REGIONE LOMBARDIA
Provincia di Brescia

COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO | COMUNE DI ESINE | COMUNE DI PIANCOGNO

REALIZZAZIONE ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

PROGETTO ESECUTIVO

A T I

STUDIO DI INGEGNERIA E DI ARCHITETTURA
Ing. BENEDETTO DEL SIMONE
Ing. DAVIDE DEL SIMONE
Arch. LIDIA DESTI
Via S.Carlo n°12 - 23037 TIRANO (So) - Tel. 0342-702578 - Fax 0342-711427
e_mail: info@delsimone.it - www.delsimone.it

STUDIO DI INGEGNERIA
Ing. PIETRO FORTI
Via Paganora n°2 - 25080 MAZZANO (BS) - Tel. 030-8080060 - Cell. 3346938663
e_mail: forti.pietro@gmail.com

	NOME
REDAZIONE	B. Del Simone
VERIFICA	D. Del Simone
APPROVAZIONE	B. Del Simone

ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

ARGOMENTO	DOCUMENTO	REV.	FASE
OI	A.01.30	3	3

DATA: Agosto 2015

ARCHIVIO: 697

REVISIONI	N°	DESCRIZIONE	DATA
	0	EMESSO PER PROGETTO PRELIMINARE	Febbraio 2015
	1	EMESSO PER VALUTAZIONI PRELIMINARI	Marzo 2015
	2	EMESSO PER PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI FATTIBILITA' OPERE DI COMPLETAMENTO	Maggio 2015
	3	EMESSO PER PROGETTO ESECUTIVO	Agosto 2015

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE AI SENSI DELLA LEGGE N.633 DEL 22.04.1941 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

Regione LOMBARDIA

COMUNI DI CIVIDATE CAMUNO – ESINE – PIANCOGNO

Provincia di Brescia

REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE IDRAULICA

INDICE

1. PREMESSE 3

1.1 STUDIO DI FATTIBILITÀ 5

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5

2.1 ASSETTO GEOMETRICO 7

3. OPERE IN PROGETTO 13

4. STUDIO DI FATTIBILITA': OPERE DI COMPLETAMENTO 15

5. IDROLOGIA E PORTATE DI PROGETTO 16

6. VERIFICHE IDRAULICHE 19

6.1 IPOTESI DI CALCOLO IDRAULICO 19

6.2 CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO 19

6.3 TRACCIAMENTO DEI PROFILI IDRICI 19

6.4 SCELTA DEI COEFFICIENTI DI SCABREZZA 20

7. SIMULAZIONI CON PORTATA Q(T)_TR200 21

7.1 STATO DI FATTO Q(T)_TR200 (SCENARIO ATTUALE) 21

7.2 STATO DI PROGETTO Q(T)_TR200 22

7.3 STATO DI FATTIBILITÀ Q(T)_TR200 22

7.4 COMPARAZIONE Q(T)_TR200 23

8. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE 24

8.1 STATO DI FATTO 24

8.2 STATO DI PROGETTO 25

8.3 STUDIO DI FATTIBILITÀ 26

9. AREE ALLAGABILI A MONTE DELLA SEZ. 031.02P 27

10. SICUREZZA DEGLI ABITATI 29

11. CONCLUSIONI 30

12. ELABORATI DELLO STUDIO IDRAULICO 32

1. PREMESSE

Gli interventi previsti in progetto riguardano l'asta del fiume Oglio nei comuni di Cividate Camuno, di Piancogno e di Esine, nel tratto tra il ponte di Esine (sez. 028P) e le protezioni arginali già eseguite in sponda Dx (sez. 030D).

In particolare il tratto di fiume Oglio interessato dagli interventi è stato definito nello studio di fattibilità, inoltrato alla Regione Lombardia per la richiesta del finanziamento, che riguardava la realizzazione delle opere di protezioni spondali dalla sez. 028P presso il ponte di Esine sino ad intestarsi sulla scogliera in sponda Dx alla sez. O30D, realizzata con un intervento negli anni 2005-2006.

Il tratto interessato dal progetto, individuato nella cartografia di seguito riportata, ha una lunghezza complessiva di circa 1.900 m.

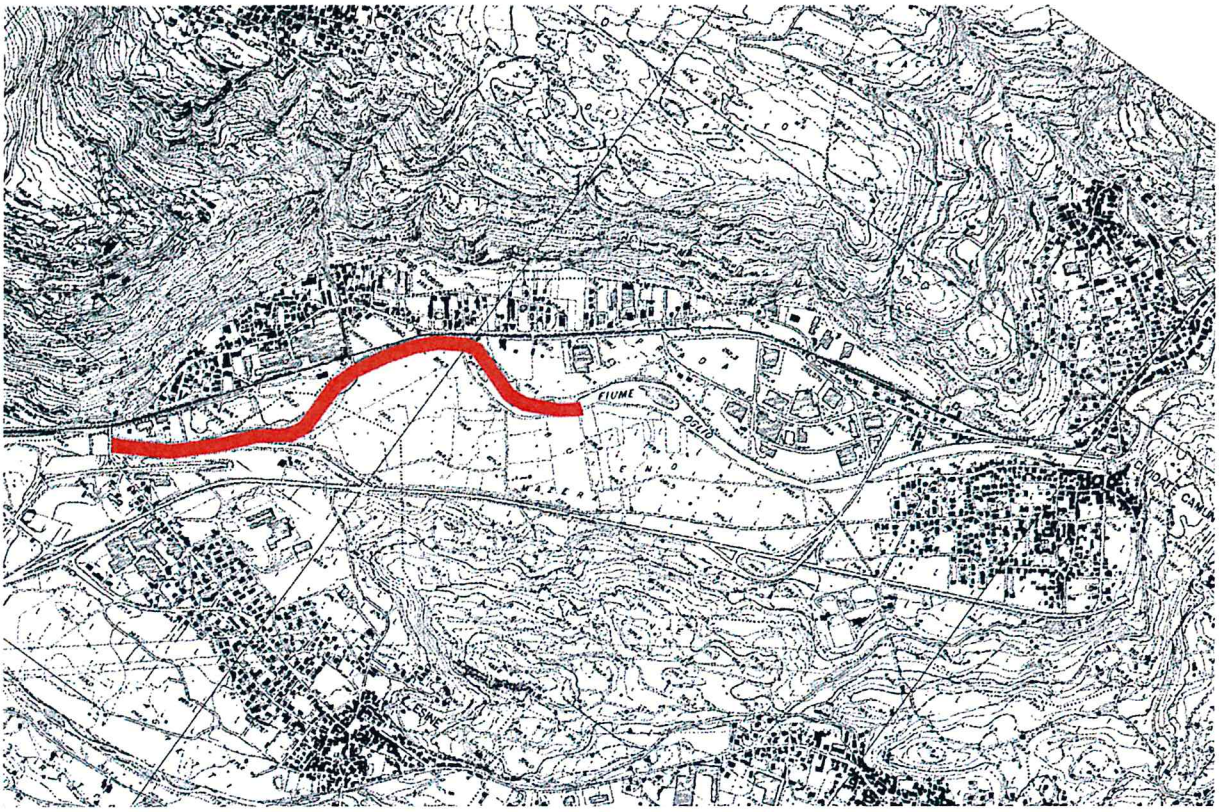


Fig. 1 - Tratto di fiume Oglio oggetto dell'intervento di REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

Prima della redazione del progetto preliminare si sono tenute delle riunioni riunione presso gli uffici della Regione Lombardia, Direzione Generale, Urbanistica e difesa suolo, alla quale hanno partecipato i Dirigenti e Funzionari della Regione, Dirigente e Funzionario dell'AdBPo, i Funzionari della Autorita Idraulica, Ster di Brescia, i Sindaci dei comuni interessati ed il Rup.

In considerazione delle importanti problematiche idrauliche che interessano i comuni in questione, così come individuato nel PAI dell'anno 2001 e nello studio di fattibilità dell'anno 2004, l'AdBPo ritiene indispensabile la redazione di uno studio idraulico di dettaglio con la modellazione delle portate Q200, per una valutazione dell'efficacia delle opere che si andranno a realizzare e di quelle già eseguite a protezione della zona industriale.

Il tratto individuato dall'AdBPo che deve essere oggetto dello studio idraulico di dettaglio, interessa il fiume Oglio dalla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno (sezione 033 PAI) fino a valle della traversa di derivazione della centrale di Paraviso, ubicata in comune di Esine (sezione 027.03M) - (vedi corografia allegata di seguito).

Si precisa che il tratto in questione, oggetto dello studio idraulico, interessa anche il territorio del comune di Malegno.

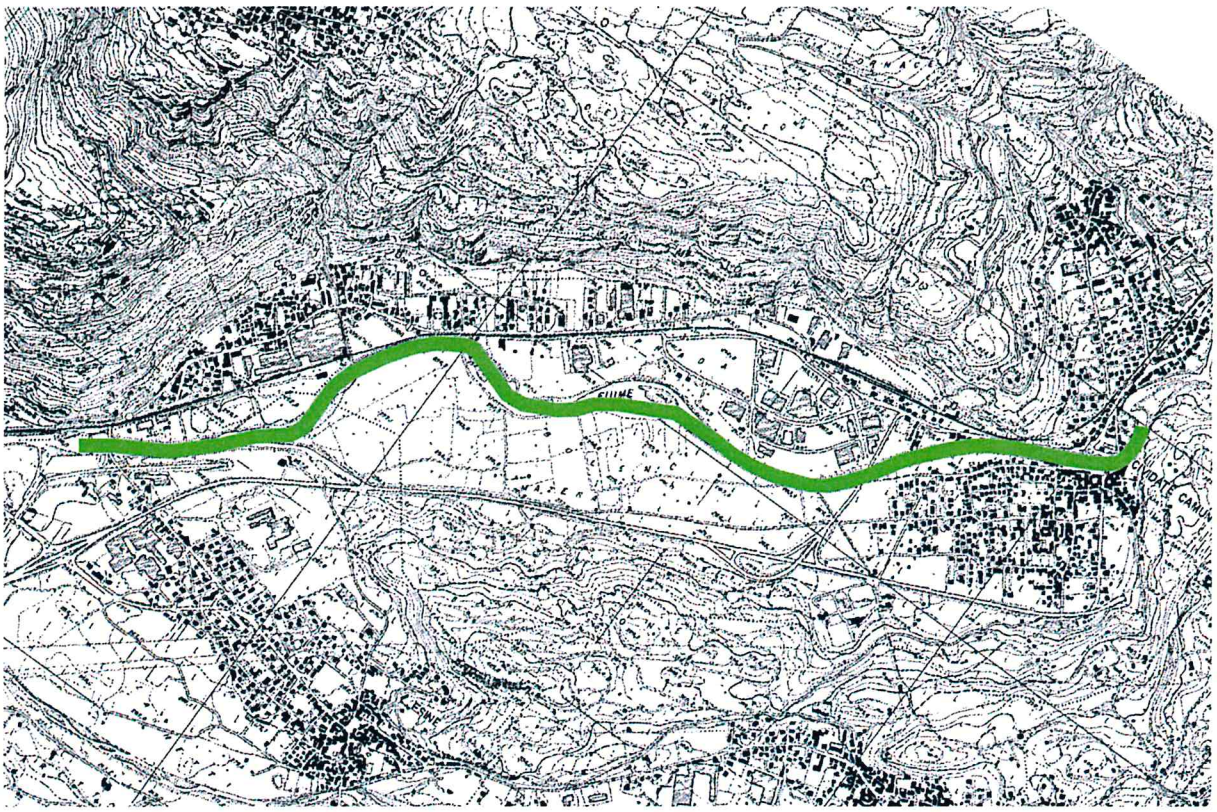


Fig. 2 - Tratto di fiume Oglio oggetto dello studio idraulico di dettaglio

Il tratto che deve essere oggetto dello studio idraulico di dettaglio ha una lunghezza complessiva di circa 4.200 m.

Pertanto la presente relazione riguarda lo studio idraulico di dettaglio del fiume Oglio dalla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno (sez.33 PAI) fino a valle della traversa di Paraviso (sez.027.03) in comune di Esine.

Come base topografica dello studio idraulico di dettaglio si è reso necessario ampliare il rilievo eseguito inizialmente, per la progettazione delle opere, nei seguenti tratti:

- dal ponte di Esine sino a valle della traversa di derivazione della centrale di Paraviso (sez.027.03M);
- a monte della sezione 030D fino alla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno (sez.033 PAI).

1.1 *Studio di fattibilità*

In data 16.03.2015 l'ATI ha trasmesso all'Amministrazione Comunale di Cividate Camuno la bozza del progetto definitivo rivisitato rispetto al progetto preliminare secondo le priorità indicate dalla Regione Lombardia con nota n. 1162 del 03.02.2015.

In data 15.04.2015 si è tenuta una riunione, presso gli uffici della Regione Lombardia, Direzione Generale, Urbanistica e difesa suolo, alla quale hanno partecipato il Dirigente e i Funzionari della Regione, Tecnico AIPO, Tecnico Ster di Brescia, gli Amministratori locali, il Rup ed i tecnici progettisti. In questa occasione si è concordato quanto riportato di seguito riguardo *le condizioni di sicurezza idraulica nel tratto tra il ponte di Cividate Centro ed il ponte della S.S. 42:*

- *andrà verificato, attraverso adeguati approfondimenti dell'analisi idraulica, se e in quale misura l'esecuzione degli interventi previsti in sponda destra comportino un peggioramento delle condizioni di sicurezza in sponda sinistra (tiranti ed estensione delle aree allagabili, con tempo di ritorno 200 anni); dovrà inoltre essere predisposto un progetto di fattibilità tipologica ed economica della mitigazione del rischio idraulico della sponda sinistra.*

In base alle richieste della Regione Lombardia è stato redatto lo studio di fattibilità delle opere di completamento per la salvaguardia dell'abitato di Cividate Camuno tra la forra (sez.033 PAI) ed il ponte della S.S..42 (sez.031.02P).

Con la presente relazione idraulica, oltre a quella relativa alla stato di fatto e allo stato di progetto, è stata eseguita la simulazione nella condizione stato di fattibilità con le opere di completamento da eseguire con interventi futuri.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

A valle della forra il fiume Oglio ha le tipiche caratteristiche di un corso d'acqua di fondovalle, con andamento monocorsuale in alveo definito ed in molte parti delimitato.

Il susseguirsi di interventi, all'interno ed all'esterno dell'alveo, eseguiti negli anni, ha fortemente condizionato l'assetto e la tendenza evolutiva del fiume Oglio nel tratto in esame.

Il territorio attraversato è caratterizzato da ampie zone costruite in particolare: l'abitato di Cividate Camuno e di Esine, in sponda Sx, e l'abitato di Piancogno ed una ampia zona industriale in loc. Prada, in sponda Dx.

Tra l'abitato di Cividate Camuno e quello di Esine è presente la piana di Boleno, una vasta porzione di territorio pianeggiate, che si sviluppa tra la sponda Sx del fiume Oglio e la strada statale n.42 del Tonale. La piana di Boleno non è edificata ed è in gran parte coltivata con alcune zone ricoperte da vegetazione ripariale.

Il tratto che attraversa l'abitato di Cividate Camuno e parte della sponda Dx in località Prada risultano arginati con un grado molto spinto di artificialità, conseguente alle varie opere di rettificazione e di difesa spondale realizzate in tempi successivi.

