



PROVINCIA DI MODENA
Area Tecnica

Direttore Ing. Annalisa Vita Servizio Programmazione
Urbanistica, Scolastica e Trasporti U.O. Mobilità Sostenibile



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

telefono 059 209 9619 fax 059 343 706
viale Jacopo Barozzi 340, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363
centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadi Modena@cert.provincia.modena.it

INTERVENTO DI COMPLETAMENTO
DEI TRATTI PRIORITARI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI MODENA
DELLA CICLOVIA TURISTICA NAZIONALE "SOLE"
ATTRAVERSAMENTO CICLOPEDONALE DEL FIUME SECCHIA
NEL COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)

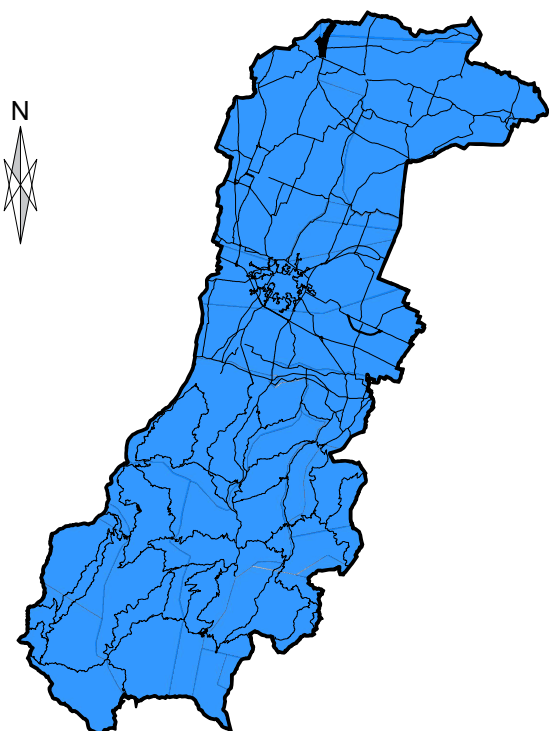
CUP G51B22001410001

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica Componente M2C2 - Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
Investimento 4.1: Rafforzamento mobilità ciclistica

Decreto Interministeriale 12.01.2022 n. 4, con le integrazioni del successivo D.M. n. 58 del 29 luglio 2022 e del Decreto Direttoriale MIT prot. n. 5268 del 28/04/2023

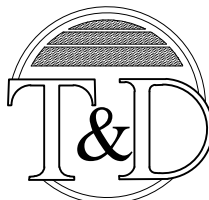
RIFERIMENTO ELABORATO RI	RELAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA					
PROT. n°	SCALA			DATA agosto 2023		
CL.	revisione	data	descrizione	redatto	controllo	approvato
DEL						
FASC.						



 ubicazione intervento

IL R.U.P.
Ing. Daniele Gaudio

PROGETTISTI



Ingegneri Associati

Via Linz, 93
Spini di Gardolo
38121 - TRENTO
tel. 0461 / 822552
fax 0461 / 829692
E-mail info@ited.it

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE PER LA QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO CSQA N. 3303

Timbro:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

dott.ing. **ANTONIO LICINI**

ISCRIZIONE ALBO N° 1488



PROVINCIA DI MODENA – COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA

PROGETTO ESECUTIVO

COMPLETAMENTO DELLA CICLOVIA TURISTICA NAZIONALE "SOLE" - PNRR
ATTRAVERSAMENTO CICLOPEDONALE SUL FIUME SECCHIA SITUATO NEL COMUNE
DI CONCORDIA SULLA SECCHIA

RELAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

(Rev. 00)



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. LA RETE IDROGRAFICA.....	4
3. IL'IDROGRAFIA, L'IDROLOGIA E L'ASSETTO IDRAULICO DEL TERRITORIO INTERESSATO DALLA CICLOVIA	4
3.1 IL FIUME PO.....	4
3.2 Il fiume Secchia.....	5
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	6
5. ANALISI IDRAULICA.....	7
6. DATI DI VERIFICA	7
7. RISULTATI OTTENUTI.....	8
8. CONSIDERAZIONI FINALI.....	10



