



Autorità di bacino distrettuale del fiume Po

# **PROGETTO DI VARIANTE AL PAI PO: ESTENSIONE AI BACINI IDROGRAFICI DEL RENO, ROMAGNOLI E CONCA MARECCHIA**

## **FASCE FLUVIALI**


### **Monografia Tavollo**

Dicembre 2025



## Metadata

---

Titolo	Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli e Conca Marecchia. Fasce Fluviali. Monografia Tavollo
Descrizione	Il presente documento è la Monografia del fiume Tavollo allegata al <i>Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli e Conca Marecchia. Fasce Fluviali. Relazione Tecnica</i> . Questo elaborato contiene una descrizione delle analisi idrologiche e idrauliche volte all'identificazione delle attuali condizioni di pericolosità idraulica e alla definizione delle relative linee di assetto, identificate in coerenza con le strategie generali descritte nella relazione tecnica
Data creazione	2025-11-01
Data ultima versione	2025-12-10
Stato	Versione 01
Creatore	Autorità di bacino distrettuale del fiume Po – Settore 1, Andrea Colombo, Marta Martinengo, Ludovica Marinelli, Laura Casicci
Copertura	Fiume Tavollo
Fonti	Attività di studio e analisi sui fiumi dei bacini Reno, Romagnoli e Conca Marecchia per l'aggiornamento dei PAI e del PGRA (ADBPO, 2025)
Lingua	Italiano
Nome del file	Monografia_Tavollo
Formato	pdf
Relazioni	Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli, Conca Marecchia e al bacino del Fissero Tartaro Canabianco (D. Lgs.152/2006 art.64, c.1 lett. b, numeri da 2 a 7). Relazione generale; Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli e Conca Marecchia. Fasce Fluviali. Relazione Tecnica.
Licenza	Attribuzione 4.0 Internazionale (CC BY 4.0) <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0</a> 
Attribuzione	Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli e Conca Marecchia. Fasce Fluviali. Monografia Tavollo, Versione 01 del 2025-12-10

---



## Indice

1	Premessa .....	2
2	L'ambito fluviale in esame .....	3
3	Analisi morfologica .....	5
4	Idrologia di piena: portate ed eventi di riferimento .....	6
5	La geometria del modello 2D .....	10
5.1	Caratteristiche plano-altimetriche e manufatti .....	10
6	Condizioni di pericolosità idraulica dello stato attuale .....	12
6.1	Le condizioni al contorno .....	12
6.1.1.	Portate .....	12
6.1.2.	Condizioni di valle .....	12
6.2	Scabrezze .....	12
6.3	Simulazioni e risultati ottenuti .....	13
6.3.1.	Evento T50 .....	13
6.3.2.	Evento T200 .....	14
6.3.3.	Evento T500 .....	15
6.4	Valutazioni dei franchi dei ponti rispetto alla piena di riferimento .....	15
6.4.1.	Ambito montano, collinare, pedecollinare e di pianura non arginato .....	15
7	Linee di assetto .....	17
7.1	L'assetto del fiume Tavollo .....	17
7.2	Portate di piena di riferimento .....	17

## 1 Premessa

La presente monografia è parte integrante del *Progetto di variante al PAI Po: estensione ai bacini idrografici del Reno, Romagnoli e Conca Marecchia*, allegata alla Relazione Tecnica *Fasce Fluviali*, e contiene una descrizione delle analisi idrologiche e idrauliche finalizzate all'analisi delle attuali condizioni di pericolosità idraulica e alla definizione delle relative linee di assetto, identificate in coerenza con le strategie generali descritte nella relazione tecnica.

Il presente documento è inerente al fiume Tavollo che, nell'ambito delle attività di studio descritte nella relazione tecnica, è stato analizzato per il tratto compreso tra Pirano e foce, per circa 8 km. Il tratto oggetto del presente progetto di variante e di delimitazione di fasce fluviali, secondo il metodo del PAI Po, è compreso tra Fanano frazione del comune di Gradara (PU) e foce, per una lunghezza complessiva di circa 4 km.

## **2 L'ambito fluviale in esame**

L'ambito di studio interessa il fiume Tavollo da Pirano alla foce, per una lunghezza di circa 8 km, in provincia di Rimini.

Il bacino idrografico del fiume Tavollo è situato tra le regioni Marche ed Emilia-Romagna. L'asta principale ha origine presso Mondaino (400 m s.l.m.). Date le caratteristiche morfologiche del territorio l'alveo è profondamente incassato rispetto alle aree collinari e pianeggianti circostanti e non esiste un tratto vero e proprio di pianura; infatti, il corso d'acqua diventa pianeggiante solo in corrispondenza degli abitati di Cattolica e Gabicce dove avviene lo sbocco a mare.

I comuni interessanti dal presente progetto di variante sono: San Giovanni in Marignano e Cattolica entrambe in provincia di Rimini per la sponda sinistra e Tavullia e Gabicce in provincia di Pesaro per la sponda destra



**Fig. 1 Inquadramento cartografico dell'ambito di studio del fiume Tavollo**

### 3      **Analisi morfologica**

Il tratto di fiume Tavollo oggetto di studio parte dal ponte della SP 58 fino alla foce per una lunghezza di circa 8 km.

Questo tratto è caratterizzato da un alveo incassato, con sponde spesso cespugliose o boscate. Questa configurazione naturale conferisce al fiume un aspetto simile a un fossato, con una sezione ridotta e una pendenza modesta, che lo rende meno soggetto a problematiche idrauliche rispetto ad altri corsi d'acqua della zona.

In prossimità del centro urbano di Gabicce Mare, il fiume è stato oggetto di interventi di riqualificazione, tra cui la realizzazione di una pista ciclopedonale che si estende lungo la sponda destra del fiume. Questo percorso, inaugurato nel 2023, collega il quartiere di Ponte Tavollo al lungomare cittadino, attraversando aree verdi e punti panoramici.

La foce del Tavollo si trova all'interno del porto canale di Cattolica, un'area che funge da collegamento tra il fiume e il mare Adriatico.

Dall'analisi delle variazioni morfologiche storiche del tratto di alta pianura, emerge che il corso d'acqua negli ultimi decenni non ha subito importanti variazioni lungo il suo percorso.

Il tracciato è di tipo sinuoso e lungo il percorso si notano solamente piccoli spostamenti molto limitati in alcune zone. La fascia di mobilità storica risulta quindi relativamente ristretta.

Il fiume risulta quindi fondamentalmente stabile lungo il suo percorso, con l'alveo che in alcuni tratti scorre nelle immediate vicinanze delle abitazioni.

L'alveo ha un letto ad andamento sinuoso a tratti meandriforme, ma la sua forma è condizionata dai numerosi interventi antropici quali argini di contenimento, canalizzazioni o aree di bonifiche agricole. In alcuni tratti, il fiume è stato artificializzato, modificando il suo percorso naturale. La pendenza del fiume diminuisce man mano che ci si avvicina alla foce, dove assume una forma più ampia e lenta.

In alcuni tratti si verificano delle piccole erosioni delle sponde, mentre i processi di deposizione si verificano nel tratto più vicino alla foce, dove la pendenza del profilo di fondo diminuisce progressivamente.