Il fiume Oglio in questo tratto è condizionato dalla presenza delle seguenti opere idroelettriche:

- in sponda Sx scarico della centrale Edison di Cividate Camuno (sez. 031.01);
- in sponda Sx scarico della centrale Edison di Cividate Camuno (sez. 028O);
- in sponda Dx scarico della centrale di Cogno (sez. 028L);
- traversa di Paraviso (sez. 027-03).

Inoltre il tratto in questione del fiume Oglio è interessato dalla presenza dei seguenti attraversamenti stradali e pedonali:

- ponte di Cividate Camuno (sez. 032.02P);
- passerella in ferro detta ponte dei marinai (sez. 031.03P);
- ponte strada statale n.42 (sez. 031.02P);
- ponte di Esine (sez. 028P).

2.1 *Assetto geometrico*

Per lo studio idraulico di dettaglio del tratto di fiume in esame è stato ampliato il rilievo iniziale, che interessava la sola parte dove sono previste le opere in progetto. Dal rilievo completo così ottenuto sono state estrapolate n.77 sezioni trasversali rappresentative del tratto fluviale considerato ed il profilo longitudinale del fiume Oglio dalla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno fino a valle della traversa di Paraviso. Sono stati inoltre rilevati tutti i manufatti presenti nel tratto in esame (arginature, scogliere, ponti, ecc.).



Foto 1 - Aerofotogrametria fiume Oglio tra la forra a monte Cividate Camuno e la traversa di Paraviso



Foto 2 - Ponte di Cividate Camuno (sez. 032.02P)



Foto 3 - Passerella in ferro detta ponte dei marinai (sez. 031.03P)



Foto 4 - Ponte strada statale n.42 (sez. 031.02P)



Foto 5 - Ponte di di Esine (sez. 028P)

N.B.: Il ponte di Esine è costituito da n.5 arcate che partendo dalla sponda Dx risultano: 1^ arcata completamente ostruita, 2^ e 3^ arcate parzialmente ostruite, 4^ e 5^ arcate libere al deflusso delle acque.



Foto 6 - Traversa di Paraviso (sez. 027-03)

Le sezioni di rilievo, partendo da valle verso monte, vengono di seguito riassunte:

N. SEZIONI		Manufatti	Quota minima alveo (m.)	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)
033	87		265.50	317.66	287.41
032N	86		265.03	283.53	291.00
032M	85		264.66	272.35	268.36
032L	84		264.09	273.39	272.22
032I	83		263.86	272.09	270.37
032.02P monte	82		263.67	270.66	269.89
	81.5	**Ponte Cividate**			
032.02P valle	81		263.67	270.66	269.89
032H	79		263.62	270.64	269.83
032G	78		263.57	268.75	269.67
032F	77		263.46	268.51	269.35
032E	76		263.26	268.24	268.72
032D	75		263.01	266.52	267.42
032C	74		262.26	266.20	266.81
032B	73		261.88	265.66	266.77
032A	72		261.24	264.48	266.50
032	71		260.90	263.94	266.84
031.03P monte	70		260.55	267.54	267.55
	69.5	**Passerella in ferro**			
031.03P valle	69		260.55	267.54	267.55
031_02	67		260.12	265.42	265.55
031.02P monte	66		259.38	263.58	263.34
	65.5	**Ponte S.S.42**			
031.02P valle	65		259.38	263.58	263.34
031_01	61		258.38	262.72	264.89
031H	57		257.44	261.95	263.87
031E	54		257.06	260.97	262.38
031C	52		256.91	259.91	263.22
031A	50		256.22	260.02	262.33
030O	47		255.22	257.70	261.54
030L	44		255.05	258.85	261.20
030_01	41		254.36	255.97	257.82
030D	37		252.77	255.41	257.29
030C	36		252.46	255.52	257.06
030B	35		252.11	255.67	256.97
030A	34		251.65	255.70	256.37
030	33		251.29	254.48	256.23
029P	32		250.96	254.20	255.60
029O	31		250.68	254.30	253.48
029N	30		250.44	253.06	254.61
029M	29		250.01	253.49	254.72
029_01	28		249.62	253.29	253.08
029I	27		249.35	253.54	253.34
029H	26		249.21	252.37	253.04
029G	25		249.09	252.29	253.24
029F	24		248.91	251.74	252.48
029E	23		248.78	252.24	252.43

029D	22		248.57	251.94	252.62
029C	21		247.96	250.99	252.82
028B	20		247.45	250.87	252.17
029A	19		247.30	250.92	250.83
029	18		247.14	250.23	250.90
028R	17		247.03	250.36	251.58
028Q	16		246.87	250.03	250.09
028O	15		246.65	251.63	255.60
028N	14		246.48	254.80	258.64
028M	13		246.42	253.59	258.02
028_01	12		246.21	255.39	251.36
028L	11		246.08	255.01	250.30
028I	10		245.97	254.64	250.78
028H	9		245.91	254.08	250.53
028G	8		245.82	254.08	251.00
028F	7		245.79	252.80	250.67
028E	6		245.62	251.15	250.17
028D	5		245.48	248.18	250.06
028C	4		245.43	248.17	250.06
028B	3		245.32	248.25	250.57
028A	2		245.20	248.96	250.33
028Pm	1.9		245.14	248.93	250.44
028P monte	1.8		245.11	250.97	250.76
	1.5	**Ponte di Esine**			
028P valle	1.2		245.11	250.97	250.76
027-03m monte	1		245.09	250.02	250.02
	0.9	**Traversa di Paraviso**			
027-03m valle	0.8		244.50	250.02	250.02
027A	0.5		242.69	248.50	247.55

N.B.: La tabella riporta due colonne con la numerazione delle sezioni trasversali: la prima numerazione è quella adottata su tutti gli elaborati di progetto, che fanno riferimento alla cartografia PAI e allo studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO, la seconda è quella progressiva da valle verso monte utilizzata dal programma di calcolo HEC-RAS.

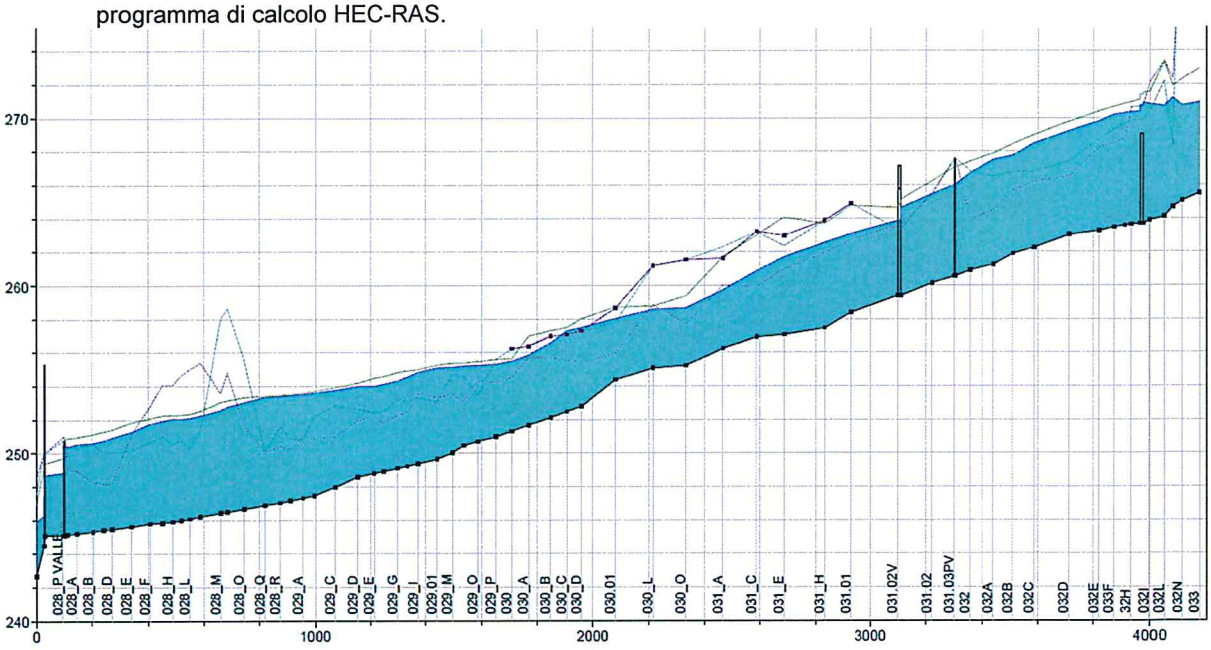


Fig. 3 - Profilo stato di fatto

Il rilievo topografico è stato eseguito con strumentazione GPS e stazione totale, appoggiandosi ai capisaldi IGM.

Di seguito vengono evidenziate le principali differenze riscontrate tra le quote minime dell'alveo delle sezioni di rilievo con quelle riportate nello studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO:

SEZ.	QUOTA MININA ALVEO (m)		Differenza
	Thalweg ENEL-HYDRO 2004	Thalweg DEL SIMONE 2015	
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m.]
032	260,58	260,90	0,32
031.02P	258,71	259,38	0,67
031.01	258,38	258,38	0,00
031 (031A)	256,22	256,22	0,00
030	251,29	251,29	0,00
029.01	249,62	249,62	0,00
029	246,72	247,14	0,42
028.01	245,07	246,21	1,14
028P	245,11	245,11	0,00

Le differenze riscontrate sono plausibili con la normale evoluzione dell'alveo del fiume, considerando in particolare modo gli effetti del deposito di materiale sul fondo causati dalla traversa di Paraviso nel tratto a monte del ponte di Esine.

3. OPERE IN PROGETTO

Le opere previste in progetto sono così definite:

- Tratto dalla sez. 032C sino alla sez. 031.02P - ponte di accesso alla SS.42 (Cividate centro):
  - Sovralzo di una parte del muro di sostegno della ferrovia Brescia - Edolo per una lunghezza di 18,00 m.
  - Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, a valle della sez.032C, da posizionarsi sulla carreggiata della strada provinciale n.112 e della pista ciclabile.
  - Formazione di tratti di rilevato arginale, con materiale recuperato dagli scavi rivestito con mantellata intasata in terra, a protezione Q200 con franco 1.00 m.
  - Realizzazione di nuovo muro in c.a. H variabile, da valle sez.032B sino alla sez.032, per una lunghezza complessiva di 167.00 m.
  - Fornitura e posa in opera di lamiera in acciaio Corten sulla ringhiera esistente a valle della passerella detta "dei Marinai".
  - Modifica della livelletta di un tratto di pista ciclabile, a valle della sez. 031.02 con sovralzo del terreno sino al rilevato della SS.42.
- Tratto dalla sez.027.03M - traversa di Paraviso alla sez. 030D (Esine, Piancogno, Cividate Camuno):
  - Miglioramento della funzionalità idraulica del ponte di Esine con apertura delle bocche di deflusso ostruite, realizzazione di scogliera intasata in cls con dado di fondazione in c.a e riprofilatura da valle del ponte di Esine (sez. 028P) fino alla sez.028C.
  - Formazione di muratura ciclopica in pietrame e calcestruzzo dal ponte di Esine (sez.028P) al tratto tombinato dello scarico della centrale di Cogno.
  - Installazione di valvola a clapet a sezione rettangolare in acciaio zincato al limite del tratto tombinato dello scarico della centrale di Cogno;opera a carico dell'Ente gestore dell'impianto come definito nella conferenza di servizio del 24-06-2015.
  - Formazione di muri in c.a. dallo scarico della centrale di Cogno a monte della sez.029.
  - Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, a valle della sez.028Q, da posizionarsi sull'ingresso dell'area silos e lavorazioni inerti.

- Realizzazione di scogliera in pietrame sotto sagoma in Sx orografica, a valle della confluenza del canale di scarico della centrale Edison di Cividate, in corrispondenza della sez.028M e della sez.028N.
- Formazione di rilevato arginale con mantellata sp.50 cm a protezione Q200 con franco 1.00 m e rinforzo della scogliera esistente in grossi massi alla rinfusa, tra la sez.029A e la sez.029B.
- Realizzazione di scogliera in pietrame sotto sagoma in Dx orografica (a valle ed a monte del Torrente Trobiolo) dalla sez. 029B alla sez. 029E.
- Realizzazione di n.2 soglie di fondo per la stabilizzazione dell'alveo alla sez.029B e alla sez. 029M.
- Formazione di banchettone a protezione del piede della scogliera esistente in corrispondenza della sez. 029M.
- Riprofilatura dell'alveo per il miglioramento della funzionalità idraulica da valle della sez.029I fino alla sez.029P.
- Sagomatura di rilevato arginale con materiale recuperato dagli scavi e rivestimento con mantellata intasata in terra dello spessore di 50 cm., in sponda destra orografica, nel tratto a monte del torrente Trobiolo fino alla sez.030D, in corrispondenza della scogliera esistente, eseguita nell'anno 2006.
- Consolidamento con formazione di berma della scogliera esistente in sponda sinistra, attualmente in parte sifonata e rovinata in alveo, dalla sez. 029P alla sez.030C.

4. STUDIO DI FATTIBILITA': OPERE DI COMPLETAMENTO

Come richiesto dalla Regione Lombardia, nel verbale della riunione del 15.04.2015 è stato redatto lo studio di fattibilità delle opere di completamento per la mitigazione del rischio idraulico con l'individuazione delle opere necessarie.

Gli interventi previsti nello studio di fattibilità sono così definiti:

- In sponda destra orografica:
  - Adeguamento arginatura a monte del ponte di Cividate fino alla sez. 032L, lungo via Cavour, con la formazione di sovralzo del muro d'argine esistente e posa di panconi.
  - Posa di panconi, di altezza 2,81 m., sulla via Cavour dall'angolo a monte in sponda Dx del ponte di Cividate con chiusura sul fabbricato esistente (Pia Fondazione di Valle Camonica).
- in sponda sinistra orografica:
  - Adeguamento di un tratto di arginatura a monte del ponte di Cividate Camuno con il sovralzo del muro e la posa di panconi.
  - Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, sul bordo Sx del ponte di Cividate Camuno, di altezza 1,88 m, a chiusura della carreggiata.
  - Adeguamento di un tratto di arginatura a valle del ponte di Cividate Camuno, con il sovralzo del muro e la posa di panconi lungo la via Lungoglio e la piazza Fiamme Verdi. Si prevede la demolizione del parapetto esistente e la formazione di un nuovo parapetto in c.a., di altezza variabile da 1,20 a 1,50, completo di dado di fondazione, intonacato sulle pareti in vista e protetto con copertina in pietra. Sul nuovo parapetto andranno posizionati i panconi di protezione Q200 + 1,00 m., di altezza variabile da 50 cm. (piazza Fiamme Verdi) a 2,00 m. (via Lungoglio).
  - Realizzazione di un tratto di arginatura con sovrastanti panconi, da monte della sez. 032D fino alla passerella dei Marinai. L'arginatura avrà fondazioni in calcestruzzo ed elevazioni in pietrame e malta di altezza 5,00 m.. Sulla sommità dell'arginatura andranno posati i panconi H=2,00 m..
  - A valle della passerella dei Marinai fino al ponte della S.S. n.42, la protezione Q200 +1,00 m. verrà eseguita con la formazione di tratti di rilevato arginale e con la modifica della livelletta della pista ciclabile.

