



COMUNE DI ROVELLO PORRO
(Provincia di Como)

**STUDIO IDRAULICO BIDIMENSIONALE
DEL TORRENTE LURA IN COMUNE DI ROVELLO PORRO (CO)**

ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

Milano, novembre 2025



STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com



COMUNE DI ROVELLO PORRO

(Provincia di Como)

STUDIO IDRAULICO BIDIMENSIONALE DEL TORRENTE LURA IN COMUNE DI ROVELLO PORRO (CO)

ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

Sommario

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E DI PIANIFICAZIONE	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
3.1	IL TORRENTE LURA	9
4	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	10
4.1	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	10
4.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)	12
5	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE	18
5.1	RILIEVO TOPOGRAFICO	18
5.2	COSTRUZIONE DEL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	18
5.2.1	<i>Modello digitale del terreno dell'alveo del torrente Lura</i>	<i>18</i>
5.2.2	<i>Sovrapposizione dei modelli digitali del terreno</i>	<i>18</i>
6	DESCRIZIONE DI STUDI IDRAULICI E PROGETTI PREGRESSI	19
6.1	STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI ALL'INTERNO DELL'AMBITO IDROGRAFICO DI PIANURA LAMBRO – OLONA, TORRENTE LURA – AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2003)	19
6.2	STUDIO PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO DEL TORRENTE LURA NEL TRATTO DI COMPETENZA COMUNALE AI SENSI DELL'ALLEGATO 4 AI CRITERI APPROVATI DALLA DGR N.8/1566 DEL 22/12/2005 (2006) E S.M.I.	27

CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.

6.3	PROGETTO ESECUTIVO – OPERE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO, LA LAMINAZIONE CONTROLLATA DELLE PIENE E LA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL TORRENTE LURA NEI COMUNI DI BREGNANO E LOMAZZO (2015)	31
6.4	DEFINIZIONE DI REGOLE E LIMITI QUANTITATIVI PER GLI SCARICHI IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE – COMPLETAMENTO DELL'AGGIORNAMENTO DEL MODELLO IDROLOGICO-IDRAULICO DEL TORRENTE LURA E DEL TORRENTE SEVESO	35
7	ANALISI IDROLOGICA – IDRAULICA	39
7.1	CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO	39
7.2	ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO	40
7.3	CONDIZIONI AL CONTORNO	43
7.3.1	<i>Condizione al contorno di monte</i>	<i>43</i>
7.3.2	<i>Immissioni lungo il tratto simulato</i>	<i>44</i>
7.3.3	<i>Condizioni al contorno di valle</i>	<i>45</i>
7.4	SCABREZZA	46
8	ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI	47
9	ZONAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	49
9.1	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ	49
9.2	ZONAZIONE DEL RISCHIO	50
10	CONCLUSIONI	52
	ALLEGATI: RISULTATI MODELLO HEC-RAS	54
1	SEZIONI IDRAULICHE DA MODELLO HEC-RAS	54
2	- MAPPE DI ALLAGAMENTO E RELATIVI TIRANTI – DETTAGLIO	63
3	MAPPE DELLE VELOCITÀ – DETTAGLIO	68
 TAVOLE		
TAV. 1	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – SCALA 1:5.000	
TAV. 2	ZONAZIONE DEL RISCHIO – SCALA 1:5.000	

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce lo studio idraulico bidimensionale del torrente Lura in comune di Rovello Porro ai sensi dell'All.4 della D.G.R. IX/2616/2011 (*"Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione"*) e della D.G.R. X/6738/2017 (*"Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art.58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n.5 dal comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po"*).

Lo studio è stato svolto secondo le seguenti fasi:

- acquisizione dei dati disponibili sul corso d'acqua nel tratto in esame;
- rilievo topografico del torrente Lura, dei manufatti di attraversamento e delle opere di difesa attuali nel tratto in Comune di Rovello Porro;
- definizione dell'idrogramma di piena riferito al tempo di ritorno 100-annale in ingresso al modello idraulico e delle condizioni al contorno;
- analisi idraulica con modello bidimensionale in moto vario per la definizione delle aree di allagamento del torrente in Rovello Porro.

Nel seguito della presente si illustrano la metodologia adottata e i risultati ottenuti dalle simulazioni idrauliche condotte. Lo studio idraulico è stato condotto con riferimento alla piena T100 anni in accordo con gli strumenti di pianificazione vigenti.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E DI PIANIFICAZIONE

Sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia Serie Ordinaria n. 25 del 21 giugno 2017 è stata pubblicata la Deliberazione Giunta Regionale 19 giugno 2017 - n. X/6738 riguardante l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza.

Con l'entrata in vigore delle disposizioni regionali non sono più da applicarsi le misure di salvaguardia, ai sensi dell'art. 8 comma 5 della Deliberazione 5 del 7 dicembre 2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po.

Il torrente Lura, come di seguito illustrato, non è interessato dalla perimetrazione delle fasce fluviali definite nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) né dalla delimitazione delle aree in dissesto o dell'area a rischio idrogeologico molto elevato individuate nell'"Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" del PAI. Per tale motivo, il torrente Lura è ascrivibile alla casistica dei corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Principale (RP) NON interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali, per i quali la D.G.R. X/6738/2017 indica le seguenti procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici:

"Ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI (introdotto con il nuovo Titolo V), tutti i Comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici conformandoli alla normativa sopraindicata.

In particolare, nelle aree allagabili per la piena frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e rara (P1/L):

- 1. i Comuni applicano da subito la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA (accessibili attraverso il Geoportale della Lombardia secondo le modalità descritte nell'Allegato 1), modificando di conseguenza le previsioni degli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto, ed aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7. "Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella D.G.R. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale";*
- 2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul Geoportale della Regione Lombardia) i Comuni sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, d'intesa con l'Autorità regionale o provinciale competente in materia. L'intesa si intende raggiunta se le valutazioni vengono svolte secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/20119. La valutazione deve avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio". Tale valutazione deve essere trasmessa a Regione Lombardia che la utilizzerà sia nell'ambito dei previsti riesami e aggiornamenti delle mappe e del PGRA sia ai fini del monitoraggio delle misure di prevenzione del rischio previste nel PGRA;*
- 3. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul Geoportale della Regione Lombardia)*

nelle more del completamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui sopra e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, possono essere svolte in via transitoria da parte del Comune, valutazioni preliminari, sulla base degli eventi alluvionali più significativi, ricostruendo le altezze idriche e stimando se possibile le velocità. In caso il Comune effettui tale valutazione preliminare, deve comunicarlo a Regione Lombardia trasmettendone copia, unitamente all'individuazione cartografica degli ambiti entro i quali viene utilizzata. I dati relativi alla valutazione devono essere utilizzati all'interno degli studi di compatibilità idraulica per la progettazione dei singoli interventi edilizi;

4. in assenza della valutazione preliminare di cui al punto precedente, fino al recepimento nello strumento urbanistico comunale della valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio di cui al punto 2., è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edifici esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);

5. entro e non oltre i termini stabiliti dall'art. 5 della L.R. 31/2014 per l'adeguamento del Piano di Governo del Territorio (PGT), procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme (incluse quelle di dettaglio derivanti dalla valutazione del rischio svolta sugli edifici esistenti che si trovano a ricadere entro le aree allagabili P3/H e P2/M) nello strumento urbanistico comunale secondo le modalità già definite per le fasce fluviali nelle N.d.A. del PAI nonché nella D.G.R. IX/2616/2011, parte II, paragrafo 5.1, punti 1 e 2. Considerato che per il tracciamento delle aree allagabili si sono utilizzati rilievi LIDAR di elevato dettaglio e che le aree allagabili rappresentano uno step del percorso per l'introduzione delle fasce fluviali, gli aggiustamenti morfologici previsti al comma 3 art. 27 delle N.d.A. del PAI e dalla D.G.R. IX/2616/2011 non sono di norma consentiti o devono essere adeguatamente motivati;

6. il tracciamento alla scala locale dei limiti delle aree allagabili, da effettuarsi sulla medesima base topografica del PGT, sarà consegnato a Regione nell'ambito delle procedure di pubblicazione degli strumenti urbanistici comunali attraverso la carta PAIPGRA descritta nel seguito (Paragrafo 5. "La carta PAI – PGRA" e Allegato 5)."

Nell'ambito delle procedure di propria competenza, le amministrazioni prendono atto della normativa vigente sulle aree che risultano allagabili, già presente nelle N.d.A. del PAI come approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001, introdotta dal nuovo Titolo V delle N.d.A. del PAI e dalle disposizioni presenti nella D.G.R. X/6738/2017 stessa. Di seguito si riporta uno stralcio del nuovo Titolo V delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del PAI così come riportato al paragrafo 2 della X/6738/2017:

"Tra le misure di prevenzione previste nel PGRA vi è quella di associare, alle aree che risultano allagabili, una idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel PAI per i fenomeni alluvionali ivi considerati.

È con questo obiettivo che, con il decreto n. 115 del 19 giugno 2015 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, è stata avviata, ai sensi degli articoli 66 e 68 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, la procedura di adozione di una Variante alle Norme di Attuazione del PAI, con la quale viene introdotto un nuovo Titolo V contenente "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)"

A conclusione della fase partecipativa, in data 17 dicembre 2015, con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 5 è stato adottato il Progetto di Variante al PAI – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione); con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 50 - del 1° marzo 2017) a conclusione della fase di osservazioni, è stata successivamente adottata la Variante.

Il nuovo Titolo V:

1. all'art. 57 sancisce che le mappe di pericolosità e rischio di alluvione costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI e quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI ai sensi dell'art. 1, comma 9 delle N.d.A. del PAI medesimo con riguardo in particolare all'Elaborato 2, all'Elaborato 3 e all'Elaborato 8;

2. all'art. 58 demanda alle Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. lgs n. 152/2006, l'emanazione, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del medesimo Titolo V, di disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico, integrative rispetto a quelle già assunte ai sensi dell'articolo 5, comma 2 e dell'articolo 27, comma 2 delle N.d.A. del PAI (d.g.r. VII/7365/2001, ora sostituita dalla vigente IX/2616/2011). Dispone inoltre che le misure assunte nell'ambito di tali disposizioni debbano essere coordinate con quelle assunte in materia di Protezione civile ai sensi della legge 12 luglio 2012, n. 100;

3. all'art. 59 innesca, ove necessario, una nuova fase di adeguamento degli strumenti urbanistici, secondo le modalità previste dagli articoli 18, 27 e 54 delle N.d.A. del PAI, una valutazione dettagliata delle condizioni di rischio all'interno dei centri edificati che si trovano a ricadere entro le aree allagabili e, conseguentemente, una fase di verifica e eventuale aggiornamento della pianificazione di emergenza;

4. all'art. 60 innesca una verifica di coerenza e, ove necessario, l'adeguamento dei piani territoriali e programmi regionali quali, in particolare, quelli relativi alle attività agricole, zootecniche e agroforestali, alla tutela della qualità delle acque, alla gestione dei rifiuti, alla tutela dei beni paesaggistici ed ambientali ed alla bonifica e alla programmazione energetica, di qualunque piano e programma di sviluppo socio – economico e di assetto ed uso del territorio comunque interferente con il bacino idrografico del Po, come definito all'art. 56 del nuovo Titolo V delle N.d.A. del PAI nonché dei Piani Territoriali di Coordinamento provinciale;

5. all'art. 61 detta indirizzi per il mantenimento e il ripristino delle Fasce di mobilità morfologica nelle pianure alluvionali;

6. agli art. 62, 63 e 64 detta disposizioni immediatamente vincolanti in merito all'obbligo, da parte dei proprietari e soggetti gestori:

6.1. di predisporre, entro 12 mesi, una verifica di compatibilità idraulica per gli impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti, di approvvigionamento idropotabile, per gli impianti a rischio di incidente rilevante e impianti con materiali radioattivi nonché per le infrastrutture che ricadono entro le aree allagabili (ed entro le fasce fluviali, per le sole categorie di impianti di cui all'art. 62);

6.2. di progettare di conseguenza i necessari interventi di riduzione della vulnerabilità degli impianti stessi e dei potenziali danni sull'ambiente;

6.3. di mettere in atto, per le infrastrutture viarie e ferroviarie, fino alla realizzazione dei necessari interventi, ogni opportuno provvedimento per garantirne l'esercizio provvisorio in condizioni di rischio compatibile."

Le disposizioni contenute nella X/6738/2017 costituiscono un'integrazione alla D.G.R. IX/2616/2011.

Nei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57 della L.R. 11 marzo 2005, n.12" (D.G.R. IX/2616/2011) il punto 1.3 individua gli ambiti di redazione di uno studio di dettaglio, quale quello di cui la presente:

"Gli studi di dettaglio, da redigere secondo quanto indicato negli Allegati 2 – Parte II, 3, e 4, (zonazione della pericolosità da frana, colata e trasporto in massa, da fenomeni valanghivi o da esondazione) costituiscono il valore aggiunto operato dal professionista e devono essere realizzati obbligatoriamente nei seguenti casi:

- *a supporto di una proposta di ripermimetrazione di ambiti soggetti a vincolo (aree in dissesto e aree a rischio idrogeologico molto elevato individuate nella cartografia del PAI);*
- *a supporto di una proposta di declassazione di ambiti precedentemente inseriti in classe 4 di fattibilità geologica;*
- *per valutare le condizioni di rischio delle aree comprese nelle Fasce A e/o B all'interno dei centri edificati e delle aree a tergo del limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C (ai sensi dell'art. 39, comma 2, e 31, comma 5, delle N.d.A. del PAI).*

Gli studi di dettaglio possono anche essere redatti nel caso in cui si renda necessario una migliore definizione della pericolosità (e di conseguenza della fattibilità geologica) di porzioni del territorio indagato ed in particolare:

- *ove siano di difficile perimetrazione, utilizzando le metodologie prevalentemente qualitative di cui ai paragrafi precedenti, fenomeni di dissesto e relative aree di influenza;*
- *ove occorra o si voglia una caratterizzazione di maggiore dettaglio del fenomeno per definire precise delimitazioni e/o prescrizioni;*
- *in aree in cui sono emerse situazioni particolarmente critiche dal punto di vista geologico/idraulico o di difficile rappresentazione alla scala 1:10.000, che necessitano quindi di un maggior approfondimento e dettaglio;*
- *in aree edificate, aree con infrastrutture di rilevanza strategica e aree di possibile espansione edilizia, comprendendo un intorno adeguato;*
- *in aree che risultino soggette a esondazione in base alle informazioni provenienti da studi pregressi, in base a valutazioni condotte con criterio geomorfologico o in base a dati storici, e tutte le volte in cui si ritenga necessario approfondire le condizioni di rischio idraulico.*

[...]

Una volta definita la pericolosità degli ambiti oggetto di approfondimento, in assenza di altri fattori, è possibile assegnare la relativa classe di fattibilità geologica seguendo le indicazioni fornite nella Tabella 2. In presenza di altri fattori di pericolosità l'attribuzione della classe deve invece derivare da una valutazione dell'interferenza/sovrapposizione dei fenomeni stessi."

Pericolosità/Rischio	Classi di fattibilità	Voci legenda PAI
H1-H2 per esondazione	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Em – pericolosità media o moderata di esondazione
H3 per esondazione	Classe 3 – consistenti limitazioni (con norma più restrittiva art. 9 comma 6)	Eb – pericolosità elevata di esondazione
H4 per esondazione	Classe 4 – gravi limitazioni	Ee – pericolosità molto elevata

Tabella 1 - Stralcio Tabella 2 "Correlazione tra classi di Pericolosità, classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano e voci della legenda PAI" (fonte: "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57 della L.R. 11 marzo 2005, n.12")

La metodologia da adottare per l'analisi idrologica e idraulica per gli studi finalizzati alla valutazione e alla zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione è definita nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/2011 "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione".

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Rovello Porro, centro abitato di circa 7000 abitanti, è inserito nella porzione sud-est della Provincia di Varese. Esso presenta un territorio formato da due terrazzi pianeggianti o subpianeggianti su tutta la sua superficie con un'altitudine che varia da 219 m s.l.m. a 234.6 m. Parte del territorio comunale è ricompreso nei confini del Parco del Lura, parco locale di interesse sovracomunale che si estende lungo la valle del Lura, da Bulgarograsso fino a Lainate.

Rovello Porro è attraversata dal torrente Lura, affluente del fiume Olona, appartenente al reticolo idrico principale.

3.1 IL TORRENTE LURA

L'asta fluviale del torrente Lura presenta caratteristiche idrauliche assai complesse a causa dell'esistenza diffusa di ponti, attraversamenti e restringimenti di sezione contribuenti alla formazione di rigurgiti e di eventuali esondazioni durante eventi di piena anche di non rilevante entità.

Come per altri corsi d'acqua del nord Milano anche il Lura presenta una conformazione d'alveo a imbuto, con sezioni progressivamente più strette procedendo da monte verso valle. Infatti, la valle da Lurate Caccivio a Saronno è incisa e l'alveo è generalmente sufficiente al contenimento delle piene; laddove si verificano delle insufficienze, gli allagamenti sono prevalentemente contenuti negli spazi golenali che costeggiano il torrente. I bacini afferenti sono prevalentemente naturali, anche se non sono trascurabili gli apporti di alcune aree urbanizzate. Da Saronno in poi, invece, il Lura non risulta più inciso ed è caratterizzato da un elevato livello di antropizzazione, da bacini afferenti prevalentemente urbani e da un alveo prevalentemente canalizzato e con numerosi tratti tombinati. L'alveo risulta essere quasi ovunque insufficiente al deflusso della piena di riferimento, che solo in poche sezioni viene contenuta in alveo.

4 Strumenti di pianificazione territoriale

Il presente capitolo ha lo scopo di inquadrare l'intervento nell'ambiente urbanistico e territoriale in cui è collocato attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale.

4.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Po, redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po ai sensi della legge n.183, art.17 comma 6-ter, del 18 maggio 1989, è stato approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001; con la pubblicazione del D.P.C.M. di approvazione sulla G.U. n.183 del 8 agosto 2001 il Piano è entrato definitivamente in vigore e dispiega integralmente i suoi effetti normativi.

