

OGGETTO:

Rifacimento di due tratti della difesa spondale presso Loc. Prato Chiusa, a monte del centro abitato di Masone

COMMITTENTE:

Comune di Masone
Piazza 75 Martiri n.1
16010 Masone (GE)

PROGETTISTA:

Ing. Massimo ATANASIO
Corso Filippo Ferrari 109/2 - 17011 Albisola Superiore (SV)
e-mail: atanasio.massimo@gmail.com
tel. 328 4556284

Collaboratori: ing. Giampaolo CAVIGLIA - arch. Norberto ROSSI

RELAZIONE IDRAULICA

PROGETTO ESECUTIVO

**ELABORATO :**

A02



IL TECNICO

Sommario

1. PREMESSE	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
2.1 IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PO.....	4
2.1.1 <i>Norme di carattere idraulico</i>	5
2.1.2 <i>Portata di piena di progetto</i>	5
3. VERIFICHE IDRAULICHE	6
3.1 Analisi idraulica in moto permanente.....	6
3.2.1 <i>Dati di calcolo</i>	6
3.2.2 <i>Metodo di calcolo</i>	7
3.2.3 <i>Risultati del calcolo</i>	9
4. CONCLUSIONI	9

1. PREMESSE

La presente relazione riguarda l'analisi idraulica delle sezioni di deflusso del Torrente Stura presso il Comune di Masone (GE), in località Prato Chiusa.

Il Torrente Stura, rientrando nel Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI), è un corso d'acqua indagato per il quale è stata redatta da VBP (Variante Bacini Padani) la documentazione idrologica ed idraulica per l'approvazione della variante al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova, in attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Po, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1, comma 11, delle relative Norme di Attuazione.

Su questa documentazione, l'asta principale del Torrente Stura è stata suddivisa in sezioni trasversali per consentire l'esecuzione dei calcoli idraulici.

Con riferimento a quelle sezioni, la verifica oggetto della presente relazione riguarda il tratto di asta principale del Torrente Stura compresa tra le Sezioni 266 e 257.

Le Sezioni individuate da VBP sono state integrate dalle Sezioni: 264.c, 264.b e 264.a, localizzate, da Monte a Valle, tra le Sezioni 265 e 264 e la Sezione 259.5 tra le Sezioni 260 e 259.

La verifica dimostra il rispetto dei requisiti idraulici di un progetto di opere di difesa spondale a protezione del collettore fognario, suddiviso in due interventi:

1. in corrispondenza del vivaio forestale, ripristino di un muro d'argine in calcestruzzo non armato, localizzato tra le Sezioni 264.c e 264.a, crollato a seguito dell'esondazione del Torrente Stura a novembre 2015, sostituito da un nuovo muro in CA, per una lunghezza pari a circa 75 mt.;
2. in corrispondenza del fabbricato PBG, costruzione di un muro d'argine in CA, localizzato tra le Sezioni 260 e 259, per una lunghezza pari a circa 85 mt.

In accordo alle disposizioni dell' articolo 17 dell' elaborato VBP "*N1 – Norme di Attuazione*", lo scopo dello studio idraulico è verificare che la soluzione progettuale non aggravi la situazione attuale rispetto alla portata di progetto.

Le opere di difesa saranno realizzate al di fuori dei limiti demaniali e le fondazioni dei muri saranno poggiate su roccia, ove essa risulti affiorante, oppure un metro sotto la quota d'alveo, in modo da evitare fenomeni di erosione al piede.

Il calcolo di verifica è stato svolto mediante il Software HEC-RAS rel. 5.0.4 rilasciato da US Army Corps of Engineer.

I dati relativi alle portate cinquantennale, duecentennale e cinquecentennale del Torrente Stura sono stati desunti dalla Tavola elencante le caratteristiche dei sottobacini presente nella documentazione del PAI redatta da VBP.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La presente relazione è redatta con riferimento alle seguenti normative:

Regio Decreto n. 523 del 25 luglio 1904	<i>Testo unico sulle opere idrauliche</i>
Legge n. 183 del 18 maggio 1989	<i>Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo</i>
Legge Regionale n. 9 del 28 gennaio 1993 con s.m.i.	<i>Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della Legge 18 maggio 1989 n. 183</i>
Circ. Regionale n. 3410 del 28 febbraio 1993	<i>Servizio Difesa del Suolo – Uff. Opere Idrauliche Art. 26 L.R.9/1993 – Regime transitorio</i>
Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po	<i>Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Fiume Po (PAI)", G.U. n. 183 dell'8 agosto 2001 del D.P.C.M. 24 maggio 2001, adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001.</i>
D. Lgs. N. 112 del 31 marzo 1998, art. 57	<i>Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59</i>
L.R. n. 36 del 4 settembre 1997, art. 23	<i>Legge Urbanistica Regionale</i>
L.R. n. 18 del 21 giugno 1999	<i>Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia.</i>
L.R. n. 11 del 2 aprile 2015, art. 23	<i>Modifiche alla Legge Regionale 4 settembre 1997, n. 36 (Legge Urbanistica Regionale)</i>
D.G.R. n. 196 del 23 febbraio 2011	<i>Art. 57 LR 36/97 e art. 8 LR 18/99: Schema di Accordo di Pianificazione per variante PTC della Provincia di Genova in recepimento del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico di rilievo nazionale del fiume Po (PAI)</i>
D.M. n. 183 del 25 ottobre 2016	<i>Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183.</i>

2.1 IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PO

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (o PAI) è uno strumento della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89.

Con esso viene avviata, in ogni regione, la pianificazione di bacino di cui il PAI costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio.

A seguito dell'entrata in vigore del testo unico sull'ambiente (D.lgs. 152/2006) la materia è regolata dagli artt. 67 e 68 dello stesso.

Il PAI del fiume Po riguarda tutte le Regioni nelle quali scorra il fiume ed i suoi affluenti.

Considerando l'interesse dell'intero bacino padano, il PAI non tiene conto di tutti i corsi d'acqua esistenti e presenta un dettaglio decisamente inferiore rispetto a quello conseguito attraverso la pianificazione nei bacini regionali.

Pertanto, la Regione Liguria, per garantire una sufficiente conoscenza del territorio padano di competenza, ha sviluppato uno studio delle fasce fluviali per i principali sottobacini liguri (Bormida, Scrivia, Stura, Trebbia).

Le norme di attuazione del PAI prevedono, tra l'altro, l'obbligo a carico dei Comuni, in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti, di conformare le loro previsioni alle delimitazioni e relative disposizioni PAI mediante l'elaborazione di una verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica tra le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti e le condizioni di dissesto, presente o potenziale, individuato nel Piano stesso, anche avvalendosi di analisi di maggior dettaglio disponibili presso altri enti.

In data 23 marzo 2011 è stato siglato l'Accordo di Pianificazione tra l'Autorità di bacino del fiume Po, la Regione Liguria, la Provincia di Genova comportante l'approvazione della Variante al Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTCp) "Variante al P.T.C. - Bacini Padani". (Pubblicazione sul BURL n. 14 del 6 aprile 2011)

L'Accordo ha valore di Intesa ai sensi dell'art. 57, comma 1 del D. Lgs. 31 marzo 1998, n.112, per la definizione delle disposizioni del PTCp della Provincia di Genova relative all'attuazione del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po" (PAI).

Sono interessati dalla VBP i territori dei Comuni di Busalla, Campoligure, Casella, Crocefieschi, Isola del Cantone, Fascia, Favale di Malvaro, Fontanigorda, Gorreto, Lorsica, Masone, Mignanego, Moconesi, Montebruno, Montoggio, Neirone, Propata, Rezzoaglio, Ronco Scrivia, Rondanina, Rovegno, Rossiglione, S. Stefano d'Aveto, Savignone, Tiglieto, Torriglia, Valbrenna e Vobbia.

2.1.1 Norme di carattere idraulico.

Le Norme di Carattere Idraulico da usare quale riferimento sono contenute nell'elaborato VBP "N1 – Norme di Attuazione", dove, all'art. 17 – Interventi per la realizzazione di opere pubbliche, è scritto:

"1. Compatibilmente con gli obiettivi per le fasce A e B, di cui all'art. 15, è consentita la realizzazione di opere pubbliche lineari, riferite a infrastrutture essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali che possono aver luogo nelle fasce e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare le condizioni di rischio, previo parere vincolante della Provincia, sulla base di adeguato studio di compatibilità idraulica, finalizzato a valutare se l'intervento è compatibile con le condizioni dell'area, in termini di pericolosità e di rischio, che documenti, in particolare, l'assenza di effetti di incremento dell'esposizione al rischio della popolazione.

Il progetto e lo studio di compatibilità devono pertanto essere basati su uno studio idraulico di dettaglio che permetta la valutazione delle conseguenze in termini idraulico, ambientali della realizzazione dell'opera per un tratto significativo del corso d'acqua, nonché la determinazione della tipologia e le caratteristiche progettuali dell'opera al fine di minimizzare il rischio connesso in tutte le aree interessate e di individuare tutti gli accorgimenti costruttivi e le misure necessarie per la tutela della pubblica incolumità

2. Per la predisposizione degli studi di compatibilità si fa riferimento ai criteri ed indirizzi alla "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" dell'Autorità di Bacino del Fiume PO, fatto salvo quanto specificamente indicato nella presente normativa".

2.1.2 Portata di piena di progetto.

Sul documento VBP "N1 – Norme di Attuazione", all'art. 8 – Portate di Piena di Riferimento, è scritto:

"3. La portata di piena da assumere nella progettazione relativa ad opere strutturali o di riassetto idraulico è quella con tempo di ritorno duecentennale ($T = 200$ anni). I valori di portata sono indicati nella tavola T3 "Corografia con i sottobacini idrografici". [omissis]

4. Per le sezioni per le quali non è specificatamente riportato il valore della suddetta portata di piena, deve essere conservativamente considerato il valore della piena con tempo di ritorno $T = 200$ anni, individuato come valido nella sezione immediatamente a valle di quella considerata [omissis]".

Sulla Tavola T3 della documentazione VBP, con riferimento al Sottobacino Stura 1 nel quale è compresa la zona di intervento, si legge:

- $T_{50} \rightarrow Q = 259 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $T_{200} \rightarrow Q = 485 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $T_{500} \rightarrow Q = 558 \text{ m}^3/\text{s}$.

Come richiesto dalle Norme di Attuazione, si assume, quale valore della portata di piena di riferimento:

$$T_{200} \rightarrow Q = 485 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. VERIFICHE IDRAULICHE

Per lo studio dal punto di vista idraulico si è riprodotta una modellazione tridimensionale del corso d'acqua allo stato attuale e su di essa si è proceduto ad analizzare il profilo corrente provocato dal passaggio della portata duecentennale, nel tratto compreso tra le sezioni 266 e 257.

Si è poi provveduto a riprodurre, allo stesso modo, la situazione di progetto, onde poter confrontare i risultati in termini di quota di passaggio della portata duecentennale e dello studio delle fasce.

La scelta delle Sezioni rispetta il criterio di analizzare idraulicamente il tratto di asta oggetto di intervento partendo da almeno 100 mt a monte e proseguendo la modellazione fino a 100 mt più a valle.

3.1 Analisi idraulica in moto permanente

Le modellazioni tridimensionali e le verifiche idrauliche sono state eseguite con l'ausilio del calcolatore con il programma di calcolo in moto permanente HEC-RAS Versione 5.0.4 della US Army Corps of Engineers; tale software esegue il calcolo dell'andamento dei profili di corrente in moto permanente gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali e consente anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali, ecc.

3.2.1 Dati di calcolo

Il calcolo è stato condotto secondo le sezioni idrauliche riportate nella planimetria generale allegata.

Per la definizione plani-altimetrica dell'alveo sono state introdotte nel programma di calcolo tutte le sezioni indicate in figura, mediante le coordinate assolute dei vertici significativi delle stesse, le sezioni intermedie (ogni 5 metri) sono state ricavate dal programma per interpolazione lineare dei vertici; a seguito di tale operazione di inserimento dati si è ottenuto il modello tridimensionale illustrato in allegato.

Le sezioni inserite nel modello sono state numerate da valle verso monte come indicato nello schema unifilare e negli elaborati grafici allegati.

Le sezioni idrauliche più significative sono riportate in allegato alla presente relazione con l'indicazione del livello relativo alla portata calcolata.

Per il calcolo della portata è stato adottato un coefficiente di scabrezza di Manning, in accordo con quanto riportato alla Tabella 11 di pag. 44 del documento VBP "N4 – Verifiche Idrauliche (T. Stura) Metodologie e calcoli".

Si adottano i seguenti valori:

- **Fondo alveo:** $n_{ch} = 0,03 \text{ s/m}^{-1/3}$ (Corsi d'acqua naturali regolari con vegetazione e movimento di materiale sul fondo);
- **Sponde alveo:** $n_{ch} = 0,066 \text{ s/m}^{-1/3}$ (Corsi d'acqua naturali regolari con vegetazione e movimento di materiale sul fondo). Questo coefficiente è stato portato sino a $0,06 \text{ s/m}^{-1/3}$ a causa della fitta vegetazione in alveo presente sulle sponde;
- **Argine in CA:** $n_{ch} = 0,02 \text{ s/m}^{-1/3}$ (Parete in CA).

3.2.2 Metodo di calcolo

L'analisi dei profili di rigurgito corrispondenti alle portate di riferimento è stata condotta valutando la variazione dell'energia totale, da una sezione S_2 alla successiva S_1 , tramite l'applicazione del cosiddetto "Standard step method" che si basa sulla semplice equazione mono dimensionale dell'energia totale H della corrente:

$$H_2 - H_1 = \Delta H = h_f + h_e$$

ove H_2 ed H_1 sono i carichi totali della corrente nelle sezioni di monte e di valle del tronco d'alveo considerato:

$$H_2 = Z_2 + Y_2 + (\alpha_2 V_2^2) / 2g$$

$$H_1 = Z_1 + Y_1 + (\alpha_1 V_1^2) / 2g$$

Z_i è la quota di fondo alveo della sezione i -esima, Y_i è la profondità del pelo libero nella sezione i -esima, il termine $(\alpha_i V_i^2) / 2g$ rappresenta l'altezza cinetica relativa alla sezione i -esima, e $H = h_f + h_e$ è la perdita di carico, in cui il termine h_f rappresenta le perdite di carico dovute all'attrito del fondo e delle sponde ed infine h_e è un termine che tiene conto degli effetti dovuti alla non cilindricità della corrente.

In particolare h_f dipende principalmente dalla scabrezza del tratto d'alveo considerato ed è esprimibile come:

$$h_f = S_f \times L$$

dove S_f è la pendenza motrice nel tratto di lunghezza L .

Il calcolo di S_f è effettuabile con diverse formulazioni in funzione della pendenza motrice J in corrispondenza delle sezioni d'inizio e fine di ciascun tratto.

Il termine J in ogni singola sezione è calcolato mediante la:

$$J = (Q / K)^2$$

dove Q [mc/s] è la portata di riferimento e K è un termine, denominato "conveyance", che rappresenta l'attrito della sezione:

$$K = A R^{2/3} / n$$

in cui i parametri hanno il seguente significato:

A = area della sezione di corrente

R = raggio idraulico pari al rapporto $R = A / p$

p = perimetro bagnato del canale

n = coefficiente di scabrezza secondo Manning pari a $1/K_s$ di Gauckler-Strickler

Il termine h_e dipende invece dalla variazione del carico cinetico della corrente dovuta alla diversa geometria delle sezioni, e si può esprimere come:

$$h_e = C \times [(\alpha_2 V_2^2) / 2g - (\alpha_1 V_1^2) / 2g]$$

dove C è il coefficiente di contrazione o espansione che dipende dalle variazioni di geometria nel tratto considerato, V_1 e V_2 sono i valori delle velocità medie nelle sezioni successive agli estremi del volume di controllo ed α_1 e α_2 sono coefficienti di ragguglio che considerano la media delle energie cinetiche lungo degli elementi di sezione trasversale, il programma consente infatti di suddividere la sezione in più zone e permette di dare tre valori diversi per il coefficiente di scabrezza n rispettivamente nella fascia golenale sinistra (*left overbank*), nella parte centrale dell'alveo (*main channel*) e nella fascia golenale destra (*right overbank*).