5. IDROLOGIA E PORTATE DI PROGETTO

Per quanto riguarda l'idrologia del fiume Oglio nel tratto in esame si rimanda alla Tav. A.01.20 RELAZIONE IDROLOGICA allegata al progetto.

Si riportano i dati delle portate individuati con un tempo di ritorno di 200 anni dai precedenti studi effettuati:

Ponte di Cividate Camuno (sez.032.02P)	PAI	980,00	m³/sec.
	ENEL-HYDRO	959,73	m³/sec.
Ponte di Esine (sez.028P)	PAI	980,00	m³/sec.
	ENEL-HYDRO	984,00	m³/sec.

Di seguito viene riportato l'idrogramma di portata Q(t)_Tr200, risultante nel modello dello studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO, in corrispondenza della sez.033 (forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno).

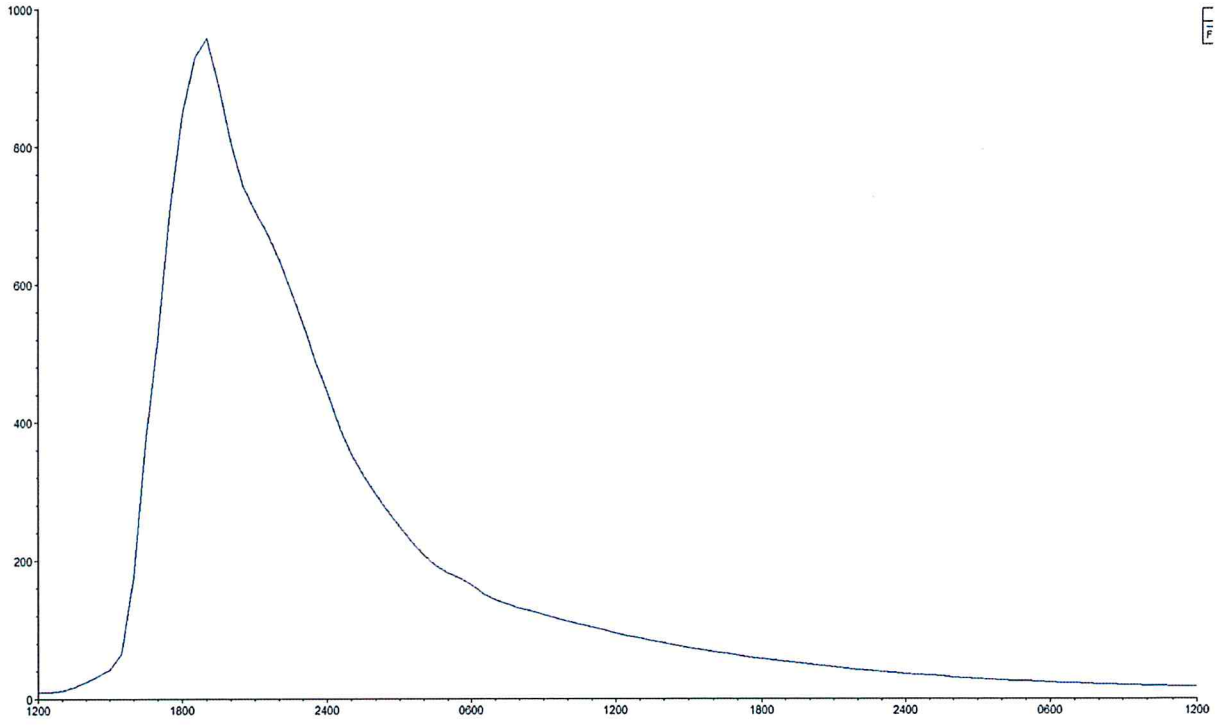


Fig. 4 - Idrogramma di portata Q(t)_Tr200 alla sez. 033 (studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO)

t (ore)	Q(t)_Tr200 m³/sec.	t (ore)	Q(t)_Tr200 m³/sec.	t (ore)	Q(t)_Tr200 m³/sec.	t (ore)	Q(t)_Tr200 m³/sec.
0	10	13,5	322,183	27	74,262	40,5	26,467
0,5	10,219	14	296,048	27,5	71,269	41	25,637
1	11,738	14,5	271,504	28	68,495	41,5	24,873
1,5	17,498	15	248,825	28,5	65,742	42	24,14

2	25,137	15,5	227,757	29	63,075	42,5	23,437
2,5	32,539	16	208,262	29,5	60,499	43	22,739
3	41,759	16,5	192,839	30	58,092	43,5	22,098
3,5	65,86	17	182,472	30,5	55,851	44	21,47
4	177,32	17,5	175,061	31	53,648	44,5	20,895
4,5	379,485	18	164,504	31,5	51,5	45	20,348
5	520,609	18,5	151,749	32	49,511	45,5	19,814
5,5	714,293	19	143,275	32,5	47,627	46	19,317
6	846,753	19,5	136,733	33	45,82	46,5	18,85
6,5	931,233	20	131,445	33,5	43,998	47	18,402
7	958,33	20,5	126,513	34	42,269	47,5	17,998
7,5	889,942	21	121,577	34,5	40,699	48	17,601
8	804,646	21,5	116,898	35	39,281		
8,5	743,865	22	112,194	35,5	37,75		
9	706,401	22,5	107,768	36	36,328		
9,5	674,917	23	103,646	36,5	35,01		
10	634,852	23,5	99,518	37	33,76		
10,5	588,583	24	95,299	37,5	32,522		
11	542,132	24,5	91,348	38	31,393		
11,5	487,347	25	87,667	38,5	30,31		
12	443,614	25,5	84,214	39	29,293		
12,5	392,238	26	80,82	39,5	28,294		
13	354,163	26,5	77,471	40	27,353		

Sempre dallo studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO, viene riportato l'idrogramma di livello con portata Q(t)_Tr200 in corrispondenza della sez. 027.03M (traversa di Paraviso).

t (ore)	ZW(t)_Tr200 m	t (ore)	ZW(t)_Tr200 m	t (ore)	ZW(t)_Tr200 m	t (ore)	ZW(t)_Tr200 m
0	245,246	13,5	245,246	27	245,597	40,5	245,488
0,5	245,23	14	245,23	27,5	245,584	41	245,48
1	245,243	14,5	245,243	28	245,572	41,5	245,473
1,5	245,273	15	245,273	28,5	245,561	42	245,466
2	245,32	15,5	245,32	29	245,566	42,5	245,459
2,5	245,371	16	245,371	29,5	245,559	43	245,452
3	245,439	16,5	245,439	30	245,552	43,5	245,446
3,5	245,506	17	245,506	30,5	245,544	44	245,44
4	245,653	17,5	245,653	31	245,536	44,5	245,435
4,5	246,249	18	246,249	31,5	245,527	45	245,429
5	246,612	18,5	246,612	32	245,518	45,5	245,424
5,5	246,998	19	246,998	32,5	245,51	46	245,419
6	247,276	19,5	247,276	33	245,501	46,5	245,415
6,5	247,491	20	247,491	33,5	245,493	47	245,41
7	247,673	20,5	247,673	34	245,484	47,5	245,406
7,5	247,699	21	247,699	34,5	245,472	48	245,401
8	247,538	21,5	247,538	35	245,459		

8,5	247,347	22	247,347	35,5	245,431
9	247,243	22,5	247,243	36	245,427
9,5	247,185	23	247,185	36,5	245,419
10	247,127	23,5	247,127	37	245,413
10,5	247,05	24	247,05	37,5	245,419
11	246,955	24,5	246,955	38	245,423
11,5	246,841	25	246,841	38,5	245,393
12	246,732	25,5	246,732	39	245,386
12,5	246,623	26	246,623	39,5	245,505
13	246,517	26,5	246,517	40	245,496

6. VERIFICHE IDRAULICHE

6.1 *Ipotesi di calcolo idraulico*

Il problema della propagazione dell'onda di piena in un corso d'acqua naturale si risolve utilizzando la descrizione idraulica del fenomeno basata sulle equazioni differenziale del moto e di continuità.

Il calcolo dei massimi livelli di piena raggiungibili lungo il tratto del fiume Oglio in esame è stato effettuato sulla base delle equazioni classiche dell'idraulica dei moti a pelo libero, in particolare in questo studio è stato utilizzato lo schema di moto vario per correnti monodimensionali.

6.2 *Codice di calcolo utilizzato*

La determinazione delle grandezze idrauliche corrispondenti al transito, nelle diverse situazioni (stato di fatto e stato di progetto), della portata Q(t)_Tr200 prefissata, è stata risolta utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 4.1.0 sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

Trattasi di un programma ampiamente utilizzato dagli enti pubblici e privati degli Stati Uniti ed in oltre 40 nazioni diverse.

6.3 *Tracciamento dei profili idrici*

Con tale codice di calcolo sono stati eseguiti i tracciamenti dei profili idrici alle condizioni attuali (stato di fatto), onde evidenziare le zone di crisi potenziale, e alle condizioni future di progetto (stato di progetto), per appurare la compatibilità idraulica degli interventi proposti.

Inoltre è stata eseguita la simulazione alle condizioni future di fattibilità (stato di fattibilità) per verificare l'efficacia delle opere di completamento ed il loro effetto sulle opere in progetto.

In particolare con il raffronto dei risultati relativi allo stato di fatto rispetto a quelli dello stato di progetto si è potuto evidenziare quali siano i cambiamenti previsti nel deflusso delle acque a seguito della realizzazione delle opere. Con la comparazione tra lo stato di progetto e lo stato di fattibilità, oltre a verificare le variazioni causate dalle opere future, si sono potute definire compiutamente le dimensioni delle opere in progetto, in considerazione della modifica del tirante idraulico determinato dalla realizzazione delle opere di completamento.

La verifica idraulica è stata effettuata per i valori di portata Q(t)_Tr200

Come condizione di contorno per il calcolo è stata assunto in entrata alla sezione iniziale (sez. 033) l'idrogramma di portata Q(t)_Tr200, risultante nel modello dello studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO.

6.4 *Scelta dei coefficienti di scabrezza*

La resistenza idraulica è stata determinata sezione per sezione sotto forma di coefficiente di scabrezza *n di Manning,* differenziandolo per le varie parti dell'alveo e delle aree di espansione laterale.

All'interno dell'alveo di magra *n* è dipendente dalla granulometria, nelle zone golenali e sugli argini è variabile con il tipo di suolo e/o la copertura vegetale; per questo, nella singola sezione la scabrezza è stata fatta variare, a seconda della parte elementare considerata, con le caratteristiche specifiche dei materiali dell'alveo, delle sponde e dei manufatti presenti, seguendo le indicazioni delle tabelle inserite nella *Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B"* approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n.2 del 11 maggio 1999 e aggiornata con deliberazione n.10 del Comitato Istituzionale del 5 aprile 2006.

Vengono di seguito riepilogati I valori dei coefficienti di scabrezza adottati per lo studio in esame confrontati con quelli utilizzati nello studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO:

STUDIO DI FATTIBILITA' 2004 ENEL-HYDRO

Tipologia	*n* di Manning
Prati e pascoli con vegetazione rada o assente	0.04-0.06
Seminativi, zone agricole eterogenee	0.06-0.08
Zone boscate	0.08-0.16
Zona a vegetazione ripariale	0.08-0.12
Area a vegetazione boschiva	0.12-0.16
Tessuto urbano discontinuo, aree verdi urbane	0.16-0.18
Aree industriali e commerciali	0.16-0.20
Tessuto urbano continuo	0.18-0.20

PROGETTO (2015)

Tipologia	*n* di Manning
Alveo	0,03
Seminativi, zone agricole eterogenee	0,07
Aree spondali con vegetazione erbacea ed arbustiva	0,09

Zone boscate e a vegetazione ripariale	0,12
Area a vegetazione boschiva	0,14
Strade	0,10
Aree industriali e commerciali	0,16
Tessuto urbano continuo	0,20

7. Simulazioni con portata Q(t)_Tr200

7.1 *Stato di fatto Q(t)_Tr200 (scenario attuale)*

Nell'allegato A sono riportati i risultati della simulazione con portata Q(t)_Tr200 nella condizione di stato di fatto.

Sulla tabella con il colore giallo sono indicate le sponde interessate dall'esondazione.

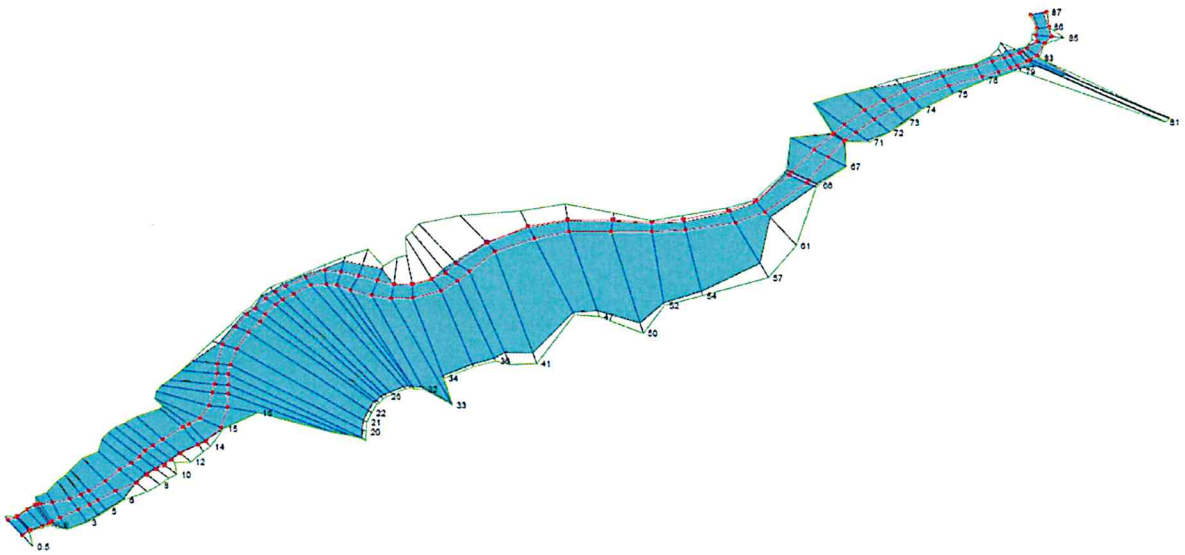


Fig. 5 - Schema planimetrico delle sponde esondabili nella situazione stato di fatto

7.2 *Stato di progetto Q(t)_Tr200*

Nell'allegato B sono riportati i risultati della simulazione con portata Q(t)_Tr200 nella condizione di stato di progetto.

Sulla tabella con il colore giallo sono indicate le sponde che rimangono interessate dall'esondazione anche dopo la realizzazione delle opere in progetto.