1. PREMESSA.

La presente relazione costituisce la Relazione idraulica del progetto “COMPLETAMENTO DELLA CICLOVIA TURISTICA NAZIONALE "SOLE" – PNRR, ATTRAVERSAMENTO CICLOPEDONALE SUL FIUME SECCHIA SITUATO NEL COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA” ed ha lo scopo di valutare le incidenze derivanti dalla realizzazione delle opere sull’assetto idrologico e idraulico del territorio interessato dal tracciato della ciclabile valutando altresì la compatibilità idraulica degli interventi e delle opere previste in progetto lungo tracciato, con particolare riferimento al nuovo ponte ciclopedonale sul fiume Secchia nel comune di Concordia sulla Secchia (MO).

L’intervento in oggetto si colloca nell’ambito del completamento dei tratti della “Ciclovía Nazionale Sole” situati all’interno del territorio della Provincia di Modena; previsti nel progetto definitivo dell’intervento di realizzazione dei “tronchi 7 e 9 della Ciclovía del Sole Verona – Firenze”, situati nel territorio della Provincia di Modena (CUP G51B22001580002) che riguardano i territori dei Comuni di Concordia Sulla Secchia, Mirandola, San Felice sul Panaro e San Possidonio.

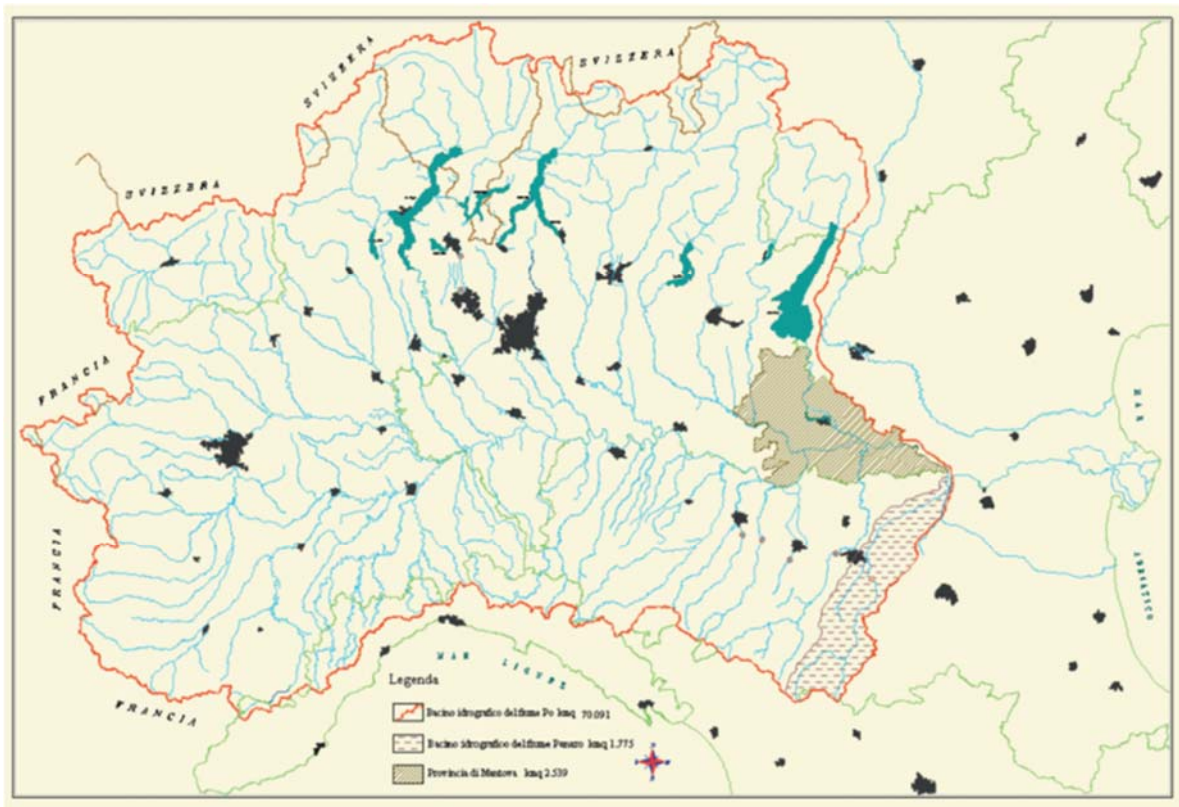
In particolare il tronco 9, del progetto sopracitato, termina in corrispondenza del Ponte di Concordia sulla Secchia, situato nel territorio dell’omonimo comune e il tronco 7 ha inizio proprio in corrispondenza dell’attraversamento del ponte esistente.





