

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE IDRAULICA  
FIUME MELLA  
PK A.C. 78+656**

IL PROGETTISTA



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa  
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23076/01 Sez. A Settori a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
Tel. 02.52023511 Fax 02.52023009 CF. e P.IVA 0826706107

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	I	I	D	0	0	0	2	0	0	3	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	DI NARDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Revisione per CdS	SOCCATO	01.07.14	DI NARDO	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01.07.14

Doc. N.: IN0500DE2RIID00020031



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

## INDICE

<b>1.</b>	<b>ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO .....</b>	<b>3</b>
1.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
<b>2.</b>	<b>CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'ALVEO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DEL MATERIALE D'ALVEO.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESISTICHE DELLA REGIONE FLUVIALE.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>PORTATE DI PIENA .....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>OPERE DI DIFESA IDRAULICA .....</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>MANUFATTI INTERFERENTI.....</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>MODALITÀ DI DEFLUSSO IN PIENA .....</b>	<b>17</b>
8.1	METODO DI CALCOLO .....	17
8.2	CONDIZIONI AL CONTORNO.....	20
8.3	CONDIZIONI FISICHE DI RIFERIMENTO .....	20
8.3.1	<i>Situazione attuale Tr=200 anni.....</i>	<i>21</i>
8.3.2	<i>Situazione attuale Tr=500 anni.....</i>	<i>25</i>
8.3.3	<i>Situazione di progetto Tr=200 anni.....</i>	<i>28</i>
8.3.4	<i>Situazione di progetto Tr=500 anni.....</i>	<i>32</i>
<b>9.</b>	<b>VERIFICA DEL FRANCO DI PROGETTO .....</b>	<b>36</b>
<b>10.</b>	<b>VERIFICA DELL'EROSIONE DELL'ALVEO .....</b>	<b>37</b>
<b>11.</b>	<b>VERIFICA ALLO SCALZAMENTO.....</b>	<b>40</b>
<b>12.</b>	<b>VERIFICA DELLE OPERE PROVVISORIALI.....</b>	<b>42</b>
<b>13.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....</b>	<b>57</b>

## 1. ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO

La geometria dell'alveo del Fiume Mella nel tratto a cavallo dell'attraversamento ferroviario è stata descritta per mezzo del rilievo di 10 sezioni estese a coprire l'intera area definita dalla fascia B.

L'ubicazione delle sezioni e il profilo sono riportati nell'elaborato grafico IN0500DE2P8ID0002003 mentre le sezioni sono riportate negli elaborati grafici IN0500DE2W8ID0002008, IN0500DE2W8ID0002009 e IN0500DE2W8ID0002010. I rilievi, georeferenziati in coordinate Gauss Boaga, sono stati sovrapposti alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, che è stata utilizzata come base per la costruzione del modello di simulazione. La posizione delle sezioni di rilievo è riportata anche nella Figura 1.

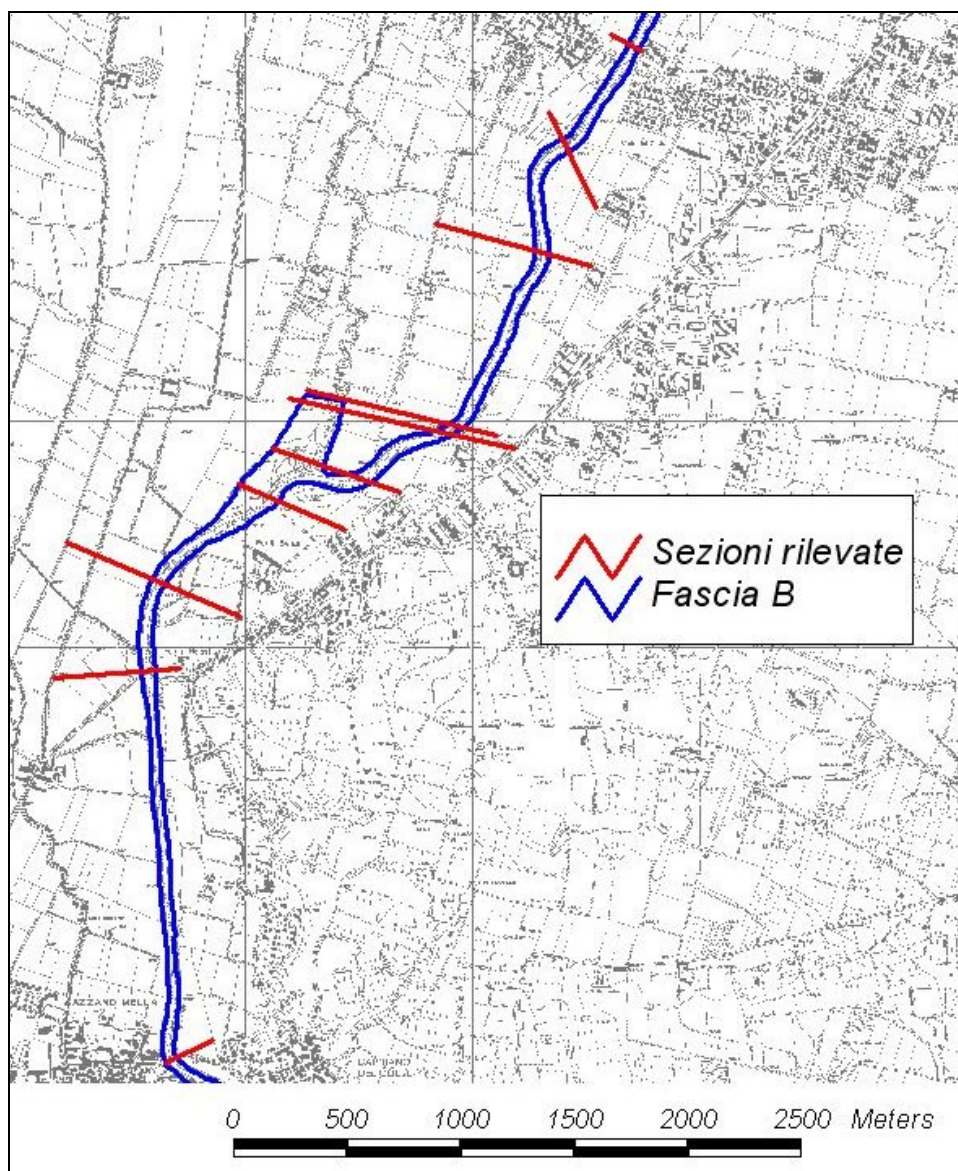
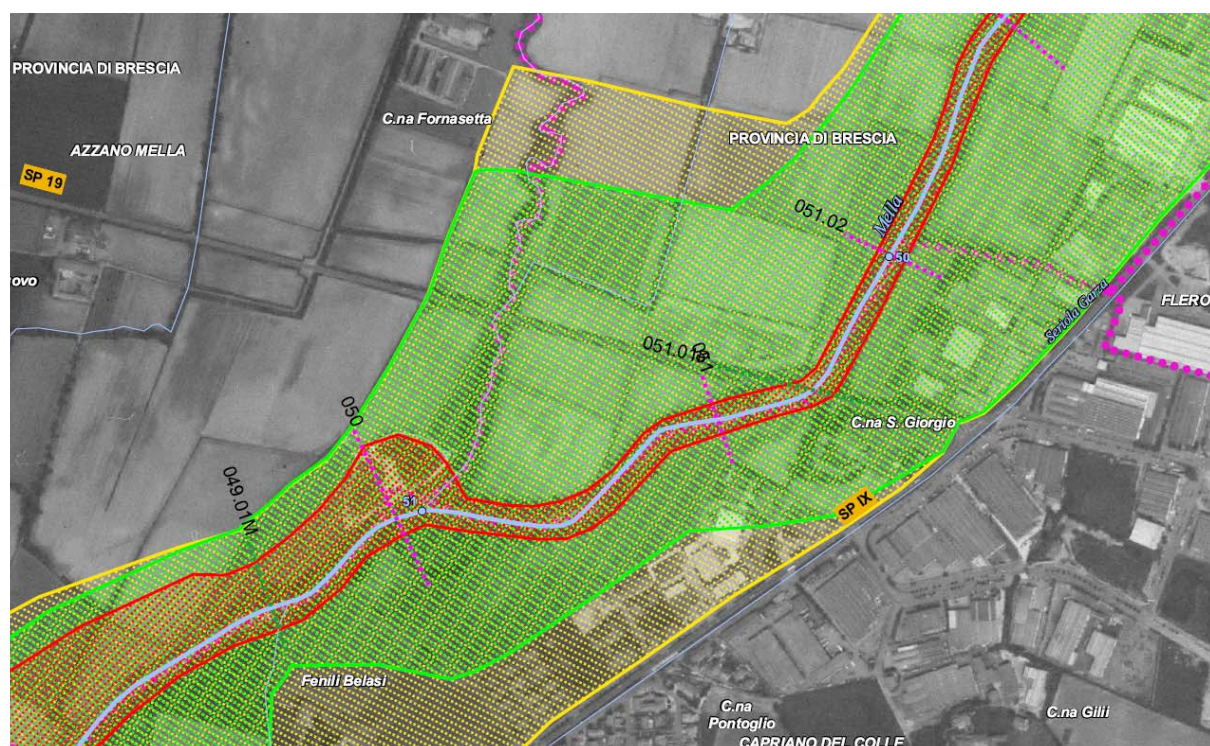


Figura 1 – Posizione delle sezioni rilevate.

Le sezioni hanno una larghezza media di 570 m, con una larghezza minima di 150 m della sezione 1 e una larghezza massima di circa 1200 m per la sezione 6, coprono un tratto di alveo lungo circa 5.6 km e definiscono, oltre all'alveo del Mella, anche quello del Vaso Mandolossa che confluisce nel Mella nel tratto analizzato. La pendenza media del fondo è dello 0.31%, nel tratto finale la pendenza è dello 0.22%.

La larghezza media dell'alveo tra argine e argine è di circa 40 m, la profondità, dagli argini al fondo alveo, è di circa 5.5 m.

La sezione in corrispondenza del viadotto in progetto è posta in prossimità della sezione ME-51.01 dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006), come emerge dalla figura sotto riportata.



**Figura 2 – Cartografia dello Studio di fattibilità dell’Autorità di bacino del fiume Po con indicate le sezioni e le aree di allagamento (T=10 anni – rosso; T=200 anni – verde; T=500 anni – giallo).**

## 1.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

04576	FIUME MELLA STATO ATTUALE PLANIMETRIA E PROFILO	IN0500DE2P8ID0002003
04577	FIUME MELLA STATO DI PROGETTO PLANIMETRIA E PROFILO	IN0500DE2L8ID0002006
04578	FIUME MELLA SEZ. TRASV. F. 1 CON LIV. IDR. STATO ATT E PROG	IN0500DE2W8ID0002008
04579	FIUME MELLA SEZ. TRASV. F. 2 CON LIV. IDR. STATO ATT E PROG	IN0500DE2W8ID0002009
04580	FIUME MELLA SEZ. TRASV. F. 3 CON LIV. IDR. STATO ATT E PROG	IN0500DE2W8ID0002010
05070	PLAN. E SEZ. INTERVENTO OP PROV V FIUME MELLA, SCALE VARIE	IN0500DE2PZID0002028
04500	RELAZIONE IDROLOGICA	IN0500DE2RGID0001001
04503	RELAZIONE IDRAULICA FIUME MELLA	IN0500DE2RIID0002003
04540	RELAZIONE IDRAULICA CORSI D'ACQUA PRINCIPALI (FIUMI)	IN0500DE2RGID0002002

## 2. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'ALVEO

Nel tratto analizzato la morfologia del fiume Mella è fortemente antropizzata. La presenza delle arginature vincola il fiume all'interno di un percorso ben definito e a bassa sinuosità. Dall'analisi della cartografia e delle ortofoto non si rileva la presenza di paleoalvei.

Secondo i contenuti dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006), il tratto di interesse del presente progetto (prossimo alla progressiva ufficiale km 50) è contenuto all'interno del tronco omogeneo ME-06 (dalla progressiva ufficiale km 48 al km 58), il quale si sviluppa dal Comune di Castel Mella (località Fenile Mella) fino a Corticelle Pieve in Comune di Dello per una lunghezza di circa 10 km; i comuni interessati sono: Castel Mella, Azzano Mella, Capriano del Colle e Dello.

Assetto morfologico attuale: in questo tronco il Mella scorre in un alveo in cui le opere idrauliche (briglie, difese spondali, argini) sono continue e pertanto l'attualmente la mobilità planimetrica è impedita dalle opere stesse; il fondo alveo in questo tratto si può considerare stabile. All'interno del tratto è presente un unico sistema difensivo, finalizzato in parte alla difesa delle sponde e in parte al contenimento dei livelli.

Nel presente tratto non sono presenti zone a destinazione d'uso incompatibile con la dinamica evolutiva del corso d'acqua che risultino essere potenzialmente interessate dal fenomeno di divagazione dell'alveo, in quanto tali aree sono localizzate in prossimità di sponde già protette o non interessate dall'azione erosiva della corrente.

Le porzioni di territorio compatibili con la dinamica evolutiva del corso d'acqua (aree agricole e a verde) che possono essere interessate naturalmente, nello stato attuale, dalla divagazione fluviale sono inesistenti a causa della presenza continua di opere di protezione ubicate lungo le sponde.

Assetto morfologico di progetto (proposto nello Studio dell'Autorità di bacino del fiume Po ma non ufficiale): per il presente tratto l'assetto morfologico di progetto prevede la dismissione di una serie di opere di protezione che hanno canalizzato il corso d'acqua, il quale presenta un andamento rettilineo per lunghi tratti (dal km 52 al km 54, dal km 57 al km 58). Tali opere, in prevalenza costituite da arginature, sono poste in prossimità delle sponde e per lunghi tratti proteggono, dal punto di vista morfologico, zone a destinazione agricola e pertanto non sono giustificate da un'adeguata domanda di protezione del territorio. Alcune opere vengono invece mantenute in quanto sono poste a protezione di centri abitati (Azzano Mella e Capriano del Colle) e di alcuni cascinali. Le opere dismesse svolgono soprattutto la funzione di contenimento dei livelli di piena, quindi la loro dismissione porta alla necessità di realizzare nuove opere di difesa dal rischio idraulico, posizionate però più arretrate rispetto alle attuali.

### 3. CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DEL MATERIALE D'ALVEO

Le caratteristiche granulometriche sono state desunte dalle indagini geotecniche eseguite per la costruzione dell'opera.

Le stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti eseguiti mostrano la presenza di depositi di ghiaia sabbiosa e ghiaia con sabbia fino a profondità variabile da 27 m a 41 m da p.c.

Nell'ambito dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006), sono state effettuate delle analisi granulometriche dei sedimenti costituenti l'alveo inciso, secondo cui i sedimenti sono costituiti da ciottoli con ghiaia debolmente sabbiosa.

Di seguito si riportano le curve granulometriche rilevate a monte (circa 2.5 km) e a valle (circa 2 km) della zona interessata dal viadotto della linea ferroviaria

Il D50 dei sedimenti costituenti il fondo alveo è compreso tra 68 e 84 mm.

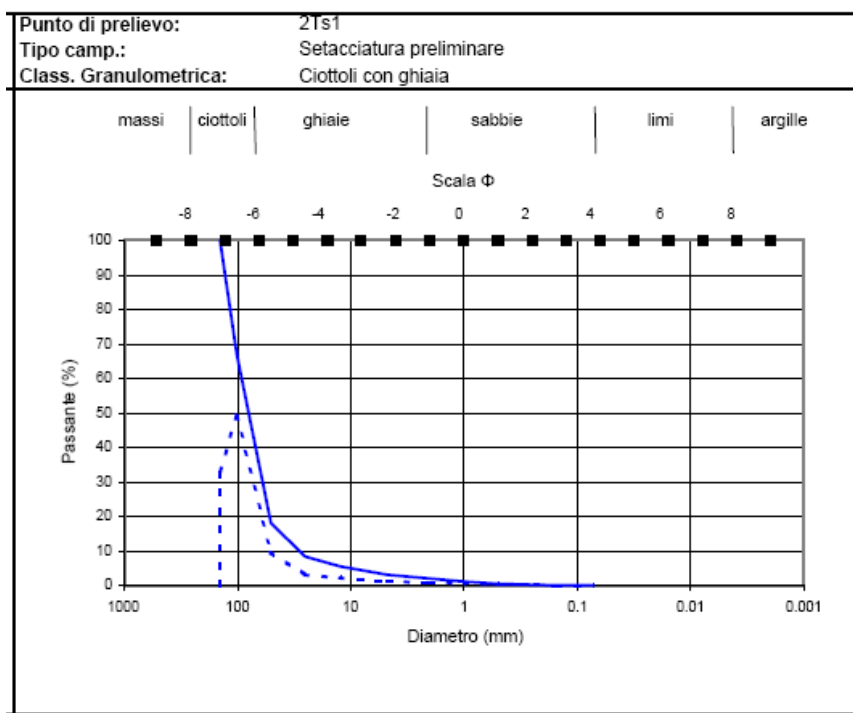
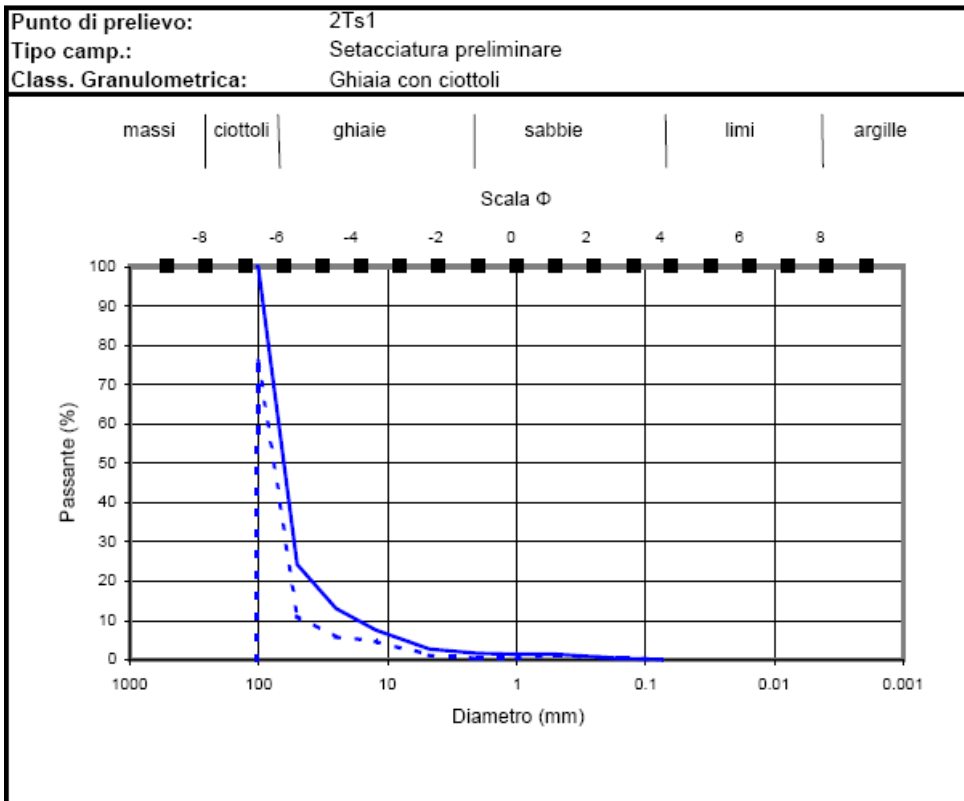


Figura 3 – Curva granulometrica sezione ME-54 (circa 2.5 km a monte del viadotto).



**Figura 4 – Curva granulometrica sezione ME-48 (circa 2 km a valle del viadotto).**



#### 4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESISTICHE DELLA REGIONE FLUVIALE

Il confinamento del fiume all'interno delle linee arginali lascia poco spazio a quelle che sarebbero le naturali caratteristiche ambientali e paesistiche degli ambienti fluviali. In ampi tratti è presente vegetazione arborea lungo le sponde, ma sempre all'interno di una ristrettissima fascia.

Secondo i contenuti dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006), il tratto di interesse del presente progetto (prossimo alla progressiva ufficiale km 50) è contenuto all'interno del tronco omogeneo ME-06 (dalla progressiva ufficiale km 48 al km 58), il quale si sviluppa dal Comune di Castel Mella (località Fenile Mella) fino a Corticelle Pieve in Comune di Dello per una lunghezza di circa 10 km; i comuni interessati sono: Castel Mella, Azzano Mella, Capriano del Colle e Dello.

Assetto naturale attuale: il presente tronco ha uno stato ecologico medio-basso, dato dalla consistente presenza di aree agricole all'interno dell'area di studio. Resta un'influenza puntuale del comparto antropico nelle regioni interessate dai centri abitati siti in questa parte. Una nota positiva riguarda l'ampiezza e la continuità della fascia perifluviale che raggiunge un'ecologia accettabile, soprattutto nei tratti dove le coltivazioni agricole arrivano a ridosso dell'alveo permettendo un maggiore sviluppo naturale che fa da barriera al corso d'acqua. Tuttavia gli strati d'altezza vegetativa restano non funzionali.

In particolare il tronco in oggetto ha:

- un valore medio-basso dell'indice geomorfologico (alta interferenza delle opere longitudinali con la quasi totalità del territorio interessato da opere artificiali di arginatura; inesistente variazione storica della larghezza dell'asta fluviale; bassa tendenza all'erosione spondale; bassa instabilità del profilo di fondo);
- dal valore medio-basso dell'indice vegetazionale per le aree esterne (formazioni vegetazionali limitate a formazioni arboree-arbustive di derivazione antropica, ma soprattutto colturale; scarsa naturalità dovuta ad una limitata eterogeneità sul territorio oggetto di studio);
- dal valore medio-basso dell'indice di funzionalità ripariale per le aree esterne e basso per l'area ricadente nei terreni determinati dall'alveo inciso (presenza di strati vegetali non funzionale su tutto il territorio considerato);
- l'impatto antropico è dato, per quanto riguarda le aree esterne, dalla presenza prevalente di zone a forte connotazione agricola, intramezzate comunque da aree a connotazione altamente naturale potenziabili, mentre in alveo l'influenza antropica è dovuta alla presenza di opere trasversali di derivazione antropica.

Assetto naturale di progetto: all'interno del presente tronco, gli interventi in grado di migliorare l'assetto ambientale sono:

- realizzazione di passaggi per la risalita dei pesci atti a ridare continuità ecologica longitudinale al sistema idrico intervenendo sulle opere trasversali presenti;
- l'introduzione di piccoli massi in alveo finalizzata alla rinaturalizzazione del corso d'acqua con la creazione di buche e meandri specialmente nei tratti artificializzati, permette anche la formazione di rifugi per la fauna ittica oltre ai vantaggi poco sopra illustrati. Questa tipologia di intervento, studiata per limitare i lunghi tratti rettilinei che caratterizzano il letto fluviale in questo tronco, interessa diverse aree, tra cui il tratto compreso tra il chilometro 49 al chilometro 54, dove il fiume è diviso tra i territori comunali di Castel Mella e Capriano del Colle;
- l'aumento della profondità della fascia perifluviale caratterizza gran parte del corso d'acqua, avendo a disposizione alle spalle delle arginature naturali e/o artificiali e nelle zone in cui ne è prevista la rimozione, aree destinate a seminativi, che non risentirebbero particolarmente di questa soluzione. Si vuole sottolineare che le potenzialità naturali delle aree analizzate sono consone ad uno sviluppo di una fascia perifluviale per una profondità di trenta metri per sponda (condizione considerata di climax secondo le considerazioni ecologiche mosse dalla relazione generale della valutazione). Lo sviluppo degli interventi dovrà prendere in considerazione specie autoctone e strati d'altezza variabili, per creare una presenza di percentuali di copertura qualitativamente rilevanti.

## 5. PORTATE DI PIENA

Le portate di piena utilizzate per la verifica idraulica sono quella con tempo di ritorno 200 anni in osservanza alla Direttiva 2 del PAI (“Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica”) e tempo di ritorno 500 anni in osservanza del manuale di progettazione Italferr.

Le portate assunte sono quelle pubblicate nel PAI in particolare è stata considerata la sezione 51 (progr. km 50.8) calcolando i valori di portata per interpolazione lineare tra le sezioni 62 (Brescia, progr. km 41.6) e 29 (Manerbio, progr. km 69.9):

- Tr=200 anni      840 m<sup>3</sup>/s
- Tr=500 anni     960 m<sup>3</sup>/s

Oltre alla portata del Mella è stata considerata una portata di 2 m<sup>3</sup>/s per il Vaso Mandolossa.

Secondo le analisi idrologico-idrauliche dello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio” dell’Autorità di bacino del fiume Po (2006), i valori della portata di piena per T=200 anni e T=500 anni sono pari, rispettivamente a 510 e 540 m<sup>3</sup>/s.