Il Piano rappresenta lo strumento che conclude ed unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico, coordinando le determinazioni precedentemente assunte con specifici Piani Stralcio e adeguandoli. In particolare, il PAI contiene:

- il completamento della delimitazione delle fasce fluviali dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- la delimitazione e classificazione, in funzione della pericolosità, delle aree in dissesto per frana, valanga, esondazione torrentizia e conoide, che caratterizzano la parte montana del territorio;
- la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura;
- le relative norme a cui le sopracitate aree a pericolosità di alluvioni sono assoggettate.

Per definire le aree di esondazione del fiume, l'alveo fluviale e il territorio circostante sono articolati nelle seguenti fasce fluviali, così definite all'interno delle *NTA del PAI, Titolo II – Norme per le fasce fluviali, Allegato 3 – Metodo di delimitazione delle fasce fluviali*:

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**: porzione di alveo sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, ovvero è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- **Fascia di esondazione (Fascia B)**: esterna alla precedente, porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni, dimensionate per la stessa portata.
- **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**: porzione di territorio esterna alla precedente, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

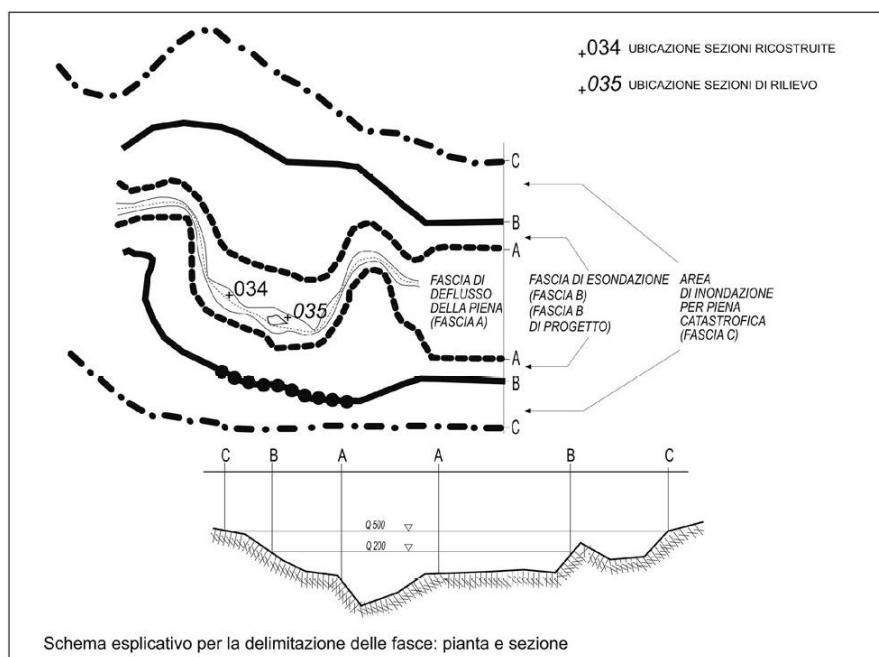


Figura 1 – Schema esplicativo per la delimitazione delle fasce fluviali

Come si osserva in Figura 2, il torrente Lura non risulta interessato dalla perimetrazione delle fasce fluviali definite nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico.

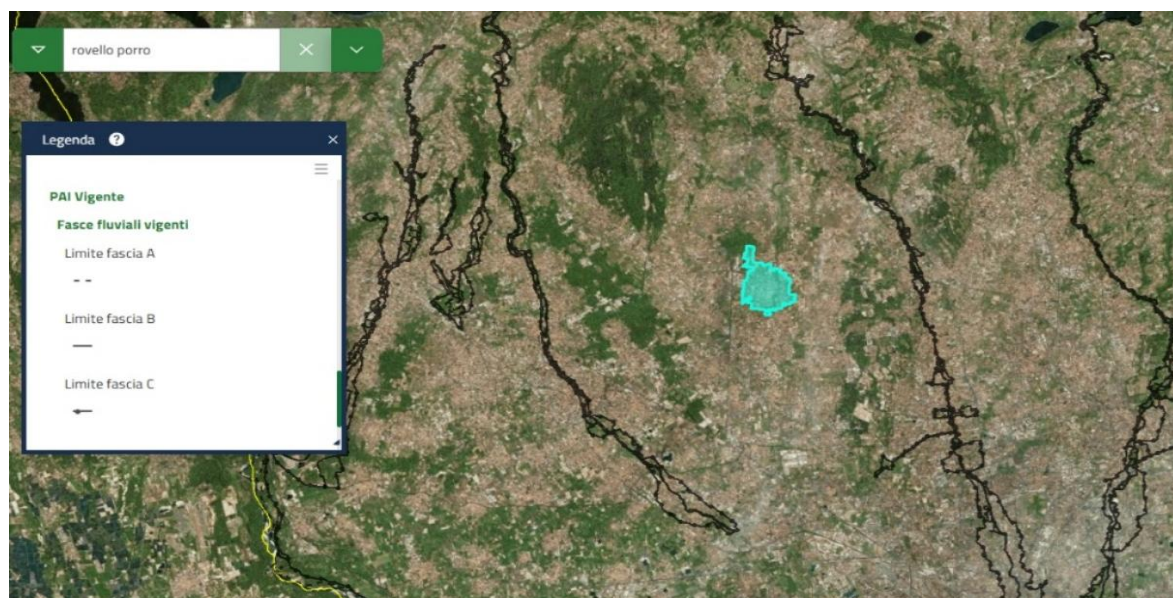


Figura 2 – PAI vigente: fasce fluviali (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

4.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2007/60/CE, cosiddetta "*Direttiva Alluvioni*", che si pone come obiettivo la costruzione di un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la mitigazione dei rischi dovuti a fenomeni alluvionali, così da ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche. Nell'ordinamento italiano tale direttiva è stata recepita con il D.Lgs. n.49 del 2010.

Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico e aggiornato ogni 6 anni. Per il Distretto Padano, costituito dal territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel fiume Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del fiume Po. Il primo PGRA è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n.4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n.2 del 3 marzo 2016; è definitivamente approvato con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016. La prima revisione del PGRA, relativa al sessennio 2022-2027, attualmente vigente, è stata adottata dalla Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po con deliberazione n.3 del 29 dicembre 2020 e approvata con deliberazione n.5 del 20 dicembre 2021; è definitivamente approvata con D.P.C.M. del 1° dicembre 2022.

Il PGRA contiene:

- la mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio;
- l'individuazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSR);
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Relativamente alla mappatura delle aree potenzialmente allagabili, il PGRA distingue differenti scenari di pericolosità:

- **Aree P3 (H nella cartografia) ad alta pericolosità:** sono aree potenzialmente interessate da frequenti scenari di piena (TR 20-50 anni);
- **Aree P2 (M nella cartografia) a media pericolosità:** sono aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (TR 100-200 anni);
- **Aree P1 (L nella cartografia) a bassa pericolosità:** sono aree coinvolte potenzialmente per scenari di piena rari (TR 500 anni).

Tali mappe, inoltre, sono state definite per differenti ambiti territoriali, in base alle differenti tipologie di fenomeni alluvionali:

- reticolo idrografico principale (RP);
- reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM);
- reticolo idrografico secondario di pianura (RSP);
- aree costiere lacuali (ACL).

La Direttiva Alluvioni stabilisce che in corrispondenza di ciascuno scenario di probabilità siano redatte mappe del rischio di alluvioni, in cui devono essere rappresentate le potenziali conseguenze avverse in termini di a) numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati, b) tipo di attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata, c) impianti di cui alla Direttiva 96/61/CE che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni e aree protette potenzialmente interessate e di d) altre informazioni considerate utili dai MS, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche e informazioni su altre fonti notevoli di inquinamento.

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee. La determinazione del rischio è ottenuta dalla combinazione dei parametri di vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso una matrice: nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità, mentre nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento. Per distinguere l'impatto assai diverso in termini di pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e modalità di evoluzione dei processi di inondazione negli ambiti territoriali considerati, si sono analizzate tre differenti matrici:

- matrice 1 per reticolo principale (RP) e reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- matrice 2 per aree costiere lacuali (ACL);
- matrice 3 per reticolo secondario di pianura (RSP).

Le classi di rischio adottate sono le seguenti:

- Rischio molto elevato R4
- Rischio elevato (R3)
- Rischio medio (R2)
- Rischio moderato (R1).

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 1

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R1
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 2

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'	
		P3	P2
CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2
	D3	R3	R1
	D2	R2	R1
	D1	R1	R1

Matrice 3

Figura 3 - Matrici per la definizione delle classi di rischio delle mappe di rischio del PGRA

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e un'integrazione del quadro conoscitivo rappresentato dagli elaborati del PAI.

Tra le misure di prevenzione previste nel PGRA vi è quella di associare alle aree che risultano allagabili un'idonea normativa d'uso nel territorio, coerente con quella già presente nel PAI per i fenomeni alluvionali ivi considerati. È con questo obiettivo che è stata avviata (giugno 2015) la procedura di adozione di una Variante alle Norme di Attuazione del PAI con la quale viene introdotto il Titolo V contenente "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione Rischio di Alluvioni (PGRA)*". Con deliberazione 5/2016, nella seduta del 7 dicembre 2016, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po adotta il Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta. Di seguito si richiamano sinteticamente alcuni articoli desunti dal nuovo Titolo V, significativi dal punto di vista urbanistico:

art. 57, comma 1: gli elaborati cartografici rappresentati dalle *Mappe della pericolosità* e dalle *Mappe del rischio di alluvione* indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi

esposti (di seguito brevemente definite Mappe PGRA) e pubblicate sui siti delle Regioni, costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI;

art. 57, comma 3: le suddette Mappe PGRA costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI ai sensi del precedente articolo 1, comma 9 delle Norme di Attuazione con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo*), all'Elaborato n. 3 (*Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico*) nonché per la delimitazione delle Fasce Fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF nell'Elaborato 8 del Piano;

art. 58, comma 1: le Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, emanano, ove necessario, disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico;

art. 58, comma 2: le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI. Dette misure, salva la possibilità di una loro migliore specificazione ed articolazione sulla base dei dati ed elementi a disposizione negli specifici casi, devono essere coerenti rispetto ai riferimenti normativi di seguito indicati:

Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), alle disposizioni di cui al precedente art. 31 del PAI;

art. 59, comma 1: in conformità con quanto stabilito dall'art. 7, comma 6, lett. a del D. Lgs. n. 49/2010, tutti i Comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici;

art. 59, comma 2: nell'ambito dell'attività di adeguamento di cui al comma precedente i Comuni, all'interno dei centri edificati (come definiti o nell'ambito delle leggi regionali in materia, purché coerenti con le citate definizioni), adeguano i loro strumenti urbanistici al fine di minimizzare le condizioni di rischio esistenti, anche attraverso una valutazione più dettagliata delle condizioni di rischio locale.

Si riportano nelle immagini seguenti le mappe di pericolosità e rischio idraulico associate al torrente Lura nel tratto di Rovello Porro.

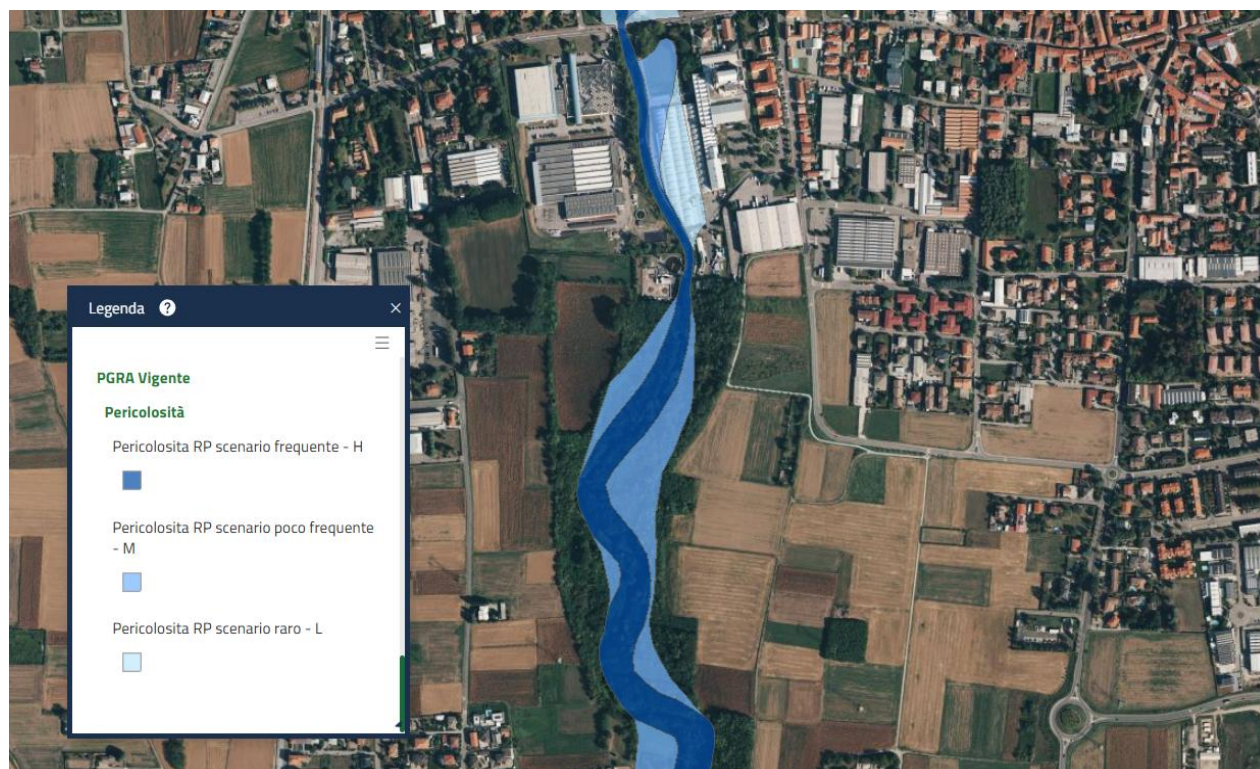


Figura 4 - PGRA vigente: mappa della pericolosità (fonte: Geoportale Regione Lombardia) – Stralcio 1



Figura 5 - PGRA vigente: mappa della pericolosità (fonte: Geoportale Regione Lombardia) – Stralcio 2

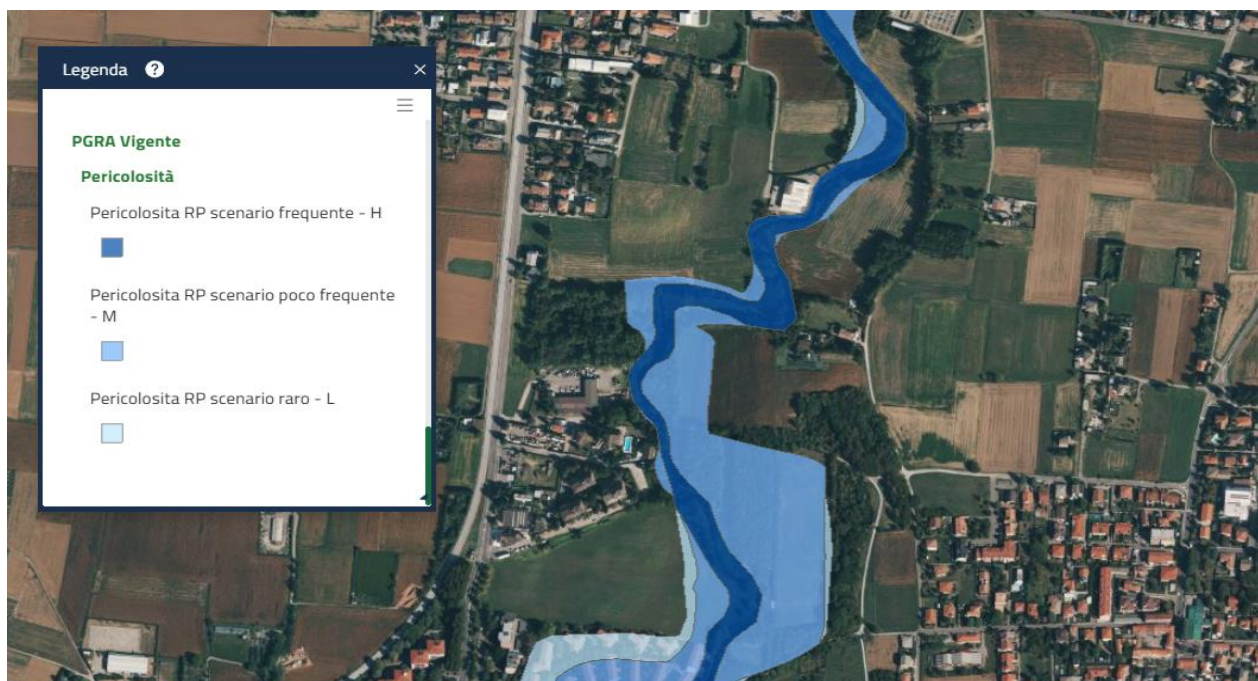


Figura 6 - PGRA vigente: mappa della pericolosità (fonte: Geoportale Regione Lombardia) – Stralcio 3

