

- COMUNE DI LIMONE PIEMONTE -



CONSORZIO PEC CASCINA ROSSA

**RICHIESTA AUTORIZZAZIONE IDRAULICA
E CONCESSIONE DEMANIALE**

1.2 RELAZIONE IDRAULICA

Demonte, li 05 agosto 2014

IL TECNICO
(dott. ing. Marco Spada)

1	PREMESSA	3
2	CARATTERISTICHE FISICHE DEL BACINO DEL RIO S. GIOVANNI	3
3	VALUTAZIONE DELLE PORTATE DALLE ALTEZZE DI PIOGGIA	4
3.1	LA PORTATA AL COLMO DI PIENA	4
3.2	TEMPO DI CORRIVAZIONE	5
3.3	COEFFICIENTI DI DEFLUSSO	6
3.4	ANALISI PLUVIOMETRICA	6
3.4.1	<i>Analisi pluviometrica puntuale</i>	6
3.4.2	<i>Analisi pluviometrica attraverso il metodo della regionalizzazione</i>	7
3.5	CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO DI PIENA ALLA SEZIONE DI CHIUSURA	8
3.5.1	<i>Calcolo della portata al colmo di piena alla sezione di chiusura con il metodo razionale</i>	8
3.6	VERIFICA IDRAULICA RIO S. GIOVANNI	8
3.7	COMPATIBILITÀ IDRAULICA SCARICO ACQUE BIANCHE NEL RIO S. GIOVANNI	12

1 Premessa

La presente relazione ha per oggetto la verifica di compatibilità idraulica dello scarico delle acque bianche provenienti dall' area Pec Cascina Rossa nel comune di Limone Piemonte

Lo scarico prevede l'immissione di una portata pari a 0,074 m³/s in occasione degli eventi con Tr 20 anni nel corpo idrico ricettore denominato Rio S. Giovanni, affluente in riva destra del Torrente Vermenagna, nel comune di Limone Piemonte, in Provincia di Cuneo .

I dati utilizzati per lo sviluppo dello studio idrologico dell'area sono stati desunti dalle Norme di attuazione dell'art.10, del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). In particolare sono stati utilizzati: l'Allegato 3 ("Parametri delle Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno 20, 100, 200 e 500 anni") della direttiva in cui sono riportate le caratteristiche delle stazioni di misura considerate, le serie dei dati storici utilizzati e l'ubicazione cartografica delle stazioni di misura a livello di corografia.

Inoltre si è fatto ricorso allo studio idrologico, sviluppato dall'AdB (Autorità di Bacino del Po) e dal GNDCl al fine di fornire uno strumento di analisi delle piogge intense anche in punti privi di misure dirette.

2 Caratteristiche fisiche del bacino del Rio S. Giovanni

Il Rio S. Giovanni è un affluente in riva destra del Torrente Vermenagna, nel Comune di Limone Piemonte, in provincia di Cuneo .

La sezione di chiusura del suo bacino presa in considerazione per l' analisi idrologica è posta a quota 1080 m s.l.m. dove sarà realizzato lo scarico in progetto.

I parametri che caratterizzano il bacino sotteso dalla sezione di chiusura sono stati ricavati dalla carta CTR della Regione Piemonte

Tab. 1.1 - Parametri bacino Rio S. Giovanni

PARAMETRI BACINO RIO S. GIOVANNI		
Sezione di chiusura	EST	NORD
Coordinate UTM	386.926	4.894.750
Area (km ²)	11,4	
Lunghezza asta principale (m)	6700	
H _{max} (m.s.l.m.)	2500	
H _{min} (m.s.l.m.)	950	
H _{med} (m.s.l.m.)	1577	
Pendenza asta principale (m/m)	4,02	

3 Valutazione delle portate dalle altezze di pioggia

3.1 La portata al colmo di piena

Per la valutazione delle portate nella sezione di chiusura si è fatto riferimento al metodo di razionale.

