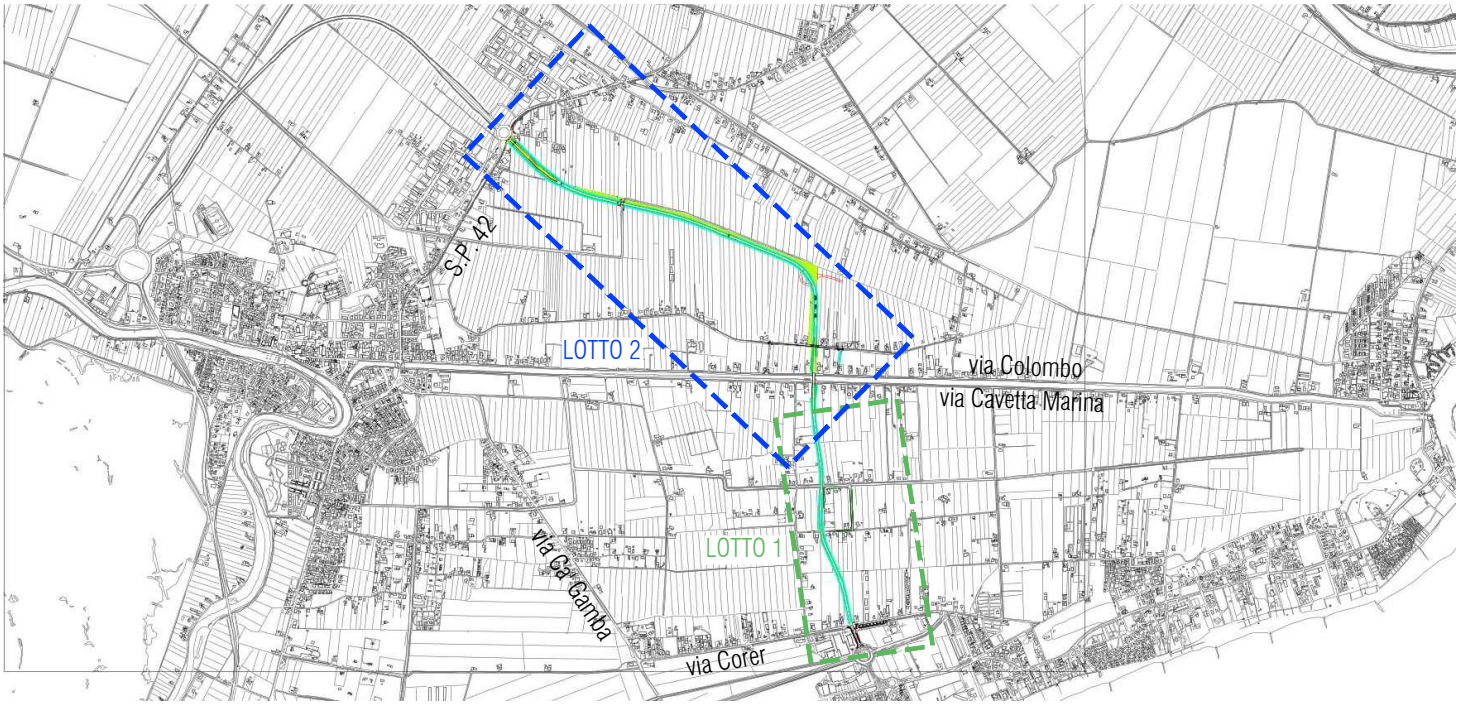
REGIONE DEL VENETO

GIUNTA REGIONALE

SEGRETERIA REGIONALE ALLE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

DIREZIONE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

VENETO STRADE S.P.A.



LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL RACCORDO NORD DI JESOLO DELLA S.R. n° 43 "DEL MARE"

Stralcio 2

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Gabriella Manginelli

IL COORDINATORE DEL PROGETTO
Ing. Silvia Casarin

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA
CUP - D21B24000030002

INTERVENTO
431 - PTR 09/11

ELABORATO
G.002

TITOLO ELABORATO
IDRAULICA
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA 20021-2027

RESP. INTEGRAZ. SPECIALISTICHE E PROGETTISTA
arch. Andrea Gabatel
PROTECO engineering

DATA EMISSIONE
Marzo 2025

NOME FILE
1370.0.F.G.002.0.F.0_Rel PGRA_CART

0	03/2025	PRIMA EMISSIONE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE
Lotto 1:
ing. Alberto Novarin
Studio Novarin

Lotto 2:
Proteco Engineering srl
PROTECO engineering

RIFERIMENTI INTERNI
CODICE ELABORATO
1370.0.F.F.002.0.F.0
NOME FILE
1370.0.F.G.002.0.F.0_Rel PGRA_CART
REVISIONE
0

INVIO
☐ IN PROGRESS
■ PER APPROVAZIONE
PREVENUTO IN DATA

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO DI VENETO STRADE S.P.A. VENEZIA, OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PUNITO A NORMA DI LEGGE
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART O IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF VENETO STRADE S.P.A. VENEZIA, UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW

Sommario

1. PREMESSE 2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 2
3. Inquadramento p.g.r.a. 2021-2027 4
4. MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE 7
4.1 Modello Digitale del Terreno (DTM) 7
4.2 Geometria del sistema e parametri idraulici 11
4.2.1 Modellazione degli scatolari di progetto 13
4.3 Condizioni al contorno 15
4.3.1 Fiume Piave 16
4.3.2 Fiume Sile 16
4.3.3 Marea e Laguna 17
4.3.4 Brecce 18
4.4 Risultati della modellazione bidimensionale 18
4.4.1 Stato di fatto 19
4.4.2 Stato di progetto 23
4.4.3 Confronto stato di fatto e stato di progetto 27
5. CONCLUSIONI 34

1. PREMESSE

La presente Relazione riguarda il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica per la realizzazione del secondo stralcio della Circonvallazione Nord di Jesolo, del quale è parte integrante. Il presente progetto consiste nell'aggiornamento e rielaborazione di quanto già sviluppato da Veneto Strade nel 2011. Progetto di cui non c'è mai stata l'approvazione. Il completamento del sistema di circonvallazione viaria di Jesolo è legato alla definizione del Progetto della tratta compresa tra la rotonda della S.P. 42 e l'attraversamento del Canale Cavetta compreso, per poi proseguire con il collegamento alla rotatoria di via Mocenigo (Piazza Torino), quest'ultima opera a carico di un soggetto privato e conseguente all'approvazione dell'accordo di programma ai sensi dell'art. 32 L.R. 35/2001 denominato "Terre di Mare". L'opera così completata è finalizzata a distribuire ed ottimizzare il traffico veicolare attratto dal sistema economico jesolano, onde evitare di interferire ed aggravare l'assetto circolatorio all'interno e tra i nuclei abitati distribuiti sul territorio comunale.

Lo scopo della presente relazione è quello di determinare la quota del piano di scorrimento della Strada garantendo le condizioni di sicurezza per un evento alluvionale di pianura secondo l'Allegato A delle NTA, punti 2.1 e 2.2, del vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2021-2027.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Localizzata nel Veneto orientale, lungo la costa adriatica, la città di Jesolo è conosciuta per la sua spiaggia di sabbia bianca e per le attività ricreative di supporto al turismo balneare. La costa del Veneto, lungo la quale è ubicata la città, chiude la parte settentrionale del Mare Adriatico ed è formata principalmente da delta paludosi e lagune di marea. Accanto al vecchio centro urbano di Jesolo Paese si trova il fragile ambiente della laguna di Venezia, che abbraccia ad ovest l'intero territorio comunale.

L'intervento di progetto è situato nel comune di Jesolo nei quadranti nord e nord-orientale del territorio comunale. Il tracciato di progetto ha il fine di collegare fra loro i nuclei insediativi di Cà Pirami, Jesolo Paese, Jesolo Lido e la zona industriale ed artigianale situata lungo la S.P. 42. Il completamento della circonvallazione nord di Jesolo partirà dunque dalla rotonda già completata sulla S.P. 42 (Eraclea – Jesolo), dirigendosi in direzione sud-est fino a giungere al canale Cavetta, dove, immediatamente prima del suo attraversamento, è previsto uno svincolo che permetterà di prendere due direzioni, congiungendosi alla S.P. 45 Jesolo - Cortellazzo, o, in alternativa, superando il canale Cavetta, dirigersi verso sud, in direzione del litorale di levante, Figura 1 e Figura 2.

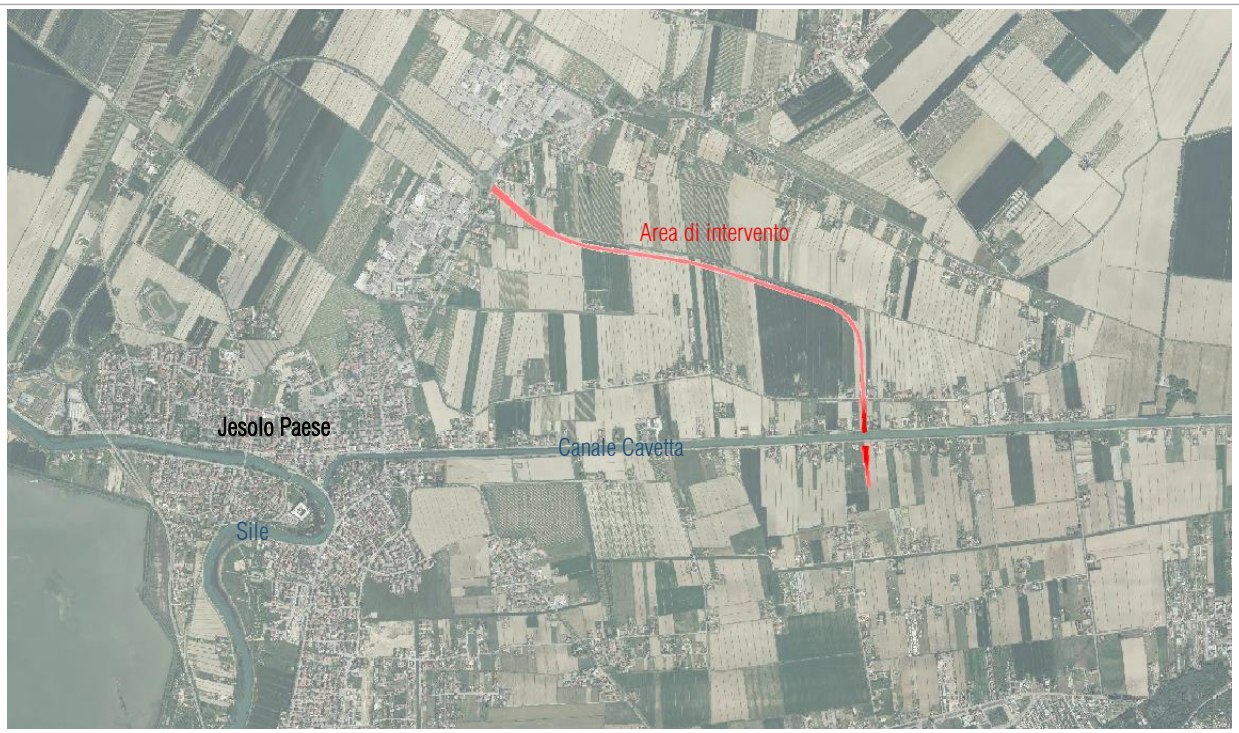


Figura 1: modello del tracciato in rosso su base ortofoto, scala 1:20000.

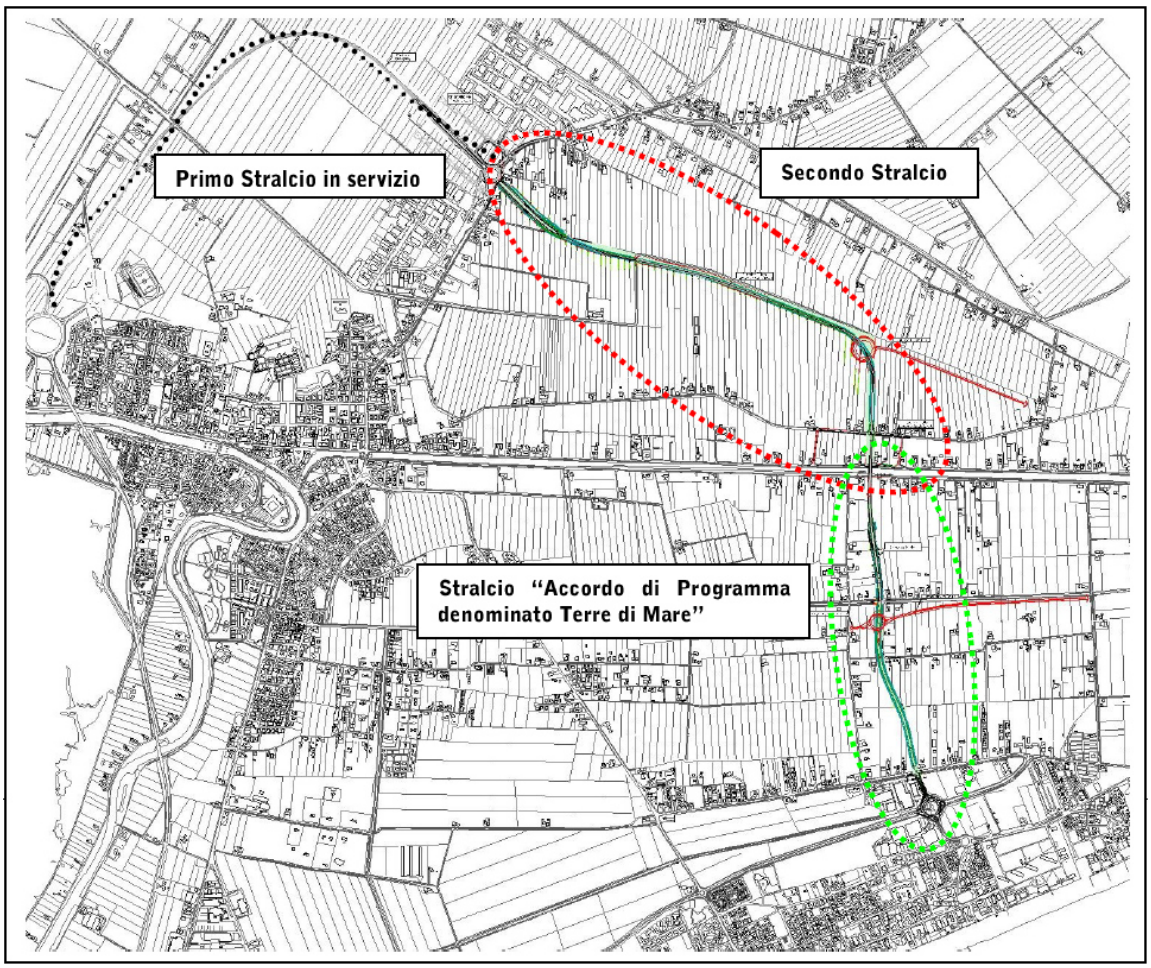


Figura 2: secondo stralcio oggetto di intervento, all'interno del tratteggio rosso.

3. INQUADRAMENTO P.G.R.A. 2021-2027

Dal sito internet dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali (http://www.alpiorientali.it/) ed in particolare sulla piattaforma SIGMA che costituisce il Sistema Informativo per la Gestione ed il Monitoraggio delle informazioni e dei procedimenti Ambientali della Direttiva Alluvioni (https://sigma.distrettoalpiorientali.it/) è possibile consultare e scaricare le mappe relative alla Pericolosità idraulica, Rischio idraulico e le Mappe con i tiranti idrici per eventi di piena di alta probabilità (Tr 30 anni), di media probabilità (Tr 100 anni) e di bassa probabilità (Tr 300 anni).

L'area di intervento risulta all'interno della tavola AD31, ricade in zona P2, pericolosità media per la quasi totalità del tracciato, in zona P1 pericolosità moderata, a sud del Canale Cavetta. Lo stesso si può dire per il Rischio idraulico, per la quasi totalità l'area ricade in zona R2, rischio medio, a sud del Canale Cavetta in zona R1, Rischio moderato ed in zona R3, rischio elevato all'altezza della rotonda sulla S.P. 42. Per quanto riguarda i tiranti idrici che si instaurano in caso di alluvione, questi sono variabili da 0.0 m a $>$ 2.0 m per le aree più depresse per tutti gli scenari di probabilità (Tr 30, 100 e 300 anni).

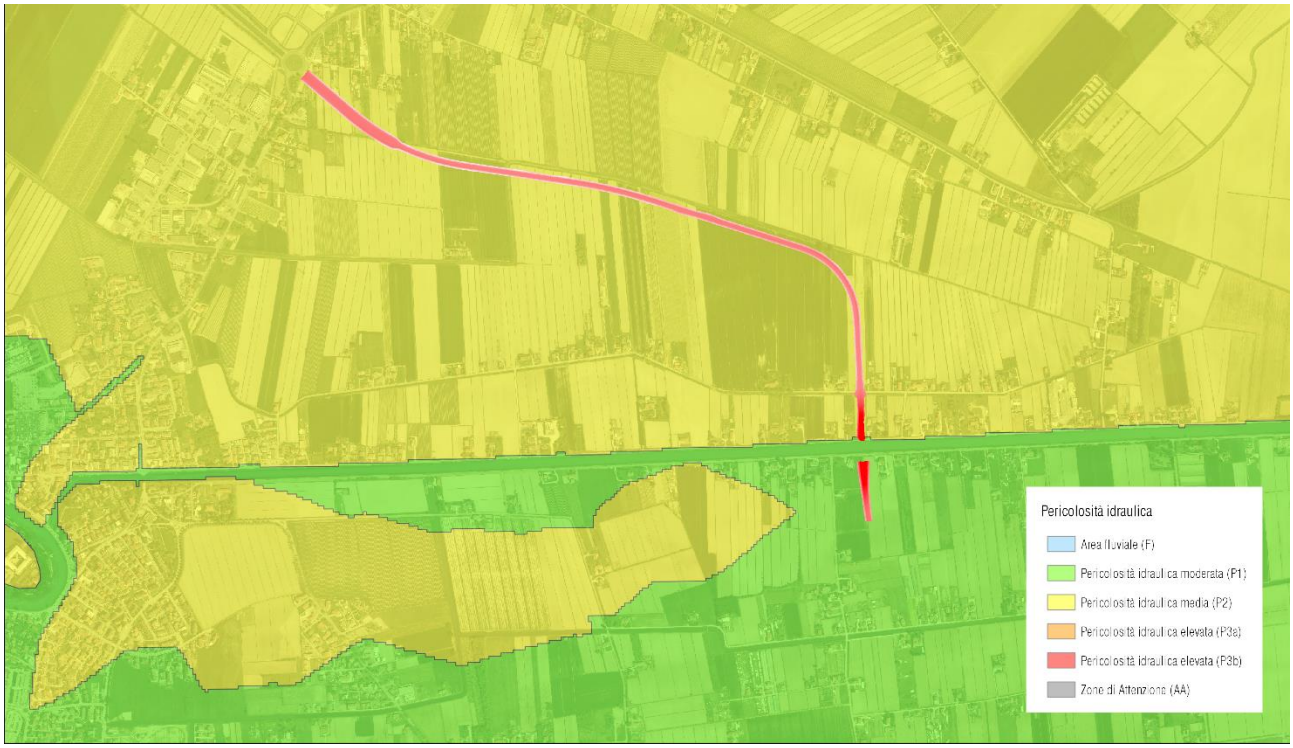


Figura 3: carta della pericolosità idraulica, l'intervento ricade in zona P2 e P1.

