



Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali

Attività propedeutiche alla revisione dei documenti del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (in particolare dell'Allegato III inerente alla programmazione delle opere e delle azioni per la mitigazione del rischio di alluvione) relativi alla UOM ITN009 Tagliamento

RELAZIONE TECNICA

Venezia, marzo 2024

INDICE

INTRODUZIONE	pag. 3
FASE CONOSCITIVA	
1 La geometria di riferimento del territorio ed uso del suolo	pag. 6
1.1 Il bacino idrografico	pag. 6
1.2 Uso del suolo	pag. 7
1.3 I dati disponibili per la descrizione della geometria del territorio	pag. 7
2 Idrologia di progetto	pag. 9
2.1 Metodologia ed ipotesi di progetto	pag. 9
2.2 Raccolta dei dati pluviometrici ed idrometrici	pag. 10
2.3 Fondamenti teorici	pag. 10
2.4 Taratura e validazione	pag. 15
2.5 Risultati	pag. 16
3 Analisi delle conoscenze esistenti	pag. 18
3.1 Pianificazione di bacino	pag. 18
3.2 Principali studi pregressi realizzati sul fiume Tagliamento	pag. 19
3.3 Gli interventi di difesa proposti dal Laboratorio Tagliamento	pag. 21
3.4 Capacità di mitigazione degli interventi proposti dal Laboratorio Tagliamento: la traversa di Pinzano	pag. 23
3.5 L'intervento di difesa idraulica proposto dalla Regione del Veneto	pag. 28
3.6 Indicazioni dell'Autorità distrettuale nell'ambito del nuovo APQ	pag. 28
3.7 Il modello di propagazione	pag. 30
4 Analisi delle criticità idrauliche	pag. 35
5 Interventi per la regolazione e laminazione delle portate realizzati in Regione Friuli Venezia Giulia	pag. 39
5.1 Traversa di Maraldi in corrispondenza del ponte stradale	pag. 39
5.2 Cassa di espansione di San Andrat	pag. 40
FASE PROPOSITIVA	
6 Gli interventi proposti di messa in sicurezza idraulica del Tagliamento	pag. 44
6.1 Intervento A: Traversa laminante, con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano	pag. 45
6.2 Intervento B: Traversa e costruzione di casse di espansione fuori alveo a Madrisio	pag. 46
6.3 Intervento C: Adeguamento e rinforzo arginale da Cesarolo alla foce	pag. 49
6.4 Intervento D: Rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesarolo	pag. 50
6.5 Intervento E: Rialzo e ringrosso degli argini del Cavrato	pag. 50
6.6 Intervento F: Messa in sicurezza dei tributari del Canale Scolmatore Cavrato	pag. 50
6.7 Intervento G: Osservatorio dei Cittadini sulle piene, manutenzione del sistema	pag. 50
6.8 Intervento H: Aggiornamento Piani comunali di Protezione Civile	pag. 50
FASE PROGRAMMATICA	pag. 53

BIBLIOGRAFIA

pag. 55

ALLEGATI

pag. 59

Allegato 1: Parere n.50 del 30/11/2023 della Conferenza Operativa

Allegato 2: Decreto Segretariale n. 173 del 22/12/2023

INTRODUZIONE

Con il parere n. 50 del 30-11-2023 la Conferenza Operativa dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, composta da rappresentanti delle istituzioni statali e regionali, si è espressa favorevolmente in merito all'aggiornamento delle tabelle dell'Allegato III-B (Proposta di nuovi interventi) del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), relative alla UOM ITN009 Tagliamento. L'aggiornamento di tale documento prevede la revisione di alcuni interventi strutturali finalizzati a superare le criticità storiche relative alla messa in sicurezza dell'asta del fiume Tagliamento nel tratto tra Pinzano e la foce, affiancandoli con necessarie misure non strutturali quali l'Osservatorio dei Cittadini sulle Piene (Misura M43 del PGRA).

La revisione del suddetto allegato, conclusasi ai sensi dell'art. 6 comma 7 delle norme tecniche di attuazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni con Decreto Segretariale n. 173 del 22 Dicembre 2023, a seguito della valutazione operata dalla Segreteria Tecnica dell'Ente e a seguito dell'espressione favorevole della Conferenza Operativa, completa il percorso iniziato nel 1997 relativo all'individuazione degli interventi necessari per la messa in sicurezza del basso tratto del Tagliamento.

In quell'anno, in coerenza con quanto disposto dalla L. 183/1989, era stato adottato in salvaguardia il progetto preliminare del "Piano Stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del Fiume Tagliamento", poi approvato definitivamente con DPCM del 28-08-2000, che prevedeva tra gli altri interventi la realizzazione di casse d'espansione subito a valle della stretta di Pinzano.

Avverso a tale adozione era stato avviato un ricorso presso il TSAP promosso da alcuni soggetti privati riuniti nell'Associazione Agricoltori Medio Tagliamento. Con sentenza 112/2008 il TSAP accoglieva parzialmente il ricorso posto.

Al fine di addivenire ad una soluzione condivisa in merito alle opere per la messa in sicurezza del Tagliamento, di concerto con la Regione Autonoma Friuli Venezia-Giulia era stato attivato un percorso partecipato denominato "Laboratorio Tagliamento" i cui esiti sono confluiti nell'innovato Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (DPCM del 21-11-2013).

Dagli esiti del citato processo partecipato emerse un notevole interesse da parte delle comunità locali per la soluzione di realizzazione di una traversa laminante presso Dignano. Contestualmente, in virtù dell'annullamento da parte del TSAP degli atti relativi alla progettazione delle opere di laminazione delle piene previste dal Piano Stralcio (casse di espansione tra Pinzano e Dignano in alveo), si sono resi necessari nuovi approfondimenti tecnici affidati alla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino nell'ambito della redazione del primo ciclo del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Nel 2012 la Regione Veneto affidava alla ditta Technital uno studio finalizzato a massimizzare le portate da inviare allo scolmatore Cavrato.

Le valutazioni richieste per il superamento delle criticità evidenziate nei precitati pronunciamenti giurisprudenziali, transitate attraverso un'apposita convenzione tra l'Autorità di bacino e la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, sono confluite nel Piano di gestione del Rischio di Alluvioni. L'esito di tali valutazioni ha comportato l'inserimento della progettazione delle opere previste dal "Laboratorio Tagliamento" nel secondo triennio di vigenza del piano (2018-2021). Nell'ambito di tale revisione veniva introdotta nel PGRA anche la necessità di attivare contestualmente alle misure strutturali, la misura non strutturale dell'Osservatorio dei Cittadini (M43) al fine di gestire il rischio residuo sul territorio.

Nell'anno 2019 il Dipartimento di Protezione Civile invitava tutte le amministrazioni coinvolte alla sottoscrizione di un accordo per la mitigazione del rischio, sottolineando l'indifferibilità delle misure sopra citate.

Nello stesso anno venivano finanziati dal Ministero dell'Ambiente all'Autorità di Bacino, con fondi FSC, alcuni interventi per la riduzione del rischio quali una campagna di monitoraggio dei corpi arginali e lo sviluppo di un sistema di monitoraggio e previsione delle piene funzionale all'implementazione della misura M43 "Osservatorio dei Cittadini sulle piene".

Nel 2022 è intervenuto l'aggiornamento del PGRA secondo ciclo: il Piano (PGRA) diventa strumento unico di riferimento per la pericolosità idraulica superando così la previgente pianificazione che era stata oggetto di impugnazione.

Dal 2022 al 2023, nell'ambito dell'organizzazione di una serie di incontri tecnici, Regione del Veneto, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia ed Autorità di bacino hanno scelto di condividere una disamina tecnica delle fragilità e problematiche del Tagliamento. Il mutato approccio, molto più tecnico, ha permesso la definizione delle massime portate transitabili nel tratto terminale, per poi procedere ad individuare la portata massima transitabile a Latisana per garantire condizioni di sicurezza nel territorio del basso corso.

Il presente documento, riporta pertanto, le attività tecniche sviluppate in relazione alla succitata disamina, il cui esito, visionato e condiviso dagli Assessori competenti delle due Regioni e dalla Conferenza Operativa dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali, ha portato all'individuazione degli interventi inseriti nell'aggiornamento dell'Allegato III-B del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

FASE CONOSCITIVA

1 La geometria di riferimento del territorio ed uso del suolo

1.1 Il bacino idrografico

Il Tagliamento nel suo corso superiore è orientato, parallelamente alla dorsale delle Alpi Carniche, da ovest ad est sino alla confluenza con il Fella nei pressi dell'abitato di Venzone.

Riceve in questo tratto tre affluenti di rilievo, posti in sinistra idrografica: il Lumiei, subito dopo il quale la valle principale perde il carattere montano in quanto si allarga per contenere l'alveo del fiume che si suddivide in vari rami, il Degano, il But e il Fella.

Quest'ultimo è l'affluente più importante: si forma nei pressi della sella di Camporosso ed è alimentato da numerosi corsi d'acqua quali il Rio Pontebbana, il torrente Dogna, il Raccolana, il Resia e l'Aupa. Ricevute le acque del Fella, il fiume piega bruscamente verso sud-ovest e, dopo pochi chilometri, in corrispondenza del piano di Osoppo, si espande in un letto larghissimo contenuto in un'ampia vallata. Il lato meridionale del piano di Osoppo è delimitato dal canale Ledra il quale raccoglie le acque filtrate dal letto ghiaioso del Tagliamento, recuperandole dalle numerose risorgive. Il Tagliamento più a sud riceve, in destra, il torrente Arzino che scende dal monte Valcada. L'alveo del Tagliamento, larghissimo nel Campo di Osoppo, si restringe presso l'abitato di Pinzano dove misura 160 m.

La Figura 1.1 ben rappresenta la complessità del sistema idrografico sopra descritto.

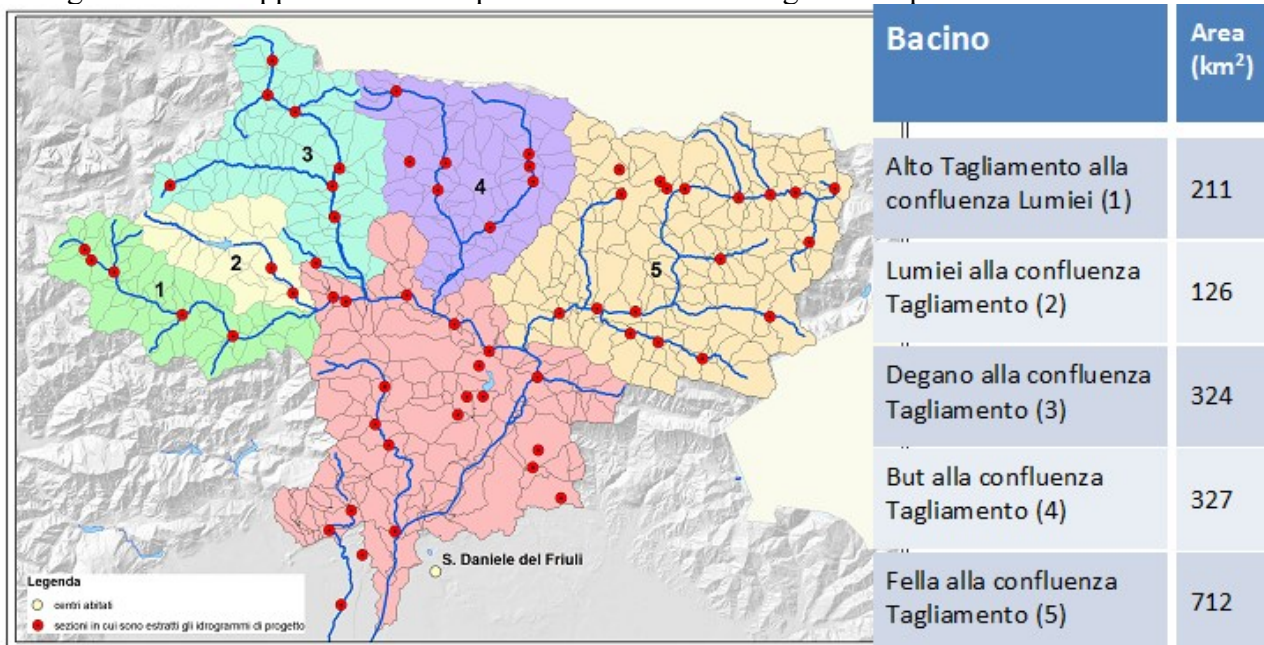


Figura 1.1 – Bacino tributario del fiume Tagliamento a Pinzano

A valle della stretta di Pinzano inizia il corso di pianura del Tagliamento, che misura circa 90 km e nel quale il fiume riceve ancora un contributo significativo dal torrente Cosa (bacino idrografico di 114 km²). In un primo tratto di circa 18 km, compreso tra Pinzano e Turrída, il fiume è delimitato da scarpate fluviali la cui altezza decresce progressivamente da monte (50-60 m di altezza) verso valle. Quindi, nel restante corso di pianura fino alla foce, il fiume è delimitato da argini (in realtà gli argini cominciano qualche chilometro a monte di Turrída, quindi per un breve tratto sono presenti sia le scarpate naturali che gli argini). Sulla base della morfologia dell'alveo il corso di pianura può essere distinto in un primo tratto in cui l'alveo ha una configurazione a canali intrecciati e in secondo in cui l'alveo è a canale singolo (monocursale). Nel primo tratto, tra Pinzano e S. Paolo, l'alveo è molto largo (anche più di 1 km) ed è caratterizzato da un'elevata mobilità laterale. Nel secondo tratto la larghezza dell'alveo diminuisce drasticamente (larghezza dell'ordine di un centinaio di metri), ed il fiume risulta fortemente condizionato nella sua dinamica dalla presenza degli argini che non lasciano molto spazio di mobilità al corso d'acqua. Solo nel tratto superiore di questo secondo tratto, e cioè

tra S. Paolo e Ronchis, lo spazio intra-arginale è ancora sufficientemente ampio (1.5-2.0 km) da consentire una certa divagazione laterale del corso d'acqua.

1.2 Uso del suolo

Il tratto del fiume Tagliamento che va dalla stretta di Pinzano alla foce interessa una vasta area di territorio caratterizzabile sostanzialmente secondo quattro sistemi ambientali fondamentali.

Il primo è riconducibile al bacino montano di formazione dei deflussi, che presenta una netta prevalenza di aree a vegetazione boschiva (Figura 1.2).

Il secondo, subito a valle della stretta di Pinzano, è identificabile come un ambiente dell'alta pianura caratterizzato da un corso d'acqua pluricursale di notevole ampiezza e da depositi ghiaiosi ancora visibili dove il suolo agrario e le colture in genere non hanno preso il sopravvento.

La copertura vegetale è caratterizzata dall'associazione tra l'avvicendamento colturale, il vigneto, il prato stabile e il frutteto specializzato, con presenza a carattere residuale di piccole superfici boscate con robinia e pioppo nero prevalenti, e di lembi di prateria magra e sassosa (magredi); questi ultimi rappresentano i relitti di ben più estese superfici guadagnate dall'agricoltura intensiva negli anni recenti. Lungo il greto del Tagliamento sono presenti estese formazioni arbustive ed arboree di salici e pioppi.

Gli insediamenti si collocano prevalentemente lungo la fascia parallela al Tagliamento, percorsa anche dalla sede ferroviaria e da alcuni insediamenti industriali.

Un secondo sistema è identificabile nel medio corso dove il fiume, con ampie meandrate, scorre compreso fra gli argini principali.

Il paesaggio vegetazionale della bassa pianura risulta dall'associazione tra l'avvicendamento colturale con mais e soia e il pioppeto specializzato, con diversi elementi secondari di vegetazione spontanea ed erbacea, arbustiva ed arborea a carattere residuale e di margine alle colture.

Tali elementi sono costituiti sostanzialmente dal bosco planiziale, dai canneti, dai pioppeti di ripa, dai filari di salici, dai boschetti ripariali e dalle siepi miste di latifoglie arboree ed arbustive. L'urbanizzazione è sparsa e presenta caratteri generali di insediamento territoriale dell'alta pianura, quali il borgo preesistente e le espansioni recenti; ad essa si accompagna frequentemente la presenza di aziende agricole isolate.

Il terzo sistema è rappresentato dal tratto terminale e dall'apparato di foce.

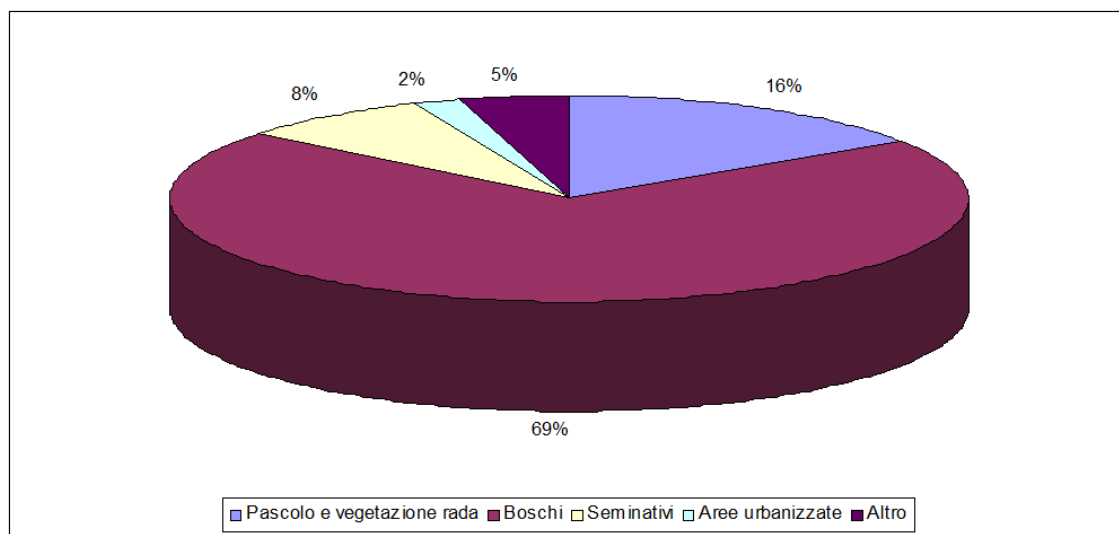


Figura 1.2 – Uso del suolo nel bacino montano del fiume Tagliamento

1.3 I dati disponibili per la descrizione della geometria del territorio

Il recente sviluppo di nuovi strumenti di acquisizione e di adeguate tecniche di elaborazione delle immagini digitali rende oggi possibile una analisi oggettiva (su diverse scale spaziali) delle principali

proprietà morfologiche di un bacino idrografico. In particolar modo le mappe digitali del terreno (D.T.M.) consentono di rappresentare in modo discreto la topografia di un territorio mediante l'individuazione delle elevazioni della superficie terrestre in corrispondenza dei nodi di una griglia omogenea bidimensionale. Le elevazioni proprie dei nodi della griglia possono così essere considerate come rappresentative della quota media dei diversi pixel (individuati dalle maglie della griglia) in cui la scena viene suddivisa. Una mappa digitale delle elevazioni consente una adeguata caratterizzazione spaziale di molte delle proprietà geomorfologiche di rilievo, quali ad esempio la pendenza, le direzioni di drenaggio, la curvatura e l'area drenata da ogni singola cella, ossia quella frazione dell'area del bacino che contribuisce al deflusso attraverso un dato pixel. Quest'ultima grandezza rappresenta un indice geomorfologico estremamente importante, in quanto consente di legare, in condizioni di precipitazione uniforme, le proprietà morfologiche di un dato sito (desunte sulla base delle sole caratteristiche topografiche) alle caratteristiche del flusso locale.

Al fine della individuazione dei bacini idrografici che contribuiscono alla formazione dei deflussi è stato utilizzato il DTM fornito dal Ministero dell'Ambiente con risoluzione della cella a 20 m. Nelle operazioni di estrazione della rete idrografica, sono state imposte soglie tali da garantire valori della densità di drenaggio comprese tra $0.4 \div 0.6 \text{ m}^{-1}$ (Ferri *et al.*, 2004).

Per la definizione della geometria del territorio ai fini della modellazione idraulica dei fenomeni di propagazione delle piene a valle di Pinzano sono stati utilizzati:

- il rilievo LiDAR della Regione Veneto del 2008 ed i rilievi LaserScan della Regione Friuli-Venezia Giulia del 2010 e 2017-2020, che si estendono su tutta la fascia costiera e coprono l'intero dominio di calcolo;
- il rilievo LiDAR nella disponibilità dell'Autorità di bacino (“Project: Rilievo Altm del Fiume Tagliamento da Pinzano alla foce”);
- il rilievo batimetrico multi-beam lungo il tratto terminale del Tagliamento, da Latisana alla foce, appaltato dall'Autorità di Bacino nel 2004;
- il rilievo “GEOTOP S.A.S.” del 2001, nella disponibilità dell'Autorità di bacino, che riporta le quote batimetriche del Tagliamento lungo 47 sezioni tra Pioverno e Dignano;
- il rilievo “S.I.R.T. s.r.l.” del 2003, nella disponibilità dell'Autorità di bacino, che riporta le quote batimetriche del Tagliamento lungo 33 sezioni tra Dignano e Latisana;
- il rilievo “RTI: GAS OGS Helica TerraImaging” del 2004, nella disponibilità dell'Autorità di bacino, che riporta le quote batimetriche del Tagliamento lungo 30 tra Pertegada e la foce;
- i rilievi topografici eseguiti tra Dicembre 2014 e Gennaio 2015 dalla RTI incaricata dalla Regione Veneto per la “Progettazione preliminare degli interventi di messa in sicurezza idraulica del basso corso del fiume Tagliamento”, con particolare riferimento ai ponti (Pinzano, Dignano, ponte della Delizia stradale e ferroviario, Madrisio, ponte ferroviario e stradale di Latisana, ponte dell'A4, ponte di Bevazzana, ponte SP74 nel Cavrato) ed alle quote delle creste arginali lungo il Cavrato ed il tratto del Tagliamento tra il ponte di Madrisio e la foce.

2 Idrologia di progetto

2.1 Metodologia e ipotesi di progetto

Al fine di definire e caratterizzare i processi di produzione di deflusso e trasporto durante il manifestarsi di eventi alluvionali, è stato utilizzato uno schema di tipo geomorfologico, che ancora la risposta del bacino alle caratteristiche fisiche e geomorfologiche del sistema idrografico (*Rodriguez-Iturbe & Valdes, 1979, Gupta et al., 1980, Rodriguez-Iturbe & Rinaldo, 1997*).

In particolar modo è stato adottato un approccio di tipo geomorfoclimatico (Ferri et al., 2010), che si discosta dagli schemi prodotti nel passato, basati su ipotesi semplificative, come, ad esempio, l'assunzione di una distribuzione temporale uniforme (a scala di evento) delle precipitazioni e una sommaria descrizione geomorfologica del bacino con modelli Hortoniani, che non tengono conto della complessità della reale rete idraulica (*Rodriguez-Iturbe et al., 1982, Hall et al., 2001, Verri et al., 2008*). Infatti, nel modello geomorfoclimatico implementato i tempi di residenza dei percorsi fuori rete sono legati all'intensità della precipitazione efficace considerata variabile non solo da evento ad evento ma, essendo tale ipotesi restrittiva, anche nel corso del singolo evento per poter meglio descrivere l'andamento in continuo della risposta idrologica.

Lo schema di calcolo utilizza l'informazione derivante da mappe digitali del terreno, dall'interpolazione geostatistica di dati meteorologici, da mappe di uso del suolo e pertanto si configura come distribuito nella descrizione dei processi ma concentrato nei parametri.

Vengono assunte le seguenti ipotesi di progetto per la determinazione degli idrogrammi con assegnata frequenza di accadimento con l'obiettivo di semplificare le procedure/tempi di calcolo nel rispetto della validità dei risultati:

1. il tempo di ritorno è riferito all'evento meteorico e quindi al volume di precipitazione caduto in un determinato intervallo temporale. Questo assunto trova giustificazione nella semplificazione della procedura di calcolo che si intende adottare e che in alternativa dovrebbe considerare la probabilità composta di molteplici variabili, quali la temperatura, lo spessore del manto nevoso, il grado di imbibizione del terreno, le condizioni di sicurezza dei corpi arginali esistenti al verificarsi dell'evento meteorico;
2. il modello idrologico viene utilizzato ad evento e non in modo continuo;
3. non vengono simulati i processi di accumulo-scioglimento nivale e di evapotraspirazione;
4. le condizioni iniziali delle variabili che entrano in gioco nella determinazione della precipitazione efficace sono determinate mediante taratura con riferimento all'evento storico di riferimento (più gravoso) registrato per il bacino idrografico in esame. Questo approccio permette di tenere conto di eventuali sottostime generate dall'introduzione della ipotesi 3.

Con tali premesse, vengono di seguito approfonditi i fondamenti teorici e le fasi applicative della metodologia operativa impiegata.

2.2 Raccolta dei dati pluviometrici e idrometrici

La precipitazione è un fenomeno che presenta una grande variabilità sia spaziale che temporale. Nella modellazione dei fenomeni idrologici è necessario descrivere con precisione i campi di pioggia a partire dalle misure registrate nelle stazioni pluviometriche sparse nel territorio.

Tali dati devono coprire periodi di tempo sufficientemente lunghi da garantire la significatività delle proprietà statistiche che dovranno essere riprodotte dai modelli.

La base di dati del presente lavoro è costituita dalle misure di altezza di precipitazione al suolo, registrata su tutte le stazioni attive esistenti sul territorio. Nello specifico i dati di cui sopra sono stati acquisiti con frequenza oraria dal Servizio Idraulica della direzione Centrale dell'Ambiente e dei Lavori Pubblici della Regione Autonoma del Friuli-Venezia Giulia, dalla Protezione Civile della Regione Autonoma del Friuli-Venezia Giulia.

Sono stati inoltre recuperati dei valori massimi annuali di precipitazione di breve durata registrati tra il 1923 ed il 1998, consultando gli Annali Idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale.

I dati sono stati omogeneizzati e organizzati in un geodatabase strutturato, che ha costituito la base di partenza per la loro validazione. In particolar modo solo le stazioni caratterizzate da numerosità campionaria almeno pari a 20 anni per tutte le durate analizzate, comprese nell'intervallo 1 ora-24 ore e 1 giorno-5 giorni, sono state utilizzate per le successive elaborazioni onde garantire una buona robustezza delle stime (Figura 2.1).

Infine, sono stati raccolti dagli Enti sopra richiamati anche i livelli idrometrici su sezioni strumentati lungo il corso d'acqua del fiume Tagliamento e le relative scale delle portate, ove disponibili.

2.3 Fondamenti teorici

Elaborazione degli ietogrammi di progetto

L'approccio utilizzato per la generazione delle precipitazioni di progetto (valore della precipitazione corrispondente ad un assegnato tempo di ritorno) richiede come primo approccio un'analisi approfondita dei dati storici a disposizione, in particolare è richiesta l'elaborazione di alcune statistiche opportune. Tali statistiche consentono la caratterizzazione della struttura delle precipitazioni che dovrà essere rispettata dalle precipitazioni sintetiche generate. In particolare, nel presente lavoro, vengono determinati il variogramma sperimentale e le proprietà statistiche del campo di pioggia (varianza e scala integrale).

