



COMUNE DI CASTEL S. NICCOLO'

(Provincia di Arezzo)



REALIZZAZIONE DI N. 2 CENTRALINE PER LA PRODUZIONE DI ELETTRICITA' DALLE ACQUE FLUENTI DEL TORRENTE SOLANO

PROGETTO ESECUTIVO

soggetto proponente:



IDROGENERA s.r.l.
via U. Panziera, 16 - 59100 Prato
tel. 0574 872014 - fax. 0574 872042



Luca P. Giordano

oggetto:

CENTRALINA A:

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

tavola:

scala:

data: OTTOBRE 2016

progetto:

ING. RODOLFO GIACCHI
Via della Chiesa, 18 - 50123 FIRENZE
TEL. 055 0948127 - FAX 055 0948194
e-mail: studiogiachi54@gmail.com

IDROGENERA s.r.l.:
ROBERTO BANCHETTI

studio idrogeologico:
DECG s.r.l. - Firenze

6					
5	Ottobre 2016	Variante in corso d'opera			
4	Luglio 2016	Aggiornamento manufatto di presa			
3	Aprile 2016	Progetto Esecutivo			
2	Ottobre 2014	aggiornamento a seguito C.d.S. del 16.10.2014			
1	Marzo 2014	emissione Progetto Definitivo			
0	Luglio 2013	integrazione Progetto Preliminare			
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO

Sommario

INTRODUZIONE.....	2
1.INTEGRAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO AI FINI DELLA VERIFICA DELL'INFLUENZA DELLA SOGLIA DI FONDO NELLA CENTRALINA A NELLA POSIZIONE VARIATA	3
3. CONCLUSIONI	5

INTRODUZIONE

Il presente elaborato è stato prodotto a seguito delle varianti in corso d'opera necessarie per evitare interferenze con i fenomeni franosi evidenziatesi in sponda sinistra del torrente Solano proprio di fronte alla soglia di presa di progetto.

Si prevede di realizzare la soglia di presa subito a monte del tratto di spalletta in sponda sx interessato dai suddetti fenomeni: la posizione della soglia viene spostata a monte di circa 16 metri attestandosi in sponda sx alla base dell'esistente scaletta in pietra.

La situazione rilevata all'atto dell'inizio dei lavori è documentata nella Relazione Tecnica generale a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Nel presente elaborato sono inserite le verifiche idrauliche condotte ai fini di verificare l'andamento dei livelli di piena 200-ennali dovuti allo spostamento a monte della soglia di presa.

1. INTEGRAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO AI FINI DELLA VERIFICA DELL'INFLUENZA DELLA SOGLIA DI FONDO NELLA CENTRALINA A NELLA POSIZIONE VARIATA

Con riferimento al modello idraulico facente parte della documentazione allegata alla A.U. 216/2015 sono rimaste inalterate le condizioni al contorno ivi previste che qui ripetiamo:

- Per quanto riguarda il tratto di valle la modellazione è stata sviluppata assumendo la **condizione al contorno di valle costituita dalla soglia esistente in corrispondenza del ponte storico del Borgo di Strada (ad una distanza di circa 180 metri dalla centralina B.** A valle di tale soglia è evidentemente annullata l'influenza sul moto dell'acqua causato dalla restituzione in alveo della turbina. Come condizione al contorno di valle è stata impostata l'altezza critica in corrispondenza di tale soglia.
- Per quanto riguarda invece il tratto a monte rispetto alla centralina A, come richiesto dalla Autorità di Bacino, si è provveduto ad inserire nella configurazione di progetto la soglia di fondo per la presa allo scopo di verificarne l'influenza sui livelli 200-ennali. Si riportano di seguito i risultati ottenuti dalla simulazione del tratto dalla sezione 230 (Sezione a monte della briglia esistente) fino alla **nuova sezione finale 250, posta a circa 200 m a monte. In tale sezione è stata impostata come condizione al contorno di monte l'altezza di moto uniforme** calcolata considerando la pendenza media della linea dei carichi pari al 2%, approssimata mediante la pendenza del tratto di canale a monte (2%).
- Per quanto riguarda il resto della modellazione si conferma quanto presentato nella A.U. .

La realizzazione della soglia di fondo a monte della briglia esistente determina esclusivamente un innalzamento localizzato del pelo libero che è limitato ad un tratto di circa a 10 metri del corso d'acqua in corrispondenza della soglia di fondo stessa. Lo spostamento di 16 m a monte della soglia non altera il quadro generale salvo spostare più a monte l'innalzamento max associato alla portata duecentennale derivante dal modello idraulico utilizzato (HEC-RAS in moto misto). Questo si mantiene sempre inferiore ad 1,0 m con condizioni di moto molto cautelative.

Di fatto, come nello stato di progetto, il livello idrico ha un aumento significativo solo in corrispondenza della sezione della soglia di fondo (per portata 200-ennale aumenta di 90 cm

da 386.13 msm a 386.94 msm). Già in corrispondenza della sezione 230, l'innalzamento è limitato a circa 30 cm (da 385.87msm a 386.16 msm): tale sezione è posta ad una distanza di circa 15 mt rispetto alla soglia di fondo.

In ogni caso, pur nelle ipotesi di moto molto cautelative, i livelli associati ad eventi 200-ennali risultano compresi all'interno dell'alveo inciso.

Il tratto interessato dall'innalzamento di livello causato dalla soglia di fondo è limitato ad un tratto di pochi metri subito a monte della briglia esistente. Si tratta di fatto del tratto interessato dai lavori in sponda destra per la costruzione dell'opera di presa e dalla posa della condotta di alimentazione della turbina: questo tratto di sponda, al termine della costruzione dei manufatti, verrà evidentemente risagomato, regolarizzato nelle sommità arginali e protetto con uso di scogliera.

La sponda sinistra, che non è interessata ad opere di scavo, è costituita da roccia affiorante e da massi ciclopici e quindi non necessita di opere di protezione.

Nelle tavole consegnate sono evidenziate le opere ora descritte da realizzarsi in sponda destra: tali opere verranno estese per sicurezza a tutto il tratto interessato dalle attività di scavo dell'opera di presa.

Di fatto le operazioni di sistemazione, riprofilatura e protezione di sponda saranno estese per circa 20 metri: dalla briglia esistente a monte fino ad oltre la nuova soglia di fondo. In questa sistemazione le sponde verranno configurate con pendenza uniforme e piede realizzato con scogliera.