Le notevoli differenze che si riscontrano tra le portate del PAI e quelle determinate nello Studio di fattibilità sono dovute essenzialmente ai seguenti fattori:

- il modello idrologico afflussi-deflussi dello Studio di Fattibilità è stato aggiornato e tarato con le misure di portata disponibili alla stazione idrometrica di Stocchetta, della quale si dispone anche della scala di deflusso;
- mentre il PAI utilizza sempre un modello idrologico afflussi-deflussi per il calcolo delle onde di piena e un modello idraulico di propagazione delle stesse che porta ad ottenere degli incrementi di portata verso valle, il modello dello Studio di Fattibilità è un modello idrologico-idraulico dell’asta principale, il quale consente di riprodurre contemporaneamente i diversi meccanismi di formazione delle piene nei sottobacini e i fenomeni propagatori lungo l’asta, tenendo conto degli effetti di alterazione delle stesse onde di piena in funzione delle numerose aree di esondazione e delle limitazioni di sezione. Gli effetti di invaso e di riduzione dei volumi in seguito all’attivazione di numerose aree di esondazione provoca una riduzione della portata al colmo da monte verso valle.

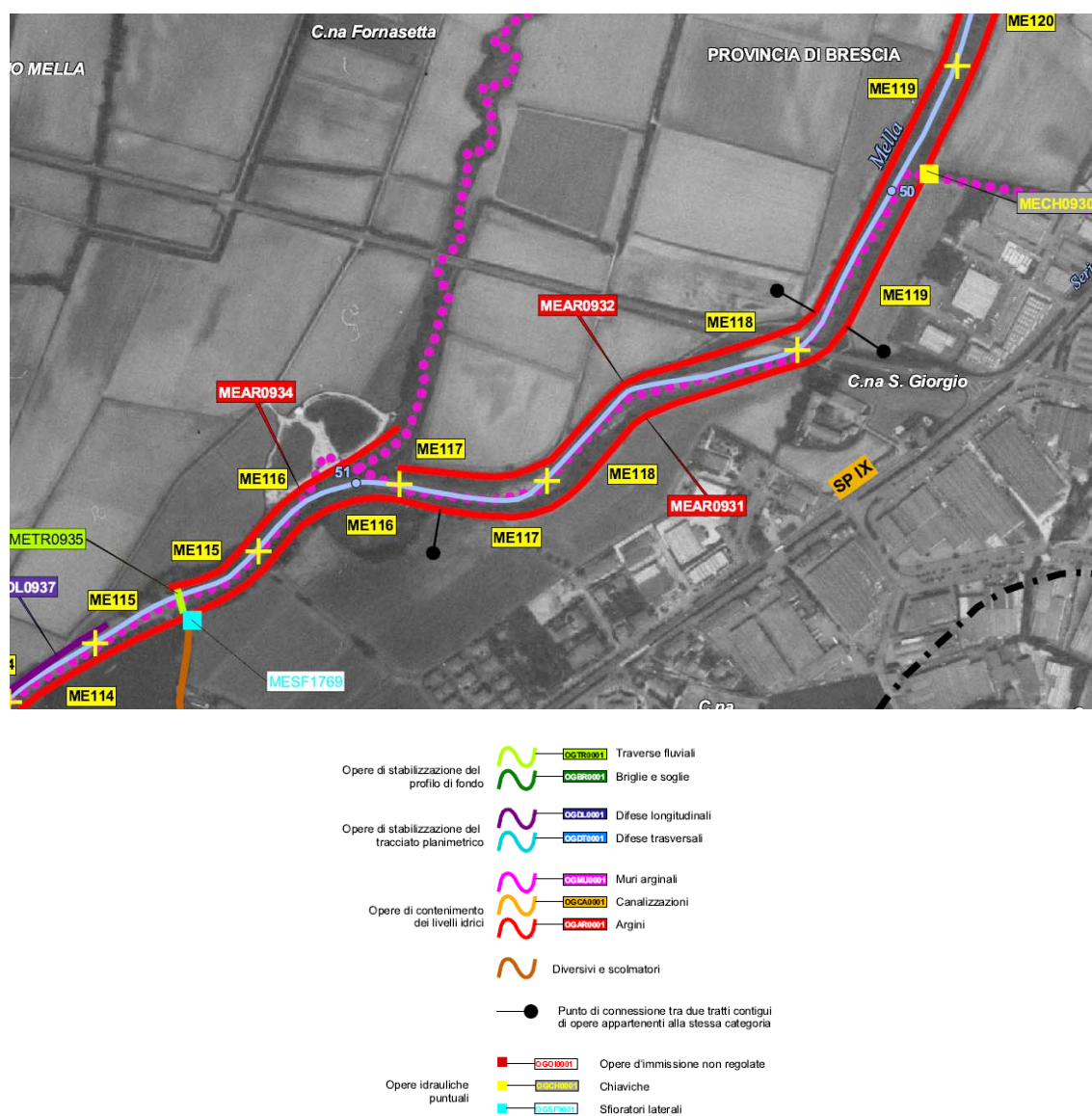
Si conclude quindi affermando che l'approccio puramente idrologico porta a determinare valori di portata al colmo superiori rispetto a quelli ottenuti considerando un unico modello idrologico-idraulico, in quanto il primo non è in grado di tenere in considerazione gli effetti delle limitazioni di sezioni e l'effetto d'invaso delle esondazioni.

Siccome lo Studio di Fattibilità non sostituisce e non aggiorna i valori di portata definiti nel PAI, le analisi idrauliche riportate nel seguito sono state condotte utilizzando i valori di portata del PAI. Tali valori sono molto superiori rispetto a quelli ottenuti con modelli di maggior dettaglio, pertanto i risultati che si ottengono nella presente relazione sono da considerarsi molto cautelativi.

## 6. OPERE DI DIFESA IDRAULICA

Nel tratto analizzato sono presenti per l'intera estensione linee arginali sia in destra che in sinistra. L'altezza degli argini sul piano campagna è di circa 2.5 - 3 m.

Di seguito si riporta uno stralcio della cartografia dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006), ove sono riportate le opere di difesa presenti lungo l'alveo del fiume Mella nel tratto di interesse.



**Figura 5 – Stralcio cartografia del catasto delle opere idrauliche dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio" dell'Autorità di bacino del fiume Po (2006).**

## 7. MANUFATTI INTERFERENTI

Nel tratto analizzato sono presenti quattro ponti e una traversa. Il primo ponte si trova immediatamente all'inizio del tratto studiato ed è l'attraversamento della SP 74 (Figura 6). Immediatamente a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria AC si trova il ponte della nuova SP 19 (Figura 7).

Circa 350 m a valle della confluenza del Vaso Mandolassa (circa 1000 m a valle dell'attraversamento AC) è presente una traversa per la derivazione del Vaso Capriana, che provoca un salto di circa 2.5 m (Figura 8).

L'attraversamento del Fiume Mella della SP IX avviene in località Fenili Belasi con un ponte ad arco. (Figura 9).

Alla fine del tratto analizzato è presente l'attraversamento della SP 21, che collega Azzano Mella a Capriano del (Figura 10).

Negli elaborati grafici IN0500DE2W8ID0002008, IN0500DE2W8ID0002009, IN0500DE2W8ID0002010 sono riportati i rilievi dei ponti.



**Figura 6 – Ponte SP 74**



**Figura 7 – Ponte SP 19**



**Figura 8 – Traversa del Vaso Capriana**



**Figura 9 – Ponte SP IX**



**Figura 10 – Ponte SP 21**



## 8. MODALITÀ DI DEFLUSSO IN PIENA

### 8.1 Metodo di calcolo

Per il calcolo dei profili idrici nella situazione attuale e di progetto per i due tempi di ritorno considerati è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS descritto nella relazione IN0500DE2RGID0002002.

Il DEM è stato costruito sulla base delle 10 sezioni di rilievo e della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, solamente nella fascia comprendente le arginature. Infatti nel calcolo dei livelli si è considerata l'acqua contenuta all'interno delle linee arginali, anche quando il livello supera le sommità arginali. È stato utilizzato un processo iterativo per la corretta generazione della confluenza del Vaso Mandalossa e del salto provocato dalla traversa. Il DEM ottenuto è schematicamente riportato nella Figura 11.

Dal DEM sono state estratte le sezioni utilizzate nel modello, in primo luogo sono state definite le sezioni necessarie per la schematizzazione delle strutture, ponti esistenti, viadotto in progetto e traversa, definendo anche le sezioni per una corretta valutazione dei tratti di contrazione ed espansione legati ai ponti esistenti; successivamente sono state definite le sezioni in corrispondenza delle sezioni di rilievo eventualmente ruotate per meglio rappresentare il deflusso; sono poi state aggiunte le sezioni in corrispondenza delle sezioni PAI; infine sono state aggiunte ulteriori sezioni per una più dettagliata e continua definizione della geometria del modello, nella Figura 12 sono riportate le tracce delle sezioni estratte per la costruzione del modello.

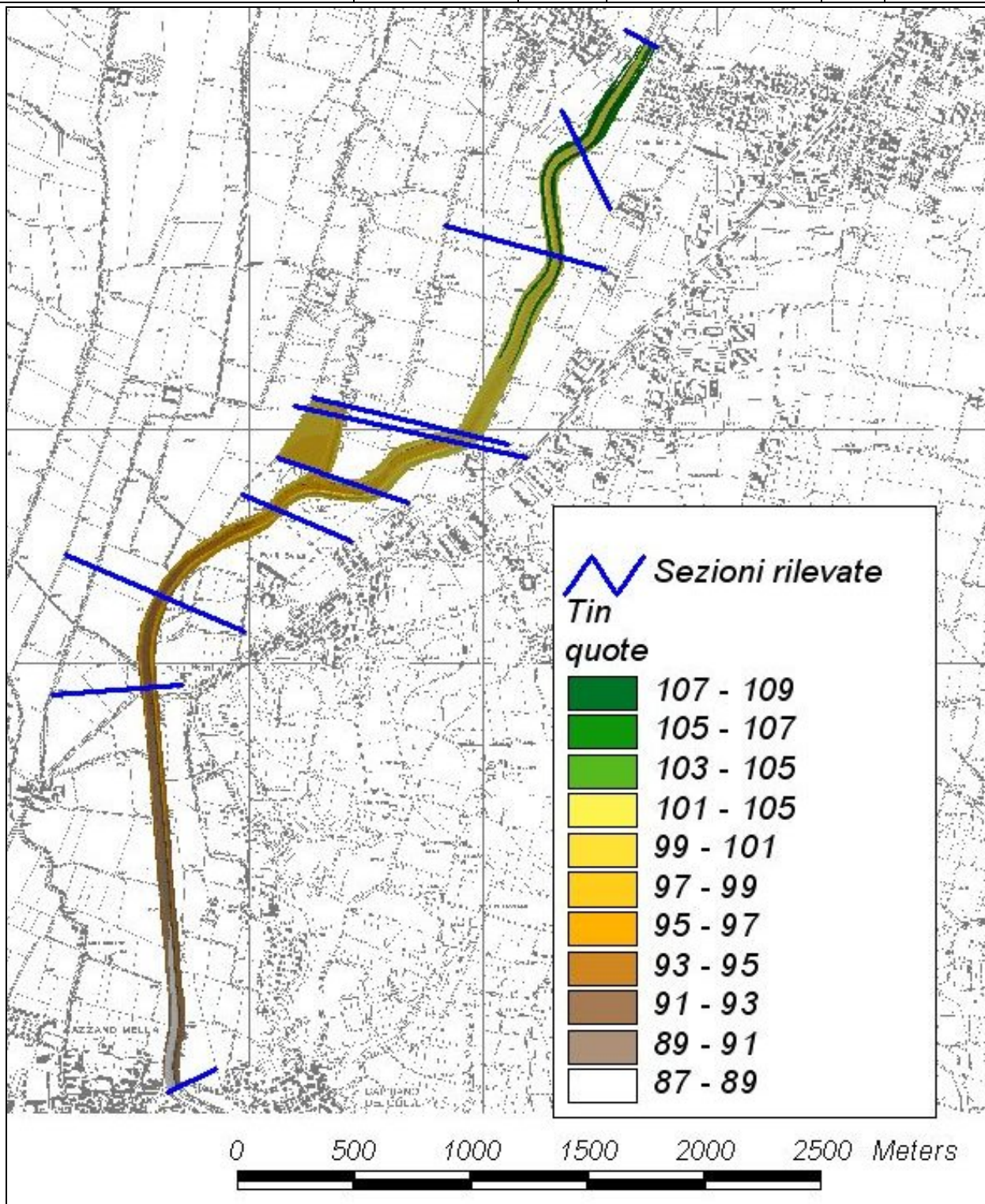
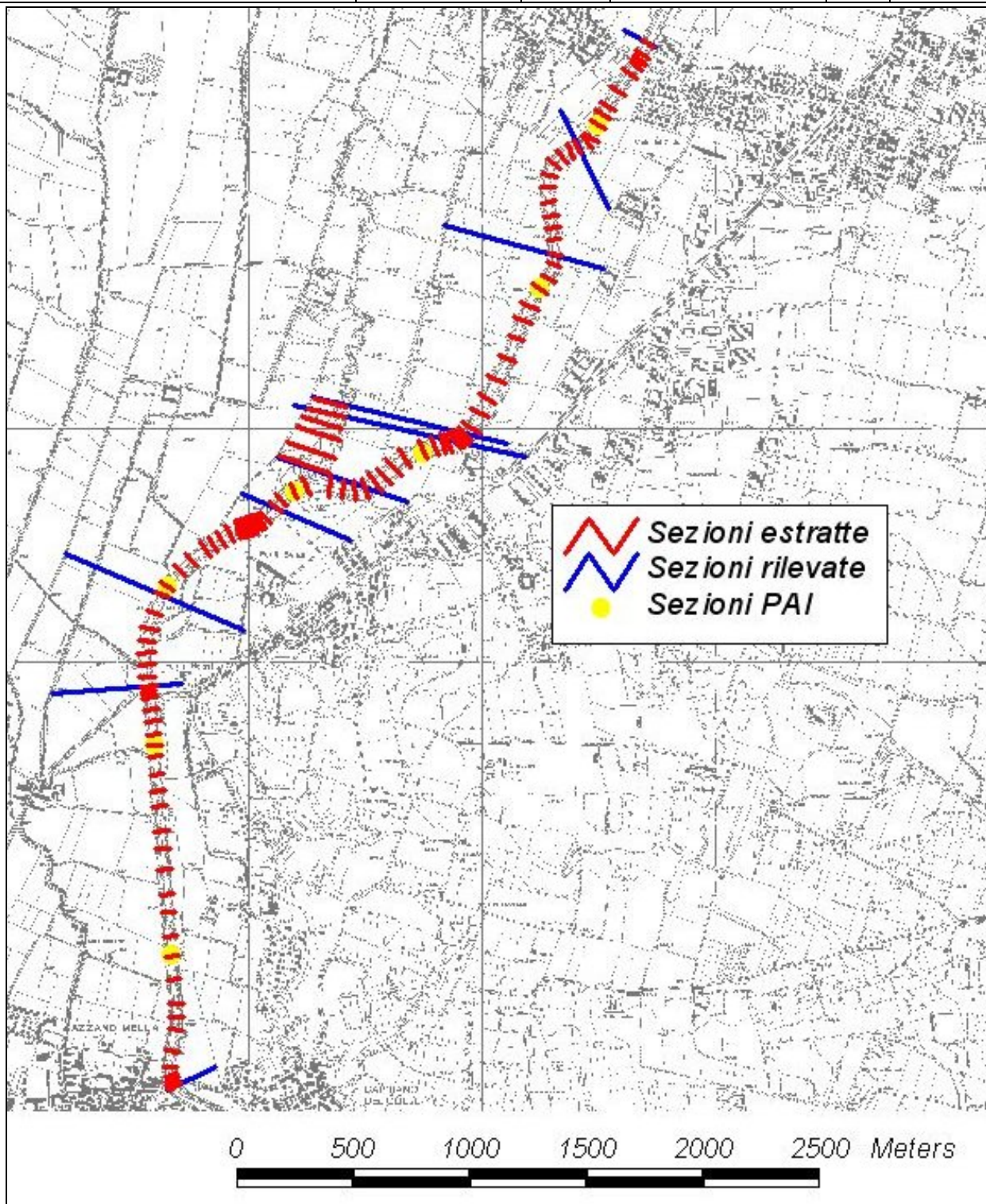


Figura 11 – DEM del tratto analizzato



**Figura 12 – Posizione delle sezioni estratte per il modello rispetto a quelle rilevate e alle sezioni PAI.**

## 8.2 Condizioni al contorno

Come condizioni al contorno di monte sono state utilizzate le portate definite per i due tempi di ritorno analizzati. Come condizione al contorno di valle è stato calcolato il livello interpolando tra i livelli pubblicato nel PAI per le sezioni 46 e 47 ottenendo un livello di 93.5 m s.m. Tale livello si riferisce alla portata con 200 anni di tempo di ritorno, per il tempo di ritorno 500 anni si è invece imposta la pendenza di valle pari a quella ottenuta nella simulazioni  $Tr=200$  anni  $i=0.12\%$ .

## 8.3 Condizioni fisiche di riferimento

Il calcolo dei profili in moto permanente è stato fatto per le quattro situazioni analizzate:

- Situazione attuale  $Tr=200$  anni
- Situazione attuale  $Tr=500$  anni
- Situazione di progetto  $Tr=200$  anni
- Situazione di progetto  $Tr=500$  anni

I coefficienti di scabrezza nelle sezioni sono stati assegnati sulla base del sopralluogo effettuato e dal confronto con situazioni analoghe. In particolare per il coefficiente di scabrezza in alveo si è fatto riferimento a "D. M. Hicks; P. D. Mason, Roughness Characteristics of New Zealand Rivers; National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd, September 1998". Il libro presenta 78 tratti fluviali a coprire una vasta casistica di corsi d'acqua dal punto di vista delle dimensioni, portate, pendenze e granulometrie, in cui sono state effettuate diverse misure di portata e stima dei coefficienti di scabrezza nell'arco di una decina d'anni. Come scabrezza si è scelto di utilizzare un valore complessivo pari a  $n=0.03$  per tutto il contorno all'interno degli argini.

Per i valori dei coefficienti di contrazione ed espansione sono stati utilizzati i valori di default 0.1-0.3 per l'intero tratto.

Le simulazioni hanno messo in luce come la portata di  $840 \text{ m}^3/\text{s}$  non sia in grado di transitare all'interno dei rilevati arginali, per cui in realtà si avrebbero notevoli esondazioni al di fuori delle linee arginali. Nel calcolo si è comunque contenuta l'acqua all'interno delle linee arginali, calcolando quindi i livelli che si instaurano in caso le difese arginali siano adeguate alla portata transitante. Non sono stati considerati i ponti delle strade SP 74, SP IX e SP 21 che non sono adeguati, infatti una eventuale messa in sicurezza del territorio mediante rialzo arginale non potrà prescindere dal rifacimento di questi ponti.

Il rigurgito dovuto al ponte della SP 19 è stato calcolato con il metodo della conservazione dell'energia.

### 8.3.1 Situazione attuale $T_r=200$ anni

I risultati della simulazione a moto permanente per la situazione attuale con tempo di ritorno 200 anni sono riportati nella tabella seguente, dove si riportano per confronto i livelli pubblicati nel PAI.

## Fiume Mella Situazione attuale Tr=200 anni Q=840 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante Max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sezi. PAI	Liv. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)				m s.m
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	110.32	6.66	109.35	111.47	4.23	5.12	198.69	45.17	0.64	0.67		
	53.9	5575.6	103.66	110.03	6.37	109.31	111.31	4.47	5.37	187.72	45.24	0.70	0.72		
monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	110.31	5.83	108.80	111.11	3.95	3.96	212.55	45.31	0.58	0.58		
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	110.27	5.79	108.81	111.09	3.99	4.00	210.47	44.83	0.59	0.59		
	107.2	5522.2	104.48	110.16	5.68	108.83	111.04	4.15	4.16	202.44	44.36	0.62	0.62		
	152.1	5477.3	104.26	109.96	5.70	108.82	110.93	4.35	4.36	193.31	44.05	0.66	0.66		
	240.8	5388.7	103.95	109.70	5.75	108.64	110.69	4.40	4.42	191.09	44.62	0.68	0.67		
	318.1	5311.4	103.63	109.34	5.71	108.44	110.46	4.67	4.69	179.83	42.01	0.72	0.72		
	360.8	5268.7	103.35	109.25	5.90	108.20	110.32	4.55	4.58	184.48	41.59	0.69	0.68		
	410.4	5219.1	103.00	109.23	6.23	107.83	110.16	4.25	4.28	197.52	41.23	0.62	0.62	53	109.74
	469.9	5159.6	102.76	108.99	6.23	107.81	110.01	4.46	4.48	188.53	40.52	0.66	0.66		
	496.2	5133.3	102.59	108.86	6.27	107.82	109.94	4.58	4.61	183.25	40.89	0.69	0.69		
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	108.88	6.68	107.39	109.78	4.17	4.20	201.32	40.95	0.60	0.60		
	578.0	5051.4	102.08	108.97	6.89	106.97	109.65	3.62	3.66	232.03	45.06	0.51	0.51		
	619.1	5010.4	101.99	108.85	6.86	106.91	109.58	3.76	3.79	223.31	42.92	0.53	0.52		
	669.7	4959.8	101.83	108.35	6.52	107.19	109.45	4.60	4.64	182.49	39.48	0.68	0.67		
	723.0	4906.5	101.65	108.10	6.45	107.02	109.29	4.82	4.84	174.11	36.94	0.71	0.70		
	773.7	4855.8	101.50	108.02	6.52	106.88	109.12	4.65	4.66	180.68	38.61	0.69	0.68		
	839.1	4790.4	101.29	107.76	6.47	106.68	108.93	4.79	4.79	175.48	37.93	0.71	0.70		
	901.2	4728.3	101.12	107.69	6.57	106.40	108.72	4.50	4.50	186.76	39.90	0.66	0.66		
	951.0	4678.5	100.97	107.57	6.60	106.24	108.59	4.47	4.47	188.06	40.45	0.66	0.65		
	1002.6	4626.9	100.68	107.44	6.76	106.03	108.46	4.47	4.47	187.90	39.59	0.66	0.64		
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	107.23	6.78	105.94	108.29	4.56	4.56	184.20	39.98	0.68	0.67		
	1111.1	4518.4	100.38	106.13	5.75	106.13	108.04	6.13	6.13	137.12	35.80	1.00	1.00		
	1174.3	4455.2	100.25	105.66	5.41	105.77	107.63	6.21	6.21	135.18	37.04	1.04	1.04		
	1231.3	4398.2	100.10	105.97	5.87	105.19	107.14	4.79	4.79	175.22	42.89	0.76	0.76	52	107.16
	1317.7	4311.7	99.96	105.92	5.96	104.84	106.78	4.11	4.11	204.24	52.28	0.66	0.66		
	1386.1	4243.3	99.83	105.50	5.67	104.77	106.56	4.56	4.56	184.03	49.35	0.75	0.75		
	1466.8	4162.6	99.68	105.23	5.55	104.48	106.28	4.54	4.54	185.00	49.28	0.75	0.75		
	1561.1	4068.4	99.48	104.99	5.51	104.20	105.95	4.32	4.32	194.27	54.37	0.73	0.73		
	1663.9	3965.6	99.29	104.87	5.58	103.62	105.61	3.80	3.82	220.83	58.33	0.62	0.61		
	1755.2	3874.3	99.09	104.72	5.63	103.24	105.41	3.66	3.69	229.80	57.09	0.58	0.56		
	1821.8	3807.6	98.94	104.38	5.44	103.42	105.25	4.13	4.14	203.21	54.62	0.68	0.68		
	1897.0	3732.5	98.72	104.23	5.51	103.13	105.04	3.95	3.99	212.73	56.83	0.65	0.63		
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	104.20	5.61	102.81	104.95	3.79	3.83	221.62	52.86	0.59	0.58		
Valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	103.59	5.24	102.68	104.58	4.39	4.40	191.54	49.18	0.71	0.70		
	1972.5	3657.0	97.96	103.58	5.62	102.59	104.51	4.27	4.28	196.94	49.57	0.68	0.68		
Sezione 5	1986.6	3642.9	97.92	103.54	5.62	102.61	104.47	4.25	4.27	197.80	52.69	0.70	0.68		
valle AC	2017.0	3612.5	97.82	103.58	5.76	102.33	104.34	3.86	3.87	217.41	55.06	0.62	0.61		
	2041.0	3588.4	97.74	103.58	5.84	102.10	104.27	3.66	3.67	229.60	55.49	0.57	0.57		
	2074.3	3555.1	97.64	103.59	5.95	101.76	104.18	3.40	3.41	246.83	54.43	0.51	0.50		
	2130.1	3499.3	97.39	103.56	6.17	101.50	104.09	3.20	3.21	262.53	54.91	0.47	0.46	51	104.63