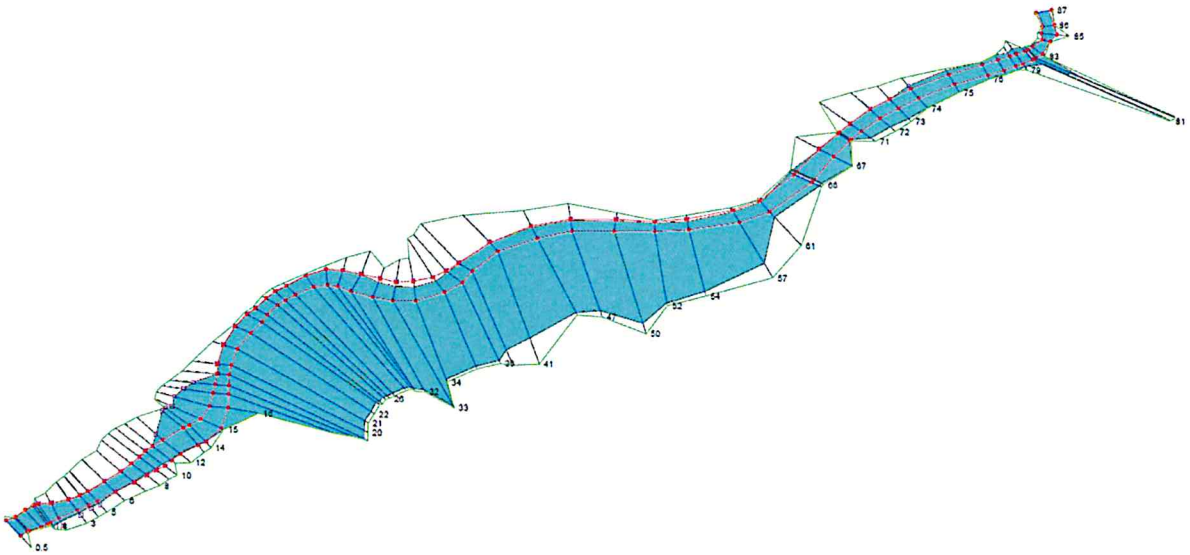


Fig. 6 - Schema planimetrico delle sponde esondabili nella situazione stato di progetto

7.3 *Stato di fattibilità Q(t)_Tr200*

Nell'allegato C sono riportati i risultati della simulazione con portata Q(t)_Tr200 nella condizione di stato di fattibilità in seguito alla futura esecuzione delle opere di completamento.

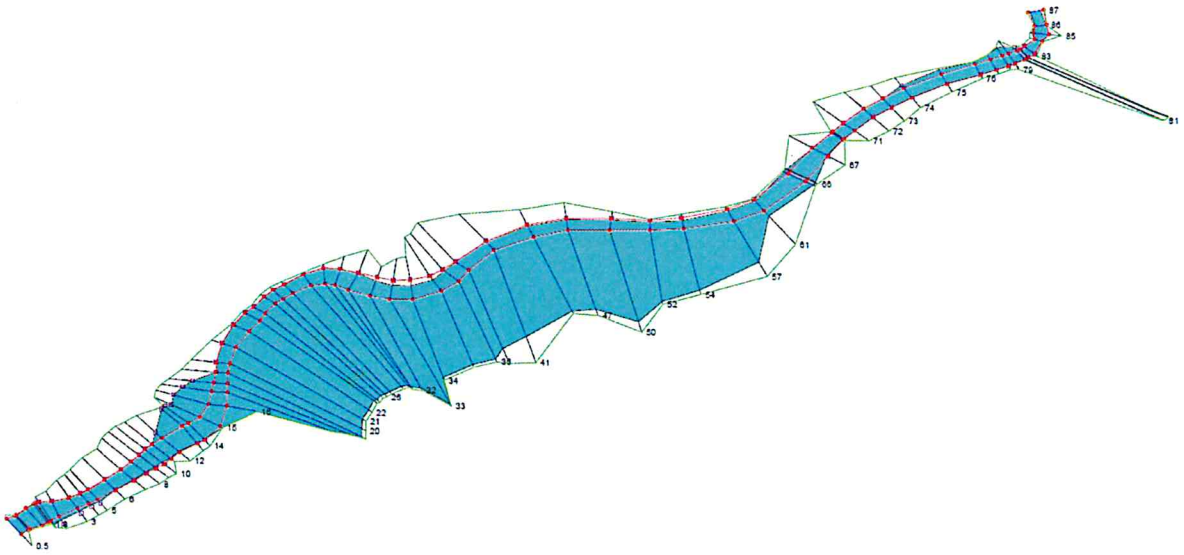


Fig. 7 - Schema planimetrico delle sponde esondabili nella situazione stato di fattibilità

7.4 *Comparazione Q(t)_Tr200*

Nell'allegato D sono comparati i risultati ottenuti con le simulazioni relative allo stato di fatto, allo stato di progetto e allo studio di fattibilità con portata Q(t)_Tr200, in modo di potere valutare quali siano le modificazioni indotte con la realizzazione delle opere in progetto rispetto alla situazione idraulica esistente, e le variazioni provocate dall'esecuzione delle opere di completamento rispetto alla situazione delle opere in progetto.

La comparazione viene effettuata rispetto alle seguenti grandezze idriche: quota idrica pelo libero, velocità e numero di Froude.

Di seguito viene riportata la comparazione tra l'idrogramma di livello della modellazione Q(t)_Tr200 dello studio di fattibilità ENEL-HYDRO e quello della modellazione stato di progetto previsto 2015.

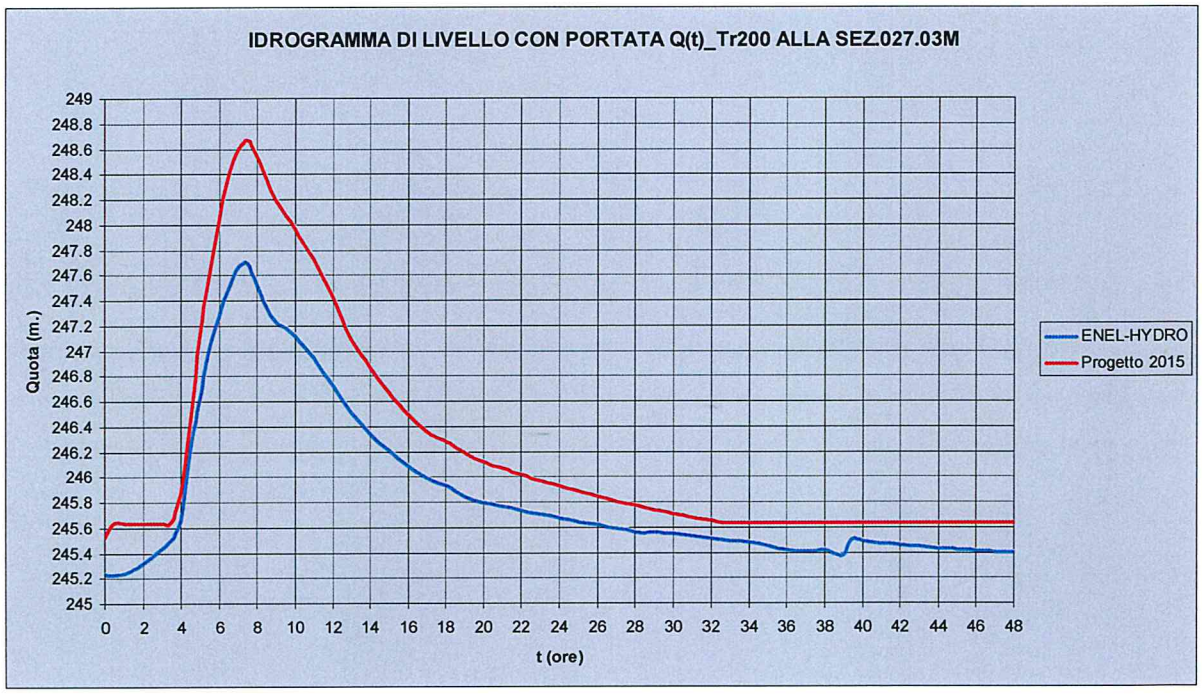


Fig. 8 - Comparazione tra l'idrogramma di livello della modellazione Q(t)_Tr200 dello studio di fattibilità ENEL-HYDRO e quello della modellazione stato di progetto previsto 2015.

8. Risultati della modellazione

8.1 *Stato di fatto*

Dallo studio di modellazione idraulica eseguito in moto vario monodimensionale nella simulazione di stato di fatto sono state confermate le criticità di diverse sezioni, già evidenziate sia nel piano PAI 2001 che nello studio di fattibilità delle aree sondabili di ENEL-HYDRO dell'anno 2004.

In particolare le situazioni critiche vengono così riassunte:

ATTRAVERSAMENTI:

- **PONTE DI ESINE (sez. 028P):** Il ponte di Esine, che attualmente presenta le luci di deflusso in parte occupate da materiale di deposito, va in pressione con le portate Q(t)_Tr200.
- **PONTE DI CIVIDATE CAMUNO (sez. 032.02P):** Il ponte di Cividate Camuno, che risulta avere una luce di deflusso non sufficiente a smaltire le portate Q(t)_Tr200, è soggetto alla tracimazione delle acque con esondazione delle acque sia in sponda Sx che in sponda Dx.

SPONDA DX:

- **Dalla sez. 028P alla sez. 028.01:** La portata Q(t)_Tr200 esonda in sponda Dx sull'area occupata dall'attività lavorazione marmi Pedretti tracimando anche sulla strada comunale e sulla linea ferrata.
- **Dalla sez. 028.01 alla sez. 029C:** L'area in destra orografica, per la maggior parte di proprietà demaniale, attualmente in concessione a due ditte di produzione di materiali inerti, è soggetta ad esondazione con le portate Q(t)_Tr200.
  L'onda di piena supera anche il terrapieno dove sono posti due capannoni industriali e oltrepassa la linea ferroviaria.
- **Dalla sez. 029C alla sez. 030O:** In questo tratto l'onda di piena oltrepassa le difese spondali esistenti lambendo il terrapieno della linea ferroviaria.
- **Dalla sez. 031.02P alla sez. 032O:** Dal ponte della strada statale n.42 fino a monte del ponte di Cividate Camuno, con la sola esclusione del tratto presso la passerella in acciaio (passerella dei marinai), tutta la sponda Dx è soggetta ad esondazione.

SPONDA SX:

- **Dalla sez. 028P alla sez. 028.01:** l'area interessata dalle strutture idrauliche del canale di scarico della centrale Edison di Cividate Camuno risulta soggetta ad esondazione con le portate Q(t)_Tr200.

- **Dalla sez. 028Q alla sez. 031.01:** In sponda Sx è presente il piano di Bolena che funge da cassa di espansione per la divagazione delle portate superiori a quelle ordinarie. Tutta l'area è soggetta ad esondazione con le portate Q(t)_Tr200.
- **Dalla sez. 031.02P alla sez. 032O:** Dal ponte della strada statale n.42 fino al ponte di Cividate Camuno, con la sola esclusione del tratto presso la passerella in acciaio (passerella dei marinai), tutta la sponda Sx è soggetta ad esondazione.

8.2 *Stato di progetto*

Nella modellazione stato di progetto sono state inserite le opere previste in progetto.
In particolare le opere sono state individuate seguendo l'ordine di priorità definito nella nota n.1162 del 03.02.2015 della Regione Lombardia, tenendo informato l'Ente Appaltante nelle fasi di redazione del progetto.
Le opere in progetto hanno affrontato tutte le situazioni critiche evidenziate nello stato di fatto in sponda Dx nel tratto tra la sez. 028P e la sez. 032C, in particolare:

ATTRAVERSAMENTI:

- **PONTE DI ESINE (sez. 028P):** L'apertura delle luci ostruite e la formazione del raccordo a monte del ponte consente il deflusso a pelo libero delle portate Q(t)_Tr200.

SPONDA DX:

- **Dalla sez. 028P alla sez. 028.01:** Lo svaso dell'alveo e l'apertura delle luci ostruite del ponte di Esine evita l'esondazione della portata Q(t)_Tr200 nell'area occupata dall'attività lavorazione marmi Pedretti. La formazione di adeguate opere di protezione garantisce il franco di 1 m. rispetto alla quota di massima piena.
- **Dalla sez. 028.01 alla sez. 029C:** Le opere previste in progetto prevedono che l'area in destra orografica, per la maggior parte di proprietà demaniale, attualmente in concessione a due ditte di produzione di materiali inerti, rimane soggetta all'esondazione con le portate Q(t)_Tr200.
  Le opere di protezione previste (nuove murature, scogliere, panconi, ecc.) mettono in sicurezza con un franco di 1 m il terrapieno dove sono posti due capannoni industriali, la strada comunale, la linea ferroviaria e l'abitato di Cogno.
- **Dalla sez. 029C alla sez. 030D:** In questo tratto il franco di 1 m. rispetto alla quota di massima piena viene garantito dalle nuove protezioni spondali e con la formazione di un terrapieno protetto con mantellata in pietrame.
- **Dalla sez. 031.02P alla sez. 032C:** In questo tratto le opere in progetto (sovralzo murature, pancone, rilevati protetti con mantellata, muri in c.a., ecc.) garantiscono il franco di 1 m. rispetto alla quota di massima piena e consentono di mettere in

sicurezza la zona di Prada in comune di Cividate Camuno e l'abitato di Cogno da esondazioni provenienti da monte.

SPONDA SX:

Gli interventi in progetto non vanno a modificare sostanzialmente le aree di esondazioni e di espansione del fiume (piano della Bolena).

SPONDE A MONTE DELLA SEZ. 031.02P: Le opere previste in progetto non vanno ad aumentare il pericolo di esondazione che caratterizza la sponda in Sx a monte del ponte della S.S. n.42. In particolare la modesta riduzione dell'area di espansione della corrente viene mitigata dalle opere che prevedono anche il taglio delle piante e la pulizia delle sponde.

8.3 *Studio di fattibilità*

Nella modellazione studio di fattibilità sono state inserite le opere di completamento per la mitigazione del rischio idraulico, come richiesto dalla Regione Lombardia, nel verbale della riunione del 15.04.2015.

Le opere individuate nello studio di fattibilità sono finalizzate alla mitigazione del rischio di esondazione dell'abitato di Cividate Camuno, in particolare:

ATTRAVERSAMENTI:

- **PONTE DI CIVIDATE CAMUNO (sez. 032.02P):** La posa di panconi aumenta la quota del tirante idrico. Il ponte risulta completamento sommerso dal deflusso delle portate Q(t)_Tr200.

SPONDA DX:

- **Dalla sez. 028P alla sez. 031.02P:** L'intervento di completamento non modifica il tirante idrico a valle del ponte della S.S. n.42.
- **Dalla sez. 031.02P alla sez. 032C:** Le dimensioni e le quota dei manufatti previsti in progetto sono state adeguate in conseguenza all'innalzamento del tirante idrico provocato dalla realizzazione, con futuri interventi, delle opere di completamento in sponda Sx, previste nello studio di fattibilità.
- **Dalla sez. 031.02P alla sez. 032L:** Le opere di completamento mettono in sicurezza il tratto di via Cavour a monte del ponte di Cividate Camuno. La protezione dei fabbricati prospicienti l'incrocio tra la via Cavour e la via Roma, a valle del ponte di Cividate Camuno, dovrà essere eseguita con la posa di panconi sulle aperture a rischio di esondazione. Nella quantificazione dei lavori la realizzazione dei panconi non è stata inserita in quanto queste opere potrebbero essere realizzate dai proprietari degli immobili in questione.

SPONDA SX:

Gli interventi di completamento previsti nello studio di fattibilità garantiscono il franco di 1 m. rispetto alla quota di massima piena e consentono di migliorare le condizioni di sicurezza dell'abitato di Cividate Camuno.

