



Comune di Casale Monferrato

Settore Pianificazione Urbana e Territoriale

Provincia di Alessandria

Regione Piemonte



Verifica di compatibilità idraulica delle previsioni del P.R.G.C.
ai sensi dell'art. 18 comma 2 delle norme di attuazione del PAI
circolare del P.G.R. 8 maggio 1996 n.7/LAP



INTEGRAZIONI
STUDIO IDRAULICO
D.G.R. n. 2 - 11830 del 28/07/2009

COMMESSA

353_10

ELABORATO

01

DATA

Agosto 2010

OGGETTO DELL'ELABORATO

VERIFICHE IDRAULICHE SUL TORRENTE GATTOLA DA LOCALITA' POZZO
S. EVASIO ALLA LOCALITA' SANTA MARIA DEL TEMPIO

PROGETTISTI

R&C Associati



C.so Principe Oddone 5/A - 10144 - TORINO
Tel. 011.4377242 - Fax 011.4831038
www.recing.it - mail@recing.it

ALTRE SEDI: BIELLA - CAGLIARI - FIRENZE - SAVONA



TIMBRI - FIRME



Dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

REDATTO

dott. ing. Luca AGAGLIATE

CONTROLLATO

dott. ing Chiara AMORE

APPROVATO

dott. ing. Roberto SESENNA

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE COMMESSA	TIPOLOGIA LAVORO	SETTORE	N° ATTIVITA'	TIPOLOGIA ELABORATO	TIPO DOCUMENTO	IDENTIFICATIVO ELABORATO	VERSIONE
353	C	I	01	RI	E	01	2

VERSIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI
1	Aprile 2010	Emissione
2	Agosto 2010	Revisione 1



INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E GEOGRAFICO	4
3. STUDI IDROLOGICI E IDRAULICI DI RIFERIMENTO	5
3.1 PORTATE E IDROGRAMMI DI PIENA	5
3.2 METODOLOGIA UTILIZZATA PER IL CALCOLO DELL'IDROGRAMMA DI PIENA CON TEMPO DI RITORNO PARI A 300 ANNI	7
3.3 VERIFICHE IDRAULICHE DEL TORRENTE GATTOLA	9
4. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI ESONDAZIONE DEL T. GATTOLA	10
4.1 CALCOLO DEL VOLUME DI ESONDAZIONE LUNGO IL CORSO D'ACQUA	10
4.2 METODO DI PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI ESONDAZIONE	12
4.2.1 Perimetrazione aree esondazione – idrogramma con $Tr = 300$	14
5. CONCLUSIONI	16

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – Idrogramma di piena del Torrente Gattola ($Tr = 20 - 100 - 200$).

(Fonte: Progetto esecutivo “Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario sino alla confluenza con il rio Rotaldo”, Studio Maione Ingegneri Associati, elaborato GAT 0.01 maggio 2005)

ALLEGATO 2 – Idrogramma di piena del Torrente Gattola ($Tr = 300$).

ALLEGATO 3 – Risultati della modellazione idraulica del T. Gattola prima della realizzazione degli interventi di sistemazione.

(Fonte: Progetto esecutivo “Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario sino alla confluenza con il rio Rotaldo”, Studio Maione Ingegneri Associati, elaborato GAT 0.01 maggio 2005);

ALLEGATO 4 – Scala di deflusso del torrente Gattola nelle sezioni di studio

ALLEGATO 5 – Allegato fotografico.



1. INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce un ulteriore approfondimento dello studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C. redatto nel maggio 2003, relativamente al Torrente Gattola nel tratto compreso tra Pozzo S. Evasio sino a Santa Maria del Tempio, frazione di Casale Monferrato. Successivamente alla prima stesura dello studio erano già state effettuate delle integrazioni come richiesto dalla Regione Piemonte, settore decentrato OO.PP. di Alessandria, con nota della pratica n. 139/2006/A del 22 marzo 2005 – “*Verbale del gruppo Interdisciplinare di cui alla Deliberazione G.R. 6 agosto 2002 n. 31-3749 – Area di Alessandria*” e successivamente con nota della pratica n. 24635/14.04 del 03 Aprile 2008.

Le ulteriori integrazioni sviluppate nel presente elaborato riguardano la delimitazione delle fasce di inondazione del torrente Gattola determinate da un evento avente un tempo di ritorno pari a 300 anni, nello scenario attuale del corso d’acqua nel tratto compreso tra Pozzo S. Evasio sino a Santa Maria del Tempio, sulla base delle nuove disposizioni contenute nella recente D.G.R. n. 2 – 11830 della Regione Piemonte del 28 luglio 2009, che prevede la sostituzione degli allegati 1 e 3 della DGR 45-6656 del 2002 con gli allegati A e B.

In analogia allo studio idraulico condotto per tempi di ritorno di 100 e 200 anni, è stata applicata la metodologia del calcolo dei volumi nelle aree di esondazione del T. Gattola, con la finalità di individuare, oltre ai limiti di esondazione, anche i tiranti idraulici e le conseguenti velocità di deflusso.

Vengono di seguito analizzati i risultati della modellazione idraulica del Torrente effettuata nell’ambito dello studio “*Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario sino alla confluenza con il rio Rotaldo*” (e successivi) realizzato dallo Studio Maione Ingegneri Associati nel 2003, al fine di delimitare le aree di esondazione e qualificare il livello di pericolosità del territorio, utilizzando i criteri esposti nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), supportati da uno specifico rilievo topografico dell’area limitrofa al Gattola effettuato nel mese di agosto 2007 e ulteriormente integrato nel mese di marzo 2010. L’analisi idrologica realizzata nel predetto studio ha inoltre consentito, sulla base delle caratteristiche morfologiche e pluviometriche dell’area in esame, la definizione delle portate di riferimento per l’implementazione di un modello idraulico del torrente, tramite un apposito codice di calcolo monodimensionale.

A partire dagli idrogrammi di piena del Torrente Gattola per un tempo di ritorno pari a 20, 100 e 200 anni nella situazione attuale calcolati nei citati studi, si è proceduto alla ricostruzione di un idrogramma di piena avente tempo di ritorno pari a 300 anni.



In relazione all'officiosità delle sezioni nei diversi tratti del corso d'acqua, si è proceduto al calcolo dei volumi esondati e alla definizione dell'area di esondazione per un tempo di ritorno pari a 300 anni nella situazione attuale.

Tale delimitazione rappresenta pertanto la situazione di pericolosità esistente fino a quando non verranno realizzati e collaudati i lavori relativi alla riprofilatura dell'alveo del t. Gattola e della nuova vasca di laminazione (progetto preliminare datato aprile 2009) così come previsto dai rispettivi progetti redatti dallo Studio Maione Ingegneri Associati.



2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E GEOGRAFICO

L'abitato di Santa Maria del Tempio, frazione di Casale Monferrato, è situato 5 Km a Sudest del concentrico di Casale, ed è attraversato dal Torrente Gattola nelle vicinanze della confluenza con il Rotaldo, presso il confine tra i comuni di Casale Monferrato e di Frassineto Po.

Il Torrente Gattola è un affluente in sinistra idrografica del Rio Rotaldo, il quale è a sua volta un tributario in destra idrografica del Fiume Po. Ha origini nel Comune di Ozzano Monferrato ad una quota di circa 230 m.s.l.m., ha una lunghezza pressappoco di 15 km con direzione prevalente Ovest-Est (v. Figura 1 e Tabella 1).

A sud dell'abitato di Casale Monferrato, il T. Gattola viene sottopassato dal Canale Lanza, tramite un sifone, più a valle sottopassa la linea ferroviaria Casale M.to – Alessandria, l'autostrada A26 Voltri – Arona; continuando verso Est, il Torrente viene sottopassato dal Canale Mellana attraverso un sifone, in seguito sottopassa la Strada Provinciale Casale – Valenza, affiancandosi all'abitato di Santa Maria del Tempio. Nuovamente tramite un sifone, ubicato immediatamente a valle dell'abitato, il Torrente viene sottopassato una seconda volta dal Canale Mellana, immettendosi poi dopo alcune centinaia di metri nel torrente Rotaldo.

Tabella 1 - Caratteristiche del bacino idrografico.

SEZIONE	SUP.	L	h_0	h_{med}	t_c	k_{inv}	Coeff. di afflusso
	[km ²]	[km]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[h]	[-]	[-]
85	11.00	5.55	130.00	218.70	2.90	2.00	0.38
58	17.35	8.55	116.00	195.40	4.10	2.90	0.29
31	22.05	11.75	109.00	186.30	5.20	3.60	0.26
1	26.65	14.75	103.00	179.60	6.10	4.30	0.24

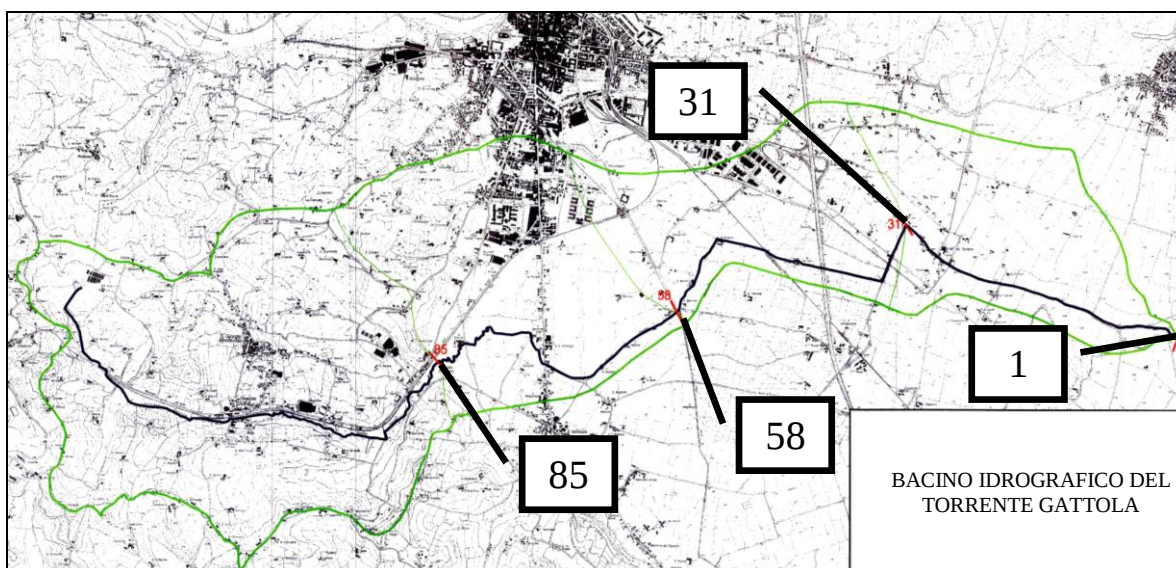


Figura 1 - Bacino idrografico del torrente Gattola.

3. STUDI IDROLOGICI E IDRAULICI DI RIFERIMENTO

3.1 Portate e idrogrammi di piena

Il presente studio si basa sui risultati delle analisi idrauliche condotte nel progetto “Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario sino alla confluenza con il Rio Rotaldo”, in particolare dallo “Studio idrologico, idraulico e di fattibilità generale”, giugno 2003 - Elaborato GAT 0.01 redatto dallo Studio Maione Ingegneri Associati.

Nell’analisi idrologica condotta in tale studio, sono stati ricavati gli idrogrammi di piena e le portate al colmo utilizzate per la progettazione delle opere necessarie per la sistemazione del Torrente Gattola. Le portate di piena sono indicate nella Tabella 2. L’idrogramma di piena per un tempo di ritorno di 100 anni, determinato con il metodo dell’invaso lineare per alcune sezioni lungo l’alveo del T. Gattola, è mostrato nella Figura 2; in ALLEGATO 1 viene inoltre riportato per intero l’idrogramma di piena calcolato alle varie sezioni, sul quale saranno calcolati i volumi di esondazione del torrente nei tratti a scarsa officiosità idraulica.



Tabella 2 - Portate al colmo di progetto (Maione, 2003 – Studio di fattibilità)

Tr [anni]	Q [m ³ /s]
20	17,0
100	22,0
200	24,0

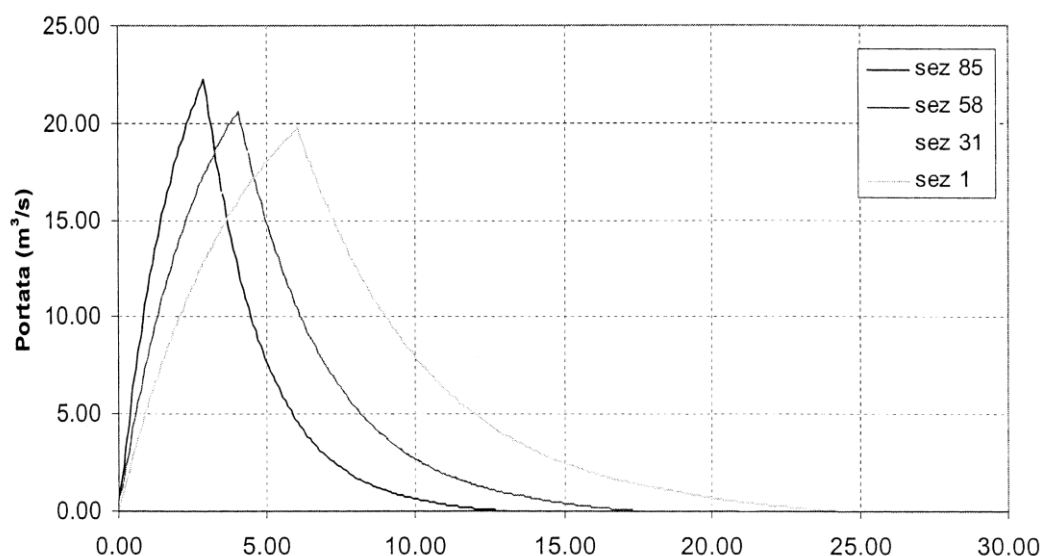


Figura 2 - Idrogramma di piena calcolato con il metodo dell'invaso lineare per un Tr=100 anni (Maione, 2003 – Studio di fattibilità).

Come anticipato in premessa lo scopo di tale studio di integrazione è di tracciare le aree inondabili dal torrente Gattola a fronte di un evento di piena avente tempo di ritorno pari a 300 anni per il tratto compreso tra la località Pozzo S. Evasio e Santa Maria del Tempio. Nello studio di riferimento però non è presente l'idrogramma di piena con tale tempo di ritorno; sulla base degli idrogrammi aventi tempo di ritorno 20, 100 e 200 anni è stato allora ricostruito l'idrogramma di piena con tempo di ritorno 300 anni alle varie sezioni di riferimento, già individuate nel progetto sviluppato dallo studio Maione, tramite una apposita metodologia di elaborazione statistica, di seguito descritta.



3.2 Metodologia utilizzata per il calcolo dell'idrogramma di piena con tempo di ritorno pari a 300 anni.

Noti i valori di portata massime alle sezioni 1 – 31 – 58 – 85 desunte dagli idrogrammi di piena (Tabella 3), questi sono stati rappresentati su un diagramma cartesiano avente in ascissa il tempo di ritorno e in ordinata il valore di portata (Figura 3).

Tabella 3 – Portate al colmo desunte dagli idrogrammi di piena calcolati nel progetto sviluppato dallo studio Maione

Sezione	TR 20 Q [m ³ /s]	TR 100 Q [m ³ /s]	TR 200 Q [m ³ /s]
85	17.11	22.23	24.43
58	15.96	20.67	22.68
31	15.51	20.04	21.98
1	15.32	19.76	21.67

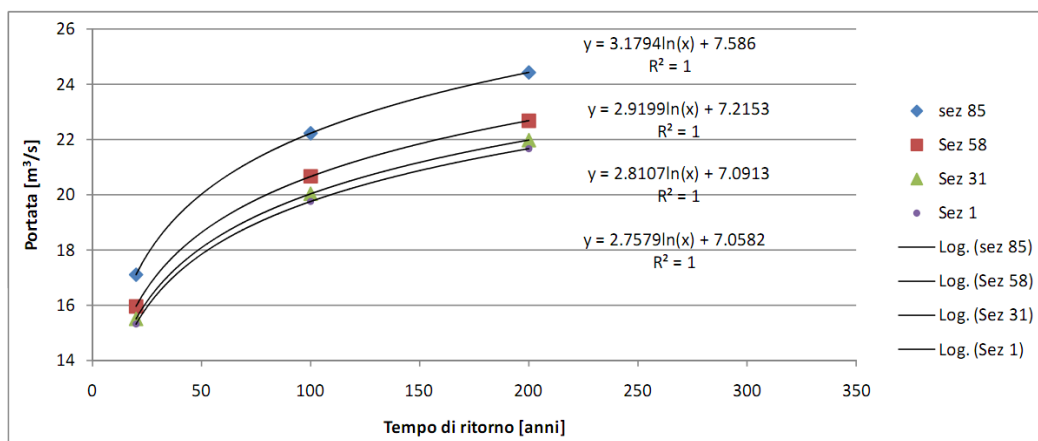


Figura 3 – Diagramma dei valori di portata con linea di tendenza.

A partire da tali valori, per ogni sezione, è stata individuata la curva di regressione con legge logaritmica, che minimizza lo scarto quadratico medio (linea di tendenza) tramite la quale è stato calcolato il valore di portata massimo per un idrogramma con tempo di ritorno di 300 anni. Si è riscontrato per tutte le sezioni un ottimo grado di affidabilità della linea di tendenza. Sulla base della metodologia adottata le portate al colmo calcolate sono riportate in Tabella 4.



Tabella 4 – Portata al colmo per un tempo di ritorno $Tr = 300$ anni.

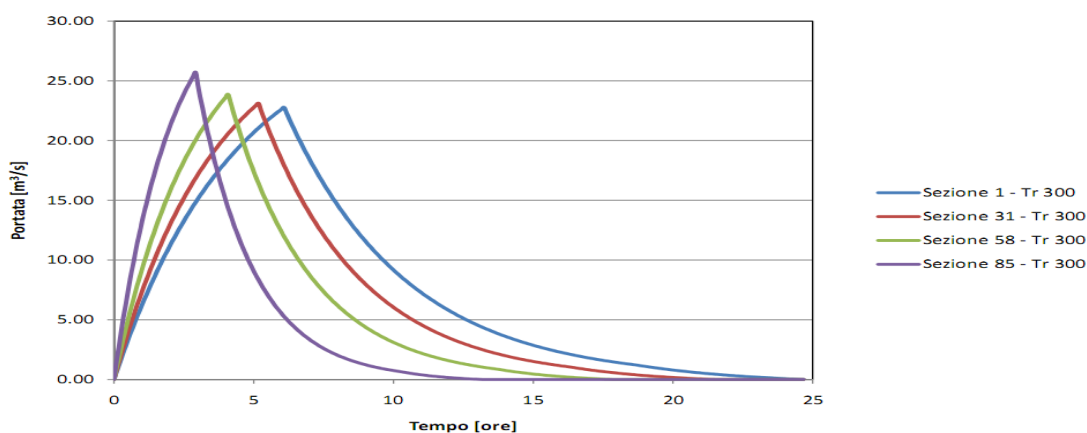
Sezione	Q [m ³ /s]
85	25,7
58	23,9
31	23,1
1	22,8

A questo punto è stato calcolato il rapporto tra i valori massimi di portata con tempo di ritorno Tr 300 anni e quelli con Tr 200 anni (Tabella 5) con cui si è ricostruito con i diversi step temporali e per ogni sezione di riferimento, l'intero idrogramma di piena con tempo di ritorno 300 anni.

Tabella 5 – Rapporti tra i picchi di portata.

Sezione	TR 200 Q [m ³ /s]	TR 300 Q [m ³ /s]	Rapporto
85	24.43	25.72	1.05283
58	22.68	23.87	1.05246
31	21.98	23.12	1.05200
1	21.67	22.79	1.05162

In ALLEGATO 2 viene riportato il tabulato dell'idrogramma di piena ($Tr = 300$) ricostruito, sul quale saranno calcolati i volumi di esondazione del torrente nei tratti a scarsa officiosità idraulica.



**Figura 4 – Idrogramma di piena per un tempo di ritorno $Tr = 300$ anni
in corrispondenza delle sezioni di riferimento.**



3.3 Verifiche idrauliche del torrente Gattola

L'analisi idraulica effettuata nello studio citato, che ha visto l'utilizzo del codice di calcolo Hec-Ras, ha evidenziato differenze in termini di officiosità idraulica tra il tratto di alveo compreso tra l'origine del torrente (Comune di Ozzano) e la Cascina Bellona, ed il tratto compreso tra la Cascina Bellona e la confluenza con il Rio Rotaldo. Infatti secondo quest'analisi, il Torrente Gattola ha una capacità di deflusso sufficiente per convogliare la portata con tempo di ritorno di 20 anni nel tratto a monte della Cascina Bellona (circa 15-17 m³/s), mentre al contrario, a valle di tale sezione, la capacità diminuisce fino a 5 m³/s. Vengono anche evidenziati i seguenti manufatti di attraversamento che hanno una capacità di deflusso minore a 5 m³/s:

- a. ponte Strada Vicinale per Sarzana;
- b. ponte strada accesso ai campi (sez. 41, a monte della Cascina Tre Torri);
- c. ponte Strada Provinciale Casale – Valenza (sez. 33);
- d. passerella accesso la Cascina Villà (sez. 29);
- e. passerella accesso Cascina Ex Molino (sez. 20);
- f. ponte Strada Comunale per San Rocco.



4. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI ESONDAZIONE DEL T. GATTOLA

In questo paragrafo viene valutata la pericolosità di esondazione del T. Gattola, in termini di aree allagate, altezze d'acqua e velocità di deflusso, riferita ad un evento di piena di elevata intensità nella situazione di stato attuale del corso d'acqua.

Precisamente l'evento al quale si farà riferimento è un evento pluviometrico intenso che genera un'onda di piena del torrente avente tempo di ritorno di 300 anni (*per approfondimenti in merito alle simulazioni effettuate in precedenza con idrogrammi di piena aventi tempo di ritorno di 100 e 200 anni consultare le versioni precedenti del presente studio indicate in premessa*).

4.1 Calcolo del volume di esondazione lungo il corso d'acqua

In base all'idrogramma di piena del Torrente Gattola ricostruito tramite la metodologia della similitudine idrologica (vedi paragrafo 3.1) e in base al grado di officiosità idraulica del torrente Gattola, si è proceduto al calcolo del volume esondato per un tempo di ritorno pari a 300 anni nei seguenti tratti indagati (da monte verso valle, vedi Figura 5):

- tratto compreso tra località Pozzo S. Evasio e la SS 31 per Alessandria;
- tratto compreso tra la SS 31 per Alessandria e il canale Lanza;
- tratto compreso tra il canale Lanza e la linea ferroviaria Casale-Alessandria;
- tratto compreso tra la linea ferroviaria Casale-Alessandria e l'autostrada A26 (Voltri - Gravellona Toce);
- tratto compreso tra l'autostrada A26 (Voltri - Gravellona Toce) e il canale Mellana;
- tratto compreso tra il canale Mellana e la SP 55 per Valenza;
- tratto compreso tra la SP 55 per Valenza e il canale Mellana;
- tratto compreso tra il canale Mellana e il confine comunale.

La portata defluente nell'alveo del torrente Gattola è altresì stata verificata nell'ambito del presente studio tramite una simulazione in moto uniforme effettuata su alcune sezioni d'alveo caratteristiche per i diversi tratti in esame, ottenendo risultati confrontabili con quelli riportati nello Studio idrologico-idraulico GAT 0.01 (vedi ALLEGATO 4).

Le portate di piena in grado di essere smaltite dal torrente Gattola sono pari a:

- 15 - 17 m³/s a monte del canale Lanza;
- 5 m³/s a valle del canale Lanza.



Il volume di esondazione è quindi calcolato per i due diversi tratti, come integrale dell'idrogramma di piena Tr 300 per le portate eccedenti rispettivamente i $15 \text{ m}^3/\text{s}$ per il tratto a monte del canale Lanza e $5 \text{ m}^3/\text{s}$ per quello a valle.

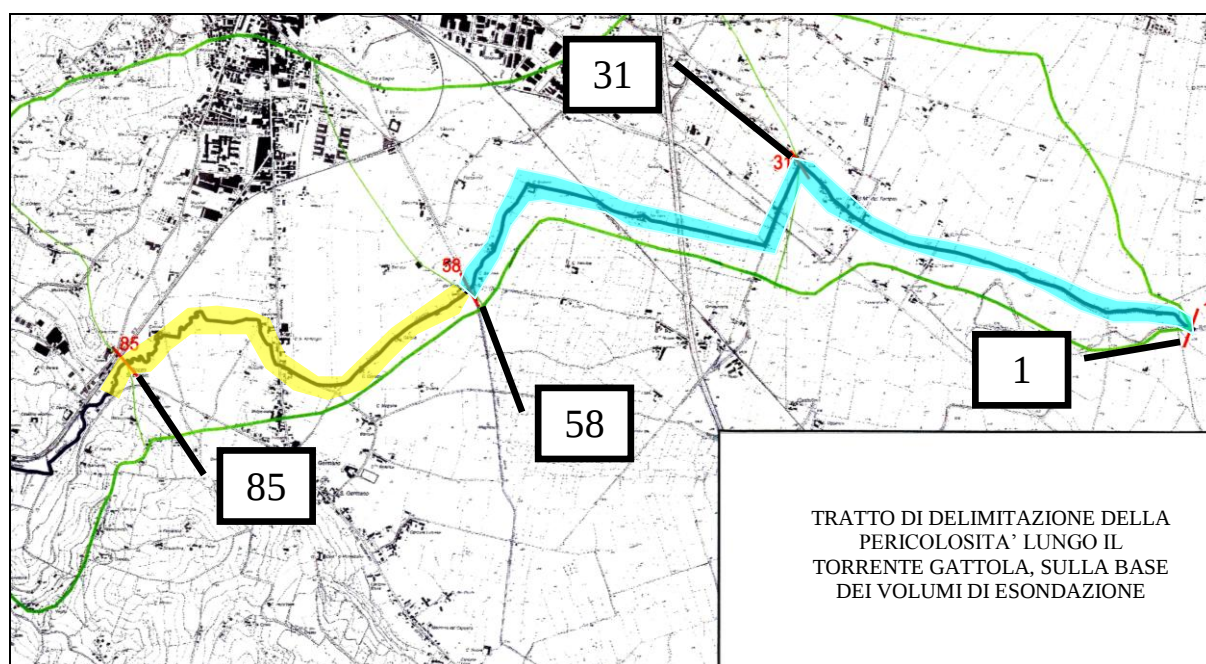


Figura 5 – Sezioni di riferimento per il calcolo dei volumi esondati (in giallo si evidenzia il tratto del corso d'acqua con officiosità pari a $15-17 \text{ m}^3/\text{s}$; in blu si evidenzia il tratto con officiosità pari a $5 \text{ m}^3/\text{s}$).

Complessivamente, il volume esondato lungo il torrente Gattola dalla località Pozzo S. Evasio a S. Maria del Tempio, per un tempo di ritorno di 300 anni, è di circa di 362.000 m^3 .

In particolare, per il volume esondato nel solo tratto a monte del canale Lanza si è fatto riferimento all'idrogramma calcolato alla sezione 58 (Figura 5), valutando il volume eccedente i $15 \text{ m}^3/\text{s}$ per tutta la durata dell'evento meteorico, e ricavando un valore complessivo pari a 60.000 m^3 .

Per il volume esondato nel tratto a valle del canale Lanza, si è fatto invece riferimento all'idrogramma calcolato alla sezione 1, considerando la riduzione del volume indotta dall'esondazione che si verifica a monte del canale Lanza. Per un tempo di ritorno di 300 anni, valutando il volume eccedente i $5 \text{ m}^3/\text{s}$ per tutta la durata dell'evento meteorico è stato calcolato un valore pari a 302.000 m^3 .

Il volume totale esondato lungo i due tratti caratteristici del corso d'acqua sopra elencati è stato successivamente attribuito ai singoli tratti:



- 60.000 m³ al tratto a monte del canale Lanza assegnando in modo direttamente proporzionale i volumi esondati ai due tratti considerati del corso d'acqua da monte verso valle;
- 302.000 m³ a valle del canale Lanza, assegnando in modo direttamente proporzionale i volumi esondati ai singoli tratti considerati del corso d'acqua da monte verso valle.

4.2 Metodo di perimetrazione delle aree di esondazione

Per la delimitazione delle aree in dissesto si è fatto riferimento agli studi descritti nel paragrafo 3, al rilievo topografico effettuato nel mese di agosto 2007 e alla sua successiva integrazione effettuata nel marzo 2010, in base al quale è stato possibile ricostruire la conformazione del territorio circostante il Torrente Gattola, caratterizzato dalla presenza di numerose camere di risaie in grado di invasare i volumi esondati sopra citati.

Per individuare i tratti a minor officiosità idraulica sono inoltre state condotte delle verifiche in moto uniforme su alcune sezioni rappresentative dei diversi tratti del Gattola (Allegato 4) tarate e calibrate sulla base dei livelli idraulici calcolati per un idrogramma di piena con tempo di ritorno di 100 anni nel progetto dello Studio Maione.

Dalle verifiche in moto uniforme condotte viene confermato (come già emerso dai precedenti studi) che lungo tutto il tratto in studio si verificano esondazioni del torrente su entrambe le sponde. Diviene pertanto necessario effettuare un'analisi della potenziale estensione dell'esondazione della piena che interessa i terreni adiacenti al corso d'acqua. La conformazione del territorio circostante il torrente Gattola, infatti, risulta adatto a contenere un'eventuale esondazione, perlomeno per la parte a valle del canale Lanza, in quanto sono presenti numerose camere di risaia che per loro natura e conformazione possono contenere volumi d'acqua più o meno elevati in funzione della loro dimensione.

Il volume invasabile da ogni risaia è stato quindi calcolato come differenza tra la quota minima degli arginelli circostanti la risaia e la quota media del fondo, moltiplicato per la superficie utile della risaia stessa, considerando inizialmente le camere di risaia vuote.

Una volta calcolati i volumi invasati da ogni risaia si è proceduto ad un confronto per tratti fra il volume esondato ed il volume invasato dalle risaie corrispondenti al tratto stesso (le porzioni di territorio che non hanno capacità di invaso sono state conteggiate attribuendo una capacità di invaso minima corrispondente ad un'altezza d'acqua connessa allo scorrimento superficiale: a titolo esemplificativo si osserva che 1 cm di tirante su una superficie di 1ha fornisce un volume di 100 m³).



Il criterio di delimitazione delle aree allagate è fondato sul confronto fra i volumi esondati e i volumi invasati, in relazione alla distanza fra le risaie e il Torrente Gattola: i terreni più vicini al corso d'acqua vengono allagati per primi; quando in un tratto di corso d'acqua i volumi invasati dalle risaie e dai terreni adiacenti non sono più sufficienti a contenere il volume esondato, nel medesimo tratto vengono prese in considerazione le risaie adiacenti.

Per quanto concerne le aree a monte della SS31 si evidenzia la necessità di adottare una metodologia di tracciamento delle fasce di esondazione differente da quello adottato a valle della SS31; si nota infatti dal rilievo topografico datato marzo 2010 che in questo tratto la conformazione del territorio è più naturale: il corso d'acqua scorre inciso nel fondovalle con i terreni circostanti hanno una leggera pendenza verso il corso d'acqua, ad eccezione delle aree in prossimità della SS 31, dove il Gattola devia in modo evidente verso sud e si riscontra in sinistra idrografica un abbassamento del terreno, man mano che ci si allontana dal corso d'acqua.

In questo tratto non si verifica l'effetto di immagazzinamento del fluido che si ha a valle delle aree perfluviali interessate dalle risaie. La metodologia utilizzata in questo tratto è stata quella di valutare, in base alle verifiche in moto uniforme effettuate su alcune sezioni utilizzando le portate per un evento con Tr 300 e tarando le stesse con le altezze calcolate con il modello in moto permanente del progetto dello studio Maione, le altezze d'acqua nelle sezioni di riferimento. Noti i livelli di piena e la topografia dell'area è stato possibile valutare le fasce di esondazione del torrente Gattola anche per il tratto a monte della SS 31 per l'idrogramma di piena Tr 300 nella situazione “stato di fatto”, distribuendo il volume sull'intera area perfluviale del Gattola.



4.2.1 Perimetrazione aree esondazione – idrogramma con $Tr = 300$

Per la valutazione della perimetrazione delle aree esondate nella situazione attuale, in riferimento ad un idrogramma di piena avente tempo di ritorno $Tr = 300$ anni, i valori calcolati dei volumi esondati e dei volumi invasabili sono riportati nella seguente tabella, mentre la riproduzione grafica delle aree di esondazione è riportata nell'Elaborato 02.

Nella simulazione effettuata, alle aree che non hanno capacità di invasare le acque in bacini di accumulo (risaie), a valle della SS 31, è stata assegnata una capacità di invaso “dinamica” minima, corrispondente ad un'altezza d'acqua di 3 cm connessa allo scorrimento superficiale delle acque esondate.

All'interno delle aree valutate come plausibilmente interessate dall'esondazione è da evidenziare il fatto che il volume teoricamente invasabile può risultare superiore a quello potenzialmente esondabile; in pratica se anche il volume esondato risultasse superiore a quello calcolato (evento con tempo di ritorno superiore) in alcuni tratti è possibile considerare come valida la stessa superficie tracciata per la presente simulazione. Questa considerazione deriva dal fatto che nel momento in cui l'esondazione ha completamente riempito le camere di risaia limitrofe al corso d'acqua, non è detto che vengano riempite completamente le successive, lasciando quindi un volume residuo disponibile.

Tabella 6 – Calcolo e confronto dei volumi esondati e invasabili dal territorio circostante ($Tr 300$).