La formula del metodo razionale si scrive:

$$Q_c = 0,28 c i A$$

dove:

Q_c = portata al colmo (m^3/s)

c = coefficiente di deflusso (-)

i = intensità media di pioggia per l' intervallo considerato (mm/hr)

A = superficie del bacino (km^2)

Il metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino,
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello dell'intensità di pioggia,
- il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione,
- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione t_c .

Il tempo di corrivazione è definito in via teorica come il tempo che impiega la precipitazione che cade nella parte più distante del bacino a raggiungere la sezione terminale; una definizione forse migliore è che esso rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre al quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione terminale.

Il coefficiente di deflusso tiene conto di tre fattori:

- il fattore di ragguaglio c_r della precipitazione alla superficie del bacino idrografico considerato,
- il fattore di trattenuta del terreno c_d , funzione della capacità di assorbimento del terreno (rapporto tra l'altezza di pioggia netta h_e e l'altezza di pioggia totale h)
- il fattore di laminazione c_l , che dipende dalla capacità di invaso sulla superficie del bacino e nel reticolo idrografico dello stesso.

In via teorica l'utilizzo della formula razionale per convertire una precipitazione di assegnato tempo di ritorno T in una portata al colmo con pari valore di T , richiede di caratterizzare anche il coefficiente di deflusso c con un valore medio di ricorrenza. Ciò è possibile solamente quando si disponga di serie storiche sufficientemente estese di dati pioggia e di portate al colmo.

3.2 Tempo di corrivazione

Per la determinazione del tempo di corrivazione del bacino del Rio S. Giovanni sono state utilizzate le formule presenti in letteratura, applicabili a bacini di estensione limitate:

- formula di Ventura

$$t_c = 0,127 \sqrt{\frac{A}{i_a}}$$

dove

A = superficie del bacino (km²)

i_a = pendenza media dell' asta fluviale

- formula di Pezzoli

$$t_c = 0,055 \frac{L}{\sqrt{i_a}}$$

dove

L = lunghezza dell' asta principale (km)

i_a = pendenza media dell' asta fluviale

- formula di Pasini

$$t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{S \cdot L}}{\sqrt{i_m}}$$

dove

S = area bacino (km²)

L = lunghezza dell' asta principale (km)

i_a = pendenza media dell' asta fluviale

Tab. 1.2 - Calcolo tempi di corrivazione

CALCOLO TEMPI DI CORRIVAZIONE	
metodo	tc
	ore
Venturi	0,21
Pezzoli	0,18
Pasini	0,23
media	0,21

Si assume come tempo di corrivazione di riferimento la media valori ottenuti dall' applicazione del diverse formule pari 0,21 ore.

3.3 Coefficienti di deflusso

Il coefficiente di deflusso è ricavato sulla base della tabella seguente

Tab. 1.3 - Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Tipo di suolo	C	
	Uso del suolo	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20	0,10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40	0,30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,50	0,40

Si assume per il bacino un coefficiente di deflusso pari 0,15

3.4 Analisi pluviometrica

L'analisi pluviometrica relativa al bacino del Rio S. Giovanni svolta sia utilizzando le serie storiche delle precipitazioni della stazione pluviometrica più prossima alla località in esame che è la n.1571 di Cengio; sia il modello di regionalizzazione adottato dall'Autorità di Bacino del Po (AdB) nel piano Stralcio per l'Assetto idrologico (PAI) "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" sviluppato nel progetto VAPI (Valutazione Piene) dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

3.4.1 Analisi pluviometrica puntuale

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno. Con il termine altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in mm, si intende l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) e in assenza di perdite. La curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h_r = a t^n$$

dove

- hr = altezza di pioggia espressa in mm
t = durata della pioggia espressa in ore.
a, n = coefficienti

I dati relativi alle curve pluviometriche sono stati reperiti dalle norme di attuazione del PAI Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter.