In Appendice 1 si riportano i risultati della simulazione idraulica del tratto di monte.

3. CONCLUSIONI

Le verifiche idrauliche condotte con la nuova posizione della soglia di presa e nelle stesse condizioni al contorno di progetto hanno dimostrato che non viene alterato in generale il profilo di piena 200-ennale e quindi si conferma quanto emerso nella verifica allegata alla documentazione dell'AU.

L'inserimento della soglia di fondo della centralina A in posizione spostata di circa 16 m a monte, provoca un innalzamento localizzato che si mantiene sempre compreso entro le sponde ed interessa un tratto molto breve del torrente: si tratta di circa 10-15 metri ubicati grossomodo fra la soglia e la briglia esistente a valle. A monte ed a valle di tale tratto l'influenza, come era logico attendersi, è tecnicamente nulla.

Si sottolinea che la quota di calcolo corrispondente alla soglia nella nuova posizione è stata fittiziamente rialzata di circa 20 cm rispetto alla superficie superiore in c.a. per tener conto di una eventuale prescrizione di rivestire in pietrame anche la sommità della soglia stessa.

Si riporta nel seguito il grafico dell'andamento dei livelli 200-ennali nelle condizioni di variante. (v. Fig. 1).

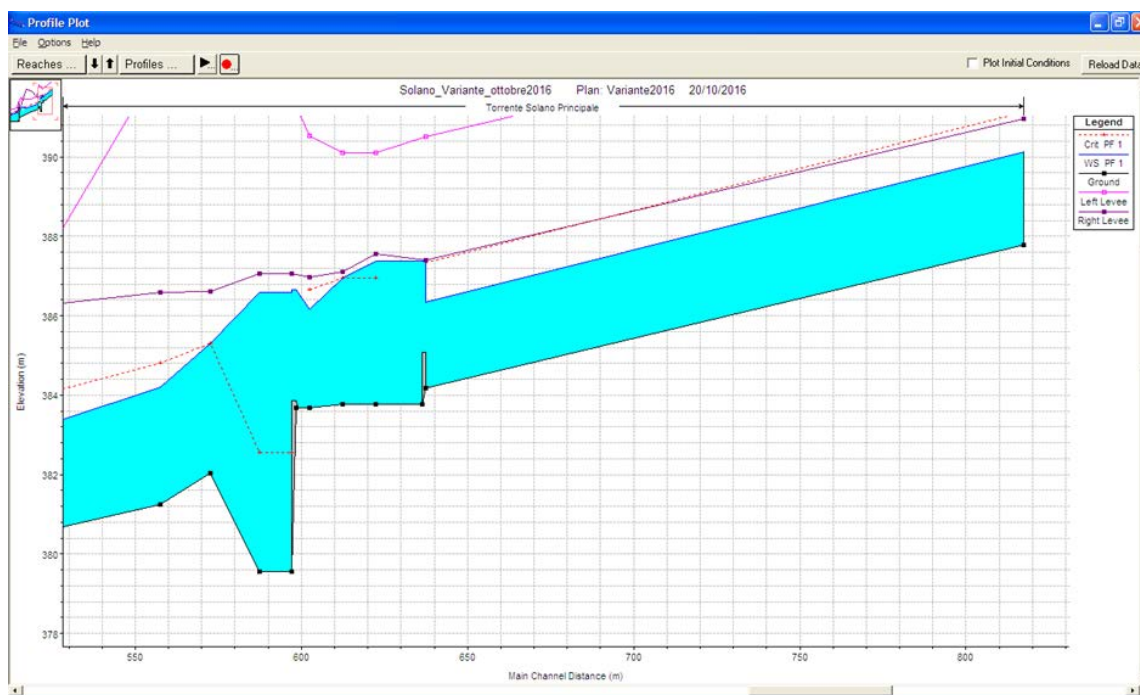


Fig. 1: Zoom del profilo del tratto indagato:

Dalla Fig. 1 emerge chiaramente che **il tratto interessato all'innalzamento localizzato corrisponde alla zona sede dei lavori di realizzazione dell'opera di presa e della tubazione di alimentazione** a monte della briglia esistente. **Questo tratto di sponda destra sarà soggetto a risagomatura e riprofilatura con un leggero allargamento dovuto all'inserimento del manufatto di presa ed alla regolarizzazione delle pendenze che verranno riportate ad angoli compatibili con il terreno costituente le sponde e fondate con scogliera.**

D'altra parte tutta la zona soggetta ad operazioni di scavo in adiacenza dell'alveo deve obbligatoriamente prevedere una sistemazione della sponda interessata ed un suo conseguente consolidamento. La sponda destra sarà protetta con apporto di scogliera che sarà utilizzata anche per attestare il piede della sponda stessa in alveo.

Il locale innalzamento del livello 200-ennale, che è ricompreso entro l'alveo inciso del torrente, interesserà, ad opera eseguita, un tratto di alveo con sponde stabili risagomate, riprofilate con angoli confacenti alle terre in sito e consolidate con rivestimento protettivo in scogliera. La sezione d'alveo in questo tratto (compreso fra la briglia esistente e la nuova soglia di fondo) verrà quindi regolarizzata dal punto di vista geometrico con leggero aumento dell'area netta trasversale di deflusso.

Possiamo confermare le conclusioni delle verifiche di progetto che non vengono alterate con la nuova posizione della soglia di presa: la soglia provoca un locale innalzamento (compreso entro l'alveo inciso) e questo viene *"compensato"* dalla sistemazione geometrica e stabilizzazione della sezione interessata.