TRATTI IN ESAME		VOLUME ESONDATO	VOLUME INVASABILE dalle camere di risaia (*)	VOLUME di invaso per scorrimento $h = 3 \text{ cm}$ (**)	VOLUME INVASATO TOTALE PER TRATTO
		m ³	m ³	m ³	m ³
1°	TRATTO COMPRESO TRA POZZO S. EVASIO E LA SS 31 PER ALESSANDRIA - (sez. 17; sez. 18; sez. 19; sez. 20; sez. 21; sez. 22; sez. 23; sez. 24; sez. 25; sez. 26; sez. 27; sez. 28; sez. 29)	32.800	-	-	-
2°	TRATTO COMPRESO TRA LA SS 31 PER ALESSANDRIA E IL CANALE LANZA - (sez. 13; sez. 14, sez. 15; sez. 16)	27.200	26.256	12.510	38.766
3°	TRATTO COMPRESO TRA IL CANALE LANZA E LA LINEA FERROVIARIA CASALE-ALESSANDRIA - (sez. 9, sez. 10; sez. 11; sez. 12)	111.147	101.067	10.590	111.657
4°	TRATTO COMPRESO TRA LA LINEA FERROVIARIA CASALE-ALESSANDRIA E L'AUTOSTRADA A26 (VOLTRI GRAVELLONA TOCE) - (sez. 7; sez. 8)	50.813	50.564	1.680	52.244
5°	TRATTO COMPRESO TRA L'AUTOSTRADA A26 (VOLTRI GRAVELLONA TOCE) E IL CANALE MELLANA - (sez. 4; sez. 5, sez. 6)	51.165	95.774	0	95.774
6°	TRATTO COMPRESO TRA IL CANALE MELLANA E LA SP 55 PER VALENZA	4.801	14.508	0	14.508



TRATTI IN ESAME		VOLUME ESONDATO	VOLUME INVASABILE dalle camere di risaia (*)	VOLUME di invaso per scorrimento h = 3 cm (**)	VOLUME INVASATO TOTALE PER TRATTO
		m ³	m ³	m ³	m ³
7°	TRATTO COMPRESO TRA LA SP 55 PER VALENZA E IL MELLANA - (sez. 2; sez. 3)	53.240	56.960	4.935	61.895
8°	TRATTO COMPRESO TRA IL CANALE MELLANA E IL CONFINE COMUNALE - (sez. 1)	30.834	27.697	540	28.237
TOTALE		362.000	360.770	8.660	403.081

(*) volume invasabile calcolato considerando il volume disponibile delle camere di risaia site all'interno delle fasce di delimitazione per i dissesti areali legati alla dinamica torrentizia del torrente Gattola.

(**) volume invasabile calcolato dai terreni che non hanno un volume d'invaso proprio, ma che contribuiscono all'invaso considerando una lama d'acqua sul terreno pari ad almeno 3 cm, dovuto allo scorrimento superficiale.

Dopo aver delimitato le aree di esondazione sono state sviluppate ulteriori carte sulla dinamica dovuta all'esondazione (v. Elaborati 03, 04, 05 e 06) e sulle relative velocità del flusso. Data l'incertezza della determinazione di un valore puntuale di velocità, si è preferito suddividere tale caratteristica in due categorie caratterizzate da velocità < 0,6 m/s e velocità comprese tra 0,6 e 1,5 m/s; a fronte di questa suddivisione si è riscontrato che le velocità inferiori a 0,6 m/s si generano perlopiù all'interno delle camere di risaia mentre le altre sul restante territorio privo di limiti fisici evidenti. Nell'Elaborato 07 sono riportate infine le sezioni di rilievo con l'indicazione dei livelli idrici di esondazione e dei tiranti massimi presunti all'interno delle fasce derivanti dalla simulazione effettuata; tali valori sono stati calcolati in relazione alla dinamica di esondazione (tenendo conto delle quote degli arginelli e della sequenza delle tracimazioni verso le risaie successive) e al volume invasato nelle camere di risaia rapportato alla superficie della stessa.

Una volta effettuati i primi tracciamenti si è effettuato un ulteriore sopralluogo per verificare l'effettiva correttezza delle aree tracciate ed apportare eventuali locali correzioni alle aree di primo tracciamento (v. ALLEGATO 5).



5. CONCLUSIONI

In conclusione, si nota che la simulazione di esondazione effettuata non mostra evidenti differenze rispetto a quelle già effettuate in precedenza con Tr 100 e 200. Le differenze più marcate si notano in prossimità della SS 31 dove l'integrazione del rilievo topografico ha permesso di valutare la possibile dinamica di esondazione a monte della stessa: si nota come l'assenza di evidenti limiti fisici potrebbe portare all'interessamento della strada statale da parte delle acque esondate, che per scorrimento, potrebbero anche interessare i terreni posti ad est della strada statale stessa.



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATI



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATO 1

Idrogramma di piena del Torrente Gattola (Tr 20 – 100 – 200).

(Fonte: Progetto esecutivo “Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario sino alla confluenza con il rio Rotaldo”, Studio Maione Ingegneri Associati, elaborato GAT 0.01 maggio 2005)



ELABORATO 1 Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,08	0,91	0,6	0,47	0,39	1,18	0,77	0,6	0,5	1,3	0,85	0,66	0,55
0,17	1,78	1,18	0,92	0,77	2,32	1,53	1,19	0,99	2,55	1,68	1,31	1,09
0,25	2,62	1,74	1,37	1,14	3,4	2,26	1,76	1,47	3,74	2,48	1,94	1,62
0,33	3,42	2,29	1,8	1,51	4,45	2,97	2,33	1,95	4,89	3,26	2,55	2,14
0,42	4,19	2,83	2,23	1,87	5,45	3,66	2,87	2,41	5,99	4,02	3,15	2,64
0,5	4,93	3,35	2,64	2,22	6,41	4,33	3,41	2,87	7,04	4,76	3,74	3,14
0,58	5,64	3,85	3,05	2,57	7,33	4,98	3,93	3,31	8,05	5,47	4,32	3,63
0,67	6,32	4,34	3,44	2,91	8,21	5,62	4,45	3,75	9,02	6,17	4,88	4,11
0,75	6,97	4,81	3,83	3,24	9,06	6,23	4,95	4,18	9,95	6,84	5,43	4,58
0,83	7,6	5,28	4,21	3,57	9,87	6,83	5,44	4,6	10,85	7,5	5,96	5,04
0,92	8,2	5,73	4,58	3,89	10,65	7,41	5,91	5,01	11,7	8,14	6,49	5,5
1	8,77	6,16	4,94	4,2	11,4	7,98	6,38	5,42	12,53	8,76	7	5,94
1,08	9,33	6,59	5,29	4,51	12,12	8,53	6,84	5,81	13,31	9,36	7,5	6,37
1,17	9,86	7	5,64	4,81	12,81	9,06	7,28	6,2	14,07	9,95	7,99	6,8
1,25	10,36	7,4	5,97	5,11	13,47	9,58	7,72	6,59	14,79	10,51	8,46	7,22
1,33	10,85	7,79	6,3	5,4	14,1	10,08	8,14	6,96	15,49	11,07	8,93	7,63
1,42	11,32	8,16	6,62	5,68	14,71	10,57	8,56	7,33	16,16	11,6	9,39	8,03
1,5	11,77	8,53	6,94	5,96	15,29	11,05	8,96	7,69	16,8	12,13	9,83	8,43
1,58	12,2	8,89	7,24	6,24	15,85	11,51	9,36	8,04	17,41	12,63	10,27	8,82
1,67	12,61	9,23	7,54	6,5	16,38	11,96	9,75	8,39	18	13,13	10,69	9,2
1,75	13	9,57	7,84	6,77	16,9	12,4	10,13	8,73	18,56	13,6	11,11	9,57
1,83	13,38	9,9	8,12	7,03	17,39	12,82	10,5	9,06	19,11	14,07	11,51	9,94
1,92	13,75	10,22	8,4	7,28	17,86	13,23	10,86	9,39	19,62	14,52	11,91	10,29
2	14,1	10,53	8,68	7,53	18,32	13,63	11,21	9,71	20,12	14,96	12,3	10,65
2,08	14,43	10,83	8,95	7,77	18,75	14,02	11,56	10,03	20,6	15,39	12,68	10,99
2,17	14,75	11,12	9,21	8,01	19,17	14,4	11,89	10,33	21,06	15,8	13,05	11,33
2,25	15,06	11,4	9,46	8,25	19,57	14,76	12,22	10,64	21,5	16,21	13,41	11,66
2,33	15,35	11,68	9,71	8,48	19,95	15,12	12,55	10,93	21,92	16,6	13,76	11,99
2,42	15,64	11,94	9,95	8,7	20,32	15,47	12,86	11,23	22,33	16,98	14,11	12,31
2,5	15,91	12,2	10,19	8,92	20,67	15,8	13,17	11,51	22,71	17,35	14,44	12,62
2,58	16,17	12,46	10,43	9,14	21,01	16,13	13,47	11,79	23,09	17,71	14,77	12,93
2,67	16,42	12,7	10,65	9,35	21,34	16,45	13,76	12,07	23,44	18,06	15,1	13,23
2,75	16,66	12,94	10,88	9,56	21,65	16,76	14,05	12,34	23,79	18,39	15,41	13,52
2,83	16,89	13,17	11,09	9,77	21,95	17,06	14,33	12,6	24,11	18,72	15,72	13,81
2,92	17,11	13,4	11,3	9,97	22,23	17,35	14,6	12,86	24,43	19,04	16,02	14,1
3	16,41	13,62	11,51	10,17	21,33	17,63	14,87	13,11	23,43	19,36	16,31	14,38
3,08	15,74	13,83	11,71	10,36	20,46	17,91	15,13	13,36	22,48	19,66	16,6	14,65
3,17	15,1	14,04	11,91	10,55	19,62	18,18	15,39	13,61	21,56	19,95	16,88	14,92
3,25	14,48	14,24	12,11	10,74	18,82	18,44	15,64	13,85	20,68	20,24	17,15	15,18
3,33	13,89	14,43	12,29	10,92	18,05	18,69	15,88	14,08	19,83	20,51	17,42	15,44
3,42	13,33	14,62	12,48	11,1	17,32	18,94	16,12	14,31	19,03	20,78	17,68	15,69
3,5	12,78	14,81	12,66	11,27	16,61	19,17	16,36	14,54	18,25	21,05	17,94	15,94
3,58	12,26	14,99	12,84	11,44	15,93	19,41	16,58	14,76	17,5	21,3	18,19	16,18
3,67	11,76	15,16	13,01	11,61	15,28	19,63	16,81	14,98	16,79	21,55	18,43	16,42
3,75	11,28	15,33	13,18	11,78	14,66	19,85	17,02	15,19	16,1	21,79	18,67	16,66



ELABORATO 1 Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
3,83	10,82	15,49	13,34	11,94	14,06	20,06	17,23	15,4	15,45	22,02	18,9	16,89
3,92	10,38	15,65	13,5	12,1	13,49	20,27	17,44	15,61	14,82	22,25	19,13	17,11
4	9,95	15,81	13,66	12,26	12,94	20,47	17,65	15,81	14,21	22,47	19,35	17,33
4,08	9,55	15,96	13,81	12,41	12,41	20,67	17,84	16,01	13,63	22,68	19,57	17,55
4,17	9,16	15,51	13,96	12,56	11,9	20,08	18,04	16,2	13,08	22,04	19,78	17,76
4,25	8,79	15,07	14,11	12,71	11,42	19,51	18,23	16,39	12,54	21,42	19,99	17,97
4,33	8,43	14,64	14,25	12,85	10,95	18,96	18,41	16,58	12,03	20,81	20,19	18,17
4,42	8,08	14,22	14,39	12,99	10,5	18,42	18,59	16,76	11,54	20,22	20,39	18,38
4,5	7,75	13,82	14,53	13,13	10,07	17,9	18,77	16,94	11,07	19,65	20,59	18,57
4,58	7,44	13,43	14,66	13,27	9,66	17,39	18,94	17,12	10,62	19,09	20,77	18,76
4,67	7,13	13,05	14,79	13,4	9,27	16,9	19,11	17,29	10,18	18,55	20,96	18,95
4,75	6,84	12,68	14,92	13,54	8,89	16,42	19,27	17,46	9,77	18,02	21,14	19,14
4,83	6,56	12,32	15,04	13,66	8,53	15,96	19,43	17,62	9,37	17,51	21,32	19,32
4,92	6,29	11,97	15,16	13,79	8,18	15,5	19,59	17,79	8,99	17,02	21,49	19,5
5	6,04	11,63	15,28	13,91	7,85	15,06	19,75	17,95	8,62	16,54	21,66	19,68
5,08	5,79	11,3	15,4	14,04	7,53	14,64	19,9	18,1	8,27	16,07	21,82	19,85
5,17	5,56	10,98	15,51	14,15	7,22	14,22	20,04	18,26	7,93	15,61	21,98	20,02
5,25	5,33	10,67	15,16	14,27	6,92	13,82	19,58	18,41	7,61	15,17	21,48	20,18
5,33	5,11	10,37	14,81	14,39	6,64	13,43	19,14	18,56	7,3	14,74	20,99	20,34
5,42	4,9	10,08	14,47	14,5	6,37	13,05	18,7	18,7	7	14,32	20,51	20,5
5,5	4,7	9,79	14,14	14,61	6,11	12,68	18,27	18,84	6,71	13,92	20,04	20,66
5,58	4,51	9,51	13,82	14,72	5,86	12,32	17,85	18,98	6,44	13,52	19,58	20,81
5,67	4,33	9,24	13,5	14,82	5,62	11,97	17,44	19,12	6,18	13,14	19,13	20,96
5,75	4,15	8,98	13,19	14,93	5,39	11,63	17,04	19,25	5,92	12,77	18,69	21,11
5,83	3,98	8,73	12,89	15,03	5,17	11,3	16,65	19,39	5,68	12,41	18,27	21,25
5,92	3,82	8,48	12,6	15,13	4,96	10,98	16,27	19,51	5,45	12,05	17,85	21,39
6	3,66	8,24	12,31	15,23	4,76	10,67	15,9	19,64	5,23	11,71	17,44	21,53
6,08	3,51	8,01	12,03	15,32	4,56	10,37	15,54	19,76	5,01	11,38	17,04	21,67
6,17	3,37	7,78	11,75	15,03	4,38	10,08	15,18	19,39	4,81	11,06	16,65	21,25
6,25	3,23	7,56	11,48	14,74	4,2	9,79	14,83	19,01	4,61	10,75	16,27	20,84
6,33	3,1	7,35	11,22	14,46	4,03	9,51	14,49	18,65	4,43	10,44	15,9	20,44
6,42	2,97	7,14	10,96	14,18	3,86	9,24	14,16	18,29	4,25	10,15	15,53	20,05
6,5	2,85	6,94	10,71	13,91	3,71	8,98	13,84	17,94	4,07	9,86	15,18	19,67
6,58	2,74	6,74	10,47	13,64	3,55	8,73	13,52	17,6	3,91	9,58	14,83	19,29
6,67	2,62	6,55	10,23	13,38	3,41	8,48	13,21	17,26	3,75	9,31	14,49	18,92
6,75	2,52	6,36	9,99	13,12	3,27	8,24	12,91	16,93	3,59	9,04	14,16	18,56
6,83	2,41	6,18	9,76	12,87	3,14	8,01	12,61	16,6	3,45	8,79	13,84	18,2
6,92	2,32	6,01	9,54	12,62	3,01	7,78	12,33	16,28	3,31	8,54	13,52	17,85
7	2,22	5,84	9,32	12,38	2,89	7,56	12,04	15,97	3,17	8,3	13,21	17,51
7,08	2,13	5,67	9,11	12,14	2,77	7,34	11,77	15,66	3,04	8,06	12,91	17,17
7,17	2,04	5,51	8,9	11,91	2,66	7,14	11,5	15,36	2,92	7,83	12,61	16,84
7,25	1,96	5,35	8,7	11,68	2,55	6,93	11,24	15,07	2,8	7,61	12,32	16,52
7,33	1,88	5,2	8,5	11,46	2,44	6,74	10,98	14,78	2,68	7,4	12,04	16,2
7,42	1,8	5,06	8,3	11,24	2,34	6,55	10,73	14,5	2,57	7,19	11,77	15,89
7,5	1,73	4,91	8,11	11,02	2,25	6,36	10,48	14,22	2,47	6,98	11,5	15,59
7,58	1,66	4,77	7,93	10,81	2,16	6,18	10,24	13,94	2,37	6,78	11,23	15,29



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
7,67	1,59	4,64	7,75	10,6	2,07	6,01	10,01	13,68	2,27	6,59	10,98	14,99
7,75	1,53	4,51	7,57	10,4	1,98	5,84	9,78	13,41	2,18	6,41	10,73	14,71
7,83	1,46	4,38	7,4	10,2	1,9	5,67	9,56	13,16	2,09	6,22	10,48	14,42
7,92	1,4	4,25	7,23	10	1,83	5,51	9,34	12,9	2,01	6,05	10,24	14,15
8	1,35	4,13	7,06	9,81	1,75	5,35	9,12	12,66	1,92	5,88	10,01	13,88
8,08	1,29	4,02	6,9	9,62	1,68	5,2	8,91	12,41	1,84	5,71	9,78	13,61
8,17	1,24	3,9	6,74	9,44	1,61	5,06	8,71	12,18	1,77	5,55	9,55	13,35
8,25	1,19	3,79	6,59	9,26	1,54	4,91	8,51	11,94	1,7	5,39	9,33	13,09
8,33	1,14	3,69	6,44	9,08	1,48	4,77	8,32	11,71	1,63	5,24	9,12	12,84
8,42	1,09	3,58	6,29	8,91	1,42	4,64	8,13	11,49	1,56	5,09	8,91	12,59
8,5	1,05	3,48	6,15	8,74	1,36	4,51	7,94	11,27	1,5	4,95	8,71	12,35
8,58	1,01	3,38	6	8,57	1,31	4,38	7,76	11,05	1,44	4,81	8,51	12,11
8,67	0,97	3,29	5,87	8,4	1,25	4,25	7,58	10,84	1,38	4,67	8,31	11,88
8,75	0,93	3,19	5,73	8,24	1,2	4,13	7,41	10,63	1,32	4,54	8,12	11,65
8,83	0,89	3,1	5,6	8,08	1,15	4,02	7,24	10,43	1,27	4,41	7,94	11,43
8,92	0,85	3,01	5,47	7,93	1,11	3,9	7,07	10,23	1,22	4,28	7,76	11,21
9	0,82	2,93	5,35	7,78	1,06	3,79	6,91	10,03	1,17	4,16	7,58	11
9,08	0,78	2,85	5,23	7,63	1,02	3,69	6,75	9,84	1,12	4,04	7,41	10,78
9,17	0,75	2,77	5,11	7,48	0,98	3,58	6,6	9,65	1,07	3,93	7,24	10,58
9,25	0,72	2,69	4,99	7,34	0,94	3,48	6,45	9,46	1,03	3,82	7,07	10,37
9,33	0,69	2,61	4,88	7,2	0,9	3,38	6,3	9,28	0,99	3,71	6,91	10,18
9,42	0,66	2,54	4,76	7,06	0,86	3,29	6,16	9,1	0,95	3,61	6,75	9,98
9,5	0,64	2,46	4,66	6,92	0,83	3,19	6,01	8,93	0,91	3,5	6,6	9,79
9,58	0,61	2,39	4,55	6,79	0,79	3,1	5,88	8,76	0,87	3,4	6,45	9,6
9,67	0,59	2,33	4,44	6,66	0,76	3,01	5,74	8,59	0,84	3,31	6,3	9,42
9,75	0,56	2,26	4,34	6,53	0,73	2,93	5,61	8,42	0,8	3,21	6,15	9,24
9,83	0,54	2,2	4,24	6,41	0,7	2,85	5,48	8,26	0,77	3,12	6,01	9,06
9,92	0,52	2,13	4,15	6,28	0,67	2,76	5,36	8,1	0,74	3,03	5,88	8,88
10	0,5	2,07	4,05	6,16	0,64	2,69	5,23	7,95	0,71	2,95	5,74	8,71
10,08	0,48	2,02	3,96	6,04	0,62	2,61	5,11	7,8	0,68	2,87	5,61	8,55
10,17	0,46	1,96	3,87	5,93	0,59	2,54	5	7,65	0,65	2,78	5,48	8,38
10,25	0,44	1,9	3,78	5,81	0,57	2,46	4,88	7,5	0,62	2,71	5,36	8,22
10,33	0,41	1,85	3,69	5,7	0,54	2,39	4,77	7,36	0,59	2,63	5,23	8,06
10,42	0,39	1,8	3,61	5,59	0,51	2,33	4,66	7,21	0,56	2,55	5,11	7,91
10,5	0,37	1,75	3,53	5,49	0,48	2,26	4,56	7,08	0,53	2,48	5	7,76
10,58	0,35	1,7	3,45	5,38	0,45	2,2	4,45	6,94	0,5	2,41	4,88	7,61
10,67	0,33	1,65	3,37	5,28	0,43	2,13	4,35	6,81	0,47	2,34	4,77	7,46
10,75	0,31	1,6	3,29	5,18	0,4	2,07	4,25	6,68	0,44	2,28	4,66	7,32
10,83	0,29	1,56	3,21	5,08	0,38	2,02	4,15	6,55	0,42	2,21	4,55	7,18
10,92	0,28	1,51	3,14	4,98	0,36	1,96	4,06	6,42	0,39	2,15	4,45	7,04
11	0,26	1,47	3,07	4,88	0,34	1,9	3,96	6,3	0,37	2,09	4,35	6,91
11,08	0,24	1,43	3	4,79	0,32	1,85	3,87	6,18	0,35	2,03	4,25	6,77
11,17	0,23	1,39	2,93	4,7	0,3	1,8	3,79	6,06	0,33	1,97	4,15	6,64
11,25	0,21	1,35	2,86	4,61	0,28	1,75	3,7	5,94	0,3	1,92	4,06	6,52
11,33	0,2	1,31	2,8	4,52	0,26	1,7	3,61	5,83	0,28	1,86	3,96	6,39
11,42	0,19	1,27	2,73	4,43	0,24	1,65	3,53	5,72	0,26	1,81	3,87	6,27



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
11,5	0,17	1,24	2,67	4,35	0,22	1,6	3,45	5,61	0,25	1,76	3,78	6,15
11,58	0,16	1,2	2,61	4,26	0,21	1,56	3,37	5,5	0,23	1,71	3,7	6,03
11,67	0,15	1,17	2,55	4,18	0,19	1,51	3,29	5,39	0,21	1,66	3,61	5,91
11,75	0,14	1,13	2,49	4,1	0,18	1,47	3,22	5,29	0,2	1,61	3,53	5,8
11,83	0,13	1,1	2,43	4,02	0,16	1,43	3,15	5,19	0,18	1,57	3,45	5,69
11,92	0,12	1,07	2,38	3,95	0,15	1,39	3,07	5,09	0,16	1,52	3,37	5,58
12	0,11	1,04	2,32	3,87	0,14	1,35	3	4,99	0,15	1,48	3,29	5,47
12,08	0,1	1,01	2,27	3,8	0,12	1,31	2,93	4,9	0,14	1,44	3,22	5,37
12,17	0,09	0,98	2,22	3,72	0,11	1,27	2,87	4,8	0,12	1,4	3,14	5,27
12,25	0,08	0,95	2,17	3,65	0,1	1,24	2,8	4,71	0,11	1,36	3,07	5,16
12,33	0,07	0,93	2,12	3,58	0,09	1,2	2,74	4,62	0,1	1,32	3	5,06
12,42	0,06	0,9	2,07	3,51	0,08	1,17	2,67	4,53	0,09	1,28	2,93	4,97
12,5	0,05	0,88	2,02	3,45	0,07	1,13	2,61	4,44	0,07	1,25	2,87	4,87
12,58	0,04	0,85	1,98	3,38	0,06	1,1	2,55	4,36	0,06	1,21	2,8	4,78
12,67	0,04	0,83	1,93	3,31	0,05	1,07	2,5	4,28	0,05	1,18	2,74	4,69
12,75	0,03	0,8	1,89	3,25	0,04	1,04	2,44	4,19	0,04	1,14	2,67	4,6
12,83	0,02	0,78	1,84	3,19	0,03	1,01	2,38	4,11	0,03	1,11	2,61	4,51
12,92	0,02	0,76	1,8	3,13	0,02	0,98	2,33	4,03	0,03	1,08	2,55	4,42
13	0,01	0,74	1,76	3,07	0,01	0,95	2,27	3,96	0,02	1,05	2,5	4,34
13,08	0,01	0,72	1,72	3,01	0,01	0,93	2,22	3,88	0,01	1,02	2,44	4,25
13,17		0,7	1,68	2,95		0,9	2,17	3,81		0,99	2,38	4,17
13,25		0,68	1,64	2,89		0,88	2,12	3,73		0,96	2,33	4,09
13,33		0,66	1,61	2,84		0,85	2,07	3,66		0,93	2,27	4,01
13,42		0,64	1,57	2,78		0,83	2,03	3,59		0,91	2,22	3,94
13,5		0,62	1,53	2,73		0,8	1,98	3,52		0,88	2,17	3,86
13,58		0,6	1,5	2,68		0,78	1,93	3,45		0,86	2,12	3,79
13,67		0,59	1,46	2,63		0,76	1,89	3,39		0,83	2,07	3,71
13,75		0,57	1,43	2,58		0,74	1,85	3,32		0,81	2,03	3,64
13,83		0,55	1,4	2,53		0,71	1,8	3,26		0,78	1,98	3,57
13,92		0,53	1,36	2,48		0,68	1,76	3,2		0,75	1,93	3,5
14		0,51	1,33	2,43		0,66	1,72	3,14		0,72	1,89	3,44
14,08		0,49	1,3	2,38		0,63	1,68	3,08		0,69	1,85	3,37
14,17		0,47	1,27	2,34		0,61	1,65	3,02		0,67	1,8	3,31
14,25		0,45	1,24	2,29		0,58	1,61	2,96		0,64	1,76	3,24
14,33		0,43	1,22	2,25		0,56	1,57	2,9		0,61	1,72	3,18
14,42		0,41	1,19	2,21		0,54	1,53	2,85		0,59	1,68	3,12
14,5		0,4	1,16	2,16		0,51	1,5	2,79		0,57	1,64	3,06
14,58		0,38	1,13	2,12		0,49	1,47	2,74		0,54	1,61	3
14,67		0,37	1,11	2,08		0,47	1,43	2,69		0,52	1,57	2,94
14,75		0,35	1,08	2,04		0,45	1,4	2,63		0,5	1,53	2,89
14,83		0,33	1,06	2		0,43	1,37	2,58		0,48	1,5	2,83
14,92		0,32	1,03	1,96		0,41	1,34	2,53		0,45	1,47	2,78
15		0,31	1,01	1,93		0,4	1,31	2,48		0,43	1,43	2,72
15,08		0,29	0,99	1,89		0,38	1,28	2,44		0,41	1,4	2,67
15,17		0,28	0,96	1,85		0,36	1,25	2,39		0,4	1,37	2,62
15,25		0,26	0,94	1,82		0,34	1,22	2,34		0,38	1,34	2,57



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
15,33		0,25	0,92	1,78		0,33	1,19	2,3		0,36	1,3	2,52
15,42		0,24	0,9	1,75		0,31	1,16	2,26		0,34	1,28	2,47
15,5		0,23	0,88	1,72		0,3	1,14	2,21		0,32	1,25	2,43
15,58		0,22	0,86	1,68		0,28	1,11	2,17		0,31	1,22	2,38
15,67		0,2	0,84	1,65		0,27	1,08	2,13		0,29	1,19	2,33
15,75		0,19	0,82	1,62		0,25	1,06	2,09		0,28	1,16	2,29
15,83		0,18	0,8	1,59		0,24	1,04	2,05		0,26	1,14	2,24
15,92		0,17	0,78	1,56		0,22	1,01	2,01		0,25	1,11	2,2
16		0,16	0,77	1,53		0,21	0,99	1,97		0,23	1,08	2,16
16,08		0,15	0,75	1,5		0,2	0,97	1,93		0,22	1,06	2,12
16,17		0,14	0,73	1,47		0,19	0,94	1,89		0,2	1,04	2,08
16,25		0,13	0,71	1,44		0,17	0,92	1,86		0,19	1,01	2,04
16,33		0,12	0,7	1,41		0,16	0,9	1,82		0,18	0,99	2
16,42		0,12	0,68	1,39		0,15	0,87	1,79		0,17	0,96	1,96
16,5		0,11	0,66	1,36		0,14	0,85	1,75		0,15	0,93	1,92
16,58		0,1	0,64	1,33		0,13	0,82	1,72		0,14	0,9	1,89
16,67		0,09	0,62	1,31		0,12	0,8	1,69		0,13	0,87	1,85
16,75		0,08	0,6	1,28		0,11	0,77	1,65		0,12	0,85	1,81
16,83		0,08	0,58	1,26		0,1	0,75	1,62		0,11	0,82	1,78
16,92		0,07	0,56	1,23		0,09	0,72	1,59		0,1	0,79	1,74
17		0,06	0,54	1,21		0,08	0,7	1,56		0,09	0,77	1,71
17,08		0,05	0,53	1,19		0,07	0,68	1,53		0,08	0,74	1,68
17,17		0,05	0,51	1,16		0,06	0,66	1,5		0,07	0,72	1,65
17,25		0,04	0,49	1,14		0,05	0,64	1,47		0,06	0,7	1,61
17,33		0,03	0,48	1,12		0,04	0,61	1,44		0,05	0,67	1,58
17,42		0,03	0,46	1,1		0,04	0,59	1,42		0,04	0,65	1,55
17,5		0,02	0,44	1,08		0,03	0,57	1,39		0,03	0,63	1,52
17,58		0,02	0,43	1,06		0,02	0,55	1,36		0,02	0,61	1,49
17,67		0,01	0,41	1,04		0,01	0,54	1,34		0,02	0,59	1,47
17,75		0,01	0,4	1,02		0,01	0,52	1,31		0,01	0,57	1,44
17,83			0,39	1			0,5	1,29			0,55	1,41
17,92			0,37	0,98			0,48	1,26			0,53	1,38
18			0,36	0,96			0,46	1,24			0,51	1,36
18,08			0,35	0,94			0,45	1,21			0,49	1,33
18,17			0,33	0,92			0,43	1,19			0,47	1,3
18,25			0,32	0,9			0,41	1,17			0,45	1,28
18,33			0,31	0,89			0,4	1,14			0,44	1,25
18,42			0,3	0,87			0,38	1,12			0,42	1,23
18,5			0,28	0,85			0,37	1,1			0,4	1,21
18,58			0,27	0,84			0,35	1,08			0,39	1,18
18,67			0,26	0,82			0,34	1,06			0,37	1,16
18,75			0,25	0,8			0,32	1,03			0,35	1,13
18,83			0,24	0,78			0,31	1,01			0,34	1,1
18,92			0,23	0,76			0,3	0,98			0,32	1,07
19			0,22	0,74			0,28	0,95			0,31	1,05
19,08			0,21	0,72			0,27	0,93			0,3	1,02



ELABORATO 1

Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO (ore)	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85 m ³ /s	Sez 58 m ³ /s	Sez 31 m ³ /s	Sez 1 m ³ /s	Sez 85 m ³ /s	Sez 58 m ³ /s	Sez 31 m ³ /s	Sez 1 m ³ /s	Sez 85 m ³ /s	Sez 58 m ³ /s	Sez 31 m ³ /s	Sez 1 m ³ /s
19,17			0,2	0,7			0,26	0,91			0,28	0,99
19,25			0,19	0,68			0,24	0,88			0,27	0,97
19,33			0,18	0,67			0,23	0,86			0,25	0,94
19,42			0,17	0,65			0,22	0,84			0,24	0,92
19,5			0,16	0,63			0,21	0,81			0,23	0,89
19,58			0,15	0,61			0,2	0,79			0,22	0,87
19,67			0,14	0,6			0,19	0,77			0,21	0,84
19,75			0,14	0,58			0,18	0,75			0,19	0,82
19,83			0,13	0,56			0,17	0,73			0,18	0,8
19,92			0,12	0,55			0,16	0,71			0,17	0,77
20			0,11	0,53			0,15	0,69			0,16	0,75
20,08			0,11	0,52			0,14	0,67			0,15	0,73
20,17			0,1	0,5			0,13	0,65			0,14	0,71
20,25			0,09	0,49			0,12	0,63			0,13	0,69
20,33			0,08	0,47			0,11	0,61			0,12	0,67
20,42			0,08	0,46			0,1	0,59			0,11	0,65
20,5			0,07	0,44			0,09	0,57			0,1	0,63
20,58			0,06	0,43			0,08	0,56			0,09	0,61
20,67			0,06	0,42			0,07	0,54			0,08	0,59
20,75			0,05	0,4			0,07	0,52			0,07	0,57
20,83			0,04	0,39			0,06	0,51			0,06	0,55
20,92			0,04	0,38			0,05	0,49			0,05	0,54
21			0,03	0,37			0,04	0,47			0,05	0,52
21,08			0,03	0,35			0,03	0,46			0,04	0,5
21,17			0,02	0,34			0,03	0,44			0,03	0,48
21,25			0,02	0,33			0,02	0,43			0,02	0,47
21,33			0,01	0,32			0,01	0,41			0,01	0,45
21,42			0,01	0,31			0,01	0,4			0,01	0,44
21,5				0,3				0,38				0,42
21,58				0,29				0,37				0,41
21,67				0,28				0,36				0,39
21,75				0,27				0,34				0,38
21,83				0,26				0,33				0,36
21,92				0,25				0,32				0,35
22				0,24				0,3				0,33
22,08				0,23				0,29				0,32
22,17				0,22				0,28				0,31
22,25				0,21				0,27				0,29
22,33				0,2				0,26				0,28
22,42				0,19				0,24				0,27
22,5				0,18				0,23				0,26
22,58				0,17				0,22				0,24
22,67				0,16				0,21				0,23
22,75				0,16				0,2				0,22
22,83				0,15				0,19				0,21
22,92				0,14				0,18				0,2



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 20 anni				Tr = 100 anni				Tr = 200 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
23				0,13				0,17				0,19
23,08				0,12				0,16				0,18
23,17				0,12				0,15				0,17
23,25				0,11				0,14				0,16
23,33				0,1				0,13				0,15
23,42				0,1				0,12				0,14
23,5				0,09				0,11				0,13
23,58				0,08				0,11				0,12
23,67				0,08				0,1				0,11
23,75				0,07				0,09				0,1
23,83				0,06				0,08				0,09
23,92				0,06				0,07				0,08
24				0,05				0,06				0,07
24,08				0,04				0,06				0,06
24,17				0,04				0,05				0,05
24,25				0,03				0,04				0,05
24,33				0,03				0,03				0,04
24,42				0,02				0,03				0,03
24,5				0,02				0,02				0,02
24,58				0,01				0,01				0,01
24,67				0,01				0,01				0,01



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATO 2

Idrogramma di piena del Torrente Gattola (Tr 300).



