REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Molini di Triora

RIATTIVAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARGENTINA NEL COMUNE DI MOLINI DI TRIORA IN LOCALITA' CARPENOSA (IM)

Richiesta di concessione a derivare da acque superficiali

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Relazione idraulica

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Cacciatori delle Alpi, 6
12100 Cuneo (CN)
tel 388 9427082
luca.macario@eta-research.com

Committente

Azienda agricola Zunino

Sede: Via Periane
18018 Taggia (IM)
P.IVA: 01199290089

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_11	DF	RC	8

ELABORATO
R.09
SCALA -:--

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	GENNAIO_2016	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Macario L.	Dott. Ing. Macario L.	Dott. Ing. Macario L.
02					

INDICE

PREMESSA *2*

1 TRATTO OGGETTO DI INDAGINE *3*

1.1 La zona d'indagine **3**

1.2 Opere di difesa idraulica esistenti **4**

1.3 Altre opere esistenti **4**

2 METODOLOGIA DI CALCOLO *5*

2.1 Condizioni al contorno utilizzate **5**

3 RISULTATI *8*

3.1 Considerazioni idrauliche di progetto – briglia non interrita **8**

3.1.1 Portata piena cinquantennale 8

3.1.2 Portata piena duecentennale 16

3.1.3 Portata piena cinquecentennale 24

3.2 Considerazioni idrauliche di progetto – briglia interrita **32**

3.2.1 Portata piena cinquantennale 32

3.2.2 Portata piena duecentennale 37

3.2.3 Portata piena cinquecentennale 42

4 CONCLUSIONI *47*

4.1 Implicazioni e sicurezza delle opere **47**

4.2 Modifiche dei tiranti idrici **47**

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO *48*

PREMESSA

La presente simulazione idraulica viene redatta ai fini dello studio della compatibilità idraulica delle opere relative alla centrale idroelettrica da realizzarsi in Comune di Molini di Triora (IM).

L'intervento si configura come riattivazione dell'antica centrale idroelettrica di Carpenosa, andando a ristrutturare le opere esistenti attualmente giacenti in un evidente stato di abbandono.

A livello di alveo l'unica modifica rispetto allo stato attuale sarà costituita dalla ricostruzione dell'antica traversa in pietrame e cls, la quale a seguito di abbandono dell'impianto era stata progressivamente demolita dall'azione distruttiva delle piene del T. Argentina, e che verrà pertanto riportata allo stato preesistente mantenendone la forma e le dimensioni.

Inoltre, per ottemperare alle esigenze ambientali, ed in particolare per favorire il transito della fauna acquatica, verrà inserita una scala di risalita per l'ittiofauna che sarà costituita da un manufatto in cls rivestito in pietrame posto a valle della traversa in sponda sinistra.

Per una descrizione più dettagliata delle opere in progetto (mantenute e di nuova realizzazione) si rimanda all'elaborato denominato "R01-Relazione tecnica" facente parte della documentazione progettuale.

1 TRATTO OGGETTO DI INDAGINE

1.1 La zona d'indagine

Il modello idraulico è stato sviluppato sulla base del rilievo tacheometrico di precisione effettuato in data "Settembre 2015", il tratto di alveo indagato ha una lunghezza complessiva di circa 1300 m, compreso tra due sezioni idraulicamente significative per la definizione delle quali si veda il seguito.

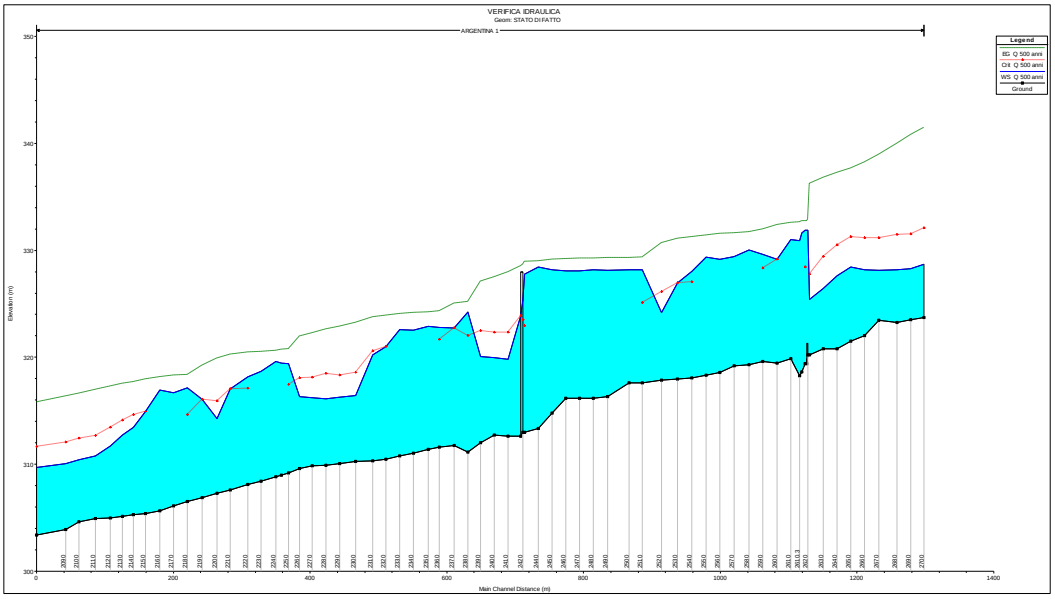


Figura 1. Profilo stato di fatto

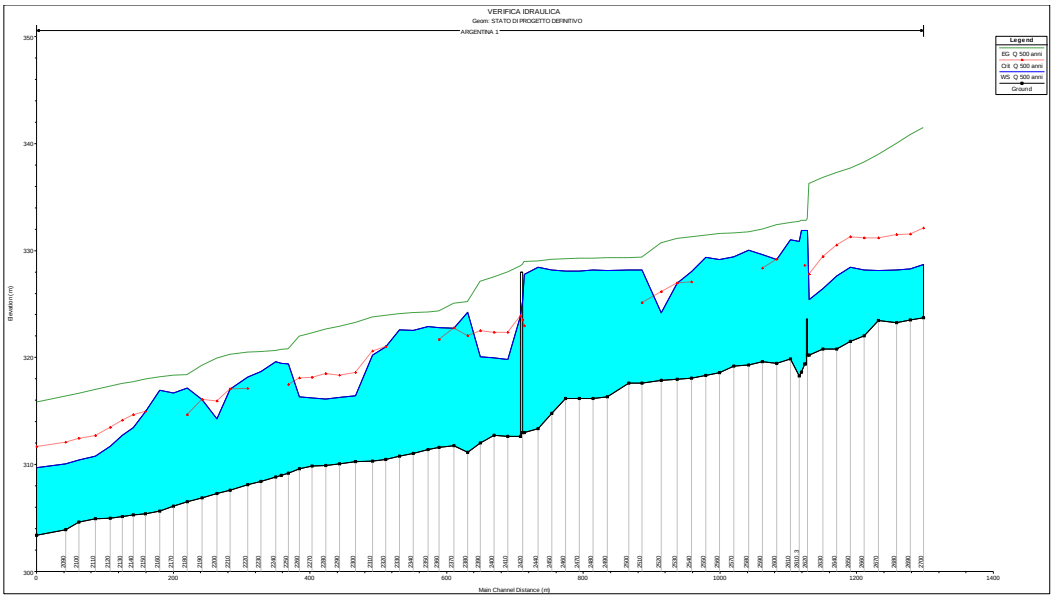


Figura 2. Profilo stato di progetto

Definizione del tratto idraulicamente significativo

Per quanto riguarda il tratto di alveo di nuova analisi descritto in precedenza valgono le seguenti considerazioni:

- Dalla traversa di derivazione verso monte il tratto indagato si protende per circa 130 m sino a circa 50 monte di un evidente allargamento della sezione idraulica che determina un passaggio attraverso lo stato critico e quindi una discontinuità nel deflusso di piena;
- Dalla centrale idroelettrica in progetto verso valle il tratto indagato si protende per 360 m circa sino in corrispondenza di un brusco restringimento della sezione di deflusso che determina un passaggio attraverso lo stato critico e quindi una discontinuità nel deflusso di piena;

Il tratto indagato risulta al momento non interessato dallo studio idraulico contenuto nel piano di bacino pertanto privo delle fasce delimitate dallo stesso.

1.2 Opere di difesa idraulica esistenti

Al momento lungo tutto il tratto indagato non risultano presenti opere di difesa idraulica quali scogliere o simili, si può quindi affermare che l'intervento in progetto non comporta interazioni con opere di difesa idraulica esistenti.

1.3 Altre opere esistenti

A circa metà del tratto indagato si trova un ponte carrabile, tale attraversamento presenta una campata unica, con spalle fondate sugli affioramenti rocciosi presenti in sponda destra e sinistra ed interasse tra le spalle di 16 m, il rilevato corre ad una quota di 328 m slm, ossia circa 26 m al di sopra del fondo alveo.



Figura 3. Ponte carrabile esistente

2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Il programma utilizzato nel calcolo è il programma Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center – River Analys System, della US Army Corps Engineers). Il modello determina il profilo di moto permanente per ogni tratto scegliendo tra i possibili profili di corrente lenta e di corrente veloce quello a cui corrisponde la spinta totale maggiore.

2.1 Condizioni al contorno utilizzate

La verifica idraulica del corso d'acqua principale è stata condotta per portate con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni. La schematizzazione di calcolo adottata si basa sulle seguenti assunzioni:

- portata costante in ogni tratto considerato anche nell'eventualità di superamento dei punti estremi delle sezioni: il procedimento consiste nell'immaginare che la sezione sia limitata da argini infinitamente alti;
- riduzione del 20% della luce libera degli attraversamenti dotati di pile in considerazione di possibili ostruzioni in caso di piene rilevanti.

La scelta dei parametri di scabrezza (coefficienti di Manning) è stata effettuata considerando le caratteristiche specifiche dei materiali che compongono l'alveo e la copertura vegetazionale delle sponde e di zone d'alveo nei diversi tratti esaminati. Nel caso in esame si è assunto un valore pari a 0.0286 $m^{-1/3}/s$ per l'intera sezione, pari ad un ks= 34.96 corrispondente a "corsi d'acqua naturali con vegetazione e movimento di materiale sul fondo" tale valore è stato desunto basandosi sui dati presentati dalle verifiche idrauliche relative al piano di bacino del T. Argentina. Le sezioni utilizzate sono state ricavate dall'elaborazione del rilievo topografico di dettaglio effettuato in data "Settembre 2015", sono 67 numerate progressivamente da valle verso monte. La sezione a valle è indicata con il numero 2080, mentre quella più a monte è indicata con il numero 2700. In particolare per tali sezioni lo stato di progetto si differenzia dallo stato di fatto per via dei seguenti elementi di nuova costruzione:

- sezione 2620: inserimento del manufatto della traversa ripristinato con quota di coronamento pari a 323,60 m slm, a favore di sicurezza si è deciso di considerare le bocche presenti nel corpo traversa come completamente ostruite dall'eventuale materiale trasportata dall'evento di piena;
- sezione 2610.5: inserimento del manufatto della scala di risalita per i pesci, a favore di sicurezza si è deciso di considerare le vasche della scala di rimonta come completamente ostruite dall'eventuale materiale trasportata dall'evento di piena;

- sezione 2610.4: inserimento del manufatto della scala di risalita per i pesci, a favore di sicurezza si è deciso di considerare le vasche della scala di rimonta come completamente ostruite dall'eventuale materiale trasportata dall'evento di piena;
- sezione 2610.3: inserimento del manufatto della scala di risalita per i pesci, a favore di sicurezza si è deciso di considerare le vasche della scala di rimonta come completamente ostruite dall'eventuale materiale trasportata dall'evento di piena;
- sezione 2240.5: rappresentazione della nuova centrale idroelettrica, si ricorda che la centrale di nuova costruzione verrà realizzata mantenendo il vecchio manufatto esistente pertanto l'impronta esterna rimarrà la medesima.
- Per quanto concerne lo scarico della nuova centrale si specifica che la sua realizzazione non comporterà variazioni del profilo di sponda pertanto è da considerarsi ininfluente ai fini della verifica idraulica.