2. LA RETE IDROGRAFICA

Sotto tale profilo, un rapido sguardo alla carta del bacino idrografico del fiume Po è sufficiente per rendersi immediatamente conto della singolare posizione occupata dal territorio della provincia di



Modena, interamente pianeggiante se si escludono le propaggini montagnose verso sud.

Il grande bacino padano si chiude poco a monte della foce del fiume Panaro dopo aver sotteso tutti i sottobacini di sinistra compreso quello del fiume Mincio e, a meno della poco significativa frangia del sotto bacino del fiume Panaro medesimo, tutti i sottobacini di destra compreso quello del Secchia.

3. L'IDROGRAFIA, L'IDROLOGIA E L'ASSETTO IDRAULICO DEL TERRITORIO INTERESSATO DALLA CICLOVIA

Rete maggiore: il fiume Po e il fiume Secchia

3.1 IL FIUME PO

Dell'intera superficie del bacino del Po chiuso a Pontelagoscuro, pari a 70.091 kmq, il territorio mantovano copre solo la modesta quota parte di 2011,36 km² (2,87%). Dai punti di vista idrografico, idrologico ed idraulico però, come in altra parte è stato sottolineato, la sua collocazione assume una grande rilevanza. Esso, infatti, è solcato da quattro grandi fiumi che, oltre al Po, comprendono tre dei suoi affluenti primari, il Mincio e l'Oglio in sinistra ed il Secchia in destra, nonché da una fitta rete di corsi d'acqua minori.



L'ordinamento del reticolo idrografico che porta al Po le acque dei sotto bacini tributari è sicuramente condizionato da fattori naturali connessi con la loro struttura geolitologica e morfologica, con la loro collocazione geografica, con quella meteorologica e con le sollecitazioni idrologiche a cui sono soggetti, nonché è influenzato dalle pressioni che sono state imposte all'ambiente fluviale per la soluzione di problemi locali a volte anche conflittuali con l'ambiente stesso.

3.2 *IL FIUME SECCHIA*

Il tratto di interesse scorre per intero, completamente all'interno di arginature continue, in provincia di Modena.

Sorpassata Concordia, ultima località modenese, bagna i Comuni di Moglia, di Quistello e di San Benedetto dove sbocca in Po nei pressi di Mirasole.

Entrato in territorio mantovano, dopo appena 2 km, incontra il canale artificiale della Parmigiana – Moglia al manufatto intercettatore delle Mondine e, 3 km più sotto in località Bondanello, riceve anche lo scaricatore del detto canale, munito di chiavica per impedire i rigurgiti in tempi di piena.

Il Bondanello è località di rilievo perché sito dell'idrometro storico di riferimento e di rilevamento dei dati idrometrici ed idrologici del fiume Secchia. Analogo sistema è presente anche in corrispondenza del ponte di attraversamento in località Concordia.