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 300 anni				TEMPO	Tr = 300 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1		Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
0	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	16,27	23,18	19,88	17,76
0,08	1,37	0,89	0,69	0,58	3,92	15,60	23,42	20,12	17,99
0,17	2,68	1,77	1,38	1,15	4	14,96	23,65	20,36	18,22
0,25	3,94	2,61	2,04	1,70	4,08	14,35	23,87	20,59	18,46
0,33	5,15	3,43	2,68	2,25	4,17	13,77	23,20	20,81	18,68
0,42	6,31	4,23	3,31	2,78	4,25	13,20	22,54	21,03	18,90
0,5	7,41	5,01	3,93	3,30	4,33	12,67	21,90	21,24	19,11
0,58	8,48	5,76	4,54	3,82	4,42	12,15	21,28	21,45	19,33
0,67	9,50	6,49	5,13	4,32	4,5	11,65	20,68	21,66	19,53
0,75	10,48	7,20	5,71	4,82	4,58	11,18	20,09	21,85	19,73
0,83	11,42	7,89	6,27	5,30	4,67	10,72	19,52	22,05	19,93
0,92	12,32	8,57	6,83	5,78	4,75	10,29	18,97	22,24	20,13
1	13,19	9,22	7,36	6,25	4,83	9,87	18,43	22,43	20,32
1,08	14,01	9,85	7,89	6,70	4,92	9,46	17,91	22,61	20,51
1,17	14,81	10,47	8,41	7,15	5	9,08	17,41	22,79	20,70
1,25	15,57	11,06	8,90	7,59	5,08	8,71	16,91	22,95	20,87
1,33	16,31	11,65	9,39	8,02	5,17	8,35	16,43	23,12	21,05
1,42	17,01	12,21	9,88	8,44	5,25	8,01	15,97	22,60	21,22
1,5	17,69	12,77	10,34	8,87	5,33	7,69	15,51	22,08	21,39
1,58	18,33	13,29	10,80	9,28	5,42	7,37	15,07	21,58	21,56
1,67	18,95	13,82	11,25	9,67	5,5	7,06	14,65	21,08	21,73
1,75	19,54	14,31	11,69	10,06	5,58	6,78	14,23	20,60	21,88
1,83	20,12	14,81	12,11	10,45	5,67	6,51	13,83	20,12	22,04
1,92	20,66	15,28	12,53	10,82	5,75	6,23	13,44	19,66	22,20
2	21,18	15,74	12,94	11,20	5,83	5,98	13,06	19,22	22,35
2,08	21,69	16,20	13,34	11,56	5,92	5,74	12,68	18,78	22,49
2,17	22,17	16,63	13,73	11,91	6	5,51	12,32	18,35	22,64
2,25	22,64	17,06	14,11	12,26	6,08	5,27	11,98	17,93	22,79
2,33	23,08	17,47	14,48	12,61	6,17	5,06	11,64	17,52	22,35
2,42	23,51	17,87	14,84	12,95	6,25	4,85	11,31	17,12	21,92
2,5	23,91	18,26	15,19	13,27	6,33	4,66	10,99	16,73	21,50
2,58	24,31	18,64	15,54	13,60	6,42	4,47	10,68	16,34	21,09
2,67	24,68	19,01	15,89	13,91	6,5	4,29	10,38	15,97	20,69
2,75	25,05	19,35	16,21	14,22	6,58	4,12	10,08	15,60	20,29
2,83	25,38	19,70	16,54	14,52	6,67	3,95	9,80	15,24	19,90
2,92	25,72	20,04	16,85	14,83	6,75	3,78	9,51	14,90	19,52
3	24,67	20,38	17,16	15,12	6,83	3,63	9,25	14,56	19,14
3,08	23,67	20,69	17,46	15,41	6,92	3,48	8,99	14,22	18,77
3,17	22,70	21,00	17,76	15,69	7	3,34	8,74	13,90	18,41
3,25	21,77	21,30	18,04	15,96	7,08	3,20	8,48	13,58	18,06
3,33	20,88	21,59	18,33	16,24	7,17	3,07	8,24	13,27	17,71
3,42	20,04	21,87	18,60	16,50	7,25	2,95	8,01	12,96	17,37
3,5	19,21	22,15	18,87	16,76	7,33	2,82	7,79	12,67	17,04
3,58	18,42	22,42	19,14	17,02	7,42	2,71	7,57	12,38	16,71
3,67	17,68	22,68	19,39	17,27	7,5	2,60	7,35	12,10	16,39
3,75	16,95	22,93	19,64	17,52	7,58	2,50	7,14	11,81	16,08



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 300 anni				TEMPO	Tr = 300 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1		Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
7,67	2,39	6,94	11,55	15,76	11,5	0,26	1,85	3,98	6,47
7,75	2,30	6,75	11,29	15,47	11,58	0,24	1,80	3,89	6,34
7,83	2,20	6,55	11,02	15,16	11,67	0,22	1,75	3,80	6,22
7,92	2,12	6,37	10,77	14,88	11,75	0,21	1,69	3,71	6,10
8	2,02	6,19	10,53	14,60	11,83	0,19	1,65	3,63	5,98
8,08	1,94	6,01	10,29	14,31	11,92	0,17	1,60	3,55	5,87
8,17	1,86	5,84	10,05	14,04	12	0,16	1,56	3,46	5,75
8,25	1,79	5,67	9,82	13,77	12,08	0,15	1,52	3,39	5,65
8,33	1,72	5,51	9,59	13,50	12,17	0,13	1,47	3,30	5,54
8,42	1,64	5,36	9,37	13,24	12,25	0,12	1,43	3,23	5,43
8,5	1,58	5,21	9,16	12,99	12,33	0,11	1,39	3,16	5,32
8,58	1,52	5,06	8,95	12,74	12,42	0,09	1,35	3,08	5,23
8,67	1,45	4,91	8,74	12,49	12,5	0,07	1,32	3,02	5,12
8,75	1,39	4,78	8,54	12,25	12,58	0,06	1,27	2,95	5,03
8,83	1,34	4,64	8,35	12,02	12,67	0,05	1,24	2,88	4,93
8,92	1,28	4,50	8,16	11,79	12,75	0,04	1,20	2,81	4,84
9	1,23	4,38	7,97	11,57	12,83	0,03	1,17	2,75	4,74
9,08	1,18	4,25	7,80	11,34	12,92	0,03	1,14	2,68	4,65
9,17	1,13	4,14	7,62	11,13	13	0,02	1,11	2,63	4,56
9,25	1,08	4,02	7,44	10,91	13,08	0,01	1,07	2,57	4,47
9,33	1,04	3,90	7,27	10,71	13,17		1,04	2,50	4,39
9,42	1,00	3,80	7,10	10,50	13,25		1,01	2,45	4,30
9,5	0,96	3,68	6,94	10,30	13,33		0,98	2,39	4,22
9,58	0,92	3,58	6,79	10,10	13,42		0,96	2,34	4,14
9,67	0,88	3,48	6,63	9,91	13,5		0,93	2,28	4,06
9,75	0,84	3,38	6,47	9,72	13,58		0,91	2,23	3,99
9,83	0,81	3,28	6,32	9,53	13,67		0,87	2,18	3,90
9,92	0,78	3,19	6,19	9,34	13,75		0,85	2,14	3,83
10	0,75	3,10	6,04	9,16	13,83		0,82	2,08	3,75
10,08	0,72	3,02	5,90	8,99	13,92		0,79	2,03	3,68
10,17	0,68	2,93	5,76	8,81	14		0,76	1,99	3,62
10,25	0,65	2,85	5,64	8,64	14,08		0,73	1,95	3,54
10,33	0,62	2,77	5,50	8,48	14,17		0,71	1,89	3,48
10,42	0,59	2,68	5,38	8,32	14,25		0,67	1,85	3,41
10,5	0,56	2,61	5,26	8,16	14,33		0,64	1,81	3,34
10,58	0,53	2,54	5,13	8,00	14,42		0,62	1,77	3,28
10,67	0,49	2,46	5,02	7,85	14,5		0,60	1,73	3,22
10,75	0,46	2,40	4,90	7,70	14,58		0,57	1,69	3,15
10,83	0,44	2,33	4,79	7,55	14,67		0,55	1,65	3,09
10,92	0,41	2,26	4,68	7,40	14,75		0,53	1,61	3,04
11	0,39	2,20	4,58	7,27	14,83		0,51	1,58	2,98
11,08	0,37	2,14	4,47	7,12	14,92		0,47	1,55	2,92
11,17	0,35	2,07	4,37	6,98	15		0,45	1,50	2,86
11,25	0,32	2,02	4,27	6,86	15,08		0,43	1,47	2,81
11,33	0,29	1,96	4,17	6,72	15,17		0,42	1,44	2,76
11,42	0,27	1,90	4,07	6,59	15,25		0,40	1,41	2,70



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

TEMPO	Tr = 300 anni				TEMPO	Tr = 300 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1		Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
15,33		0,38	1,37	2,65	19,17			0,29	1,04
15,42		0,36	1,35	2,60	19,25			0,28	1,02
15,5		0,34	1,31	2,56	19,33			0,26	0,99
15,58		0,33	1,28	2,50	19,42			0,25	0,97
15,67		0,31	1,25	2,45	19,5			0,24	0,94
15,75		0,29	1,22	2,41	19,58			0,23	0,91
15,83		0,27	1,20	2,36	19,67			0,22	0,88
15,92		0,26	1,17	2,31	19,75			0,20	0,86
16		0,24	1,14	2,27	19,83			0,19	0,84
16,08		0,23	1,12	2,23	19,92			0,18	0,81
16,17		0,21	1,09	2,19	20			0,17	0,79
16,25		0,20	1,06	2,15	20,08			0,16	0,77
16,33		0,19	1,04	2,10	20,17			0,15	0,75
16,42		0,18	1,01	2,06	20,25			0,14	0,73
16,5		0,16	0,98	2,02	20,33			0,13	0,70
16,58		0,15	0,95	1,99	20,42			0,12	0,68
16,67		0,14	0,92	1,95	20,5			0,11	0,66
16,75		0,13	0,89	1,90	20,58			0,09	0,64
16,83		0,12	0,86	1,87	20,67			0,08	0,62
16,92		0,11	0,83	1,83	20,75			0,07	0,60
17		0,09	0,81	1,80	20,83			0,06	0,58
17,08		0,08	0,78	1,77	20,92			0,05	0,57
17,17		0,07	0,76	1,74	21			0,05	0,55
17,25		0,06	0,74	1,69	21,08			0,04	0,53
17,33		0,05	0,70	1,66	21,17			0,03	0,50
17,42		0,04	0,68	1,63	21,25			0,02	0,49
17,5		0,03	0,66	1,60	21,33			0,01	0,47
17,58		0,02	0,64	1,57	21,42			0,01	0,46
17,67		0,02	0,62	1,55	21,5				0,44
17,75		0,01	0,60	1,51	21,58				0,43
17,83			0,58	1,48	21,67				0,41
17,92			0,56	1,45	21,75				0,40
18			0,54	1,43	21,83				0,38
18,08			0,52	1,40	21,92				0,37
18,17			0,49	1,37	22				0,35
18,25			0,47	1,35	22,08				0,34
18,33			0,46	1,31	22,17				0,33
18,42			0,44	1,29	22,25				0,30
18,5			0,42	1,27	22,33				0,29
18,58			0,41	1,24	22,42				0,28
18,67			0,39	1,22	22,5				0,27
18,75			0,37	1,19	22,58				0,25
18,83			0,36	1,16	22,67				0,24
18,92			0,34	1,13	22,75				0,23
19			0,33	1,10	22,83				0,22
19,08			0,32	1,07	22,92				0,21



TEMPO	Tr = 300 anni			
	Sez 85	Sez 58	Sez 31	Sez 1
(ore)	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
23				0,20
23,08				0,19
23,17				0,18
23,25				0,17
23,33				0,16
23,42				0,15
23,5				0,14
23,58				0,13
23,67				0,12
23,75				0,11
23,83				0,09
23,92				0,08
24				0,07
24,08				0,06
24,17				0,05
24,25				0,05
24,33				0,04
24,42				0,03
24,5				0,02
24,58				0,01
24,67				0,01



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATO 3

**Risultati della modellazione idraulica del T. Gattola prima della realizzazione degli interventi di sistemazione.
(Fonte: Progetto esecutivo “Interventi di sistemazione del Torrente Gattola dal ponte in località Cascina Dario
sino alla confluenza con il rio Rotaldo”, Studio Maione Ingegneri Associati, elaborato GAT 0.01 maggio 2005)**



Sez.	Prog. [m]	Quota idrica [m. s.l.m.] (*)		
		T = 100 anni (Q = 22 m ³ /s)	T = 20 anni (Q = 17 m ³ /s)	Q = 5 m ³ /s
100	0	132,37	131,94	130,79
99	6	131,54	131,24	130,7
98	65	131,33	130,95	130,11
97	104	131,01	130,7	129,88
96	219	130,11	129,93	129,1
95	369	129,42	129,05	128,42
94	425	129,18	128,89	128,07
93	468	128,66	128,42	127,78
92	540	128,53	128,26	127,34
91	642	127,84	127,63	126,92
90	657	127,82	127,59	126,82
89	761	127,43	127,17	126,26
88	932	126,73	126,51	125,63
86	1085	125,71	125,5	124,72
85	1364	124,53	124,25	123,41
84	1708	122,93	122,68	121,84
83	1948	122	121,8	121,03
81	2090	121,02	120,76	119,96
80	2151	120,88	120,61	119,72
79	2586	119,96	119,67	118,58
77	2651	119,82	119,53	118,44
75	2790	119,53	119,24	118,21
74	2983	119,01	118,75	117,8
72	3122	118,62	118,35	117,5
71	3287	117,73	117,5	116,62
70	3346	117,6	117,34	116,4
69	3375	117,53	117,29	116,37
68	3518	116,98	116,69	115,85
67	3681	116,43	116,17	115,14
65	3926	116,1	115,87	114,87
64	4042	115,97	115,72	114,75
63	4248	115,45	115,19	114,19
62	4342	115,35	115,06	113,88
60	4563	114,86	114,6	113,5
59	4888	114,12	113,8	112,68
58	5046	113,28	113,03	112,12
55	5200	112,93	112,68	111,66
54	5283	112,76	112,54	111,52
52	5348	112,72	112,47	111,43
49	5730	112,21	112,02	110,92
47	6007	111,76	111,52	110,46
45	6468	111,16	110,86	109,81
43	6735	111,02	110,7	109,58
41	6994	110,63	110,32	109,38
39	7260	110,27	109,99	109,15
38	7888	108,97	108,77	107,79
37	7900	108,91	108,72	107,68
36	7950	108,98	108,73	107,67
33	8259	108,49	108,31	107,36
32	8261	108,49	108,31	107,36



Sez.	Prog. [m]	Quota idrica [m. s.l.m.] (*)		
		T = 100 anni (Q = 22 m ³ /s)	T = 20 anni (Q = 17 m ³ /s)	Q = 5 m ³ /s
31	8404	108,18	107,99	107,15
29	8459	108,09	107,91	107,1
27	8647	107,81	107,64	106,84
25	8856	107,5	107,29	106,42
23	8958	107,38	107,15	106,14
20	9060	107,14	106,86	105,91
18	9265	106,82	106,53	105,56
16	9520	106,52	106,22	105,23
14	9606	106,41	106,12	105,15
12	10136	105,61	105,38	104,48
11	10460	105,03	104,83	103,88
9	10634	104,82	104,62	103,64
7	11274	103,58	103,35	102,46
4	11302	102,59	102,34	101,51
3	11480	101,67	101,45	100,63
1	11609	100,80	100,48	99,70
0	11709	100,80	100,40	99,47

(*) Risultati ottenuti dalle simulazioni nell'ipotesi che le sponde del corso d'acqua
siano sufficienti al contenimento della portata di progetto



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATO 4

Scala di deflusso del torrente Gattola nelle sezioni di studio
La numerazione fa riferimento alle sezioni riportate nell'Elaborato 02



COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

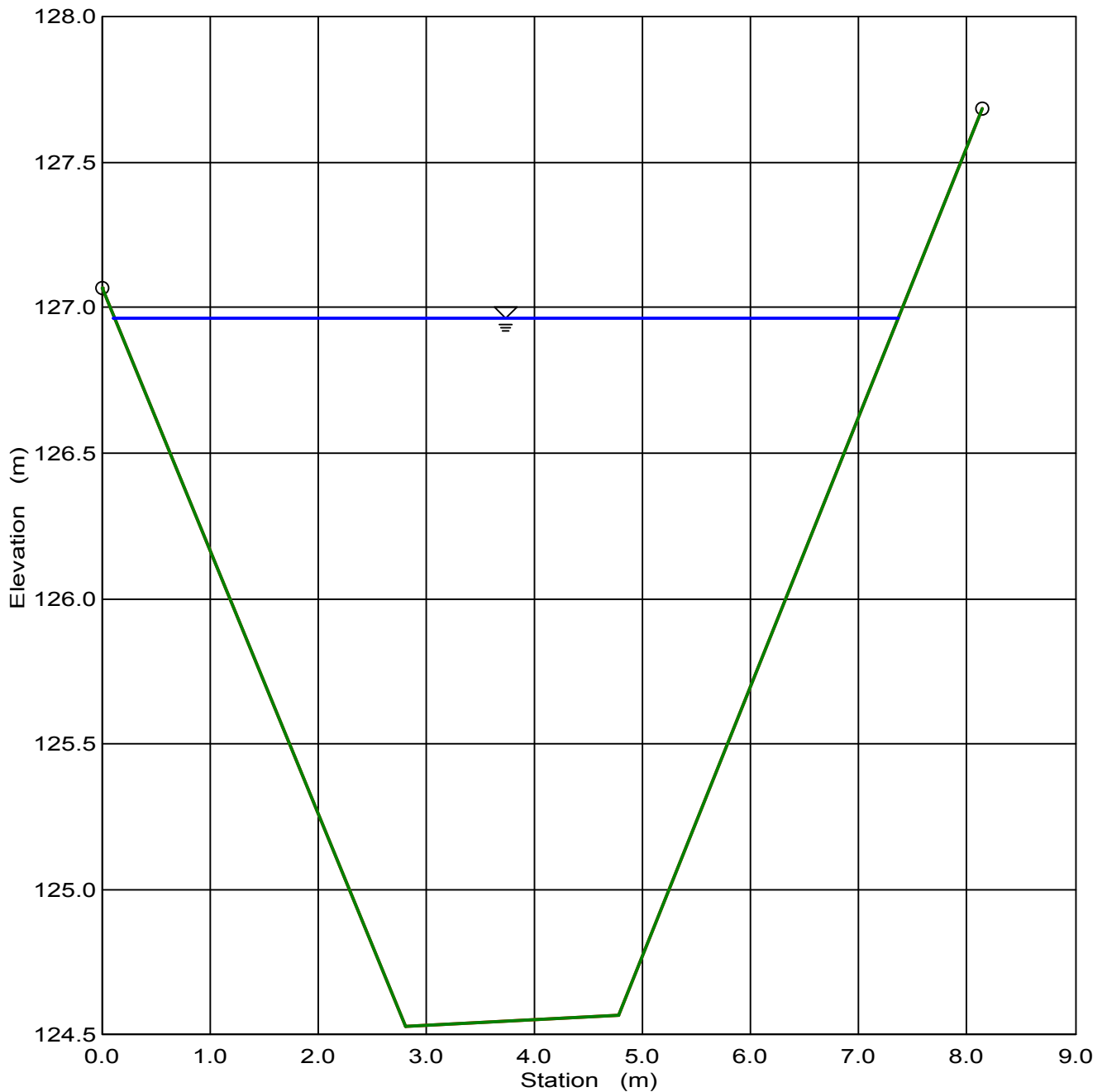
SEZIONE 29

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 29
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.005000 m/m	
Water Surface Elevation	126.97	m
Discharge	25.72	m³/s

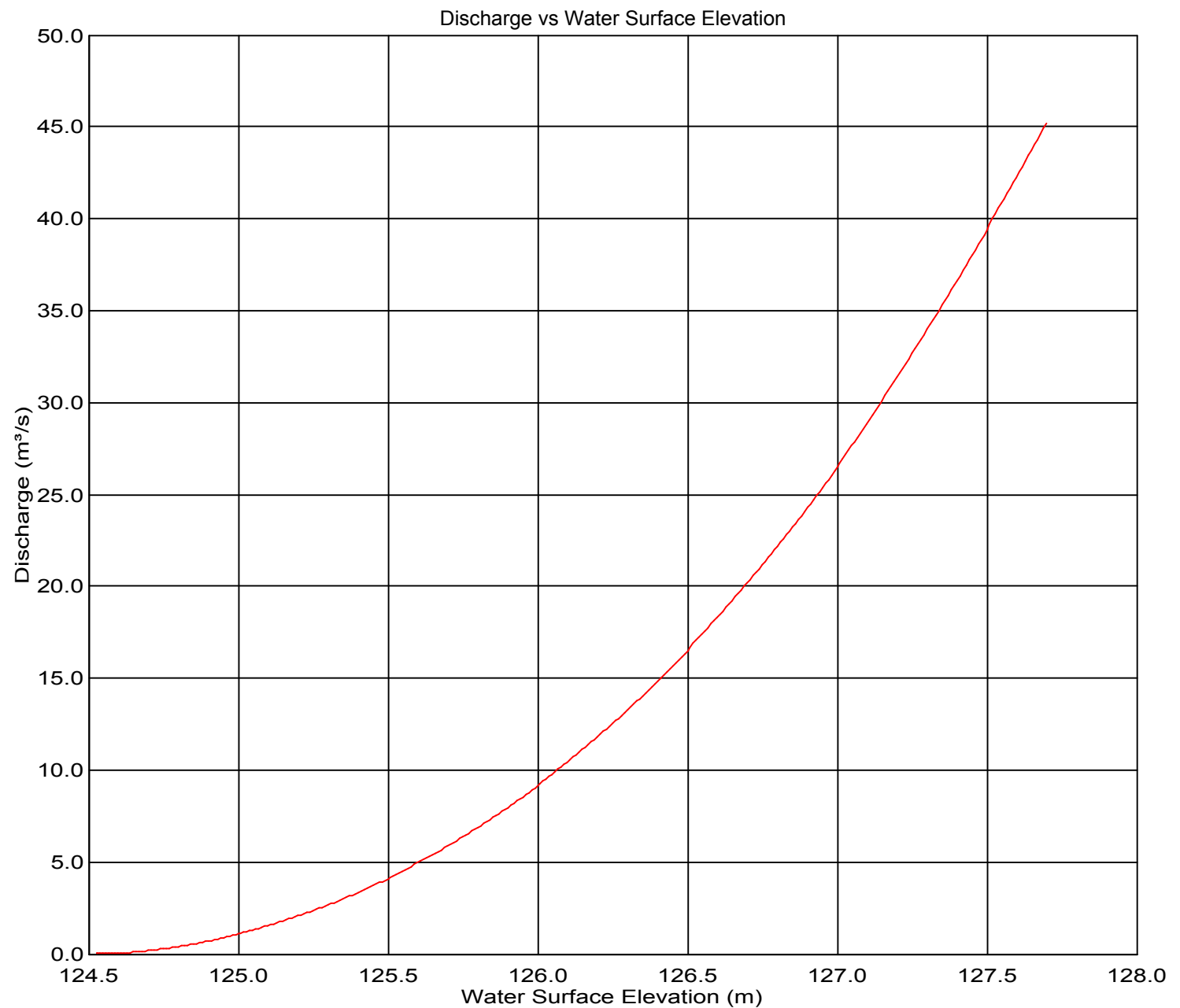


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 29
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.005000 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	124.53	127.70	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

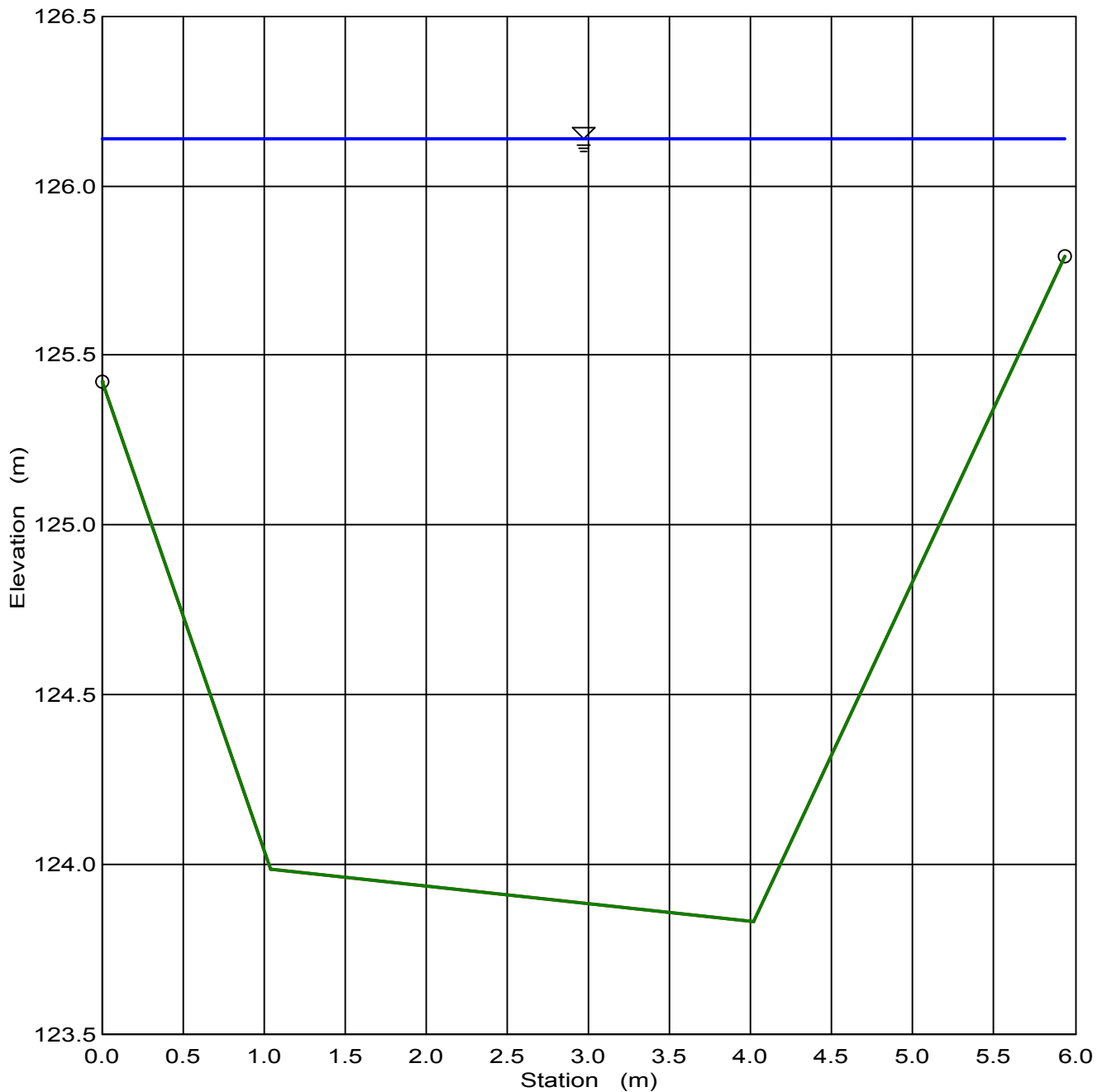
SEZIONE 28

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 28
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0.035
Channel Slope	0.005300 m/m
Water Surface Elevation	126.14 m
Discharge	25.72 m³/s

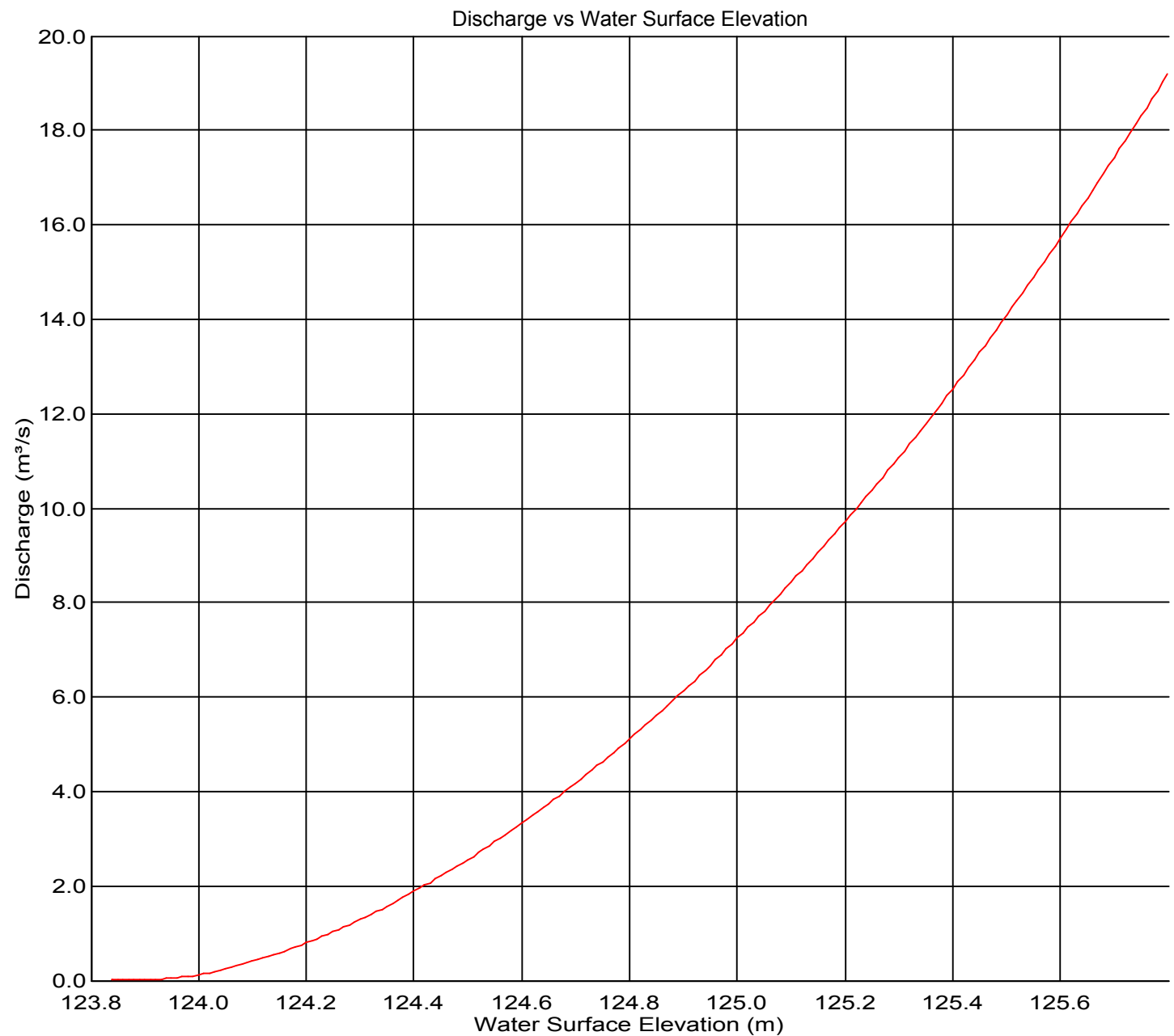


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 28
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.005300 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	123.84	125.80	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

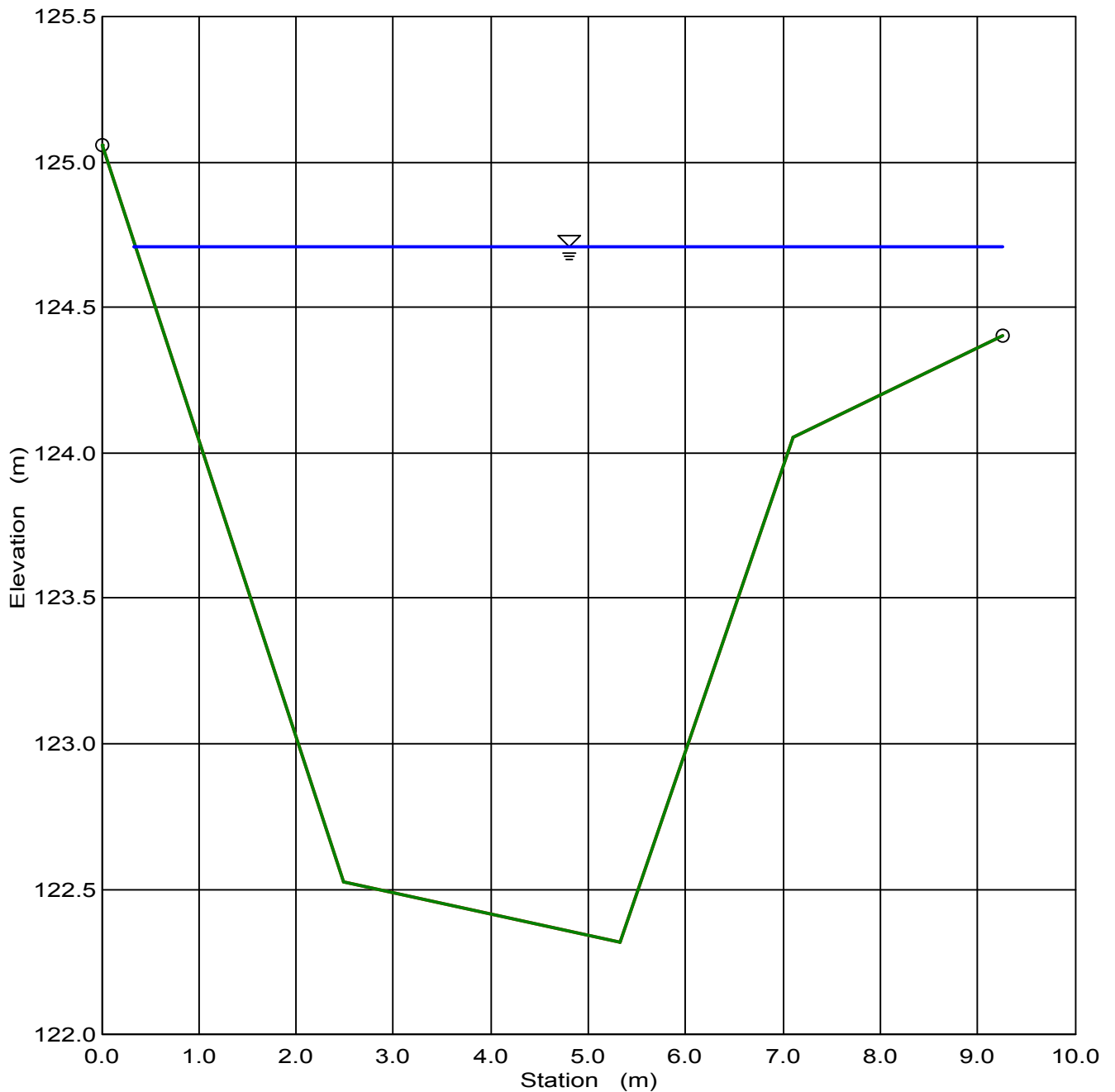
SEZIONE 27

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 27
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.004200 m/m	
Water Surface Elevation	124.71	m
Discharge	25.72	m³/s