Una ulteriore simulazione è stata condotta considerando la situazione di briglia completamente interrita, la presenza del manufatto della traversa determina infatti un rallentamento della corrente a monte del manufatto che si traduce in un deposito di materiale, in ragione di tale fenomeno il profilo di fondo nel tratto a monte della traversa tende ad innalzarsi progressivamente ricercando il profilo di equilibrio. La simulazione prende in considerazione una situazione "intermedia", nella quale il nuovo profilo del fondo alveo a monte non ha ancora raggiunto la pendenza di equilibrio bensì si è portato in piano ad una quota di 323,60 m slm sino ad intersecare il vecchio profilo.

Entrambe le verifiche sono state condotte assumendo le seguenti condizioni al contorno in termini di carico piezometrico h:

- la condizione di valle per il calcolo del profilo di moto permanente è stata posta pari all'altezza critica, cioè il valore limite di profondità che può raggiungere una corrente veloce;
- considerata la pendenza media del tratto iniziale nell'asta montana del torrente, caratteristica di correnti veloci, anche alla condizione di monte è stata posta pari all'altezza critica.

Le portate di piena con assegnato tempo di ritorno, utilizzate per le verifiche idrauliche del piano di bacino, sono a seguito presentate.

	Sup. bacino [km²]	**T50 anni [m3/s]**	**T200 anni [m3/s]**	**T500 anni [m3/s]**
Argentina ad Agaggio	108,704	910	1320	1590

Portate di piena con assegnato tempo di ritorno

Si specifica che, dato che le simulazioni idrauliche sono condotte per portate di piena di 100, 200, 500 anni, per entrambe le verifiche non si tiene conto della quantità di acqua sottratta in corrispondenza dell'opera di presa e reimmessa all'interno dell'alveo del T. Argentina in corrispondenza della centrale in progetto in quanto, in occasione di tali eventi l'impianto rimane inattivo per evitare intasamenti da parte di eventuale materiale flottante trasportato dalla corrente; in ogni caso, anche se si tenesse conto di tali quantità esse sarebbero ininfluenti ai fini della determinazione del comportamento del flusso in quanto di tre ordini di grandezza inferiori rispetto alle portate di piena.

3 RISULTATI

I risultati sono riportati nelle tavole Tid.01, Tid.02, Tid.03, Tid.04, Tid.05 e Tid.06 allegate alla presente relazione, in particolare la tavola T.01 rappresenta nel dettaglio il tratto di alveo nel quale insistono le opere di nuova costruzione. Dall'analisi degli elaborati grafici si può notare che non vi sono modifiche significative per il deflusso della piena in stato ante e post operam.

3.1 Considerazioni idrauliche di progetto – briglia non interrita

3.1.1 Portata piena cinquantennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena cinquantennale in caso di briglia non interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	910	323,72	327,46	329,88	336,11	0,030044	13,41	73,03	2,33
2690	910	323,49	327,14	329,42	335,4	0,029672	12,96	74,18	2,3
2680	910	323,28	327,04	329,24	334,64	0,025955	12,36	76,88	2,15
2670	910	323,48	327,1	329,07	333,67	0,024478	11,41	81,41	2,06
2660	910	322	326,79	328,73	333,18	0,017232	11,39	84,54	1,79
2650	910	321,53	326,86	328,64	332,71	0,014111	10,91	88,4	1,63
2640	910	320,81	326,26	328,26	332,39	0,015081	11,5	88,59	1,66
2630	910	320,79	325,23	327,24	331,95	0,024622	11,52	80,33	2,05
2620.5	910	320,24	324,3	326,33	331,42	0,024132	12,48	81,48	2,11
2620	Inl Struct								
2610.5	910	319,4	328,69	326,76	329,45	0,001185	4,83	253,52	0,52
2610.4	910	318,61	328,53		329,43	0,001304	5,36	253,09	0,56
2610.3	910	318,27	328,28		329,4	0,001903	6,49	209,79	0,67
2610	910	319,87	328,29		329,36	0,001349	5,04	217,98	0,56
2600	910	319,47	326,49	326,49	329,16	0,004538	7,79	138,58	0,98
2590	910	319,6	324,96	325,99	328,9	0,009365	9,46	110,94	1,37
2580	910	319,3	324,43	325,69	328,66	0,010803	9,66	107,83	1,45
2570	910	319,2	324,34	325,44	328,4	0,009691	9,23	109,01	1,38
2560	910	318,56	323,71	325,01	328,15	0,01053	9,8	103,43	1,45
2550	910	318,31	326,08	324,51	327,56	0,00197	5,64	182,44	0,67
2540	910	318,08	325,1	324,62	327,42	0,003471	7,17	146,03	0,89
2530	910	317,95	324,53	324,53	327,3	0,004449	7,74	134,43	0,99
2520	910	317,89	322,88	324,11	327	0,010796	9,93	108,53	1,46
2510	910	317,63	321,51	323,02	326,53	0,016856	10,19	95,49	1,76
2500	910	317,63	324,71	323,03	325,77	0,001578	4,85	214,84	0,6

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2490	910	316,3	324,7		325,71	0,00142	5	222,7	0,58
2480	910	316,16	324,64		325,68	0,001531	5,17	220,09	0,6
2470	910	316,15	324,36	323,28	325,62	0,001922	5,66	200,84	0,67
2460	910	316,15	322,94	322,94	325,44	0,004752	7,81	143	1,01
2450	910	314,8	321,16	322,46	325,17	0,008702	9,19	109,57	1,27
2440	910	313,37	323,55	320,4	324,18	0,000794	3,77	285,22	0,4
2430	910	313	322,9	320,18	324,11	0,001243	5,14	206,25	0,54
2420	Bridge								
2410	910	312,62	321,56		322,95	0,001945	5,62	190,24	0,62
2400	910	312,74	321,64		322,86	0,001703	5,34	205,6	0,61
2390	910	312	321,51		322,82	0,00165	5,5	202,65	0,61
2380	910	311,12	321,83	319,05	322,64	0,000891	4,44	270,7	0,46
2370	910	311,74	318,84	318,84	322,34	0,006016	8,83	119,69	1,12
2360	910	311,58	318,39	319,66	322,16	0,007503	9,28	117,78	1,22
2350	910	311,38	317,79	318,92	321,99	0,009408	9,83	109,09	1,36
2340	910	311,05	317,86	319,03	321,68	0,008366	9,99	117,44	1,29
2330	910	310,76	319,86	318,24	321,07	0,001682	5,51	206,38	0,61
2320	910	310,46	318,44	318,44	320,9	0,003938	7,44	143,76	0,89
2310	910	310,31	317,41	318,07	320,72	0,005882	8,46	122,31	1,08
2300	910	310,26	314,92	316,57	320,28	0,017792	10,44	92,38	1,75
2290	910	310,06	314,76	316,43	319,83	0,013373	10,33	97,33	1,59
2280	910	309,93	314,26	316,01	319,53	0,015118	10,32	92,69	1,67
2270	910	309,88	314,4	315,85	319,08	0,012414	9,73	98,48	1,52
2260	910	309,58	314,69	315,85	318,66	0,00959	9,06	108,24	1,35
2250	910	309,2	314,08	315,45	318,45	0,011397	9,75	105,15	1,49
2240.5	910	308,99	313,53	314,99	318,28	0,015283	9,76	97,16	1,66
2240	910	308,82	316,52	315,12	317,56	0,001551	4,94	221,69	0,59
2230	910	308,43	315,15	315,15	317,39	0,003921	6,94	147,68	0,91
2220	910	308,09	315,16	314,76	317,21	0,003339	6,56	152,7	0,84
2210	910	307,62	314,45	314,45	317,05	0,004626	7,23	132,59	0,95
2200	910	307,27	312,12	313,46	316,71	0,013753	9,5	96,52	1,52
2190	910	306,87	312,42	313,32	316,23	0,009929	8,67	105,96	1,28
2180	910	306,51	314,37	312,42	315,38	0,001446	4,61	218,56	0,55
2170	910	306,11	314,12		315,32	0,001783	5,01	197,64	0,61
2160	910	305,63	314,38		315,18	0,000942	4,12	245,43	0,47
2150	910	305,41	312,63	312,63	314,98	0,004676	6,9	139,16	0,95
2140	910	305,27	311,79	312,49	314,82	0,006115	8,21	128,72	1,1
2130	910	305,14	310,84	311,93	314,63	0,009097	8,89	111,37	1,32
2120	910	305	310,27	311,57	314,41	0,010803	9,67	109,85	1,45
2110	910	304,91	309,59	311,02	314,11	0,014217	9,71	103,43	1,63
2100	910	304,6	309,21	310,66	313,77	0,013746	9,84	104,28	1,58
2090	910	303,92	308,76	310,27	313,49	0,012825	10,07	103,66	1,56
2080	910	303,37	307,98	309,53	312,9	0,014475	9,97	96,06	1,63

Tabella 1 – Risultati simulazione idraulica in stato di fatto – TR=50 anni

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	910	323,72	327,46	329,88	336,11	0,030044	13,41	73,03	2,33
2690	910	323,49	327,14	329,42	335,4	0,029672	12,96	74,18	2,3
2680	910	323,28	327,04	329,24	334,64	0,025955	12,36	76,88	2,15
2670	910	323,48	327,1	329,07	333,67	0,024478	11,41	81,41	2,06
2660	910	322	326,79	328,73	333,18	0,017232	11,39	84,54	1,79
2650	910	321,53	326,86	328,64	332,71	0,014111	10,91	88,4	1,63
2640	910	320,81	326,26	328,26	332,39	0,015081	11,5	88,59	1,66
2630	910	320,79	325,23	327,24	331,95	0,024622	11,52	80,33	2,05
2620.5	910	320,24	324,3	326,33	331,42	0,024132	12,48	81,48	2,11
2620	Inl Struct								
2610.5	910	319,4	328,71	327,02	329,5	0,001655	4,64	237,7	0,51
2610.4	910	318,61	328,76		329,46	0,001393	4,55	260,87	0,47
2610.3	910	318,27	328,26		329,41	0,001988	6,62	208,27	0,68
2610	910	319,87	328,29		329,36	0,001349	5,04	217,98	0,56
2600	910	319,47	326,49	326,49	329,16	0,004538	7,79	138,58	0,98
2590	910	319,6	324,96	325,99	328,9	0,009365	9,46	110,94	1,37
2580	910	319,3	324,43	325,69	328,66	0,010803	9,66	107,83	1,45
2570	910	319,2	324,34	325,44	328,4	0,009691	9,23	109,01	1,38
2560	910	318,56	323,71	325,01	328,15	0,01053	9,8	103,43	1,45
2550	910	318,31	326,08	324,51	327,56	0,00197	5,64	182,44	0,67
2540	910	318,08	325,1	324,62	327,42	0,003471	7,17	146,03	0,89
2530	910	317,95	324,53	324,53	327,3	0,004449	7,74	134,43	0,99
2520	910	317,89	322,88	324,11	327	0,010796	9,93	108,53	1,46
2510	910	317,63	321,51	323,02	326,53	0,016856	10,19	95,49	1,76
2500	910	317,63	324,71	323,03	325,77	0,001578	4,85	214,84	0,6
2490	910	316,3	324,7		325,71	0,00142	5	222,7	0,58
2480	910	316,16	324,64		325,68	0,001531	5,17	220,09	0,6
2470	910	316,15	324,36	323,28	325,62	0,001922	5,66	200,84	0,67
2460	910	316,15	322,94	322,94	325,44	0,004752	7,81	143	1,01
2450	910	314,8	321,16	322,46	325,17	0,008702	9,19	109,57	1,27
2440	910	313,37	323,55	320,4	324,18	0,000794	3,77	285,22	0,4
2430	910	313	322,9	320,18	324,11	0,001243	5,14	206,25	0,54
2420	Bridge								
2410	910	312,62	321,56		322,95	0,001945	5,62	190,24	0,62
2400	910	312,74	321,64		322,86	0,001703	5,34	205,6	0,61
2390	910	312	321,51		322,82	0,00165	5,5	202,65	0,61
2380	910	311,12	321,83	319,05	322,64	0,000891	4,44	270,7	0,46
2370	910	311,74	318,84	318,84	322,34	0,006016	8,83	119,69	1,12
2360	910	311,58	318,39	319,66	322,16	0,007503	9,28	117,78	1,22
2350	910	311,38	317,79	318,92	321,99	0,009408	9,83	109,09	1,36
2340	910	311,05	317,86	319,03	321,68	0,008366	9,99	117,44	1,29
2330	910	310,76	319,86	318,24	321,07	0,001682	5,51	206,38	0,61
2320	910	310,46	318,44	318,44	320,9	0,003938	7,44	143,76	0,89