3.2.3 Risultati del calcolo

Nelle tabelle di calcolo riportate in allegato sono indicati, per colonne, i seguenti valori:

River Station	N° della sezione di calcolo
Qtotal	Portata considerata
Min Ch Elev	Quota ass. minima del fondo alveo
W.S. Elev	Quota ass. massima assunta dall'acqua nella sezione
Crit. W.S.	Quota ass. corrispondente alla profondità critica dell'acqua
E.G. Elev	Quota ass. relativa all'energia totale della corrente nella sezione
E.G. Slope	Pendenza della linea dell'energia totale della corrente
VelChnl	Velocità media della corrente nella sezione
Flow Area	Area della sezione del flusso corrispondente a Qmax
Top Width	Larghezza del pelo libero del flusso corrispondente a Qmax
Froude # Chl	N° di Froude

I risultati del calcolo sono suddivisi tra stato attuale e stato di progetto e sono meglio illustrati nei disegni allegati, dove si osserva il livello assunto dall'acqua nelle condizioni di massima piena nelle sezioni trasversali e nel profilo longitudinale del tratto di corso d'acqua in esame.

4. CONCLUSIONI

Come si osserva dai dati della tabella di calcolo riportata e soprattutto nei disegni allegati si desume che gli interventi previsti ed elencati al Par. 1 sono compatibili con quanto richiesto all'art. 17 Comma 1 del documento VBP "N1 – Norme di Attuazione".

Gli interventi proposti hanno un effetto migliorativo rispetto alla situazione in atto, garantendo il deflusso della portata due centennale.

IL PROGETTISTA



Sommario Allegati

1.	LAYOUT SEZIONI IDRAULICHE	2
2.	SEZIONI IDRAULICHE	3
3.	PROFILI di CORRENTE	17
4.	VISUALIZZATORE 3D	19
5.	TABULATI di OUTPUT	20

1. LAYOUT SEZIONI IDRAULICHE

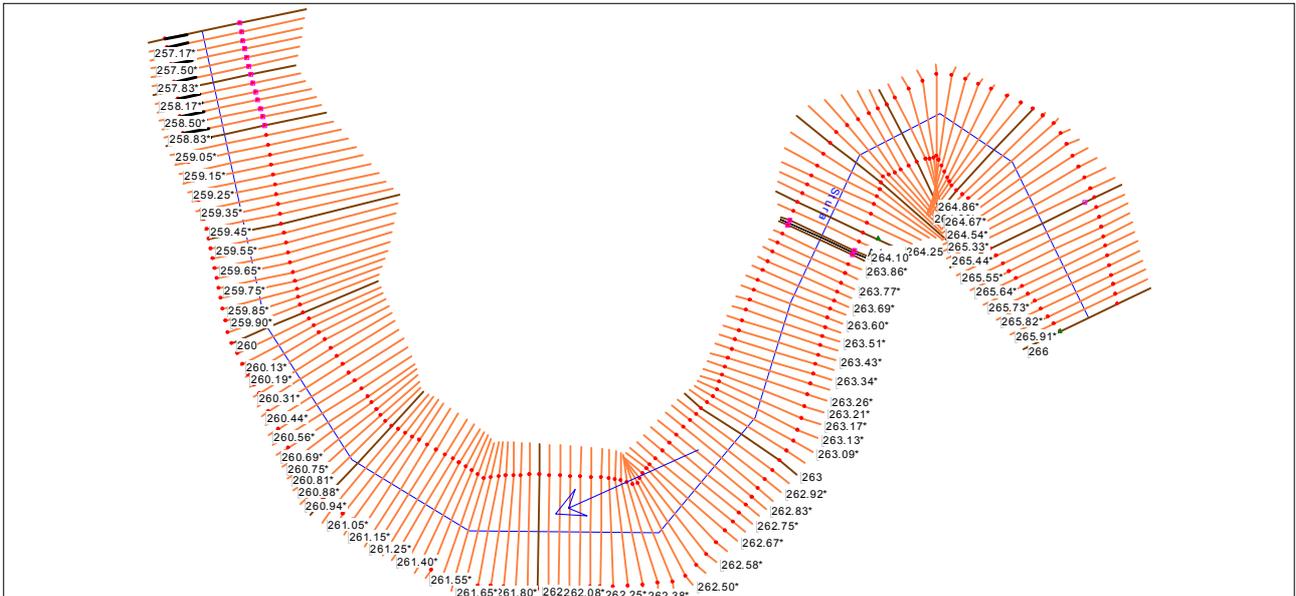


Figura 1: Layout di suddivisione delle sezioni di calcolo, comprensivo delle sezioni interpolate

