/o completamenti. Sono solo ammessi interventi che comportino un modesto aumento del carico antropico a seguito della realizzazione di opere e interventi di riassetto.
Quanto indicato dalla Circolare 7/LAP: *"In assenza di [...] interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico…*", va inteso: in senso generale, in funzione del grado di pericolo, in funzione della possibilità di mitigazione del rischio ed in relazione al numero di abitanti già presenti nella zona.
Pertanto si ritiene che per *"aumento del carico antropico"* si può intendere l'insediamento di nuovi nuclei famigliari che comportano l'edificazione e/o l'ampliamento sostanziale di nuove unità abitative complete di infrastrutture.
Si possono quindi considerare accettabili:

- gli adeguamenti che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti senza aumento di volumetria ed evitando di utilizzare e/o creare spazi interrati o seminterrati;
- gli adeguamenti igienico-funzionali (es: si intende quindi possibile: la realizzazione di ulteriori locali interni, il recupero di preesistenti locali inutilizzati, pertinenze quali box, ricovero attrezzi)

Pertanto le aree ascritte in tale classe dovranno essere inserite in un cronoprogramma delle opere di riassetto in relazione alla tipologia della pericolosità.

Documentazione da produrre ed indagini da compiere

Presa d'atto, mediante autocertificazione, da parte dei titolari della Concessione Edilizia dell'entità del rischio connesso.
Relazione geologica, geotecnica con esecuzione di indagini in sito, idraulica ed idrogeologica; in più dovranno essere eseguiti approfonditi studi in relazione alla problematica geologica individuata nella specifica sottoclasse (vedi descrizione pericolosità). Le relazioni idrauliche dovranno dimostrare la compatibilità degli interventi senza modificare sensibilmente la capacità di invaso e i tempi di corrivazione relativi al corso d'acqua in oggetto.

Interventi di riassetto e di opere di sistemazione

Le presenti norme danno la possibilità di prevedere Progetti Pubblici di Riassetto e di Opere di Sistemazione mirati all'eliminazione e/o riduzione del rischio in aree del territorio comunale sulle

quali il Piano Regolatore ha ravvisato una elevata pericolosità geologica ed un conseguente elevato rischio quali le aree in **SOTTOCLASSE III b3** quindi aree parzialmente o completamente edificate.

La procedura (progettazione, realizzazione e collaudo) per la realizzazione delle opere di sistemazione volte alla difesa del territorio potrà essere gestita dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati che hanno interesse nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

L'Amministrazione Comunale, fatte salve le procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, condurrà inoltre la verifica, al termine dei lavori, della funzionalità delle suddette opere in relazione alla minimizzazione del rischio.

Tali Progetti devono esplicitamente far riferimento agli obiettivi di minimizzazione della pericolosità geomorfologica o della vulnerabilità delle aree urbanizzate, alle caratteristiche e alle modalità di realizzazione delle opere in relazione agli obiettivi, alle modalità di verifica dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione del rischio.

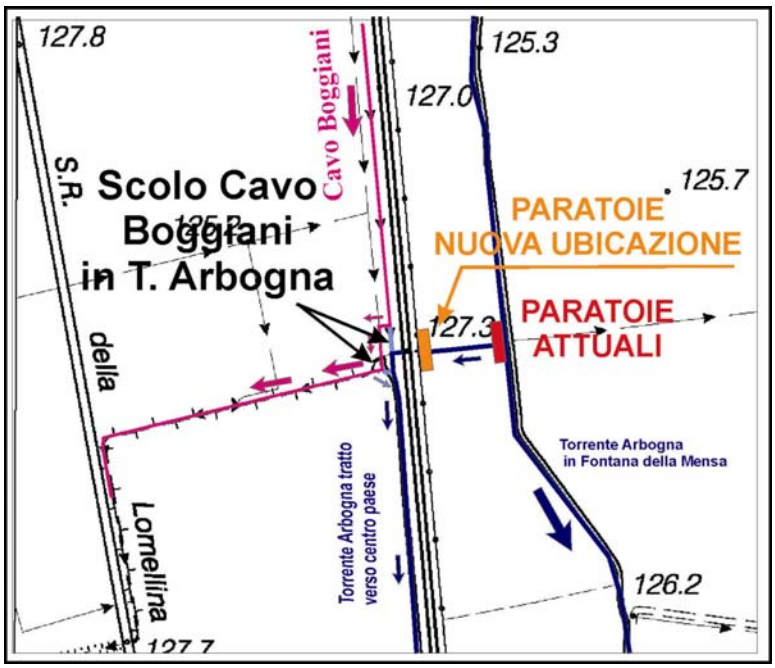
La completa esecuzione delle opere previste dai Progetti Pubblici di Riassetto può trasformare interamente o parzialmente le condizioni di fruibilità urbanistica, secondo quanto previsto dalle presenti norme per ciascuna classe e secondo quanto esplicitato nell'ambito del Progetto stesso, approvato dagli Enti pubblici preposti e verificato in sede di collaudo delle opere, con preciso riferimento alla avvenuta eliminazione o minimizzazione della pericolosità ed esplicitazione di quali settori siano stati messi in sicurezza e quali permangano a rischio.

L'Amministrazione Comunale potrà procedere alla realizzazione delle opere di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità anche attraverso strumenti esecutivi quali ad esempio i "Piani Tecnici Esecutivi di Opere Pubbliche" previsti dall'art.47 della L.R. n.56/77, come nelle zone in cui la pericolosità dipenda anche da situazioni esistenti su territori di Comuni limitrofi o comunque quando la progettazione esecutiva comporti un complesso di opere integrate fra di loro, eventualmente di competenza di molteplici Enti, la cui progettazione unitaria comporti vantaggi economici e funzionali. Anche soggetti privati potranno avanzare proposte di Progetti Pubblici e contribuire alle spese per la loro realizzazione, ma tali Progetti dovranno comunque assumere carattere di interesse pubblico, essere recepiti e verificati già in fase progettuale dall'Ente pubblico e approvati dal Consiglio Comunale. Le sistemazioni idrogeologiche puntuali richieste, concesse ed eseguite da soggetti privati nell'ambito dei singoli lotti di proprietà non possono, pertanto, assumere i1 carattere di Progetto Pubblico di Riassetto Idrogeologico e modificare le caratteristiche di idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dalla cartografia di piano. Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP i Progetti Pubblici e il Piano di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

Vista la situazione di pericolosità geomorfologica del territorio comunale di Vespolate, si propone una indicazione di programma degli interventi di riassetto e delle opere di sistemazione per le aree incluse nelle SOTTOCLASSI **III b3** da approfondire in una ulteriore fase .

1) INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI CRITICITA' IDRAULICA E DEGLI INTERVENTI CONNESSI

- Paratoia in Comune di Nibbiola: mantenimento della gestione e della funzionalità dell'opera idraulica; regolare manutenzione oppure spostamento della paratoia stessa dalla posizione attuale fino all'attraversamento del rilevato ferroviario posto ad est in modo da precludere ogni possibilità di passaggio dell'acqua verso il centro paese.



- Settore in Comune di Nibbiola, zona di interconnessione tra Cavo Boggiani e T. Arbogna: eliminazione delle interconnessioni e/o loro regimazioni mediante opere idrauliche.

2) INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI E DELLE SISTEMAZIONI IDRAULICHE

- Verifica e controllo della funzionalità degli attraversamenti obbligati e loro eventuale sostituzione
- Realizzazione di opere longitudinali protezione spondale
- Pulizia e risagomatura delle sezioni d'alveo
- Ripristino opere di protezione spondali esistenti

3) PROGETTAZIONE

4) REALIZZAZIONE INTERVENTI

5) COLLAUDO E MESSA IN SICUREZZA

6) MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA OPERE REALIZZATE

D a n i e l e T e n c o n i
ARCHITETTO
via c. colombo 17 28062 CAMERI (NO)
E n r i c o B e l l o r a
INGEGNERE
via madonna 15 28062 CAMERI (NO)

cell. +39 349 7772340
cell. +39 349 6340325

tenconi@studio1977.it

www.studio1977.it

Comune di Vespolate
SEZIONI TOPOGRAFICHE – AMBITO TORRENTE ARBOGNA
a corredo variante P.R.G.C.

Relazione tecnica

Le operazioni di rilevamento topografico hanno interessato l'area a nord del comune di Vespolate compresa tra la S.R. della Lomellina n°11 ed il tracciato ferroviario della linea Novara-Mortara e parte dell'ambito urbano limitrofo alle due infrastrutture.
Sono state eseguite:

- n°15 sezioni topografiche trasversali (sezione1 ÷ sezione15)
- n°3 sezioni topografiche trasversali di dettaglio (sezione12A-sezione15A-sezione16)
- n°2 sezioni topografiche longitudinali (sezioneA – sezioneB)

Per la campagna topografica è stato impiegato un ricevitore GPS TRIMBLE R6, utilizzato per misure RTK *(real time kinematic)* in tempo reale collegato alla rete GPS della regione Piemonte.
Tutti i punti misurati della campagna topografica hanno avuto lo scopo di rappresentare al meglio l'andamento geomorfologico dell'area oggetto di studio, ponendo particolare attenzione e frequenza di misurazioni in presenza di manufatti e alvei sul territorio.
Le sezioni sono state sviluppate con riferimento altimetrico relativo alla quota sul livello del mare e distanze progressive reali.
Le misurazioni effettuate sono state georeferenziate su sistema di riferimento UTM32 mediante rototraslazione ai sette parametri, ottenuta applicando ad essi il grigliato n°138 fornito dall'Istituto Geografico Militare di Firenze. La verifica è stata eseguita misurando i vertici IGM n°044253 e n°044201 sul territorio del comune di Vespolate, riscontrando delle differenze nelle coordinate planimetriche ed altimetriche inferiori/uguali a ± 5cm.
Il calcolo topografico per l'acquisizione dei punti, per lo sviluppo del rilievo planimetrico e delle sezioni è stato effettuato con l'ausilio del software topografico TOPKO di Sierrasoft di Pordenone.

Cameri, aprile 2013

arch. Daniele Tenconi *ing. Enrico Bellora*

ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE DI NOVARA E VERBANO - CUSIO - OSSOLA
ARCHITETTO
sezione A/a
Daniele Tenconi
n° 1357

Comando Reg.Mil.Nord-Ovest - Torino
Staz.C.C. Vespolate
Comune Vespolate (Prov. Novara)
Proprietario

( ) Centrini di fondo e di superficie coassiali, cementati in blocchi indipendenti, lungo la strada che da Vespolate conduce a Terdobbiate, in corrispondenza del bivio per la Chiesa di S. Giovanni. (GPS).

VESPOLATE
(Chiesa S. Giovanni)
Ord. III N. 044253

Coordinate geografiche

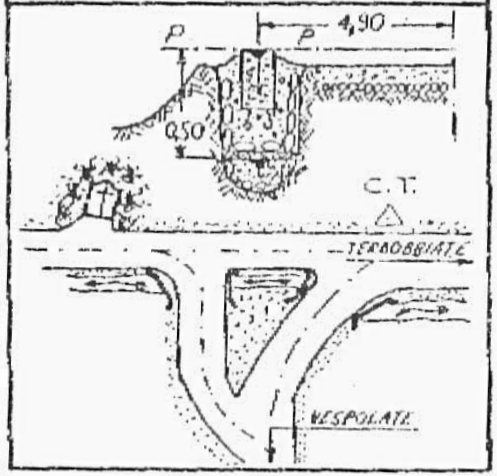
φ	ω
45°21'04",920	-3°46'27",153

Coordinate Gauss-Boaga (Ovest Est Fuso)

N	E
5 022 128,31	1 474 785,61

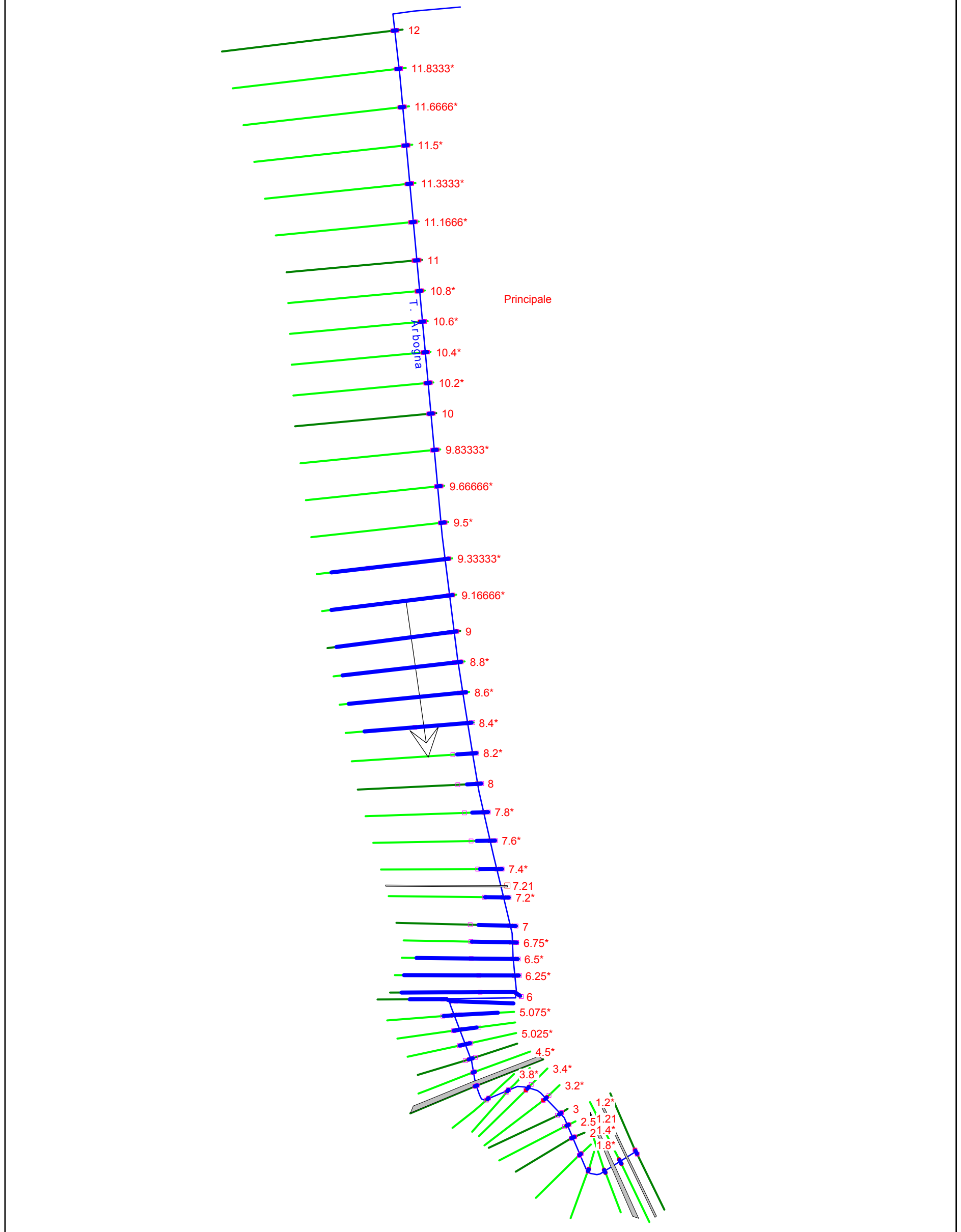
Quota al PP H= 123,46

PP=Centrino di superficie



MS	Lavori eseg.	mod. A1/31	N° delle schede mod. A1/19	N° delle schede mod. A1/20
988/G1	SG D Q		1	1