9. AREE ALLAGABILI A MONTE DELLA SEZ. 031.02P

Nella prima seduta della conferenza dei servizi,la Regione Lombardia - Ster di Brescia, prot. AE03.2015.0003701 del 24.06.2015, che si riporta di seguito, richiedeva:

In accordo con la DG Territorio Urbanistica e Difesa del Suolo, si chiede che i progettisti confermino quanto già dichiarato nella relazione idraulica in merito alla modifica delle condizioni di pericolosità in sponda sinistra, a monte della sezione 031.02P, in seguito alla realizzazione degli interventi previsti in sponda destra, e quindi confermino che tali interventi non comportano un incremento dell'estensione dell'area allagabile e dei tiranti idrici nell'area stessa, con riferimento al tempo di ritorno duecentennale. Si chiede che tale conferma venga verbalizzata.

A seguito di quanto richiesto si riprendono i dati delle quote del tirante idraulico con portata Q200 stato di fatto e stato di progetto nel tratto di fiume compreso tra la sez. 033 e la sez. 032.02P.

N. SEZIONI		Manufatti	Quota minima alveo (m.)	STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO	CONFRONTO STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO
				Quota pelo libero (m.)	Quota pelo libero (m.)	Diff. quota pelo libero (m.)
033	87		265.50	**270.90**	**270.90**	**0.00**
032N	86		265.03	**270.70**	**270.70**	**0.00**
032M	85		264.66	**271.13**	**271.12**	**-0.01**
032L	84		264.09	**270.69**	**270.68**	**-0.01**
032I	83		263.86	**270.79**	**270.78**	**-0.01**
032.02P monte	82		263.67	**270.83**	**270.82**	**-0.01**
	81.5	**Ponte Cividate**				
032.02P valle	81		263.67	**270.08**	**270.07**	**-0.01**
032H	79		263.62	**270.06**	**270.05**	**-0.01**
032G	78		263.57	**269.99**	**269.97**	**-0.02**
032F	77		263.46	**269.87**	**269.85**	**-0.02**
032E	76		263.26	**269.47**	**269.45**	**-0.02**
032D	75		263.01	**268.90**	**268.86**	**-0.04**
032C	74		262.26	**268.19**	**268.08**	**-0.11**
032B	73		261.88	**267.50**	**267.24**	**-0.26**
032°	72		261.24	**267.22**	**266.86**	**-0.36**
032	71		260.90	**266.56**	**266.12**	**-0.44**
031.03P monte	70		260.55	**266.00**	**265.86**	**-0.14**
	69.5	**Passerella in ferro**				
031.03P valle	69		260.55	**265.96**	**265.79**	**-0.17**
031_02	67		260.12	**265.38**	**265.18**	**-0.20**
031.02P monte	66		259.38	**264.63**	**264.63**	**0.00**
	65.5	**Ponte S.S.42**				

Come si evidenzia nei dati in tabella,con l'esecuzione delle opere in sponda Dx,le quote del tirante idraulico Q200 hanno una modesta riduzione,tra lo stato di fatto e lo stato di progetto.
Pertanto la realizzazione delle opere previste in progetto non comporta un aumento della quota del tirante idraulico Q200 ed un incremento dell'estensione dell'area allagabile in sponda Sx.
In progetto,in sponda Dx a monte del ponte della S.S. n.42,oltre alla realizzazione delle opere di protezione (muri in c.a., rilevati con mantellata in pietrame, panconi, ecc.), è prevista la pulizia della sponda con taglio delle piante ed estirpazione degli arbusti (vedi Tav. B.06.40

PLANIMETRIA AREA ESBOSCO E MANTENIMENTO SEZIONI IDRAULICHE DI DEFLUSSO SEZ. 0.31.02P - 033).

In particolare verrà eseguita la pulizia della sponda Dx con taglio di tutte le piante ed arbusti e la rinaturalizzazione delle opere in progetto mediante idrosemina di essenze erbacee.

Non è prevista la messa a dimora di arbusti o di piante di alto fusto.

La pulizia della sponda Dx, con l'esbosco delle piante ed il decespugliamento, comporta una riduzione della scabrezza rispetto alla situazione dello stato di fatto, e consente, anche dopo la realizzazione delle opere in progetto,di non incrementare le già pesanti condizioni di rischio idraulico che interessano il centro abitato di Cividate Camuno posto in sponda Sx orografica a monte del ponte della S.S. n.42,sez. 031.02P.

Dopo l'ultimazione dei lavori è necessario mantenere le condizioni di efficienza idraulica delle sezioni con interventi di manutenzione colturale delle sponde,con decespugliamento e controllo della vegetazione erbaceo-arbustiva spontanea, nonchè la rimozione del materiale di trasporto solido che si deposita in alveo.

10. SICUREZZA DEGLI ABITATI

Con riferimento alle opere previste in progetto vengono di seguito indicati gli interventi da realizzare e i provvedimenti da adottare di concerto con il Servizio di Protezione Civile nel caso di fenomeni meteorici di una certa rilevanza che possono comportare la esondazione del fiume Oglio.

E' necessario provvedere da parte degli Enti di competenza a:

Posa dei panconi:

- Posa del pancone sulla strada Provinciale alla sez. 032C in comune di Cividate Camuno.
- Posa del pancone sull'accesso ai Silos in comune di Piancogno.

Sezioni utili di deflusso idraulico:

- Opere di svaso e rimozione del materiale di deposito nelle sezioni di accumulo lungo l'alveo dalla forra a monte di Cividate Camuno,sez.033 fino al Ponte di Esine sez. S 028P.
- Manutenzione delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale con il taglio degli arbusti, delle piante che ostacolano il deflusso delle acque e delle piante in condizioni di stabilità precaria che possono franare in alveo.
- Mantenimento delle sezioni idrauliche di deflusso delle bocche presso il Ponte di Esine e rimozione periodica del materiale depositato in alveo sino alla traversa Paraviso posta a valle.La rimozione del materiale di accumulo risulta essere

importante anche in considerazione che il ponte di Esine, nella situazione di progetto, il passaggio della Q200 è a pelo libero ma comunque non rispetta il franco minimo di 1 m. su 2/3 dell'intradosso delle arcate, come prescritto dalle Direttive Autorità di Bacino del Fiume Po.

Dopo l'esecuzione delle opere previste in progetto il rischio idraulico per l'abitato di Cividate Camuno,posto in sponda Sx, e l'area in comune di Malegno prospiciente l'incrocio tra la via Cavour e la via Roma, rimane praticamente inalterato.

Particolare attenzione andrà riservata al mantenimento dell'officiosità idraulica del ponte di Cividate Camuno.Nel caso di eventi di una certa rilevanza, il mantenimento delle sezioni di deflusso dovrà essere preservato con il posizionamento sulle spalle, di adeguati escavatori, per la rimozione dall'alveo del materiale trasportato dalla corrente (inerti, terra, piante, ramaglie, ecc.) per ridurre la possibilità di un effetto diga causato dalle barriere di protezione in acciaio presenti ai lati del ponte, che favorirebbero la esondazione sulle due sponde.

11. Conclusioni

Lo studio in esame ha avuto lo scopo di stimare gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sul regime idraulico del fiume Oglio nel tratto in questione, il tutto eseguito in base ai criteri indicati nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Il pericolo di esondazione nel centro abitato di Cividate Camuno, in sponda Sx, non viene ridotto dall'esecuzione delle opere in progetto.

Le opere in progetto garantiscono un franco di 1 m. tra la sez. 028P e la sez. 032C per quanto riguarda la portata Q(t)_Tr200 e mettono in sicurezza l'abitato di Piancogno e le aree edificate in loc. Prada, in comune di Cividate Camuno, da eventuali esondazioni provenienti da monte.

PONTE DI ESINE

Le opere di miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di defllusso del ponte di Esine consentono il passaggio a pelo libero della portata Q(t)_Tr200. La situazione di progetto permette di ottenere un abbassamento del tirante idrico di 1,10 m. rispetto alla condizione di stato di fatto. La bassa pendenza dell'alveo nel tratto interessato, che è definita dalla quota della traversa di Paraviso, non permette di rispettare il franco minimo di 1 m. su 2/3 dell'intradosso delle arcate, come prescritto dalle Direttive Autorità di Bacino del Fiume Po.

PONTE DI CIVIDATE CAMUNO

Il ponte di Cividate Camuno, che ha una sezione idraulica ridotta per la presenza della pila in alveo e delle due arcate di sostegno, con portate Q200, risulta essere tracimato in tutte le modellazioni idrauliche effettuate (stato di fatto, stato di progetto e studio di fattibilità).

Nella fase di studio di fattibilità è stata effettuata anche una simulazione idraulica nell'ipotesi di demolizione del ponte esistente e di realizzazione di un nuovo manufatto a campata unica, tale da liberare l'intera sezione idraulica dell'alveo.

I risultati hanno dimostrato un abbassamento del tirante idrico a monte del ponte, mentre a valle la situazione è risultata praticamente inalterata.

Tenuto conto degli alti costi che si andrebbero a sostenere rispetto ai modesti benefici in termini di abbassamento del tirante idraulico, tra le opere di completamento non sono previsti interventi sul ponte.

In una fase di studio più avanzata andrà comunque rivalutata la questione del rifacimento del ponte considerando il pericolo di ostruzione che attualmente esiste.

12. Elaborati dello studio idraulico

Allegato A: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTO;

Allegato B: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI PROGETTO;

Allegato C: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTIBILITA';

Allegato D: TABELLA DI COMPARAZIONE SIMULAZIONE STATO DI FATTO, STATO DI PROGETTO E STATO DI FATTIBILITA';

B.03.10 PLANIMETRIA IDRAULICA;

B.03.20 PROFILO LONGITUDINALE IDRAULICO CON PORTATA Q200: STATO DI FATTO;

B.03.30 SEZIONI TRASVERSALI IDRAULICHE CON PORTATA Q200: STATO DI FATTO;

B.03.60 PROFILO LONGITUDINALE IDRAULICO CON PORTATA Q200: STATO DI PROGETTO;

B.03.70 SEZIONI TRASVERSALI IDRAULICHE CON PORTATA Q200: STATO DI PROGETTO;

B.03.80 PROFILO LONGITUDINALE IDRAULICO CON PORTATA Q200: STATO DI PROGETTO CON OPERE DI COMPLETAMENTO.**(DA REALIZZARSI CON FUTURO INTERVENTO)**;

B.03.90 SEZIONI TRASVERSALI IDRAULICHE CON PORTATA Q200: STATO DI PROGETTO CON OPERE DI COMPLETAMENTO). **(DA REALIZZARSI CON FUTURO INTERVENTO)**;

Tirano, li agosto 2015

I PROGETTISTI

Ing. Benedetto Del Simone

Ing. Davide Del Simone

Arch. Lidia Olga Desti

Ing. Pietro Forti

ALLEGATO A: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTO

ALVEO DALLA SEZ.33 (PAI) ALLA SEZ.30_01

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m³/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m²)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
033	87		958.33	265.50	**270.90**		272.93	0.005938	6.31	151.96	32.26	0.93	317.66	287.41	46.76	16.51
032N	86		958.28	265.03	**270.70**		272.29	0.004138	5.58	171.80	31.69	0.76	283.53	291.00	12.83	20.30
032M	85		958.25	264.66	**271.13**		271.88	0.001636	3.86	255.46	49.89	0.54	272.35	268.36	1.22	-2.77
032L	84		958.25	264.09	**270.69**	270.48	273.33	0.007081	7.21	132.95	22.69	0.95	273.39	272.22	2.70	1.53
032I	83		958.22	263.86	**270.79**		271.50	0.001504	3.75	262.01	52.44	0.50	272.09	270.37	1.30	-0.42
032.02P monte	82		958.19	263.67	**270.83**	268.06	271.43	0.001188	3.47	359.31	210.86	0.43	270.66	269.89	-0.17	-0.94
	81.5	**Ponte Cividate**													TRACIMAZIONE	
032.02P valle	81		958.15	263.67	**270.08**		270.88	0.001806	3.97	247.34	84.83	0.53	270.66	269.89	0.58	-0.19
032H	79		958.13	263.62	**270.06**		270.73	0.004983	3.62	273.01	85.82	0.48	270.63	269.83	0.57	-0.23
032G	78		958.04	263.57	**269.99**		270.63	0.004299	3.62	293.17	75.50	0.49	268.75	269.67	-1.24	-0.32
032F	77		958.00	263.46	**269.87**		270.43	0.004839	3.39	323.51	87.14	0.46	268.51	269.35	-1.36	-0.52
032E	76		957.91	263.26	**269.47**		270.17	0.006042	3.74	291.86	74.49	0.53	268.24	268.72	-1.23	-0.75
032D	75		957.69	263.01	**268.90**		269.57	0.004997	3.75	328.21	98.49	0.51	266.52	267.42	-2.38	-1.48
032C	74		957.37	262.26	**268.19**		268.82	0.006910	3.65	329.47	115.40	0.51	266.20	266.81	-1.99	-1.38
032B	73		957.14	261.88	**267.50**		268.33	0.008233	4.16	328.82	163.00	0.61	265.66	266.77	-1.84	-0.73
032A	72		956.79	261.24	**267.22**		267.82	0.003377	3.61	403.46	173.35	0.52	264.48	266.50	-2.74	-0.72
032	71		956.70	260.90	**266.56**	265.67	267.31	0.010626	4.07	374.58	226.86	0.62	263.94	266.19	-2.62	-0.37
031.03P monte	70		956.69	260.55	**266.00**	264.91	267.06	0.002771	4.56	210.02	45.05	0.67	267.54	267.55	1.54	1.55
	69.5	**Passerella in ferro**													PELO LIBERO	
031.03P valle	69		956.67	260.55	**265.96**		267.04	0.002857	4.60	207.96	45.05	0.68	267.54	267.55	1.58	1.59
031_02	67		956.42	260.12	**265.38**	265.14	266.24	0.014579	4.28	322.92	192.90	0.69	265.42	265.55	0.04	0.17
031.02P monte	66		956.36	259.38	**264.63**	262.80	265.14	0.001239	3.20	337.65	103.47	0.47	263.58	263.34	-1.05	-1.29
	65.5	**Ponte S.S.42**													PELO LIBERO	
031.02P valle	65		956.31	259.38	**263.83**		264.62	0.002425	3.95	254.45	103.47	0.64	263.58	263.34	-0.25	-0.49
031_01	61		956.13	258.38	**263.09**	263.21	264.77	0.006666	5.85	182.49	65.98	1.03	262.72	264.89	-0.37	1.80
031H	57		955.91	257.44	**262.57**	262.66	263.68	0.003655	4.82	288.49	233.80	0.77	261.95	263.87	-0.62	1.30
031E	54		955.66	257.06	**261.70**	262.67	264.06	0.007826	6.93	200.03	294.73	1.11	260.97	262.38	-0.73	0.68
031C	52		955.58	256.91	**260.87**	261.57	263.01	0.009202	6.97	269.85	334.52	1.19	259.91	263.22	-0.96	2.35
031A	50		955.41	256.22	**259.73**	260.42	261.74	0.010721	6.78	255.23	338.66	1.27	260.02	262.33	0.29	2.60
030O	47		954.93	255.22	**258.67**	258.67	259.38	0.004477	4.56	478.99	386.60	0.83	257.70	261.54	-0.97	2.87
030L	44		954.83	255.05	**258.58**		258.78	0.002015	2.88	725.43	370.56	0.55	258.85	261.20	0.27	2.62
030_01	41		954.56	254.36	**258.02**	258.13	258.73	0.004229	4.56	500.39	429.14	0.81	255.97	258.65	-2.05	0.63

