AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

SETTORE VIABILITA'

Lavori di risanamento ed adeguamento funzionale del "Ponte Rasarolo" lungo la S.R. n.615 di "Monteluco" nel comune dell'Aquila.
Servizi Professionali per l'aggiornamento della Progettazione di Fattibilità Tecnico Economica

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

PROGETTAZIONE:

its Engineering Company

Ing. MICHELE TITTON
Ing. GIOVANNI TECCHIO
Ing. TINDARO MASCALI
Ing. MARIO NICOTRA
Ing. SANTI CERRITO

ELABORATO:

IDRAULICA

RELAZIONE IDRAULICA

IL PROGETTISTA:
Ing. Michele Titton

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
W 3082
DOTT. Ing. MICHELE TITTON

RESP. UNICO DEL PROGETTO:
Arch. Wanda Ilinca Paolini

CODICE PROGETTO	NOME FILE 260003-PFTE-IDR-RE-01_0_Relazione idraulica	REVISIONE	SCALA
ID PPM F17H20004100004	CODICE ELAB. 260003-PFTE-IDR-RE-01	0	

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	VRS	LRN	MTT	12.06.2026

Il presente disegno è di proprietà esclusiva e non può essere riprodotto né consegnato a terzi senza autorizzazione scritta, ex art. 99 Legge 22-4-1941 n.633

Indice

1 PREMESSA 1

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 4

4 ANALISI IDROLOGICA 6

5 MODELLAZIONE IDRAULICA 9

5.1 INDIVIDUAZIONE DEL TRATTO FLUVIALE DI PROGETTO 9

5.2 MODELLAZIONE CON SOFTWARE HEC-RAS 9

5.2.1 SCELTA DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA 10

5.2.2 MODELLAZIONE DEL PONTE DI PROGETTO 11

5.3 ANALISI IDRAULICA DEGLI INTERVENTI 13

5.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI 13

5.4.1 ANALISI DI SENSITIVITÀ 15

6 FENOMENI LEGATI AL TRASPORTO SOLIDO 15

7 ACQUE DI PIATTAFORMA 17

8 CONCLUSIONI 17

1 PREMESSA

L'Amministrazione provinciale dell'Aquila (Settore Viabilità) ha affidato alla scrivente Società di Ingegneria ITS Srl, con determina n.609 del 19.12.2025, l'incarico per l'aggiornamento della *Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica* relativamente ai lavori di "LAVORI DI RISANAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL "PONTE RASAROLO" LUNGO LA S.R. 615 DI MONTELUCO" - CIG 9 B9AD8DCDAC - CUP F17H20004100004.

La presente relazione costituisce la *relazione idraulica* del progetto di fattibilità tecnico – economica e ha per oggetto l'analisi di compatibilità idraulica del Ponte Rasarolo, redatta in riferimento alla Conferenza di Servizi Preliminare.

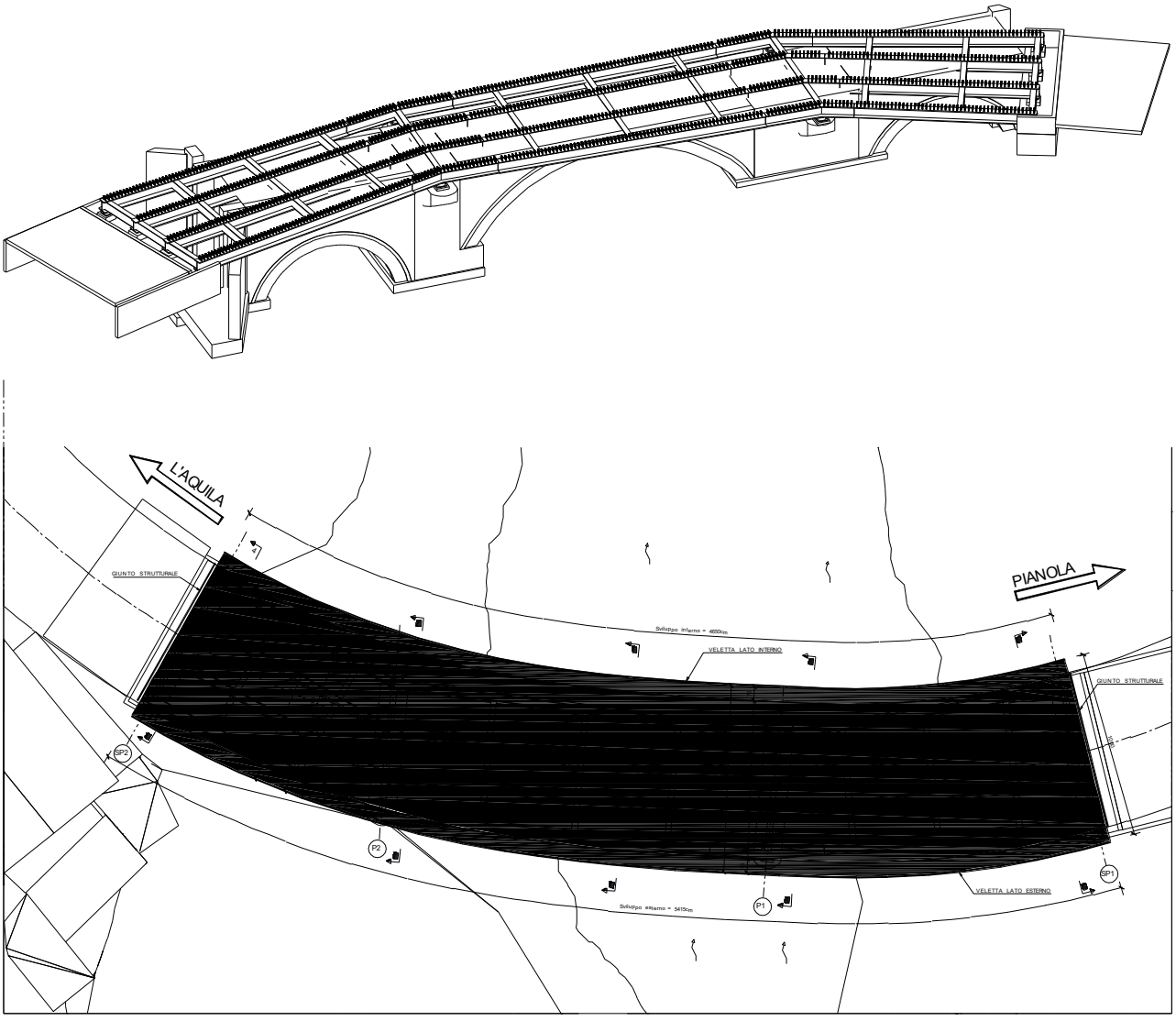


Figura 1 – Vista ponte Rasarolo

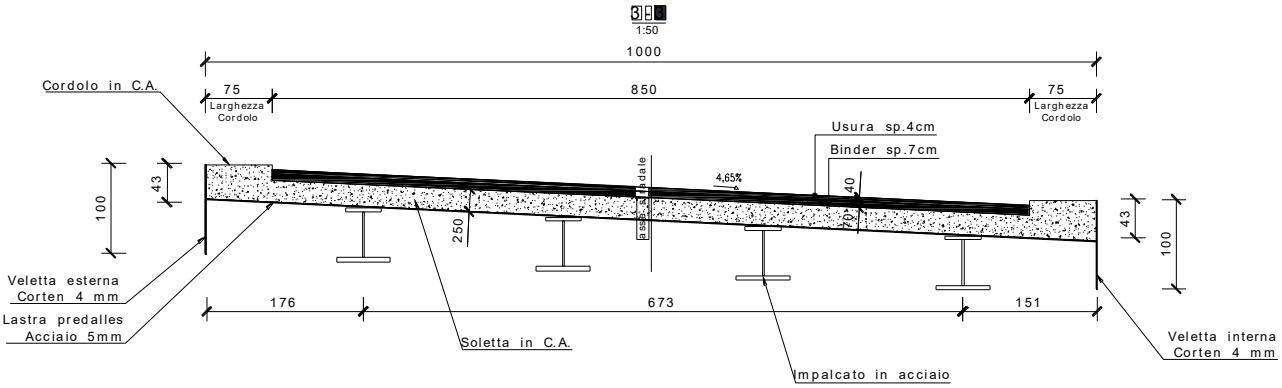


Figura 2 Sezione longitudinale dell'impalcato

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Direttiva Europea 2007/60/CE del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni;

- D.Lgs. 49/2010 del 23 febbraio 2010, attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni (G.U. 2 aprile 2010, n. 77);

- D.M. 17 gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni;

- Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale;

- Circ. Min. 21/01/2019, n° 7 Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17 gennaio 2018"

- Circ. Min. 02/02/2009, n° 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Ponte Rasarolo collega attraverso la SR 615 l'abitato di Pianola e la Via Mausonia alla zona Sud ed Est dell'abitato di L'Aquila.
Di seguito si riporta l'inquadramento cartografico dell'opera su base ortofoto e CTR.