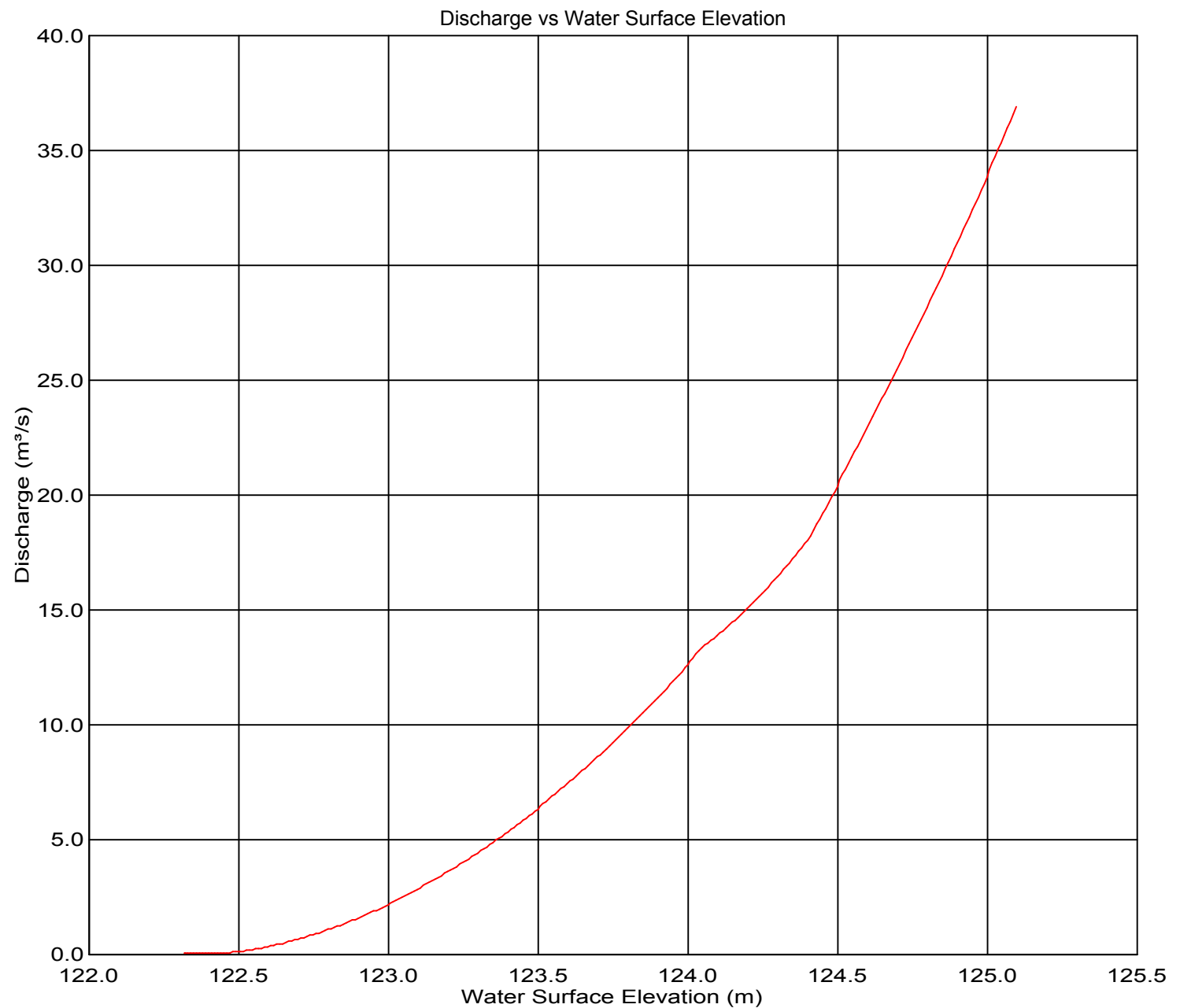


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 27
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.004200 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	122.32	125.10	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

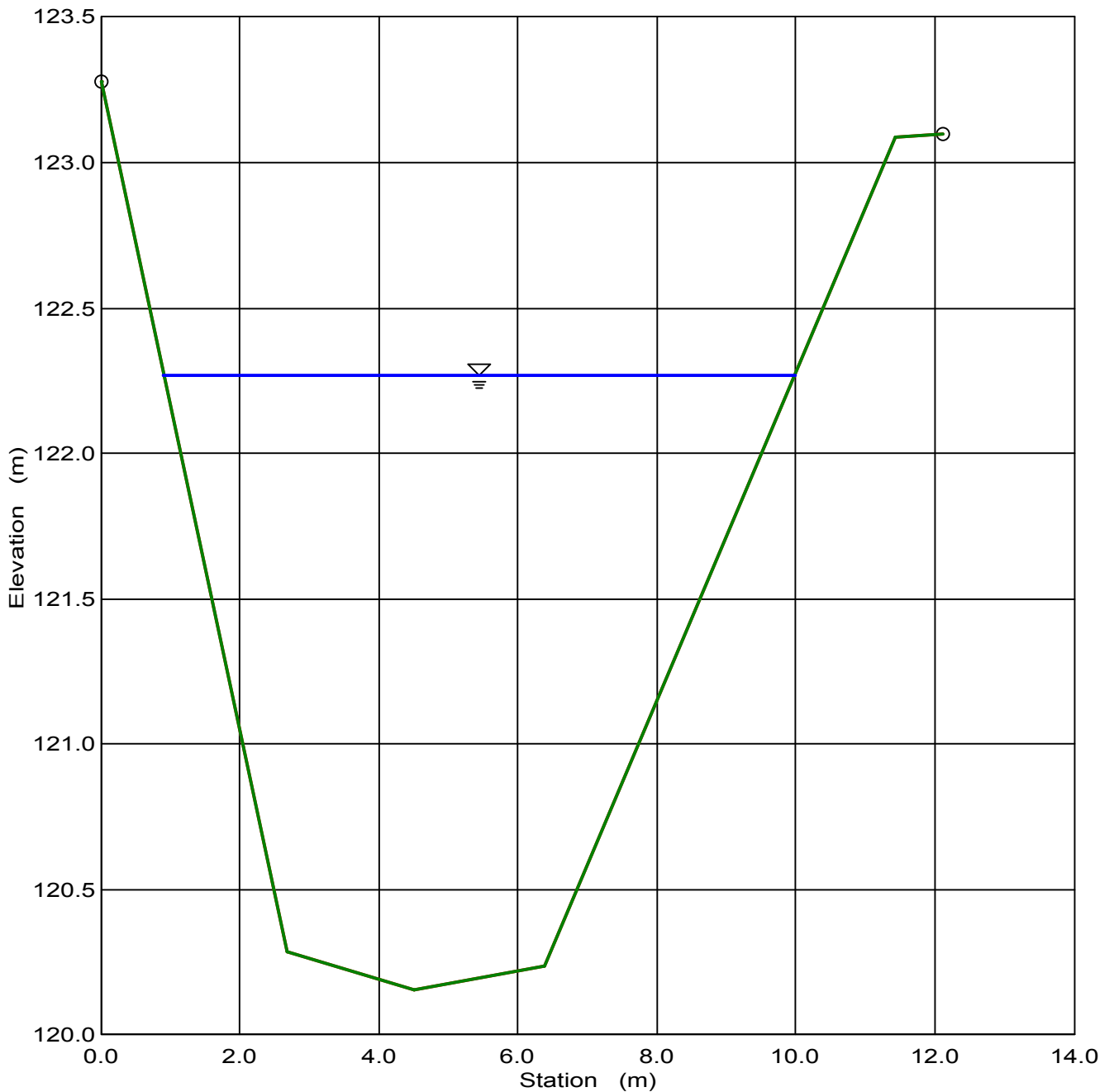
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 26

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 26
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.003600 m/m	
Water Surface Elevation	122.27	m
Discharge	25.72	m³/s

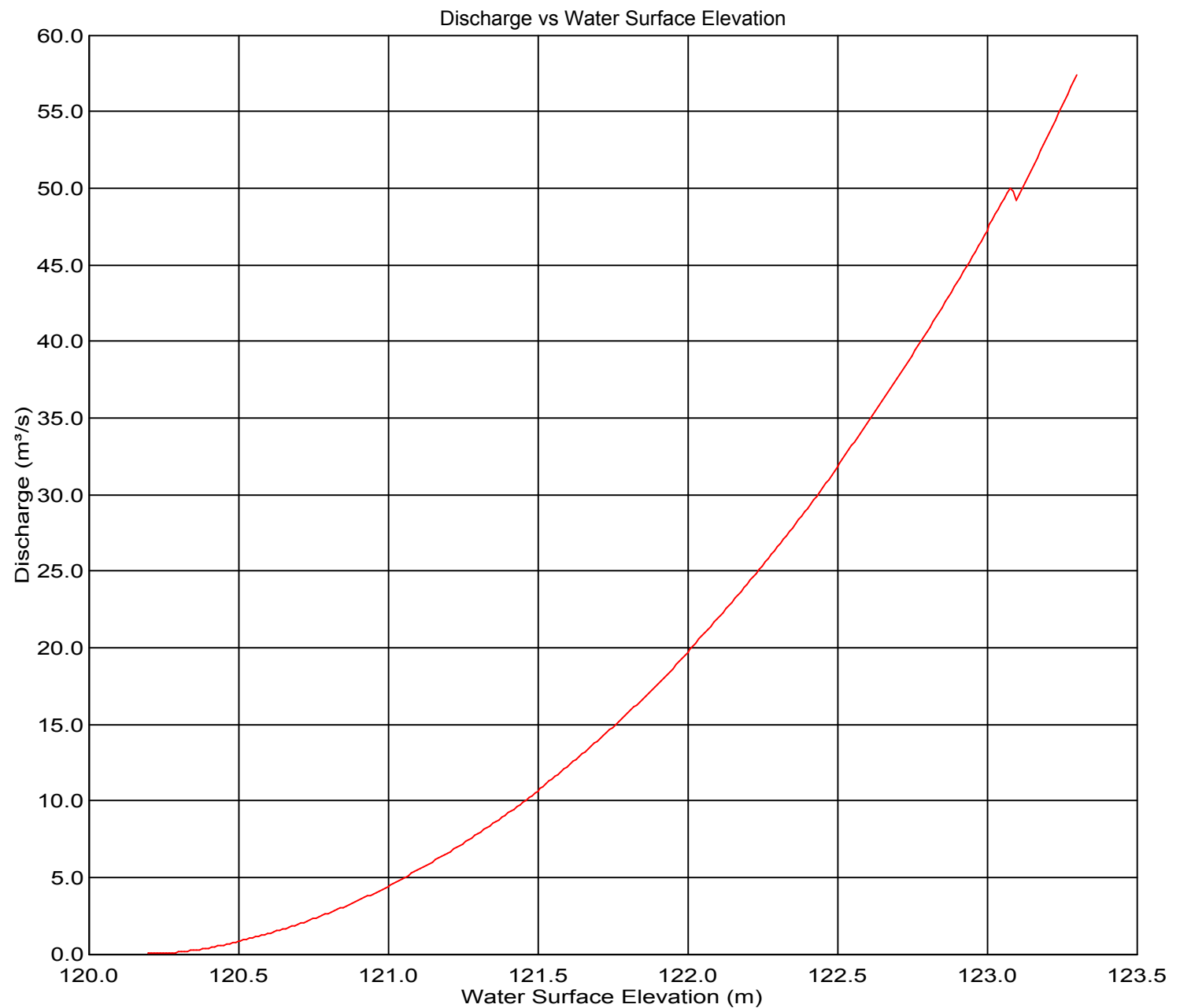


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 26
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.003600 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	120.20	123.30	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

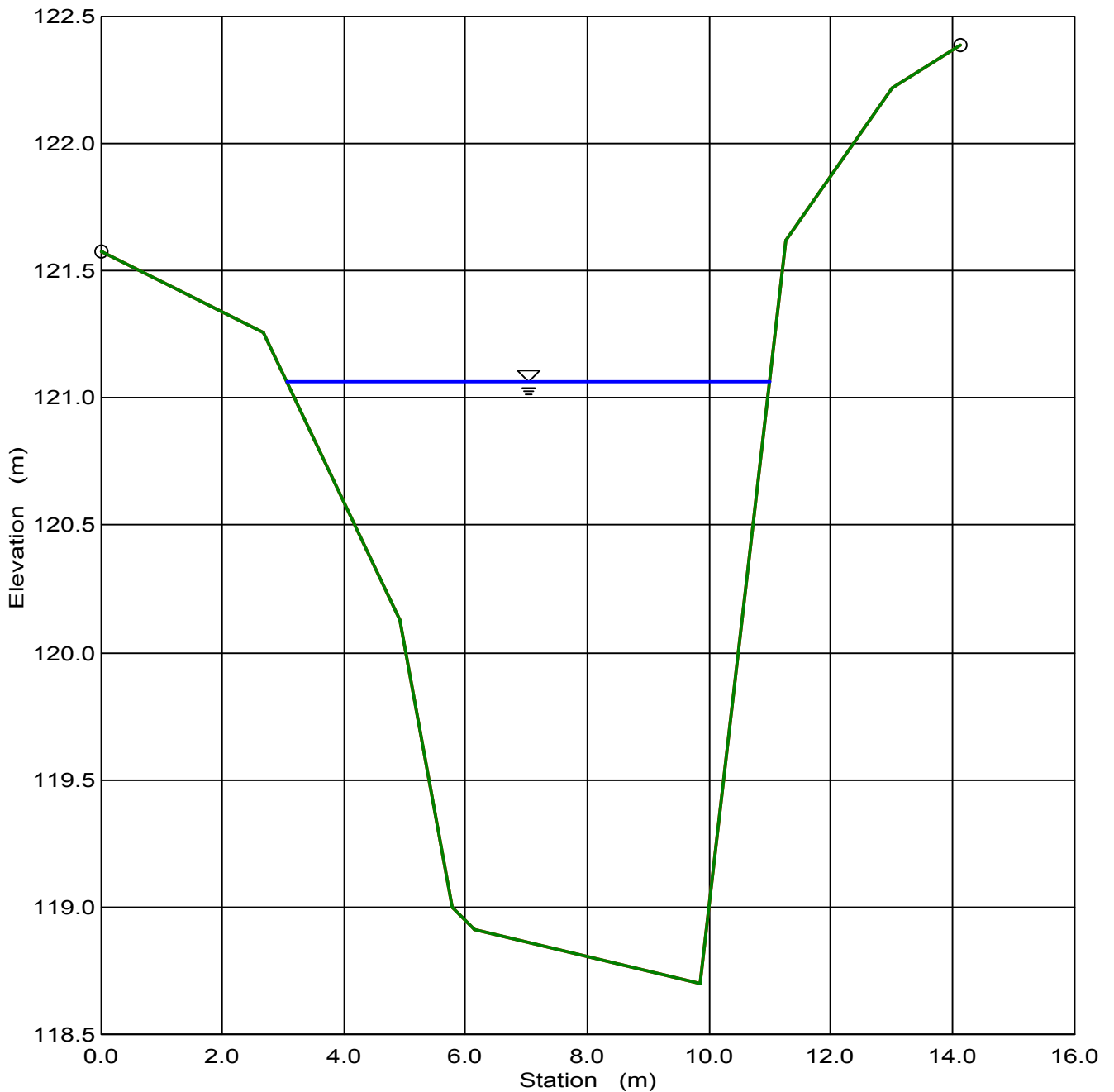
SEZIONE 25

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 25
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.003800 m/m	
Water Surface Elevation	121.06	m
Discharge	25.72	m³/s

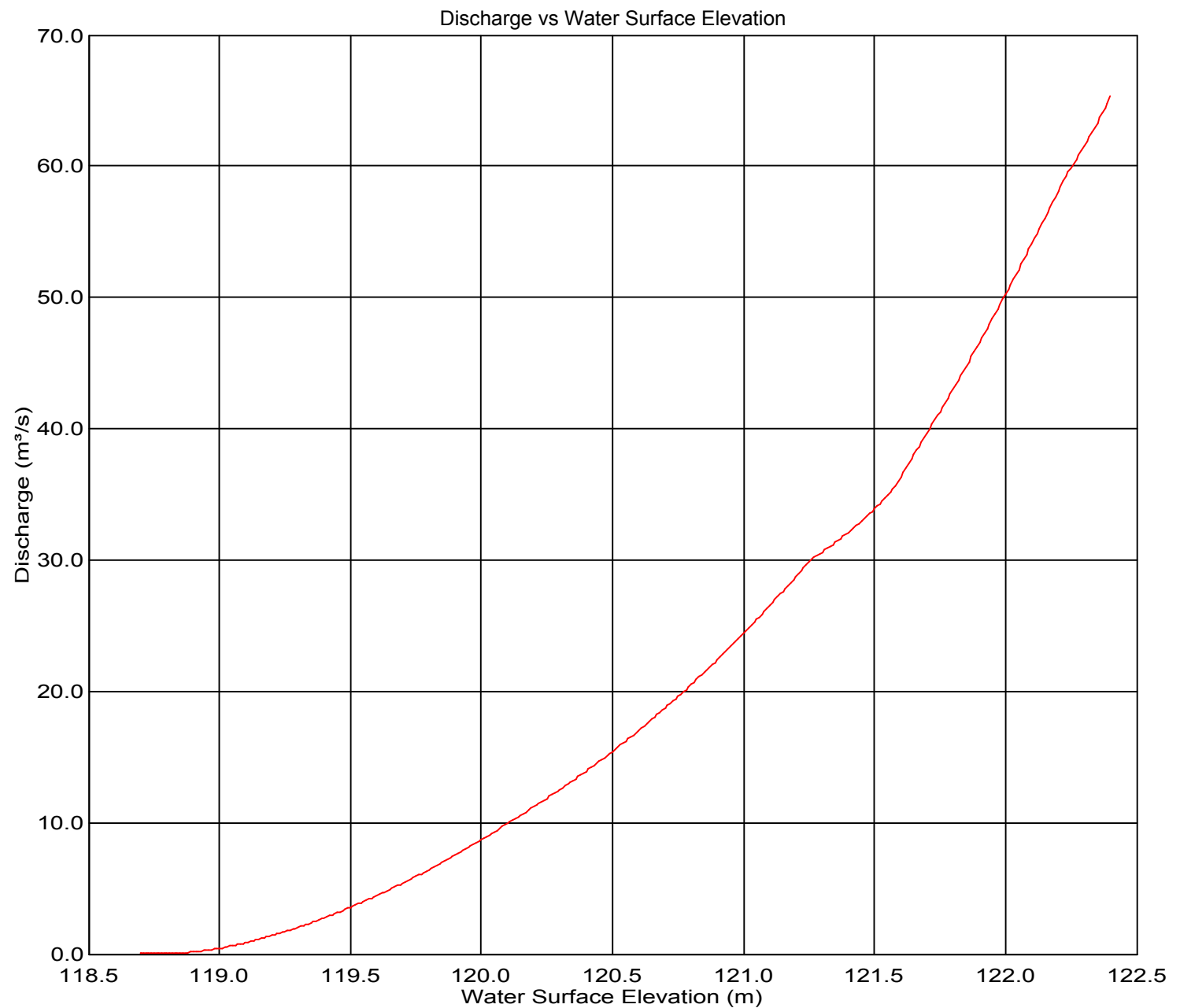


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 25
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.003800 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	118.70	122.40	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

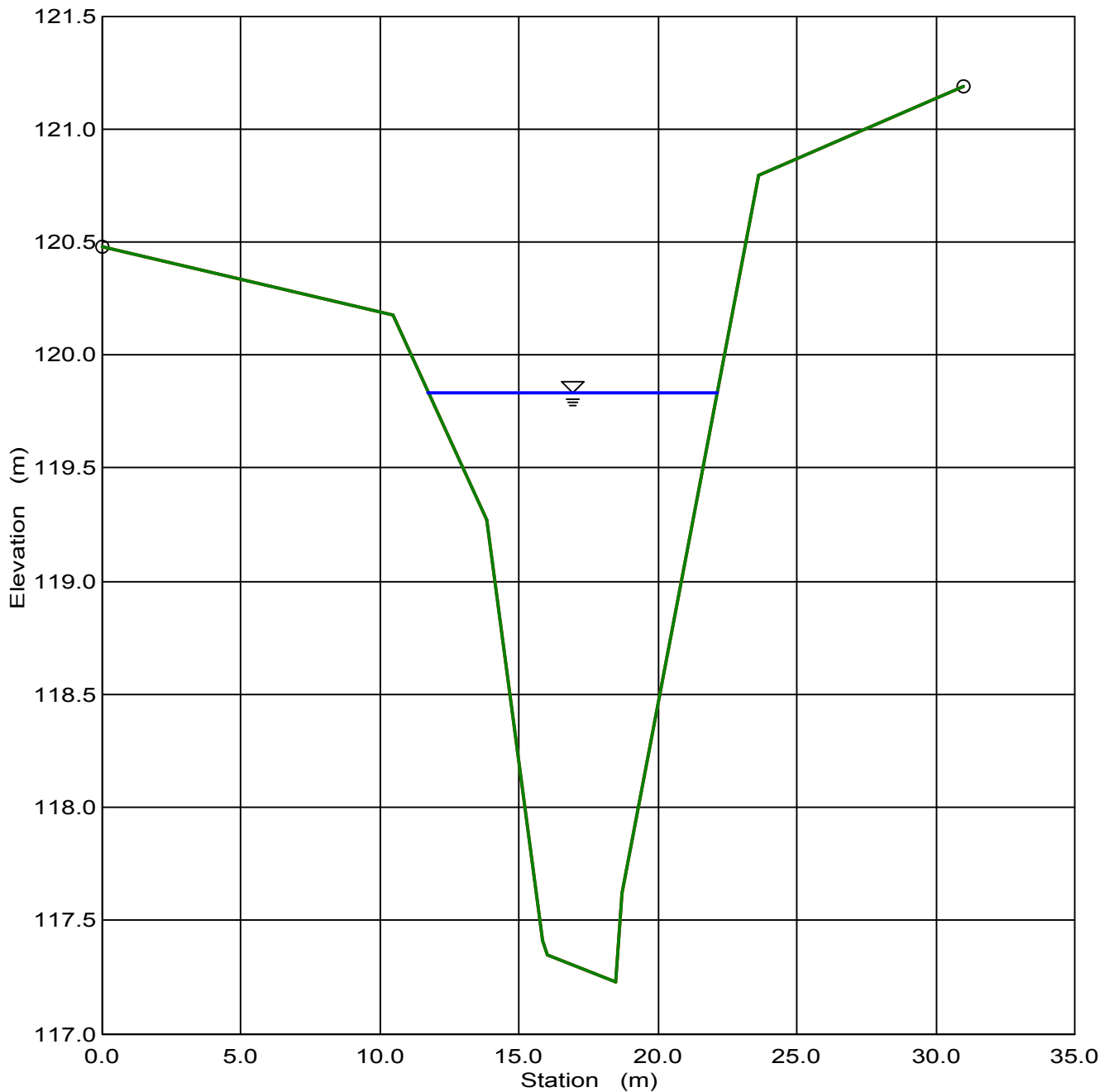
SEZIONE 24

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 24
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0.035
Channel Slope	0.003000 m/m
Water Surface Elevation	119.83 m
Discharge	25.72 m³/s

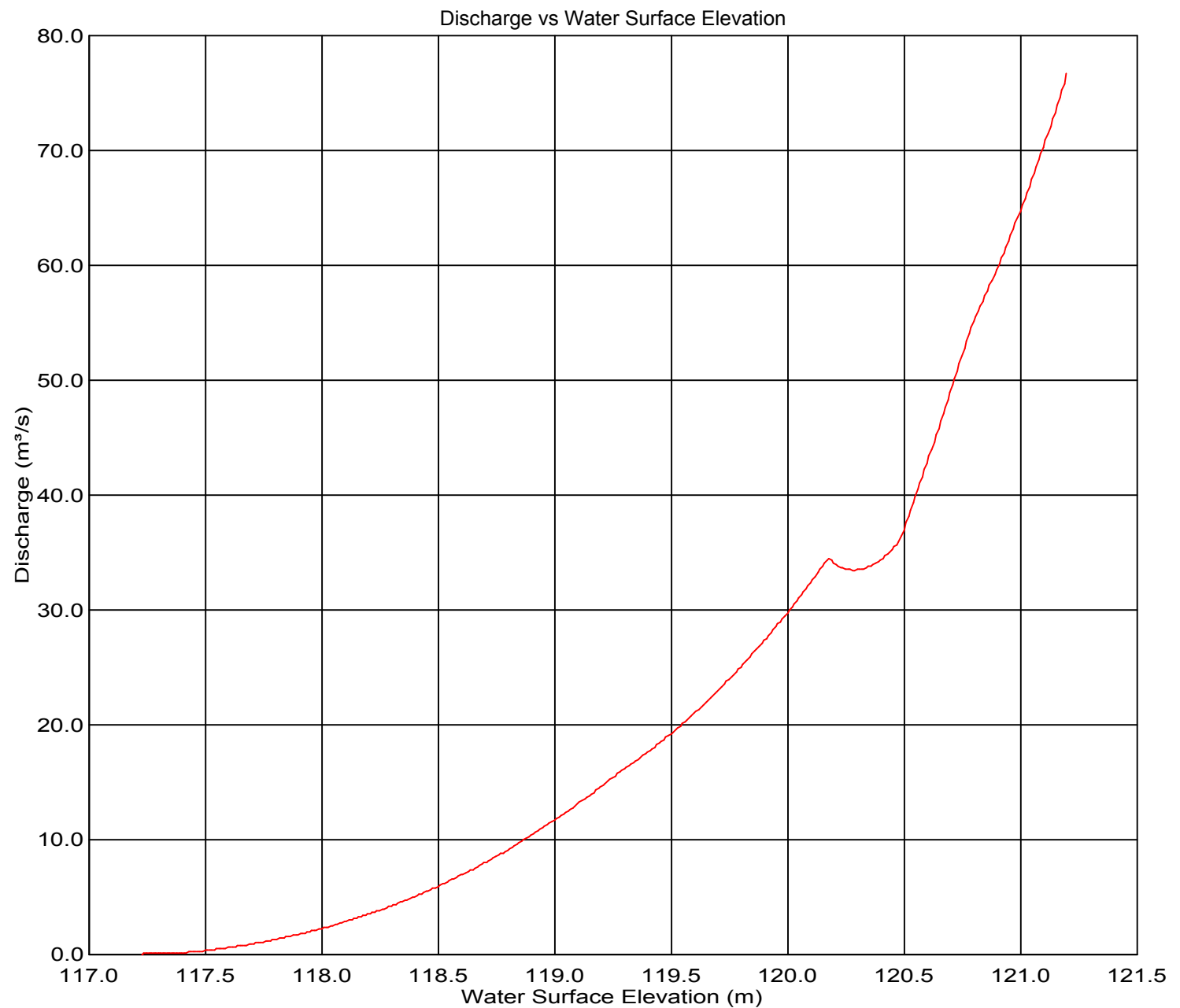


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 24
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.003000 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	117.23	121.20	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

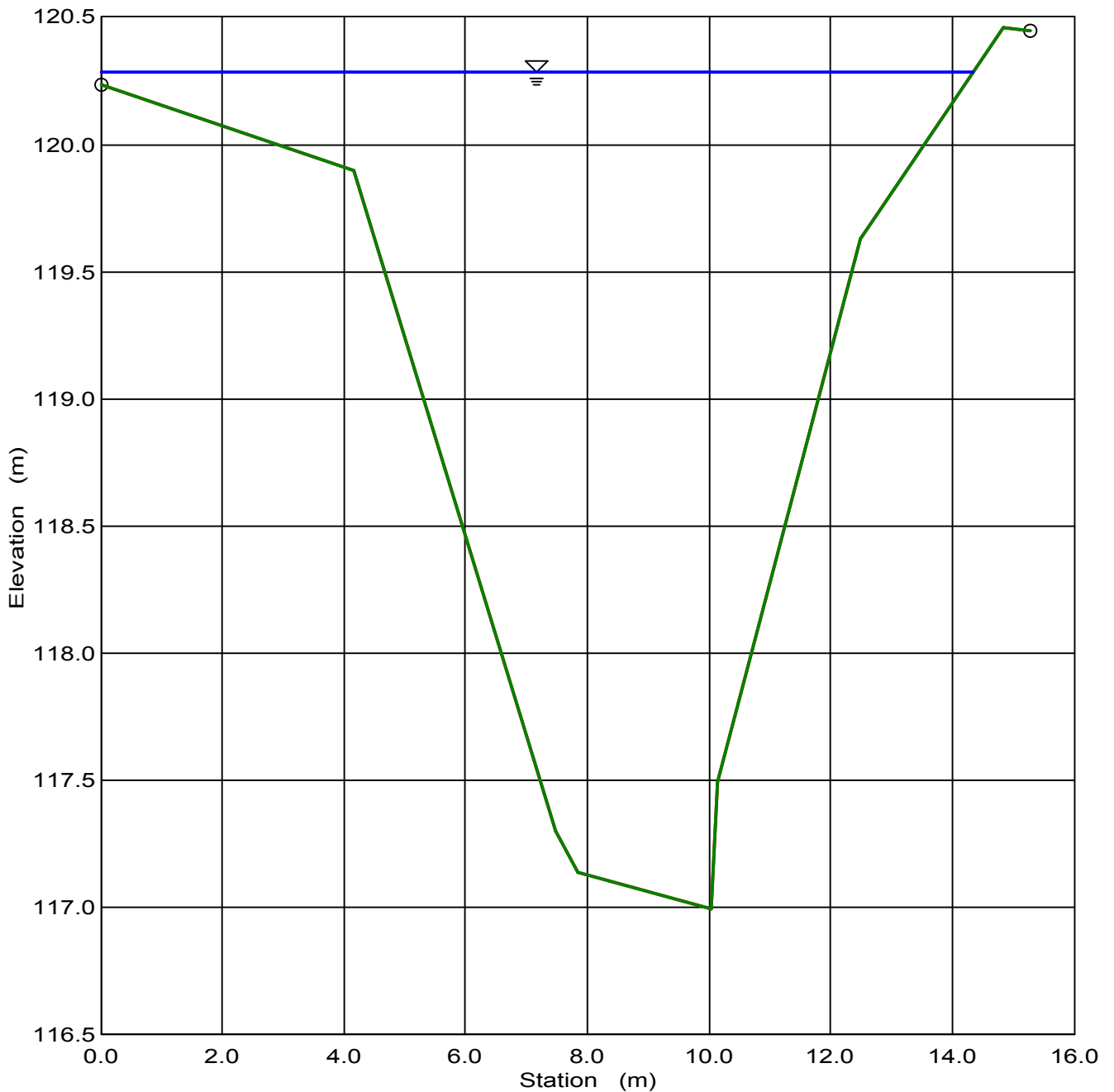
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 23

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 23
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.001700 m/m	
Water Surface Elevation	120.28	m
Discharge	25.72	m³/s

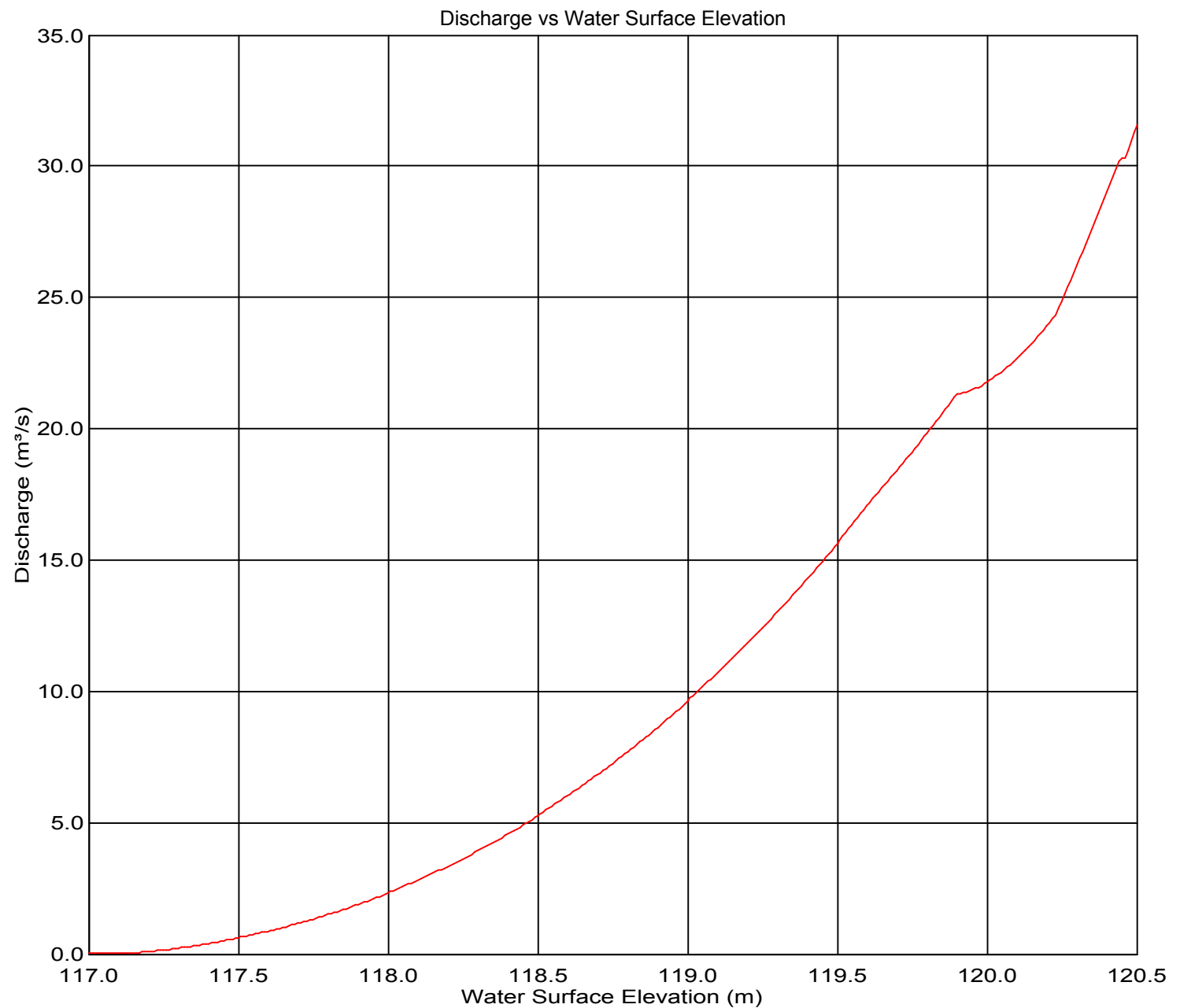


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 23
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.001700 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	117.00	120.50	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

