

COMUNE DI DIANO MARINA

PROVINCIA DI IMPERIA

Richiedente

Comune di Diano Marina

Ubicazione

Via dei Sorì

Oggetto

Proposta di ripermimetrazione delle fasce allagabili del Piano di Bacino del Dianese, inerenti la tratta finale del Rio Ciapasso affluente del Rio Mortola.

Elaborato

RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

Pratica n. 23-107

Data: 18/04/2023

Aggiornamento: 0

Il Richiedente

(in rappresentanza della Ditta)

FLUV – Elab. n.

U

Il Tecnico

Ing. Iunior Antonello PERANO

Sommario

1	Premesse.....	3
2	Scenario pericolosità idraulica vigente.....	3
3	Scenario pericolosità idraulica attuale.....	4
4	Conclusioni	6
	Appendice - Descrizione della procedura di calcolo del software HEC-RAS.....	7
	Bibliografia.....	9
	Allegato n. 1 – Perimetrazione vigente.....	10
	Allegato n. 2 – Proposta di ripermetrazione.....	11
	Allegato n. 3 – Profili idraulici Hec Ras.....	12
	Allegato n. 4 – Sezioni idrauliche Hec Ras.....	14

1 Premesse

Il Comune di Diano Marina intende avanzare istanza di ripermimetrazione delle fasce allagabili definite dal Piano di Bacino del Dianese, inerenti la tratta finale del Rio Ciapasso alla confluenza con il Rio Mortola, nel territorio comunale di propria competenza.

Ai fini dell'espletamento degli studi necessari per le finalità di cui sopra, la Soc. Diana s.r.l. ha incaricato il Sottoscritto Ing. Iunior Antonello Perano iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Imperia al n. 6B e avente studio in Via G. Rossini n. 3 a Diano Marina (IM).

Nel seguito si discuteranno le ragioni della proposta e la proposta in sé, avendo assunto come base documentale gli studi idraulici e progettuali pregressi, relativi alle pratiche sotto elencate che hanno riguardato proprio l'asta del Rio Ciapasso oggetto della presente richiesta.

- Pratica n. IMA002641-5474. Oggetto: parere ai sensi dell'art. 8 co. 3 delle Norme di attuazione del Piano di Bacino per l'ampliamento del campeggio "Oasi village". Ditta richiedente: Soc. Diana s.r.l. Tecnici incaricati: Ing. G. Saguato e Ing. R. Restani. Autorizzazione in data 11/10/2020.
- Pratica n. IMA002642-5475. Oggetto: parere ai sensi dell'art. 8 co. 3 delle Norme di attuazione del Piano di Bacino per l'intervento di variante in corso d'opera del campeggio "Oasi village". Ditta richiedente: Soc. Diana s.r.l. Tecnici incaricati: Ing. G. Saguato e Ing. R. Restani. Autorizzazione in data 11/10/2020.
- Pratica n. IMC1476. Oggetto: istanza di concessione area demaniale del ponte di Via dei Sorì. Ditta richiedente: Comune di Diano Marina / Soc. Diana s.r.l. Tecnici incaricati: Ing. G. Saguato e Ing. Iunior Antonello Perano. Pratica in fase di istruttoria.

2 Scenario pericolosità idraulica vigente

Attualmente la Carta delle fasce allagabili del Piano di Bacino del Dianese individua una Fascia A molto ampia che si estende lungo le aree perfluviali del Rio Ciapasso.

La genesi dello scenario della pericolosità idraulica attualmente vigente è stata bene descritta dall'Ing. R. Restani negli elaborati relativi alle pratiche pregresse citate nelle premesse.

L'attuale perimetrazione risale alla variante del Piano di Bacino approvata con D.C.P. del 15/06/2015.

Fino ad allora risultava ufficialmente indagata solo l'asta del Rio Mortola posta a valle della confluenza con il Rio Ciapasso.

Fu quindi implementata negli studi idraulici anche la confluenza dei suddetti corsi d'acqua.