	Quota	**Sistema di coordinate UTM 33N (EPSG 6708)**	
	m s.l.m.	**Latitudine N**	**Longitudine E**
Ponte Rasarolo	611 m s.l.m.	4688769.58	368013.50

Tabella 1 - Inquadramento geografico del sito d'indagine. Le coordinate fanno riferimento al baricentro dell'opera



Figura 3 – Sovrapposizione ortofoto 2009 Agea con ubicazione dell'opera. Coordinate del reticolo RDN/UTM 33 N



Figura 4 – Foto aerea Ponte Rasarolo

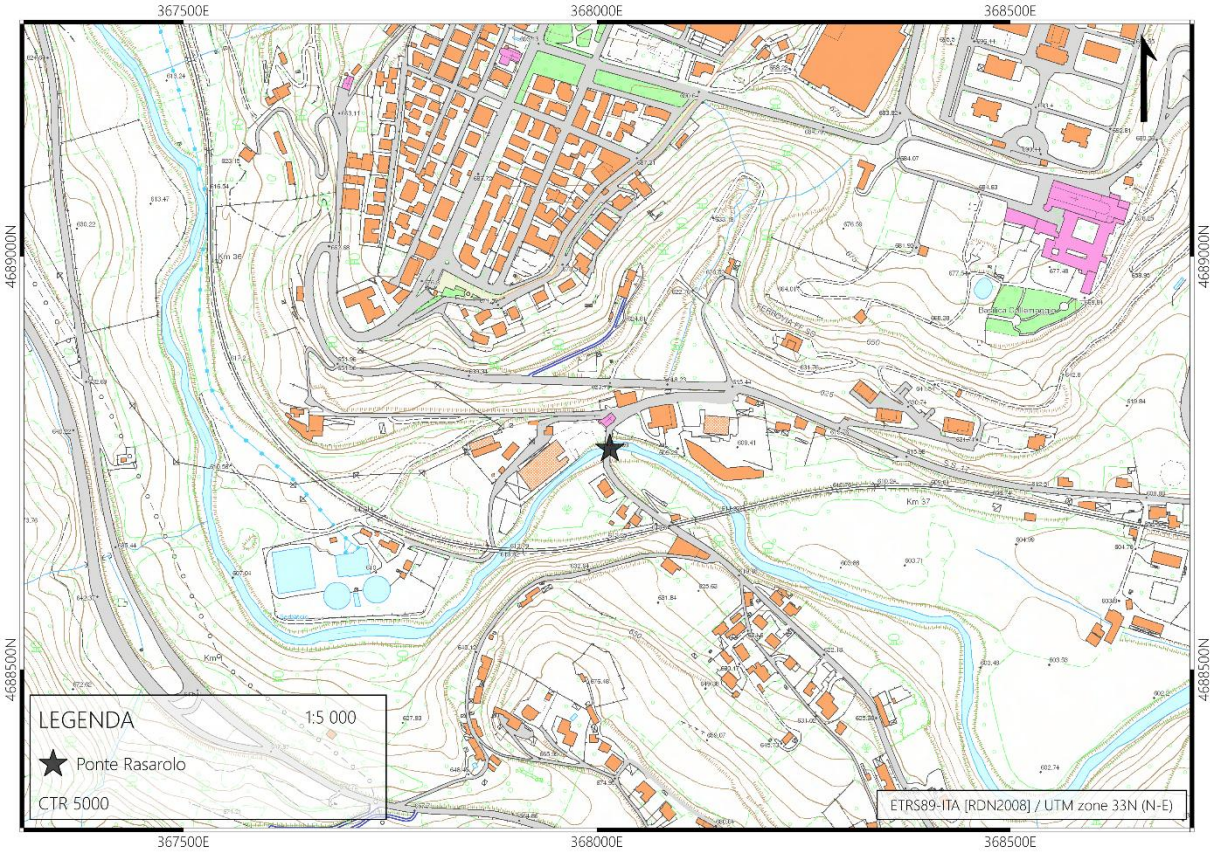


Figura 5 – Inquadramento CTR 1:5000

Il ponte Rasarolo, oggetto dell'intervento è realizzato in attraversamento del Fiume Aterno.
L'Aterno-Pescara (Aternus in latino) è il fiume più lungo d'Abruzzo, nonché il maggiore per estensione di bacino (3 190 km²) fra quelli che sfociano nell'Adriatico a sud del Reno.
L'Aterno sorge sulle pendici del monte Capo-Cancelli, nel massiccio dei Monti della Laga, ad un'altitudine di 1013 m s.l.m. e a nord-est dell'abitato di Aringo, piccola frazione di Montereale. Prende inizialmente il nome di torrente Mondragone che mantiene sino alla conca alluvionale di Montereale, spartiacque tra il bacino dell'Aterno e quello del Vomano.
Attraversa le cosiddette gole di Montereale scorrendo dapprima da nord-est verso sud-ovest quindi, dalla località Marana in poi, da nord-ovest verso sud-est, immettendosi così nella conca aquilana. Superata la piana amiternina, l'Aterno riceve i contributi del Vetoio e del Raio prima di lambire da sud L'Aquila. La città, pur non essendo direttamente attraversata dal fiume ne ha sempre beneficiato; dall'abbondanza di acque nell'area nacque il toponimo del borgo di Acquili da cui, a sua volta, derivò quello di Aquila (dal 1939, L'Aquila).
Il fiume prosegue il suo corso in direzione sud-est attraversando la piana di Bazzano, dove riceve le acque del Vera. Quindi si separa in due corsi distinti che si riuniscono nei pressi di Sant'Eusanio Forconese. Da Villa Sant'Angelo l'Aterno entra nella stretta valle del Medio Aterno, e quindi della valle Subequana, all'uscita della quale — nei pressi di Molina Aterno — viene rifornito dalle acque delle cosiddette sorgenti di Molina.
Tramite le gole di San Venanzio l'Aterno giunge a Raiano entrando di fatto nella conca Peligna. Qui il fiume ruota il suo corso dirigendosi verso nord-est e lambendo i centri di Vittorito e Corfinio.
Nasce come Aterno sui Monti dell'Alto Aterno, nei pressi di Montereale, sviluppandosi prevalentemente tra la provincia dell'Aquila e quella di Pescara e toccando in minima parte anche la provincia di Chieti; nei pressi di Popoli si unisce al fiume Pescara e, dopo aver attraversato la Val Pescara, sfocia nel mare Adriatico nell'omonima città.