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO A: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTO

ALVEO DALLA SEZ. 30D A VALLE DELLA TRAVERSA DI PARAVISO

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m^3/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m^2)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
030D	37		954.39	252.77	**257.51**	257.43	258.02	0.006192	3.56	453.95	418.26	0.57	255.41	257.29	-2.10	-0.22
030C	36		954.30	252.46	**257.29**		257.51	0.005394	2.70	589.66	410.92	0.45	255.52	257.06	-1.77	-0.23
030B	35		954.18	252.11	**256.57**	256.76	257.31	0.008944	4.68	423.14	376.99	0.96	255.67	256.97	-0.90	0.40
030A	34		954.11	251.65	**255.85**	256.22	256.98	0.010571	5.32	353.08	396.23	1.09	255.70	256.37	-0.15	0.52
030	33		953.49	251.29	**255.48**		255.64	0.002531	2.59	817.72	534.94	0.53	254.48	256.23	-1.00	0.75
029P	32		953.02	250.96	**255.30**		255.61	0.002367	3.11	679.38	506.77	0.59	254.20	255.60	-1.10	0.30
029O	31		952.89	250.68	**255.24**		255.47	0.001390	2.72	847.66	558.10	0.48	254.30	253.48	-0.94	-1.76
029N	30		952.79	250.44	**255.20**		255.38	0.001588	2.46	893.14	588.07	0.40	253.06	254.61	-2.14	-0.59
029M	29		952.58	250.01	**255.12**		255.37	0.001063	2.68	874.73	559.80	0.43	253.49	254.72	-1.63	-0.40
029_01	28		952.68	249.62	**255.09**		255.26	0.002268	2.61	867.41	557.93	0.40	253.29	253.08	-1.80	-2.01
029I	27		952.43	249.35	**254.84**		255.01	0.004995	2.54	729.40	557.03	0.40	253.54	253.34	-1.30	-1.50
029H	26		952.07	249.21	**254.55**		254.92	0.006031	3.42	600.60	514.27	0.52	252.37	253.04	-2.18	-1.51
029G	25		951.40	249.09	**254.32**	254.20	254.83	0.004649	3.85	531.75	490.43	0.60	252.29	253.24	-2.03	-1.08
029F	24		950.40	248.91	**254.14**		254.58	0.004710	3.64	571.55	514.96	0.56	251.74	252.48	-2.40	-1.66
029E	23		949.41	248.78	**254.02**		254.48	0.002118	3.50	623.97	532.59	0.57	252.24	252.43	-1.78	-1.59
029D	22		949.31	248.57	**254.01**		254.21	0.003461	2.56	718.73	542.00	0.39	251.94	252.62	-2.07	-1.39
029C	21		947.89	247.96	**253.81**		253.96	0.003013	2.24	778.13	545.02	0.34	250.99	252.82	-2.82	-0.99
028B	20		947.05	247.45	**253.66**		253.77	0.002203	2.08	910.19	579.50	0.30	250.87	252.17	-2.79	-1.49
029A	19		946.73	247.30	**253.60**		253.69	0.001790	1.97	1.037.16	623.64	0.27	250.92	250.83	-2.68	-2.77
029	18		946.58	247.14	**253.54**		253.60	0.001105	1.54	1.178.68	570.88	0.21	250.23	250.90	-3.31	-2.64
028R	17		946.41	247.03	**253.51**		253.57	0.000817	1.61	1.256.67	552.78	0.23	250.36	251.58	-3.15	-1.93
028Q	16		946.42	246.87	**253.45**		253.51	0.001247	1.41	1.058.02	322.11	0.20	250.03	250.09	-3.42	-3.36
028O	15		946.26	246.65	**253.15**		253.44	0.002987	2.64	572.45	202.71	0.40	251.63	255.60	-1.52	2.45
028N	14		946.12	246.48	**252.91**		253.26	0.003444	2.71	440.68	138.42	0.41	254.80	258.64	1.89	5.73
028M	13		945.86	246.42	**252.72**		253.18	0.005966	3.12	386.66	137.60	0.49	253.59	258.02	0.87	5.30
028_01	12		945.54	246.21	**252.52**		252.73	0.004867	2.31	559.14	200.37	0.36	255.39	251.36	2.87	-1.16
028L	11		945.56	246.08	**252.40**		252.60	0.001473	2.13	644.06	205.83	0.30	255.01	250.30	2.61	-2.10
028I	10		945.47	245.97	**252.33**		252.57	0.001850	2.34	635.23	208.84	0.35	254.64	250.78	2.31	-1.55
028H	9		945.49	245.91	**252.26**		252.52	0.002208	2.48	611.88	205.66	0.37	254.08	250.53	1.82	-1.73
028G	8		945.37	245.82	**252.05**		252.44	0.004296	2.99	493.36	196.29	0.45	254.08	251.00	2.03	-1.05
028F	7		945.20	245.79	**251.73**		252.16	0.008540	3.04	411.04	173.62	0.49	252.80	250.67	1.07	-1.06
028E	6		945.04	245.62	**251.27**		251.85	0.005352	3.17	359.72	192.83	0.51	251.15	250.17	-0.12	-1.10
028D	5		944.98	245.48	**250.93**		251.42	0.003603	3.29	342.88	156.00	0.50	248.18	250.06	-2.75	-0.87
028C	4		944.94	245.43	**250.74**		251.30	0.004367	3.42	303.50	126.44	0.52	248.17	250.06	-2.57	-0.68
028B	3		944.89	245.32	**250.60**		251.14	0.003281	3.52	316.67	143.56	0.55	248.25	250.57	-2.35	-0.03
028A	2		944.92	245.20	**250.53**		250.95	0.002113	3.05	359.10	166.28	0.49	248.96	250.33	-1.57	-0.20
028Pm	1.9		944.92	245.14	**250.37**		250.90	0.001713	3.28	308.25	104.98	0.55	248.93	250.44	-1.44	0.07
028P monte	1.8		944.91	245.11	**250.52**	248.53	250.84	0.000910	2.52	375.22	88.42	0.39	250.97	250.76	0.45	0.24
	1.5	**Ponte di Esine**													PRESSIONE	
028P valle	1.2		944.92	245.11	**248.85**		249.72	0.004565	4.15	227.88	87.87	0.82	250.97	250.76	2.12	1.91
027-03m monte	1		944.91	245.09	**248.69**	247.73	249.40	0.002622	3.75	251.74	70.00	0.63	250.02	250.02	1.33	1.33
	0.9	**Traversa di Paraviso**													PELO LIBERO	
027-03m valle	0.8		944.91	244.50	**246.30**	247.14	249.16	0.024653	7.49	126.10	70.00	1.78	250.02	250.02	3.72	3.72
027A	0.5		944.91	242.69	**245.90**	245.64	246.93	0.005010	4.50	209.95	76.25	0.87	248.50	247.55	2.60	1.65

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO B: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI PROGETTO

ALVEO DALLA SEZ.33 (PAI) ALLA SEZ.30_01

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m³/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m²)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
033	87		958.33	265.50	**270.90**		272.93	0.005941	6.31	151.93	32.26	0.93	317.66	287.41	46.76	16.51
032N	86		958.27	265.03	**270.70**		272.29	0.004142	5.58	171.75	31.69	0.77	283.53	291.00	12.83	20.30
032M	85		958.24	264.66	**271.12**		271.88	0.001639	3.86	255.33	49.89	0.54	272.35	268.36	1.23	-2.76
032L	84		958.18	264.09	**270.68**	270.48	273.33	0.007083	7.21	132.92	22.69	0.95	273.39	272.22	2.71	1.54
032I	83		958.23	263.86	**270.78**		271.50	0.001506	3.76	261.90	52.44	0.50	272.09	270.37	1.31	-0.41
032.02P monte	82		958.18	263.67	**270.82**	268.04	271.43	0.001190	3.47	358.74	210.45	0.43	270.66	269.89	-0.16	-0.93
	81.5	**Ponte Cividate**													TRACIMAZIONE	
032.02P valle	81		958.13	263.67	**270.07**		270.87	0.001819	3.98	246.29	82.67	0.53	270.66	269.89	0.59	-0.18
032H	79		958.10	263.62	**270.05**		270.72	0.005027	3.63	271.59	85.56	0.49	270.63	269.83	0.58	-0.22
032G	78		958.01	263.57	**269.97**		270.62	0.004342	3.63	292.00	75.36	0.50	268.75	269.67	-1.22	-0.30
032F	77		957.91	263.46	**269.85**		270.41	0.004894	3.40	322.02	87.14	0.46	268.51	269.35	-1.34	-0.50
032E	76		957.83	263.26	**269.45**		270.15	0.006139	3.76	290.11	74.48	0.53	268.24	268.72	-1.21	-0.73
032D	75		957.53	263.01	**268.86**		269.55	0.005145	3.79	324.04	98.49	0.52	266.52	267.42	-2.34	-1.44
032C	74		957.14	262.26	**268.08**		268.75	0.007520	3.75	315.80	108.03	0.53	266.20	269.41	-1.88	1.33
032B	73		956.93	261.88	**267.24**		268.26	0.009506	4.55	254.96	98.07	0.68	265.66	268.54	-1.58	1.30
032A	72		956.74	261.24	**266.86**		267.66	0.004787	4.08	283.59	96.56	0.61	264.48	268.01	-2.38	1.15
032	71		956.69	260.90	**266.12**	265.54	267.32	0.008852	4.95	228.89	86.76	0.79	263.94	267.12	-2.18	1.00
031.03P monte	70		956.68	260.55	**265.86**	264.92	266.98	0.003063	4.71	203.32	45.03	0.71	267.54	267.55	1.68	1.69
	69.5	**Passerella in ferro**													PELO LIBERO	
031.03P valle	69		956.63	260.55	**265.79**		266.95	0.003194	4.77	200.58	45.03	0.72	267.54	267.55	1.75	1.76
031_02	67		956.58	260.12	**265.18**	264.86	266.35	0.011494	4.84	237.30	113.91	0.80	265.42	266.18	0.24	1.00
031.02P monte	66		956.51	259.38	**264.63**	262.80	265.14	0.001239	3.20	337.71	103.47	0.47	263.58	263.34	-1.05	-1.29
	65.5	**Ponte S.S.42**													PELO LIBERO	
031.02P valle	65		956.45	259.38	**263.83**		264.62	0.002425	3.95	254.48	103.47	0.64	263.58	263.34	-0.25	-0.49
031_01	61		956.30	258.38	**263.09**	263.21	264.77	0.006667	5.85	182.51	66.00	1.03	262.72	264.89	-0.37	1.80
031H	57		956.08	257.44	**262.57**	262.65	263.68	0.003655	4.82	288.56	233.81	0.77	261.95	263.87	-0.62	1.30
031E	54		955.80	257.06	**261.70**	262.67	264.06	0.007826	6.93	200.12	294.73	1.11	260.97	262.98	-0.73	1.28
031C	52		955.61	256.91	**260.87**	261.58	263.01	0.009198	6.97	269.94	334.52	1.19	259.91	263.22	-0.96	2.35
031A	50		955.41	256.22	**259.72**	260.43	261.75	0.010771	6.79	254.30	337.93	1.27	260.02	261.63	0.30	1.91
030O	47		954.59	255.22	**258.65**	258.67	259.38	0.004581	4.60	473.35	384.39	0.84	257.70	261.54	-0.95	2.89
030L	44		954.55	255.05	**258.56**		258.77	0.002073	2.91	718.32	370.38	0.56	258.85	261.20	0.29	2.64
030_01	41		954.35	254.36	**257.87**	258.13	258.81	0.005634	5.10	436.61	417.79	0.93	255.97	258.65	-1.90	0.78

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO B: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI PROGETTO