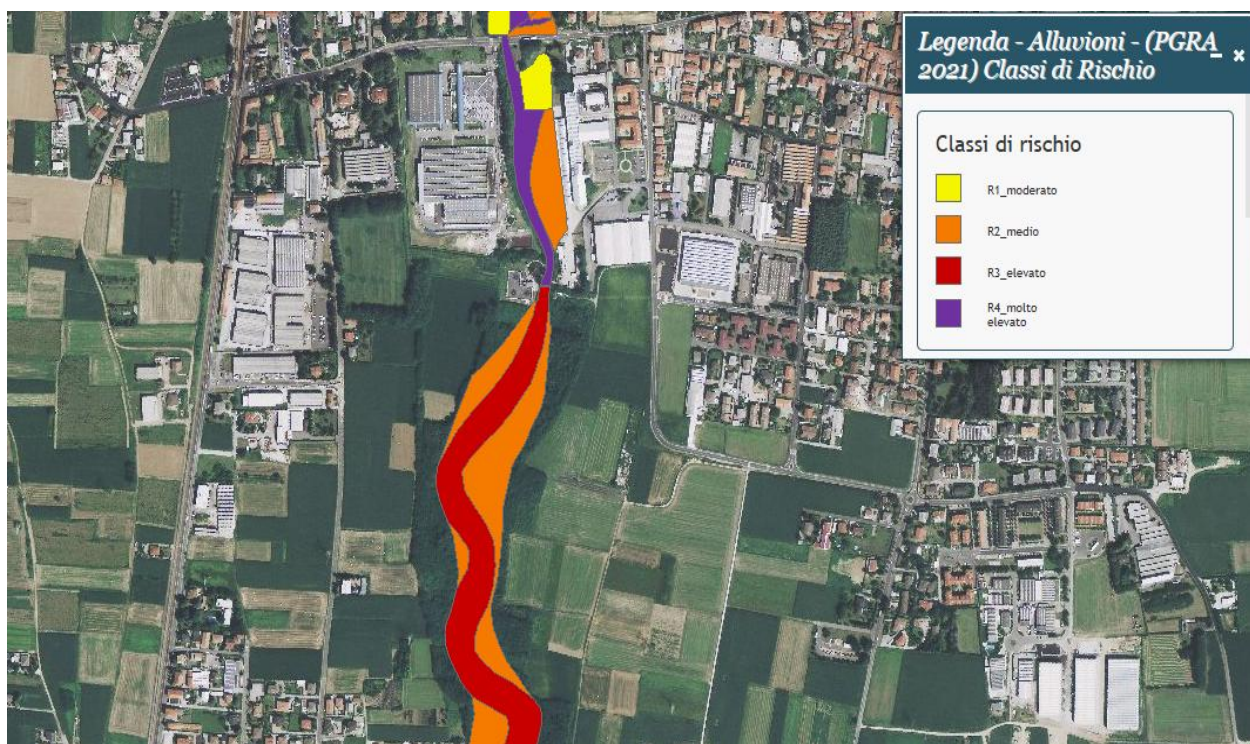


Figura 7 - PGRA 2021: mappa del rischio (fonte: Geoportale Nazionale MASE) – Stralcio 1

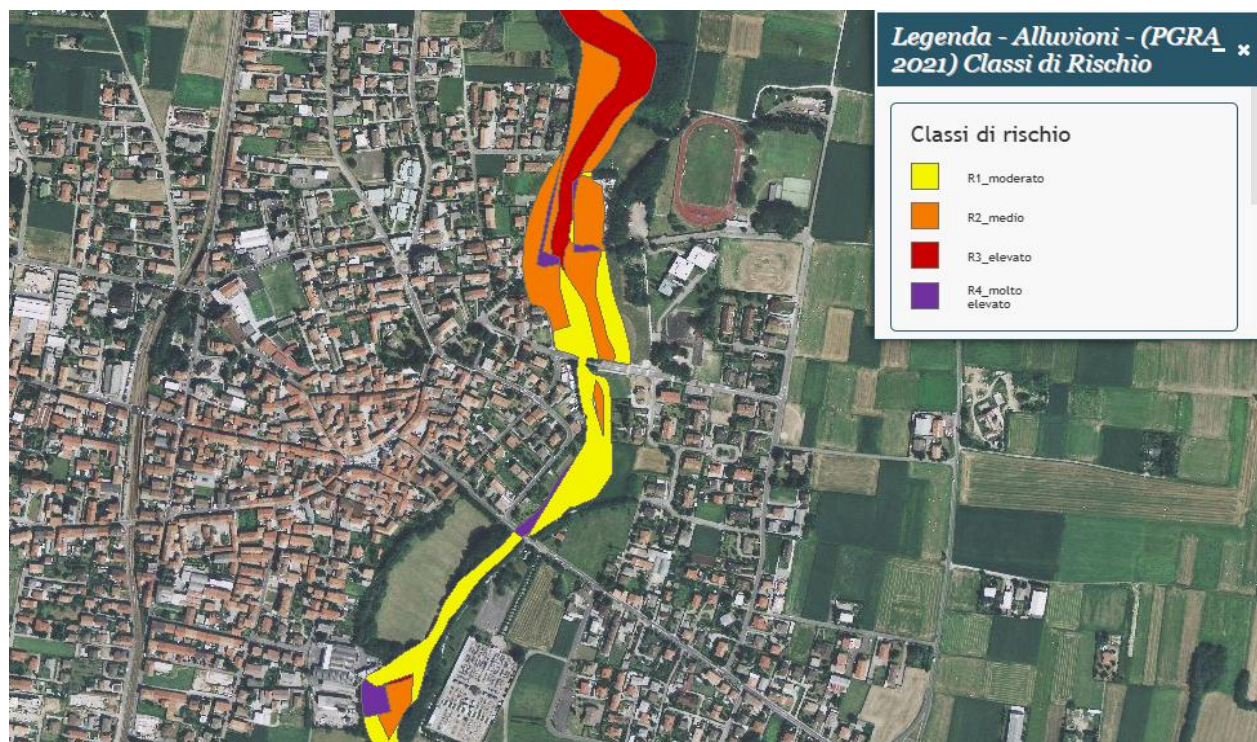


Figura 8 - PGRA 2021: mappa del rischio (fonte: Geoportale Nazionale MASE) – Stralcio 2

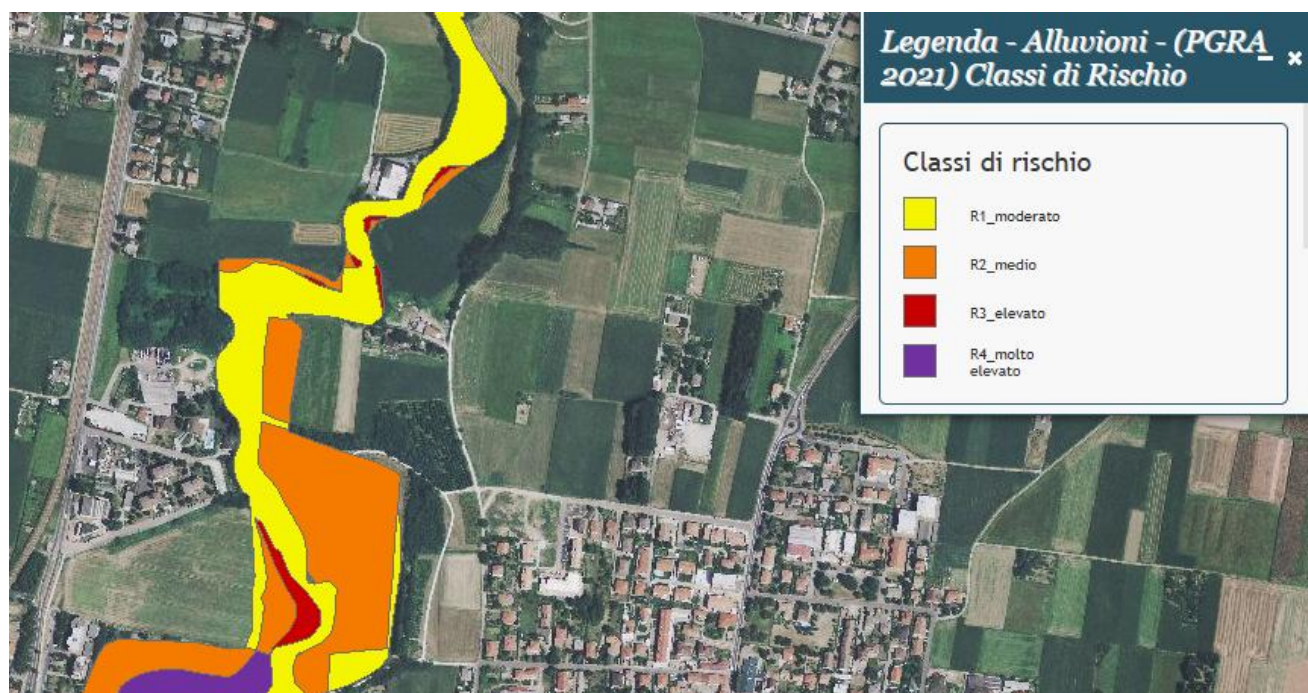


Figura 9 - PGRA 2021: mappa del rischio (fonte: Geoportale Nazionale MASE) – Stralcio 3

5 ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

5.1 RILIEVO TOPOGRAFICO

Per la caratterizzazione geometrica dell'alveo del torrente Lura è stato svolto, nel settembre 2025, un rilievo ad hoc dell'alveo per l'intero sviluppo del tratto in Rovello Porro.

Tale rilievo si compone di 16 sezioni d'alveo comprendenti anche i manufatti presenti, quali ponti e le opere di difesa attuali.

Per definire le quote d'alveo, assolute e relative, nell'ambito della presente indagine è stato eseguito un rilievo topografico di dettaglio coerente con i rilievi LIDAR comunali. Il rilievo topografico è stato effettuato con stazione GNSS (strumento: Topcon Hiper 2 rover in modalità NRTK). Per riportare le misure alle quote altimetriche LIDAR, è stata applicata una correzione di 65 cm.

Il sistema di riferimento utilizzato dalle strumentazioni GPS è stato WGS 84, con coordinate piane nel sistema UTM.

5.2 COSTRUZIONE DEL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Per la realizzazione del DTM sono stati utilizzati i seguenti dati:

- le sezioni trasversali rilevate lungo il torrente Lura appositamente per lo studio di cui la presente relazione,
- il rilievo LIDAR 1x1m fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

5.2.1 Modello digitale del terreno dell'alveo del torrente Lura

Il rilievo LIDAR copre integralmente l'area dove è definito il dominio di calcolo; tuttavia, le sezioni ottenute tramite la campagna di rilievo costituiscono un'informazione più precisa e dettagliata dell'alveo, motivo per cui è stato creato un DTM (Modello Digitale del Terreno) a partire dalle stesse. Tali sezioni trasversali forniscono un'informazione puntuale e non continua dell'alveo, come invece è indispensabile per un modello bidimensionale. Pertanto, a tale scopo è stata effettuata una interpolazione geospaziale delle sezioni rilevate, in ambiente *GIS* tramite il software *XS Interpolator*, in modo da poter prendere in considerazione le variazioni presenti tra due sezioni rilevate, siano esse dovute a restringimenti, allargamenti o cambiamenti di direzione del corso d'acqua; il risultato di tale interpolazione è costituito da un modello digitale dell'alveo.

5.2.2 Sovrapposizione dei modelli digitali del terreno

Una volta generato il modello digitale del terreno dell'alveo, si è proceduto ad una sovrapposizione con il rilievo LiDAR del ministero. Questo passaggio implica l'integrazione delle informazioni provenienti dai diversi DTM in modo che i dati di elevazione risultanti siano una rappresentazione combinata delle informazioni. In particolare, le celle di elevazione di ciascun modello vengono combinate in un'unica griglia di elevazione, sovrapponendo i dati provenienti da più fonti. Questo processo implica la scelta del valore di elevazione più preciso per ogni cella. Nell'integrazione tra il rilievo LiDAR e il modello digitale dell'alveo sono stati considerati dei buffer di adattamento tra le diverse informazioni.

Il modello del terreno così generato, utilizzato per lo studio di cui la presente, costituisce la base per la costruzione del modello bidimensionale implementato dagli scriventi.

6 DESCRIZIONE DI STUDI IDRAULICI E PROGETTI PREGRESSI

A supporto delle elaborazioni condotte nel presente studio si sono analizzati gli studi idrologico-idraulici disponibili relativi al torrente Lura:

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona, Torrente Lura – Autorità di Bacino del Fiume Po (2003);
- Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del torrente Lura nel tratto di competenza comunale ai sensi dell'Allegato 4 ai criteri approvati dalla DGR n.8/1566 del 22/12/2005 (2006);
- Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso nell'ambito delle attività di studio riguardanti la definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale (2017).

A monte dell'abitato di Rovello Porro, lungo l'asta del Lura, nell'ultimo decennio sono stati effettuati interventi fluviali destinate alla laminazione delle piene del torrente. Tra queste si citano le vasche realizzate nei Comuni di Bregnano e Lomazzo.

Si illustra, quindi, nel seguito il progetto *"Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei comuni di Bregnano e Lomazzo"* redatto dal raggruppamento temporaneo ETATEC Studio Paoletti Srl, Studio Paoletti Ingegneri Associati, LAND Milano srl, BLU Progetti Srl, Studio Idrogeotecnico Ass.to, AFRA Ingegneria, Arch. Fabrizio Monza nel 2015.

6.1 STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI ALL'INTERNO DELL'AMBITO IDROGRAFICO DI PIANURA LAMBRO – OLONA, TORRENTE LURA – AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2003)

Il torrente Lura è stato oggetto di uno studio di approfondimento da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Po nell'ambito dello *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona"* a cura di Lotti e Associati.

L'ambito fluviale esaminato ha una lunghezza di circa 41 km ed è compreso tra il Comune di Olgiate Comasco a monte e l'immissione nel fiume Olona a Rho a valle.

Lo studio ha avuto come finalità la definizione delle portate e tiranti idrici per il tempo di ritorno di 10, 00 e 500 anni (tramite il modello di simulazione *MIKE 11 - modulo idraulico HD*) con la conseguente delimitazione delle aree allagabili e confronto con le Fasce A, B e C del PAI, e di definire una configurazione di progetto, considerando cioè i possibili scenari di intervento per la protezione delle aree urbanizzate.

Definizione delle portate di piena di riferimento

Il torrente Lura nasce presso il confine italo-svizzero nel Comune di Bizzarone per una lunghezza totale di circa 46.2 km che lo rendono il maggior affluente del fiume Olona. L'assetto attuale del torrente Lura presenta una suddivisione idraulica in sei distinti tratti:

- *tratto di monte* (Olgiate Comasco – Bulgarograsso) in cui gli insediamenti si portano a ridosso del corso d'acqua che non presenta un alveo inciso;

- *tratto di generazione della piena e propagazione intermedio* (Cadorago – Rovello Porro), in cui non si ha un apprezzabile effetto naturale di laminazione e la stessa morfologia del territorio non si presenta adatta ad ampie laminazioni;
- *tratto urbanizzato* (Rovello Porro) in cui la conducibilità idraulica è limitata a causa dell'antropizzazione e le esondazioni assumono una dimensione arealmente rilevante;
- *tratto di laminazione* (Comuni di Saronno, Caronno Pertusella, Lainate e Garbagnate Milanese): la piena esonda sia in destra che in sinistra con continuità lungo tutto il tratto con conseguente laminazione delle portate a valle. Il Canale Villoresi funge da barriera invalicabile per l'esondazione stessa;
- *tratto di trasporto* (tra il Canale Villoresi e il ponte dell'autostrada A8), dove la piena si propaga senza possibilità di espansione;
- *tratto terminale* (Comune di Rho) caratterizzato da una progressiva costrizione del corso d'acqua in ambiti sempre minori e da un assetto disuniforme, costituito da sezioni chiuse, alternate ad altre con sponde in muratura e a manufatti.

Nelle aree di monte i deflussi dipendono principalmente dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino, mentre i deflussi nell'area di valle sono influenzati prevalentemente dalla capacità di smaltimento delle reti fognarie comunali.

Il Lura presenta un bacino idrografico chiuso alla confluenza in Olona caratterizzato da una superficie complessiva di circa 130 kmq, di cui 43.7 kmq di aree urbane (Figura 10). Il bacino è stato poi suddiviso in sottobacini, contraddistinti da aree urbane ed extraurbane.

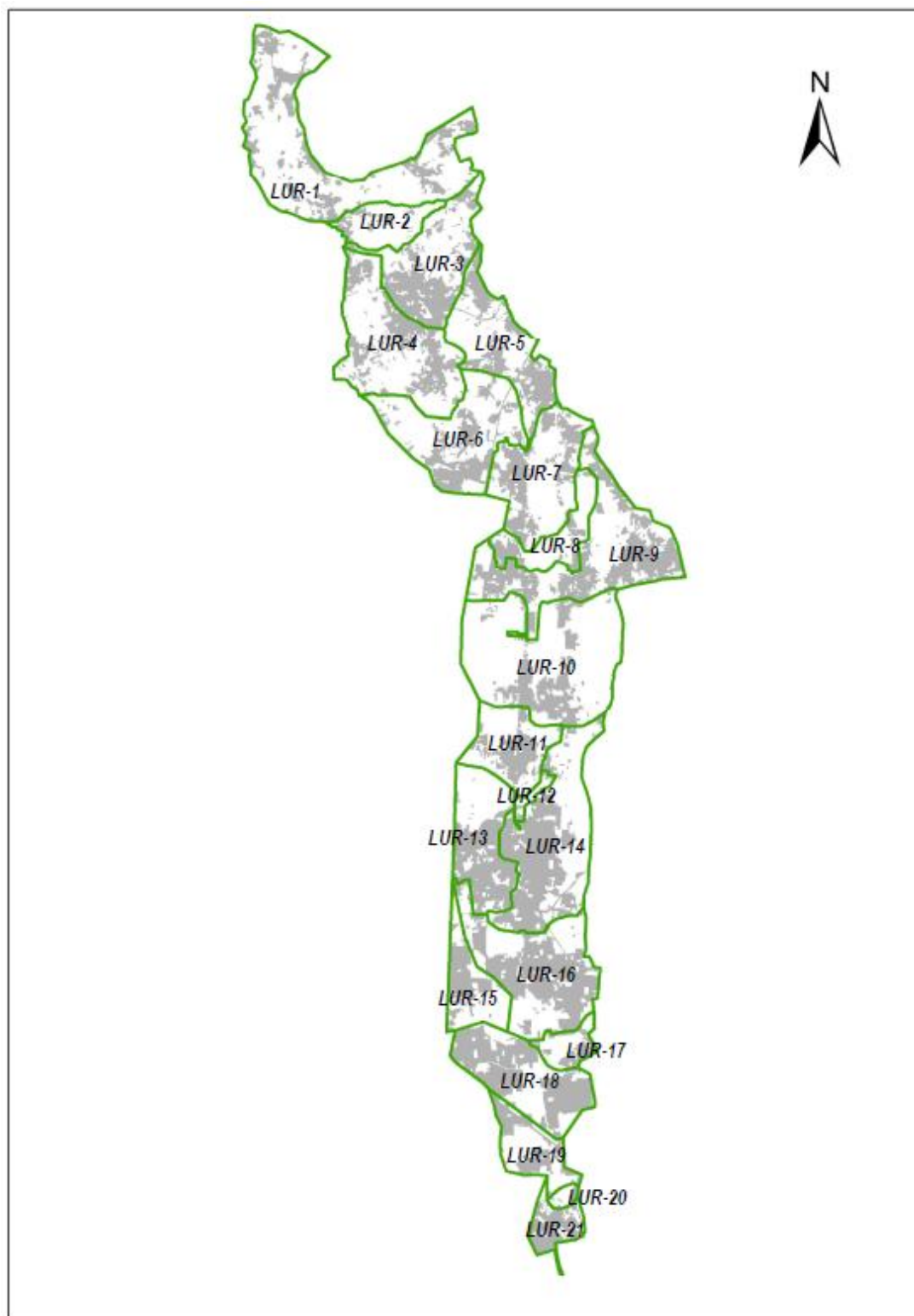


Figura 10 – Bacino idrografico e relativa suddivisione in sottobacini del torrente Lura (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona")

La definizione delle portate di piena è stata eseguita distinguendo il comportamento dei sottobacini naturali da quelli fortemente urbanizzati e conseguentemente sono stati adottati differenti modelli di calcolo per le due categorie.