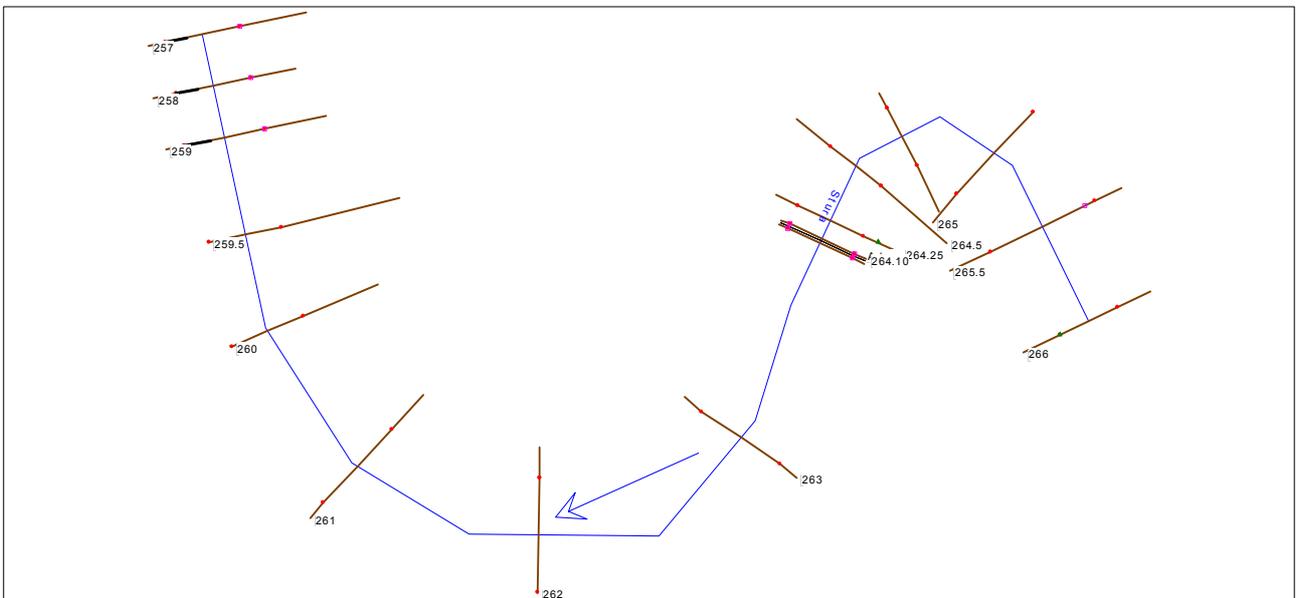


Figura 2: Layout di suddivisione delle sole sezioni di indagine

2. SEZIONI IDRAULICHE

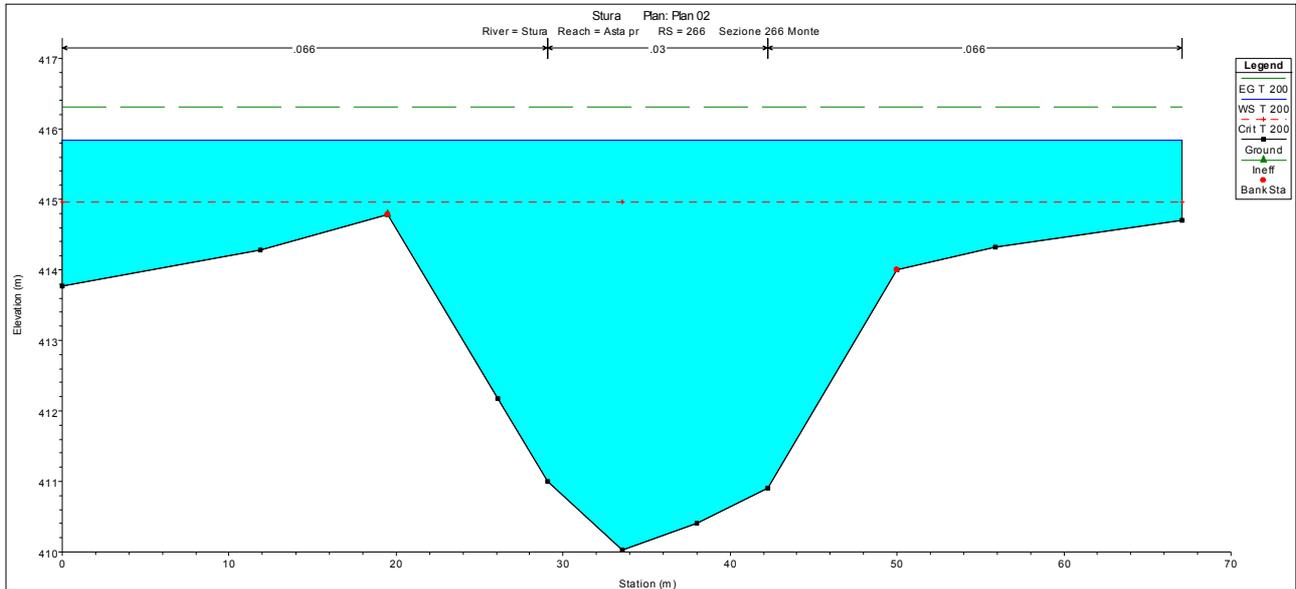


Figura 3: Sezione 266 - Stato Attuale

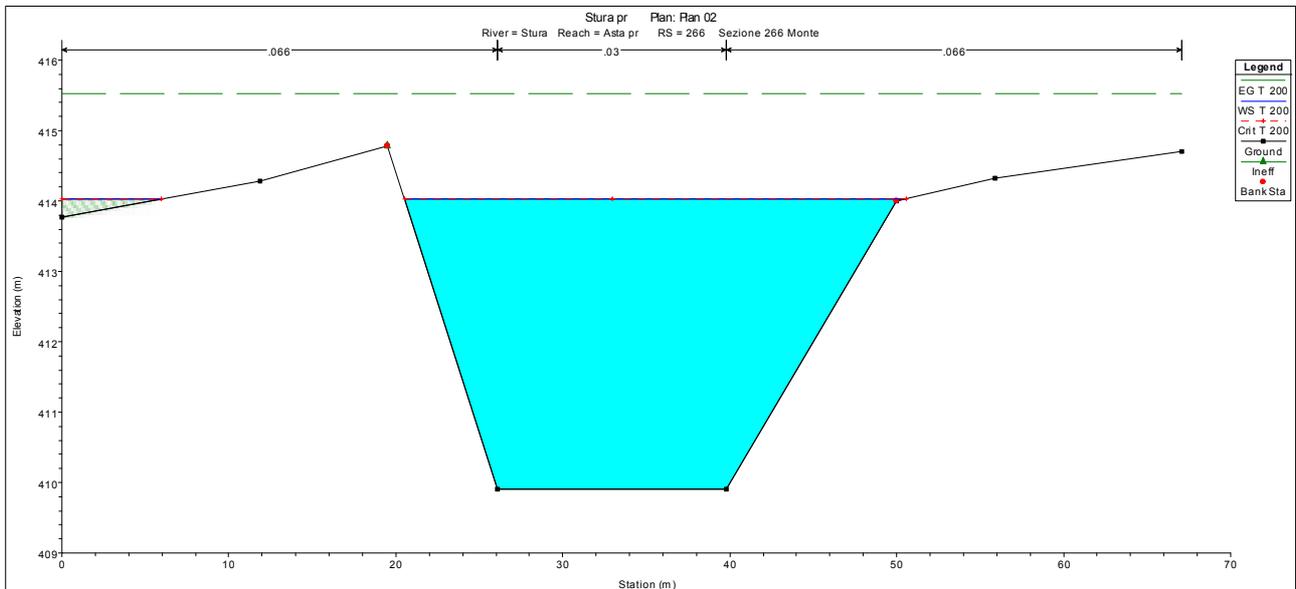


Figura 4: Sezione 266 - Stato di Progetto

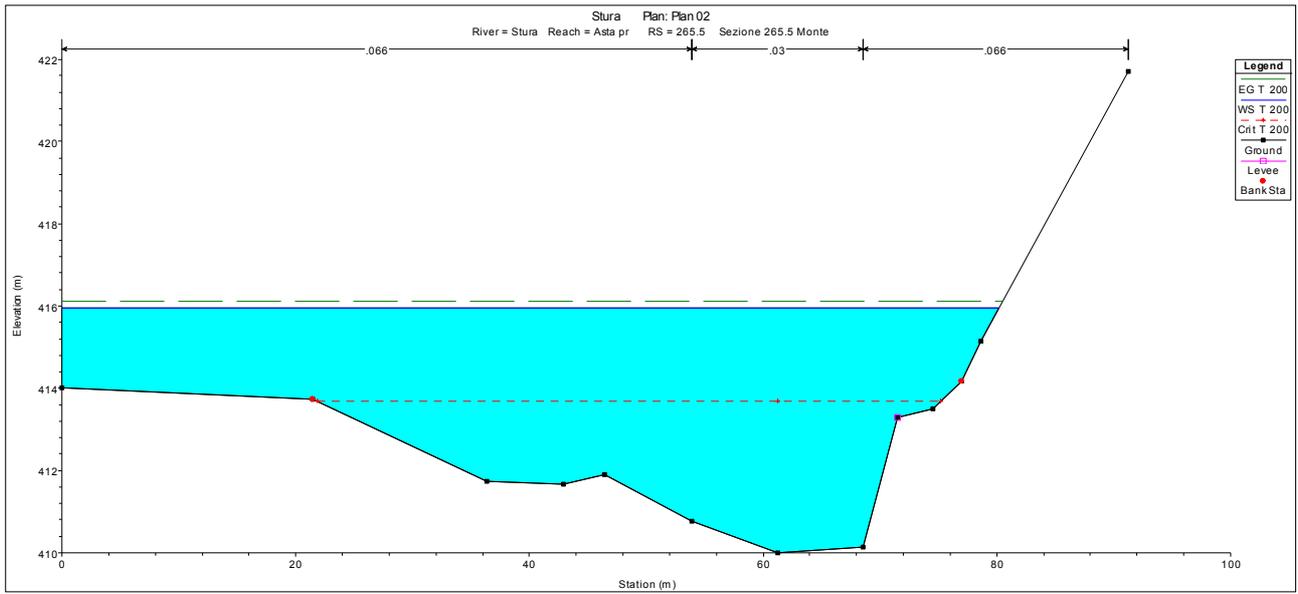


Figura 5: Sezione 265.5 - Stato Attuale

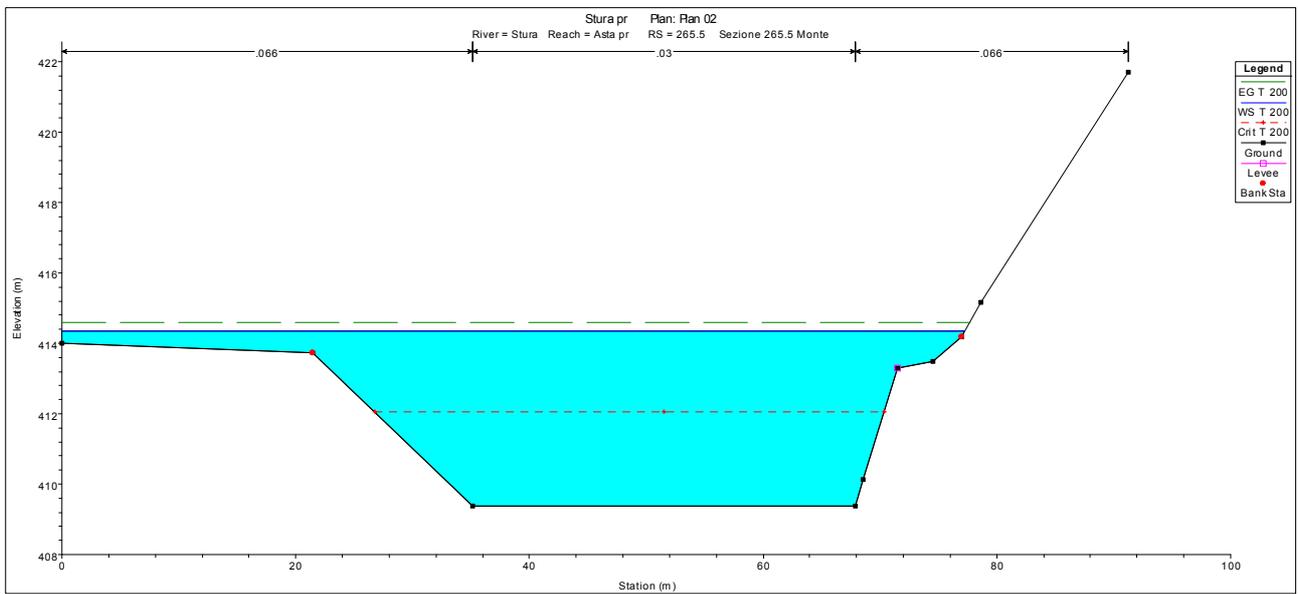


Figura 6: Sezione 265.5 - Stato di Progetto

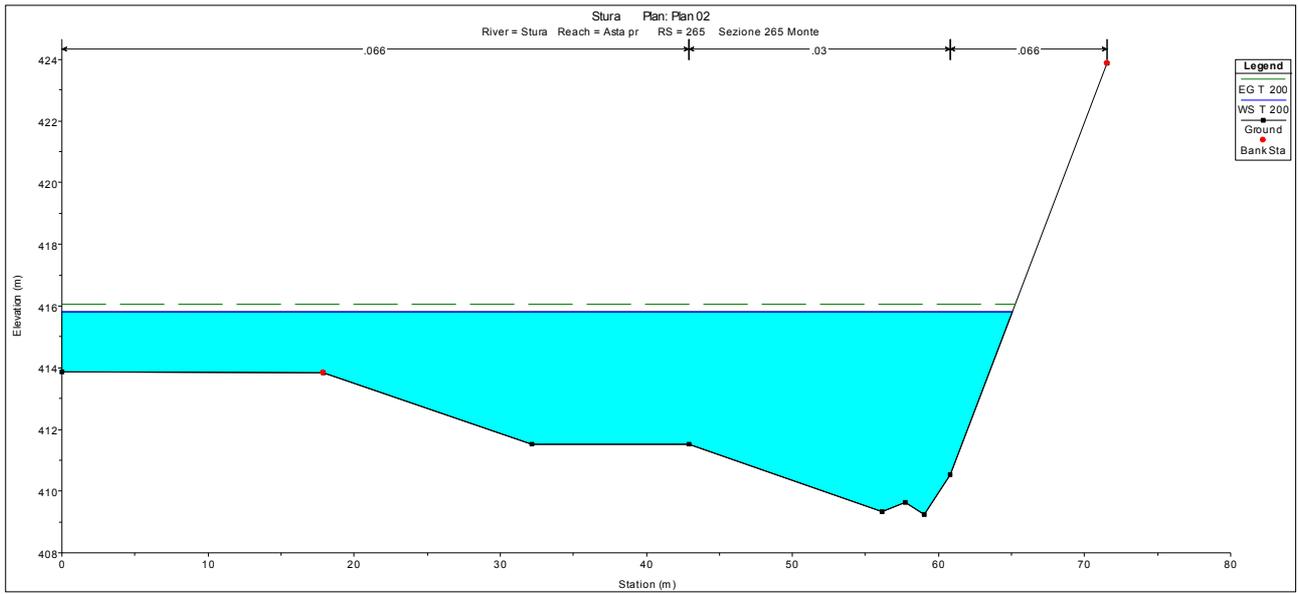


Figura 7: Sezione 265 - Stato Attuale

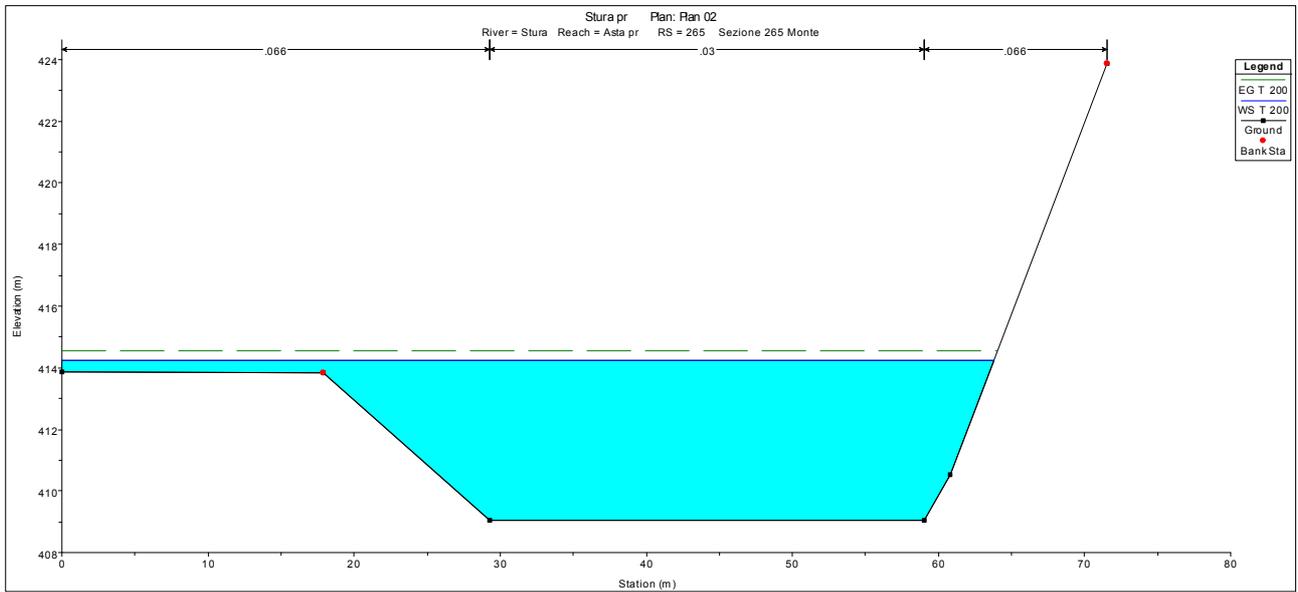


Figura 8: Sezione 265 - Stato di Progetto

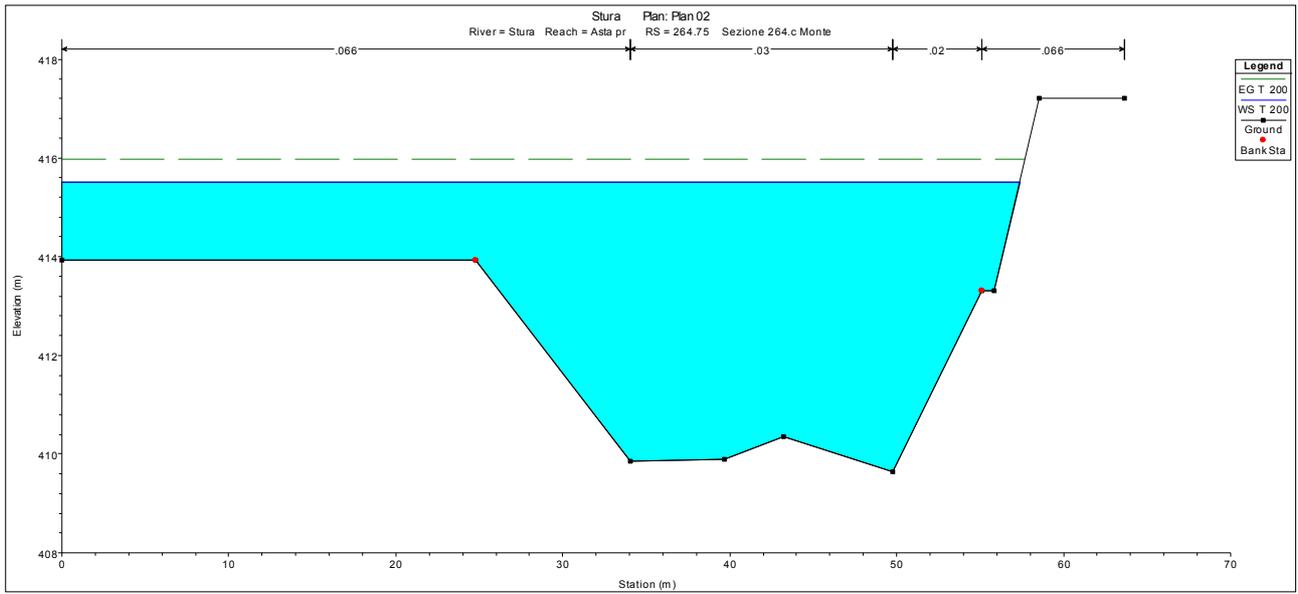