ALVEO DALLA SEZ. 30D A VALLE DELLA TRAVERSA DI PARAVISO

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m^3/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m^2)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
030D	37		954.11	252.77	**257.27**	257.41	258.13	0.005303	4.32	356.73	395.84	0.71	255.41	258.27	-1.86	1.00
030C	36		953.28	252.46	**257.04**	256.51	257.68	0.003601	4.12	487.22	398.26	0.75	255.52	258.04	-1.52	1.00
030B	35		953.12	252.11	**256.44**	256.92	257.56	0.009207	5.50	375.75	375.91	1.15	255.67	257.44	-0.77	1.00
030A	34		952.25	251.65	**255.80**	256.24	257.09	0.009069	5.58	336.44	390.78	1.15	255.70	256.80	-0.10	1.00
030	33		955.95	251.29	**255.38**		255.61	0.002739	3.06	763.44	534.46	0.63	254.48	256.38	-0.90	1.00
029P	32		953.65	250.96	**255.19**		255.57	0.002583	3.37	628.48	478.41	0.64	254.20	256.19	-0.99	1.00
029O	31		953.27	250.68	**255.14**		255.38	0.001587	2.68	796.40	522.81	0.50	254.30	256.14	-0.84	1.00
029N	30		953.03	250.44	**255.08**		255.32	0.001196	2.66	826.89	548.99	0.45	253.29	256.08	-1.79	1.00
029M	29		952.85	250.24	**255.04**		255.29	0.001097	2.65	840.14	556.98	0.43	253.53	256.04	-1.51	1.00
029_01	28		952.77	249.94	**254.98**		255.26	0.001221	2.88	844.86	555.01	0.46	253.18	255.98	-1.80	1.00
029I	27		952.68	249.35	**254.80**		254.98	0.005299	2.60	704.41	549.21	0.43	253.54	255.80	-1.26	1.00
029H	26		952.59	249.21	**254.50**		254.89	0.006164	3.40	576.62	500.63	0.56	252.37	255.50	-2.13	1.00
029G	25		952.07	249.09	**254.25**	254.21	254.80	0.005167	3.92	500.97	458.78	0.64	252.29	255.25	-1.96	1.00
029F	24		949.94	248.91	**254.00**	254.04	254.55	0.005914	3.92	503.59	493.36	0.64	251.74	255.00	-2.26	1.00
029E	23		948.69	248.78	**253.87**	253.74	254.41	0.002745	3.70	545.00	490.97	0.63	252.24	254.87	-1.63	1.00
029D	22		948.24	248.57	**253.80**		254.18	0.002800	3.25	614.58	528.51	0.53	251.94	254.80	-1.86	1.00
029C	21		947.13	247.96	**253.65**		253.95	0.002668	3.00	685.46	529.95	0.46	250.99	254.65	-2.66	1.00
028B	20		946.65	247.50	**253.53**		253.78	0.001724	2.84	783.91	524.11	0.42	250.87	254.53	-2.66	1.00
029A	19		946.61	247.30	**253.49**		253.68	0.001775	2.63	845.43	520.20	0.38	250.92	254.49	-2.57	1.00
029	18		946.47	247.14	**253.48**		253.55	0.001227	1.61	1099.71	523.03	0.23	250.23	254.48	-3.25	1.00
028R	17		946.42	247.03	**253.44**		253.51	0.000917	1.70	1145.31	485.84	0.24	250.36	254.44	-3.08	1.00
028Q	16		946.38	246.87	**253.37**		253.44	0.001426	1.50	947.72	264.89	0.21	250.03	254.37	-3.34	1.00
028O	15		946.32	246.65	**252.98**		253.36	0.003682	2.91	450.71	138.77	0.45	251.63	253.98	-1.35	1.00
028N	14		946.30	246.48	**252.79**		253.18	0.002332	2.80	414.95	127.28	0.42	253.79	253.79	1.00	1.00
028M	13		946.28	246.42	**252.62**		253.13	0.004472	3.25	366.17	126.84	0.50	253.62	253.62	1.00	1.00
028_01	12		946.24	246.21	**252.25**		252.65	0.008206	2.89	367.87	106.44	0.47	255.39	253.25	3.14	1.00
028L	11		946.23	246.08	**252.12**		252.44	0.001538	2.53	374.50	79.59	0.37	255.01	253.12	2.89	1.00
028I	10		946.23	245.97	**251.92**		252.39	0.002217	3.06	309.33	75.78	0.48	254.64	252.92	2.72	1.00
028H	9		946.23	245.91	**251.76**		252.33	0.002800	3.33	284.00	68.91	0.52	254.08	252.76	2.32	1.00
028G	8		946.22	245.82	**251.35**		252.23	0.006226	4.16	227.65	59.80	0.68	254.08	252.35	2.73	1.00
028F	7		946.22	245.79	**251.04**		251.97	0.006023	4.27	221.84	56.96	0.69	252.80	252.04	1.76	1.00
028E	6		946.21	245.62	**250.42**	250.51	252.10	0.012652	5.75	164.65	53.46	1.05	251.15	251.42	0.73	1.00
028D	5		946.20	245.48	**249.77**	249.88	251.55	0.006686	5.92	165.16	58.28	1.03	248.18	250.96	-1.59	1.19
028C	4		946.20	245.43	**249.57**	249.66	251.34	0.006654	5.90	164.03	54.70	1.03	248.17	250.86	-1.40	1.29
028B	3		946.18	245.32	**249.34**	249.15	250.79	0.005127	5.34	183.54	61.85	0.91	248.25	251.37	-1.09	2.03
028A	2		946.19	245.20	**249.16**		249.97	0.002787	3.99	238.80	80.47	0.67	248.96	251.30	-0.20	2.14
028Pm	1.9		946.18	245.14	**249.35**		249.76	0.001265	2.84	338.58	101.92	0.46	248.93	251.24	-0.42	1.89
028P monte	1.8		946.17	245.11	**249.42**	247.40	249.74	0.000915	2.52	376.17	88.06	0.39	250.97	250.76	1.55	1.34
	1.5	**Ponte di Esine**													PELO LIBERO	
028P valle	1.2		946.17	245.11	**249.09**		249.47	0.001184	2.73	347.17	87.95	0.44	250.97	250.76	1.88	1.67
027-03m monte	1		946.17	245.09	**248.69**	247.73	249.41	0.002621	3.75	251.98	70.00	0.63	250.02	250.02	1.33	1.33
	0.9	**Traversa di Paraviso**													PELO LIBERO	
027-03m valle	0.8		946.16	244.50	**246.30**	247.14	249.17	0.02	7.50	126.22	70.00	1.78	250.02	250.02	3.72	3.72
027A	0.5		946.16	242.69	**245.91**	245.64	246.94	0.01	4.50	210.14	76.26	0.87	248.50	247.55	2.59	1.64

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO C: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTIBILITA'

ALVEO DALLA SEZ.33 (PAI) ALLA SEZ.30_01

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m³/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m²)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
033	87		958.33	265.50	**271.32**		273.03	0.004599	5.79	165.51	32.52	0.82	317.66	287.41	46.34	16.09
032N	86		958.17	265.03	**271.32**		272.60	0.003004	5.01	191.41	31.91	0.65	283.53	291.00	12.21	19.68
032M	85		958.00	264.66	**271.78**		272.37	0.001128	3.43	289.30	53.14	0.45	272.35	268.36	0.57	-3.42
032L	84		958.05	264.09	**271.03**		273.39	0.006012	6.80	140.83	22.81	0.87	273.39	272.22	2.36	1.19
032I	83		957.96	263.86	**271.51**		272.08	0.001062	3.33	287.30	44.48	0.42	272.51	272.51	1.00	1.00
032.02P monte	82		957.92	263.67	**271.54**	268.06	272.06	0.000924	3.18	301.63	41.49	0.38	272.54	272.54	1.00	1.00
	81.5	**Ponte Cividate**													TRACIMAZIONE	
032.02P valle	81		957.70	263.67	**270.37**		271.09	0.001542	3.78	262.60	58.95	0.49	272.54	272.54	2.17	2.17
032H	79		957.69	263.62	**270.40**		270.99	0.004103	3.41	294.05	78.56	0.44	271.40	269.83	1.00	-0.57
032G	78		957.68	263.57	**270.26**		270.90	0.003957	3.56	277.66	71.80	0.47	271.26	269.67	1.00	-0.59
032F	77		957.60	263.46	**270.14**		270.70	0.004782	3.35	304.46	69.80	0.44	271.14	269.35	1.00	-0.79
032E	76		957.52	263.26	**269.80**		270.45	0.005456	3.58	277.93	59.00	0.49	270.80	268.72	1.00	-1.08
032D	75		957.26	263.01	**269.22**		269.88	0.005090	3.65	285.76	62.90	0.48	270.22	267.42	1.00	-1.80
032C	74		957.14	262.26	**268.41**		269.10	0.007480	3.72	274.22	60.15	0.51	269.41	269.41	1.00	1.00
032B	73		957.07	261.88	**267.54**		268.52	0.009200	4.39	218.13	45.41	0.64	268.54	268.54	1.00	1.00
032A	72		957.04	261.24	**267.01**		267.98	0.005889	4.38	218.74	46.16	0.64	268.01	268.01	1.00	1.00
032	71		956.99	260.90	**266.11**		267.44	0.010972	5.10	187.48	46.60	0.81	267.11	267.12	1.00	1.01
031.03P monte	70		956.98	260.55	**265.91**	264.92	267.01	0.002959	4.65	205.64	45.04	0.70	267.54	267.55	1.63	1.64
	69.5	**Passerella in ferro**													PELO LIBERO	
031.03P valle	69		956.93	260.55	**265.85**		266.98	0.003072	4.71	203.16	45.03	0.71	267.54	267.55	1.69	1.70
031_02	67		956.88	260.12	**265.10**		266.41	0.012795	5.07	188.69	51.59	0.85	266.10	266.18	1.00	1.08
031.02P monte	66		956.87	259.38	**264.63**	262.80	265.14	0.001239	3.20	337.80	103.47	0.47	263.58	263.34	-1.05	-1.29
	65.5	**Ponte S.S.42**													PELO LIBERO	
031.02P valle	65		956.76	259.38	**263.83**		264.62	0.002425	3.95	254.55	103.47	0.64	263.58	263.34	-0.25	-0.49
031_01	61		956.56	258.38	**263.09**	263.21	264.77	0.006667	5.85	182.55	66.03	1.03	262.72	264.89	-0.37	1.80
031H	57		956.38	257.44	**262.57**	262.66	263.68	0.003656	4.82	288.63	233.81	0.77	261.95	263.87	-0.62	1.30
031E	54		956.04	257.06	**261.70**	262.66	264.06	0.007827	6.93	200.21	294.73	1.11	260.97	262.98	-0.73	1.28
031C	52		955.94	256.91	**260.87**	261.57	263.01	0.009199	6.97	270.05	334.52	1.19	259.91	263.22	-0.96	2.35
031A	50		955.74	256.22	**259.72**	260.42	261.75	0.010773	6.79	254.40	338.01	1.27	260.02	261.63	0.30	1.91
030O	47		955.04	255.22	**258.65**	258.67	259.38	0.004583	4.60	473.47	384.43	0.84	257.70	261.54	-0.95	2.89
030L	44		954.93	255.05	**258.56**		258.77	0.002074	2.91	718.43	370.38	0.56	258.85	261.20	0.29	2.64
030_01	41		954.66	254.36	**257.87**	258.13	258.81	0.005635	5.10	436.74	417.80	0.93	255.97	258.65	-1.90	0.78

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO C: TABELLA DI RIEPILOGO SIMULAZIONE STATO DI FATTIBILITA'

ALVEO DALLA SEZ. 30D A VALLE DELLA TRAVERSA DI PARAVISO

N. SEZIONI		Manufatti	Portata max (m³/sec)	Quota minima alveo (m.)	Quota pelo libero (m.)	Crit. WS (m.)	E.G. Elev. (m.)	EG Slope (m./m.)	Velocità (m/sec.)	Area (m²)	Larghezza massima (m.)	Froude	Quota sponda Sx (m.)	Quota sponda Dx (m.)	Franco sponda Sx (m.)	Franco sponda Dx (m.)
030D	37		954.36	252.77	**257.27**	257.42	258.13	0.005305	4.33	356.73	395.84	0.71	255.41	258.27	-1.86	1.00
030C	36		953.39	252.46	**257.04**	256.51	257.68	0.003601	4.12	487.47	398.32	0.75	255.52	258.04	-1.52	1.00
030B	35		953.43	252.11	**256.44**	256.92	257.56	0.009207	5.50	375.87	375.91	1.15	255.67	257.44	-0.77	1.00
030A	34		952.41	251.65	**255.80**	256.24	257.09	0.009072	5.58	336.44	390.78	1.15	255.70	256.80	-0.10	1.00
030	33		955.99	251.29	**255.38**		255.61	0.002737	3.06	763.61	534.46	0.63	254.48	256.38	-0.90	1.00
029P	32		954.07	250.96	**255.19**		255.57	0.002584	3.37	628.62	478.41	0.64	254.20	256.19	-0.99	1.00
029O	31		953.66	250.68	**255.14**		255.38	0.001588	2.68	796.57	522.81	0.50	254.30	256.14	-0.84	1.00
029N	30		953.39	250.44	**255.08**		255.32	0.001196	2.66	827.05	548.99	0.45	253.29	256.08	-1.79	1.00
029M	29		953.20	250.24	**255.04**		255.29	0.001098	2.65	840.14	556.98	0.43	253.53	256.04	-1.51	1.00
029_01	28		953.10	249.94	**254.98**		255.26	0.001221	2.88	845.04	555.01	0.46	253.18	255.98	-1.80	1.00
029I	27		952.97	249.35	**254.80**		254.99	0.005299	2.60	704.59	549.21	0.43	253.54	255.80	-1.26	1.00
029H	26		952.52	249.21	**254.50**		254.89	0.006160	3.40	576.77	500.71	0.56	252.37	255.50	-2.13	1.00
029G	25		952.46	249.09	**254.25**	254.21	254.80	0.005171	3.92	500.97	458.78	0.64	252.29	255.25	-1.96	1.00
029F	24		950.40	248.91	**254.00**	254.04	254.55	0.005916	3.93	503.75	493.41	0.64	251.74	255.00	-2.26	1.00
029E	23		948.80	248.78	**253.87**	253.74	254.41	0.002745	3.70	545.16	491.04	0.63	252.24	254.87	-1.63	1.00
029D	22		947.95	248.57	**253.80**		254.18	0.002797	3.25	614.73	528.56	0.53	251.94	254.80	-1.86	1.00
029C	21		947.10	247.96	**253.65**		253.95	0.002667	3.00	685.63	529.95	0.46	250.99	254.65	-2.66	1.00
028B	20		946.75	247.50	**253.53**		253.78	0.001724	2.84	784.08	524.12	0.42	250.87	254.53	-2.66	1.00
029A	19		946.71	247.30	**253.49**		253.68	0.001775	2.63	845.59	520.20	0.38	250.92	254.49	-2.57	1.00
029	18		946.65	247.14	**253.48**		253.55	0.001226	1.61	1100.02	523.04	0.23	250.23	254.48	-3.25	1.00
028R	17		946.56	247.03	**253.44**		253.51	0.000917	1.70	1145.60	485.84	0.24	250.36	254.44	-3.08	1.00
028Q	16		946.56	246.87	**253.37**		253.44	0.001426	1.50	947.88	264.89	0.21	250.03	254.37	-3.34	1.00
028O	15		946.46	246.65	**252.98**		253.36	0.003682	2.91	450.79	138.78	0.45	251.63	253.98	-1.35	1.00
028N	14		946.42	246.48	**252.79**		253.18	0.002332	2.80	415.03	127.29	0.42	253.79	253.79	1.00	1.00
028M	13		946.42	246.42	**252.62**		253.13	0.004472	3.25	366.22	126.84	0.50	253.62	253.62	1.00	1.00
028_01	12		946.39	246.21	**252.25**		252.65	0.008205	2.89	367.94	106.44	0.47	255.39	253.25	3.14	1.00
028L	11		946.39	246.08	**252.12**		252.44	0.001538	2.53	374.55	79.59	0.37	255.01	253.12	2.89	1.00
028I	10		946.38	245.97	**251.92**		252.39	0.002218	3.06	309.37	75.78	0.48	254.64	252.92	2.72	1.00
028H	9		946.38	245.91	**251.76**		252.33	0.002800	3.33	284.02	68.91	0.52	254.08	252.76	2.32	1.00
028G	8		946.37	245.82	**251.35**		252.23	0.006225	4.16	227.69	59.81	0.68	254.08	252.35	2.73	1.00
028F	7		946.37	245.79	**251.04**		251.97	0.006022	4.27	221.87	56.97	0.69	252.80	252.04	1.76	1.00
028E	6		946.37	245.62	**250.42**	250.52	252.10	0.012653	5.75	164.67	53.46	1.05	251.15	251.42	0.73	1.00
028D	5		946.35	245.48	**249.77**	249.89	251.55	0.006684	5.92	165.19	58.29	1.03	248.18	250.96	-1.59	1.19
028C	4		946.35	245.43	**249.57**	249.66	251.34	0.006654	5.91	164.04	54.71	1.03	248.17	250.86	-1.40	1.29
028B	3		946.34	245.32	**249.34**	249.15	250.79	0.005128	5.34	183.56	61.85	0.91	248.25	251.37	-1.09	2.03
028A	2		946.33	245.20	**249.16**		249.97	0.002787	3.99	238.82	80.49	0.67	248.96	251.30	-0.20	2.14
028Pm	1.9		946.33	245.14	**249.35**		249.76	0.001265	2.84	338.64	101.92	0.46	248.93	251.24	-0.42	1.89
028P monte	1.8		946.32	245.11	**249.42**	247.40	249.74	0.000915	2.52	376.22	88.06	0.39	250.97	250.76	1.55	1.34
	1.5	**Ponte di Esine**													PELO LIBERO	
028P valle	1.2		946.32	245.11	**249.09**		249.47	0.001184	2.73	347.23	87.95	0.44	250.97	250.76	1.88	1.67
027-03m monte	1		946.32	245.09	**248.69**	247.73	249.41	0.002621	3.76	252.00	70.00	0.63	250.02	250.02	1.33	1.33
	0.9	**Traversa di Paraviso**													PELO LIBERO	
027-03m valle	0.8		946.32	244.50	**246.30**	247.14	249.17	0.02	7.50	126.25	70.00	1.78	250.02	250.02	3.72	3.72
027A	0.5		946.32	242.69	**245.91**	245.64	246.94	0.01	4.50	210.16	76.26	0.87	248.50	247.55	2.59	1.64