3.4.2 Analisi pluviometrica attraverso il metodo della regionalizzazione

Per l'analisi di frequenza delle piogge intense, si è fatto riferimento agli elaborati proposti nella direttiva PAI dell'AdB sviluppati dal GNDCl e ottenuti da un'interpolazione spaziale con il metodo di Kriging dei parametri a e n delle linee segnalatrici, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato. Le tabelle elaborate consentono il calcolo delle linee segnalatrici in ciascun punto del bacino, cioè la definizione dei parametri a e n della curva pluviometrica, a meno dell'approssimazione derivante dalla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

L'area del bacino del Rio S. Giovanni rientra all'interno della cella, del reticolo chilometrico, con codice identificativo AR 154 di Coord. UTM Est 387.000; Nord 4.893.000. I parametri elaborati per questa cella sono:

Tab. 1.6 - Parametri curva di possibilità pluviometrica cella AR154

parametri curva di possibilità pluviometrica		
Tr	a	n
20	36,46	0,478

Sono stati calcolati i valori delle altezze di precipitazione per il bacino del Rio S. Giovanni per il tempo di precipitazione t pari al tempo di corrivazione di 0,21 ore, assunzione lecita per bacini di piccole dimensioni.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di altezza di precipitazione calcolati per i tempi di ritorno di 20 anni, utilizzando i parametri "a" e "n" delle curve di possibilità pluviometrica ottenuti con l'analisi pluviometrica dei dati della stazione di Cengio e con la regionalizzazione.

Tab. 1.7 - Calcolo altezza di precipitazione per t = t_c = 0,33 ore

CALCOLO ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE PER t = t_c = 0,33 ORE		
Tempo di ritorno	t=t _c (ore)	h _{pioggia} (mm) regionalizzazione
Tr20	0,20	17,2

3.5 Calcolo della portata al colmo di piena alla sezione di chiusura

Per il calcolo della portata al colmo per i tempi di ritorno 30, 100, 200 e 500 anni si è applicata la formula razionale descritta al paragrafo 3.1 ai valori ottenuti dall' analisi pluviometrica del paragrafo 3.3 .

3.5.1 Calcolo della portata al colmo di piena alla sezione di chiusura con il metodo razionale

Per il calcolo della portata al colmo per i tempi di ritorno 30, 100, 200 e 500 anni si è applicata la formula razionale descritta al paragrafo 3.1 ai valori ottenuti dall' analisi pluviometrica del paragrafo 3.3 :

$$Q_c = 0,28 c i A$$

dove

$$c = 0,17$$

$$A = 11,4 \text{ km}^2$$

Tab. 1.8 - Calcolo portata al colmo per $t = t_c = 0,33$ ore

CALCOLO PORTATA AL COLMO		
Tempo di ritorno	$t=t_c$ (ore)	Q_c (m ³ /s) regionalizzazione
Tr20	0,21	42

3.6 Verifica idraulica Rio S. Giovanni

Di seguito si riporta la verifica idraulica del Rio S. Giovanni nel tratto interessato dallo scarico.

Si è provveduto ad effettuare modellizzazione mediante software Hec-Ras

A tal fine sono state rilevate numero 3 sezioni per un tratto complessivo di alveo di lunghezza 55 metri.

La portata utilizzata è stata dedotta dall'analisi di cui ai capitoli precedenti ed è assunta pari a 42 m³/s. Sono stati adottati coefficienti di Manning pari a 0,05 per il cavo principale e 0,03 per le banchine.

Di seguito si riporta il profilo longitudinale di piena e l'altezza d'acqua nelle tre sezioni di riferimento.