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
23 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante Max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sezi. PAI	Liv. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)				m s.m
	2215.7	3413.7	97.20	103.39	6.19	101.46	103.97	3.37	3.40	248.96	52.57	0.49	0.49		
	2277.5	3352.0	96.85	103.04	6.19	101.80	103.85	3.96	3.98	212.15	50.75	0.62	0.61		
	2335.4	3294.0	96.70	102.96	6.26	101.63	103.71	3.80	3.83	221.03	53.06	0.59	0.59		
	2384.3	3245.2	96.44	103.04	6.60	101.10	103.56	3.17	3.19	265.26	57.34	0.47	0.47		
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	103.05	6.74	100.91	103.49	2.91	2.92	288.75	60.84	0.43	0.43		
	2477.3	3152.2	96.27	102.61	6.34	101.36	103.39	3.87	3.91	217.11	51.70	0.60	0.60		
	2524.0	3105.5	96.21	102.32	6.11	101.35	103.26	4.26	4.30	197.21	48.46	0.67	0.67		
	2581.8	3047.7	96.14	102.20	6.06	100.97	103.11	4.18	4.22	200.81	45.00	0.63	0.63		
	2684.0	2945.5	96.08	102.28	6.20	100.26	102.81	3.20	3.22	262.79	54.42	0.47	0.46		
	2739.2	2890.3	96.01	101.83	5.82	100.49	102.70	4.11	4.12	205.07	44.23	0.61	0.61	50	99.30
	2806.7	2822.8	95.83	101.67	5.84	100.26	102.56	4.16	4.18	202.59	41.84	0.60	0.60		
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	101.62	6.03	100.09	102.46	4.07	4.08	206.93	41.63	0.58	0.58		
	2909.1	2720.4	95.20	100.84	5.64	100.13	102.15	5.03	5.06	167.44	38.72	0.77	0.77		
	2933.0	2696.4	95.09	100.28	5.19	99.89	101.80	5.44	5.46	154.69	38.64	0.87	0.86		
	2944.6	2684.9	95.08	100.31	5.23	99.70	101.64	5.09	5.11	165.34	39.80	0.80	0.79		
	2954.8	2674.7	95.07	100.33	5.26	99.54	101.51	4.81	4.83	175.12	41.86	0.75	0.74		
	2963.3	2666.1	94.96	100.34	5.38	99.35	101.39	4.54	4.55	185.49	42.45	0.69	0.69		
	2970.6	2658.8	94.92	100.34	5.42	99.25	101.33	4.39	4.41	191.60	43.69	0.67	0.67		
	2977.0	2652.4	94.91	100.33	5.42	99.15	101.25	4.23	4.25	198.86	45.19	0.64	0.64		
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.36	5.48	99.02	101.20	4.04	4.06	208.46	46.45	0.61	0.60		
Valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	100.08	5.91	98.44	100.81	3.78	3.79	222.96	47.84	0.56	0.55		
	2997.2	2632.2	94.12	100.11	5.99	98.35	100.78	3.63	3.65	231.64	49.06	0.53	0.53		
	3007.1	2622.4	94.08	100.13	6.05	98.25	100.75	3.48	3.49	242.06	50.64	0.51	0.50		
	3016.8	2612.6	94.04	100.14	6.10	98.22	100.73	3.39	3.40	248.17	52.18	0.50	0.49		
	3029.1	2600.3	93.99	100.08	6.09	98.24	100.71	3.50	3.50	240.74	50.14	0.51	0.51		
	3040.4	2589.0	93.94	100.03	6.09	98.28	100.69	3.59	3.60	234.63	50.05	0.53	0.53		
	3076.8	2552.6	93.79	99.54	5.75	98.63	100.58	4.50	4.51	187.31	45.88	0.71	0.70		
	3123.5	2506.0	93.59	99.44	5.85	98.30	100.44	4.41	4.43	190.75	43.21	0.67	0.66		
	3163.4	2466.1	93.42	99.28	5.86	98.15	100.33	4.53	4.55	185.69	40.66	0.68	0.67		
	3204.7	2424.7	93.25	99.22	5.97	97.96	100.20	4.36	4.38	193.05	41.82	0.65	0.64		
	3278.0	2351.5	92.93	98.61	5.68	97.98	99.95	5.12	5.14	164.46	39.48	0.80	0.79		
	3348.8	2280.6	92.64	98.51	5.87	97.57	99.65	4.70	4.73	179.08	41.07	0.72	0.71		
	3434.3	2195.2	92.28	98.43	6.15	97.17	99.36	4.24	4.27	198.79	43.72	0.63	0.63	49	99.08
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	98.29	6.19	97.12	99.26	4.34	4.35	194.15	42.60	0.65	0.65		
	3557.2	2072.2	91.97	98.24	6.27	96.74	99.03	3.92	3.94	214.75	46.09	0.58	0.58		
	3634.2	1995.2	91.84	98.16	6.32	96.47	98.86	3.69	3.72	227.90	48.64	0.54	0.54		
	3686.0	1943.4	91.76	98.12	6.36	96.31	98.77	3.55	3.56	237.33	49.27	0.52	0.51		
	3735.0	1894.5	91.68	98.00	6.32	96.23	98.69	3.66	3.67	230.25	47.51	0.53	0.53		
	3787.9	1841.6	91.59	97.84	6.25	96.07	98.60	3.83	3.85	219.58	44.12	0.55	0.54		
	3839.8	1789.6	91.50	97.66	6.16	96.05	98.49	4.02	4.04	209.24	43.11	0.58	0.58		
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	97.45	6.01	96.15	98.40	4.29	4.31	196.08	42.98	0.64	0.63		
Monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	97.50	6.34	95.76	98.31	3.98	3.99	211.51	42.14	0.57	0.56		
Valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	97.48	6.32	95.76	98.30	4.00	4.01	210.65	42.45	0.57	0.57		
	3928.3	1701.2	91.13	97.38	6.25	95.84	98.26	4.14	4.15	203.19	41.69	0.60	0.60		
	3977.7	1651.8	91.01	97.21	6.20	95.84	98.14	4.26	4.27	197.51	42.31	0.63	0.63		

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante Max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sezi. PAI	Liv. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)				m s.m
	4030.3	1599.1	90.89	97.10	6.21	95.75	98.02	4.25	4.25	198.16	42.74	0.63	0.63		
	4086.1	1543.3	90.77	97.01	6.24	95.56	97.88	4.14	4.14	203.29	42.92	0.61	0.61		
	4133.3	1496.2	90.66	96.82	6.16	95.55	97.77	4.30	4.31	195.66	42.62	0.64	0.64	48	97.42
	4182.3	1447.1	90.55	96.70	6.15	95.43	97.65	4.31	4.32	195.24	42.67	0.64	0.64		
	4262.3	1367.2	90.37	96.40	6.03	95.35	97.44	4.51	4.51	186.78	42.55	0.69	0.68		
	4328.3	1301.2	90.22	96.23	6.01	95.16	97.26	4.50	4.50	187.32	42.43	0.68	0.68		
	4397.4	1232.0	90.06	96.08	6.02	94.89	97.06	4.39	4.40	191.70	42.13	0.66	0.66		
	4502.1	1127.4	89.82	95.77	5.95	94.60	96.79	4.48	4.49	187.75	40.83	0.67	0.67		
	4577.5	1051.9	89.65	95.62	5.97	94.38	96.59	4.36	4.37	193.08	41.94	0.65	0.65		
	4666.4	963.0	89.46	95.51	6.05	94.02	96.35	4.06	4.07	207.34	43.66	0.59	0.59		
	4773.3	856.2	89.21	95.29	6.08	93.79	96.14	4.08	4.09	206.21	42.99	0.60	0.59		
	4849.4	780.0	89.04	95.10	6.06	93.63	95.98	4.14	4.15	203.21	42.13	0.60	0.60		
	4951.2	678.3	88.81	94.68	5.87	93.55	95.73	4.54	4.54	185.54	40.03	0.67	0.67		
	5042.0	587.5	88.61	94.47	5.86	93.24	95.49	4.46	4.46	188.91	39.90	0.65	0.65	47	94.43
	5140.0	489.4	88.38	94.10	5.72	93.08	95.22	4.67	4.68	180.28	39.65	0.70	0.70		
	5243.1	386.4	88.15	93.94	5.79	92.64	94.90	4.35	4.36	193.57	41.01	0.64	0.64		
	5296.7	332.7	88.03	93.85	5.82	92.46	94.77	4.25	4.26	198.08	41.38	0.62	0.62		
	5352.9	276.6	87.90	93.71	5.81	92.34	94.64	4.28	4.29	196.90	41.14	0.62	0.62		
	5444.8	184.7	87.69	93.53	5.84	92.08	94.43	4.19	4.20	200.93	41.45	0.61	0.61		
	5514.3	115.1	87.53	93.39	5.86	91.91	94.28	4.17	4.17	202.10	41.42	0.60	0.60		
	5553.8	75.7	87.46	93.46	6.00	91.63	94.15	3.68	3.68	228.77	45.82	0.53	0.53		
	5574.4	55.1	87.41	93.52	6.11	91.36	94.08	3.31	3.31	254.34	49.80	0.47	0.47		
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.53	6.16	91.27	94.05	3.17	3.17	265.59	52.13	0.45	0.45		
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.52	6.15	91.27	94.04	3.18	3.18	264.98	52.26	0.45	0.45		
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.50	6.13	91.27	94.03	3.21	3.22	261.96	50.77	0.45	0.45		

Il confronto tra i livelli calcolati mette in evidenza come i livelli PAI siano quasi sempre superiori a quelli calcolati anche di oltre 1 m, eccezione fanno la sezione PAI 47 (la prima confrontabile partendo da valle dove è imposto il livello) e soprattutto la sezione PAI 50 in cui il livello PAI è oltre 2.5 m inferiore a quello calcolato (tale livello appare comunque anomalo se confrontato con quelli delle sezioni PAI vicine). Nonostante i livelli calcolati siano inferiori a quelli del PAI si avrebbero esondazioni per sormonto arginale per quasi la totalità del tratto analizzato, tranne che per 500 m a valle della sezione 3. Nel calcolo a moto permanente, come detto non sono state considerate le esondazioni, mantenendo costante la portata, immaginando quindi l'adeguamento degli argini.



### 8.3.2 Situazione attuale Tr=500 anni

I risultati della simulazione a moto permanente per la situazione attuale con tempo di ritorno 500 anni sono riportati nella tabella seguente.

#### Fiume Mella Situazione attuale Tr=500 anni Q=960 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sez. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	110.72	7.06	109.80	111.99	4.43	5.40	216.72	45.17	0.65	0.68	
	53.9	5575.6	103.66	110.43	6.77	109.69	111.82	4.67	5.63	205.78	45.24	0.70	0.73	
Monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	110.73	6.25	109.14	111.61	4.15	4.16	231.58	45.31	0.59	0.58	
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	110.69	6.21	109.14	111.59	4.19	4.20	229.27	44.83	0.59	0.59	
	107.2	5522.2	104.48	110.58	6.10	109.17	111.54	4.35	4.36	220.87	44.36	0.62	0.62	
	152.1	5477.3	104.26	110.37	6.11	109.17	111.43	4.54	4.56	211.61	44.05	0.66	0.66	
	240.8	5388.7	103.95	110.14	6.19	109.00	111.21	4.56	4.59	210.52	44.62	0.67	0.67	
	318.1	5311.4	103.63	109.78	6.15	108.80	110.99	4.85	4.88	198.10	42.01	0.71	0.71	
	360.8	5268.7	103.35	109.69	6.34	108.57	110.85	4.74	4.78	202.67	41.59	0.68	0.68	
	410.4	5219.1	103.00	109.67	6.67	108.20	110.70	4.46	4.49	215.22	40.97	0.62	0.62	53
	469.9	5159.6	102.76	109.43	6.67	108.17	110.55	4.65	4.69	206.42	40.52	0.66	0.66	
	496.2	5133.3	102.59	109.31	6.72	108.18	110.48	4.76	4.80	201.68	40.89	0.68	0.68	
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	109.33	7.13	107.76	110.32	4.36	4.40	219.98	40.95	0.60	0.60	
	578.0	5051.4	102.08	109.44	7.36	107.32	110.19	3.79	3.84	253.21	45.06	0.51	0.51	
	619.1	5010.4	101.99	109.31	7.32	107.27	110.12	3.95	3.99	243.11	42.92	0.53	0.53	
	669.7	4959.8	101.83	108.78	6.95	107.59	109.98	4.82	4.87	199.29	39.48	0.68	0.68	
	723.0	4906.5	101.65	108.49	6.84	107.42	109.83	5.09	5.11	188.79	36.94	0.72	0.71	
	773.7	4855.8	101.50	108.43	6.93	107.26	109.65	4.88	4.90	196.59	38.61	0.69	0.69	
	839.1	4790.4	101.29	108.16	6.87	107.08	109.46	5.03	5.05	190.67	37.93	0.72	0.71	
	901.2	4728.3	101.12	108.10	6.98	106.79	109.24	4.72	4.73	203.35	39.90	0.67	0.66	
	951.0	4678.5	100.97	107.99	7.02	106.63	109.11	4.68	4.70	205.03	40.45	0.66	0.66	
	1002.6	4626.9	100.68	107.85	7.17	106.43	108.98	4.70	4.72	204.22	39.59	0.66	0.65	
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	107.65	7.20	106.34	108.81	4.77	4.78	201.25	40.58	0.68	0.67	
	1111.1	4518.4	100.38	106.54	6.16	106.54	108.57	6.32	6.32	151.94	37.26	1.00	1.00	
	1174.3	4455.2	100.25	105.98	5.73	106.15	108.15	6.51	6.51	147.39	38.17	1.06	1.06	
	1231.3	4398.2	100.10	106.31	6.21	105.55	107.61	5.05	5.05	190.07	43.97	0.78	0.78	52
	1317.7	4311.7	99.96	106.30	6.34	105.17	107.23	4.27	4.28	224.63	55.56	0.68	0.67	
	1386.1	4243.3	99.83	105.86	6.03	105.10	107.01	4.75	4.75	202.25	51.41	0.76	0.76	
	1466.8	4162.6	99.68	105.60	5.92	104.81	106.74	4.72	4.72	203.57	51.46	0.76	0.75	
	1561.1	4068.4	99.48	105.40	5.92	104.52	106.40	4.43	4.44	216.67	55.82	0.72	0.71	
	1663.9	3965.6	99.29	105.29	6.00	103.93	106.08	3.91	3.94	245.69	58.33	0.61	0.60	
	1755.2	3874.3	99.09	105.16	6.07	103.54	105.90	3.77	3.83	254.60	57.09	0.57	0.56	
	1821.8	3807.6	98.94	104.85	5.91	103.73	105.75	4.19	4.20	229.07	54.62	0.65	0.65	
	1897.0	3732.5	98.72	104.73	6.01	103.44	105.56	3.99	4.05	240.56	56.37	0.62	0.61	
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	104.69	6.10	103.13	105.48	3.88	3.93	247.56	52.77	0.57	0.57	

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sez. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			
Ponte SP 19														
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	103.99	5.64	103.00	105.05	4.56	4.58	210.63	48.50	0.70	0.69	
	1972.5	3657.0	97.96	103.98	6.02	102.91	104.99	4.42	4.44	217.03	49.57	0.67	0.67	
Sezione 5	1986.6	3642.9	97.92	103.96	6.04	102.92	104.95	4.37	4.41	219.80	52.67	0.68	0.67	
valle AC	2017.0	3612.5	97.82	104.01	6.19	102.64	104.82	3.98	4.00	241.07	55.06	0.61	0.60	
	2041.0	3588.4	97.74	104.02	6.28	102.41	104.75	3.78	3.80	253.66	55.49	0.57	0.56	
	2074.3	3555.1	97.64	104.02	6.38	102.06	104.67	3.55	3.57	270.16	54.23	0.51	0.50	
	2130.1	3499.3	97.39	104.00	6.61	101.79	104.58	3.35	3.37	286.45	54.91	0.47	0.47	51
	2215.7	3413.7	97.20	103.82	6.62	101.76	104.46	3.53	3.57	271.70	52.67	0.50	0.49	
	2277.5	3352.0	96.85	103.47	6.62	102.13	104.34	4.10	4.13	234.11	50.83	0.61	0.61	
	2335.4	3294.0	96.70	103.41	6.71	101.95	104.21	3.93	3.96	244.58	53.06	0.58	0.58	
	2384.3	3245.2	96.44	103.50	7.06	101.39	104.06	3.30	3.32	291.03	57.14	0.47	0.47	
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	103.51	7.20	101.19	103.98	3.03	3.04	316.76	60.84	0.42	0.42	
	2477.3	3152.2	96.27	103.05	6.78	101.66	103.88	4.00	4.05	240.00	51.70	0.59	0.59	
	2524.0	3105.5	96.21	102.76	6.55	101.66	103.76	4.39	4.44	218.71	48.46	0.66	0.66	
	2581.8	3047.7	96.14	102.64	6.50	101.30	103.62	4.35	4.40	220.61	45.00	0.63	0.62	
	2684.0	2945.5	96.08	102.75	6.67	100.56	103.33	3.34	3.36	288.32	54.42	0.46	0.46	
	2739.2	2890.3	96.01	102.26	6.25	100.82	103.21	4.29	4.31	224.24	44.23	0.61	0.61	50
	2806.7	2822.8	95.83	102.09	6.26	100.58	103.07	4.37	4.40	220.11	41.84	0.61	0.61	
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	102.04	6.45	100.43	102.98	4.29	4.30	224.43	41.63	0.59	0.59	
	2909.1	2720.4	95.20	101.19	5.99	100.48	102.65	5.32	5.36	180.87	38.72	0.79	0.78	
	2933.0	2696.4	95.09	100.44	5.35	100.24	102.28	5.99	6.01	160.71	38.57	0.94	0.93	
	2944.6	2684.9	95.08	100.49	5.41	100.04	102.09	5.60	5.61	171.92	39.50	0.86	0.85	
	2954.8	2674.7	95.07	100.47	5.40	99.89	101.92	5.31	5.34	181.12	41.86	0.82	0.81	
	2963.3	2666.1	94.96	100.48	5.52	99.69	101.77	5.02	5.04	191.50	42.45	0.75	0.75	
	2970.6	2658.8	94.92	100.48	5.56	99.60	101.70	4.86	4.88	197.93	43.69	0.73	0.72	
	2977.0	2652.4	94.91	100.48	5.57	99.48	101.61	4.68	4.70	205.61	45.19	0.70	0.70	
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.52	5.64	99.35	101.54	4.46	4.48	215.90	46.45	0.66	0.65	
traversa														
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	100.52	6.35	98.77	101.32	3.95	3.97	243.85	47.84	0.56	0.55	
	2997.2	2632.2	94.12	100.55	6.43	98.67	101.29	3.80	3.82	253.25	49.06	0.53	0.53	
	3007.1	2622.4	94.08	100.58	6.50	98.57	101.26	3.64	3.65	264.58	50.64	0.51	0.51	
	3016.8	2612.6	94.04	100.59	6.55	98.54	101.23	3.54	3.56	271.55	52.18	0.50	0.49	
	3029.1	2600.3	93.99	100.53	6.54	98.55	101.21	3.66	3.66	262.94	50.14	0.51	0.51	
	3040.4	2589.0	93.94	100.47	6.53	98.60	101.19	3.75	3.77	256.62	50.05	0.53	0.53	
	3076.8	2552.6	93.79	99.97	6.18	98.97	101.08	4.65	4.67	206.81	45.83	0.70	0.69	
	3123.5	2506.0	93.59	99.86	6.27	98.66	100.95	4.60	4.63	209.21	43.46	0.67	0.66	
	3163.4	2466.1	93.42	99.68	6.26	98.51	100.84	4.76	4.78	202.15	40.66	0.68	0.68	
	3204.7	2424.7	93.25	99.64	6.39	98.33	100.72	4.57	4.61	210.28	41.82	0.65	0.65	
	3278.0	2351.5	92.93	98.98	6.05	98.34	100.46	5.37	5.40	179.24	39.48	0.80	0.80	
	3348.8	2280.6	92.64	98.90	6.26	97.93	100.16	4.93	4.97	195.15	41.07	0.72	0.72	
	3434.3	2195.2	92.28	98.84	6.56	97.51	99.86	4.44	4.48	216.73	43.72	0.64	0.63	49
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	98.70	6.60	97.45	99.76	4.55	4.57	211.57	42.60	0.65	0.65	
	3557.2	2072.2	91.97	98.66	6.69	97.08	99.53	4.10	4.13	234.38	46.09	0.58	0.58	
	3634.2	1995.2	91.84	98.59	6.75	96.81	99.37	3.86	3.90	249.07	48.64	0.54	0.54	
	3686.0	1943.4	91.76	98.56	6.80	96.63	99.27	3.71	3.72	259.07	49.27	0.52	0.52	

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Sez. PAI
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			
	3735.0	1894.5	91.68	98.44	6.76	96.57	99.19	3.83	3.85	250.96	47.51	0.53	0.53	
	3787.9	1841.6	91.59	98.26	6.67	96.42	99.10	4.04	4.07	237.98	44.12	0.56	0.55	
	3839.8	1789.6	91.50	98.07	6.57	96.41	99.00	4.24	4.27	226.78	43.11	0.59	0.59	
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	97.85	6.41	96.51	98.90	4.51	4.54	213.28	42.98	0.65	0.64	
monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	97.91	6.75	96.13	98.81	4.21	4.22	228.48	42.14	0.58	0.58	
valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	97.88	6.72	96.14	98.80	4.22	4.24	227.74	42.45	0.58	0.58	
	3928.3	1701.2	91.13	97.77	6.64	96.21	98.75	4.38	4.39	219.67	41.69	0.61	0.61	
	3977.7	1651.8	91.01	97.61	6.60	96.21	98.64	4.49	4.50	214.17	42.31	0.64	0.64	
	4030.3	1599.1	90.89	97.49	6.60	96.13	98.52	4.47	4.48	215.10	42.74	0.64	0.64	
	4086.1	1543.3	90.77	97.41	6.64	95.93	98.38	4.36	4.37	220.43	42.92	0.61	0.61	
	4133.3	1496.2	90.66	97.22	6.56	95.92	98.27	4.53	4.53	212.46	42.62	0.65	0.65	48
	4182.3	1447.1	90.55	97.10	6.55	95.80	98.15	4.54	4.55	212.07	42.67	0.65	0.65	
	4262.3	1367.2	90.37	96.80	6.43	95.72	97.94	4.72	4.73	203.66	42.55	0.69	0.69	
	4328.3	1301.2	90.22	96.63	6.41	95.53	97.76	4.71	4.71	204.36	42.43	0.68	0.68	
	4397.4	1232.0	90.06	96.48	6.42	95.25	97.57	4.61	4.61	208.79	42.13	0.66	0.66	
	4502.1	1127.4	89.82	96.17	6.35	94.98	97.30	4.71	4.72	204.10	40.83	0.67	0.67	
	4577.5	1051.9	89.65	96.02	6.37	94.74	97.10	4.58	4.58	210.22	41.94	0.65	0.65	
	4666.4	963.0	89.46	95.93	6.47	94.37	96.86	4.26	4.28	225.68	43.66	0.60	0.60	
	4773.3	856.2	89.21	95.71	6.50	94.15	96.65	4.29	4.30	224.28	42.99	0.60	0.60	
	4849.4	780.0	89.04	95.52	6.48	93.99	96.49	4.36	4.37	220.62	42.13	0.61	0.61	
	4951.2	678.3	88.81	95.07	6.26	93.90	96.24	4.78	4.79	201.14	40.03	0.68	0.68	
	5042.0	587.5	88.61	94.86	6.25	93.60	95.99	4.70	4.71	204.47	39.90	0.66	0.66	47
	5140.0	489.4	88.38	94.48	6.10	93.44	95.72	4.93	4.93	195.30	39.65	0.71	0.71	
	5243.1	386.4	88.15	94.32	6.17	93.00	95.40	4.59	4.60	209.45	41.01	0.65	0.65	
	5296.7	332.7	88.03	94.23	6.20	92.82	95.27	4.49	4.50	214.17	41.38	0.63	0.63	
	5352.9	276.6	87.90	94.09	6.19	92.70	95.14	4.52	4.54	212.60	41.14	0.64	0.63	
	5444.8	184.7	87.69	93.91	6.22	92.44	94.92	4.44	4.45	216.69	41.45	0.62	0.62	
	5514.3	115.1	87.53	93.77	6.24	92.26	94.77	4.42	4.42	217.69	41.42	0.62	0.61	
	5553.8	75.7	87.46	93.85	6.39	91.96	94.62	3.90	3.90	246.77	45.82	0.54	0.54	
	5574.4	55.1	87.41	93.92	6.51	91.69	94.55	3.51	3.51	274.45	49.80	0.48	0.48	
Monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.94	6.57	91.59	94.52	3.35	3.36	286.87	52.13	0.46	0.46	
Valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.93	6.56	91.59	94.51	3.36	3.36	286.30	52.26	0.46	0.46	
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.90	6.53	91.57	94.50	3.41	3.41	282.45	50.77	0.46	0.46	

### 8.3.3 Situazione di progetto $T_r=200$ anni

Nella situazione di progetto è stato introdotto il viadotto in progetto per la linea ferroviaria ad Alta Capacità a cui è riferito il presente studio. Il viadotto presenta campate di 40 m con pile circolari di diametro 3.6 m. La linea AC interseca il fiume obliquamente, formando un angolo di circa  $35^\circ$  tra l'asse del viadotto e l'asse del fiume, per cui la distanza tra le pile, proiettata perpendicolarmente al flusso dell'acqua è di circa 22 m. Il calcolo del rigurgito è stato fatto con il metodo della conservazione della quantità di moto che ha fornito il massimo rigurgito tra i metodi utilizzati. Per la pila centrale è stata considerata un'ostruzione aggiuntiva dovuta al probabile deposito di materiale flottante, si è ipotizzata un deposito per ogni pila di 5 m di larghezza per 1.0 di altezza.