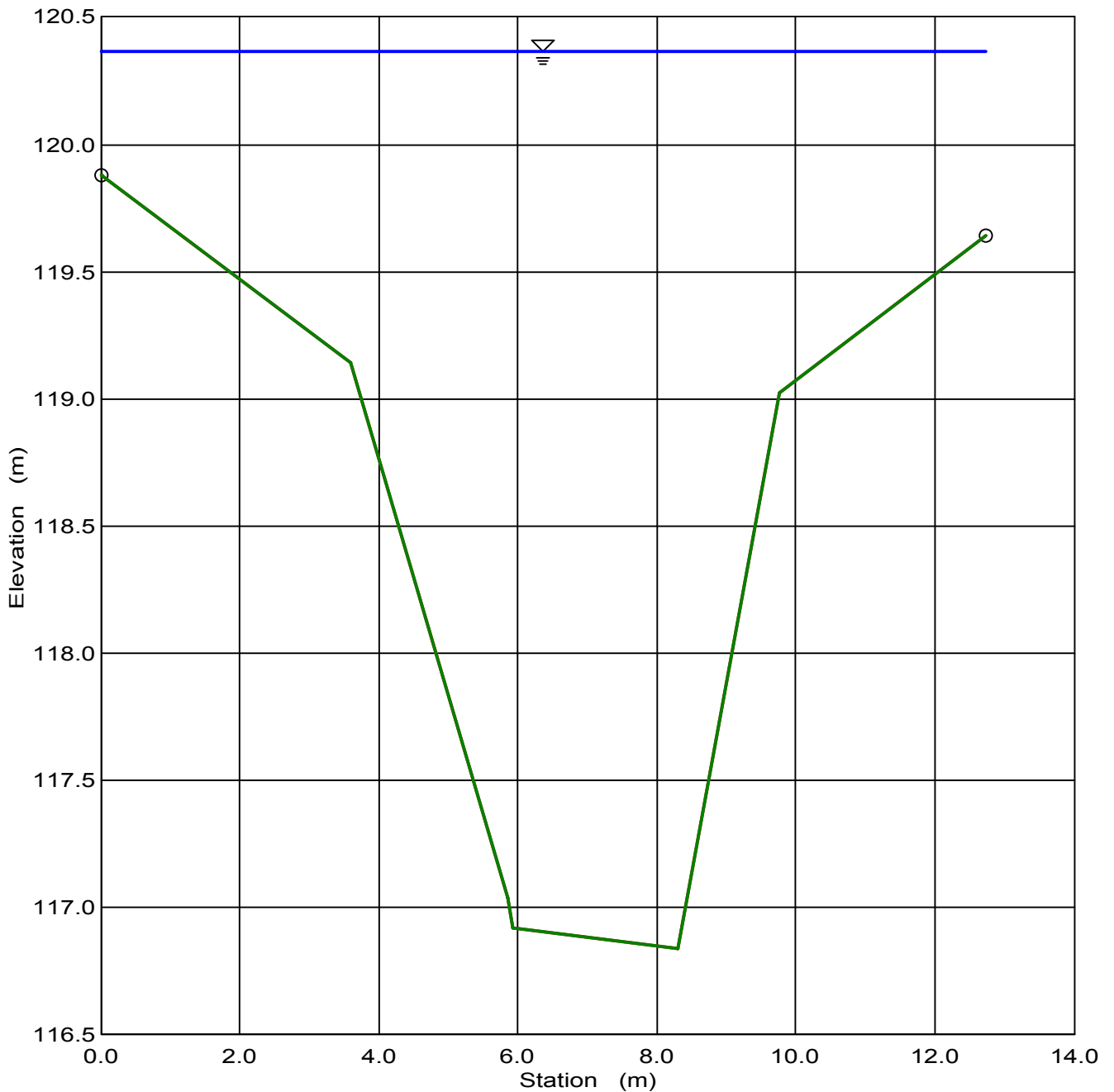
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 22

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 22
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.000900 m/m	
Water Surface Elevation	120.37	m
Discharge	25.72	m³/s

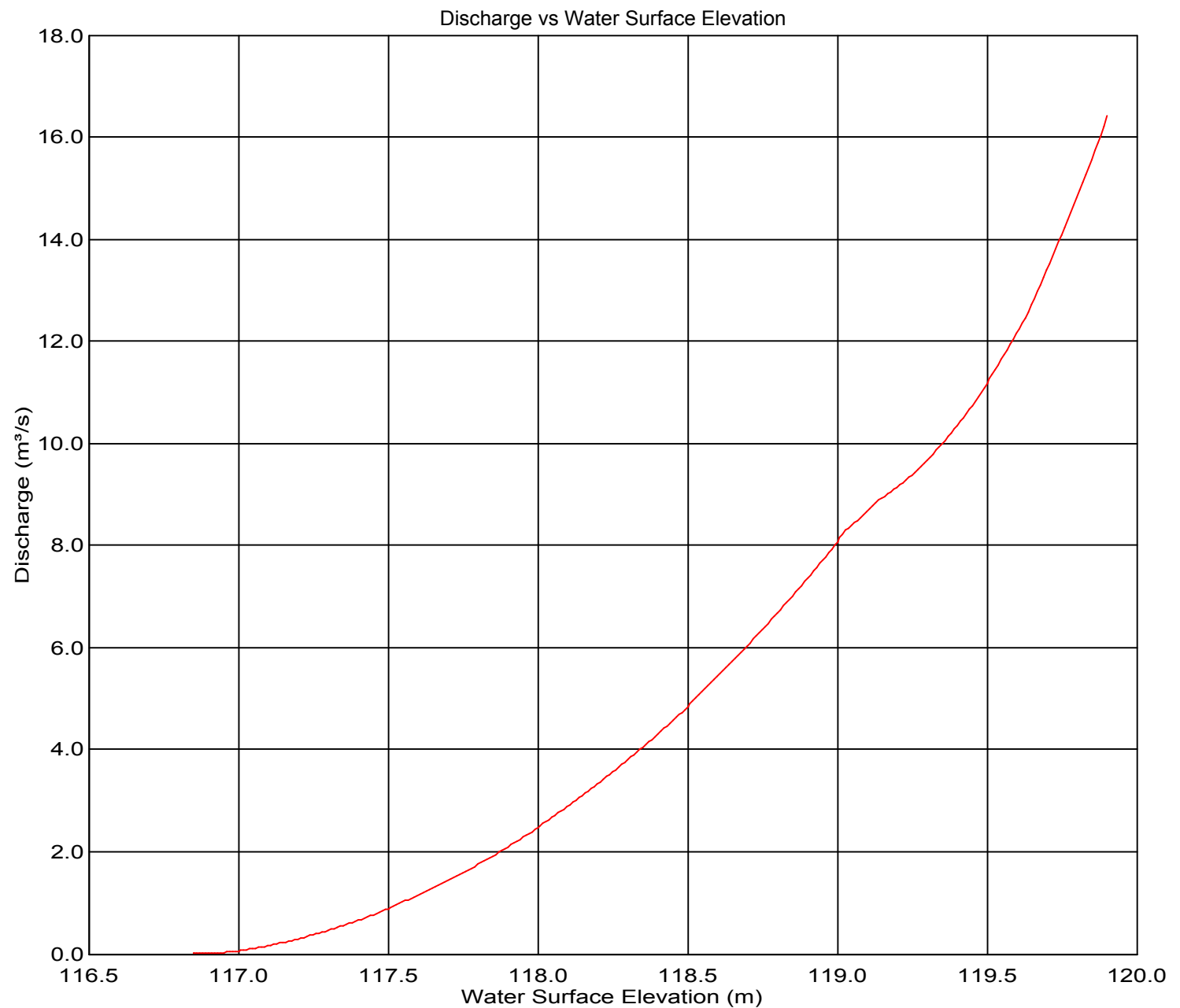


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 22
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.000900 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	116.85	119.90	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

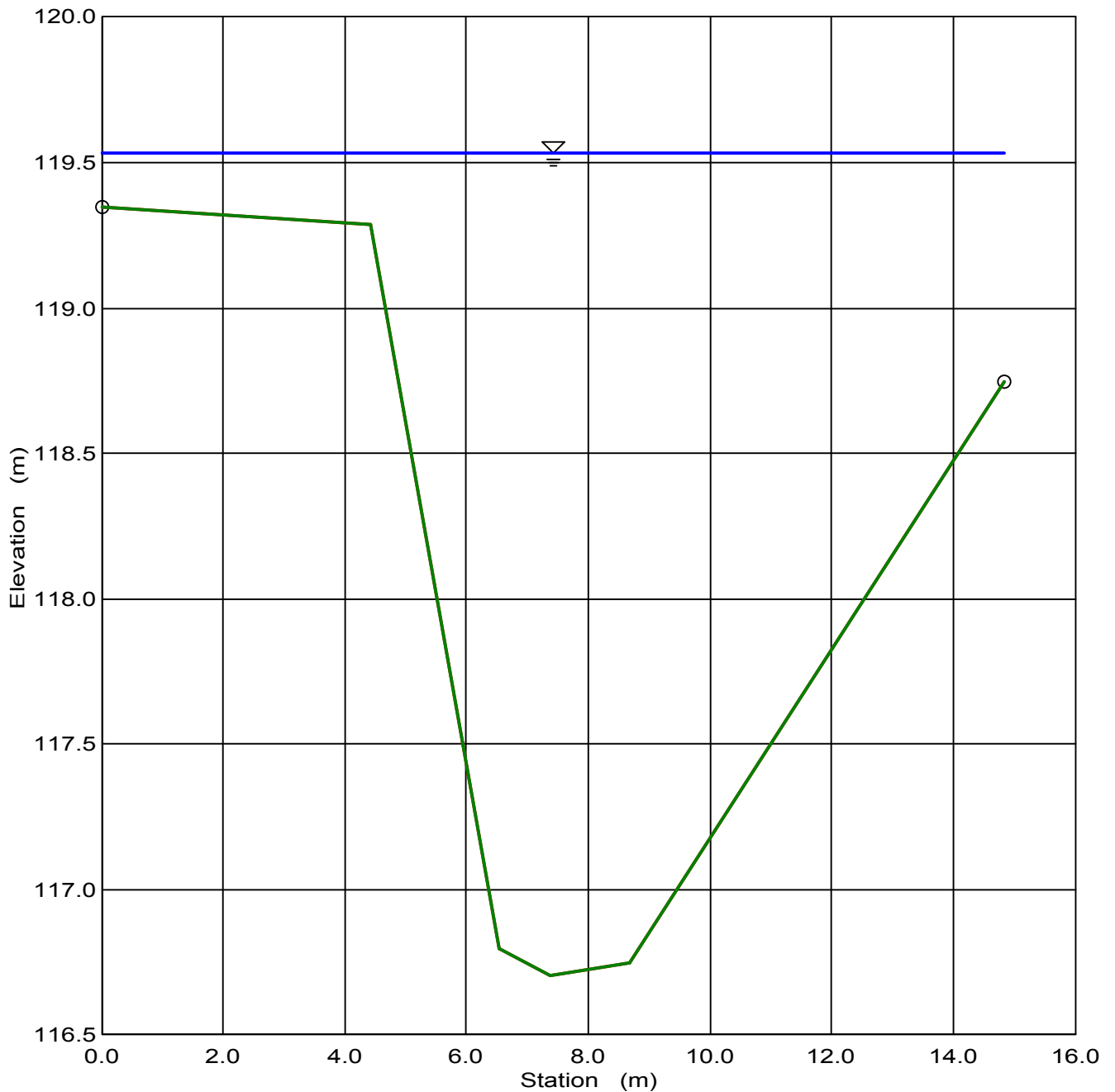
SEZIONE 21

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 21
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.001400 m/m	
Water Surface Elevation	119.53	m
Discharge	25.72	m³/s

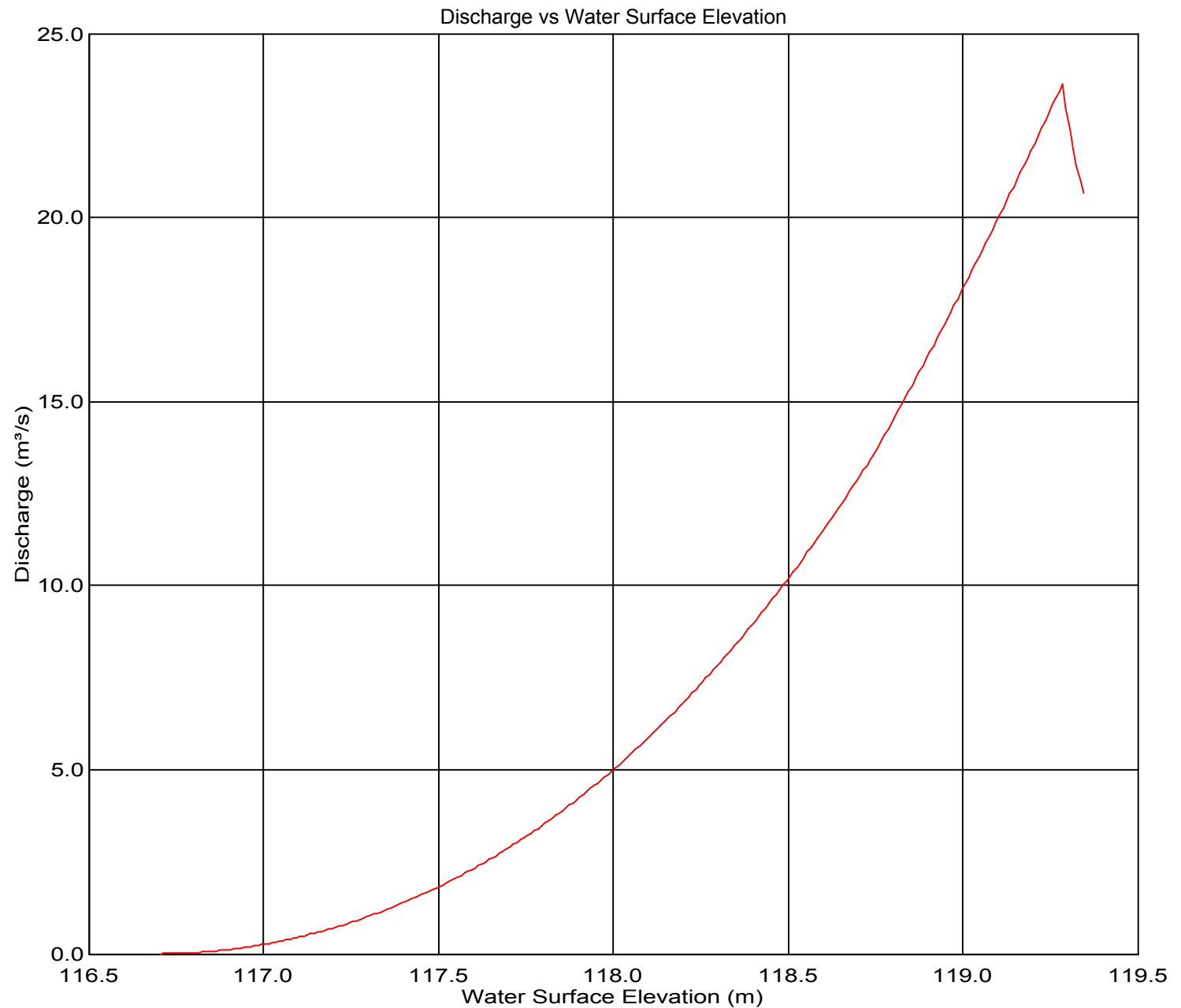


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 21
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.001400 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	116.71	119.35	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

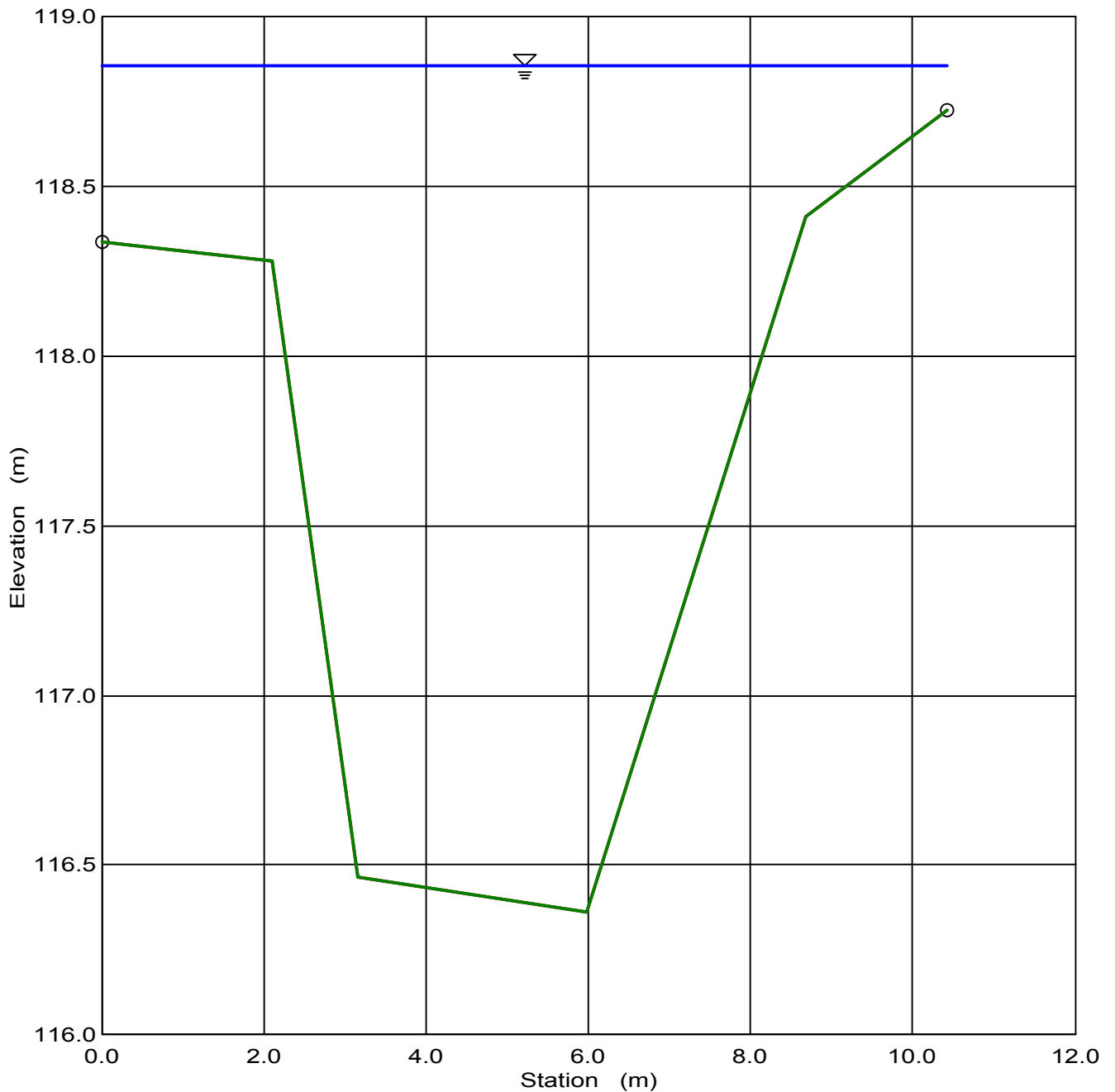
SEZIONE 20

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 20
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0.035
Channel Slope	0.003600 m/m
Water Surface Elevation	118.86 m
Discharge	25.72 m ³ /s

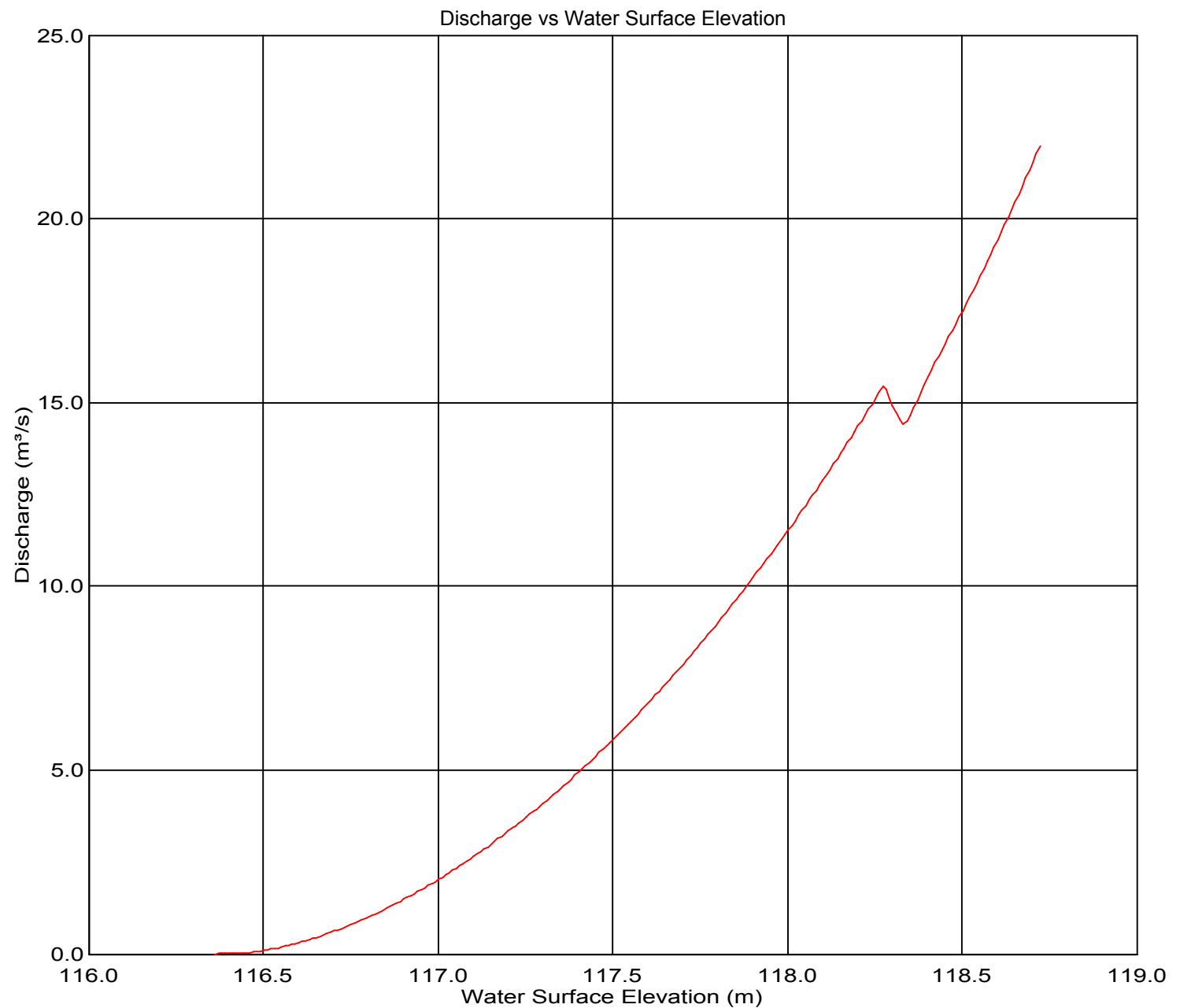


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 20
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.003600 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	116.36	118.72	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

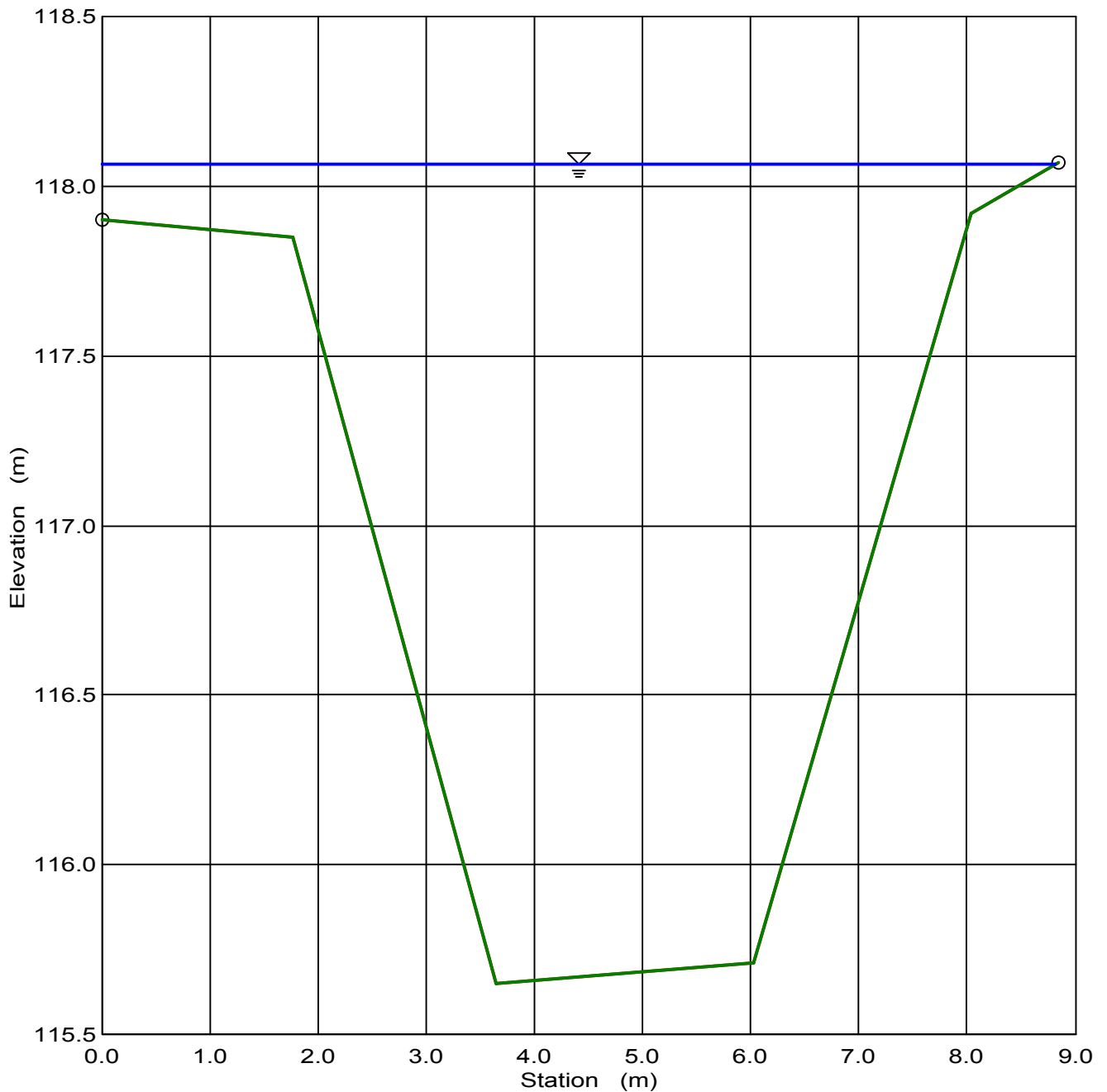
SEZIONE 19

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 19
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0.035
Channel Slope	0.006600 m/m
Water Surface Elevation	118.06 m
Discharge	25.72 m ³ /s

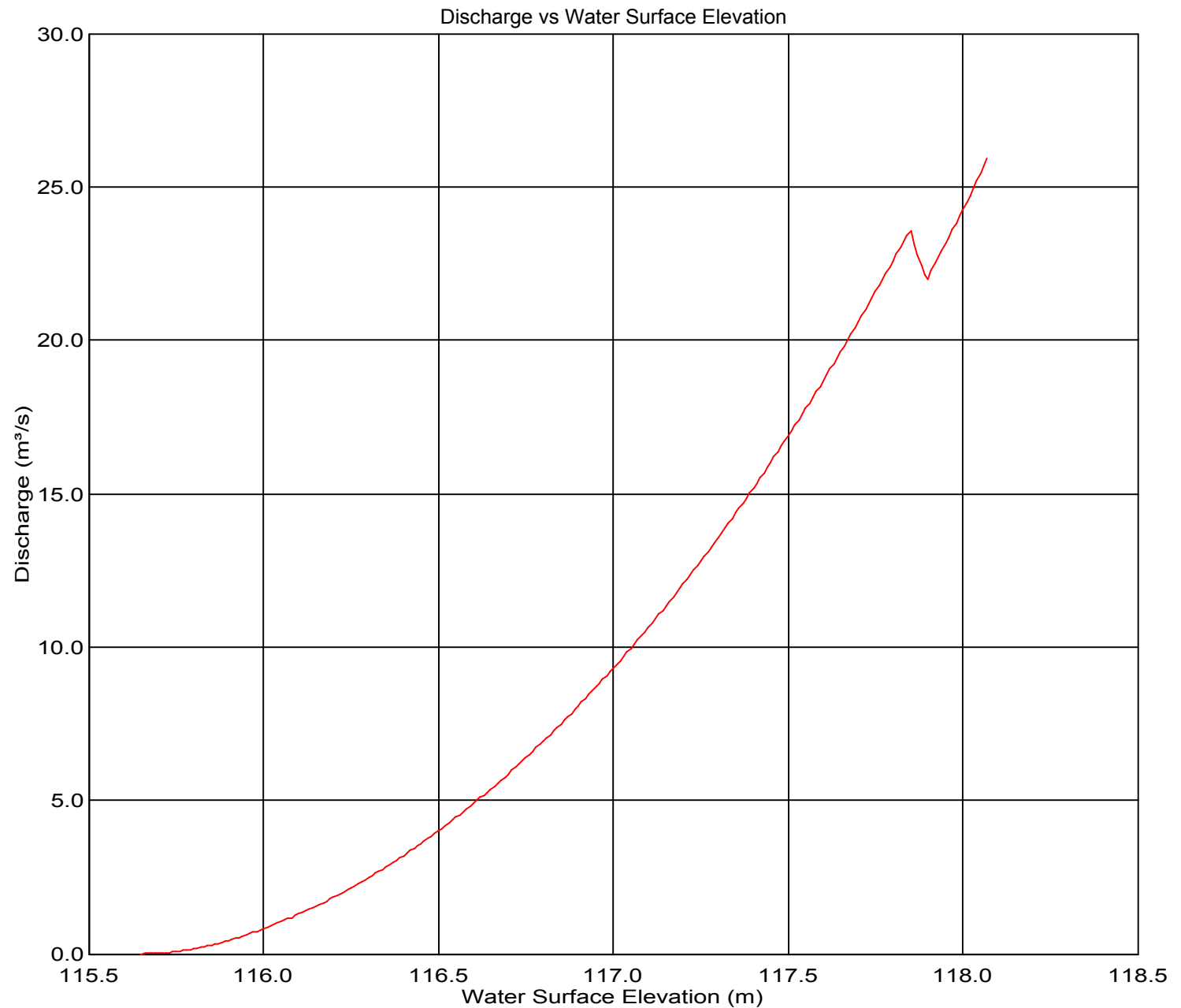


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 19
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.006600 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	115.65	118.07	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

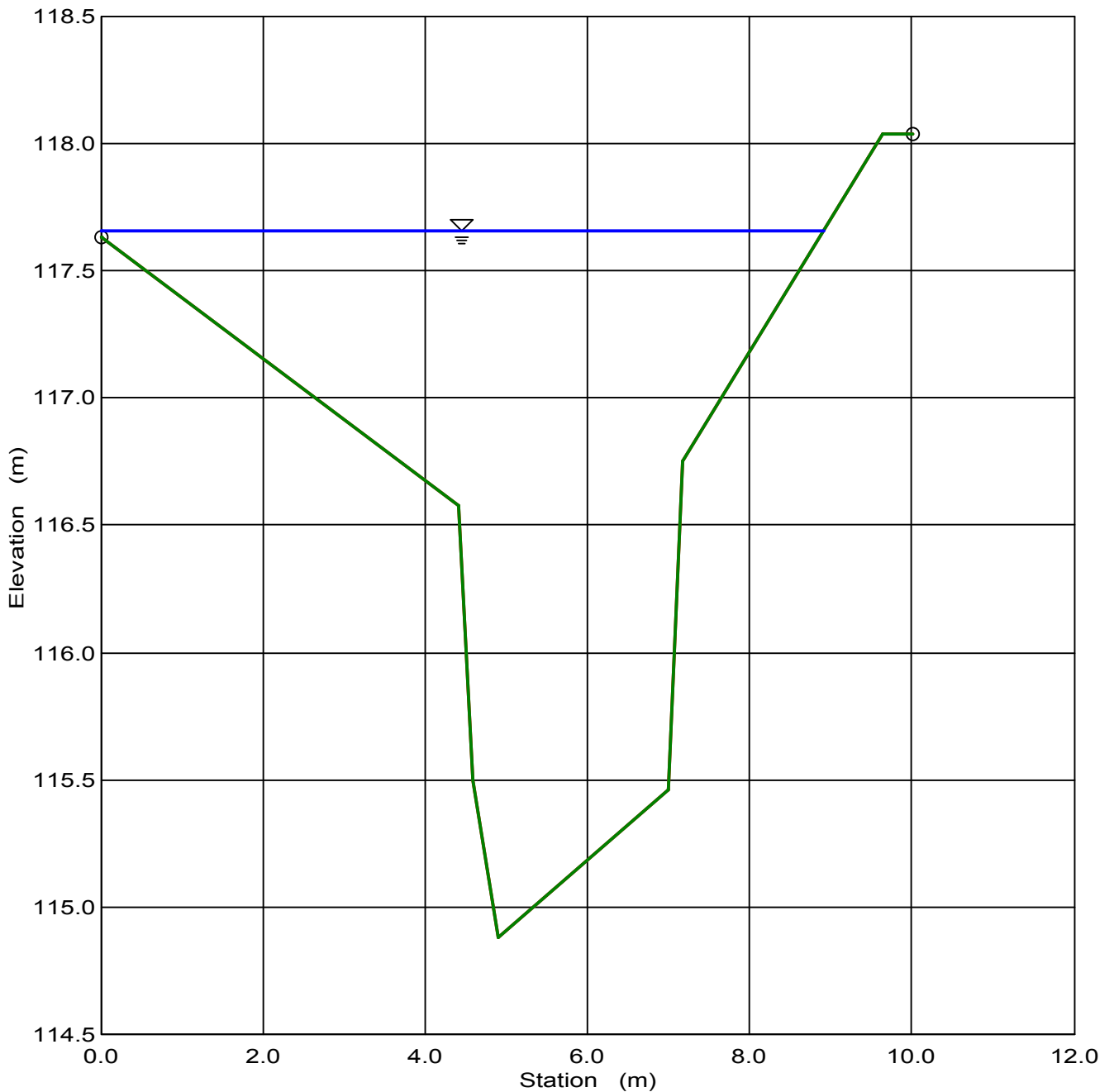
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 18