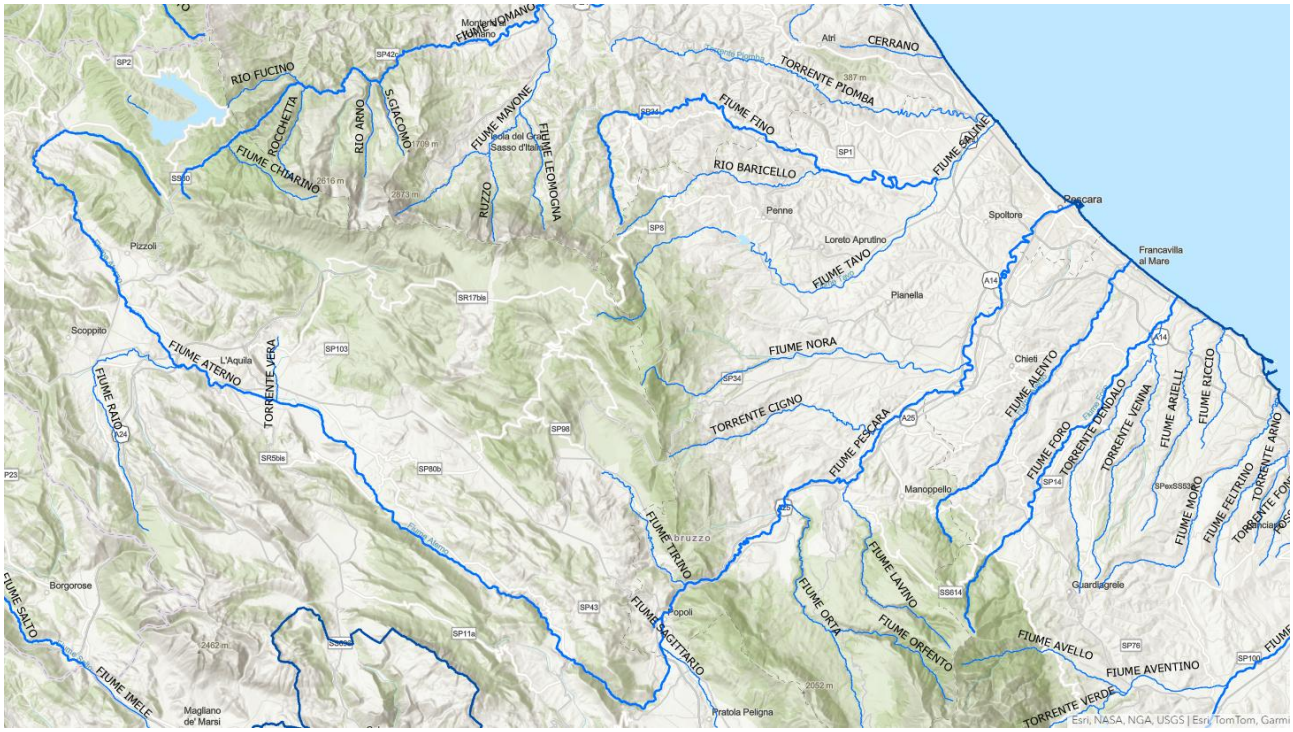


Figura 6 – Fiumi principali, AUBAC

4 ANALISI IDROLOGICA

In questa fase si è effettuata una valutazione idrologica e idraulica preliminare al fine di evidenziare eventuali criticità.

Gli scenari idrologici di riferimento adottati nel presente studio sono stati ricavati dall'Autorità di Bacino della Regione Abruzzo, la quale fornisce i valori di portata alle sezioni principali.

In particolare, le sezioni individuate presentano i codici RA01 e AT01-RA01, corrispondenti rispettivamente alla sezione di chiusura del bacino idrografico del Torrente Raio e a quella del Fiume Aterno a monte della loro confluenza.

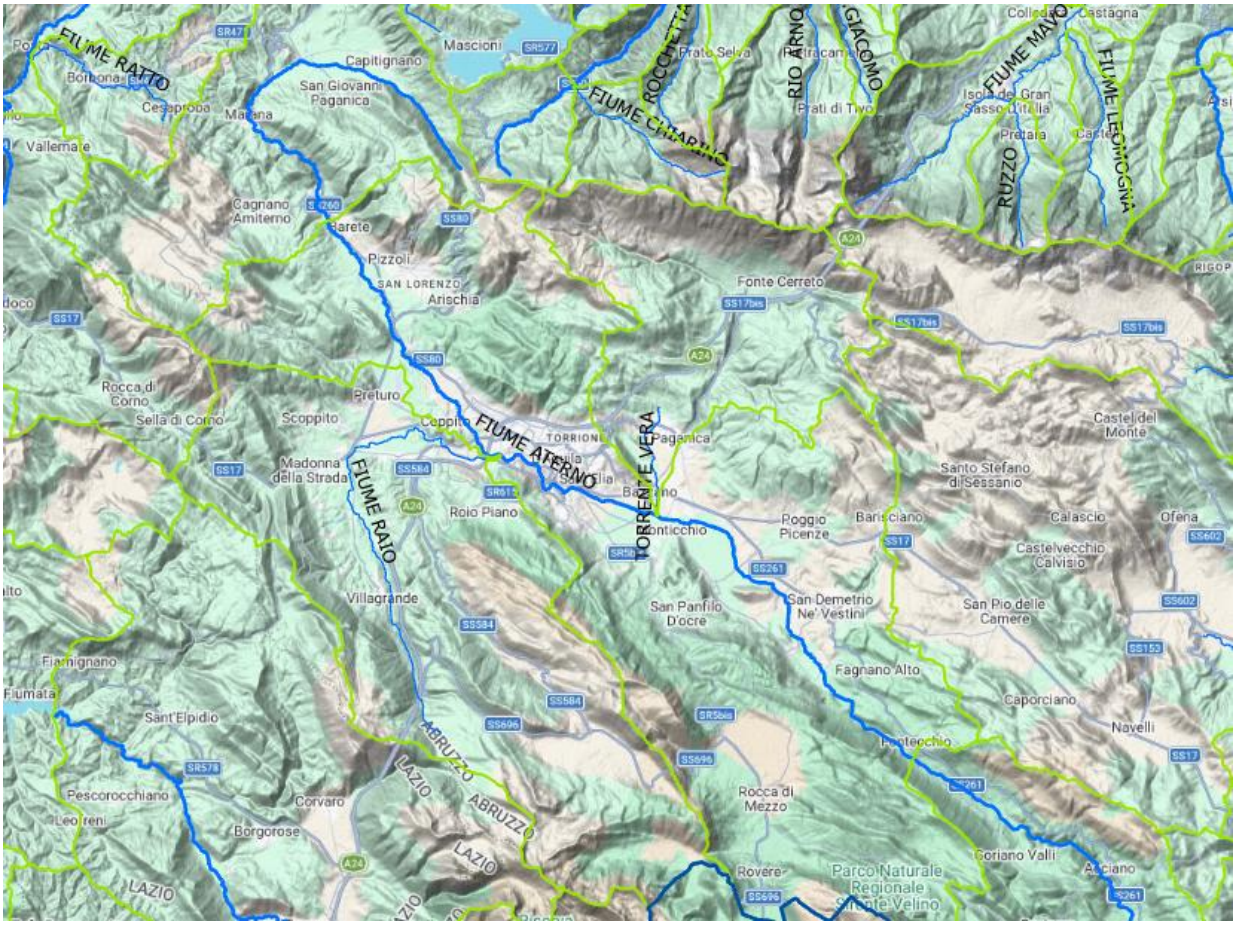


Figura 7 – Sotto bacini e reticolo idrografico, AUBAC

Di seguito un estratto cartografico delle portate fornite dall' Autorità di Bacino.