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2310	910	310,31	317,41	318,07	320,72	0,005882	8,46	122,31	1,08
2300	910	310,26	314,92	316,57	320,28	0,017792	10,44	92,38	1,75
2290	910	310,06	314,76	316,43	319,83	0,013373	10,33	97,33	1,59
2280	910	309,93	314,26	316,01	319,53	0,015118	10,32	92,69	1,67
2270	910	309,88	314,4	315,85	319,08	0,012414	9,73	98,48	1,52
2260	910	309,58	314,69	315,85	318,66	0,00959	9,06	108,24	1,35
2250	910	309,2	314,08	315,45	318,45	0,011397	9,75	105,15	1,49
2240.5	910	308,99	313,53	314,99	318,28	0,015283	9,76	97,16	1,66
2240	910	308,82	316,52	315,12	317,56	0,001551	4,94	221,69	0,59
2230	910	308,43	315,15	315,15	317,39	0,003921	6,94	147,68	0,91
2220	910	308,09	315,16	314,76	317,21	0,003339	6,56	152,7	0,84
2210	910	307,62	314,45	314,45	317,05	0,004626	7,23	132,59	0,95
2200	910	307,27	312,12	313,46	316,71	0,013753	9,5	96,52	1,52
2190	910	306,87	312,42	313,32	316,23	0,009929	8,67	105,96	1,28
2180	910	306,51	314,37	312,42	315,38	0,001446	4,61	218,56	0,55
2170	910	306,11	314,12		315,32	0,001783	5,01	197,64	0,61
2160	910	305,63	314,38		315,18	0,000942	4,12	245,43	0,47
2150	910	305,41	312,63	312,63	314,98	0,004676	6,9	139,16	0,95
2140	910	305,27	311,79	312,49	314,82	0,006115	8,21	128,72	1,1
2130	910	305,14	310,84	311,93	314,63	0,009097	8,89	111,37	1,32
2120	910	305	310,27	311,57	314,41	0,010803	9,67	109,85	1,45
2110	910	304,91	309,59	311,02	314,11	0,014217	9,71	103,43	1,63
2100	910	304,6	309,21	310,66	313,77	0,013746	9,84	104,28	1,58
2090	910	303,92	308,76	310,27	313,49	0,012825	10,07	103,66	1,56
2080	910	303,37	307,98	309,53	312,9	0,014475	9,97	96,06	1,63

Tabella 2 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=50 anni

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0	0	0	0	0
2680	0	0	0	0	0
2670	0	0	0	0	0
2660	0	0	0	0	0
2650	0	0	0	0	0
2640	0	0	0	0	0
2630	0	0	0	0	0
2620.5	0	0	0	0	0
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0,02	0,26	0,05	-0,19	-0,01
2610.4	0,23	0	0,03	-0,81	-0,09
2610.3	-0,02	0	0,01	0,13	0,01
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	0	0	0	0	0
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 3 – Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=50 anni

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In stato di fatto la corrente a monte della briglia nel tratto compreso tra le sezioni 2620.5 e 2700 è del tipo supercritico, in corrispondenza della sezione 2610.5 avviene il passaggio attraverso lo stato critico e la corrente diventa di tipo lento. Lo stato subcritico si mantiene sino in corrispondenza della sezione 2600, laddove si ha nuovamente il passaggio attraverso lo stato supercritico (2590).

In particolare abbiamo una decelerazione della corrente in corrispondenza della traversa esistente, con il numero di Froude che passa da un valore di 2,11 in corrispondenza della sezione 2620.5 ad un valore di 0,52 subito a valle del manufatto, per poi accelerare progressivamente sino ad un valore di 1,37 in corrispondenza della sezione 2590. Per quanto concerne le velocità del flusso esse variano da 11,52 m/s in corrispondenza della sezione 2630 a 4,83 in corrispondenza del manufatto della traversa per poi subire una accelerazione a 9,46 m/s in corrispondenza della sezione 2590. In stato di progetto, come in stato di fatto, l'effetto dell'innalzamento della traversa di derivazione si manifesta

essenzialmente in un rallentamento della corrente, subito a valle del manufatto, con passaggio attraverso lo stato critico nel tratto compreso tra la sezione 2620.5 e la sezione 2610.5, la condizione di corrente lenta si protende sino in corrispondenza della sezione 2600, con valori di Froude al di sotto dell'unità. In tale tratto si ha un Froude che passa da 2,11 a 0,98, la velocità del flusso passa da 12,48 m/s a 7,79 m/s, senza aumenti di livello del tirante rispetto allo stato di fatto, ma di pochi centimetri solo in corrispondenza delle sezioni idrauliche subito a valle della traversa.

Si specifica che in ogni caso l'innalzamento del pelo libero rimane ampiamente contenuto all'interno della sezione di deflusso, essendo il limite spondale sinistro identificabile con la strada provinciale la cui quota è di 340 m slm, mentre in sponda sinistra il versante risulta privo di discontinuità per cui non è possibile identificare con precisione la linea di sponda. Non ci sono variazioni di velocità rispetto allo stato attuale in corrispondenza della sezione 2610.5, dove verrà localizzata la scala di risalita dei pesci. In tale tratto il manufatto sarà intestato direttamente sul fondo roccioso esistente, quindi non si ravvisano rischi di un eventuale scalzamento al piede delle opere di nuova realizzazione né di quelle esistenti in caso di aumento della velocità.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale della sezione di deflusso posto in corrispondenza del ponte (sezione 2420 BR), il quale fa sì che ci sia una accelerazione della corrente per poterne determinare il passaggio.

Nello specifico la corrente subisce un passaggio attraverso lo stato critico in corrispondenza della sezione 2470 ed accelera sino in corrispondenza della sezione 2450, con Froude che passa da 0,67 a 1,27 e velocità che va da 5,66 m/s a 9,19 m/s; in seguito si ha una progressiva decelerazione sino a ritornare in stato subcritico in corrispondenza della sezione 2440, con Froude che passa da 1,27 a 0,61 e velocità che passa da 9,19 m/s a 5,34 m/s.

Si specifica che per tutto il tratto considerato le sponde sinistra e destra risultano caratterizzati da vasti affioramenti rocciosi, in particolare il ponte risulta saldamente fondato su roccia viva, pertanto i valori di velocità rilevati in corrispondenza della sezione 2420 non sono tali da indurre fenomeni di scalzamento al piede o aggiramento, in ogni caso l'inserimento delle opere in progetto non si manifesta in alcun modo in variazioni del tirante idrico, della velocità del flusso o del livello del tirante idraulico nel tratto analizzato, pertanto si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2250)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso a causa dell'utilizzo dei manufatti esistenti, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale posto a valle della sezione 2240, il quale fa si che la corrente debba guadagnare energia a monte di tale sezione passando per lo stato critico. Nello specifico la corrente, la quale arriva in stato supercritico in corrispondenza della sezione 2240.5, subisce un rallentamento progressivo, con velocità del flusso che passa da 9,76 m/s a 6,56 m/s (sezione 2220) e Froude che passa da 1,66 a 0,84.

A valle della sezione 2220 si ha poi una progressiva accelerazione del flusso con valori di Froude e velocità crescenti che però non pregiudicano la stabilità spondale in quanto l'alveo risulta scavato in roccia.

3.1.2 Portata piena duecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena duecentennale in caso di briglia non interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	1320	323,72	328,24	331,27	339,47	0,030045	15,41	93,7	2,41
2690	1320	323,49	327,86	330,78	338,77	0,030513	15,03	94,65	2,41
2680	1320	323,28	327,78	330,62	337,98	0,027212	14,43	97,45	2,27
2670	1320	323,48	327,76	330,43	336,97	0,026798	13,56	100,48	2,23
2660	1320	322	327,67	330,26	336,34	0,018334	13,36	106,28	1,9
2650	1320	321,53	327,87	330,36	335,78	0,014792	12,77	111,44	1,73
2640	1320	320,81	327,14	329,69	335,42	0,016791	13,55	111,97	1,8
2630	1320	320,79	325,99	328,63	334,95	0,024964	13,37	101,98	2,14
2620.5	1320	320,24	325,01	327,69	334,4	0,025572	14,5	103,44	2,24
2620	Inl Struct								
2610.5	1320	319,4	330,75	327,79	331,57	0,000985	5,07	349,91	0,49
2610.4	1320	318,61	330,53		331,54	0,001171	5,78	338,89	0,55
2610.3	1320	318,27	329,99		331,49	0,002095	7,59	262,42	0,72
2610	1320	319,87	330,05		331,42	0,001361	5,76	280,93	0,58
2600	1320	319,47	328,27	328,27	331,22	0,00379	8,37	195,94	0,93
2590	1320	319,6	326,13	327,34	330,93	0,008695	10,54	145,99	1,37
2580	1320	319,3	328,61	326,91	330,25	0,001882	6,25	251,95	0,68
2570	1320	319,2	328,02		330,16	0,002449	6,88	222,38	0,77
2560	1320	318,56	327,94		330,11	0,002282	7,03	223,67	0,75
2550	1320	318,31	328,14		329,96	0,001751	6,3	241,5	0,66
2540	1320	318,08	326,94	326,15	329,81	0,003132	8,03	192,56	0,88
2530	1320	317,95	326,05	326,05	329,66	0,004402	8,9	172,6	1,02
2520	1320	317,89	323,74	325,35	329,3	0,012023	11,72	137,1	1,58
2510	1320	317,63	322,31	324,26	328,8	0,016736	11,68	122,55	1,82
2500	1320	317,63	326,49	324,29	327,71	0,001361	5,28	296,05	0,58
2490	1320	316,3	326,46		327,67	0,001307	5,51	295,44	0,58
2480	1320	316,16	326,44		327,64	0,001366	5,63	296,9	0,59
2470	1320	316,15	326,2		327,59	0,001643	6,07	281,86	0,64
2460	1320	316,15	326,2		327,54	0,001586	6,01	285,71	0,63
2450	1320	314,8	326,35		327,44	0,001126	5,2	317,57	0,51
2440	1320	313,37	326,71		327,26	0,000485	3,61	439,87	0,33
2430	1320	313	326	321,9	327,19	0,000881	5,23	315,62	0,47
2420	Bridge								
2410	1320	312,62	319,31	321,56	326,34	0,014226	12,33	120,6	1,59
2400	1320	312,74	319,51	321,62	325,87	0,012634	11,81	127,87	1,57
2390	1320	312	319,57	321,62	325,53	0,010072	11,37	132,9	1,44
2380	1320	311,12	323,39	320,65	324,29	0,000876	4,87	366,4	0,46
2370	1320	311,74	321,62	321,62	324,1	0,002903	7,83	224,83	0,83