Figura 9: Sezione 264.c - Stato Attuale

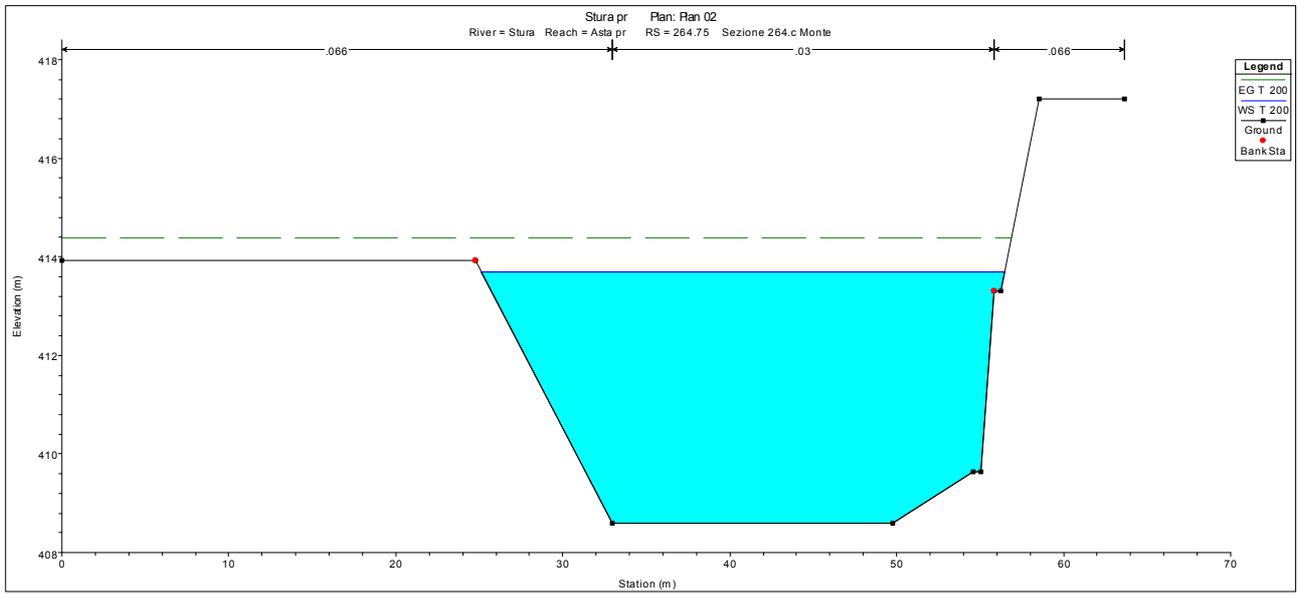


Figura 10: Sezione 264.c - Stato di Progetto

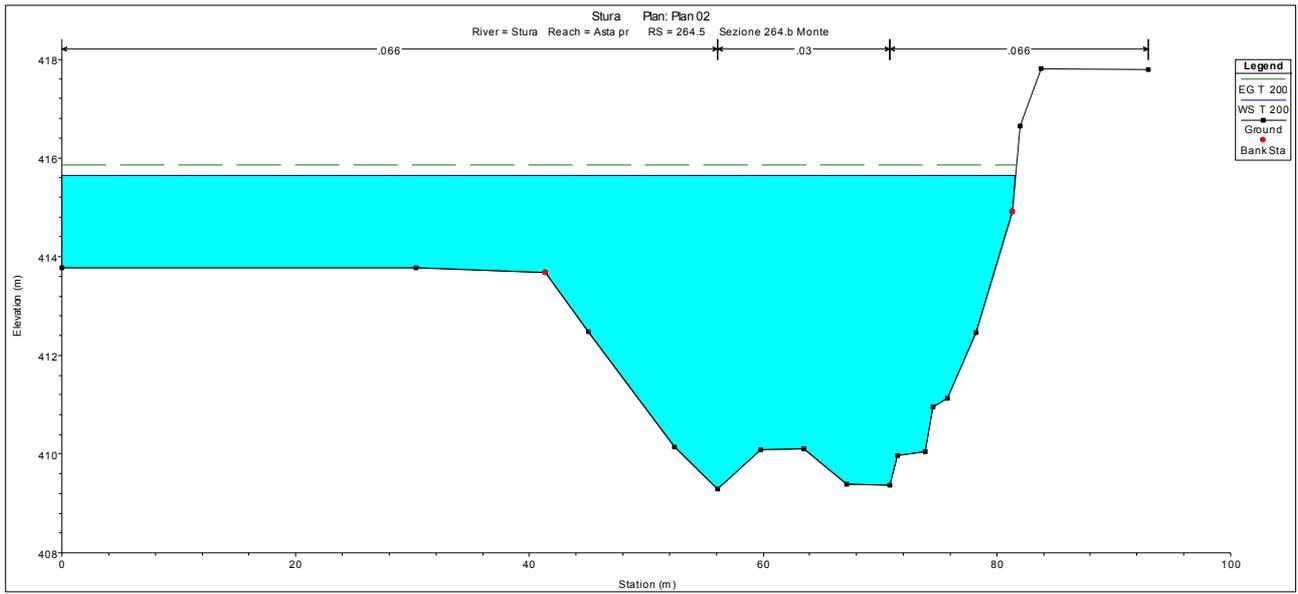


Figura 11: Sezione 264.b - Stato Attuale

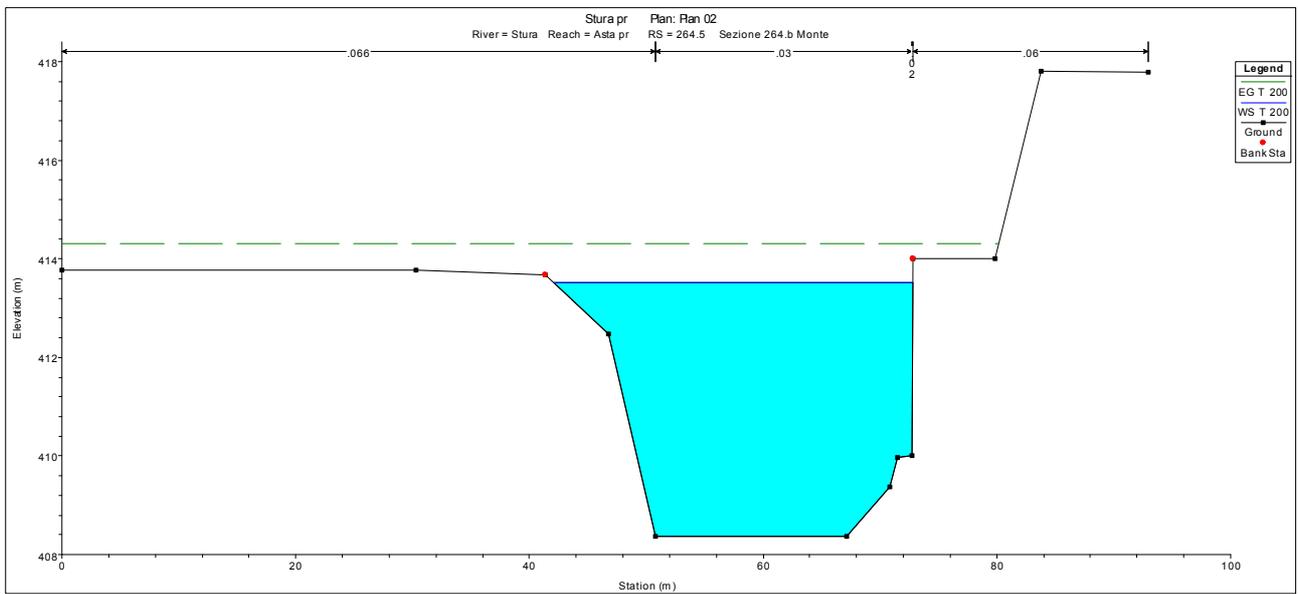


Figura 12: Sezione 264.b - Stato di Progetto

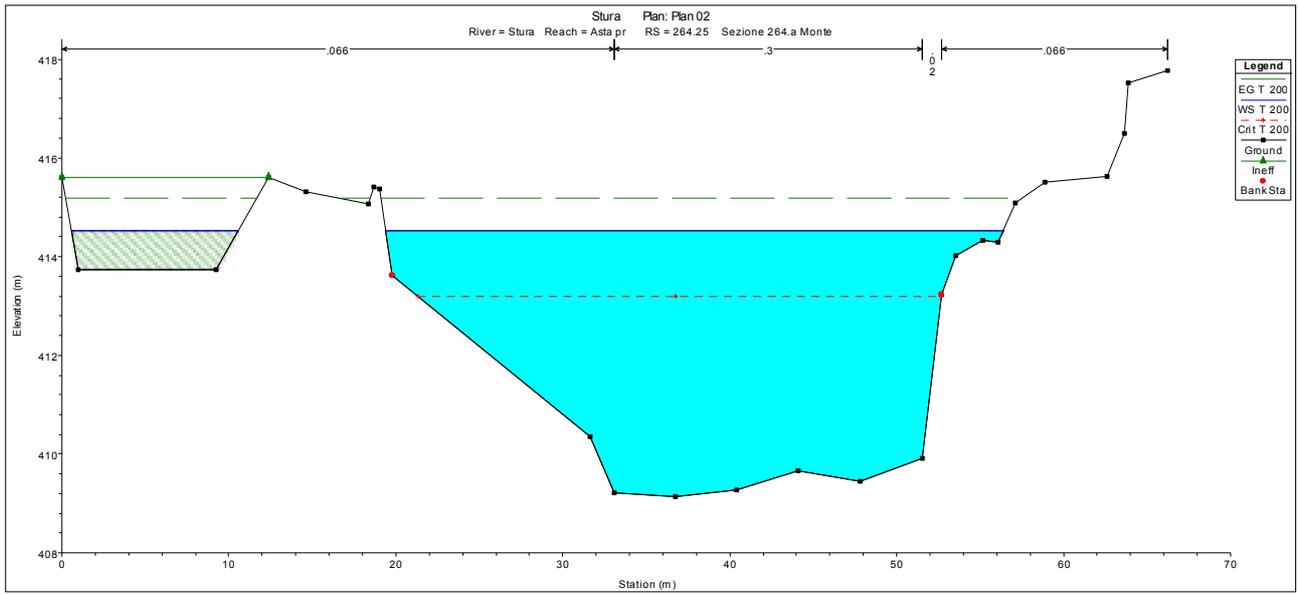


Figura 13: Sezione 264.a - Stato Attuale

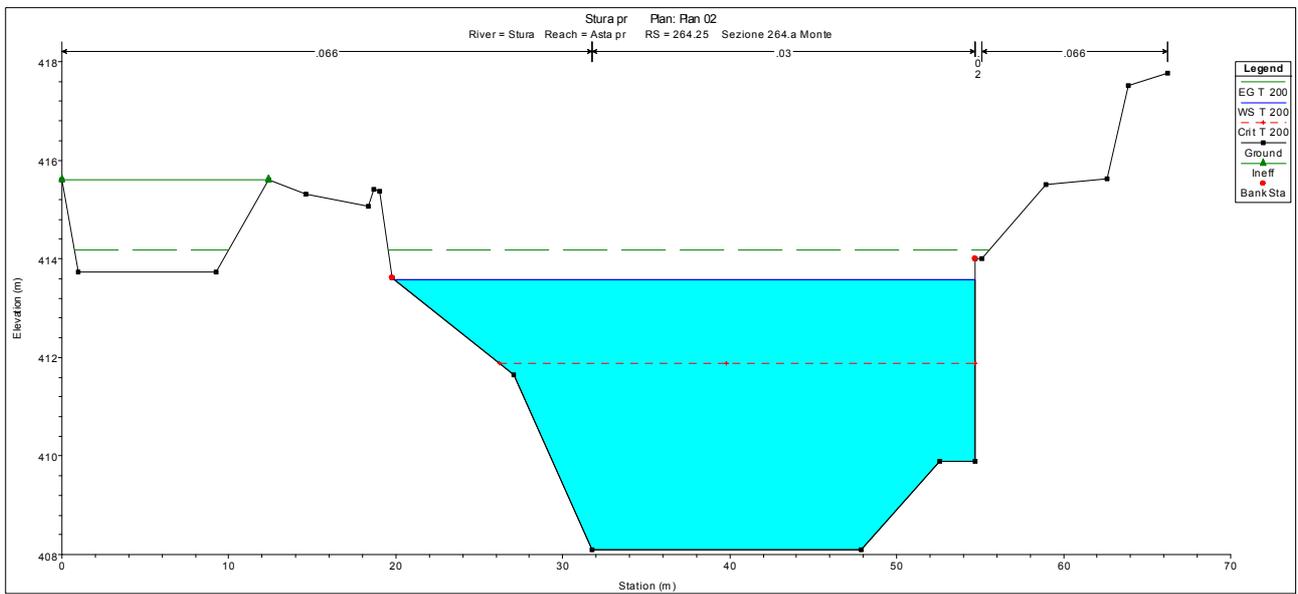


Figura 14: Sezione 264.a - Stato di Progetto

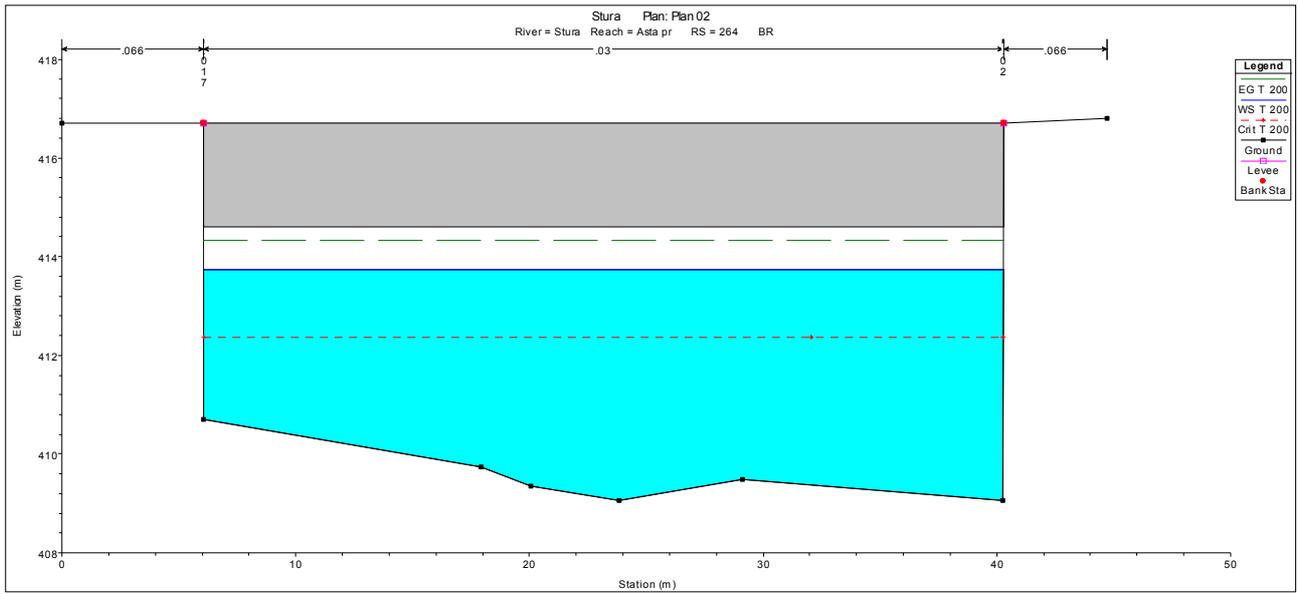


Figura 15: Sezione 264 Ponte BR U - Stato Attuale

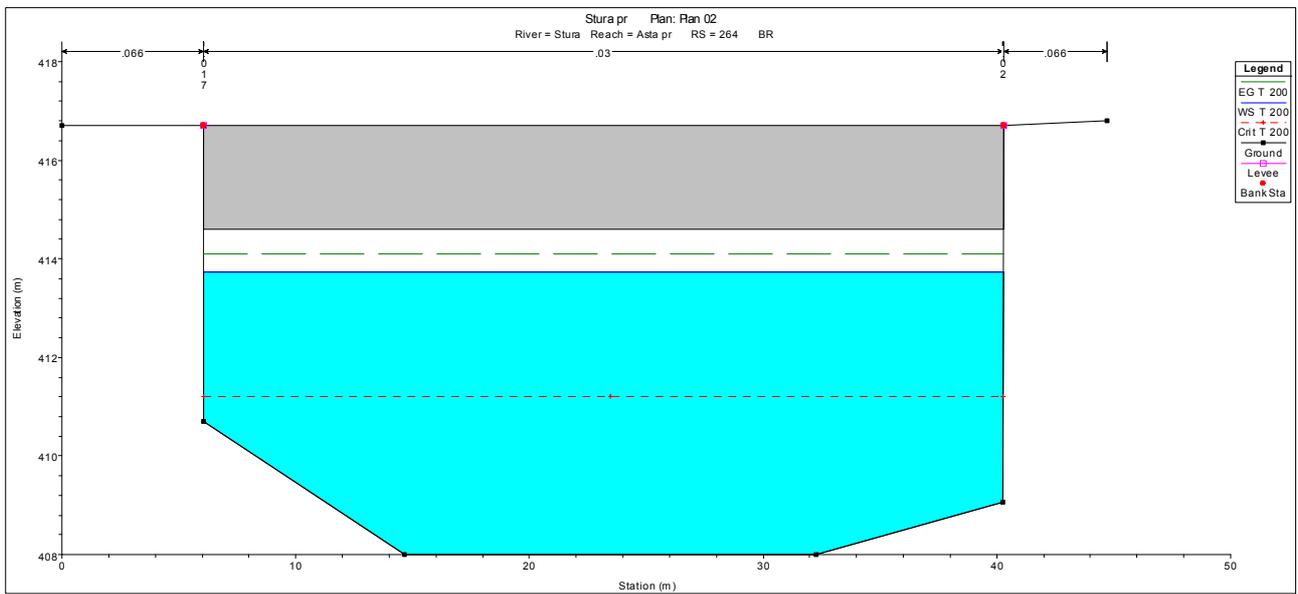


Figura 16: Sezione 264 Ponte BR U - Stato di Progetto