Per la valutazione delle portate di piena dei sottobacini urbani si è utilizzato il modulo "NAM" del programma di calcolo MIKE 11 che descrive quantitativamente il ciclo dell'acqua. In particolare, esso opera simulando in continuo la variazione di contenuto d'acqua di quattro serbatoi distinti e collegati tra loro. Tali serbatoi rappresentano i seguenti processi:

1. accumulo e scioglimento della neve
2. intercettazione
3. infiltrazione
4. immagazzinamento nella falda.

Nell'ambito del sistema Lambro-Olona vi è una stretta connessione idrologico-idraulica tra rete naturale e sistema di drenaggio urbano. Per tale motivo è stata introdotta la struttura idraulica "NAM urbano", la quale considera gli effetti di laminazione e invaso dettati dai limiti delle reti di drenaggio urbano.

Il sistema idraulico "NAM urbano", sviluppato appositamente per il contesto urbano milanese, è progettato per scaricare idrogrammi con portata al colmo limitata dalla capacità della rete di drenaggio, evitando sovrastime dei flussi e dei volumi invasi. Questo approccio previene il sovraccarico della rete, limitando la portata al colmo nel ramo principale del torrente Lura. Nell'area di studio, i sistemi di drenaggio urbano, progettati generalmente per eventi decennali, si rivelano insufficienti per eventi con frequenza biennale o quinquennale, causando fenomeni di sovraccarico e funzionamento in pressione, con allagamenti superficiali. Le caratteristiche del territorio (pianeggiante e con infrastrutture che ostacolano i deflussi) e la mancanza di un reticolo di drenaggio naturale secondario aggravano la situazione. Il modello idraulico simulato con il NAM urbano tiene conto di queste dinamiche, limitando la portata al colmo in base alla capacità della rete, garantendo l'accumulo e il successivo rilascio dei volumi da parte della rete fognaria.

Il modulo "NAM urbano" è una configurazione che unisce il modulo "NAM" per i sottobacini extraurbani con un serbatoio dotato di un limitatore di portata in uscita.

Stato di fatto

L'area in esame si inserisce nel tratto urbanizzato di Rovello Porro, tra le sezioni LU 70 e LU 58 (Figura 11). Tale tratto è caratterizzato da un alveo canalizzato e presenta le situazioni di allagamento decisamente più critiche tra quelle riscontrate lungo l'asta, criticità aggravata dal fatto che il torrente attraversa l'abitato al centro dello stesso da nord a sud. La situazione si presenta inoltre estremamente critica in quanto la zona di bacino prossima a Rovello Porro non presenta naturali estensioni idonee alla laminazione: solo riducendo le portate naturali del Lura dalle zone più alte del bacino per effetto di interventi di scolmo o laminazione e introducendo decise laminazioni dei deflussi urbani prossimi alla città è possibile conseguire il grado di protezione idraulica desiderato.

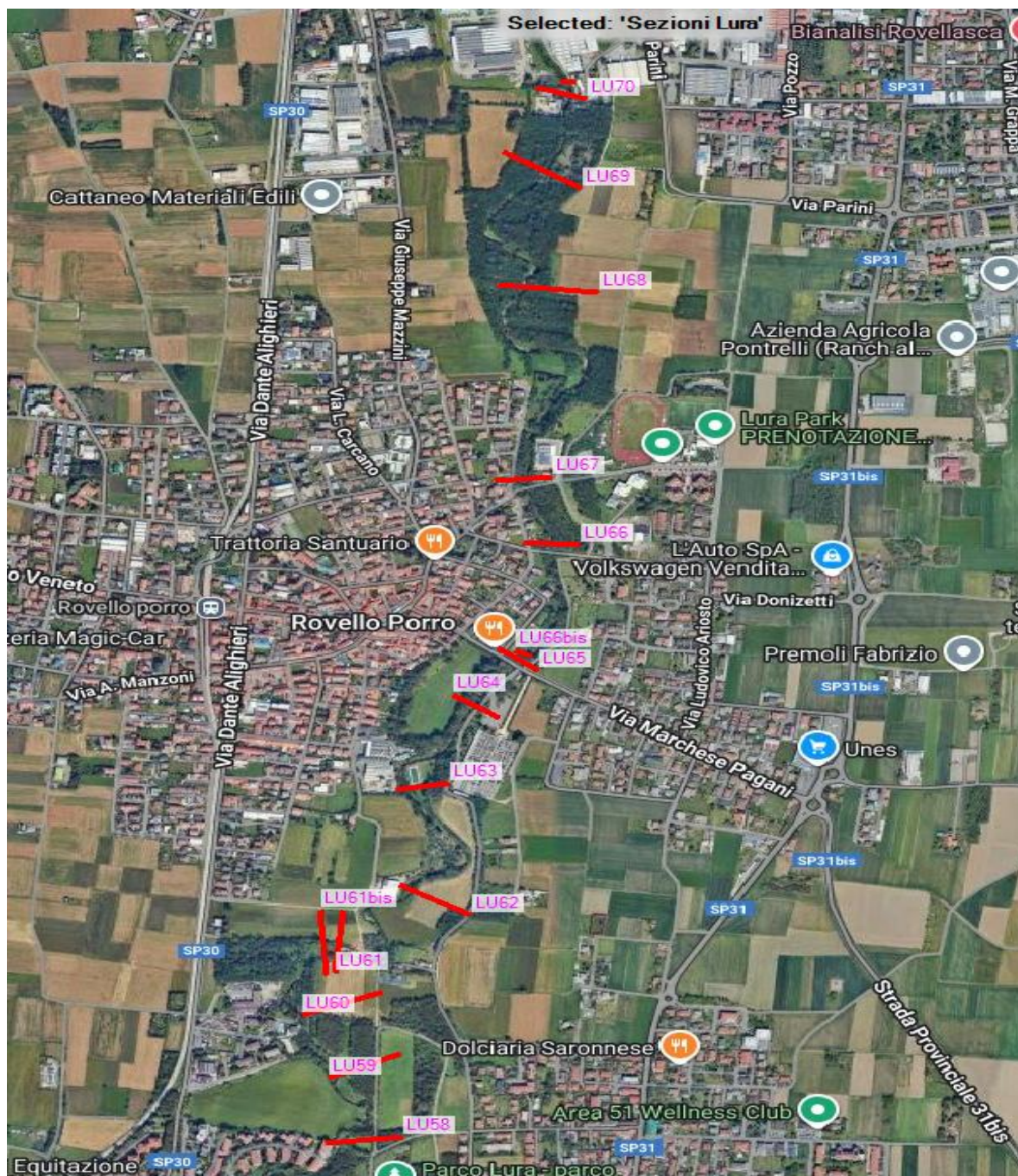


Figura 11 – Sezioni trasversali del torrente Lura in comune di Rovello Porro (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona").

Dall'analisi idraulica dello stato di fatto emergono i seguenti allagamenti:

- - in sinistra idraulica comprendenti insediamenti di tipo industriale e commerciale in corrispondenza del ponte LU71 di via XX Settembre a Rovellasca. La causa principale

dell'allagamento è l'insufficienza delle difese spondali e la quota di realizzazione degli insediamenti;

- - in destra e sinistra idraulica tra le sezioni LU 69 e LU 68 in zona di fondovalle boscata;
- - in destra e sinistra idraulica a monte e valle del ponte ubicato in corrispondenza della sezione LU 67, via Madonna di Rovello Porro, la cui conformazione induce un innalzamento del livello della corrente verso monte (rigurgito 200 cm con manufatto scavalcato) con conseguente tracimazione dell'alveo (non difeso da argini) ed interessamento delle aree circostanti. L'allagamento si estende in sinistra e destra anche a valle del manufatto (sino alla sezione LU 66) per effetto dell'aggrimento del ponte e del rigurgito indotto dal ponte di via Luini.
- Si riscontrano allagamenti anche nel tratto compreso tra le sezioni LU 60 e LU 58.

Le zone interessate dall'esondazione diretta per insufficienza d'alveo sono di tipo naturale, prive di insediamenti urbani (zona attrezzata a percorso vita e ricreazione) e circoscritte in una fascia molto limitata attorno all'alveo principale. La volumetria contenuta nelle zone allagate è contenuta ed irrilevante.

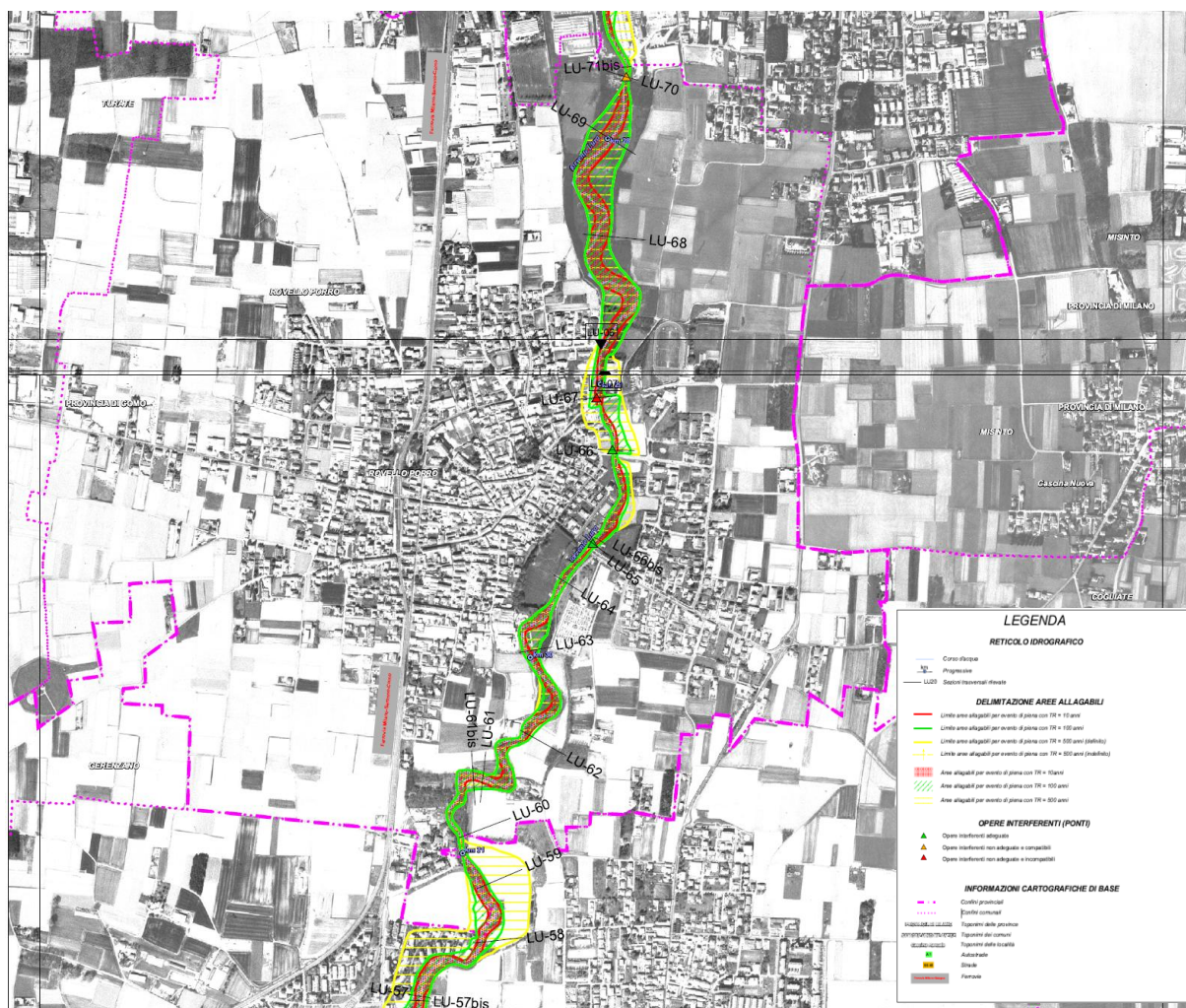


Figura 12 – Stato di fatto: stralcio della cartografia di delimitazione delle aree allagabili del torrente Lura in Rovello Porro (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona").

CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.

Stato di progetto

L'analisi dello stato di fatto ha rilevato che la criticità principale per il bacino era l'antropizzazione nel territorio comunale di Saronno che implicava una conducibilità idraulica limitata e pari a circa 25 mc/s e che le esondazioni assumono una dimensione arealmente rilevante in pieno centro urbano. Si sono dunque individuati alcuni interventi che potessero aumentare il grado di sicurezza dei territori lungo l'asta del corso d'acqua.

Gli interventi che costituiscono l'assetto di progetto del torrente Lura nel bacino a monte dell'area di intervento sono sinteticamente descritti:

- formazione di laminazione naturale di circa 350'000 mc nella zona di Olgiate Comasco a monte di Lurate Caccivio atta a ridurre la portata di piena centennale da 25 a 6.5 mc/s,
- formazione di un invaso di laminazione di volume compreso tra 320'000 mc e 400'000 mc nella zona di Lomazzo – Rovellasca, così da ridurre, insieme all'opera posta a monte, la portata di piena centennale da 37 a 20 mc/s,
- laminazioni naturali sugli effluenti Fossato, Livescia e Murella con opere di modesto impatto,
- laminazione delle immissioni con vasche volano per i Comuni di Lurate Caccivio, Oltrona, Olgiate Comasco, Guanzate, Lomazzo-Bregnano-Cermenate, Saronno.

Nella seguente tabella vengono riportati, per le sezioni trasversali in Rovello Porro, i livelli e le portate al colmo nello stato di progetto per T pari a 100 anni, da confrontarsi con i risultati dello stato di fatto.

Sezione	Descrizione	Stato di fatto T=100		Stato di progetto T=100	
		Livello	Portata	Livello	Portata
		(m s.l.m.)	(mc/s)	(m s.l.m.)	(mc/s)
LU 70		233.25	65	232.17	22
LU 70bis		233.03	65	232.07	22
LU 69		231.88	65	231.11	22
LU 68		230.48	65	229.43	22
LU 67	Monte ponte via Largo dello sport a Rovello Porro	229.97	65	227.47	22
	Valle ponte via Largo dello sport a Rovello Porro	229.95		227.40	
LU 66	Monte ponte via Bernardino Luini a Rovello Porro	227.95	65	226.31	22

	Valle ponte via Bernardino Luini a Rovello Porro	227.65		226.26	
LU 66bis	Monte ponte via Marchese Pagani a Rovello Porro	225.67	65	225.14	22
LU 65	Valle ponte via Marchese Pagani a Rovello Porro	225.82		225.09	
LU 64		225.45	65	224.54	22
LU 63		224.27	65	223.38	22
LU62		222.23	65	221.71	22
LU 61		220.73	65	220.25	22
LU61bis		220.60	65	219.95	22
LU 60		219.42	65	218.62	22
LU59		218.29	65	217.75	22
LU 58		217.65	65	216.67	22

Tabella 2 - Stato di progetto: livelli idrici e portate nelle sezioni trasversali del torrente Lura in comune di Rovello Porro affiancati dai valori dello stato di fatto (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona")

Delimitazione delle fasce fluviali

La delimitazione delle fasce fluviali definisce un assetto di progetto coerente con gli interventi strutturali, con le prescrizioni e le regolamentazioni di piano.

La delimitazione delle fasce fluviali è stata effettuata con criteri congruenti con le norme PAI di classificazione delle fasce, opportunamente adattate sulla base della specificità dei corsi d'acqua minori in studio.

Si illustra, nel seguito, la delimitazione delle fasce per il tratto omogeneo 1 del Torrente Lura comprendente il territorio del comune di Rovello Porro.

FASCIA A: per tutta la lunghezza del tratto la fascia A coincide con il limite dell'alveo inciso o con il limite delle zone golenali.

FASCIA B: è tracciata secondo le indicazioni delle Norme di cui sopra, adottando come portata di riferimento la portata di piena con $Tr = 100$ anni. Fino alla sezione LU55 è presente la fascia B, attestata sul limite dell'alveo inciso o sul limite delle zone golenali, andando pertanto a includere l'area di espansione naturale della corrente nell'alveo di piena tra le sezioni LU70 e LU68 a Rovello Porro, con le seguenti eccezioni in cui alla fascia B si sostituisce quella B di

progetto, per un breve tratto a cavallo della sezione LU67 in sponda destra per effetto dell'intervento attivo di adeguamento dei livelli sul ponte di via Madonna a Rovello Porro.