I risultati sono riportati nella tabella seguente, nell'ultima colonna è riportato per confronto il livello della situazione attuale.

Le eventuali esondazioni che si verificano in caso di non adeguamento degli argini, non sono influenzate dalla struttura, che prosegue su viadotto anche esternamente alle arginature e quindi l'unico elemento di interferenza è dovuto alle pile anche esternamente agli argini; inoltre il ponte della SP 19 presenta 2 rilevati di accesso al ponte che possono considerarsi una barriera per le esondazioni a monte dello stesso.

## Fiume Mella Situazione di progetto Tr=200 anni Q=840 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	110.32	6.66	109.35	111.47	4.23	5.12	198.69	45.17	0.64	0.67	110.32
	53.9	5575.6	103.66	110.03	6.37	109.31	111.31	4.47	5.37	187.72	45.24	0.70	0.72	110.03
Monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	110.31	5.83	108.80	111.11	3.95	3.96	212.55	45.31	0.58	0.58	110.31
Valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	110.27	5.79	108.81	111.09	3.99	4.00	210.47	44.83	0.59	0.59	110.27
	107.2	5522.2	104.48	110.16	5.68	108.83	111.04	4.15	4.16	202.44	44.36	0.62	0.62	110.16
	152.1	5477.3	104.26	109.96	5.70	108.82	110.93	4.35	4.36	193.31	44.05	0.66	0.66	109.96
	240.8	5388.7	103.95	109.70	5.75	108.64	110.69	4.40	4.42	191.09	44.62	0.68	0.67	109.70
	318.1	5311.4	103.63	109.34	5.71	108.44	110.46	4.67	4.69	179.83	42.01	0.72	0.72	109.34
	360.8	5268.7	103.35	109.25	5.90	108.20	110.32	4.55	4.58	184.48	41.59	0.69	0.68	109.25
	410.4	5219.1	103.00	109.23	6.23	107.83	110.16	4.25	4.28	197.52	41.23	0.62	0.62	109.23
	469.9	5159.6	102.76	108.99	6.23	107.81	110.01	4.46	4.48	188.53	40.52	0.66	0.66	108.99
	496.2	5133.3	102.59	108.86	6.27	107.82	109.94	4.58	4.61	183.25	40.89	0.69	0.69	108.86
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	108.88	6.68	107.39	109.78	4.17	4.20	201.32	40.95	0.60	0.60	108.88
	578.0	5051.4	102.08	108.97	6.89	106.97	109.65	3.62	3.66	232.03	45.06	0.51	0.51	108.97
	619.1	5010.4	101.99	108.85	6.86	106.91	109.58	3.76	3.79	223.31	42.92	0.53	0.52	108.85
	669.7	4959.8	101.83	108.35	6.52	107.19	109.45	4.60	4.64	182.49	39.48	0.68	0.67	108.35
	723.0	4906.5	101.65	108.10	6.45	107.02	109.29	4.82	4.84	174.10	36.94	0.71	0.70	108.10
	773.7	4855.8	101.50	108.02	6.52	106.88	109.12	4.65	4.66	180.68	38.61	0.69	0.68	108.02
	839.1	4790.4	101.29	107.76	6.47	106.68	108.93	4.79	4.79	175.48	37.93	0.71	0.70	107.76
	901.2	4728.3	101.12	107.69	6.57	106.40	108.72	4.50	4.50	186.76	39.90	0.66	0.66	107.69
	951.0	4678.5	100.97	107.57	6.60	106.24	108.59	4.47	4.47	188.06	40.45	0.66	0.65	107.57
	1002.6	4626.9	100.68	107.44	6.76	106.03	108.46	4.47	4.47	187.90	39.59	0.66	0.64	107.44
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	107.23	6.78	105.94	108.29	4.56	4.56	184.20	39.98	0.68	0.67	107.23
	1111.1	4518.4	100.38	106.13	5.75	106.13	108.04	6.13	6.13	137.12	35.80	1.00	1.00	106.13
	1174.3	4455.2	100.25	105.66	5.41	105.77	107.63	6.21	6.21	135.18	37.04	1.04	1.04	105.66
	1231.3	4398.2	100.10	106.01	5.91	105.19	107.16	4.74	4.74	177.12	43.03	0.75	0.75	105.97
	1317.7	4311.7	99.96	105.97	6.01	104.84	106.81	4.06	4.06	206.91	52.52	0.65	0.65	105.92
	1386.1	4243.3	99.83	105.59	5.76	104.77	106.60	4.46	4.46	188.51	49.74	0.73	0.73	105.50
	1466.8	4162.6	99.68	105.35	5.67	104.48	106.34	4.40	4.40	191.03	49.78	0.72	0.72	105.23
	1561.1	4068.4	99.48	105.16	5.68	104.20	106.03	4.13	4.13	203.46	55.05	0.69	0.68	104.99
	1663.9	3965.6	99.29	105.06	5.77	103.62	105.74	3.62	3.64	232.18	58.33	0.58	0.56	104.87
	1755.2	3874.3	99.09	104.94	5.85	103.24	105.57	3.47	3.51	242.40	57.09	0.54	0.52	104.72
	1821.8	3807.6	98.94	104.70	5.76	103.42	105.44	3.81	3.82	220.68	54.62	0.60	0.60	104.38
	1897.0	3732.5	98.72	104.60	5.88	103.13	105.27	3.60	3.65	233.64	56.83	0.57	0.56	104.23
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	104.57	5.98	102.81	105.21	3.48	3.53	241.23	52.86	0.52	0.51	104.20
Ponte SP 19														
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	104.35	6.00	102.68	104.93	3.10	3.47	271.08	72.50	0.51	0.50	103.59
	1972.5	3657.0	97.96	104.18	6.22	102.59	104.89	3.70	3.72	226.86	49.57	0.55	0.55	103.58
Sezione 5	1986.6	3642.9	97.92	104.17	6.25	102.61	104.86	3.64	3.68	230.98	52.69	0.55	0.55	103.54
Viadotto linea AC														
valle AC	2017.0	3612.5	97.82	103.58	5.76	102.33	104.34	3.86	3.87	217.41	55.06	0.62	0.61	103.58
	2041.0	3588.4	97.74	103.58	5.84	102.10	104.27	3.66	3.67	229.60	55.49	0.57	0.57	103.58
	2074.3	3555.1	97.64	103.59	5.95	101.76	104.18	3.40	3.41	246.83	54.43	0.51	0.50	103.59
	2130.1	3499.3	97.39	103.56	6.17	101.50	104.09	3.20	3.21	262.53	54.91	0.47	0.46	103.56

GENERAL CONTRACTOR



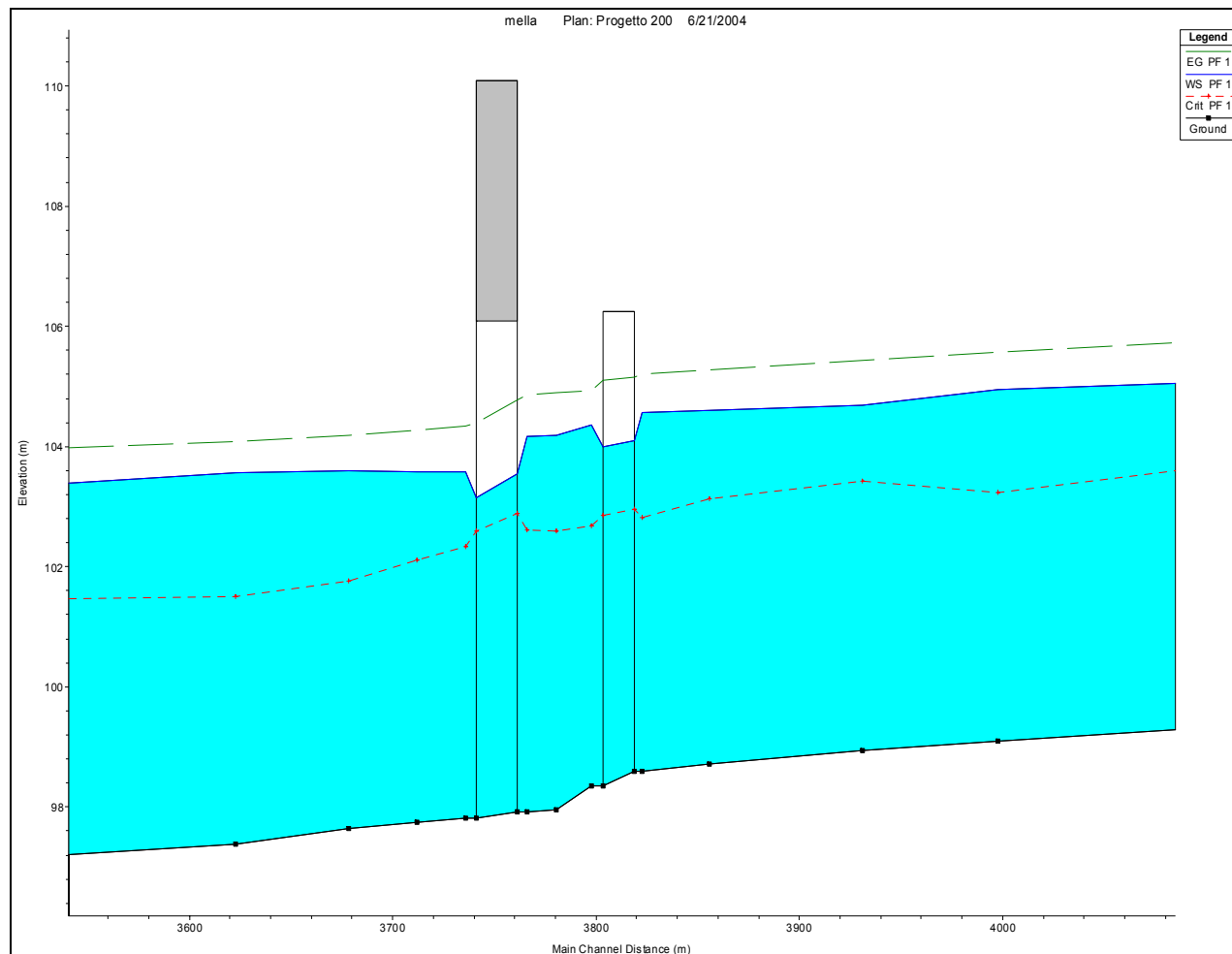
ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
30 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)
	2215.7	3413.7	97.20	103.39	6.19	101.46	103.97	3.37	3.40	248.96	52.57	0.49	0.49	103.39
	2277.5	3352.0	96.85	103.04	6.19	101.80	103.85	3.96	3.98	212.15	50.75	0.62	0.61	103.04
	2335.4	3294.0	96.70	102.96	6.26	101.63	103.71	3.80	3.83	221.03	53.06	0.59	0.59	102.96
	2384.3	3245.2	96.44	103.04	6.60	101.10	103.56	3.17	3.19	265.26	57.34	0.47	0.47	103.04
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	103.05	6.74	100.91	103.49	2.91	2.92	288.75	60.84	0.43	0.43	103.05
	2477.3	3152.2	96.27	102.61	6.34	101.36	103.39	3.87	3.91	217.11	51.70	0.60	0.60	102.61
	2524.0	3105.5	96.21	102.32	6.11	101.35	103.26	4.26	4.30	197.21	48.46	0.67	0.67	102.32
	2581.8	3047.7	96.14	102.20	6.06	100.97	103.11	4.18	4.22	200.81	45.00	0.63	0.63	102.20
	2684.0	2945.5	96.08	102.28	6.20	100.26	102.81	3.20	3.22	262.79	54.42	0.47	0.46	102.28
	2739.2	2890.3	96.01	101.83	5.82	100.49	102.70	4.11	4.12	205.07	44.23	0.61	0.61	101.83
	2806.7	2822.8	95.83	101.67	5.84	100.26	102.56	4.16	4.18	202.59	41.84	0.60	0.60	101.67
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	101.62	6.03	100.09	102.46	4.07	4.08	206.93	41.63	0.58	0.58	101.62
	2909.1	2720.4	95.20	100.84	5.64	100.13	102.15	5.03	5.06	167.44	38.72	0.77	0.77	100.84
	2933.0	2696.4	95.09	100.28	5.19	99.89	101.80	5.44	5.46	154.69	38.64	0.87	0.86	100.28
	2944.6	2684.9	95.08	100.31	5.23	99.70	101.64	5.09	5.11	165.34	39.80	0.80	0.79	100.31
	2954.8	2674.7	95.07	100.33	5.26	99.54	101.51	4.81	4.83	175.12	41.86	0.75	0.74	100.33
	2963.3	2666.1	94.96	100.34	5.38	99.35	101.39	4.54	4.55	185.49	42.45	0.69	0.69	100.34
	2970.6	2658.8	94.92	100.34	5.42	99.25	101.33	4.39	4.41	191.60	43.69	0.67	0.67	100.34
	2977.0	2652.4	94.91	100.33	5.42	99.15	101.25	4.23	4.25	198.86	45.19	0.64	0.64	100.33
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.36	5.48	99.02	101.20	4.04	4.06	208.46	46.45	0.61	0.60	100.36
traversa														
Valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	100.08	5.91	98.44	100.81	3.78	3.79	222.96	47.84	0.56	0.55	100.08
	2997.2	2632.2	94.12	100.11	5.99	98.35	100.78	3.63	3.65	231.64	49.06	0.53	0.53	100.11
	3007.1	2622.4	94.08	100.13	6.05	98.25	100.75	3.48	3.49	242.06	50.64	0.51	0.50	100.13
	3016.8	2612.6	94.04	100.14	6.10	98.22	100.73	3.39	3.40	248.17	52.18	0.50	0.49	100.14
	3029.1	2600.3	93.99	100.08	6.09	98.24	100.71	3.50	3.50	240.74	50.14	0.51	0.51	100.08
	3040.4	2589.0	93.94	100.03	6.09	98.28	100.69	3.59	3.60	234.63	50.05	0.53	0.53	100.03
	3076.8	2552.6	93.79	99.54	5.75	98.63	100.58	4.50	4.51	187.31	45.88	0.71	0.70	99.54
	3123.5	2506.0	93.59	99.44	5.85	98.30	100.44	4.41	4.43	190.75	43.21	0.67	0.66	99.44
	3163.4	2466.1	93.42	99.28	5.86	98.15	100.33	4.53	4.55	185.69	40.66	0.68	0.67	99.28
	3204.7	2424.7	93.25	99.22	5.97	97.96	100.20	4.36	4.38	193.05	41.82	0.65	0.64	99.22
	3278.0	2351.5	92.93	98.61	5.68	97.98	99.95	5.12	5.14	164.46	39.48	0.80	0.79	98.61
	3348.8	2280.6	92.64	98.51	5.87	97.57	99.65	4.70	4.73	179.08	41.07	0.72	0.71	98.51
	3434.3	2195.2	92.28	98.43	6.15	97.17	99.36	4.24	4.27	198.79	43.72	0.63	0.63	98.43
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	98.29	6.19	97.12	99.26	4.34	4.35	194.15	42.60	0.65	0.65	98.29
	3557.2	2072.2	91.97	98.24	6.27	96.74	99.03	3.92	3.94	214.75	46.09	0.58	0.6	98.24
	3634.2	1995.2	91.84	98.16	6.32	96.47	98.86	3.69	3.72	227.9	48.64	0.54	0.5	98.16
	3686.0	1943.4	91.76	98.12	6.36	96.31	98.77	3.55	3.56	237.33	49.27	0.52	0.5	98.12
	3735.0	1894.5	91.68	98	6.32	96.23	98.69	3.66	3.67	230.25	47.51	0.53	0.5	98.00
	3787.9	1841.6	91.59	97.84	6.25	96.07	98.6	3.83	3.85	219.58	44.12	0.55	0.5	97.84
	3839.8	1789.6	91.5	97.66	6.16	96.05	98.49	4.02	4.04	209.24	43.11	0.58	0.6	97.66
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	97.45	6.01	96.15	98.4	4.29	4.31	196.08	42.98	0.64	0.6	97.45
Monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	97.5	6.34	95.76	98.31	3.98	3.99	211.51	42.14	0.57	0.6	97.50
Valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	97.48	6.32	95.76	98.3	4	4.01	210.65	42.45	0.57	0.6	97.48
	3928.3	1701.2	91.13	97.38	6.25	95.84	98.26	4.14	4.15	203.19	41.69	0.6	0.6	97.38
	3977.7	1651.8	91.01	97.21	6.20	95.84	98.14	4.26	4.27	197.51	42.31	0.63	0.6	97.21

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)
	4030.3	1599.1	90.89	97.1	6.21	95.75	98.02	4.25	4.25	198.16	42.74	0.63	0.6	97.10
	4086.1	1543.3	90.77	97.01	6.24	95.56	97.88	4.14	4.14	203.29	42.92	0.61	0.6	97.01
	4133.3	1496.2	90.66	96.82	6.16	95.55	97.77	4.3	4.31	195.66	42.62	0.64	0.6	96.82
	4182.3	1447.1	90.55	96.7	6.15	95.43	97.65	4.31	4.32	195.24	42.67	0.64	0.6	96.70
	4262.3	1367.2	90.37	96.4	6.03	95.35	97.44	4.51	4.51	186.78	42.55	0.69	0.7	96.40
	4328.3	1301.2	90.22	96.23	6.01	95.16	97.26	4.5	4.5	187.32	42.43	0.68	0.7	96.23
	4397.4	1232.0	90.06	96.08	6.02	94.89	97.06	4.39	4.4	191.7	42.13	0.66	0.7	96.08
	4502.1	1127.4	89.82	95.77	5.95	94.6	96.79	4.48	4.49	187.75	40.83	0.67	0.7	95.77
	4577.5	1051.9	89.65	95.62	5.97	94.38	96.59	4.36	4.37	193.08	41.94	0.65	0.7	95.62
	4666.4	963.0	89.46	95.51	6.05	94.02	96.35	4.06	4.07	207.34	43.66	0.59	0.6	95.51
	4773.3	856.2	89.21	95.29	6.08	93.79	96.14	4.08	4.09	206.21	42.99	0.6	0.6	95.29
	4849.4	780.0	89.04	95.1	6.06	93.63	95.98	4.14	4.15	203.21	42.13	0.6	0.6	95.10
	4951.2	678.3	88.81	94.68	5.87	93.55	95.73	4.54	4.54	185.54	40.03	0.67	0.7	94.68
	5042.0	587.5	88.61	94.47	5.86	93.24	95.49	4.46	4.46	188.91	39.9	0.65	0.7	94.47
	5140.0	489.4	88.38	94.1	5.72	93.08	95.22	4.67	4.68	180.28	39.65	0.7	0.7	94.10
	5243.1	386.4	88.15	93.94	5.79	92.64	94.9	4.35	4.36	193.57	41.01	0.64	0.6	93.94
	5296.7	332.7	88.03	93.85	5.82	92.46	94.77	4.25	4.26	198.08	41.38	0.62	0.6	93.85
	5352.9	276.6	87.9	93.71	5.81	92.34	94.64	4.28	4.29	196.9	41.14	0.62	0.6	93.71
	5444.8	184.7	87.69	93.53	5.84	92.08	94.43	4.19	4.2	200.93	41.45	0.61	0.6	93.53
	5514.3	115.1	87.53	93.39	5.86	91.91	94.28	4.17	4.17	202.1	41.42	0.6	0.6	93.39
	5553.8	75.7	87.46	93.46	6.00	91.63	94.15	3.68	3.68	228.77	45.82	0.53	0.5	93.46
	5574.4	55.1	87.41	93.52	6.11	91.36	94.08	3.31	3.31	254.34	49.8	0.47	0.5	93.52
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.53	6.16	91.27	94.05	3.17	3.17	265.59	52.13	0.45	0.5	93.53
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.52	6.15	91.27	94.04	3.18	3.18	264.98	52.26	0.45	0.5	93.52
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.5	6.13	91.27	94.03	3.21	3.22	261.96	50.77	0.45	0.5	93.50

Il rigurgito prodotto dal viadotto AC è di 59 cm, misurato come differenza di livello tra le sezioni indisturbate di monte e valle. L'incremento di livello rispetto alla situazione attuale è di 63 cm (sezione 5). La variazione di livelli si ripercuote a monte per circa 700 m. In Figura 13 è riportato schematicamente il profilo nel tratto in cui è presente il viadotto e il ponte della SP 19.



**Figura 13 – Profilo a cavallo del viadotto per  $tr=200$  anni**

### 8.3.4 Situazione di progetto $Tr=500$ anni

Analogamente a quanto fatto per il tempo di ritorno 200 anni la configurazione di progetto è stata verificata anche con la portata cinquecentennale. I risultati sono riportati nella tabella seguente.



## Fiume Mella Situazione di progetto Tr=500 anni Q=960 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	110.72	7.06	109.80	111.99	4.43	5.40	216.72	45.17	0.65	0.68	110.72
	53.9	5575.6	103.66	110.43	6.77	109.69	111.82	4.67	5.63	205.78	45.24	0.70	0.73	110.43
Monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	110.73	6.25	109.14	111.61	4.15	4.16	231.58	45.31	0.59	0.58	110.73
Valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	110.69	6.21	109.14	111.59	4.19	4.20	229.27	44.83	0.59	0.59	110.69
	107.2	5522.2	104.48	110.58	6.10	109.17	111.54	4.35	4.36	220.87	44.36	0.62	0.62	110.58
	152.1	5477.3	104.26	110.37	6.11	109.17	111.43	4.54	4.56	211.61	44.05	0.66	0.66	110.37
	240.8	5388.7	103.95	110.14	6.19	109.00	111.21	4.56	4.59	210.52	44.62	0.67	0.67	110.14
	318.1	5311.4	103.63	109.78	6.15	108.80	110.99	4.85	4.88	198.10	42.01	0.71	0.71	109.78
	360.8	5268.7	103.35	109.69	6.34	108.57	110.85	4.74	4.78	202.67	41.59	0.68	0.68	109.69
	410.4	5219.1	103.00	109.67	6.67	108.20	110.70	4.46	4.49	215.22	40.97	0.62	0.62	109.67
	469.9	5159.6	102.76	109.43	6.67	108.17	110.55	4.65	4.69	206.42	40.52	0.66	0.66	109.43
	496.2	5133.3	102.59	109.31	6.72	108.18	110.48	4.76	4.80	201.68	40.89	0.68	0.68	109.31
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	109.33	7.13	107.76	110.32	4.36	4.40	219.98	40.95	0.60	0.60	109.33
	578.0	5051.4	102.08	109.44	7.36	107.32	110.19	3.79	3.84	253.21	45.06	0.51	0.51	109.44
	619.1	5010.4	101.99	109.31	7.32	107.27	110.12	3.95	3.99	243.11	42.92	0.53	0.53	109.31
	669.7	4959.8	101.83	108.78	6.95	107.59	109.98	4.82	4.87	199.29	39.48	0.68	0.68	108.78
	723.0	4906.5	101.65	108.49	6.84	107.42	109.83	5.09	5.11	188.79	36.94	0.72	0.71	108.49
	773.7	4855.8	101.50	108.43	6.93	107.26	109.65	4.88	4.90	196.59	38.61	0.69	0.69	108.43
	839.1	4790.4	101.29	108.16	6.87	107.08	109.46	5.03	5.05	190.67	37.93	0.72	0.71	108.16
	901.2	4728.3	101.12	108.10	6.98	106.79	109.24	4.72	4.73	203.35	39.90	0.67	0.66	108.10
	951.0	4678.5	100.97	107.99	7.02	106.63	109.11	4.68	4.70	205.03	40.45	0.66	0.66	107.99
	1002.6	4626.9	100.68	107.85	7.17	106.43	108.98	4.70	4.72	204.22	39.59	0.66	0.65	107.85
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	107.65	7.20	106.34	108.81	4.77	4.78	201.25	40.58	0.68	0.67	107.65
	1111.1	4518.4	100.38	106.54	6.16	106.54	108.57	6.32	6.32	151.94	37.26	1.00	1.00	106.54
	1174.3	4455.2	100.25	105.98	5.73	106.15	108.15	6.51	6.51	147.39	38.17	1.06	1.06	105.98
	1231.3	4398.2	100.10	106.35	6.25	105.55	107.63	5.00	5.00	191.91	44.10	0.77	0.77	106.31
	1317.7	4311.7	99.96	106.35	6.39	105.17	107.26	4.22	4.23	227.29	55.92	0.67	0.66	106.30
	1386.1	4243.3	99.83	105.95	6.12	105.10	107.05	4.64	4.64	206.87	51.70	0.74	0.74	105.86
	1466.8	4162.6	99.68	105.72	6.04	104.81	106.79	4.57	4.58	209.90	51.81	0.73	0.72	105.60
	1561.1	4068.4	99.48	105.56	6.08	104.52	106.49	4.25	4.26	225.76	55.82	0.67	0.67	105.40
	1663.9	3965.6	99.29	105.48	6.19	103.93	106.20	3.74	3.78	256.46	58.33	0.57	0.56	105.29
	1755.2	3874.3	99.09	105.36	6.27	103.54	106.04	3.60	3.67	266.35	57.09	0.53	0.52	105.16
	1821.8	3807.6	98.94	105.13	6.19	103.73	105.92	3.93	3.94	244.20	54.62	0.59	0.59	104.85
	1897.0	3732.5	98.72	105.03	6.31	103.44	105.76	3.72	3.79	257.96	56.37	0.56	0.55	104.73
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	105.01	6.42	103.13	105.70	3.64	3.70	264.01	52.77	0.52	0.52	104.69
Ponte SP 19														
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	104.60	6.25	103.00	105.43	3.99	4.02	240.53	48.50	0.57	0.57	103.99
	1972.5	3657.0	97.96	104.61	6.65	102.91	105.38	3.87	3.90	247.96	49.57	0.55	0.55	103.98
Sezione 5	1986.6	3642.9	97.92	104.60	6.68	102.92	105.35	3.78	3.84	253.70	52.67	0.55	0.55	103.96
Viadotto linea AC														
valle AC	2017.0	3612.5	97.82	104.01	6.19	102.64	104.82	3.98	4.00	241.07	55.06	0.61	0.60	104.01
	2041.0	3588.4	97.74	104.02	6.28	102.41	104.75	3.78	3.80	253.66	55.49	0.57	0.56	104.02