La mappatura delle aree inondabili tenne conto anche del ponticello di Via dei Sorì esistente all'epoca, già oggetto di progetto di adeguamento ai sensi del dispositivo PD h/1304 03/10/2002, che però non era stato ancora demolito e ricostruito. L'attraversamento di fatto risultava particolarmente impattante sotto il profilo idraulico e tale da generare lo scenario attualmente in vigore.

Tuttavia, a seguito di convenzione tra il Comune di Diano Marina e la Soc. Diana s.r.l., il ponticello di Via dei Sorì è stato ricostruito tra il 2017 e il 2018.

Sebbene l'opera realizzata risulti oggetto di regolarizzazione della concessione demaniale (Pratica n. IMC1476), si riscontra dagli studi condotti sia dall' Ing. Restani e successivamente sia dal Sottoscritto, che la capacità idraulica risulta molto migliorata rispetto al manufatto precedente.

Miglioramento tale da giustificare, a nostro avviso, una diversa classificazione della pericolosità delle aree adiacenti al Rio Ciapasso in corrispondenza della confluenza.

L'Amministrazione comunale, con la presente proposta di ripermimetrazione, intende quindi aggiornare le previsioni del Piano di Bacino del Dianese in tema di pericolosità idraulica circa il corso d'acqua in oggetto.

3 Scenario pericolosità idraulica attuale

Per la definizione dell'attuale scenario della pericolosità idraulica della confluenza del Rio Ciapasso e del Rio Mortola, come specificato nelle premesse, sono stati presi come riferimento gli studi idraulici prodotti dall'Ing. R. Restani e dallo Scrivente.

In buona sostanza i suddetti studi si basano sullo stesso modello numerico anche se il modello inerente la pratica n. IMC1476, prevede un aggiornamento delle sezioni idrauliche del Rio Ciapasso nel tratto compreso a valle del ponte di Via dei Sorì e la confluenza con il Rio Mortola.

Per quanto riguarda la significatività dei tratti oggetto di indagine, tenuto conto della finalità del presente studio, vale la pena formulare alcune considerazioni.

Le sezioni caratterizzanti la tratta del Rio Mortola provengono dalla modellazione ufficiale del Piano di Bacino utilizzato per la perimetrazione connessa alla variante del 2015. L'asta in questione risulta necessaria per la corretta modellazione della confluenza dei due corsi d'acqua.

La tratta del Rio Ciapasso inserita nel modello, si estende a monte della confluenza fino ai margini delle opere concessionate all'Autostrada dei Fiori, per uno sviluppo longitudinale pari a circa 500.00 m.

La significatività della tratta era stata già esaurientemente validata dall'Ing. R. Restani nell'ambito delle pratiche relative alle opere del campeggio in fascia di rispetto.

L'Ing. R. Restani aveva dimostrato che l'eventuale variabilità dei livelli di piena riguardasse i primi venti metri della tratta indagata a partire dalla sezione estrema di monte, permettendo quindi di considerare ininfluyente la scelta delle condizioni al contorno assunte nella "sezione di controllo" per la tratta oggetto di ripermetrazione.

Inoltre lo stesso tecnico osservava che *"eventuali esondazioni provenienti da monte potrebbero interessare il terrapieno al di sopra della tombinatura, per poi riversarsi nell'alveo del rio"* a causa della *"rilevante acclività dei versanti prospicienti al corso d'acqua"*.

Lo Scrivente ritiene corretto confermare quanto sopra riportato, anche nella fattispecie in esame.