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 18
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Section Data		
Wtd. Mannings Coefficient	0.035	
Channel Slope	0.010800 m/m	
Water Surface Elevation	117.66	m
Discharge	25.72	m³/s

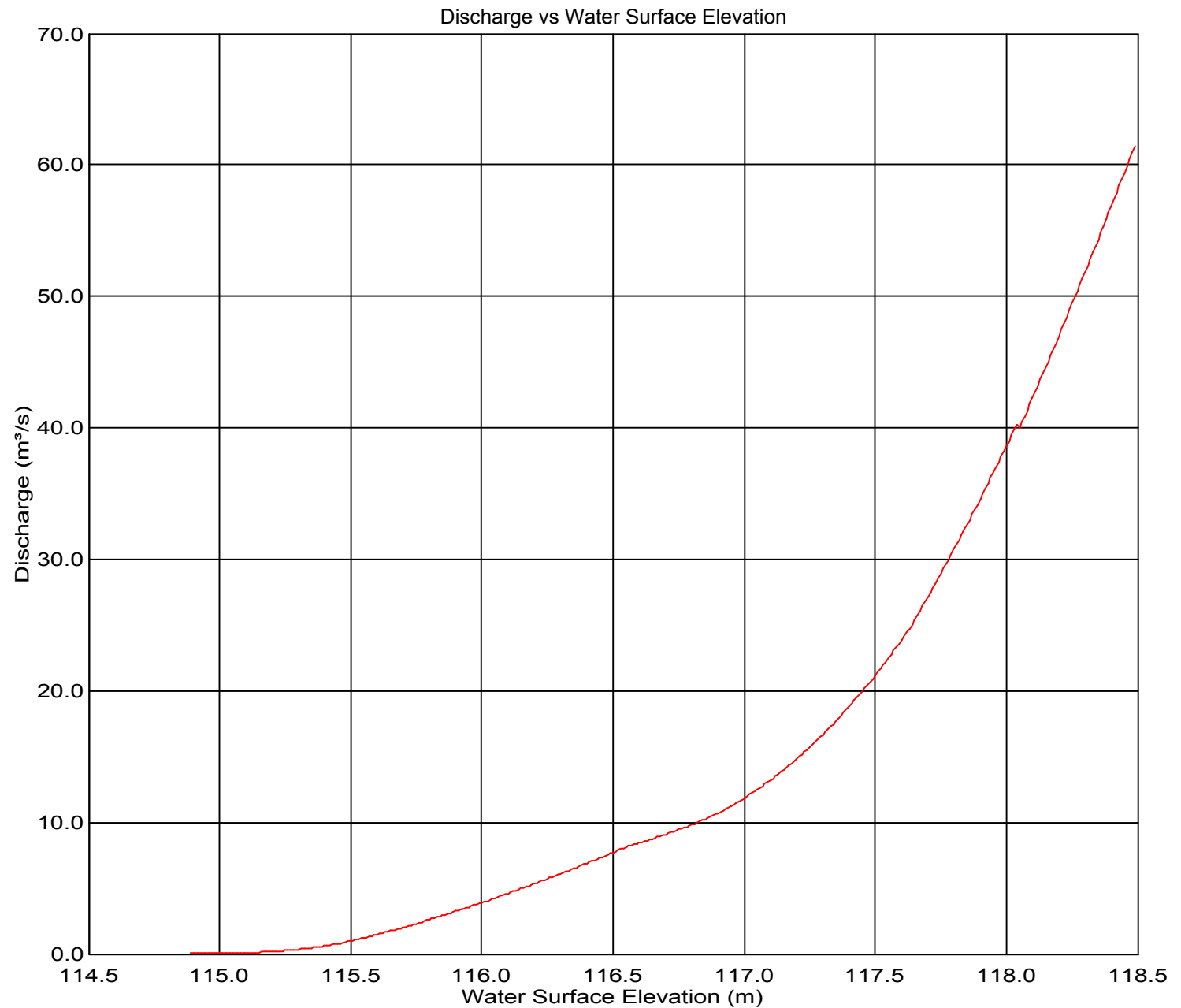


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 18
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.010800 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	114.89	118.49	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

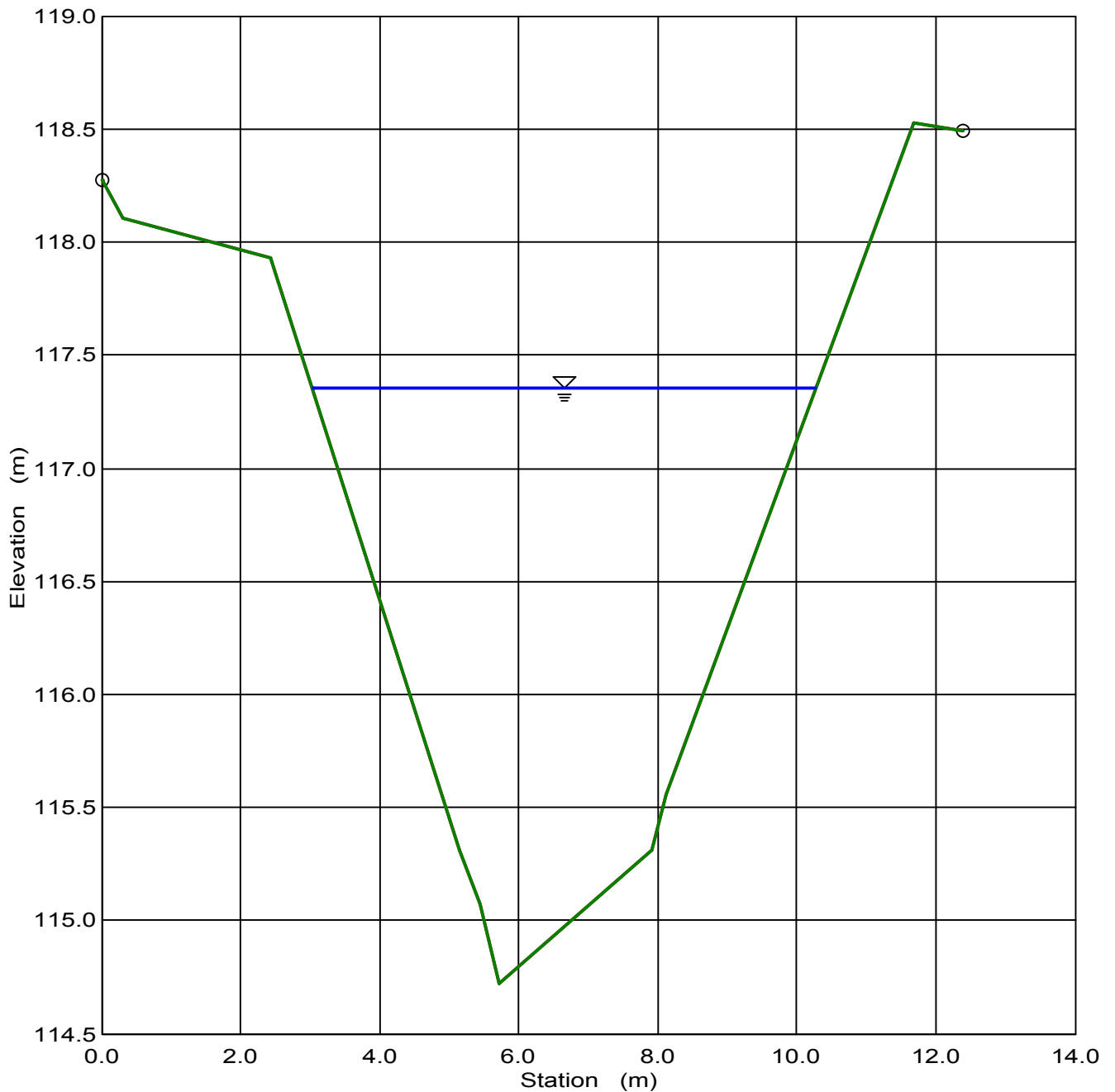
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 17

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 17
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0.035
Channel Slope	0.005400 m/m
Water Surface Elevation	117.35 m
Discharge	25.72 m ³ /s

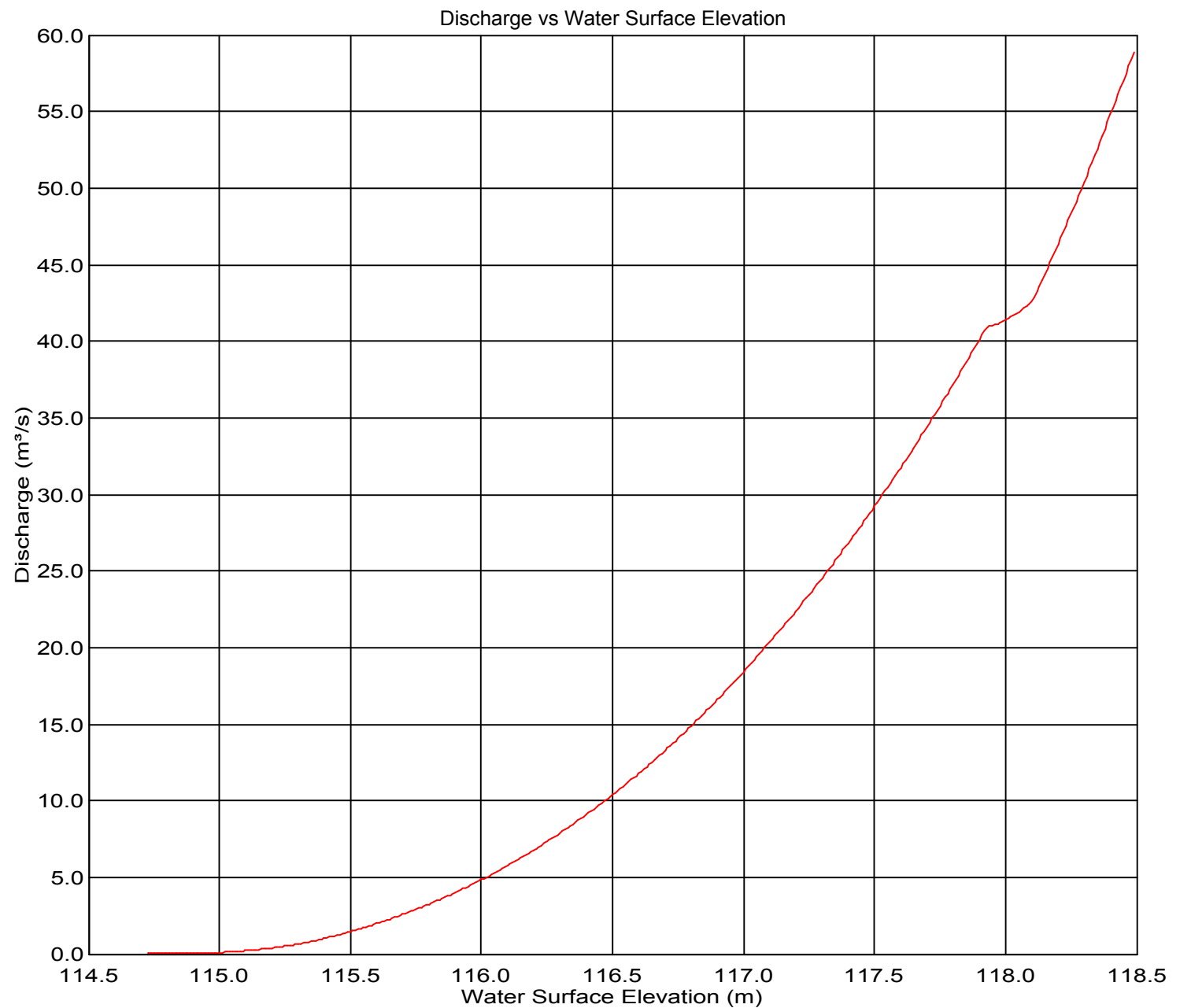


Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Project File	d:\lavori~1\353_10~1\gattol~1\gattol~1.fm2
Worksheet	Sezione 17
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Constant Data	
Channel Slope	0.005400 m/m

Input Data			
	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevation	114.73	118.49	0.01 m





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

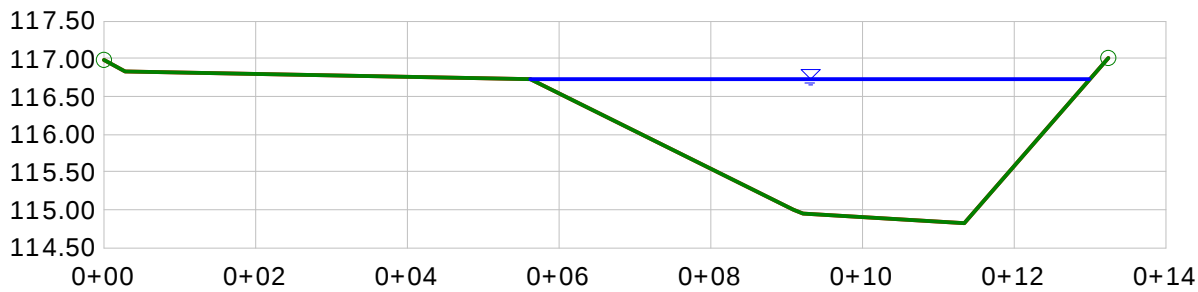
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 16

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 16
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.003010 m/m
Water Surface Eleva	116.72 m
Elevation Range	4.83 to 117.01
Discharge	15.7224 m³/s



V:1
H:1
NTS

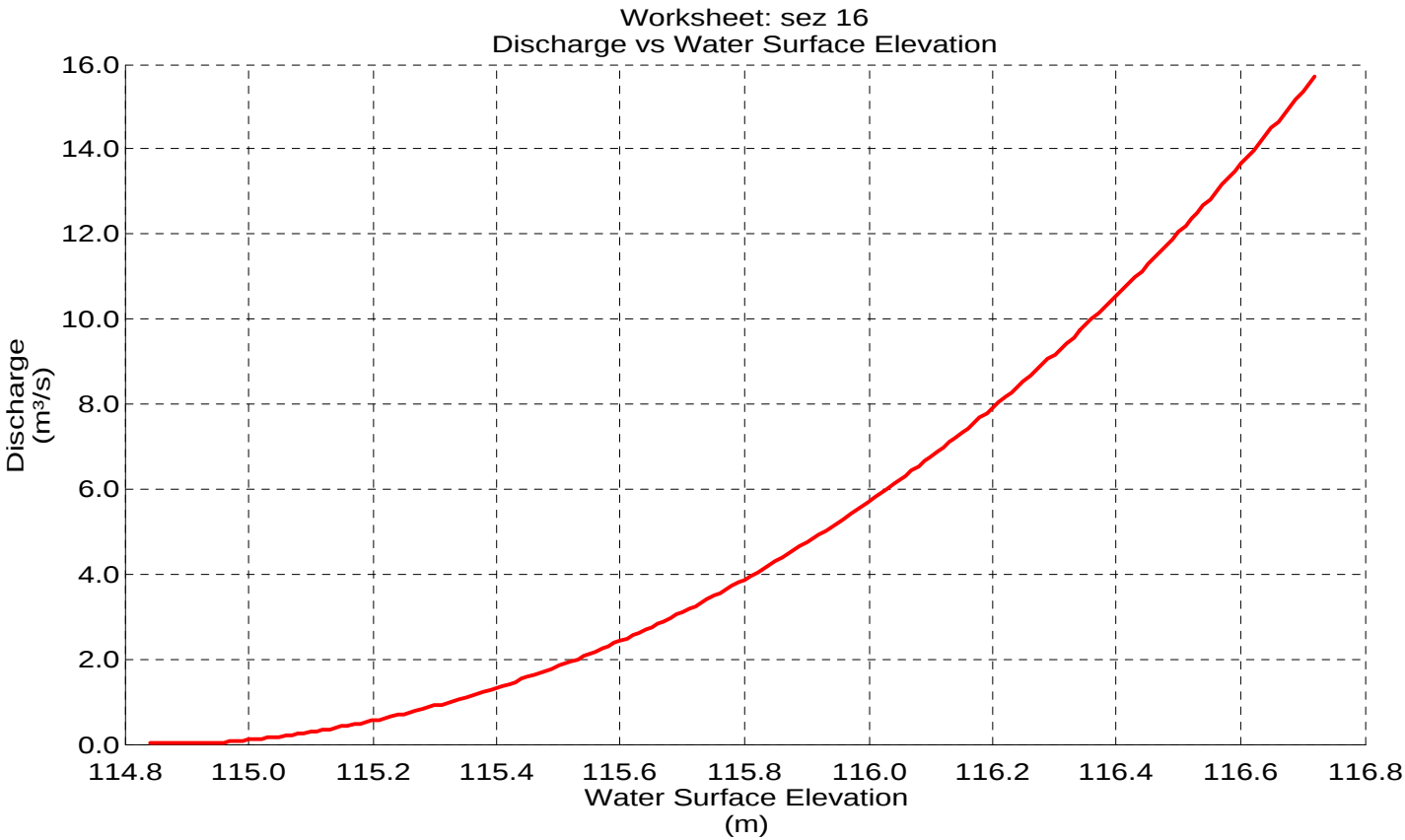
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 16
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	003010 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	114.83	116.72	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 15

Cross Section

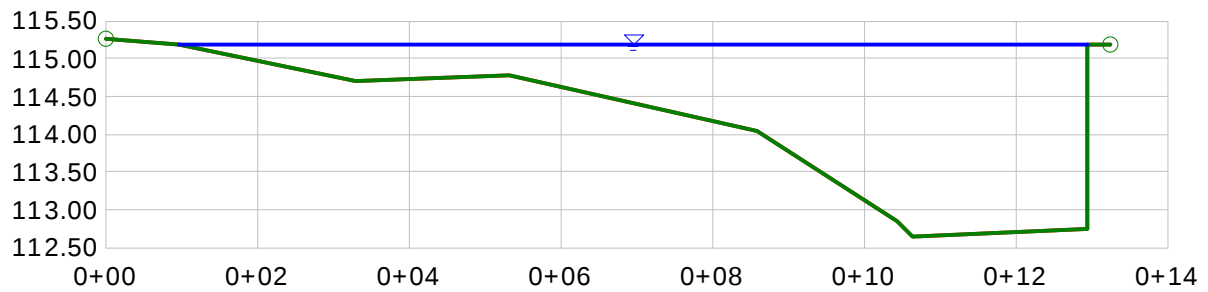
Cross Section for Irregular Channel

Project Description

Worksheet	sez 15
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data

Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.002470 m/m
Water Surface Eleva	115.18 m
Elevation Range	2.66 to 115.25
Discharge	20.5057 m ³ /s



V:1
H:1
NTS

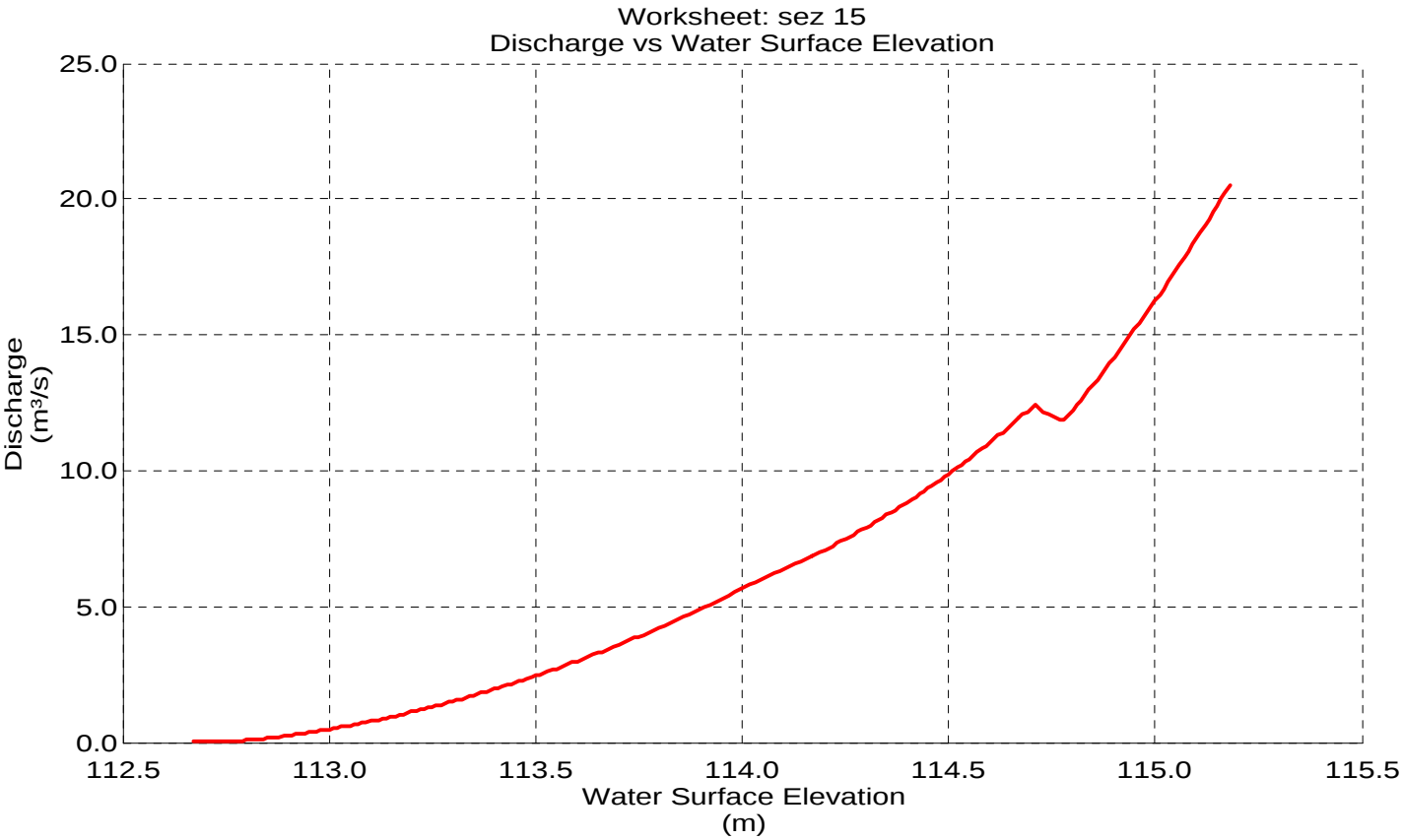
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 15
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	002470 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	112.66	115.18	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

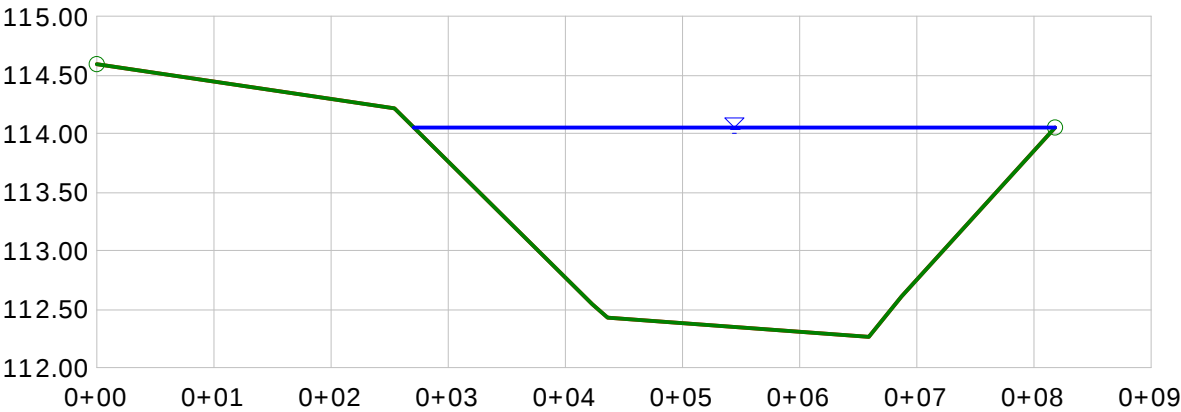
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 14

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 14
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.002060 m/m
Water Surface Eleva	114.05 m
Elevation Range	2.27 to 114.60
Discharge	9.4869 m³/s



V:1
H:1
NTS

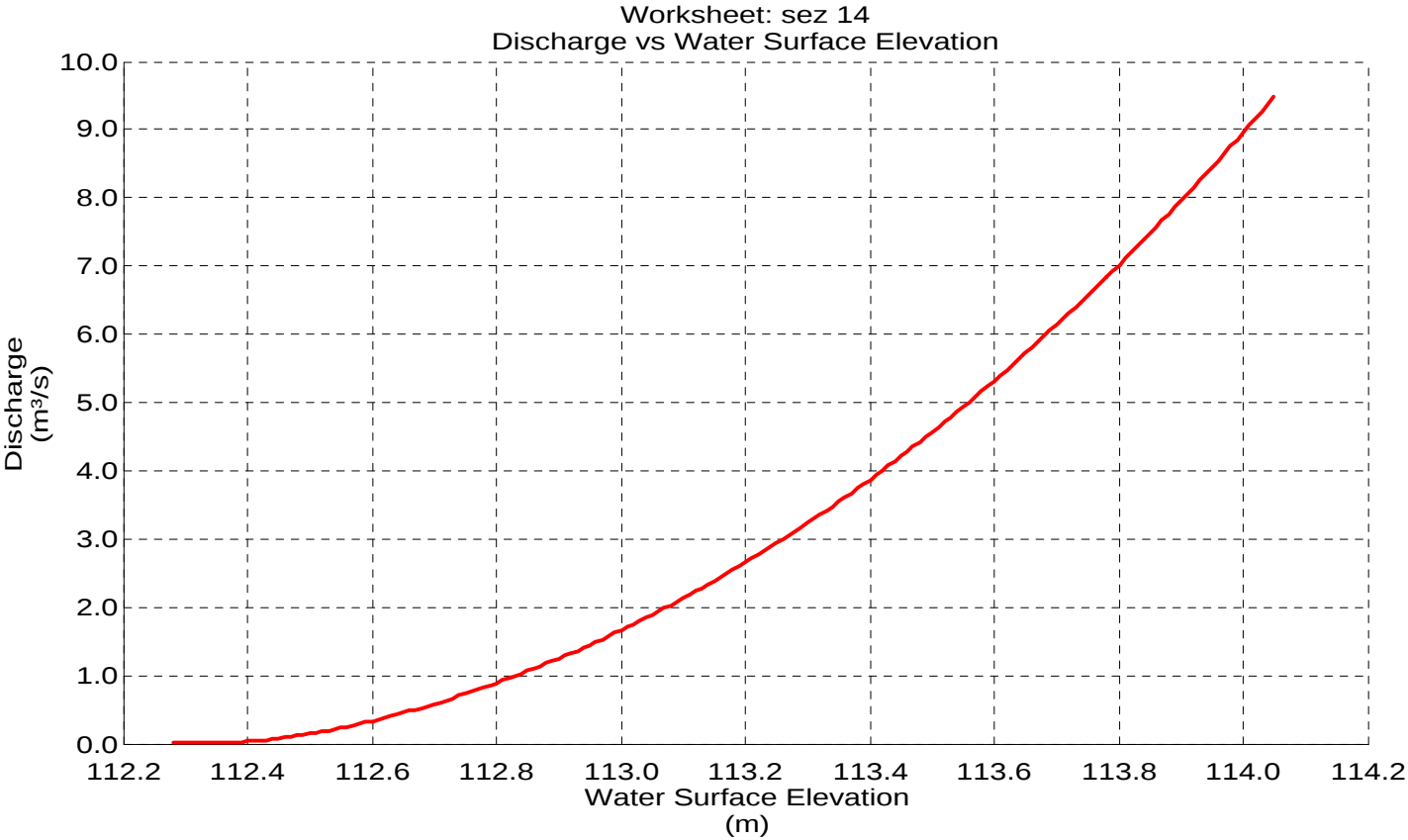
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 14
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	002060 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	112.27	114.05	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 13

Cross Section

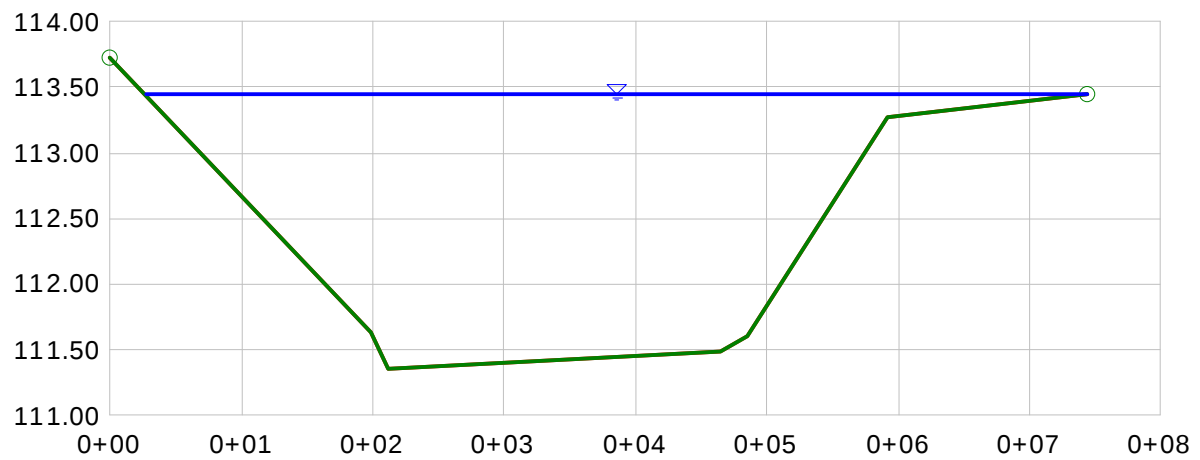
Cross Section for Irregular Channel

Project Description

Worksheet	sez 13
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data

Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.002780 m/m
Water Surface Eleva	113.44 m
Elevation Range	1.35 to 113.73
Discharge	14.2823 m ³ /s



V:1
H:1
NTS

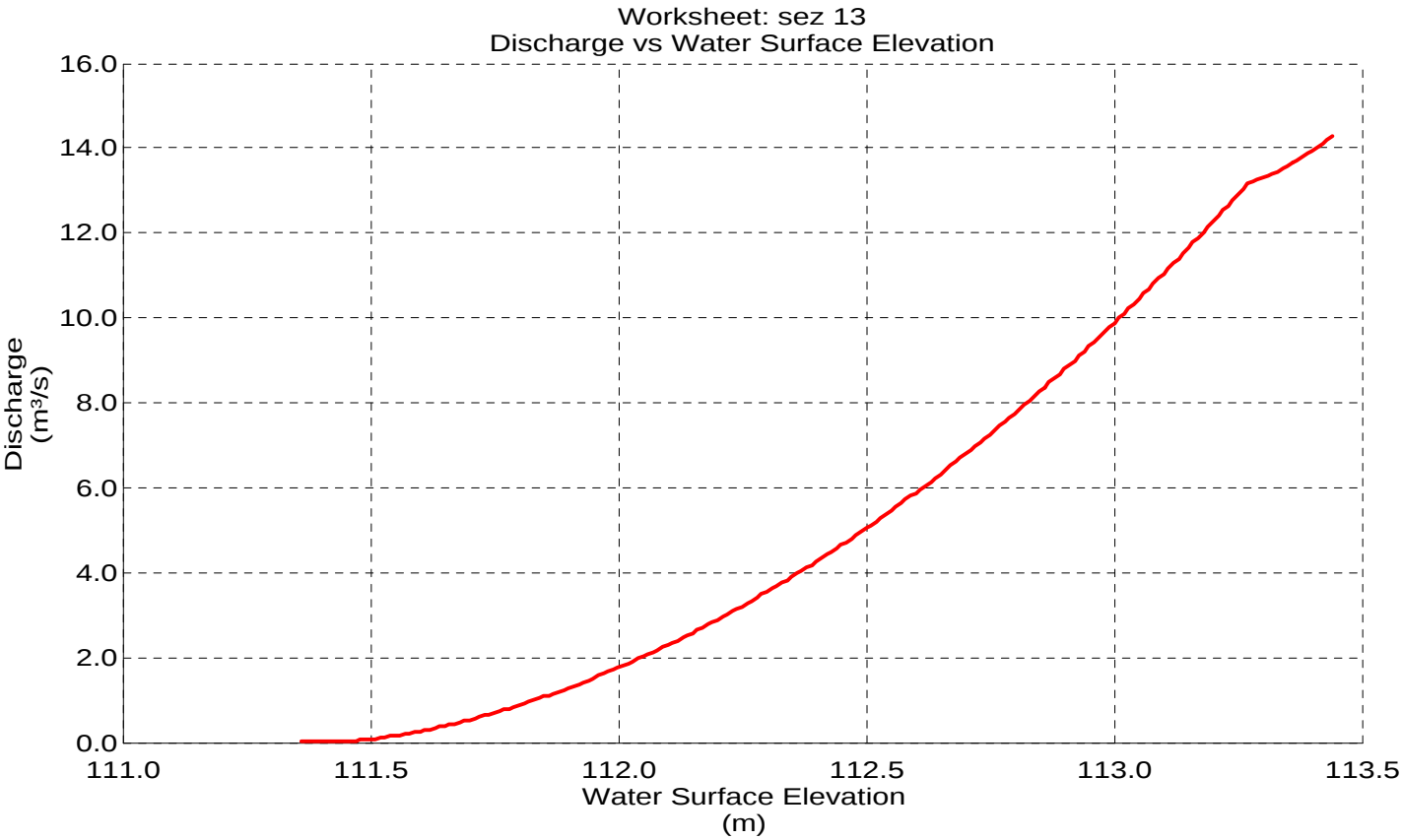
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 13
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	002780 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	111.35	113.44	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