Si calcola quindi il variogramma della variabile aleatoria h , l'altezza di precipitazione misurata nell'intervallo temporale di riferimento. Il variogramma è ottenuto come media dei variogrammi calcolati in ognuno degli intervalli temporali considerati. Il variogramma sperimentale è stato poi interpolato mediante la seguente legge esponenziale:

$$\gamma_h(r) = \sigma_h^2 \cdot [1 - e^{-Z}] \quad Z = \sqrt{\left(\frac{r_x}{I}\right)^2 + \left(\frac{r_y}{I}\right)^2} \quad (1.1)$$

nella quale r_x e r_y rappresentano le componenti secondo gli assi coordinati della distanza fra i due punti rispetto ai quali il variogramma è calcolato, I è la scala integrale di h e σ_h^2 è la varianza della variabile aleatoria h . Questo modo di operare implica a priori un'ipotesi di stazionarietà nello spazio e nel tempo delle caratteristiche delle precipitazioni, ipotesi questa che non è pienamente verificata. Tuttavia ai fini dell'interpolazione spaziale dei dati osservati, recenti studi hanno dimostrato che il risultato finale non risente sensibilmente di quest'ipotesi, in quanto prevale il vincolo imposto dalle osservazioni nelle stazioni pluviometriche (Boni et al., 2008; Zanetti et al., 2008). La stima dei parametri del modello, σ_h^2 e I , è ottenuta mediante il metodo dei minimi quadrati. Le precipitazioni di progetto sono stimate sulla base del modello scala-invariante di Gumbel per le durate da 1 a 24 ore (scala oraria) e da 1 a 5 giorni (scala giornaliera) (Burlando e Rosso, 1991; 1996).

Secondo tale impostazione, la linea segnalatrice di probabilità pluviometrica si scrive nel modo seguente:

$$h_T(d) = a_1 \cdot \left\{ 1 - \frac{V \cdot \sqrt{6}}{\pi} [\varepsilon + y_T] \right\} \cdot d^n \quad (1.2)$$

dove:

- $h_T(d)$ è il valore di precipitazione caratterizzato da tempo di ritorno T per una durata d di pioggia;
- $V = \frac{\sigma}{\mu}$ è il rapporto tra lo scarto quadratico medio σ e la media μ ;
- ε è il numero di Eulero (0.5772157); $y_T = \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$;
- a_1 e n sono parametri che vengono stimati mediante una regressione lineare dei logaritmi delle medie campionarie delle altezze di pioggia massime annuali relative alle diverse durate rispetto ai logaritmi delle corrispondenti durate.

Fissato per ciascuna stazione pluviometrica il volume di precipitazione caduto per un dato evento meteorico, lo ietogramma viene determinato mediante l'uso di forme note in letteratura o caratteristiche per gli eventi estremi riscontrati nel comprensorio di riferimento (ad esempio *Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico*, 2008). Nel caso in questione sono stati generati ietogrammi, utilizzando le seguenti ipotesi sull'andamento nel tempo delle altezze di precipitazione:

1. uniforme;
2. monotono crescente;
3. triangolare isoscele;
4. doppio colmo;
5. come risultato di un processo moltiplicativo binomiale casuale (*Gupta et al.*, 1993).

Nel processo di elaborazione, per tutte le diverse forme considerate, viene verificato che gli ietogrammi sintetici generati abbiano volumi di pioggia congruenti, per ogni durata, con la curva di possibilità pluviometrica associata al tempo di ritorno T .

Poiché la dimensione del bacino idrografico del Tagliamento (chiuso a Pinzano) è maggiore e non comparabile con quella caratteristica dei fronti perturbativi, risulta inaccettabile l'assunzione di una precipitazione spazialmente uniforme che può portare inoltre ad una successiva sottostima delle portate al colmo (*Moisello*, 1999).

La distribuzione della pioggia nello spazio è stata ottenuta utilizzando il Kriging che rappresenta un efficace mezzo di interpolazione statistica di dati, essendo uno strumento di stima lineare ed ottimale. Esso permette, a partire da una serie di dati osservati in diverse stazioni di misura, di calcolare il più probabile valore di precipitazione in un punto generico. Ripetendo il calcolo per i centri di ogni cella di una griglia regolare la cui risoluzione è stata fissata pari a 200 m, è possibile determinare la distribuzione della pioggia nello spazio.

Il modello di trasformazione afflussi-deflussi

La risposta idrologica del bacino idrografico viene stimata utilizzando un modello integrato in grado di riprodurre i processi di produzione e di propagazione dei deflussi.

I processi relativi alla generazione dei deflussi sono stati schematizzati risolvendo alla scala di sottobacino il bilancio idrologico applicato ad un volume di controllo rappresentativo del suolo idrologicamente attivo (zona vadosa). Il contenuto d'acqua nel suolo $S(t)$ viene aggiornato ad ogni passo di calcolo dt attraverso la seguente equazione di bilancio:

$$S(t + dt) = S(t) + I(t) - R_{sub}(t) - L(t) \quad (1.3)$$

in funzione delle componenti di infiltrazione I , deflusso ipodermico R_{sub} , percolazione profonda (L). Nel generico intervallo di calcolo dt la quantità d'acqua infiltrata viene calcolata come la differenza tra la precipitazione $P(t)$ [mm] e il deflusso superficiale $R(t)$. La componente di ruscellamento superficiale è espressa in base all'equazione (1.4), proposta da *De Smedt et al.* (2000), che si basa su una soglia critica (dovuta al raggiungimento della saturazione del suolo), oltre la quale prevale un meccanismo di infiltrazione di tipo dunniano:

$$R(t) = \begin{cases} C \left(\frac{S(t)}{S_{max}} \right) P(t) \Rightarrow P(t) \leq f = \frac{S_{max} (S_{max} - S(t))}{(S_{max} - CS(t))} \\ P(t) - (S_{max} - S(t)) \Rightarrow P(t) > f \end{cases} \quad (1.4)$$

dove C è un coefficiente di deflusso a saturazione del suolo ottenuto da calibrazione, e S_{max} , contenuto d'acqua a saturazione, dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo. La sua valutazione è stata ricondotta a quella del parametro *Curve Number* CN (*SCS*, 1972), valutato facendo riferimento ad una condizione di umidità iniziale secca al fine di ottenere i valori massimi del volume specifico di saturazione S_{max} . Il deflusso sub-superficiale è considerato invece proporzionale alla differenza tra il contenuto d'acqua $S(t)$ al tempo t e quello alla capacità di campo S_c , attraverso l'equazione $R_{sub}(t) = c(S(t) - S_c)$ (1.5), dove $R_{sub}(t)$ è il deflusso sub-superficiale al tempo t , e c rappresenta un

coefficiente empirico, funzione della velocità con cui il flusso sub-superficiale si muove nel terreno ed ottenuto da calibrazione. La stima della perdita per percolazione in falda viene valutata secondo l'espressione proposta da *Laio et al.* (2001):

$$L(t) = \frac{K_s}{e^{\beta \left(\frac{1 - S_c}{S_{\max}} \right)} - 1} \left(e^{\beta \left(\frac{S(t) - S_c}{S_{\max}} \right)} - 1 \right) \quad (1.6)$$

dove K_s è la permeabilità idraulica effettiva del suolo in condizioni di saturazione, β è un esponente adimensionale caratteristico della dimensione e della distribuzione dei pori nel suolo. I valori di riferimento per tali parametri sono reperibili in letteratura in base agli studi di *Cosby et al.* (1984), *Dingman* (2002) e *Lai & Katul* (2000).

La funzione di trasferimento dei deflussi è sviluppata secondo la teoria geomorfologica della risposta idrologica per cui le distribuzioni dei tempi di residenza nei possibili percorsi all'interno del bacino sono legate all'idrogramma unitario istantaneo del bacino (*Rodriguez-Iturbe & Rinaldo*, 1997). Nel singolo sottobacino il contributo superficiale e subsuperficiale viene propagato alla sezione di chiusura assumendo nello stato versante una distribuzione dei tempi di residenza esponenziale

$$f(t) = ke^{-kt} \quad (1.7)$$

nello stato canale si adotta invece una distribuzione dei tempi di residenza di tipo diffusiva-convettiva (*Rinaldo*, 1991). La costante k dell'equazione (7), che non è altro che l'inverso del tempo di residenza nello stato versante, può essere calcolata come

$$k = \frac{v}{L} \quad (1.8)$$

dove v è una velocità caratteristica di versante spazialmente uniforme a scala di sottobacino (parametro di calibrazione), che si differenzia in base alla tipologia di deflusso considerata (superficiale e subsuperficiale) e quindi ai diversi processi di trasporto in atto, mentre L è una lunghezza media di versante calcolata come segue: 1) per ogni cella non canalizzata viene calcolata la lunghezza del percorso nella direzione di massima pendenza per raggiungere la prima cella canalizzata, 2) tali lunghezze vengono mediate sul sottobacino. Nel modello implementato, per il deflusso superficiale si è adottato un approccio geomorfoclimatico, facendo dipendere la velocità di versante del ruscellamento superficiale dall'entità dell'evento, e quindi dall'intensità della precipitazione efficace. A tale scopo si è introdotta la trattazione cinematica per il trasferimento dei deflussi, in base alla quale, per ogni cella versante, vale la seguente equazione:

$$\frac{R(t) \cdot A_{dren}}{B} = q(t) \quad (1.9)$$

dove $R(t)$ è la precipitazione efficace nel passo di calcolo dt , A è l'area drenata a monte della generica cella versante, B è la dimensione della cella, q è la portata specifica in transito nella cella. Esprimendo la velocità nella generica cella come

$$v = k_s \sqrt{S} y^{2/3} \quad (1.10)$$

dove k_s è il coefficiente di scabrezza e S è la pendenza della cella, in base alle (1.9) e (1.10) si ricava l'altezza d'acqua y nella cella

$$y = (q / (k_s \sqrt{S}))^{3/2} \quad (1.11)$$

Sostituendo la (1.11) nella (1.10) è possibile calcolare ad ogni passo di calcolo dt la velocità di versante in funzione della precipitazione efficace media areale di sottobacino $R(t)$. Nota la distribuzione spaziale della velocità di versante nel sottobacino ed il percorso per raggiungere la prima cella canalizzata lungo la direzione di massima pendenza, il tempo di residenza relativo al percorso della cella i -esima si può ricavare in base alla:

$$t_{sup_i} = \sum_{j=1}^m \frac{B}{v_{sup_j}} \quad (1.12)$$

dove m è il numero di celle del percorso, ognuna caratterizzata dalla velocità di versante v_{sup_j} . La

costante k può essere calcolata quindi in funzione della media dei tempi caratteristici (1.12) di tutti i possibili percorsi equiprobabili interni al sottobacino. La propagazione del deflusso superficiale alla sezione di chiusura del sottobacino avviene quindi attraverso un idrogramma unitario istantaneo geomorfoclimatico che assume una forma diversa per ogni passo di calcolo dt in funzione dell'intensità della precipitazione efficace.

La propagazione del deflusso profondo alla sezione di chiusura di ciascun sottobacino viene invece modellata secondo lo schema concettuale del serbatoio lineare

$$Q_p = k_p V_p \quad (1.13)$$

dove $k_p (1/t)$ è una costante di esaurimento determinabile da un'analisi con regressione esponenziale del tratto di esaurimento degli idrogrammi di piena.

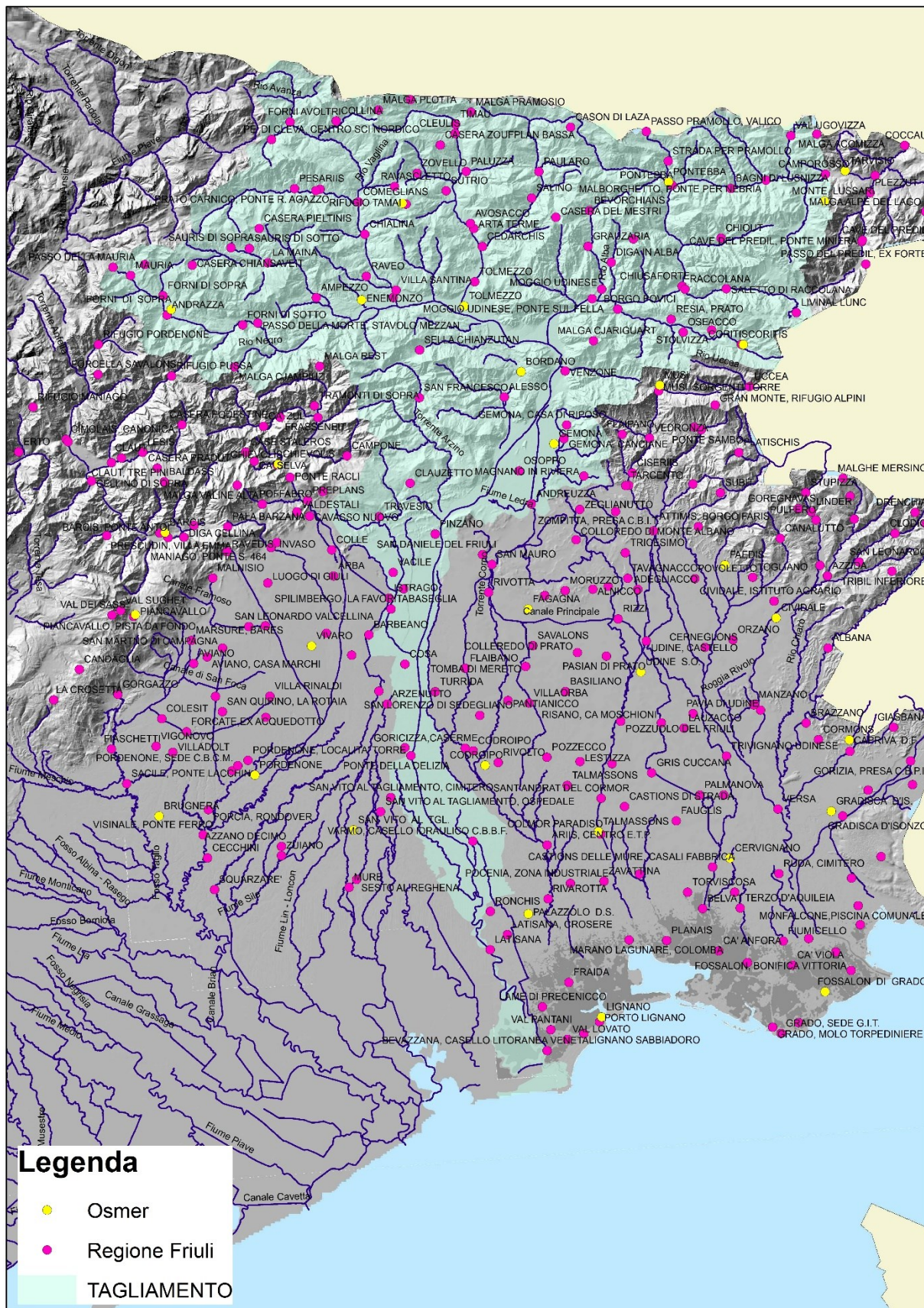


Figura 2.1 – Stazioni pluviometriche ed idrometriche disponibile per il territorio del fiume Tagliamento

2.4 Taratura e validazione

La calibrazione automatica dei parametri del modello idrologico viene effettuata utilizzando un adattamento dell'algoritmo di calcolo "SCE-UA". Tale metodo, originariamente sviluppato da *Duan et al.* (1992), è inserito in cascata nella catena modellistica globale e permette di ottenere il miglior set di parametri possibile in funzione del confronto fra dati simulati e misurati in corrispondenza di ogni sezione strumentata. In particolar modo al fine di limitare i parametri del modello idrologico da calibrare, essi sono stati ricondotti, ove possibile, alle caratteristiche fisiche dei singoli sottobacini e dei suoli, facendo riferimento a valori noti in letteratura (*Cosby et al.*,1984; *Dingman*,1994; *Lai & Katul*, 2000). Fanno eccezione i parametri C , c e $v_{subsuperficiale}$, che sono stati invece ricavati con calibrazione automatica per i bacini posti a monte di sezioni strumentate mediante confronto tra idrogrammi osservati e simulati per eventi di piena significativi, e per il parametro k_p , determinato da un'analisi del tratto di esaurimento degli idrogrammi di piena.

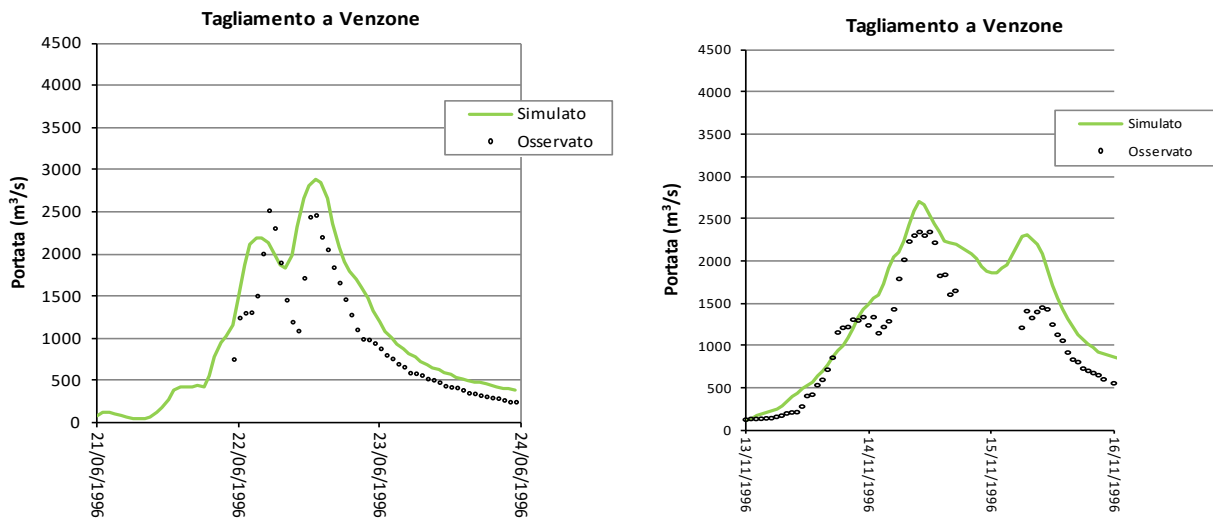


Figura 2.2 Confronto tra portate simulate ed osservate a Venzone per gli eventi di piena del 1996.

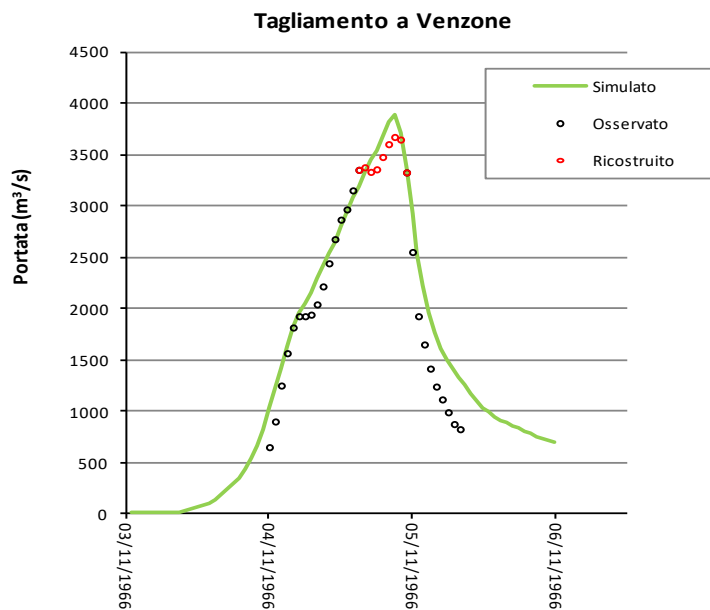


Figura 2.3 Confronto tra portate simulate ed osservate a Venzone per l'evento di piena del 1966 (La ricostruzione è a cura dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli studi di Trieste).

Nel caso del fiume Tagliamento è stata utilizzata per la validazione la stazione idrometrica di Venzone (in Figura 2.2 sono riportati gli eventi del giugno e novembre 1996). In Figura 2.3 è invece rappresentata la ricostruzione dell'evento di piena del novembre 1966.

Sulla base dei parametri idrologici ottenuti dalla calibrazione, la congruenza della risposta dell'intero bacino idrografico simulata con il modello integrato (idrologico-idraulico) è stata valutata mediante un confronto calcolato-osservato dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni idrometriche da Pinzano alla foce. Nel paragrafo 3.3 i risultati della validazione condotta sono sintetizzati nella rappresentazione di alcuni degli eventi recenti più significativi registrati alla stazione idrometrica di Latisana, sezione strategica per la previsione delle piene nel tratto terminale del Tagliamento.

2.5 Risultati

Nelle tabelle 2.1-2.3 sono riportate, per il bacino in esame, le altezze di precipitazione ragguagliate alla sezione di controllo, calcolate per differenti durate di pioggia e assegnato tempo di ritorno. A titolo di esempio, nella Figura 2.4 è riportata invece per l'area oggetto di studio, la distribuzione spaziale della precipitazione cumulata per le durate di 24, 48 e 72 ore per un tempo di ritorno di 100 anni.

BACINO	Sezione di controllo	PRECIPITAZIONE PER DURATA (mm)				
		6 ore	12 ore	24 ore	48 ore	72 ore
Tagliamento	confluenza con il Torrente Lumiei	154	217	312	378	415
415Lumiei	confluenza con il Tagliamento	141	200	287	337	368
Degano	confluenza con il Tagliamento	134	188	249	302	330
But	confluenza con il Tagliamento	144	199	267	323	352
Fella	confluenza con il Tagliamento	174	238	310	368	400

Tabella 2.1 - Altezze di precipitazione ragguagliate alla sezione di chiusura, calcolate per differenti durate di pioggia e tempo di ritorno pari a 30 anni

BACINO	Sezione di controllo	PRECIPITAZIONE PER DURATA (mm)				
		6 ore	12 ore	24 ore	48 ore	72 ore
Tagliamento	confluenza con il Torrente Lumiei	185	262	380	459	505
Lumiei	confluenza con il Tagliamento	169	241	347	405	443
Degano	confluenza con il Tagliamento	160	224	299	363	397
But	confluenza con il Tagliamento	174	240	320	387	422
Fella	confluenza con il Tagliamento	211	288	370	442	478

Tabella 2.2 - Altezze di precipitazione ragguagliate alla sezione di chiusura, calcolate per differenti durate di pioggia e tempo di ritorno pari a 100 anni

BACINO	Sezione di controllo	PRECIPITAZIONE PER DURATA (mm)				
		6 ore	12 ore	24 ore	48 ore	72 ore
Tagliamento	confluenza con il Torrente Lumiei	214	302	442	532	585
Lumiei	confluenza con il Tagliamento	195	277	401	467	510
Degano	confluenza con il Tagliamento	184	257	344	418	547

BACINO	Sezione di controllo	PRECIPITAZIONE PER DURATA (mm)				
		6 ore	12 ore	24 ore	48 ore	72 ore
But	confluenza con il Tagliamento	200	277	369	444	485
Fella	confluenza con il Tagliamento	245	333	430	508	550

Tabella 2.3 - Altezze di precipitazione ragguagliate alla sezione di chiusura, calcolate per differenti durate di pioggia e tempo di ritorno pari a 300 anni

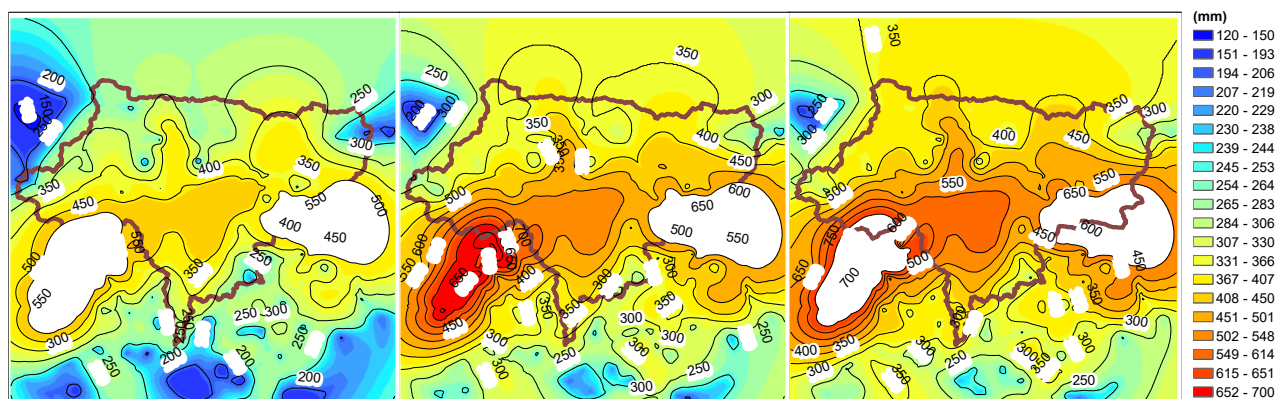


Figura 2.4 – Precipitazione cumulata nelle 24, 48, 72 ore, per il bacino del Tagliamento a Venzone per un evento con tempo di ritorno pari a 100 anni

Al fine di valutare la durata di progetto della pioggia, ovvero quella da assumere per la generazione dei deflussi da adottare per la valutazione degli eventuali allagamenti del territorio, con il modello geomorfoclimatico implementato come descritto nella relazione metodologica, sono state generate differenti onde di piena a partire da precipitazione di differente durata, fissato il tempo di ritorno pari a 100 anni.

Alla luce dei risultati delle simulazioni, si assume uno ietogramma di progetto con una durata di pioggia di 30 ore, la cui cumulata ragguagliata a Pinzano è pari a 360 mm. Questa assunzione se da una parte non porta a considerare i valori al colmo massimi per i singoli sottobacini, dall'altra è cautelativa da un punto di vista dei volumi di piena. Tale considerazione risulta fondamentale, in particolare, nell'ambito della pianificazione di bacino in quanto ottimizza i volumi mantenendo coerenti gli ordini di grandezza dei differenti valori al colmo.

La forma di progetto della precipitazione è assunta uniforme (metodo 1, come da Relazione Metodologica).

La forma e la durata di precipitazione di progetto assunte ben rappresentano lo ietogramma osservato durante l'evento di piena del novembre 1966.

Le portate per i differenti tempi di ritorno sono generate con il medesimo tempo di pioggia critico, individuato con il criterio sopra descritto.

Nella tabella 2.4 sono riassunti i valori di massima portata in funzione del tempo di ritorno per alcuni nodi significativi della rete idraulica. In figura 2.5 è riportato l'andamento dell'idrogramma di piena sintetico con riferimento alla sezione fluviale di Pinzano, per $Tr=100$.

BACINO	Sezione di controllo	PORTATA (m ³ /s)		
		Tr=30 anni	Tr=100 anni	Tr=300 anni
Tagliamento	confluenza con il Torrente Lumiei	275	365	445
Lumiei	confluenza con il Tagliamento	175	225	265
Degano	confluenza con il Tagliamento	375	500	600
But	confluenza con il Tagliamento	395	515	625
Fella	confluenza con il Tagliamento	1200	1550	1860
Tagliamento	Pinzano	3465	4625	5250

Tabella 2.4 - Portata al colmo transitante in differenti sezioni fluviali per differenti tempi di ritorno (Tr).