Tralasciando i dettagli computazionali del modello già discussi negli studi citati nelle premesse (a cui si rimanda per eventuali delucidazioni), si ritiene utile analizzare i risultati dei profili di massima piena lungo la tratta oggetto di studio del Rio Ciapasso, riportando quanto segue:

- tracimazione in sponda sinistra della portata di massima piena cinquantennale e duecentennale in corrispondenza della confluenza (RS 13);
- tracimazione in sponda destra della portata di massima piena cinquantennale all'altezza della sezione RS 14;
- tracimazione in sponda destra della portata di massima piena duecentennale all'altezza della sezione RS 15;
- deflusso in pressione della portata di piena duecentennale in corrispondenza del ponte di Via dei Sorì (RS 20.5);
- tracimazione della portata di piena duecentennale in corrispondenza del ponticello privato (RS 26.5).

La tracimazione delle portate di massima piena in corrispondenza della confluenza è dovuta al rigurgito in corrente lenta del Rio Mortola "aggravato" dal fatto che per lo stesso corso d'acqua è stato considerato il solo alveo attivo, senza quindi tenere in considerazione il contributo delle aree perfluviali in sinistra.

Si considera quindi cautelativo assumere una porzione, comunque limitata, della sponda sinistra del Rio Ciapasso ricadente in Fascia A, come del resto già prospettato dall'Ing. R. Restani negli studi idraulici pregressi.

In sponda destra del Rio Ciapasso, invece si ritiene che la propensione all'allagamento per eventi con tempo di ritorno pari a cinquanta anni sia maggiormente probabile a prescindere dalle considerazioni soprastanti, in quanto il piano di campagna risulta più basso rispetto alla sponda sinistra ed anche perchè l'area risente maggiormente delle criticità idrauliche caratterizzanti il Rio Mortola come ad esempio il ponte comunale congiungente Via dei Sorì con Via Villebone.

La suscettibilità all'allagamento della sponda destra del Rio Ciapasso per la portata con tempo di ritorno pari a cinquanta anni, si ritiene comunque maggiormente verosimile a valle della RS 15, senza ripercussioni a monte proprio in ragione del tipo di modellazione ad argini finiti che risulta essere prudenziale.

Tenuto conto dell'insufficienza idraulica degli attraversamenti esistenti nei confronti della portata di massima piena duecentennale, si ritiene cautelativo confermare l'estensione delle aree allagabili riportate negli elaborati del Piano di Bacino, proponendo però una declassazione della pericolosità idraulica da una Fascia A ad una Fascia B.

Si allegano la planimetria contenente la proposta di revisione delle aree allagabili e gli output grafici della modellazione idraulica.

4 Conclusioni

Il Comune di Diano Marina intende proporre la ripermetrazione delle fasce allagabili definite dal Piano di Bacino del Dianese, inerenti la tratta finale del Rio Ciapasso alla confluenza con il Rio Mortola o Rio Gorleri, insistente il proprio territorio comunale.

Dagli studi idraulici finora eseguiti è emerso che il mutamento dello stato dei luoghi a partire dall'anno 2015, permette la definizione di un diverso scenario idraulico meno impattante rispetto a quello vigente.

Infatti è possibile affermare che a seguito della demolizione e ricostruzione del ponte di Via dei Sorì avvenuta nel 2017-2018, una discreta porzione delle aree ricadenti in Fascia A siano più correttamente ascrivibili ad una Fascia B.

Si ritiene quindi ragionevole procedere ad una revisione della perimetrazione della pericolosità idraulica delle aree allagabili.

Il Tecnico

Ing. Iunior Antonello PERANO

Appendice - Descrizione della procedura di calcolo del software HEC-RAS

La determinazione del profilo in moto permanente del corpo idrico in esame è stata condotta mediante l'uso dello specifico codice di calcolo HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center, versione 5.0.7).

La procedura utilizzata dal codice citato è basata sulla risoluzione dell'equazione del moto delle correnti a pelo libero nella schematizzazione monodimensionale. Il calcolo delle perdite di carico è effettuato mediante l'equazione di Manning. Nella letteratura anglosassone la procedura in questione è indicata come Standard Step Method.