Figura 4: carta del rischio idraulico, l'intervento ricade in zona R1, R2 e R3.

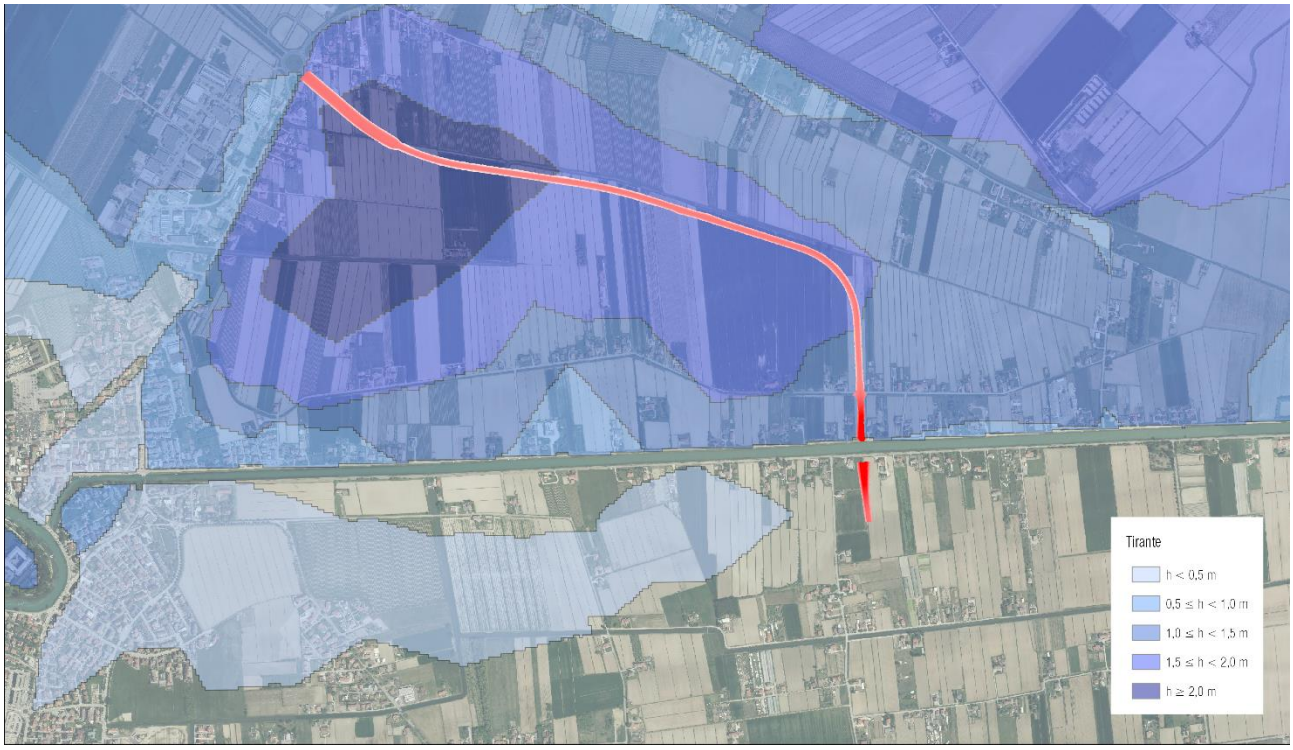


Figura 5: carta dei tiranti idrici, scenario di alta probabilità, Tr 30 anni.

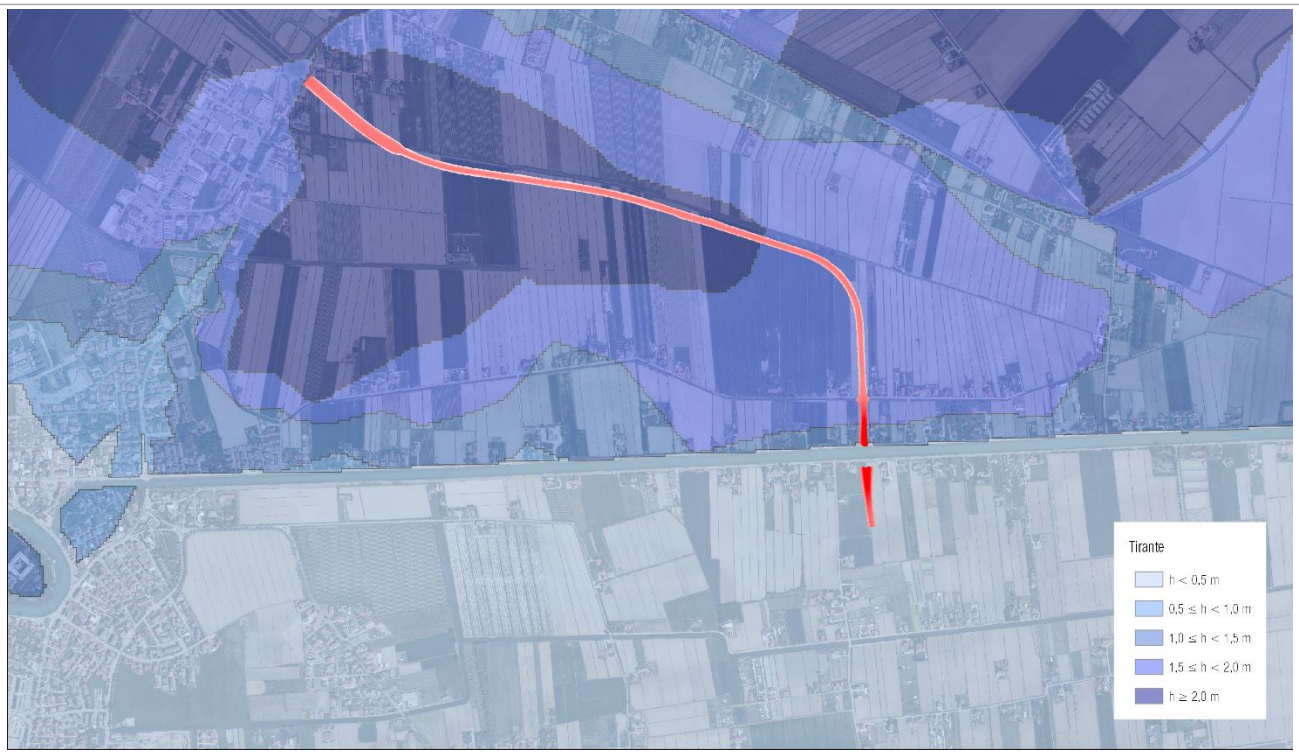


Figura 6: carta dei tiranti idrici, scenario di media probabilità, Tr 100 anni.

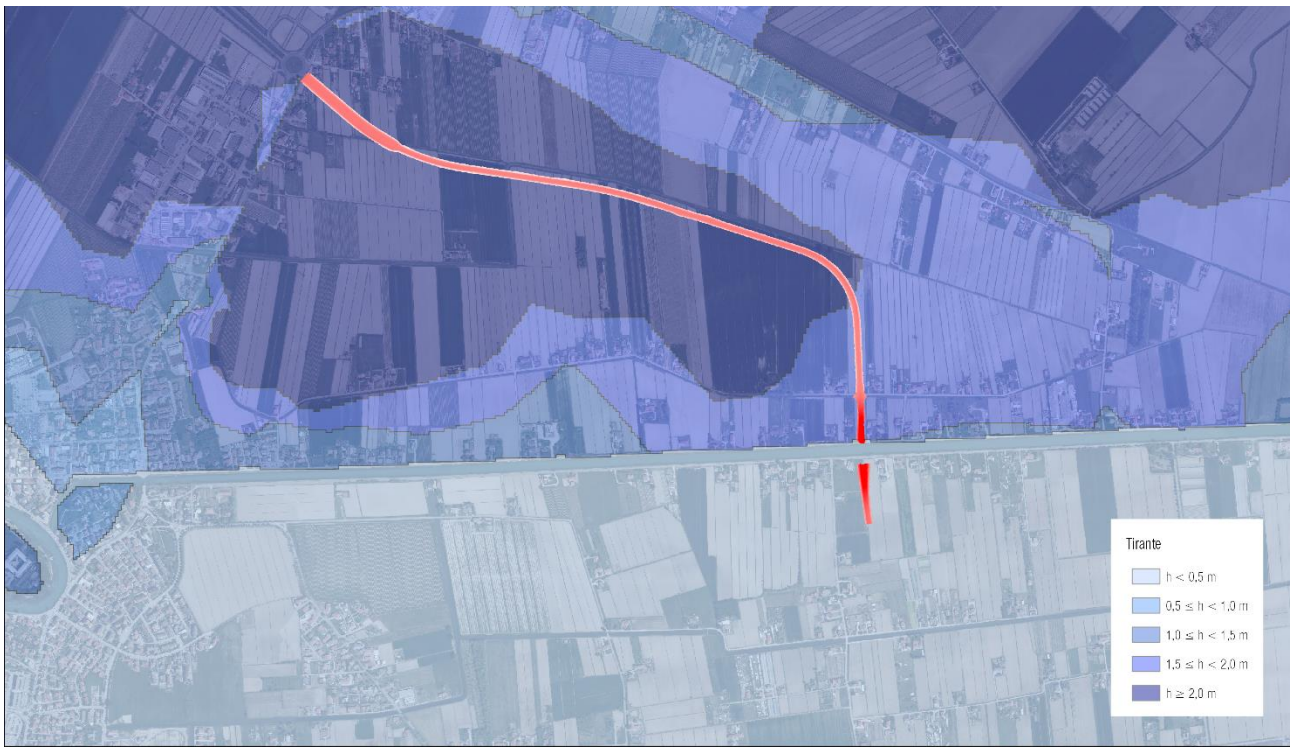


Figura 7: carta dei tiranti idrici, scenario di bassa probabilità, Tr 300 anni.

4. MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE

Al fine di studiare il sistema interessato all'opera progettuale oggetto di studio da un punto di vista bidimensionale si è utilizzato il modello di calcolo Hec Ras 6.5.

La modellazione è stata svolta secondo quanto riportato nell'allegato A (punti 1 e 2) delle Norme Tecniche di Attuazione del P.G.R.A.. Nel caso specifico, si tratta il sistema come potenzialmente interessato a fenomeni di alluvioni di pianura. Nel modello si sono analizzati gli andamenti dei profili relativi ai tiranti idrici e di velocità instaurabili nel sistema al passaggio di eventi di piena con tempo di ritorno di 100 anni, allo stato di fatto e di progetto, al fine di valutare eventuali criticità causate dall'intervento in termini di incremento di pericolosità idraulica.

4.1 Modello Digitale del Terreno (DTM)

In prima istanza si è reso necessario utilizzare un modello digitale del terreno (DTM) da utilizzare come base plano-altimetrica per l'area oggetto di studio. Esso è disponibile sul sito SIGMA dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, il DTM ha risoluzione pari a 1m x 1m. In particolare, nello stato di progetto, si è proceduto ad una ridefinizione del terreno in corrispondenza dell'area di intervento inserendo il modello della nuova opera, dal quale è stato escluso solamente il ponte sul canale Cavetta. In Figura 8 è raffigurato il modello del terreno generato dal software Hec-Ras, si può notare come solo per il fiume Piave è presente la batimetria, per i fiumi Piave Vecchia e Sile e il canale Cavetta è necessario modificare il terreno all'interno del software utilizzando le sezioni disponibili.

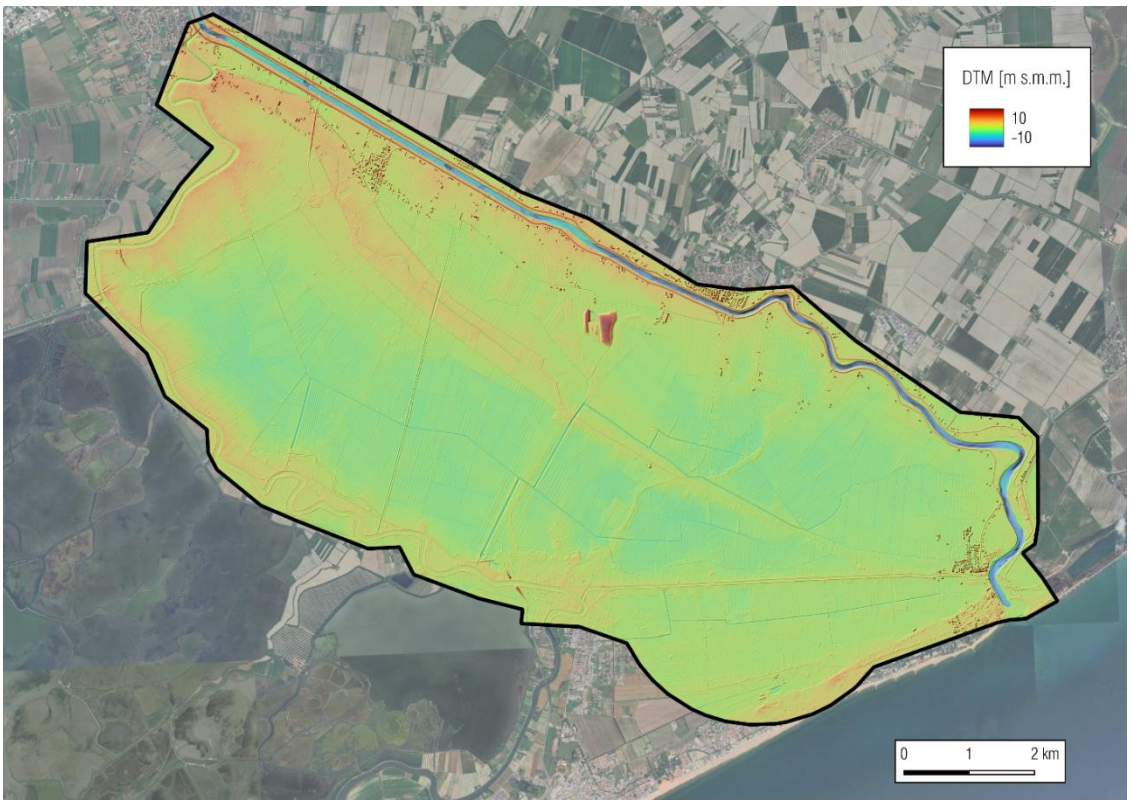


Figura 8: modello digitale del terreno generato dal software Hec-Ras.

Per il fiume Piave Vecchia sono state utilizzate le sezioni dei rilievi ante2000 confluenza in Sile e 2001 intestadura – confluenza in Sile, per il fiume Sile sono state utilizzate le sezioni del rilievo del 1986 da Molino di Canizzano alla Foce, in particolare la sezione SL021 riguarda il canale Cavetta. Attraverso le bank station è stato possibile ricavare la batimetria dei fiumi con conseguente definizione dell'alveo di magra e delle golene. Successivamente è stato possibile creare i DTM rispettivamente per il fiume Sile e del canale Cavetta e rigenerare il terreno all'interno del software. Nelle Figure 9 e 10 sono riportati due esempi (la sezione SL024 per il Sile e la sezione SL021 per il Cavetta) della buona riuscita di questa procedura, in particolare per il riallineamento agli argini esistenti.

Nelle Figure 11 e 12 si apprezza la notevole differenza tra il DTM originale e quello aggiornato con le sezioni.

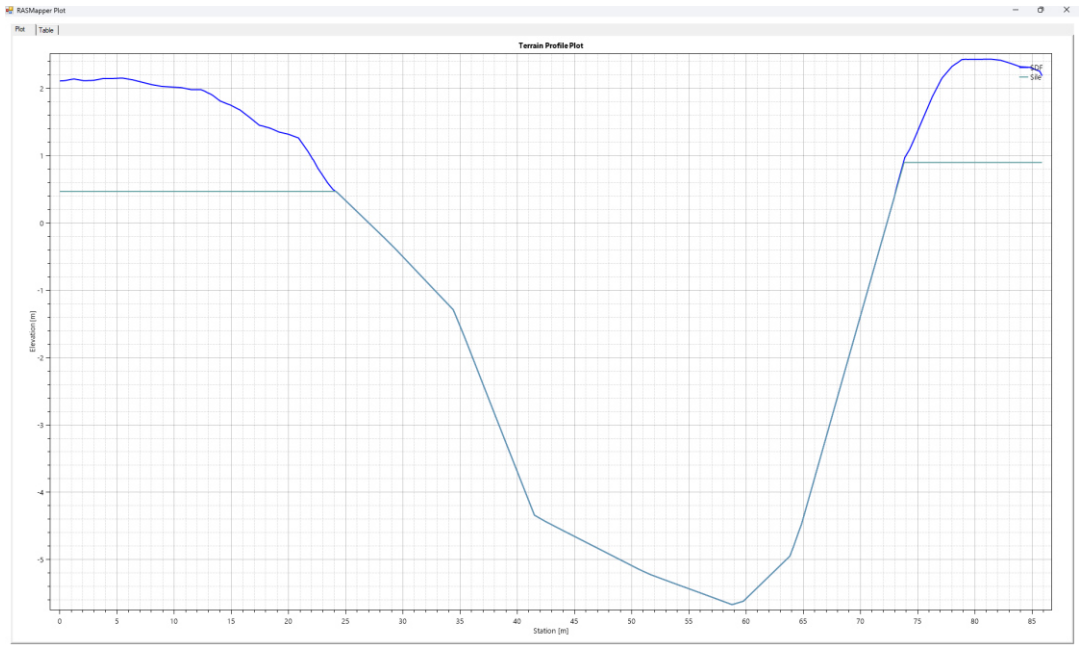


Figura 9: sezione SL024 del fiume Sile, in blu il DTM finale, in verde acqua il DTM della batimetria ottenuta dalle sezioni del rilievo del 1986.

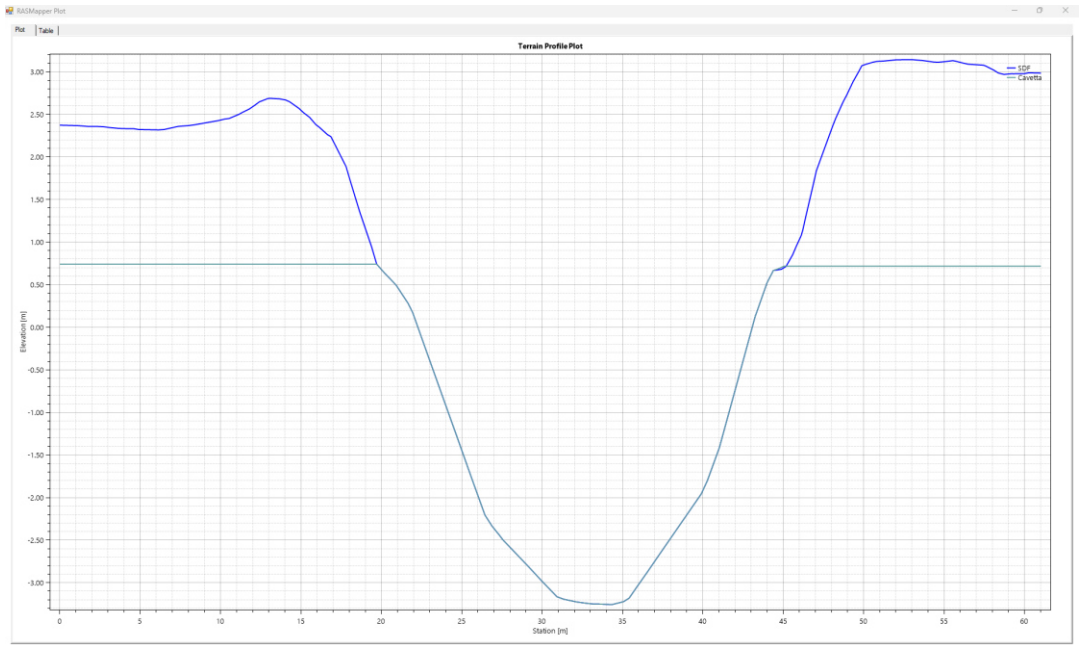


Figura 10: sezione SL021 del canale Cavetta, in blu il DTM finale, in verde acqua il DTM della batimetria ottenuta dalle sezioni del rilievo.