FASCIA C: la delimitazione della fascia C è stata effettuata sulla base degli allagamenti prodotti dalla portata di piena con $T_R=500$ anni, e praticamente per tutta la lunghezza del tratto non si discosta significativamente dalla fascia B e B di progetto.

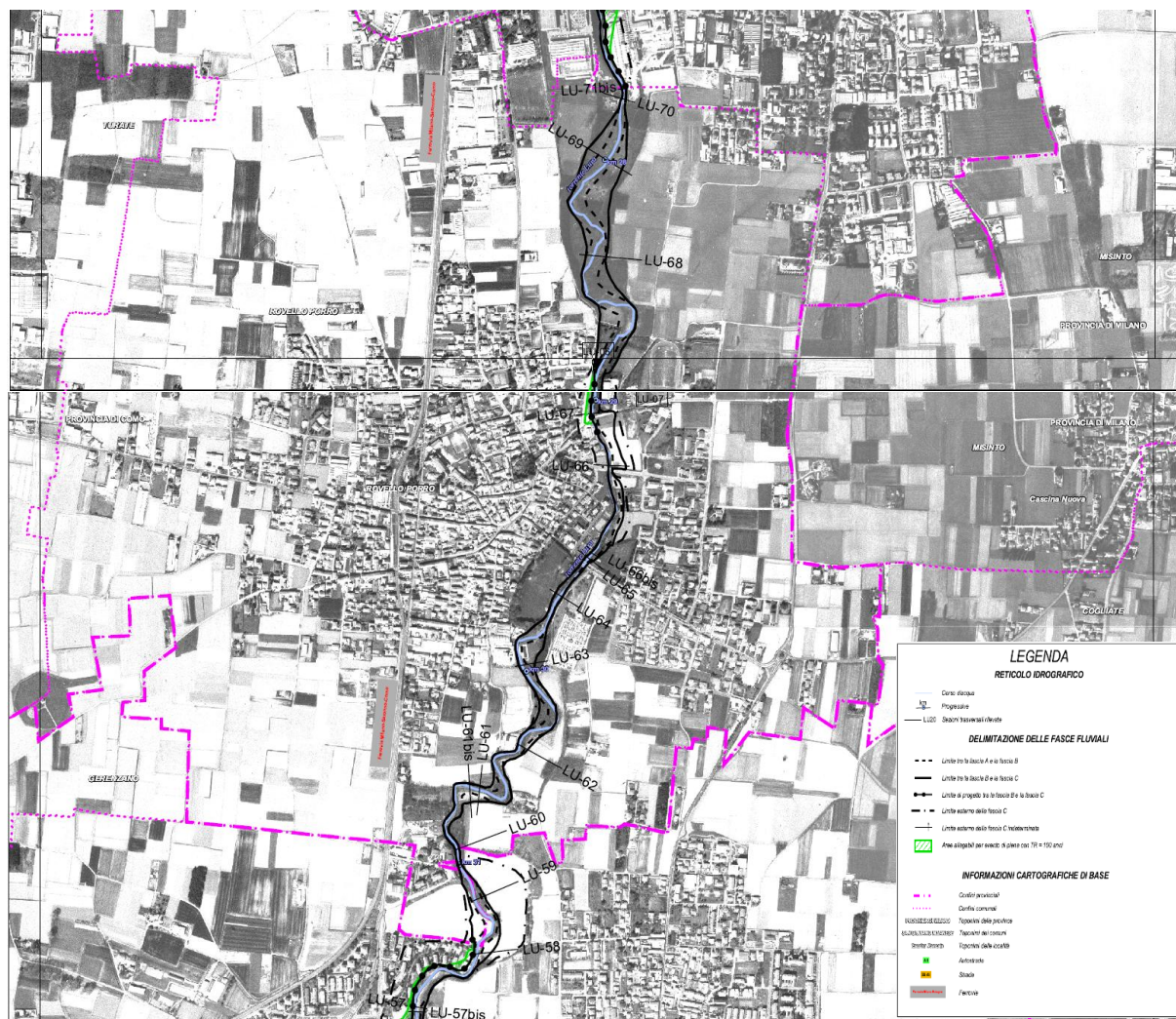


Figura 13 – Stralcio della cartografia di delimitazione delle fasce fluviali del torrente Lura in Rovello Porro (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona")

6.2 STUDIO PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO DEL TORRENTE LURA NEL TRATTO DI COMPETENZA COMUNALE AI SENSI DELL'ALLEGATO 4 AI CRITERI APPROVATI DALLA DGR N.8/1566 DEL 22/12/2005 (2006) E S.M.I.

Il Comune di Rovello Porro nell'ambito dell'aggiornamento di uno degli aggiornamenti della Componente geologica a supporto del PRG ha incaricato, nel 2008, lo Studio Idrogeotecnico Associato di redigere uno studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Lura relativo al tratto fluviale di interesse comunale.

Lo studio ha lo scopo di approfondire, alla scala comunale di maggior dettaglio, l'analisi del rischio idraulico sul corso d'acqua, ai sensi dell'allegato 4 alla direttiva "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 comma 1, della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12*" approvati con D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 ed aggiornati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

Sulla base degli studi pregressi e degli approfondimenti di indagine condotti, sono state determinate le portate al colmo per il tempo di ritorno di 100 anni ($65 \text{ m}^3/\text{s}$) e valutati, in condizioni di moto permanente, i tiranti idrici e le aree potenzialmente soggette ad allagamento.

La simulazione condotta, conferma i risultati dello studio dell'Autorità di Bacino ed in particolare che l'alveo del torrente Lura non ha capacità di deflusso sufficiente a far transitare la piena di riferimento per l'intero tratto oggetto dello studio. Le aree soggette ad esondazione si trovano:

- in destra, fra la sezione LU70 e la sezione LU68 (anche in sinistra idrografica sulla sezione LU69);
- in sinistra e in destra in corrispondenza del ponte di via Madonna (manufatto in pressione con sormonto di circa 50 cm). Le esondazioni proseguono a monte del ponte, in destra idrografica, fino alla sezione LU68 ed a valle del ponte, sempre in destra idrografica, fino alla sezione LU67;
- in sinistra ed in destra in corrispondenza della sezione LU61.

I restanti ponti presenti nel tratto in studio (ponte di via Luini e di via M. Pagani) sono attraversati dalla piena di riferimento nel rispetto del franco di 1 metro.

Si riporta la tabella contenente i valori delle quote idriche assolute e delle portate in corrispondenza delle sezioni di analisi.

HEC-RAS Plan: co2892stl_01 River: Lura Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	70	PF 1	65.00	231.32	233.42	233.42	234.42	0.014613	4.42	14.71	7.39	1.00
1	69.5	PF 1	65.00	230.67	233.08		233.40	0.003478	2.52	26.10	27.66	0.59
1	69	PF 1	65.00	230.12	233.04		233.13	0.001046	1.58	72.38	85.19	0.33
1	68	PF 1	65.00	229.18	231.96		232.17	0.002552	2.18	41.37	41.60	0.50
1	67.7	PF 1	65.00	228.24	230.19		230.30	0.001523	1.77	66.93	87.71	0.28
1	67.6	PF 1	65.00	226.18	230.07	228.50	230.27	0.000668	2.25	61.56	82.64	0.36
1	67.55		Bridge									
1	67.5	PF 1	65.00	226.16	229.37	228.48	229.98	0.001945	3.45	18.84	5.88	0.62
1	67	PF 1	65.00	226.50	229.43	229.43	229.83	0.005271	3.14	34.00	56.17	0.61
1	66.1	PF 1	65.00	225.54	228.26		228.69	0.004753	2.91	22.37	11.27	0.66
1	66	PF 1	65.00	225.46	228.21	227.59	228.63	0.004545	2.86	22.71	11.29	0.64
1	65.95		Bridge									
1	65.9	PF 1	65.00	225.39	228.07		228.52	0.005073	2.97	21.87	11.22	0.68
1	65.8	PF 1	65.00	225.16	227.89		228.32	0.004712	2.90	22.43	11.27	0.66
1	65.5	PF 1	65.00	223.51	226.39		226.97	0.006707	3.35	19.39	8.56	0.71
1	65	PF 1	65.00	223.55	226.33	225.56	226.81	0.001429	3.07	21.18	7.99	0.60
1	64.95		Bridge									
1	64.9	PF 1	65.00	223.51	226.10		226.65	0.001762	3.31	19.65	7.99	0.67
1	64.8	PF 1	65.00	223.42	225.90		226.51	0.007472	3.45	18.85	7.99	0.72
1	64	PF 1	65.00	223.16	225.90		226.08	0.002780	1.91	33.95	22.29	0.50
1	63	PF 1	65.00	222.02	224.93	224.12	225.23	0.003698	2.45	27.33	17.30	0.60
1	62	PF 1	65.00	220.90	223.25	223.16	223.70	0.009294	2.97	21.88	19.61	0.90
1	61	PF 1	65.00	218.12	221.80		221.82	0.000244	0.89	144.89	111.33	0.16
1	60	PF 1	65.00	218.51	220.70	220.70	221.57	0.008269	4.32	17.77	11.23	0.98
1	59	PF 1	65.00	215.75	218.24	218.24	218.93	0.006013	4.19	23.61	17.85	0.87
1	58	PF 1	65.00	215.23	217.81	217.78	218.35	0.004501	3.69	29.99	32.41	0.75

Tabella 3 - Livelli idrici e portate nelle sezioni trasversali del torrente Lura in comune di Rovello Porro per TR 100 anni (fonte: "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del torrente Lura nel tratto di competenza comunale ai sensi dell'Allegato 4 ai criteri approvati dalla DGR n.8/1566 del 22/12/2005")

Zonazione del rischio idraulico

La definizione delle classi di rischio è stata condotta a partire dalle modalità di propagazione dell'onda di piena secondo le definizioni suggerite dal PAI (art.7 delle NdA del PAI). Il criterio utilizzato per valutare il grado di rischio si è basato prevalentemente sui valori del tirante idrico e della velocità derivanti dalla simulazione idraulica condotta in corrispondenza di un tempo di ritorno di 100 anni, incrociati con la valutazione della vulnerabilità dell'area considerata. Nello specifico:

Rischio	Descrizione	Tiranti	Velocità
R1	Rischio moderato	Aree difficilmente coinvolgibili in fenomeni di esondazione	
R2	Rischio medio	$H < 0.5 \text{ m}$	$V < 1 \text{ m/s}$
R3	Rischio elevato	$0.5 < H < 0.9 \text{ m}$	$1 < V < 2 \text{ m/s}$
R4	Rischio molto elevato	$H > 0.9 \text{ m}$	$V > 2 \text{ m/s}$

Tabella 4 - Descrizione delle classi di rischio (fonte: "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del torrente Lura nel tratto di competenza comunale ai sensi dell'Allegato 4 ai criteri approvati dalla DGR n.8/1566 del 22/15/2005")

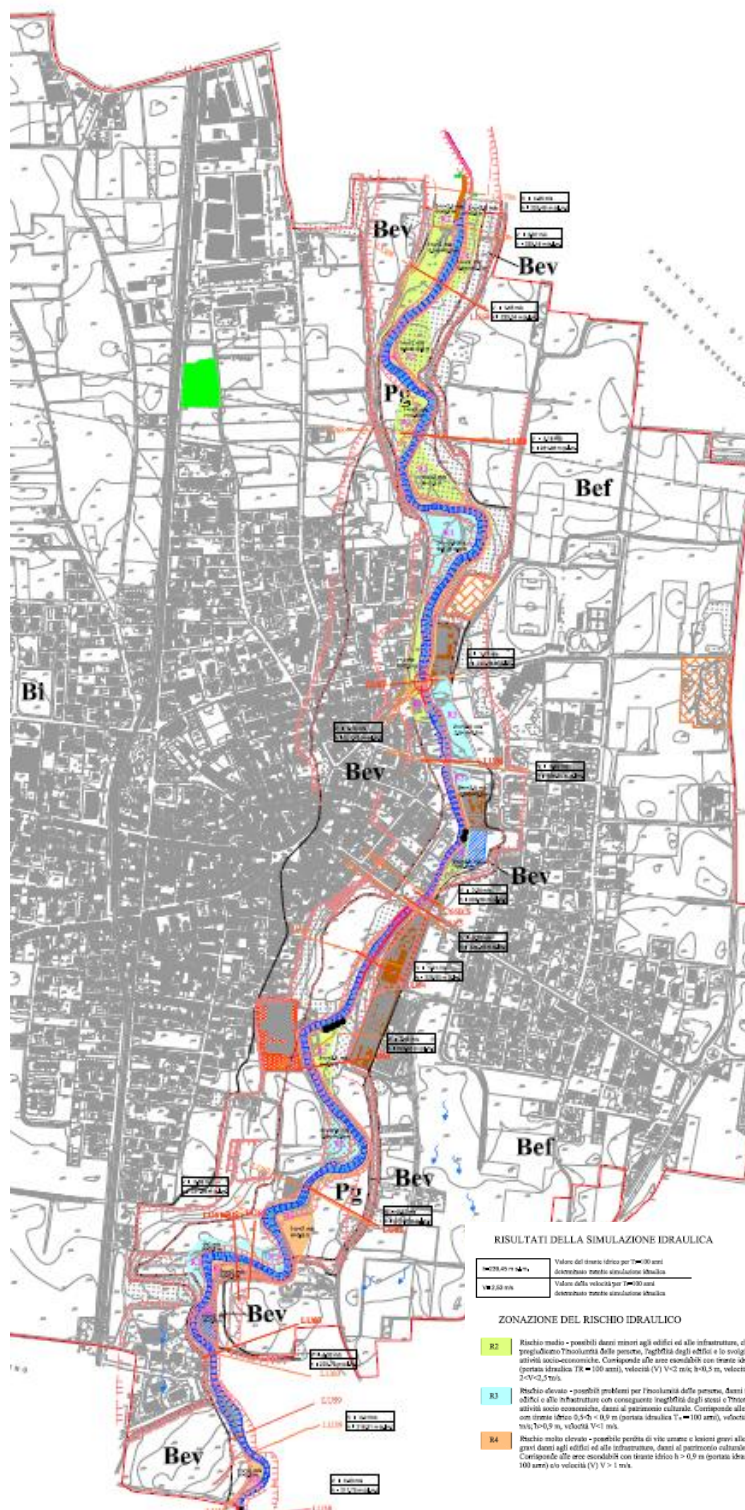


Figura 14 – Tavola 7- "Sintesi degli elementi conoscitivi" (fonte: "Componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", Ottobre 2008)

6.3 PROGETTO ESECUTIVO – OPERE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO, LA LAMINAZIONE CONTROLLATA DELLE PIENE E LA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL TORRENTE LURA NEI COMUNI DI BREGNANO E LOMAZZO (2015)

Lo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (*"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona"*) prevedeva alcuni importanti invasi di laminazione distribuiti per rispondere alle esigenze di riduzione della portata di piena. In particolare, nella zona di Olgiate Comasco veniva prevista una laminazione di 350'000 mc di invaso, mentre nell'area a valle del Parco del Lura, nei Comuni di Bregnano e Lomazzo, introduceva un volume di laminazione compreso tra 320'000 e 400'000 mc, così da ridurre la portata di piena centennale a 20 mc/s. Quest'ultimo invaso è stato indicato quale prioritario al fine di ridurre il rischio idraulico dell'abitato di Saronno.

L'infrastruttura idraulica è stata progettata per $T=100$ anni considerando che la portata di piena del Lura nella sezione di ingresso delle vasche in oggetto è stata fissata pari a circa 65 mc/s.

Il progetto definito, risalente al 2013, prevedeva la realizzazione nella valle del Lura situata tra i Comuni di Bregnano e Lomazzo di n.3 vasche di laminazione, due delle quali per il controllo delle piene del torrente Lura (volume utile complessivo di 340'000 mc) e una per la laminazione dei deflussi di piena del bacino delle Groane posto a nord dell'Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. e delle acque di piattaforma dell'autostrada stessa eccedenti quelle di prima pioggia, trattate invece negli impianti di competenza della Pedemontana (volume complessivo di 180'000 mc).

Rispetto al progetto definitivo, il progetto esecutivo ha riguardato le opere più importanti e prioritarie per la laminazione delle portate di piena fluviali ed in particolare,

- la realizzazione di due vasche di laminazione in serie, fuori linea, sulla sponda destra del torrente Lura per un volume di laminazione utile complessivo di 340'000 mc. Una parte della vasca di laminazione 1 di monte è finalizzata alla realizzazione di un comparto di fitodepurazione di parte delle portate di magra del Lura e di un laghetto permanente usufruibile a scopi didattici del Parco del Lura;
- tutte le opere di presa, restituzione, convogliamento e spostamento delle acque all'interno del sistema di laminazione vasca 1-2;
- i percorsi interni ed esterni alle vasche e all'area parco, il punto di accesso A1 da Lomazzo, le aree di sosta attrezzate;
- opere di convogliamento e restituzione delle acque e in particolare: manufatto sfioratore del torrente Lura verso la vasca 1, manufatto di interconnessione tra le vasche 1 e 2, manufatto di restituzione al torrente Lura dalla vasca 2.