Le equazioni fondamentali su cui essa si basa sono le seguenti:

$$Y_2 + Z_2 + a_2 V_2^2 / 2g = Y_1 + Z_1 + a_1 V_1^2 / 2g + h_e$$

$$h_e = LS_f + C / a_2 V_2^2 / 2g - a_1 V_1^2 / 2g /$$

dove:

Y_1, Y_2 = profondità della corrente nelle sezioni agli estremi del tratto;

Z_1, Z_2 quote del punto più basso del fondo alveo nelle sezioni agli estremi del tratto;

V_1, V_2 = velocità medie (rapporto portata/sezione bagnata);

a_1, a_2 = coefficienti di ragguaglio dell'energia cinetica

g = accelerazione di gravità

h_e = perdita di carico

L = lunghezza del tratto (corretta secondo la distribuzione delle portate)

S_f = cadente del carico totale

C = coefficiente di perdita per contrazione – espansione.

Nei casi in cui il profilo libero dell'acqua passa attraverso la profondità critica, l'equazione dell'energia non è più applicabile.

L'equazione dell'energia può essere, infatti, applicata solo in condizioni di moto gradualmente variato, mentre il passaggio da regime supercritico a subcritico, o viceversa, rappresentano condizioni di moto rapidamente variato.

Tale passaggio può essere causato da vari fattori, come un cambio significativo della pendenza del fondo, brusche variazioni di sezione o restringimenti determinati ad esempio dalla presenza di ponti con pile in alveo, confluenze, ecc.

In alcuni di questi casi è possibile fare uso di equazioni empiriche, in altri è necessario applicare l'equazione del Momento per ottenere una soluzione attendibile.

L'espressione per la variazione del Momento nell'unità di tempo può essere scritta come:

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q \cdot \rho \cdot \Delta V_x$$

dove:

P = pressione idrostatica nelle due sezioni consecutive del corso d'acqua;

W = forza peso dell'acqua nella direzione x (direzione del moto);

F_f = forza d'attrito;

Q = portata del corso d'acqua;

ρ = densità dell'acqua;

ΔV_x = variazione della velocità tra le due sezioni consecutive.

Le sezioni sono riportate nel modello del programma di calcolo con una numerazione crescente dalla foce verso monte.

Il calcolo è eseguito iterativamente a partire da una condizione al contorno (all'estremo di monte e/o di valle del tronco fluviale); la soluzione si propaga alla sezione successiva dopo aver bilanciato il carico fra due sezioni contigue con uno scarto assegnato, che nel caso in esame si è posto inferiore a 1 centimetro.

Per i dettagli computazionali si rimanda alla documentazione del codice di calcolo (U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center: HEC – RAS River Analylis System, HYDRAULIC REFERENCE MANUAL, Davis, 1997).

L'applicazione della procedura per la determinazione del profilo di moto permanente associato alla porta di progetto richiede di disporre dei seguenti dati fondamentali:

- descrizione geometrica completa del tronco fluviale: deve essere costituita dalla rappresentazione geometrica delle sezioni trasversali e dal loro posizionamento piani – altimetrico;
- definizione del tipo di corrente (lenta, veloce o mista) nel tronco;
- condizioni al contorno di valle o di monte, rispettivamente per correnti lente o veloci;
- caratterizzazione della resistenza dell'alveo mediante la definizione del coefficiente di scabrezza n (secondo Manning) e dei coefficienti di contrazione C_c e di espansione C_e ;
- definizione geometrica ed idraulica d'eventuali singolarità presenti in alveo (ponti, confluenze, etc.)

Per quanto riguarda il tipo di corrente, si è proceduto ipotizzando nei tronchi la presenza di una corrente mista, con passaggi da corrente veloce a corrente lenta.

Per la caratterizzazione della resistenza degli alvei, da esprimere in termini del coefficiente n di Manning (in $m^{-1/3} s$), si è fatto ricorso ai valori riportati nelle tabelle del manuale di riferimento prima citato, in particolare si è ritenuto opportuno adottare valori del coefficiente di resistenza a seconda della natura del fondo e della tortuosità del corso d'acqua in esame; per la definizione di tali valori si fa riferimento in seguito.