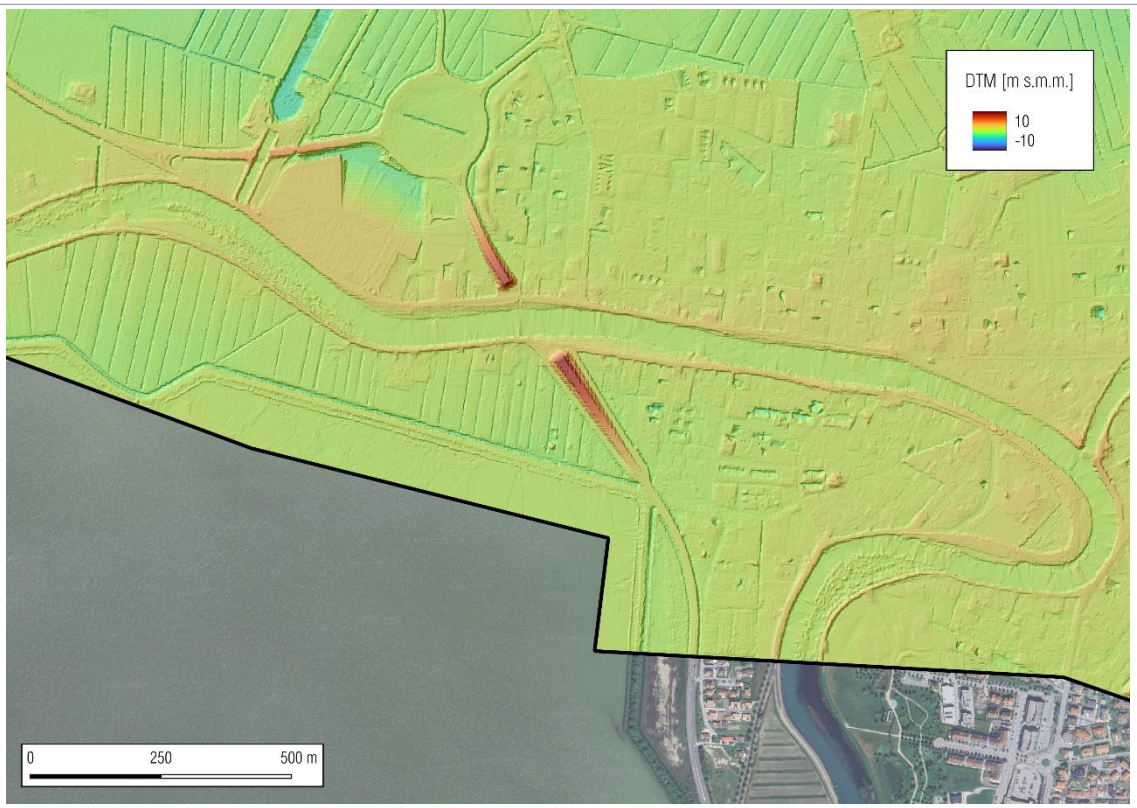


Figura 11: DTM originale, batimetria assente.

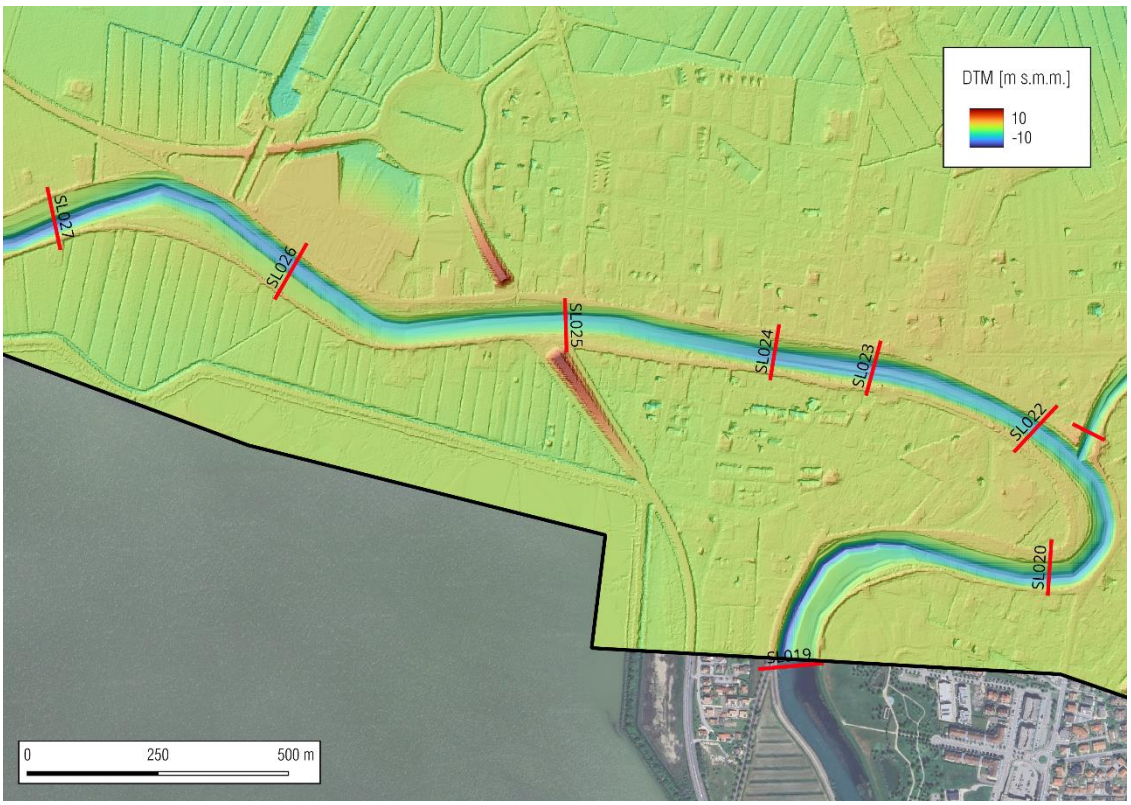


Figura 12: DTM modificato con la batimetria ottenuta dalle sezioni del rilievo del 1986.

Nelle Figure 13 e 14 il risultato finale del DTM utilizzato per la modellazione allo stato di fatto ed allo stato di progetto.

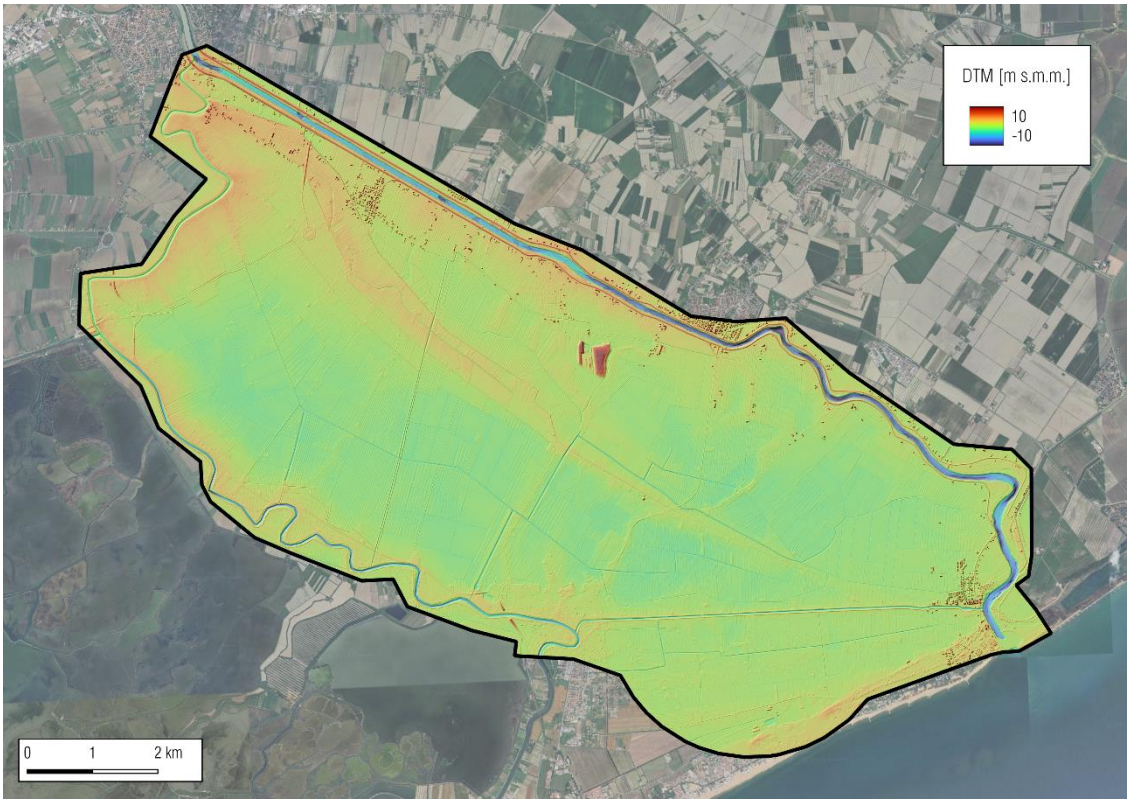


Figura 13: modello digitale del terreno generato dal software Hec-Ras allo stato di fatto.

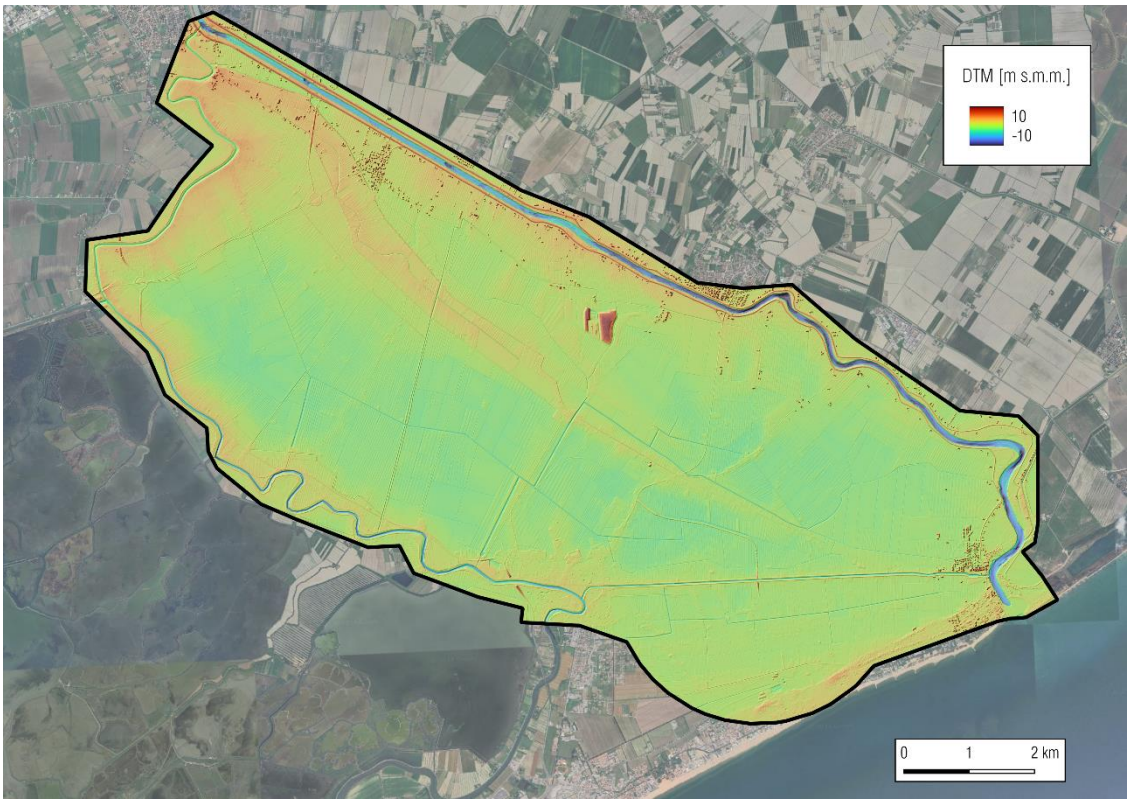


Figura 14: modello digitale del terreno generato dal software Hec-Ras allo stato di progetto.

4.2 Geometria del sistema e parametri idraulici

Sulla base del modello digitale del terreno si è costruita una griglia di calcolo bidimensionale per delimitare l'intero dominio di modellazione. In tal senso l'area considerata è compresa all'interno del sistema Piave-Piave Vecchia-Sile, con il Piave che è stato modellato da San Donà di Piave alla foce a Cortellazzo, con una superfice complessiva di circa 90 km^2.
Vista la notevole estensione si è proceduto, in prima istanza, definendo la grandezza di ogni singola cella di calcolo all'interno del perimetro della griglia assumendo:

- $\Delta x = 30$ m;
- $\Delta y = 30$ m.

Tale livello di dettaglio è stato utilizzato per descrivere le aree che non necessitano una più fitta definizione della maglia di calcolo, come ad esempio le aree in aperta campagna. Tuttavia per la parte di dominio localizzato nei punti fondamentali da analizzare ovvero le arginature fluviali o i rilevati, l'alveo dei fiumi e canali e in particolare le confluenze tra il Piave Vecchia e il Sile, il Sile e il Cavetta e tra il Cavetta e il Piave, l'area della nuova strada di progetto, le dimensioni delle celle di calcolo sono state ridotte al fine di ottenere un risultato quanto più possibile affine all'andamento dei tiranti idrici durante un evento di piena. Per ottenere ciò si sono usate delle Breaklines per i tratti principalmente rettilinei come gli argini o l'alveo dei fiumi e canali e delle Refinement Regions per le confluenze e l'area occupata dalla nuova opera.
In tal senso le dimensioni delle singole celle per tali porzioni di griglia di calcolo sono state assunti variabili da 2m x 2m a 10m x 10m. In questo modo si ottiene una più elevata precisione nello sviluppo delle computazioni bidimensionali in termini di una maggiore correttezza dei risultati riferiti alle variabili idrauliche analizzate. In totale sono state utilizzate circa 806'500 celle di calcolo. In Figura 15 è raffigurato lo schema del modello bidimensionale mentre in Figura 16 è visibile l'area di intervento dove è apprezzabile la mesh con le celle di differenti dimensioni.

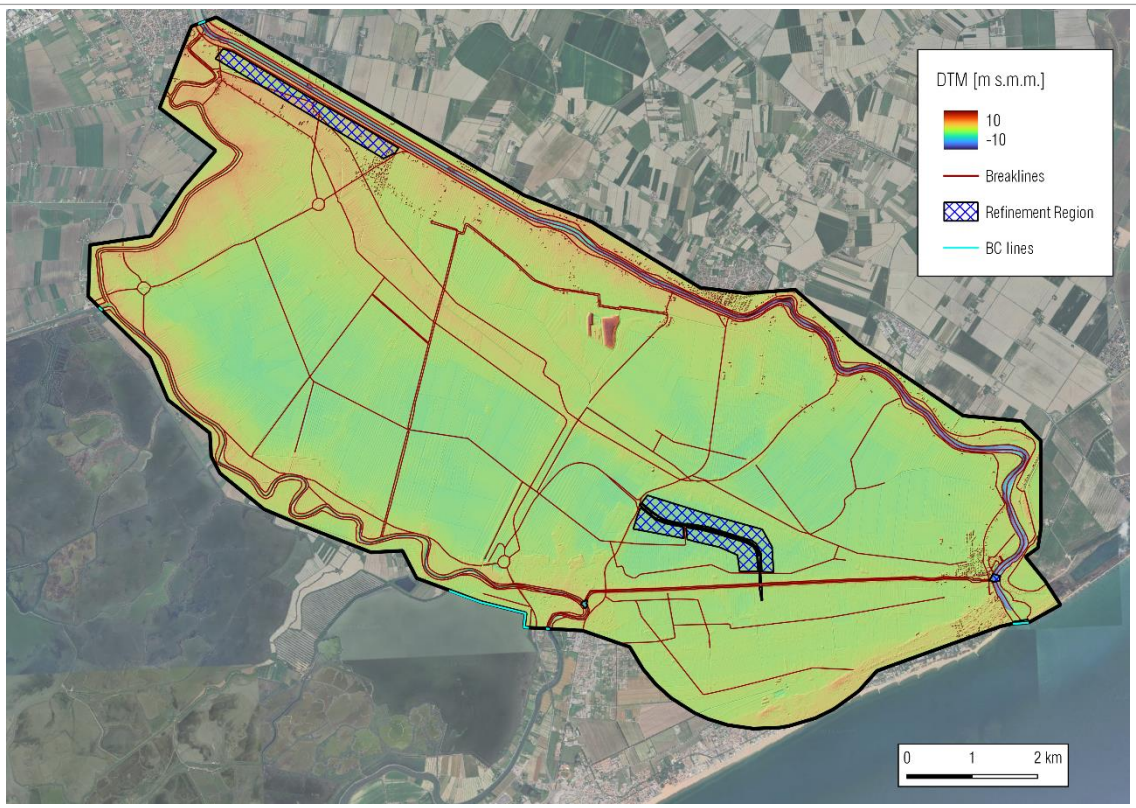


Figura 15: schema del modello bidimensionale.

Figura 16: porzione della mesh di calcolo, area di intervento con celle di dimensione variabile da 2m x 2m a 10m x 10m.