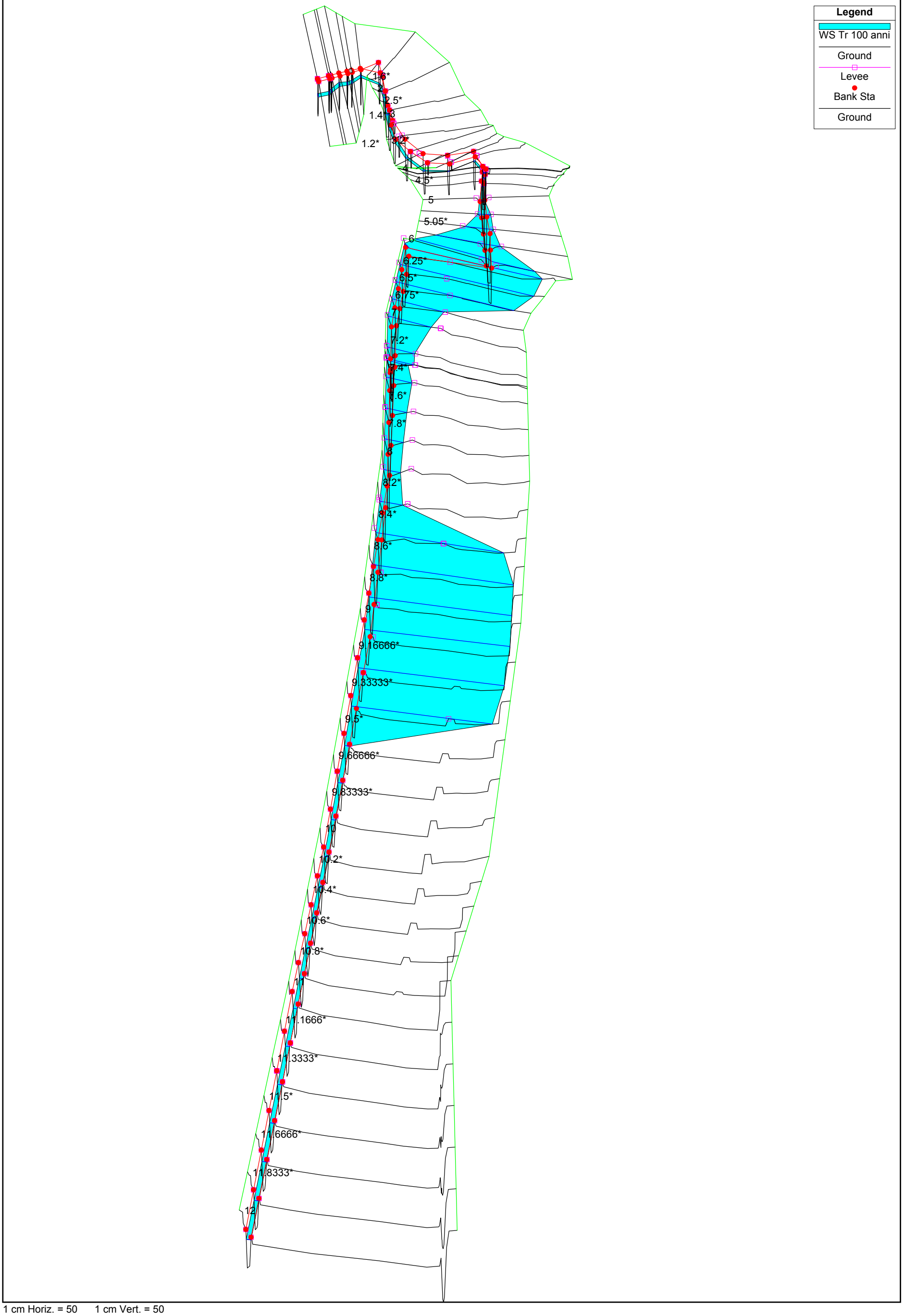
TRIG. Nome	Ord.	F°		N°	Sq
VESPOLATE-S. Giovanni	III	044	●	253	PTVDQ988 GPS



1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 50 m

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 25/03/2013 10.25.20

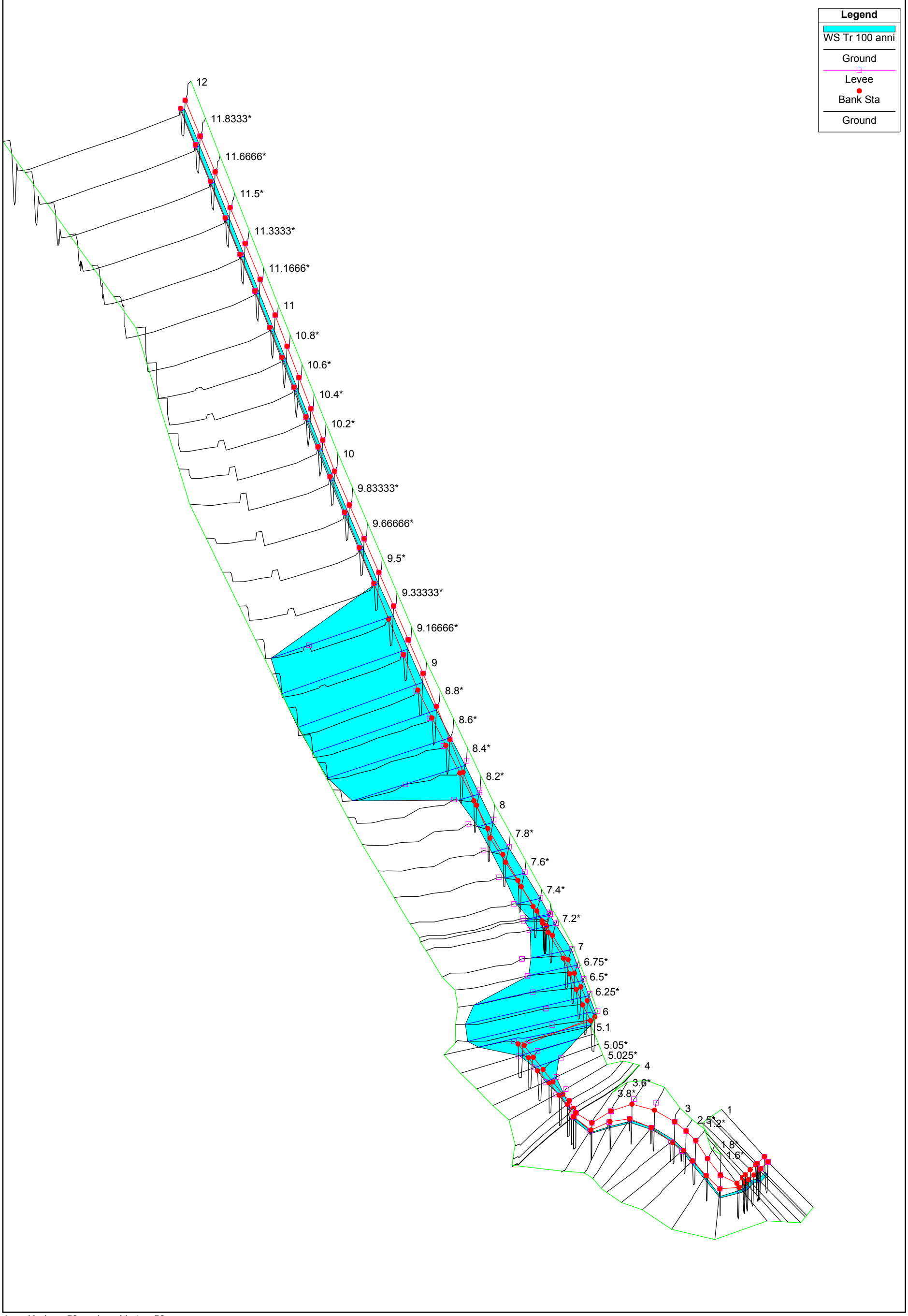
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12