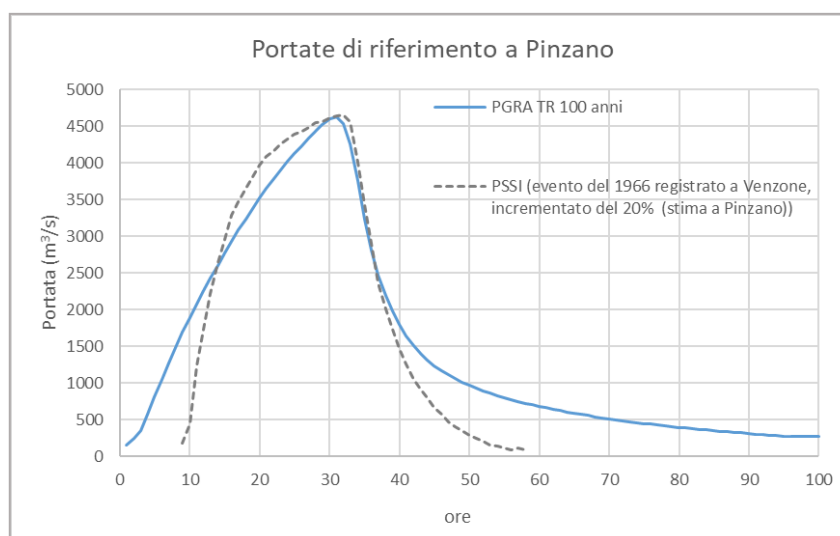


Figura 2.5 – Confronto tra idrogramma di portata sintetico alla sezione fluviale di Pinzano per Tr=100 e la piena di progetto assunta a riferimento nel piano stralcio di sicurezza idraulica (PSSI).

3 Analisi delle conoscenze esistenti

3.1 Pianificazione di bacino

- DPCM del 28/08/2000 (G.U. 23/03/2001 n.69) - Piano Stralcio” per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento”. Tra gli interventi strutturali il Piano prevedeva la realizzazione di casse di espansione (circa 30 milioni di metri cubi) localizzate subito a valle della stretta di Pinzano, funzionali a laminare la Piena di progetto assunta a riferimento nel piano (pari all’evento del 3-6 Novembre 1966 registrato a Venzone, trasferito a Pinzano applicando cautelativamente un fattore di amplificazione pari al 20%).
- DPCM del 21/11/2013 (G.U. 28/04/2014 n.97) - “Piano stralcio per l’assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione” (PAI-4bacini), che recepisce gli interventi strutturali del “Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento” (L.183/89).
- DPCM del 27.10.2016 (G.U. 4/02/2017 n. 29) - Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico delle Alpi Orientali. L’Autorità ha inserito nel programma degli interventi, ed in particolare per il secondo triennio di vigenza (2018-2021), la progettazione delle opere previste dal Laboratorio Tagliamento a Pinzano. Data la valenza solo programmatica, in sede di

prima approvazione del PGRA, non è stato modificato il Piano stralcio Sicurezza Idraulica adottato con DPCM del 28 agosto 2000 sopra citato.

- Accordo di Programma Quadro tra la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per anticipare il rinforzo dei corpi arginali presenti nel medio e basso corso del Tagliamento e realizzare interventi nel rispetto delle condizioni di invarianza idraulica, non trasferimento a valle di condizioni di pericolosità e gestione del rischio residuo nel transitorio, mediante la contestuale attuazione della misura M43_2 del Piano - "Osservatorio dei Cittadini sulle piene" (Protocollo dell'ente N. 3211/B.2.2 del 7/11/2016).
- DPCM del 01/12/2022 (G.U. 07/02/2023 n. 31) - aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico delle Alpi Orientali (adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente ai sensi degli artt. 65 e 66 del D. Lgs. 152 del 2006, con deliberazione n. 3 del 21 dicembre 2021 (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2022)); il PGRA diventa strumento di riferimento unico a livello distrettuale per quanto riguarda la pericolosità idraulica con la contestuale cessazione dell'efficacia fin qui espressa dai Piani per l'assetto idrogeologico (PAI).

3.2 Principali studi pregressi realizzati sul fiume Tagliamento

Principali studi e modelli realizzati in passato sul fiume Tagliamento:

- Modello Fisico del Tagliamento - dalla stretta a Nord di Latisana all'incile del Cavrato - gennaio 1984. Le conclusioni derivate dal modello fisico. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - SERTECO
- Studio "Esame del tronco terminale del fiume Tagliamento a valle dell'incile del Cavrato"- 1989, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - prof. Cola.
- Lo studio "Indagini idrologiche sul bacino inferiore del Tagliamento mediante la realizzazione di modelli matematici per lo smaltimento delle portate di piena a valle di Latisana" Ministero LL.PP. - Magistrato alle Acque 1992.
- Modello matematico per la simulazione della propagazione delle piene e degli eventuali fenomeni di esondazione ai fini della previsione della gestione delle situazioni di emergenza idraulica nel territorio provinciale. 1998, Provincia di Venezia, Università di Padova.
- Studio Idrologico e modello matematico del nodo idraulico fiume Tagliamento e scolmatore Cavrato. 2000 Magistrato alle Acque - Nucleo operativo di Venezia - Studio Galli e IPROS
- Modello fisico del nodo idraulico costituito dal Tagliamento e Scolmatore Cavrato - Prove in configurazione attuale. 2000. MAV - Protecno
- Studi finalizzati alla redazione del Piano di bacino del fiume Tagliamento. Simulazione di propagazione delle onde di piena lungo il tratto da Pinzano a Dignano del corso del fiume Tagliamento mediante modello matematico bidimensionale redatto da Ipros Ingegneria Ambientale s.r.l. nel 2002.
- Modello fisico di un tratto del fiume Tagliamento a Latisana del 2005 di Idrostudi s.r.l.
- Studi finalizzati alla redazione del Piano di bacino del fiume Tagliamento. Studio della propagazione dell'onda di piena nel fiume Fella del 29 settembre 2003 ed estensione del modello

idraulico di piena del fiume Tagliamento al tratto compreso tra Pinzano e Ronchis redatto dall'Università degli Studi di Trieste, prof. Fiorotto nel 2006.

- Percorso di partecipazione, denominato “Laboratorio Tagliamento”, intrapreso dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia (Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 291 del 30 dicembre 2010) e conclusosi a fine 2011, in esito al quale sono state individuate possibili soluzioni alternative (deliberazione n. 178 del 10 febbraio 2012 della Giunta regionale: presa d’atto del documento di sintesi del Laboratorio, redatto in data 28 settembre 2011).
- Studio di Technital, commissionato dalla Regione del Veneto e finalizzato a massimizzare le portate da veicolare entro l’asta principale e minimizzare le portate da veicolare con lo scolmatore del Cavrato (2015).
- “Convenzione per lo svolgimento delle attività propedeutiche alla revisione del Piano stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento, nonché per la predisposizione di studi e modelli finalizzati ai piani di manutenzione”, stipulata tra Autorità di bacino e Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (D.G.R. n. 2077 del 7.11.2014) nell’ambito della quale sono state sviluppate le seguenti attività da parte della Segreteria tecnica dell’Autorità di bacino: la predisposizione di un apposito modello geomorfoclimatico per valutare la risposta idrologica e di un modello idraulico, opportunamente tarati, quale necessario presupposto al fine di verificare la capacità di mitigazione di interventi sul corso d’acqua; la predisposizione di un modello idraulico per la valutazione dell’efficienza delle soluzioni evidenziate dal “Laboratorio Tagliamento” in coerenza con la progettazione preliminare sul basso corso del fiume Tagliamento (Ottobre 2015).

Tali studi hanno permesso di conoscere il comportamento idraulico del tratto terminale del Tagliamento e in particolare hanno messo in evidenza l'influenza esercitata dal diversivo del Cavrato, le aree potenzialmente allagabili (Fig. 3.1), l’effetto di mitigazione potenziale dei vari interventi analizzati.

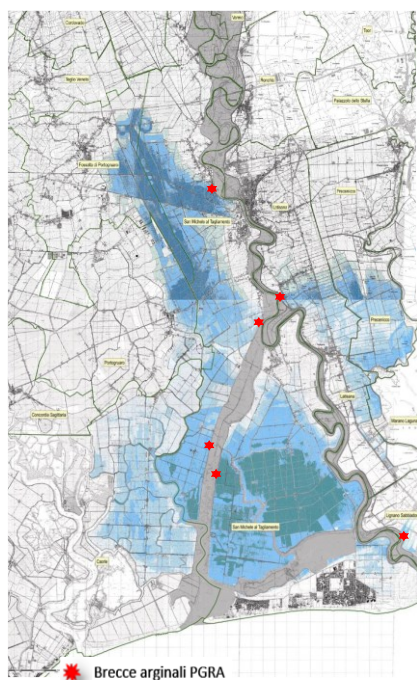


Figura 3.1 –Scenario sintetico con TR pari a 100 anni: allagamenti nel tratto Latisana –foce (PGRA).

3.3 Gli interventi di difesa proposti dal Laboratorio Tagliamento

Con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 291 del 30 dicembre 2010, è stato istituito il “Laboratorio Tagliamento” composto da rappresentanti delle Regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto, dell’Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta- Bacchiglione, del Magistrato alle Acque, delle Università di Trieste e Udine, delle Province di Udine e Pordenone, dei Comuni del medio e basso corso del fiume Tagliamento e delle Associazioni ambientaliste, al fine di effettuare una ricognizione delle possibili ipotesi progettuali.

Con deliberazione n. 178 del 10 febbraio 2012 la Giunta regionale ha preso atto del documento di sintesi del citato laboratorio, redatto in data 28 settembre 2011, nel quale sono state individuate tutte le possibili soluzioni progettuali alternative alle casse di espansione.

Soluzioni progettuali proposte dal Laboratorio
Intervento 1: Traversa a Pinzano
Intervento 2A: Traversa laminante con Ponte a Dignano - luci fisse
Intervento 2B: Traversa laminante con Ponte a Dignano - luci variabili
Intervento 3D, 3I, 3J: Canale scolmatore
Intervento 4: Galleria fiume Fella e Torrente Torre
Intervento 5: Adeguamento arginale da Latisana al Cavrato e da Cesarolo alla foce

La capacità di mitigazione di tali interventi sul corso d’acqua è stata investigata dalla Segreteria Tecnica dell’Autorità di bacino nell’ambito della citata Convenzione con la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, conclusasi nel 2015 e di cui si riportano nel seguito gli esiti in sintesi.

Intervento 1: Traversa a Pinzano

L'intervento consiste nella realizzazione di ponte traversa, avente luce libera al centro dell'alveo di circa 5 m, e di 2 m ai due lati esterni, per la creazione di un bacino di espansione in linea in alveo attivo, ubicato nei Comuni di Pinzano al Tagliamento, Ragogna, Forgaria nel Friuli.

Per valutare la capacità di mitigazione della traversa sono state condotte simulazioni modellistiche in cui la geometria degli organi mobili viene schematizzata cercando di rispettare quanto più possibile la forma, le misure e i parametri indicati nella scheda progettuale, consentendo di far esitare indisturbate le portate fino a 4000 m³/s. Le simulazioni hanno evidenziato che la traversa di Pinzano con luce fissa riduce il picco con invaso a monte di molto più volume, e l'opera non esclude il verificarsi di superamenti lungo l'argine destro del Tagliamento in prossimità dello scolmatore del Cavrato, e lungo il Cavrato sia in destra che in sinistra idraulica a valle del ponte della Bruna (S.P. per Bibione).

Intervento 2A: Traversa laminante con Ponte a Dignano - luci fisse

L'intervento consiste nella realizzazione di un'opera trasversale con luci di fondo fisse per la creazione di una cassa di espansione in linea che si allarga, trasversalmente oltre l'alveo attivo, fino alle sponde naturali. Le simulazioni modellistiche hanno evidenziato che la traversa di Dignano con luci fisse non è in grado di ridurre sensibilmente la portata esitata a valle.

Intervento 2B: Traversa laminante con Ponte a Dignano - luci variabili

L'intervento consiste nella realizzazione di un'opera trasversale con luci ad apertura variabile per la creazione di un bacino di espansione in linea in alveo attivo. Le simulazioni modellistiche condotte hanno evidenziato che a laminazione ottimale praticata con luci mobili è in grado di abbattere il picco di piena fino a 4000 m³/s e ridurre al minimo l'invaso necessario. Con la sola soluzione ipotizzata, nel caso di evento meteorico con tempo di ritorno pari a 100 anni, si verificano superamenti lungo l'argine destro del Tagliamento in prossimità dello scolmatore del Cavrato, e lungo il Cavrato sia in destra che in sinistra idraulica.

Intervento 3 (D: Sbarramento Ronchis e canale Fossalon; I: Canale scolmatore in località Latisanotta; J: Canale scolmatore in sinistra idraulica del fiume Tagliamento)

I tre interventi prevedono una diversione delle portate in sinistra idraulica del fiume Tagliamento e lo scarico in laguna di Marano. In particolare, l'intervento D consiste nella realizzazione di un invaso con scarico delle portate in esubero attraverso un canale scolmatore realizzato sulla traccia del canale Fossalon; l'intervento I consiste nella realizzazione di un canale scolmatore in sponda sinistra del fiume Tagliamento a partire dal bacino di carico entro l'area golenale, con funzione di cassa di espansione, in località Latisanotta; l'intervento J consiste nella realizzazione di un canale scolmatore in sinistra Tagliamento dall'ansa in località La Rotta fino alla laguna di Marano e l'eliminazione di due (tre) meandri.

Con tutte le soluzioni ipotizzate, nel caso di evento meteorico con tempo di ritorno pari a 100 anni, si verificano superamenti lungo l'argine destro del Tagliamento in prossimità dello scolmatore del Cavrato, e lungo il Cavrato sia in destra che in sinistra idraulica a valle del ponte della Bruna (S.P. per Bibione). Inoltre, la presenza degli sbarramenti può generare innalzamenti significativi dei livelli idrometrici con conseguente aumento delle criticità a monte.

Intervento 4: Galleria fiume Fella e Torrente Torre

L'intervento consiste nella realizzazione di una galleria di derivazione delle acque dal fiume Fella al torrente Torre. Con la soluzione ipotizzata, come per le altre configurazioni simulate, si verificano superamenti lungo l'argine destro del Tagliamento in prossimità dello scolmatore del Cavrato, e lungo il Cavrato sia in destra che in sinistra idraulica e permangono condizioni di criticità idraulica in prossimità del centro di Latisana.

Intervento 5: Adeguamento arginale da Latisana al Cavrato e da Cesarolo alla foce

L'intervento consiste nella realizzazione di rinforzo della struttura arginale esistente in sinistra idrografica, con sovrizzo del coronamento nei tratti che non presentano un franco di sicurezza idraulica sufficiente, per consentire il transito di una portata di piena di 4000 m³/s in condizioni di sicurezza, tra l'abitato di Latisana e lo scolmatore del Cavrato, e di 2.000 m³/s tra Cesarolo e la foce del Tagliamento in comune di Lignano Sabbiadoro. Tale intervento, per migliorare la condizione di criticità idraulica del tratto terminale, deve essere abbinato a opere di mitigazione attiva delle piene, quali interventi per la laminazione e/o diversione delle portate.

Con riferimento agli interventi 3D, 3J, 3I e 4, le analisi condotte hanno evidenziato che gli stessi sono affetti da una condizione di potenziale conflitto con le normative di settore. In particolar modo gli interventi 3D, 3J, 3I prevedono un trasferimento di portata a valle con incremento potenziale della pericolosità idraulica dei territori ricettivi. Invece l'intervento 4, oltre a quanto sopra già richiamato, trasferisce i volumi in eccesso in un altro bacino (il t. Torre, già per eventi meteorici caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 30 anni, manifesta clamorose condizioni di criticità idraulica in alcune aree di confluenza).

In esito alle analisi effettuate, l'intervento 1 "Traversa a Pinzano" risultava pertanto prioritario sia in termini di efficacia idraulica sia nel rapporto costo-beneficio rispetto agli interventi 2A, 2B e 5.

Non furono effettuate valutazioni sugli aspetti impiantistici e gestionali delle opere.

Il documento di sintesi del Laboratorio Tagliamento, redatto in data 28 settembre 2011, aveva riportato nelle sue conclusioni la proposta di "approfondimento, preso atto del notevole interesse manifestato dalle comunità locali, della soluzione relativa alla traversa laminante a Dignano - intervento 2 -, sia essa predisposta con luci fisse o con luci variabili, come possibile ulteriore soluzione alternativa o integrativa, qualora le altre soluzioni proposte non consentano di ottenere la piena sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento".

3.4 Capacità di mitigazione degli interventi proposti dal Laboratorio Tagliamento: Traversa di Pinzano

Utilizzando il modello sviluppato nell'ambito della "Convenzione per lo svolgimento delle attività propedeutiche alla revisione del Piano stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento, nonché per la predisposizione di studi e modelli finalizzati ai piani di manutenzione", tra Autorità di bacino e Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, conclusasi nel 2015, sono stati valutati gli effetti di mitigazione sul territorio di ciascuno degli interventi proposti dal Laboratorio Tagliamento in termini di aree allagate e conseguenti classi di pericolo e di rischio idraulico tra i quali anche la traversa di Pinzano.

Per l'implementazione della traversa e degli organi mobili nella geometria del modello sono state applicate alcune schematizzazioni cercando di rispettare quanto più possibile la forma, le misure e i parametri indicati nella scheda progettuale. L'opera fissa è stata schematizzata ad arco, con una luce di lunghezza pari a 150 m e altezza di 5 m in mezzeria per un'area complessiva di circa 340 mq, con quota di sottotrave dell'impalcato in mezzeria pari a 137 m s.l.m.m. Gli organi mobili sono stati inseriti come un'unica paratoia piana di forma rettangolare che si attiva una volta raggiunta la portata di 4000 mc/s in prossimità della traversa.

La schematizzazione apportata consentiva di far esitare indisturbate le portate fino a 4000 mc/s praticando una laminazione ottimale del picco di piena, e riducendo il volume di invaso allo stretto necessario. Di seguito sono riportate alcune delle valutazioni effettuate sugli effetti di laminazione della traversa nel caso di evento meteorico con tempo di ritorno pari a 100 anni (Figura 3.2).

Al fine di individuare la quota di invaso a monte della traversa sono state condotte diverse simulazioni modificando la sezione della luce della traversa, le modalità di chiusura delle paratoie, la presenza o meno dello sfioro di superficie e la quota di sfioro.

La soluzione per garantire il rilascio di una portata massima complessiva di 4000 mc/s e minimizzare il volume di invaso a monte, prevedeva la regolazione automatica delle paratoie in funzione della quota di sfioro di superficie della traversa. Con le diverse manovre ipotizzate, nel bacino di monte veniva raggiunta la quota di 146 m s.l.m.m (con un metro di sfioro sopra le paratoie del fronte superiore a quota 145 m s.l.m.m.) con un volume di invaso di 25 milioni di mc.

Dalle analisi condotte è emerso che l'effetto di rigurgito si risente fino a circa 4,7 km a monte della traversa. Nella Figura 3.2 è riportato in verde il limite raggiunto dalle acque con la realizzazione di un invaso a quota 146 m s.l.m.m. mentre in rosso nel caso di invaso a quota 149 m s.l.m.m. (invaso necessario a laminare il picco di piena circa 40 milioni di mc, nel caso in cui non vengano utilizzati organi mobili per la regolazione dello scarico).

La Figura 3.3 illustra l'incremento di portata dovuto al contributo degli affluenti a valle dell'opera e il successivo effetto di laminazione naturale che si verifica tra Dignano e Ronchis. Di fatto l'incremento di portata dovuto ai contributi degli affluenti di valle (t. Marsiglia, t. Cosa e interbacino) di circa 230 mc/s viene pressoché annullato in prossimità di Ronchis e la piena transita a Latisana con un picco di circa 4040 mc/s raggiungendo quota +11.10 m s.l.m.m., per poi suddividersi al nodo del Cavrato in circa 1600 mc/s verso valle e 2400 mc/s scolmati nel Cavrato stesso (Figura 3.4).

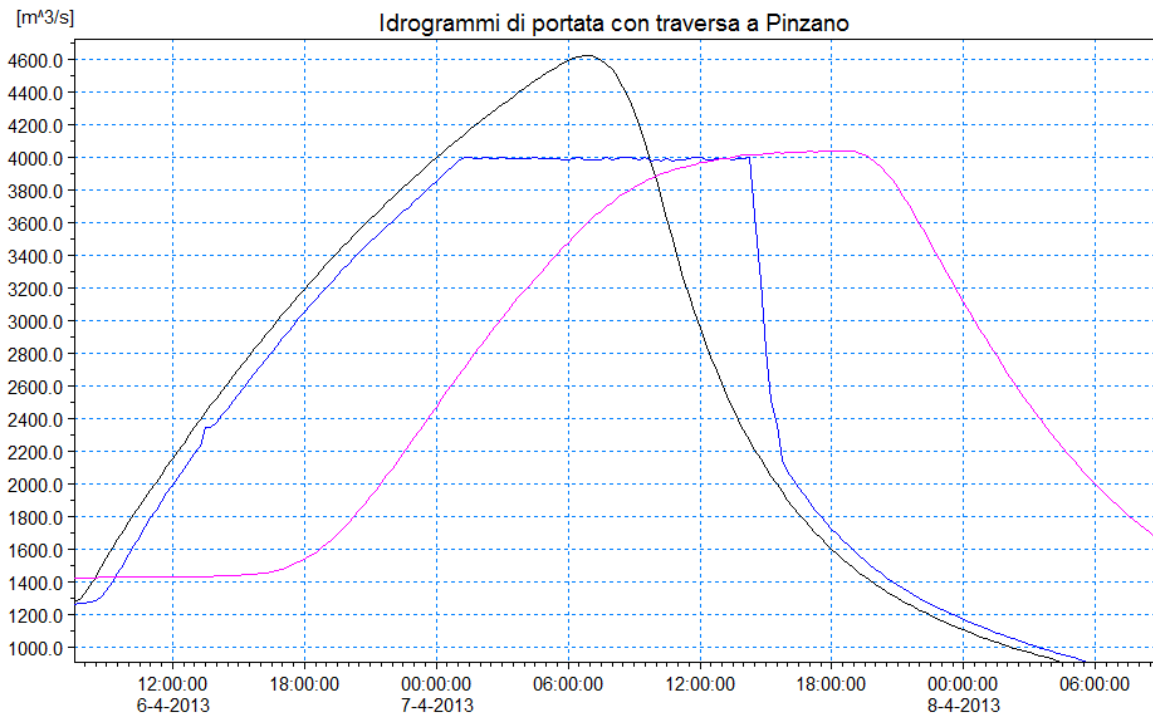


Figura 3.2 Effetto di laminazione della traversa nel caso di evento meteorico sintetico con TR pari a 100 anni: portate in ingresso al modello a monte della traversa (nero), portate rilasciate a valle della traversa (blu) e portate a Latisana (magenta)

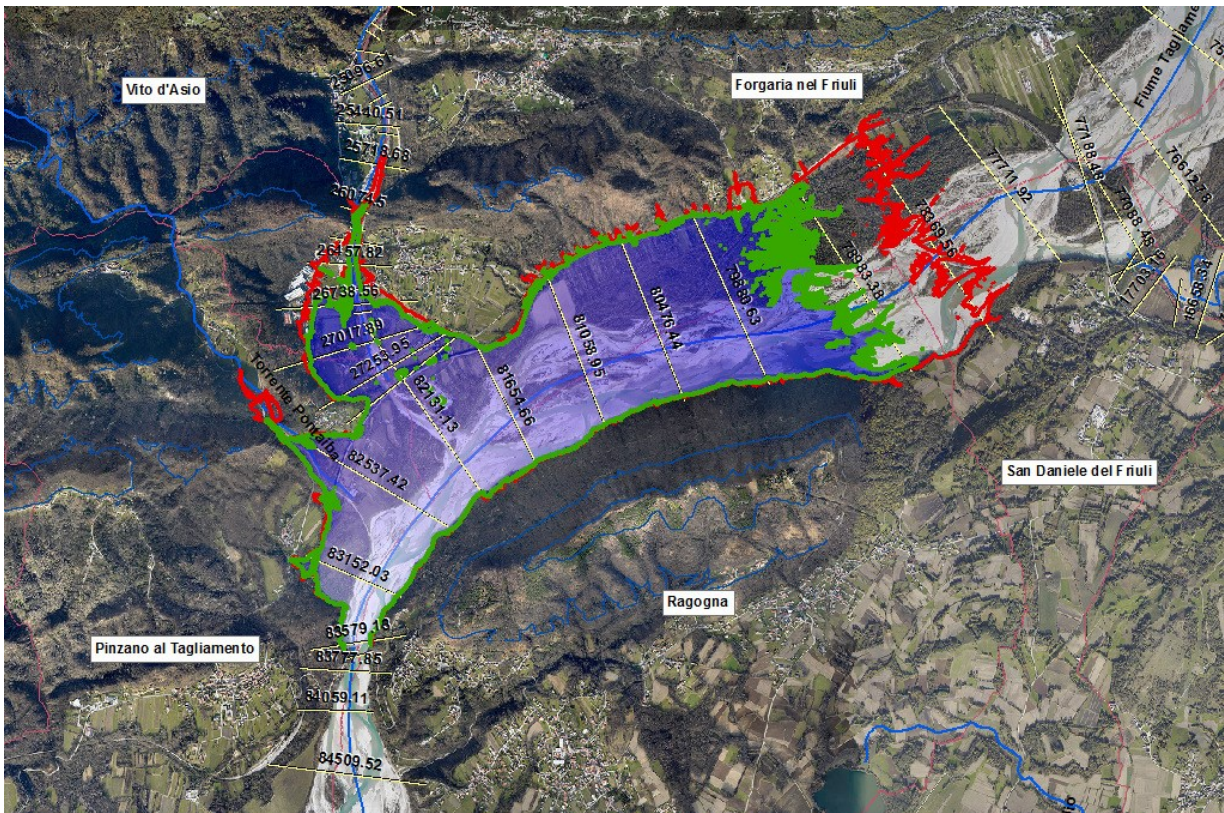


Figura 3.3 Invaso in linea a quota 146 m s.l.m.m. in verde (25 mln di mc) e a quota 149 m s.l.m.m. in rosso (40 mln di mc) (elaborazione speditiva di modello digitale del terreno che non considera le opere di contenimento esistenti e di progetto)