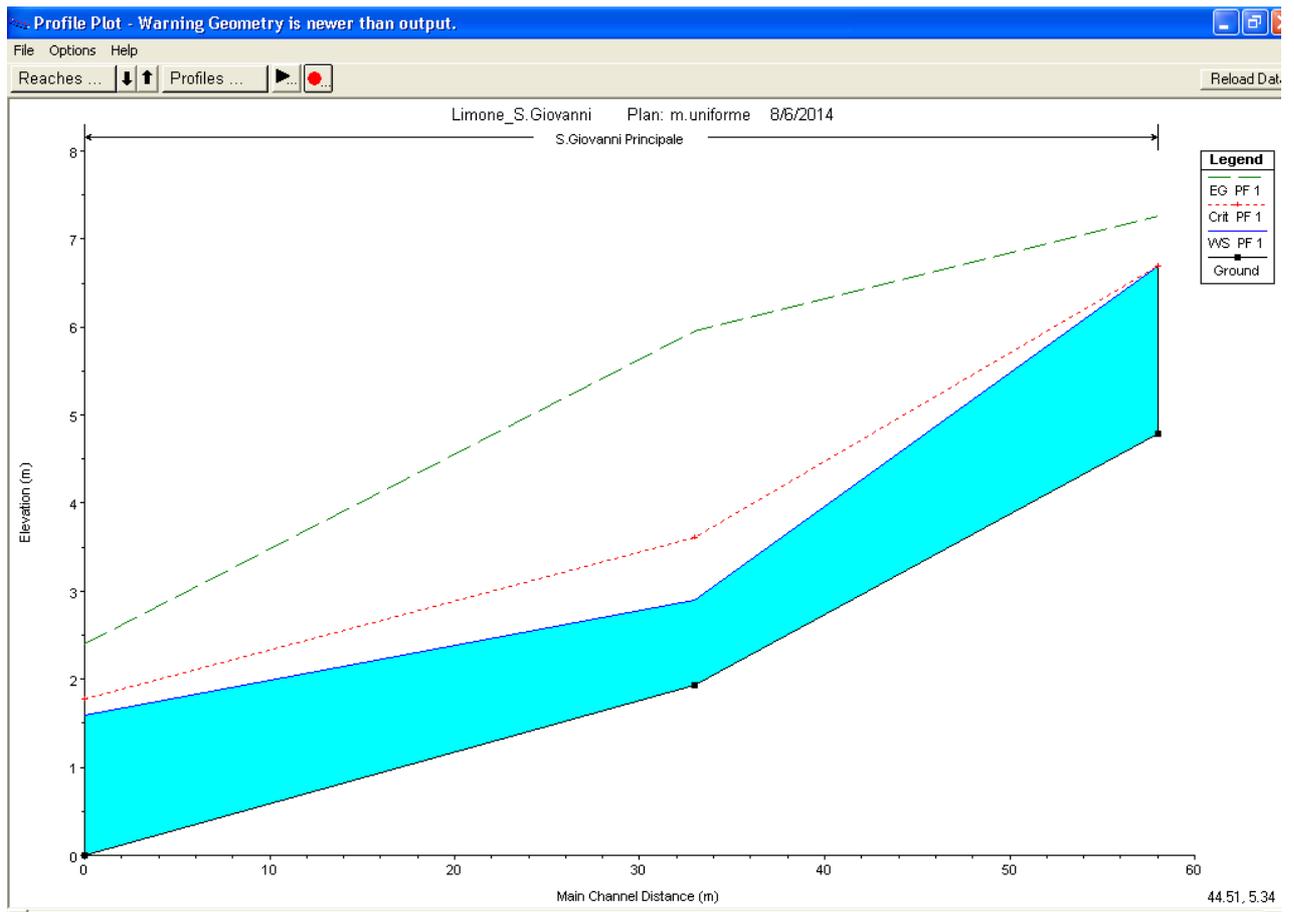


Fig. 1 – Profilo longitudinale di piena

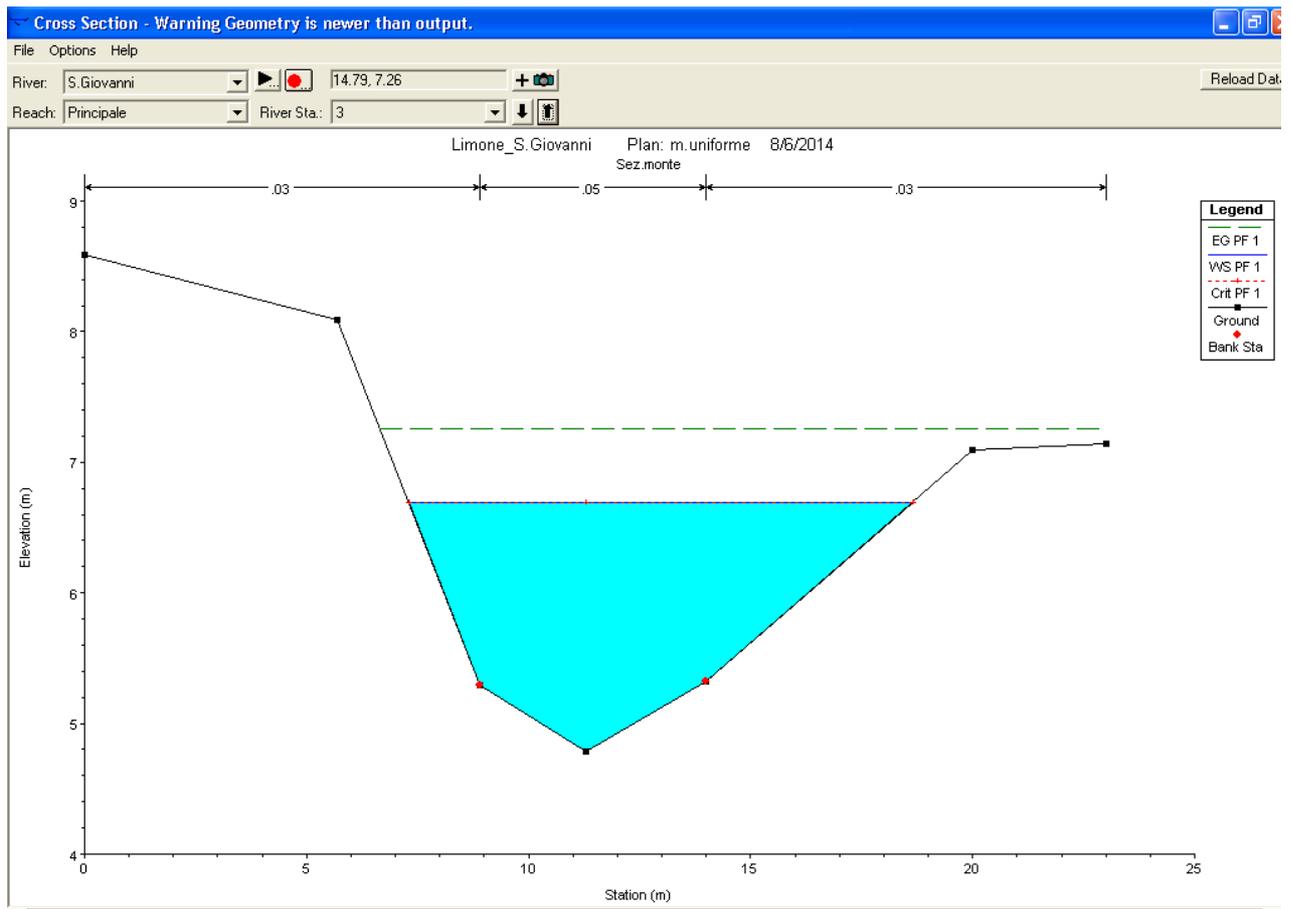