Le opere idrauliche presenti lungo l'asta fluviale sono costituite principalmente da opere di contenimento laterale, quali difese spondali e diversi muri arginali, ubicate quasi tutte a valle della linea ferroviaria Rimini-Ravenna.

L'analisi morfologica ha portato a suddividere il fiume in 2 segmenti differenti determinati dal cambio di unità fisiografica. A loro volta i 2 segmenti sono stati suddivisi in 4 tratti omogenei complessivi di cui 3 per il primo segmento, 1 tratto per il segmento finale.

Dal punto di vista della qualità morfologica, i primi tre tratti omogenei presentano indice di qualità buona, mentre l'ultimo tratto risulta scadente o scarsa.

In occasione dei recenti eventi alluvionali del 2023 e del 2024 non si sono registrate particolari criticità sull'asta del Tavollo.

Dal confronto tra le differenze altimetriche dei DTM RER 2024 e DTM 2009 MATTM (intervallo di 15 anni), si evidenziano (escludendo i valori di differenza altimetrica compresi da -1 a 1 m per errori di sovrapposizione, quota livello idrico e pulizia della vegetazione) limitate variazioni con solo locali abbassamenti del fondo alveo.

## 4 Idrologia di piena: potate ed eventi di riferimento

Nel presente paragrafo sono riportati in sintesi gli esiti dell'analisi idrologica, la cui impostazione metodologica generale è descritta nella Relazione Tecnica del progetto di variante

Le massime portate al colmo del fiume Tavollo sono riportate nella tabella seguente:

**Tab. 1 Portate di piena per il fiume Tavollo per un evento di durata 9 ore**

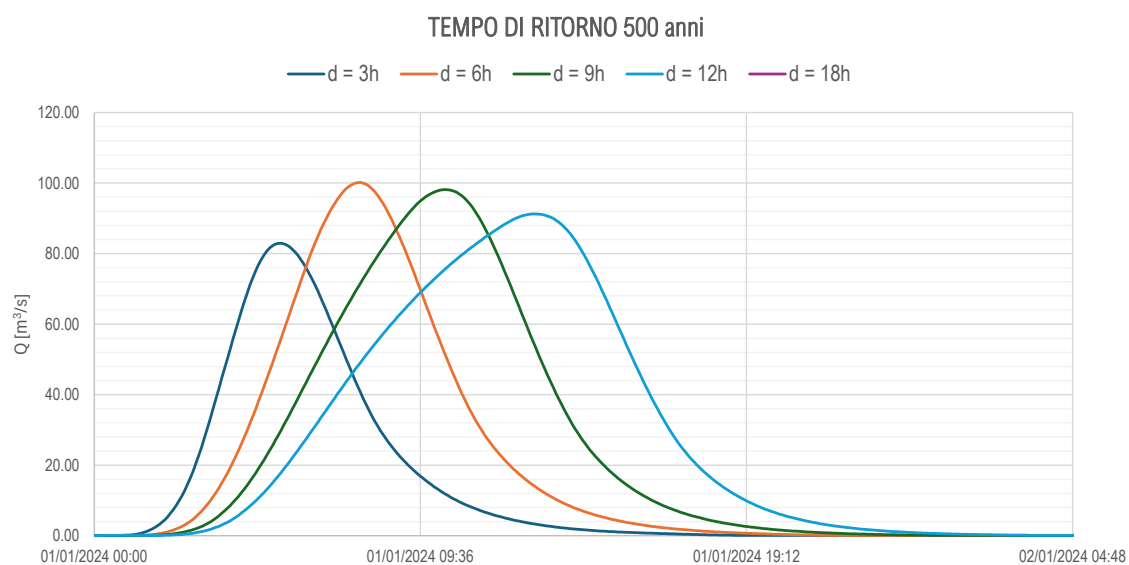
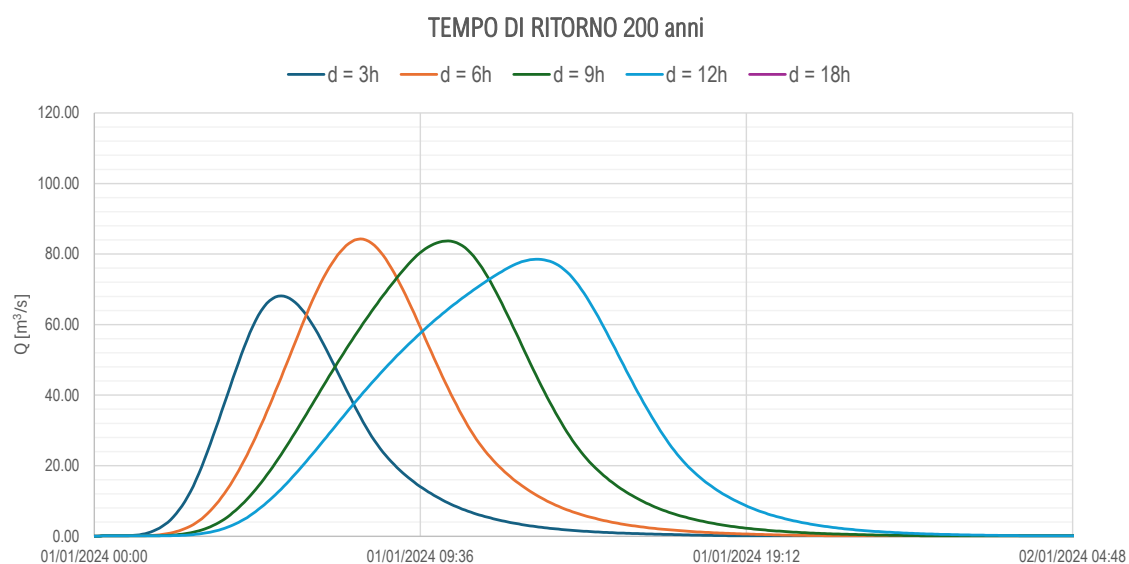
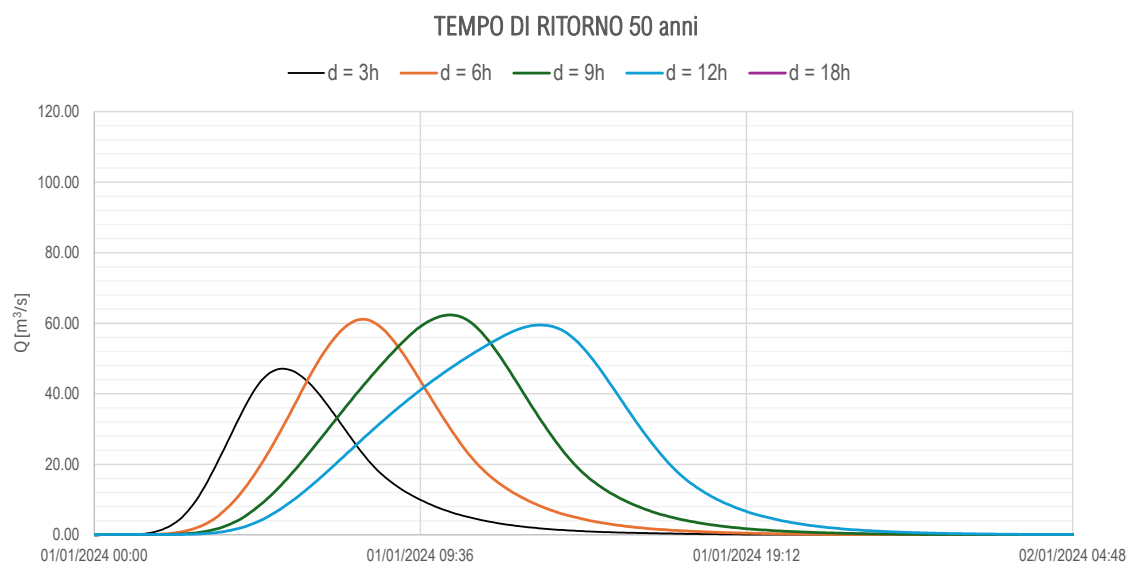
Bacino	Corso d'acqua	Progr (km)	Sezione	Sup. (km <sup>2</sup> )	T50 (m <sup>3</sup> /s)	T200 (m <sup>3</sup> /s)	T500 (m <sup>3</sup> /s)	Idrometro
Tavollo	Tavollo	13	Pirano	38,1	65	85	100	
Tavollo	Tavollo	21	Porto di Cattolica	56,9	95	130	155	