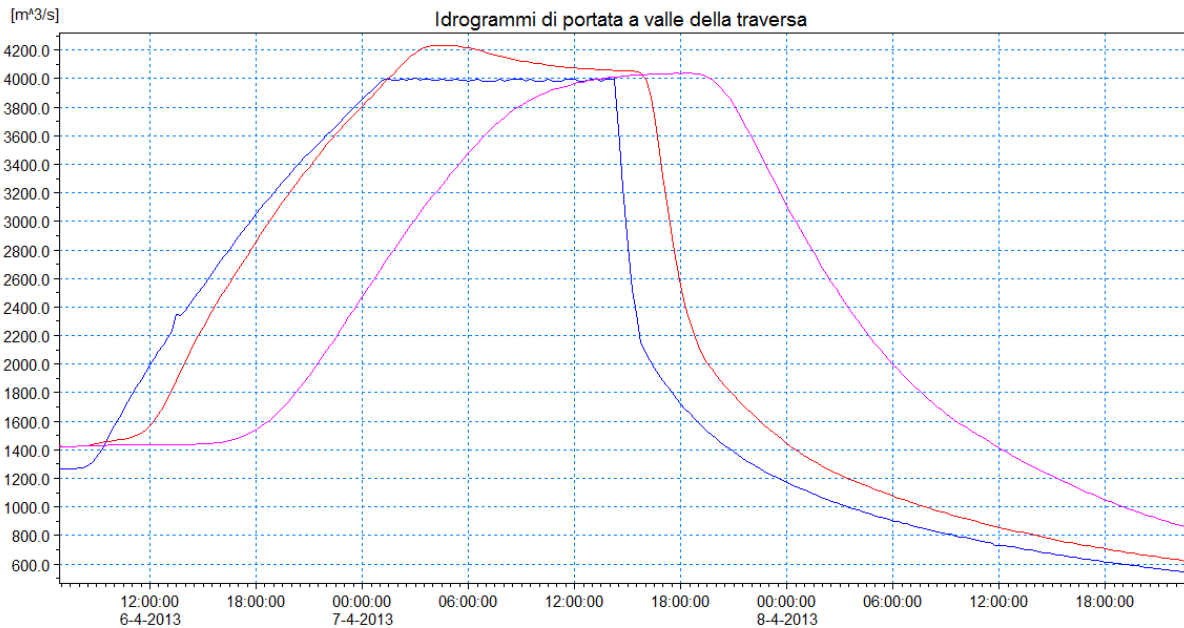


Figura 3.3 Propagazione della piena a valle della Traversa di Pinzano (caso di TR= 100 anni)

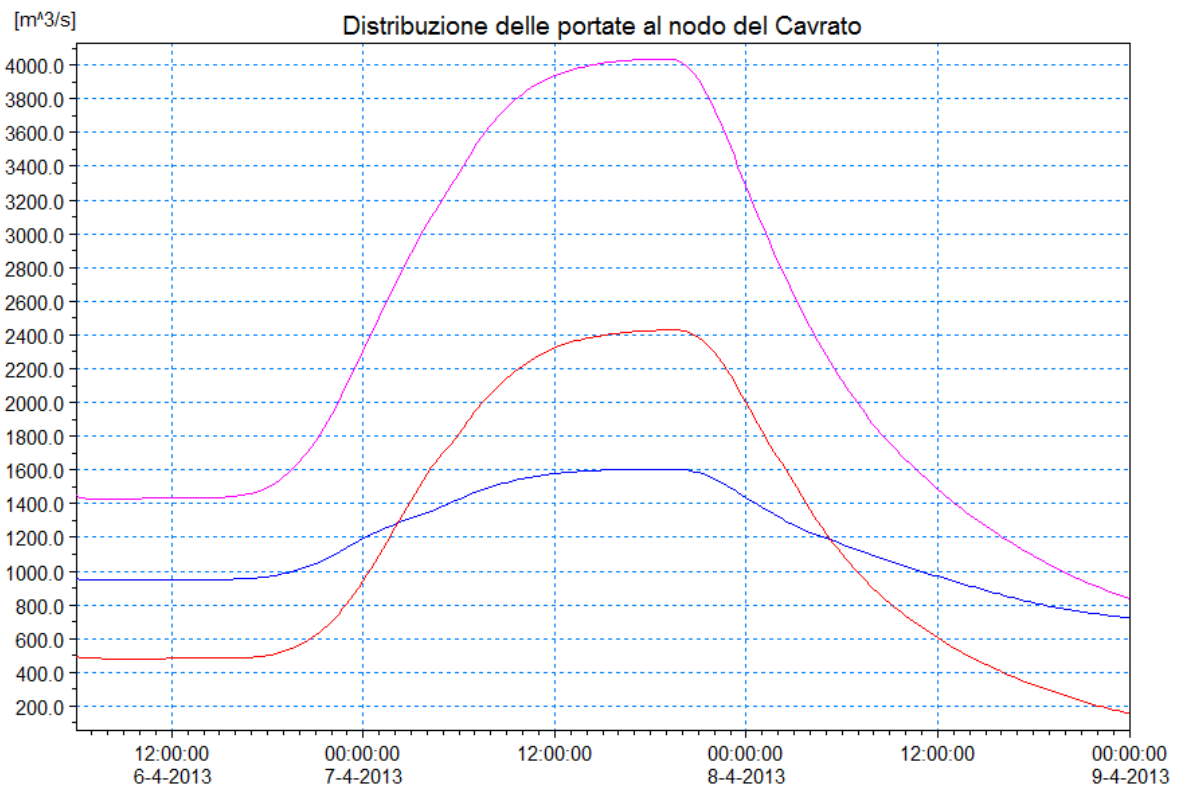


Figura 3.4 Distribuzione delle portate al nodo del Cavrato (caso di TR=100 anni)

Le elaborazioni condotte hanno evidenziato che la soluzione analizzata migliorerebbe nettamente la condizione di criticità idraulica alla stretta di Latisana ma tuttavia si verificherebbero superamenti lungo l'argine destro del Tagliamento in prossimità dello scolmatore del Cavrato, e lungo il Cavrato sia in destra che in sinistra idraulica a valle del ponte della Bruna (S.P. per Bibione) (Figura 3.5).

Le simulazioni monodimensionali avevano evidenziato infatti l'insufficienza del canale scolmatore per portate superiori a 1400 mc/s.

La Figura 3.6 riporta l'involuppo dei massimi tiranti d'acqua generati dagli scenari di allagabilità del territorio a monte del Cavrato e nel tratto a valle del Ponte della Bruna, frutto delle simulazioni

Nelle valutazioni dello studio è stato segnalato che, come previsto anche nella scheda progettuale, l'intervento prevedeva la realizzazione di opere per il contenimento delle acque invasate al fine di non interferire con le abitazioni presenti lungo la sponda destra e poste a quota inferiore a quella di massimo invaso e che, in una eventuale fase di progettazione definitiva, doveva essere valutato attentamente l'impatto di tali opere di contenimento, evidenziate in rosso in Figura 3.7, sul territorio circostante e gli effetti di rigurgito generati alla confluenza con gli affluenti Arzino e Pontaiba.

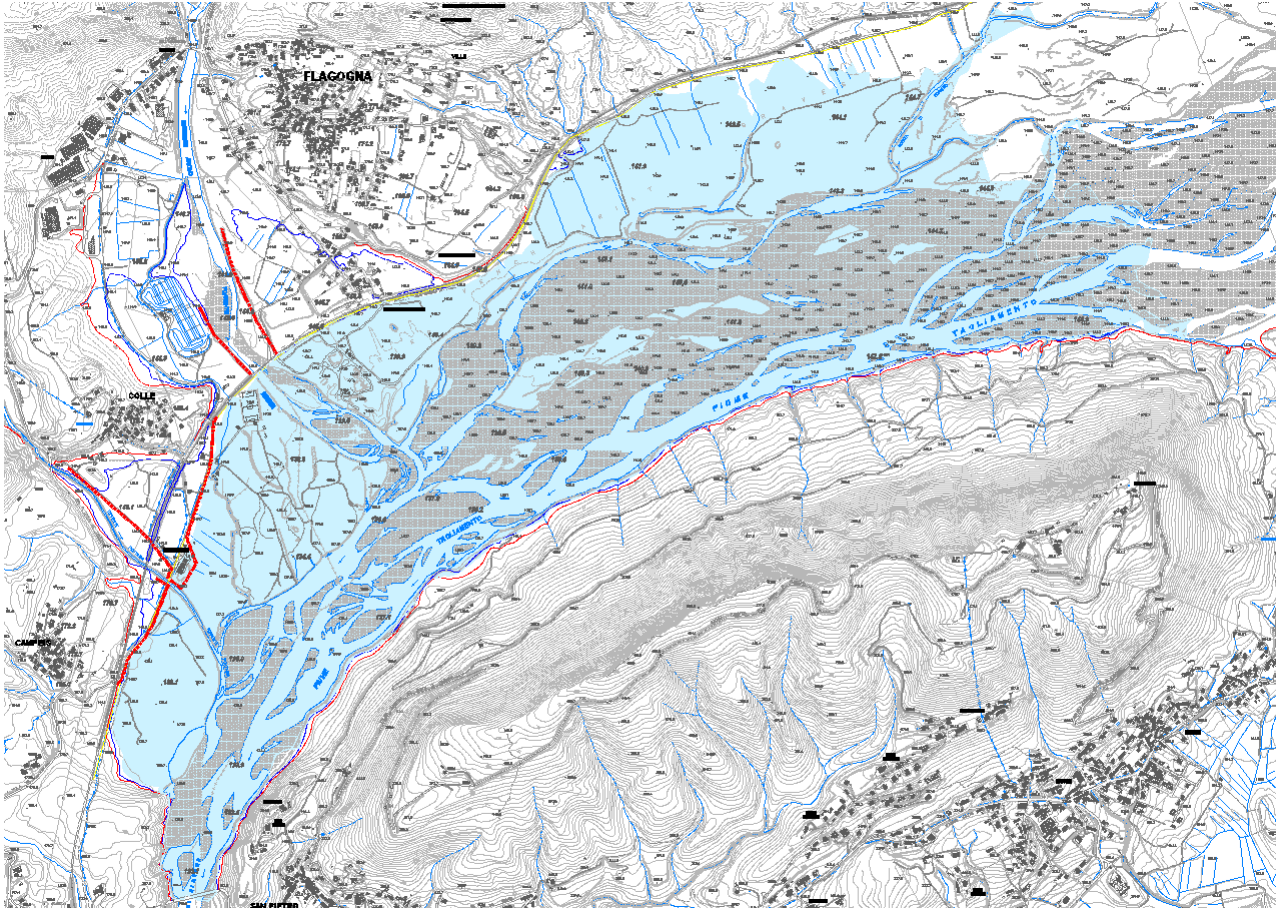


Figura 3.7 Planimetria dell'invaso a monte della traversa e argini di difesa lungo la sponda destra

3.5 L'intervento di difesa idraulica proposto dalla Regione del Veneto

A seguito dell'accordo fra la Regione autonoma Friuli Venezia Giulia e la Regione Veneto del 16 luglio 2012, per la Progettazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica del basso corso del fiume Tagliamento, la Regione Veneto ha affidato un incarico per la redazione del progetto preliminare degli "Interventi di messa in sicurezza idraulica del basso corso del fiume Tagliamento", dando seguito all'attuazione degli interventi prioritari ed inderogabili di messa in sicurezza idraulica nel basso corso del fiume Tagliamento, sia in sinistra che destra idrografica. Il progetto è stato trasmesso dalla Regione del Veneto con nota n. 327824 del 10.8.2015.

Il progetto preliminare degli interventi per la messa in sicurezza idraulica del basso corso del fiume Tagliamento proposto dalla Regione del Veneto prevede opere per la difesa del territorio veneto-friulano, per il rinforzo dei corpi arginali nel tratto compreso tra Latisana e la foce, nonché la modifica dell'opera di presa del canale scolmatore Cavrato e l'adeguamento strutturale dello stesso canale scolmatore.

L'intervento prevede:

- il rifacimento dell'opera di presa costituita da una soglia sfiorante fissa della lunghezza complessiva di 750 m (con una quota dello stramazzone variabile da +5,55 m s.l.m. a +5,50 m s.l.m.), e da una soglia mobile nel tratto terminale, realizzata con paratoie a ventola incernierate ad una quota di +3,55 m s.l.m, che si estendono per una lunghezza di circa 300 m.
- la realizzazione di un canale di bypass dell'ansa di Cesarolo della larghezza di 100 m, presidiato mediante un manufatto di sbarramento dotato di paratoie per la regolazione dei flussi.
- il rialzo e ringrosso degli argini del Cavrato dal ponte della Bruna (S.P. per Bibione) allo scarico in laguna.

L'attivazione del diversivo avviene per portate da monte dell'ordine dei 1.700 m³/s; le opere previste e la regolazione degli organi mobili (paratoie sul sostegno del bypass e paratoie abbattibili lungo lo scolmatore del Cavrato) garantiscono la seguente ripartizione delle portate in corrispondenza del colmo di progetto (4.000 m³/s): 2.250 m³/s circa in immissione nel Cavrato e 1.750 m³/s circa nel basso corso del Tagliamento a valle di Cesarolo.

Per valutare la capacità di mitigazione della traversa erano state condotte simulazioni modellistiche riproducenti la configurazione di progetto: nel tratto terminale i livelli idrometrici a Latisana relativi ad un evento con tempo di ritorno di 100 anni risultavano ridotti ma si verificavano comunque lievi superamenti a monte dei ponti della ferrovia e della strada statale SS n°14 in prossimità di abbassamenti localizzati della sommità arginali e l'annullamento del franco nel Canale Scolmatore Cavrato.

3.6 Indicazioni dell'Autorità distrettuale nell'ambito del nuovo APQ

L'Autorità di bacino si è espressa positivamente, nel novembre 2016, sulla possibilità di impiegare i fondi disponibili presso la Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia nel contesto di un rinnovato Accordo di Programma Quadro tra la Regione e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per anticipare il rinforzo dei corpi arginali presenti nel medio e basso corso del Tagliamento, nel rispetto delle condizioni di invarianza idraulica, non trasferimento a valle di condizioni di pericolosità e gestione del rischio residuo nel transitorio.

Al fine di massimizzare il rapporto costo-efficacia degli interventi allo scopo di ottenere nel più breve tempo possibile i maggiori benefici, era stato infatti valutato di poter risolvere alcune significative criticità nel tratto medio terminale del fiume Tagliamento, sia in territorio friulano sia in territorio veneto. In particolare, le condizioni diffuse di criticità arginale emerse dalle simulazioni condotte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (franchi arginali sotto la soglia di sicurezza, possibilità di tracimazione con distruzione del corpo arginale di non nota composizione, possibilità di sifonamento), collocate nelle seguenti località:

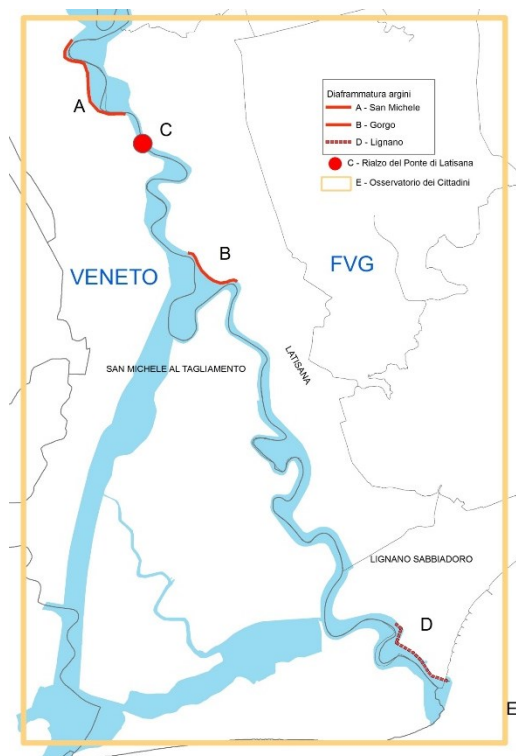
- San Michele al Tagliamento (Veneto, in destra orografica);
- incile del canale scolmatore Cavrato (Veneto, in destra idrografica);
- Latisana località Gorgo (Friuli-Venezia Giulia, in sinistra idrografica).

La proposta di interventi nel seguito descritti parte dal presupposto di garantire la loro contestualità, la loro cantierabilità in tempi brevi, la coerenza con la pianificazione di bacino in essere, nonché la gestione del regime transitorio nel contesto del rischio residuo.

Nella tabella 3.4 si riporta una breve descrizione dei principali interventi allora proposti, coerenti con la pianificazione di bacino in essere, cantierabili in tempi brevi e da realizzare contestualmente.

Tabella 3.4 – Interventi principali proposti – APQ (2016).

COD	INTERVENTO
A	Diaframmatura in destra idrografica finalizzata alla difesa di San Michele al Tagliamento (km 3.8)
B	Diaframmatura in sinistra idrografica finalizzata alla difesa di Gorgo di Latisana (km 1.7)
C	Rialzo del ponte stradale in corrispondenza dell'abitato di Latisana
D	Rialzo e diaframmatura del tratto terminale in sinistra idrografica finalizzata al transito di 1800 m ³ /s (km in funzione della disponibilità economica residua)
E	Misura M43_ITN009_IDAO_099_M43 del PGRA. Attuazione del C.O.



3.7 Il modello di propagazione

In vista dell'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (e la relativa revisione delle mappe di allagabilità e di rischio idraulico) l'Autorità di Bacino delle Alpi Orientali ha implementato un nuovo modello matematico combinato mono-bidimensionale del fiume Tagliamento, per mezzo del software open-source americano HEC-RAS 6.3.1 (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System). Nello specifico è stato modellato il tratto del fiume Tagliamento che si estende dal ponte di Pinzano (circa 6 km a monte dello stesso) fino alla foce, per uno sviluppo complessivo di circa 80 km. Inoltre, per considerare l'eventuale influenza della marea sulla dinamica dei fenomeni di piena, la schematizzazione assunta comprende anche la fascia di mare tra il porto di Lignano, dove sfocia il Tagliamento, e la foce di Porto Baseleghe, dove si immettono il Canale dei Lovi e, attraverso questo, il Cavrato.

In particolare, la geometria del fiume Tagliamento è stata modellata tramite uno schema monodimensionale argine-argine (quindi 1D entro l'intera area fluviale) da Pinzano al ponte di Madrisio sulla base delle seguenti considerazioni:

- la zona non ha manifestato storicamente situazioni di criticità idraulica, come risulta inoltre dai punti di sormonto e rotta arginale precedentemente modellati nel PGRA;
- la zona è caratterizzata dalla presenza di diverse stazioni idrometriche, installate in prossimità di ponti: ai fini della taratura del modello si è pertanto preferito mettere al confronto i livelli registrati da tali strumenti con quelli simulati da uno schema 1D, entro il quale a ciascuna sezione fluviale è associato un unico livello idrometrico;
- era preferibile limitare l'onere computazionale delle simulazioni, andando ad affinare piuttosto lo schema di calcolo più a valle, tra Madrisio e la foce, essendo quest'ultimo un territorio maggiormente fragile dal punto di vista idraulico.

Lo schema di calcolo monodimensionale appena descritto (1D entro l'intera area fluviale) è stato riproposto nuovamente su alcuni tratti monocursali posti più a valle ed equipaggiati con strumentazione idrometrica (Latisana e Volta di Latisana) per le stesse motivazioni già esposte in precedenza.

Nel tratto compreso tra il ponte di Madrisio sino alla foce, storicamente interessato da fenomeni di sormonto/rotte arginali e comprendente inoltre la derivazione sul canale Cavrato, la geometria del fiume Tagliamento è stata schematizzata in modo accoppiato mono-bidimensionale, ad eccezione dei tratti a Latisana e Volta di Latisana: in particolare l'alveo attivo e le sponde sono state riprodotte tramite sezioni a flusso monodimensionale a partire dai dati topografici disponibili; le golene e le zone extra area fluviale sono state invece riprodotte tramite "2D Flow Area", ossia elementi a flusso bidimensionale connessi all'alveo principale monodimensionale tramite "strutture laterali", per le quali è stato assunto un metodo computazionale di sormonto a stramazzo, adottando di volta in volta coefficienti di stramazzo differenti in funzione delle condizioni specifiche del sito. Nello specifico, è stato considerato un coefficiente di stramazzo di 0.11 nel caso di strutture laterali in alveo e di 0.83 in tutti gli altri casi.

Le aree 2D sono costituite da una griglia di calcolo di elementi poligonali, la cui quota è desunta a partire dal modello digitale del terreno associato, il quale è stato generato: fondendo i diversi dataset disponibili, dando priorità a quelli elaborati più recentemente (Regione Friuli Venezia Giulia, 2017-2020); apportando modifiche localmente in corrispondenza delle creste arginali del Cavrato e del tratto del Tagliamento tra il ponte di Madrisio e la foce (fonte del dato: Regione Veneto, anno 2014-2015).

Nel modello sono stati considerati manufatti, soglie, ponti, sfioratori, ed entro le aree entro le quali la propagazione della piena è stata modellata mediante un approccio bidimensionale, sono schematizzate le pile di ponti (ponte dell’A4, ponte di Bevazzana (Fig.3.9), ponte SP74 nel Cavrato). Sono stati inoltre aggiunti sbarramenti in corrispondenza del collegamento fra la Litoranea Veneta e il Tagliamento presso Bevazzana e dell’intersezione del C. Lugugnana con la stessa Litoranea Veneta, tenendo in considerazione quanto descritto nel “protocollo operativo per la gestione coordinata delle conche di navigazione e dei manufatti di regolazione idraulica del circondario di Venezia” e nello studio “Modello matematico per la simulazione della propagazione delle piene e degli eventuali fenomeni di esondazione ai fini della previsione e gestione delle situazioni di emergenza idraulica nel territorio provinciale di Venezia”, i quali riportano la chiusura delle relative porte installate in caso di piena (Fig. 3.10, 3.11, 3.12).

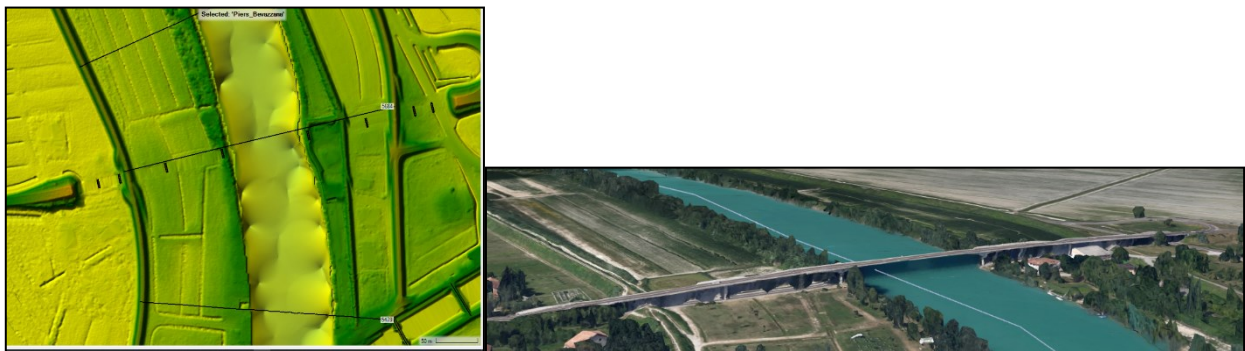


Figura 3.9 – Schematizzazione Ponte di Bevazzana.



Figura 3.10 – Schematizzazione Porta fra la Litoranea Veneta e il Tagliamento presso Bevazzana (sx idraulica del Tagliamento)



Figura 3.11 – Schematizzazione Porta fra la Litoranea Veneta e il Tagliamento presso Bevazzana (dx idraulica del Tagliamento)



Figura 3.12 – Schematizzazione Porta all’intersezione del C. Lugugnana con la Litoranea Veneta

Come operazione propedeutica alla simulazione dei differenti scenari legati alla eventuale presenza di opere di difesa sul fiume, si è reso necessario un affinamento della taratura del modello sulla base delle registrazioni di alcuni eventi passati a disposizione dell'amministrazione e degli esiti degli studi e delle modellazioni pregresse richiamate al paragrafo 3.2.

Il modello idraulico, tarato sull’evento del novembre 2012, ha restituito risultati del tutto confrontabili con quelli emersi dal precedente modello sviluppato nell’ambito della “Convenzione per lo svolgimento delle attività propedeutiche alla revisione del Piano stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento, nonché per la predisposizione di studi e modelli finalizzati ai piani di manutenzione”, tra Autorità di bacino e Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, conclusasi nel 2015.

Il modello è stato successivamente verificato mediante alcune simulazioni a moto vario degli eventi di piene verificatisi in anni recenti (Figure 3.11 - 3.15). Si evidenzia che i livelli idrometrici simulati in corrispondenza di Latisana mostrano una buona corrispondenza con i livelli registrati alle stazioni idrometriche regionali e del Distretto Alpi Orientali, sia in termini di forma dell'onda sia del tempo di picco.

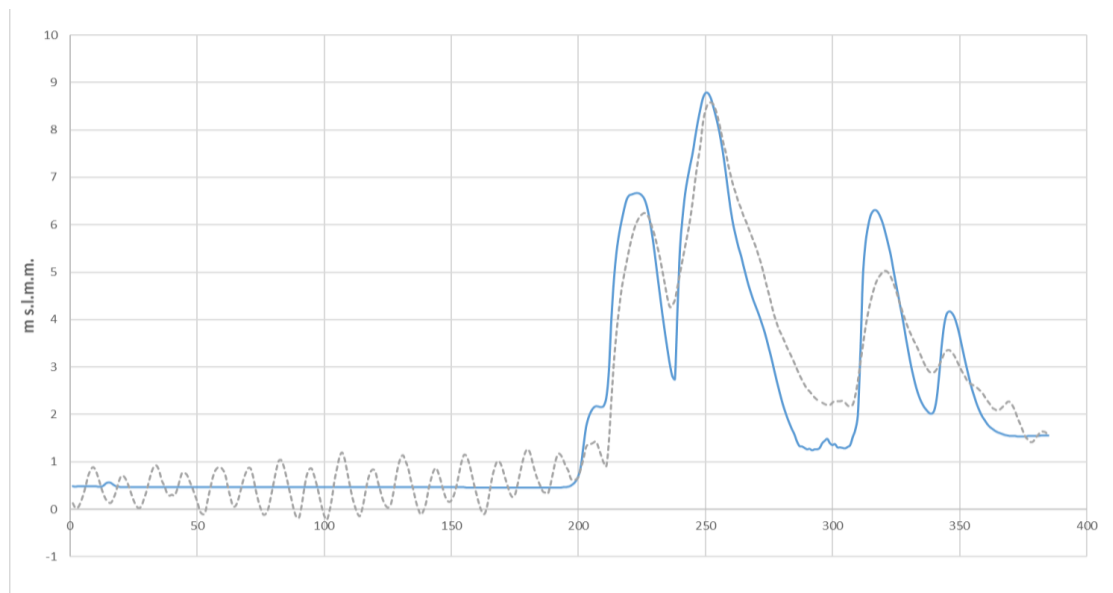


Figura 3.11 - Risultati della validazione (evento ottobre-novembre 2018, VAIA): confronto tra livelli misurati (grigio tratteggiato) e simulati (blu) in corrispondenza dell’idrometro di Latisana (ponte FS).