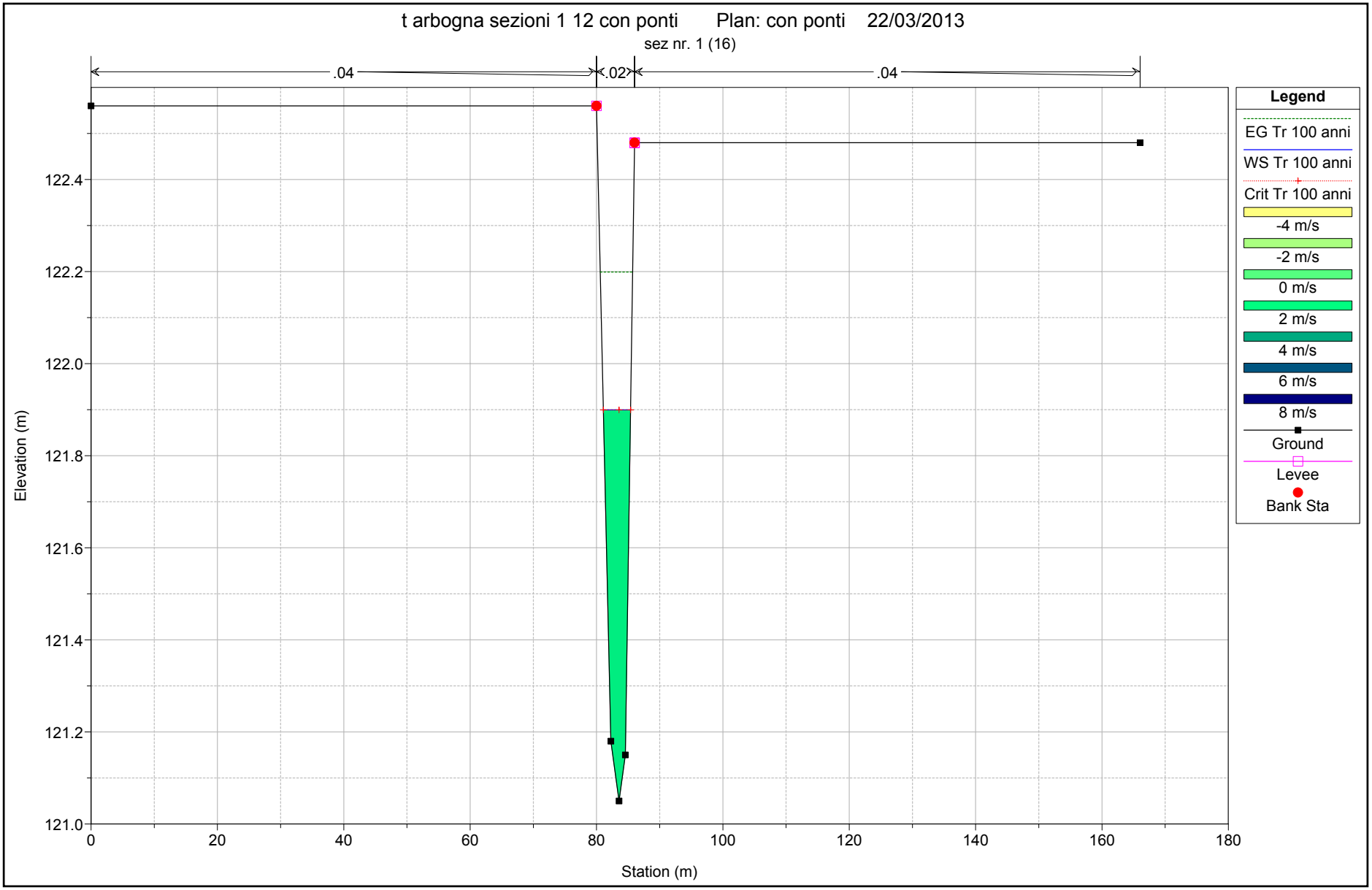
1 cm Horiz. = 50 1 cm Vert. = 50

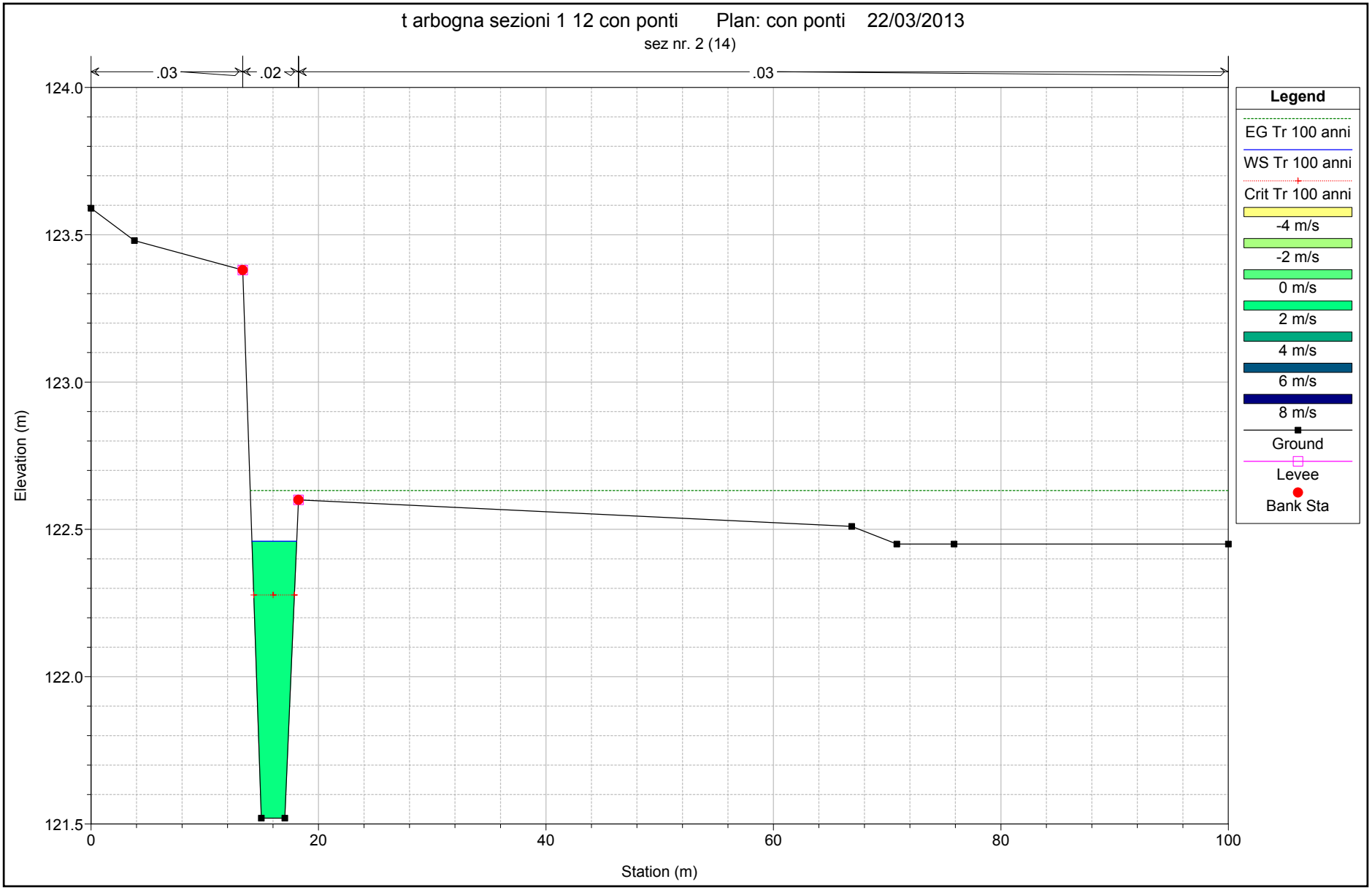
t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 25/03/2013 10.25.20

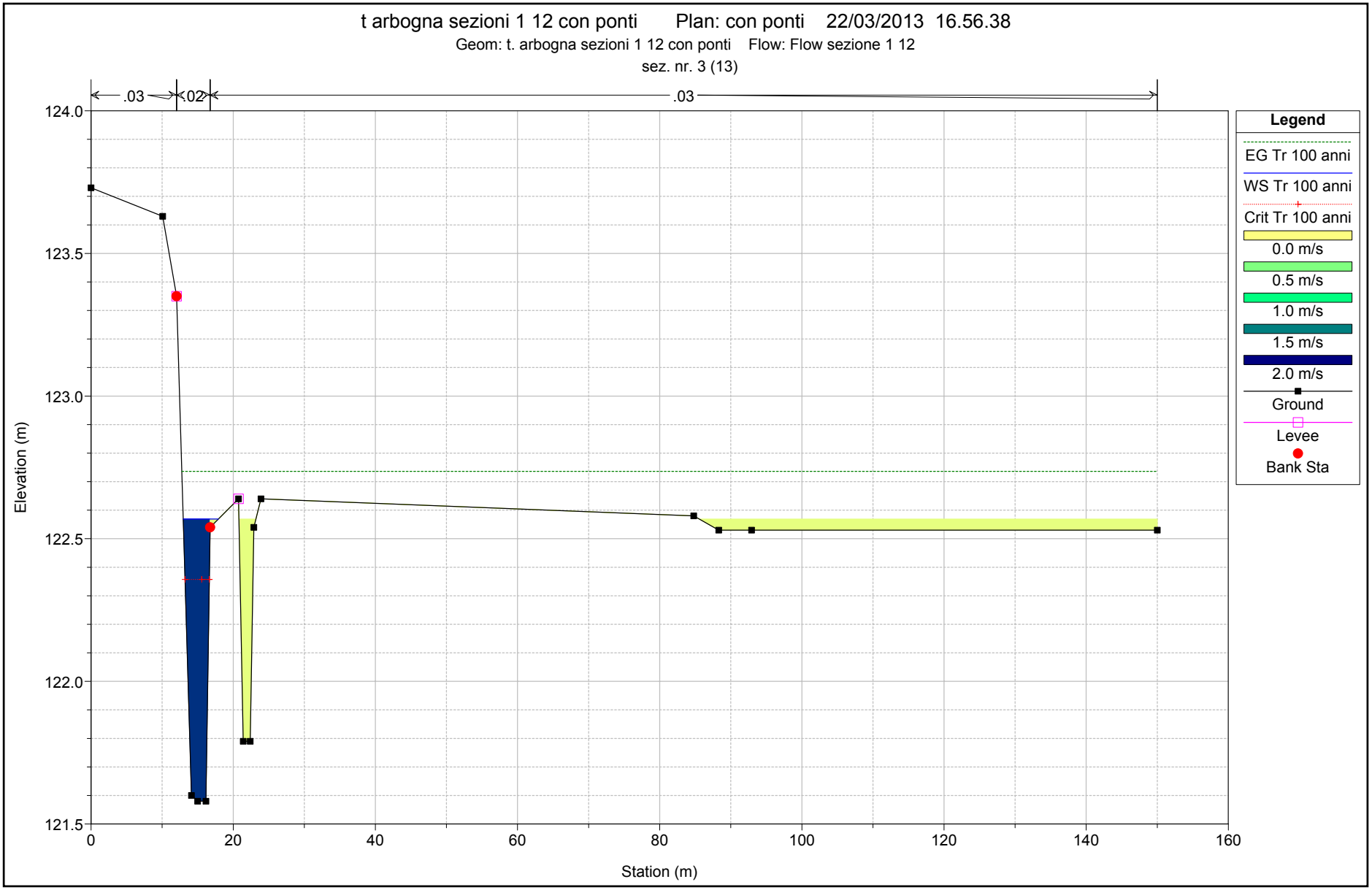
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12