Gli eventi di piena di riferimento, nelle diverse sezioni di chiusura indicate e per durate di pioggia pari a 3, 6, 9 e 12 ore sono riportati nelle immagini seguenti.

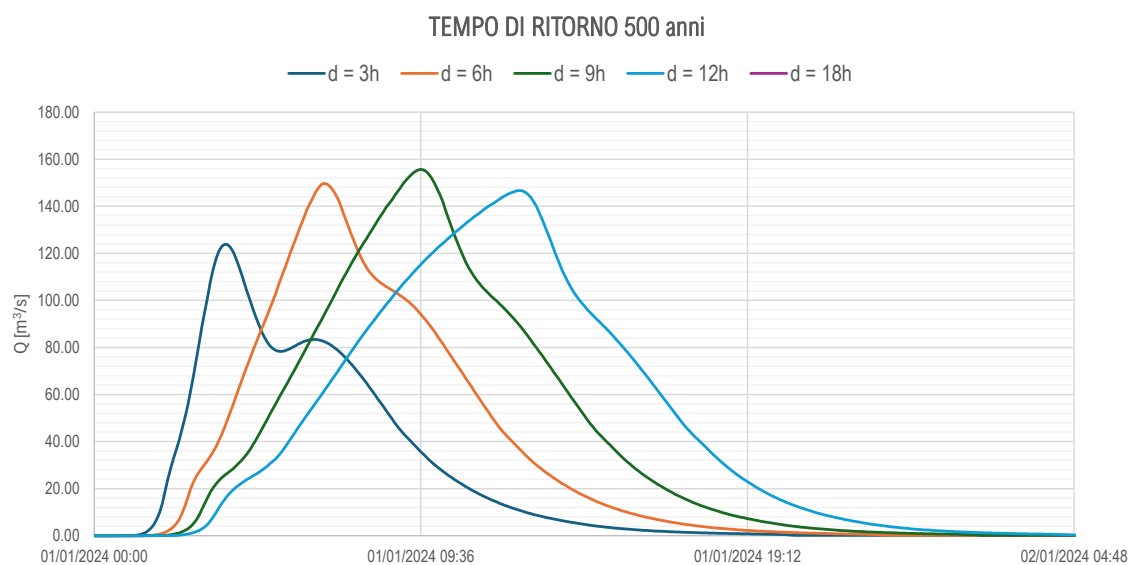
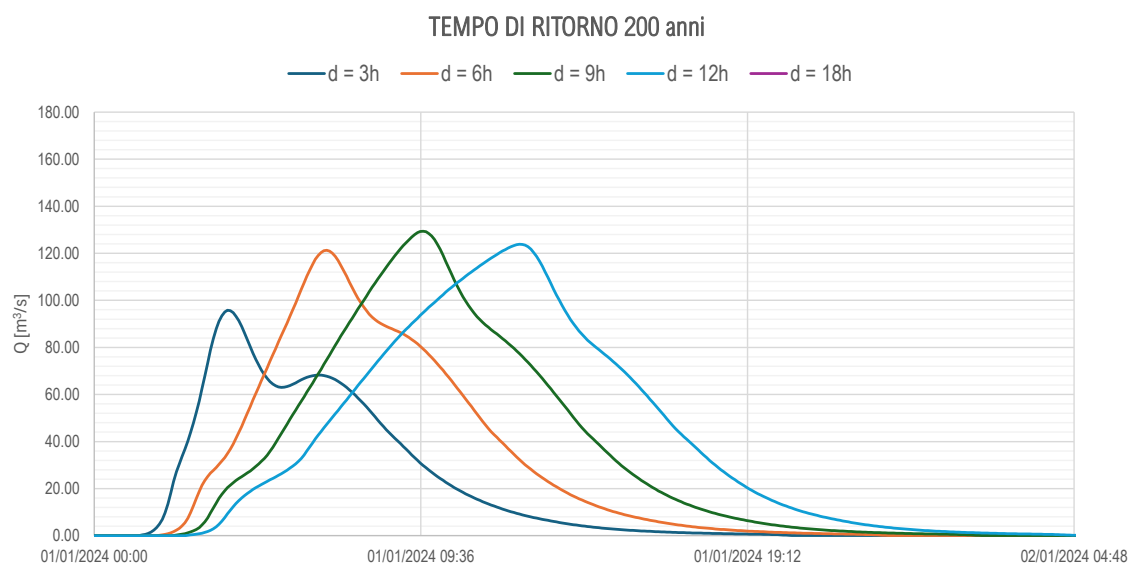
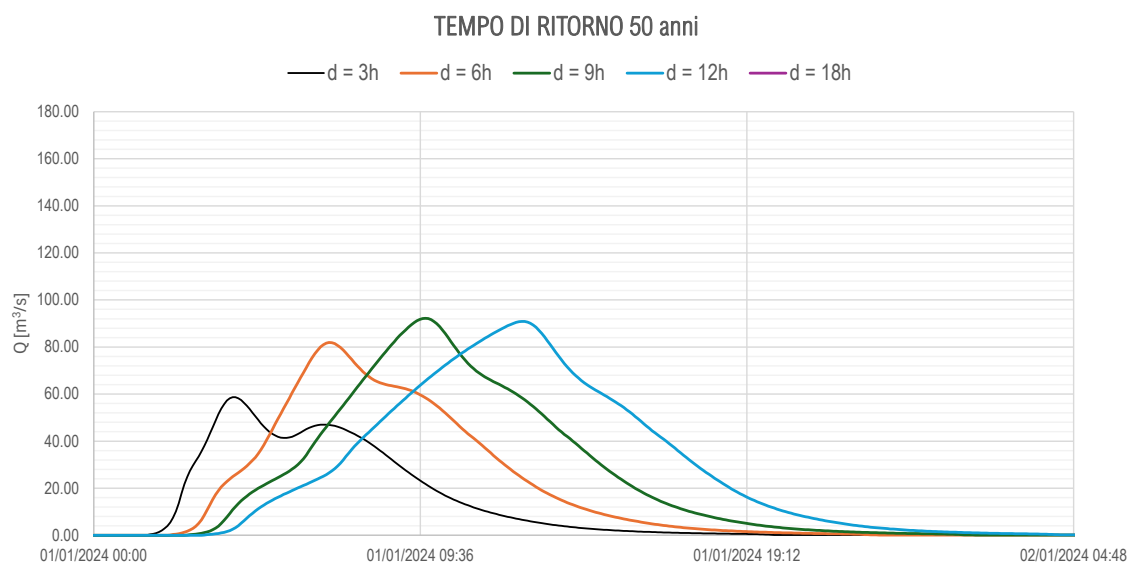
Si osservi che le portate al colmo indicate in Tab. 1 fanno riferimento, in ogni sezione e per ogni tempo di ritorno indagato, al valore massimo ottenuto, per le diverse durate di pioggia indagate, arrotondato a multipli di 5.