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)
	2074.3	3555.1	97.64	104.02	6.38	102.06	104.67	3.55	3.57	270.16	54.23	0.51	0.50	104.02
	2130.1	3499.3	97.39	104.00	6.61	101.79	104.58	3.35	3.37	286.45	54.91	0.47	0.47	104.00
	2215.7	3413.7	97.20	103.82	6.62	101.76	104.46	3.53	3.57	271.70	52.67	0.50	0.49	103.82
	2277.5	3352.0	96.85	103.47	6.62	102.13	104.34	4.10	4.13	234.11	50.83	0.61	0.61	103.47
	2335.4	3294.0	96.70	103.41	6.71	101.95	104.21	3.93	3.96	244.58	53.06	0.58	0.58	103.41
	2384.3	3245.2	96.44	103.50	7.06	101.39	104.06	3.30	3.32	291.03	57.14	0.47	0.47	103.50
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	103.51	7.20	101.19	103.98	3.03	3.04	316.76	60.84	0.42	0.42	103.51
	2477.3	3152.2	96.27	103.05	6.78	101.66	103.88	4.00	4.05	240.00	51.70	0.59	0.59	103.05
	2524.0	3105.5	96.21	102.76	6.55	101.66	103.76	4.39	4.44	218.71	48.46	0.66	0.66	102.76
	2581.8	3047.7	96.14	102.64	6.50	101.30	103.62	4.35	4.40	220.61	45.00	0.63	0.62	102.64
	2684.0	2945.5	96.08	102.75	6.67	100.56	103.33	3.34	3.36	288.32	54.42	0.46	0.46	102.75
	2739.2	2890.3	96.01	102.26	6.25	100.82	103.21	4.29	4.31	224.24	44.23	0.61	0.61	102.26
	2806.7	2822.8	95.83	102.09	6.26	100.58	103.07	4.37	4.40	220.11	41.84	0.61	0.61	102.09
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	102.04	6.45	100.43	102.98	4.29	4.30	224.43	41.63	0.59	0.59	102.04
	2909.1	2720.4	95.20	101.19	5.99	100.48	102.65	5.32	5.36	180.87	38.72	0.79	0.78	101.19
	2933.0	2696.4	95.09	100.44	5.35	100.24	102.28	5.99	6.01	160.71	38.57	0.94	0.93	100.44
	2944.6	2684.9	95.08	100.49	5.41	100.04	102.09	5.60	5.61	171.92	39.50	0.86	0.85	100.49
	2954.8	2674.7	95.07	100.47	5.40	99.89	101.92	5.31	5.34	181.12	41.86	0.82	0.81	100.47
	2963.3	2666.1	94.96	100.48	5.52	99.69	101.77	5.02	5.04	191.50	42.45	0.75	0.75	100.48
	2970.6	2658.8	94.92	100.48	5.56	99.60	101.70	4.86	4.88	197.93	43.69	0.73	0.72	100.48
	2977.0	2652.4	94.91	100.48	5.57	99.48	101.61	4.68	4.70	205.61	45.19	0.70	0.70	100.48
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.52	5.64	99.35	101.54	4.46	4.48	215.90	46.45	0.66	0.65	100.52
traversa														
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	100.52	6.35	98.77	101.32	3.95	3.97	243.85	47.84	0.56	0.55	100.52
	2997.2	2632.2	94.12	100.55	6.43	98.67	101.29	3.80	3.82	253.25	49.06	0.53	0.53	100.55
	3007.1	2622.4	94.08	100.58	6.50	98.57	101.26	3.64	3.65	264.58	50.64	0.51	0.51	100.58
	3016.8	2612.6	94.04	100.59	6.55	98.54	101.23	3.54	3.56	271.55	52.18	0.50	0.49	100.59
	3029.1	2600.3	93.99	100.53	6.54	98.55	101.21	3.66	3.66	262.94	50.14	0.51	0.51	100.53
	3040.4	2589.0	93.94	100.47	6.53	98.60	101.19	3.75	3.77	256.62	50.05	0.53	0.53	100.47
	3076.8	2552.6	93.79	99.97	6.18	98.97	101.08	4.65	4.67	206.81	45.83	0.70	0.69	99.97
	3123.5	2506.0	93.59	99.86	6.27	98.66	100.95	4.60	4.63	209.21	43.46	0.67	0.66	99.86
	3163.4	2466.1	93.42	99.68	6.26	98.51	100.84	4.76	4.78	202.15	40.66	0.68	0.68	99.68
	3204.7	2424.7	93.25	99.64	6.39	98.33	100.72	4.57	4.61	210.28	41.82	0.65	0.65	99.64
	3278.0	2351.5	92.93	98.98	6.05	98.34	100.46	5.37	5.40	179.24	39.48	0.80	0.80	98.98
	3348.8	2280.6	92.64	98.90	6.26	97.93	100.16	4.93	4.97	195.15	41.07	0.72	0.72	98.90
	3434.3	2195.2	92.28	98.84	6.56	97.51	99.86	4.44	4.48	216.73	43.72	0.64	0.63	98.84
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.1	98.70	6.60	97.45	99.76	4.55	4.57	211.57	42.60	0.65	0.65	98.70
	3557.2	2072.2	91.97	98.66	6.69	97.08	99.53	4.10	4.13	234.38	46.09	0.58	0.58	98.66
	3634.2	1995.2	91.84	98.59	6.75	96.81	99.37	3.86	3.90	249.07	48.64	0.54	0.54	98.59
	3686.0	1943.4	91.76	98.56	6.80	96.63	99.27	3.71	3.72	259.07	49.27	0.52	0.52	98.56
	3735.0	1894.5	91.68	98.44	6.76	96.57	99.19	3.83	3.85	250.96	47.51	0.53	0.53	98.44
	3787.9	1841.6	91.59	98.26	6.67	96.42	99.10	4.04	4.07	237.98	44.12	0.56	0.55	98.26
	3839.8	1789.6	91.5	98.07	6.57	96.41	99.00	4.24	4.27	226.78	43.11	0.59	0.59	98.07
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	97.85	6.41	96.51	98.90	4.51	4.54	213.28	42.98	0.65	0.64	97.85
monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	97.91	6.75	96.13	98.81	4.21	4.22	228.48	42.14	0.58	0.58	97.91
valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	97.88	6.72	96.14	98.80	4.22	4.24	227.74	42.45	0.58	0.58	97.88

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico Totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)
	3928.3	1701.2	91.13	97.77	6.64	96.21	98.75	4.38	4.39	219.67	41.69	0.61	0.61	97.77
	3977.7	1651.8	91.01	97.61	6.60	96.21	98.64	4.49	4.50	214.17	42.31	0.64	0.64	97.61
	4030.3	1599.1	90.89	97.49	6.60	96.13	98.52	4.47	4.48	215.10	42.74	0.64	0.64	97.49
	4086.1	1543.3	90.77	97.41	6.64	95.93	98.38	4.36	4.37	220.43	42.92	0.61	0.61	97.41
	4133.3	1496.2	90.66	97.22	6.56	95.92	98.27	4.53	4.53	212.46	42.62	0.65	0.65	97.22
	4182.3	1447.1	90.55	97.10	6.55	95.80	98.15	4.54	4.55	212.07	42.67	0.65	0.65	97.10
	4262.3	1367.2	90.37	96.80	6.43	95.72	97.94	4.72	4.73	203.66	42.55	0.69	0.69	96.80
	4328.3	1301.2	90.22	96.63	6.41	95.53	97.76	4.71	4.71	204.36	42.43	0.68	0.68	96.63
	4397.4	1232.0	90.06	96.48	6.42	95.25	97.57	4.61	4.61	208.79	42.13	0.66	0.66	96.48
	4502.1	1127.4	89.82	96.17	6.35	94.98	97.30	4.71	4.72	204.10	40.83	0.67	0.67	96.17
	4577.5	1051.9	89.65	96.02	6.37	94.74	97.10	4.58	4.58	210.22	41.94	0.65	0.65	96.02
	4666.4	963.0	89.46	95.93	6.47	94.37	96.86	4.26	4.28	225.68	43.66	0.60	0.60	95.93
	4773.3	856.2	89.21	95.71	6.50	94.15	96.65	4.29	4.30	224.28	42.99	0.60	0.60	95.71
	4849.4	780.0	89.04	95.52	6.48	93.99	96.49	4.36	4.37	220.62	42.13	0.61	0.61	95.52
	4951.2	678.3	88.81	95.07	6.26	93.90	96.24	4.78	4.79	201.14	40.03	0.68	0.68	95.07
	5042.0	587.5	88.61	94.86	6.25	93.60	95.99	4.70	4.71	204.47	39.90	0.66	0.66	94.86
	5140.0	489.4	88.38	94.48	6.10	93.44	95.72	4.93	4.93	195.30	39.65	0.71	0.71	94.48
	5243.1	386.4	88.15	94.32	6.17	93.00	95.40	4.59	4.60	209.45	41.01	0.65	0.65	94.32
	5296.7	332.7	88.03	94.23	6.20	92.82	95.27	4.49	4.50	214.17	41.38	0.63	0.63	94.23
	5352.9	276.6	87.9	94.09	6.19	92.70	95.14	4.52	4.54	212.60	41.14	0.64	0.63	94.09
	5444.8	184.7	87.69	93.91	6.22	92.44	94.92	4.44	4.45	216.69	41.45	0.62	0.62	93.91
	5514.3	115.1	87.53	93.77	6.24	92.26	94.77	4.42	4.42	217.69	41.42	0.62	0.61	93.77
	5553.8	75.7	87.46	93.85	6.39	91.96	94.62	3.90	3.90	246.77	45.82	0.54	0.54	93.85
	5574.4	55.1	87.41	93.92	6.51	91.69	94.55	3.51	3.51	274.45	49.80	0.48	0.48	93.92
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.94	6.57	91.59	94.52	3.35	3.36	286.87	52.13	0.46	0.46	93.94
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.93	6.56	91.59	94.51	3.36	3.36	286.30	52.26	0.46	0.46	93.93
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.90	6.53	91.57	94.50	3.41	3.41	282.45	50.77	0.46	0.46	93.90

In questo caso il rigurgito dovuto al viadotto AC è di 67 cm con una differenza massima rispetto alla situazione attuale di 71 cm, l'effetto si risente per circa 700 m a monte.

## 9. VERIFICA DEL FRANCO DI PROGETTO

La verifica del franco di progetto è fatta secondo le due direttive richieste dall'Autorità di bacino del fiume Po e da Italferr. Nel primo caso il franco deve essere superiore ad 1 m sul livello della piena duecentennale, nel secondo caso il franco deve essere superiore a 0.5 m sul carico totale e comunque superiore a 1 m sul livello della piena cinquecentennale. Per la verifica Italferr si fa riferimento al carico totale in alveo e non al carico totale complessivo della sezione, cioè al livello calcolato si aggiunge il carico cinetico dovuto alla velocità in alveo. La tabella seguente riassume i dati della verifica fatta nella sezione 5 di progressiva 1986.6.

Profilo	Portata	livello	Velocità in alveo	Carico cinetico	Carico totale	Intradosso viadotto	Livello PAI	Franco Verifica AdBPo	Franco verifica Italferr - Livello di piena	Franco verifica Italferr - Carico totale
	(m <sup>3</sup> /s)	(m s.m.)	(m/s)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m)	(m)	(m)
Tr=200	840	104.17	3.68	0.69	104.86	106.30	104.630	1.67	2.13	1.44
Tr=500	960	104.60	3.84	0.75	105.35	106.30		1.70	1.70	0.95

Il franco di verifica secondo l'AdB è stato valutato cautelativamente rispetto ai livelli idrici dichiarati nel PAI, perché maggiori rispetto a quelli ottenuti nelle simulazioni idrauliche.

Il viadotto è verificato per ambedue i tipi di verifica.

Per quanto riguarda l'indirizzo dato dalla direttiva 4 dell'Autorità di Bacino "in riferimento al dislivello tra quota di intradosso impalcato e fondo alveo non inferiore a 6-7 m quando si possa temere il transito di alberi di alto fusto; valori maggiori vanno mantenuti per ponti con luci inferiori ai 30 m o posti su torrenti su cui sono possibili sovralti del fondo alveo per deposito di materiale lapideo" si può affermare quanto segue: in corrispondenza dell'alveo inciso si hanno valori garantiti dei dislivelli tra quota intradosso impalcato e fondo alveo che vanno da un minimo di circa 7.00 m ad un massimo di 8.00 m circa.

## 10. VERIFICA DELL'EROSIONE DELL'ALVEO

Ai fini della valutazione dell'efficacia antiersiva di una protezione è necessario considerare tutti i parametri idraulici e geometrici: altezza d'acqua della corrente, pendenza della sponda, andamento planimetrico del corso d'acqua, durata dell'evento di piena; ciò significa, in altri termini, che occorre esprimere risultati di prove sperimentali e le conseguenti indicazioni progettuali in termini di tensioni tangenziali ammissibili, tecnicamente più significative del parametro idraulico velocità della corrente.

Per quanto riguarda le protezioni spondali la resistenza al trascinamento è garantita dal peso del materiale costituente la protezione: per una scogliera non si ha crisi della protezione finché non viene raggiunta la tensione tangenziale critica di inizio movimento, che dipende esclusivamente dalla forma del pietrame e dalle sue dimensioni; per materassi e gabbioni l'azione di contenimento della rete incrementa tale resistenza, permettendo che avvenga un movimento parziale all'interno delle tasche senza crisi della protezione.

Il metodo di verifica adottato è quello delle tensioni di trascinamento, di seguito descritto.

### TENSIONI AGENTI

La formula per calcolare la tensione tangenziale massima al fondo fa riferimento al raggio idraulico  $R$  (m) e alla pendenza del fondo  $i_f$ :

$$\tau_b = \gamma_w R i_f$$

Nel caso di alvei larghi e poco profondi si compie un errore trascurabile sostituendo  $R$  (raggio idraulico) con  $h$  (tirante idraulico rispetto al fondo); in questo caso è possibile effettuare questa semplificazione.

Quindi, siccome per  $T = 500$  anni si ha che  $h=6.68$  m:

TENSIONE AGENTE AL FONDO	$\tau_b = \gamma_w R i_f$	$\tau_b = 1000 \cdot 6.68 \cdot 0.0033 = 22.04$	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
TENSIONE SULLE SPONDE	$\tau_m = 0.75 \cdot \gamma_w \cdot R \cdot i_f$	$\tau_m = 0.75 \cdot 1000 \cdot 6.68 \cdot 0.0033 = 16.53$	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

Avendo valutato che nell'intorno dell'attraversamento dell'A.V. la pendenza media del fondo alveo è pari a circa 0.0033 (m/m).

## TENSIONI RESISTENTI E LORO VERIFICA

Per quanto riguarda la resistenza al trascinamento si definisce tensione massima di trascinamento  $\tau_c$  il massimo sforzo tangenziale oltre il quale il materiale di fondo comincia a muoversi.

Per i materiali non coesivi la formula generalmente utilizzata è la formula di Shields:

$$\tau_c = C^* \cdot (\gamma_m - \gamma_w) \cdot d_{75}$$

dove:

$\tau_c$  = tensione massima di trascinamento ( $\text{kg/m}^2$ )

$C^*$  = coefficiente di Shields, dimensionale.

$\gamma_m$  = peso specifico del materiale d'alveo

$\gamma_w$  = peso specifico dell'acqua ( $1000 \text{ Kg/m}^3$ )

$d_{75}$  = diametro del vaglio che consente il passaggio del 75 % del materiale d'alveo (m)  
= 0.70 m

Il coefficiente di Shields per il pietrame sciolto vale circa 0.047.

Inoltre, per pietrame di peso specifico circa pari a  $2600 \text{ Kg/m}^3$ , la formula citata diventa:

$$\tau_c = 0.047 \cdot (2600 - 1000) \cdot 0.70 = 52.64 \text{ kg/m}^2$$

per il materiale non coesivo non situato su un fondo orizzontale, occorre tenere conto della riduzione della tensione massima di trascinamento  $\tau_s$  (dovuta all'effetto della pendenza della sponda) mediante un coefficiente correttivo e la tensione così modificata va confrontata con la massima tensione agente  $\tau_b$  (sul fondo alveo), piuttosto che  $\tau_m$  (sulle sponde).

$$\tau_b \leq \tau_s$$

dove

$$\tau_s = \tau_c \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \vartheta}{\sin^2 \varphi}}$$

in cui:

$\varphi$  = angolo di attrito interno del materiale (non coesivo) che costituisce la sponda =  $41^\circ$ .

$\theta$  = angolo di inclinazione della sponda sull'orizzontale =  $18^\circ$ .

Per evitare che il termine sotto radice diventi negativo, occorre che il materiale che costituisce la sponda abbia un angolo di attrito interno superiore all'inclinazione della sponda.

Risulta che:

$$\tau_s = \tau_c \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 \varphi}} = 46.43 \text{ kg/m}^2$$

per cui si ha:

			<b>Esito verifica</b>	<b>Sicurezza</b>
Verifica fondo alveo	$\tau_b \leq \tau_c$	$22.04 < 52.64 \text{ kg/m}^2$ .	OK	$\tau_c / \tau_b = 2.4$
Verifica sponde	$\tau_m \leq \tau_s$	$16.53 < 46.43 \text{ kg/m}^2$ .	OK	$\tau_s / \tau_m = 2.8$

Il rivestimento spondale e del fondo alveo risulta verificato.

## 11. VERIFICA ALLO SCALZAMENTO

La verifica allo scalzamento è stata fatta applicando le formule descritte nel capitolo 4 della relazione IN0500DE2RGID0002002.

In particolare, il calcolo dello scalzamento è stato effettuato facendo riferimento ai valori che i parametri idraulici assumono in corrispondenza della piena di progetto avente tempo di ritorno  $T_r$  pari a 500 anni.

In generale, il calcolo del fenomeno di erosione localizzata indotto dalle opere di sostegno è stato valutato considerando le dimensioni delle pile; tuttavia nel caso in cui il plinto di fondazione sia messo allo scoperto dall'erosione, le dimensioni maggiori e le forme più tozze dello stesso provocano un ulteriore scalzamento e pertanto, in tale condizione, il calcolo è stato ripetuto. In particolare il nuovo calcolo è stato condotto calcolando prima la larghezza equivalente del sistema pila/plinto, facendo riferimento alla procedura di calcolo proposta da Melville e Raudkivi (1996), come descritta nella relazione IN0500DE2RGID0002002.

Dati utilizzati:

- Portata ( $T=500$  anni): 960 mc/s;
- Tirante idrico: 6.68 m;
- Velocità media della corrente in alveo: 3.84 m/s
- Larghezza della pila: 3.60 m (circolare);
- Larghezza del plinto di fondazione: 9.20 m;
- Lunghezza del plinto di fondazione: 12.80 m;
- Profondità estradosso plinto rispetto fondo alveo: 2.40 m;
- Interasse delle pile in alveo: 40 m;
- Peso specifico sedimenti alveo: 1800 kg/mc;
- Dimensione materiale alveo:  $D_{50} = 68$  mm;
- Inclinazione della pila e del plinto rispetto alla corrente:  $0^\circ$

Calcolo buca di erosione per la sola pila:

Breusers: 6.86 m;

CSU: 6.49 m;

Froehlich: 5.47 m

Media dei risultati ottenuti con le tre formule: 6.27 m



Siccome il valore della buca di erosione è superiore alla profondità dell'estradosso del plinto di fondazione, occorre ricalcolare la buca di erosione considerando sia la pila circolare che il plinto di fondazione.

Il valore della larghezza equivalente è pari a 6 m, quindi i calcoli della profondità della buca di erosione diventano secondo le tre formule:

Breusers: 17.21 m;

CSU: 9.96 m;

Froehlich: 8.57 m

Media dei risultati ottenuti con le due formule che forniscono il valore superiore: 13.58 m

**Come valore di scalzamento di progetto per le pile in alveo si assume un valore cautelativo pari a 14 m.**

**Tale valore viene assunto come valore di progetto per le pile n. 26, 27 e 28, quelle poste all'interno dell'alveo inciso del fiume Mella e per le pile N° 7, 8, 9, 10, 11 e 12 ove la fascia A di piena ordinaria e la fascia B di piena T200 coincidono.**

**Per le pile comprese tra la n. 13 e la n. 25 e tra la n. 29 e la n. 35, pur essendo all'interno delle aree allagabili determinate nello studio di fattibilità dell'Autorità di bacino del fiume Po, le condizioni idrauliche in piena sono tali da indurre buche di erosione contenute in poche decine di centimetri e comunque poste al di sopra dell'estradosso del plinto di fondazione.**

## 12. VERIFICA DELLE OPERE PROVVISORIALI

Per la realizzazione dell'opera viene predisposta una pista di cantiere che corre parallelamente alla linea AC. Il superamento del fiume Mella avviene mediante un guado realizzato con 22 tubi  $\varnothing$  1500 non portanti accostati e relativo getto di completamento in c.a.. Per aumentare la capacità di portata e per poter inserire i tubi è realizzato un allargamento locale della sezione di deflusso. Il guado correrà parallelo alle pile in alveo e sarà dotato di piazzole di varo in corrispondenza delle stesse. Tali piazzole di varo saranno posizionate nello spazio intercorrente tra due pile successive. La quota media della pista e delle piazzole in corrispondenza dell'alveo è di 100.87 m s.m.. La planimetria e la sezione delle opere provvisionali è riportato nell'elaborato grafico IN0500DE2PZID0002028

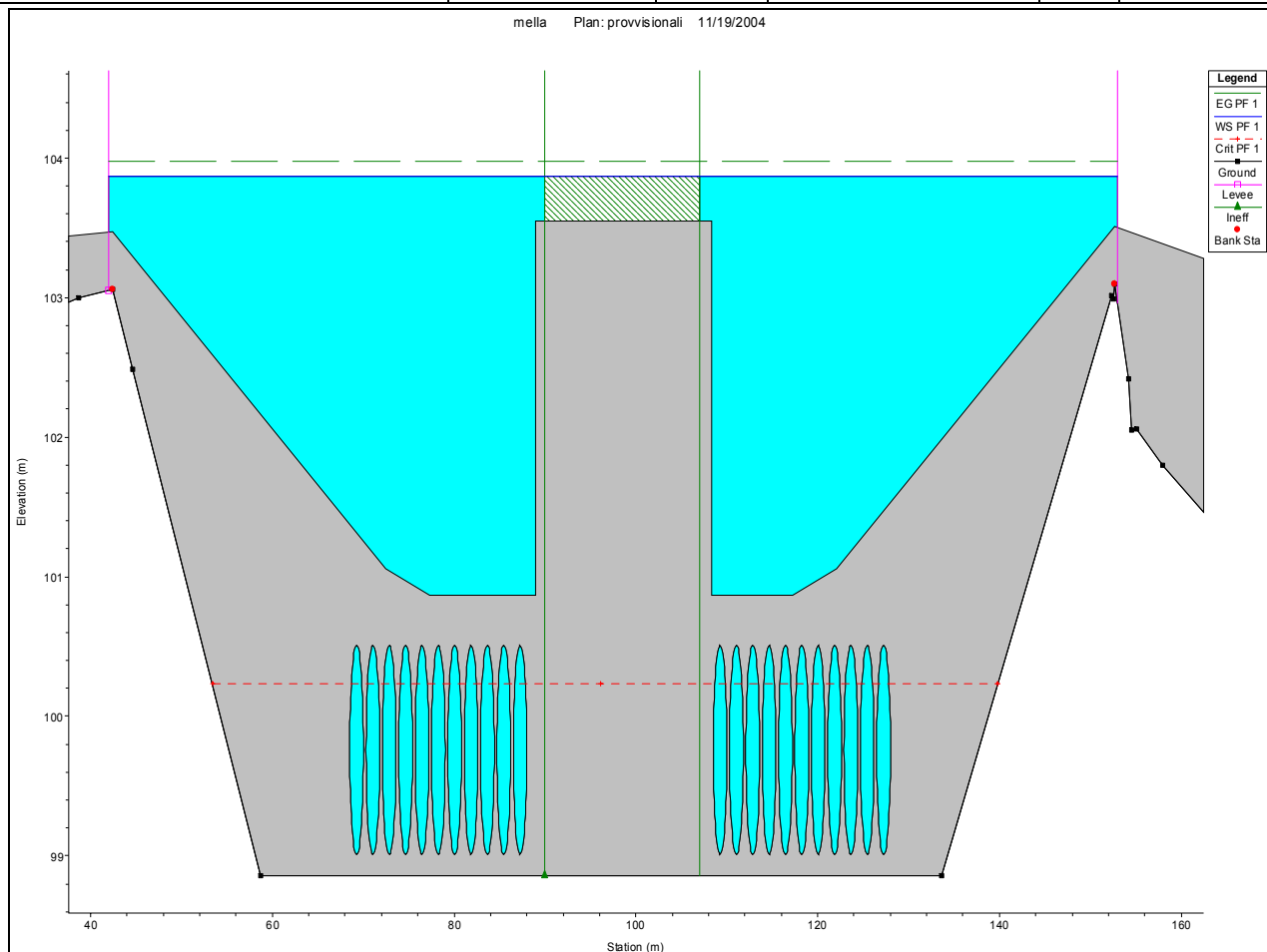
La permanenza delle opere provvisionali è prevista in 5 anni, per cui la portata di verifica risulta avere, secondo la formulazione descritta nel capitolo 5 della relazione generale, un tempo di ritorno di 25 anni a cui corrisponde una portata di 555 m<sup>3</sup>/s.