Una volta strutturata la geometria della griglia di calcolo si è posto un opportuno valore di scabrezza di Manning per l'ambiente studiato come si evince in Figura 17, in particolare per tipologia di uso del suolo definite dai seguenti valori del coefficiente di scabrezza di Manning:

TIPOLOGIA DI AREA	COEFFICIENTE DI MANNING ($s/m^{1/3}$)
Alveo	0.0285
Golena	0.1
Urbano	0.029
Agricolo	0.067

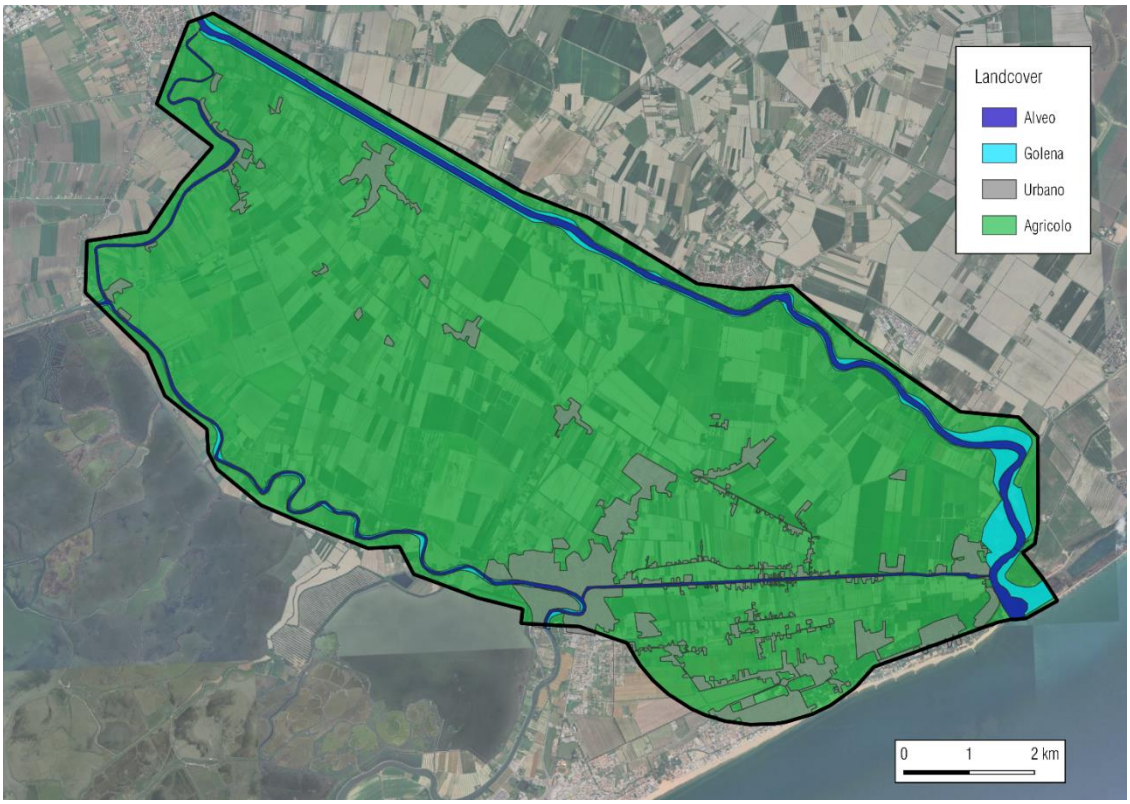


Figura 17: distribuzione spaziale del coefficiente di scabrezza di Manning.

4.2.1 Modellazione degli scatolari di progetto

Con il fine di non aumentare la pericolosità per un evento con tempo di ritorno di 100 anni, essendo la nuova opera in rilevato, sono previsti degli scatolari al di sotto del rilevato in modo da mettere in comunicazione le aree a monte e a valle dello stesso. In particolare sono previsti 3 blocchi di 4 scatolari di sezione 5.00x1.20 m^2 di lunghezza di circa 20 m. In Figura 18 è raffigurato un blocco di scatolari.

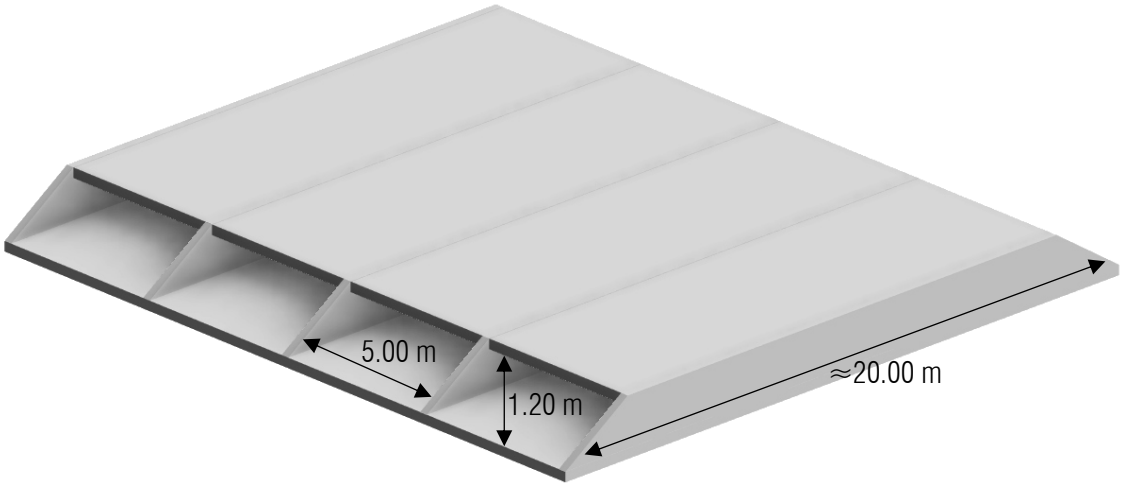


Figura 18: blocco di 4 scatolari.

Dal punto di vista modellistico gli scatolari sono stati modellati come dei ponti in appoggio al rilevato stradale con 3 pile centrali di spessore di 0.40 m distanti 5.00 m tra loro. Il sottotrave del ponte è stato posto ad una quota di 1.20 m al di sopra dello scorrimento dell'opera. Nelle Figure 19, 20 e 21 sono visibili i tre ponti modellati.

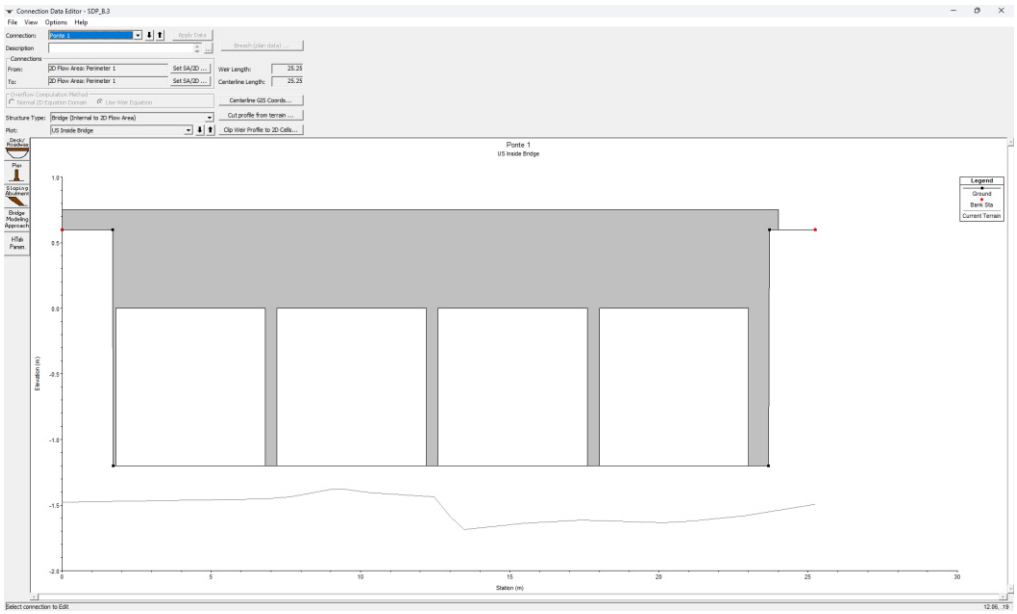


Figura 19: modellazione primo blocco di scatolari.

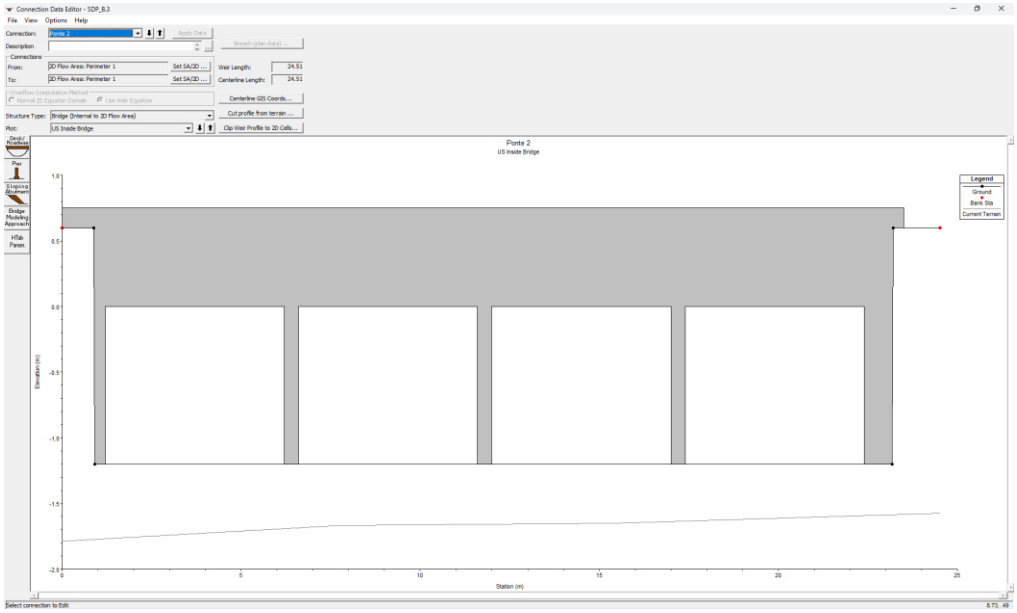


Figura 20: modellazione secondo blocco di scatolari.

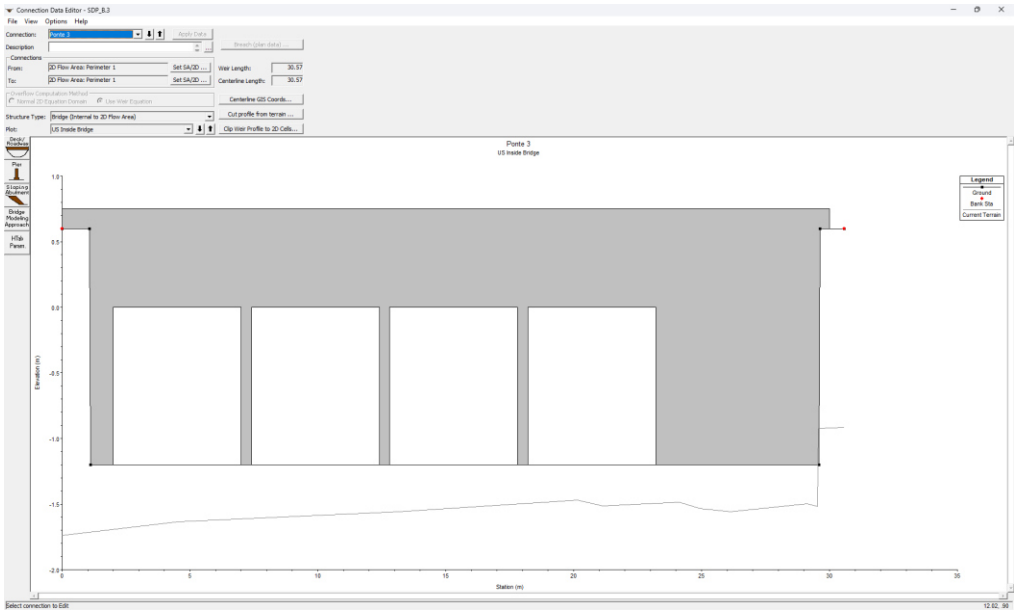


Figura 21: modellazione terzo blocco di scatolari.

4.3 Condizioni al contorno

Una volta definita la geometria del sistema sono state definite le condizioni al contorno di monte e di valle. In particolare sono state inserite una condizione di monte e una di valle rispettivamente per i fiumi Piave e Sile ed una condizione sulla laguna in destra idraulica del Sile. Tutti i dati relativi alle condizioni al contorno sono stati reperiti sul sito SIGMA dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, fatta eccezione per l'idrogramma del fiume Sile che non è presente al momento sul portale SIGMA. Per questo motivo si è utilizzato l'idrogramma presente in uno precedente studio per un intervento situato sempre in Comune di Jesolo dal titolo "INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE COMPENDIO IMMOBILIARE SITO TRA VIA G. PASCOLI E VIA N. SAURO, ACCATASTATO AL F° 40, MAPP.LI 201-303" compiuto dal Geol. G.P. DROLI, committente SECIS s.r.l. del settembre 2022.

4.3.1 Fiume Piave

La condizione al contorno di monte è di tipo *Flow Hydrograph*, è stato utilizzato l'idrogramma di piena alla sezione del ponte a San Donà di Piave (VE), Figura 18, in particolare quello relativo al Tr 100; la condizione di valle alla foce invece è di tipo *Stage Hydrograph*, è stata utilizzata la condizione di massima marea del 4 novembre 1966, in Figura 24.

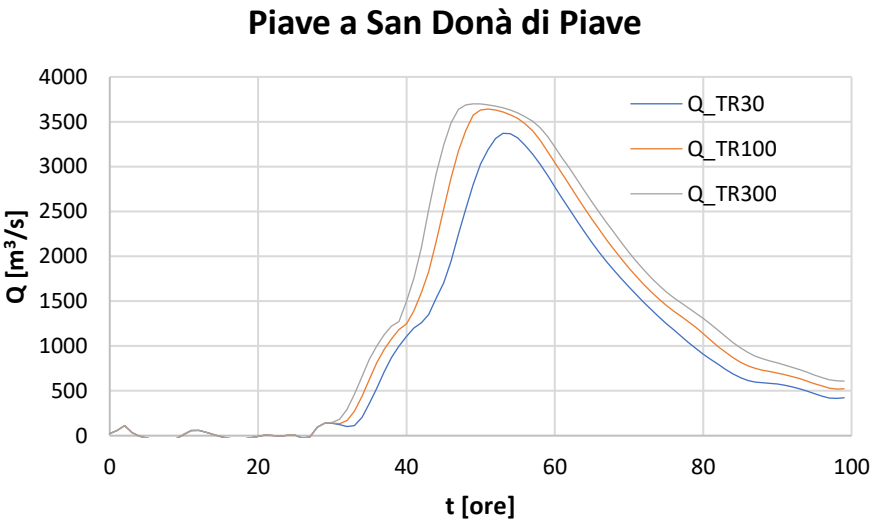


Figura 22: idrogrammi di piena del fiume Piave alla sezione del ponte a San Donà di Piave Tr 30, 100 e 300 anni.

4.3.2 Fiume Sile

La condizione al contorno di monte è di tipo *Flow Hydrograph*, è stato utilizzato l'idrogramma di piena a valle di Portegrandi, in ingresso a Jesolo, Figura 23; la condizione di valle alla foce invece è di tipo *Stage Hydrograph*, è stata utilizzata la condizione di massima marea del 4 novembre 1966, in Figura 24. Si riporta un estratto del paragrafo *"2.6 Condizioni al contorno"* della relazione *"INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE COMPENDIO IMMOBILIARE SITO TRA VIA G. PASCOLI E VIA N. SAURO, ACCATASTATO AL F° 40, MAPP.LI 201-303"* del Geol. G.P. DROLI in merito alla costruzione dell'idrogramma di piena: *"Definite quindi le caratteristiche di scabrezza e altimetria delle celle che compongono la maglia computazionale, si è proceduto ad individuare le condizioni al contorno da imporre al modello di calcolo al fine di poter procedere con la simulazione di un fenomeno di propagazione dell'onda di piena. Con l'obiettivo di ottenere dei risultati assolutamente cautelativi e a favore di sicurezza, date le già citate incertezze relative alla base altimetrica ed ai dati idrologici ad oggi disponibili, si è proceduto ad estrarre le condizioni più gravose in termini di idrogrammi e oscillazioni di marea con tempo di ritorno centenario. L'idrogramma di piena di progetto del Sile è stato ricavato dalla composizione dell'idrogramma centenario relativo alla sezione di Quarto d'Altino, che è stato considerato rappresentativo di un evento con tempo di ritorno pari a 100 anni per il Sile a valle della confluenza con il Musestre, con le portate massime scaricabili dalle idrovore localizzate lungo il bacino del Sile a monte di Jesolo: Jesolo, Salsi, Pesarona e Chiesanuova. L'apporto delle idrovore viene ipotizzato costante, pari alla somma delle capacita delle pompe pari a 33,7 m^3/s, ed attivato nell'istante in cui la portata nel Sile supera gli 80 m^3/s. La presenza, internamente alla griglia computazionale, dell'idrovora Cortellazzo, è stata simulata con un idrogramma costante, pari alla somma delle capacita delle pompe pari a 4,65 m^3/s, nullo all'inizio della simulazione e attivato*

nell'istante in cui la portata nel Sile supera gli 80 m³/s. A favore di sicurezza, viene trascurato l'effetto dello sfioratore posto sul Taglio del Sile a valle di Portegrandi, che limita le portate transitanti a valle ad un valore massimo di circa 80 m³/s."

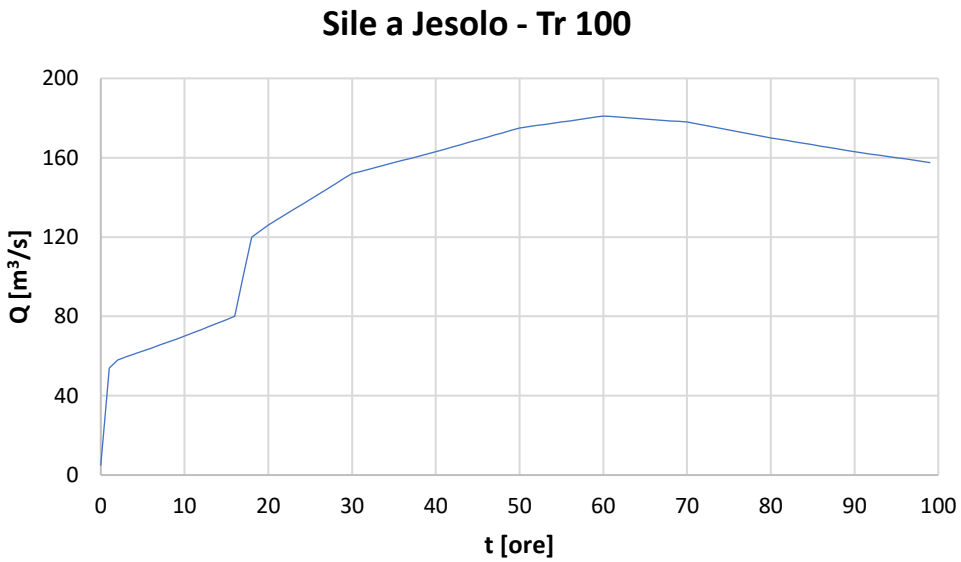


Figura 23: idrogramma del fiume Sile a Jesolo (Geol. G.P. DROLI, 09/2022).

4.3.3 Marea e Laguna

Le condizioni al contorno di valle per le foci dei fiumi Piave e Sile, come anticipato, sono del tipo *Stage Hydrograph*, è stata utilizzata la condizione di massima marea del 4 novembre 1966; anche per la laguna la condizione è del tipo *Stage Hydrograph,* è stata utilizzata la medesima altezza di marea ma traslata di 2 ore come riportato in Figura 24.

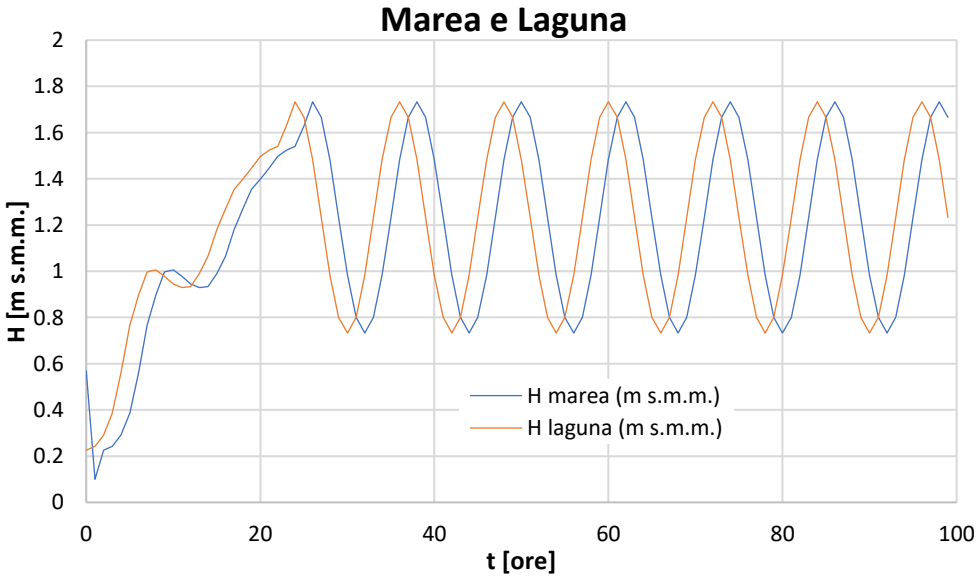


Figura 24: andamento del livello del mare e del livello in laguna del 4 novembre 1966.