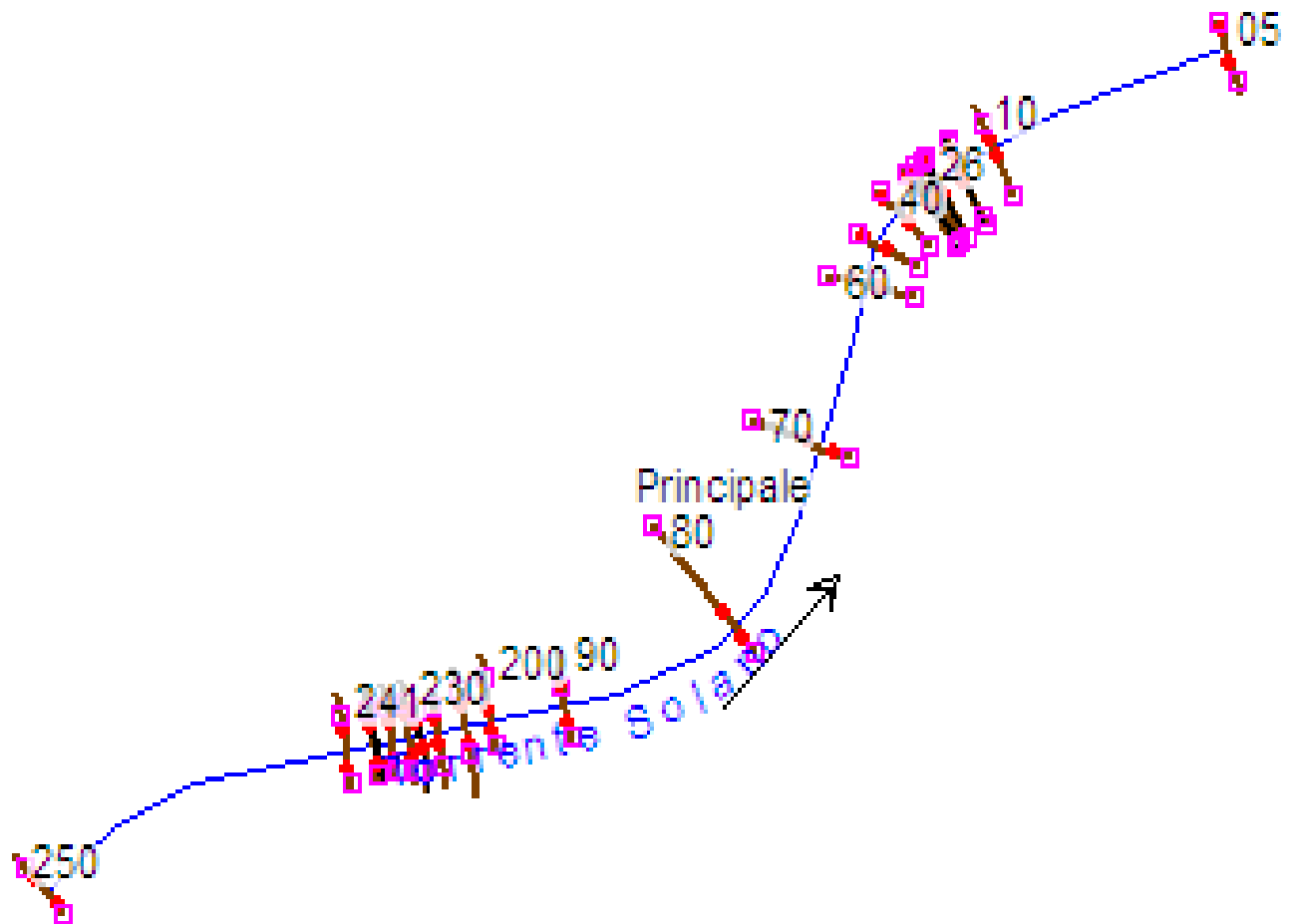
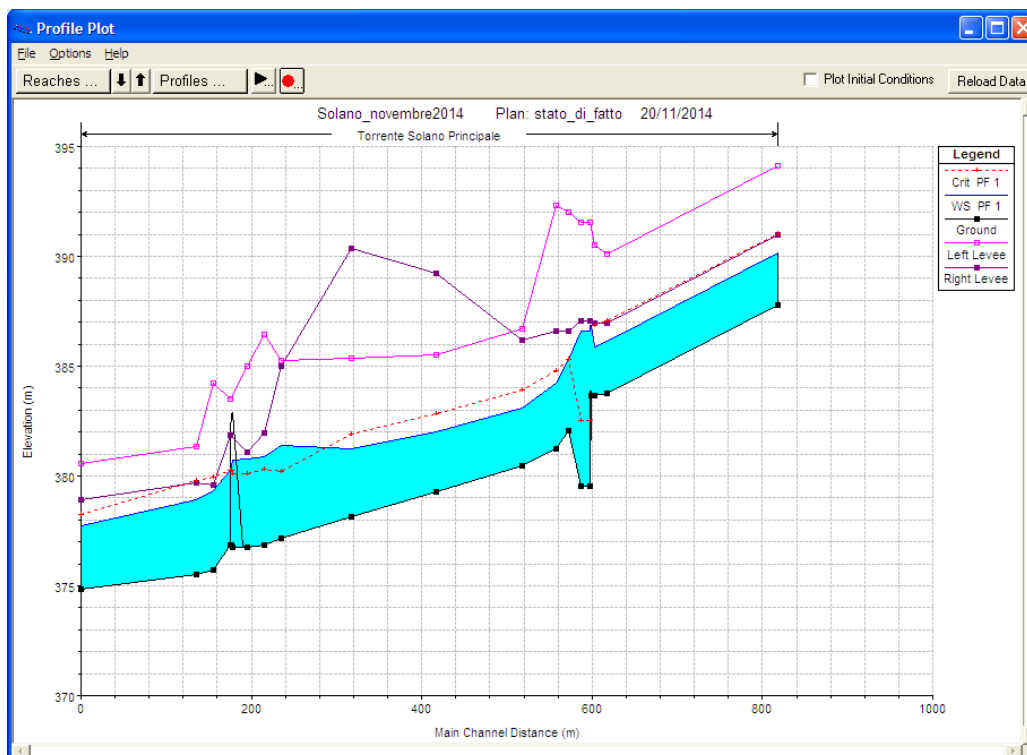
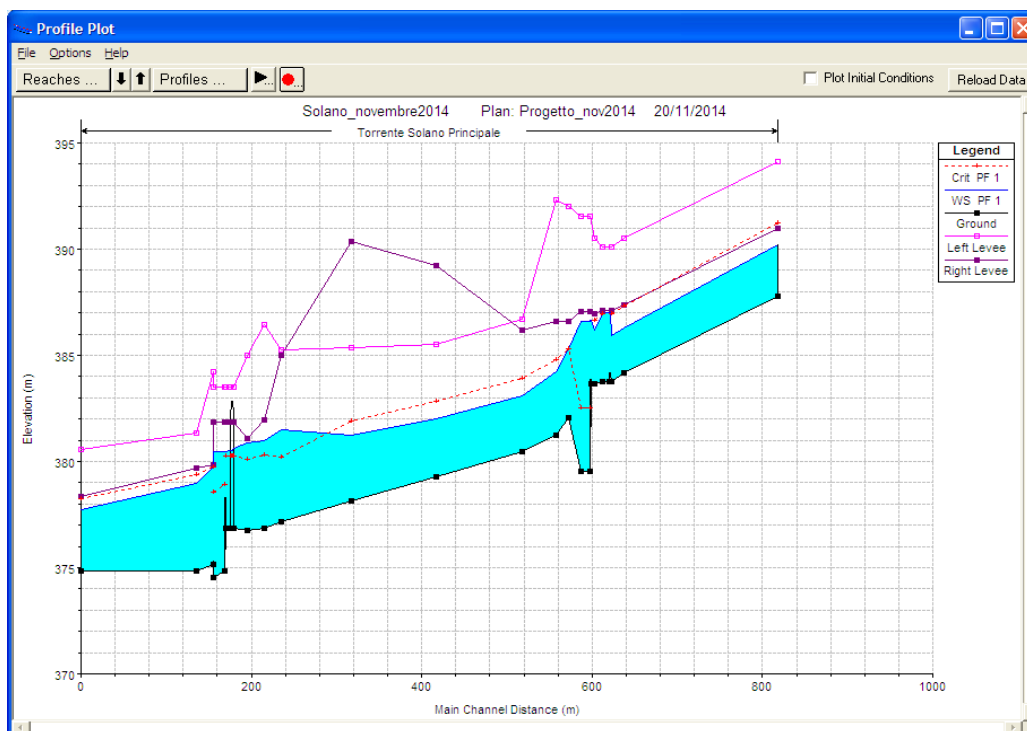