Il bacino del fiume Secchia, chiuso alla stazione pedeappenninica di Ponte Bacchello (Sorbara) (*figura seguente*), presenta una superficie di 1292 kmq ed al Bondanello di Moglia (confine tra la provincia di Mantova e di Modena) di 1.352 kmq alla foce a Po di 1.370 kmq.

In sostanza, prima di entrare nel territorio mantovano, il fiume Secchia chiude il suo bacino imbrifero rimanendo escluse solamente la modesta fascia fluvio-golenale racchiusa dagli argini maestri e una modestissima parte in sinistra raccolta dallo scaricatore della Parmigiana- Moglia con scarico all'impianto idrovoro di San Siro (San Benedetto).

Il contributo fondamentale per la formazione delle onde di piena interessanti il territorio è quello dovuto al bacino chiuso a Ponte Bacchello.

Nei primi anni del 1970, allo scopo di far fronte alle ricorrenti piene, il fiume Secchia è stato dotato di cassa di espansione, collocata a Rubiera, subito a monte dell'Autostrada del Sole.

La cassa è stata dimensionata per una portata di piena dell'ordine di 1.100 mc/sec (evento a tempo di ritorno di 50/70 anni circa), con rilascio a valle (portata esitata) di 900 mc/sec, valore di portata massima compatibile con le condizioni della sezione di deflusso, a franco zero.

Al momento attuale, a cura dell'Autorità di bacino, sono in corso studi per potenziare la capacità di laminazione della cassa in modo da poter far fronte ad eventi maggiormente cautelativi (superiori ai 100 anni) anche se la soluzione del problema non risulta affatto semplice data, appunto, la limitata capacità di deflusso della sezione di valle.

La portata esitata dal manufatto moderatore costituisce, in ogni caso, elemento essenziale per ogni valutazione da farsi lungo il tratto terminale del fiume interessante la provincia di Mantova.

Gli imponenti lavori di svaso effettuati negli anni '80 nei Comuni di Moglia, San Benedetto e Quistello consentono, in presenza del canonico franco, un deflusso di circa 850 m³/sec purché non si dimentichi di effettuare la manutenzione periodica consistente, soprattutto, nel taglio della vegetazione spondale dei froldi, nota causa dei depositi e della riduzione dell'officiosità fluviale.

Completato il quadro generale dello stato del fiume Secchia, di seguito si riporta la tabella di sintesi delle portate di piena del fiume nel territorio interessato. A Bondanello, le portate a tempo di ritorno



di 100 e 200 anni non vengono riportate perché risultano influenzate dalla presenza della cassa di Rubiera, al loro posto viene indicato il valore della portata limite, fra parentesi in corsivo, compatibile con le attuali arginature, oltre il quale si verifica la tracimazione.

PORTATE DI PIENA DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

Stazione	Tempi di ritorno		
	20 anni	200 anni	500 anni
Castellarano	1.090	1.740	2.000
Sassuolo	1.090	1.740 (900)	2.000 (900)

Nella realtà, portate superiori a 900-1000 mc/sec, provocano esondazioni nei tratti a monte di quello interessato dai lavori, legate al sottodimensionamento delle arginature, che appaiono dimensionate per portate massime di piena dell'ordine di 800-900 mc/s.



4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto è composto da tre parti d'opera:

- 1) Ponte ciclopedonale sul fiume Secchia



- 2) Rampe di accesso in destra del fiume Secchia.
- 3) Rampe di accesso in sinistra del fiume Secchia

Il ponte ciclopedonale, che si troverà posizionato a monte del ponte storico, ad una distanza di circa 75 m, sarà del tipo ad arco centrale con pendini di sostegno dell'impalcato, ha una lunghezza tra gli appoggi di 77 m ed un'altezza massima dell'Arco di 10 m dall'impalcato. La larghezza dell'impalcato è complessivamente di 5,20 m con sezione trasversale simmetrica composta da due corsie laterali, ciclopedonali monodirezionali il ponte è ad Arco centrale simmetrico si realizzano due corsie ciclo pedonale ciascuno da 2 m. Nella parte centrale residua larga 1.20 m vengono poste nelle panchine di seduta che nel contempo fungono anche da protezione dei pedini di sostegno in fune di acciaio con passo di 3 m lungo l'asse del ponte. Per accedere al ponte le rampe, sia in destra che in sinistra orografica del fiume Secchia, hanno una lunghezza di 30 m, per ognuna delle due direzioni di monte e di valle, con pendenza non superiore al 5%.