La durata critica di pioggia per l'intero reticolo in esame è pari a 9 ore.





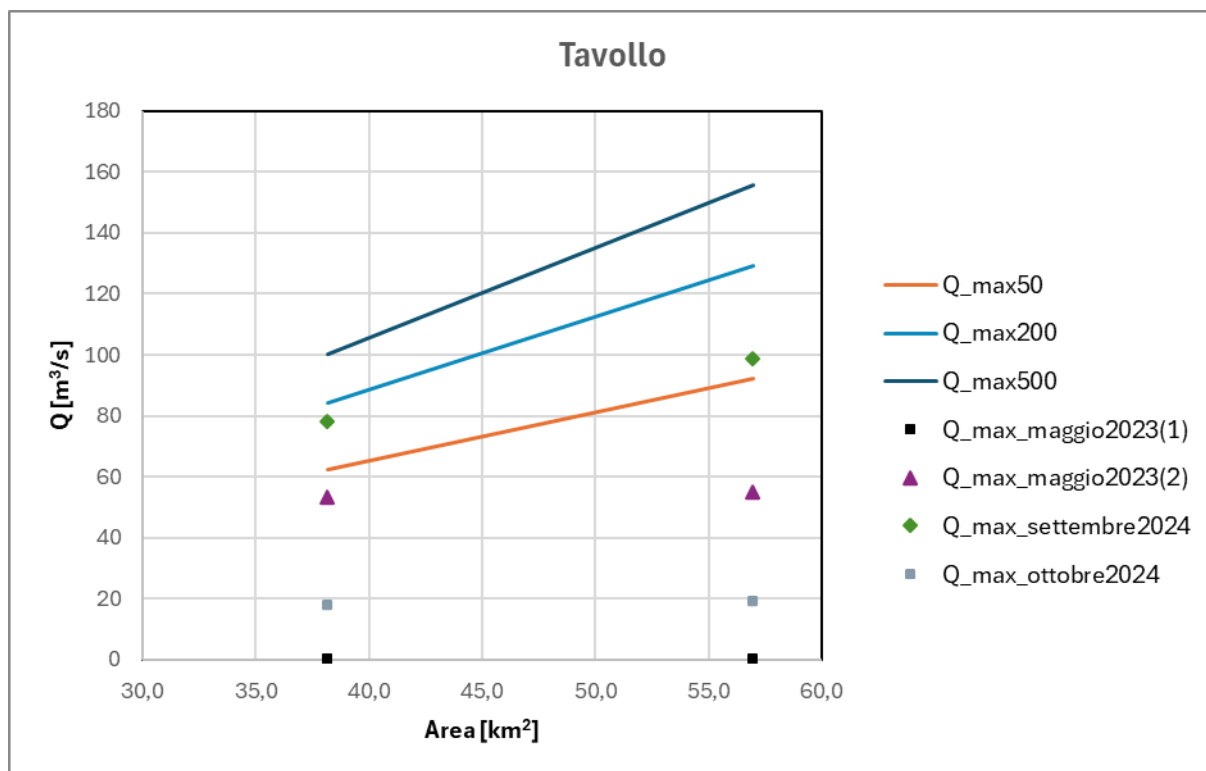
**Fig. 2 Tavollo a Pirano: idrogrammi di riferimento T50, T200, T500**



**Fig. 3 Tavollo al porto di Cattolica: idrogrammi di riferimento T50, T200, T500**

Nell'ambito dell'analisi Idrologica, già richiamata<sup>1</sup>, è stata inoltre eseguita la ricostruzione degli idrogrammi di piena potenziali degli eventi gravosi più recenti (2023-2024).

In Fig. 4 è proposto il confronto, nelle diverse sezioni di chiusura del bacino, tra le portate massime idrologiche ottenute per i 4 eventi simulati e le portate di riferimento calcolate per i diversi tempi di ritorno nelle medesime sezioni. Si osserva che l'evento di settembre 2024, il più gravoso per il bacino in esame, è caratterizzato da un tempo di ritorno compreso tra 50 e 200 anni.



**Fig. 4 Confronto tra le portate massime di riferimento con i valori massimi osservati nei più gravosi eventi recenti (2023-2024), in funzione dell'area contribuyente, per il bacino del Tavollo.**

Lungo l'asta del fiume Tavollo non sono presenti idrometri, per cui non è stato possibile confrontare i livelli misurati e quelli simulati.

<sup>1</sup> Esiti Accordo *Caratterizzazione del regime di frequenza degli estremi idrologici nel Distretto Po, anche considerando scenari di cambiamento climatico Idrologia di piena* (c.d. idrologia di piena) sottoscritto fra l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, il Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, il Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, l'Alma Mater Studiorum Università di Bologna - Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, l'Università degli Studi di Brescia e l'Università degli Studi di Parma - Dipartimento di Ingegneria e Architettura (2023)

## 5 La geometria del modello 2D

### 5.1 Caratteristiche plano-altimetriche e manufatti

Nell'implementazione dei modelli bidimensionali si è prestata particolare cura e attenzione alla definizione delle caratteristiche plano-altimetriche del corso d'acqua e delle aree allagabili. Per la parte di alveo al di sopra del livello idrico di magra sono stati utilizzati i modelli digitali del terreno (DTM Lidar) più recenti disponibili. In particolare, si è fatto riferimento:

- lungo le aste fluviali, al DTM Agenzia Regionale Protezione Civile e Difesa del Suolo (periodo marzo - giugno 2024, [https://servizigis.regione.emilia-romagna.it/wcs/dtm\\_apc\\_fiumi\\_2024](https://servizigis.regione.emilia-romagna.it/wcs/dtm_apc_fiumi_2024)), per la parte montana dell'asta;
- per le aree di pianura, al DTM Regione Emilia-Romagna 2023-2024 ( [https://servizigis.regione.emilia-romagna.it/wcs/dtmrer2023\\_24](https://servizigis.regione.emilia-romagna.it/wcs/dtmrer2023_24));
- i limitati areali non interessati dai DTM citati sono stati coperti attraverso il DTM Piano Straordinario Telerilevamento Nazionale del Ministero dell'Ambiente (2008-2015).