Per quanto riguarda invece i coefficienti d'espansione e contrazione, il loro valore è stato attribuito caso per caso in funzione delle caratteristiche della coppia di sezioni contigue, rispettivamente nel campo 0.1/0.6 per C_c e 0.3/0.8 per C_e , con valori tanto più elevati dei coefficienti quanto più brusche sono le variazioni di forma e dimensioni delle sezioni.

La presenza di strutture in alveo impone l'introduzione di due coppie di sezioni da porre a monte e a valle del manufatto. In particolare, le sezioni immediatamente a monte e a valle devono essere posizionate sufficientemente vicine alle sezioni di ingresso e di uscita in modo da rappresentare l'alveo in adiacenza dell'opera. Le sezioni estreme devono essere posizionate, invece, laddove il flusso non è influenzato dagli effetti dovuti alla contrazione e all'espansione della corrente.

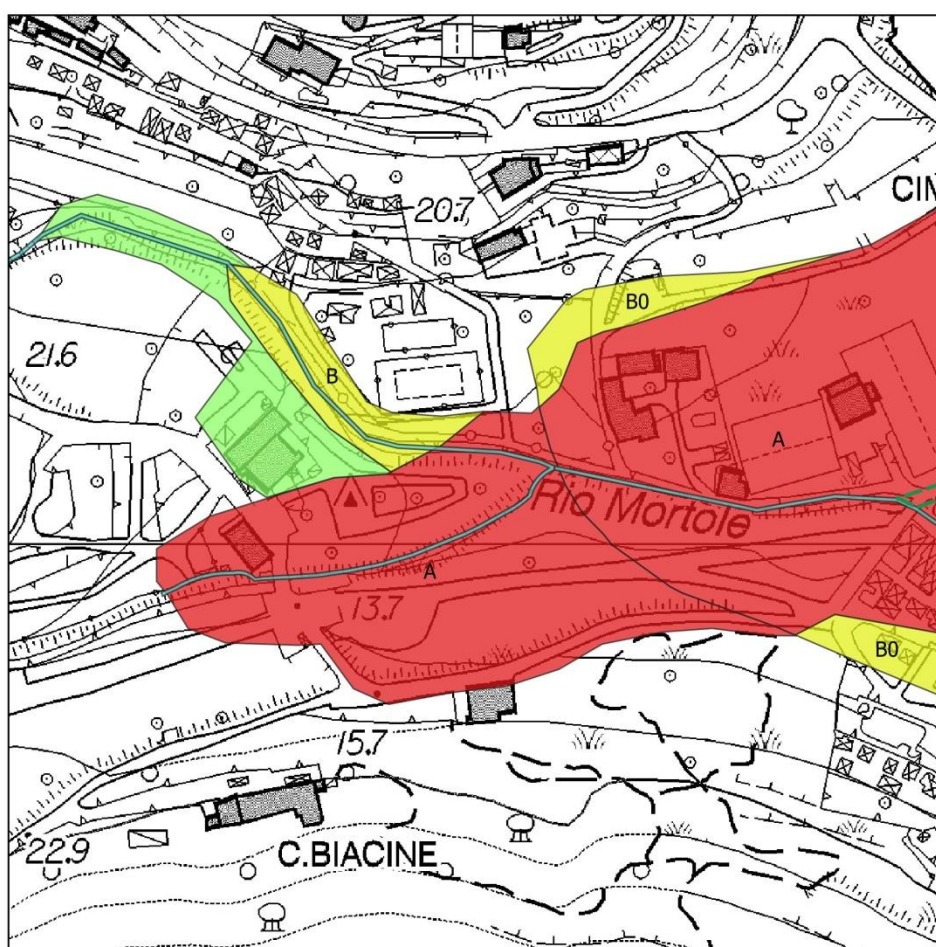
Bibliografia

- Piano di Bacino del Dianese.
- HEC-RAS User's Manual.
- HEC-RAS Hydraulic Reference Manual.