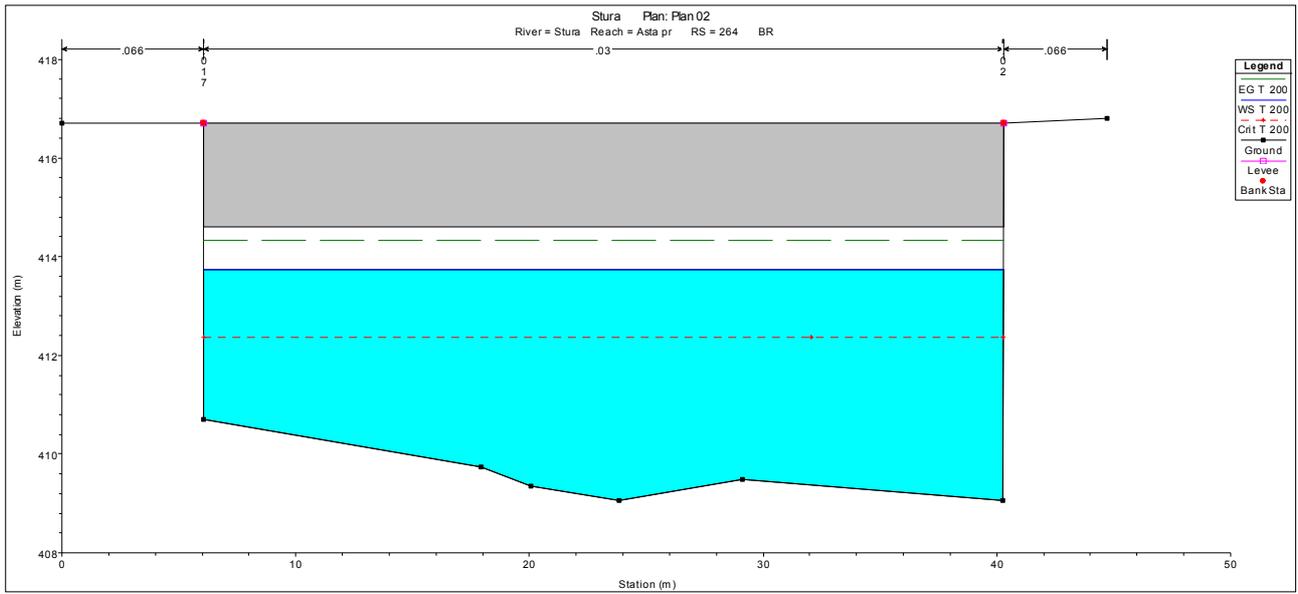


Figura 17: Sezione 264 Ponte BR D - Stato Attuale

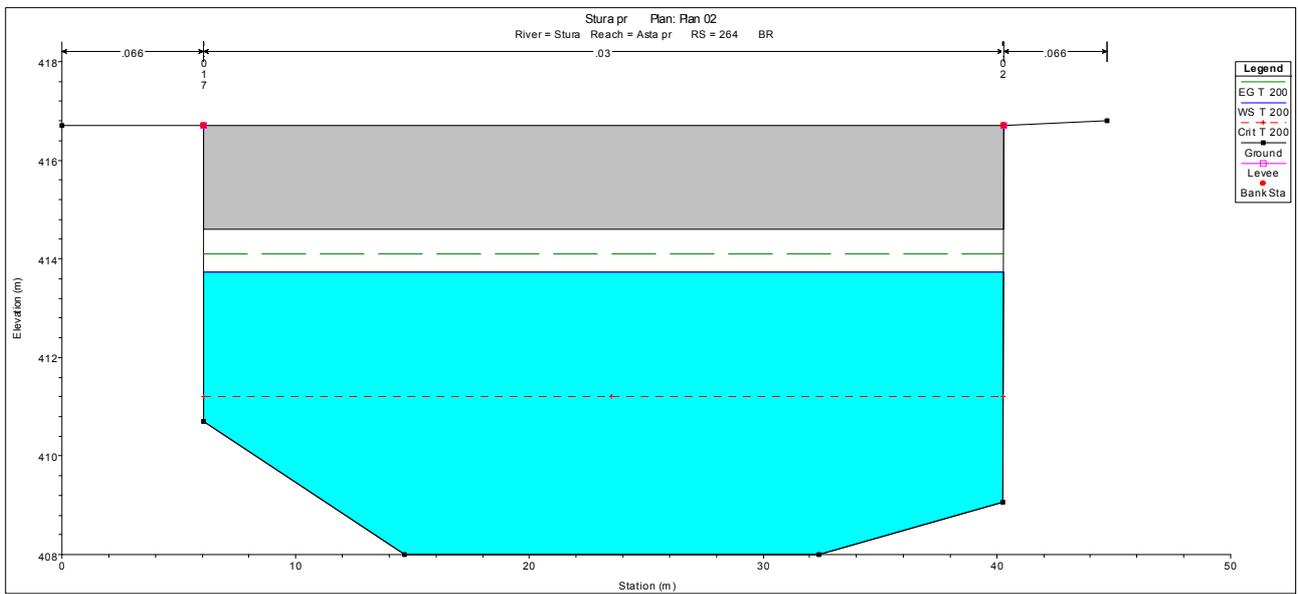


Figura 18: Sezione 264 Ponte BR D - Stato di Progetto

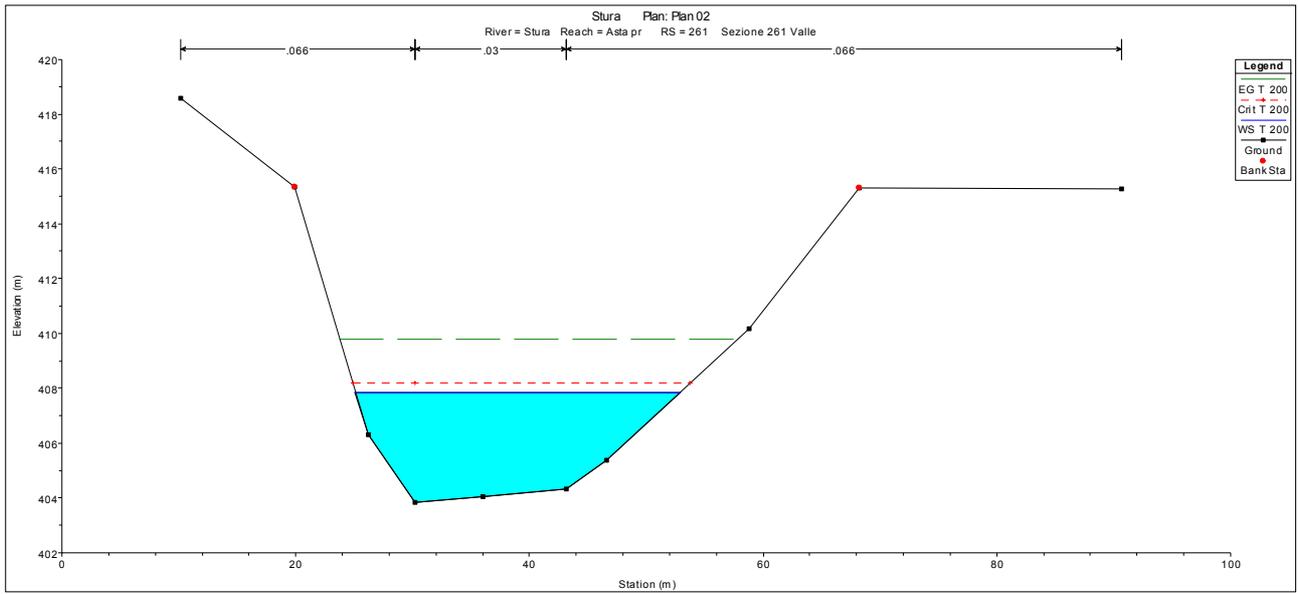


Figura 19: Sezione 261 - Stato Attuale

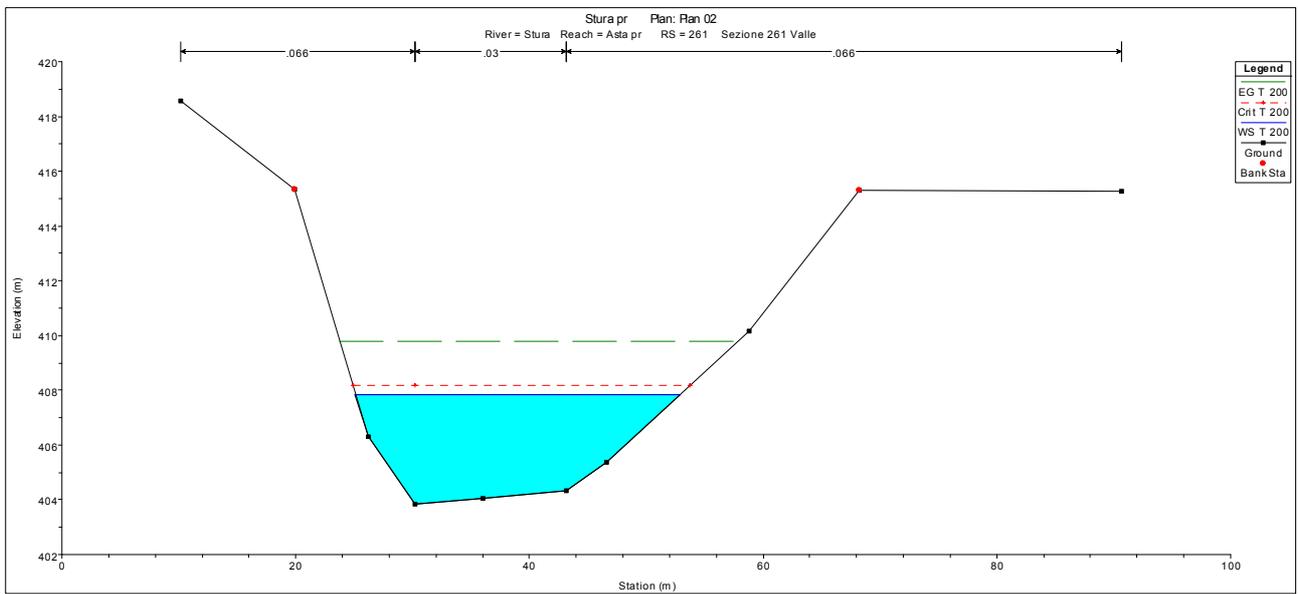


Figura 20: Sezione 261 - Stato di Progetto

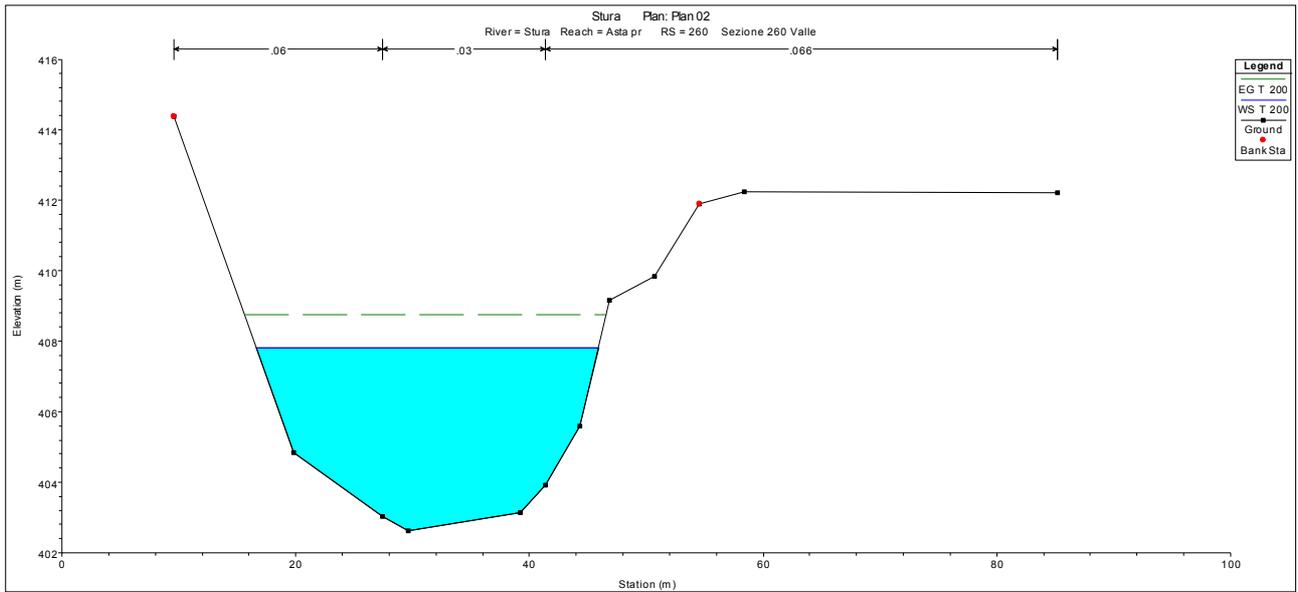


Figura 21: Sezione 260 - Stato Attuale

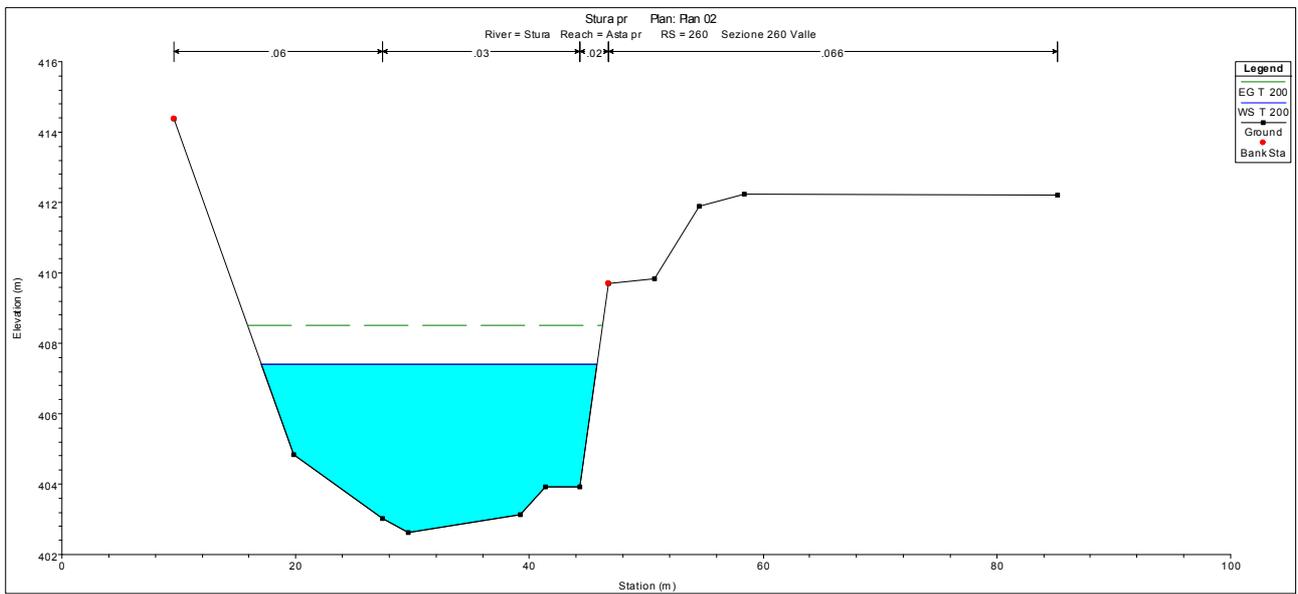


Figura 22: Sezione 260 - Stato di Progetto

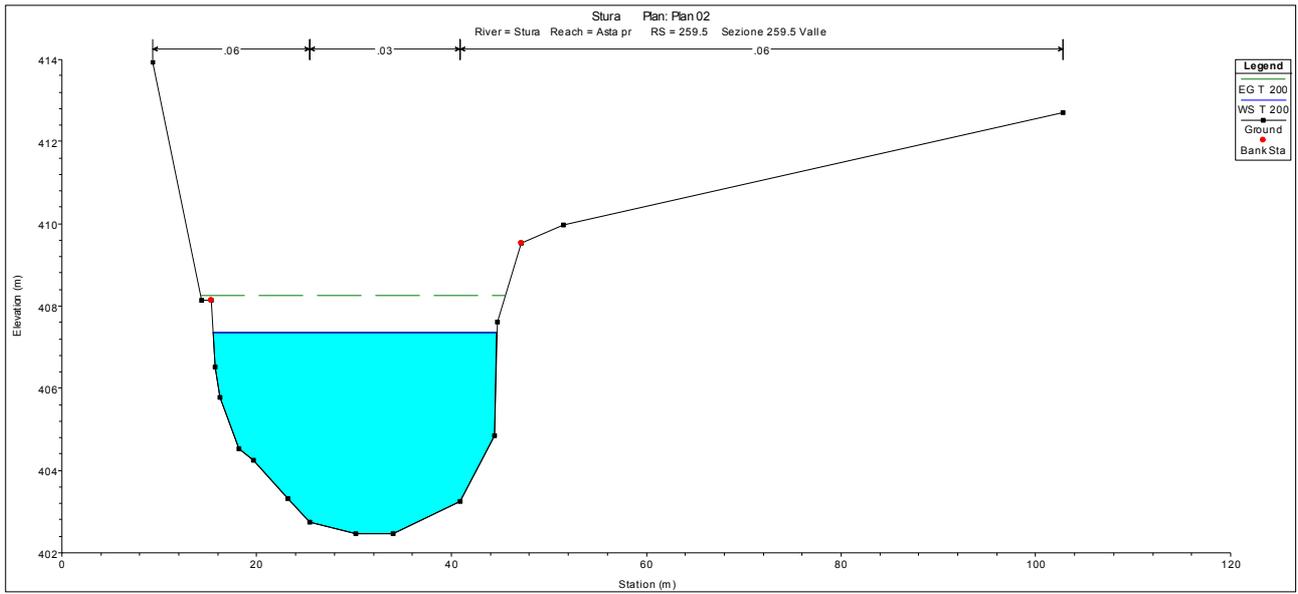


Figura 23: Sezione 259.5 - Stato Attuale

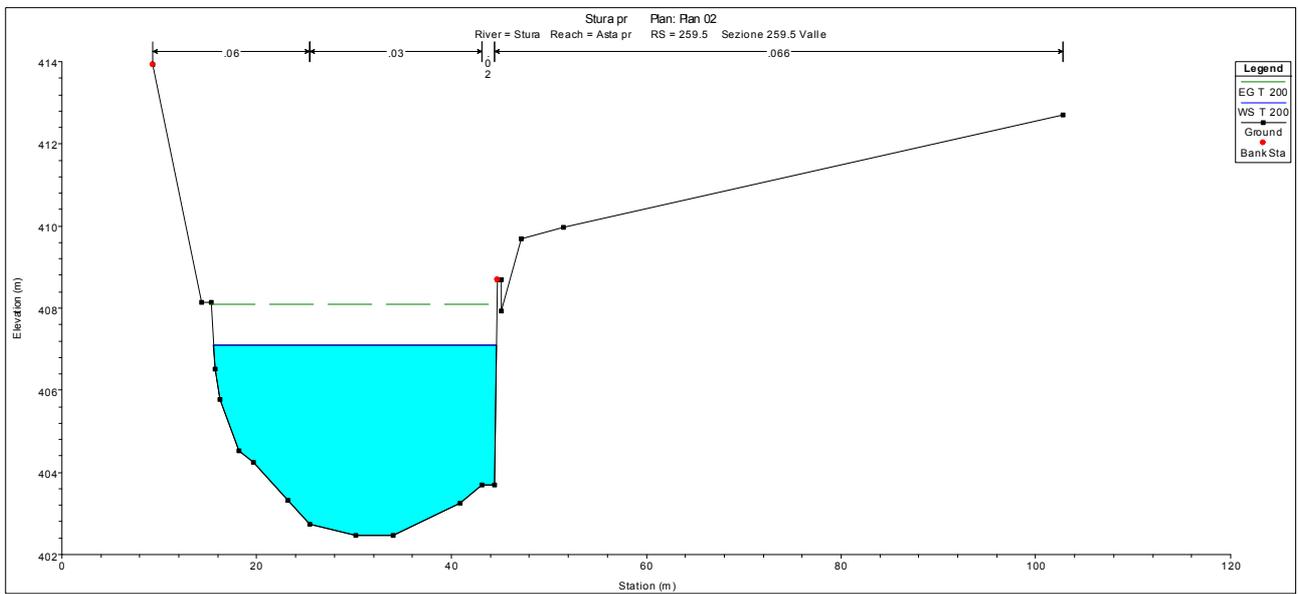


Figura 24: Sezione 259.5 - Stato di Progetto