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2360	1320	311,58	321,82	321,2	323,39	0,002013	6,52	275,41	0,68
2350	1320	311,38	321,95		323,3	0,001681	6,1	293,58	0,63
2340	1320	311,05	321,43	320	323,21	0,002435	7,33	258,7	0,75
2330	1320	310,76	321,66		323,05	0,001578	6,09	282,54	0,61
2320	1320	310,46	320,23	320,23	322,88	0,003343	7,95	205,7	0,85
2310	1320	310,31	319,02	319,65	322,7	0,005058	9,13	170,45	1,04
2300	1320	310,26	315,86	317,83	322,23	0,015951	11,54	124,22	1,72
2290	1320	310,06	315,75	317,65	321,81	0,012635	11,52	132,12	1,6
2280	1320	309,93	315,41	317,52	321,55	0,012735	11,25	127,08	1,6
2270	1320	309,88	315,51	317,31	321,16	0,011171	10,81	132,09	1,5
2260	1320	309,58	315,69	317,25	320,81	0,009726	10,41	140,16	1,41
2250	1320	309,2	314,95	316,73	320,58	0,011862	11,23	135,34	1,57
2240,5	1320	308,99	318,3	316,26	319,58	0,001444	5,31	290,17	0,59
2240	1320	308,82	318,46		319,49	0,001161	5,03	323,05	0,54
2230	1320	308,43	317,47		319,37	0,002272	6,59	237,05	0,73
2220	1320	308,09	317,14	316,2	319,3	0,002538	6,87	219,9	0,77
2210	1320	307,62	316,13	316,13	319,13	0,003948	7,88	183,91	0,91
2200	1320	307,27	313,43	314,95	318,78	0,011007	10,28	131,42	1,43
2190	1320	306,87	315,02	315,02	318,11	0,004808	7,84	175,11	0,95
2180	1320	306,51	316,16	313,83	317,31	0,001283	5,03	301,24	0,54
2170	1320	306,11	315,76		317,25	0,001708	5,64	262,04	0,61
2160	1320	305,63	316,05		317,09	0,000981	4,77	314,55	0,49
2150	1320	305,41	314,09	314,09	316,88	0,00411	7,61	189,76	0,93
2140	1320	305,27	312,85	313,88	316,68	0,006411	9,43	167,66	1,16
2130	1320	305,14	312,03	313,31	316,5	0,00818	9,81	150,46	1,3
2120	1320	305	311,16	312,78	316,27	0,010876	10,94	143,65	1,5
2110	1320	304,91	310,35	312,09	315,95	0,014201	11,02	136,35	1,68
2100	1320	304,6	309,97	311,77	315,61	0,014008	11,18	136,85	1,65
2090	1320	303,92	309,59	311,38	315,33	0,012926	11,38	138	1,61
2080	1320	303,37	309,05	310,86	314,82	0,012502	10,93	130,94	1,58

Tabella 4 – Risultati simulazione idraulica in stato di fatto – TR=200 anni

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	1320	323,72	328,24	331,27	339,47	0,030045	15,41	93,7	2,41
2690	1320	323,49	327,86	330,78	338,77	0,030513	15,03	94,65	2,41
2680	1320	323,28	327,78	330,62	337,98	0,027212	14,43	97,45	2,27
2670	1320	323,48	327,76	330,43	336,97	0,026798	13,56	100,48	2,23
2660	1320	322	327,67	330,26	336,34	0,018334	13,36	106,28	1,9
2650	1320	321,53	327,87	330,36	335,78	0,014792	12,77	111,44	1,73
2640	1320	320,81	327,14	329,69	335,42	0,016791	13,55	111,97	1,8
2630	1320	320,79	325,99	328,63	334,95	0,024964	13,37	101,98	2,14
2620.5	1320	320,24	325,01	327,69	334,4	0,025572	14,5	103,44	2,24
2620	Inl Struct								
2610.5	1320	319,4	330,76	328,01	331,59	0,001274	4,71	333,8	0,47
2610.4	1320	318,61	330,76		331,58	0,001254	4,91	346,86	0,46
2610.3	1320	318,27	329,97		331,5	0,002181	7,73	260,79	0,73
2610	1320	319,87	330,05		331,42	0,001361	5,76	280,93	0,58
2600	1320	319,47	328,27	328,27	331,22	0,00379	8,37	195,94	0,93
2590	1320	319,6	326,13	327,34	330,93	0,008695	10,54	145,99	1,37
2580	1320	319,3	328,61	326,91	330,25	0,001882	6,25	251,95	0,68
2570	1320	319,2	328,02		330,16	0,002449	6,88	222,38	0,77
2560	1320	318,56	327,94		330,11	0,002282	7,03	223,67	0,75
2550	1320	318,31	328,14		329,96	0,001751	6,3	241,5	0,66
2540	1320	318,08	326,94	326,15	329,81	0,003132	8,03	192,56	0,88
2530	1320	317,95	326,05	326,05	329,66	0,004402	8,9	172,6	1,02
2520	1320	317,89	323,74	325,35	329,3	0,012023	11,72	137,1	1,58
2510	1320	317,63	322,31	324,26	328,8	0,016736	11,68	122,55	1,82
2500	1320	317,63	326,49	324,29	327,71	0,001361	5,28	296,05	0,58
2490	1320	316,3	326,46		327,67	0,001307	5,51	295,44	0,58
2480	1320	316,16	326,44		327,64	0,001366	5,63	296,9	0,59
2470	1320	316,15	326,2		327,59	0,001643	6,07	281,86	0,64
2460	1320	316,15	326,2		327,54	0,001586	6,01	285,71	0,63
2450	1320	314,8	326,35		327,44	0,001126	5,2	317,57	0,51
2440	1320	313,37	326,71		327,26	0,000485	3,61	439,87	0,33
2430	1320	313	326	321,9	327,19	0,000881	5,23	315,62	0,47
2420	Bridge								
2410	1320	312,62	319,31	321,56	326,34	0,014226	12,33	120,6	1,59
2400	1320	312,74	319,51	321,62	325,87	0,012634	11,81	127,87	1,57
2390	1320	312	319,57	321,62	325,53	0,010072	11,37	132,9	1,44
2380	1320	311,12	323,39	320,65	324,29	0,000876	4,87	366,4	0,46
2370	1320	311,74	321,62	321,62	324,1	0,002903	7,83	224,83	0,83
2360	1320	311,58	321,82	321,2	323,39	0,002013	6,52	275,41	0,68
2350	1320	311,38	321,95		323,3	0,001681	6,1	293,58	0,63
2340	1320	311,05	321,43	320	323,21	0,002435	7,33	258,7	0,75
2330	1320	310,76	321,66		323,05	0,001578	6,09	282,54	0,61
2320	1320	310,46	320,23	320,23	322,88	0,003343	7,95	205,7	0,85

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2310	1320	310,31	319,02	319,65	322,7	0,005058	9,13	170,45	1,04
2300	1320	310,26	315,86	317,83	322,23	0,015951	11,54	124,22	1,72
2290	1320	310,06	315,75	317,65	321,81	0,012635	11,52	132,12	1,6
2280	1320	309,93	315,41	317,52	321,55	0,012735	11,25	127,08	1,6
2270	1320	309,88	315,51	317,31	321,16	0,011171	10,81	132,09	1,5
2260	1320	309,58	315,69	317,25	320,81	0,009726	10,41	140,16	1,41
2250	1320	309,2	314,95	316,73	320,58	0,011862	11,23	135,34	1,57
2240.5	1320	308,99	318,32	316,26	319,57	0,001408	5,25	288,51	0,58
2240	1320	308,82	318,46		319,49	0,001161	5,03	323,05	0,54
2230	1320	308,43	317,47		319,37	0,002272	6,59	237,05	0,73
2220	1320	308,09	317,14	316,2	319,3	0,002538	6,87	219,9	0,77
2210	1320	307,62	316,13	316,13	319,13	0,003948	7,88	183,91	0,91
2200	1320	307,27	313,43	314,95	318,78	0,011007	10,28	131,42	1,43
2190	1320	306,87	315,02	315,02	318,11	0,004808	7,84	175,11	0,95
2180	1320	306,51	316,16	313,83	317,31	0,001283	5,03	301,24	0,54
2170	1320	306,11	315,76		317,25	0,001708	5,64	262,04	0,61
2160	1320	305,63	316,05		317,09	0,000981	4,77	314,55	0,49
2150	1320	305,41	314,09	314,09	316,88	0,00411	7,61	189,76	0,93
2140	1320	305,27	312,85	313,88	316,68	0,006411	9,43	167,66	1,16
2130	1320	305,14	312,03	313,31	316,5	0,00818	9,81	150,46	1,3
2120	1320	305	311,16	312,78	316,27	0,010876	10,94	143,65	1,5
2110	1320	304,91	310,35	312,09	315,95	0,014201	11,02	136,35	1,68
2100	1320	304,6	309,97	311,77	315,61	0,014008	11,18	136,85	1,65
2090	1320	303,92	309,59	311,38	315,33	0,012926	11,38	138	1,61
2080	1320	303,37	309,05	310,86	314,82	0,012502	10,93	130,94	1,58

Tabella 5 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=200 anni

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0	0	0	0	0
2680	0	0	0	0	0
2670	0	0	0	0	0
2660	0	0	0	0	0
2650	0	0	0	0	0
2640	0	0	0	0	0
2630	0	0	0	0	0
2620.5	0	0	0	0	0
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0,01	0,22	0,02	-0,36	-0,02
2610.4	0,23	0	0,04	-0,87	-0,09
2610.3	-0,02	0	0,01	0,14	0,01
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	0,02	0	-0,01	-0,06	-0,01
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 6 – Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=200 anni

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In stato di fatto la corrente a monte della briglia nel tratto compreso tra le sezioni 2620.5 e 2700 è del tipo supercritico, in corrispondenza della sezione 2620.5 avviene il passaggio attraverso lo stato critico e la corrente diventa di tipo lento. Lo stato subcritico si mantiene sino in corrispondenza della sezione 2600, laddove si ha nuovamente il passaggio attraverso lo stato critico. In particolare abbiamo una decelerazione della corrente in corrispondenza della traversa esistente, con il numero di Froude che passa da un valore di 2,24 in corrispondenza della sezione 2620.5 ad un valore di 0,49 in corrispondenza del coronamento del manufatto, per poi accelerare progressivamente sino ad un valore di 1,37 in corrispondenza della sezione 2590.