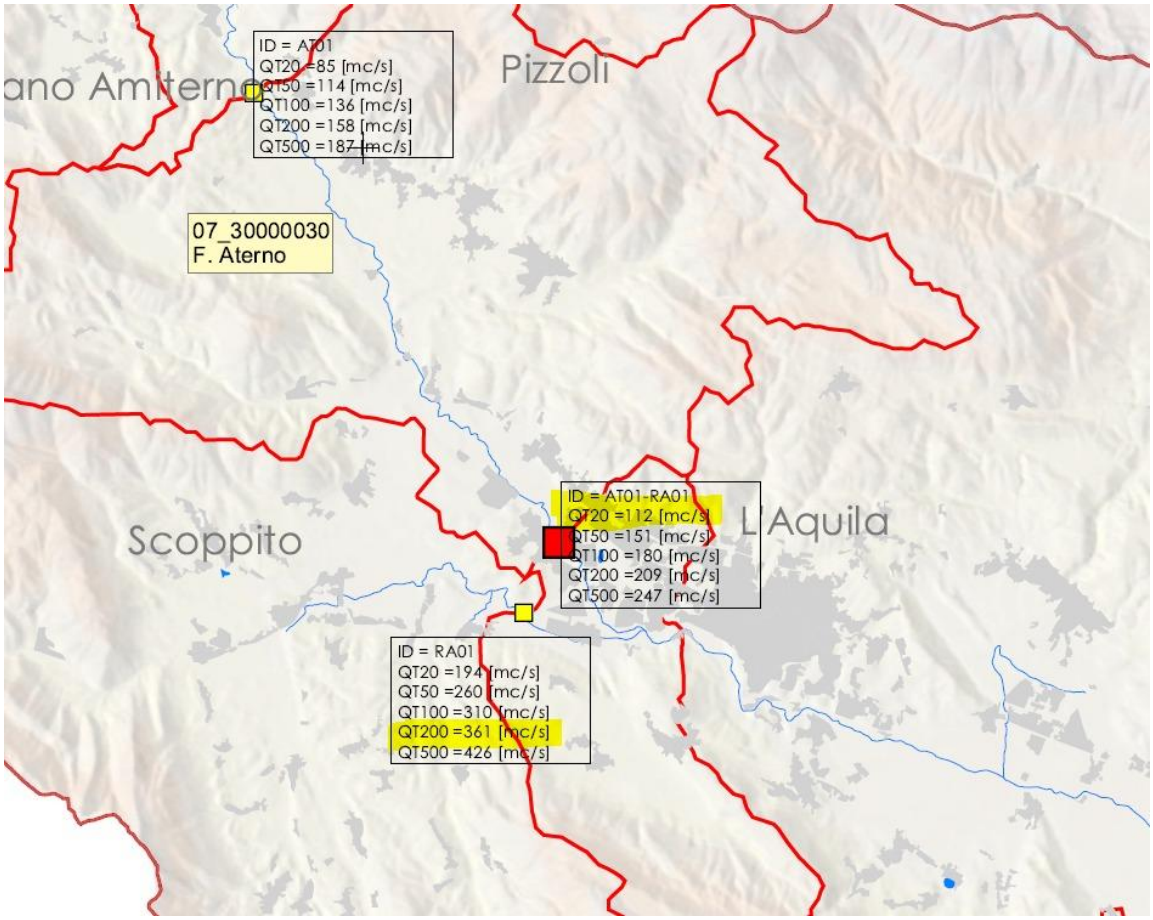


Figura 8 - Estratto portate da Autorità di Bacino

Tuttavia, poiché i due bacini presentano estensioni e tempi di corrivazione differenti, è ragionevole attendersi che eventi caratterizzati da elevati tempi di ritorno non si verifichino simultaneamente con la stessa intensità in entrambi i bacini. L'ipotesi di considerare un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni sia per il bacino dell'Aterno sia per quello del Raio determinerebbe una combinazione di scenari significativamente cautelativa, associata a un tempo di ritorno complessivo maggiore. Tale configurazione risulterebbe quindi eccessivamente conservativa rispetto agli approcci comunemente adottati nella progettazione idraulica.
Per tale motivo, nell'ambito della presente analisi, si è ritenuto più coerente assumere come evento critico la combinazione tra il contributo duecentennale del bacino del Raio, responsabile dei maggiori apporti idrologici, e un contributo associato a un tempo di ritorno inferiore, pari a 20 anni, per il bacino dell'Aterno.

La portata risultante dalla combinazione delle due è pari a 473 m^3/s, per un tempo di ritorno pari a 200 anni, che rappresenta la portata di riferimento per la compatibilità idraulica dei ponti fornite nelle NTC2018, le quali tuttavia si riferiscono alla realizzazione di nuove opere.

5 MODELLAZIONE IDRAULICA

Per poter verificare la compatibilità idraulica degli interventi previsti sul ponte oggetto di intervento sono state effettuate modellazioni idrauliche a carattere mono-dimensionale mediante il software HEC-RAS, in modo da valutare il tirante idraulico del fiume Aterno.
Per effettuare questa verifica idraulica si è reputato adeguato svolgere uno studio basato sulla teoria del moto permanente monodirezionale.

5.1 *INDIVIDUAZIONE DEL TRATTO FLUVIALE DI PROGETTO*

Per la costruzione del modello sono state considerate 11 sezioni trasversali, derivate dal rilievo eseguito lungo il tratto di studio, comprendenti anche i manufatti presenti a monte e a valle del ponte Rasarolo. Il dominio presenta una lunghezza di circa 600 m, di cui 290 m a monte del ponte e circa 300 m a valle.
Le sezioni rilevate hanno consentito di ricostruire con precisione la geometria dell'alveo e delle opere presenti lungo il tratto, inclusi i tre ponti. In HEC-RAS sono state quindi inserite le geometrie disponibili e, sulla base delle sezioni note, è stata effettuata l'interpolazione delle sezioni intermedie con passo regolare di 1m, al fine di rappresentare in modo più accurato le condizioni di deflusso nel tratto in esame.

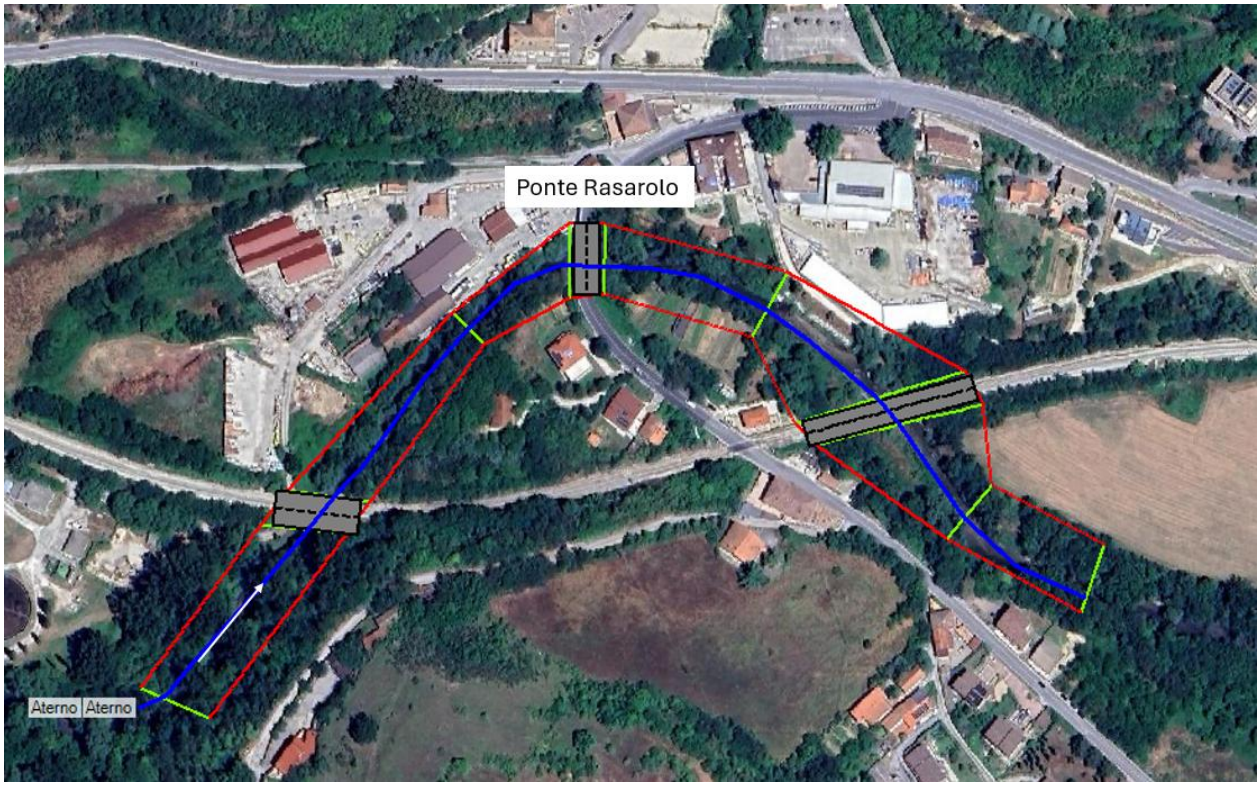


Figura 9 – Inquadramento planimetrico dell'asta del fiume Aterno

5.2 *MODELLAZIONE CON SOFTWARE HEC-RAS*

Il software adottato per le simulazioni idrauliche è stato sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineers sul codice UNET. Tale Software adotta una schematizzazione monodimensionale (variazioni graduali della sezione dell'alveo, limitata curvatura dei filetti liquidi, distribuzione di velocità pressocché uniforme nelle sezioni trasversali) su alveo assunto a fondo fisso sia per il moto permanente che per quello vario/non stazionario.

La geometria fluviale intesa come insieme delle sezioni trasversali e asse fluviale che le collega, viene inserita sulla base dei dati topografici a disposizione.
Il codice calcola i profili di rigurgito in moto permanente in corrente sia lenta che veloce, inserisce eventuali risalti, prevede la presenza di attraversamenti e consente di ricavare i principali parametri idraulici relativi al tratto analizzato.
Per lo sviluppo della componente geometrica del modello, si è fatto riferimento al rilievo batimetrico illustrato precedentemente in Figura 9, per uno sviluppo longitudinale complessivo pari a circa 600 m.

5.2.1 *SCELTA DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA*

Il codice di calcolo HEC-RAS consente di utilizzare due diverse formulazioni della resistenza d'attrito del fondo: l'espressione di Chezy e quella di Strickler.
Secondo la formula di Chezy, nell'equazione di moto il termine di resistenza d'attrito risulta pari a:

$$\tau_r = \frac{gQ|Q|}{C^2 AR}$$

dove C è il coefficiente di attrito di Chezy.
Secondo la formula di Strickler, lo stesso termine diventa:

$$\tau_r = \frac{gQ|Q|}{M^2 AR^{4/3}}$$

dove M è il coefficiente di Strickler, pari a 1/n, con n = coefficiente di Manning.
La scabrezza può essere considerata variabile all'interno di ogni sezione di calcolo per sottotratti. Ciò determina il ricorso alla schematizzazione della sezione composta per calcolare la capacità di deflusso della sezione, ovvero il deflusso totale è calcolato come somma del deflusso delle singole sottosezioni, caratterizzate da valori di scabrezza differenti.
Riferendosi a valori tipici da letteratura, si è fatto affidamento alla seguente tabella, facendo le adeguate considerazioni relative al sito in oggetto.