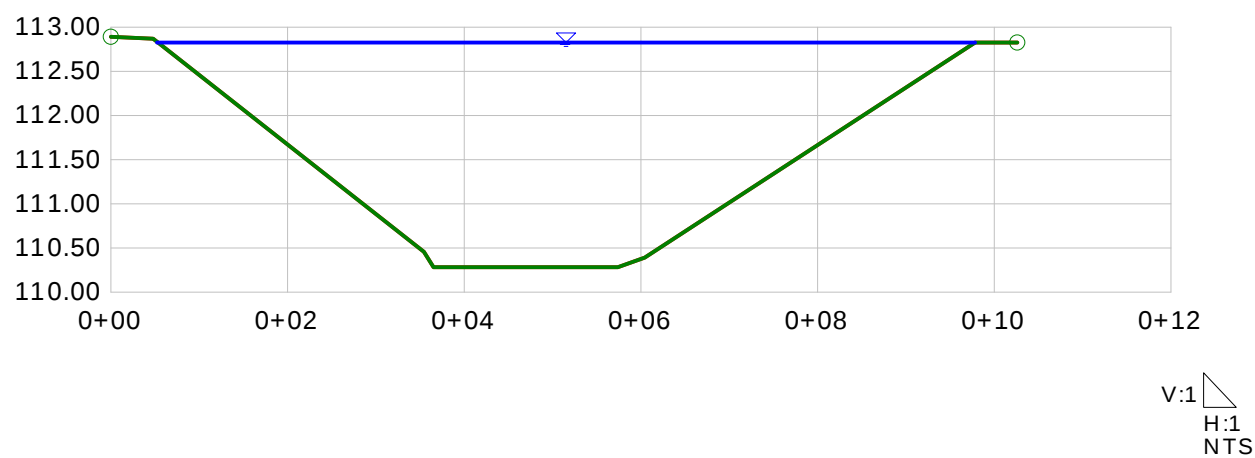
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 12

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 12
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.002160 m/m
Water Surface Eleva	112.83 m
Elevation Range	0.27 to 112.89
Discharge	27.2355 m³/s



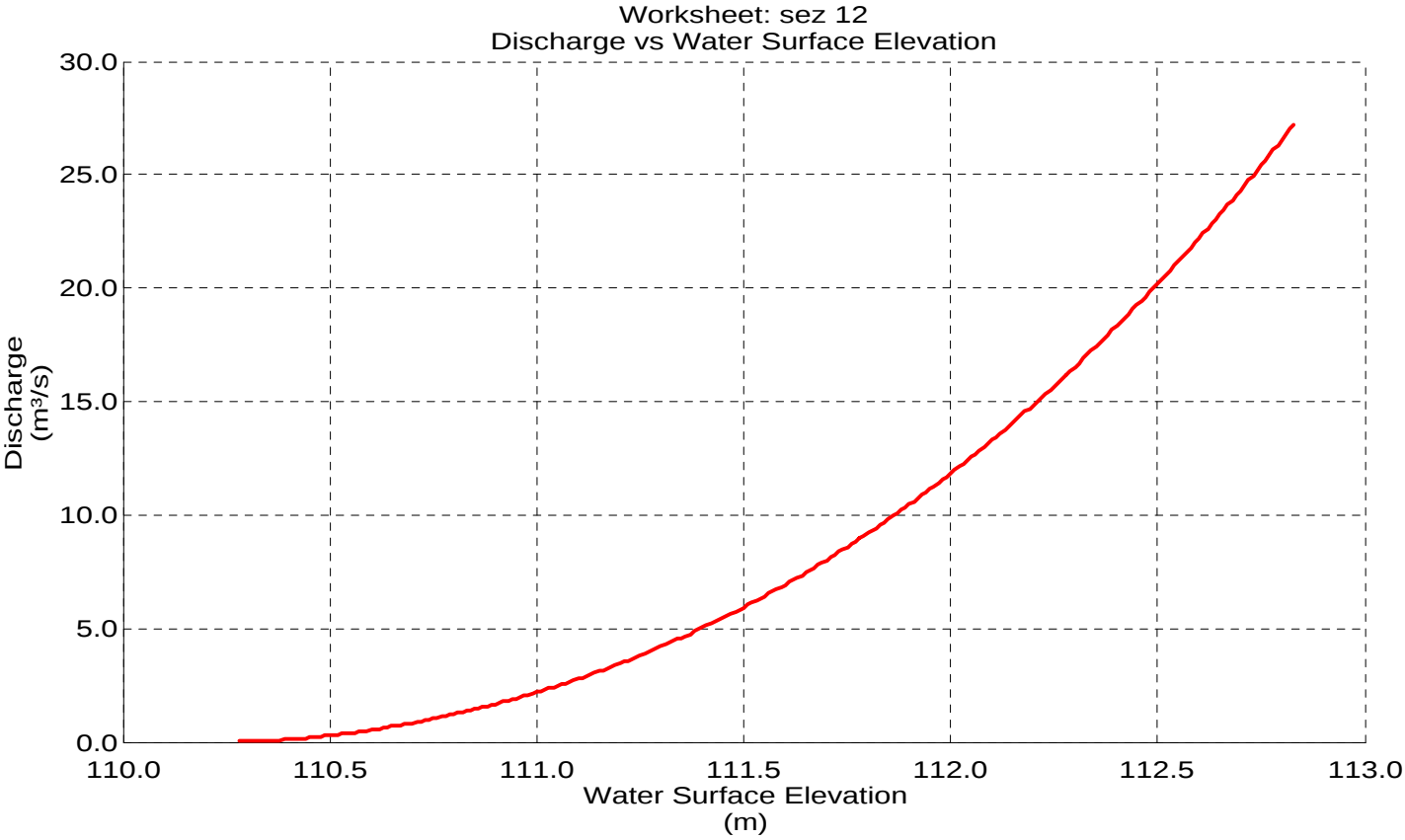
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 12
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	002160 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	110.27	112.83	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 11

Cross Section

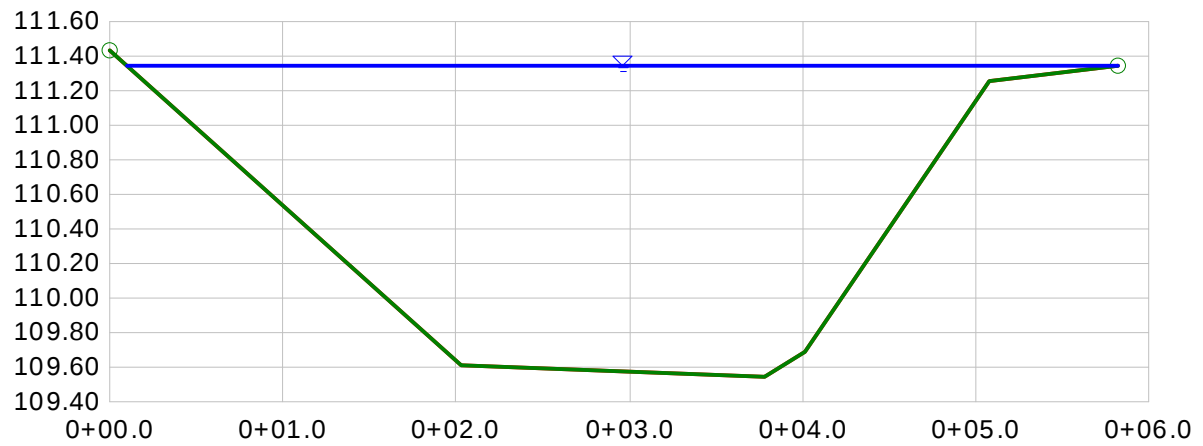
Cross Section for Irregular Channel

Project Description

Worksheet	sez 11
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data

Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.001590 m/m
Water Surface Eleva	111.34 m
Elevation Range	9.54 to 111.43
Discharge	7.2560 m ³ /s



V:1
H:1
NTS

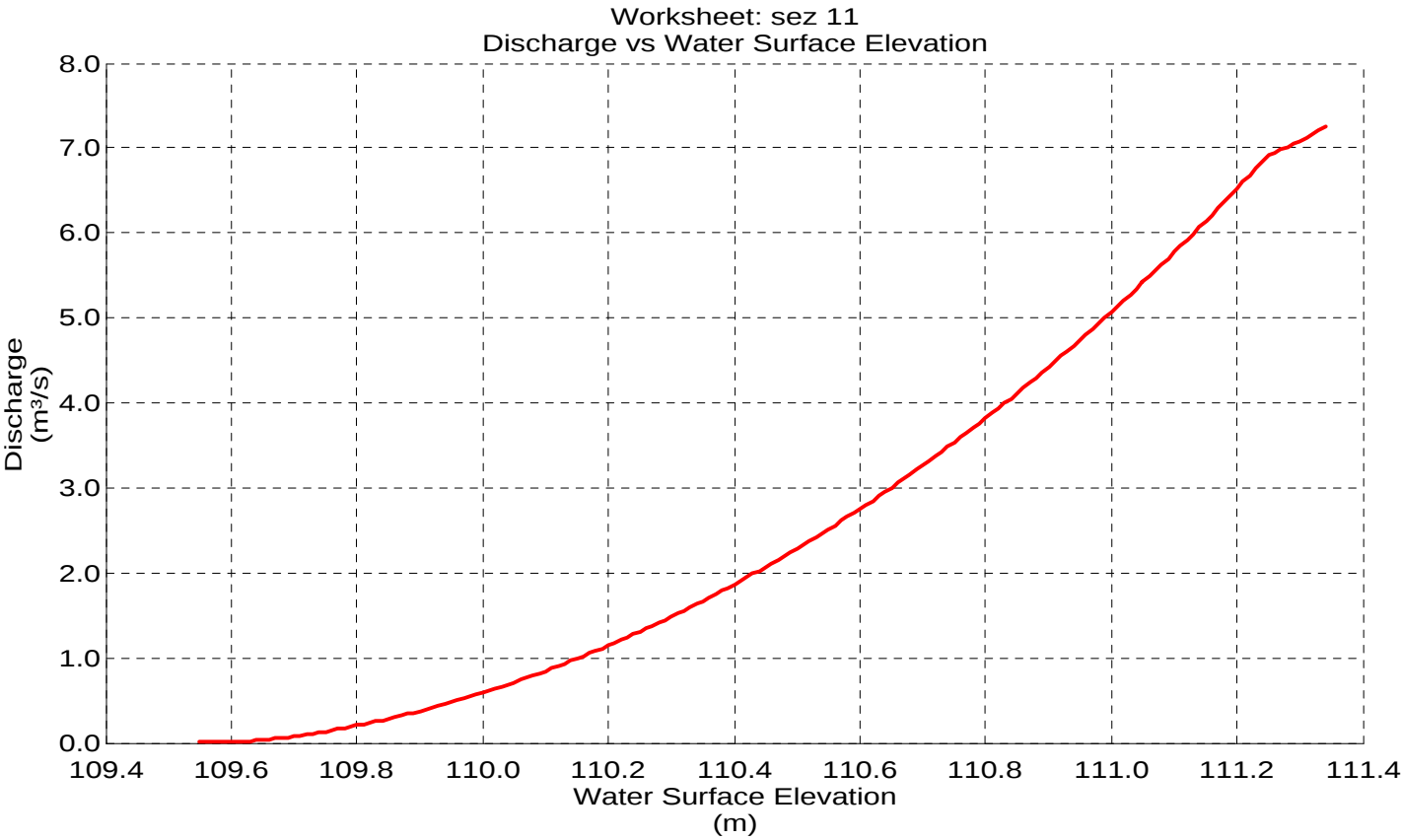
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 11
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001590 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	109.54	111.34	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

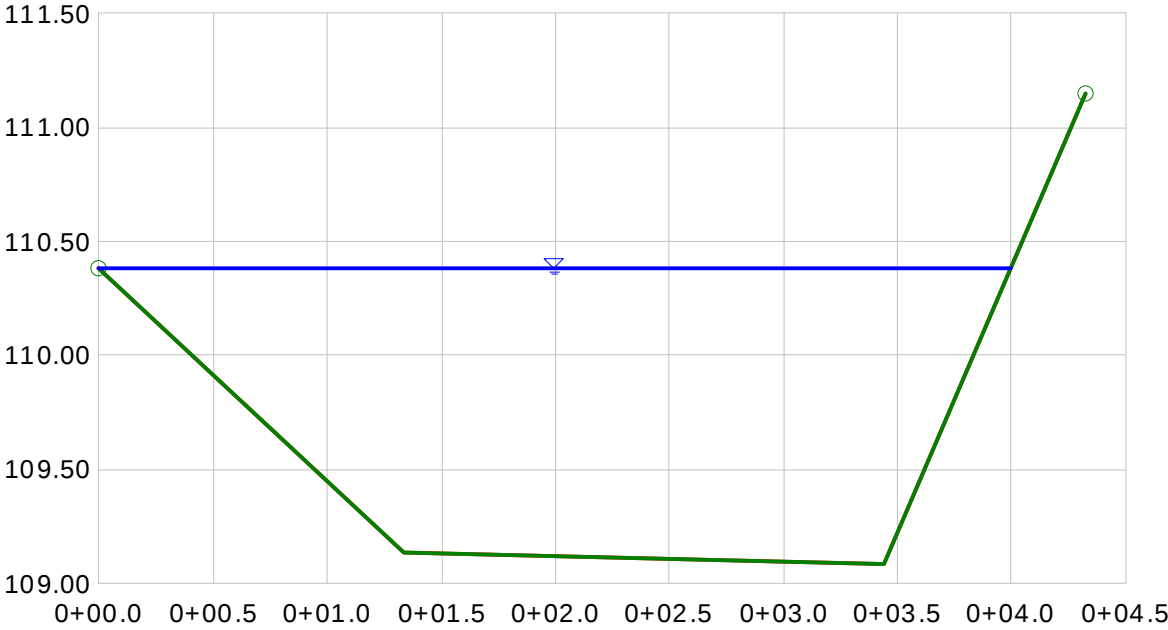
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 10

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 10
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.001620 m/m
Water Surface Eleva	110.38 m
Elevation Range	9.09 to 111.15
Discharge	4.1512 m³/s



V:1
H:1
NTS

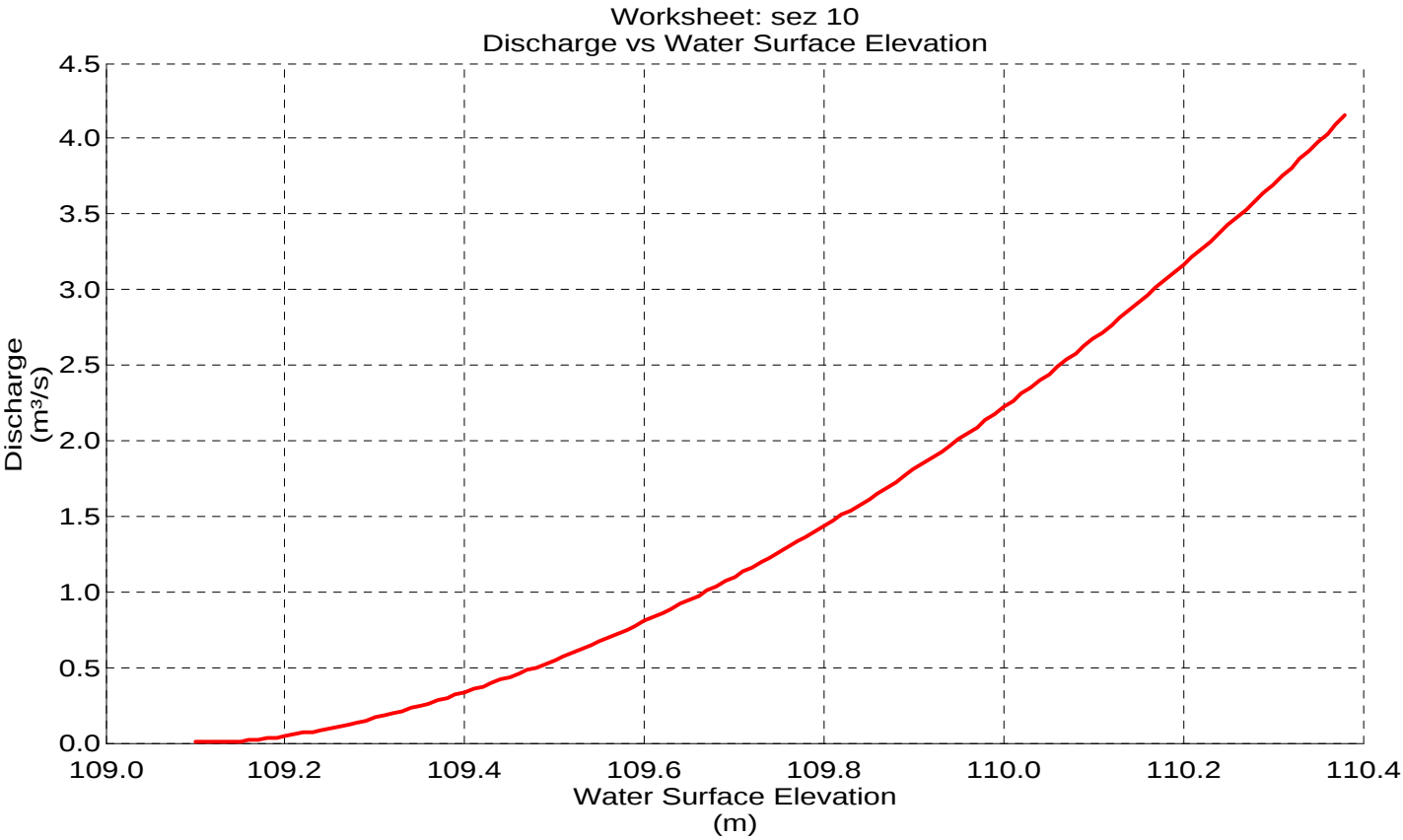
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 10
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001620 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	109.09	110.38	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

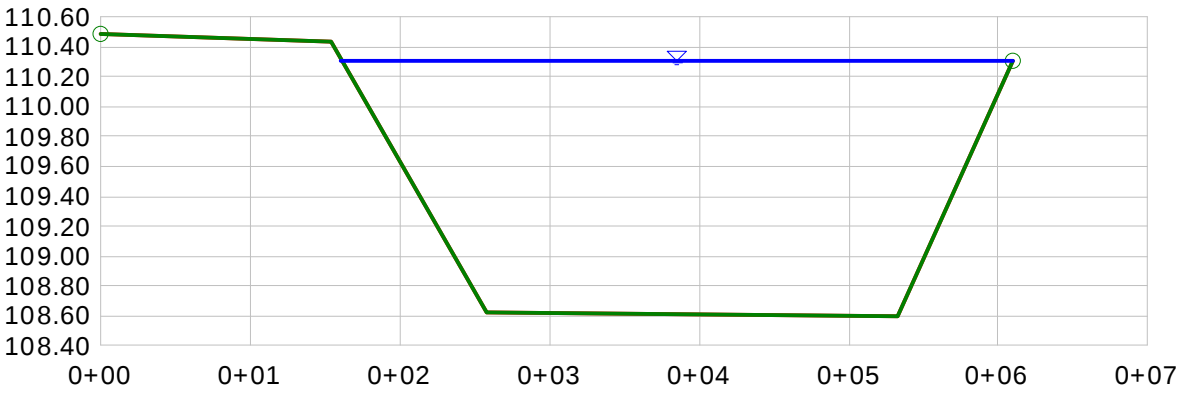
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 9

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 09
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.001330 m/m
Water Surface Eleva	110.31 m
Elevation Range	8.60 to 110.49
Discharge	7.1341 m³/s



V:1
H:1
NTS

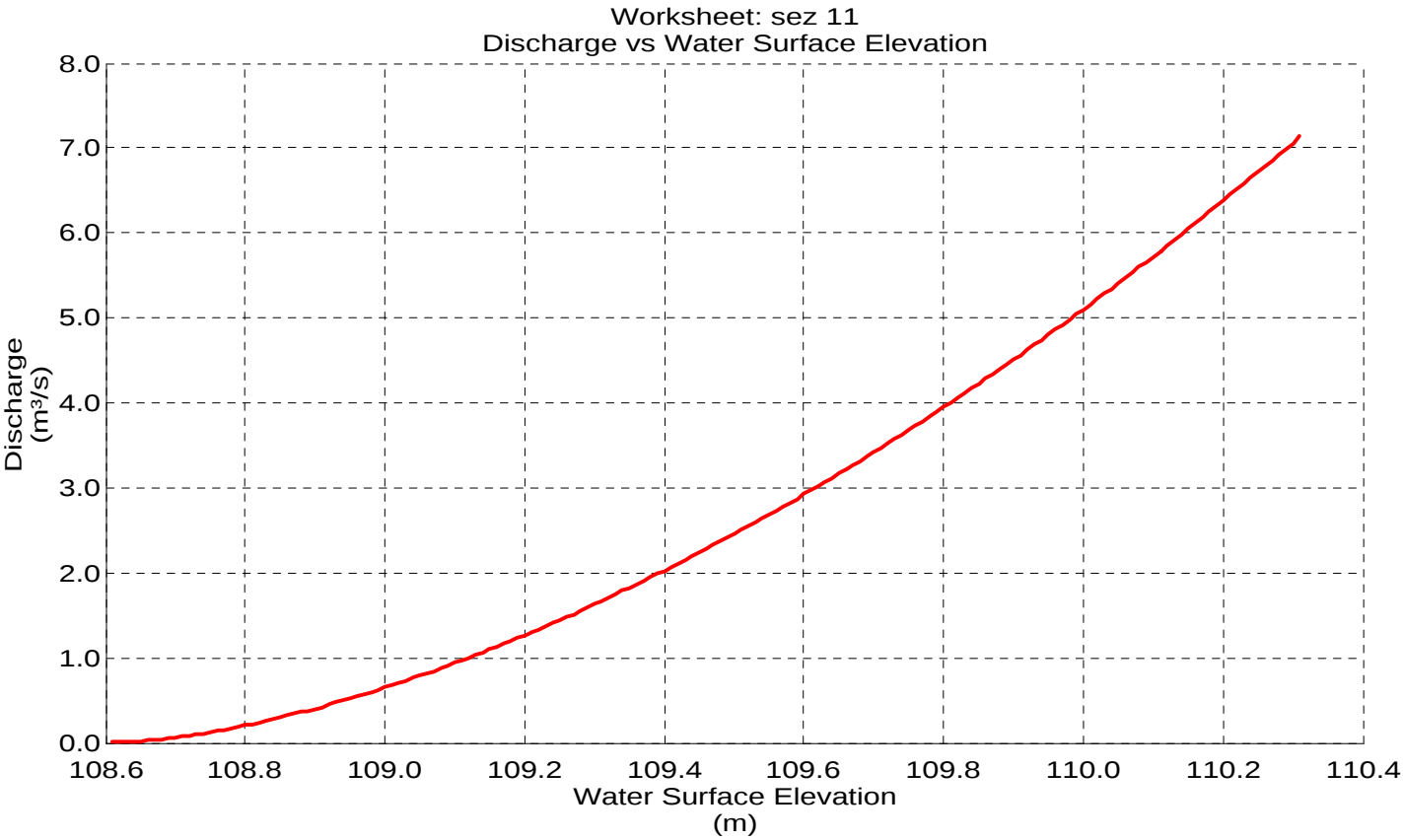
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 11
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001330 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	108.60	110.31	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

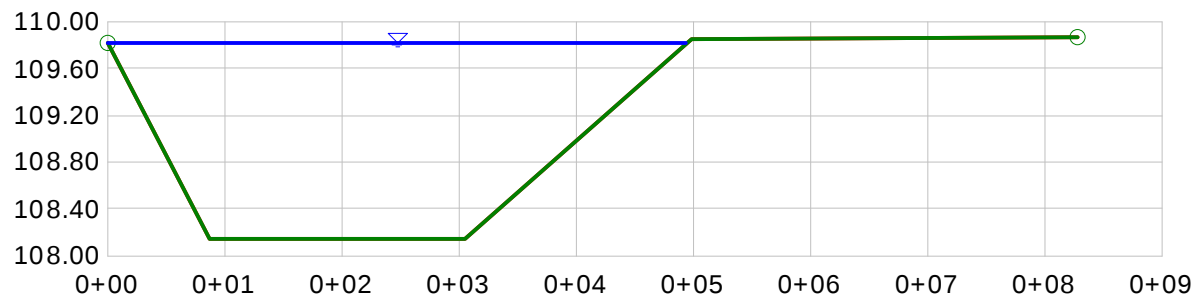
SEZIONE 8

Cross Section

Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 08
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficient	0.030
Slope	0.001450 m/m
Water Surface Eleva	109.82 m
Elevation Range	8.14 to 109.86
Discharge	7.1105 m ³ /s



V:1
H:1
NTS

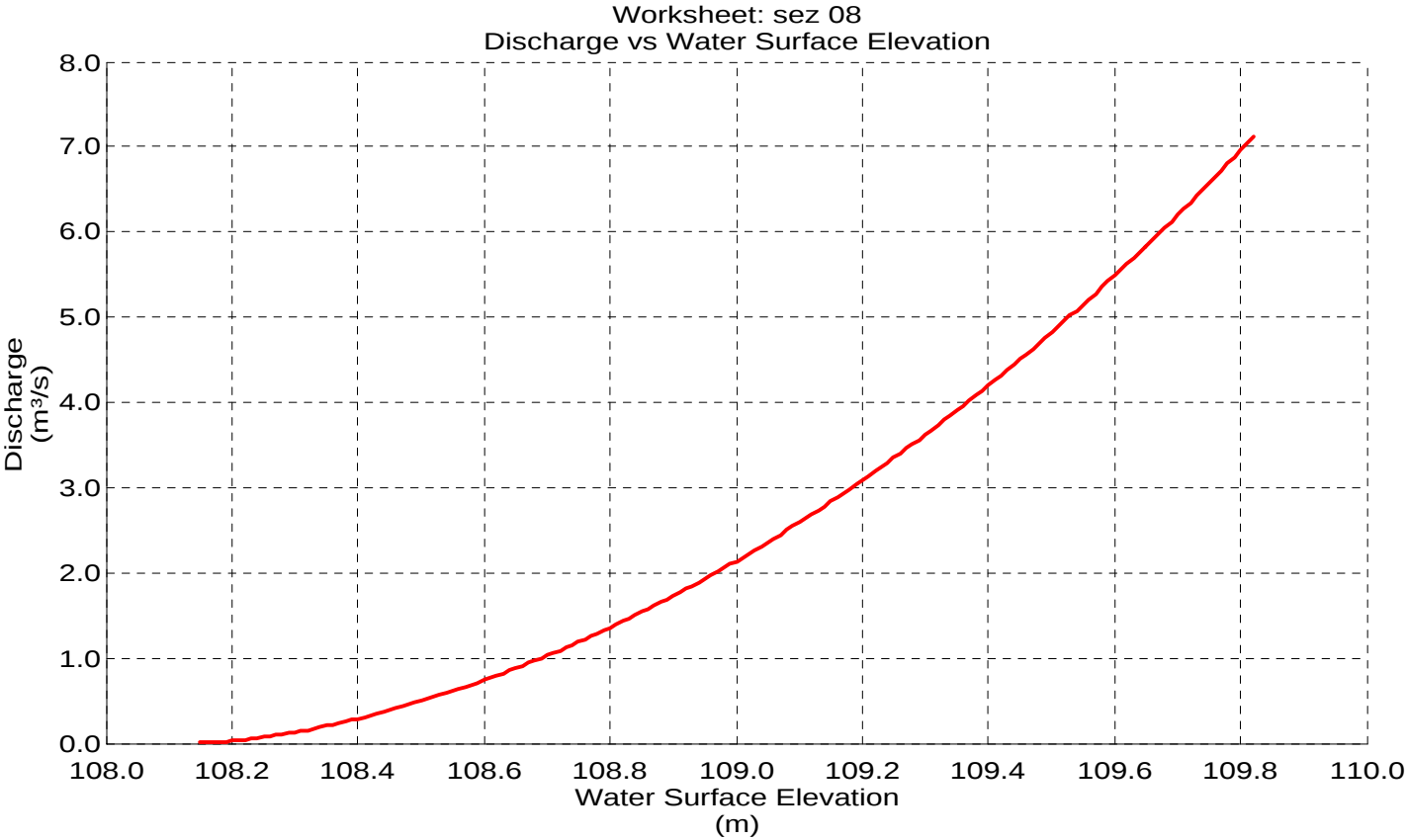
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 08
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001450 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	108.14	109.82	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

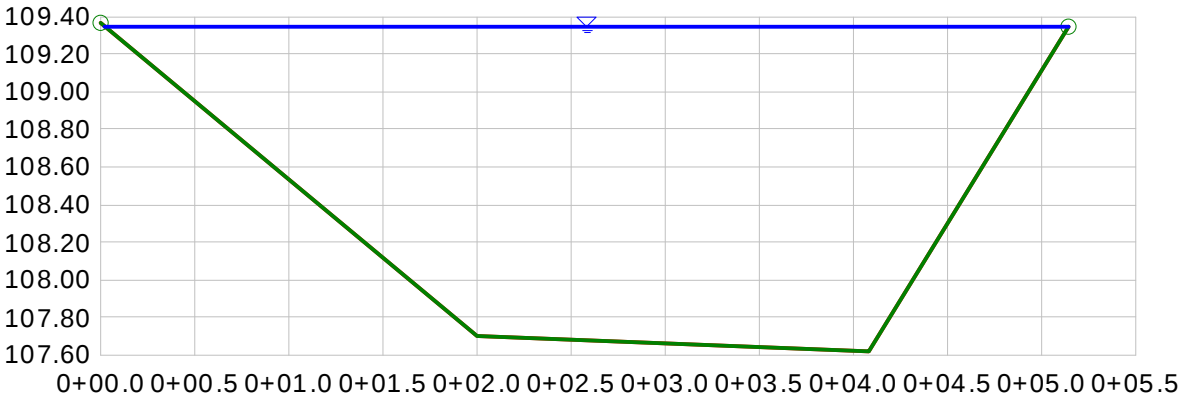
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 7

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 07
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficient	0.030
Slope	0.002050 m/m
Water Surface Eleva	109.34 m
Elevation Range	7.62 to 109.36
Discharge	8.5143 m³/s



V:1
H:1
NTS

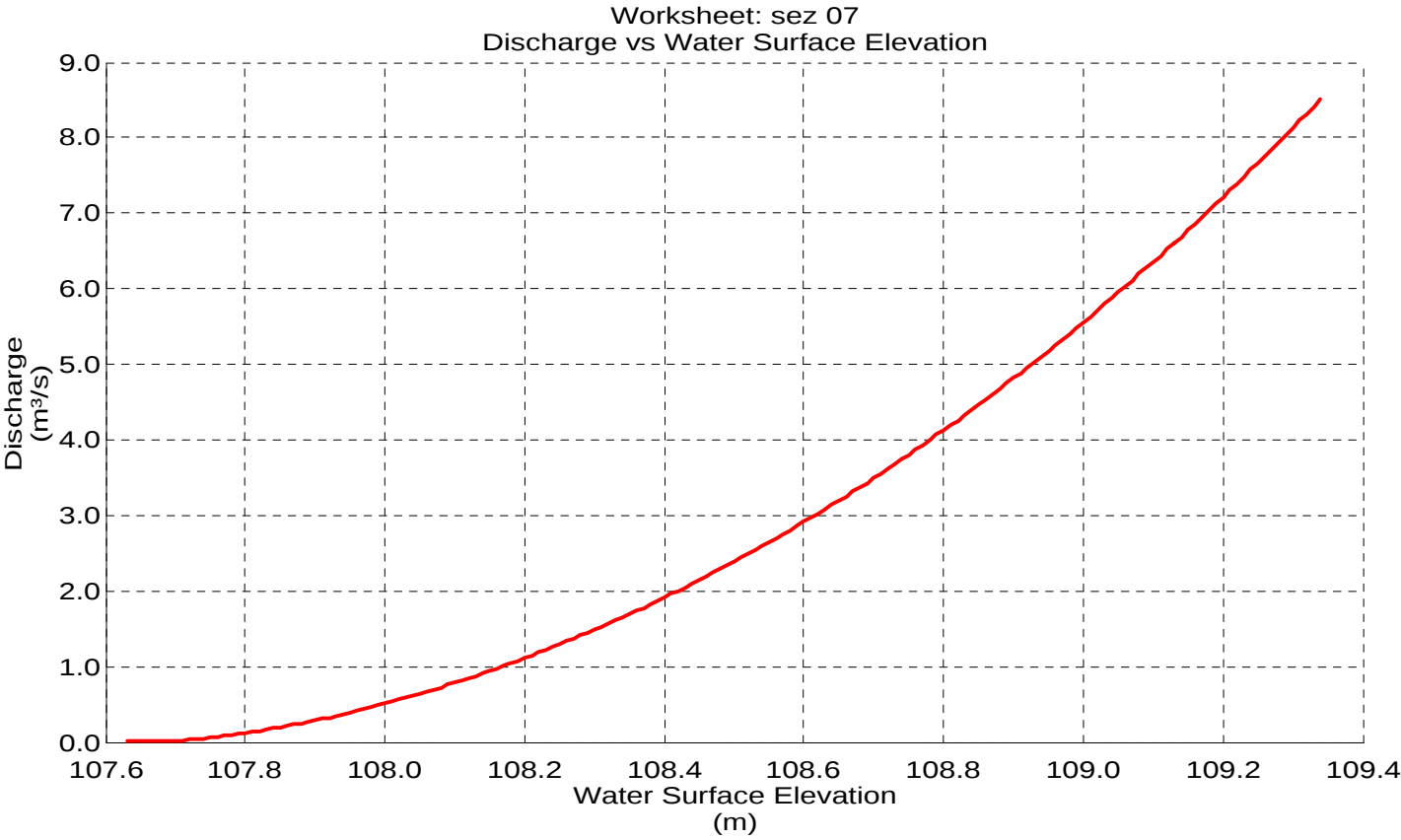
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 07
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	002050 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	107.62	109.34	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