4.3.4 Brecce

All'interno del dominio considerato sono presenti 4 brecce in destra idraulica del fiume Piave appena a valle della confluenza con il Piave Vecchia, raffigurate in Figura 25, mentre nella tabella sottostante si riportano le caratteristiche delle brecce modellate, considerando una larghezza media delle brecce di 32 Ha ed un carico sulla breccia di 2.5 m:

Nome	Ha [m]	L [m]	Ha-P [m]
Breccia 1	7.07	226.24	2.5
Breccia 2	7.15	228.8	2.5
Breccia 3	5.42	173.44	2.5
Breccia 4	5	160	2.5

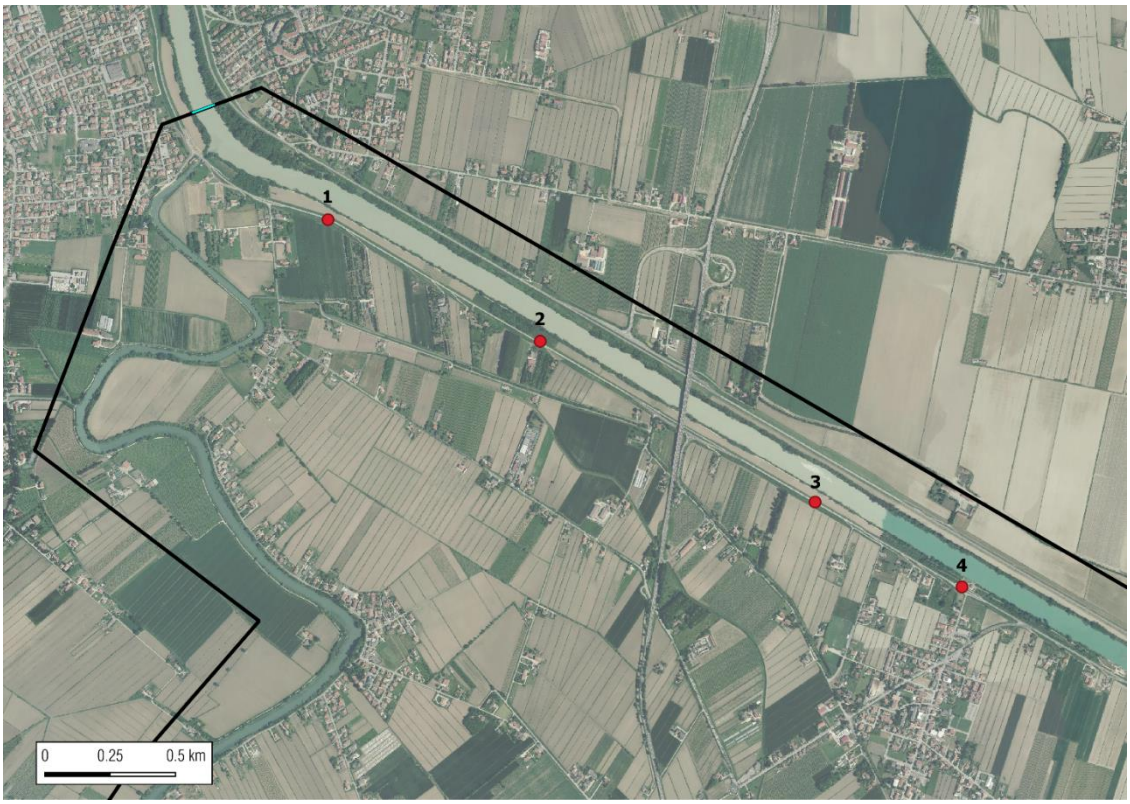


Figura 25: brecce presenti in destra idraulica del fiume Piave.

4.4 Risultati della modellazione bidimensionale

Si riportano di seguito i risultati delle distribuzioni spaziali grafici all'intero dominio di calcolo in termini di tiranti idrici massimi e massime velocità. Si sottolinea che il presente studio è stato redatto come riportato al punto 2.1 dell'allegato A delle Norme Tecniche di Attuazione del vigente P.G.R.A., *"La caratterizzazione delle condizioni idrauliche nello stato di fatto e nello stato di progetto deve essere effettuata applicando le metodologie correlate alla tipologia di fenomeno di cui al punto 1.1 (alluvione di pianura, alluvione costiera, colata detritica, alluvione torrentizia), per verificare che l'intervento proposto sia*

in condizioni di sicurezza e non generi incremento di pericolosità dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa per un evento di piena caratterizzato da un tempo di ritorno pari a 100 anni."

4.4.1 Stato di fatto

La modellazione allo stato di fatto consiste in un'alluvione di pianura con un Tr di 100 anni causata da breccia arginale del sistema Piave Vecchia-Sile-Cavetta-Piave. Nelle Figure 26 e 29 sono raffigurate le altezze massime dei tiranti idrici che si formano a campagna prima su tutto il dominio considerato, in rosso l'area che sarà interessata dalla futura opera. In Figura 30 è visibile un confronto della distribuzione dei tiranti all'interno dell'area di intervento mentre in Figura 31 sono visibili i livelli massimi raggiunti sulla sezione dell'asse della futura strada.

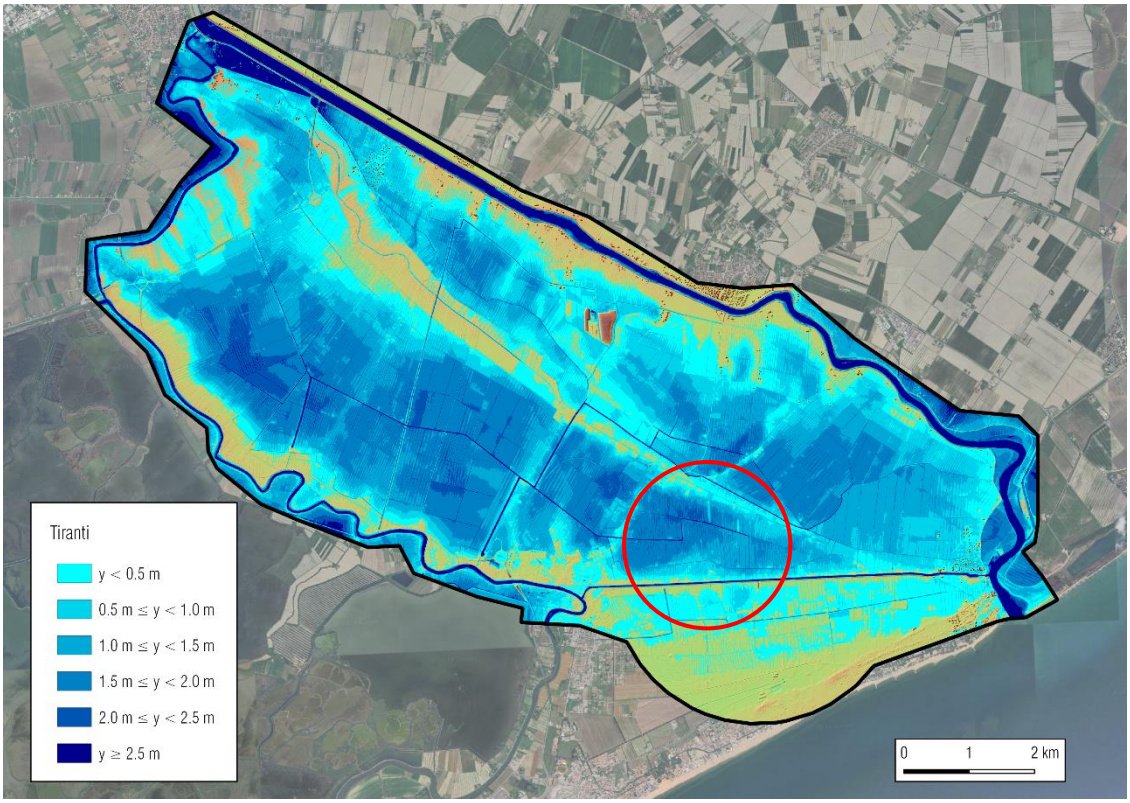


Figura 26: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di fatto, Tr 100 anni, Breccia 1.

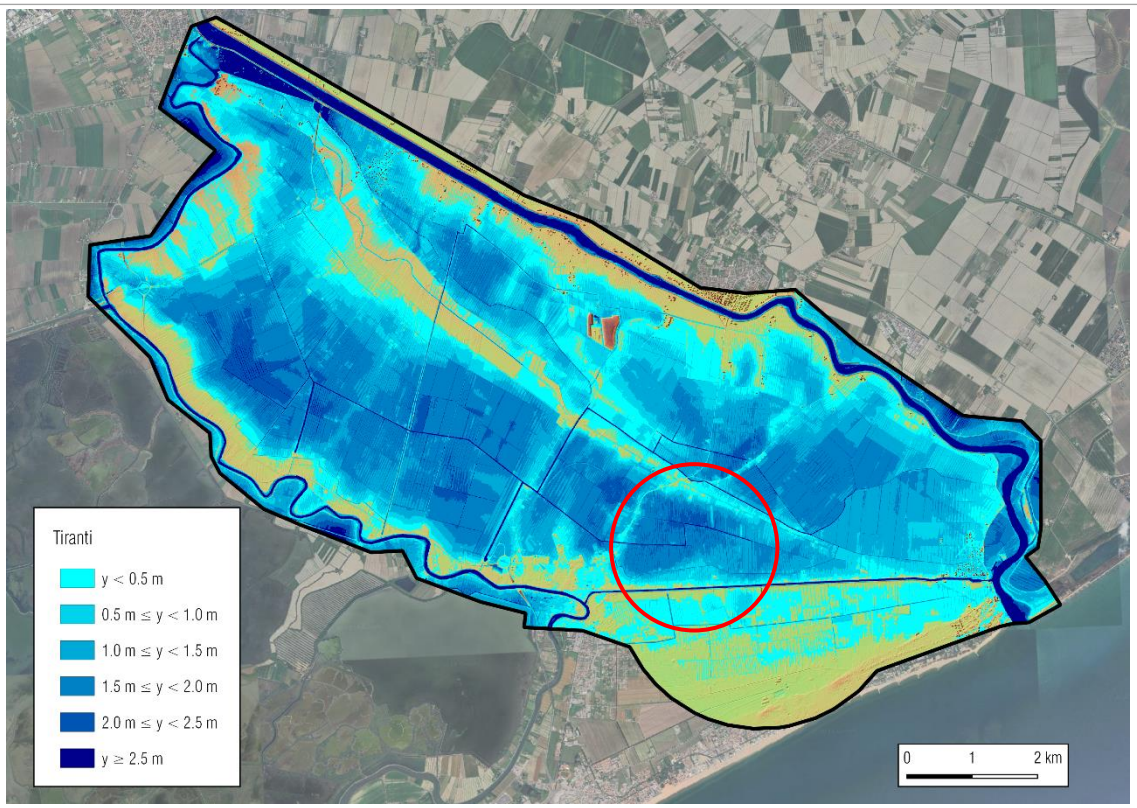


Figura 27: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di fatto, Tr 100 anni, Breccia 2.

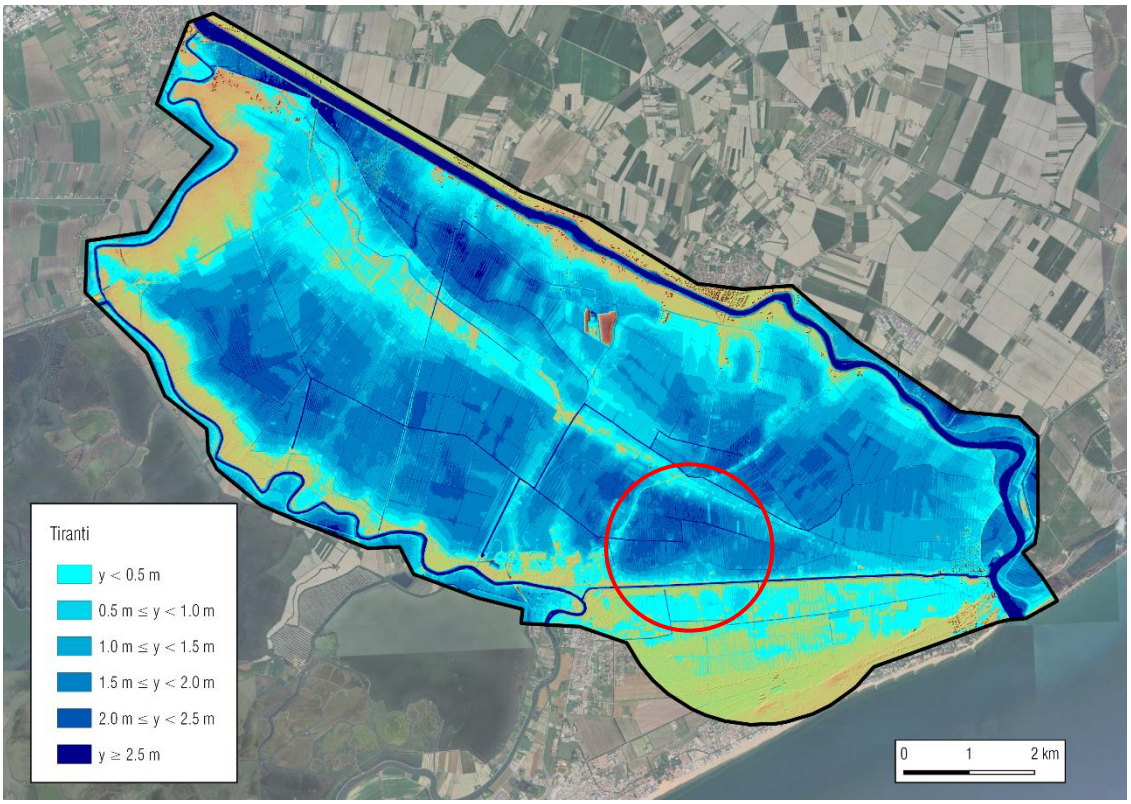


Figura 28: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di fatto, Tr 100 anni, Breccia 3.

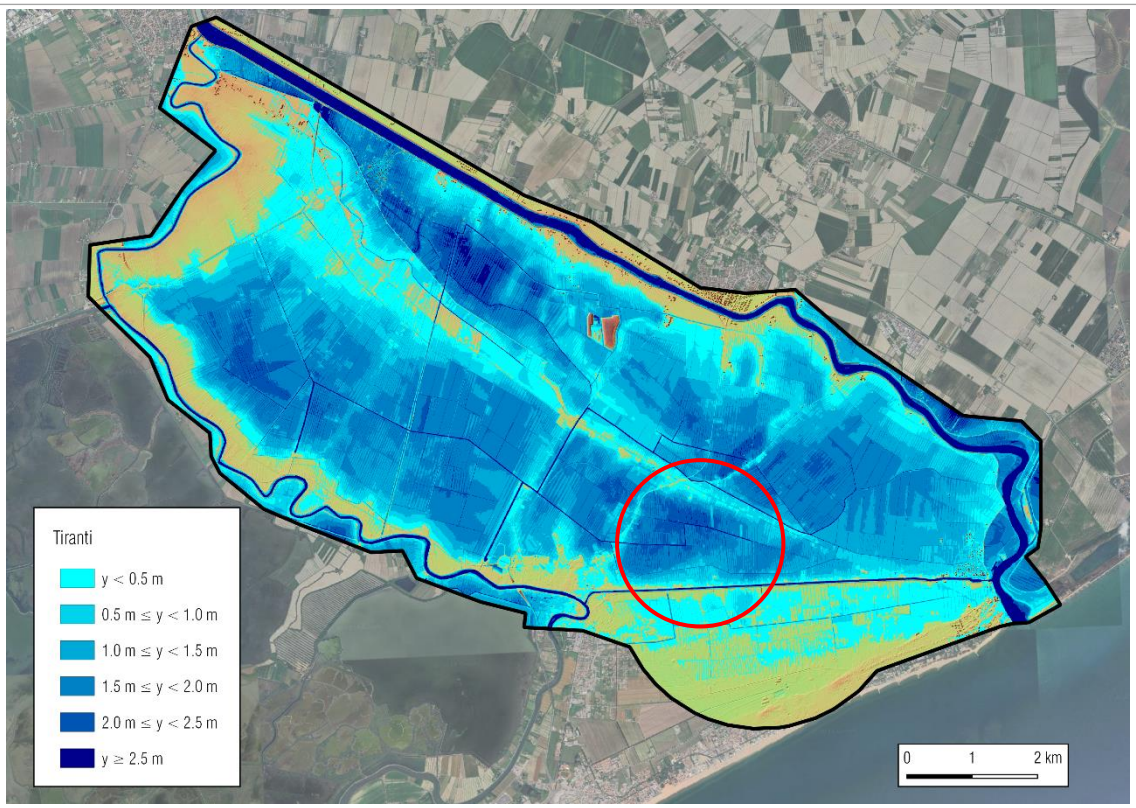


Figura 29: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di fatto, Tr 100 anni, Breccia 4.

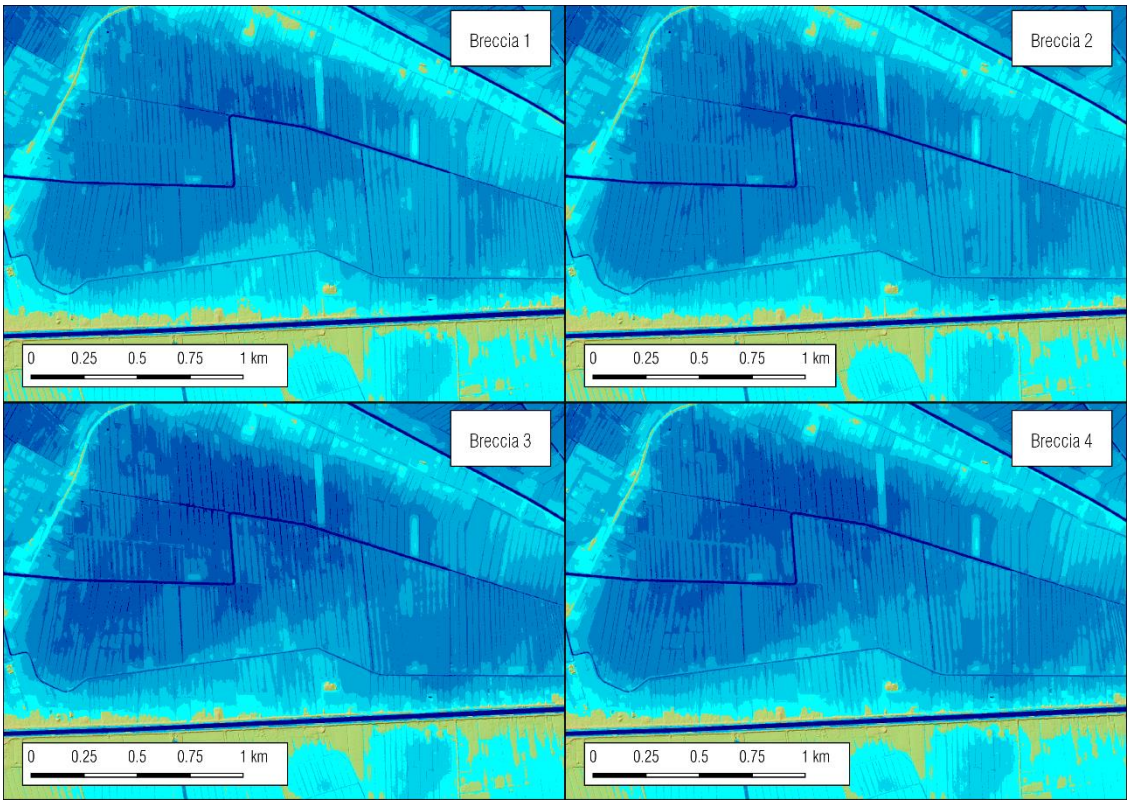


Figura 30: confronto della distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno dell'area di intervento allo stato di fatto, Tr 100 anni.