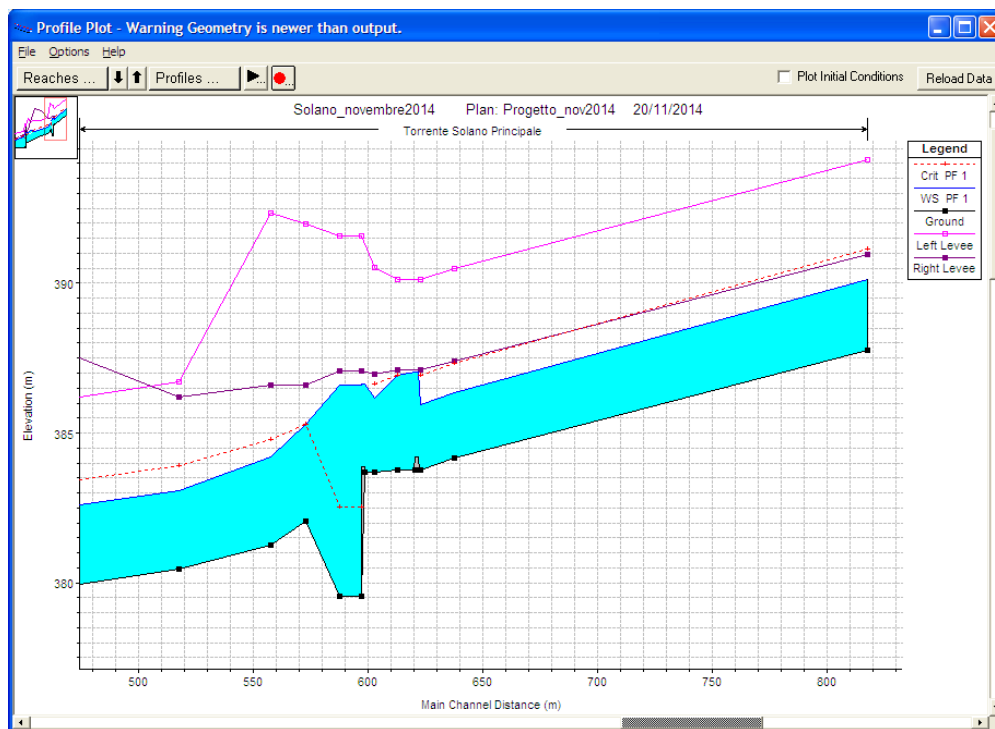
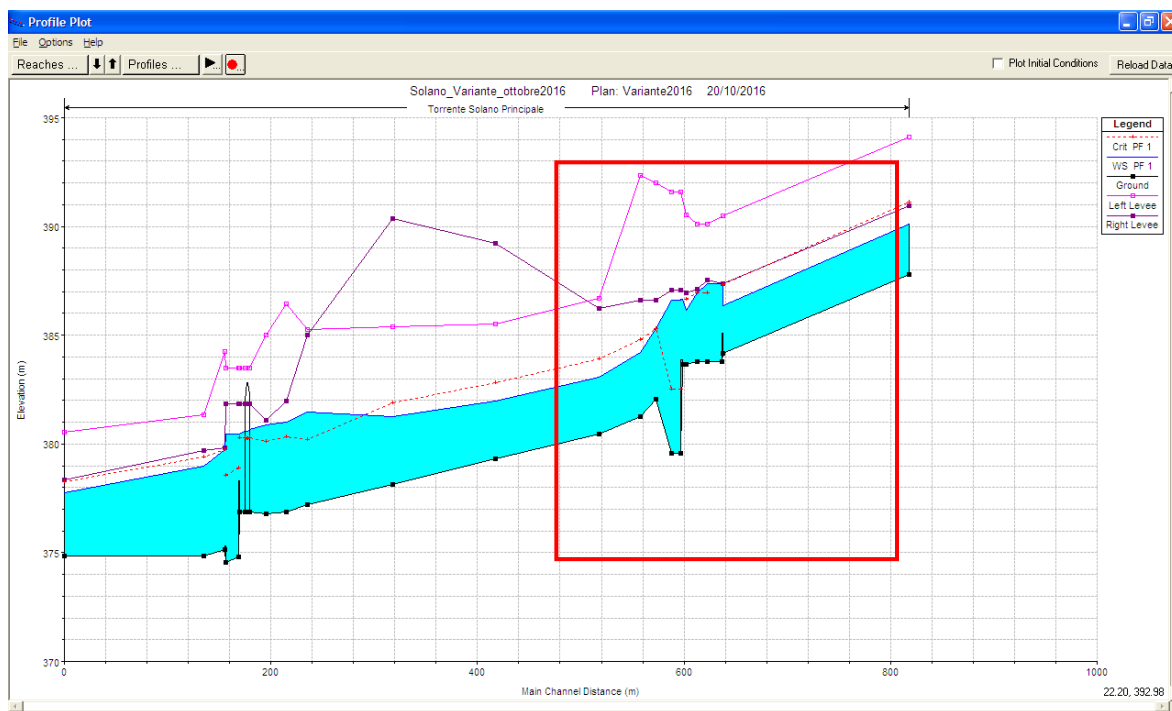
Appendice 1 : Risultati della simulazione idraulica: profili, sezioni e report