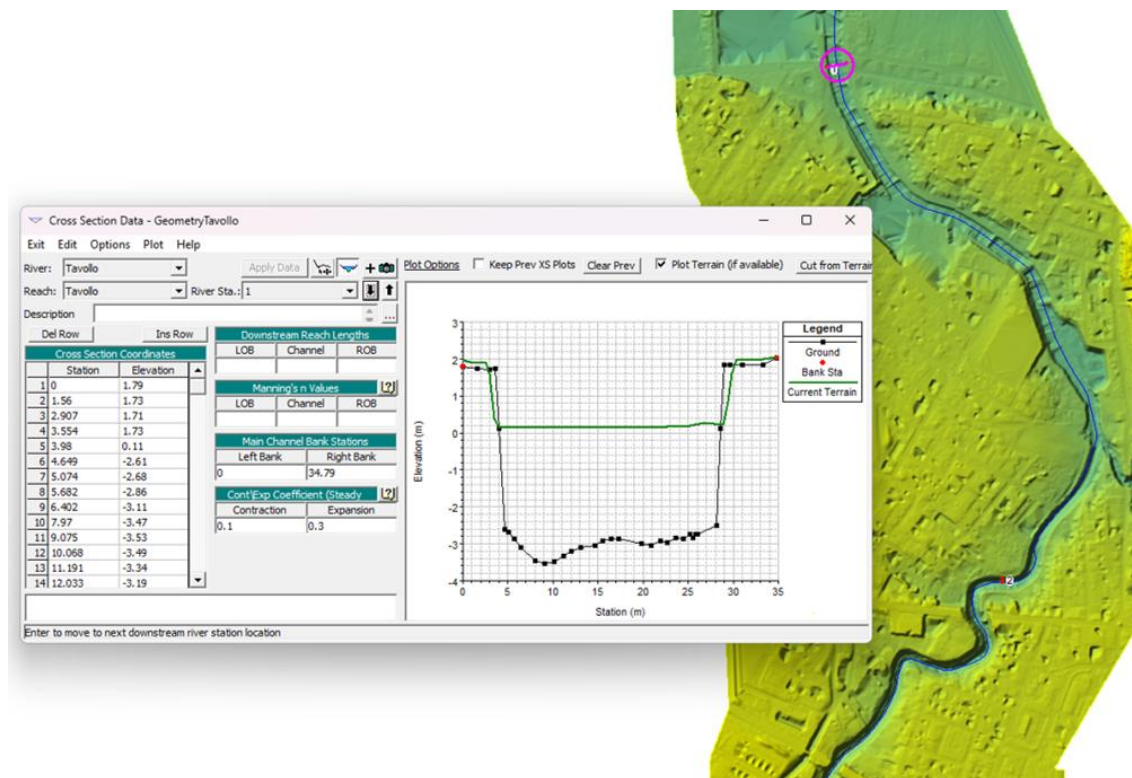
Per la parte di alveo posta al di sotto del livello idrico di magra, non rilevabile attraverso il sistema Lidar, sono state utilizzate le sezioni topografiche rilevate tra maggio e luglio 2024 ed eventuali ulteriori sezioni d'alveo recenti disponibili. Attraverso tali dati è stato generato un modello digitale del terreno della porzione di alveo posta al di sotto del pelo libero. Tale attività è stata effettuata nei tratti in cui l'incidenza della porzione sommersa di alveo inciso (in condizioni di regime ordinario – alla data del rilievo) è risultata rilevante rispetto alla sezione di deflusso di piena, e dove il DTM risultava particolarmente “disturbato” da quote relative a elementi di vegetazione o a interpolazioni non corrette conseguenti all'attività di rimozione delle strutture di attraversamento.

Successivamente è stato prodotto un unico DTM ottenuto come unione dei due suddetti modelli digitali del terreno (batimetria e parte emersa); nelle zone sovrapposte è stato considerato il DTM ricavato attraverso le sezioni batimetriche. In tal modo si è ottenuto un unico modello digitale del terreno, rappresentativo delle caratteristiche geometriche complete dell'alveo, senza la presenza di acqua. Per l'applicazione di tale procedura sono stati utilizzati appositi applicativi dei programmi di modellazione idraulica, GIS e CAD.

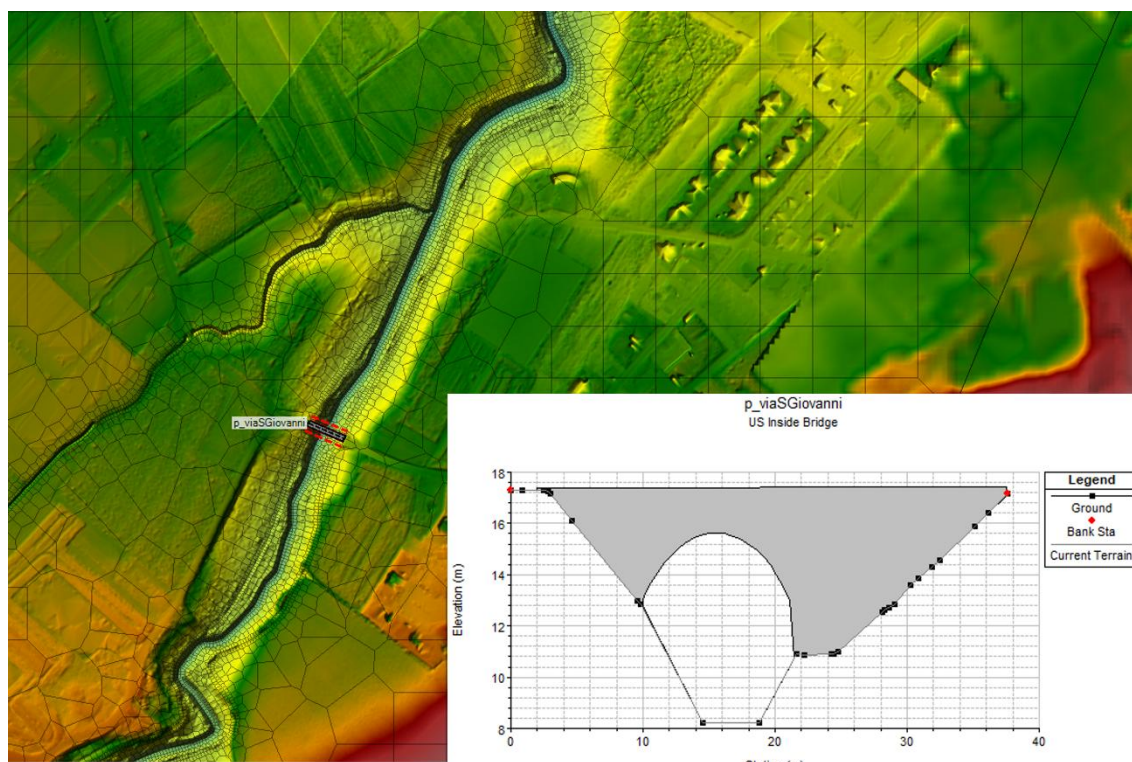
Nei modelli numerici di dettaglio allestiti sono stati inseriti tutti i manufatti di attraversamento presenti e le opere idrauliche trasversali (traverse/briglie) interferenti con le dinamiche di piena. Le strutture interferenti con il corso d'acqua sono state implementate direttamente nella griglia di calcolo con l'apposita funzione modellistica SA/2D connection.