Per quanto concerne le velocità del flusso esse variano da 15,41 m/s in corrispondenza della sezione 2700 a 5,07 in corrispondenza del manufatto della traversa per poi subire una accelerazione a 10,54 m/s in corrispondenza della sezione 2590. In stato di progetto come in stato di fatto, nonostante l'effetto

dell'innalzamento della traversa di derivazione, il tratto non subisce variazioni al livello idraulico: si manifesta essenzialmente in un rallentamento della corrente, il quale si manifesta a partire dalla sezione 2610.5, con passaggio attraverso lo stato critico immediatamente a valle di tale sezione, e si protende sino in corrispondenza della sezione 2600. In tale tratto si ha un Froude che passa da 2,24 a 0,93, la velocità del flusso passa da 14,50 m/s a 8,37 m/s ed il livello del tirante si innalza progressivamente sino ad aumentare di 0,23 m rispetto allo stato di fatto in corrispondenza della sezione idraulica 2610.4. Si specifica che in ogni caso l'innalzamento del pelo libero rimane ampiamente contenuto all'interno della sezione di deflusso, essendo il limite spondale sinistro identificabile con la strada provinciale la cui quota è di 340 m slm, ossia circa 19 m al di sopra del pelo libero, mentre in sponda sinistra il versante risulta privo di discontinuità per cui non è possibile identificare con precisione la linea di sponda. Il tratto in corrispondenza della sezione 2610.5, dove verrà inserito il manufatto della scala per la risalita dell'ittiofauna, non subisce variazioni idrauliche importanti rispetto allo stato di fatto, ma il flusso subisce, in corrispondenza del manufatto, una piccola decelerazione di 0.87 m/s. In ogni caso in tale tratto il manufatto sarà intestato direttamente sul fondo roccioso esistente, quindi non si ravvisano rischi di un eventuale scalzamento al piede delle opere di nuova realizzazione né di quelle esistenti.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale della sezione di deflusso posto in corrispondenza del ponte (sezione 2420 BR), il quale fa si che ci sia un rallentamento della corrente a monte del ponte in modo da poter guadagnare l'energia sufficiente per poter compiere il passaggio in corrente veloce attraverso la sezione ristretta (2420). Nello specifico la corrente, la quale arriva sino in corrispondenza della sezione 2430 in stato supercritico, subisce un passaggio attraverso lo stato critico in corrispondenza della sezione 2420 BR e accelera sino in corrispondenza della sezione 2400 a valle del ponte, con Froude che passa da 1,57 a 0,47 e velocità che varia da 11,81 m/s a 5,23 m/s. Si specifica che per tutto il tratto considerato le sponde sinistra e destra risultano caratterizzati da vasti affioramenti rocciosi, in particolare il ponte risulta saldamente fondato su roccia viva, pertanto i valori di velocità rilevati in corrispondenza della sezione 2420 non sono tali da indurre fenomeni di scalzamento al piede o aggiramento, in ogni caso l'inserimento delle opere in progetto non si manifesta in alcun modo in variazioni del tirante idrico, della velocità del flusso o del livello del tirante idraulico nel tratto analizzato, pertanto si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2260)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso a causa dell'utilizzo dei manufatti esistenti, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale posto a valle della sezione 2240, il quale fa si che la corrente debba guadagnare energia a monte di tale sezione passando per lo stato critico.

Nello specifico la corrente, la quale arriva in stato supercritico in corrispondenza della sezione 2250, subisce un rallentamento progressivo, con velocità del flusso in stato di progetto che passa da 11,23 m/s a 5,25 m/s e Froude che passa da 1,57 a 0,58.

A valle della sezione 2240 si ha poi una progressiva accelerazione del flusso con valori di froude e velocità crescenti che però non pregiudicano la stabilità spondale in quanto l'alveo risulta scavato in roccia.

3.1.3 Portata piena cinquecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena cinquecentennale in caso di briglia non interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	1590	323,72	328,7	332,08	341,5	0,030041	16,52	106,23	2,45
2690	1590	323,49	328,26	331,53	340,81	0,031152	16,2	106,75	2,47
2680	1590	323,28	328,19	331,44	340	0,027988	15,6	109,72	2,34
2670	1590	323,48	328,15	331,18	338,97	0,027755	14,73	112,2	2,3
2660	1590	322	328,18	331,15	338,25	0,018831	14,45	119,39	1,96
2650	1590	321,53	328,45	331,27	337,65	0,015178	13,82	125,29	1,78
2640	1590	320,81	327,61	330,5	337,28	0,017907	14,75	125,53	1,89
2630	1590	320,79	326,42	329,4	336,78	0,025318	14,42	114,86	2,19
2620.5	1590	320,24	325,4	327,77	336,22	0,026481	15,64	116,17	2,31
2620	Inl Struct								
2610.5	1590	319,4	331,88	328,42	332,77	0,000939	5,29	403,54	0,49
2610.4	1590	318,61	331,61		332,74	0,001166	6,13	385,38	0,56
2610.3	1590	318,27	330,89		332,66	0,002284	8,33	289,94	0,76
2610	1590	319,87	330,99		332,57	0,001404	6,21	315,37	0,6
2600	1590	319,47	329,14	329,14	332,37	0,003674	8,82	225,46	0,94
2590	1590	319,6	329,6	328,32	331,97	0,002439	7,57	255,59	0,78
2580	1590	319,3	330,04		331,72	0,001591	6,36	301,69	0,64
2570	1590	319,2	329,41		331,63	0,002079	7,04	265,3	0,72
2560	1590	318,56	329,18		331,57	0,002126	7,4	259,07	0,74
2550	1590	318,31	329,39		331,43	0,001656	6,67	277,38	0,66
2540	1590	318,08	328,03	327,06	331,26	0,00301	8,54	220,25	0,88
2530	1590	317,95	326,97	326,97	331,1	0,004349	9,53	195,9	1,03
2520	1590	317,89	324,19	326,12	330,69	0,01281	12,73	152,23	1,66
2510	1590	317,63	328,18	325,09	329,37	0,001034	5,2	356,48	0,52
2500	1590	317,63	328,18		329,33	0,001024	5,18	379,58	0,52
2490	1590	316,3	328,15		329,3	0,001013	5,42	365,34	0,52
2480	1590	316,16	328,17		329,27	0,001023	5,45	372,28	0,52
2470	1590	316,15	328,09		329,24	0,001097	5,62	369,74	0,54
2460	1590	316,15	328,1		329,2	0,001054	5,53	376,93	0,53
2450	1590	314,8	328,17		329,15	0,000839	4,99	404,48	0,45
2440	1590	313,37	328,46		329,01	0,000411	3,64	532,42	0,31
2430	1590	313	327,75	322,93	328,93	0,00076	5,31	381,53	0,45
2420	Bridge								
2410	1590	312,62	319,83	322,33	327,98	0,014988	13,37	135,5	1,66
2400	1590	312,74	319,95	322,33	327,52	0,01383	12,97	142,26	1,66
2390	1590	312	320,06	322,48	327,12	0,010978	12,47	148,42	1,52
2380	1590	311,12	324,22	322,01	325,19	0,000884	5,13	420,95	0,47
2370	1590	311,74	322,74	322,74	325,03	0,002444	7,76	286,29	0,77

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2360	1590	311,58	322,81	321,68	324,33	0,001786	6,57	338,48	0,65
2350	1590	311,38	322,9		324,25	0,001534	6,21	353,06	0,61
2340	1590	311,05	322,52		324,18	0,002044	7,22	318,94	0,7
2330	1590	310,76	322,6		324,1	0,001541	6,38	327,54	0,62
2320	1590	310,46	320,99	320,99	323,91	0,003395	8,46	236,06	0,86
2310	1590	310,31	320,23	320,57	323,78	0,004144	9,09	212,24	0,96
2300	1590	310,26	316,44	318,56	323,27	0,014818	12,04	144,93	1,69
2290	1590	310,06	316,29	318,35	322,89	0,012364	12,16	153,08	1,61
2280	1590	309,93	316,09	318,47	322,63	0,011614	11,7	151,02	1,56
2270	1590	309,88	316,21	318,11	322,27	0,010311	11,28	154,99	1,47
2260	1590	309,58	316,33	318,06	321,95	0,009397	10,99	162,15	1,41
2250	1590	309,2	319,38	317,44	320,8	0,001482	5,97	333,33	0,61
2240.5	1590	308,99	319,48		320,73	0,00122	5,33	355,48	0,55
2240	1590	308,82	319,63		320,66	0,001013	5,09	387,39	0,51
2230	1590	308,43	318,7		320,54	0,001894	6,59	290,97	0,68
2220	1590	308,09	318,16	317,1	320,46	0,002352	7,15	259,36	0,75
2210	1590	307,62	317,05	317,05	320,29	0,003729	8,27	215,73	0,9
2200	1590	307,27	314,26	315,9	319,93	0,009683	10,63	154,93	1,37
2190	1590	306,87	316,07	316,07	319,27	0,004198	8,05	211,89	0,91
2180	1590	306,51	317,16	314,61	318,39	0,001219	5,27	353,27	0,53
2170	1590	306,11	316,66		318,33	0,001697	6,01	300,68	0,62
2160	1590	305,63	316,96		318,16	0,001009	5,14	356,15	0,51
2150	1590	305,41	314,96	314,96	317,95	0,003814	7,94	223,4	0,92
2140	1590	305,27	313,45	314,65	317,73	0,006525	10,07	191,97	1,19
2130	1590	305,14	312,72	314,1	317,56	0,007735	10,29	175,42	1,29
2120	1590	305	311,69	313,47	317,32	0,010791	11,59	164,96	1,51
2110	1590	304,91	310,78	312,7	316,99	0,014154	11,71	156,07	1,7
2100	1590	304,6	310,41	312,44	316,64	0,014041	11,88	156,9	1,67
2090	1590	303,92	310,06	312,06	316,37	0,012927	12,07	158,94	1,63
2080	1590	303,37	309,72	311,64	315,83	0,011345	11,33	154,48	1,53

Tabella 7 – Risultati simulazione idraulica in stato di fatto – TR=500 anni

River Sta	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)	Froude # Chl
2700	1590	323,72	328,7	332,08	341,5	0,030041	16,52	106,23	2,45
2690	1590	323,49	328,26	331,53	340,81	0,031152	16,2	106,75	2,47
2680	1590	323,28	328,19	331,44	340	0,027988	15,6	109,72	2,34
2670	1590	323,48	328,15	331,18	338,97	0,027755	14,73	112,2	2,3
2660	1590	322	328,18	331,15	338,25	0,018831	14,45	119,39	1,96
2650	1590	321,53	328,45	331,27	337,65	0,015178	13,82	125,29	1,78
2640	1590	320,81	327,61	330,5	337,28	0,017907	14,75	125,53	1,89
2630	1590	320,79	326,42	329,4	336,78	0,025318	14,42	114,86	2,19
2620.5	1590	320,24	325,4	327,77	336,22	0,026481	15,64	116,17	2,31
2620	Inl Struct								
2610.5	1590	319,4	331,9	328,62	332,79	0,001179	4,86	387,74	0,46
2610.4	1590	318,61	331,87		332,78	0,001244	5,19	394,29	0,47
2610.3	1590	318,27	330,86		332,68	0,002375	8,49	288,2	0,77
2610	1590	319,87	330,99		332,57	0,001404	6,21	315,37	0,6
2600	1590	319,47	329,14	329,14	332,37	0,003674	8,82	225,46	0,94
2590	1590	319,6	329,6	328,32	331,97	0,002439	7,57	255,59	0,78
2580	1590	319,3	330,04		331,72	0,001591	6,36	301,69	0,64
2570	1590	319,2	329,41		331,63	0,002079	7,04	265,3	0,72
2560	1590	318,56	329,18		331,57	0,002126	7,4	259,07	0,74
2550	1590	318,31	329,39		331,43	0,001656	6,67	277,38	0,66
2540	1590	318,08	328,03	327,06	331,26	0,00301	8,54	220,25	0,88
2530	1590	317,95	326,97	326,97	331,1	0,004349	9,53	195,9	1,03
2520	1590	317,89	324,19	326,12	330,69	0,01281	12,73	152,23	1,66
2510	1590	317,63	328,18	325,09	329,37	0,001034	5,2	356,48	0,52
2500	1590	317,63	328,18		329,33	0,001024	5,18	379,58	0,52
2490	1590	316,3	328,15		329,3	0,001013	5,42	365,34	0,52
2480	1590	316,16	328,17		329,27	0,001023	5,45	372,28	0,52
2470	1590	316,15	328,09		329,24	0,001097	5,62	369,74	0,54
2460	1590	316,15	328,1		329,2	0,001054	5,53	376,93	0,53
2450	1590	314,8	328,17		329,15	0,000839	4,99	404,48	0,45
2440	1590	313,37	328,46		329,01	0,000411	3,64	532,42	0,31
2430	1590	313	327,75	322,93	328,93	0,00076	5,31	381,53	0,45
2420	Bridge								
2410	1590	312,62	319,83	322,33	327,98	0,014988	13,37	135,5	1,66
2400	1590	312,74	319,95	322,33	327,52	0,01383	12,97	142,26	1,66
2390	1590	312	320,06	322,48	327,12	0,010978	12,47	148,42	1,52
2380	1590	311,12	324,22	322,01	325,19	0,000884	5,13	420,95	0,47
2370	1590	311,74	322,74	322,74	325,03	0,002444	7,76	286,29	0,77
2360	1590	311,58	322,81	321,68	324,33	0,001786	6,57	338,48	0,65
2350	1590	311,38	322,9		324,25	0,001534	6,21	353,06	0,61
2340	1590	311,05	322,52		324,18	0,002044	7,22	318,94	0,7
2330	1590	310,76	322,6		324,1	0,001541	6,38	327,54	0,62
2320	1590	310,46	320,99	320,99	323,91	0,003395	8,46	236,06	0,86