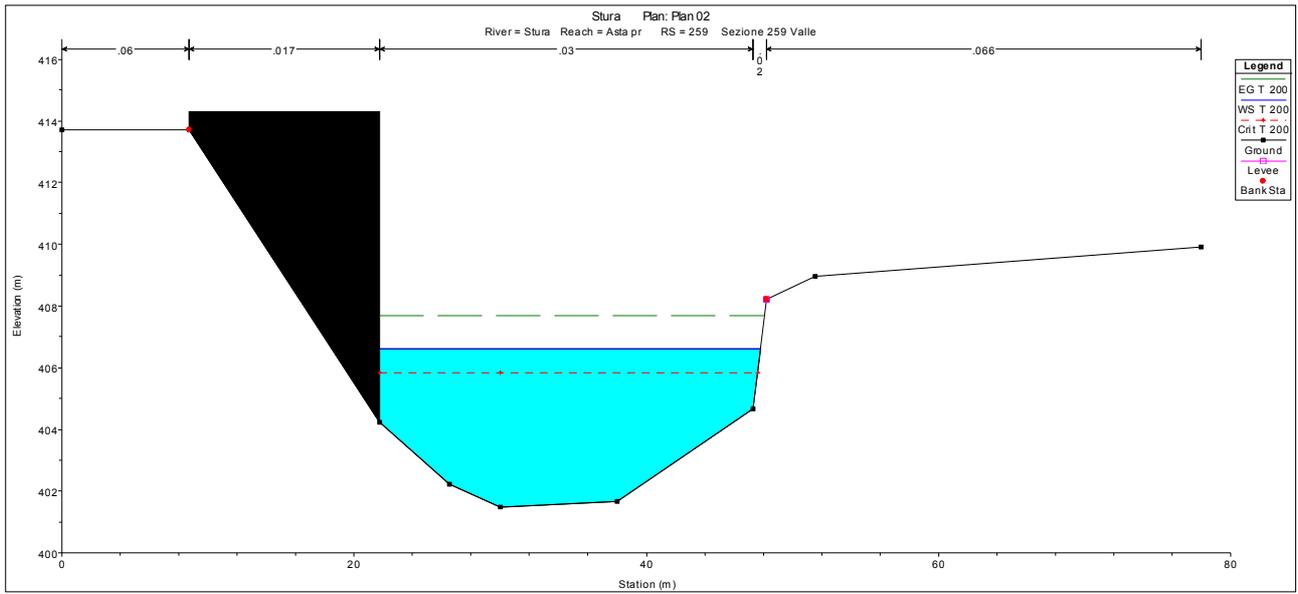


Figura 25: Sezione 259 - Stato Attuale

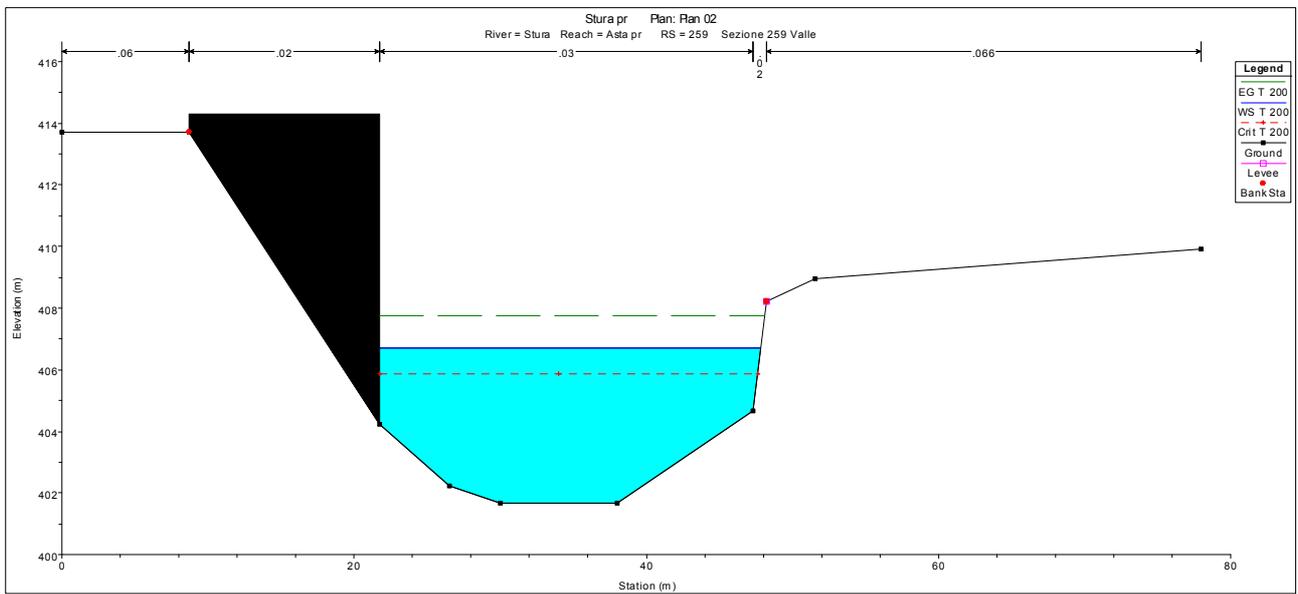


Figura 26: Sezione 259 - Stato di Progetto

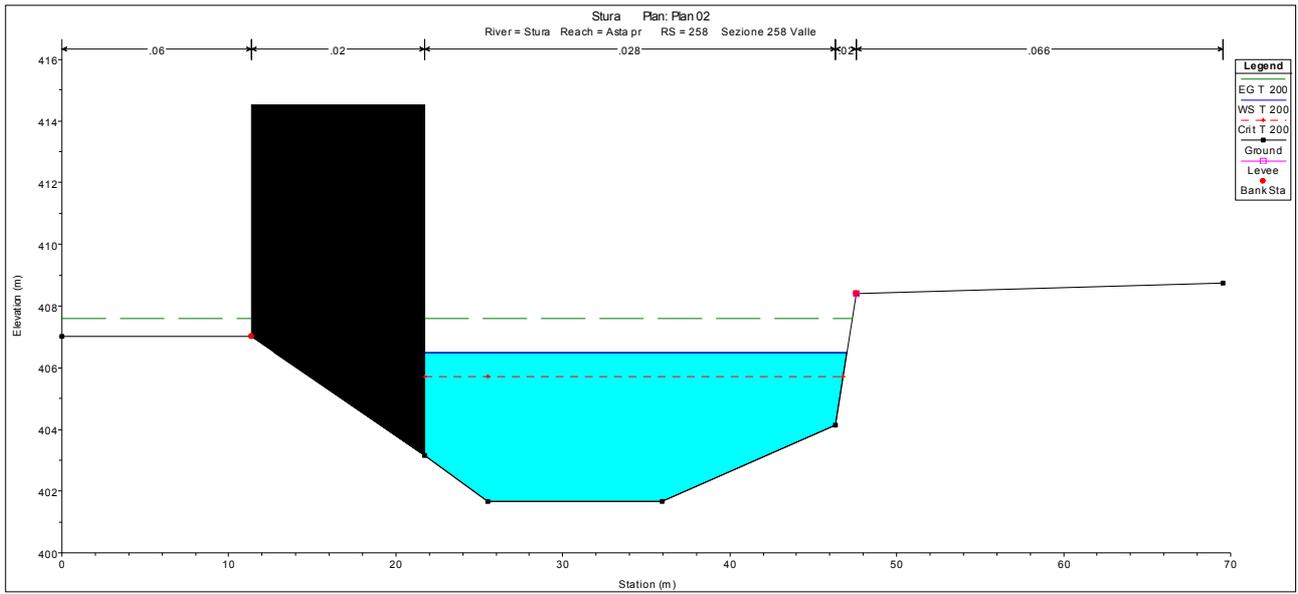


Figura 27: Sezione 258 - Stato Attuale

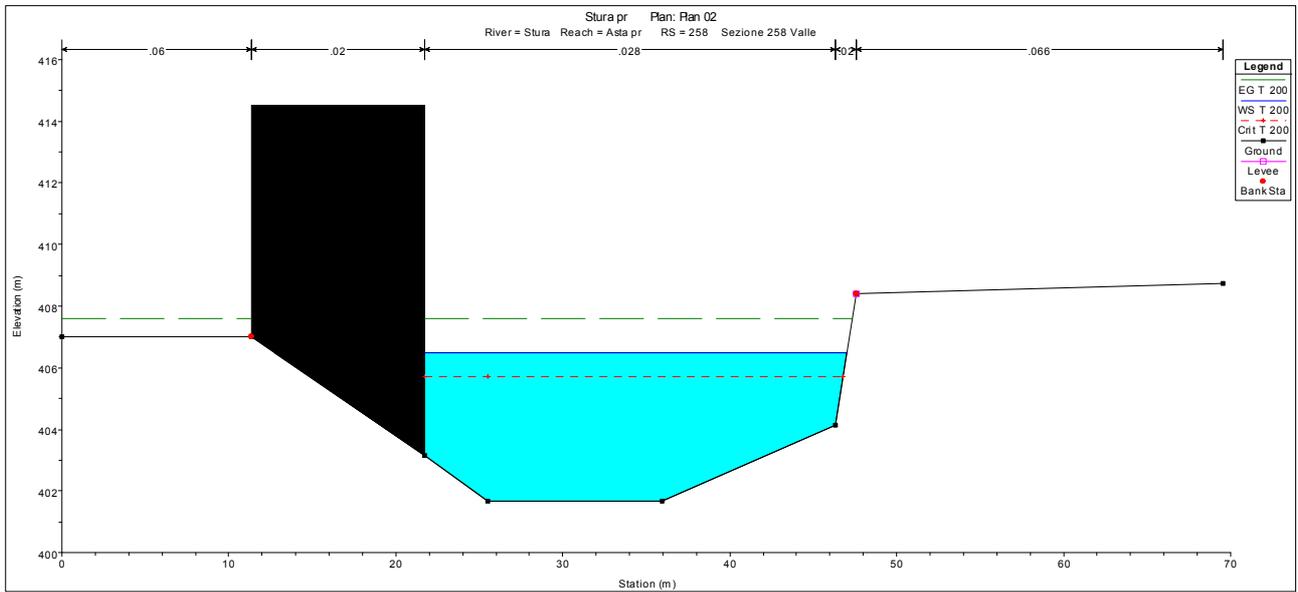


Figura 28: Sezione 258 - Stato di Progetto

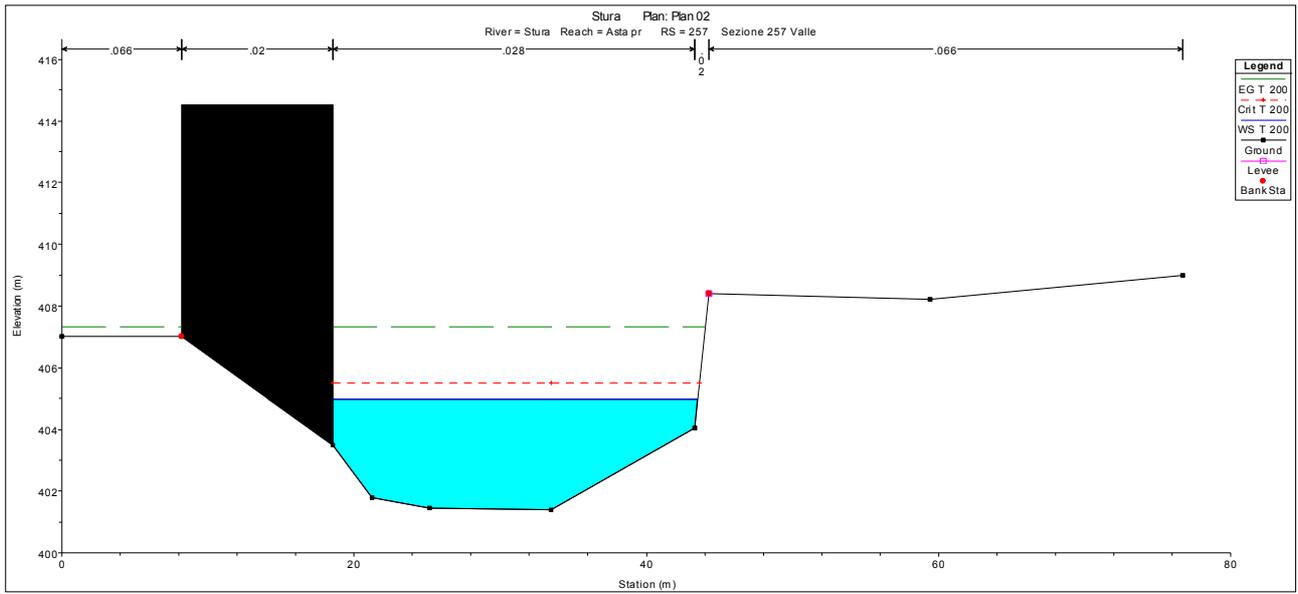


Figura 29: Sezione 257 - Stato Attuale

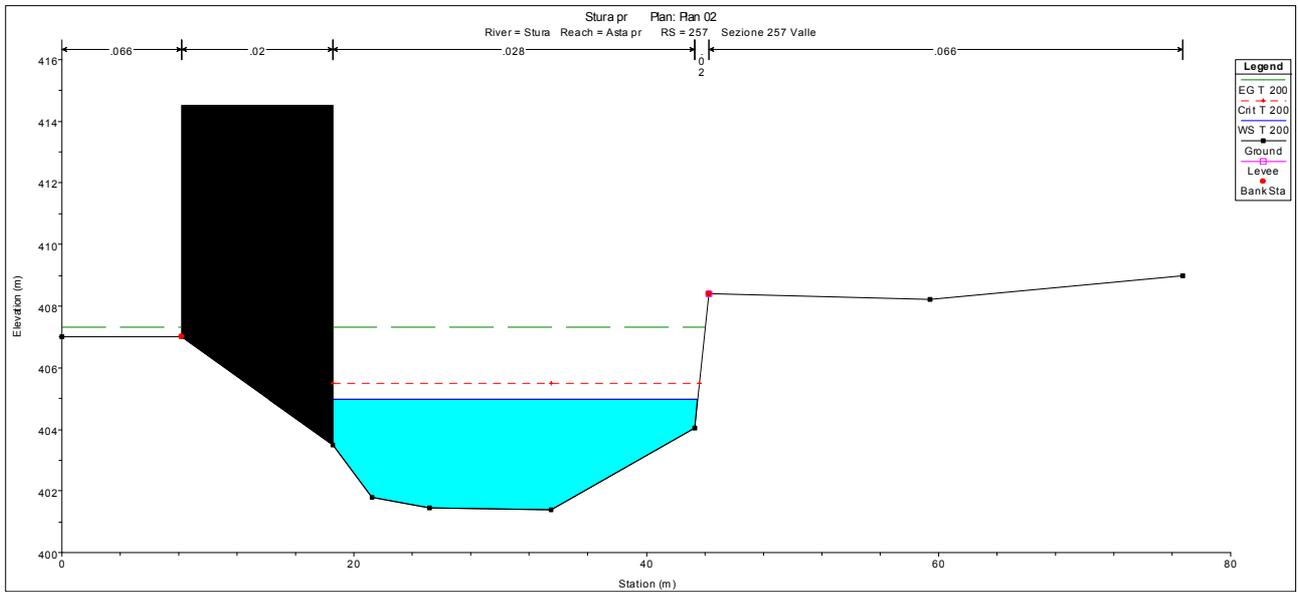


Figura 30: Sezione 257 - Stato di Progetto

3. PROFILI di CORRENTE

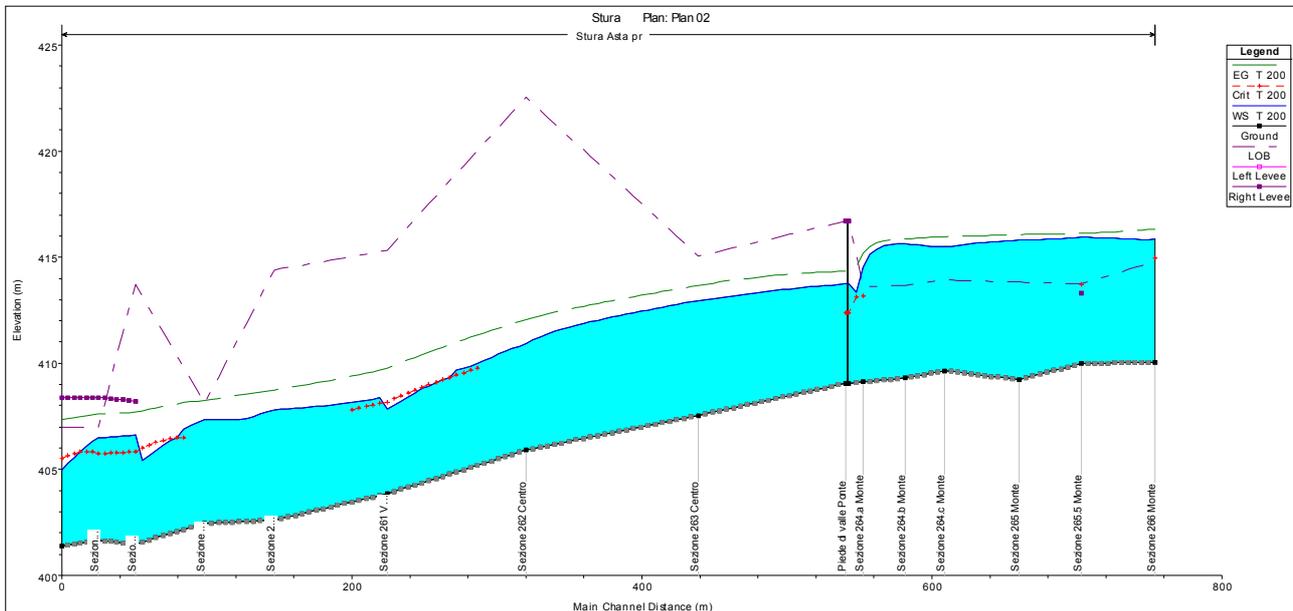


Figura 31: profilo di corrente della portata duecentennale con andamento della sponda sinistra - Stato Attuale