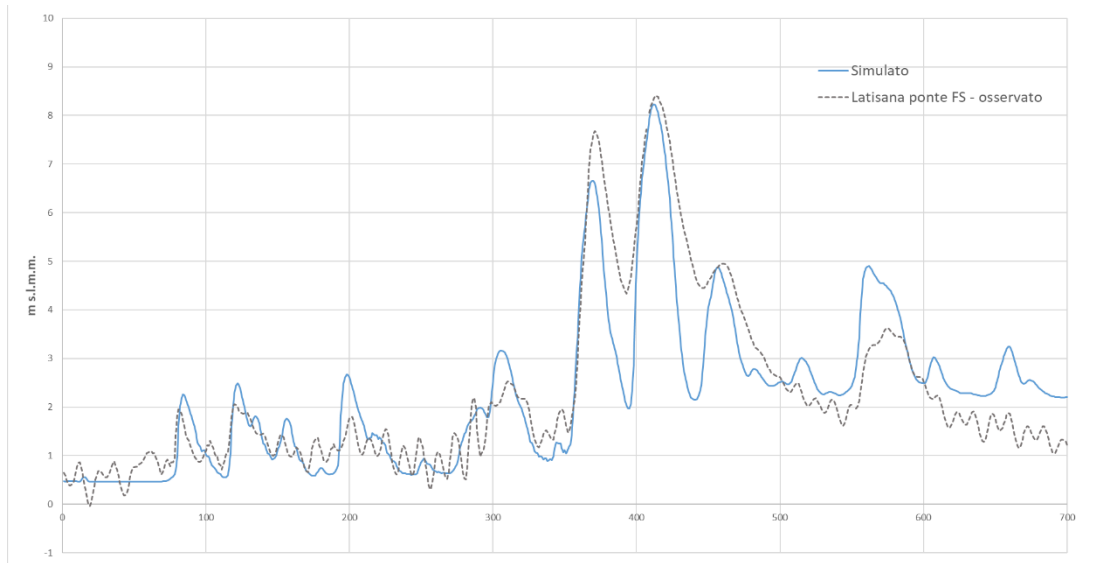


Figura 3.12 - Risultati della validazione (evento novembre 2019): confronto tra livelli misurati (grigio tratteggiato) e simulati (blu) in corrispondenza dell'idrometro di Latisana (ponte FS).

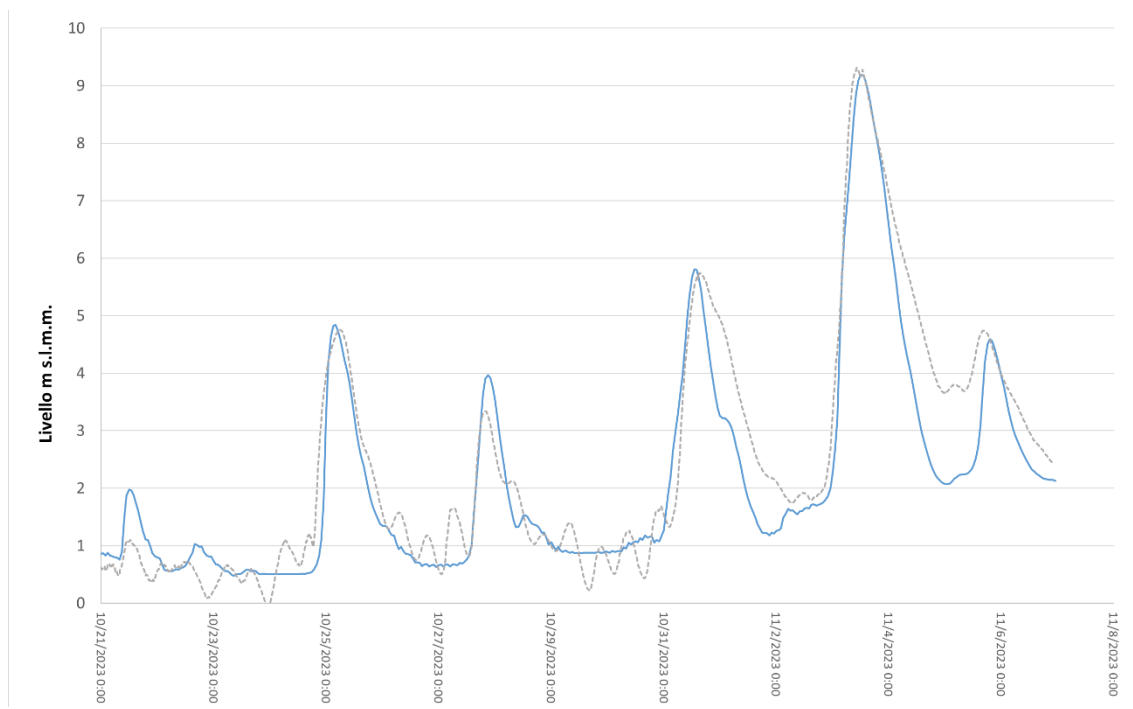


Figura 3.13 - Risultati della validazione (evento ottobre – novembre 2023): confronto tra livelli misurati (grigio tratteggiato) e simulati (blu) in corrispondenza dell'idrometro di Latisana (sensore del Distretto Alpi Orientali, a monte del ponte FS).

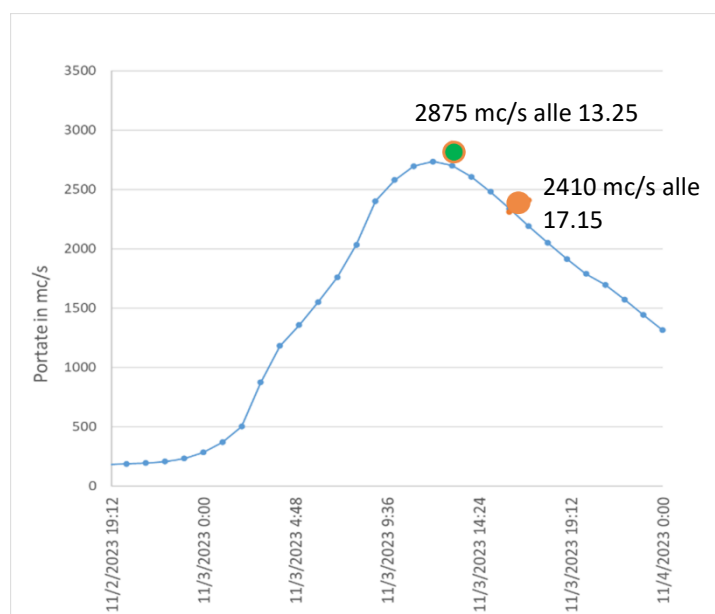


Figura 3.14 - Risultati della validazione (evento ottobre – novembre 2023): confronto tra portate simulate e misure di portata in corrispondenza di Latisana.

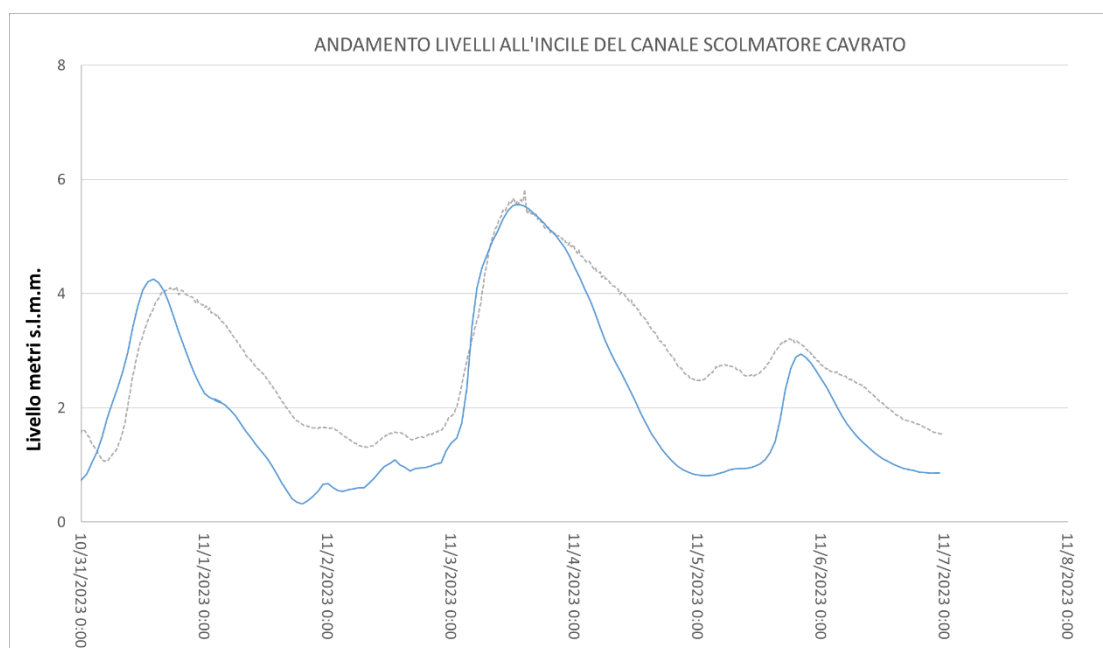


Figura 3.15 - Risultati della validazione (evento ottobre – novembre 2023): confronto tra livelli misurati (grigio tratteggiato) e simulati (blu) in corrispondenza dell'idrometro all'incile del Canale Scolmatore Cavrato (sensore del Distretto Alpi Orientali).

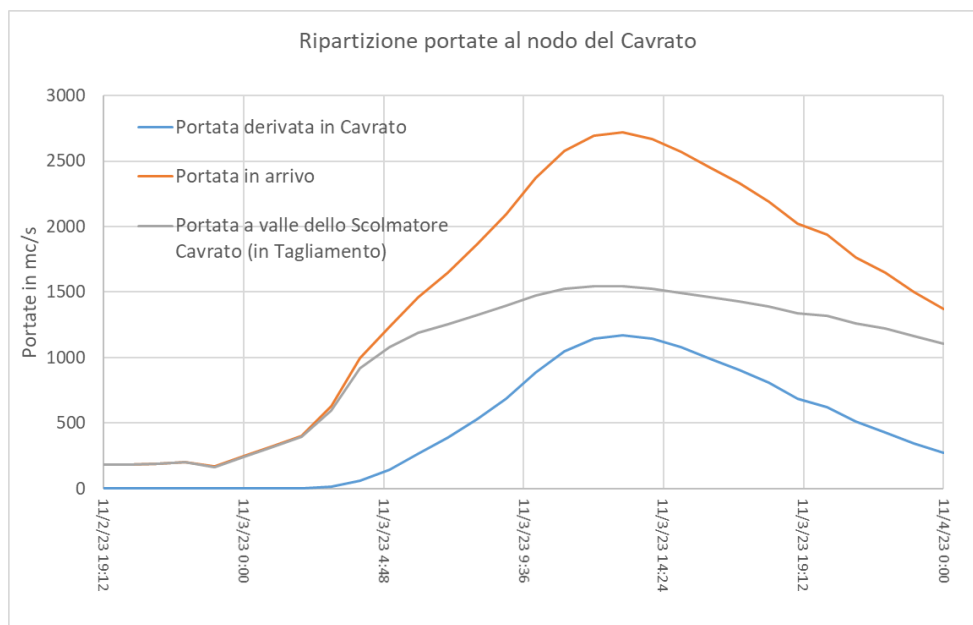


Figura 3.16 - Risultati della validazione (evento ottobre – novembre 2023): distribuzione delle portate al nodo idraulico del Cavrato.

La Figura 3.16 mostra che lo scolmatore al nodo del Cavrato è entrato in funzione durante l'evento al raggiungimento di una portata a monte del diversivo pari a circa $900 \text{ m}^3/\text{s}$. La distribuzione delle portate al nodo è in accordo con quanto visto durante la taratura con gli eventi del 2012.

4 Analisi delle criticità idrauliche

Una volta affinati i parametri di taratura del modello, sono state condotte varie simulazioni a moto permanente al fine di individuare la portata transitabile nel tratto terminale del Tagliamento (senza indurre condizioni di pericolosità per il territorio) e la capacità di portata del Canale Scolmatore Cavrato tale da non esporre a rischio di allagamento il territorio posto in adiacenza al Cavrato, ma anche il sistema di canali che gravitano sulla laguna di Baseleghe (compatibile con le portate accoglibili dalla foce di Baseleghe secondo *D'Alpaos, 2016*).

In Figura 4.1 si riportano i profili longitudinali del tratto terminale del Fiume Tagliamento, dall'abitato di Cesarolo alla foce (nell'asse x è rappresentata la progressiva a partire dalla foce), in riferimento a diversi scenari di portata in arrivo.

I risultati delle simulazioni modellistiche condotte hanno evidenziato che, a seguito di opportuni interventi di rialzo e diaframmatatura degli argini, il tratto terminale del Tagliamento, anche a fronte di elevate condizioni di marea imposte, quali quelle manifestatesi durante l'evento di piena del novembre del 1966 (livello a mare pari a 1.71 m s.l.m.), può consentire il transito di una portata di $2400 \text{ m}^3/\text{s}$, garantendo un franco arginale di almeno 0.5 m .

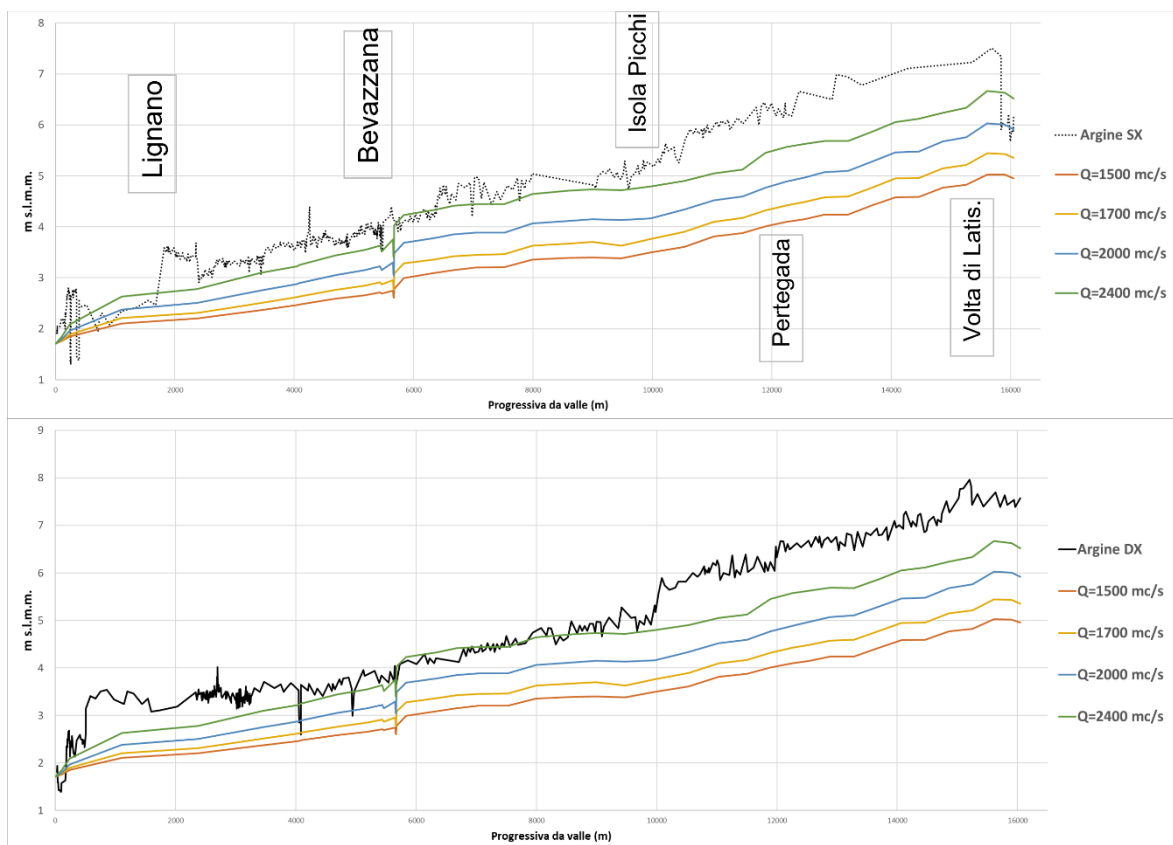


Figura 4.1 - Profili longitudinali del tratto terminale del Fiume Tagliamento con riferimento a diversi scenari di portata in arrivo.

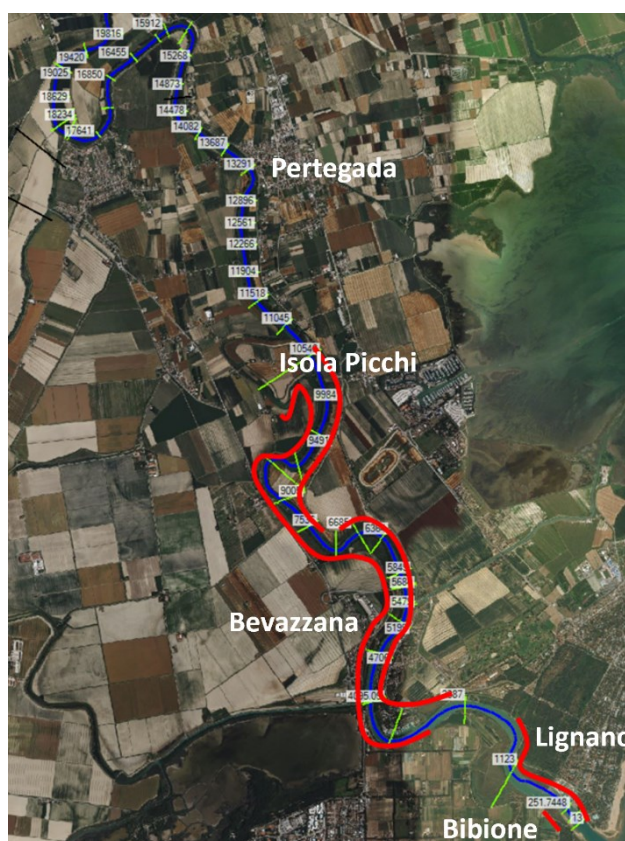


Figura 4.2 - Individuazione dei tratti arginali il cui franco di sicurezza si riduce al di sotto di 0.5 m con portate di 2400 m³/s.

Come si evince dal dettaglio dei profili riportato in Fig.4.3, a valle dell'Isola Picchi in destra e in sinistra idraulica, per portate superiori a $2400 \text{ m}^3/\text{s}$, si manifesta la condizione di annullamento del franco o di franco inferiore a 0.5m .

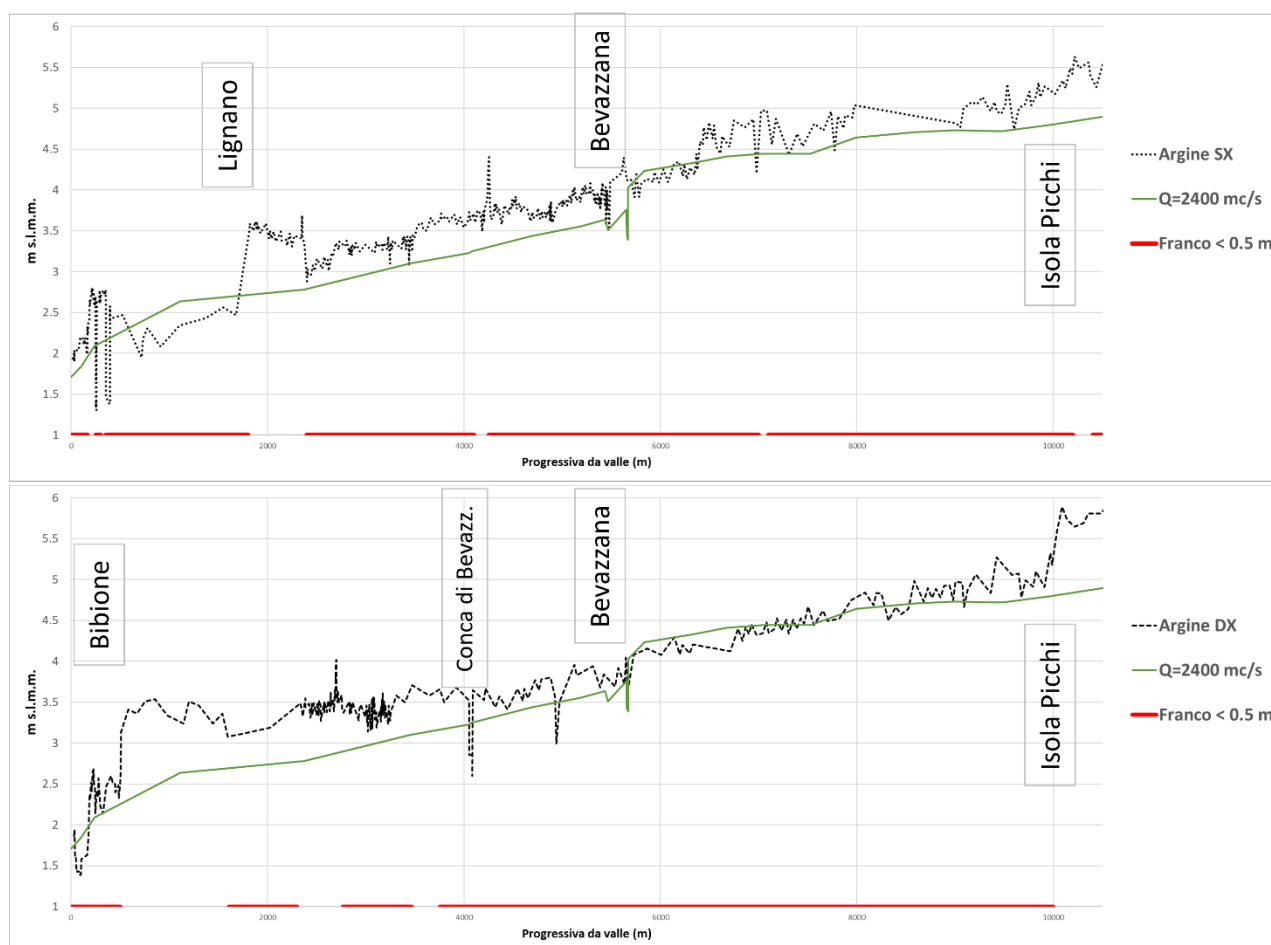


Figura 4.3 - Profili longitudinali del tratto terminale del Fiume Tagliamento con riferimento allo scenario con portata afferente al tratto pari a $2400 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con riferimento al Canale Scolmatore Cavrato, nelle Figure 4.4 e 4.5 si riportano le risultanze delle simulazioni modellistiche in termini di livelli generati da differenti scenari di portata. Le sezioni prescelte sono rappresentative del tratto terminale che va dall'attraversamento Prati Nuovi alla laguna di Porto Baseleghe: anche in questo tratto critico, in particolare in sinistra idraulica, permane un franco idraulico di circa 0.5m per portate inferiori a $1200 \text{ m}^3/\text{s}$, e di circa 0.2m per portate fino a $1500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dalle risultanze modellistiche, che derivano dall'imposizione di elevate condizioni di marea, quali quelle manifestatesi durante l'evento di piena del novembre del 1966 (livello a mare pari a 1.71 m s.l.m.m.), si evince che il Canale Scolmatore Cavrato può consentire quindi il transito di una portata fino a $1200 \text{ m}^3/\text{s}$, con il mantenimento di franchi arginali dell'ordine di 0.5 m .

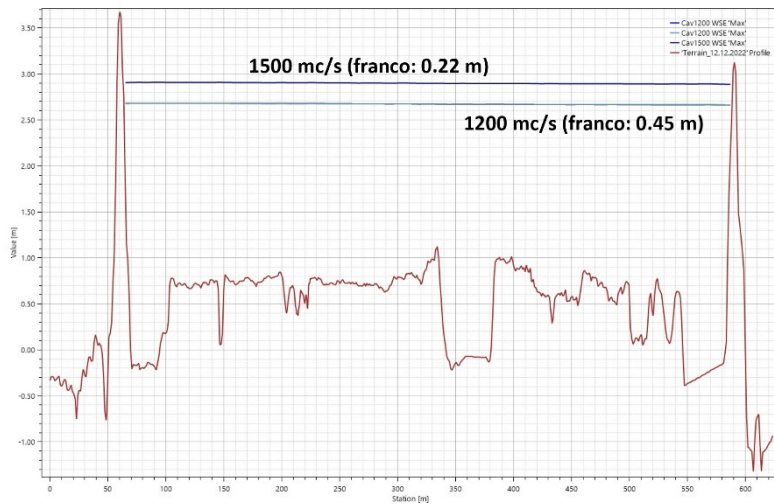


Figura 4.4 – Livelli idrometrici con riferimento a diversi scenari di portata in corrispondenza della sezione rappresentata in planimetria (Canale Cavrato, tratto terminale tra attraversamento Prati Nuovi e Porto Baseleghe).



Figura 4.5 – Livelli idrometrici con riferimento a diversi scenari di portata in corrispondenza della sezione rappresentata in planimetria (Canale Cavrato, tratto terminale tra attraversamento Prati Nuovi e Porto Baseleghe).

5 Interventi per la regolazione e laminazione delle portate realizzati in Regione Friuli Venezia Giulia

Per garantire una portata massima non superiore a 2400 m³/s sul tratto terminale del Tagliamento e di 1200 m³/s sul Canale Cavrato è necessario prevedere la realizzazione di opere di regolazione e laminazione delle portate a monte.

In ambito regionale sono già presenti delle opere che, per similitudine, possono trovare applicazione nel caso in esame.

5.1 Traversa di Maraldi in corrispondenza del ponte stradale

Realizzato a metà degli anni 50 dispone di quattro luci e relative paratoie piane manovrabili. La semplicità di funzionamento consente di operare anche nelle situazioni di massima criticità.



Figura 5.1 – Ponte e traversa di Maraldi vista a monte



Figura 5.2 – Ponte e traversa di Maraldi vista a valle

5.2 Cassa di espansione di San Andrat

Terminata negli anni 50 in Comune di Castions di strada, è costituita da un'ampia zona agricola delimitata da argini dell'altezza inferiore a m 3,5 ed è destinata alla laminazione dei fenomeni di piena del torrente Cormor. La capacità è pari a circa 6 milioni di metri cubi.



Figura 5.3 – Perimetro cassa



Figura 5.4 – Vista del partitore



Figura 5.5 – Vista Cormor e cassa di espansione

FASE PROPOSITIVA

6 Gli interventi proposti di messa in sicurezza idraulica del Tagliamento

Nell'ambito degli incontri tecnici tra l'Autorità di Bacino e le Regioni del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia (tenutisi in data 21.04.2022, 11.07.2022, 13.09.2022 e 22.09.2023), al fine di procedere, in un quadro di reciproca ~~biunivoca~~ collaborazione con il Distretto, alle necessarie ed opportune revisioni ed implementazioni dei documenti di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (in particolare dell'Allegato III inerente alla programmazione delle opere e delle azioni per la mitigazione del rischio di alluvione) per giungere ad una soluzione condivisa ed utile a garantire la sicurezza idraulica del territorio del basso Tagliamento, è stata concordata una impostazione tecnica propedeutica alla definizione degli interventi, articolata in tre fasi:

- 1) determinare la portata transitabile nel tratto terminale del Tagliamento senza indurre condizioni di pericolosità per il territorio;
- 2) determinare la capacità di portata del Canale Scolmatore Cavrato, compatibile anche con lo scarico nella laguna di Porto Baseleghe;
- 3) definire di conseguenza alle prime due fasi l'entità della portata laminata, a monte dell'abitato di Latisana, da ottenere mediante la realizzazione di opportune opere di laminazione.