Tipologia del corso d'acqua	**Strickler Ks = 1/n ($m^{1/3}$ s^{-1})**
CORSI D'ACQUA MINORI (Raggio idraulico ≅ 2 m; larghezza in piena < 30 m)	
Corsi d'acqua di pianura	
- alvei con fondo compatto, senza irregolarità	45-40
- alvei regolari con vegetazione erbacea	30-35
- alvei con ciottoli e irregolarità modeste	25-30
- alvei fortemente irregolari	25-15
Torrenti montani	
- fondo alveo con prevalenza di ghiaia e ciottoli, pochi grossi massi	30-25
- alveo in roccia regolare	30-25
- fondo alveo con ciottoli e molti grossi massi	20-15
- alveo in roccia irregolare	20-15
CORSI D'ACQUA MAGGIORI (Raggio idraulico ≅ 4 m; larghezza in piena > 30 m)	
- sezioni con fondo limoso, scarpate regolari a debole copertura erbosa	45-40
- sezioni in depositi alluvionali, fondo sabbioso, scarpate regolari a copertura erbosa	35
- sezioni in depositi alluvionali, fondo regolare, scarpate irregolari con vegetazione arbustiva e arborea	25-30
- in depositi alluvionali, fondo irregolare, scarpate irregolari con forte presenza di vegetazione arbustiva e arborea	20-25

Figura 10 - Valori tipici del coefficiente di scabrezza per canali in terra.

Come valore di riferimento si è scelto cautelativamente di utilizzare un coefficiente di scabrezza pari a 33 $m^{1/3}/s$, che corrisponde a un coefficiente di Manning pari a 0,03.

5.2.2 *MODELLAZIONE DEL PONTE DI PROGETTO*

Il ponte oggetto degli interventi di progetto è stato modellato in HEC RAS tramite la creazione di un elemento "Bridge". Di seguito la geometria del ponte Rasarolo. L'intradosso risulta di 608.94 m s.l.m per la luce più ampia e 606.48 m s.l.m. per la luce minore.

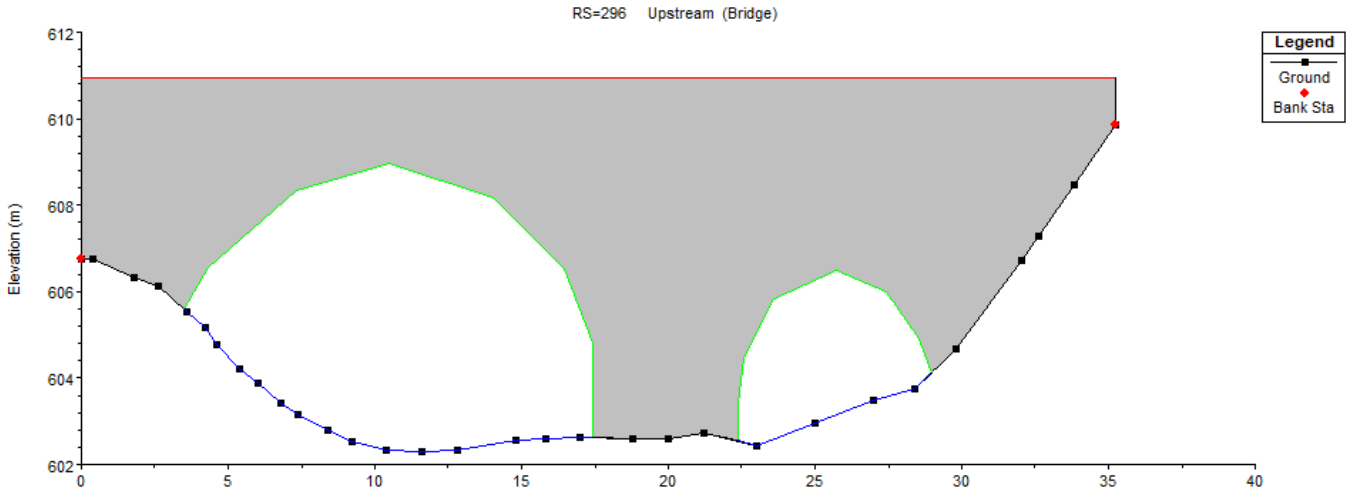


Figura 11 – Vista di monte Ponte Rasarolo

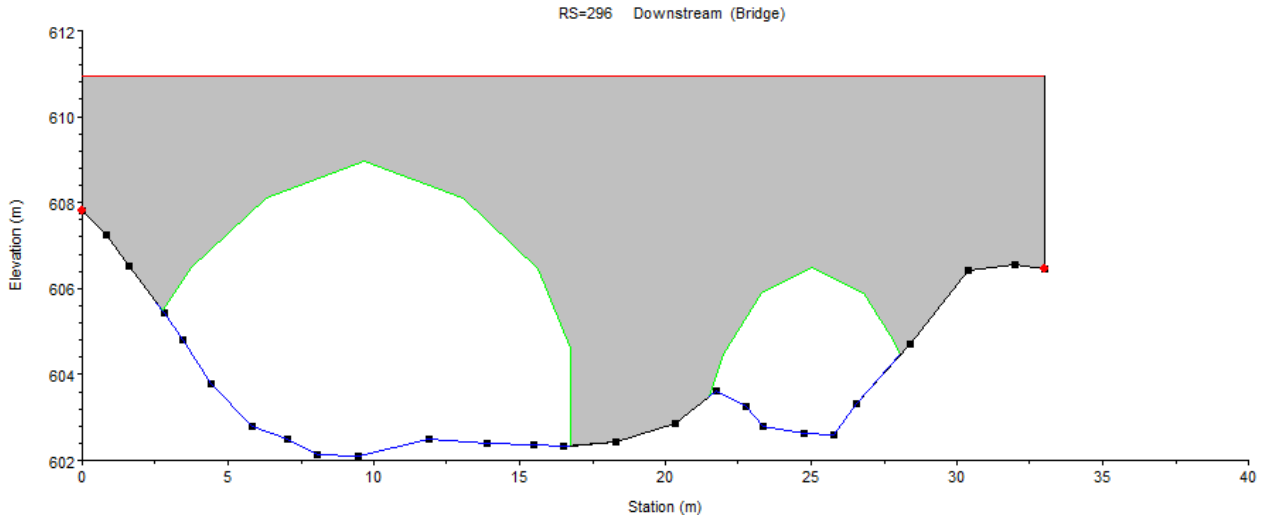


Figura 12 – Vista di valle Ponte Rasarolo

Di seguito vengono riportate le geometrie dei ponti situati rispettivamente a monte e a valle del ponte Rasarolo.