River Sta	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)	Froude # Chl
2310	1590	310,31	320,23	320,57	323,78	0,004144	9,09	212,24	0,96
2300	1590	310,26	316,44	318,56	323,27	0,014818	12,04	144,93	1,69
2290	1590	310,06	316,29	318,35	322,89	0,012364	12,16	153,08	1,61
2280	1590	309,93	316,09	318,47	322,63	0,011614	11,7	151,02	1,56
2270	1590	309,88	316,21	318,11	322,27	0,010311	11,28	154,99	1,47
2260	1590	309,58	316,33	318,06	321,95	0,009397	10,99	162,15	1,41
2250	1590	309,2	319,38	317,44	320,8	0,001483	5,97	333,29	0,61
2240.5	1590	308,99	319,44		320,75	0,001262	5,41	341,47	0,56
2240	1590	308,82	319,63		320,66	0,001013	5,09	387,39	0,51
2230	1590	308,43	318,7		320,54	0,001894	6,59	290,97	0,68
2220	1590	308,09	318,16	317,1	320,46	0,002352	7,15	259,36	0,75
2210	1590	307,62	317,05	317,05	320,29	0,003729	8,27	215,73	0,9
2200	1590	307,27	314,26	315,9	319,93	0,009683	10,63	154,93	1,37
2190	1590	306,87	316,07	316,07	319,27	0,004198	8,05	211,89	0,91
2180	1590	306,51	317,16	314,61	318,39	0,001219	5,27	353,27	0,53
2170	1590	306,11	316,66		318,33	0,001697	6,01	300,68	0,62
2160	1590	305,63	316,96		318,16	0,001009	5,14	356,15	0,51
2150	1590	305,41	314,96	314,96	317,95	0,003814	7,94	223,4	0,92
2140	1590	305,27	313,45	314,65	317,73	0,006525	10,07	191,97	1,19
2130	1590	305,14	312,72	314,1	317,56	0,007735	10,29	175,42	1,29
2120	1590	305	311,69	313,47	317,32	0,010791	11,59	164,96	1,51
2110	1590	304,91	310,78	312,7	316,99	0,014154	11,71	156,07	1,7
2100	1590	304,6	310,41	312,44	316,64	0,014041	11,88	156,9	1,67
2090	1590	303,92	310,06	312,06	316,37	0,012927	12,07	158,94	1,63
2080	1590	303,37	309,72	311,64	315,83	0,011345	11,33	154,48	1,53

Tabella 8 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=500 anni

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0	0	0	0	0
2680	0	0	0	0	0
2670	0	0	0	0	0
2660	0	0	0	0	0
2650	0	0	0	0	0
2640	0	0	0	0	0
2630	0	0	0	0	0
2620.5	0	0	0	0	0
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0,02	0,2	0,02	-0,43	-0,03
2610.4	0,26	0	0,04	-0,94	-0,09
2610.3	-0,03	0	0,02	0,16	0,01
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	-0,04	0	0,02	0,08	0,01
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 9 – Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=500 anni

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In stato di fatto la corrente a monte della briglia nel tratto compreso tra le sezioni 2620.5 e 2700 è del tipo supercritico, in corrispondenza della sezione 2620.5 avviene il passaggio attraverso lo stato critico e la corrente diventa di tipo lento. Lo stato subcritico si mantiene sino in corrispondenza della sezione 2590.

In particolare abbiamo una decelerazione della corrente in corrispondenza della traversa esistente, con il numero di Froude che passa da un valore di 2,31 in corrispondenza della sezione 2620.5 ad un valore di 0,49 in corrispondenza del coronamento del manufatto, per poi accelerare progressivamente sino ad un valore di 0,78 in corrispondenza della sezione 2590, mantenendo comunque uno stato subcritico. Per quanto concerne le velocità del flusso esse variano da 15,64 m/s in corrispondenza della sezione 2620.5 a 5,29 in corrispondenza del manufatto della traversa per poi subire una modesta accelerazione a 7,57m/s in corrispondenza della sezione 2590. In stato di progetto l'effetto

dell'innalzamento della traversa di derivazione non manifesta variazioni importanti rispetto allo stato di fatto, ma essenzialmente in un modesto rallentamento della corrente, (che non comportano comunque passaggi attraverso lo stato critico), subito a valle del manufatto, con valori di Froude al di sotto dell'unità sino in corrispondenza della sezione 2600.

Nel tratto compreso tra la sezione 2620 e la sezione 2600 si hanno valori della velocità compresi tra 4,86 m/s e 8,82 m/s, con un aumento di + 0,33 m/s localizzato in corrispondenza della sezione 2610.4 dovuto principalmente all'inserimento del manufatto della scala per la risalita dell'ittiofauna. In ogni caso in tale tratto il manufatto sarà intestato direttamente sul fondo roccioso esistente, quindi non si ravvisano rischi di un eventuale scalzamento al piede delle opere di nuova realizzazione né di quelle esistenti. Il livello del tirante si innalza progressivamente sino ad aumentare di 0,26 m rispetto allo stato di fatto in corrispondenza della sezione idraulica 2610.4.

Si specifica che in ogni caso l'innalzamento del pelo libero rimane ampiamente contenuto all'interno della sezione di deflusso, essendo il limite spondale sinistro identificabile con la strada provinciale la cui quota è di 340 m slm, ossia circa 19 m al di sopra del pelo libero, mentre in sponda sinistra il versante risulta privo di discontinuità per cui non è possibile identificare con precisione la linea di sponda.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale della sezione di deflusso posto in corrispondenza del ponte (sezione 2420 BR), il quale fa si che ci sia un rallentamento della corrente a monte del ponte in modo da poter guadagnare l'energia sufficiente per poter compiere il passaggio in corrente veloce attraverso la sezione ristretta (2420).

Nello specifico la corrente, la quale arriva in corrispondenza della sezione 2430 in stato subercritico, subisce un passaggio attraverso lo stato critico in corrispondenza della sezione 2410 e accelera sino in corrispondenza della sezione 2400, con Froude che passa da 0,45 a 1,66 e velocità che varia da 5,31 m/s a 12,97 m/s. Si specifica che per tutto il tratto considerato le sponde sinistra e destra risultano caratterizzati da vasti affioramenti rocciosi, in particolare il ponte risulta saldamente fondato su roccia viva, pertanto i valori di velocità rilevati in corrispondenza della sezione 2420 non sono tali da indurre fenomeni di scalzamento al piede o aggiramento, in ogni caso l'inserimento delle opere in progetto non si manifesta in alcun modo in variazioni del tirante idrico, della velocità del flusso o del livello del tirante idraulico nel tratto analizzato, pertanto si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2270)

Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso a causa dell'utilizzo dei manufatti esistenti, in entrambe i casi la corrente risente del restringimento naturale posto a valle della sezione 2240, il quale fa si che la corrente debba guadagnare energia a monte di tale sezione passando per lo stato critico.

Nello specifico la corrente, la quale arriva in stato supercritico in corrispondenza della sezione 2270, subisce un rallentamento progressivo, con velocità del flusso che passa da 11,28 m/s a 5,09 m/s e Froude che passa da 1,47 a 0,51.

A valle della sezione 2240 si ha poi una progressiva accelerazione del flusso con valori di froude e velocità crescenti che però non pregiudicano la stabilità spondale in quanto l'alveo risulta scavato in roccia.

3.2 Considerazioni idrauliche di progetto – briglia interrita

3.2.1 Portata piena cinquantennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena cinquantennale in caso di briglia interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	910	323.72	327.46	329.88	336.11	0.030044	13.41	73.03	2.33
2690	910	323.6	327.17	329.44	335.39	0.029408	12.93	74.45	2.29
2680	910	323.6	327.17	329.33	334.61	0.025136	12.25	77.93	2.13
2670	910	323.6	331.86	329.1	332.69	0.000961	4.18	240.28	0.48
2660	910	323.6	331.11	329.48	332.6	0.001842	5.7	182.3	0.66
2650	910	323.6	329.72	329.72	332.42	0.004321	7.62	134.37	0.99
2640	910	323.6	328.17	329.31	332.16	0.010274	9.76	109.6	1.46
2630	910	323.6	327.16	328.58	331.85	0.014884	9.85	98.61	1.67
2620.5	910	323.6	326.66	327.85	331.49	0.020444	10.53	95.28	1.92
2620	Inl Struct								
2610.5	910	319.4	328.71	327.02	329.5	0.001655	4.64	237.7	0.51
2610.4	910	318.61	328.76		329.46	0.001393	4.55	260.87	0.47
2610.3	910	318.27	328.26		329.41	0.001988	6.62	208.27	0.68
2610	910	319.87	328.29		329.36	0.001349	5.04	217.98	0.56
2600	910	319.47	326.49	326.49	329.16	0.004538	7.79	138.58	0.98
2590	910	319.6	324.96	325.99	328.9	0.009365	9.46	110.94	1.37
2580	910	319.3	324.43	325.69	328.66	0.010803	9.66	107.83	1.45
2570	910	319.2	324.34	325.44	328.4	0.009691	9.23	109.01	1.38
2560	910	318.56	323.71	325.01	328.15	0.01053	9.8	103.43	1.45
2550	910	318.31	326.08	324.51	327.56	0.00197	5.64	182.44	0.67
2540	910	318.08	325.1	324.62	327.42	0.003471	7.17	146.03	0.89
2530	910	317.95	324.53	324.53	327.3	0.004449	7.74	134.43	0.99
2520	910	317.89	322.88	324.11	327	0.010796	9.93	108.53	1.46
2510	910	317.63	321.51	323.02	326.53	0.016856	10.19	95.49	1.76
2500	910	317.63	324.71	323.03	325.77	0.001578	4.85	214.84	0.6
2490	910	316.3	324.7		325.71	0.00142	5	222.7	0.58
2480	910	316.16	324.64		325.68	0.001531	5.17	220.09	0.6
2470	910	316.15	324.36	323.28	325.62	0.001922	5.66	200.84	0.67
2460	910	316.15	322.94	322.94	325.44	0.004752	7.81	143	1.01
2450	910	314.8	321.16	322.46	325.17	0.008702	9.19	109.57	1.27
2440	910	313.37	323.55	320.4	324.18	0.000794	3.77	285.22	0.4
2430	910	313	322.9	320.18	324.11	0.001243	5.14	206.25	0.54
2420	Bridge								
2410	910	312.62	321.56		322.95	0.001945	5.62	190.24	0.62
2400	910	312.74	321.64		322.86	0.001703	5.34	205.6	0.61