Sponde interessate da esondazione

ALLEGATO D: TABELLA DI COMPARAZIONE SIMULAZIONI STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO - STATO DI FATTIBILITA'

ALVEO DALLA SEZ.33 (PAI) ALLA SEZ.30_01

N. SEZIONI		Manufatti	Quota minima alveo (m.)	STATO DI FATTO			STATO DI PROGETTO			STATO DI FATTIBILITA'			CONFRONTO STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO			CONFRONTO STATO DI PROGETTO - STATO DI FATTIBILITA'		
				Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Diff. quota pelo libero (m.)	Diff. velocità (m/sec.)	Diff. Froude	Diff. quota pelo libero (m.)	Diff. velocità (m/sec.)	Diff. Froude
033	87		265.50	**270.90**	6.31	0.93	**270.90**	6.31	0.93	**271.32**	5.79	0.82	**0.00**	0.00	0.00	**0.42**	-0.52	-0.11
032N	86		265.03	**270.70**	5.58	0.76	**270.70**	5.58	0.77	**271.32**	5.01	0.65	**0.00**	0.00	0.01	**0.62**	-0.57	-0.12
032M	85		264.66	**271.13**	3.86	0.54	**271.12**	3.86	0.54	**271.78**	3.43	0.45	**-0.01**	0.00	0.00	**0.66**	-0.43	-0.09
032L	84		264.09	**270.69**	7.21	0.95	**270.68**	7.21	0.95	**271.03**	6.80	0.87	**-0.01**	0.00	0.00	**0.35**	-0.41	-0.08
032I	83		263.86	**270.79**	3.75	0.50	**270.78**	3.76	0.50	**271.51**	3.33	0.42	**-0.01**	0.01	0.00	**0.73**	-0.43	-0.08
032.02P monte	82		263.67	**270.83**	3.47	0.43	**270.82**	3.47	0.43	**271.54**	3.18	0.38	**-0.01**	0.00	0.00	**0.72**	-0.29	-0.05
	81.5	**Ponte Cividate**																
032.02P valle	81		263.67	**270.08**	3.97	0.53	**270.07**	3.98	0.53	**270.37**	3.78	0.49	**-0.01**	0.01	0.00	**0.30**	-0.20	-0.04
032H	79		263.62	**270.06**	3.62	0.48	**270.05**	3.63	0.49	**270.40**	3.41	0.44	**-0.01**	0.01	0.01	**0.35**	-0.22	-0.05
032G	78		263.57	**269.99**	3.62	0.49	**269.97**	3.63	0.50	**270.26**	3.56	0.47	**-0.02**	0.01	0.01	**0.29**	-0.07	-0.03
032F	77		263.46	**269.87**	3.39	0.46	**269.85**	3.40	0.46	**270.14**	3.35	0.44	**-0.02**	0.01	0.00	**0.29**	-0.05	-0.02
032E	76		263.26	**269.47**	3.74	0.53	**269.45**	3.76	0.53	**269.80**	3.58	0.49	**-0.02**	0.02	0.00	**0.35**	-0.18	-0.04
032D	75		263.01	**268.90**	3.75	0.51	**268.86**	3.79	0.52	**269.22**	3.65	0.48	**-0.04**	0.04	0.01	**0.36**	-0.14	-0.04
032C	74		262.26	**268.19**	3.65	0.51	**268.08**	3.75	0.53	**268.41**	3.72	0.51	**-0.11**	0.10	0.02	**0.33**	-0.03	-0.02
032B	73		261.88	**267.50**	4.16	0.61	**267.24**	4.55	0.68	**267.54**	4.39	0.64	**-0.26**	0.39	0.07	**0.30**	-0.16	-0.04
032A	72		261.24	**267.22**	3.61	0.52	**266.86**	4.08	0.61	**267.01**	4.38	0.64	**-0.36**	0.47	0.09	**0.15**	0.30	0.03
032	71		260.90	**266.56**	4.07	0.62	**266.12**	4.95	0.79	**266.11**	5.10	0.81	**-0.44**	0.88	0.17	**-0.01**	0.15	0.02
031.03P monte	70		260.55	**266.00**	4.56	0.67	**265.86**	4.71	0.71	**265.91**	4.65	0.70	**-0.14**	0.15	0.04	**0.05**	-0.06	-0.01
	69.5	**Passerella in ferro**																
031.03P valle	69		260.55	**265.96**	4.60	0.68	**265.79**	4.77	0.72	**265.85**	4.71	0.71	**-0.17**	0.17	0.04	**0.06**	-0.06	-0.01
031_02	67		260.12	**265.38**	4.28	0.69	**265.18**	4.84	0.80	**265.10**	5.07	0.85	**-0.20**	0.56	0.11	**-0.08**	0.23	0.05
031.02P monte	66		259.38	**264.63**	3.20	0.47	**264.63**	3.20	0.47	**264.63**	3.20	0.47	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
	65.5	**Ponte S.S.42**																
031.02P valle	65		259.38	**263.83**	3.95	0.64	**263.83**	3.95	0.64	**263.83**	3.95	0.64	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
031_01	61		258.38	**263.09**	5.85	1.03	**263.09**	5.85	1.03	**263.09**	5.85	1.03	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
031H	57		257.44	**262.57**	4.82	0.77	**262.57**	4.82	0.77	**262.57**	4.82	0.77	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
031E	54		257.06	**261.70**	6.93	1.11	**261.70**	6.93	1.11	**261.70**	6.93	1.11	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
031C	52		256.91	**260.87**	6.97	1.19	**260.87**	6.97	1.19	**260.87**	6.97	1.19	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
031A	50		256.22	**259.73**	6.78	1.27	**259.72**	6.79	1.27	**259.72**	6.79	1.27	**-0.01**	0.01	0.00	**0.00**	0.00	0.00
030O	47		255.22	**258.67**	4.56	0.83	**258.65**	4.60	0.84	**258.65**	4.60	0.84	**-0.02**	0.04	0.01	**0.00**	0.00	0.00
030L	44		255.05	**258.58**	2.88	0.55	**258.56**	2.91	0.56	**258.56**	2.91	0.56	**-0.02**	0.03	0.01	**0.00**	0.00	0.00
030_01	41		254.36	**258.02**	4.56	0.81	**257.87**	5.10	0.93	**257.87**	5.10	0.93	**-0.15**	0.54	0.12	**0.00**	0.00	0.00

ALLEGATO D: TABELLA DI COMPARAZIONE SIMULAZIONI STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO - STATO DI FATTIBILITA'

ALVEO DALLA SEZ. 30D A VALLE DELLA TRAVERSA DI PARAVISO

N. SEZIONI		Manufatti	Quota minima alveo (m.)	STATO DI FATTO			STATO DI PROGETTO			STATO DI FATTIBILITA'			CONFRONTO STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO			CONFRONTO STATO DI PROGETTO - STATO DI FATTIBILITA'		
				Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Quota pelo libero (m.)	Velocità (m/sec.)	Froude	Diff. quota pelo libero (m.)	Diff. velocità (m/sec.)	Diff. Froude	Diff. quota pelo libero (m.)	Diff. velocità (m/sec.)	Diff. Froude
030D	37		252.77	**257.51**	3.56	0.57	**257.27**	4.32	0.71	**257.27**	4.33	0.71	**-0.24**	0.76	0.14	**0.00**	0.01	0.00
030C	36		252.46	**257.29**	2.70	0.45	**257.04**	4.12	0.75	**257.04**	4.12	0.75	**-0.25**	1.42	0.30	**0.00**	0.00	0.00
030B	35		252.11	**256.57**	4.68	0.96	**256.44**	5.50	1.15	**256.44**	5.50	1.15	**-0.13**	0.82	0.19	**0.00**	0.00	0.00
030A	34		251.65	**255.85**	5.32	1.09	**255.80**	5.58	1.15	**255.80**	5.58	1.15	**-0.05**	0.26	0.06	**0.00**	0.00	0.00
030	33		251.29	**255.48**	2.59	0.53	**255.38**	3.06	0.63	**255.38**	3.05	0.63	**-0.10**	0.47	0.10	**0.00**	-0.01	0.00
029P	32		250.96	**255.30**	3.11	0.59	**255.19**	3.37	0.64	**255.19**	3.37	0.64	**-0.11**	0.26	0.05	**0.00**	0.00	0.00
029O	31		250.68	**255.24**	2.72	0.48	**255.14**	2.68	0.50	**255.14**	2.68	0.50	**-0.10**	-0.04	0.02	**0.00**	0.00	0.00
029N	30		250.44	**255.20**	2.46	0.40	**255.08**	2.66	0.45	**255.08**	2.66	0.45	**-0.12**	0.20	0.05	**0.00**	0.00	0.00
029M	29		250.01	**255.12**	2.68	0.43	**255.04**	2.65	0.43	**255.04**	2.65	0.43	**-0.08**	-0.03	0.00	**0.00**	0.00	0.00
029_01	28		249.62	**255.09**	2.61	0.40	**254.98**	2.88	0.46	**254.98**	2.89	0.46	**-0.11**	0.27	0.06	**0.00**	0.01	0.00
029I	27		249.35	**254.84**	2.54	0.40	**254.80**	2.60	0.43	**254.80**	2.60	0.43	**-0.04**	0.06	0.03	**0.00**	0.00	0.00
029H	26		249.21	**254.55**	3.42	0.52	**254.50**	3.40	0.56	**254.50**	3.40	0.56	**-0.05**	-0.02	0.04	**0.00**	0.00	0.00
029G	25		249.09	**254.32**	3.85	0.60	**254.25**	3.92	0.64	**254.25**	3.92	0.64	**-0.07**	0.07	0.04	**0.00**	0.00	0.00
029F	24		248.91	**254.14**	3.64	0.56	**254.00**	3.92	0.64	**254.00**	3.93	0.64	**-0.14**	0.28	0.08	**0.00**	0.01	0.00
029E	23		248.78	**254.02**	3.50	0.57	**253.87**	3.70	0.63	**253.87**	3.70	0.63	**-0.15**	0.20	0.06	**0.00**	0.00	0.00
029D	22		248.57	**254.01**	2.56	0.39	**253.80**	3.25	0.53	**253.80**	3.25	0.53	**-0.21**	0.69	0.14	**0.00**	0.00	0.00
029C	21		247.96	**253.81**	2.24	0.34	**253.65**	3.00	0.46	**253.65**	3.00	0.46	**-0.16**	0.76	0.12	**0.00**	0.00	0.00
028B	20		247.45	**253.66**	2.08	0.30	**253.53**	2.84	0.42	**253.53**	2.84	0.42	**-0.13**	0.76	0.12	**0.00**	0.00	0.00
029A	19		247.30	**253.60**	1.97	0.27	**253.49**	2.63	0.38	**253.49**	2.63	0.38	**-0.11**	0.66	0.11	**0.00**	0.00	0.00
029	18		247.14	**253.54**	1.54	0.21	**253.48**	1.61	0.23	**253.48**	1.61	0.23	**-0.06**	0.07	0.02	**0.00**	0.00	0.00
028R	17		247.03	**253.51**	1.61	0.23	**253.44**	1.70	0.24	**253.44**	1.70	0.24	**-0.07**	0.09	0.01	**0.00**	0.00	0.00
028Q	16		246.87	**253.45**	1.41	0.20	**253.37**	1.50	0.21	**253.37**	1.50	0.21	**-0.08**	0.09	0.01	**0.00**	0.00	0.00
028O	15		246.65	**253.15**	2.64	0.40	**252.98**	2.91	0.45	**252.98**	2.91	0.45	**-0.17**	0.27	0.05	**0.00**	0.00	0.00
028N	14		246.48	**252.91**	2.71	0.41	**252.79**	2.80	0.42	**252.79**	2.80	0.42	**-0.12**	0.09	0.01	**0.00**	0.00	0.00
028M	13		246.42	**252.72**	3.12	0.49	**252.62**	3.25	0.50	**252.62**	3.25	0.50	**-0.10**	0.13	0.01	**0.00**	0.00	0.00
028_01	12		246.21	**252.52**	2.31	0.36	**252.25**	2.89	0.47	**252.25**	2.89	0.47	**-0.27**	0.58	0.11	**0.00**	0.00	0.00
028L	11		246.08	**252.40**	2.13	0.30	**252.12**	2.53	0.37	**252.12**	2.53	0.37	**-0.28**	0.40	0.07	**0.00**	0.00	0.00
028I	10		245.97	**252.33**	2.34	0.35	**251.92**	3.06	0.48	**251.92**	3.06	0.48	**-0.41**	0.72	0.13	**0.00**	0.00	0.00
028H	9		245.91	**252.26**	2.48	0.37	**251.76**	3.33	0.52	**251.76**	3.33	0.52	**-0.50**	0.85	0.15	**0.00**	0.00	0.00
028G	8		245.82	**252.05**	2.99	0.45	**251.35**	4.16	0.68	**251.35**	4.16	0.68	**-0.70**	1.17	0.23	**0.00**	0.00	0.00
028F	7		245.79	**251.73**	3.04	0.49	**251.04**	4.27	0.69	**251.04**	4.27	0.69	**-0.69**	1.23	0.20	**0.00**	0.00	0.00
028E	6		245.62	**251.27**	3.17	0.51	**250.42**	5.75	1.05	**250.42**	5.75	1.05	**-0.85**	2.58	0.54	**0.00**	0.00	0.00
028D	5		245.48	**250.93**	3.29	0.50	**249.77**	5.92	1.03	**249.77**	5.92	1.03	**-1.16**	2.63	0.53	**0.00**	0.00	0.00
028C	4		245.43	**250.74**	3.42	0.52	**249.57**	5.90	1.03	**249.57**	5.90	1.03	**-1.17**	2.48	0.51	**0.00**	0.00	0.00
028B	3		245.32	**250.60**	3.52	0.55	**249.34**	5.34	0.91	**249.34**	5.34	0.91	**-1.26**	1.82	0.36	**0.00**	0.00	0.00
028A	2		245.20	**250.53**	3.05	0.49	**249.16**	3.99	0.67	**249.16**	3.99	0.67	**-1.37**	0.94	0.18	**0.00**	0.00	0.00
028Pm	1.9		245.14	**250.37**	3.28	0.55	**249.35**	2.84	0.46	**249.35**	2.84	0.46	**-1.02**	-0.44	-0.09	**0.00**	0.00	0.00
028P monte	1.8		245.11	**250.52**	2.52	0.39	**249.42**	2.52	0.39	**249.42**	2.52	0.39	**-1.10**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00
	1.5	**Ponte di Esine**																
028P valle	1.2		245.11	**248.85**	4.15	0.82	**249.09**	2.73	0.44	**249.09**	2.73	0.44	**0.24**	-1.42	-0.38	**0.00**	0.00	0.00
027-03m monte	1		245.09	**248.69**	3.75	0.63	**248.69**	3.75	0.63	**248.69**	3.76	0.63	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**	0.01	0.00
	0.9	**Traversa di Paraviso**																
027-03m valle	0.8		244.50	**246.30**	7.49	1.78	**246.30**	7.50	1.78	**246.30**	7.50	1.78	**0.00**	0.01	0.00	**0.00**	0.00	0.00
027A	0.5		242.69	**245.90**	4.50	0.87	**245.91**	4.50	0.87	**245.91**	4.50	0.87	**0.01**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00