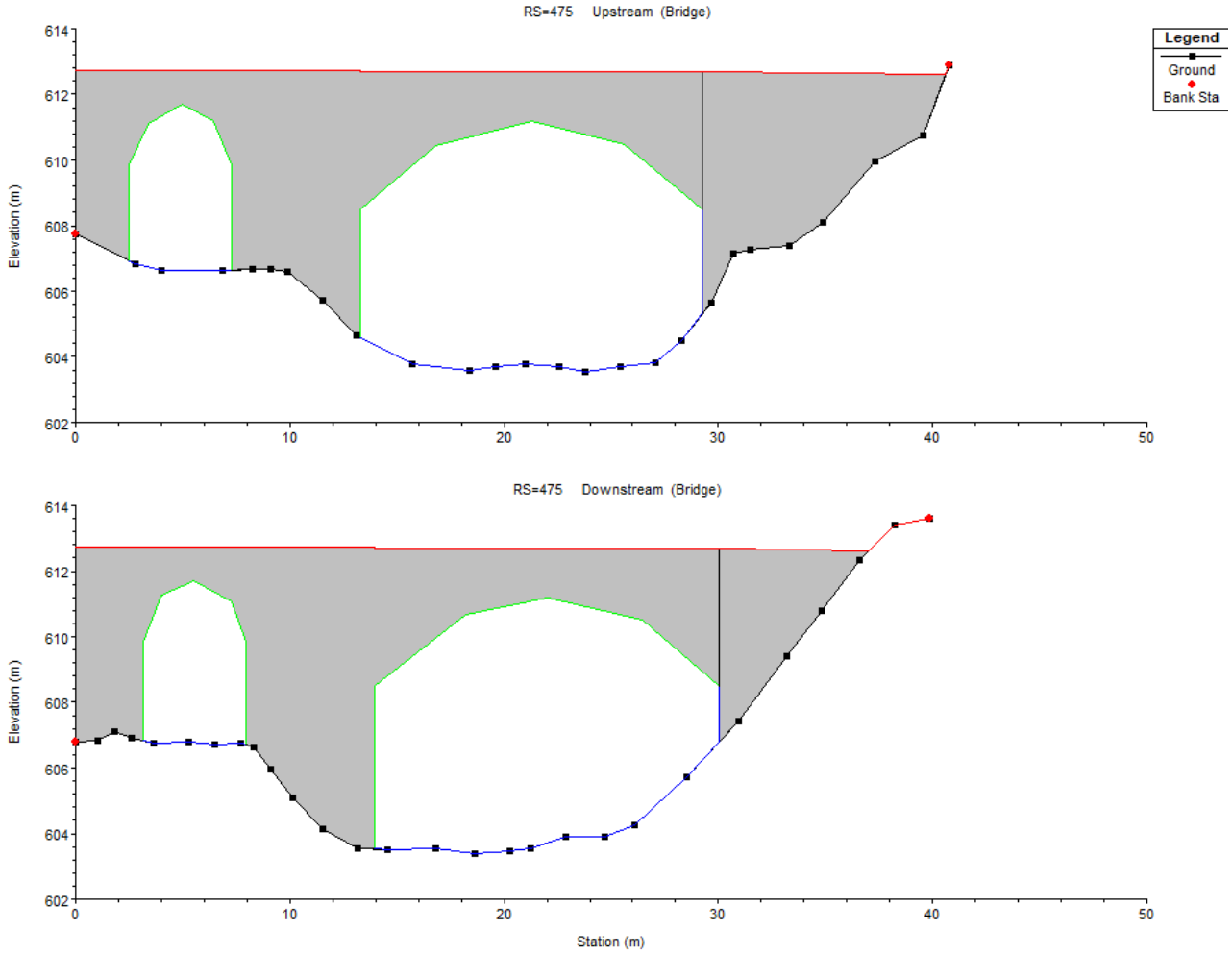


Figura 13 – Ponte a monte del ponte Rasarolo

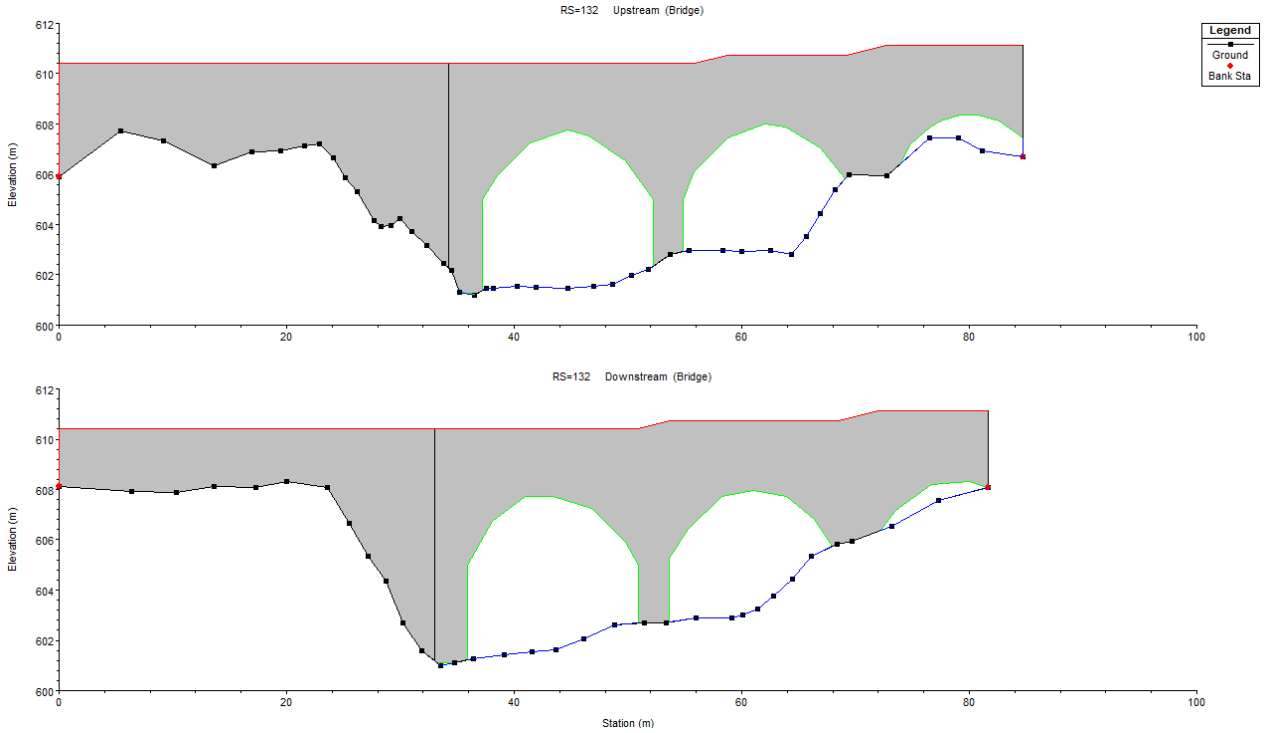


Figura 14 - Ponte a valle del ponte Rasarolo

5.3 *ANALISI IDRAULICA DEGLI INTERVENTI*

Al fine di prevenire fenomeni di erosione, è prevista la realizzazione di una scogliera a protezione della sponda in destra idrografica, in considerazione dell'assenza di adeguate opere di protezione in corrispondenza del ponte. Tale intervento non va a modificare la geometria della sezione idraulica, rendendo di fatto non significato il cambiamento sotto punto di vista di regime di deflusso lo stato di fatto e lo stato di progetto.

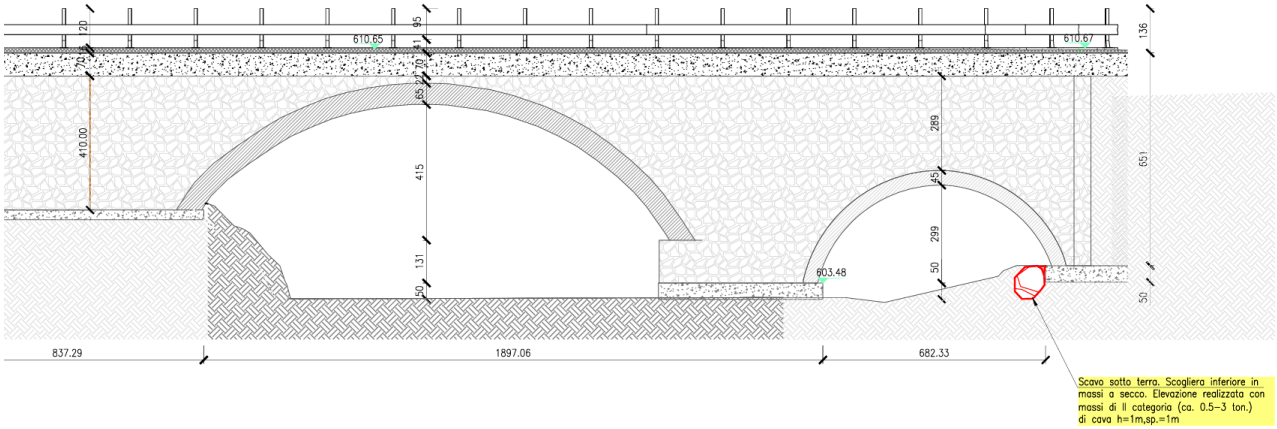


Figura 15 – Sezione longitudinale con inserimento scogliera

5.4 *RISULTATI DELLE SIMULAZIONI*

Di seguito si riportano i risultati della modellazione relativi al profilo longitudinale del moto e alla sezione del ponte Rasarolo nello stato di fatto.
L' intervento in progetto, comprensivo della realizzazione di una scogliera di protezione spondale, non comporta modifiche alla sezione idraulica del ponte, né alterazioni delle condizioni di deflusso. In particolare, l'opera prevista ha carattere locale e va a sostituire il terreno esistente senza incidere sulla geometria dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento. Pertanto, ai fini dell'analisi idraulica, si fa riferimento esclusivamente allo stato di fatto, ritenuto rappresentativo anche della configurazione di progetto.
Come è possibile evincere dalla sezione riportata a seguire, tutta la portata transita nelle due luci principali del ponte Rasarolo, essendo la terza attualmente ostruita.