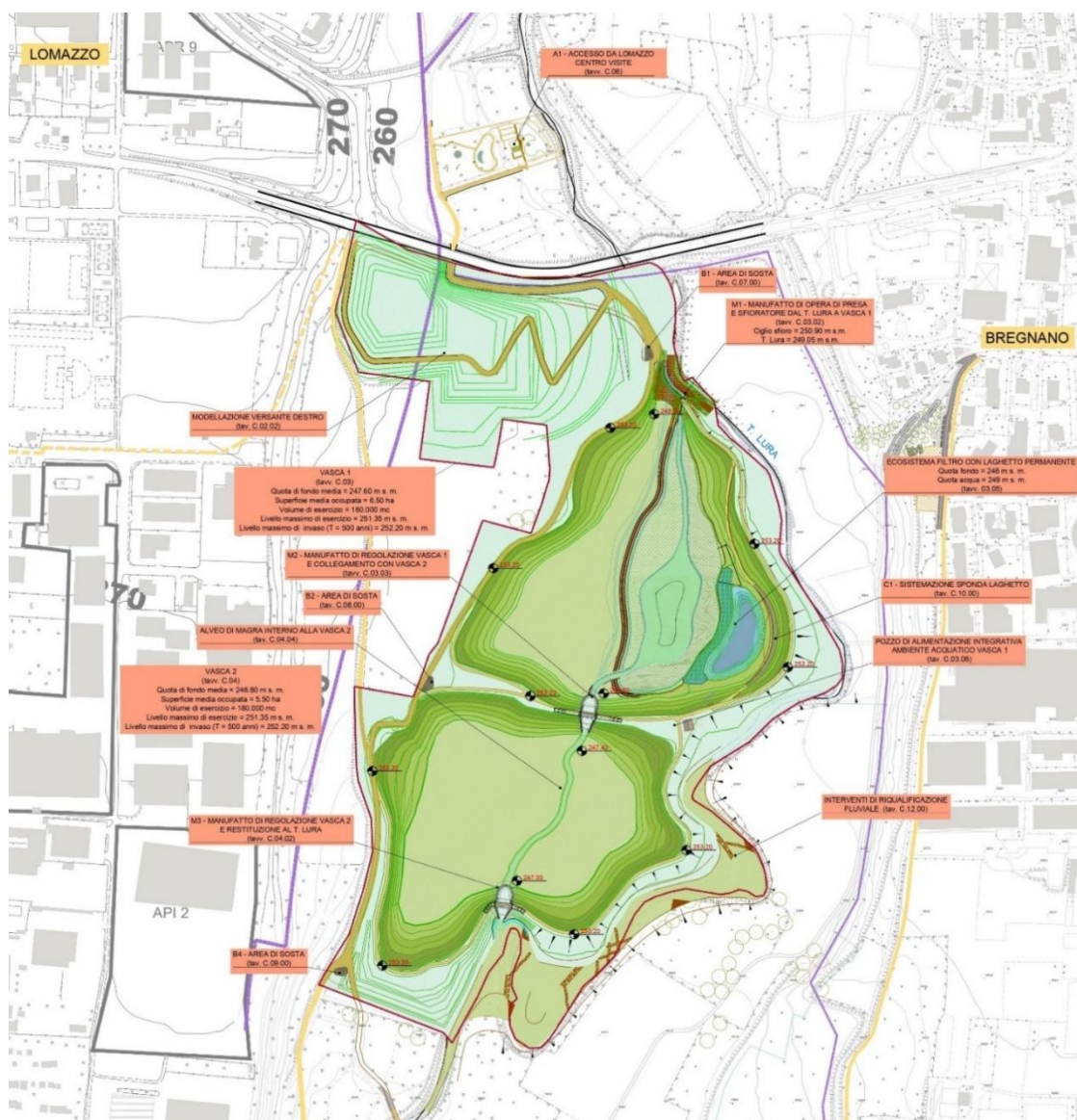


Figura 15 - Stralcio "Planimetria opere in progetto" (fonte: progetto esecutivo "Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo")

Analisi idrologica

Il dimensionamento di un'opera idraulica di drenaggio e/o fluviale necessita la definizione di un evento pluviometrico di progetto da definirsi in base al rischio probabile di insufficienza fissato per le caratteristiche dell'opera in esame. L'evento di progetto dipende dalle caratteristiche pluviometriche del territorio in esame, che, nelle tradizionali procedure dell'idrologia, si basano sulla determinazione probabilistica delle cosiddette curve di possibilità pluviometrica.

Per il calcolo delle curve di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento per T pari a 100 anni ai parametri utilizzati nell'ambito dello studio delle piene effettuato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po del 2013, mentre per T pari a 50 e 500 anni i parametri sono stati reperiti dal portale

di ARPA Lombardia. Gli eventi di progetto sono rappresentati da ietogrammi di tipo Chicago caratterizzati da durata pari a 24 ore e picco posto a 0.3.

Per gli idrogrammi in ingresso alle vasche di laminazione in progetto si sono considerati quelli calcolati nell'ambito del già citato studio idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po del 2013 tramite modello MIKE 11 con riferimento all'evento 100-ennale: la portata di picco è pari a 69.7 mc/s con un volume di 1'920'700 mc.

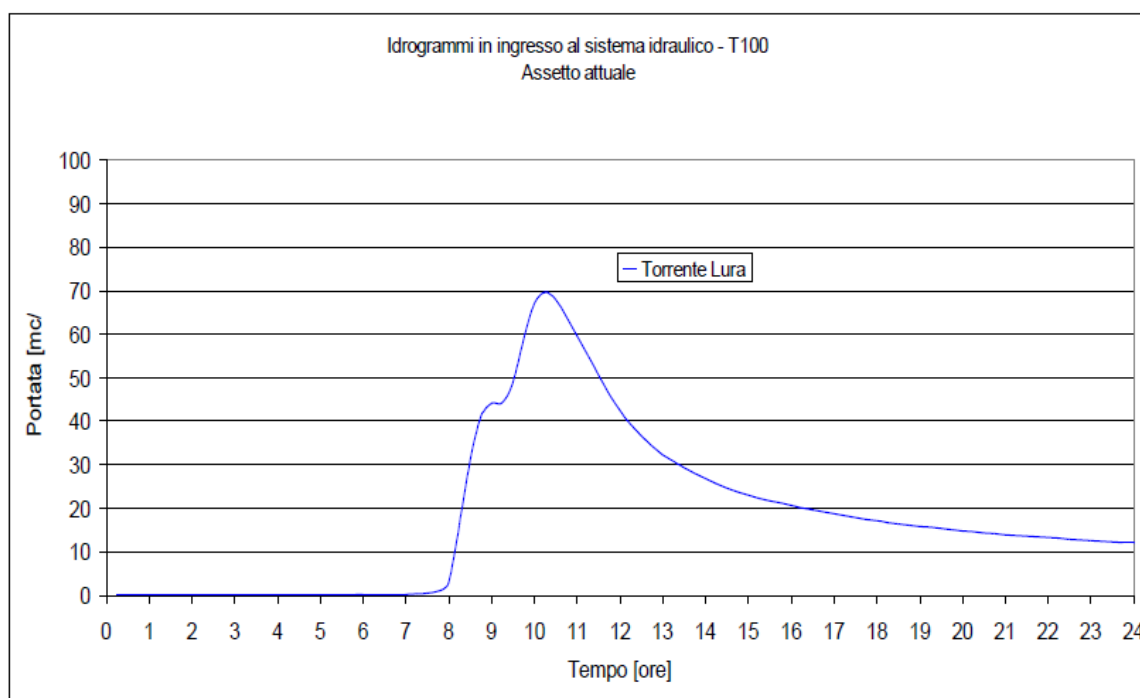


Figura 16 - Idrogramma di progetto: $T = 100$ anni (fonte: progetto esecutivo "Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo")

Analisi idraulica

Lo studio dell'Autorità di Bacino del 2004 prevedeva per $T = 100$ anni una riduzione della portata al colmo a circa 20 mc/s grazie all'effetto di laminazione indotto dalle opere fluviali oggetto del presente progetto esecutivo. Essendo le vasche 1 e 2 fuori linea e destinate alla laminazione del Lura ed essendo la vasca 3 destinata alla laminazione delle acque provenienti dal territorio delle Groane, tale limite è da verificare sommando i seguenti idrogrammi in uscita:

- idrogramma che prosegue nel torrente Lura a valle dello sfioro di ingresso alla vasca 1,
- idrogramma in uscita dalla vasca 2, a valle della laminazione effettuata dal complesso delle vasche 1 e 2,
- idrogramma in uscita dalla vasca 3, a valle della laminazione delle acque provenienti dal territorio delle Groane.

Il sistema delle vasche 1 e 2 è stato implementato nel modello MIKE 11 del torrente Lura inserendo in modo dettagliato le caratteristiche dimensionali e idrauliche dei manufatti di controllo e degli invasi:

Vasca	Volume [m ³]	Area media occupata [ha]	Quota media di fondo [m s.m.]	Quota di massimo invaso [m s.m.]	Quota massima argini [m s.m.]
Vasca 1	160'000	6.5	247.6	251.35	253.20
Vasca 2	180'000	5.5	246.8	251.35	253.20
Totale	340'000	12.0	-	-	-

Tabella 5 - Caratteristiche geometriche delle vasche 1 e 2 (fonte: progetto esecutivo "Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo")

Dalle simulazioni idrauliche condotte emerge che in corrispondenza dello sfioratore in ingresso in vasca 1 la portata di circa 70 mc/s in arrivo viene ripartita in 23.5 mc/s che procedono nell'alveo a valle del Lura e 46.5 mc/s che sfiorano verso la vasca 2.

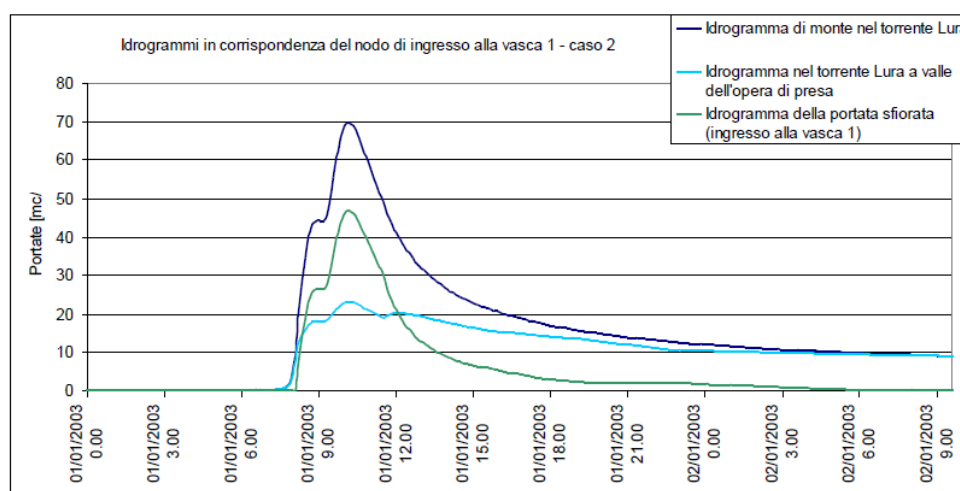


Figura 17 – Idrogrammi in corrispondenza del nodo di presa (fonte: progetto esecutivo "Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo")

Il riempimento degli invasi avviene nella vasca 2 in serie alla vasca 1 tramite un manufatto di collegamento. I volumi invasati defluiscono poi nel Lura a valle del manufatto di restituzione; l'idrogramma in corrispondenza del nodo di restituzione è riportato nella figura seguente.

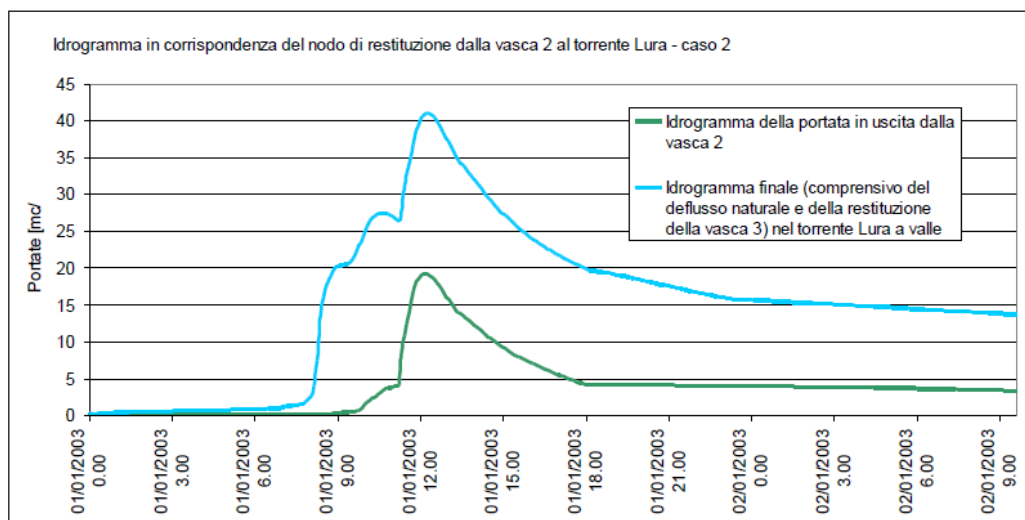


Figura 18 – Idrogrammi in corrispondenza del nodo di restituzione (fonte: progetto esecutivo "Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo")

Si osserva che in uscita dal sistema vasca 1 – 2 si realizza un valore di portata al picco pari a 19 mc/s a fronte della portata al colmo in ingresso pari a 46.5 mc/s, con una riduzione del 60%. Dunque, le opere in progetto determinano una laminazione dell'evento di piena con una riduzione della portata al colmo da 70 mc/s a 41 mc/s pari al 42%.

6.4 DEFINIZIONE DI REGOLE E LIMITI QUANTITATIVI PER GLI SCARICHI IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE – COMPLETAMENTO DELL'AGGIORNAMENTO DEL MODELLO IDROLOGICO-IDRAULICO DEL TORRENTE LURA E DEL TORRENTE SEVESO

Nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale", l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha incaricato la società ETATEC Studio Paoletti S.r.l. di svolgere le attività relative al "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso". Tale lavoro rappresenta la prosecuzione delle attività svolte negli anni 2012 – 2013 relative a "Reti di drenaggio urbano e loro recapito nei corsi d'acqua naturali", ovvero:

- individuazione dei centri urbani aventi a disposizione buone modellazioni della rete fognaria, possibilmente di tipo completamente dinamico;
- analisi per tali centri urbani dello stato di fatto così da caratterizzare i recapiti nei corsi d'acqua naturali per eventi con tempi di ritorno 100-ennali;
- analisi degli scenari di progetto possibili di invarianza idraulica e di laminazione per eventi fino a 100 anni di tempo di ritorno e caratterizzazione dei benefici;
- implementazione e calibrazione di un modello di rappresentazione semplificata delle reti urbane, di tipo concettuale, dotato di maggiore capacità rappresentativa della realtà fisica delle reti rispetto al modulo "NAM-urbano" di MIKE 11, messo a punto in occasione dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona".

Le attività eseguite, invece, nell'aggiornamento hanno riguardato i seguenti punti:

1. aggiornamento del modello idrologico-idraulico del 2012 attraverso l'aggiornamento delle superfici urbanizzate, attraverso i dati desunti dal DUSAF 2012;

CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.

2. aggiornamento del modello idrologico-idraulico, a partire dalla versione più aggiornata del modello reso disponibile dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, mediante l'utilizzo del modello concettuale "URB-FEP", in sostituzione del modello concettuale "NAM-urbano" utilizzato nell'ambito dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona";
3. aggiornamento del modello attraverso l'inserimento delle opere fluviali realizzate e progettate successivamente alla redazione dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona";
4. confronto, in termini di livelli e portate lungo l'asta fluviale, fra il modello idrologico-idraulico precedente alle attività svolte nel presente incarico e quello aggiornato con il modello concettuale "URB-FEP";
5. individuazione di ulteriori dati che occorrerà raccogliere per migliorare ulteriormente l'applicazione del modello concettuale "URB-FEP" all'interno del bacino del torrente Lura.

Di interesse ai fini della presente relazione è il punto 3) delle attività svolte nell'ambito dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico dei torrenti Lura e Seveso poiché consiste nell'inserimento delle opere fluviali realizzate e/o progettate successivamente alla redazione dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona". In particolare, nel modello sono state inserite le aree di laminazione riportate in Tabella 6 e descritte brevemente nel seguito, dove sono mostrati anche i contributi volumetrici di laminazione.

OPERA FLUVIALE	VOLUME DI INVASO (MC)
Area di laminazione di Lurate Caccivio	5'000
Vasche di laminazione di Lomazzo - Bregnano ("vasca 1" e "vasca 2")	340'000
Area di laminazione delle acque di gronda di Pedemontana ("vasca 3")	180'000

Tabella 6 - Opere fluviali inserite nell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura (fonte: "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso", nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale")

Area di laminazione di Lurate Caccivio

L'invaso di laminazione di Lurate Caccivio, in provincia di Como, ultimato nel 2012, prevede la conformazione di una vasta zona a sud dell'abitato in grado di assolvere la funzione di accumulo durante gli eventi intensi oltre di miglioramento ambientale e qualitativo. L'invaso è realizzato mediante una depressione del terreno divisa in due comparti: il primo in grado di

invasare un volume d'acqua pari a circa 5'000 mc; il secondo in grado di ospitare un laghetto permanente. La connessione tra torrente Lura e area golenale e di invaso è garantita a monte da uno sfioratore di sviluppo 20 m ed a valle dalla restituzione delle acque attraverso un canale rivestito in massi.

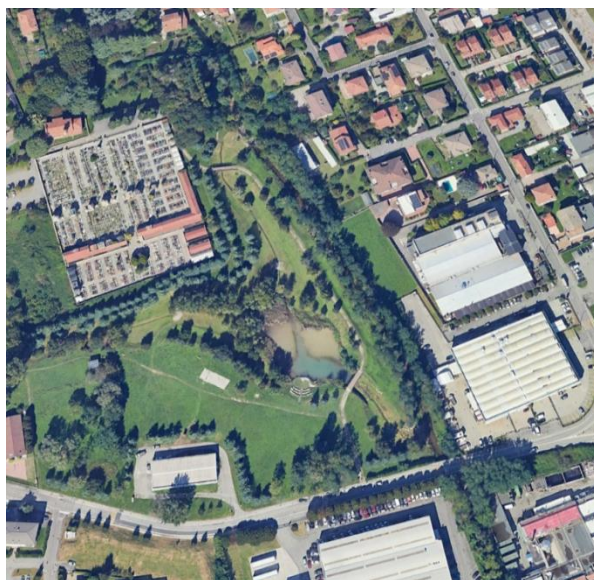


Figura 19 - Foto aerea dell'invaso di laminazione a Lurate Caccivio

Area di laminazione di Lomazzo - Bregnano

L'invaso di laminazione di Lomazzo – Bregnano, ultimato nel 2017, rientra nell'ambito del progetto esecutivo delle *“Opere per la riduzione del rischio idraulico, la laminazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del torrente Lura nei comuni di Bregnano e Lomazzo”* illustrato nel paragrafo 6.3.