Per maggiori approfondimenti, si rimanda alla lettura della relazione tecnica generale.

5. ANALISI IDRAULICA

Nel seguito si analizza il comportamento idraulico del fiume Secchia del tratto posto a cavallo dell'attuale attraversamento stradale, compreso tra le sezioni idrauliche poste alle progressive km 55.229 – sezione di verifica idraulica 58 e 52.558 – sezione di verifica idraulica 65, al fine di valutare la compatibilità idraulica delle condizioni di deflusso a seguito della realizzazione del nuovo attraversamento ciclo pedonale sopra l'alveo del Secchia.

La verifica idraulica è stata condotta con l'impiego di software dedicato (HEC-RAS) grazie al quale si è potuto modellare il profilo idraulico nei due tratti interessati dalle nuove opere, in diverse condizioni di deflusso collegate a diverse portate.

6. DATI DI VERIFICA

I dati di verifica utilizzati nello studio sono stati ricavati da quanto contenuto nella "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" e nel Piano per la valutazione e la gestione del rischio gentilmente messi a disposizione dall'AIPO.

Il tratto di interesse è posto a valle della cassa di espansione di Rubiera dove tuttora sono presenti aree inondabili nel tratto subito a monte dell'autostrada A1 (si veda lo studio dell'Autorità di bacino del fiume Po – Linee generali di assetto idraulico e idrologico nel bacino del Secchia), in conseguenza del fatto che allo stato attuale la cassa è in grado di laminare in modo compatibile con la massima capacità di deflusso del tratto arginato di valle (circa 800-900 mc/s) piene con tempo di ritorno di 20 anni, mentre per tempi di ritorno superiori l'effetto di laminazione è insufficiente. In sostanza quindi piene di progetto corrispondenti a tempi di ritorno superiori provocano in alcune sezioni l'esonazione dall'alveo, prevalentemente in ragione di tratti di arginatura inadeguati, soprattutto in quota.

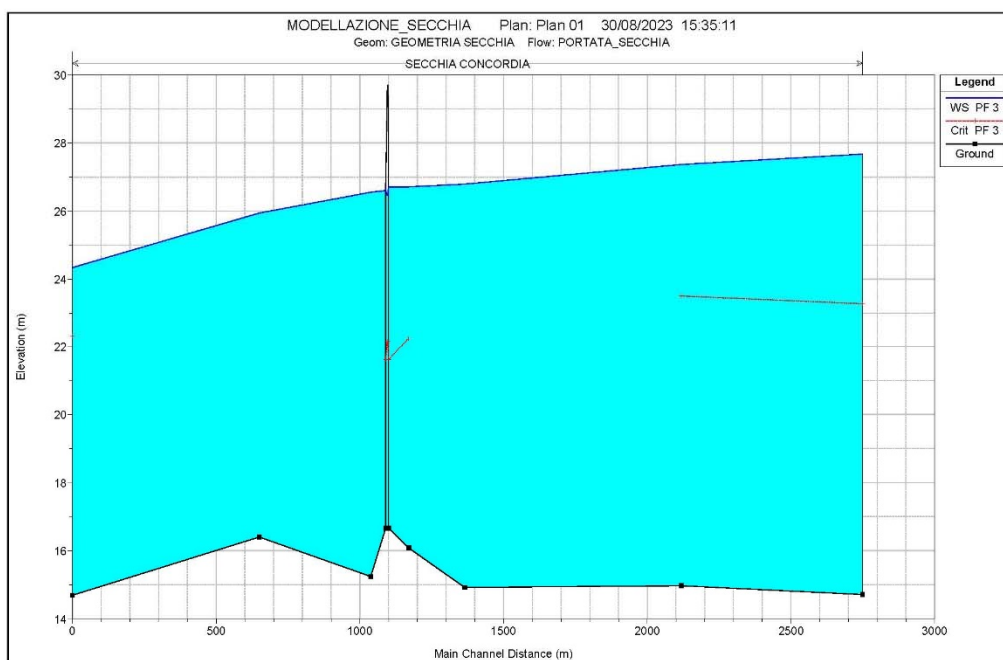
Nel programma di modellazione idraulica sono state comunque implementate tre condizioni di deflusso, corrispondenti a 800, 900, 1000 mc/s, adottando coefficienti di scabrosità di Gauckler-Strickler di $25 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{sec}^{-1}$ (golena pulita), di $14 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{sec}^{-1}$ (golena con vegetazione) e di $40 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{sec}^{-1}$ (alveo principale).