I risultati delle simulazioni modellistiche condotte dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali, attraverso l'implementazione di modello idraulico 1D/2D a fondo fisso del Fiume Tagliamento, hanno evidenziato, come riportato nei precedenti capitoli, che, a seguito di opportuni interventi di rialzo e diaframatura degli argini, il tratto terminale del Tagliamento, anche a fronte di elevate condizioni di marea imposte, quali quelle manifestatesi durante l'evento di piena del novembre del 1966, può consentire il transito di una portata di 2400 m³/s, garantendo un franco arginale di almeno 0.5 m. Per analoghe condizioni di marea, il Canale Scolmatore Cavrato può consentire il transito di una portata di 1200 m³/s, con il mantenimento di franchi arginali dell'ordine di 0.5 m, entità di portata accoglibile dalla laguna di Baseleghe (D'Alpaos, 2016). Ne consegue la necessità di convogliare a Latisana una portata non superiore ai 3600 m³/s per poter garantire condizioni di sicurezza idraulica nei territori del basso corso del Tagliamento.

La scelta di adottare un franco di sicurezza di almeno 0.5 m, a fronte dell'usuale valore di 1 m, ha trovato giustificazione nelle modalità costruttive imposte per gli interventi individuati (argini diaframmati), e nei criteri di formazione di brecce arginali considerati nella generazione degli scenari di allagamento del Piano di Gestione del rischio Alluvioni, che fanno riferimento a soli fenomeni di sormonto per argini non diaframmati (Allegato I del PGRA – paragrafo 1.2). Tale scelta è anche stata giustificata dall'avvenuta attivazione della misura di preparazione M43_2 del PGRA, denominata "Osservatorio dei Cittadini sulle piene", nei territori del basso Tagliamento. La misura è tesa a coinvolgere e informare la comunità sugli effetti causati al suolo dagli eventi alluvionali, al fine di ridurre nel territorio le conseguenze negative di un evento alluvionale durante le fasi emergenziali (DGR n. 273 del 22 marzo 2022 e DGR n. 1668 del 29 dicembre 2023 della Regione del Veneto).

Tra gli interventi necessari quindi per la laminazione delle portate, tenendo conto di quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati proposti ed investigati due modalità di intervento: la costruzione di una traversa laminante, con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo e la realizzazione di una traversa adiacente al ponte di Madrisio con costruzione di casse di espansione fuori alveo. Le analisi condotte nel merito dalla Segreteria Tecnica con il modello di dettaglio implementato sono riportate nei paragrafi successivi.

Si precisa a tal proposito che, per descrivere le configurazioni di progetto esaminate, lo schema di calcolo stato attuale è stato modificato localmente (modifiche della batimetria, della distribuzione

delle scabrezze e della griglia computazionale dell'area 2D; modifiche di opere nel modello 1D) in modo da rappresentare il più accuratamente possibile le variazioni geometriche dovute agli interventi previsti. Nello specifico sono stati esaminati, relativamente allo scenario sintetico di piena con tempo di ritorno di 100 anni, i potenziali effetti di mitigazione conseguenti alla realizzazione degli interventi.

Alle opere di laminazione proposte, tra gli interventi necessari per la messa in sicurezza del basso corso del Fiume Tagliamento, si aggiunge il rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesarolo mediante un manufatto regolabile al fine di garantire una diversione delle portate tale da non compromettere la sicurezza dei territori a valle, nonché i lavori di adeguamento arginale della rete a valle di Latisana e le misure necessarie per la gestione del rischio residuo.

Si evidenzia infatti che ognuna delle soluzioni previste, se considerata singolarmente, sebbene migliori le condizioni di criticità idraulica del corso d'acqua, non esclude il verificarsi di superamenti arginali a valle degli interventi: per la messa in sicurezza del basso Tagliamento è necessario valutare la complementarità nel loro insieme complessivo delle opere di mitigazione qui proposte (vedasi Tabella 6.2).

6.1 Intervento A: Traversa laminante, con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano

Nella modellazione è stata schematizzata la costruzione di una traversa laminante, con luci ad apertura variabile, nei pressi del ponte di Dignano per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo. La proposta prevede in particolare la realizzazione di una traversa con una dozzina di luci di fondo regolabili (base: 10 m; altezza: 5 m), equipaggiati con un sistema di paratoie che entra in funzione quando la portata in arrivo da monte raggiunge i 4000 m³/s. L'opera trasversale lamina quindi il passaggio delle acque solo nel caso di portate di piena eccezionali, grazie alle luci di fondo che permettono di far uscire soltanto le acque che il fiume è in grado di convogliare in sicurezza a valle, trattenendo quelle in eccesso; le portate di supero vanno quindi ad interessare temporaneamente anche le zone golenali, in area fluviale così come indicata nel PGRA, a monte dell'opera di laminazione, per poi defluire a valle nella fase decrescente della piena. Quanto inserito in figura 6.1 non è rappresentativo dell'opera nella sua reale configurazione ma risulta essere una schematizzazione del manufatto in progetto, finalizzata alla verifica delle aree minime di efflusso necessarie per garantire il transito della portata predefinita. Durante le successive fasi di progettazione la configurazione finale del manufatto dovrà soddisfare oltre ai requisiti idraulici anche le necessità ambientali e funzionali.

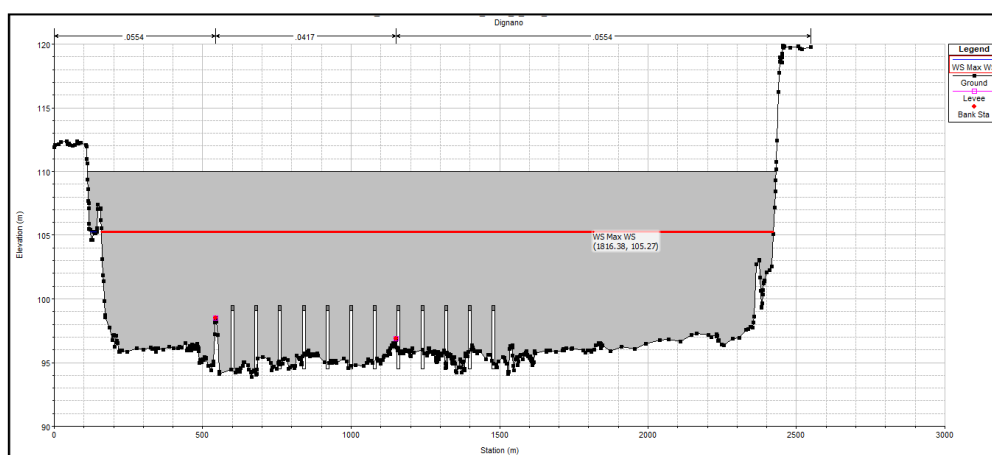


Figura 6.1 - Configurazione di progetto della traversa a Dignano.

Secondo l'analisi condotta la quota di massimo invaso raggiunta in corrispondenza della traversa a Dignano, al fine di far esitare una portata non superiore a $4000 \text{ m}^3/\text{s}$, si attesta a circa 105 m s.l.m.m. (Fig. 6.1), con un volume laminato tramite la traversa di circa 29 milioni di m^3 (Fig. 6.2).

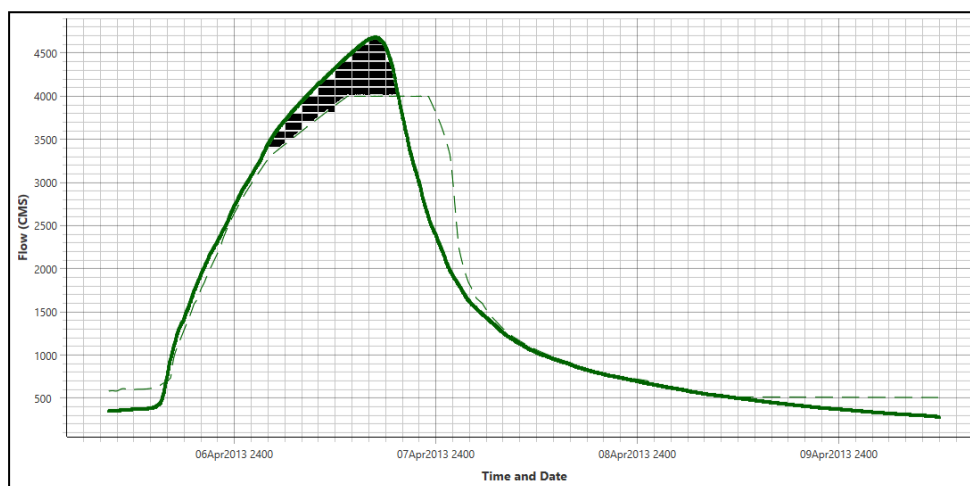


Figura 6.2 - Effetto di laminazione della traversa di Dignano: portate in ingresso (verde continuo) e rilasciate (verde tratteggio) con tempo di ritorno di 100 anni.

Nelle future fasi di progettazione dell'opera è opportuno verificare attentamente la forma e le modalità per ottimizzare il funzionamento dell'opera riducendo il più possibile il volume di invaso a monte, nonché verificare le interazioni con le opere poste a valle. Si segnala altresì che, in fase di progettazione, l'intervento dovrà prevedere, se necessarie, la realizzazione di opere per il contenimento delle acque invase al fine di non interferire con le strutture presenti lungo la sponda destra poste a quota inferiore a quella di massimo invaso (eventuali argini di contenimento diaframmati).

6.2 Intervento B: Traversa e costruzione di casse di espansione fuori alveo a Madrisio

Nella modellazione è stata schematizzata la costruzione di casse di espansione fuori alveo situate a monte del ponte di Madrisio, entro le quali invasare le acque di piena mediante opportune opere di derivazione. L'intervento consiste in particolare nella realizzazione di una traversa a Madrisio, la cui schematizzazione è riportata in figura 6.3, munita di una luce di fondo (base: 175 m; altezza: 4 m), la quale determina un incremento dei livelli idrici a monte in golena, a ridosso dell'opera di imbocco di un canale derivatore che convoglia la portata deviata verso un sistema costituito da tre bacini di laminazione in cascata.

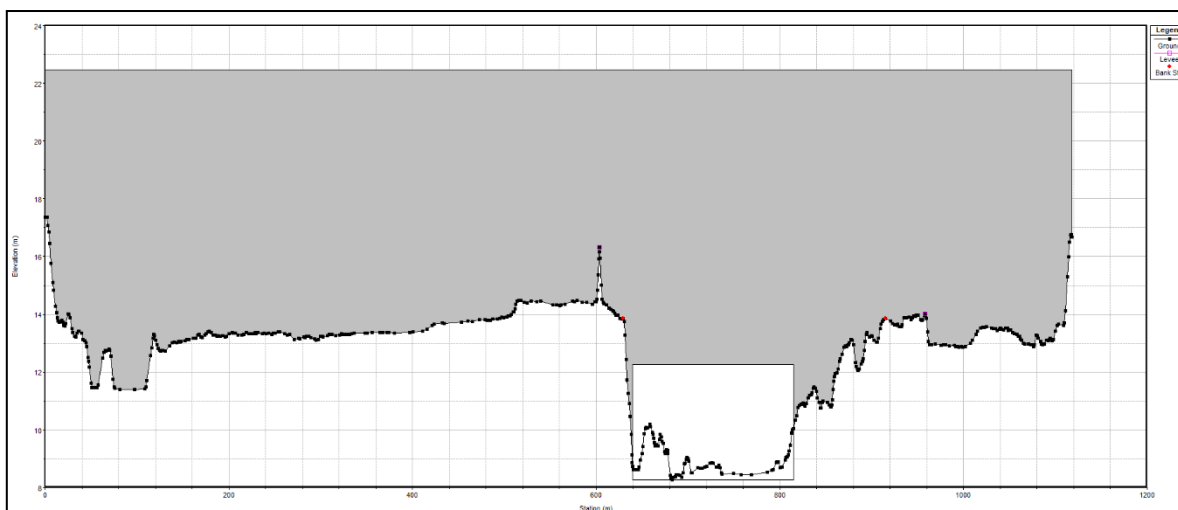


Figura 6.3 - Configurazione di progetto della traversa a Madrisio.

Quanto inserito in figura 6.3 non è rappresentativo dell'opera nella sua reale configurazione ma risulta essere una schematizzazione del manufatto in progetto, finalizzata alla verifica delle aree minime di efflusso necessarie per garantire il transito della portata predefinita. Durante le successive fasi di progettazione la configurazione finale del manufatto dovrà soddisfare oltre ai requisiti idraulici anche le necessità ambientali e funzionali.

Nello specifico la portata deviata accede direttamente alla prima cassa, mentre la seconda e la terza cassa vengono alimentate da due sfioratori a stramazzo, con luce pari a 200 metri. In particolare, ciascun bacino è delimitato da arginature comprese tra i 2 e i 3 metri dal piano campagna, le cui quote sommitali sono state assegnate in modo da rispettare un franco adeguato ad evitare fenomeni di sormonto (Fig.6.4).

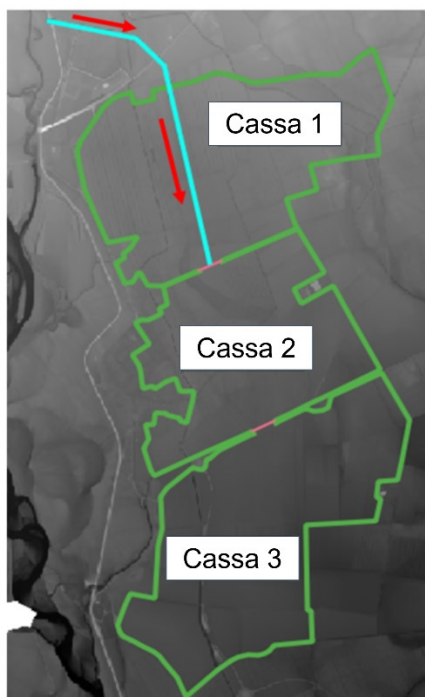


Figura 6.4 - Schematizzazione del sistema di invaso fuori alveo, previsto a monte del ponte di Madrisio (stato di progetto)

In questa prima ipotesi l'opera di attraversamento dell'arginatura, consistente in una luce rettangolare con larghezza di 40 m ed altezza di 4 m, è stata dotata di una paratoia, tenuta inizialmente chiusa e pronta ad entrare in funzione quando la portata in arrivo da monte raggiunge i 3500 m³/s.

Il canale derivatore ha a sua volta una sezione rettangolare, con larghezza pari a 40 m. Può essere idealmente diviso in due parti: una prima esterna alla cassa 1 ed una seconda interna, posta più a valle. Il tratto a monte è arginato, con pendenza costante pari a 1 m/km. Il tratto più a valle è orizzontale e consente un raccordo altimetrico con il terreno circostante: la mancanza di argini favorisce infatti la diffusione dei flussi nella cassa 1. Il canale è stato dimensionato in particolare per una portata di circa 500 m³/s, assumendo una scabrezza delle superfici di 40 m^{1/3}/s secondo Gauckler-Strickler.

Durante le successive fasi di progettazione la configurazione finale dei manufatti delle casse dovrà soddisfare oltre ai requisiti idraulici anche le necessità ambientali e funzionali.

Per quanto riguarda l'opera di restituzione al fiume dovrà essere adeguato il canale già esistente, a valle della cassa 3.

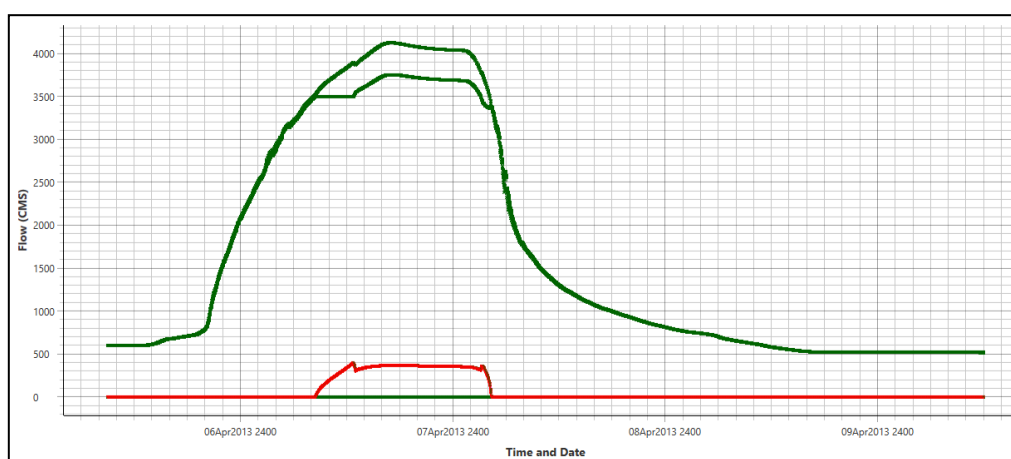


Figura 6.5 - Effetto di laminazione dell'opera di Madrisio: portate in ingresso e rilasciate con tempo di ritorno di 100 anni (verde), portate trattenute nel sistema di invaso (rosso).

Secondo l'analisi condotta il volume deviato verso le casse di espansione in linea previste nei pressi del ponte di Madrisio è di circa 22 milioni di m³ (Fig. 6.5). Nella configurazione di progetto il canale di derivazione non mostra situazioni di insostenibilità idraulica in quanto la massima portata deviated è dell'ordine di 390 m³/s.

A valle delle due opere di laminazione ipotizzate (intervento A ed intervento B accoppiati), la piena transita a Latisana con un picco di circa 3600 m³/s (Fig. 6.6), senza che si verifichino superamenti arginali nel tratto compreso tra Madrisio e Latisana.

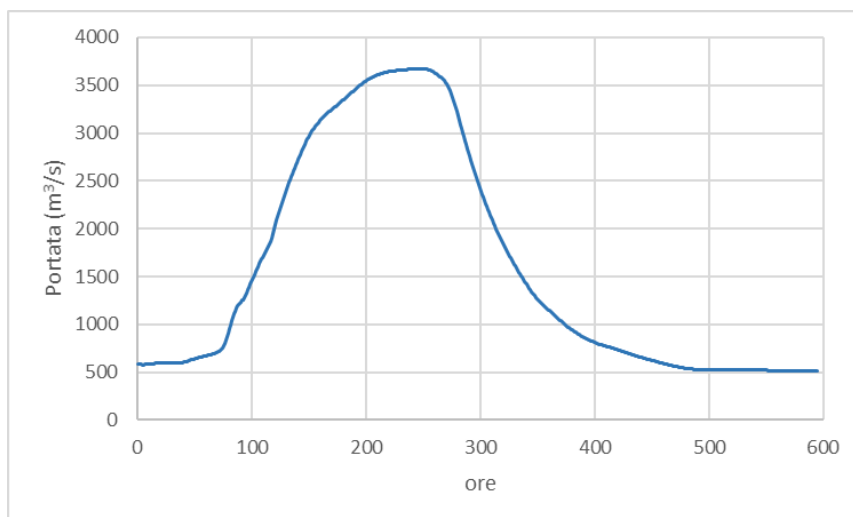


Figura 6.6 - Propagazione della piena centenaria a valle delle opere di laminazione proposte, in corrispondenza dell'abitato di Latisana.

6.3 Intervento C: Adeguamento e rinforzo arginale da Cesarolo alla foce

L'intervento consiste nella realizzazione di diaframmatura della struttura arginale esistente in sinistra e destra idrografica, con sovrizzo del coronamento nei tratti che non presentano un franco di sicurezza idraulica sufficiente (almeno 0.5m), per consentire il transito di una portata di piena di 2.400 m³/s in condizioni di sicurezza tra Cesarolo e la foce del Tagliamento.

In tale tratto dovrà essere inoltre garantita l'assenza di discontinuità delle difese arginali, tramite opportuni interventi strutturali fissi e mobili, localizzati in corrispondenza della Marina Uno di Lignano Riviera (Fig. 6.7).



Figura 6.7 – Marina di Lignano Riviera: intervento localizzato (in giallo) da prevedere per garantire la protezione dalle piene di Lignano Riviera (in rosso confine dell'area fluviale).

6.4 Intervento D: Rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesarolo

L'intervento consiste nell'adeguamento della presa del canale scolmatore Cavrato al fine di rendere più flessibile l'utilizzo del manufatto, consentendo di ripartire in maniera ottimale le portate tra i due rami tenendo conto delle rispettive capacità di portata per eventi di piena o per una migliore gestione in periodi di magra.

6.5 Intervento E: Rialzo e ringrosso degli argini del Cavrato

L'intervento consiste nella realizzazione di rinforzo della struttura arginale esistente in sinistra e destra idrografica, con sovrizzo del coronamento nei tratti che non presentano un franco di sicurezza idraulica sufficiente (almeno 0.5m), per consentire il transito di una portata di piena di 1.200 m³/s in condizioni di sicurezza tra l'attraversamento Prati Nuovi e Porto Baseleghe.

6.6 Intervento F: Messa in sicurezza dei tributari del Canale Scolmatore Cavrato

L'intervento consiste nella messa in sicurezza della rete consortile che intercetta il Canale Scolmatore Cavrato, che comprenda l'eventuale rinforzo e rialzo delle strutture arginali esistenti e la realizzazione di opere che possano contenere gli effetti nei tributari dovuti ad elevate condizioni di marea.

6.7 Intervento G: Osservatorio dei Cittadini sulle piene – manutenzione del sistema

L'intervento consiste nella manutenzione dei sistemi relativi alla misura M43_2 del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni per la UOM Tagliamento (Osservatorio dei Cittadini per le piene), in particolare della piattaforma informatica e della rete di telerilevamento, per garantire l'operatività del sistema nel tempo.

Tale misura di preparazione, orientata al miglioramento della preparazione e della resilienza delle comunità, al fine di ridurre nel territorio le conseguenze negative di un evento alluvionale durante le fasi emergenziali, è di rilevante importanza per ridurre la vulnerabilità di insediamenti esistenti localizzati in area fluviale (ad esempio la già citata Marina di Lignano Riviera, il Parco Zoo di Punta Verde (Fig.6.8)).



Figura 6.8 – Parco Zoo di Punta Verde: esempio di insediamento in area fluviale (in rosso confine dell'area fluviale).

6.8 Intervento H: Aggiornamento Piani di Protezione Civile comunali

L'intervento consiste nel finanziamento dell'aggiornamento dei piani di protezione civile comunali, in particolare delle Amministrazioni comunali interessate da condizioni di pericolosità idraulica nel territorio del basso corso del Tagliamento.

FASE PROGRAMMATICA

La programmazione di una misura strutturale di piano rappresenta la sintesi di un percorso nel quale sono stati preliminarmente conciliati i costi di realizzazione ed i costi indiretti da sostenere.

Per impostare una corretta programmazione è necessario avere a disposizione uno scenario certo dei flussi di finanziamento (per realizzare le misure individuate), nonché l'arco temporale in cui gli stessi verranno messi a disposizione perché questo condiziona la scelta/e da operare.

Non va inoltre dimenticato che un piano deve rappresentare e quindi essere in grado di programmare un sistema integrato ed organico di misure strutturali e non strutturali razionalizzato a scala di bacino. Sulla base di tali presupposti, la proposta di interventi per la mitigazione del rischio idraulico nel basso corso del fiume Tagliamento, condivisa con la Regione del Veneto e della Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, corredata con le relative valutazioni in merito alla coerenza rispetto alle modalità operative illustrate nell'Allegato II del PGRA, è risultata accoglibile e condivisibile nei suoi contenuti tecnici dalla Conferenza Operativa dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali (parere n. 50 del 30-11-2023), risultando nell'aggiornamento, ai sensi dell'art. 6 comma 7 delle norme tecniche di attuazione del PGRA, delle tabelle dell'Allegato III-B (Proposta di nuovi interventi) relative alla UOM ITN009 Tagliamento (Decreto Segretariale n. 173 del 22 Dicembre 2023).

La programmazione prevede la completa e necessaria realizzazione di tutti gli interventi proposti (Tabella 6.2), incluse le opere complementari (quali per esempio, argini di difesa di abitati interessati dagli invasi): la loro realizzazione parziale non permetterebbe infatti di acquisire l'auspicato beneficio in termini di sicurezza idraulica a scala di bacino idrografico.

Tabella 6.2 – Quadro di sintesi degli interventi di messa in sicurezza proposti.

COD	INTERVENTO
A	Costruzione di una traversa laminante , con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo
B	Realizzazione di traversa adiacente al ponte di Madrisio e costruzione di casse di espansione fuori alveo
C	Intervento di adeguamento arginale (diaframmatura e rialzo) da Cesarolo alla foce finalizzato a garantire il transito nel tratto terminale del Tagliamento di una portata di 2400 m ³ /s
D	Intervento di rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesarolo al fine di rendere più flessibile l'utilizzo del manufatto
E	Rialzo e ringrosso degli argini del Cavrato a valle di Prati Nuovi finalizzato al transito di una portata di 1200 m ³ /s
F	Interventi per la messa in sicurezza dei tributari del Canale Scolmatore Cavrato (rete consortile che intercetta il Cavrato)
G	Osservatorio dei Cittadini sulle piene (Misura ITN009_1DAO_099_M43 del PGRA) per la gestione del rischio residuo – manutenzione del sistema per 15 anni
H	Aggiornamento Piani di Protezione Civile comunali

Gli interventi proposti (Tabella 6.2) sono da ritenersi ulteriori a quelli già previsti nell'Accordo di Programma Quadro tra le Regioni e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del

Mare del 2016, per anticipare il rinforzo dei corpi arginali presenti nel medio e basso corso del Tagliamento e realizzare interventi nel rispetto delle condizioni di invarianza idraulica, non trasferimento a valle di condizioni di pericolosità e gestione del rischio residuo nel transitorio (Tabella 3.4).