Figura 20 - Foto aerea dell'invaso di laminazione situato a Lomazzo – Bregnano

CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.

Area di laminazione di Lomazzo - Bregnano

L'intervento prevede la realizzazione di un'area, denominata vasca 3, per la laminazione controllata delle acque raccolte dal canale di gronda di Pedemontana che si generano in tempo di pioggia nel bacino delle Groane a nord di Lazzate. La vasca è fuori linea, in sponda sinistra del Lura, di volume complessivo pari a 180'00 mc.



Figura 21 - Planimetria invaso di laminazione delle acque raccolte dal canale di gronda di Pedemontana a Bregnano

Dai risultati delle simulazioni condotte con il modello idraulico aggiornato a seguito dell'introduzione delle opere fluviali appena descritte emerge come la portata al colmo per l'evento 100-ennale subisca una riduzione conseguente alle laminazioni sopra descritte rispetto all'assetto "Lambro-Olona". Nello specifico,

- in corrispondenza dell'invaso di laminazione di Lurate Caccivio si ha una riduzione del colmo di portata per T pari a 100 anni di circa 5 mc/s;
- la realizzazione delle vasche di Lomazzo – Bregnano comporta una riduzione della portata al colmo di circa 30 mc/s in riferimento all'evento 100-ennale;
- la presenza dell'autostrada Pedemontana e dell'opera di laminazione finalizzata a ridurre l'apporto delle acque di piattaforma e di drenaggio del bacino afferente al canale di gronda della stessa comporta un leggero incremento delle portate (circa 2 – 3 mc/s) e dei livelli di piena rispetto allo scenario senza Pedemontana.

Complessivamente si verifica quindi una riduzione dei livelli di piena e delle portate al colmo rispetto a quanto previsto nello stato di fatto dello studio Lambro-Olona nel tratto a valle di Lomazzo; in particolare, all'ingresso del Comune di Saronno, territorio oggetto della presente analisi, la portata al colmo in Lura passa da circa 63 mc/s a circa 38 mc/s.

7 ANALISI IDROLOGICA – IDRAULICA

Per ricostruire il comportamento idrodinamico del torrente Lura e definire i tiranti idrici che si instaurano lungo il corso d'acqua e nelle aree golenali ad esso collegate è stato implementato un modello bidimensionale in HEC-RAS. Il tempo di ritorno di riferimento è pari a 100 anni in accordo con gli strumenti di pianificazione vigenti.

Nei paragrafi successivi, dopo una breve descrizione del codice di calcolo utilizzato, vengono descritte le verifiche idrauliche condotte per la definizione delle aree allagabili e delle quote minime di difesa.

7.1 CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO

Il modello bidimensionale è stato implementato mediante l'uso del software HEC-RAS versione 6.5 sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center.

In 2D HEC-RAS discretizza il dominio di calcolo con griglie non strutturate costituite da celle fino a 8 lati e le equazioni di De Saint Venant che governano il moto dell'acqua sono risolte con la tecnica dei volumi finiti, la quale garantisce la conservazione della massa anche nelle fasi di *flood* and *dry*.

La specificità della modellazione bidimensionale con HEC-RAS è legata al fatto che il software è in grado di considerare nel calcolo un'informazione topografica (DTM) più dettagliata rispetto alla griglia di calcolo che utilizza. Infatti, pur mantenendo un solo punto di calcolo all'interno di ogni cella della griglia e quindi calcolando un solo livello, sulla base del DTM sotteso il preprocessore del software per ogni cella determina:

- la relazione livello-volume invasato nella cella, che utilizza nella soluzione dell'equazione di quantità;
- la relazione livello-area di deflusso per ogni contorno di scambio tra due celle, che utilizza nella soluzione dell'equazione del moto.

Questa tecnica permette, quindi, di considerare dettagli topografici non legati alla dimensione delle celle di calcolo, ma associati alla definizione del DTM di base.

RAS consente inoltre di risolvere le equazioni di De Saint Venant trascurando i termini inerziali (*Diffusion Wave equations*) o considerando le equazioni complete (*Full Momentum equations*). Nel primo caso il modello non riproduce i vortici legati alla differenza di velocità trasversalmente alla sezione e le differenze di livello legate alla curvatura. A parità di scabrezza, quindi, la soluzione derivante dalle equazioni complete (*Full Momentum equations*) fornisce livelli maggiori della soluzione *Diffusion Wave* nei tratti in cui queste dinamiche non sono trascurabili.

Per non appesantire la trattazione e per dettagli sul funzionamento computazionale del codice di calcolo utilizzato si rimanda all'ampia documentazione disponibile al seguente indirizzo: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>.

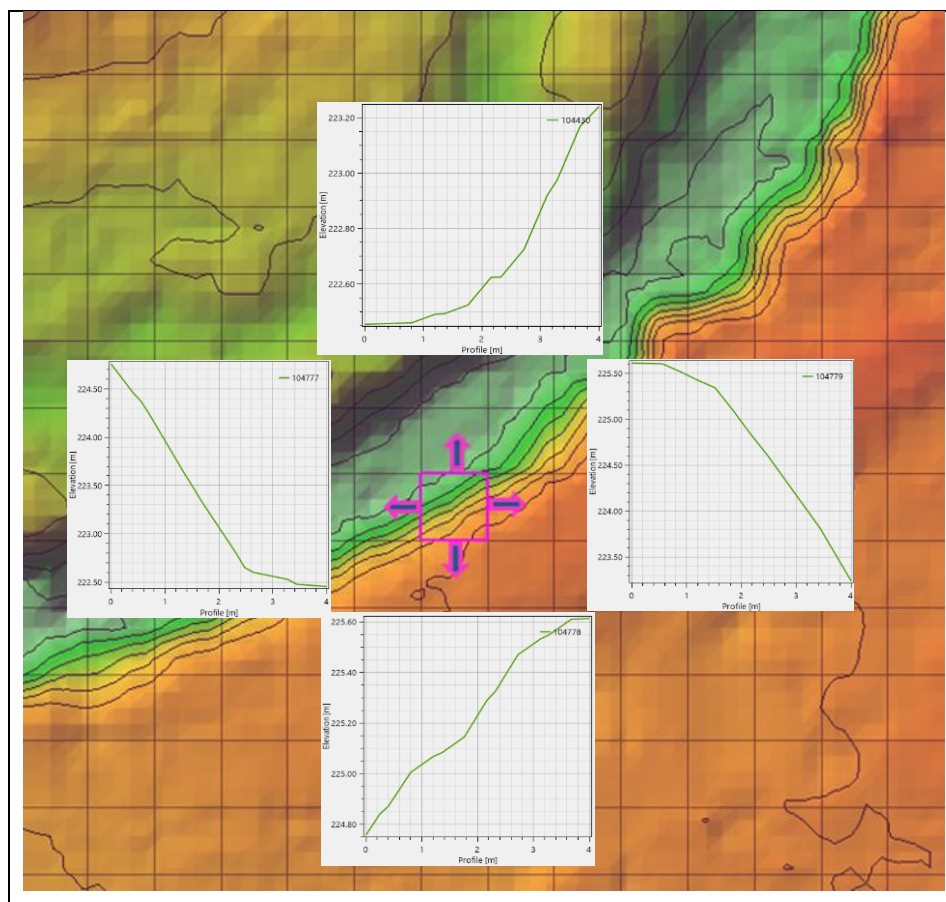


Figura 22 - Esempio di DEM: estrazione dei profili lungo i confini della cella evidenziata

Anche il post-processore del software per identificare le aree allagate utilizza il DTM, quindi all'interno di una cella di calcolo considera allagati solo i pixel del DTM che hanno una quota inferiore a quella del livello idrico calcolato per la cella stessa.

7.2 ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO

La zona modellata in HEC-RAS, delimitata dall'area perimetrata in rosso in Figura 23, interessa un tratto di circa 3.4 km dell'asta fluviale del torrente Lura. Questa area si estende dal confine comunale con Rovellasca, a nord, al confine comunale con Saronno, a sud, e include l'intera estensione del corso d'acqua all'interno del territorio di Rovello Porro.

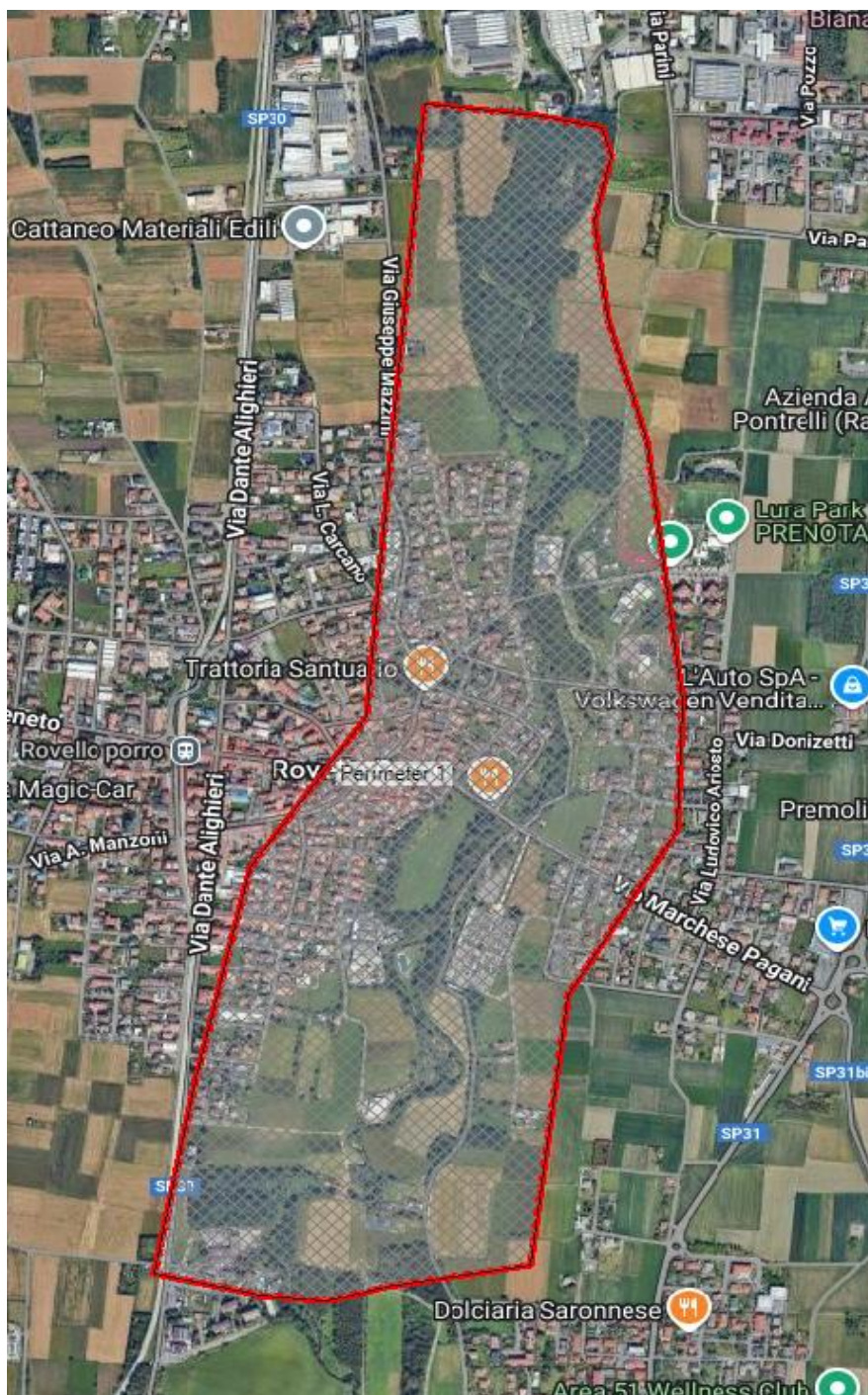


Figura 23 - Schema dell'area 2D del modello idraulico costruito

Per la costruzione di un modello bidimensionale il primo passo consiste nella realizzazione del modello digitale del terreno (DTM), che deve descrivere in modo accurato la topografia dell'area coperta dal dominio di calcolo. La geometria di base bidimensionale del progetto ha come superficie un rilievo di dettaglio dell'alveo del torrente Lura integrato con il LiDAR fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come illustrato nel *Paragrafo 5.2 - Costruzione del modello digitale del terreno*.

Poiché la presenza degli edifici nel sito di studio costituisce un elemento che può condizionare le condizioni di moto della corrente, il DTM di base è stato modificato sostituendo le quote in corrispondenza dei loro ingombri, come mostrato nell'immagine seguente.

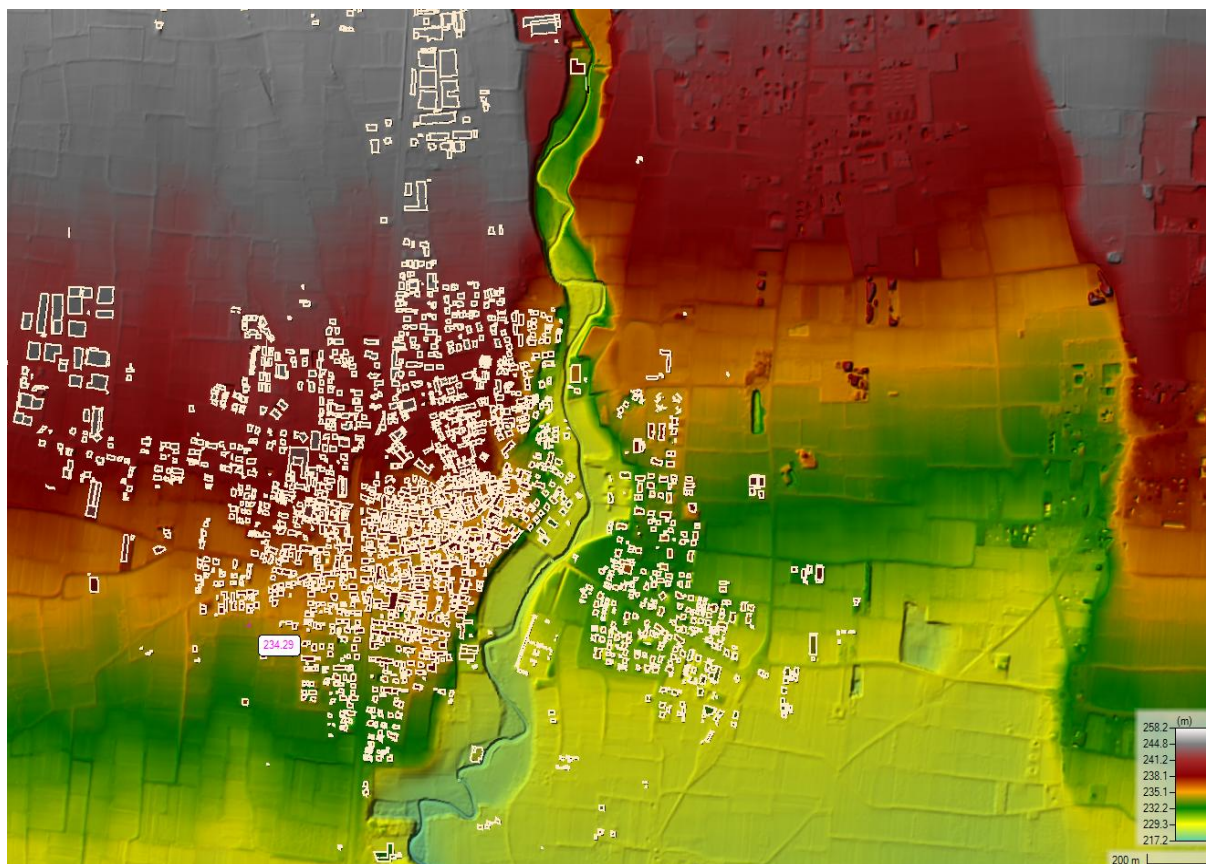


Figura 24 – Modello digitale del terreno utilizzato per la modellazione bidimensionale delle aree di allagamento con la sostituzione delle quote in corrispondenza degli edifici presenti

Il dominio di calcolo è stato suddiviso con una maglia bidimensionale regolare di dimensioni 1x1m internamente all'alveo e 5x5m esternamente ad esso. La maglia è stata modificata per allineare i contorni della cella dell'alveo inciso alle sponde dell'alveo inciso e ai manufatti quali ponti e soglie presenti lungo il torrente e agli elementi che possono confinare il moto dell'acqua come strade, ferrovie, muri al fine di avere una loro corretta rappresentazione nel calcolo (Figura 25). Sebbene la dimensione delle celle della maglia abbia dimensioni superiori rispetto al DEM di base, le informazioni relative all'altitudine presenti nella superficie di riferimento vengono mantenute poiché il modello HEC-RAS costruisce, cella per cella, una curva area-livello specifica sulla base delle celle che la compongono.



Figura 25 - Esempio di schematizzazione della griglia

7.3 CONDIZIONI AL CONTORNO

7.3.1 Condizione al contorno di monte

Quale condizione al contorno di monte è stato inserito l'idrogramma con tempo di ritorno centennale in ingresso a Rovello Porro (sezione LU 70 dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona") tratto dal già citato studio risalente al 2017 "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso" nell'ambito della "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale" redatto dalla società ETATEC Studio Paoletti S.r.l. La portata al colmo di piena 100-ennale è pari a 36.69 mc/s.