7. RISULTATI OTTENUTI

Vengono riportate di seguito le sezioni trasversali delle sezioni con indicato il livello idrico nelle varie condizioni di portata. Si evidenzia che in alcune sezioni a monte dei tratti di interesse si assiste ad un fenomeno di esondazione dall'alveo (per l'insufficiente quota di colmo del ciglio arginale) già a partire da 800 mc/s. Per contro nel tratto interessato dalle opere compreso tra le sezioni posizionate alle progressive chilometriche 55.229 e 52.558, il sistema arginale attuale è in grado di contenere le portate utilizzate per le verifiche.

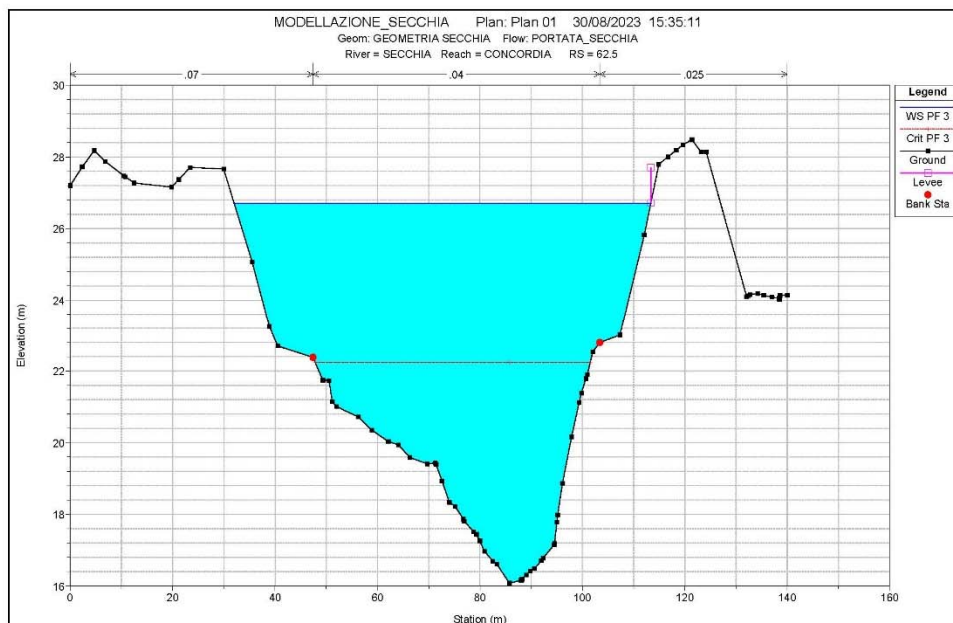
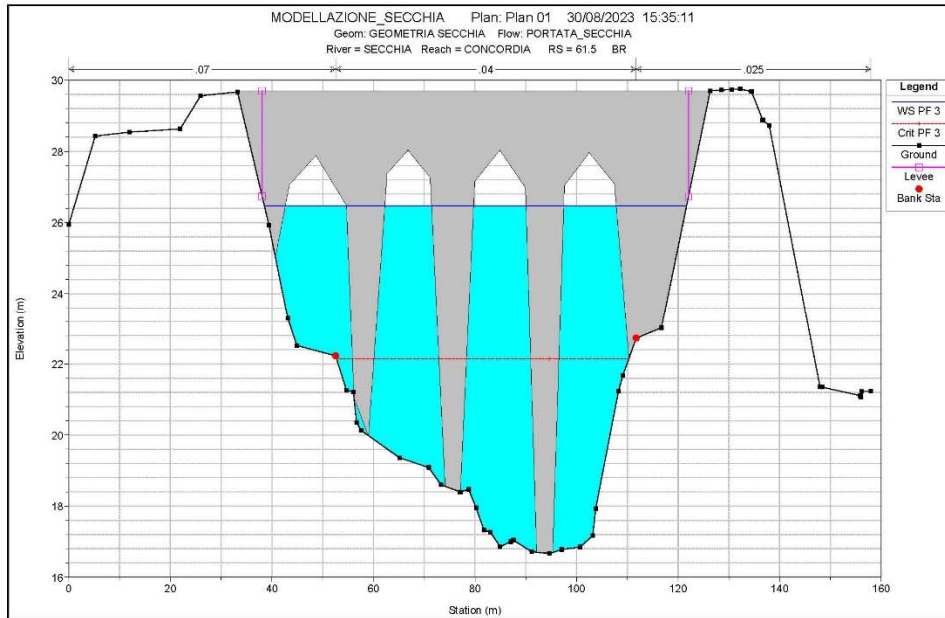
Per comodità di lettura viene riportato il profilo idraulico del tratto oggetto di studio per la portata di 1000 mc/s e le sezioni trasversali corrispondenti al ponte esistente ed al nuovo ponte ciclopeditone. Alla progressiva (in ascissa sul grafico) di 1100 m è posizionato il ponte esistente: circa 75 m a monte (procedendo verso destra) è invece posizionato il nuovo ponte.