BIBLIOGRAFIA

- Autorità di bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico, Progetto di Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del fiume Brenta – *Documento Preliminare*, pp 68-73, Comitato Istituzionale, 2008
- Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico, Piano di Bacino del fiume Tagliamento - Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso, 1997
- Autorità di bacino dei Alto Adriatico, Studi finalizzati alla redazione del Piano di bacino del fiume Tagliamento. Studio della propagazione dell'onda di piena nel fiume Fella del 29 settembre 2003 ed estensione del modello idraulico di piena del fiume Tagliamento al tratto compreso tra Pinzano e Ronchis. Università degli Studi di Trieste, 2006.
- Autorità di bacino dei Alto Adriatico, Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, Venezia 2004
- Autorità di bacino dei Alto Adriatico, Convenzione per lo svolgimento delle attività propedeutiche alla revisione del Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento, nonché per la predisposizione di studi e modelli finalizzati ai piani di laminazione, Venezia, 15 ottobre 2015.
- Balbi S., Giupponi C., Gain A., Mojtahed V., Gallina V., Torresan S., Marcomini A., The KULTURisk Framework (KR-FWK): A conceptual framework for comprehensive assessment of risk prevention measures. *Deliverable 1.6. KULTURisk Project 265280*, 2012
- Boni, M., Zanetti S., Marani M., Rinaldo A., Modello stocastico di precipitazione per il bacino del fiume Piave, *Relazione finale*, Università degli Studi di Padova, Dipartimento IMAGE, 2008
- Boni, M., Zanetti S., Marani M., Rinaldo A., Modello stocastico di precipitazione per il bacino del fiume Cellina-Meduna-Colvera, *Relazione finale*, Università degli Studi di Padova, Dipartimento IMAGE, 2008
- Burlando, P., e Rosso R., 1991: Statistical models for design storm prediction, in '*Modelli idrologici superficiali nella pianificazione di bacino*', edito da U. Maione, Città Studi, Milano, 367-421.
- Burlando, P., e Rosso R., 1996: Scaling and multiscaling models of depth-duration-frequency curves for storm precipitation. *J. Hydrol.*, Vol. 187, 45-64.
- Citeau, J.-M., A New Control Concept in the Oise Catchment Area. *Definition and Assessment of Flood Compatible Agricultural Activities*, FIG working week, Paris, France, 2003
- Clausen, L. & Clark, P.B. 1990., The development of criteria for predicting dambreak flood damages using modelling of historical dam failures. In: *International Conference on River Flood Hydraulics*, edited by W. R. White. 17. - 20. John Wiley & Sons Ltd. Hydraulics Research Limited, 1990. pp. 369-380
- Cosby, B.J., Hornberger G.M., Clapp R.B. & Ginn T.R. A statistical exploration of the relationships of soil moisture characteristics to the physical properties of soils, *Water Resources Research*, 20, 682-690, 1984.
- D'Alpaos, L., Modello matematico per la simulazione della propagazione delle piene e degli eventuali fenomeni di esondazione ai fini della previsione e gestione delle situazioni di emergenza idraulica nel territorio provinciale di Venezia, 2008.
- D'Alpaos, L., Considerazioni sugli interventi per la difesa dalle piene nel basso corso del Tagliamento, 2016.
- De Smedt, F.H., Liu Y.B. & Gebremeskel S. Hydrologic modeling on a catchment scale using GIS and remote sensed land use information, *Risk Analysis II*, C.A. Brebbia (Ed), WIT press, Southampton, Boston, pp.295-304, 2000.
- Dingman, S. L. *Physical Hydrology*, 2nd Edition, Prentice Hall, p.646, 2002.
- Ferri, M., Norbiato D., Monego M., Galli A., Gualdi S., Bucchignani E. & Baruffi F., Impact of climate change on hydrological regimes and water resources in TRUST (Life+ 2007) project, *Hydropredict 2010 Proceedings*, Praga
- Genio Civile di Venezia, Protocollo operativo per la gestione coordinata delle conche di navigazione e dei manufatti di regolazione idraulica del circondario di Venezia, 2008.

- Gupta, V.K., Waymire E. & Wang C.T., A representation of an instantaneous unit hydrograph from geomorphology, *Water Resources Research*, 16(5), 855-862, 1980.
- Gupta, V., Waymire C., A statistical analysis of mesoscale rainfall as a random cascade, *Journal of Applied Meteorology*, feb. 1993, vol. 32, pag. 256).
- Hall, M.J., Zaki A.F. & Shahin M.M.A. Regional analysis using Geomorphoclimatic Instantaneous Unit Hydrograph, *Hydrology and Earth System Sciences*, 5(1), 93-102, 2001.
- Lai, C.T. & Katul G., The dynamics role of root-water uptake in coupling potential to actual transpiration, *Advances in Water Resources*, 23, 427-439, 2000.
- Laio, F., Porporato A., Ridolfi L. & Rodriguez-Iturbe I. Plants in water-controlled ecosystems: active role in hydrologic processes and response to water stress II: Probabilistic soil moisture dynamics, *Advances in Water Resources*, 24, 707-723, 2001.
- MAV - Protecno, Modello fisico del nodo idraulico costituito dal Tagliamento e Scolmatore Cavrato - Prove in configurazione attuale, 2000.
- Maijala, T., Rescdam: Development of rescue actions based on dam-break flood analysis, Final Report, Grant agreement no. Subv 99/52623 *Community Action Programme in the field of civil protection*, Helsinki: Finnish Environment Institute, 2001
- Merz B., Hall J., Disse M., and Schumann A.: Fluvial flood risk management in a changing world, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 509–527, 2010.
- Ministero LL.PP. - Magistrato alle Acque, Indagini idrologiche sul bacino inferiore del Tagliamento mediante la realizzazione di modelli matematici per lo smaltimento delle portate di piena a valle di Latisana, 1992
- Ministero LL.PP. - Magistrato alle Acque - Nucleo operativo di Venezia, Studio Idrologico e modello matematico del nodo idraulico fiume Tagliamento e scolmatore Cavrato. Studio Galli e IPROS, 2000
- Moisello, U., Idrologia Tecnica, La Goliardica Pavese s.r.l., 1999
- Nash & Sutcliffe, River flow forecasting through conceptual models. Part I. A discussion of principles, *Journal of Hydrology*, 10, 282-290, 1970.
- Penning-Rowsell, E.C., P. Floyd, D. Ramsbottom, and S. Surendran. Estimating Injury and Loss of Life in Floods: A Deterministic Framework. *Natural Hazards* 36:43-64, 2005
- Protezione Civile Nazionale, www.protezionecivile.gov.it
- Provincia Autonoma di Trento, Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, Parte IV, DPR 15/02/2006
- Provincia di Venezia, Modello matematico per la simulazione della propagazione delle piene e degli eventuali fenomeni di esondazione ai fini della previsione della gestione delle situazioni di emergenza idraulica nel territorio provinciale. Università di Padova 1998
- Provincia di Venezia, Studi finalizzati alla redazione del Piano di bacino del fiume Tagliamento. Simulazione di propagazione delle onde di piena lungo il tratto da Pinzano a Dignano del corso del fiume Tagliamento mediante modello matematico bidimensionale. Ipros Ingegneria Ambientale s.r.l. 2002.
- Ramsbottom, D., S. Wade, V. Bain, M. Hassan, E. Penning-Rowsell, T. Wilson, A. Fernandez, M. House, and P. Floyd. R&D Outputs: Flood Risks to People. Phase 2. FD2321 / IR2. Department for the Environment, Food and Rural Affairs / Environment Agency, London, United Kingdom, 2004.
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Modello Fisico del Tagliamento - dalla stretta a Nord di Latisana all'incile del Cavrato. Le conclusioni derivate dal modello fisico. SERTECO, 1984.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Determinazione della scala di portata della sezione idraulica del ponte di Braulins sul Fiume Tagliamento, tra i comuni di Osoppo e Trasaghis. Idrostudi s.r.l., 2006.
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Esame del tronco terminale del fiume Tagliamento a valle dell'incile del Cavrato. Prof. Cola, 1989
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Modello fisico di un tratto del fiume Tagliamento a

- Latisana. Idrostudi srl, 2005.
- Regione Veneto, Studio idraulico del basso corso del fiume Tagliamento - tratto fluviale compreso tra l'autostrada A4 e la strada statale n.ro 14 Triestina, 2022.
- R.T.P. 3TI Progetti Italia, Technital S.p.a., Archest S.r.l., Progetto preliminare degli interventi di messa in sicurezza idraulica del basso corso del fiume Tagliamento, su incarico della Regione del Veneto, 2015.
- Reiter P., International methods of Risk Analysis, Damage evaluation and social impact studies concerning Dam-Break accidents. *EU-Project RESCDAM*. Helsinki PR Water Consulting, 2000
- Rodriguez-Iturbe, I. & Valdes J.B. The geomorphologic structure of hydrologic response, *Water Resources Research*, 15(6), 1409-1420, 1979.
- Rodriguez-Iturbe, I., Sanabria M.G. & Bras R.L. A Geomorphoclimatic Theory of the Instantaneous Unit Hydrograph, *Water Resources Research*, 18(4), 877-886, 1982.
- Rodriguez-Iturbe, I. & Rinaldo A., Fractal river basin, Cambridge Univ. Press, 466-524, 1997.
- Rusconi A., Baruffi F., Braidot A., Ferri M., Metodologia speditiva per la perimetrazione delle aree di pianura a probabilità di inondazione, in *Atti del XVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche*, 16-19 settembre 2002, Potenza, pp.385-393
- SCS. Hydrology. National Engineering Handbook, Supplement A, Section 4. Soil Conservation Service, US Department of Agriculture: Washongton, DC, 1972.
- Studio Galli srl, Ipros srl, Studio idrologico e modello matematico del nodo idraulico fiume Tagliamento e scolmatore Cavrato, 2000.
- Torresan S., Gallina V., Torresan S., Critto A., Zabeo A., Semenzin E., Marcomini A., D.1.7. Part A, Development of a risk assessment methodology to estimate risk levels, *KULTURisk Project* 265280, 2012
- Verri, G., Sato M. & De Prato F., Applicazione integrata di metodologie avanzate per la modellazione idrologica dell'onda di piena del Torrente Cormor, 31° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Perugia, 2008.
- Zanetti, S., Nicotina L., Settin T., Botter G., Rinaldo A., Marani M., Modello stocastico di precipitazione per il bacino del fiume Bacchiglione, *Relazione finale*, Università degli Studi di Padova, Dipartimento IMAGE, 2008
- WAMM - Water Management Model - innovative Application of Satellite Radar Technology to Real Time Flood Forecasting Systems. Final Report, 2000.

ALLEGATI



Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali

CONFERENZA OPERATIVA

PARERE N. 50 del 30 novembre 2023

OGGETTO: Proposta di aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) ai sensi dell'art. 6 c. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione misure per la messa in sicurezza idraulica del fiume Tagliamento.

PREMESSO che:

- L'Autorità di bacino, dopo aver avviato la necessaria concertazione con la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e la Regione del Veneto ha adottato, ai sensi della L. 183/1989, con delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 10 febbraio 1997, il preliminare Progetto di "Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento" che prevede una serie di interventi strutturali per porre in sicurezza il territorio. Successivamente, in data 15 aprile 1998, il "Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento" è stato adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 1 e, contestualmente, con delibera n. 2 sono state adottate anche delle misure di salvaguardia, finalizzate a preservare l'assetto del territorio in attesa di poter realizzare gli interventi previsti dal piano stesso. Il Piano stralcio è stato quindi definitivamente approvato, ai sensi dell'art. 17, comma 5 della L. 183/89, con DPCM del 28.8.2000, pubblicato in G.U. n. 69 del 23.3.2001. Tra gli interventi strutturali il Piano prevedeva la realizzazione di casse di espansione (circa 30 milioni di metri cubi) localizzate subito a valle della stretta di Pinzano, funzionali a laminare la Piena di progetto assunta a riferimento nel piano (pari all'evento del 3-6 Novembre 1966 registrato a Venzone, trasferito a Pinzano applicando cautelativamente un fattore di amplificazione pari al 20%).
- Le delibere di adozione del piano (n. 1/1998) e di adozione delle relative misure di salvaguardia (n. 2/1998) sono state impugnate innanzi al Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche (T.S.A.P.) da un gruppo di soggetti privati riuniti nell'Associazione Agricoltori Medio Tagliamento, che, in relazione all'effetto inibitorio previsto dalle misure di salvaguardia nell'area fluviale, hanno ricorso per l'annullamento dei provvedimenti adottati dall'Autorità di bacino. Dopo alterne vicende, il T.S.A.P., con sentenza n. 112/2008, ha accolto in parte il ricorso imponendo all'Autorità di bacino l'obbligo di recepire gli esiti della sentenza.
- L'Autorità di bacino ha provveduto all'integrazione del Piano già approvato (su parere dell'Avvocatura Generale dello Stato in ordine alla corretta esecuzione della sentenza), mediante l'adozione del Progetto di Variante al Piano in ottemperanza alla sentenza, con delibera del Comitato Istituzionale n. 3 del 10.3.2010, pubblicata in G.U. n. 145 del 24.6.2011.
- Con DPCM del 21.11.2013 (G.U. 28.04.2014 n.97) è stato approvato il "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione" (PAI-4bacini), che recepisce gli interventi strutturali del "Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento" (L.183/89).

ec

- La difficoltà di dare seguito alla realizzazione delle opere di laminazione previste dal “Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento” ha indotto la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 291 del 30 dicembre 2010) ad intraprendere un percorso di partecipazione, denominato “Laboratorio Tagliamento”, conclusosi a fine 2011, in esito al quale sono state individuate possibili soluzioni alternative (deliberazione n. 178 del 10 febbraio 2012 della Giunta regionale: presa d’atto del documento di sintesi del Laboratorio, redatto in data 28 settembre 2011).
- Nello specifico il documento riporta nelle sue conclusioni la proposta di “approfondimento, preso atto del notevole interesse manifestato dalle comunità locali, della soluzione relativa alla traversa laminante a Dignano, sia essa predisposta con luci fisse o con luci variabili, come possibile ulteriore soluzione alternativa o integrativa, qualora le altre soluzioni proposte non consentano di ottenere la piena sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento”.
- Le nuove indicazioni emerse, unitamente all’annullamento (con sentenza T.S.A.P. n. 125 del 2012) di atti assunti dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, in merito al progetto preliminare relativo alla realizzazione delle opere per la laminazione delle piene nel medio corso del fiume Tagliamento - previste dal Piano stralcio per la sicurezza idraulica - hanno reso necessaria una rilettura del piano.
- Il Comitato Istituzionale, con delibera n. 2 del 9.11.2012, ha sospeso il procedimento di approvazione del Progetto di Variante al Piano in ottemperanza alla sentenza T.S.A.P. n. 112/2008 - precedentemente avviato- ed ha accolto la richiesta avanzata dalle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia di procedere alla rielaborazione del Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento dando mandato alla Segreteria tecnica di avviare le attività propedeutiche e necessarie a tal fine nell’ambito del già avviato Piano di gestione del rischio delle alluvioni di cui alla direttiva 2007/60/CE e al D. Lgs. n. 49/2010.
- A seguito dell’accordo fra la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e la Regione del Veneto del 16 luglio 2012 è stato sviluppato uno studio (Technital) finalizzato a massimizzare le portate da veicolare entro l’asta principale e minimizzare le portate da veicolare con lo scolmatore del Cavrato.
- L’Autorità di bacino, nel contesto sopra descritto, ha stipulato con la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (D.G.R. n. 2077 del 7.11.2014) una “Convenzione per lo svolgimento delle attività propedeutiche alla revisione del Piano stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento, nonché per la predisposizione di studi e modelli finalizzati ai piani di manutenzione”, nell’ambito della quale sono state sviluppate le seguenti attività da parte della Segreteria tecnica dell’Autorità di bacino: la predisposizione di un apposito modello geomorfoclimatico per valutare la risposta idrologica di un bacino e di un modello idraulico di propagazione delle piene, opportunamente tarati, quale necessario presupposto al fine di verificare la capacità di mitigazione di interventi sul corso d’acqua; la valutazione dell’efficienza delle soluzioni evidenziate dal “Laboratorio Tagliamento” in coerenza con la progettazione preliminare sul basso corso del fiume Tagliamento.
- Con DPCM del 27.10.2016 (G.U. 4/02/2017 n.29) è stato approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico delle Alpi Orientali (delibera del Comitato Istituzionale n.1 del 3 Marzo 2016). L’Autorità ha inserito nel programma degli interventi, ed in particolare per il secondo triennio di vigenza (2018-2021), la progettazione delle opere previste dal Laboratorio Tagliamento a Pinzano.
- Nel novembre 2016 l’Autorità di bacino si è espressa positivamente sulla possibilità di impiegare i fondi (circa 25 milioni di euro) - disponibili presso la Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia - nel contesto di un rinnovato Accordo di Programma Quadro tra la Regione e il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per anticipare il rinforzo dei corpi arginali presenti nel medio e basso corso del Tagliamento e realizzare interventi nel rispetto delle condizioni

- di invarianza idraulica, non trasferimento a valle di condizioni di pericolosità e gestione del rischio residuo nel transitorio, mediante la contestuale attuazione della misura M43_2 del Piano - "Osservatorio dei Cittadini sulle piene" (Protocollo dell'ente N. 3211/B.2.2 del 7/11/2016).
- Nel Settembre 2019 (Protocollo dell'ente N. 4859/2019) il Dipartimento della Protezione Civile ha invitato l'Autorità di bacino, la Regione del Veneto, la Regione Autonoma del Friuli-Venezia Giulia e i Comuni a sottoscrivere un accordo di mitigazione del rischio idraulico nel basso corso del fiume Tagliamento. La Conferenza Istituzionale Permanente, nella seduta del 18 Novembre 2019, si è espressa favorevolmente circa la sua sottoscrizione.
 - In data 13.12.2019 è stata attivata una Convenzione tra il Ministero della Transizione Ecologica e l'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, all'interno del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) 2014/2020 – Sotto Piano - "Interventi per la tutela del territorio e delle acque" Asse 1 "Promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi" Linea di Azione 1.1.1 – per l'attuazione di "Interventi per la riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera. Nell'ambito di tale Convenzione è stata attivata, nel medio-basso corso del Tagliamento, l'Implementazione di una campagna di monitoraggio, rilievo e misura delle variabili idrauliche e geotecniche atte a caratterizzare lo stato delle arginature mediante i più recenti sistemi di analisi geofisica".
 - Nell'ambito della sopracitata Convenzione è stata attivata anche una serie di interventi tesi all'attuazione della misura M43_2 del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni per la UOM Tagliamento (Osservatorio dei Cittadini per le piene), tra cui lo sviluppo di una piattaforma informatica personalizzata in grado di acquisire, gestire e immagazzinare dati e informazioni provenienti dai cittadini integrandoli con i modelli idraulici disponibili, comprensiva dell'installazione di una rete di telerilevamento delle variabili idrologiche ed idrauliche, nel bacino del Fiume Tagliamento nel tratto da Pinzano alla Foce.
 - Con DPCM del 1° dicembre 2022 (G.U. n. 31 del 07 febbraio 2023) è stato approvato l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico delle Alpi Orientali (adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente ai sensi degli artt. 65 e 66 del D. Lgs. 152 del 2006, con delibera n. 3 del 21 dicembre 2021 (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2022) e successiva delibera n. 2 del 18 marzo 2022 (G.U. n. 79 del 4.4.2022) di presa d'atto di rettifica di errata corrige); il PGRA diventa strumento di riferimento unico a livello distrettuale per quanto riguarda la pericolosità idraulica con la contestuale cessazione dell'efficacia fin qui espressa dai Piani per l'assetto idrogeologico (PAI), i quali continuano a esprimere conoscenze, mappature e disposizioni solo per quanto riguarda la pericolosità geologica e da valanga.
 - L'art. 6, comma 7, delle NTA del PGRA prevede che le Regioni possono proporre modifiche agli interventi previsti nell'Allegato III del Piano.
 - In data 21.04.2022, 11.07.2022, 13.09.2022 e 22.09.2023 si sono tenuti degli incontri tecnici tra l'Autorità di Bacino e le Regioni del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia, che hanno messo a disposizione personale tecnico affinché, in un quadro di reciproca biunivoca collaborazione con il Distretto, si potesse procedere alle necessarie ed opportune revisioni ed implementazioni dei documenti di Piano (in particolare dell'Allegato III inerente alla programmazione delle opere e delle azioni per la mitigazione del rischio di alluvione) per giungere ad una soluzione condivisa ed utile a garantire la sicurezza idraulica del territorio del basso Tagliamento. Sulla base degli elementi emersi negli incontri, si è deciso congiuntamente di adottare una impostazione tecnica propedeutica alla definizione degli interventi, andando prioritariamente a determinare quale fosse la portata transitabile nel tratto terminale del Tagliamento (senza indurre condizioni di pericolosità per il territorio), la capacità di portata del Canale Scolmatore Cavrato (compatibile anche con lo scarico nella laguna di Porto Baseleghe), e definendo di conseguenza l'entità delle portate laminate, a monte dell'abitato di Latisana, da ottenere mediante la realizzazione di opportune opere di laminazione.

- Tali analisi sono state condotte dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali attraverso l'implementazione di un apposito modello idraulico 1D/2D a fondo fisso del Fiume Tagliamento.

CONSIDERATO che:

- Il Piano di Gestione del rischio Alluvioni non considera la protezione dalle inondazioni attraverso la realizzazione di interventi strutturali una condizione assoluta ed inserisce quindi, tra gli scenari di valutazione, fenomeni di formazione di breccie arginali. L'inizio della formazione della breccia, per soli fenomeni di sormonto e per argini non diaframmati, è stato previsto in presenza di un franco arginale non nullo, pari a circa 20 cm, al fine di tener conto di possibili modifiche dei livelli idrometrici dovute a perturbazioni locali e dei cambiamenti climatici (Allegato I del Piano - paragrafo 1.2).
- La misura non strutturale M43_2 del Piano, denominata "Osservatorio dei Cittadini sulle piene", è tesa a coinvolgere e informare la comunità sugli effetti causati al suolo dagli eventi alluvionali, consentendo ai cittadini di sviluppare competenze per una risposta consapevole al rischio di alluvione (dalla difesa alla resilienza e preparazione all'evento), migliorando la percezione del rischio specifico.
- La scelta di adottare un franco di sicurezza di almeno 0.5 m, a fronte dell'usuale valore di 1 m, trova giustificazione nelle modalità costruttive imposte per gli interventi individuati (argini diaframmati), nei criteri di formazione delle rotture arginali sopra descritti e, non ultimo, nell'avvenuta attivazione della misura di preparazione M43_2 del Piano, denominata "Osservatorio dei Cittadini sulle piene", nei territori del basso Tagliamento.
- I risultati delle simulazioni modellistiche condotte hanno evidenziato che, a seguito di opportuni interventi di rialzo e diaframmatura degli argini, il tratto terminale del Tagliamento, anche a fronte di elevate condizioni di marea imposte, quali quelle manifestatesi durante l'evento di piena del novembre del 1966, può consentire il transito di una portata di 2400 m³/s, garantendo un franco arginale di almeno 0.5 m. Per analoghe condizioni di marea, il Canale Scolmatore Cavrato può consentire il transito di una portata di 1200 m³/s, con il mantenimento di franchi arginali dell'ordine di 0.5 m. Ne consegue la necessità di convogliare a Latisana una portata non superiore ai 3600 m³/s per poter garantire condizioni di sicurezza idraulica nei territori del basso corso del Tagliamento.
- La laminazione delle portate viene ottenuta attraverso la costruzione di una traversa laminante, con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo e la realizzazione di traversa adiacente al ponte di Madrisio con costruzione di casse di espansione fuori alveo; alle opere di laminazione si aggiunge il rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesarolo mediante un manufatto regolabile al fine di garantire una diversione delle portate tale da non compromettere la sicurezza dei territori a valle.
- Nel caso in cui ulteriori volumi laminati dovessero emergere in fase di progettazione delle opere, una eventuale ridefinizione delle portate transitabili nel tratto terminale avverrà previa sottoscrizione di opportuno protocollo di intesa tra la Regione del Veneto e la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia.
- Al fine di garantire la coerenza fra gli interventi proposti ed i presupposti che sono stati alla base di tali scelte, in particolar modo durante le fasi emergenziali, la misura di preparazione M43_2 - "Osservatorio dei Cittadini sulle piene" - entrerà a far parte del sistema di Protezione Civile attraverso opportuna DGR.

RILEVATA:

- la necessità di finanziare l'aggiornamento dei piani di protezione civile comunali,

CONSIDERATO altresì che:

- in data 23.11.2023, nell'ambito di un incontro presso la sede dell'Autorità di bacino, alla presenza del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, della Regione del Veneto e della Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, è stata condivisa tale proposta di interventi per la mitigazione del rischio idraulico nel basso corso del fiume Tagliamento, corredata con le relative valutazioni in merito alla coerenza rispetto alle modalità operative illustrate nell'Allegato II del Piano;
- la proposta formulata risulta accoglibile dalla Conferenza Operativa e condivisibile nei suoi contenuti tecnici;

tutto ciò premesso e considerato, la Conferenza Operativa esprime all'unanimità

PARERE FAVOREVOLE

- 1) in merito alla modifica delle tabelle dell'Allegato III-B al PGRA (Proposta di nuovi interventi) relative alla UOM ITN009 Tagliamento, che costituisce parte integrante del presente parere.