Per l'implementazione dello schema bidimensionale, la descrizione geometrica utilizzata è a maglie di calcolo del tipo flexible mesh, adatte a discretizzare in maniera dettagliata le varie geometrie da ricostruire con particolare interesse per le arginature e le opere interferenti il deflusso della piena sia in alveo sia nelle aree di esondazione.

La schematizzazione 2D flexible mesh ha consentito di definire celle variabili sia in dimensione sia in forma. La dimensione della maglia principale è costituita da celle 50X50 m; con l'inserimento delle breakline di dettaglio, il dominio di calcolo è passato a celle di risoluzione 4 m x 4 m nei punti in cui si è ritenuto necessario aumentare la discretizzazione per cogliere il dettaglio delle discontinuità morfologiche del terreno con particolare interesse alle zone in prossimità delle viabilità, arginature e canali. Il numero totale delle celle di calcolo adottate nel dominio 2D è di 32279.



**Fig. 5 DTM originale (verde) a confronto con una sezione batimetrica rilevata a monte del porto di Cattolica**



**Fig. 6 Esempio geometria di un attraversamento**

## 6 Condizioni di pericolosità idraulica dello stato attuale

Le analisi in moto vario hanno interessato il fiume Tavollo da Pirano alla foce, circa 8 km, in provincia di Rimini. Data l'assenza di un sistema arginale continuo non è stata effettuata l'analisi a moto permanente per valutare la compatibilità arginale.

Il modello numerico 2D allestito è stato utilizzato nella configurazione ad argini sormontabili ma non erodibili.

### 6.1 Le condizioni al contorno

#### 6.1.1 Portate

Le simulazioni sono state condotte a partire dagli eventi di piena di riferimento per tempi di ritorno 50, 200 e 500 anni definiti nell'analisi idrologica e sinteticamente illustrati nel paragrafo 4.

Per ogni tempo di ritorno sono stati simulati eventi associati a durate di pioggia di 3, 6, 9 e 12 ore.

In ingresso al modello sono stati inseriti gli idrogrammi corrispondenti alla sezione di chiusura posta in corrispondenza di Pirano nell'analisi idrologica. Nel tratto compreso tra la sezione di monte e la sezione di valle, che si trova in prossimità della foce, è stato inserito il contributo dell'interbacino sotteso in modo distribuito.

#### 6.1.2 Condizioni di valle

La condizione al contorno di valle del modello è stata posta considerando un livello di pare pari a 1.25 m s.m. (media probabilità secondo lo studio "Approfondimento Tecnico Scientifico sui Quadri Conoscitivi in Ambito Costiero")<sup>2</sup>.

### 6.2 Scabrezze

La scabrezza è stata definita in funzione dalla perimetrazione di dettaglio dell'uso del suolo, aggiornata sulle ortofoto recenti disponibili (anno 2023). In tale scenario le scabrezze associate alle diverse condizioni morfologiche della sezione di deflusso, alla presenza di vegetazione e allo stato di manutenzione sono state definite in funzione dei valori di riferimento di Gauckler-Strickler (a partire da letteratura, in particolare *Open-channel hydraulics*, *Ven Te Chow*) riportati nella tabella seguente.

**Tab. 2 Uso suolo – coefficienti di scabrezza associati (Gauckler-Strickler)**

Uso suolo	Scabrezza ( $m^{1/3}/s$ )
Strade/Ferrovie/Aeroporti	50,0
Alvei di fiumi con vegetazione scarsa/bacini/Canali	28,6
Prati stabili/Parchi	25,0
Rocce nude/Calanchi	25,0
Alvei di fiumi con vegetazione abbondante/Zone Umide salmastre	20,0
Seminativi semplici	20,0
Sistemi colturali complessi	17,2
Vigneti / Frutteti / oliveti	16,7
Strutture residenziali isolate / Ville	11,1

<sup>2</sup> Esiti Accordo di collaborazione per l'"Approfondimento tecnico-scientifico sui quadri conoscitivi in ambito costiero" (c.d. accordo Mare) sottoscritto fra l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, l'Università degli Studi di Ferrara - Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra e il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze Marine di Venezia (2023)



Cespuglieti e arbusteti	9,6
Insedimenti produttivi o commerciali / Tessuto residenziale rado / Impianti	8,7
Boschi	4,5
Tessuto residenziale urbano/ Tessuto residenziale compatto e denso	4,3

### 6.3 Simulazioni e risultati ottenuti

I modelli numerici 2D implementati sono stati utilizzati per definire le condizioni di pericolosità attuali rispetto ad eventi a gravosità crescente (tempo di ritorno associato pari a 50, 200 e 500 anni).

Preliminarmente a tali simulazioni è stata indagata la possibilità di calibrare il modello allestito rispetto agli eventi reali recenti (1-4 e 16-18 maggio 2023, settembre e ottobre 2024). Tuttavia, per il fiume Tavollo non sono disponibili idrogrammi di portata misurati o stime puntuali approssimate di valori di portata al colmo. Questa condizione impedisce di fatto una taratura diretta del modello idraulico.

Per i 4 eventi recenti citati, nell'ambito dell'analisi idrologica sono stati comunque ricostruiti gli idrogrammi di piena (potenziali) lungo le aste oggetto di studio a partire dalle precipitazioni misurate ARPAE. Gli idrogrammi così ricostruiti sono stati applicati come condizioni a contorno.

Gli eventi simulati di assegnato tempo di ritorno sono stati confrontati, in termini di aree allagabili, con gli strumenti di pianificazione vigenti e le evidenze degli eventi recenti disponibili; in particolare si è fatto riferimento a:

- evento T50: perimetrazione P3 PGRA 2021 che riprende la perimetrazione delle zone a rischio idrogeologico (art.9 PAI preesistente), aree inondabili per eventi con tempi di ritorno inferiori od uguali a 50 anni (ITI01319\_P3);
- evento T200: perimetrazione P2 PGRA 2021 (ITI01319\_P2);
- evento T500: perimetrazione P1 PGRA 2021 (ITI01319\_P1).