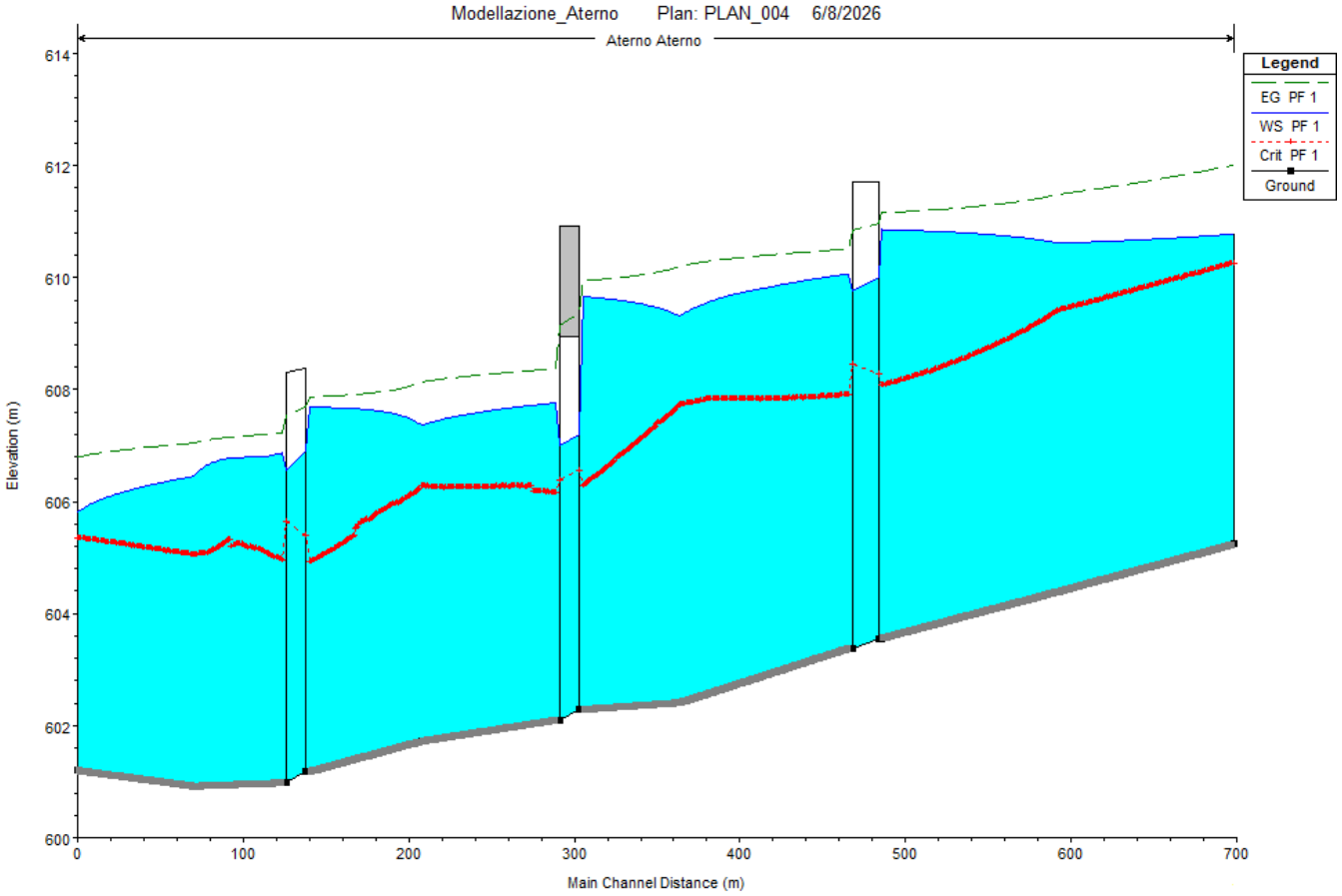


Figura 16 – Profilo del moto

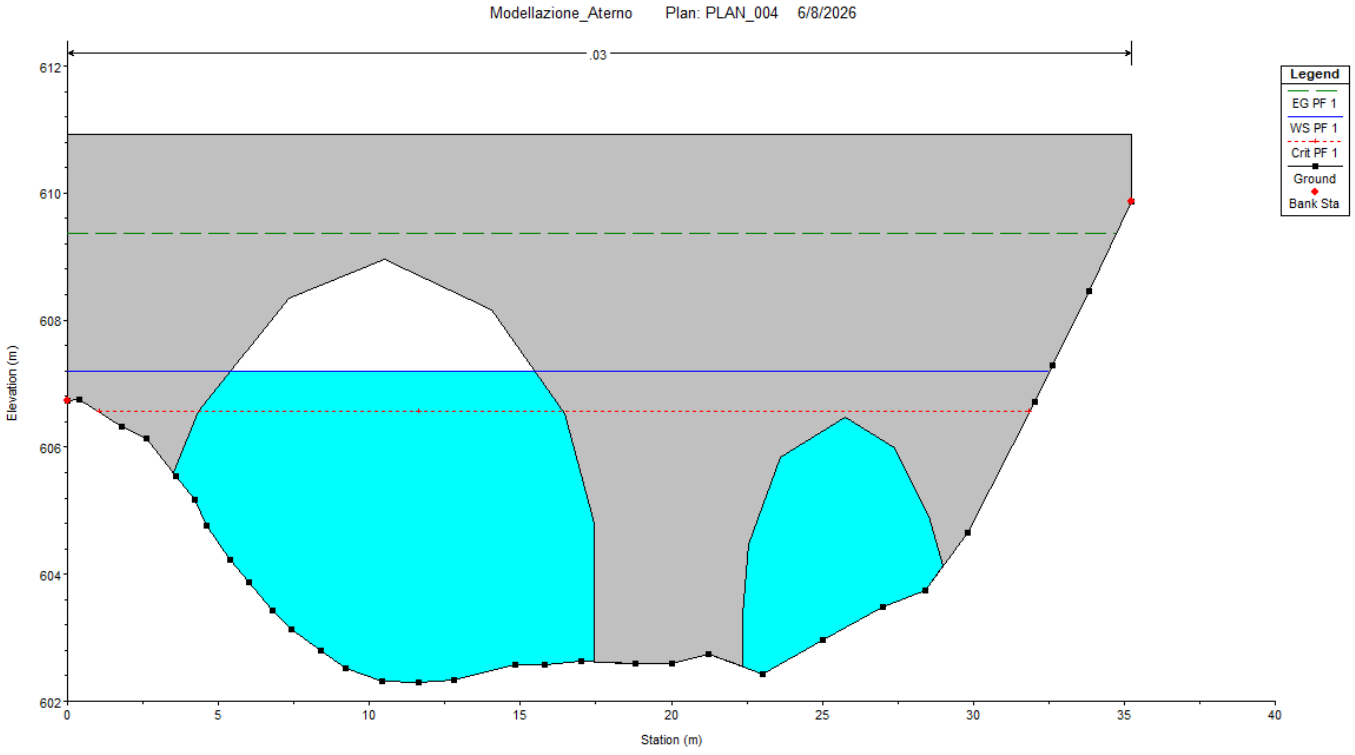


Figura 17 – Sezione ponte Rasarolo

Osservando il profilo longitudinale dello stato di fatto nell'intorno del ponte, esso subisce una variazione locale caratterizzata da un innalzamento della quota del pelo libero subito a monte del ponte ed un abbassamento al passaggio del restringimento della sezione idraulica dovuto alla presenza del manufatto, per poi stabilizzarsi a valle di esso una volta raggiunta la configurazione di equilibrio. Questo andamento risulta essere in linea con la teoria del comportamento idraulico dei profili di corrente lenta in corrispondenza di un restringimento di sezione.
La quota del livello idrometrico nella simulazione allo stato di fatto risulta essere pari a 607,19 m s.l.m mentre l'intradosso risulta di 608.94 m s.l.m per la luce più ampia e 606.48 m s.l.m. per la luce minore.

Pertanto, gli effetti di rigurgito generati dal ponte determinano nella sezione di monte un livello idrico tale da raggiungere l'intradosso del ponte, senza garantire il franco idraulico di 1,50 m previsto secondo le NTC2018.

5.4.1 *ANALISI DI SENSITIVITÀ*

È stata condotta un'analisi di sensibilità, in particolare variando i coefficienti di contrazione ed espansione assegnati alle sezioni a monte e a valle dei ponti. L'analisi ha evidenziato una dipendenza dei risultati da tali parametri, con variazioni del tirante idrico a monte del ponte comprese indicativamente tra 20 cm e 75 cm al di sopra dell'intradosso dell'impalcato. Nonostante la variabilità dei valori del tirante, il comportamento idraulico del sistema risulta invariato al variare dei coefficienti. In tutte le configurazioni analizzate, il franco idraulico non risulta mai soddisfatto, in quanto il livello idrico si mantiene costantemente superiore alla quota dell'intradosso dell'impalcato.