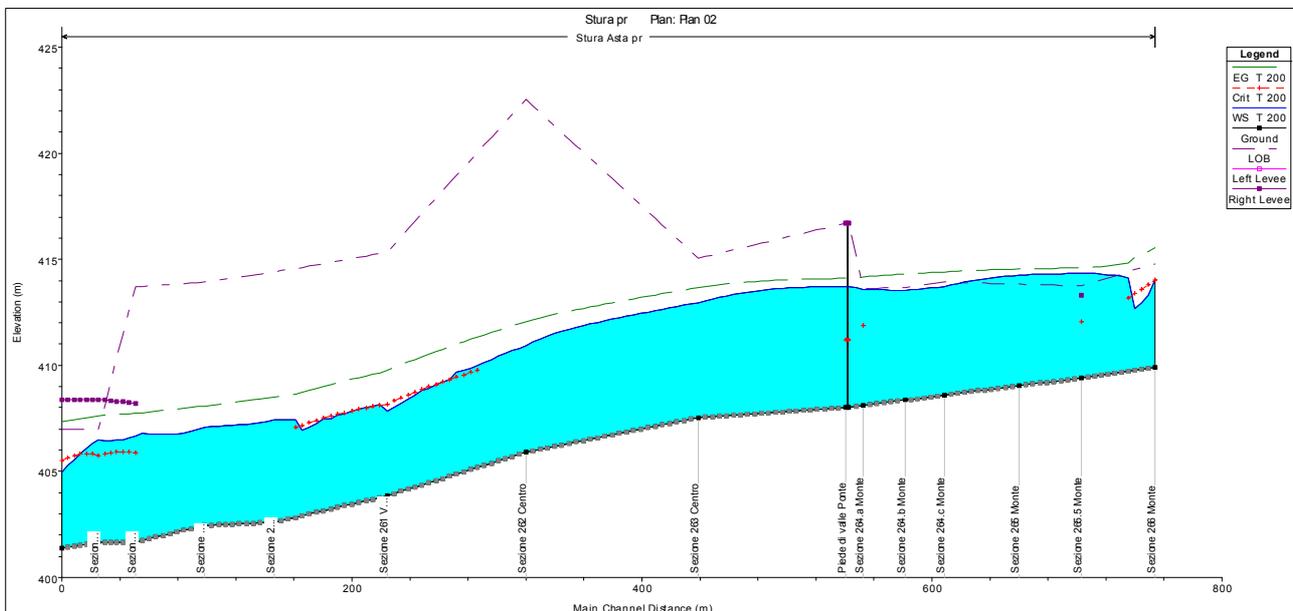


Figura 32: profilo di corrente della portata duecentennale con andamento della sponda sinistra - Stato di Progetto

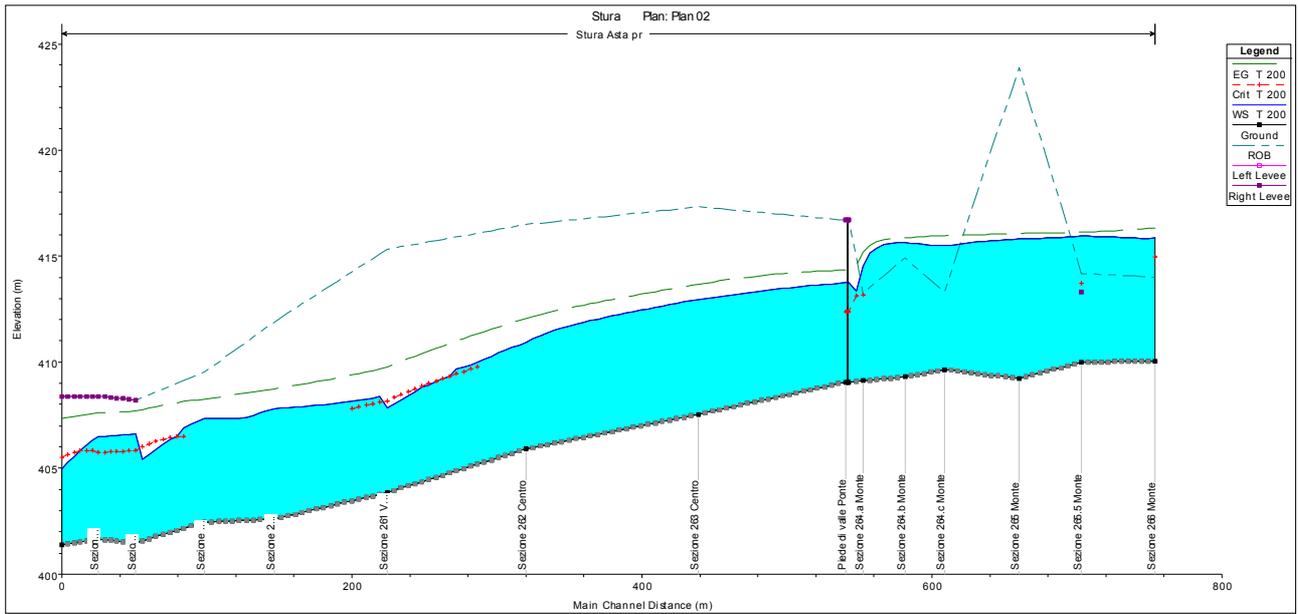


Figura 33: profilo di corrente della portata duecentennale con andamento della sponda destra - Stato Attuale

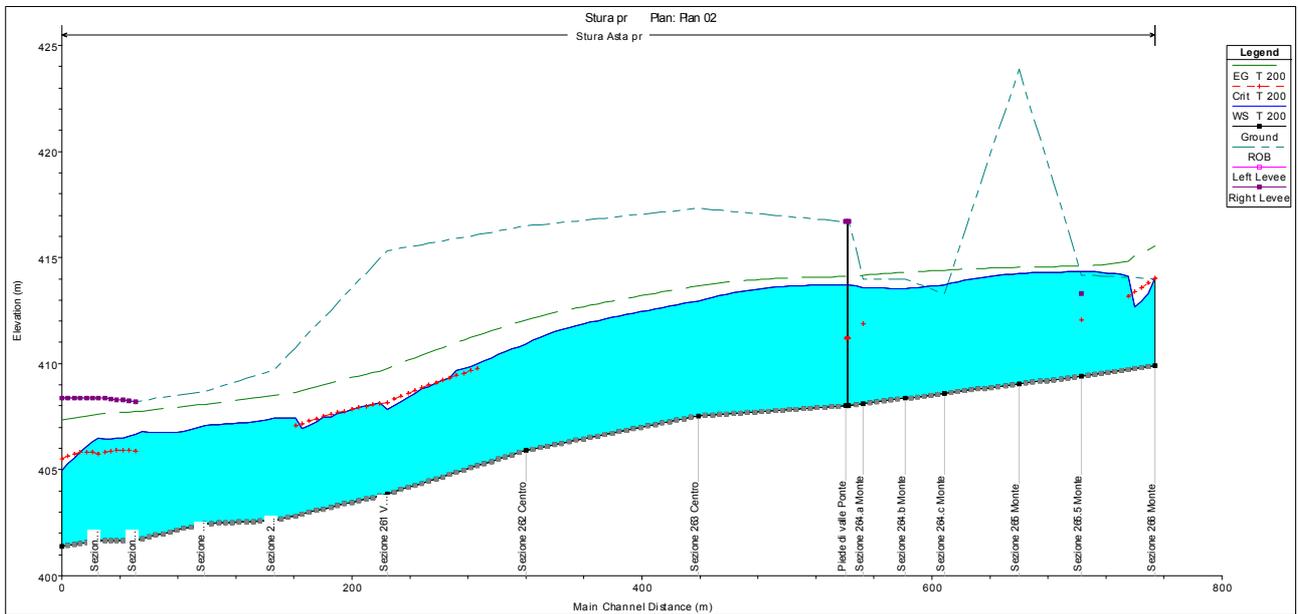


Figura 34: profilo di corrente della portata duecentennale con andamento della sponda destra - Stato di Progetto

4. VISUALIZZATORE 3D

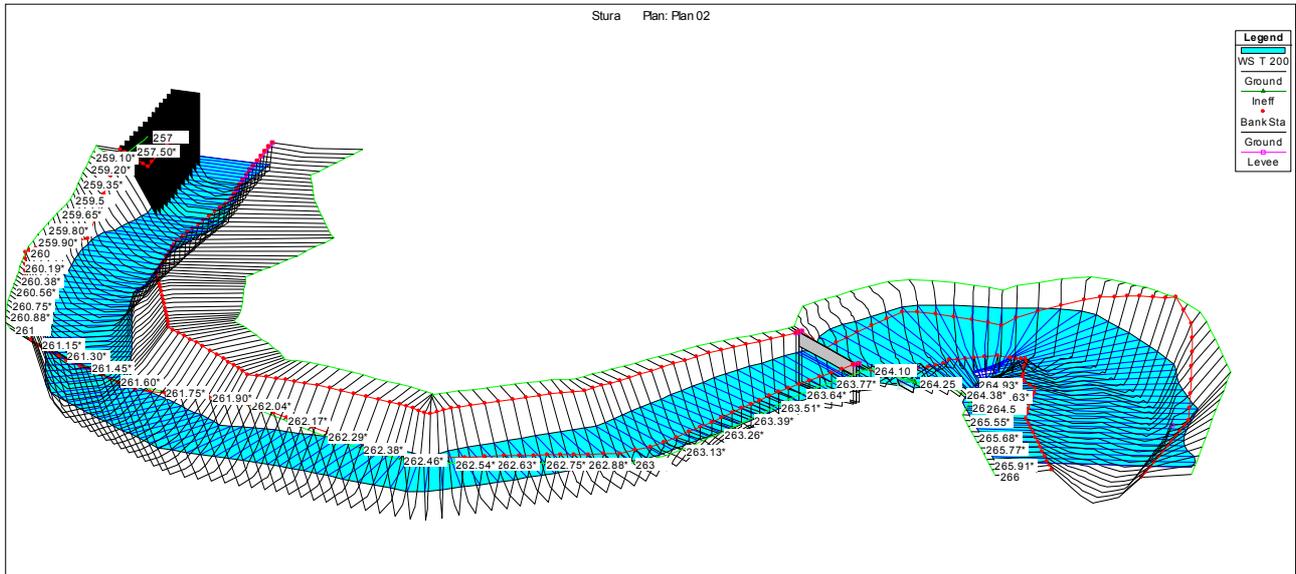


Figura 35: modello tridimensionale con passaggio della portata duecentennale - Stato Attuale

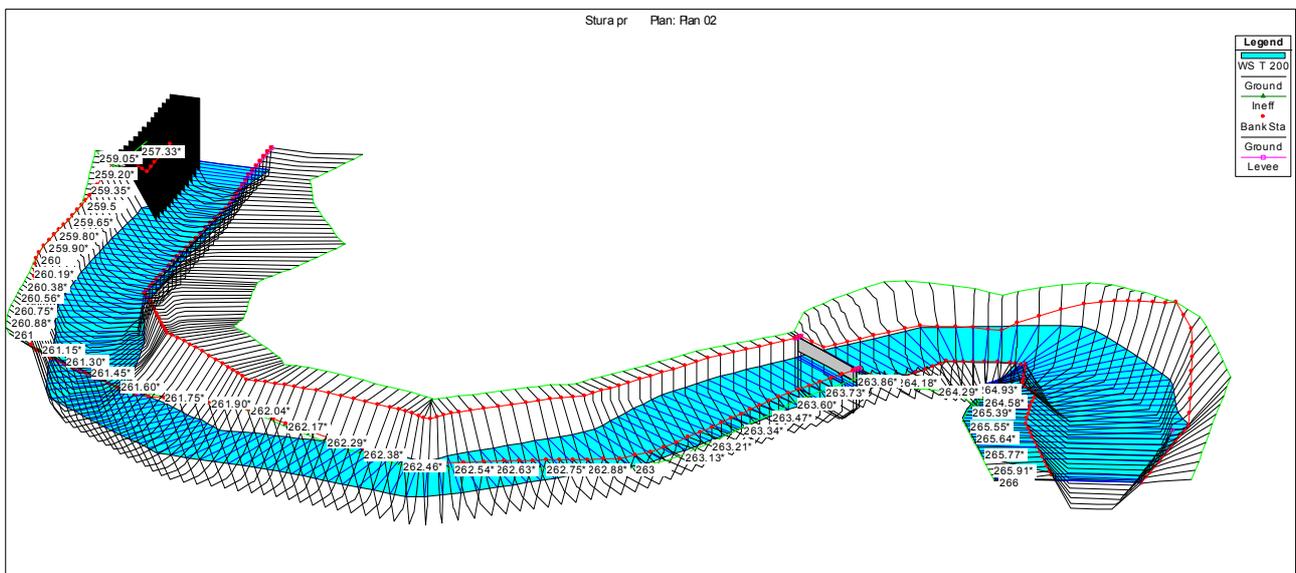


Figura 36: modello tridimensionale con passaggio della portata duecentennale - Stato di Progetto

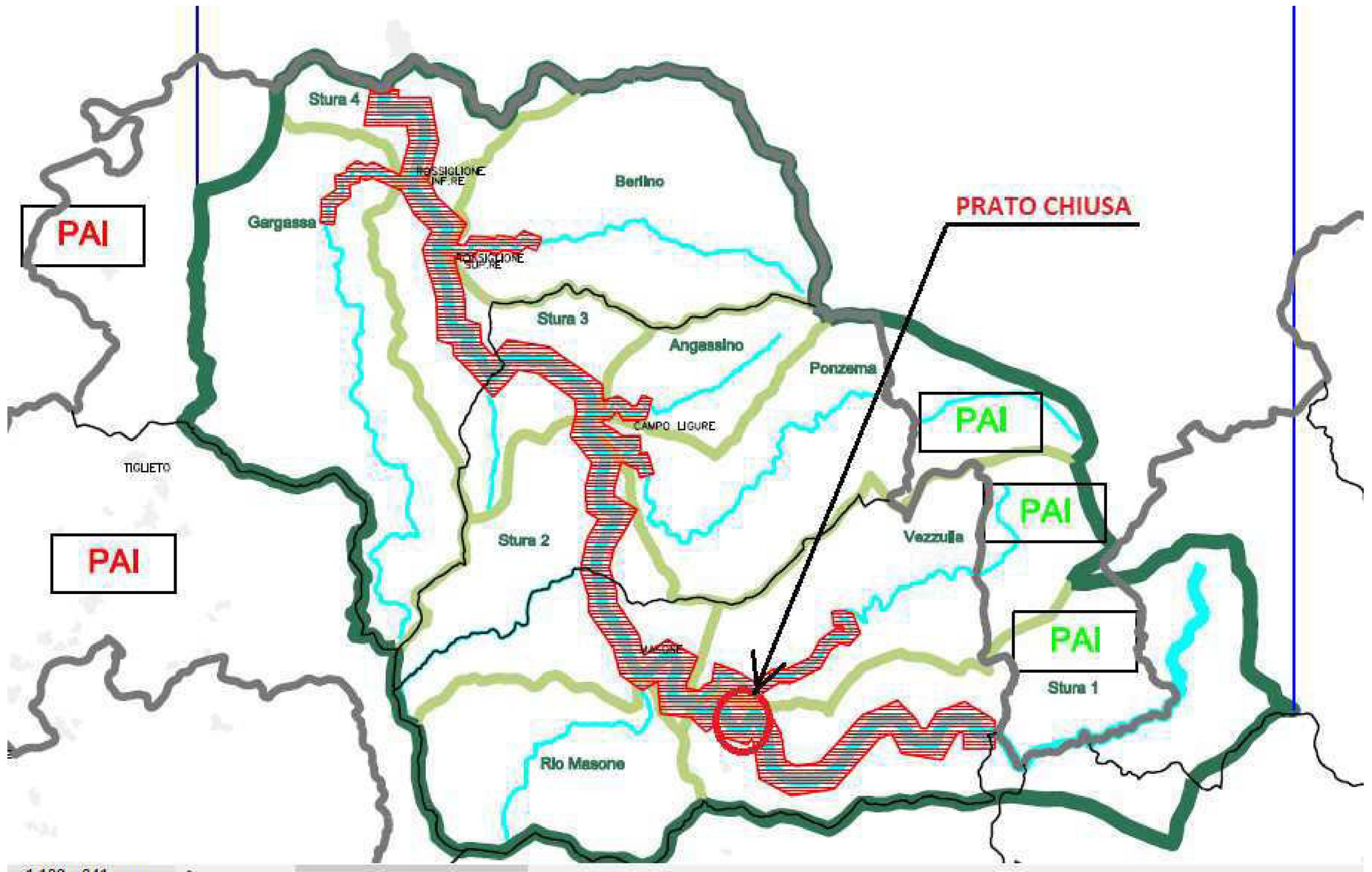


Figura 1: estratto della Tavola di identificazione dell' Ambito di applicazione della VBP – Sottobacino Stura 1, località Prato Chiusa