Nelle figure seguenti si riportano le sezioni poste in corrispondenza del ponte esistente e del nuovo ponte. Si rileva immediatamente che nelle condizioni di calcolo adottate il livello del pelo libero raggiunge la quota, rispettivamente, di 26.60 m s.l.m. (ponte esistente) e di 26.70 m s.l.m. (nuovo



ponte).





Il franco che si ottiene nelle diverse condizioni ed in corrispondenza delle sezioni interessate dalle opere risulta sempre abbondantemente superiore al metro (circa 3.00 m in corrispondenza della sezione con il ponte esistente, e circa 1.50 in corrispondenza della sezione con il nuovo ponte).

Le condizioni di funzionamento idraulico potranno evidentemente subire modificazioni (miglioramenti) nel momento in cui la cassa di espansione di Rubiera dovesse essere potenziata per garantire la laminazione di portate estreme corrispondenti a 100 o 200 anni superiori a 1000 mc/s, potenziando evidentemente le arginature dove queste risultano inadeguate. Un altro aspetto importante, che va considerato invece fin da subito, è la necessità di effettuare la manutenzione periodica, con particolare riferimento alle aree di espansione golenale, occupate di fatto da vegetazione che incrementa l'accumulo di depositi solidi e provoca una forte diminuzione della capacità di scorrimento.

8. CONSIDERAZIONI FINALI

Sulla base dei calcoli esposti nei paragrafi precedenti, ed in relazione alla quota di imposta delle nuove spalle del ponte ciclopedonale, la cui base risulta posizionata al di sopra della quota raggiunta dall'acqua, si evidenzia che la nuova struttura non andrà a modificare – e soprattutto peggiorare – le condizioni di deflusso attuale.

Trento, Agosto 2023

Il progettista