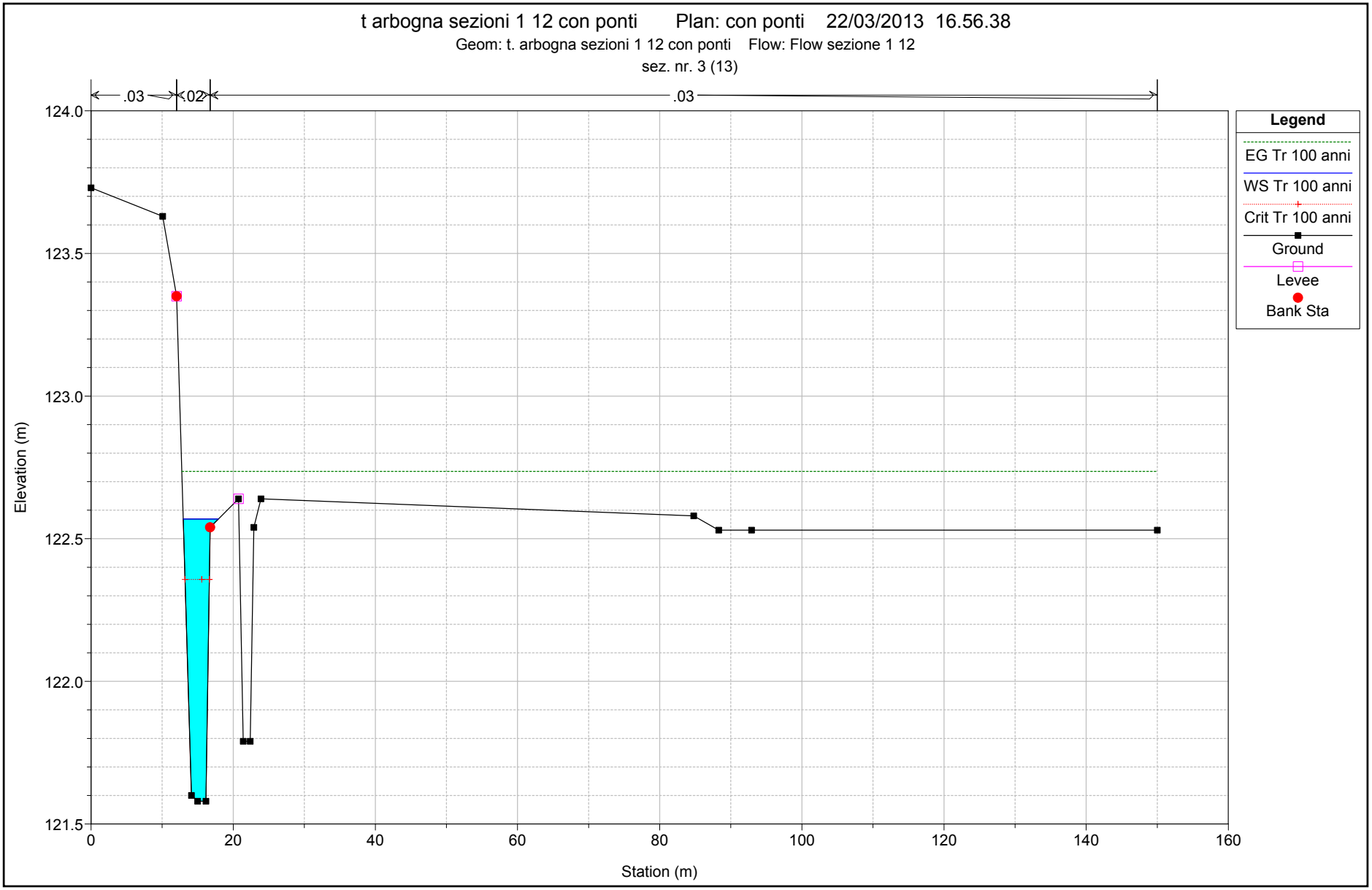


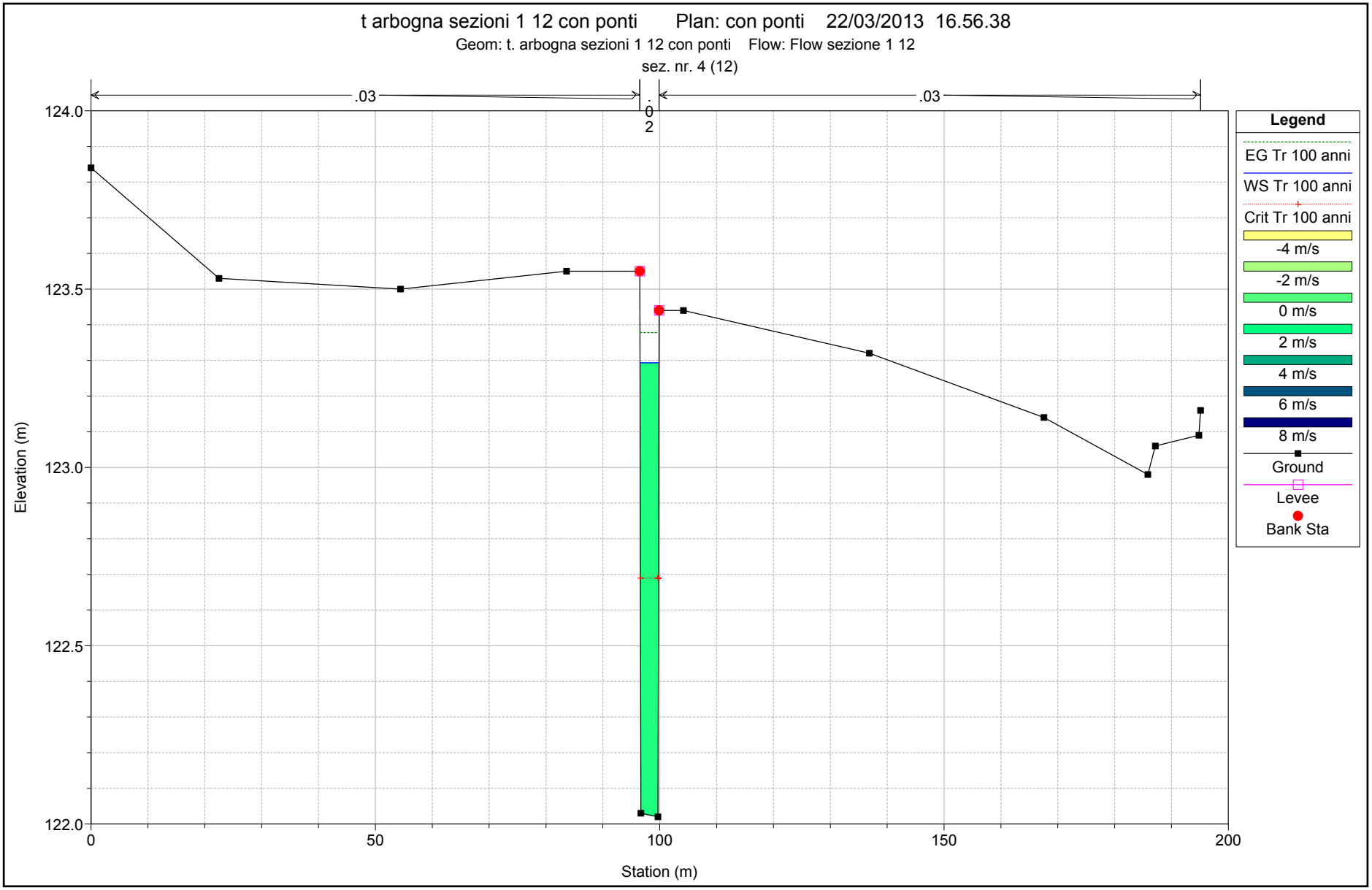
1 cm Horiz. = 50 1 cm Vert. = 50

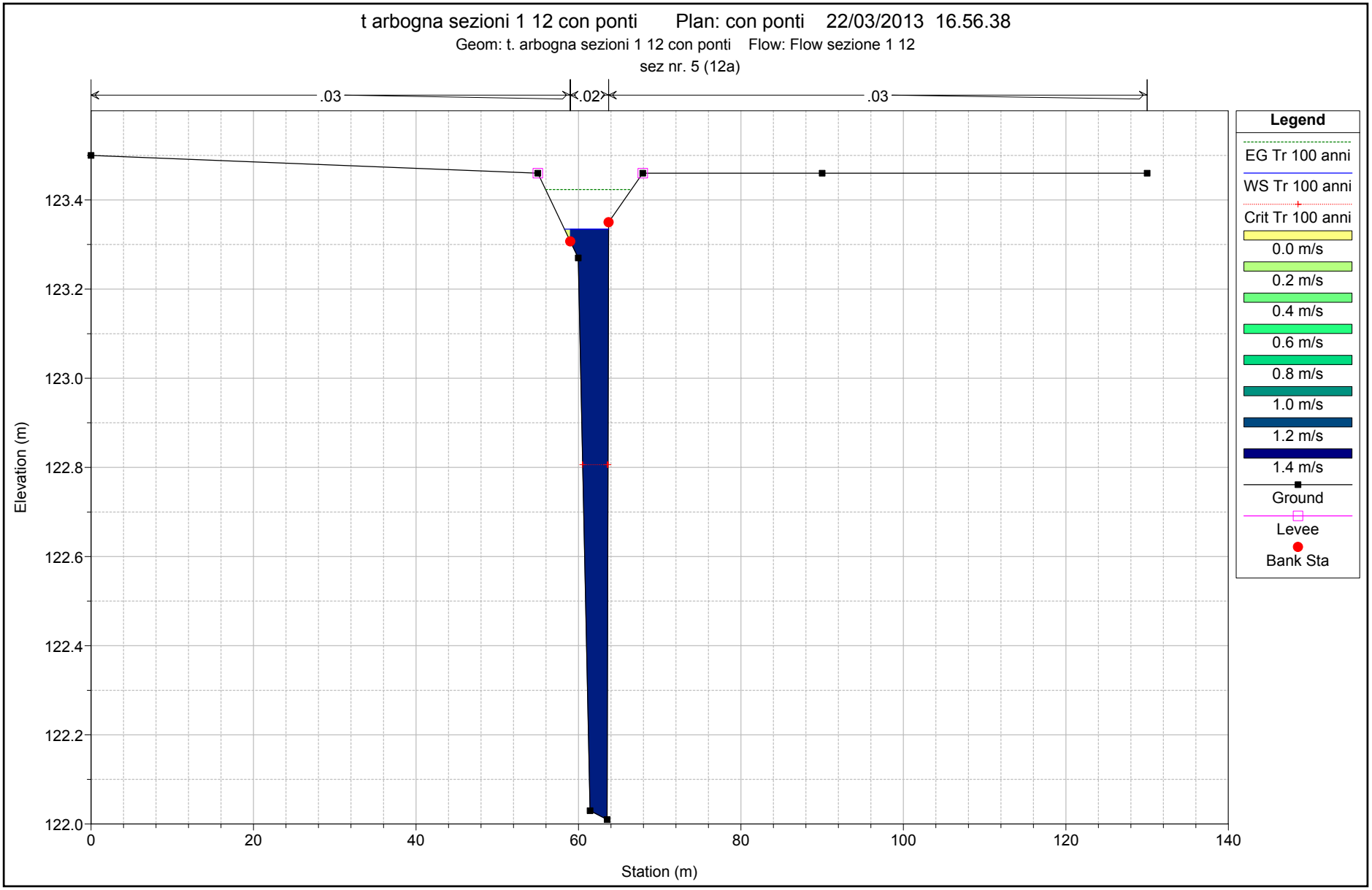

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013
sez nr. 1 (16)
.04
.02
.04
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
122.4
122.2
122.0
121.8
121.6
121.4
121.2
121.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)

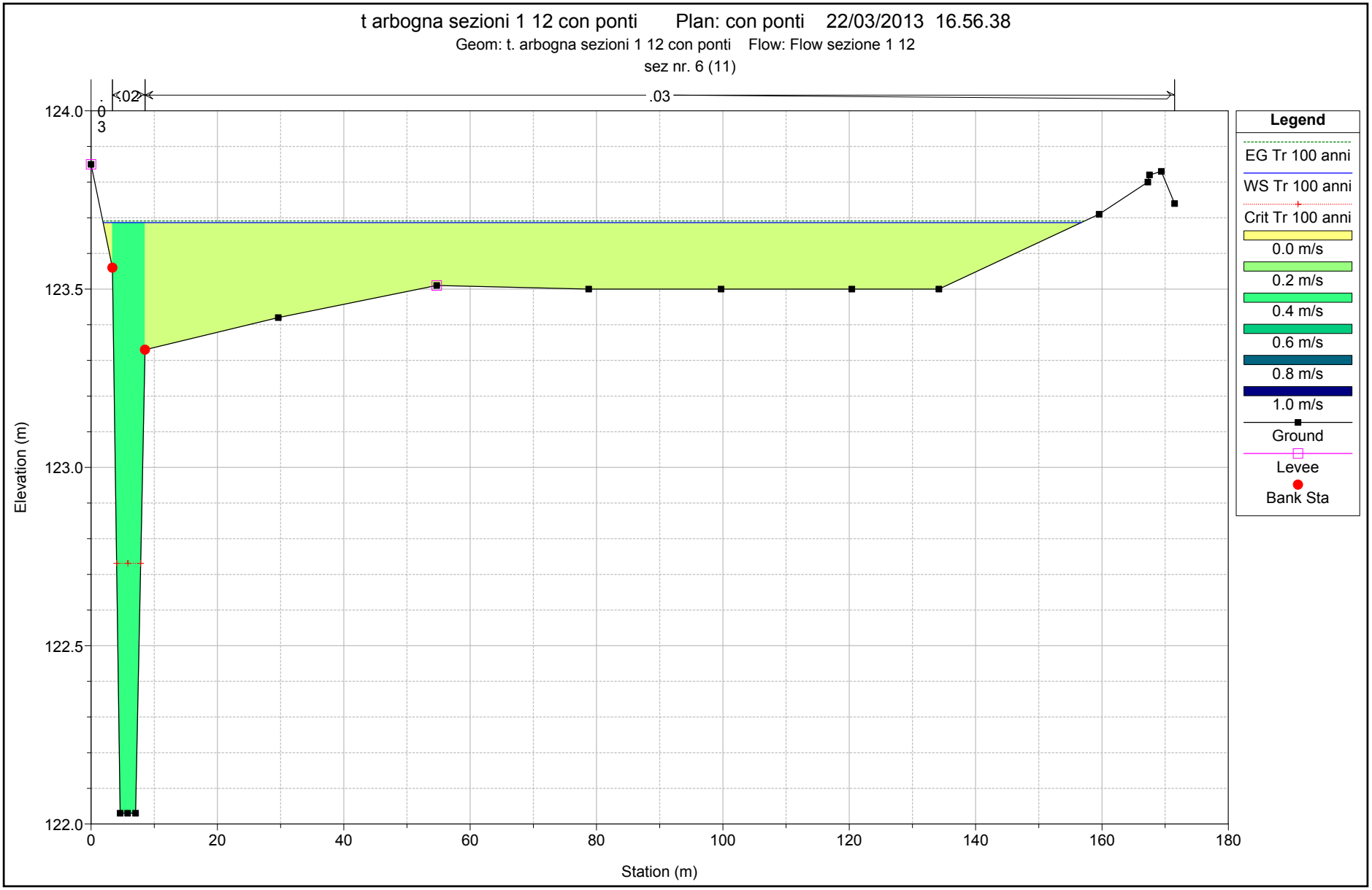

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013
sez nr. 2 (14)
.03
.02
.03
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
121.5
Elevation (m)
0
20
40
60
80
100
Station (m)
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

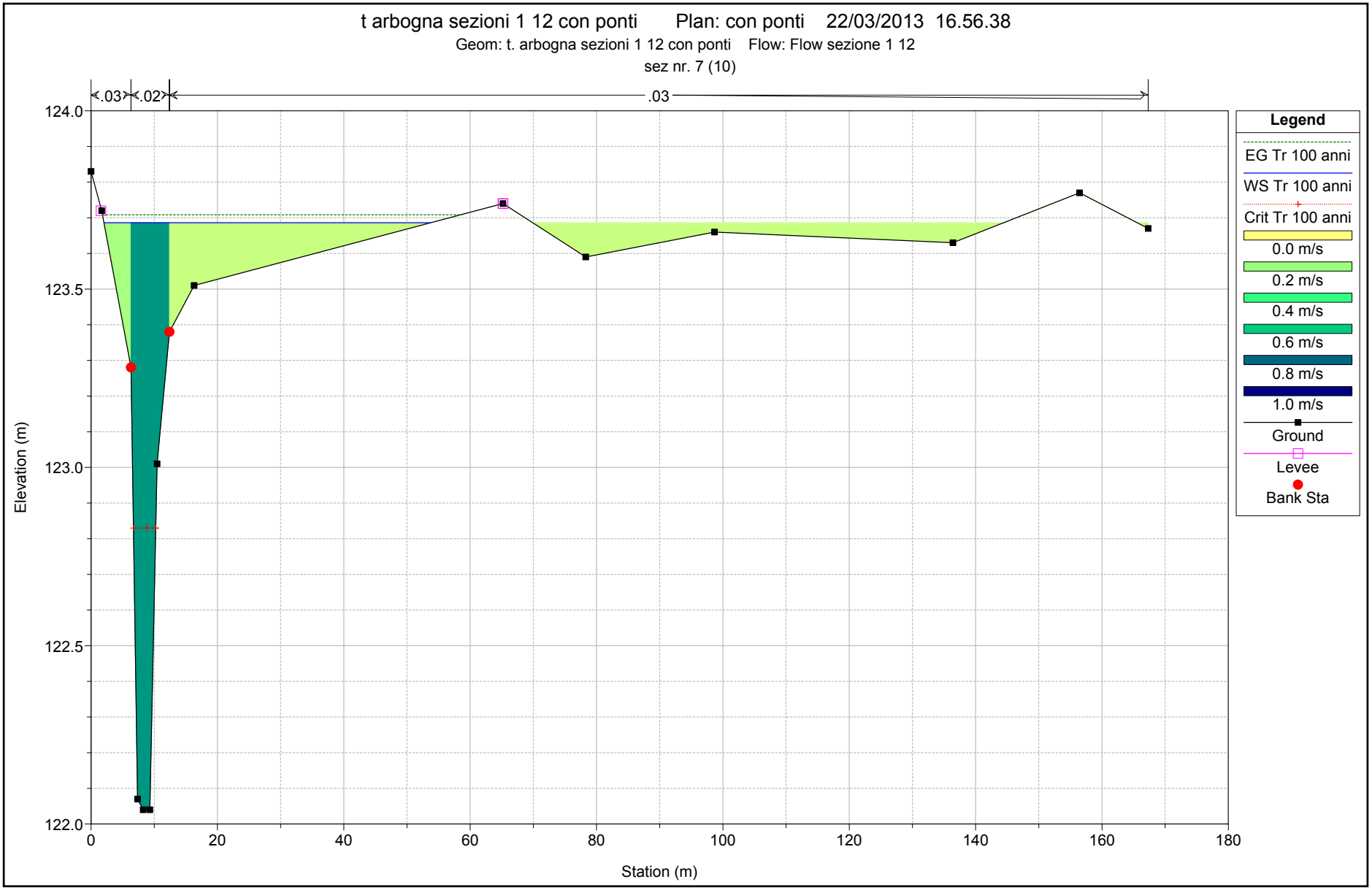

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez. nr. 3 (13)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
121.5
Station (m)
0
20
40
60
80
100
120
140
160