Fig. 2: Schematizzazione tratto torrente Solano e sezioni.

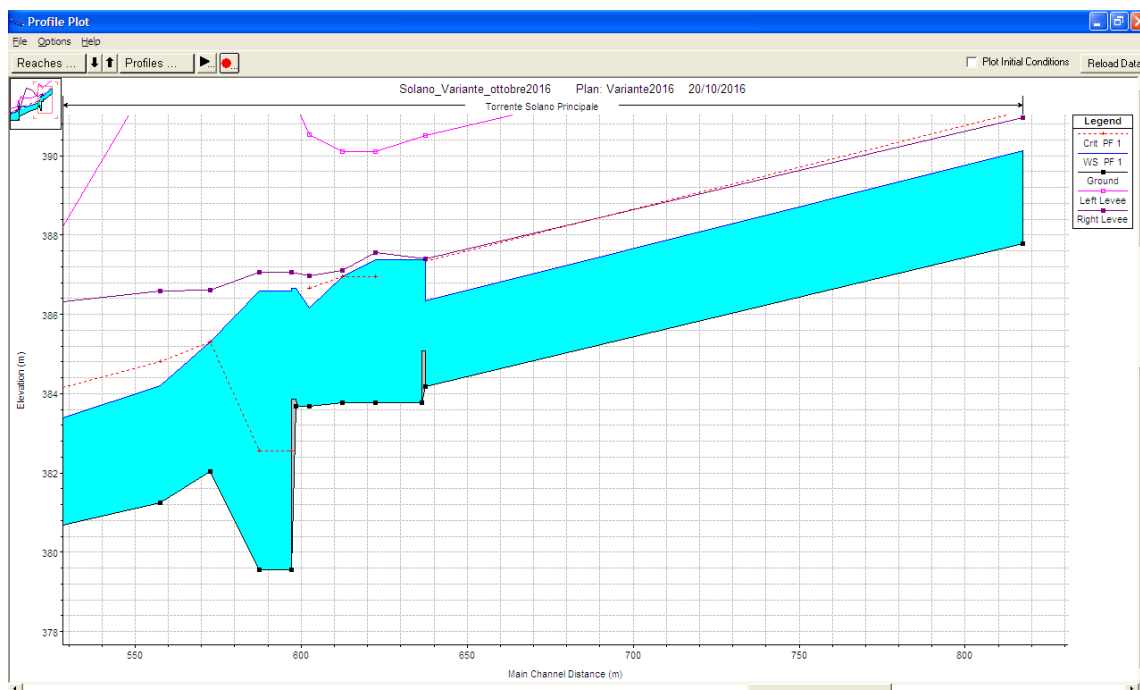
**Stato di Fatto, Portata Q200.****Stato di Progetto, Portata Q200.**



Stato di progetto, Particolare tratto a monte della centralina A, Portata Q200.

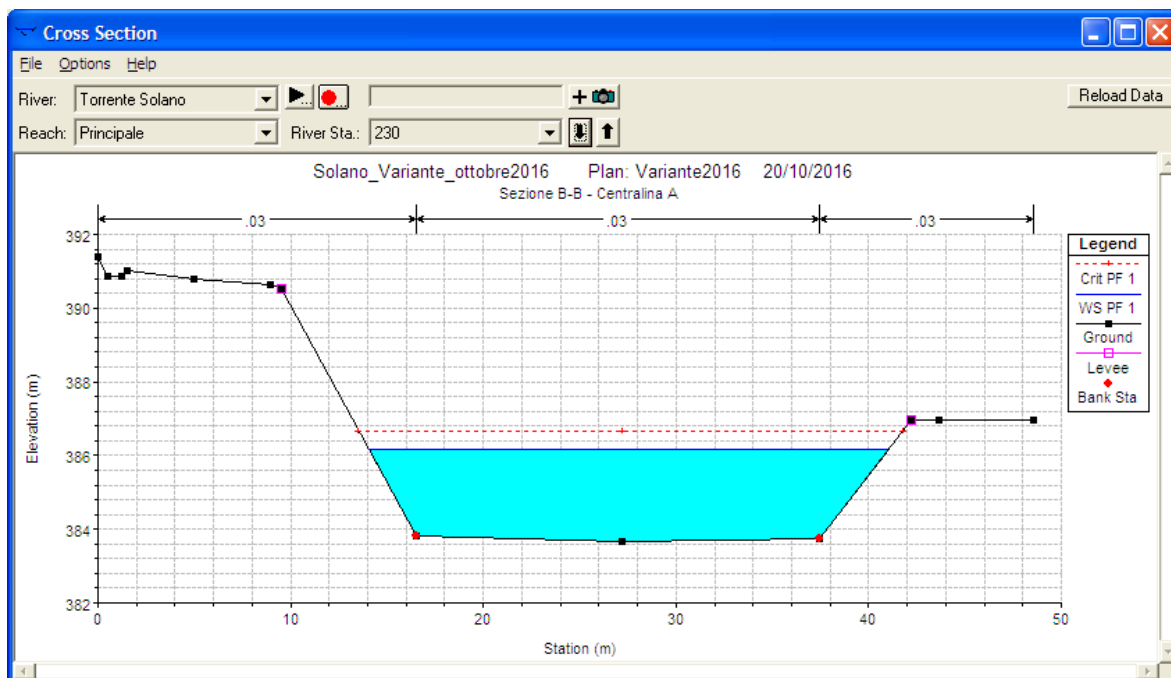


Stato di variante, Portata Q200.