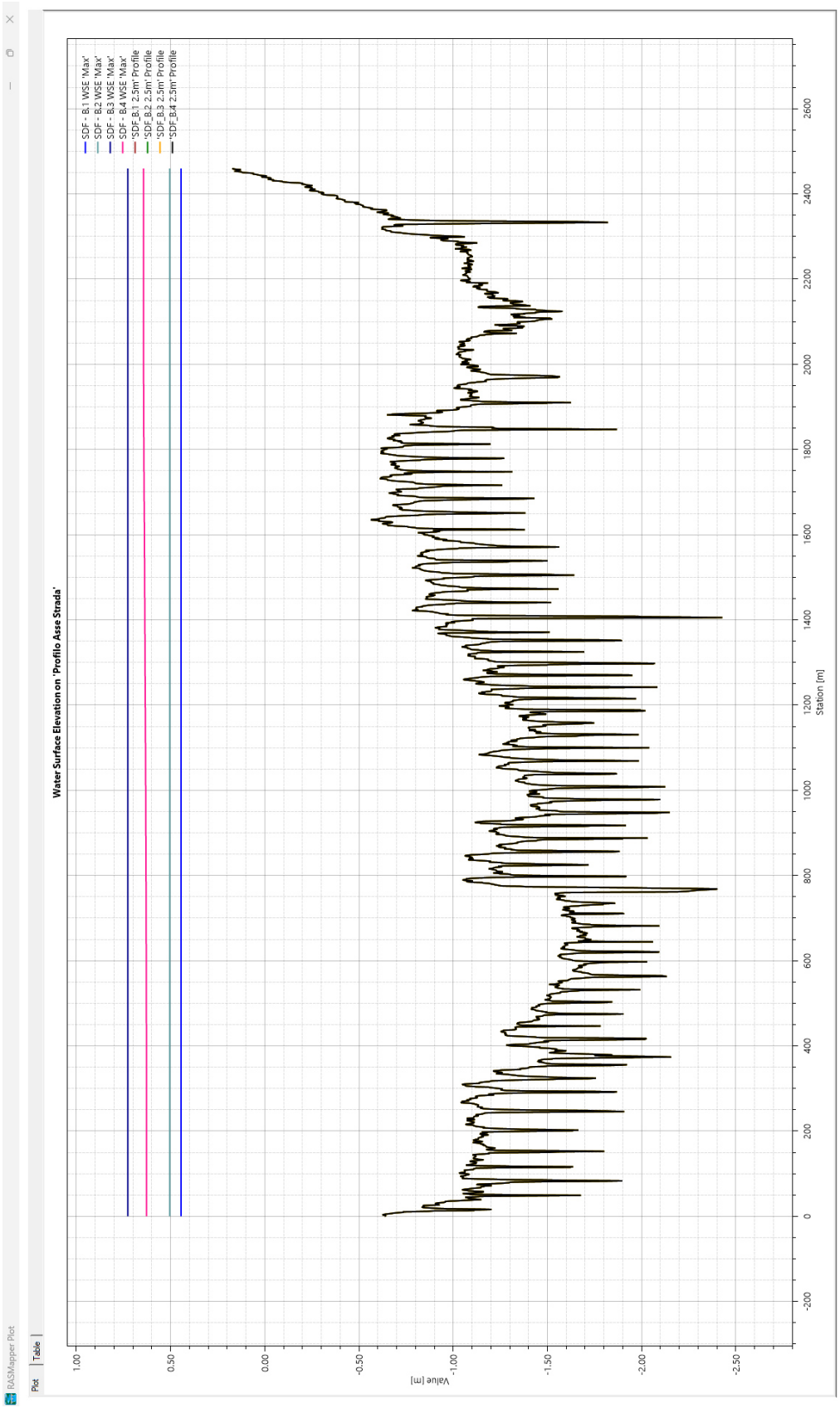


Figura 31: livello massimo raggiunto lungo la sezione "Asse Strada" della futura opera.

Dalla Figura 31 si evince che il livello massimo è causato dalla breccia 3.

4.4.2 Stato di progetto

La modellazione allo stato di progetto consiste in un'alluvione di pianura con un Tr di 100 anni causata da breccia arginale del sistema Sile-Cavetta-Piave ad opera finita, è stata eseguita con le stesse condizioni al contorno della precedente allo stato di fatto. Nelle Figure da 32 a 35 sono raffigurate le altezze massime dei tiranti idrici che si formano a campagna prima nell'area oggetto di intervento, mentre nelle Figure da 36 a 39 sono raffigurate le velocità massime, nell'area oggetto di intervento.

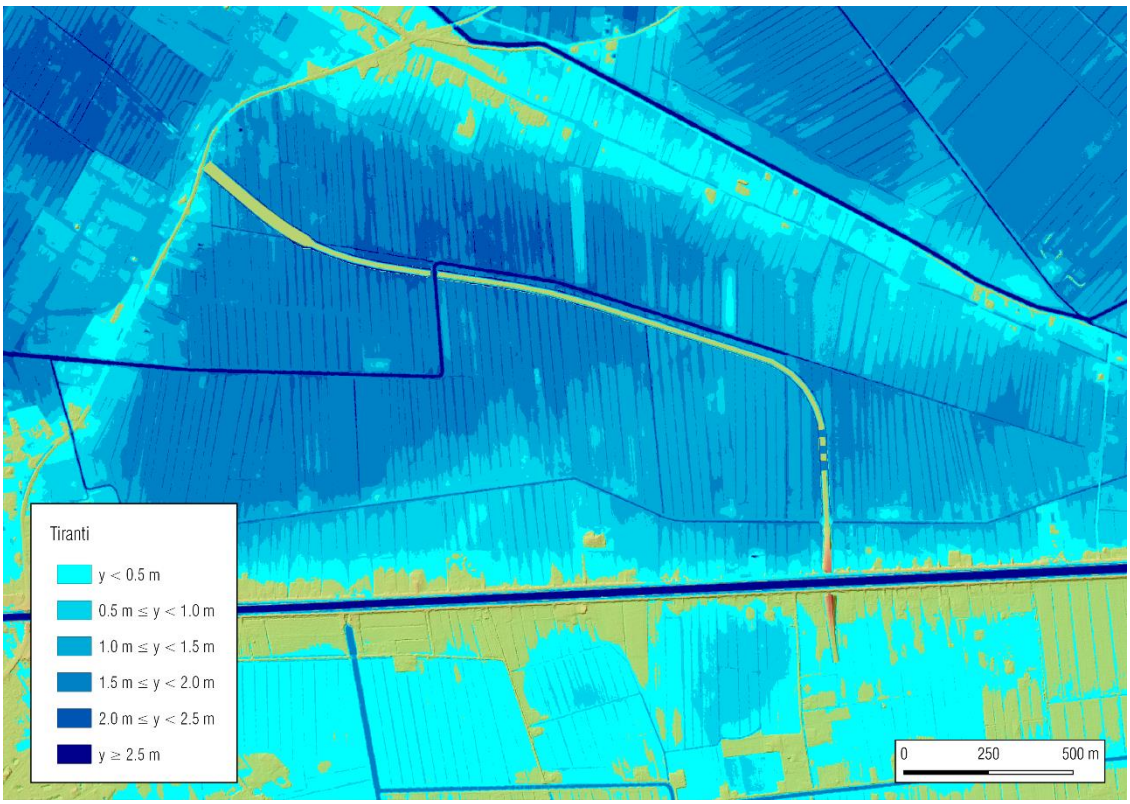


Figura 32: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di progetto, Tr 100 anni, Breccia 1.

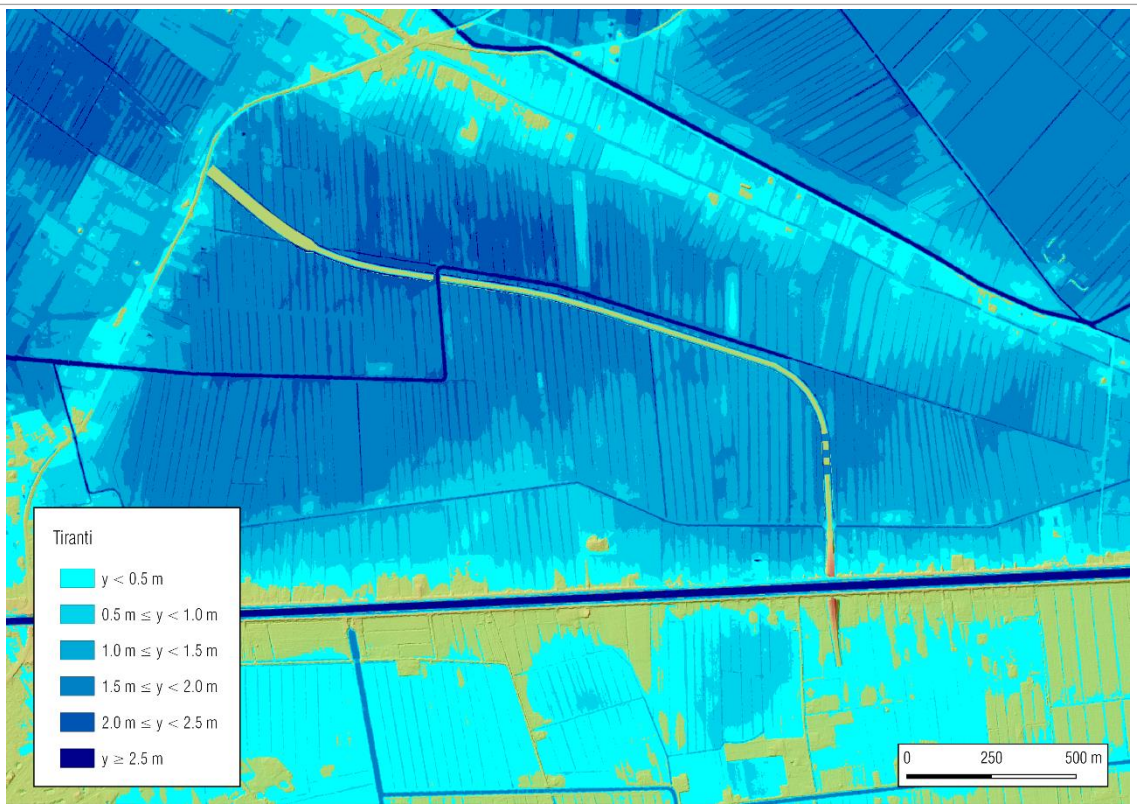


Figura 33: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di progetto, Tr 100 anni, Breccia 2.

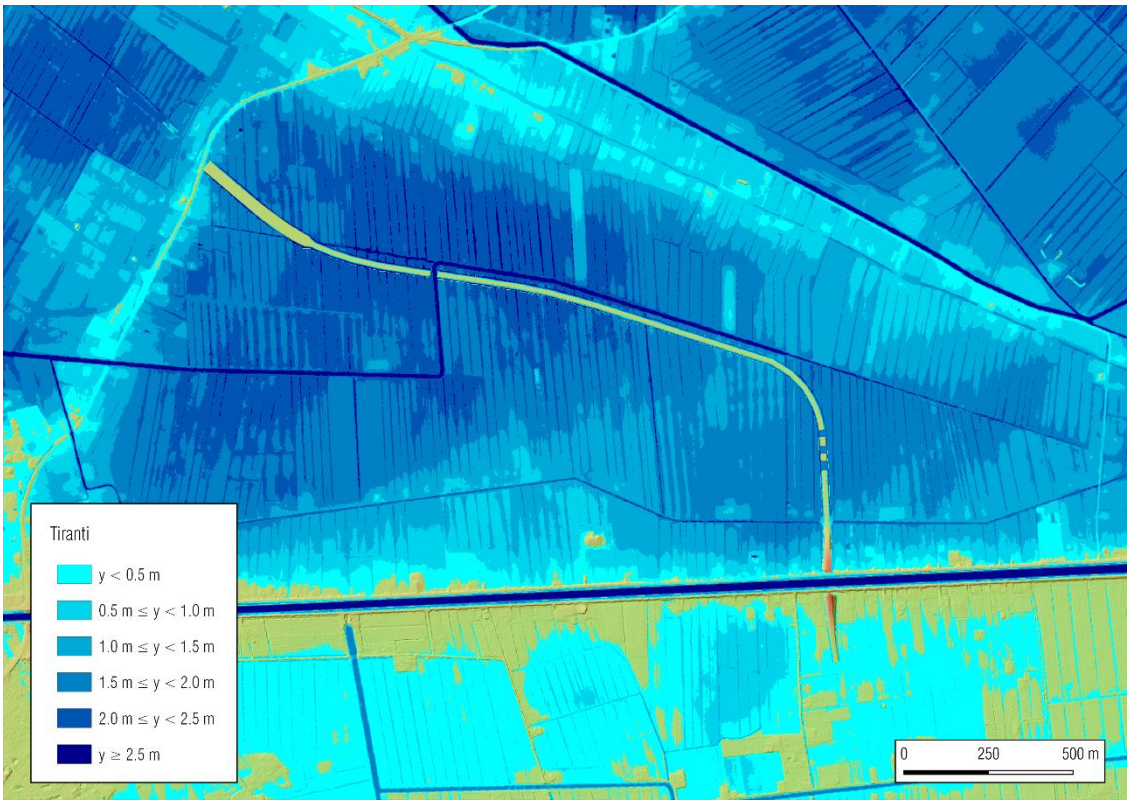


Figura 34: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di progetto, Tr 100 anni, Breccia 3.

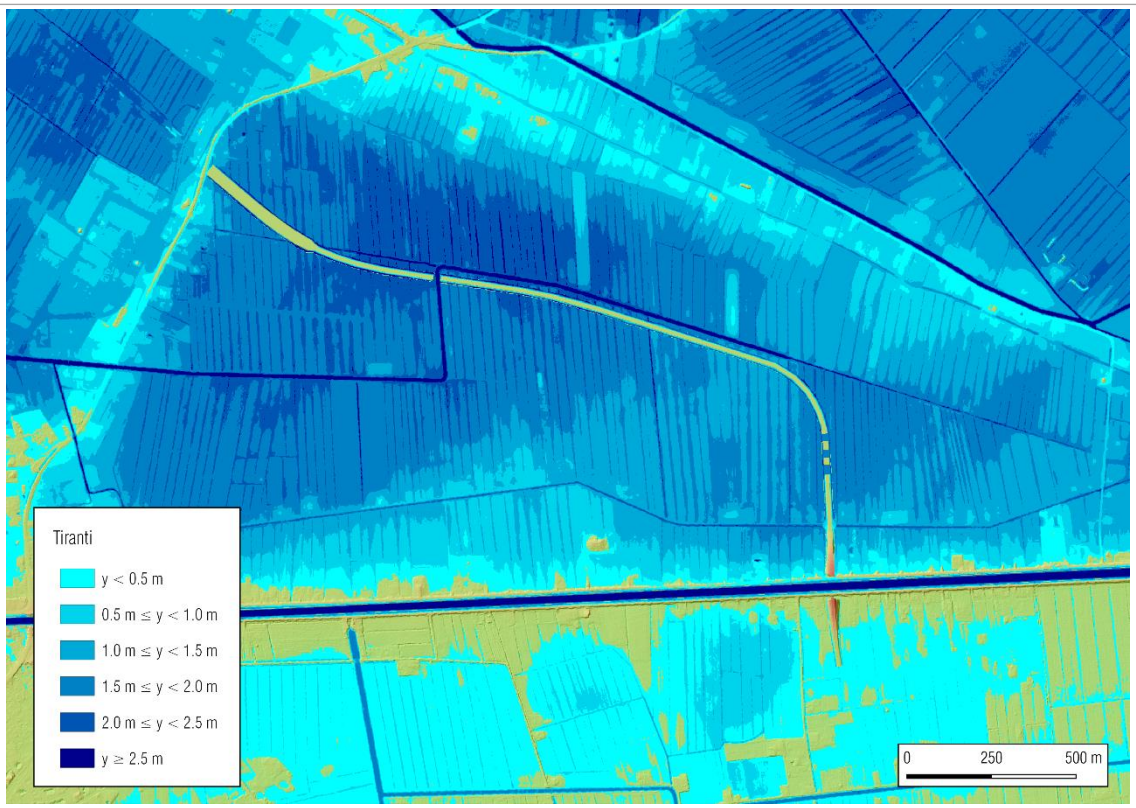


Figura 35: distribuzione spaziale dei valori dei tiranti idrici all'interno del dominio di calcolo allo stato di progetto, Tr 100 anni, Breccia 4.

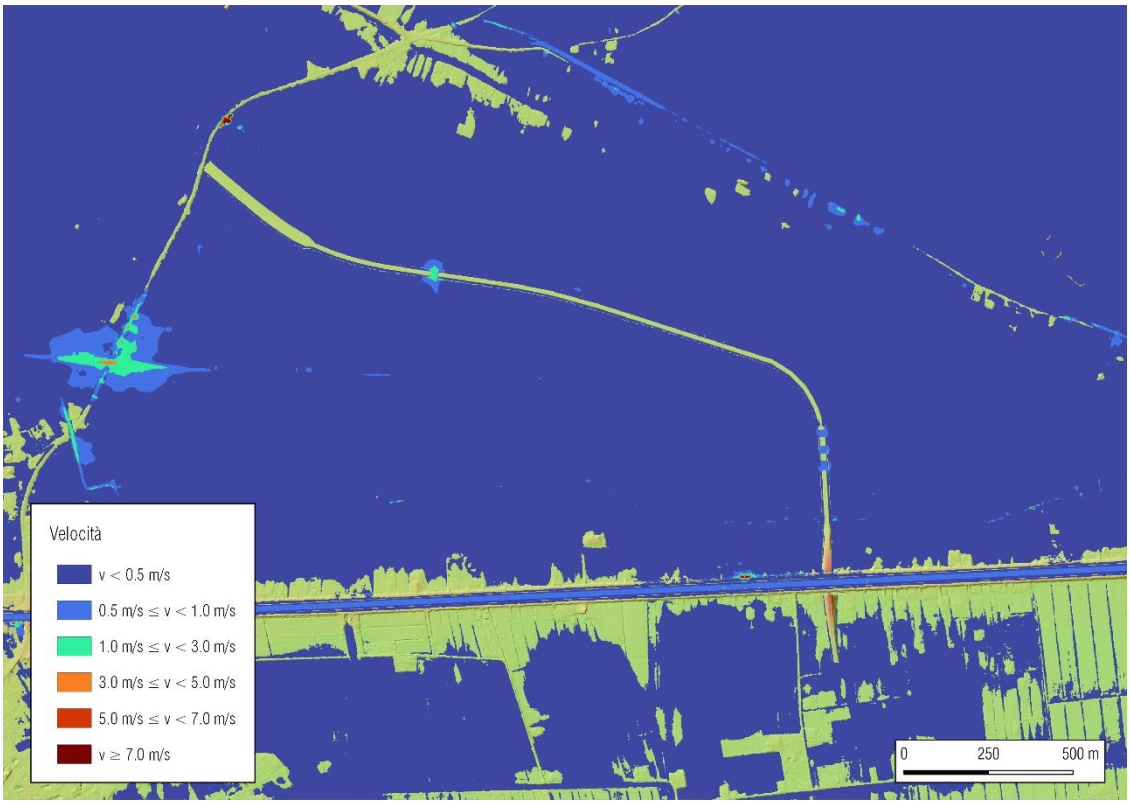


Figura 36: distribuzione spaziale dei valori della velocità massima allo stato di progetto, area di intervento, Tr 100 anni, Breccia 1.