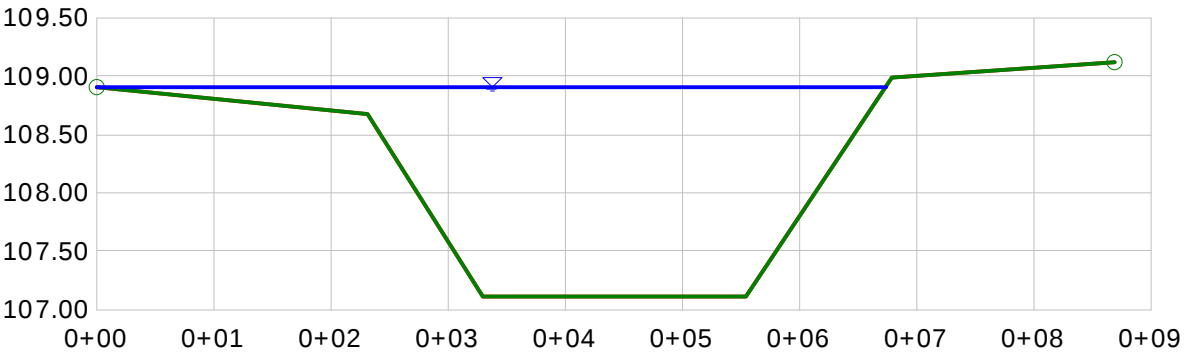
353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 6

Cross Section
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 06
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data	
Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.001710 m/m
Water Surface Eleva	108.91 m
Elevation Range	7.12 to 109.12
Discharge	7.1925 m³/s



V:1
H:1
NTS

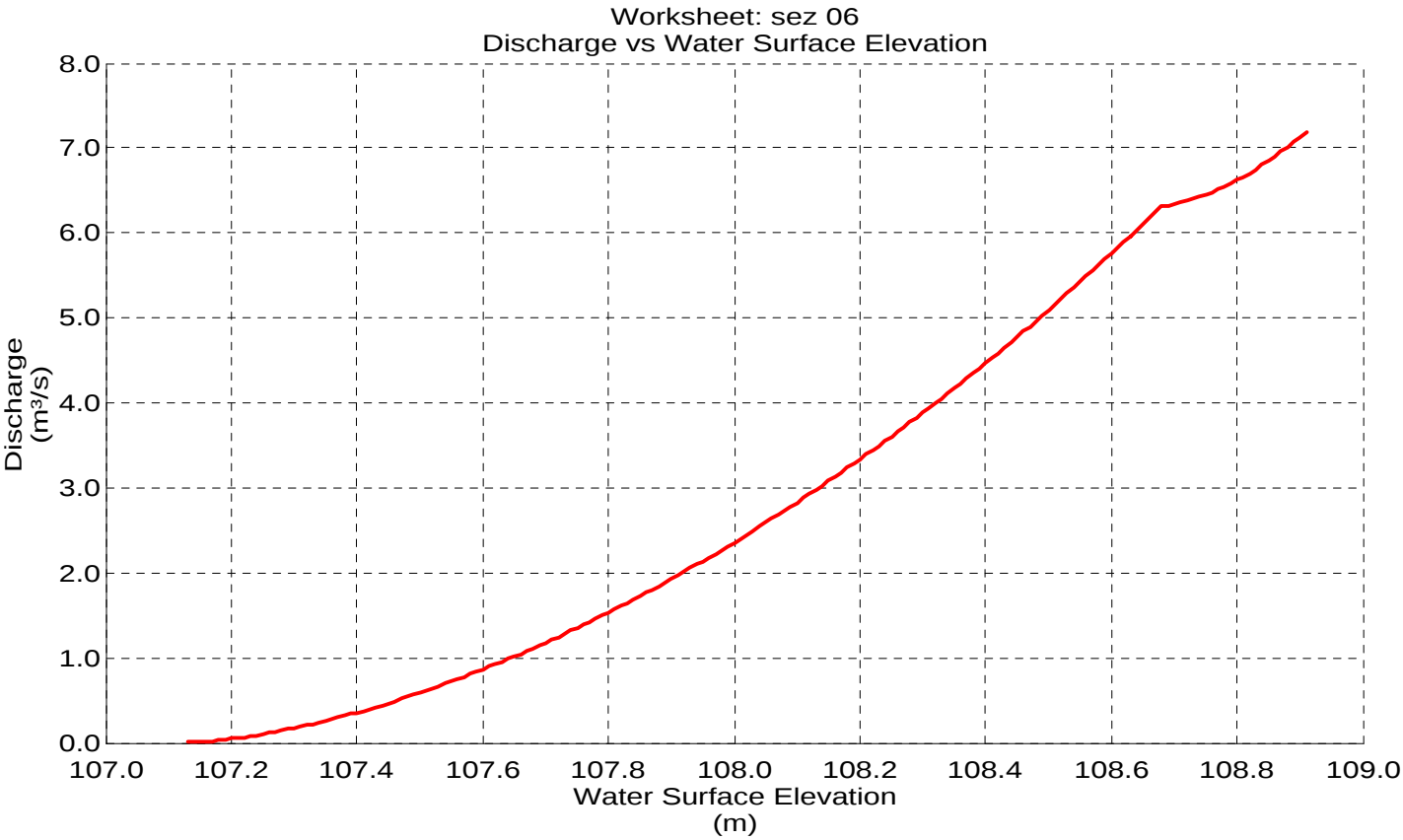
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 06
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001710 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	107.12	108.91	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

SEZIONE 5

Cross Section

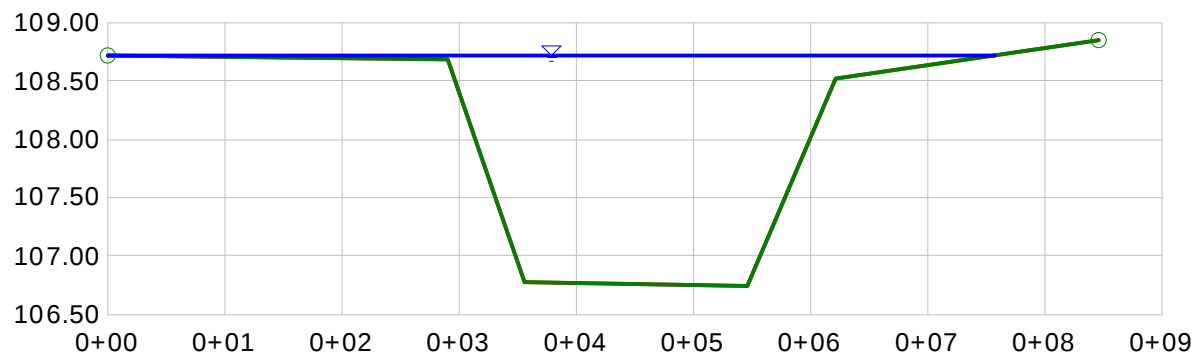
Cross Section for Irregular Channel

Project Description

Worksheet	sez 05
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Section Data

Mannings Coefficien	0.030
Slope	0.001500 m/m
Water Surface Eleva	108.71 m
Elevation Range	6.75 to 108.84
Discharge	4.4966 m ³ /s



V:1
H:1
NTS

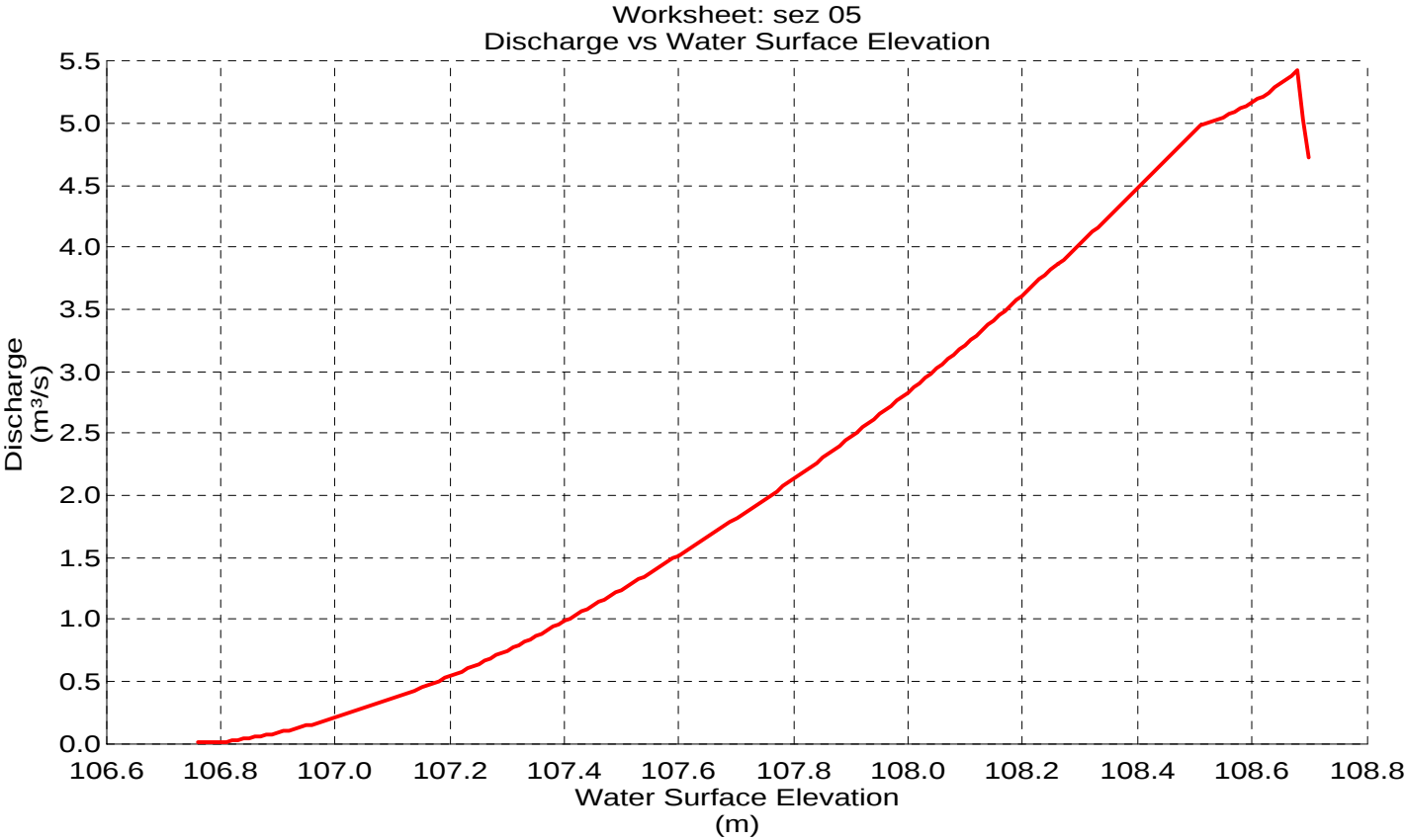
Curve
Plotted Curves for Irregular Channel

Project Description	
Worksheet	sez 05
Flow Element	Irregular Chann
Method	Manning's Form
Solve For	Discharge

Input Data	
Slope	001500 m/m

Options	
Current Roughness Method	oved Lotter's Method
Open Channel Weighting	oved Lotter's Method
Closed Channel Weighting	Horton's Method

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Water Surface Elevat	106.75	108.70	0.01





COMUNE DI CASALE MONFERRATO – PROV. DI ALESSANDRIA
“Studio di compatibilità idraulica del P.R.G.C.”
INTEGRAZIONI – Aggiornamento alla D.G.R. n. 2 – 11830 della
Regione Piemonte del 28 luglio 2009



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

ALLEGATO 5

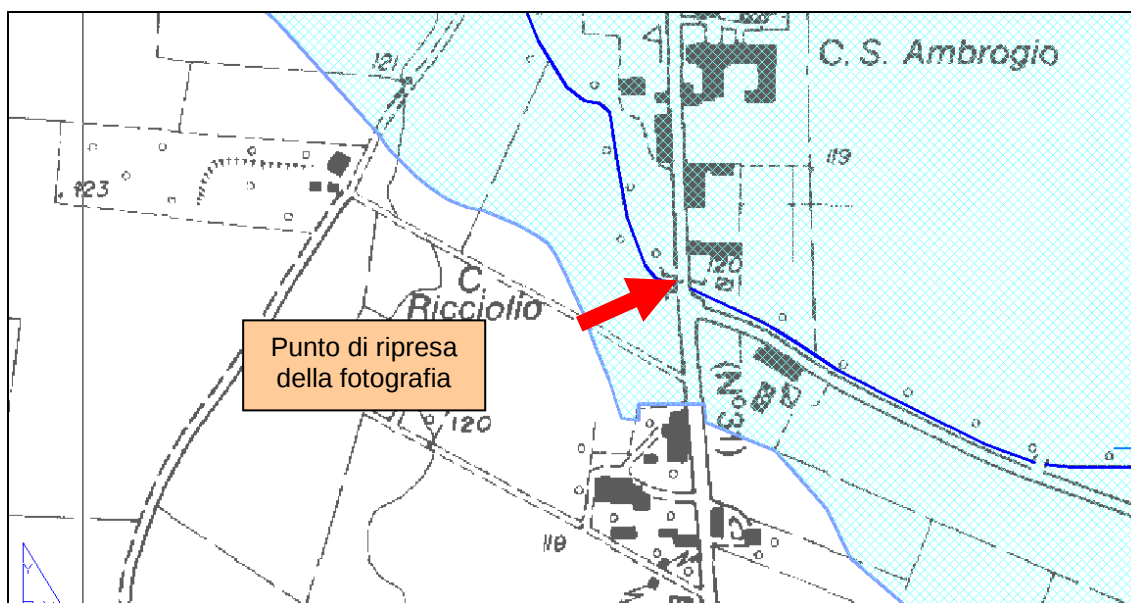
Allegato fotografico



ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

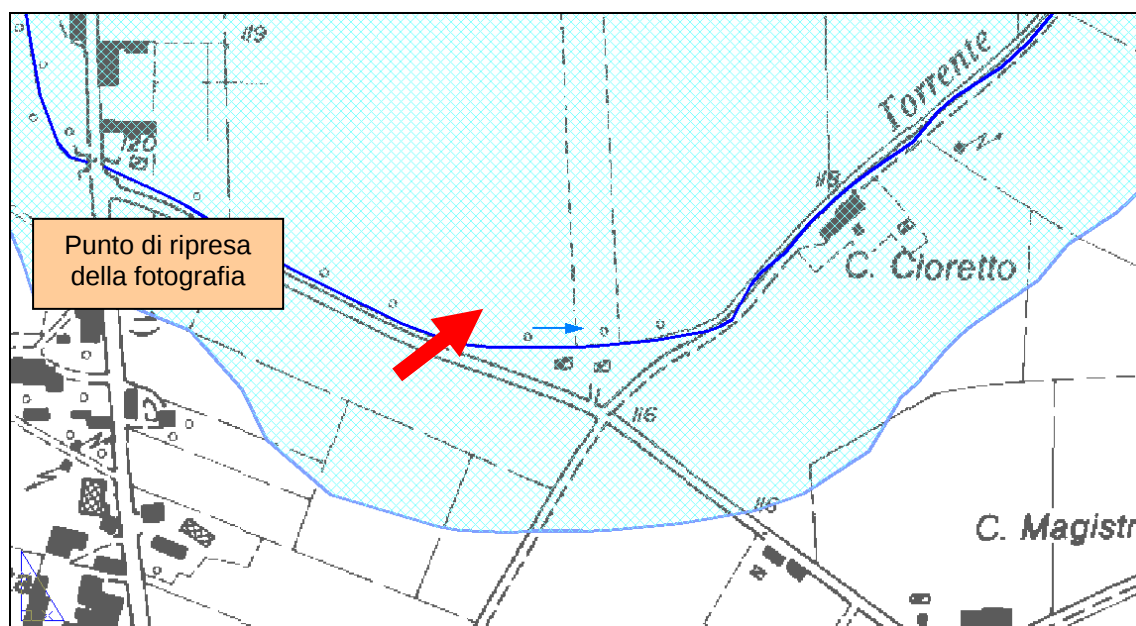




ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

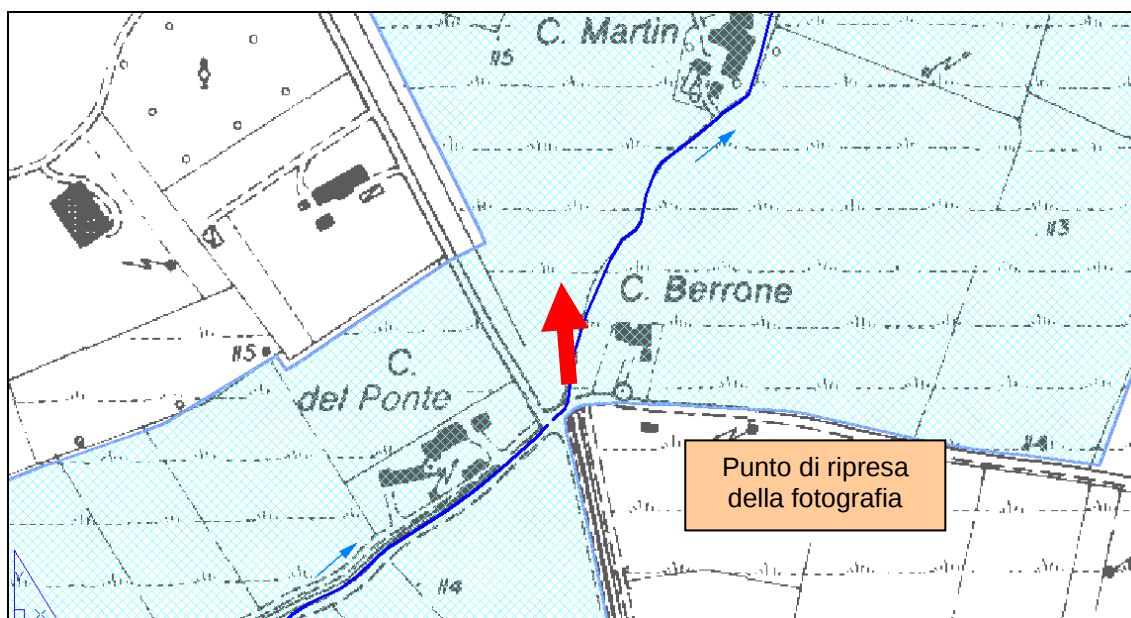


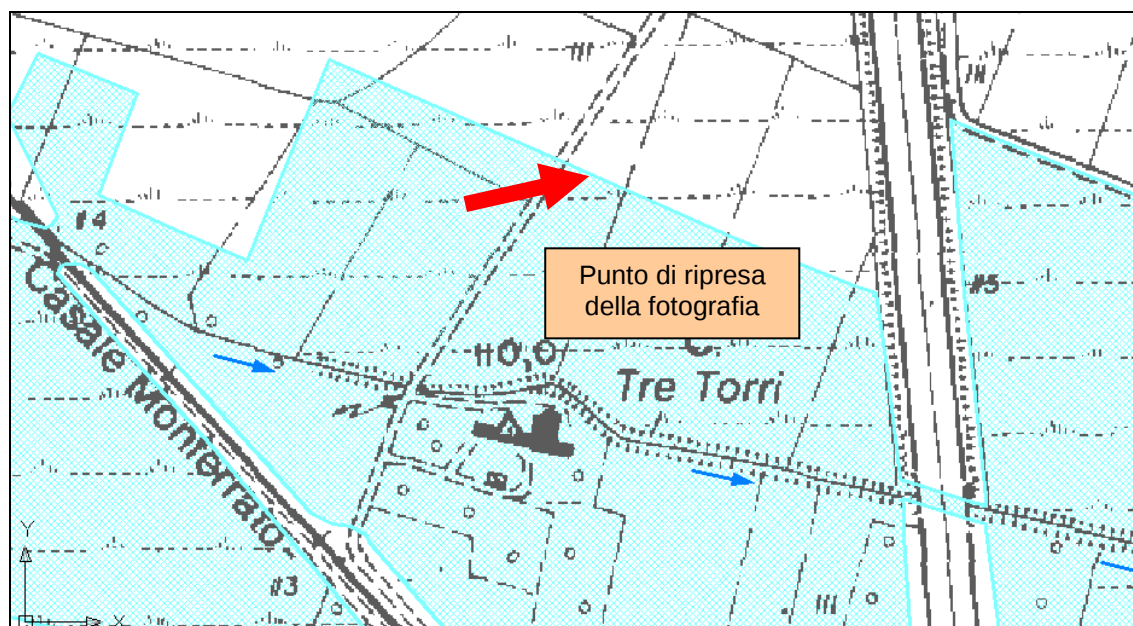


ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2



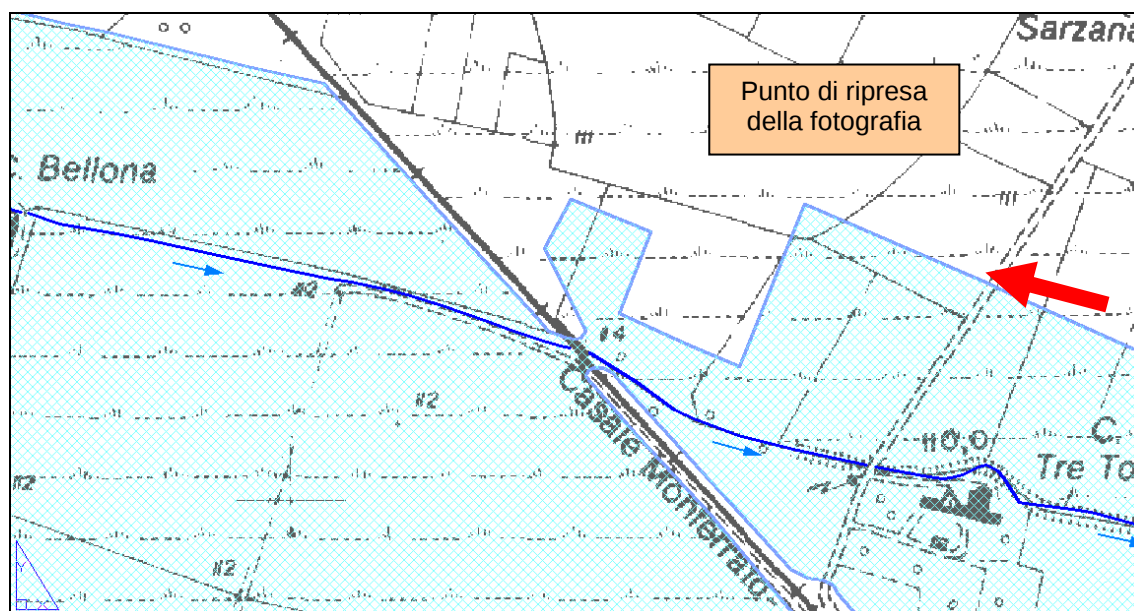




ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

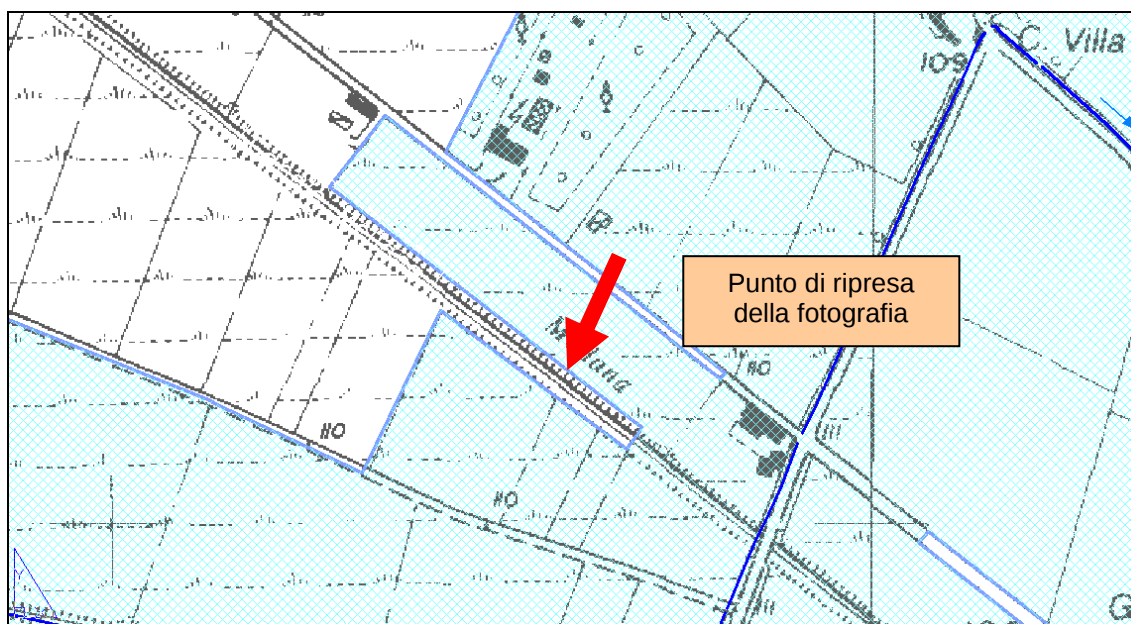


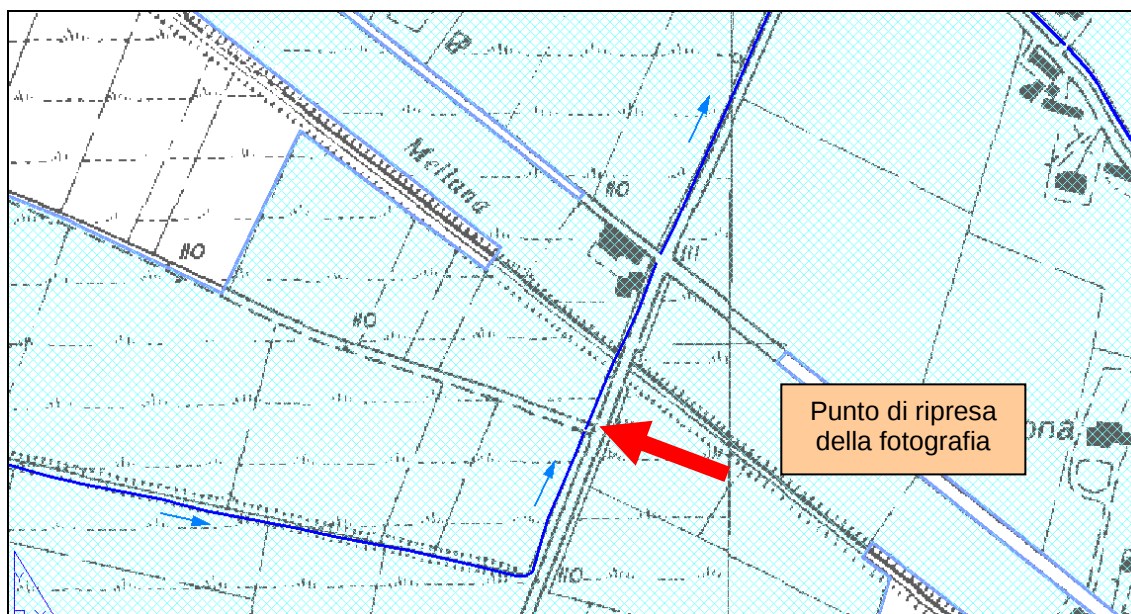


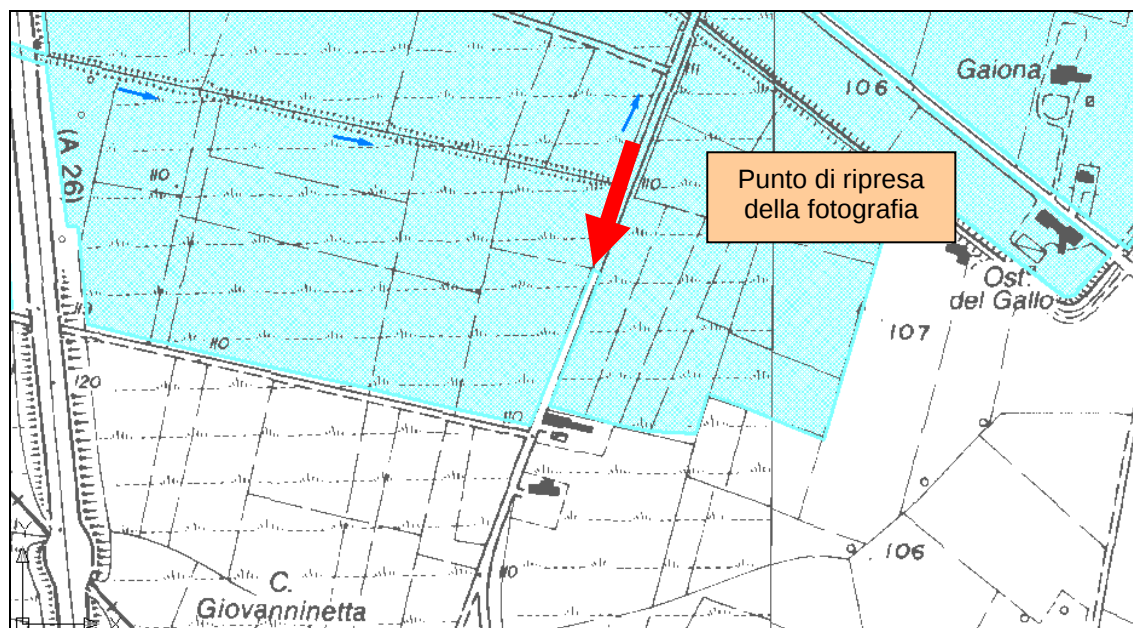
ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2





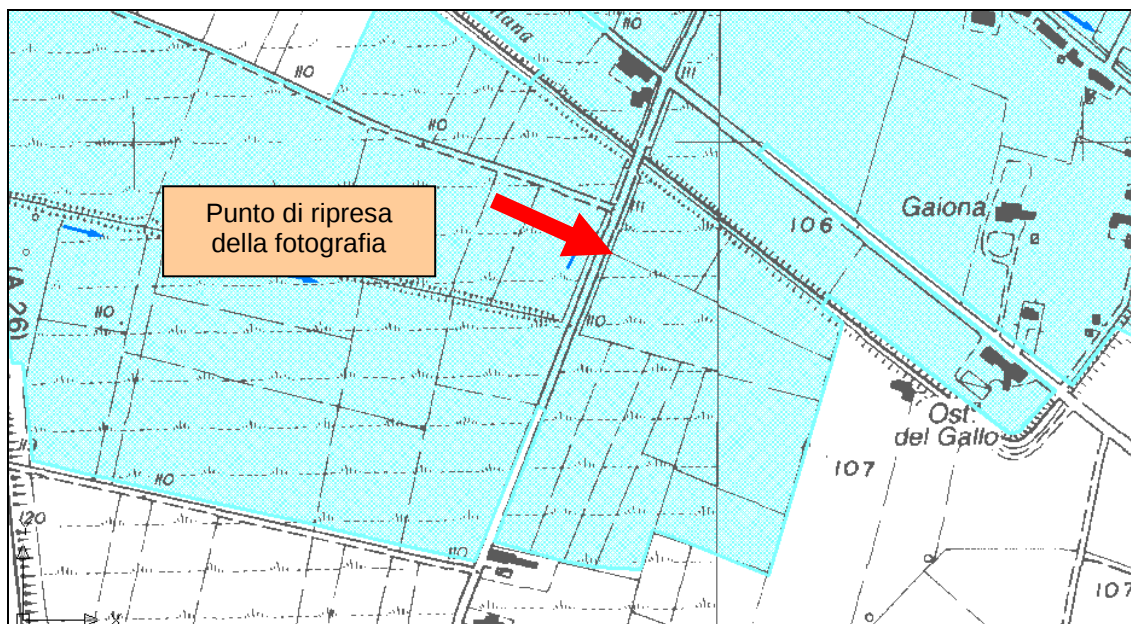




ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

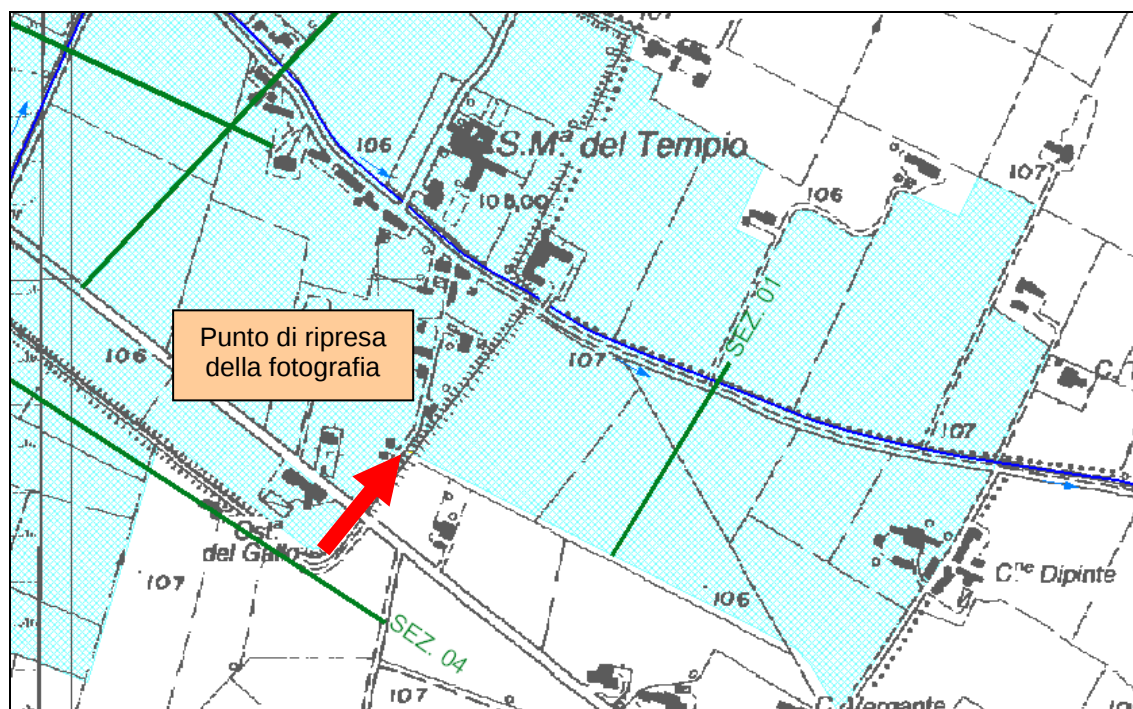




ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2





ELABORATO 1

*Verifiche idrauliche sul Torrente Gattola a valle di località Pozzo S.
Evasio*

353C-I01-RIE-01-2