Allegato n. 1 – Perimetrazione vigente

ALLEGATO N. 1 CARTA DELLE FASCE FLUVIALI PERIMETRAZIONE VIGENTE

SCALA 1:1000



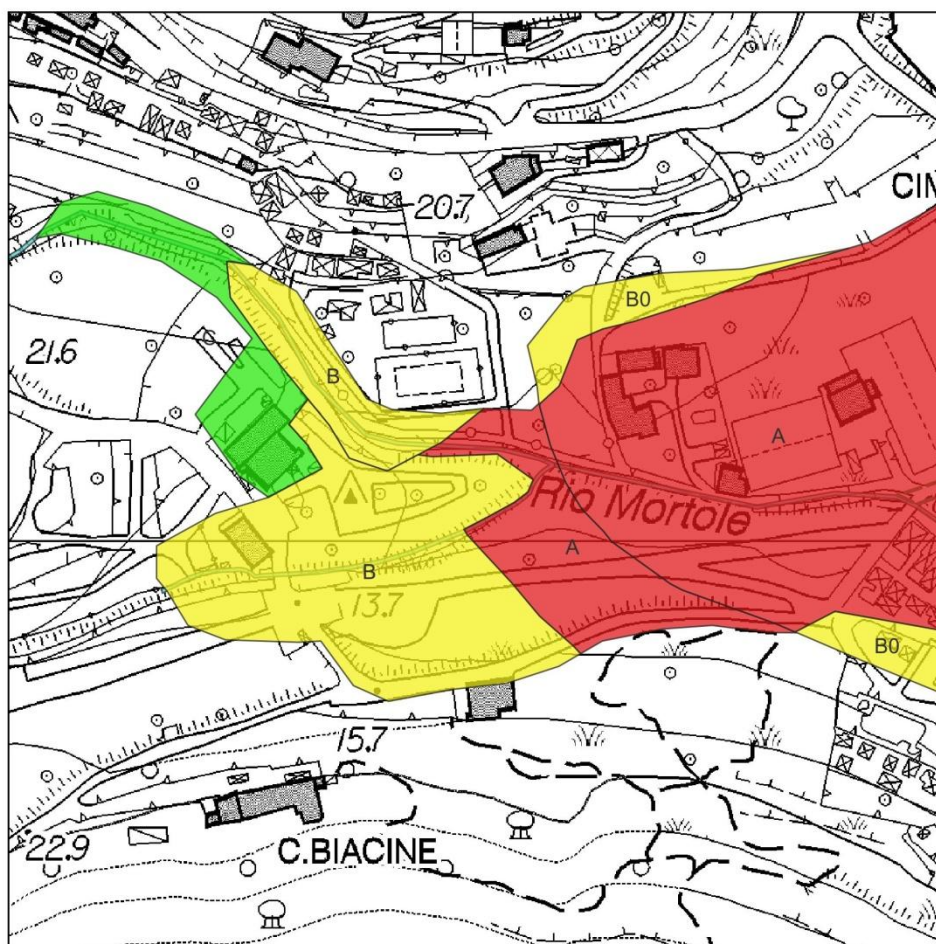
LEGENDA

-  Alveo
-  Fascia di riassetto
- Fascia fluviale
 -  A
 -  As
 -  B
 -  B0
 -  C