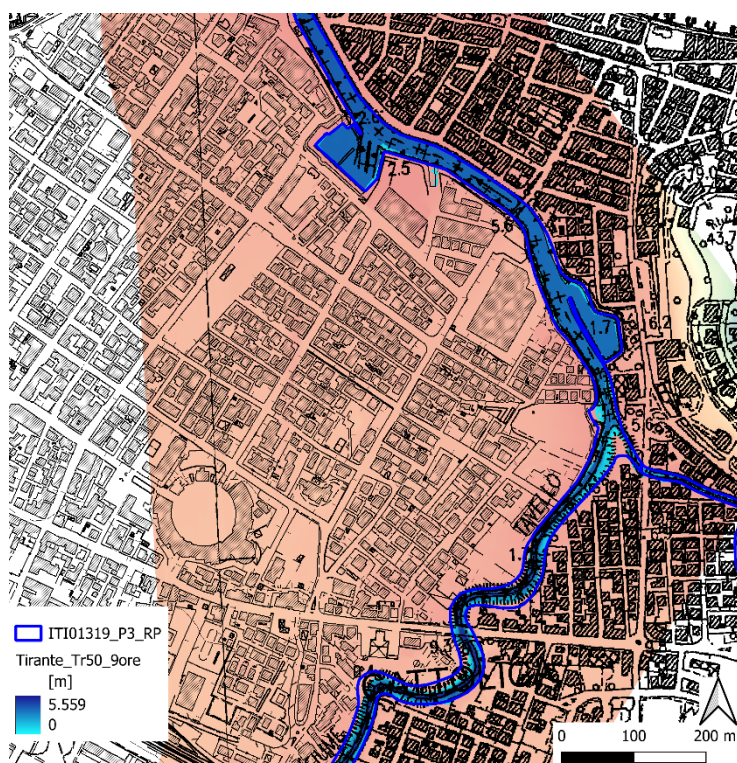
Nel seguito sono sinteticamente illustrate le evidenze delle analisi eseguite relativamente ai tre tempi di ritorno indagati. Si osservi che le restituzioni delle aree inondabili, in termini di tiranti, velocità e quote idriche, rappresentano, per tempo di ritorno, sempre l'involuppo dei massimi valori ottenuti dalle simulazioni eseguite per eventi di piena definiti dalle diverse durate di pioggia ipotizzate (3, 6, 9, 12, 18 e 24 ore).

I risultati della modellazione idraulica hanno mostrato che:

- nella sezione di monte la durata critica di pioggia è 6 ore;
- nelle aree di pianura il maggior volume dell'evento di durata 9 ore induce tiranti di qualche cm superiori pur impattando il medesimo areale.

#### 6.3.1. Evento T50

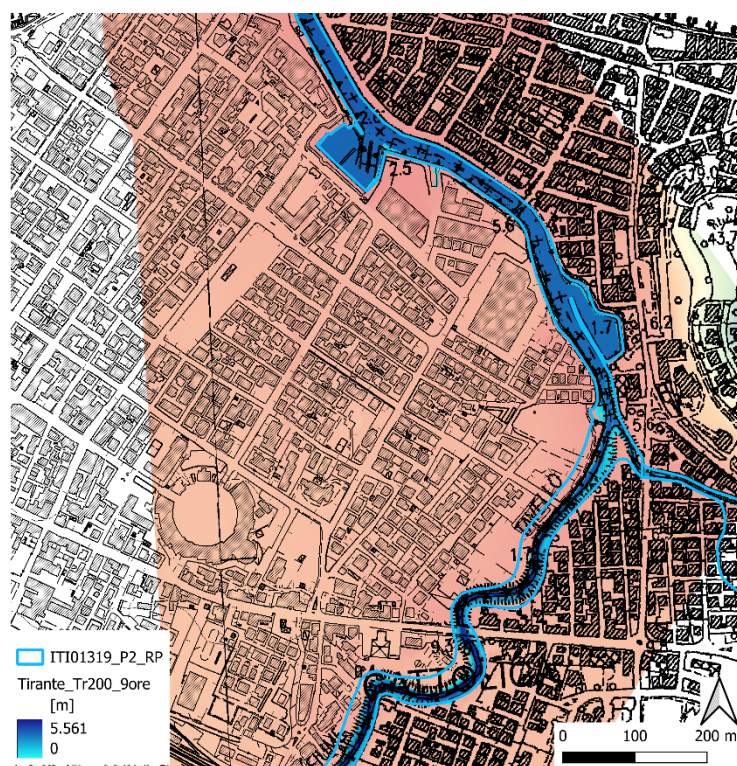
Il fiume Tavollo è molto breve e si sviluppa prevalentemente in modo rettilineo senza formare meandri. Il deflusso associato all'evento con tempo di ritorno 50 anni si mantiene confinato tra le sponde naturali tra cui è incassato il fiume. Come mostra la figura seguente, le aree allagabili vanno a confermare la perimetrazione P3 del PGRA 2021.



**Fig. 7 T50 (durata di pioggia 9 ore): massimi tiranti e confronto con limiti P3 PGRA 2021**

### 6.3.2. Evento T200

Il deflusso simulato per l'evento con probabilità duecentennale presenta caratteristiche molto simili a quanto osservato per un evento con probabilità di accadimento pari a 50 anni: i tiranti osservati sono maggiori ma non si hanno esondazioni lungo lo sviluppo longitudinale. Come mostra la figura seguente, le aree allagabili vanno a confermare la perimetrazione P2 del PGRA 2021.



**Fig. 8 T200 (durata di pioggia 9 ore): massimi tiranti e confronto con limiti P2 PGRA 2021**



### 6.3.3. Evento T500

L'evento con tempo di ritorno 500 anni ha un comportamento analogo a quanto osservato per le portate con Tr200 anni.

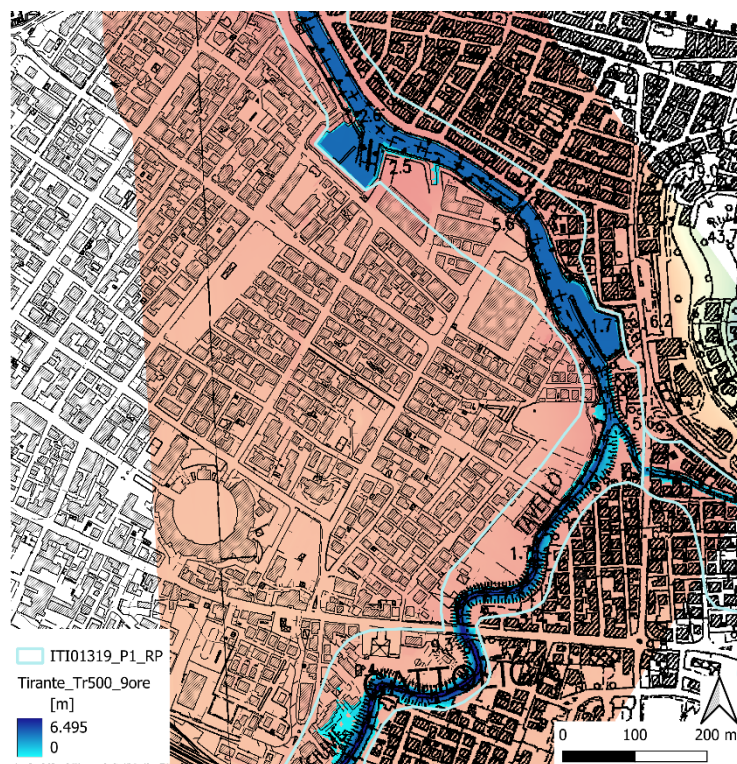


Fig. 9 T500 (durata di pioggia 9 ore): massimi tiranti e confronto con limiti P1 PGRA 2021

## 6.4 Valutazioni dei franchi dei ponti rispetto alla piena di riferimento

Nel seguito sono illustrate, nelle condizioni attuali, alcune valutazioni sui franchi idraulici degli attraversamenti presenti nel tratto fluviale oggetto di analisi.