Fig. 2 – Altezza d'acqua in corrispondenza della sezione a monte dello scarico

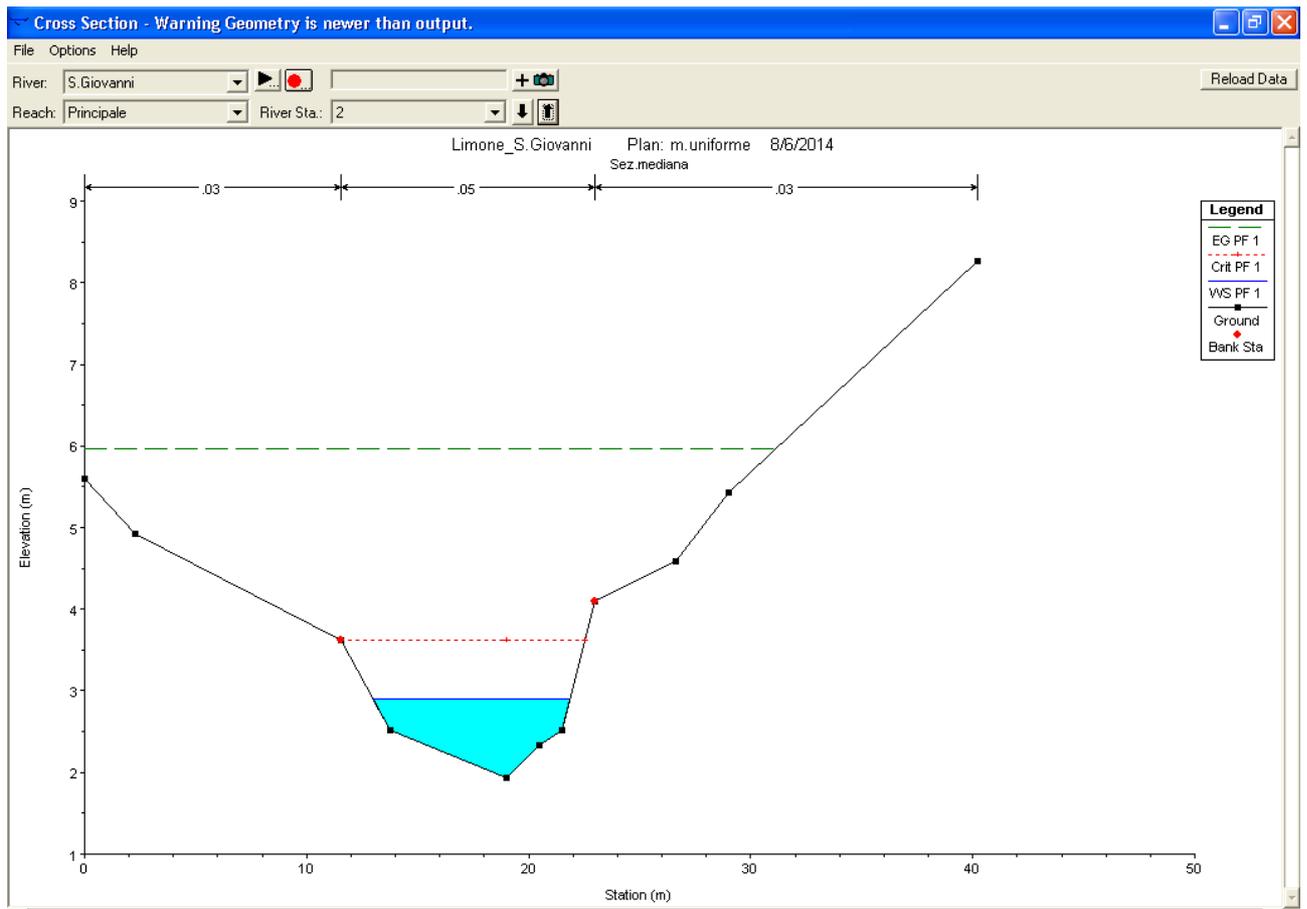


Fig.3 – Altezza d'acqua in corrispondenza della sezione in corrispondenza dello scarico