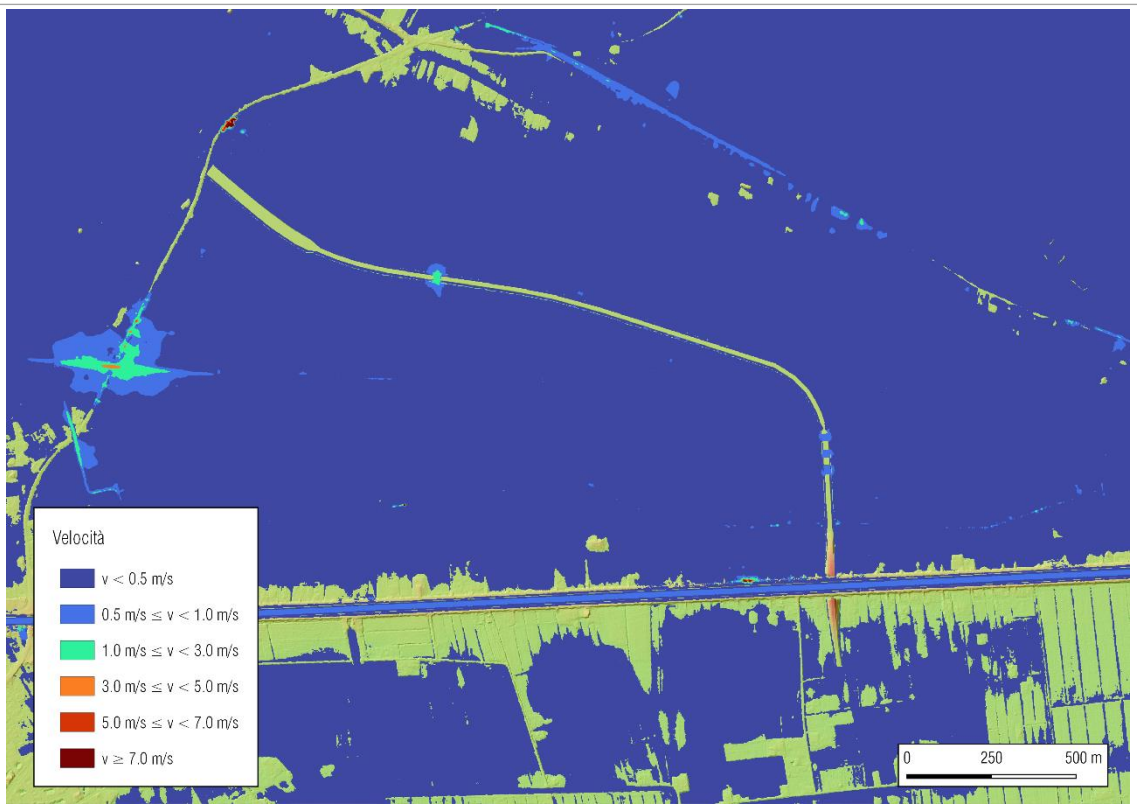


Figura 37: distribuzione spaziale dei valori della velocità massima allo stato di progetto, area di intervento, Tr 100 anni, Breccia 2.

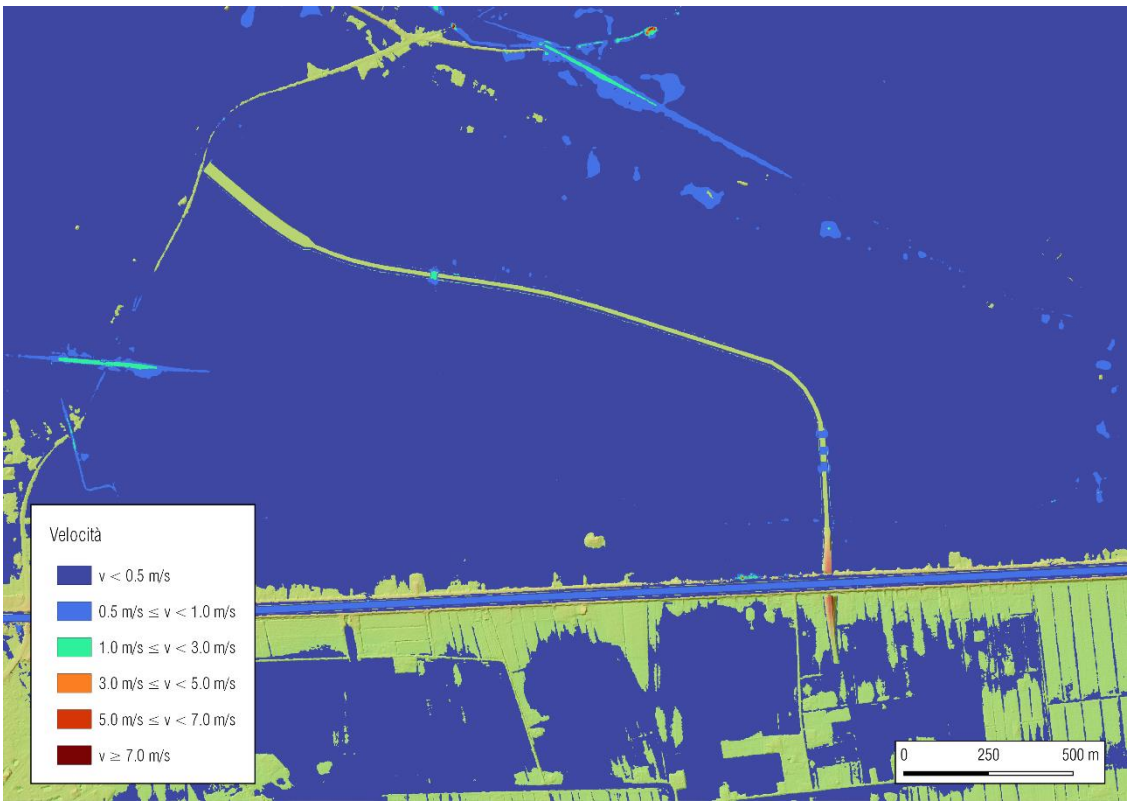


Figura 38: distribuzione spaziale dei valori della velocità massima allo stato di progetto, area di intervento, Tr 100 anni, Breccia 3.

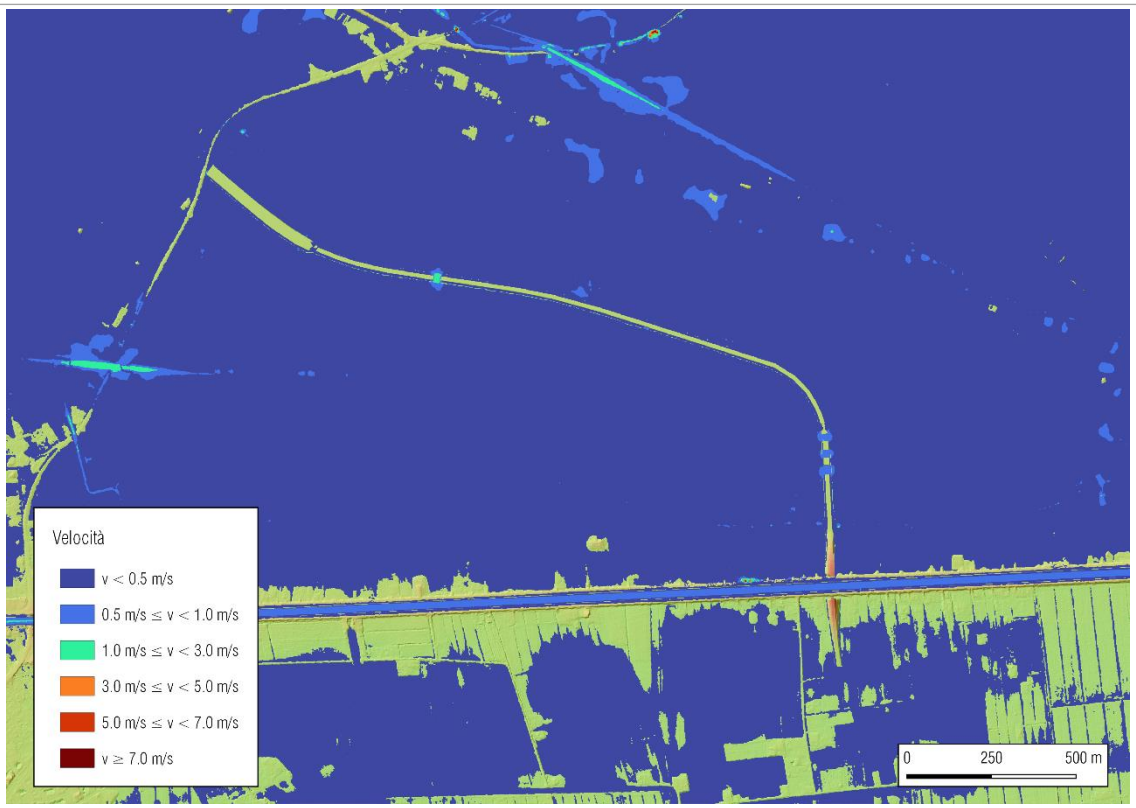


Figura 39: distribuzione spaziale dei valori della velocità massima allo stato di progetto, area di intervento, Tr 100 anni, Breccia 4.

4.4.3 Confronto stato di fatto e stato di progetto

Per valutare l'impatto della nuova opera in relazione ad un evento descritto nei precedenti paragrafi, è necessario analizzare nel dettaglio l'evoluzione dei tiranti idrici e delle velocità nell'area di interesse. Come è rappresentato in Figura 40 sono state tracciate delle sezioni per valutare più approfonditamente l'impatto della nuova opera rispetto allo stato di fatto. Il confronto è effettuato relativamente al caso della breccia 3 che, come si è visto nei paragrafi precedenti, è quella che determina un tirante maggiore nell'area di intervento.

Figura 40: sezioni tracciate in prossimità dell'area di intervento.

Nelle Figure da 41 a 48 è rappresentato l'andamento dei massimi livelli idrici lungo le sezioni tracciate confrontando lo stato di fatto a quello di progetto. È subito evidente che gli andamenti sono molto simili allo stato di fatto e allo stato di progetto, a conferma del fatto che la sezione degli scatolari è sufficiente a mantenere costante la pericolosità idraulica anche allo stato di progetto. In particolare il livello massimo raggiunto in prossimità del rilevato stradale, relativo alla breccia 3, è di 0.70 m s.m.m. ed è uniforme man mano che ci allontana dall'opera.

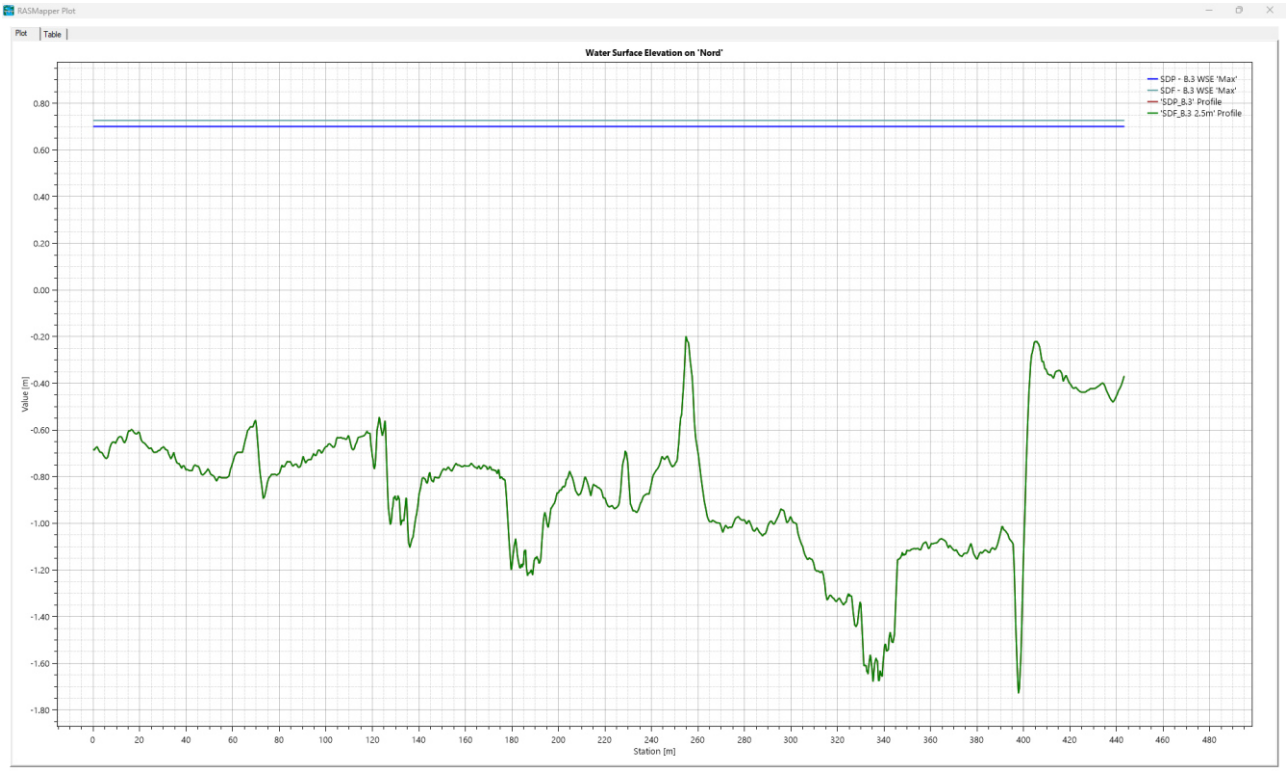


Figura 41: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Nord.

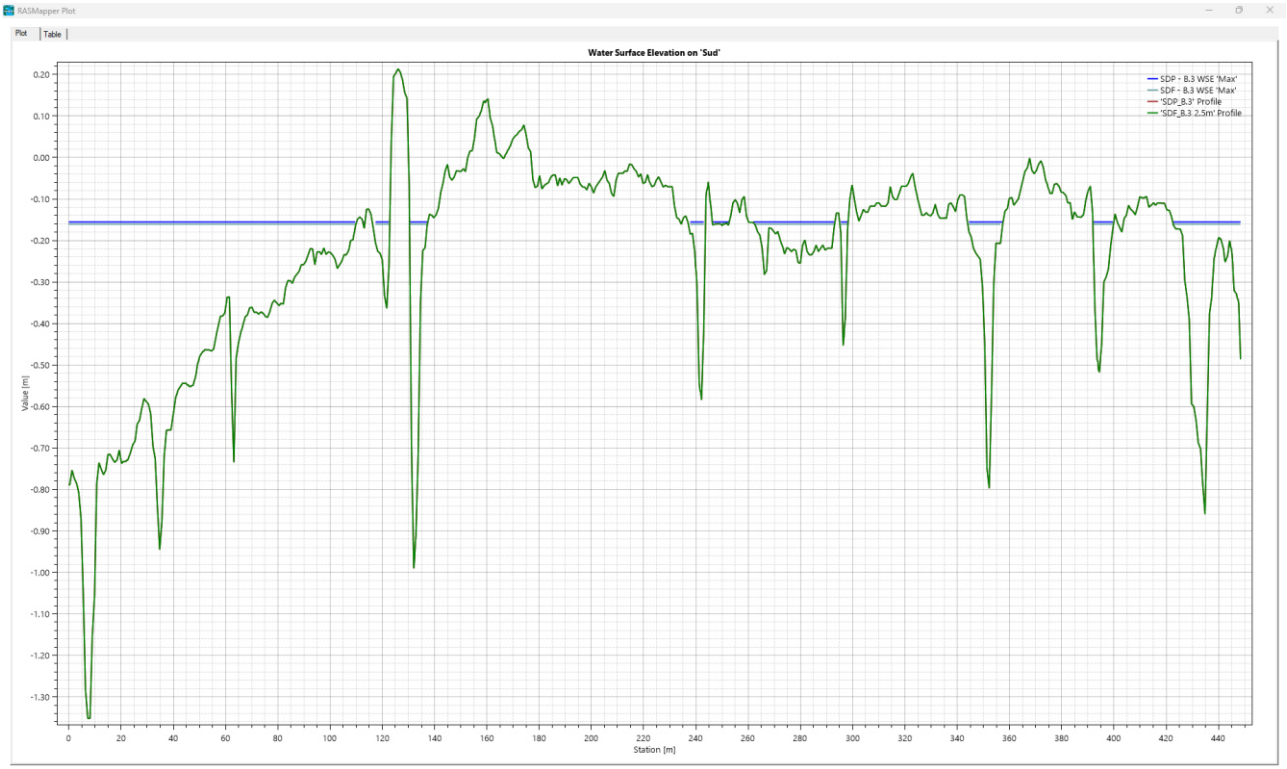


Figura 42: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Sud.