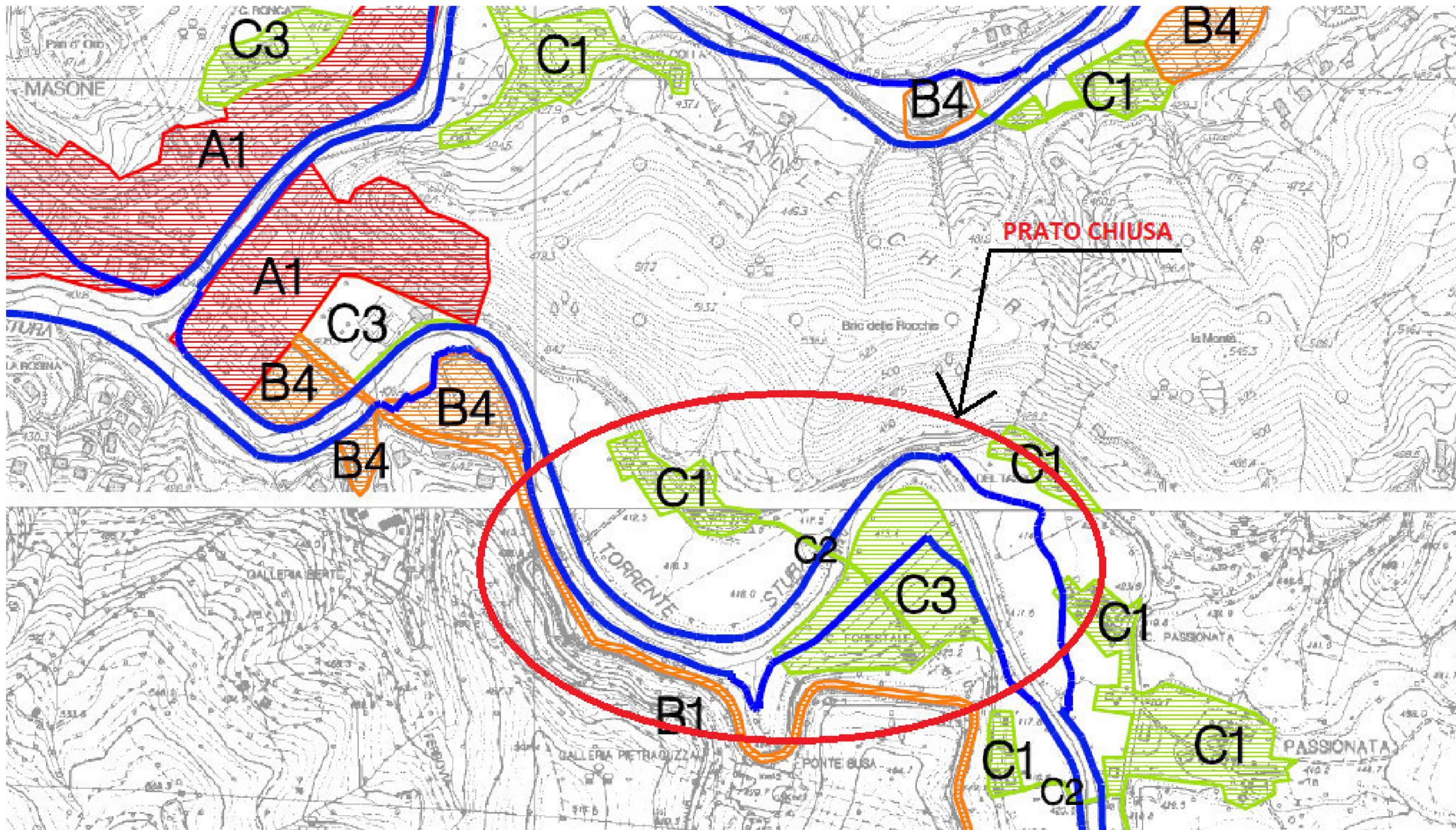


Figura 2: estratto della Tavola di domanda di sicurezza – Sottobacino Stura 1, località Prato Chiusa. Le sigle identificano:

- B1 = infrastrutture stradali e ferroviarie di rilievo sovracomunale
- C1 = frazioni minori, edificazione sparsa ed isolata

- C2 = infrastrutture locali
- C3 = impianti e servizi minori;

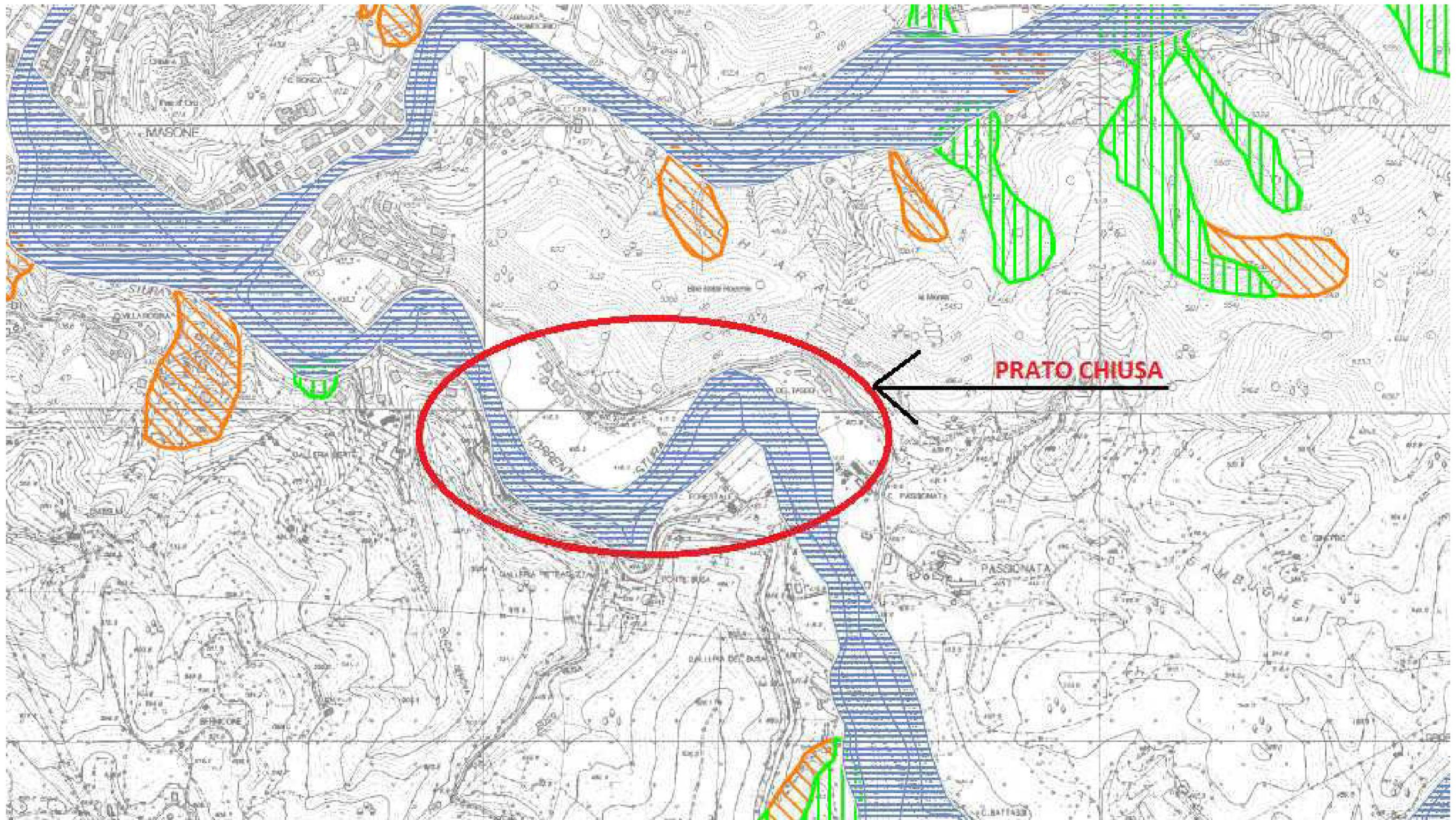


Figura 3: estratto della Carta del dissesto – Sottobacino Stura 1, località Prato Chiusa.

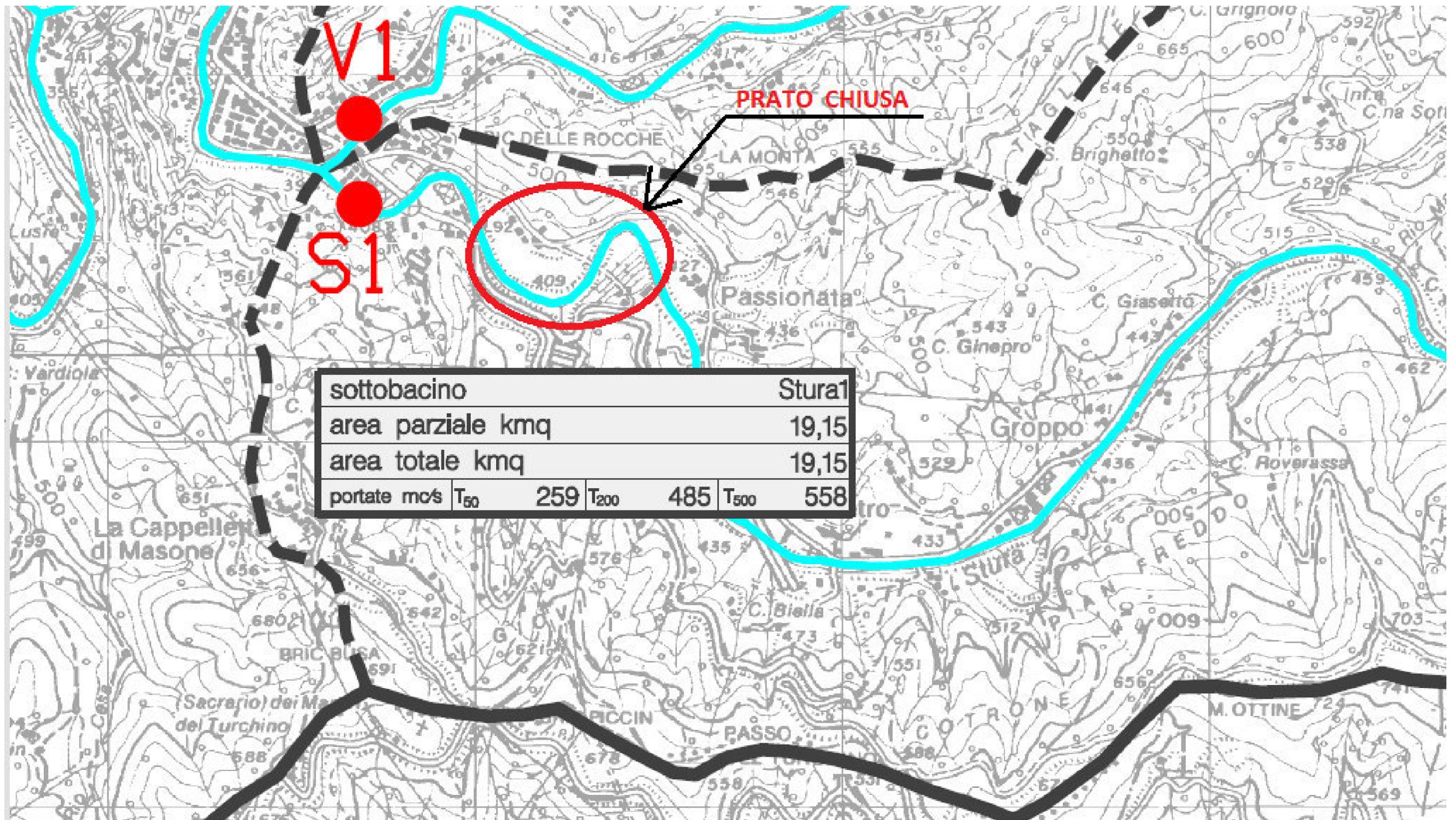


Figura 4: estratto della Corografia con Sottobacini – Sottobacino Stura 1, località Prato Chiusa. Si evidenziano i valori delle portate di riferimento con il relativo periodo di ritorno.

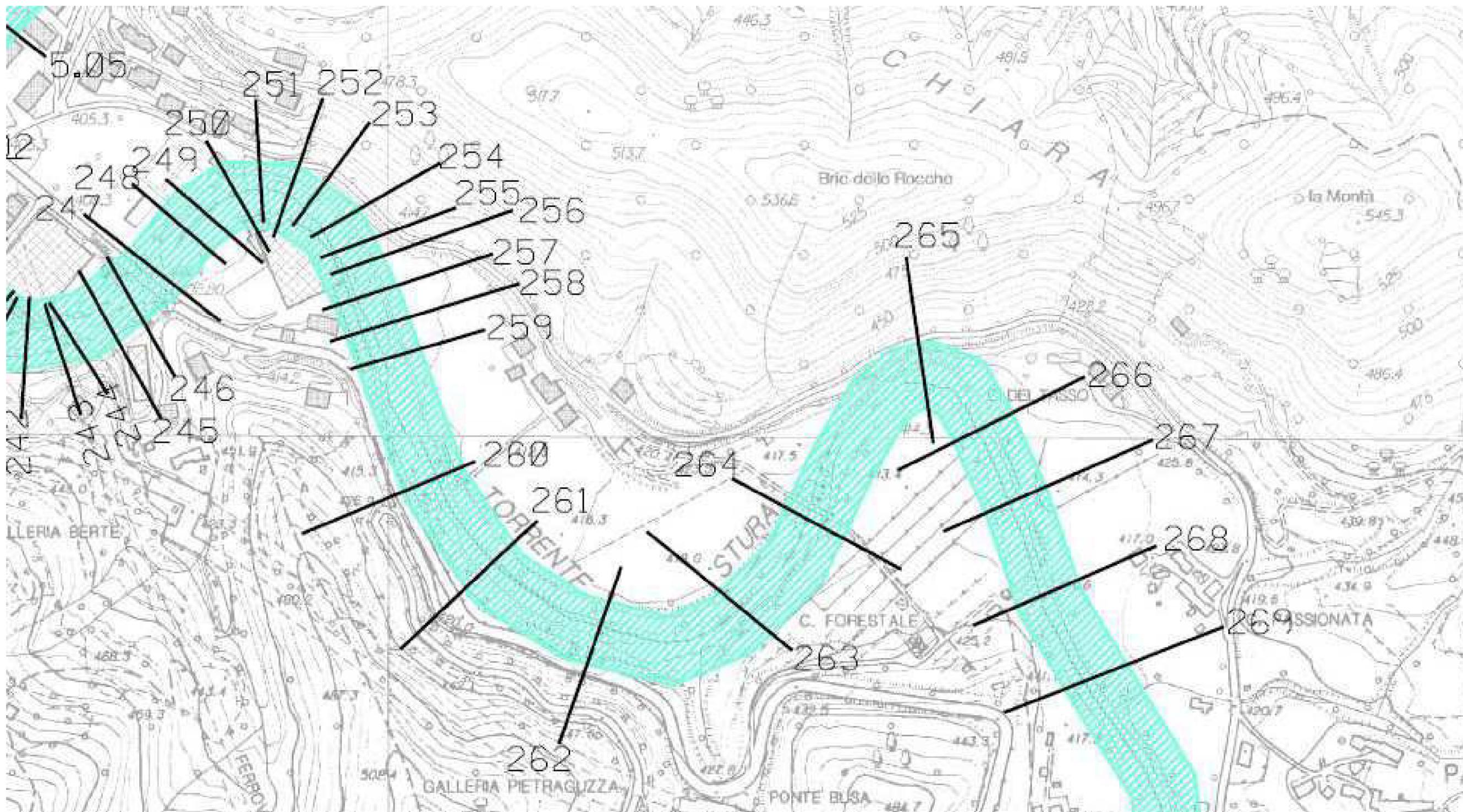


Figura 5: estratto della mappatura delle sezioni indagate dal VBP – Sottobacino Stura 1, località Prato Chiusa.