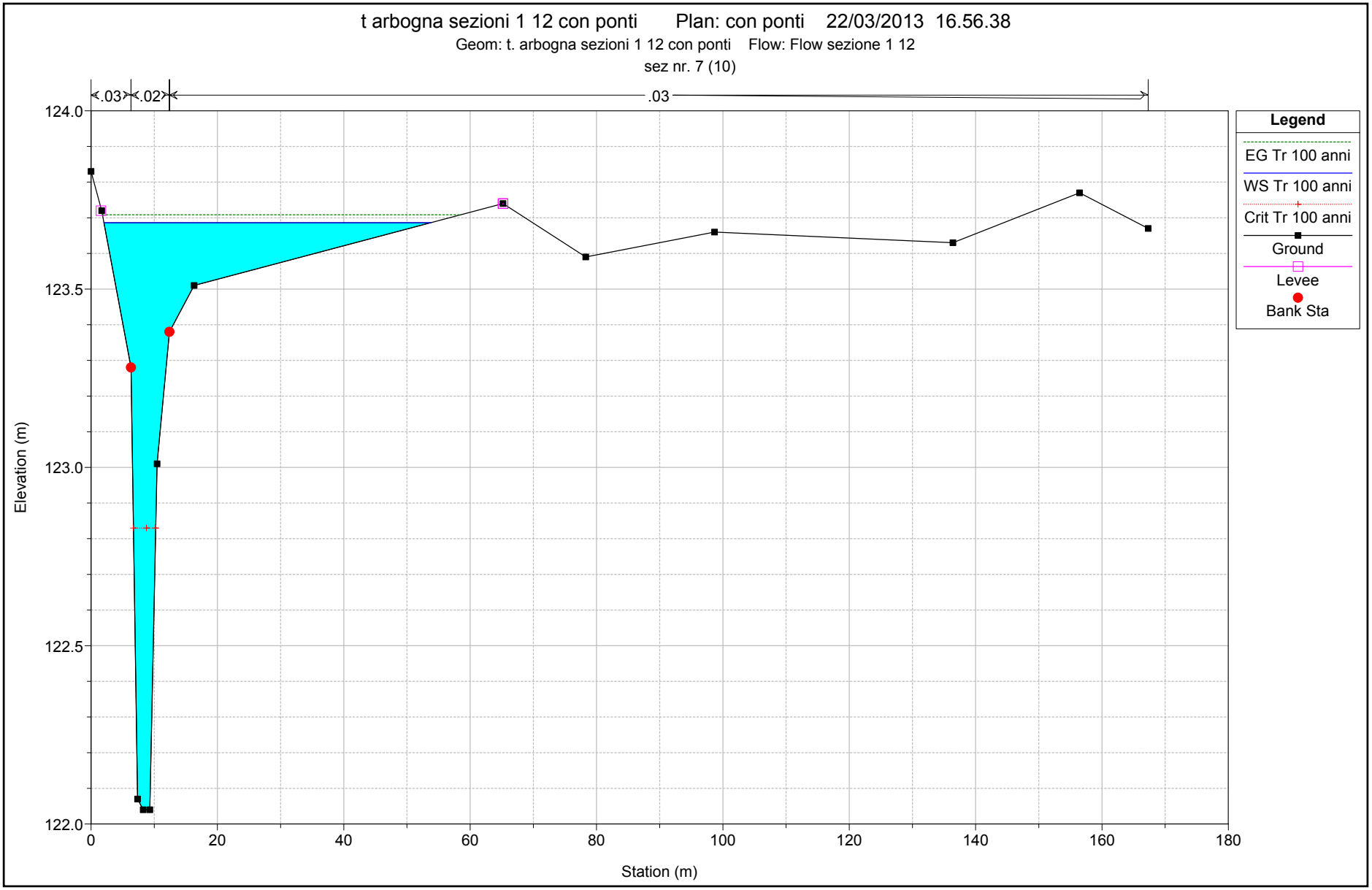

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez. nr. 3 (13)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
121.5
0
20
40
60
80
100
120
140
160

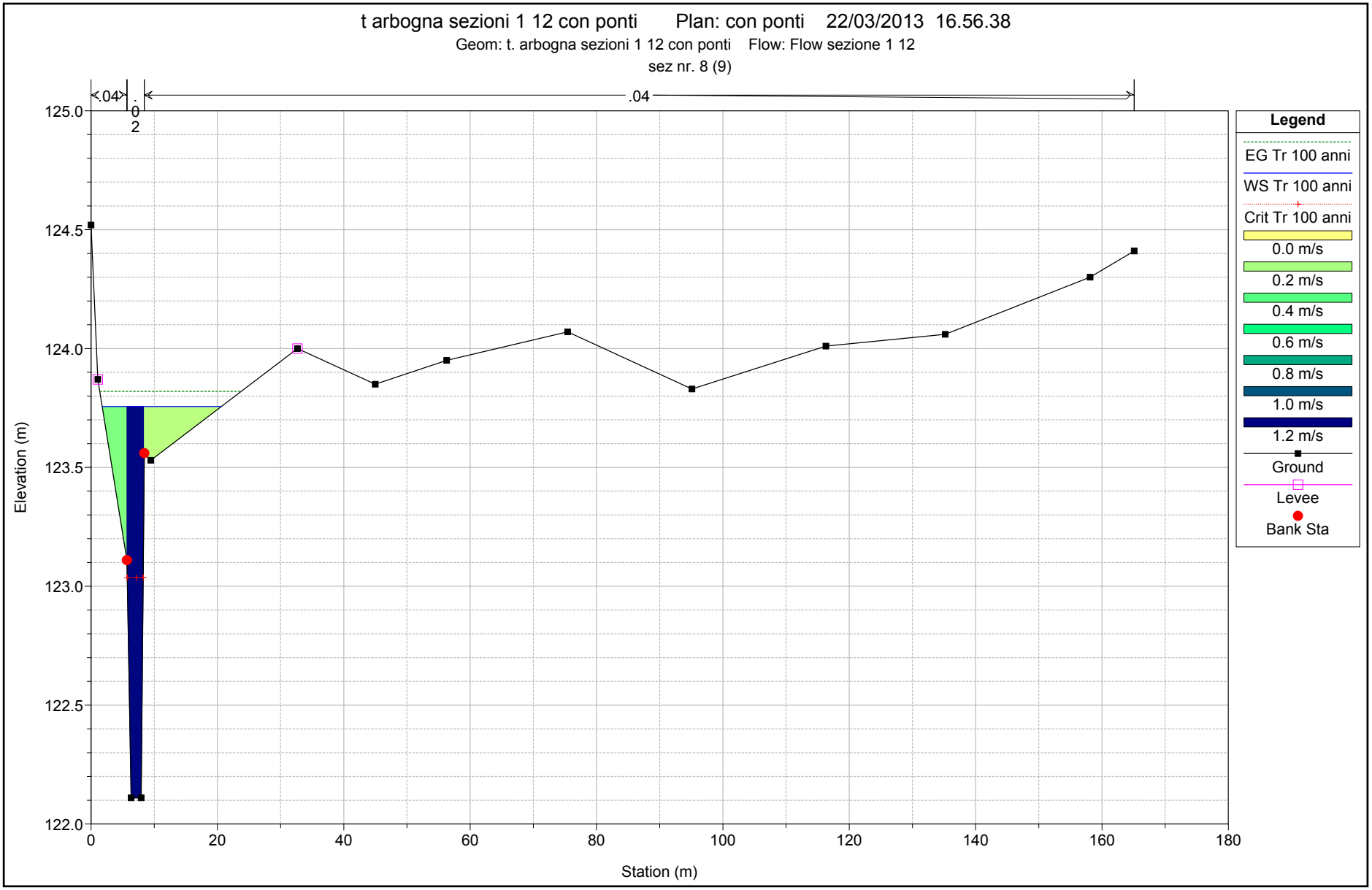

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez. nr. 4 (12)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
50
100
150
200
Station (m)

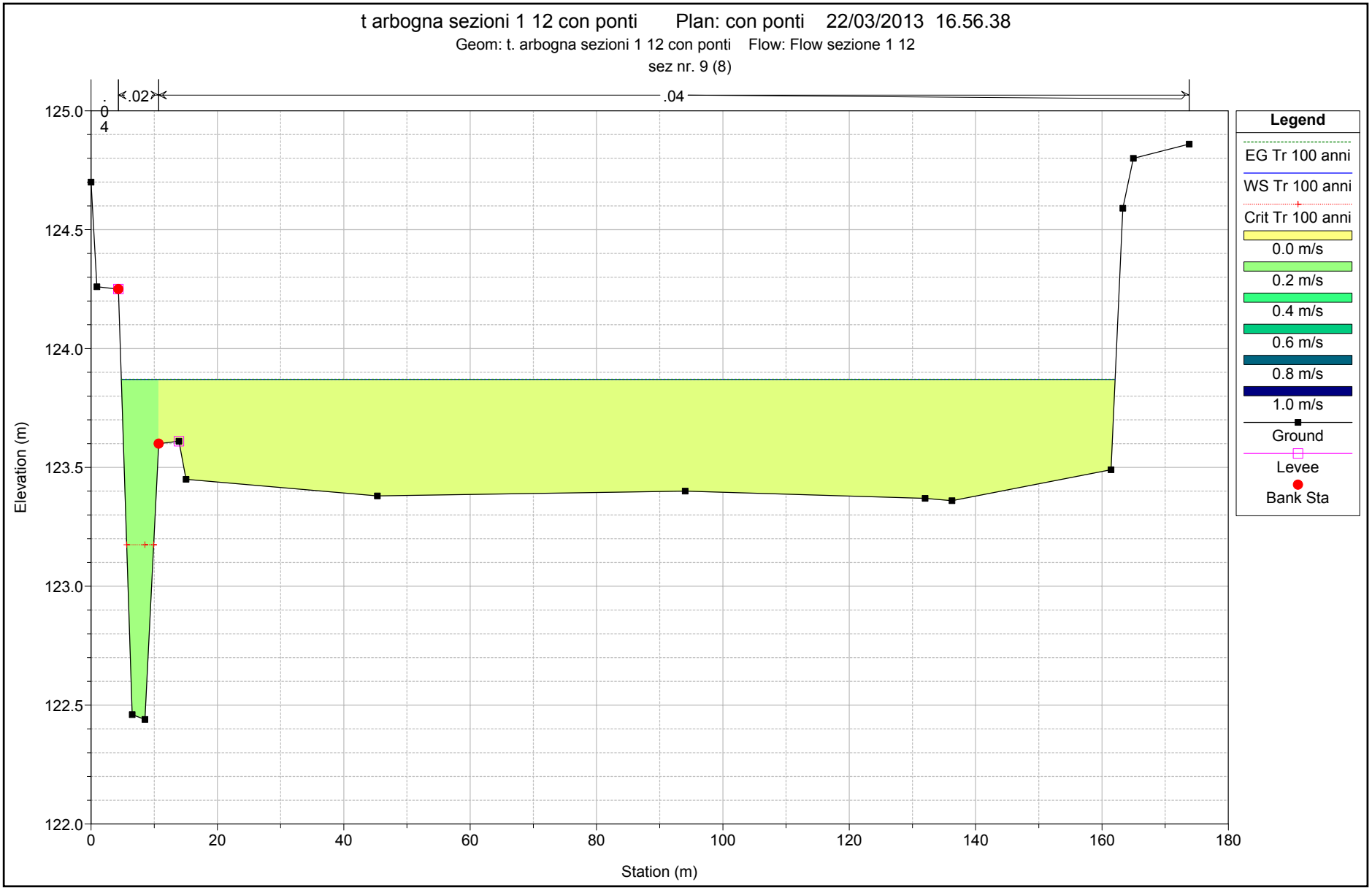

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 5 (12a)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
123.4
123.2
123.0
122.8
122.6
122.4
122.2
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
Station (m)

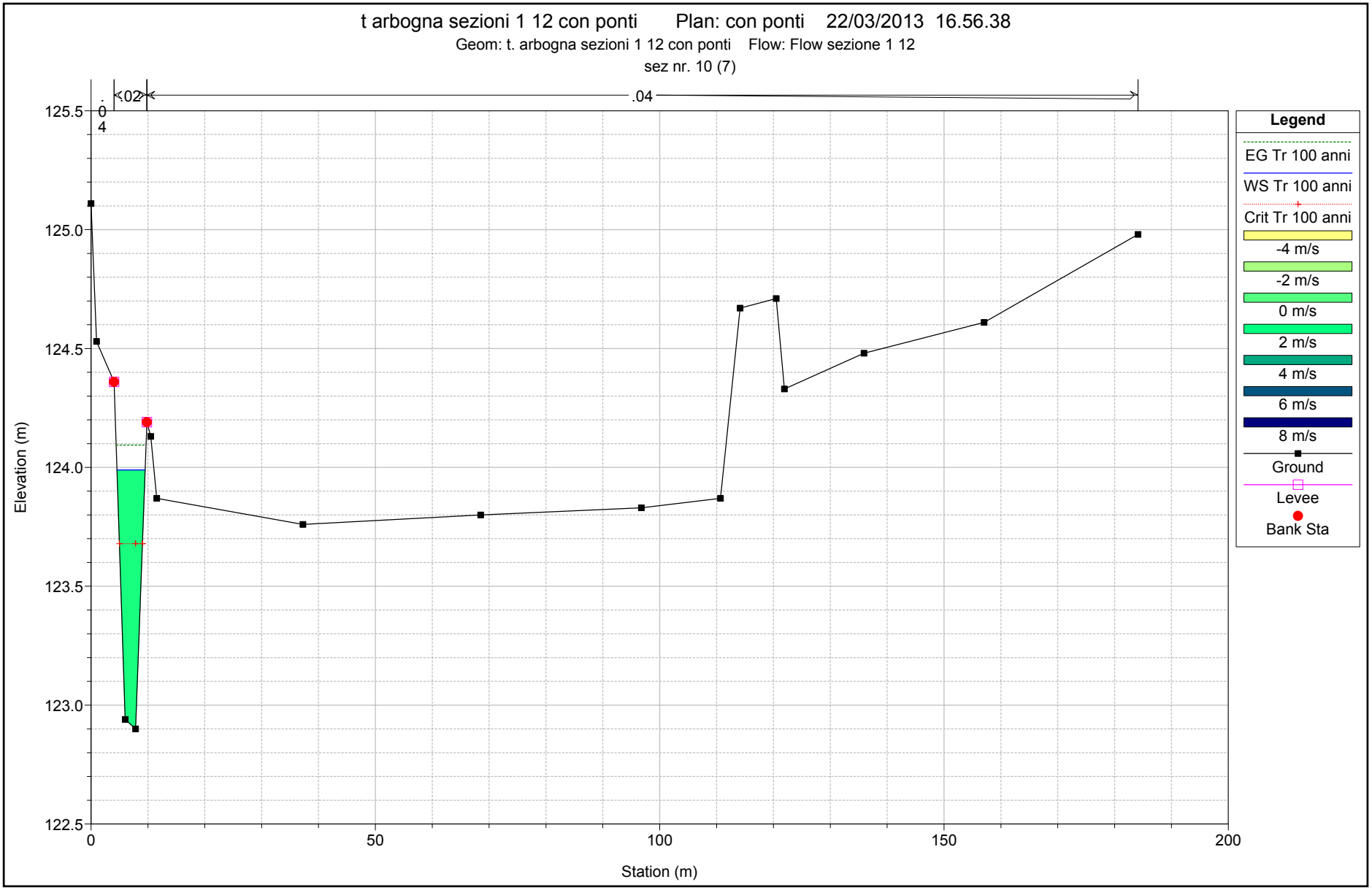

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 6 (11)
.02
.03
.0
3
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)