Venezia, 30/11/2023

**IL PRESIDENTE
SEGRETARIO GENERALE**

Marina Colaizzi



La Commissione relatrice

Ing. Michele Ferri

Il presente parere è stato deliberato dalla Conferenza Operativa nella seduta del 30/11/2023 ed è composto da n. 5 pagine e da n.1 allegato

ALLEGATO I AL PARERE N. 50 del 30 NOVEMBRE 2023

Proposta di modifica delle tabelle dell'Allegato III-B al PGRA relative alla UOM ITN009 Tagliamento
Proposta di nuovi interventi

EU_UOM	ITN009	Tagliamento		CARATTERIZZAZIONE MISURE		FASI ATTUAZIONE E PRIORITA'		SOGGETTI ATTUATORI																
				Denominazione misura	Codice misura	Costo misura (euro)	II (2022 - 2027)	III (2028 - 2032)	Priorità	Definito	MUR - Infrastr. Inv. (2022-2027)	Regione Veneta - FSR (2022-2027)	Regione Veneto - FSR (2028-2032)	Reg. Auton. Friuli-V. Giulia	Reg. Auton. Fvg - FSR (2022-2027)	Reg. Auton. Fvg - FSR (2028-2032)	Provincia A.S. Treviso	Provincia A.S. Belluno	Provincia A.S. Udine	Provincia A.S. Gorizia	Provincia A.S. Pordenone	ESPEA	Responsabile attività (nome e cognome)	
M2	Prevenzione	M2_2 - Aggiornamenti mappe patrimonio culturale		Progressivo aggiornamento delle mappe di rischio in relazione ai dati disponibili dei beni culturali e ai beni paesaggistici di cui agli articoli 136 comma 1, lettere b) e c), 142 comma 1, lettera n) e 157 del D.lgs. 42/2004.	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_039	30.000,00 €			2	C														invariante
		M2_3 - Polverizzazione Carta Rischio Vignoli M2		Potenziamento della Carta del Rischio e di Vignoli in Rete del MC, con collegamento tra banche dati, con selezione di approfondimento sul singolo bene, per definire protocolli di intervento specifici, vuoti e affinare o ridurre la vulnerabilità.	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_030	90.000,00 €			2	C														invariante
M3	Protezione	M3_1 - Regolarizzazione deflussi idrici		Contribuzione di una traversa laterale, con luci mobili e portale pali, adiacente al ponte di Dignone per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_031 a	36.000.000,00 €			1						A									possibile energia
				Intervento di rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesario al fine di rendere più flessibile l'utilizzo del mandato.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_035	25.000.000,00 €			1						A									invariante
				Realizzazione di traversa adiacente al ponte di Malmoio e costruzione di casse di espansione fuori alveo.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_031 b	70.000.000,00 €			1						A									possibile energia
		M3_1 - Interventi in alveo, sulle sponde e nella zona escavata		Interventi per la messa in sicurezza dei tributari del Canale Scolmatore Cavato (rete consortile che intercorre il Cavato).	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_037_d	12.000.000,00 €			1						A									invariante
				Intervento di adeguamento argine destro (difiatura e rialzo) di Cesario alla foce finalizzato a garantire il transito nel tratto terminale del Tagliamento di una portata di 2400 m3/s.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_037 a	17.000.000,00 €			1						A									invariante
				Intervento di adeguamento argine sinistro (difiatura e rialzo) di Cesario alla foce finalizzato a garantire il transito nel tratto terminale del Tagliamento di una portata di 2400 m3/s.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_037 b	19.000.000,00 €			1						A									invariante
				Regimazione idraulica del rio Bianco.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_032	1.000.000,00 €			4						A									invariante
				Rialzo e ingresso degli argini del Cavato a valle di Prati Nani.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_037 c	6.000.000,00 €			1						A									invariante
				Sistemazione idraulico-forestale dei torrenti Ortigas e Pontaba.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_033	1.200.000,00 €			3						A									invariante
				Sistemazione idraulico-forestale del torrente Tumoio.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_034	1.000.000,00 €			4						A									invariante
M4	Preparazione	M4_1 - Programmi di manutenzione		Programmi di manutenzione della rete idrografica.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_A_036	-			1						A									invariante
		M4_1 - Previsione piani e allertamenti		Acquisizione di una piattaforma software per la visualizzazione unificata dei modelli idrologici e idraulici presso il CFD della Regione Veneto.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_025	10.000,00 €			2						A									win-win
				Campagna di misura di portata e definizione delle scale di deflusso dei principali corsi d'acqua del Veneto.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_026	600.000,00 €			2						A									invariante
				Integrazione del Sistema operativo di previsione dei fenomeni di mareggiata in Alto Adriatico nell'ambito delle attività del Centro Funzionale Decentrato.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_024	50.000,00 €			2						A									invariante
				Rafforzamento del numero di operatori dedicati alla Sala Operativa Regionale nell'ordinato e in corso di avvio alveolare.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_010	198.194,00 €			2						A									invariante
				Revisione delle procedure inerenti il sistema di allertamento in uso presso il Centro Funzionale Decentrato.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_014	40.000,00 €			2						A									invariante
				Revisione delle soglie complesse delle zone di allerta del territorio regionale in uso al Centro Funzionale Decentrato e utilizzate nella valutazione dei livelli di allerta.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_015	20.000,00 €			2						A									invariante
				Sistema di monitoraggio e previsione in-time-maree ai fini dell'allertamento rispetto al rischio di inondazione costiero-lagunare e fari fissati.	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_02	350.000,00 €			1	C													A	win-win
		M4_1 - Aggiornamenti piani emergenza		Acquisizione di una nuova piattaforma informatica di ottimizzazione delle attività e di gestione delle strutture operative da utilizzarsi presso il Centro Funzionale Decentrato e la Sala Operativa Regionale.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_002	48.190,00 €			3						A									invariante
				Adozione di una nuova normativa regionale in materia di protezione civile e sistemi di allertamento (in particolare Legge Regionale di Protezione Civile e DGR).	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_003	50.000,00 €			2						A									invariante
				Aggiornamenti Piani di Protezione Civile comunali - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_012 b	75.000,00 €			1							A								invariante
				Aggiornamenti Piani di Protezione Civile comunali - Regione del Veneto.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_012 a	75.000,00 €			1						A									invariante
				Attivazioni di convenzioni e accordi con le società che gestiscono i vari servizi pubblici essenziali (es. Società Autostrade, Ferrovie dello Stato, ASL...) per favorire il ripristino delle condizioni di normalità post evento.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_014	240.000,00 €			2						A									invariante
				Redazione del Piano di emergenza delle grandi dighe (PED).	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_029	3.900,00 €			2						A									invariante
				Redazione del Piano di protezione civile regionale per rischio idraulico.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_011	50.000,00 €			2						A									invariante
				Redazione di Linee guida regionali inerenti la pianificazione di protezione civile per rischio idraulico a livello locale in linea con la relazione Costitua del Presidente del Consiglio dei Ministri 30 aprile 2021.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_012	800,00 €			2						A									invariante
		M4_10 - Piattaforma informativa forti inquinamento		Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M4_10 "Piattaforma Informativa forti inquinamento".	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_038	-			4						C		A							win-win
				Predisposizione di una piattaforma informativa in tema di tutela ambientale condivisa tra tutti i gestori coinvolti nella gestione dell'emergenza, con inserimento dei dati relativi alle potenziali fonti di inquinamento legati ad eventi alluvionali.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_039	50.000,00 €			4						A									win-win
		M4_3 - Protocolli intervento salvaguardia ambientale		Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M4_3 "Protocolli intervento salvaguardia ambientale".	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_030	-			4						C		A							win-win
				Predisposizione protocolli operativi di intervento da adottare in caso di emergenza per la salvaguardia dell'ambiente.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_027	20.000,00 €			2						A									win-win
		M4_4 - Linee guida salvaguardia patrimonio culturale		Predisposizione di linee guida sulle operazioni da effettuare in caso di emergenza per la salvaguardia del patrimonio culturale: differenziate a seconda delle diverse categorie e tipologie con indicazioni sui protocolli di intervento da adottare.	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_043	10.000,00 €			2														A	invariante
		M4_5 - Depositi sicuri patrimonio culturale		Individuazione di depositi sicuri che possono diventare nocivi di beni culturali mobili per affrontare un primo intervento di messa in sicurezza.	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_044	65.000,00 €			3							C							A	invariante
		M4_6 - Formazione squadre soccorso patrimonio culturale		Preparazione e formazione di squadre di soccorso con specifico riferimento alla salvaguardia del patrimonio culturale, a seconda delle diverse categorie (beni immobili o beni mobili) e tipologie, nonché in base alla proprietà (pubblica o privata).	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_023	20.000,00 €			3						A									invariante
				Supporto alla preparazione e formazione di squadre di pronto intervento, con specifico riferimento alla salvaguardia del patrimonio culturale, a seconda delle diverse categorie e tipologie, nonché in base alla proprietà (pubblica o privata).	ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_045	6.000,00 €			2														A	invariante
		M4_7 - Formazione squadre soccorso salvaguardia ambientale		Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M4_7 "Formazione squadre di soccorso salvaguardia ambientale".	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_040	-			4						C		A							win-win
				Corsi di formazione per Sindaco e Tecnici comunali inerenti le linee guida sulle pianificazioni di protezione civile.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_009	1.000,00 €			3						A									invariante
				Corsi di formazione per Sindaco e Tecnici comunali, componenti e strutture operative del sistema regionale di PC inerenti il sistema di allertamento per rischio idraulico.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_007	6.000,00 €			3						A									invariante
				Corsi GIS per sindaci/tecnici comunali ed fini della redazione dei piani di protezione civile per rischio idraulico.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_008	1.000,00 €			3						A									invariante
				Formazione e preparazione di squadre di soccorso con specifico riferimento alla salvaguardia ambientale, con il coinvolgimento di tutti i soggetti coinvolti nella gestione dell'emergenza e della tutela ambientale.	ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_021	30.000,00 €			3						A									win-win

win-win misura attivata anche nel Piano di Gestione di cui alla D-Dir.vev 2008/99/CE

Azzurro Collaboratore

sc

EU_UOM	INIZIA	Tagliamento		CARATTERIZZAZIONE MISURE				FASI ATTUAZIONE E PRIORITA'		SOGGETTI ATTUATORI											
Carattere misura	Tipologia misura	Denominazione misura		Codice univoco misura	Costo misura (euro)	Attività (art. 2227)	Attività (art. 2227)	Priorità	Disegno	Ministero per il Sud	Regione Veneto - D. 2009	Regione Veneto - P. 2010	Reg. Auton. V.G. P.C.	Provincia di Treviso	Provincia di Belluno	MIC	Comuni	ISPRA	Altre strutture pubbliche		
M4	Preparazione	M42_8	Formazione e preparazione di squadre di soccorso, in particolare volontarie, con specifici formazioni per le attività di monitoraggio o di gestione del rischio idraulico	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_B_022	25.000,00 €			3											Invariante		
		M42_9	Assegnazione di codici di relazione dei campi agricoli tra le varie piattaforme del MIC e la piattaforma idraulica condivisa tra il Dipartimento di Protezione Civile e le varie amministrazioni pubbliche	ITN009_ITAAB D_FRMP2011_A_046	150.000,00 €			2								A	C			Invariante	
		M43_2	Mantenimento dell'Osservatorio dei Cittadini sulle piene per la gestione del rischio residuo	ITN009_ITAAB D_FRMP2011_A_048	3.000.000,00 €			1	A											web-ww	
		M43_3	Campagne informative, organizzazione di convegni e webinar, predisposizione di pagine web per la comunicazione al pubblico, finalizzate a creare maggiore consapevolezza del rischio potenziale	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_B_025	5.900,00 €			2				A									Invariante
		M43_5 - Modelli rischio contaminazione popolazione	Sviluppo di modelli integrati di valutazione del rischio con particolare riferimento al comportamento della popolazione in occasione di eventi alluvionali (esposizione)	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_B_041	80.000,00 €			3					A								Invariante
		M43_6 - Modelli rischio inquinamento culturale	Sviluppo di modelli integrati di valutazione del rischio con particolare riferimento al patrimonio culturale (inquinamento dei parametri di vulnerabilità)	ITN009_ITAAB D_FRMP2011_A_047	10.000,00 €			2	A									C			Invariante
M5	Ricostruzione e valutazione post evento	M53_2	Catálogo degli eventi alluvionali significativi	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_020	128.800,00 €			2				A						C		Invariante	
		M53_3 - Altre misure di recupero	Implementazione di un sistema rapido di raccolta dati di danno post-evento alluvionale a supporto della rilevazione dello stato di emergenza	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_009	102.480,00 €			2				A								Invariante	
			Redazione Piano degli interventi urgenti di cui alle OPCH di Protezione Civile in seguito a dichiarazione dello stato di emergenza	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_013	480.000,00 €			2				A									Invariante
			Sistemizzazione dell'attività istruttoria relative alle richieste dello stato di emergenza in caso di eventi alluvionali rilevanti	ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_016	2.400,00 €			2				A									Invariante

web-ww misura inserita anche nel Piano di Gestione di cui alla Direttiva 2000/60/CE



Alloctore



Collaboratore

se



AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELLE ALPI ORIENTALI

Decreto del Segretario Generale n. 173 del 22 Dicembre 2023

OGGETTO: AGGIORNAMENTO, AI SENSI DELL'ART. 6, COMMA 7 DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA), TABELLE DELL'ALLEGATO III-B (PROPOSTA DI NUOVI INTERVENTI) RELATIVE ALLA UOM ITN009 TAGLIAMENTO

II SEGRETARIO GENERALE

VISTO il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 recante “*Norme in materia ambientale*” e in particolare la parte terza “*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*”.

VISTA la legge 28 dicembre 2015, n. 221, recante “*Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali*” che all'articolo 51 detta “*Norme in materia di Autorità di bacino*” sostituendo integralmente gli articoli 63 e 64 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 relativi, rispettivamente, alle Autorità di bacino e ai distretti idrografici.

VISTO l'articolo 63 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e, in particolare, il comma 1 che istituisce in ciascun distretto idrografico in cui è ripartito il territorio nazionale ai sensi dell'articolo 64 del medesimo decreto, l'Autorità di bacino distrettuale “*ente pubblico non economico che opera in conformità agli obiettivi della presente sezione e uniforma la propria attività a criteri di efficienza, efficacia, economicità e pubblicità*”.

VISTO l'articolo 64 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e, in particolare, il comma 1 lettera a) ai sensi del quale il distretto idrografico delle Alpi orientali comprende i seguenti bacini idrografici: “*Adige, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183; Alto Adriatico, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183; bacini del Friuli Venezia Giulia e del Veneto, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183; Lemene, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183*”.

VISTO il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 294 del 25 ottobre 2016, “*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*” entrato in vigore in data 17 febbraio 2017.

VISTO in particolare l'articolo 12, comma 1, del citato D.M. in base al quale “*Ai sensi dell'art. 51 comma 4 della legge 28 dicembre 2015, n. 221, dalla data di entrata in vigore del presente decreto sono soppresse le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali di cui alla legge 183/1989 [...]*”.

VISTO il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 maggio 2021, con il quale è stato nominato il Segretario Generale dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

VISTO l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico delle Alpi Orientali, adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente ai sensi degli artt. 65 e 66 del D. Lgs. 152 del 2006, con deliberazione n. 3 del 21 dicembre 2021 (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2022) e approvato con DPCM 1° dicembre 2022 (G.U. n. 31 del 07 febbraio 2023).

VISTO l'articolo 6 delle norme tecniche di attuazione secondo cui, tra le diverse ipotesi contemplate, le Regioni possono proporre modifiche agli interventi previsti nell'Allegato III del Piano e che, in questo caso, *“il Segretario Generale dell'Autorità di bacino, valutata la coerenza della proposta rispetto alle modalità operative illustrate nell'Allegato II del Piano, convoca la Conferenza Operativa per l'acquisizione del parere e provvede all'emanazione del decreto di aggiornamento dell'elenco degli interventi. Il decreto è trasmesso al Comune territorialmente interessato, agli organi di Protezione civile, alle Regioni competenti e al Ministero della Transizione Ecologica che lo porta a conoscenza della Conferenza Istituzionale Permanente nella prima seduta utile”*.

VISTA l'istruttoria tecnica effettuata dalla Direzione Pianificazione e Tutela dal rischio di alluvione dell'Autorità di Bacino ai sensi dell'art. 6, comma 7 delle norme tecniche di attuazione.

CONSIDERATO che:

- l'aggiornamento dell'Allegato III del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) relativamente alle misure per la messa in sicurezza idraulica del fiume Tagliamento, è avvenuto a seguito di incontri tecnici tra l'Autorità di bacino e le Regioni del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia, coerentemente con le risultanze della modellistica idraulica di dettaglio effettuata dalla Segreteria Tecnica, e sulla base della proposta di modifica condivisa dalle Regioni;

DATO ATTO del parere n. 50 del 30 novembre 2023 con il quale la Conferenza Operativa ha espresso parere favorevole in merito all'aggiornamento degli interventi previsti nell'Allegato III del Piano relativamente alle misure per la messa in sicurezza idraulica del fiume Tagliamento

DECRETA

1. di aggiornare, ai sensi dell'art. 6, comma 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), le tabelle dell'Allegato III-B (Proposta di nuovi interventi) relative alla UOM ITN009 Tagliamento, come riportato nell'Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente decreto.
2. di trasmettere il presente decreto ai Comuni di Dignano (UD), Spilimbergo (PN), Morsano al Tagliamento (PN), Varmo (UD), Ronchis (UD), San Michele al Tagliamento (VE), Latisana (UD), Lignano Sabbiadoro (UD), Precenico (UD), Marano Lagunare (UD), Portogruaro (VE), Fossalta di Portogruaro (VE), Concordia Sagittaria (VE), Caorle (VE), territorialmente interessati, agli organi di Protezione civile, alla Regione del Veneto e alla Regione Autonoma del Friuli-Venezia Giulia e al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica;
3. di depositare il presente decreto completo degli allegati cartografici, presso l'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali - Ufficio di Venezia – Cannaregio 4314 – Calle del Duca – 30121 Venezia. La documentazione è acquisibile anche per via informatica attraverso il sito del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali – sezione amministrazione trasparente all'indirizzo www.distrettoalpiorientali.it;

Data 22-12-2023

Il Segretario Generale
Dott.ssa Marina Colaizzi

*Documento firmato digitalmente ai sensi
e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del D.Lgs. n. 82/2005*

ALLEGATO I

EU_UOM	ITN009	Tagliamento	CARATTERIZZAZIONE MISURE		FASI ATTUAZIONE E PRIORITA'		SOGGETTI ATTUATORI												
Categoria misura	Tipo di misura	Denominazione misura	Costo misura (euro)	Il cida (2022 - 2027)	III cida (2028 - 2032)	Priorità	Distretto	MIS - Prov. Int. GO/PP	Regione Veneto - dfr. Suba	Regione Veneto - P.C	Reg. Auton. FVG - dfr. Suba	Reg. Auton. FVG - P.C	Provincia A di Trento	Provincia A di Bolzano	MC	DNSC	ISFRA	Interazione P-GIA 2000/60/CE	
M2	M24_2 - Aggiornamento mappe patrimonio culturale	Progressivo aggiornamento delle mappe di rischio in relazione ai dati disponibili dei beni culturali e ai beni paesaggistici di cui agli articoli 136 comma 1, lettere b) e c), 142 comma 1, lettera m) e 157 del D.lgs. 42/2004.	30.000,00 €			2	C								A				invariante
	M24_5 - Potenziamento Carta Rischio e Vincoli MIC	Potenziamento della Carta del Rischio e di Vincoli in Rete del MIC, con collegamenti tra banche dati, con schede di approfondimento sul singolo bene, per definire protocolli di intervento specifici, volti a eliminarne o ridurne la vulnerabilità.	90.000,00 €			2	C								A				invariante
M3	M32_1 - Regolazione dei deflussi idrici	Costruzione di una traversa laminante, con luci mobili a paratoie piane, adiacente al ponte di Dignano per la creazione di un bacino di espansione in linea, in alveo attivo	39.000.000,00 €			1					A								possibile sinergia
		Intervento di rifacimento dell'opera di presa al nodo di Cesaro al fine di rendere più flessibile l'utilizzo del manufatto	25.000.000,00 €			1			A										invariante
		Realizzazione di traversa adiacente al ponte di Madrisio e costruzione di casse di espansione fuori alveo	70.000.000,00 €			1				A									possibile sinergia
	M33_1 - Interventi in alveo, sulle coste e nella piana inondabile	Interventi per la messa in sicurezza dei tributari del Canale Scolmatore Cavrato (rete consortile che intercetta il Cavrato)	12.000.000,00 €			1			A										invariante
		Intervento di adeguamento argine destro (diaframmaturo e rialzo) da Cesaro alla foce finalizzato a garantire il transito nel tratto terminale del Tagliamento di una portata di 2400 mc/s	17.000.000,00 €			1			A										invariante
		Intervento di adeguamento argine sinistro (diaframmaturo e rialzo) da Cesaro alla foce finalizzato a garantire il transito nel tratto terminale del Tagliamento di una portata di 2400 mc/s	18.000.000,00 €			1				A									invariante
		Regimazione idraulica del rio Bianco	1.000.000,00 €			4					A								invariante
		Rialzo e ringrosso degli argini del Cavrato a valle di Prati Nuovi	6.000.000,00 €			1			A										invariante
		Sistemazione idraulico-forestale dei torrenti Ortegias e Pontaba	1.200.000,00 €			3				A									invariante
		Sistemazione idraulico-forestale del torrente Turinea	1.000.000,00 €			4				A									invariante
	M35_1 - Programmi di manutenzione	Programma di manutenzione della rete idrografica	- €			1			A		A								invariante
M4	M41_1 - Previsione piene e allertamento	Acquisizione di una piattaforma software per la visualizzazione unificata dei modelli idrologici e idraulici presso il CFD della Regione Veneto	10.000,00 €			2					A								win-win
		Campagna di misure di portata e definizione delle scale di deflusso dei principali corsi d'acqua del Veneto	900.000,00 €			2					A								invariante
		Integrazione del Sistema operativo di previsione dei fenomeni di mareggiata in Alto Adriatico nell'ambito delle attività del Centro Funzionale Decentrato.	60.000,00 €			2					A								invariante
		Rafforzamento del numero di operatori dedicati alla Sala Operativa Regionale nell'ordinario e in corso di evento alluvionale	166.164,00 €			2					A								invariante
		Revisione delle procedure inerenti il sistema di allertamento in uso presso il Centro Funzionale Decentrato	10.000,00 €			2					A								invariante
		Revisione delle soglie complesse delle zone di allerta del territorio regionale in uso al Centro Funzionale Decentrato e utilizzate nella valutazione dei livelli di allerta	20.000,00 €			2					A								invariante
		Sistema di monitoraggio e previsione meteo-marina ai fini dell'allertamento rispetto al rischio di inondazione costiero-lagunare e foci fluviali	350.000,00 €			1	C											A	win-win
	M42_1 - Aggiornamento piani emergenza	Acquisizione di una nuova piattaforma informatica di diffusione delle allerte e di gestione delle strutture operative da utilizzarsi presso il Centro Funzionale Decentrato e la Sala Operativa Regionale	48.190,00 €			3					A								invariante
		Adozione di una nuova normativa regionale in materia di protezione civile e sistema di allertamento (in particolare Legge Regionale di Protezione Civile e DGR)	50.000,00 €			2					A								invariante
		Aggiornamento Piani di Protezione Civile comunali - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	75.000,00 €			1						A							invariante
		Aggiornamento Piani di Protezione Civile comunali - Regione del Veneto	75.000,00 €			1						A							invariante
		Attivazioni di convenzioni e accordi con le società che gestiscono i vari servizi pubblici essenziali (es. Società Autostrade, Ferrovie dello Stato, ASL...) per favorire il ripristino delle condizioni di normalità post evento	240.000,00 €			2					A								invariante
		Redazione dei Piani di emergenza delle grandi dighe (PED)	3.900,00 €			2					A								invariante
		Redazione del Piano di protezione civile regionale per rischio idraulico	50.000,00 €			2					A								invariante
		Redazione di Linee guida regionali inerenti la pianificazione di protezione civile per rischio idraulico a livello locale in linea con la relativa Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 30 aprile 2021	800,00 €			2					A								invariante
	M42_10 - Piattaforma informativa fonti inquinamento	Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M42_10 "Piattaforma informativa fonti inquinamento"	- €			4					C	A							win-win
		Predisposizione di una piattaforma informativa ai fini di tutela ambientale condivisa tra tutti i gestori coinvolti nella gestione dell'emergenza, con inserimento dei dati relativi alle potenziali fonti di inquinamento legati ad eventi alluvionali	50.000,00 €			4					A								win-win
	M42_3 - Protocolli intervento salvaguardia ambientale	Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M42_3 "Protocolli intervento salvaguardia ambientale"	- €			4					C	A							win-win
		Predisposizione protocolli operativi di intervento da adottare in caso di emergenza per la salvaguardia dell'ambiente	20.000,00 €			2					A								win-win
	M42_4 - Linee guida salvaguardia patrimonio culturale	Predisposizione di linee guida sulle operazioni da effettuare in caso di emergenza per la salvaguardia del patrimonio culturale, differenziate a seconda delle diverse categorie e tipologie con indicazioni sui protocolli di intervento da adottare.	10.000,00 €			2									A				invariante
	M42_5 - Depositi sicuri patrimonio culturale	Individuazione di depositi sicuri che possano diventare ricoveri di beni culturali mobili per affrontare un primo intervento di messa in sicurezza.	65.000,00 €			3					C		C		A				invariante
	M42_6 - Formazione squadre soccorso patrimonio culturale	Preparazione e formazione di squadre di soccorso con specifico riferimento alla salvaguardia del patrimonio culturale, a seconda delle diverse categorie (beni immobili o beni mobili) e tipologie, nonché in base alla proprietà (pubblica o privata)	20.000,00 €			3						A							invariante
		Supporto alla preparazione e formazione di squadre di pronto intervento, con specifico riferimento alla salvaguardia del patrimonio culturale, a seconda delle diverse categorie e tipologie, nonché in base alla proprietà (pubblica o privata).	6.000,00 €			2									A				invariante
	M42_7 - Formazione squadre soccorso salvaguardia ambientale	Attivazione di un coordinamento regionale per lo sviluppo delle misure di Preparazione tipo M42_7 "formazione squadre di soccorso salvaguardia ambientale"	- €			4					C	A							win-win
		Corsi di formazione per Sindaci e Tecnici comunali inerenti le linee guida sulla pianificazione di protezione civile	1.000,00 €			3						A							invariante
		Corsi di formazione per Sindaci e Tecnici comunali, componenti e strutture operative del sistema regionale di PC inerenti il sistema di allertamento per rischio idraulico	6.000,00 €			3						A							invariante
		Corso QGIS per sindaci/tecnici comunali ai fini della redazione dei piani di protezione civile per rischio idraulico	1.000,00 €			3						A							invariante
		Formazione e preparazione di squadre di soccorso con specifico riferimento alla salvaguardia ambientale, con il coinvolgimento di tutti i soggetti coinvolti nella gestione dell'emergenza e della tutela ambientale	30.000,00 €			3						A							win-win

win-win misura assunta anche nel Piano di Gestione di cui alla Direttiva 2000/60/CE ■ Attuatore ■ Collaboratore

EU_UOM		ITN009		Tagliamento		CARATTERIZZAZIONE MISURE				FASI ATTUAZIONE E PRIORITA'		SOGETTI ATTUATORI											
Categoria misura	Tipo di misura	Denominazione misura			Codice univoco misura	Costo misura (euro)	II ciclo (2022 - 2027)	III ciclo (2028 - 2032)	Priorità	Distretto	M.M.S. - Prov. Int. CO.PP.	Regione Veneto - dif. Suolo	Regione Veneto - P.C.	Reg. Auton. F.V.G. - Suolo	Reg. Auton. F.V.G. - P.C.	Provincia A di Trento	Provincia A di Bolzano	MC	DNPC	ISPR	Interazione PCGA 2000/60/CE		
M4 Preparazione	M4_2 - Formazione squadre soccorso (volontari)	Formazione e preparazione di squadre di soccorso, in particolare volontarie, con specifica formazione per le attività di monitoraggio e di gestione del rischio idraulico			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_B_022	25.000,00 €			3				A									invariante	
	M4_2 - Piattaforma informativa PC	Assegnazione di codici di relazione dei campi significativi tra le varie piattaforme del MC e la piattaforma informativa condivisibile tra il Dipartimento di protezione civile e le varie amministrazioni pubbliche			ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_046	150.000,00 €			2									A	C			invariante	
	M4_3 - Osservatorio cittadini applicazione distrettuale	Manutenzione dell'Osservatorio dei Cittadini sulle piene* per la gestione del rischio residuo			ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_046	3.000.000,00 €			1	A												win-win	
	M4_3 - campagna di educazione tecnici e cittadini	Campagne informative, organizzazione di convegni e webinar, predisposizione di pagine web per la comunicazione al pubblico, finalizzate a creare maggiore consapevolezza del rischio potenziale			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_B_005	5.900,00 €			2				A										invariante
	M4_3 - Modelli rischio comportamento popolazione	Sviluppo di modelli integrati di valutazione del rischio con particolare riferimento al comportamento della popolazione in occasione di eventi alluvionali (esposizione)			ITN009_ITCAR EG06_FRMP20 21_B_041	60.000,00 €			3						A								invariante
	M4_3 - Modelli rischio patrimonio culturale	Sviluppo di modelli integrati di valutazione del rischio con particolare riferimento al patrimonio culturale (aggiornamento dei parametri di vulnerabilità)			ITN009_ITAAB D_FRMP2021_A_047	10.000,00 €			2	A									C				invariante
M5 Ricostruzione e valutazione post-evento	M5_3 - Catalogo eventi alluvionali	Catalogo degli eventi alluvionali significativi			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_020	129.600,00 €			2				A								C		invariante
	M5_3 - Altre misure di recupero	Implementazione di un sistema rapido di raccolta dati di danno post-evento alluvionale a supporto della richiesta dello stato di emergenza			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_029	102.480,00 €			2				A										invariante
		Redazione Piano degli interventi urgenti di cui alle OPCM di Protezione Civile in seguito a dichiarazione dello stato di emergenza			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_013	480.000,00 €			2				A										invariante
		Sistematizzazione dell'attività istruttoria relativa alla richiesta dello stato di emergenza in caso di eventi alluvionali rilevanti			ITN009_ITCAR EG05_FRMP20 21_A_016	2.400,00 €			2				A										invariante

win-win misura assunta anche nel Piano di Gestione di cui alla Direttiva 2000/60/CE

A

Attuatore

C

Collaboratore