La situazione più gravosa si verifica con il guado e le palancole di costruzione della pila centrale in opera. Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati per la portata di verifica nella situazione di attuale e per quella con opere provvisionali e viadotto AC. Nella tabella delle opere provvisionali è riportato anche il confronto con la situazione attuale.

Per una corretta schematizzazione del guado sono state estratte dal DEM delle sezioni per la sua definizione, il modello delle opere provvisionali quindi differisce leggermente da quello per la verifica dei viadotti.

Il guado con la presenza della palancolata provoca un sovrizzo massimo a monte di 1.06 m, l'acqua non è contenuta all'interno degli argini, come si può vedere nella Figura 14 che riporta la sezione a monte del guado.

La portata che sfiora al disopra del guado è pari a 432 m<sup>3</sup>/s con una velocità di 2.18 m/s, quella che transita attraverso i tubi è 123 m<sup>3</sup>/s, con una portata per singolo tubo di 5.60 m<sup>3</sup>/s. La velocità all'imbocco e allo sbocco dei tubi è di 3.15 m/s.



**Figura 14 – Sezione a monte del guado portata 555 m<sup>3</sup>/s**

La portata massima che transita nelle condizioni descritte assicurando un franco di 0.5 m sugli argini è di 300 m<sup>3</sup>/s che ha un tempo di ritorno di circa 3 anni. Anche i risultati relativi a questa portata per la situazione attuale e per quella con opere provvisionali sono riportati in forma tabellare.

## Fiume Mella Situazione attuale Tr=25 anni Q=555 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante massimo	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)		
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	109.24	5.58	108.33	110.10	3.69	4.35	150.49	43.06	0.63	0.63
	53.9	5575.6	103.66	108.99	5.33	108.29	109.95	3.92	4.57	141.61	42.62	0.69	0.68
monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	109.19	4.71	107.93	109.79	3.42	3.42	162.34	43.58	0.57	0.57
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	109.15	4.67	107.93	109.76	3.45	3.45	160.69	43.50	0.57	0.57
	107.2	5522.2	104.48	109.06	4.58	107.95	109.72	3.60	3.60	154.03	42.60	0.60	0.60
	152.1	5477.3	104.26	108.86	4.60	107.91	109.60	3.81	3.81	145.58	41.70	0.65	0.65
	240.8	5388.7	103.95	108.54	4.59	107.72	109.34	3.95	3.95	140.44	41.76	0.69	0.69
	318.1	5311.4	103.63	108.17	4.54	107.49	109.08	4.22	4.22	131.47	39.32	0.74	0.74
	360.8	5268.7	103.35	108.07	4.72	107.23	108.92	4.07	4.07	136.26	38.68	0.69	0.69
	410.4	5219.1	103.00	108.03	5.03	106.86	108.75	3.73	3.73	148.61	39.11	0.61	0.61
	469.9	5159.6	102.76	107.78	5.02	106.83	108.58	3.97	3.97	139.67	38.73	0.67	0.67
	496.2	5133.3	102.59	107.60	5.01	106.84	108.50	4.19	4.19	132.59	38.33	0.72	0.72
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	107.61	5.41	106.40	108.31	3.71	3.71	149.49	39.89	0.61	0.61
	578.0	5051.4	102.08	107.66	5.58	105.98	108.19	3.20	3.21	173.30	44.17	0.52	0.51
	619.1	5010.4	101.99	107.56	5.57	105.91	108.12	3.30	3.30	168.07	41.75	0.53	0.52
	669.7	4959.8	101.83	107.12	5.29	106.14	107.98	4.11	4.11	135.17	35.95	0.68	0.68
	723.0	4906.5	101.65	106.92	5.27	105.94	107.82	4.21	4.21	131.70	34.22	0.69	0.69
	773.7	4855.8	101.50	106.79	5.29	105.81	107.66	4.12	4.12	134.63	36.00	0.68	0.68
	839.1	4790.4	101.29	106.56	5.27	105.60	107.46	4.21	4.21	131.85	34.72	0.69	0.69
	901.2	4728.3	101.12	106.46	5.34	105.34	107.26	3.97	3.97	139.75	36.45	0.65	0.65
	951.0	4678.5	100.97	106.34	5.37	105.17	107.13	3.93	3.93	141.12	36.31	0.64	0.64
	1002.6	4626.9	100.68	106.22	5.54	104.95	106.99	3.89	3.89	142.79	35.46	0.62	0.62
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	106.01	5.56	104.87	106.83	3.99	3.99	138.95	35.49	0.64	0.64
	1111.1	4518.4	100.38	105.23	4.85	105.04	106.62	5.22	5.22	106.41	32.60	0.92	0.92
	1174.3	4455.2	100.25	104.94	4.69	104.72	106.25	5.06	5.06	109.60	34.40	0.91	0.91
	1231.3	4398.2	100.10	105.02	4.92	104.20	105.87	4.07	4.07	136.21	39.83	0.70	0.70
	1317.7	4311.7	99.96	104.90	4.94	103.95	105.57	3.62	3.62	153.30	47.65	0.64	0.64
	1386.1	4243.3	99.83	104.53	4.70	103.88	105.35	4.02	4.02	138.14	45.20	0.73	0.73
	1466.8	4162.6	99.68	104.26	4.58	103.61	105.07	3.99	3.99	139.02	45.29	0.73	0.73
	1561.1	4068.4	99.48	103.94	4.46	103.38	104.74	3.96	3.96	140.15	48.96	0.75	0.75
	1663.9	3965.6	99.29	103.77	4.48	102.81	104.37	3.44	3.44	161.57	51.17	0.62	0.62
	1755.2	3874.3	99.09	103.62	4.53	102.41	104.16	3.26	3.26	170.50	49.85	0.56	0.56
	1821.8	3807.6	98.94	103.18	4.24	102.57	103.96	3.93	3.93	141.13	48.45	0.74	0.74
	1897.0	3732.5	98.72	102.94	4.22	102.29	103.70	3.86	3.86	143.92	49.11	0.72	0.72
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	102.92	4.33	101.99	103.57	3.56	3.56	156.10	47.94	0.63	0.63
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	102.51	4.16	101.84	103.30	3.95	3.95	140.66	45.14	0.71	0.71
	1967.8	3661.7	98.21	102.66	4.45	101.59	103.18	3.20	3.20	173.44	54.44	0.57	0.57
monte guado	1981.2	3648.2	98.48	102.92	4.44	100.74	103.05	1.60	1.60	346.39	108.68	0.29	0.29
valle guado	2034.1	3595.4	98.48	102.89	4.41	100.74	103.02	1.62	1.62	343.14	108.43	0.29	0.29
	2098.2	3531.2	97.53	102.61	5.08	100.74	102.95	2.62	2.62	211.88	53.40	0.42	0.42
	2130.1	3499.3	97.39	102.55	5.16	100.73	102.92	2.67	2.67	207.54	52.29	0.43	0.43
	2215.7	3413.7	97.20	102.41	5.21	100.67	102.81	2.80	2.80	198.17	51.10	0.45	0.45
	2277.5	3352.0	96.85	102.14	5.29	100.96	102.70	3.33	3.34	166.46	49.21	0.58	0.58

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
45 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante massimo	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)		
	2335.4	3294.0	96.70	102.05	5.35	100.80	102.58	3.21	3.21	172.88	51.09	0.56	0.55
	2384.3	3245.2	96.44	102.10	5.66	100.35	102.45	2.63	2.64	210.93	57.14	0.44	0.43
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	102.09	5.78	100.20	102.39	2.41	2.41	230.21	60.84	0.40	0.39
	2477.3	3152.2	96.27	101.78	5.51	100.55	102.30	3.18	3.19	174.40	51.70	0.55	0.55
	2524.0	3105.5	96.21	101.60	5.39	100.51	102.20	3.42	3.43	162.44	48.46	0.60	0.59
	2581.8	3047.7	96.14	101.53	5.39	100.12	102.07	3.25	3.27	170.61	45.00	0.53	0.53
	2684.0	2945.5	96.08	101.55	5.47	99.47	101.87	2.50	2.51	222.98	54.42	0.39	0.39
	2739.2	2890.3	96.01	101.32	5.31	99.59	101.80	3.05	3.06	182.53	44.23	0.48	0.48
	2806.7	2822.8	95.83	101.24	5.41	99.31	101.71	3.01	3.02	184.86	41.84	0.46	0.46
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	101.22	5.63	99.17	101.66	2.93	2.93	190.29	41.63	0.44	0.44
	2909.1	2720.4	95.20	100.96	5.76	99.16	101.50	3.24	3.26	171.98	38.72	0.49	0.49
	2933.0	2696.4	95.09	100.88	5.79	98.93	101.38	3.14	3.16	177.52	38.57	0.47	0.46
	2944.6	2684.9	95.08	100.89	5.81	98.74	101.34	2.97	2.98	187.73	39.50	0.43	0.43
	2954.8	2674.7	95.07	100.89	5.82	98.62	101.30	2.80	2.82	198.90	41.86	0.41	0.41
	2963.3	2666.1	94.96	100.90	5.94	98.43	101.26	2.66	2.67	209.41	42.45	0.38	0.38
	2970.6	2658.8	94.92	100.90	5.98	98.36	101.24	2.58	2.59	216.22	43.69	0.37	0.37
	2977.0	2652.4	94.91	101.01	6.10	98.26	101.18	1.63	1.97	341.23	81.02	0.25	0.28
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.85	5.97	98.15	101.15	2.41	2.43	231.15	46.45	0.34	0.34
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	98.92	4.75	97.57	99.48	3.30	3.30	168.67	45.15	0.55	0.55
	2997.2	2632.2	94.12	98.94	4.82	97.49	99.45	3.18	3.18	175.34	46.51	0.52	0.52
	3007.1	2622.4	94.08	98.95	4.87	97.41	99.43	3.04	3.04	183.11	48.41	0.50	0.50
	3016.8	2612.6	94.04	98.95	4.91	97.39	99.40	2.98	2.98	186.93	49.96	0.49	0.49
	3029.1	2600.3	93.99	98.91	4.92	97.40	99.38	3.06	3.06	182.00	48.73	0.51	0.51
	3040.4	2589.0	93.94	98.86	4.92	97.43	99.36	3.15	3.15	176.59	47.82	0.52	0.52
	3076.8	2552.6	93.79	98.39	4.60	97.72	99.25	4.09	4.09	136.07	42.47	0.73	0.73
	3123.5	2506.0	93.59	98.30	4.71	97.38	99.08	3.90	3.90	142.91	40.30	0.66	0.66
	3163.4	2466.1	93.42	98.19	4.77	97.19	98.97	3.91	3.91	142.30	38.55	0.65	0.65
	3204.7	2424.7	93.25	98.12	4.87	97.03	98.85	3.77	3.77	147.59	39.59	0.62	0.62
	3278.0	2351.5	92.93	97.61	4.68	97.00	98.60	4.42	4.42	125.93	36.99	0.77	0.77
	3348.8	2280.6	92.64	97.48	4.84	96.62	98.31	4.06	4.06	137.29	38.60	0.69	0.69
	3434.3	2195.2	92.28	97.35	5.07	96.25	98.04	3.67	3.67	151.57	41.82	0.62	0.62
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	97.21	5.11	96.19	97.93	3.77	3.77	147.94	41.87	0.64	0.64
	3557.2	2072.2	91.97	97.10	5.13	95.84	97.70	3.43	3.43	162.55	44.83	0.57	0.57
	3634.2	1995.2	91.84	97.00	5.16	95.58	97.54	3.25	3.25	171.60	46.33	0.54	0.54
	3686.0	1943.4	91.76	96.94	5.18	95.42	97.43	3.11	3.11	179.24	48.45	0.52	0.52
	3735.0	1894.5	91.68	96.83	5.15	95.34	97.35	3.19	3.19	174.78	46.47	0.52	0.52
	3787.9	1841.6	91.59	96.71	5.12	95.14	97.26	3.27	3.27	170.24	42.41	0.52	0.52
	3839.8	1789.6	91.50	96.56	5.06	95.11	97.16	3.43	3.43	162.40	40.95	0.55	0.55
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	96.38	4.94	95.17	97.07	3.69	3.69	150.89	40.11	0.61	0.61
monte SPIX	3900.8	1728.6	91.16	96.45	5.29	94.75	96.98	3.24	3.24	171.82	40.74	0.50	0.50
valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	96.38	5.22	94.77	96.96	3.38	3.38	164.71	40.17	0.53	0.53
	3928.3	1701.2	91.13	96.29	5.16	94.84	96.92	3.52	3.52	158.45	39.91	0.56	0.56
	3977.7	1651.8	91.01	96.14	5.13	94.84	96.82	3.64	3.64	152.87	39.94	0.59	0.59
	4030.3	1599.1	90.89	96.02	5.13	94.76	96.70	3.64	3.64	152.84	40.60	0.60	0.60
	4086.1	1543.3	90.77	95.93	5.16	94.58	96.57	3.54	3.54	157.46	41.28	0.58	0.58

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
46 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante massimo	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)		
	4133.3	1496.2	90.66	95.77	5.11	94.57	96.46	3.68	3.68	151.22	40.63	0.61	0.61
	4182.3	1447.1	90.55	95.65	5.10	94.45	96.35	3.68	3.68	151.18	40.53	0.61	0.61
	4262.3	1367.2	90.37	95.38	5.01	94.36	96.14	3.87	3.87	143.96	40.26	0.65	0.65
	4328.3	1301.2	90.22	95.21	4.99	94.18	95.96	3.85	3.85	144.75	40.41	0.65	0.65
	4397.4	1232.0	90.06	95.07	5.01	93.92	95.78	3.72	3.72	149.77	40.42	0.62	0.62
	4502.1	1127.4	89.82	94.83	5.01	93.63	95.53	3.72	3.72	149.82	39.44	0.61	0.61
	4577.5	1051.9	89.65	94.69	5.04	93.42	95.35	3.60	3.60	154.71	40.52	0.59	0.59
	4666.4	963.0	89.46	94.59	5.13	93.09	95.15	3.33	3.33	167.28	42.92	0.54	0.54
	4773.3	856.2	89.21	94.41	5.20	92.86	94.97	3.30	3.30	168.75	42.24	0.53	0.53
	4849.4	780.0	89.04	94.29	5.25	92.69	94.84	3.30	3.30	168.88	41.40	0.52	0.52
	4951.2	678.3	88.81	94.04	5.23	92.58	94.66	3.48	3.48	160.13	39.44	0.55	0.55
	5042.0	587.5	88.61	93.92	5.31	92.28	94.49	3.34	3.34	166.78	39.55	0.52	0.52
	5140.0	489.4	88.38	93.76	5.38	92.12	94.33	3.35	3.35	166.49	39.65	0.52	0.52
	5243.1	386.4	88.15	93.68	5.53	91.70	94.15	3.05	3.05	182.82	41.01	0.46	0.46
	5296.7	332.7	88.03	93.63	5.60	91.53	94.08	2.94	2.95	189.35	41.38	0.44	0.44
	5352.9	276.6	87.90	93.58	5.68	91.41	94.01	2.91	2.91	191.59	41.14	0.43	0.43
	5444.8	184.7	87.69	93.51	5.82	91.16	93.91	2.79	2.79	199.98	41.45	0.40	0.40
	5514.3	115.1	87.53	93.46	5.93	90.99	93.84	2.72	2.72	204.87	41.42	0.39	0.39
	5553.8	75.7	87.46	93.48	6.02	90.75	93.78	2.42	2.42	230.07	45.82	0.34	0.34
	5574.4	55.1	87.41	93.51	6.10	90.54	93.75	2.19	2.20	253.86	49.80	0.31	0.31
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.52	6.15	90.45	93.74	2.09	2.09	266.49	52.31	0.30	0.30
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.51	6.14	90.43	93.74	2.08	2.09	267.23	52.45	0.29	0.29
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.50	6.13	90.44	93.73	2.13	2.13	261.96	50.77	0.30	0.30

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
47 di 61

## Fiume Mella con Opere Provvisionali Tr=25 anni Q=555 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. Max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)	(m)
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	109.24	5.58	108.33	110.10	3.69	4.35	150.49	43.06	0.63	0.63	109.24	
	53.9	5575.6	103.66	108.99	5.33	108.29	109.95	3.92	4.57	141.61	42.62	0.69	0.68	108.99	
monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	109.19	4.71	107.93	109.79	3.42	3.42	162.34	43.58	0.57	0.57	109.19	
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	109.15	4.67	107.93	109.76	3.45	3.45	160.69	43.50	0.57	0.57	109.15	
	107.2	5522.2	104.48	109.06	4.58	107.95	109.72	3.60	3.60	154.03	42.60	0.60	0.60	109.06	
	152.1	5477.3	104.26	108.86	4.60	107.91	109.60	3.81	3.81	145.58	41.70	0.65	0.65	108.86	
	240.8	5388.7	103.95	108.54	4.59	107.72	109.34	3.95	3.95	140.44	41.76	0.69	0.69	108.54	
	318.1	5311.4	103.63	108.17	4.54	107.49	109.08	4.22	4.22	131.47	39.32	0.74	0.74	108.17	
	360.8	5268.7	103.35	108.07	4.72	107.23	108.92	4.07	4.07	136.26	38.68	0.69	0.69	108.07	
	410.4	5219.1	103.00	108.03	5.03	106.86	108.75	3.73	3.73	148.62	39.11	0.61	0.61	108.03	
	469.9	5159.6	102.76	107.78	5.02	106.83	108.58	3.97	3.97	139.68	38.73	0.67	0.67	107.78	
	496.2	5133.3	102.59	107.60	5.01	106.84	108.50	4.19	4.19	132.61	38.34	0.72	0.72	107.60	
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	107.61	5.41	106.40	108.31	3.71	3.71	149.50	39.89	0.61	0.61	107.61	
	578.0	5051.4	102.08	107.66	5.58	105.98	108.19	3.20	3.21	173.32	44.17	0.52	0.51	107.66	
	619.1	5010.4	101.99	107.56	5.57	105.91	108.12	3.30	3.30	168.08	41.75	0.53	0.52	107.56	
	669.7	4959.8	101.83	107.12	5.29	106.14	107.98	4.11	4.11	135.19	35.95	0.68	0.68	107.12	
	723.0	4906.5	101.65	106.92	5.27	105.94	107.82	4.21	4.21	131.72	34.23	0.69	0.69	106.92	
	773.7	4855.8	101.50	106.80	5.30	105.81	107.66	4.12	4.12	134.66	36.01	0.68	0.68	106.79	
	839.1	4790.4	101.29	106.56	5.27	105.60	107.47	4.21	4.21	131.89	34.72	0.69	0.69	106.56	
	901.2	4728.3	101.12	106.46	5.34	105.34	107.26	3.97	3.97	139.80	36.45	0.65	0.65	106.46	
	951.0	4678.5	100.97	106.34	5.37	105.17	107.13	3.93	3.93	141.18	36.31	0.64	0.64	106.34	
	1002.6	4626.9	100.68	106.23	5.55	104.95	107.00	3.89	3.89	142.85	35.46	0.62	0.62	106.22	0.01
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	106.02	5.57	104.87	106.83	3.99	3.99	139.04	35.50	0.64	0.64	106.01	0.01
	1111.1	4518.4	100.38	105.27	4.89	105.04	106.63	5.15	5.15	107.72	32.74	0.91	0.91	105.23	0.04
	1174.3	4455.2	100.25	105.02	4.77	104.72	106.27	4.94	4.94	112.26	34.69	0.88	0.88	104.94	0.08
	1231.3	4398.2	100.10	105.10	5.00	104.20	105.91	3.99	3.99	139.20	40.09	0.68	0.68	105.02	0.08
	1317.7	4311.7	99.96	104.99	5.03	103.95	105.62	3.52	3.52	157.74	48.07	0.62	0.62	104.90	0.09
	1386.1	4243.3	99.83	104.69	4.86	103.88	105.43	3.81	3.81	145.67	45.91	0.68	0.68	104.53	0.16
	1466.8	4162.6	99.68	104.49	4.81	103.61	105.19	3.71	3.71	149.60	46.24	0.66	0.66	104.26	0.23
	1561.1	4068.4	99.48	104.29	4.81	103.38	104.92	3.52	3.52	157.59	50.60	0.64	0.64	103.94	0.35
	1663.9	3965.6	99.29	104.19	4.90	102.81	104.66	3.03	3.03	183.43	52.88	0.52	0.52	103.77	0.42
	1755.2	3874.3	99.09	104.09	5.00	102.41	104.51	2.85	2.85	194.68	51.57	0.47	0.47	103.62	0.47
	1821.8	3807.6	98.94	103.90	4.96	102.57	104.40	3.13	3.13	177.50	52.59	0.54	0.54	103.18	0.72
	1897.0	3732.5	98.72	103.82	5.10	102.29	104.26	2.93	2.94	189.35	56.37	0.51	0.49	102.94	0.88
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	103.81	5.22	101.99	104.20	2.77	2.78	200.67	52.77	0.45	0.44	102.92	0.89
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	103.67	5.32	101.84	104.09	2.84	2.85	195.44	48.50	0.45	0.45	102.51	1.16
	1967.8	3661.7	98.21	103.75	5.54	101.59	104.04	2.35	2.37	236.08	60.00	0.38	0.37	102.66	1.09
monte guado	1981.2	3648.2	98.48	103.87	5.39	100.86	103.97	1.41	1.41	393.75	111.00	0.22	0.22	102.92	0.95
valle guado	2034.1	3595.4	98.48	102.85	4.37	100.86	103.02	1.86	1.86	297.66	108.44	0.33	0.33	102.89	-0.04
	2098.2	3531.2	97.53	102.61	5.08	100.74	102.95	2.62	2.62	211.88	53.40	0.42	0.42	102.61	
	2130.1	3499.3	97.39	102.55	5.16	100.73	102.92	2.67	2.67	207.54	52.29	0.43	0.43	102.55	
	2215.7	3413.7	97.20	102.41	5.21	100.67	102.81	2.80	2.80	198.17	51.10	0.45	0.45	102.41	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
48 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. Max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)	(m)
	2277.5	3352.0	96.85	102.14	5.29	100.96	102.70	3.33	3.34	166.46	49.21	0.58	0.58	102.14	
	2335.4	3294.0	96.70	102.05	5.35	100.80	102.58	3.21	3.21	172.88	51.09	0.56	0.55	102.05	
	2384.3	3245.2	96.44	102.10	5.66	100.35	102.45	2.63	2.64	210.93	57.14	0.44	0.43	102.10	
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	102.09	5.78	100.20	102.39	2.41	2.41	230.21	60.84	0.40	0.39	102.09	
	2477.3	3152.2	96.27	101.78	5.51	100.55	102.30	3.18	3.19	174.40	51.70	0.55	0.55	101.78	
	2524.0	3105.5	96.21	101.60	5.39	100.51	102.20	3.42	3.43	162.44	48.46	0.60	0.59	101.60	
	2581.8	3047.7	96.14	101.53	5.39	100.12	102.07	3.25	3.27	170.61	45.00	0.53	0.53	101.53	
	2684.0	2945.5	96.08	101.55	5.47	99.47	101.87	2.50	2.51	222.98	54.42	0.39	0.39	101.55	
	2739.2	2890.3	96.01	101.32	5.31	99.59	101.80	3.05	3.06	182.53	44.23	0.48	0.48	101.32	
	2806.7	2822.8	95.83	101.24	5.41	99.31	101.71	3.01	3.02	184.86	41.84	0.46	0.46	101.24	
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	101.22	5.63	99.17	101.66	2.93	2.93	190.29	41.63	0.44	0.44	101.22	
	2909.1	2720.4	95.20	100.96	5.76	99.16	101.50	3.24	3.26	171.98	38.72	0.49	0.49	100.96	
	2933.0	2696.4	95.09	100.88	5.79	98.93	101.38	3.14	3.16	177.52	38.57	0.47	0.46	100.88	
	2944.6	2684.9	95.08	100.89	5.81	98.74	101.34	2.97	2.98	187.73	39.50	0.43	0.43	100.89	
	2954.8	2674.7	95.07	100.89	5.82	98.62	101.30	2.80	2.82	198.90	41.86	0.41	0.41	100.89	
	2963.3	2666.1	94.96	100.90	5.94	98.43	101.26	2.66	2.67	209.41	42.45	0.38	0.38	100.90	
	2970.6	2658.8	94.92	100.90	5.98	98.36	101.24	2.58	2.59	216.22	43.69	0.37	0.37	100.90	
	2977.0	2652.4	94.91	101.01	6.10	98.26	101.18	1.63	1.97	341.23	81.02	0.25	0.28	101.01	
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	100.85	5.97	98.15	101.15	2.41	2.43	231.15	46.45	0.34	0.34	100.85	
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	98.92	4.75	97.57	99.48	3.30	3.30	168.67	45.15	0.55	0.55	98.92	
	2997.2	2632.2	94.12	98.94	4.82	97.49	99.45	3.18	3.18	175.34	46.51	0.52	0.52	98.94	
	3007.1	2622.4	94.08	98.95	4.87	97.41	99.43	3.04	3.04	183.11	48.41	0.50	0.50	98.95	
	3016.8	2612.6	94.04	98.95	4.91	97.39	99.40	2.98	2.98	186.93	49.96	0.49	0.49	98.95	
	3029.1	2600.3	93.99	98.91	4.92	97.40	99.38	3.06	3.06	182.00	48.73	0.51	0.51	98.91	
	3040.4	2589.0	93.94	98.86	4.92	97.43	99.36	3.15	3.15	176.59	47.82	0.52	0.52	98.86	
	3076.8	2552.6	93.79	98.39	4.60	97.72	99.25	4.09	4.09	136.07	42.47	0.73	0.73	98.39	
	3123.5	2506.0	93.59	98.30	4.71	97.38	99.08	3.90	3.90	142.91	40.30	0.66	0.66	98.30	
	3163.4	2466.1	93.42	98.19	4.77	97.19	98.97	3.91	3.91	142.30	38.55	0.65	0.65	98.19	
	3204.7	2424.7	93.25	98.12	4.87	97.03	98.85	3.77	3.77	147.59	39.59	0.62	0.62	98.12	
	3278.0	2351.5	92.93	97.61	4.68	97.00	98.60	4.42	4.42	125.93	36.99	0.77	0.77	97.61	
	3348.8	2280.6	92.64	97.48	4.84	96.62	98.31	4.06	4.06	137.29	38.60	0.69	0.69	97.48	
	3434.3	2195.2	92.28	97.35	5.07	96.25	98.04	3.67	3.67	151.57	41.82	0.62	0.62	97.35	
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	97.21	5.11	96.19	97.93	3.77	3.77	147.94	41.87	0.64	0.64	97.21	
	3557.2	2072.2	91.97	97.10	5.13	95.84	97.70	3.43	3.43	162.55	44.83	0.57	0.57	97.10	
	3634.2	1995.2	91.84	97.00	5.16	95.58	97.54	3.25	3.25	171.60	46.33	0.54	0.54	97.00	
	3686.0	1943.4	91.76	96.94	5.18	95.42	97.43	3.11	3.11	179.24	48.45	0.52	0.52	96.94	
	3735.0	1894.5	91.68	96.83	5.15	95.34	97.35	3.19	3.19	174.78	46.47	0.52	0.52	96.83	
	3787.9	1841.6	91.59	96.71	5.12	95.14	97.26	3.27	3.27	170.24	42.41	0.52	0.52	96.71	
	3839.8	1789.6	91.50	96.56	5.06	95.11	97.16	3.43	3.43	162.40	40.95	0.55	0.55	96.56	
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	96.38	4.94	95.17	97.07	3.69	3.69	150.89	40.11	0.61	0.61	96.38	
Monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	96.45	5.29	94.75	96.98	3.24	3.24	171.82	40.74	0.50	0.50	96.45	
Valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	96.38	5.22	94.77	96.96	3.38	3.38	164.71	40.17	0.53	0.53	96.38	
	3928.3	1701.2	91.13	96.29	5.16	94.84	96.92	3.52	3.52	158.45	39.91	0.56	0.56	96.29	
	3977.7	1651.8	91.01	96.14	5.13	94.84	96.82	3.64	3.64	152.87	39.94	0.59	0.59	96.14	
	4030.3	1599.1	90.89	96.02	5.13	94.76	96.70	3.64	3.64	152.84	40.60	0.60	0.60	96.02	