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2390	910	312	321.51		322.82	0.00165	5.5	202.65	0.61
2380	910	311.12	321.83	319.05	322.64	0.000891	4.44	270.7	0.46
2370	910	311.74	318.84	318.84	322.34	0.006016	8.83	119.69	1.12
2360	910	311.58	318.39	319.66	322.16	0.007503	9.28	117.78	1.22
2350	910	311.38	317.79	318.92	321.99	0.009408	9.83	109.09	1.36
2340	910	311.05	317.86	319.03	321.68	0.008366	9.99	117.44	1.29
2330	910	310.76	319.86	318.24	321.07	0.001682	5.51	206.38	0.61
2320	910	310.46	318.44	318.44	320.9	0.003938	7.44	143.76	0.89
2310	910	310.31	317.41	318.07	320.72	0.005882	8.46	122.31	1.08
2300	910	310.26	314.92	316.57	320.28	0.017792	10.44	92.38	1.75
2290	910	310.06	314.76	316.43	319.83	0.013373	10.33	97.33	1.59
2280	910	309.93	314.26	316.01	319.53	0.015118	10.32	92.69	1.67
2270	910	309.88	314.4	315.85	319.08	0.012414	9.73	98.48	1.52
2260	910	309.58	314.69	315.85	318.66	0.00959	9.06	108.24	1.35
2250	910	309.2	314.08	315.45	318.45	0.011397	9.75	105.15	1.49
2240.5	910	308.99	313.53	314.99	318.28	0.015283	9.76	97.16	1.66
2240	910	308.82	316.52	315.12	317.56	0.001551	4.94	221.69	0.59
2230	910	308.43	315.15	315.15	317.39	0.003921	6.94	147.68	0.91
2220	910	308.09	315.16	314.76	317.21	0.003339	6.56	152.7	0.84
2210	910	307.62	314.45	314.45	317.05	0.004626	7.23	132.59	0.95
2200	910	307.27	312.12	313.46	316.71	0.013753	9.5	96.52	1.52
2190	910	306.87	312.42	313.32	316.23	0.009929	8.67	105.96	1.28
2180	910	306.51	314.37	312.42	315.38	0.001446	4.61	218.56	0.55
2170	910	306.11	314.12		315.32	0.001783	5.01	197.64	0.61
2160	910	305.63	314.38		315.18	0.000942	4.12	245.43	0.47
2150	910	305.41	312.63	312.63	314.98	0.004676	6.9	139.16	0.95
2140	910	305.27	311.79	312.49	314.82	0.006115	8.21	128.72	1.1
2130	910	305.14	310.84	311.93	314.63	0.009097	8.89	111.37	1.32
2120	910	305	310.27	311.57	314.41	0.010803	9.67	109.85	1.45
2110	910	304.91	309.59	311.02	314.11	0.014217	9.71	103.43	1.63
2100	910	304.6	309.21	310.66	313.77	0.013746	9.84	104.28	1.58
2090	910	303.92	308.76	310.27	313.49	0.012825	10.07	103.66	1.56
2080	910	303.37	307.98	309.53	312.9	0.014475	9.97	96.06	1.63

Tabella 10 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=50 anni BRIGLIA INTERRITA

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0.03	0.02	-0.01	-0.03	-0.01
2680	0.13	0.09	-0.03	-0.11	-0.02
2670	4.76	0.03	-0.98	-7.23	-1.58
2660	4.32	0.75	-0.58	-5.69	-1.13
2650	2.86	1.08	-0.29	-3.29	-0.64
2640	1.91	1.05	-0.23	-1.74	-0.2
2630	1.93	1.34	-0.1	-1.67	-0.38
2620.5	2.36	1.52	0.07	-1.95	-0.19
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0	0	0	0	0
2610.4	0	0	0	0	0
2610.3	0	0	0	0	0
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	0	0	0	0	0
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 11– Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=50 anni BRIGLIA INTERRITA

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In condizioni di briglia completamente interrita la pendenza uniforme a monte della stessa fa si che la corrente risenta sostanzialmente solamente delle variazioni di larghezza della sezione di deflusso, il flusso di piena pertanto si porta in stato subcritico in corrispondenza della sezione 2690 e rimane tale sino in corrispondenza della sezione 2670, per passare in stato supercritico e tornare nuovamente in stato subcritico immediatamente a valle del manufatto della traversa (sezione 2610.5). Dal punto di vista dei livelli idraulici si assiste ad una variazione localizzata nelle sezioni subito a monte della briglia, in particolare l'aumento maggiore si ha alle sezioni 2670 e 2660 dove l'innalzamento idrico è superiore ai 4,00 m.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2250)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

3.2.2 Portata piena duecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena duecentennale in caso di briglia interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	1320	323.72	328.24	331.27	339.47	0.030045	15.41	93.7	2.41
2690	1320	323.6	327.89	330.79	338.76	0.030339	15.01	94.9	2.4
2680	1320	323.6	327.9	330.69	337.94	0.026671	14.35	98.41	2.26
2670	1320	323.6	333.95	330.46	334.96	0.00087	4.66	320.38	0.47
2660	1320	323.6	332.88	330.95	334.84	0.001846	6.57	234.5	0.69
2650	1320	323.6	331.28	331.28	334.64	0.004031	8.57	177.09	0.99
2640	1320	323.6	329.1	330.62	334.33	0.010754	11.3	139.52	1.54
2630	1320	323.6	328.04	329.84	334.01	0.014278	11.19	127.84	1.7
2620.5	1320	323.6	327.43	329.41	333.65	0.019998	12.09	122.69	1.97
2620	Inl Struct								
2610.5	1320	319.4	330.76	328.01	331.59	0.001274	4.71	333.8	0.47
2610.4	1320	318.61	330.76		331.58	0.001254	4.91	346.86	0.46
2610.3	1320	318.27	329.97		331.5	0.002181	7.73	260.79	0.73
2610	1320	319.87	330.05		331.42	0.001361	5.76	280.93	0.58
2600	1320	319.47	328.27	328.27	331.22	0.00379	8.37	195.94	0.93
2590	1320	319.6	326.13	327.34	330.93	0.008695	10.54	145.99	1.37
2580	1320	319.3	328.61	326.91	330.25	0.001882	6.25	251.95	0.68
2570	1320	319.2	328.02		330.16	0.002449	6.88	222.38	0.77
2560	1320	318.56	327.94		330.11	0.002282	7.03	223.67	0.75
2550	1320	318.31	328.14		329.96	0.001751	6.3	241.5	0.66
2540	1320	318.08	326.94	326.15	329.81	0.003132	8.03	192.56	0.88
2530	1320	317.95	326.05	326.05	329.66	0.004402	8.9	172.6	1.02
2520	1320	317.89	323.74	325.35	329.3	0.012023	11.72	137.1	1.58
2510	1320	317.63	322.31	324.26	328.8	0.016736	11.68	122.55	1.82
2500	1320	317.63	326.49	324.29	327.71	0.001361	5.28	296.05	0.58
2490	1320	316.3	326.46		327.67	0.001307	5.51	295.44	0.58
2480	1320	316.16	326.44		327.64	0.001366	5.63	296.9	0.59
2470	1320	316.15	326.2		327.59	0.001643	6.07	281.86	0.64
2460	1320	316.15	326.2		327.54	0.001586	6.01	285.71	0.63
2450	1320	314.8	326.35		327.44	0.001126	5.2	317.57	0.51
2440	1320	313.37	326.71		327.26	0.000485	3.61	439.87	0.33
2430	1320	313	326	321.9	327.19	0.000881	5.23	315.62	0.47
2420	Bridge								
2410	1320	312.62	319.31	321.56	326.34	0.014226	12.33	120.6	1.59
2400	1320	312.74	319.51	321.62	325.87	0.012634	11.81	127.87	1.57
2390	1320	312	319.57	321.62	325.53	0.010072	11.37	132.9	1.44
2380	1320	311.12	323.39	320.65	324.29	0.000876	4.87	366.4	0.46
2370	1320	311.74	321.62	321.62	324.1	0.002903	7.83	224.83	0.83

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2360	1320	311.58	321.82	321.2	323.39	0.002013	6.52	275.41	0.68
2350	1320	311.38	321.95		323.3	0.001681	6.1	293.58	0.63
2340	1320	311.05	321.43	320	323.21	0.002435	7.33	258.7	0.75
2330	1320	310.76	321.66		323.05	0.001578	6.09	282.54	0.61
2320	1320	310.46	320.23	320.23	322.88	0.003343	7.95	205.7	0.85
2310	1320	310.31	319.02	319.65	322.7	0.005058	9.13	170.45	1.04
2300	1320	310.26	315.86	317.83	322.23	0.015951	11.54	124.22	1.72
2290	1320	310.06	315.75	317.65	321.81	0.012635	11.52	132.12	1.6
2280	1320	309.93	315.41	317.52	321.55	0.012735	11.25	127.08	1.6
2270	1320	309.88	315.51	317.31	321.16	0.011171	10.81	132.09	1.5
2260	1320	309.58	315.69	317.25	320.81	0.009726	10.41	140.16	1.41
2250	1320	309.2	314.95	316.73	320.58	0.011862	11.23	135.34	1.57
2240.5	1320	308.99	318.32	316.26	319.57	0.001408	5.25	288.51	0.58
2240	1320	308.82	318.46		319.49	0.001161	5.03	323.05	0.54
2230	1320	308.43	317.47		319.37	0.002272	6.59	237.05	0.73
2220	1320	308.09	317.14	316.2	319.3	0.002538	6.87	219.9	0.77
2210	1320	307.62	316.13	316.13	319.13	0.003948	7.88	183.91	0.91
2200	1320	307.27	313.43	314.95	318.78	0.011007	10.28	131.42	1.43
2190	1320	306.87	315.02	315.02	318.11	0.004808	7.84	175.11	0.95
2180	1320	306.51	316.16	313.83	317.31	0.001283	5.03	301.24	0.54
2170	1320	306.11	315.76		317.25	0.001708	5.64	262.04	0.61
2160	1320	305.63	316.05		317.09	0.000981	4.77	314.55	0.49
2150	1320	305.41	314.09	314.09	316.88	0.00411	7.61	189.76	0.93
2140	1320	305.27	312.85	313.88	316.68	0.006411	9.43	167.66	1.16
2130	1320	305.14	312.03	313.31	316.5	0.00818	9.81	150.46	1.3
2120	1320	305	311.16	312.78	316.27	0.010876	10.94	143.65	1.5
2110	1320	304.91	310.35	312.09	315.95	0.014201	11.02	136.35	1.68
2100	1320	304.6	309.97	311.77	315.61	0.014008	11.18	136.85	1.65
2090	1320	303.92	309.59	311.38	315.33	0.012926	11.38	138	1.61
2080	1320	303.37	309.05	310.86	314.82	0.012502	10.93	130.94	1.58

Tabella 12 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=200 anni BRIGLIA INTERRITA

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0.03	0.01	-0.01	-0.02	-0.01
2680	0.12	0.07	-0.04	-0.08	-0.01
2670	6.19	0.03	-2.01	-8.9	-1.76
2660	5.21	0.69	-1.5	-6.79	-1.21
2650	3.41	0.92	-1.14	-4.2	-0.74
2640	1.96	0.93	-1.09	-2.25	-0.26
2630	2.05	1.21	-0.94	-2.18	-0.44
2620.5	2.42	1.72	-0.75	-2.41	-0.27
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0	0	0	0	0
2610.4	0	0	0	0	0
2610.3	0	0	0	0	0
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	0	0	0	0	0
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 13 – Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=200 anni BRIGLIA INTERRITA

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In condizioni di briglia completamente interrita la pendenza uniforme a monte della stessa fa si che la corrente risenta sostanzialmente solamente delle variazioni di larghezza della sezione di deflusso, il flusso di piena pertanto si porta in stato subcritico in corrispondenza della sezione 2670 e rimane tale sino in corrispondenza della sezione 2650, per passare in stato supercritico e tornare nuovamente in stato subcritico in corrispondenza del manufatto della traversa (sezione 2620). Dal punto di vista dei tiranti idraulici si assiste ad una variazione del loro valore nelle sezioni subito a monte della briglia, in particolare l'aumento maggiore si ha alle sezioni 2670 e 2660 dove l'innalzamento idrico è superiore ai 6,00 m.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2250)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

3.2.3 Portata piena cinquecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena cinquecentennale in caso di briglia interrita.