6 FENOMENI LEGATI AL TRASPORTO SOLIDO

Al fine di limitare i fenomeni erosivi indotti dalla corrente e garantire la stabilità dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento, sono previste opere di protezione.
Tali protezioni vengono realizzate mediante opere longitudinali costituite da scogliere in massi ciclopici con piano di posa adeguatamente profondo.
Per il dimensionamento dei massi si è fatto riferimento alla teoria di Shields, che valuta la stabilità di materiali di assegnata granulometria soggetti all'azione di trascinamento della corrente confrontando i valori critici delle tensioni tangenziali (intesi come valori di moto incipiente) con i valori delle tensioni realmente agenti sulla superficie di interesse. Si precisa che tale teoria è applicata in assenza di coesione del materiale di sponda, a favore di sicurezza.
La condizione di stabilità è dunque garantita quando la tensione tangenziale critica t_{cr} è maggiore o uguale a quella esercitata dalla corrente sul singolo masso:

$$\tau_{cr} \geq \tau_0$$

La tensione tangenziale massima esercitata dalla corrente è stata calcolata da parametri geometrici dell'alveo fluviale utilizzando la condizione di equilibrio tra gravità e resistenza al moto; essa si riassume nella seguente formulazione:

$$\tau_0 \geq \gamma R_H i$$

dove:

- γ peso specifico dell'acqua
- R_H raggio idraulico
- i pendenza dell'alveo

Il valore critico t_{cr} che mobilita un masso di diametro d con peso specifico γ_s, in assenza di coesione ed in regime turbolento, è stimabile, in riferimento alla teoria della tensione tangenziale critica (Shields, 1936), attraverso la valutazione della forza che determina il moto incipiente dei granuli, di seguito espressa in termini generali come condizione di equilibrio:

$$\frac{\tau_{cr}}{(\gamma_s - \gamma)d} = \Theta(Re^*)$$

dove:

- t_{cr} (kg/m^2) tensione tangenziale critica;
- γ_s (kg/m^3) peso specifico materiale d'alveo;
- d (m) diametro del granulo;
- Θ parametro adimensionale dipendente dalle caratteristiche dei granuli e del letto fluviale e dal numero di Reynolds di grano (Re^*) relativo alla velocità di attrito u^*.

La suddetta condizione di equilibrio è stata tradotta in termini empirici da osservazioni sperimentali, ciascuna caratterizzata da limiti e campi di applicabilità specifici che ne condizionano l'utilizzo. In questa trattazione si considera la formulazione proposta da Shields (1936), sviluppata per moti in regime turbolento e per la condizione h/d<6, ovvero dove il rapporto tra tirante d'acqua h e diametro medio del materiale sia minore di 6, come nel presente studio:

$$\frac{\tau_{cr}}{(\gamma_s - \gamma)d} = 0.075$$

Il coefficiente 0.075 (Armanini e Scotton, 1994) è stato estrapolato dal grafico sperimentale di confronto fra le formule di incipiente movimento, come mostrato di seguito:

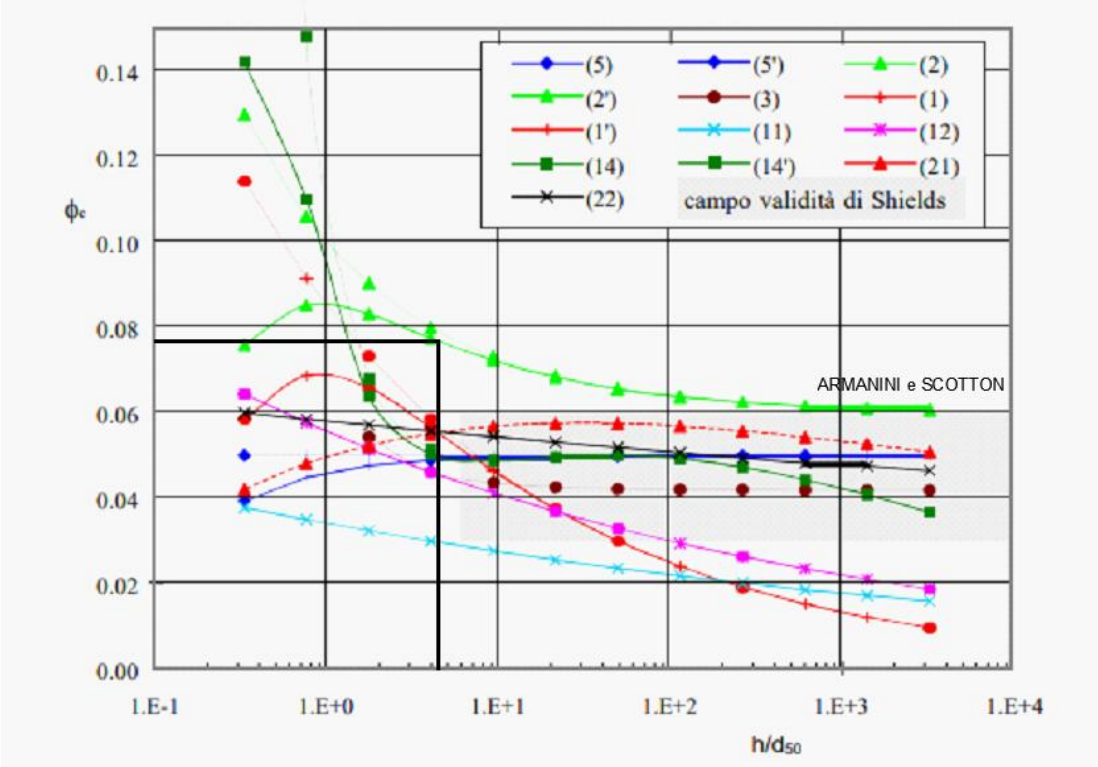


Figura 18 - Confronto fra le formule di incipiente movimento. In evidenza la formula di Armanini e Scotton (1994) utilizzata in analisi.

Per le verifiche di stabilità delle sponde, la condizione di moto incipiente va espressa considerando le componenti attive del peso e della spinta idrodinamica in relazione alla pendenza della sponda (α) rispetto all'orizzontale.

Per tali verifiche viene normalmente utilizzata la seguente espressione (Lane 1953):

$$\tau_{cr}(\alpha) = \tau_{cr}(0)\left[\cos(\alpha)\sqrt{1-\frac{tg^2(\alpha)}{tg^2(\phi)}}\right]$$

dove:

- α (°): pendenza delle sponde, che può raggiungere in alcuni punti i 60°;
- Φ (°): angolo di attrito interno del materiale che per i massi da scogliera è stato assunto pari a 75°.

I risultati della verifica sono riportati di seguito. Tenendo conto che il peso dei massi di II categoria è compreso tra i 1000 e i 3000 kg, si è stimato il diametro degli stessi corrispondenti al peso minore, in favore di sicurezza.

t_{0_fondo} (N/m²)	t_{cr_fondo} (N/m²)	FS (t_{cr}/t_0)
283,04	1059,48	3,74

t_{0_sponda} (N/m²)	t_{cr_sp}(α=45°) (N/m²)	FS (t_{cr_sp}/t_{0_sp})
212,28	469,23	2,21

Tabella 2 – Verifica stabilità della scogliera

La verifica è dunque soddisfatta, con un fattore di sicurezza FS di 3,74 rispetto alla tensione tangenziale critica al fondo e di 2,21 rispetto alla tensione tangenziale critica alla sponda.
Da tali risultati è chiaro notare come massi delle dimensioni minime per la categoria III riescano abbondantemente a compensare le tensioni esercitate dalla corrente in condizioni di tirante con tempo di ritorno di 200 anni.

7 ACQUE DI PIATTAFORMA

E' stato previsto un sistema per la regimazione delle acque meteoriche che cadono sull'impalcato, in modo da evitare allagamenti della piattaforma stradale.
La raccolta delle acque di piattaforma è prevista mediante un sistema di 5 caditoie laterali di dimensioni 30x30 cm con griglia in ghisa. Le acque raccolte vengono quindi convogliate attraverso una tubazione di scarico verticale in PVC, che ne consente il corretto smaltimento verso le zone di recapito in corrispondenza delle spalle del ponte.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione riporta i risultati dell'analisi idraulica e idrologica funzionale ai lavori di risanamento e adegueamento del Ponte Rasarolo lungo la SR 615 di Monteluco.
Sulla base dei valori di portata riportati dall' Autorità di Bacino è stata definita la portata duecentennale di riferimento, così come previsto da normativa.
La modellazione idraulica eseguita mediante software HEC-RAS, riferita a una configurazione in cui lo stato di fatto coincide con lo stato di progetto, in quanto gli interventi previsti non comportano modifiche alla geometria dell'alveo, ha permesso di determinare le principali grandezze idrauliche in corrispondenza dell'opera. Pertanto, dai risultati ottenuti emerge un incremento del tirante idrico a monte del ponte, tale da

non garantire il rispetto del franco minimo pari a 1,50 m previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).

Pieve di Soligo, 12/06/2026

IL PROGETTISTA

Ing. Michele Titton