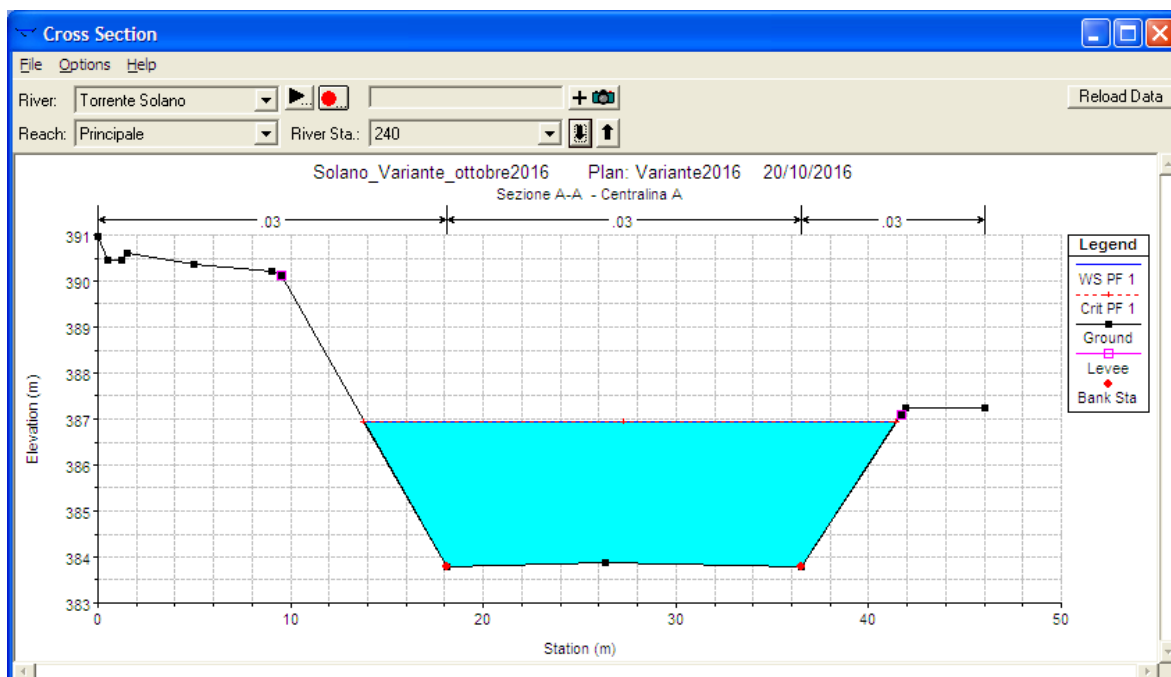


Stato di variante, Particolare tratto a monte della centralina A, Portata Q200.

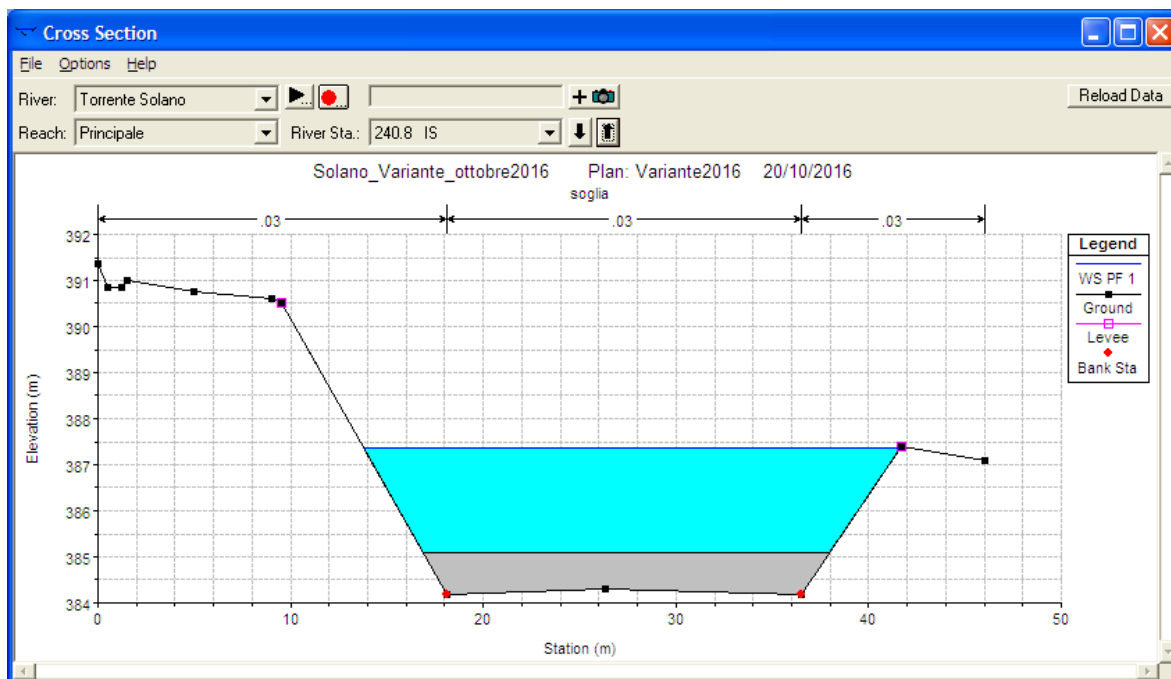
Portata duecentennale, stato di variante: sezioni di riferimento