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RIID0002-003Rev.  
1Foglio  
49 di 61

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. Max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)	(m)
	4086.1	1543.3	90.77	95.93	5.16	94.58	96.57	3.54	3.54	157.46	41.28	0.58	0.58	95.93	
	4133.3	1496.2	90.66	95.77	5.11	94.57	96.46	3.68	3.68	151.22	40.63	0.61	0.61	95.77	
	4182.3	1447.1	90.55	95.65	5.10	94.45	96.35	3.68	3.68	151.18	40.53	0.61	0.61	95.65	
	4262.3	1367.2	90.37	95.38	5.01	94.36	96.14	3.87	3.87	143.96	40.26	0.65	0.65	95.38	
	4328.3	1301.2	90.22	95.21	4.99	94.18	95.96	3.85	3.85	144.75	40.41	0.65	0.65	95.21	
	4397.4	1232.0	90.06	95.07	5.01	93.92	95.78	3.72	3.72	149.77	40.42	0.62	0.62	95.07	
	4502.1	1127.4	89.82	94.83	5.01	93.63	95.53	3.72	3.72	149.82	39.44	0.61	0.61	94.83	
	4577.5	1051.9	89.65	94.69	5.04	93.42	95.35	3.60	3.60	154.71	40.52	0.59	0.59	94.69	
	4666.4	963.0	89.46	94.59	5.13	93.09	95.15	3.33	3.33	167.28	42.92	0.54	0.54	94.59	
	4773.3	856.2	89.21	94.41	5.20	92.86	94.97	3.30	3.30	168.75	42.24	0.53	0.53	94.41	
	4849.4	780.0	89.04	94.29	5.25	92.69	94.84	3.30	3.30	168.88	41.40	0.52	0.52	94.29	
	4951.2	678.3	88.81	94.04	5.23	92.58	94.66	3.48	3.48	160.13	39.44	0.55	0.55	94.04	
	5042.0	587.5	88.61	93.92	5.31	92.28	94.49	3.34	3.34	166.78	39.55	0.52	0.52	93.92	
	5140.0	489.4	88.38	93.76	5.38	92.12	94.33	3.35	3.35	166.49	39.65	0.52	0.52	93.76	
	5243.1	386.4	88.15	93.68	5.53	91.70	94.15	3.05	3.05	182.82	41.01	0.46	0.46	93.68	
	5296.7	332.7	88.03	93.63	5.60	91.53	94.08	2.94	2.95	189.35	41.38	0.44	0.44	93.63	
	5352.9	276.6	87.90	93.58	5.68	91.41	94.01	2.91	2.91	191.59	41.14	0.43	0.43	93.58	
	5444.8	184.7	87.69	93.51	5.82	91.16	93.91	2.79	2.79	199.98	41.45	0.40	0.40	93.51	
	5514.3	115.1	87.53	93.46	5.93	90.99	93.84	2.72	2.72	204.87	41.42	0.39	0.39	93.46	
	5553.8	75.7	87.46	93.48	6.02	90.75	93.78	2.42	2.42	230.07	45.82	0.34	0.34	93.48	
	5574.4	55.1	87.41	93.51	6.10	90.54	93.75	2.19	2.20	253.86	49.80	0.31	0.31	93.51	
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.52	6.15	90.45	93.74	2.09	2.09	266.49	52.31	0.30	0.30	93.52	
Valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.51	6.14	90.43	93.74	2.08	2.09	267.23	52.45	0.29	0.29	93.51	
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.5	6.13	90.44	93.73	2.13	2.13	261.96	50.77	0.30	0.30	93.50	

### Fiume Mella Situazione attuale Tr=3 anni Q=300 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)		
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	108.00	4.34	107.06	108.55	3.01	3.38	99.54	38.75	0.60	0.56
	53.9	5575.6	103.66	107.80	4.14	107.02	108.42	3.22	3.56	93.21	38.56	0.66	0.61
monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	107.90	3.42	106.99	108.30	2.79	2.79	107.64	41.08	0.55	0.55
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	107.86	3.38	106.99	108.27	2.83	2.83	106.07	41.01	0.56	0.56
	107.2	5522.2	104.48	107.77	3.29	107.00	108.22	2.97	2.97	101.10	40.04	0.60	0.60
	152.1	5477.3	104.26	107.59	3.33	106.91	108.10	3.16	3.16	94.81	38.27	0.64	0.64
	240.8	5388.7	103.95	107.21	3.26	106.70	107.81	3.43	3.43	87.46	37.25	0.71	0.71
	318.1	5311.4	103.63	106.77	3.14	106.37	107.49	3.76	3.76	79.78	33.91	0.78	0.78
	360.8	5268.7	103.35	106.66	3.31	106.10	107.30	3.56	3.56	84.38	33.75	0.72	0.72
	410.4	5219.1	103.00	106.60	3.60	105.72	107.11	3.15	3.15	95.10	34.71	0.61	0.61
	469.9	5159.6	102.76	106.32	3.56	105.66	106.93	3.47	3.47	86.56	32.66	0.68	0.68
	496.2	5133.3	102.59	106.09	3.50	105.63	106.83	3.79	3.79	79.14	31.24	0.76	0.76
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	106.08	3.88	105.24	106.62	3.23	3.23	92.86	33.39	0.62	0.62
	578.0	5051.4	102.08	106.11	4.03	104.93	106.49	2.74	2.74	109.64	37.55	0.51	0.51
	619.1	5010.4	101.99	106.03	4.04	104.83	106.42	2.78	2.78	107.98	36.12	0.51	0.51
	669.7	4959.8	101.83	105.67	3.84	104.94	106.28	3.48	3.48	86.13	30.76	0.66	0.66
	723.0	4906.5	101.65	105.51	3.86	104.74	106.13	3.48	3.48	86.31	29.99	0.65	0.65
	773.7	4855.8	101.50	105.36	3.86	104.63	105.98	3.47	3.47	86.37	31.04	0.66	0.66
	839.1	4790.4	101.29	105.17	3.88	104.41	105.78	3.47	3.47	86.49	30.34	0.66	0.66
	901.2	4728.3	101.12	105.04	3.92	104.17	105.59	3.28	3.28	91.40	31.95	0.62	0.62
	951.0	4678.5	100.97	104.93	3.96	103.99	105.46	3.22	3.22	93.08	31.96	0.60	0.60
	1002.6	4626.9	100.68	104.84	4.16	103.74	105.33	3.12	3.12	96.21	31.57	0.57	0.57
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	104.65	4.20	103.63	105.18	3.21	3.21	93.38	31.44	0.60	0.60
	1111.1	4518.4	100.38	104.18	3.80	103.76	105.01	4.06	4.06	73.94	28.82	0.81	0.81
	1174.3	4455.2	100.25	103.94	3.69	103.50	104.71	3.90	3.90	77.02	30.60	0.78	0.78
	1231.3	4398.2	100.10	103.93	3.83	103.04	104.44	3.16	3.16	95.02	35.46	0.62	0.62
	1317.7	4311.7	99.96	103.76	3.80	102.93	104.20	2.93	2.93	102.27	41.63	0.60	0.60
	1386.1	4243.3	99.83	103.48	3.65	102.85	104.01	3.22	3.22	93.18	39.93	0.67	0.67
	1466.8	4162.6	99.68	103.25	3.57	102.58	103.75	3.15	3.15	95.30	40.60	0.66	0.66
	1561.1	4068.4	99.48	102.85	3.37	102.43	103.42	3.35	3.35	89.46	43.83	0.75	0.75
	1663.9	3965.6	99.29	102.63	3.34	101.90	103.04	2.84	2.84	105.74	46.54	0.60	0.60
	1755.2	3874.3	99.09	102.48	3.39	101.51	102.82	2.58	2.58	116.13	45.90	0.52	0.52
	1821.8	3807.6	98.94	102.09	3.15	101.63	102.64	3.28	3.28	91.36	43.06	0.72	0.72
	1897.0	3732.5	98.72	101.81	3.09	101.37	102.36	3.28	3.28	91.34	43.77	0.73	0.73
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	101.79	3.20	101.09	102.22	2.89	2.89	103.65	44.59	0.61	0.61
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	100.66	2.31	100.93	101.88	4.90	4.90	61.21	40.75	1.28	1.28
	1967.8	3661.7	98.21	101.29	3.08	100.77	101.73	2.95	2.95	101.69	50.10	0.66	0.66
monte quado	1981.2	3648.2	98.48	101.49	3.01	100.12	101.61	1.48	1.48	202.55	91.89	0.32	0.32
valle quado	2034.1	3595.4	98.48	101.45	2.97	100.12	101.57	1.51	1.51	198.60	90.64	0.33	0.33
	2098.2	3531.2	97.53	101.27	3.74	99.94	101.50	2.11	2.11	142.45	50.91	0.40	0.40
	2130.1	3499.3	97.39	101.23	3.84	99.90	101.46	2.14	2.14	140.08	49.77	0.41	0.41
	2215.7	3413.7	97.20	101.11	3.91	99.81	101.36	2.23	2.23	134.60	47.61	0.42	0.42
	2277.5	3352.0	96.85	100.85	4.00	100.04	101.25	2.81	2.81	106.94	44.16	0.58	0.58

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)		
	2335.4	3294.0	96.70	100.74	4.04	99.90	101.12	2.73	2.73	109.90	45.48	0.56	0.56
	2384.3	3245.2	96.44	100.75	4.31	99.52	100.99	2.18	2.18	137.84	52.20	0.43	0.43
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	100.73	4.42	99.39	100.93	2.00	2.00	149.75	56.93	0.39	0.39
	2477.3	3152.2	96.27	100.46	4.19	99.67	100.84	2.74	2.74	109.61	46.58	0.57	0.57
	2524.0	3105.5	96.21	100.27	4.06	99.60	100.72	2.97	2.97	101.15	44.15	0.63	0.63
	2581.8	3047.7	96.14	100.20	4.06	99.17	100.56	2.65	2.65	113.06	41.91	0.52	0.52
	2684.0	2945.5	96.08	100.17	4.09	98.61	100.38	2.02	2.02	149.51	50.46	0.37	0.37
	2739.2	2890.3	96.01	100.02	4.01	98.60	100.31	2.40	2.40	125.80	41.50	0.44	0.44
	2806.7	2822.8	95.83	99.96	4.13	98.28	100.22	2.30	2.30	131.49	39.79	0.40	0.40
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	99.93	4.34	98.16	100.18	2.21	2.21	136.88	40.66	0.38	0.38
	2909.1	2720.4	95.20	99.76	4.56	98.09	100.05	2.41	2.41	125.57	37.46	0.42	0.42
	2933.0	2696.4	95.09	99.69	4.60	97.86	99.96	2.29	2.29	131.99	37.35	0.39	0.39
	2944.6	2684.9	95.08	99.69	4.61	97.71	99.93	2.15	2.15	140.61	38.97	0.36	0.36
	2954.8	2674.7	95.07	99.69	4.62	97.60	99.90	2.03	2.03	148.55	40.86	0.34	0.34
	2963.3	2666.1	94.96	99.69	4.73	97.44	99.88	1.91	1.91	158.08	42.45	0.32	0.31
	2970.6	2658.8	94.92	99.69	4.77	97.38	99.86	1.85	1.85	163.21	43.69	0.31	0.30
	2977.0	2652.4	94.91	99.69	4.78	97.30	99.85	1.78	1.78	169.77	45.19	0.29	0.29
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	99.69	4.81	97.22	99.84	1.70	1.71	177.28	46.45	0.28	0.27
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	97.62	3.45	96.56	97.99	2.71	2.71	111.56	42.08	0.53	0.53
	2997.2	2632.2	94.12	97.62	3.50	96.47	97.97	2.60	2.60	116.21	43.22	0.51	0.51
	3007.1	2622.4	94.08	97.62	3.54	96.40	97.94	2.49	2.49	121.16	44.83	0.48	0.48
	3016.8	2612.6	94.04	97.62	3.58	96.38	97.92	2.46	2.46	122.83	45.92	0.48	0.48
	3029.1	2600.3	93.99	97.58	3.59	96.39	97.90	2.52	2.52	119.80	44.99	0.49	0.49
	3040.4	2589.0	93.94	97.53	3.59	96.42	97.88	2.61	2.61	115.85	44.15	0.51	0.51
	3076.8	2552.6	93.79	97.09	3.30	96.70	97.76	3.61	3.61	83.56	38.09	0.78	0.78
	3123.5	2506.0	93.59	97.01	3.42	96.28	97.55	3.26	3.26	92.66	37.14	0.66	0.66
	3163.4	2466.1	93.42	96.91	3.49	96.09	97.43	3.19	3.19	94.58	36.01	0.63	0.63
	3204.7	2424.7	93.25	96.83	3.58	95.89	97.31	3.07	3.07	98.30	36.73	0.60	0.60
	3278.0	2351.5	92.93	96.39	3.46	95.84	97.07	3.66	3.66	82.52	33.88	0.75	0.75
	3348.8	2280.6	92.64	96.21	3.57	95.48	96.78	3.34	3.34	90.34	35.76	0.67	0.67
	3434.3	2195.2	92.28	96.03	3.75	95.11	96.51	3.06	3.06	98.81	38.44	0.61	0.61
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	95.88	3.78	94.96	96.39	3.17	3.17	95.18	37.69	0.64	0.64
	3557.2	2072.2	91.97	95.73	3.76	94.68	96.16	2.90	2.90	104.22	40.15	0.57	0.57
	3634.2	1995.2	91.84	95.60	3.76	94.49	95.98	2.74	2.74	110.35	41.39	0.54	0.54
	3686.0	1943.4	91.76	95.52	3.76	94.40	95.88	2.64	2.64	114.49	42.92	0.52	0.52
	3735.0	1894.5	91.68	95.43	3.75	94.31	95.79	2.67	2.67	112.93	41.47	0.52	0.52
	3787.9	1841.6	91.59	95.34	3.75	94.12	95.70	2.64	2.64	114.47	38.96	0.49	0.49
	3839.8	1789.6	91.50	95.22	3.72	94.06	95.61	2.75	2.75	109.82	37.48	0.51	0.51
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	95.07	3.63	94.10	95.52	2.99	2.99	101.06	36.07	0.57	0.57
monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	95.12	3.96	93.71	95.45	2.52	2.52	119.62	38.05	0.45	0.45
valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	95.08	3.92	93.67	95.43	2.63	2.63	114.99	36.32	0.47	0.47
	3928.3	1701.2	91.13	95.01	3.88	93.73	95.40	2.75	2.75	109.92	35.94	0.50	0.50
	3977.7	1651.8	91.01	94.89	3.88	93.72	95.31	2.85	2.85	105.78	35.59	0.53	0.53
	4030.3	1599.1	90.89	94.79	3.90	93.64	95.21	2.86	2.86	105.66	36.14	0.53	0.53
	4086.1	1543.3	90.77	94.72	3.95	93.48	95.10	2.75	2.75	109.89	37.00	0.51	0.51

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tirante max.	Livello critico	Carico totale	Velo. media	Velo. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)		
	4133.3	1496.2	90.66	94.60	3.94	93.46	95.01	2.85	2.85	106.12	36.50	0.53	0.53
	4182.3	1447.1	90.55	94.52	3.97	93.33	94.92	2.81	2.81	107.29	36.57	0.52	0.52
	4262.3	1367.2	90.37	94.33	3.96	93.25	94.76	2.91	2.91	103.90	36.44	0.55	0.55
	4328.3	1301.2	90.22	94.22	4.00	93.08	94.63	2.84	2.84	106.52	36.87	0.53	0.53
	4397.4	1232.0	90.06	94.13	4.07	92.83	94.50	2.67	2.67	113.20	37.51	0.49	0.49
	4502.1	1127.4	89.82	94.00	4.18	92.55	94.33	2.56	2.56	118.06	37.22	0.46	0.46
	4577.5	1051.9	89.65	93.93	4.28	92.36	94.23	2.43	2.43	124.53	38.41	0.43	0.43
	4666.4	963.0	89.46	93.87	4.41	92.05	94.12	2.19	2.19	137.61	40.47	0.38	0.38
	4773.3	856.2	89.21	93.79	4.58	91.83	94.02	2.11	2.11	143.14	40.59	0.36	0.36
	4849.4	780.0	89.04	93.74	4.70	91.66	93.96	2.06	2.06	146.71	40.08	0.34	0.34
	4951.2	678.3	88.81	93.66	4.85	91.53	93.88	2.08	2.08	145.32	38.80	0.34	0.34
	5042.0	587.5	88.61	93.62	5.01	91.24	93.81	1.95	1.95	155.18	39.14	0.31	0.31
	5140.0	489.4	88.38	93.57	5.19	91.07	93.76	1.90	1.90	159.31	39.11	0.30	0.30
	5243.1	386.4	88.15	93.55	5.40	90.69	93.70	1.70	1.70	177.64	41.01	0.26	0.26
	5296.7	332.7	88.03	93.54	5.51	90.52	93.67	1.63	1.63	185.33	41.38	0.25	0.24
	5352.9	276.6	87.90	93.52	5.62	90.40	93.65	1.60	1.60	189.21	41.14	0.24	0.24
	5444.8	184.7	87.69	93.50	5.81	90.16	93.62	1.51	1.52	199.62	41.45	0.22	0.22
	5514.3	115.1	87.53	93.49	5.96	89.99	93.60	1.47	1.47	206.04	41.42	0.21	0.21
	5553.8	75.7	87.46	93.50	6.04	89.80	93.58	1.31	1.31	230.60	45.82	0.19	0.19
	5574.4	55.1	87.41	93.50	6.09	89.63	93.57	1.19	1.19	253.55	49.80	0.17	0.17
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.50	6.13	89.58	93.57	1.14	1.14	265.83	52.31	0.16	0.16
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.50	6.13	89.56	93.57	1.13	1.13	266.73	52.45	0.16	0.16
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.50	6.13	89.56	93.57	1.15	1.15	261.96	50.77	0.16	0.16

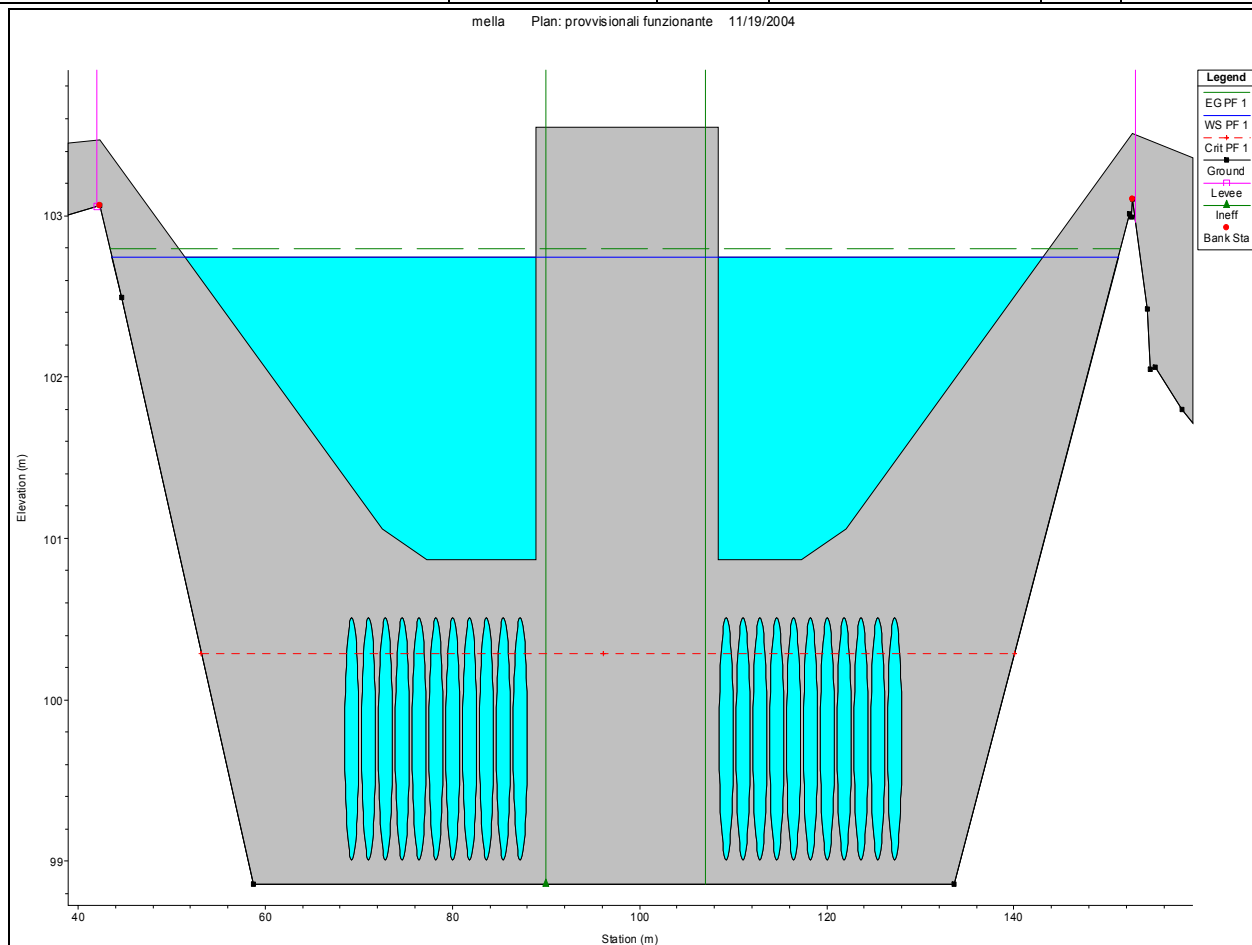
## Fiume Mella con Opere Provvisionali Tr=3 anni Q=300 m<sup>3</sup>/s