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2700	1590	323.72	328.7	332.08	341.5	0.030041	16.52	106.23	2.45
2690	1590	323.6	328.29	331.55	340.8	0.031009	16.18	106.97	2.47
2680	1590	323.6	328.3	331.52	339.96	0.027567	15.53	110.56	2.34
2670	1590	323.6	335.21	331.21	336.32	0.000823	4.91	371.16	0.47
2660	1590	323.6	333.95	331.82	336.18	0.001828	7.04	267.15	0.7
2650	1590	323.6	332.18	332.18	335.97	0.00395	9.14	202.32	1
2640	1590	323.6	329.64	331.43	335.63	0.011017	12.17	157.32	1.58
2630	1590	323.6	328.55	330.59	335.3	0.014091	11.95	145.29	1.72
2620.5	1590	323.6	327.84	330.07	334.93	0.020363	13.06	139.39	2.03
2620	Inl Struct								
2610.5	1590	319.4	331.9	328.62	332.79	0.001179	4.86	387.74	0.46
2610.4	1590	318.61	331.87		332.78	0.001244	5.19	394.29	0.47
2610.3	1590	318.27	330.86		332.68	0.002375	8.49	288.2	0.77
2610	1590	319.87	330.99		332.57	0.001404	6.21	315.37	0.6
2600	1590	319.47	329.14	329.14	332.37	0.003674	8.82	225.46	0.94
2590	1590	319.6	329.6	328.32	331.97	0.002439	7.57	255.59	0.78
2580	1590	319.3	330.04		331.72	0.001591	6.36	301.69	0.64
2570	1590	319.2	329.41		331.63	0.002079	7.04	265.3	0.72
2560	1590	318.56	329.18		331.57	0.002126	7.4	259.07	0.74
2550	1590	318.31	329.39		331.43	0.001656	6.67	277.38	0.66
2540	1590	318.08	328.03	327.06	331.26	0.00301	8.54	220.25	0.88
2530	1590	317.95	326.97	326.97	331.1	0.004349	9.53	195.9	1.03
2520	1590	317.89	324.19	326.12	330.69	0.01281	12.73	152.23	1.66
2510	1590	317.63	328.18	325.09	329.37	0.001034	5.2	356.48	0.52
2500	1590	317.63	328.18		329.33	0.001024	5.18	379.58	0.52
2490	1590	316.3	328.15		329.3	0.001013	5.42	365.34	0.52
2480	1590	316.16	328.17		329.27	0.001023	5.45	372.28	0.52
2470	1590	316.15	328.09		329.24	0.001097	5.62	369.74	0.54
2460	1590	316.15	328.1		329.2	0.001054	5.53	376.93	0.53
2450	1590	314.8	328.17		329.15	0.000839	4.99	404.48	0.45
2440	1590	313.37	328.46		329.01	0.000411	3.64	532.42	0.31
2430	1590	313	327.75	322.93	328.93	0.00076	5.31	381.53	0.45
2420	Bridge								
2410	1590	312.62	319.83	322.33	327.98	0.014988	13.37	135.5	1.66
2400	1590	312.74	319.95	322.33	327.52	0.01383	12.97	142.26	1.66
2390	1590	312	320.06	322.48	327.12	0.010978	12.47	148.42	1.52
2380	1590	311.12	324.22	322.01	325.19	0.000884	5.13	420.95	0.47
2370	1590	311.74	322.74	322.74	325.03	0.002444	7.76	286.29	0.77

River Sta	Q Total (m^3/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 (m^2)	Froude # Chl
2360	1590	311.58	322.81	321.68	324.33	0.001786	6.57	338.48	0.65
2350	1590	311.38	322.9		324.25	0.001534	6.21	353.06	0.61
2340	1590	311.05	322.52		324.18	0.002044	7.22	318.94	0.7
2330	1590	310.76	322.6		324.1	0.001541	6.38	327.54	0.62
2320	1590	310.46	320.99	320.99	323.91	0.003395	8.46	236.06	0.86
2310	1590	310.31	320.23	320.57	323.78	0.004144	9.09	212.24	0.96
2300	1590	310.26	316.44	318.56	323.27	0.014818	12.04	144.93	1.69
2290	1590	310.06	316.29	318.35	322.89	0.012364	12.16	153.08	1.61
2280	1590	309.93	316.09	318.47	322.63	0.011614	11.7	151.02	1.56
2270	1590	309.88	316.21	318.11	322.27	0.010311	11.28	154.99	1.47
2260	1590	309.58	316.33	318.06	321.95	0.009397	10.99	162.15	1.41
2250	1590	309.2	319.38	317.44	320.8	0.001483	5.97	333.29	0.61
2240.5	1590	308.99	319.44		320.75	0.001262	5.41	341.47	0.56
2240	1590	308.82	319.63		320.66	0.001013	5.09	387.39	0.51
2230	1590	308.43	318.7		320.54	0.001894	6.59	290.97	0.68
2220	1590	308.09	318.16	317.1	320.46	0.002352	7.15	259.36	0.75
2210	1590	307.62	317.05	317.05	320.29	0.003729	8.27	215.73	0.9
2200	1590	307.27	314.26	315.9	319.93	0.009683	10.63	154.93	1.37
2190	1590	306.87	316.07	316.07	319.27	0.004198	8.05	211.89	0.91
2180	1590	306.51	317.16	314.61	318.39	0.001219	5.27	353.27	0.53
2170	1590	306.11	316.66		318.33	0.001697	6.01	300.68	0.62
2160	1590	305.63	316.96		318.16	0.001009	5.14	356.15	0.51
2150	1590	305.41	314.96	314.96	317.95	0.003814	7.94	223.4	0.92
2140	1590	305.27	313.45	314.65	317.73	0.006525	10.07	191.97	1.19
2130	1590	305.14	312.72	314.1	317.56	0.007735	10.29	175.42	1.29
2120	1590	305	311.69	313.47	317.32	0.010791	11.59	164.96	1.51
2110	1590	304.91	310.78	312.7	316.99	0.014154	11.71	156.07	1.7
2100	1590	304.6	310.41	312.44	316.64	0.014041	11.88	156.9	1.67
2090	1590	303.92	310.06	312.06	316.37	0.012927	12.07	158.94	1.63
2080	1590	303.37	309.72	311.64	315.83	0.011345	11.33	154.48	1.53

Tabella 14 – Risultati simulazione idraulica in stato a progetto – TR=500 anni BRIGLIA INTERRITA

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2700	0	0	0	0	0
2690	0.03	0.02	-0.01	-0.02	0
2680	0.11	0.08	-0.04	-0.07	0
2670	7.06	0.03	-2.65	-9.82	-1.83
2660	5.77	0.67	-2.07	-7.41	-1.26
2650	3.73	0.91	-1.68	-4.68	-0.78
2640	2.03	0.93	-1.65	-2.58	-0.31
2630	2.13	1.19	-1.48	-2.47	-0.47
2620.5	2.44	2.3	-1.29	-2.58	-0.28
2620	0	0	0	0	0
2610.5	0	0	0	0	0
2610.4	0	0	0	0	0
2610.3	0	0	0	0	0
2610	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0
2590	0	0	0	0	0
2580	0	0	0	0	0
2570	0	0	0	0	0
2560	0	0	0	0	0
2550	0	0	0	0	0
2540	0	0	0	0	0
2530	0	0	0	0	0
2520	0	0	0	0	0
2510	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0
2490	0	0	0	0	0
2480	0	0	0	0	0
2470	0	0	0	0	0
2460	0	0	0	0	0
2450	0	0	0	0	0
2440	0	0	0	0	0
2430	0	0	0	0	0
2420	0	0	0	0	0
2410	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0
2390	0	0	0	0	0
2380	0	0	0	0	0
2370	0	0	0	0	0
2360	0	0	0	0	0
2350	0	0	0	0	0
2340	0	0	0	0	0
2330	0	0	0	0	0
2320	0	0	0	0	0

River Sta	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
2310	0	0	0	0	0
2300	0	0	0	0	0
2290	0	0	0	0	0
2280	0	0	0	0	0
2270	0	0	0	0	0
2260	0	0	0	0	0
2250	0	0	0	0	0
2240.5	0	0	0	0	0
2240	0	0	0	0	0
2230	0	0	0	0	0
2220	0	0	0	0	0
2210	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0
2190	0	0	0	0	0
2180	0	0	0	0	0
2170	0	0	0	0	0
2160	0	0	0	0	0
2150	0	0	0	0	0
2140	0	0	0	0	0
2130	0	0	0	0	0
2120	0	0	0	0	0
2110	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0
2090	0	0	0	0	0
2080	0	0	0	0	0

Tabella 15 – Risultati simulazione idraulica in stato di raffronto – TR=500 anni BRIGLIA INTERRITA

<u>Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera di presa (2700 – 2590)</u>

In condizioni di briglia completamente interrita la pendenza uniforme a monte della stessa fa si che la corrente risenta sostanzialmente solamente delle variazioni di larghezza della sezione di deflusso, il flusso di piena pertanto si porta in stato subcritico in corrispondenza della sezione 2670 e rimane tale sino in corrispondenza della sezione 2650, per passare in stato supercritico e tornare nuovamente in stato subcritico in corrispondenza del manufatto della traversa (sezione 2620). Dal punto di vista dei parametri idraulici si assiste ad una variazione del loro valore nelle sezioni immediatamente a monte della briglia, in particolare l'aumento maggiore si ha alle sezioni 2670 e 2660 dove l'innalzamento idrico è pari ai 7,00 m.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte carrabile esistente (2400-2470)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del manufatto della centrale (2220-2250)

Non si rilevano variazioni rispetto allo stato di progetto con briglia non interrita, pertanto si rimanda alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti.

4 CONCLUSIONI

In base alle considerazioni sin qui effettuate si può affermare che la realizzazione delle opere idrauliche asservite alla centrale idroelettrica in progetto, e nella fattispecie

- Il ripristino della vecchia traversa di derivazione della Centrale "Carpenosa"
- L'inserimento del manufatto della scala di risalita per l'ittiofauna
- L'inserimento della turbina e generatore e la modifica della tipologia di scarico all'interno del manufatto esistente relativo alla vecchia centrale "Carpenosa"

non influenzino il regime di deflusso attuale e le stesse opere in progetto non sono suscettibili di danni in caso di allagamenti derivanti dai deflussi di piena.

4.1 Implicazioni e sicurezza delle opere

Visto quanto sopra si attesta che i manufatti per l'impianto in progetto essendo opere necessarie alla derivazione d'acqua finalizzata alla produzione di energia elettrica da fonte idrica non comportano la permanenza o la sosta di persone.

Inoltre essendo opere di derivazione idrica progettate per un funzionamento in presenza di acqua non risentono degli effetti di allagamenti o sommersioni dei manufatti.

I lavori e le opere in progetto non interferiscono con gli interventi di sistemazione del corso d'acqua previsti dal piano e sono assunte le misure e gli accorgimenti a tutela della pubblica incolumità con l'istallazione di dispositivi anticaduta in prossimità della presa d'acqua.

4.2 Modifiche dei tiranti idrici

Si attesta inoltre che non essendovi variazioni dei tiranti idrici nel tratto indagato non si va ad incrementare il grado di pericolosità, o rischio idraulico, della zona in esame.

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO

STATO DI FATTO

Project: sdf 2016.prj

Plan: sdf 2016.p45

Geometry: sdf 2016.g03

Steady flow sdf2016.f01

STATO DI PROGETTO

Project: sdp2016.prj

Plan: sdp 2016.p47

Geometry: sdp 2016.g02

Steady flow: sdp2016.f02

STATO DI PROGETTO BRIGLIA INTERRITA

Project: sdp brint 2016.prj

Plan: sdp br int.p49

Geometry: sdp br int.g01

Steady flow: sdp2016.f02