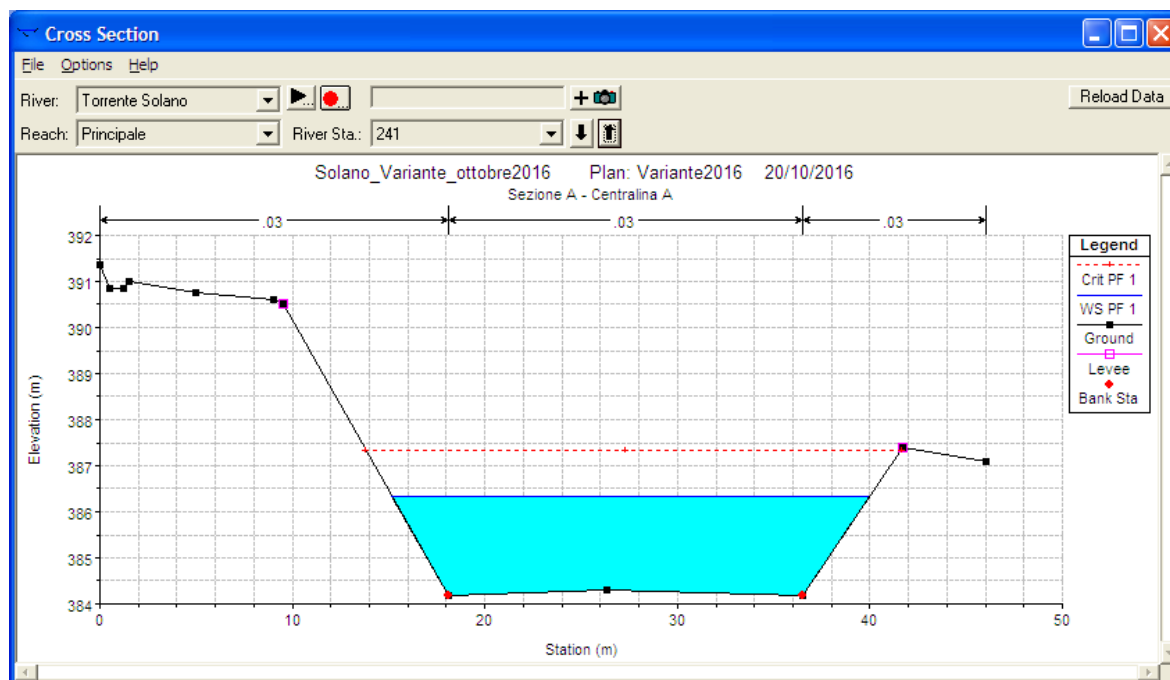
Sezione B-B Centralina A



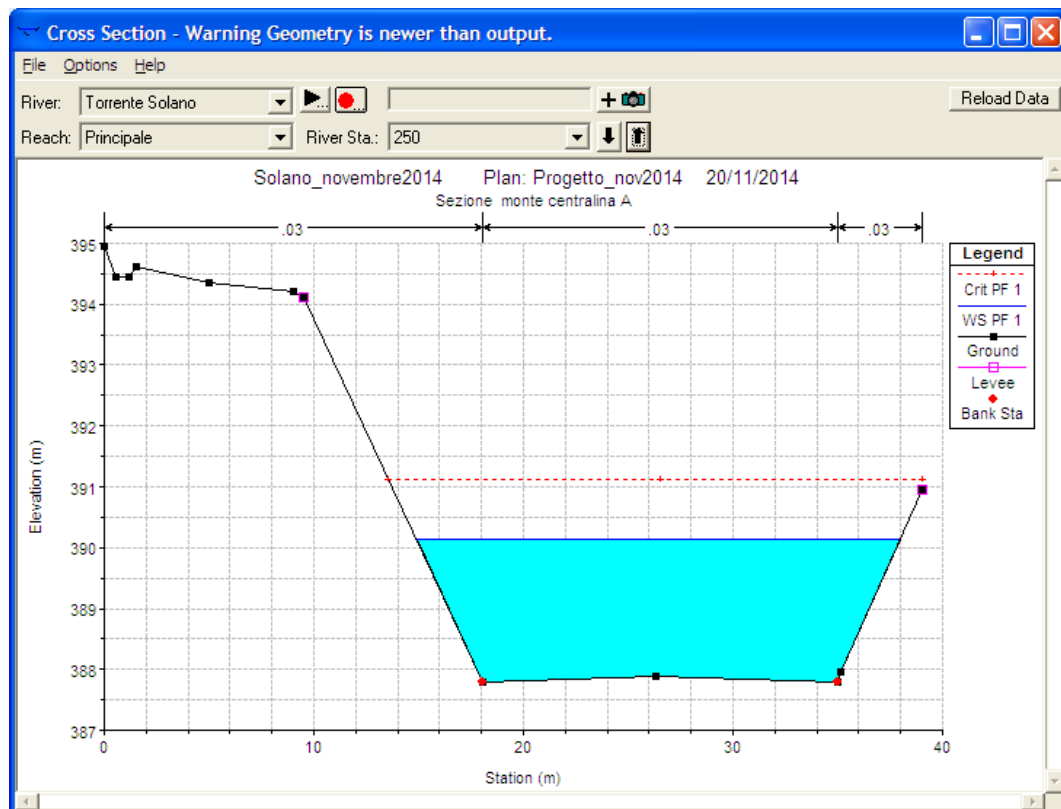
Sezione A-A Centralina A



Sezione traversa di captazione



Sezione a monte della soglia



Sezione di chiusura a monte

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: stato di fatto River: Torrente Solano Reach: Principale Profile: PF 1												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Principale	250	PF 1	350.00	387.78	390.13	391.13	393.34	0.020011	8.20	45.92	23.06	1.73
Principale	240	PF 1	350.00	383.78	386.13	386.96	389.34	0.019976	8.20	45.94	23.07	1.73
Principale	230	PF 1	350.00	383.68	385.87	386.84	389.02	0.020934	8.01	45.89	23.53	1.75
Principale	225	Inl Struct										
Principale	224	PF 1	350.00	379.55	386.60	382.53	386.86	0.000437	2.55	166.71	25.76	0.31
Principale	220	PF 1	350.00	379.55	386.59	382.53	386.85	0.000437	2.55	166.59	25.76	0.31
Principale	210	PF 1	350.00	382.04	385.29	385.29	386.72	0.005747	5.45	69.09	25.00	0.98
Principale	200	PF 1	350.00	381.25	384.22	384.79	386.51	0.011415	7.29	54.54	22.10	1.36
Principale	90	PF 1	350.00	380.46	383.09	383.91	385.93	0.015720	7.59	48.17	21.28	1.55
Principale	80	PF 1	350.00	379.30	381.99	382.83	384.38	0.012801	7.27	58.83	42.33	1.42
Principale	70	PF 1	350.00	378.12	381.25	381.89	383.23	0.008441	6.47	62.18	33.24	1.18
Principale	60	PF 1	350.00	377.19	381.41	380.22	381.77	0.001209	3.03	139.48	44.27	0.47
Principale	50	PF 1	350.00	376.88	380.88	380.32	381.69	0.002691	4.35	94.70	31.88	0.70
Principale	40	PF 1	350.00	376.77	380.77	380.11	381.63	0.002740	4.24	92.35	33.49	0.69
Principale	35	Bridge										
Principale	30	PF 1	350.00	376.88	380.27	380.27	381.54	0.005010	5.32	75.77	30.52	0.92
Principale	20	PF 1	350.00	375.73	379.35	379.96	381.34	0.008048	6.86	63.90	31.49	1.16
Principale	10	PF 1	350.00	375.52	378.93	379.78	381.15	0.009918	7.45	59.04	27.54	1.30
Principale	05	PF 1	350.00	374.86	377.71	378.25	379.74	0.009971	6.58	59.23	27.84	1.26
Total flow in cross section.												