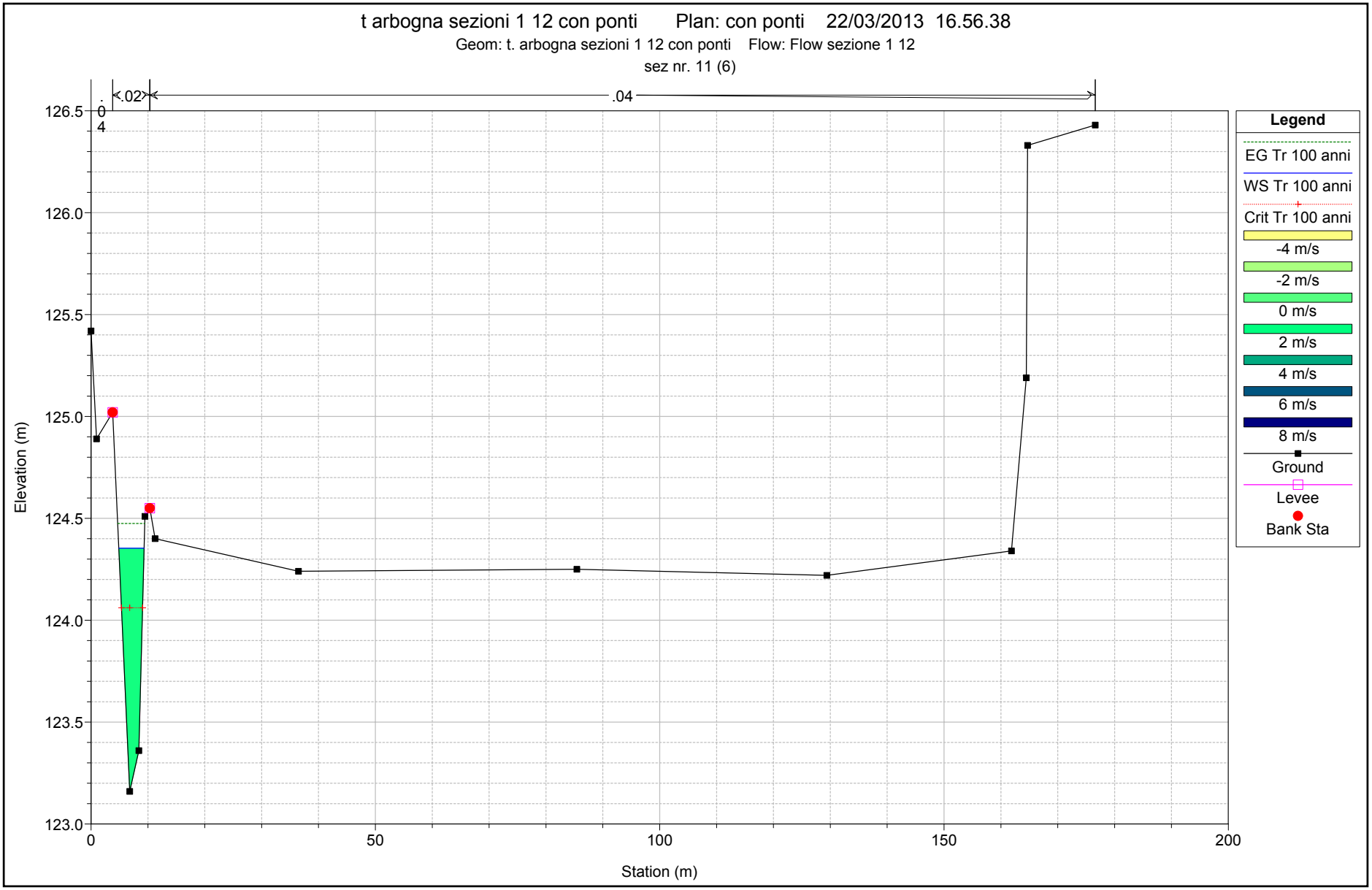

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 7 (10)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)

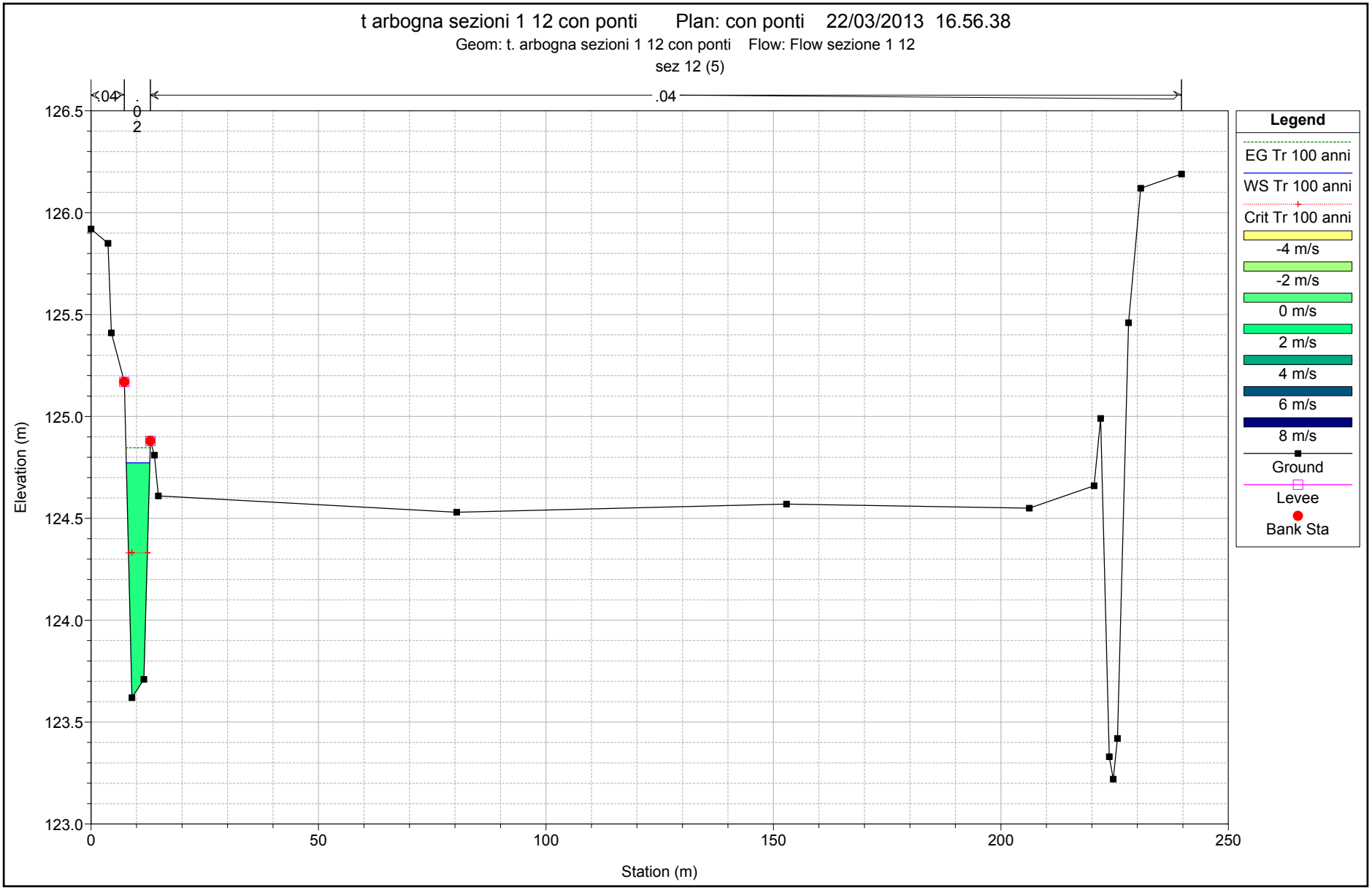

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 7 (10)
.03
.02
.03
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)

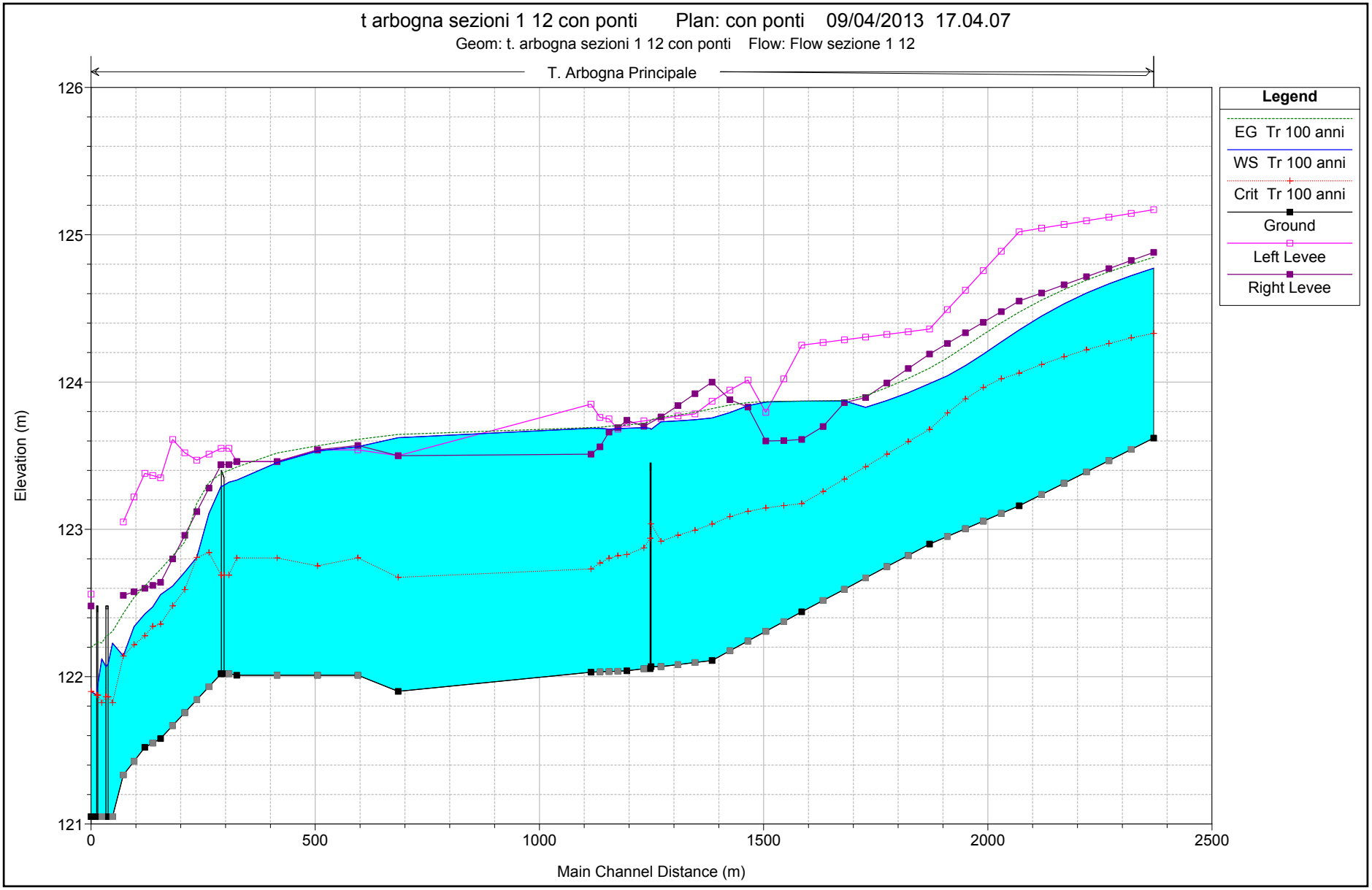

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 8 (9)
.04
.02
.04
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
125.0
124.5
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)

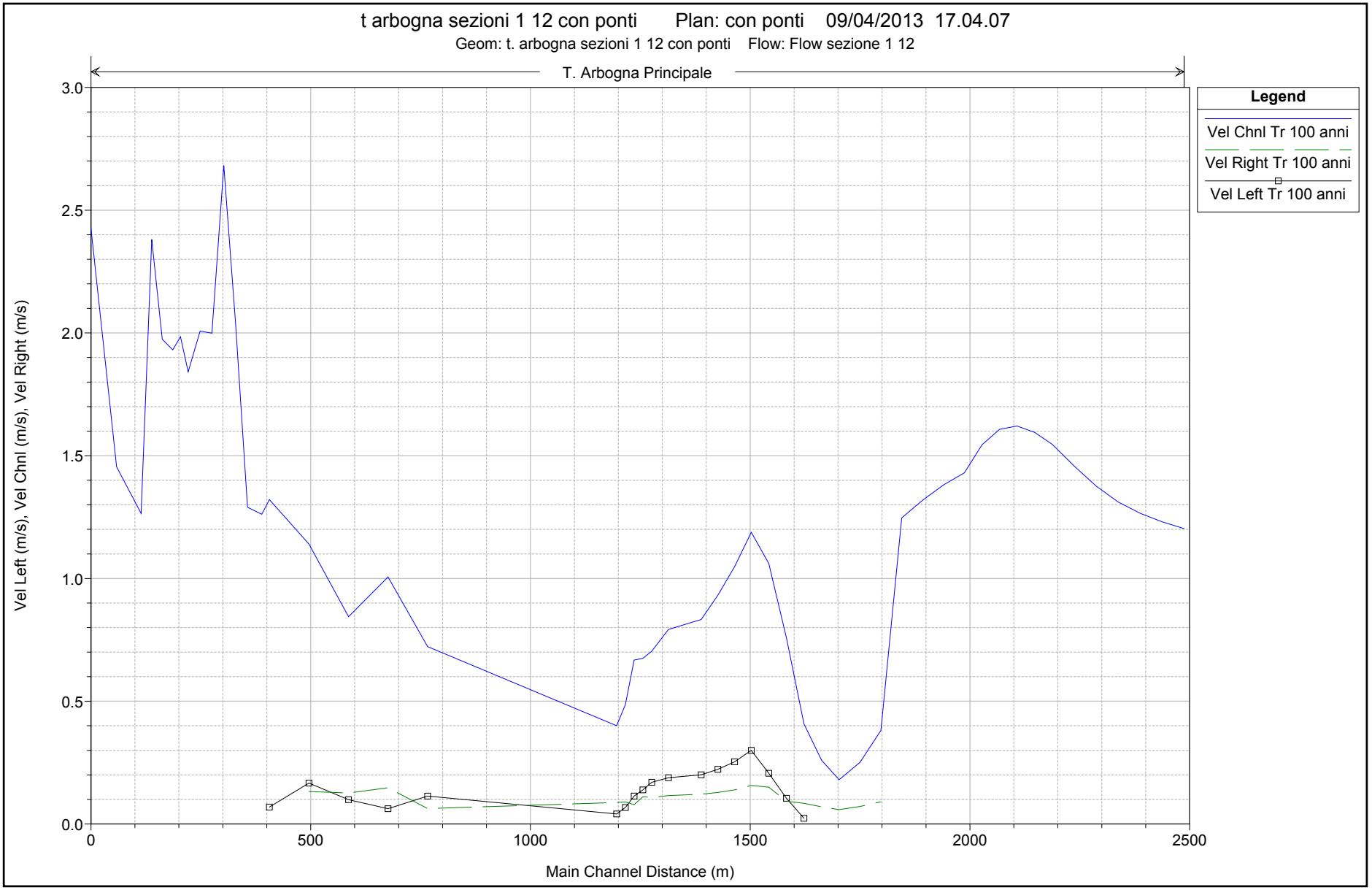

t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 9 (8)
.02
.04
.0
4
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
125.0
124.5
124.0
123.5
123.0
122.5
122.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Station (m)