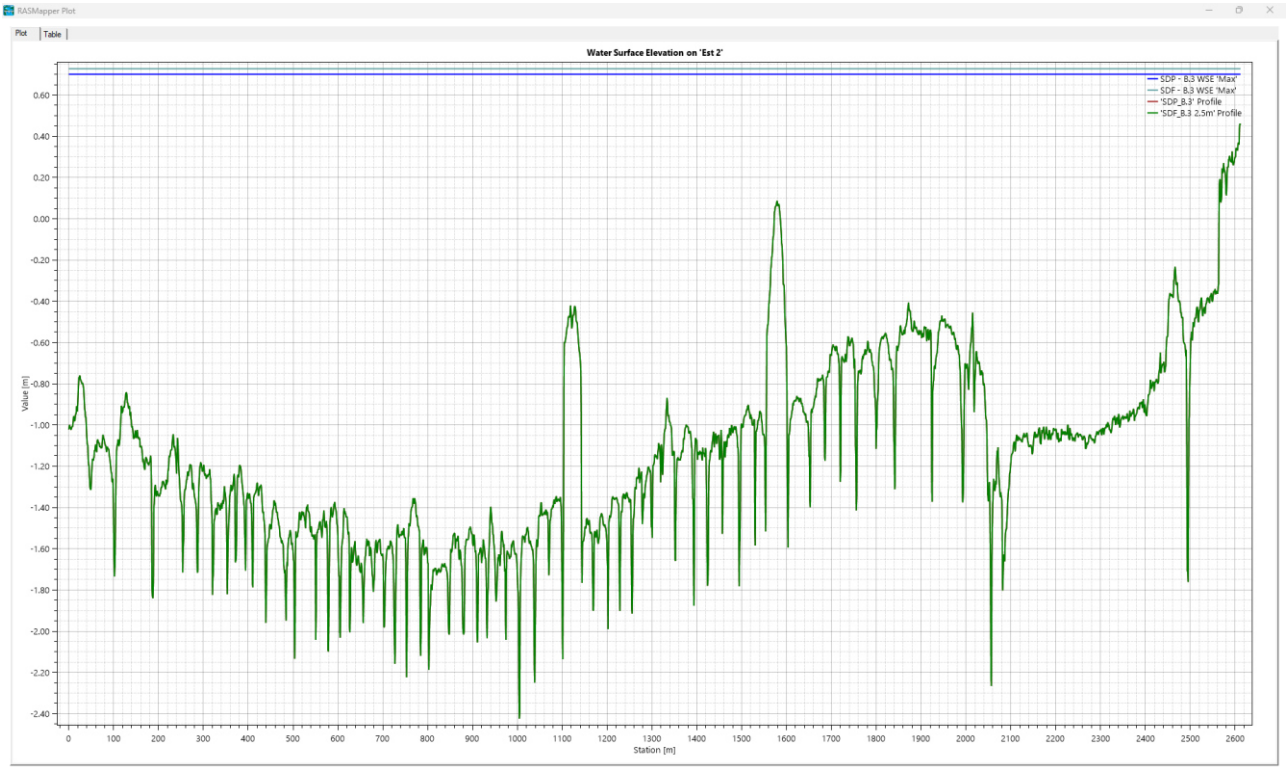


Figura 43: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Est 1.

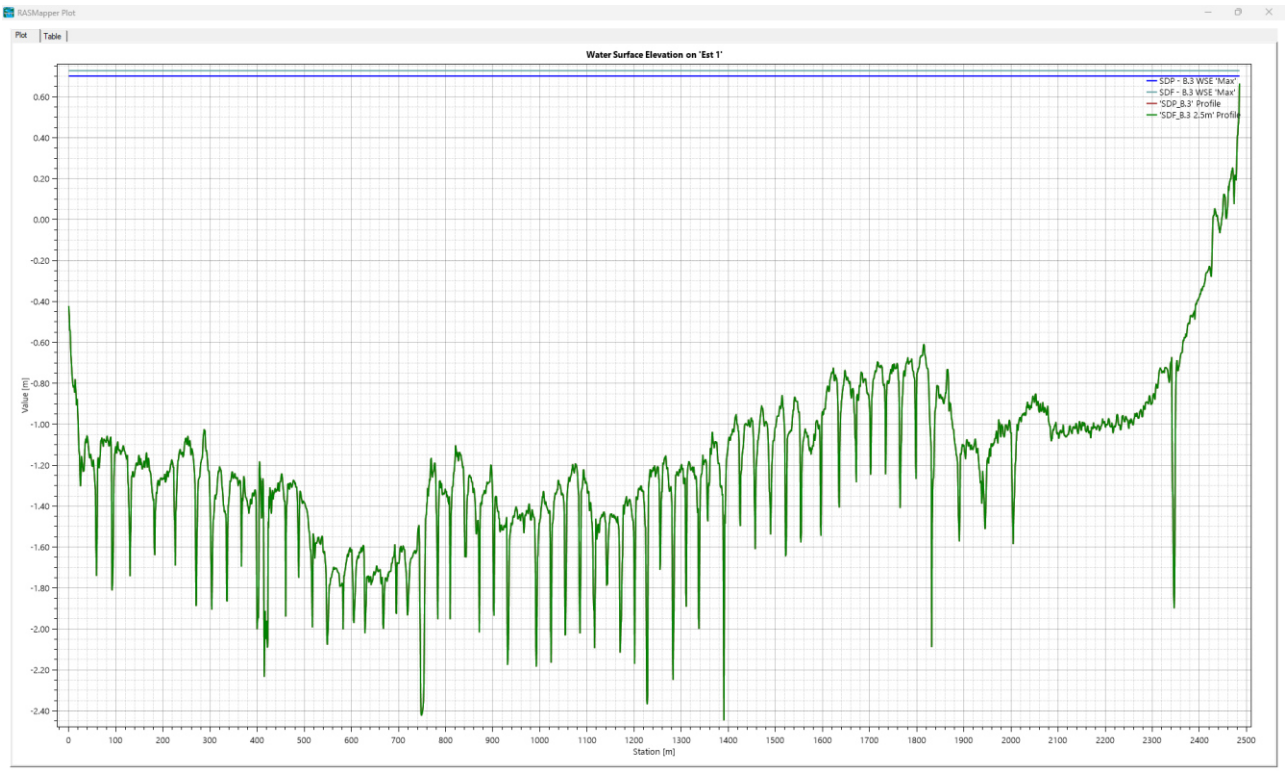


Figura 44: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Est 2.

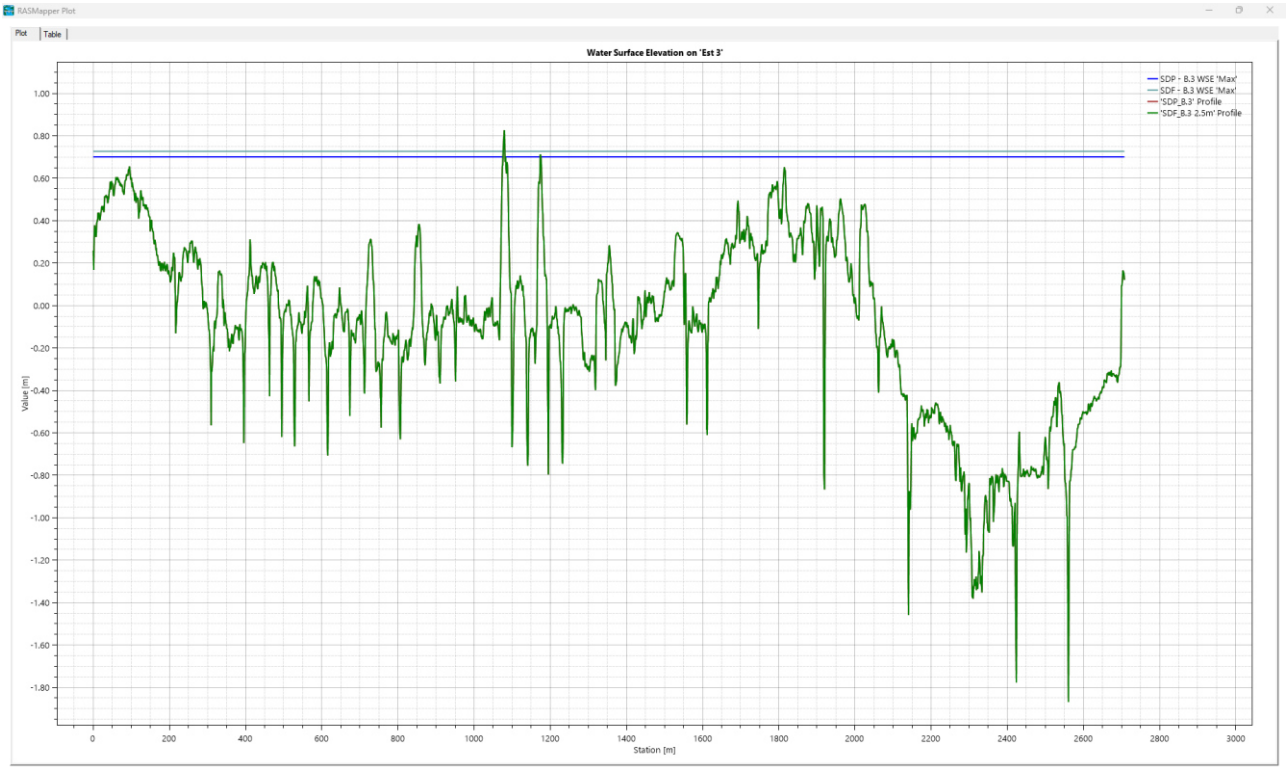


Figura 45: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Est 3.

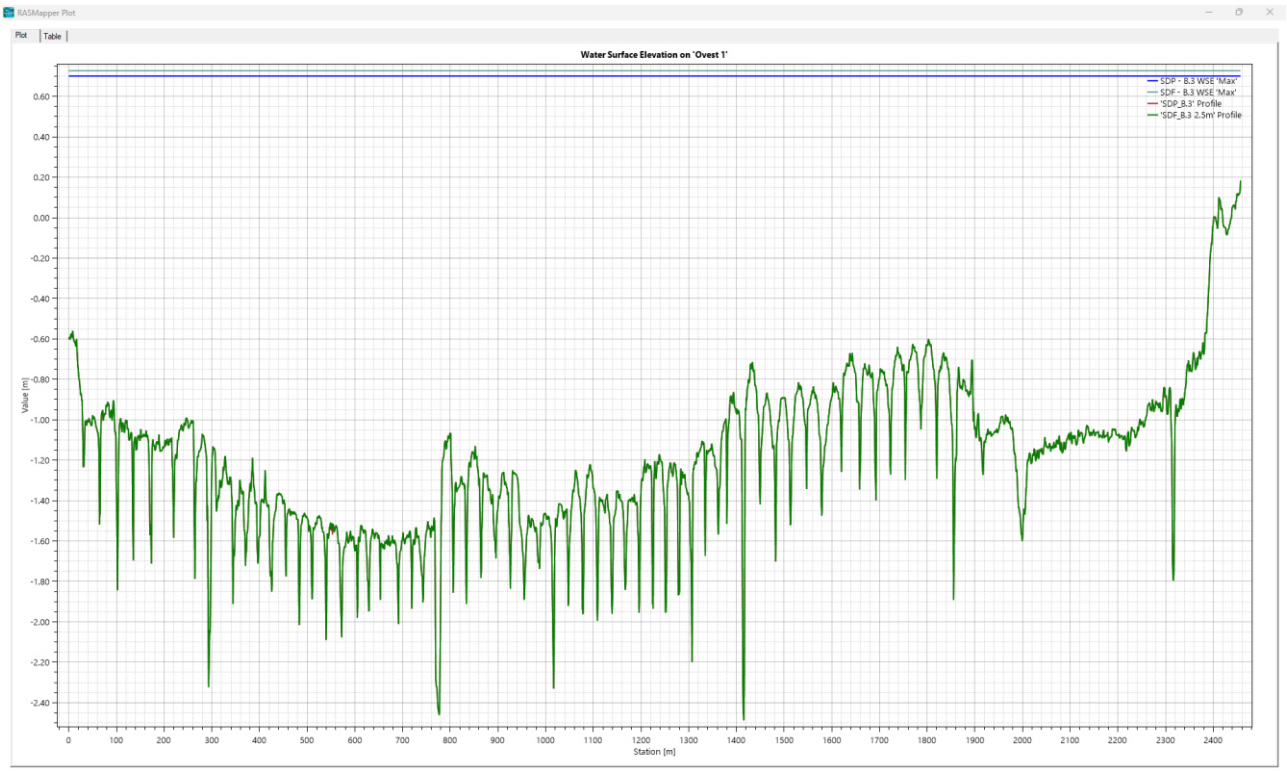


Figura 46: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Ovest 1.

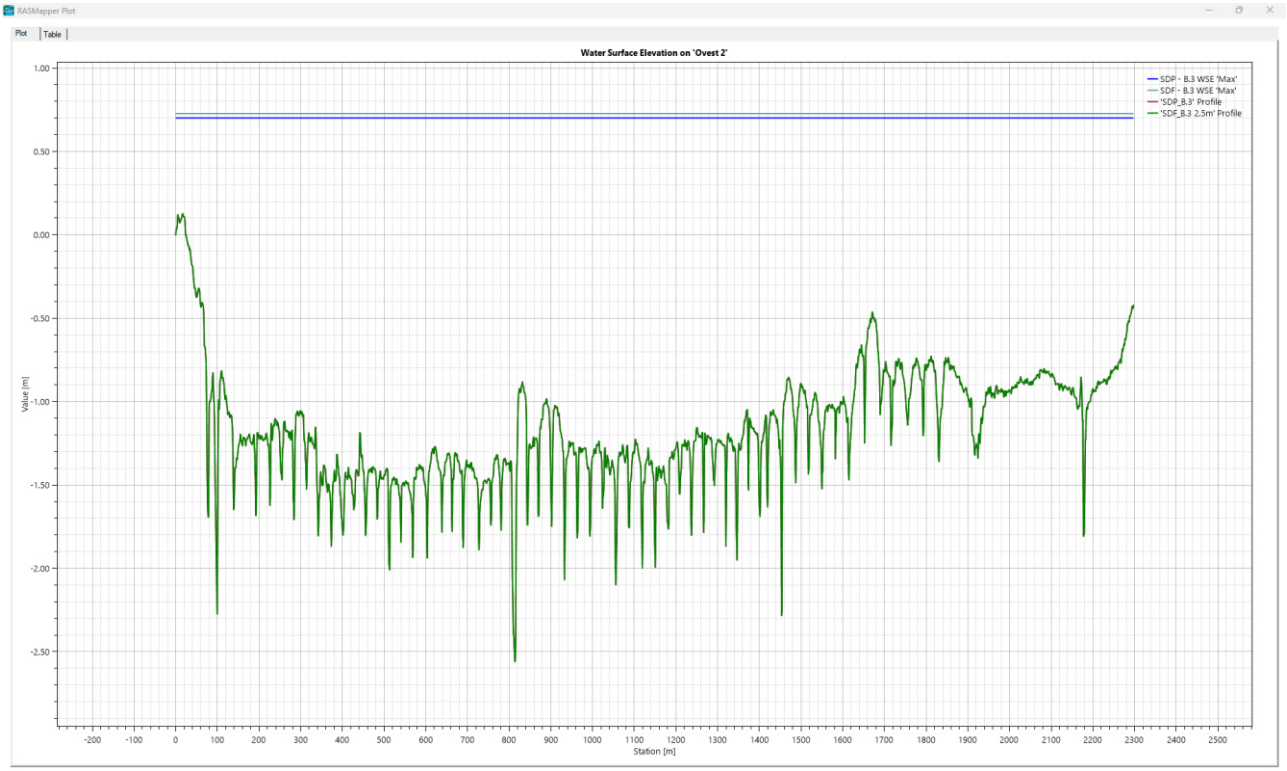


Figura 47: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Ovest 2.

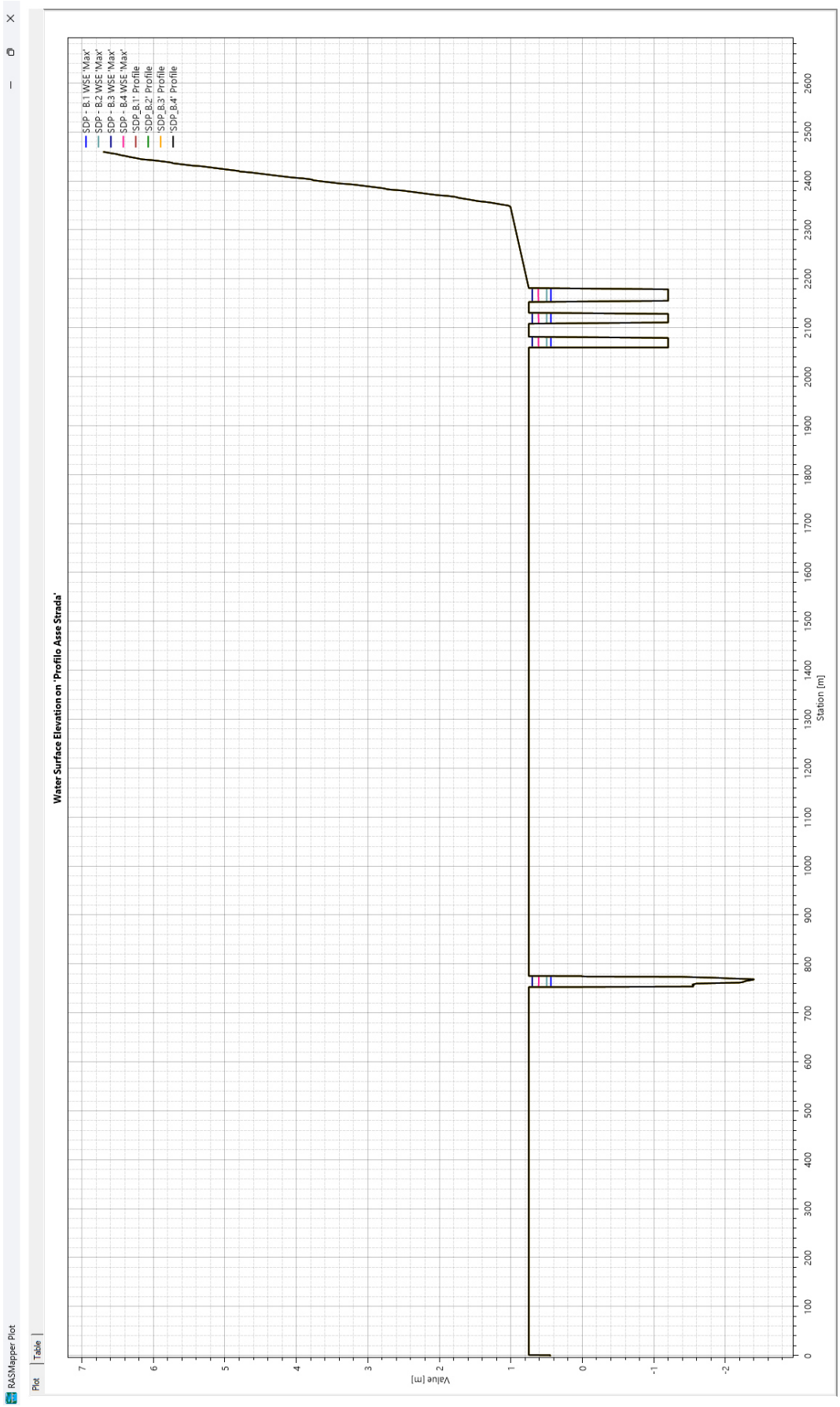


Figura 48: confronto tra stato di fatto e stato di progetto, sezione Asse Strada.

5. CONCLUSIONI

Dai risultati delle modellazioni riportati si evince che all'interno dell'area di intervento, dal confronto tra stato di fatto e stato di progetto in particolare nelle sezioni tracciate, per un Tempo di Ritorno di 100 anni, i tiranti instaurabili sono paragonabili optando per una soluzione con scatolari come descritti al paragrafo 4.2.1. In queste condizioni la quota di sicurezza idraulica, alla quale porre il manto d'usura dell'opera è 0.75 m s.m.m., trovata aggiungendo 0.05 m di franco al livello massimo di tirante, come è visibile in Figura 48.

Riguardo le velocità, i valori massimi sono molto simili tra stato di fatto e stato di progetto con valori che restano al di sotto di 0.50 m/s, all'interno degli scatolari restano al di sotto 1.00 m/s.

A seguito di tali evidenze, si può attestare che la nuova opera, in condizioni di alluvione di pianura per un tempo di ritorno di 100 anni, non ha alcun impatto sul territorio in termini di aumento dei livelli idrici e di propagazione dell'onda di piena rispetto allo stato di fatto ed è idraulicamente compatibile. La mappatura della pericolosità e del rischio idraulico rimangono dunque uguali allo stato di fatto.