Portata duecentennale, stato di fatto

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Progetto River: Torrente Solano Reach: Principale Profile: PF 1												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Principale	250	PF 1	350.00	387.78	390.13	391.13	393.34	0.020011	8.20	45.92	23.06	1.73
Principale	241	PF 1	350.00	384.18	386.35	387.33	389.54	0.022263	8.18	45.80	24.85	1.80
Principale	240.5	PF 1	350.00	383.78	385.93	386.93	389.20	0.022968	8.27	45.28	24.68	1.82
Principale	240.1	Inl Struct										
Principale	240	PF 1	350.00	383.78	386.93	386.93	388.28	0.005740	5.37	71.58	27.62	0.97
Principale	230	PF 1	350.00	383.68	386.17	386.65	388.13	0.011114	6.37	58.36	26.99	1.30
Principale	225	Inl Struct										
Principale	224	PF 1	350.00	379.55	386.60	382.53	386.86	0.000437	2.55	166.70	25.76	0.31
Principale	220	PF 1	350.00	379.55	386.59	382.53	386.85	0.000438	2.55	166.58	25.76	0.31
Principale	210	PF 1	350.00	382.04	385.30	385.30	386.72	0.005718	5.44	69.21	25.01	0.98
Principale	200	PF 1	350.00	381.25	384.22	384.79	386.51	0.011414	7.28	54.54	22.10	1.36
Principale	90	PF 1	350.00	380.46	383.09	383.91	385.93	0.015720	7.59	48.17	21.28	1.55
Principale	80	PF 1	350.00	379.30	381.99	382.83	384.38	0.012801	7.27	58.83	42.33	1.42
Principale	70	PF 1	350.00	378.12	381.25	381.89	383.23	0.008441	6.47	62.18	33.24	1.18
Principale	60	PF 1	350.00	377.19	381.47	380.22	381.81	0.001146	2.97	141.97	44.34	0.46
Principale	50	PF 1	350.00	376.88	380.99	380.32	381.74	0.002426	4.21	98.09	32.11	0.66
Principale	40	PF 1	350.00	376.77	380.89	380.11	381.68	0.002462	4.09	96.18	34.66	0.66
Principale	36	PF 1	350.00	376.88	380.63	380.27	381.61	0.003428	4.71	87.33	33.40	0.78
Principale	35	Bridge										
Principale	30	PF 1	350.00	376.88	380.53	380.27	381.58	0.003827	4.88	83.77	32.52	0.82
Principale	26	PF 1	350.00	376.88	380.45	380.27	381.56	0.004143	5.00	81.28	31.81	0.85
Principale	25	Inl Struct										
Principale	24	PF 1	350.00	374.82	380.44	378.89	381.06	0.001434	3.63	110.03	31.78	0.50
Principale	23	PF 1	350.00	374.56	380.46	378.57	381.03	0.001281	3.48	114.33	31.92	0.47
Principale	21	Inl Struct										
Principale	20	PF 1	350.00	375.15	379.72	379.72	380.95	0.003844	5.41	82.48	35.02	0.82
Principale	10	PF 1	350.00	374.84	378.97	379.40	380.79	0.006578	6.66	66.19	27.93	1.06
Principale	05	PF 1	350.00	374.86	377.74	378.25	379.72	0.009624	6.50	59.96	27.88	1.24
Total flow in cross section.												

Portata duecentennale, stato di progetto

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Variante2016 River: Torrente Solano Reach: Principale Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Principale	250	PF 1	350.00	387.78	390.13	391.13	393.34	0.020011	8.20	45.92	23.06	1.73
Principale	241	PF 1	350.00	384.18	386.35	387.34	389.54	0.022265	8.18	45.80	24.85	1.80
Principale	240.8	Inl Struct										
Principale	240.5	PF 1	350.00	383.78	387.37	386.94	388.36	0.003587	4.63	83.86	28.90	0.79
Principale	240	PF 1	350.00	383.78	386.94	386.94	388.28	0.005713	5.36	71.70	27.63	0.97
Principale	230	PF 1	350.00	383.68	386.16	386.66	388.14	0.011241	6.39	58.15	26.97	1.31
Principale	225	Inl Struct										
Principale	224	PF 1	350.00	379.55	386.60	382.54	386.86	0.000437	2.55	166.70	25.76	0.31
Principale	220	PF 1	350.00	379.55	386.59	382.54	386.85	0.000438	2.55	166.58	25.76	0.31
Principale	210	PF 1	350.00	382.04	385.30	385.30	386.72	0.005718	5.44	69.21	25.01	0.98
Principale	200	PF 1	350.00	381.25	384.21	384.80	386.51	0.011520	7.31	54.37	22.08	1.37
Principale	90	PF 1	350.00	380.46	383.09	383.92	385.93	0.015714	7.58	48.18	21.28	1.54
Principale	80	PF 1	350.00	379.30	381.99	382.83	384.38	0.012752	7.26	58.93	42.38	1.42
Principale	70	PF 1	350.00	378.12	381.25	381.89	383.23	0.008432	6.47	62.21	33.25	1.18
Principale	60	PF 1	350.00	377.19	381.47	380.22	381.81	0.001143	2.97	142.08	44.34	0.46
Principale	50	PF 1	350.00	376.88	380.99	380.32	381.74	0.002415	4.20	98.24	32.12	0.66
Principale	40	PF 1	350.00	376.77	380.90	380.11	381.69	0.002436	4.08	96.58	34.78	0.66
Principale	36	PF 1	350.00	376.88	380.67	380.27	381.63	0.003289	4.64	88.68	33.66	0.76
Principale	35	Bridge										
Principale	30	PF 1	350.00	376.88	380.57	380.27	381.60	0.003662	4.81	85.20	32.92	0.80
Principale	26	PF 1	350.00	376.88	380.45	380.27	381.57	0.004139	5.00	81.31	31.82	0.85
Principale	25	Inl Struct										
Principale	24	PF 1	350.00	374.82	380.45	378.90	381.06	0.001433	3.62	110.06	31.79	0.50
Principale	23	PF 1	350.00	374.56	380.46	378.58	381.03	0.001280	3.48	114.36	31.93	0.47
Principale	21	Inl Struct										
Principale	20	PF 1	350.00	375.15	379.72	379.72	380.95	0.003840	5.41	82.52	35.03	0.82
Principale	10	PF 1	350.00	374.84	378.97	379.40	380.79	0.006578	6.66	66.19	27.93	1.06
Principale	05	PF 1	350.00	374.86	377.74	378.25	379.72	0.009560	6.49	60.10	27.89	1.24

Portata duecentennale, stato di variante