t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 10 (7)
.02
.04
.04
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
125.5
125.0
124.5
124.0
123.5
123.0
122.5
0
50
100
150
200
Station (m)


t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez nr. 11 (6)
.02
.04
0
4
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
126.5
126.0
125.5
125.0
124.5
124.0
123.5
123.0
0
50
100
150
200
Station (m)


t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 22/03/2013 16.56.38
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
sez 12 (5)
.04
.02
.04
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
126.5
126.0
125.5
125.0
124.5
124.0
123.5
123.0
0
50
100
150
200
250
Station (m)


t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 09/04/2013 17.04.07
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
T. Arbogna Principale
Legend
EG Tr 100 anni
WS Tr 100 anni
Crit Tr 100 anni
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
126
125
124
123
122
121
0
500
1000
1500
2000
2500
Main Channel Distance (m)


t arbogna sezioni 1 12 con ponti Plan: con ponti 09/04/2013 17.04.07
Geom: t. arbogna sezioni 1 12 con ponti Flow: Flow sezione 1 12
T. Arbogna Principale
Legend
Vel Chnl Tr 100 anni
Vel Right Tr 100 anni
Vel Left Tr 100 anni
Vel Left (m/s), Vel Chnl (m/s), Vel Right (m/s)
Main Channel Distance (m)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0
500
1000
1500
2000
2500

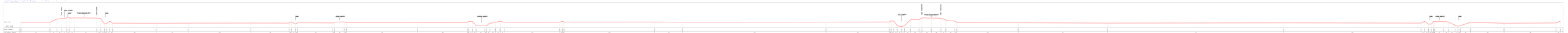
HEC-RAS Plan: 1 River: T. Arbogna Reach: Principale Profile: Tr 100 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Principale	12	Tr 100 anni	5.19	123.62	124.77	124.33	124.85	0.000900	1.20	4.31	5.17	0.42
Principale	11.8333*	Tr 100 anni	5.19	123.54	124.72	124.30	124.80	0.000966	1.23	4.22	5.22	0.44
Principale	11.6666*	Tr 100 anni	5.19	123.47	124.67	124.26	124.75	0.001057	1.27	4.10	5.24	0.46
Principale	11.5*	Tr 100 anni	5.19	123.39	124.60	124.22	124.69	0.001181	1.31	3.96	5.22	0.48
Principale	11.3333*	Tr 100 anni	5.19	123.31	124.53	124.17	124.63	0.001350	1.38	3.77	5.08	0.51
Principale	11.1666*	Tr 100 anni	5.19	123.24	124.45	124.12	124.56	0.001489	1.46	3.56	4.65	0.53
Principale	11	Tr 100 anni	5.19	123.16	124.35	124.06	124.47	0.001729	1.55	3.36	4.45	0.57
Principale	10.8*	Tr 100 anni	5.19	123.11	124.27	124.02	124.40	0.001913	1.59	3.25	4.53	0.60
Principale	10.6*	Tr 100 anni	5.19	123.06	124.19	123.96	124.32	0.002022	1.62	3.20	4.60	0.62
Principale	10.4*	Tr 100 anni	5.19	123.00	124.11	123.89	124.24	0.001991	1.61	3.23	4.68	0.62
Principale	10.2*	Tr 100 anni	5.19	122.95	124.04	123.79	124.16	0.001806	1.54	3.36	4.82	0.59
Principale	10	Tr 100 anni	5.19	122.90	123.99	123.68	124.09	0.001468	1.43	3.63	4.96	0.53
Principale	9.83333*	Tr 100 anni	5.19	122.82	123.93	123.60	124.03	0.001339	1.38	3.76	5.06	0.51
Principale	9.66666*	Tr 100 anni	5.19	122.75	123.87	123.51	123.96	0.001187	1.32	3.94	5.20	0.48
Principale	9.5*	Tr 100 anni	5.19	122.67	123.83	123.43	123.91	0.001025	1.25	4.16	5.36	0.45
Principale	9.33333*	Tr 100 anni	5.19	122.59	123.87	123.34	123.87	0.000083	0.38	41.67	153.14	0.13
Principale	9.16666*	Tr 100 anni	5.19	122.52	123.87	123.26	123.87	0.000033	0.25	59.15	158.57	0.08
Principale	9	Tr 100 anni	5.19	122.44	123.87	123.17	123.87	0.000015	0.18	76.24	157.29	0.06
Principale	8.8*	Tr 100 anni	5.19	122.37	123.87	123.16	123.87	0.000031	0.26	58.73	155.49	0.08
Principale	8.6*	Tr 100 anni	5.19	122.31	123.86	123.15	123.87	0.000076	0.41	41.08	154.36	0.13
Principale	8.4*	Tr 100 anni	5.19	122.24	123.84	123.12	123.86	0.000252	0.76	20.54	141.13	0.22
Principale	8.2*	Tr 100 anni	5.19	122.18	123.79	123.09	123.84	0.000498	1.06	7.74	25.57	0.30
Principale	8	Tr 100 anni	5.19	122.11	123.76	123.04	123.82	0.000660	1.19	6.59	18.85	0.32
Principale	7.8*	Tr 100 anni	5.19	122.10	123.74	122.99	123.79	0.000467	1.05	7.31	21.30	0.29
Principale	7.6*	Tr 100 anni	5.19	122.08	123.74	122.96	123.78	0.000357	0.93	8.18	24.80	0.27
Principale	7.4*	Tr 100 anni	5.19	122.07	123.73	122.92	123.76	0.000284	0.83	9.24	30.04	0.25
Principale	7.21		Bridge									
Principale	7.2*	Tr 100 anni	5.19	122.05	123.69	122.87	123.72	0.000272	0.79	9.33	32.46	0.24
Principale	7	Tr 100 anni	5.19	122.04	123.69	122.83	123.71	0.000219	0.70	11.62	51.69	0.22
Principale	6.75*	Tr 100 anni	5.19	122.04	123.68	122.82	123.70	0.000190	0.68	13.30	61.44	0.20
Principale	6.5*	Tr 100 anni	5.19	122.03	123.68	122.80	123.70	0.000178	0.67	16.54	136.48	0.20
Principale	6.25*	Tr 100 anni	5.19	122.03	123.69	122.77	123.69	0.000091	0.49	28.61	152.15	0.14
Principale	6	Tr 100 anni	5.19	122.03	123.69	122.73	123.69	0.000061	0.40	35.66	154.80	0.11
Principale	5.1	Tr 100 anni	5.19	121.90	123.62	122.67	123.64	0.000235	0.72	13.81	99.30	0.21
Principale	5.075*	Tr 100 anni	5.19	122.01	123.56	122.81	123.61	0.000555	1.01	6.65	55.89	0.31

HEC-RAS Plan: 1 River: T. Arbogna Reach: Principale Profile: Tr 100 anni (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Principale	5.05*	Tr 100 anni	5.19	122.01	123.53	122.75	123.57	0.000350	0.84	7.29	25.38	0.27
Principale	5.025*	Tr 100 anni	5.19	122.01	123.45	122.81	123.52	0.000824	1.14	4.97	12.46	0.37
Principale	5	Tr 100 anni	5.19	122.01	123.33	122.81	123.42	0.001315	1.32	3.94	5.44	0.46
Principale	4.5*	Tr 100 anni	5.19	122.02	123.32	122.69	123.40	0.000964	1.26	4.11	3.35	0.36
Principale	4.1		Bridge									
Principale	4	Tr 100 anni	5.19	122.02	123.29	122.69	123.38	0.001024	1.29	4.02	3.35	0.38
Principale	3.8*	Tr 100 anni	5.19	121.93	123.11	122.84	123.32	0.003363	2.04	2.55	2.52	0.65
Principale	3.6*	Tr 100 anni	5.19	121.84	122.81	122.81	123.18	0.007145	2.68	1.93	2.63	1.00
Principale	3.4*	Tr 100 anni	5.19	121.76	122.71	122.59	122.91	0.003589	2.00	2.60	3.89	0.78
Principale	3.2*	Tr 100 anni	5.19	121.67	122.61	122.48	122.82	0.003433	2.01	2.59	3.69	0.77
Principale	3	Tr 100 anni	5.19	121.58	122.56	122.36	122.73	0.002647	1.84	2.82	4.43	0.68
Principale	2.5*	Tr 100 anni	5.19	121.55	122.47	122.34	122.67	0.003260	1.98	2.62	3.78	0.76
Principale	2	Tr 100 anni	5.19	121.52	122.43	122.28	122.62	0.003078	1.93	2.69	3.87	0.74
Principale	1.8*	Tr 100 anni	5.19	121.43	122.34	122.22	122.54	0.003280	1.97	2.63	3.94	0.77
Principale	1.6*	Tr 100 anni	5.19	121.33	122.14	122.14	122.43	0.005589	2.38	2.18	3.79	1.00
Principale	1.4*	Tr 100 anni	5.19	121.05	122.23	121.82	122.31	0.001043	1.26	4.10	5.20	0.45
Principale	1.21		Bridge									
Principale	1.2*	Tr 100 anni	5.19	121.05	122.12	121.82	122.23	0.001530	1.46	3.57	4.91	0.54
Principale	1.1		Bridge									
Principale	1	Tr 100 anni	6.18	121.05	121.90	121.90	122.20	0.005478	2.42	2.55	4.30	1.01

SEZIONE N. : 1


Inizio rilievo
Km 0+00
Km 0+02
Limite Tratto
Km Tratto Metrico
Km Tratto Angolo
pilastro
pilastro
Fondo Stradale 20.01
pilastro
pilastro
recinto_distorto
recinto_distorto
recinto_distorto
Fondo_Stradale_20.01
pilastro
recinto_distorto
pilastro

SEZIONE N. : 2

SCALA 1:100
QT.RIF. 124.00
Limite Asfalto
pista ciclabile
aiuola
Strada Regionale N°211
Limite Asfalto
fosso
fosso
cavo Boggiani
ciglio massicciata
ferrovia Novara–Mortara
ciglio massicciata
torrente Arbogna
strada sterrata
fosso
fosso
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

SEZIONE N. : 3

Limite Asfalto
pista ciclabile
aiuola
Strada Regionale N°211
Limite Asfalto
fosso
cavo Boggiani
ciglio massicciata
ferrovia Novara-Mortara
ciglio massicciata
torrente Arbogna
strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QT.RIF. 123.00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

SEZIONE N. : 4

SCALA 1:100

QT.RIF. 123,00

QUOTE TERRENO	DIST.PARZIALI TERRENO	DIST. PROGRESSIVE TERRENO
125,68		0,00
125,68	14,62	14,62
126,37	2,14	16,76
126,46	1,05	17,81
126,49	1,82	19,63
126,57	1,08	20,71
126,62	1,41	22,12
126,59	8,98	31,10
126,36	1,57	32,67
125,17	2,25	34,91
125,15	18,51	53,42
125,20	8,66	62,08
125,18	36,38	98,46
125,19	18,64	117,11
125,39	0,92	118,03
124,89	0,93	118,95
124,87	40,47	159,42
124,86	43,53	202,95
124,83	51,73	254,69
124,82	13,64	268,33
125,21	0,68	269,01
125,18	0,83	269,83
124,04	1,39	271,22
123,99	1,46	272,68
125,47	1,90	274,58
125,33	1,61	276,20
124,07	0,84	277,04
123,89	2,40	279,44
123,98	1,26	280,70
126,02	2,10	282,80
125,88	3,31	286,12
126,30	0,87	286,98
126,34	3,57	290,56
126,30	3,54	294,10
125,87	0,75	294,85
125,87	3,99	298,84
124,95	1,43	300,27
125,01	32,82	333,10
124,94	30,22	363,32
125,49	0,72	364,03
125,58	1,19	365,23
123,89	2,34	367,56
123,86	2,74	370,31
125,47	2,37	372,67
125,47	3,26	375,94
124,65	1,25	377,19
125,78	1,66	378,85
125,38	1,29	380,14
125,42	24,92	405,06
125,40	29,32	434,38

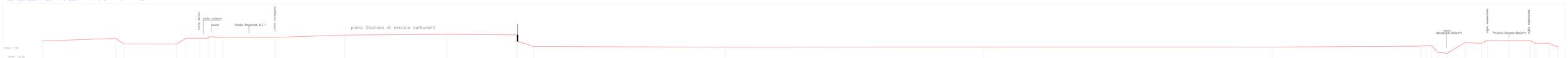
SEZIONE N. : 5

SCALA 1:100

QT.RIF. 122,00

DIST. PROGRESSIVE TERRENO	QUOTE TERRENO	DIST. PARZIALI TERRENO
0,00	125,59	20,83
20,83	125,52	1,32
22,15	126,06	1,32
23,48	126,04	1,84
25,31	126,07	1,07
26,38	126,13	1,46
27,85	126,19	8,97
36,82	126,12	2,67
39,49	125,46	2,43
41,91	123,42	0,93
42,85	123,22	0,88
43,73	123,33	1,91
45,64	124,99	1,43
47,07	124,66	13,51
60,58	124,55	54,09
114,67	124,57	72,51
187,18	124,53	68,58
255,76	124,61	0,86
256,62	124,81	0,87
257,49	124,88	1,46
258,95	123,71	2,62
261,57	123,62	1,65
263,22	125,17	2,87
266,09	125,41	0,74
266,84	125,85	3,72
270,56	125,92	3,47
274,03	125,81	0,73
274,76	125,45	2,68
277,44	125,30	2,36
279,81	124,53	27,02
306,83	124,49	32,97
339,80	124,67	1,24
341,04	124,89	0,99
342,03	124,19	0,62
342,65	124,22	1,84
344,50	125,38	1,49
345,99	123,60	2,78
348,77	123,45	0,83
349,60	125,19	1,45
351,05	124,98	1,04
352,09	124,63	22,32
374,41	124,56	