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)			(m s.m.)	(m)
Sezione 1	0.0	5629.5	103.66	108.00	4.34	107.06	108.55	3.01	3.38	99.54	38.75	0.60	0.56	108.00	
	53.9	5575.6	103.66	107.80	4.14	107.02	108.42	3.22	3.56	93.21	38.56	0.66	0.61	107.80	
monte SP 74	76.9	5552.6	104.48	107.90	3.42	106.99	108.30	2.79	2.79	107.64	41.08	0.55	0.55	107.90	
valle SP 74	88.9	5540.6	104.48	107.86	3.38	106.99	108.27	2.83	2.83	106.07	41.01	0.56	0.56	107.86	
	107.2	5522.2	104.48	107.77	3.29	107.00	108.22	2.97	2.97	101.10	40.04	0.60	0.60	107.77	
	152.1	5477.3	104.26	107.59	3.33	106.91	108.10	3.16	3.16	94.81	38.27	0.64	0.64	107.59	
	240.8	5388.7	103.95	107.21	3.26	106.70	107.81	3.43	3.43	87.46	37.25	0.71	0.71	107.21	
	318.1	5311.4	103.63	106.77	3.14	106.37	107.49	3.76	3.76	79.79	33.91	0.78	0.78	106.77	
	360.8	5268.7	103.35	106.66	3.31	106.10	107.30	3.55	3.55	84.39	33.75	0.72	0.72	106.66	
	410.4	5219.1	103.00	106.60	3.60	105.72	107.11	3.15	3.15	95.11	34.71	0.61	0.61	106.60	
	469.9	5159.6	102.76	106.32	3.56	105.66	106.93	3.47	3.47	86.57	32.67	0.68	0.68	106.32	
	496.2	5133.3	102.59	106.10	3.51	105.63	106.83	3.79	3.79	79.17	31.24	0.76	0.76	106.09	
Sezione 2	541.3	5088.2	102.20	106.09	3.89	105.24	106.62	3.23	3.23	92.89	33.39	0.62	0.62	106.08	
	578.0	5051.4	102.08	106.11	4.03	104.93	106.49	2.74	2.74	109.67	37.55	0.51	0.51	106.11	
	619.1	5010.4	101.99	106.03	4.04	104.83	106.42	2.78	2.78	108.02	36.13	0.51	0.51	106.03	
	669.7	4959.8	101.83	105.67	3.84	104.94	106.28	3.48	3.48	86.18	30.76	0.66	0.66	105.67	
	723.0	4906.5	101.65	105.51	3.86	104.74	106.13	3.47	3.47	86.37	30.00	0.65	0.65	105.51	
	773.7	4855.8	101.50	105.36	3.86	104.63	105.98	3.47	3.47	86.45	31.05	0.66	0.66	105.36	
	839.1	4790.4	101.29	105.17	3.88	104.41	105.78	3.46	3.46	86.59	30.35	0.65	0.65	105.17	
	901.2	4728.3	101.12	105.05	3.93	104.17	105.59	3.28	3.28	91.53	31.96	0.62	0.62	105.04	0.01
	951.0	4678.5	100.97	104.94	3.97	103.99	105.46	3.22	3.22	93.23	31.98	0.60	0.60	104.93	0.01
	1002.6	4626.9	100.68	104.84	4.16	103.74	105.33	3.11	3.11	96.38	31.59	0.57	0.57	104.84	0.00
Sezione 3	1068.6	4560.8	100.45	104.66	4.21	103.63	105.18	3.21	3.21	93.60	31.46	0.59	0.59	104.65	0.01
	1111.1	4518.4	100.38	104.20	3.82	103.76	105.02	4.03	4.03	74.53	28.89	0.80	0.80	104.18	0.02
	1174.3	4455.2	100.25	103.98	3.73	103.50	104.73	3.84	3.84	78.06	30.73	0.77	0.77	103.94	0.04
	1231.3	4398.2	100.10	103.97	3.87	103.04	104.46	3.11	3.11	96.33	35.60	0.60	0.60	103.93	0.04
	1317.7	4311.7	99.96	103.81	3.85	102.93	104.23	2.88	2.88	104.33	41.91	0.58	0.58	103.76	0.05
	1386.1	4243.3	99.83	103.56	3.73	102.85	104.05	3.11	3.11	96.58	40.44	0.64	0.64	103.48	0.08
	1466.8	4162.6	99.68	103.37	3.69	102.58	103.82	2.99	2.99	100.30	41.32	0.61	0.61	103.25	0.12
	1561.1	4068.4	99.48	103.13	3.65	102.43	103.57	2.94	2.94	101.99	45.21	0.63	0.63	102.85	0.28
	1663.9	3965.6	99.29	103.01	3.72	101.90	103.31	2.42	2.42	123.83	48.06	0.48	0.48	102.63	0.38
	1755.2	3874.3	99.09	102.93	3.84	101.51	103.17	2.19	2.19	137.04	47.46	0.41	0.41	102.48	0.45
	1821.8	3807.6	98.94	102.77	3.83	101.63	103.08	2.46	2.46	121.95	46.43	0.48	0.48	102.09	0.68
	1897.0	3732.5	98.72	102.70	3.98	101.37	102.96	2.27	2.27	132.13	47.97	0.44	0.44	101.81	0.89
Sezione 4	1930.2	3699.3	98.59	102.69	4.10	101.09	102.91	2.07	2.07	145.16	47.26	0.38	0.38	101.79	0.90
valle SP 19	1955.2	3674.3	98.35	102.64	4.29	100.93	102.86	2.04	2.04	146.93	45.46	0.36	0.36	100.66	1.98
	1967.8	3661.7	98.21	102.68	4.47	100.77	102.83	1.72	1.72	174.33	54.49	0.31	0.31	101.29	1.39
monte guado	1981.2	3648.2	98.48	102.74	4.26	100.21	102.79	1.04	1.04	287.89	107.53	0.19	0.19	101.49	1.25
valle guado	2034.1	3595.4	98.48	101.42	2.94	100.21	101.57	1.70	1.70	176.03	96.45	0.37	0.37	101.45	-0.03
	2098.2	3531.2	97.53	101.27	3.74	99.94	101.50	2.11	2.11	142.45	50.91	0.40	0.40	101.27	
	2130.1	3499.3	97.39	101.23	3.84	99.90	101.46	2.14	2.14	140.08	49.77	0.41	0.41	101.23	
	2215.7	3413.7	97.20	101.11	3.91	99.81	101.36	2.23	2.23	134.60	47.61	0.42	0.42	101.11	

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)	(m)
	2277.5	3352.0	96.85	100.85	4.00	100.04	101.25	2.81	2.81	106.94	44.16	0.58	0.58	100.85	
	2335.4	3294.0	96.70	100.74	4.04	99.90	101.12	2.73	2.73	109.90	45.48	0.56	0.56	100.74	
	2384.3	3245.2	96.44	100.75	4.31	99.52	100.99	2.18	2.18	137.84	52.20	0.43	0.43	100.75	
Sezione 6	2429.1	3200.4	96.31	100.73	4.42	99.39	100.93	2.00	2.00	149.75	56.93	0.39	0.39	100.73	
	2477.3	3152.2	96.27	100.46	4.19	99.67	100.84	2.74	2.74	109.61	46.58	0.57	0.57	100.46	
	2524.0	3105.5	96.21	100.27	4.06	99.60	100.72	2.97	2.97	101.15	44.15	0.63	0.63	100.27	
	2581.8	3047.7	96.14	100.20	4.06	99.17	100.56	2.65	2.65	113.06	41.91	0.52	0.52	100.20	
	2684.0	2945.5	96.08	100.17	4.09	98.61	100.38	2.02	2.02	149.51	50.46	0.37	0.37	100.17	
	2739.2	2890.3	96.01	100.02	4.01	98.60	100.31	2.40	2.40	125.80	41.50	0.44	0.44	100.02	
	2806.7	2822.8	95.83	99.96	4.13	98.28	100.22	2.30	2.30	131.49	39.79	0.40	0.40	99.96	
Sezione 7	2847.1	2782.4	95.59	99.93	4.34	98.16	100.18	2.21	2.21	136.88	40.66	0.38	0.38	99.93	
	2909.1	2720.4	95.20	99.76	4.56	98.09	100.05	2.41	2.41	125.57	37.46	0.42	0.42	99.76	
	2933.0	2696.4	95.09	99.69	4.60	97.86	99.96	2.29	2.29	131.99	37.35	0.39	0.39	99.69	
	2944.6	2684.9	95.08	99.69	4.61	97.71	99.93	2.15	2.15	140.61	38.97	0.36	0.36	99.69	
	2954.8	2674.7	95.07	99.69	4.62	97.60	99.90	2.03	2.03	148.55	40.86	0.34	0.34	99.69	
	2963.3	2666.1	94.96	99.69	4.73	97.44	99.88	1.91	1.91	158.08	42.45	0.32	0.31	99.69	
	2970.6	2658.8	94.92	99.69	4.77	97.38	99.86	1.85	1.85	163.21	43.69	0.31	0.30	99.69	
	2977.0	2652.4	94.91	99.69	4.78	97.30	99.85	1.78	1.78	169.77	45.19	0.29	0.29	99.69	
monte traversa	2983.0	2646.5	94.88	99.69	4.81	97.22	99.84	1.70	1.71	177.28	46.45	0.28	0.27	99.69	
valle traversa	2988.9	2640.6	94.17	97.62	3.45	96.56	97.99	2.71	2.71	111.56	42.08	0.53	0.53	97.62	
	2997.2	2632.2	94.12	97.62	3.50	96.47	97.97	2.60	2.60	116.21	43.22	0.51	0.51	97.62	
	3007.1	2622.4	94.08	97.62	3.54	96.40	97.94	2.49	2.49	121.16	44.83	0.48	0.48	97.62	
	3016.8	2612.6	94.04	97.62	3.58	96.38	97.92	2.46	2.46	122.83	45.92	0.48	0.48	97.62	
	3029.1	2600.3	93.99	97.58	3.59	96.39	97.90	2.52	2.52	119.80	44.99	0.49	0.49	97.58	
	3040.4	2589.0	93.94	97.53	3.59	96.42	97.88	2.61	2.61	115.85	44.15	0.51	0.51	97.53	
	3076.8	2552.6	93.79	97.09	3.30	96.70	97.76	3.61	3.61	83.56	38.09	0.78	0.78	97.09	
	3123.5	2506.0	93.59	97.01	3.42	96.28	97.55	3.26	3.26	92.66	37.14	0.66	0.66	97.01	
	3163.4	2466.1	93.42	96.91	3.49	96.09	97.43	3.19	3.19	94.58	36.01	0.63	0.63	96.91	
	3204.7	2424.7	93.25	96.83	3.58	95.89	97.31	3.07	3.07	98.30	36.73	0.60	0.60	96.83	
	3278.0	2351.5	92.93	96.39	3.46	95.84	97.07	3.66	3.66	82.52	33.88	0.75	0.75	96.39	
	3348.8	2280.6	92.64	96.21	3.57	95.48	96.78	3.34	3.34	90.34	35.76	0.67	0.67	96.21	
	3434.3	2195.2	92.28	96.03	3.75	95.11	96.51	3.06	3.06	98.81	38.44	0.61	0.61	96.03	
Sezione 8	3476.0	2153.4	92.10	95.88	3.78	94.96	96.39	3.17	3.17	95.18	37.69	0.64	0.64	95.88	
	3557.2	2072.2	91.97	95.73	3.76	94.68	96.16	2.90	2.90	104.22	40.15	0.57	0.57	95.73	
	3634.2	1995.2	91.84	95.60	3.76	94.49	95.98	2.74	2.74	110.35	41.39	0.54	0.54	95.60	
	3686.0	1943.4	91.76	95.52	3.76	94.40	95.88	2.64	2.64	114.49	42.92	0.52	0.52	95.52	
	3735.0	1894.5	91.68	95.43	3.75	94.31	95.79	2.67	2.67	112.93	41.47	0.52	0.52	95.43	
	3787.9	1841.6	91.59	95.34	3.75	94.12	95.70	2.64	2.64	114.47	38.96	0.49	0.49	95.34	
	3839.8	1789.6	91.50	95.22	3.72	94.06	95.61	2.75	2.75	109.82	37.48	0.51	0.51	95.22	
Sezione 9	3880.6	1748.9	91.44	95.07	3.63	94.10	95.52	2.99	2.99	101.06	36.07	0.57	0.57	95.07	
monte SP IX	3900.8	1728.6	91.16	95.12	3.96	93.71	95.45	2.52	2.52	119.62	38.05	0.45	0.45	95.12	
valle SP IX	3910.8	1718.6	91.16	95.08	3.92	93.67	95.43	2.63	2.63	114.99	36.32	0.47	0.47	95.08	
	3928.3	1701.2	91.13	95.01	3.88	93.73	95.40	2.75	2.75	109.92	35.94	0.50	0.50	95.01	
	3977.7	1651.8	91.01	94.89	3.88	93.72	95.31	2.85	2.85	105.78	35.59	0.53	0.53	94.89	
	4030.3	1599.1	90.89	94.79	3.90	93.64	95.21	2.86	2.86	105.66	36.14	0.53	0.53	94.79	

Sezioni	Prog.	River Station	Quota fondo	Livello	Tir. max.	Livello critico	Carico totale	Vel. media	Vel. alveo	Area	Larg.	N° Froude Totale	N° Froude alveo	Livello attuale	Diff.
	(m)		(m s.m.)	(m s.m.)	(m)	(m s.m.)	(m s.m.)	(m/s)	(m/s)	(m²)	(m)			(m s.m.)	(m)
	4086.1	1543.3	90.77	94.72	3.95	93.48	95.10	2.75	2.75	109.89	37.00	0.51	0.51	94.72	
	4133.3	1496.2	90.66	94.60	3.94	93.46	95.01	2.85	2.85	106.12	36.50	0.53	0.53	94.60	
	4182.3	1447.1	90.55	94.52	3.97	93.33	94.92	2.81	2.81	107.29	36.57	0.52	0.52	94.52	
	4262.3	1367.2	90.37	94.33	3.96	93.25	94.76	2.91	2.91	103.90	36.44	0.55	0.55	94.33	
	4328.3	1301.2	90.22	94.22	4.00	93.08	94.63	2.84	2.84	106.52	36.87	0.53	0.53	94.22	
	4397.4	1232.0	90.06	94.13	4.07	92.83	94.50	2.67	2.67	113.20	37.51	0.49	0.49	94.13	
	4502.1	1127.4	89.82	94.00	4.18	92.55	94.33	2.56	2.56	118.06	37.22	0.46	0.46	94.00	
	4577.5	1051.9	89.65	93.93	4.28	92.36	94.23	2.43	2.43	124.53	38.41	0.43	0.43	93.93	
	4666.4	963.0	89.46	93.87	4.41	92.05	94.12	2.19	2.19	137.61	40.47	0.38	0.38	93.87	
	4773.3	856.2	89.21	93.79	4.58	91.83	94.02	2.11	2.11	143.14	40.59	0.36	0.36	93.79	
	4849.4	780.0	89.04	93.74	4.70	91.66	93.96	2.06	2.06	146.71	40.08	0.34	0.34	93.74	
	4951.2	678.3	88.81	93.66	4.85	91.53	93.88	2.08	2.08	145.32	38.80	0.34	0.34	93.66	
	5042.0	587.5	88.61	93.62	5.01	91.24	93.81	1.95	1.95	155.18	39.14	0.31	0.31	93.62	
	5140.0	489.4	88.38	93.57	5.19	91.07	93.76	1.90	1.90	159.31	39.11	0.30	0.30	93.57	
	5243.1	386.4	88.15	93.55	5.40	90.69	93.70	1.70	1.70	177.64	41.01	0.26	0.26	93.55	
	5296.7	332.7	88.03	93.54	5.51	90.52	93.67	1.63	1.63	185.33	41.38	0.25	0.24	93.54	
	5352.9	276.6	87.90	93.52	5.62	90.40	93.65	1.60	1.60	189.21	41.14	0.24	0.24	93.52	
	5444.8	184.7	87.69	93.50	5.81	90.16	93.62	1.51	1.52	199.62	41.45	0.22	0.22	93.50	
	5514.3	115.1	87.53	93.49	5.96	89.99	93.60	1.47	1.47	206.04	41.42	0.21	0.21	93.49	
	5553.8	75.7	87.46	93.50	6.04	89.80	93.58	1.31	1.31	230.60	45.82	0.19	0.19	93.50	
	5574.4	55.1	87.41	93.50	6.09	89.63	93.57	1.19	1.19	253.55	49.80	0.17	0.17	93.50	
monte SP 21	5587.8	41.7	87.37	93.50	6.13	89.58	93.57	1.14	1.14	265.83	52.31	0.16	0.16	93.50	
valle SP 21	5597.8	31.7	87.37	93.50	6.13	89.56	93.57	1.13	1.13	266.73	52.45	0.16	0.16	93.50	
Sezione 10	5604.6	24.9	87.37	93.5	6.13	89.56	93.57	1.15	1.15	261.96	50.77	0.16	0.16	93.50	

Con la portata di 300 m<sup>3</sup>/s la presenza delle opere provvisionali provoca un rialzo massimo a monte di 1.98 m, che però è contenuto all'interno delle arginature. Nella figura seguente è riportata la sezione a monte del guado.



**Figura 15 – Sezione a monte del guado portata 300 m<sup>3</sup>/s**

La portata che sfiora al disopra del guado è pari a 165 m<sup>3</sup>/s con una velocità di 2.18 m/s, quella che transita attraverso i tubi è 123 m<sup>3</sup>/s, con una portata per singolo tubo di 5.60 m<sup>3</sup>/s. La velocità all'imbocco e allo sbocco dei tubi è di 3.15 m/s.



### 13. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA

#### **Effetto E.1: modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena**

*Fattori determinanti: restringimenti di sezioni o ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato.*

*Modalità di quantificazione: confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e ad intervento realizzato.*

Con riferimento alle tabelle dei paragrafi 8.3.3 e 8.3.4, si nota che la presenza del viadotto ferroviario determina un rigurgito di 59 cm per l'evento  $Tr=200$  anni e 67 cm per l'evento  $Tr=500$  anni. Il tratto interessato dalle modificazioni indotte dalla presenza del viadotto ferroviario e del viadotto autostradale si estende per circa 700 m a monte del viadotto stesso.

#### **Effetto E.2: riduzione della capacità di invaso dell'alveo**

*Fattori determinanti: riduzioni delle superfici allagabili all'interno della fascia B causate dalla realizzazione dell'intervento.*

Le opere in progetto non comportano alcuna riduzione delle superfici allagabili all'interno della fascia B. L'attraversamento avviene totalmente in viadotto, l'unica area occupata è quella delle pile.

#### **Effetto E.3: interazioni con opere di difesa idraulica (opere di sponda e argini esistenti)**

*Fattori determinanti: localizzazione e caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto.*

*Modalità di quantificazione: valutazioni idrauliche sugli effetti idrodinamici coinvolti.*

La situazione di progetto non determina di fatto, sulla base dei risultati dei calcoli idraulici, alcuna variazione sensibile delle caratteristiche della corrente di piena.

*Elementi di compatibilità da considerare:*

- *localizzazione e tipologia delle opere in rapporto alle opere idrauliche presenti e potenzialmente interessate;*
- *tipologia delle opere idrauliche interessate;*

- *eventuali modificazioni di tracciato o di tipologia delle opere idrauliche esistenti previste nel progetto,*
- *eventuali soluzioni costruttive adottate per garantire la compatibilità.*

Unico elemento di disturbo alla situazione attuale è costituita dalla presenza delle pile del viadotto.

*Criteria guida di compatibilità:*

*argini:*

- *localizzazione coerente con le distanze di rispetto (norme e regolamenti di polizia idraulica);*
- *assenza di effetti negativi sulla stabilità strutturale del corpo arginale;*
- *assenza di effetti negativi rispetto ai fenomeni di filtrazione nel corpo arginale o di sifonamento nelle fondazioni (fontanazzi);*

La presenza delle pile non interferisce con la stabilità degli argini.

*opere di sponda e in alveo:*

- *localizzazione coerente con le norme e i regolamenti di polizia idraulica;*  
*mantenimento delle caratteristiche funzionali.*

I criteri guida di compatibilità sono totalmente rispettati.

#### **Effetto E.4: opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento**

*Fattori determinanti: necessità di protezione delle opere in progetto o di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.*

*Elementi di compatibilità da considerare:*

- *opere idrauliche presenti;*
- *soluzioni costruttive adottate.*

*Criteria guida di compatibilità:*

- *integrazione con le opere idrauliche esistenti;*
- *coerenza con l'assetto di progetto del corso d'acqua nel tratto.*

Non si individuano elementi negativi per il giudizio di compatibilità delle opere in progetto. Le opere non comportano alcuna variazione significativa della distribuzione del rischio di esondazione, infatti già nella situazione attuale gli argini non sono verificati, in quanto i livelli idrici calcolati sono superiori alle quote arginali. È previsto in corrispondenza del viadotto un rialzo arginale.

#### **Effetto E.5: modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena**

*Fattori determinanti: opere in progetto e soluzioni di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.*

*Modalità di quantificazione: valutazioni idrauliche sugli effetti idrodinamici coinvolti, in rapporto alle caratteristiche geomorfologiche dell'alveo e alle relative tendenze evolutive.*

*Elementi di compatibilità da considerare:*

- *effetti erosivi di fondo e/o di sponda indotti nell'alveo inciso;*
- *attivazione di nuove vie di deflusso all'interno dell'alveo di piena.*

*Criteri guida di compatibilità:*

- *assenza di effetti erosivi nell'alveo inciso non controllati da opere;*
- *assenza di vie di deflusso preferenziali in piena incompatibili con l'assetto attuale e di progetto del corso d'acqua e con le relative opere idrauliche.*

Non sono attesi effetti erosivi localizzati nell'alveo inciso. E' prevista la posa di pietrame sul fondo dell'alveo in corrispondenza delle pile poste in alveo.

#### **Effetto E.6: modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale**

*Fattori determinanti: opere in progetto e soluzioni di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.*

*Modalità di quantificazione: valutazioni sugli effetti delle opere in progetto in rapporto alle componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche del sistema fluviali.*

Si fa riferimento alle considerazioni del precedente capitolo 4 "Caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale" .

*Elementi di compatibilità da considerare:*

- *presenza di componenti o elementi di particolare rilevanza o sensibilità alle modificazioni indotte;*
- *opere di mitigazione previste.*

*Criteri guida di compatibilità:*

- *miglioramento delle condizioni dell'ecosistema fluviale ottenibili con l'intervento;*
- *recupero ambientale delle aree al contorno.*

Le opere in progetto determinano un impatto limitato e localizzato sull'ambiente fluviale, non modificando in modo sostanziale l'attuale caratteristica ambientale della fascia fluviale. Il viadotto è in affiancamento al ponte della SP 19, quindi in un tratto in cui già è stata alterata la relativa naturalità.

**Effetto E.7: condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena**

*Fattori determinanti:*

- *condizioni di stabilità delle opere costituenti l'intervento in relazione alle sollecitazioni derivanti dal deflusso in piena, con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni;*
- *tipologia funzionale dell'intervento.*

*Modalità di quantificazione: valutazione delle condizioni di funzionalità dell'opera in concomitanza di un evento di piena.*

Il franco tra l'intradosso del ponte ed il livello di piena è adeguato anche in relazione alla piena cinquecentenaria.

Il possibile scalzamento delle pile è stato considerato nel calcolo delle fondazioni, per cui il suo verificarsi non compromette la stabilità della struttura.

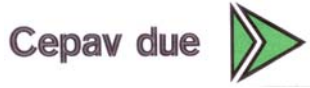
*Elementi di compatibilità da considerare:*

- *misure di protezione previste in progetto rispetto alla sicurezza strutturale e alla funzionalità dell'intervento;*
- *modalità di funzionamento o di utilizzo dell'opera nel corso degli eventi di piena;*
- *sistemi di preannuncio e di allarme per la piena.*

*Criteri guida di compatibilità:*

- *condizioni di rischio compatibili.*

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RIID0002-003

Rev.  
1

Foglio  
61 di 61

Lo stato di progetto non modifica significativamente lo stato attuale e quindi le condizioni di rischio.