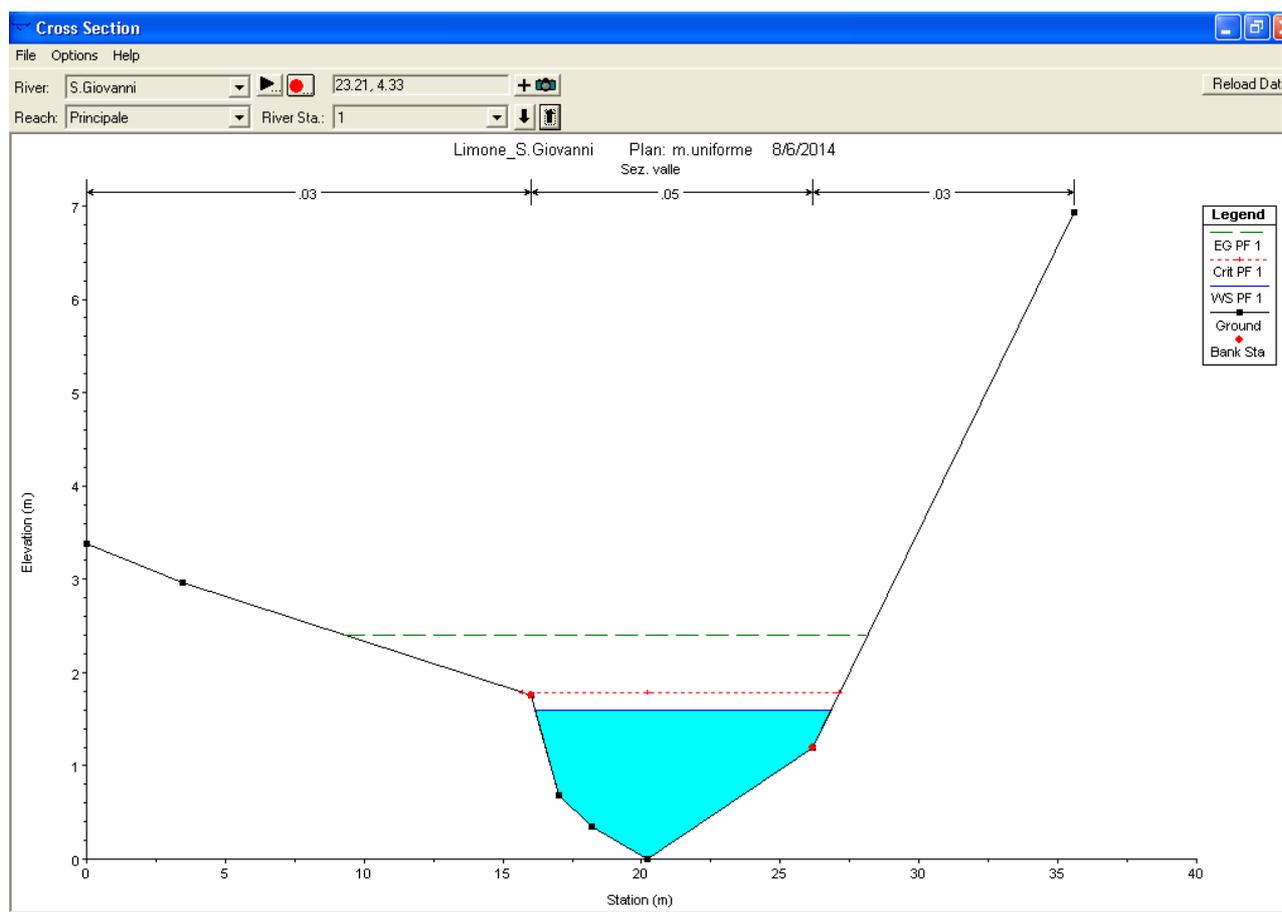


Fig. 4 – Altezza d'acqua in corrispondenza della sezione a valle dello scarico

Dall'analisi si può verificare che la portata con tempo di ritorno $T_r 20$ è praticamente confinata nel cavo principale.

3.7 Compatibilità idraulica scarico acque bianche nel Rio S. Giovanni

Il progetto di realizzazione della rete di scarico delle acque bianche riguarda un'area scolante di complessivi 9442 mq.

L'area ricade nel bacino imbrifero naturalmente afferente al Rio S. Giovanni. Le portate di progetto per il dimensionamento della rete di raccolta e dello scarico nel Rio S. Giovanni sono state calcolate nell'Allegato 1 – Relazione illustrativa.

Il valore della portata delle acque bianche recapitate nel Rio S. Giovanni dalla rete di raccolta relativa all'area scolante individuata di 9442 mq è di $0,074 \text{ m}^3/\text{s}$.

Si può ritenere trascurabile il contributo di tale portata alle portate di piena previste per il Rio S. Giovanni assunte pari a $42 \text{ m}^3/\text{s}$.