SEZIONE N. : 6


Linea Aerea
pista ciclabile
fiume
Strada Regionale N°211
Linea ferroviaria
piano Stazione di servizio carburanti
fosso deviazione Arbogna
argine mareggiata
Ferrovia Napoli-Bari
argine mareggiata
SCALA 1:1000
QT.RIF. 122,00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

SEZIONE N. : 7

SCALA 1:100
QT.RIF. 122,00
Limite Asfalto
pista ciclabile
aiuola
Strada Regionale N°211
Limite Asfalto
strada sterrata
fosso
deviazione Arbogna
ciglio massicciata
ferrovia Novara-Mortara
ciglio massicciata
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

SEZIONE N. : 8

conoetta in cls h= 50cm
Linea stradale
pista ciclabile
giunto
Strada Regionale N°211
Linea stradale
fosso
deviazione Arbogno
cglio marciapiede
ferrovia Novara-Mortara
cglio marciapiede
fosso
SCALA 1:100
QT.INF. - 121.00
QT.SUP. - 0.00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

SEZIONE N. : 9

SCALA 1:100

QT.RIF. 121,00

DIST. PROGRESSIVE TERRENO	QUOTE TERRENO	DIST.PARZIALI TERRENO
0,00	124,50	1,70
1,70	124,50	0,20
1,90	124,44	2,82
4,72	124,41	6,97
11,69	124,30	22,94
34,63	124,06	18,87
53,50	124,01	21,21
74,71	123,83	19,67
94,37	124,07	19,14
113,52	123,95	11,30
124,81	123,85	12,32
137,13	124,00	23,22
160,35	123,53	1,01
161,36	123,56	0,51
161,86	122,11	1,59
163,46	122,24	0,67
164,13	123,11	4,59
168,72	123,87	1,08
169,80	124,52	3,42
173,22	124,46	10,80
184,02	124,05	1,92
185,94	122,64	0,85
186,79	122,67	2,26
189,05	123,68	1,04
190,09	123,81	0,41
190,50	123,43	17,14
207,64	123,50	

SEZIONE N. : 10

recinzione
marciapiede
Strada Regionale N°211
Limite carreggiata
via Piave
recinzione
recinzione
via fratelli di Dio
Limite asfalto
fosso
deviazione Arbogna
recinzione ferrovia
ferrovia Novara-Mortara
recinzione ferrovia
strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QT.RIF. 121,00
QUOTE TERRENO
124,05 124,05 124,05 124,05 123,98 123,98 123,67 123,77 123,63 123,66 123,59 123,74 123,51 123,38 123,01 122,17 122,04 122,07 123,28 123,72 123,83 123,72 123,58 123,36 122,43 122,34 123,60 123,52 123,14 123,17
DIST.PARZIALI TERRENO
5,90 2,10 1,90 0,25 7,84 4,25 10,85 20,05 37,73 20,39 17,03 45,93 3,67 1,84 1,08 0,99 0,83 0,97 4,37 1,58 11,58 5,37 6,10 1,62 0,76 2,15 1,52 1,04 18,65
DIST. PROGRESSIVE TERRENO
0,00 5,90 8,00 9,90 10,15 18,00 22,24 33,09 53,15 90,87 111,26 128,30 174,22 177,89 179,72 180,80 181,79 182,63 183,60 187,97 189,55 201,13 206,50 212,60 214,22 214,99 217,14 218,66 219,70 238,35

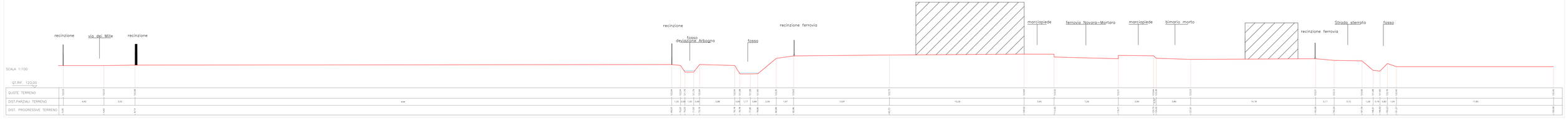
SEZIONE N. : 11

recinzione
marciapiede
Strada Regionale N°211
Limite carreggiata
via Fratelli di Dio
fosso
deviazione Arbogna
recinzione ferrovia
ferrovia Novara-Mortara
recinzione ferrovia
strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QUOTE TERRENO
DISTANZE PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

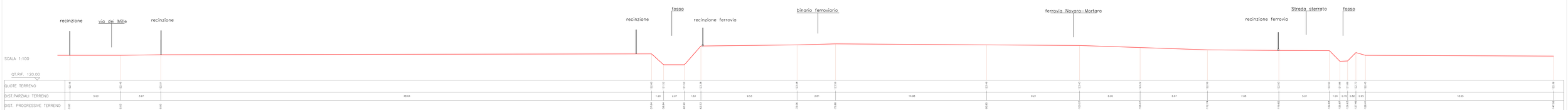
SEZIONE N. : 12

marciapiede
Strada Regionale N°211
Limite carreggiata
via Rimembranza
attraversamento fosso deviazione Arbogna
stazione
marciapiede
ferrovia Novara–Mortara
marciapiede
binario morto
recinzione ferrovia
Strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QT.RIF. 120.00
QUOTE TERRENO 123.16 123.09 123.06 122.98 123.14 123.32 123.44 123.55 123.50 123.53 123.84 123.71 123.68 123.39 123.40 123.27 123.49 123.39 123.41 123.54 123.23 122.03 122.00 122.85 122.36 122.34
DIST.PARZIALI TERRENO 0.28 7.67 1.32 18.27 30.70 32.70 20.54 29.19 31.94 22.50 16.46 7.56 4.12 2.70 8.31 7.70 1.93 2.60 0.66 0.67 1.07 0.68 1.11 1.26 23.17
DIST. PROGRESSIVE TERRENO 0.00 0.28 7.95 9.27 27.54 58.24 90.94 96.61 111.48 140.68 172.61 195.11 211.57 219.13 223.33 226.04 234.34 242.05 243.98 246.58 247.24 247.91 248.98 249.66 250.77 252.03 275.20

SEZIONE N. : 13


recinzione
via dei Mille
recinzione
recinzione
fosso
deviazione Arbogna
fosso
recinzione ferrovia
marciapiede
ferrovia Novara-Mortara
marciapiede
bimario merci
recinzione ferrovia
Strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QT.RIF. 120,00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

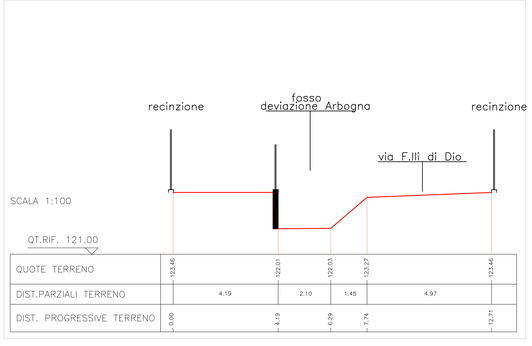
SEZIONE N. : 14


recinzione
via dei Mille
recinzione
recinzione
fosso
recinzione ferrovia
binario ferroviario
ferrovia Novara-Mortara
recinzione ferrovia
Strada sterrata
fosso
SCALA 1:100
QT.RIF. 120.00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO

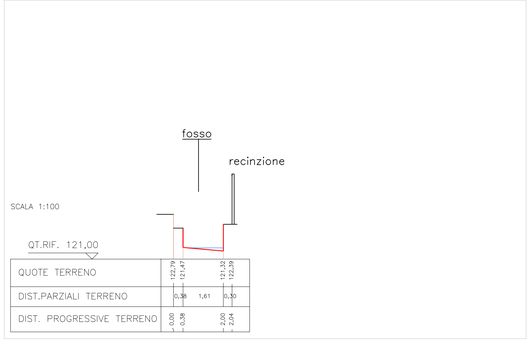
SEZIONE N. : 15

c.so Mazzini
recinzione
fosso
recinzione
ferrovia Novara–Mortara
recinzione ferrovia
Strada sterrata
SCALA 1:100
QT.RIF. 120.00
QUOTE TERRENO
DIST.PARZIALI TERRENO
DIST. PROGRESSIVE TERRENO
122.59
122.66
121.66
122.54
122.98
123.59
123.46
123.07
123.10
122.91
122.11
122.07
12.92
0.76
1.22
0.50
32.56
3.39
1.28
1.98
4.22
1.32
18.05
0.00
12.92
13.68
14.90
15.40
47.96
51.35
52.63
54.61
58.84
60.16
78.21

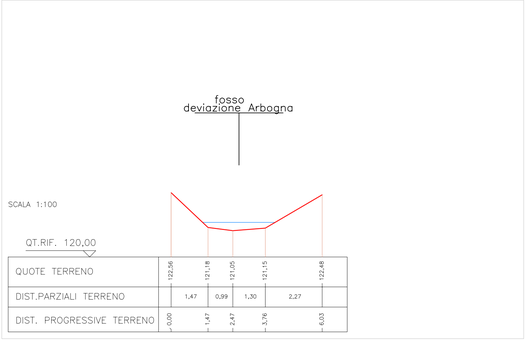
SEZIONE N. : 12-A



SEZIONE N. : 15-A

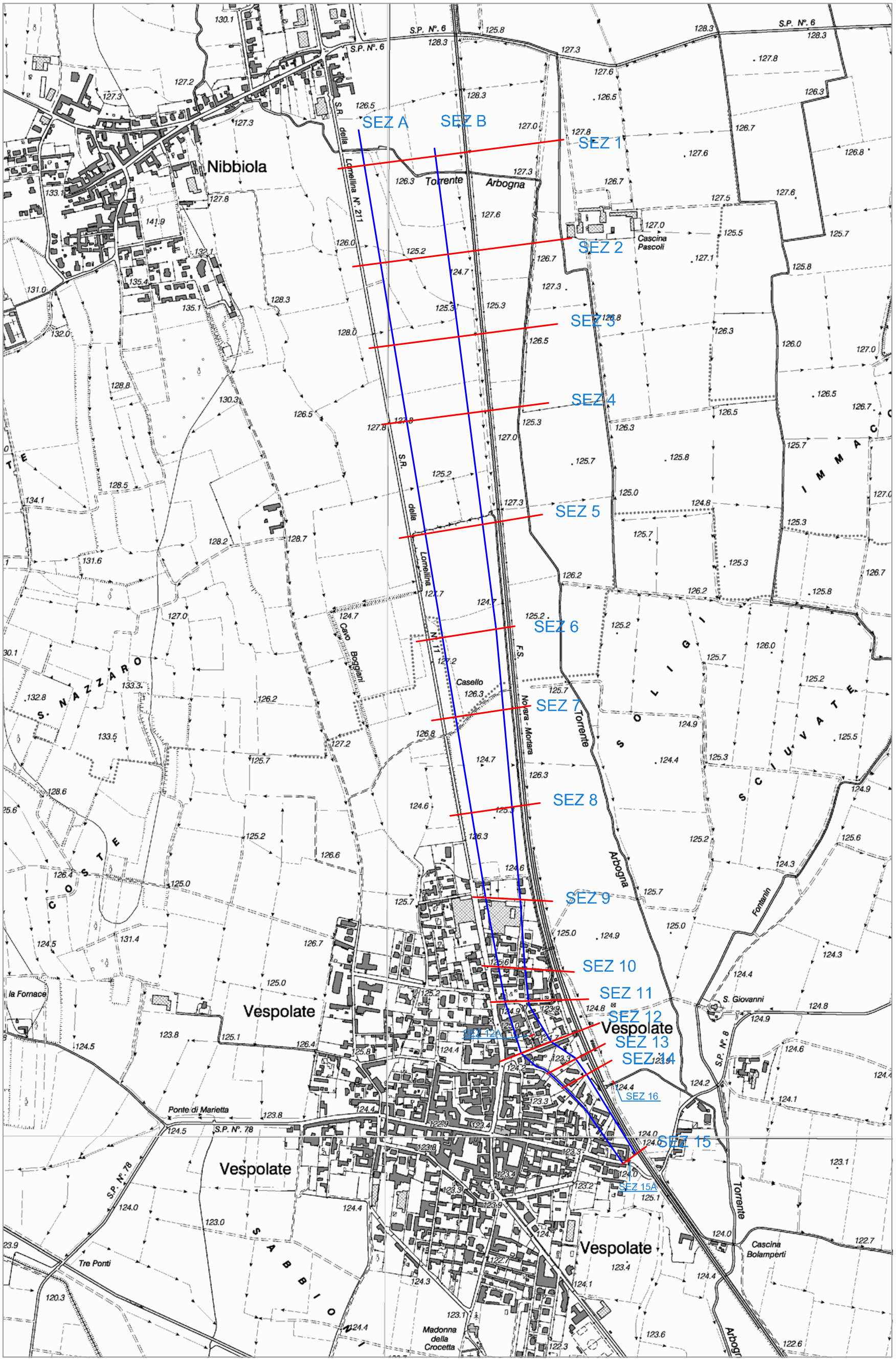


SEZIONE N. : 16



SEZIONE N. : A

SEZIONE N. : 8



gennaio
2013

scala 1:10.000

Comune di Vespolate

SEZIONI TOPOGRAFICHE
AMBITO TORRENTE ARBOGNA
a corredo Variante P.R.G.C.

arch. Daniele Tenconi
ing. Enrico Bellora

via C.Colombo 17
28062 Cameri (NO)

tenconi@studio1977.it
tel: 349 7772340