Si evidenzia che per i ponti ad arco, il franco è stato valutato rispetto alla quota minima sia della chiave che dell'appoggio dell'arco sulla pila. Questo non rappresenta quindi il valore di franco così come definito da normativa (distanza tra la quota idrometrica e la quota di intradosso del ponte sui 2/3 della luce).

Le classi di valutazione del franco idraulico sui ponti sono riportate in Tab. 3.

Tab. 3 Classi di valutazione del franco idraulico sui ponti

FR < 0 cm	0 cm < FR < 30 cm	30 cm < FR < 50 cm	50 cm < FR < 100 cm	100 cm < FR < 150 cm	FR > 150 cm
-----------	-------------------	--------------------	---------------------	----------------------	-------------

### 6.4.1. Ambito montano, collinare, pedecollinare e di pianura non arginato

In questo ambito, da Pirano alla foce, si è fatto riferimento all'evento T200 anni ed in particolare all'involuppo delle superfici idriche ottenute per le diverse durate di pioggia simulate.

I livelli idrici H200 sono i massimi riscontrabili nella sezione immediatamente a monte del ponte.

I franchi idraulici ottenuti sono riportati in Tab. 4.

**Tab. 4 Tavollo da Pirano alla foce: attraversamenti e franchi idraulici T200**

ID	Ponte, Località	Comune	H 200 (m s.m.)	Tipologia ponte	H chiave (m s.m.)	H appoggio min (m s.m.)	FR chiave (m)	FR appoggio (m)	Note
TAIN0001	Ponte SP58	San Giovanni in Marignano/ Tavullia	24.52	intradosso piano		27.67		3.15	.
TAIN0002	Ponte Strada del Tesoro	San Giovanni in Marignano/ Tavullia	18.85	intradosso piano		16.56		-2.29	Estradosso a 17.12 m s.m.
TAIN0003	Ponte Via San Giovanni in Marignano	San Giovanni in Marignano/ Gradara	13.66	ad arco	15.63	13	1.97	-0.66	Estradosso a 17.40 m s.m.
TAIN0004	Ponte A14 Adriatica	Cattolica/ Gradara/ Gabicce Mare	8.08	intradosso piano		10.83		2.75	
TAIN0005	Ponte SS16 Adriatica	Cattolica/ Gabicce Mare	7.77	intradosso piano		11.67		3.90	
TAIN0006	Ponte FS	Cattolica/ Gabicce Mare	5.43	intradosso piano		8.67		3.24	
TAIN0007	Ponte a monte di Via Romagna	Cattolica/ Gabicce Mare	4.65	ad arco	6.16	3.68	1.51	-0.97	Estradosso a 6.79 m s.m.
TAIN0008	Ponte Via Romagna	Cattolica/ Gabicce Mare	4.47	intradosso piano		6.68		2.21	
TAIN0009	Ponte Viale della Repubblica	Cattolica/ Gabicce Mare	1.85	ad arco	4.25	3.96	2.40	2.11	
TAIN0010	Ponte mobile via Lungo Tavollo	Cattolica/ Gabicce Mare	1.67	intradosso piano		1.89		0.22	Estradosso a 2.13 m s.m.

## 7 Linee di assetto

Al fine di conseguire una visione complessiva delle linee di assetto definite nel paragrafo successivo, si rimanda al Capitolo 6 della Relazione Tecnica in cui sono descritte le strategie generali che guidano la definizione delle linee di assetto.

### 7.1 L'assetto del fiume Tavollo

Per il torrente Tavollo si possono individuare due principali ambiti di riferimento:

- tratto di transizione, in pianura alta, con presenza di difese e arginature discontinue;
- tratto di pianura non arginato ma canalizzato, fino alla foce di Cattolica.

Nel tratto di transizione, dove l'alveo inizia a svilupparsi con arginature e difese spondali, le misure principali riguardano la **manutenzione e ottimizzazione delle opere esistenti**, l'adeguamento delle sezioni idrauliche e l'utilizzo delle **aree golenali** per favorire la laminazione controllata. Inoltre, si prevede, ove possibile, la realizzazione di aree di laminazione allo scopo di contribuire alla riduzione della portata al colmo defluente verso valle.

Nel tratto di pianura non arginato, visto che le dinamiche del corso d'acqua non provocano allagamenti in corrispondenza dei principali centri abitati vicino all'asta del fiume. le strategie si concentrano sul **mantenimento e il miglioramento delle opere di difesa** esistenti, che già oggi assicurano buoni livelli di protezione, tuttavia si ritengono strategici i seguenti:

- interventi di manutenzione straordinaria dell'alveo inciso per il mantenimento e/o incremento della capacità di deflusso in relazione ai fenomeni di sedimentazione e accumulo del materiale solido trasportato, con particolare riferimento agli effetti dell'evento alluvionale; si prevedono interventi di abbassamento dei piani golenali compresi tra le arginature e le sponde dell'alveo inciso, allo scopo di aumentare la superficie di deflusso della piena per incrementare la capacità idraulica del tratto, oppure per ridurre localmente la velocità della corrente e i correlati effetti erosivi.

Si consiglia inoltre di prevedere il posizionamento di idrometri lungo il corso dell'asta del fiume Tavollo che al momento ne è sprovvisto. Risulta inoltre necessario predisporre il Programma generale di gestione della vegetazione ripariale in coerenza con le disposizioni regionali di riferimento, evidenziando la necessità di coordinare le azioni di sicurezza idraulica con la tutela e valorizzazione della vegetazione ripariale, riconoscendone da un lato le funzioni ecosistemiche essenziali e dall'altro il ruolo chiave nella mitigazione del rischio idraulico. Infine, occorre predisporre il Programma generale di gestione dei sedimenti quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi, relativi all'assetto morfologico del corso d'acqua, mediante il quale disciplinare le attività di manutenzione degli alvei, delle opere e di gestione dei sedimenti. Il riferimento per la definizione dell'impostazione metodologica del Programma generale è la Direttiva sedimenti del PAI Po. Tale programma dovrà tenere in considerazione gli esiti degli approfondimenti svolti nell'ambito dell'analisi morfologica.

### 7.2 Portate di piena di riferimento

Nelle condizioni attuali, in Tab. 5 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono riportate le portate di piena al colmo di riferimento nelle sezioni di chiusura a monte del tratto canalizzato. In nero le portate idrologiche, in blu quelle ottenute da modellazione idraulica bidimensionale. In entrambi i casi è indicato il valore massimo tra tutte le durate di pioggia simulate (3, 6, 9 e 12 ore).

**Tab. 5 Fiume Tavollo stato attuale – portate di riferimento**

Corso d'acqua	Progr (km)	Sezione	Sup. (km <sup>2</sup> )	T50 (m <sup>3</sup> /s)	T200 (m <sup>3</sup> /s)	T500 (m <sup>3</sup> /s)	T50 (m <sup>3</sup> /s)	T200 (m <sup>3</sup> /s)	T500 (m <sup>3</sup> /s)
Tavollo	13	Pirano	38,1	65	85	100	-	-	-
Tavollo	21	Porto di Cattolica	56,9	95	130	155	90	120	150