Allegato n. 2 – Proposta di ripermetrazione

ALLEGATO N. 2 CARTA DELLE FASCE FLUVIALI PROPOSTA DI RIPERIMETRAZIONE

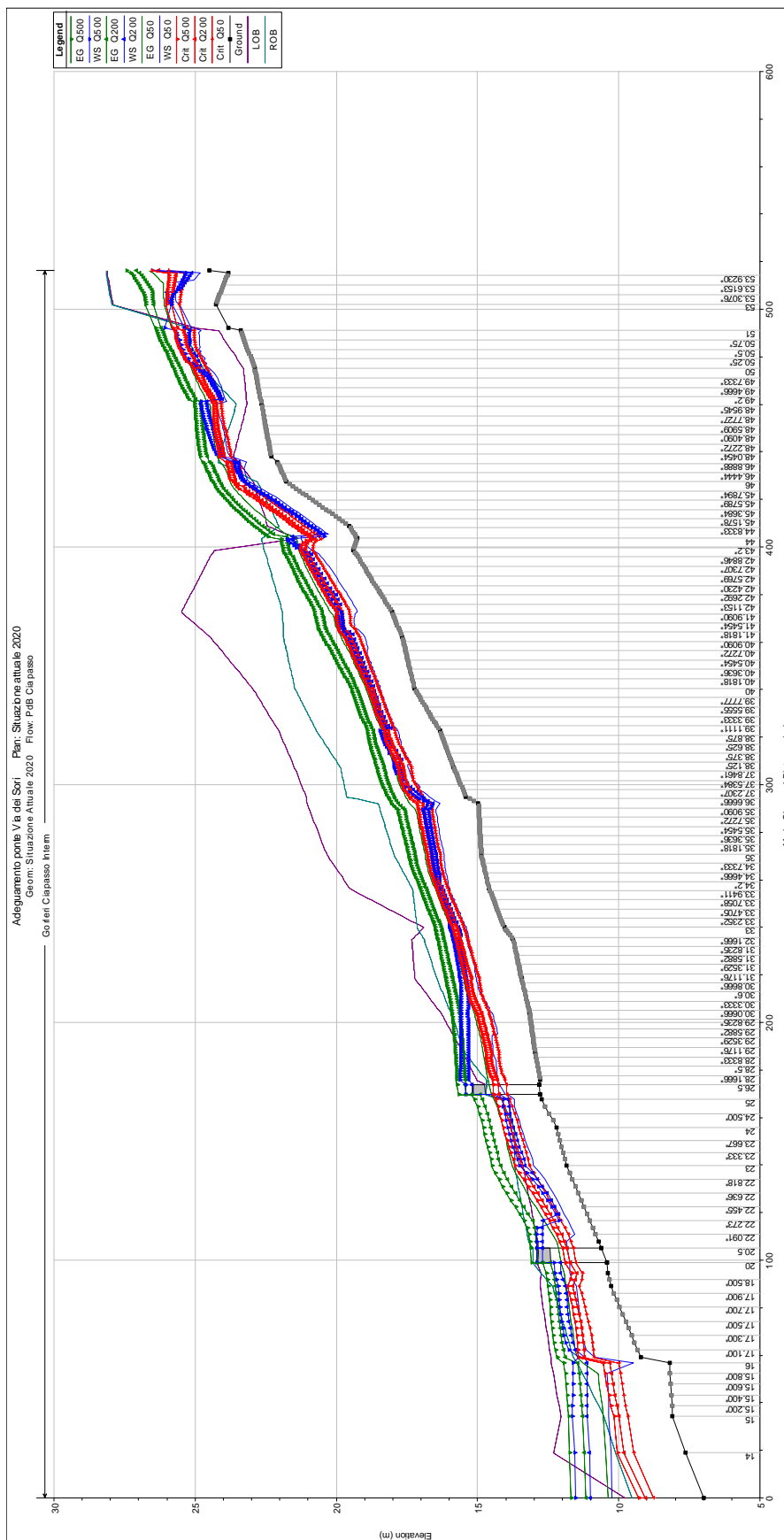
SCALA 1:1000

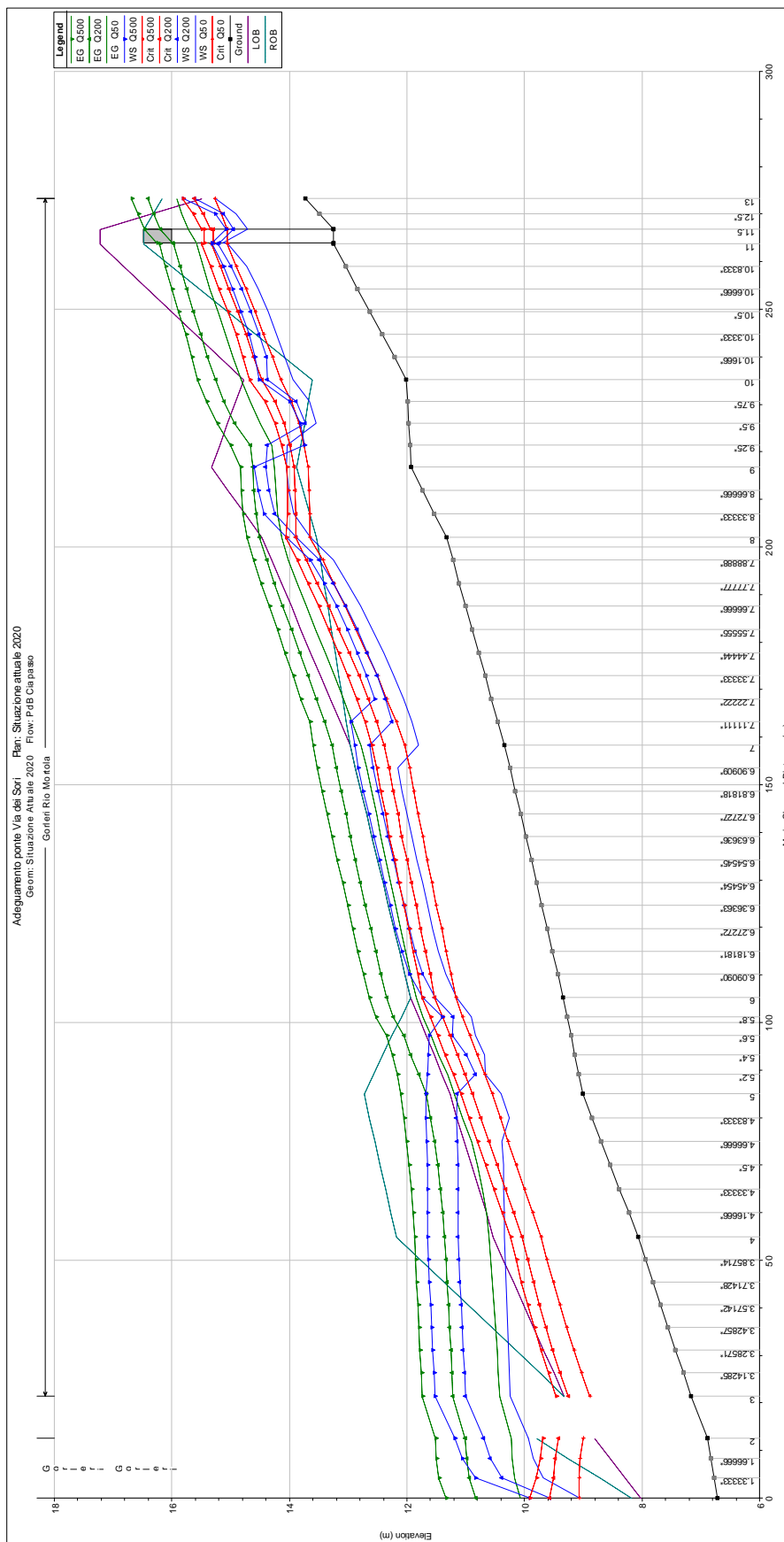


LEGENDA

- Alveo
- Fascia di riassetto
- Fascia fluviale
 - A
 - As
 - B
 - B0
 - C

Allegato n. 3 – Profili idraulici Hec Ras





Allegato n. 4 – Sezioni idrauliche Hec Ras