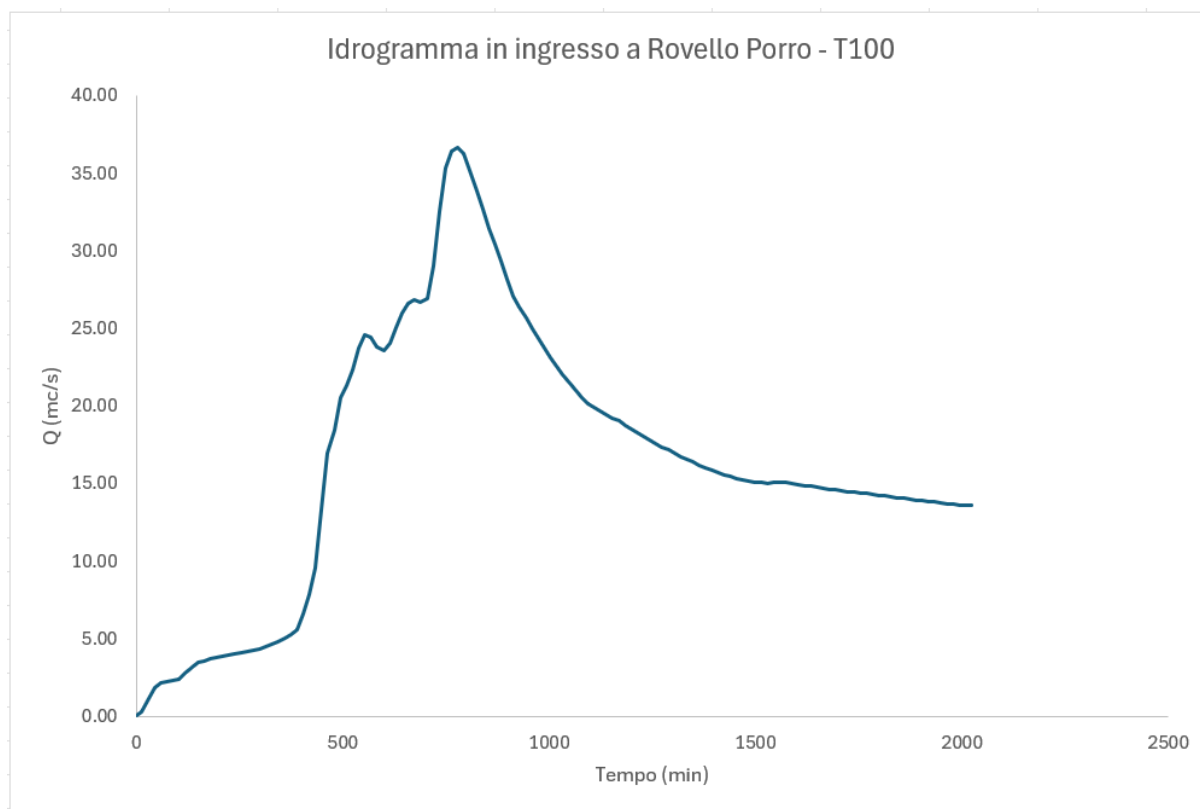


Figura 26 - Idrogramma in ingresso a Rovello Porro per l'evento di piena 100-ennale (fonte: "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso", nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale")

7.3.2 Immissioni lungo il tratto simulato

In contesti altamente urbanizzati quale quello in esame è di fondamentale importanza considerare l'apporto della rete fognaria al corso d'acqua. In tali aree, infatti, non esiste un reticolo idrografico naturale e l'adduzione delle acque meteoriche ai corsi d'acqua avviene solo attraverso la fognatura e quindi con onde di piena che dipendono dalle modalità di funzionamento delle reti a sezione chiusa, generalmente dimensionate per bassi valori di periodo di ritorno T (tipicamente 2-10 anni).

Lungo il tratto simulato è presente uno scarico di emergenza di un tratto di rete mista comunale di Rovello Porro, collocato in prossimità del ponte di via Marchese Pagani. In Tabella 7 si illustrano le caratteristiche di tale sottobacino urbano di immissione, mentre l'idrogramma del suo apporto, caratterizzato da un picco pari a 4.1 mc/s, è illustrato in Figura 27. Tali dati sono derivati anch'essi dalle attività relative al "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso", svolte dalla società ETATEC Studio Paoletti S.r.l. nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale" effettuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

DATI DEL SOTTOBACINO

Superficie urbanizzata	1.6 kmq
DATI DELLA RETE DI DRENAGGIO URBANO	
Volume	5310 mc
Estensione	22.9 km
Lunghezza dorsale principale	1.9 km
Pendenza media	0.70%

Tabella 7 - Dati del sottobacino urbano la cui immissione in Lura è localizzata in via Marchese Pagani – Rovello Porro (fonte: "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso", nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale")

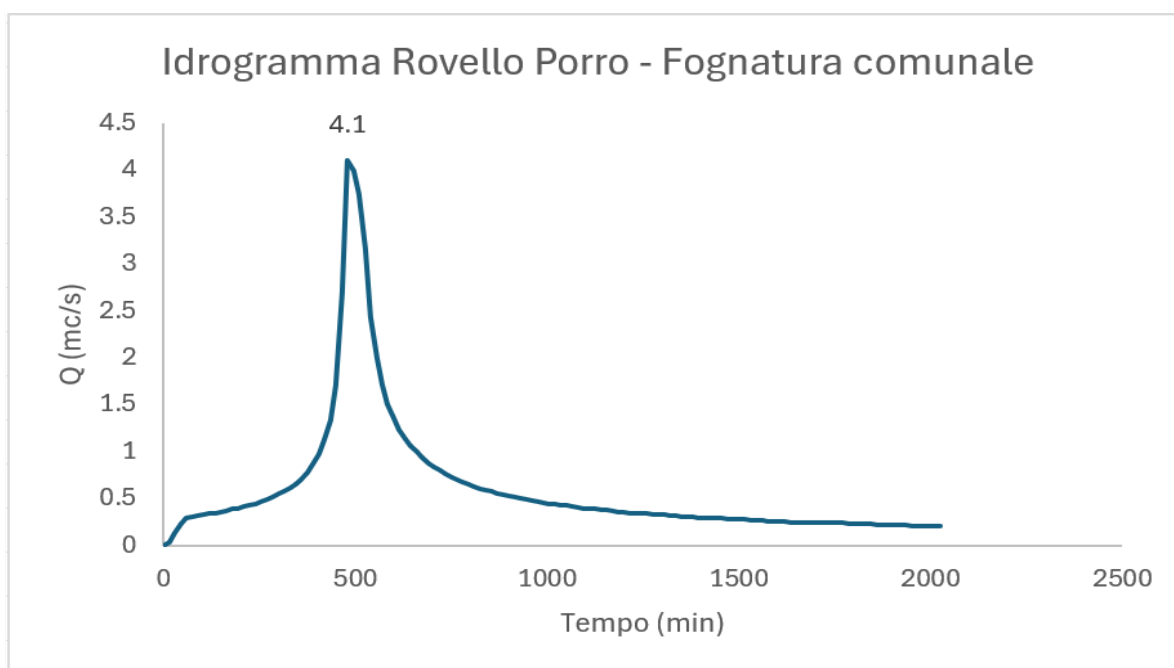


Figura 27 – Idrogramma dello scarico di emergenza della rete mista comunale in via Marchese Pagani – Rovello Porro (fonte: "Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso", nell'ambito di attività di studio riguardanti la "Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale")

7.3.3 Condizioni al contorno di valle

Come condizione al contorno di valle è stata assegnata l'altezza di moto uniforme. In particolare, la posizione della sezione a valle a cui compete tale altezza è stata definita a

seguito di un'analisi di sensitività così da posizionarla a distanza sufficiente da non influenzare i livelli nel tratto oggetto di analisi.

7.4 SCABREZZA

I calcoli idraulici sono stati effettuati con riferimento al coefficiente di scabrezza di Manning n definiti nello *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona"* per l'alveo, mentre per l'area esterna si è scelto di adottare un valore uniforme di scabrezza pari a $n=0.06 \text{ m}^{-1/3}/\text{s}$. Nell'immagine seguente si riportano le aree a scabrezza uniforme utilizzati nel modello idraulico implementato con i relativi valori di coefficiente di Manning.

8 ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI

In questo capitolo si presentano i risultati ottenuti a seguito dell'implementazione del modello bidimensionale per lo scenario con tempo di ritorno pari a 100 anni in accordo con gli strumenti di pianificazione vigenti.

Le simulazioni idrauliche hanno permesso di individuare i livelli di piena e le principali criticità, che si dimostrano localizzate nel tratto a monte. Difatti, l'analisi idraulica condotta ha evidenziato che la realizzazione delle aree di laminazione a monte, e in particolare delle vasche site a Bregnano-Lomazzo caratterizzate da un volume accumulabile di circa 340'000 mc, ha generato benefici significativi in termini di riduzione degli allagamenti nelle aree a valle. Per quanto concerne il tratto in Rovello Porro, la portata di picco (circa 37 mc/s) risulta contenuta in alveo e causa limitati allagamenti sul territorio comunale, come mostrato nella figura seguente.

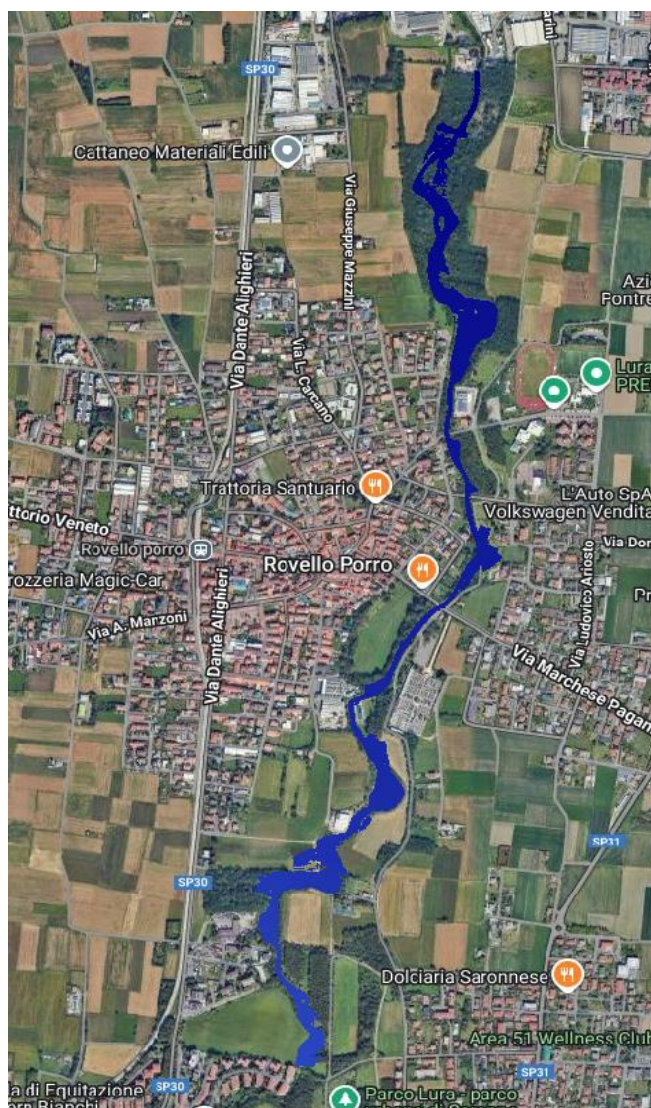


Figura 28 - Massima estensione areale dell'allagamento del torrente Lura in Rovello Porro: dal confine comunale con Rovellasca e l'inizio del comune di Saronno

Le insufficienze sono localizzate nel tratto fluviale al territorio comunale di Rovello Porro, dove si riscontrano allagamenti sia in destra che in sinistra idraulica, in un'area prevalentemente verde, causati dall'insufficienza dell'alveo che risulta inadeguato al transito di una portata pari a circa 37 mc/s (Figura 26). Tali allagamenti presentano tiranti che variano da qualche mm a circa 90 cm dal piano campagna.

Lungo questo tratto le opere di difesa attualmente esistenti, generalmente a protezione di edifici, sono dei muri e difese spondali in destra idraulica, in corrispondenza di via Madonna, Via Cadorna Luigi e Via Marchese Pagani (Figura 29).



Figura 29 - Muri spondali in corrispondenza dell'area residenziale in via Madonna (a sinistra), Via Marchese Pagani (al centro) e Via Cadorna Luigi (a destra) in Rovello Porro.

In Allegato si riportano le mappe di allagamento con tiranti e velocità per l'intero territorio comunale.

9 ZONAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

L'attività di valutazione e zonazione delle condizioni di rischio idraulico sul corso d'acqua di interesse è stata condotta secondo i criteri indicati nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 - Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. n. 8/7374 del 28/5/2008.

La zonazione del rischio idraulico ha comportato le seguenti attività:

1. Zonazione della pericolosità in funzione del tirante idrico e della velocità di scorrimento;
2. Zonazione del rischio.

9.1 ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

La definizione delle classi di pericolosità è stata condotta a partire dalle modalità di propagazione dell'onda di piena in corrispondenza di un evento con tempo di ritorno di 100 anni basandosi sui valori del tirante idrico e della velocità (Figura 30).

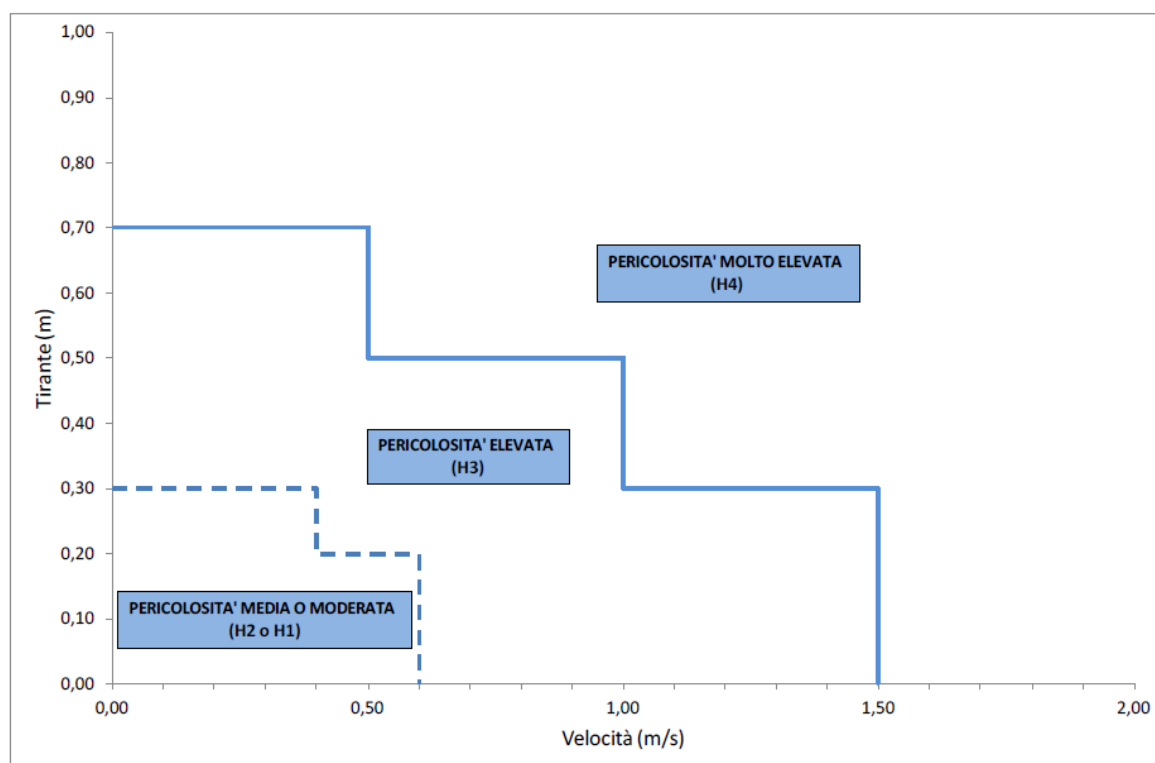


Figura 30 – Zonazione della pericolosità (Par. 3.4, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

Il grafico individua tre condizioni a differente livello di pericolosità:

- pericolosità molto elevata (H4) con velocità > 1,5 m/s e tirante > 0,7 m;

- pericolosità elevata (H3) con velocità compresa tra 0,5 e 1,5 m/s e tirante compreso tra 0,3 e 0,7 m;
- pericolosità medio o moderata (H2/H1) con velocità compresa tra 0 e 0,6 m/s e tirante compreso tra 0 e 0,3 m.

In particolare, le classi di pericolosità, sul torrente Lura, in comune di Rovello Porro, vengono ricavate sovrapponendo la mappa del tirante idrico alla mappa della distribuzione della velocità che sono state ottenute dal modello HEC-RAS. Dalla sovrapposizione delle due variabili viene ricavata la carta della pericolosità idraulica (Tav 2).

Le classi di pericolosità sono state così definite:

- H1/H2: aree caratterizzate da pericolosità moderata/media;
- H3: aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata compatibilizzabili mediante interventi di difesa adeguati;
- H4: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata.

Dall'elaborazione della pericolosità idraulica, emerge che la classe H4 interessa l'intero alveo attivo del Torrente Lura lungo tutto il tracciato ricadente in Rovello Porro; le classi a pericolosità H3 e H2/H1 interessano porzioni di aree molto limitate, su entrambe le sponde idrografiche, lungo il tratto compreso tra il confine con Rovellasca e Rovello Porro.

9.2 ZONAZIONE DEL RISCHIO

La definizione delle classi di rischio è stata condotta incrociando il grado di pericolosità (H) e la relativa classe di danno potenziale (E), secondo le direttive contenute nell'allegato 4 alla D.G.R. n. IX/2616 del 30/11/11. Inoltre, si è tenuto conto delle definizioni di rischio suggerite dal PAI (art. 7 delle NdA del PAI) e di seguito riportate:

- R1 (rischio moderato): possibili danni sociali ed economici marginali;
- R2 (rischio medio): possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- R3 (rischio elevato): possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;
- R4 (rischio molto elevato): possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

Le classi del danno potenziale (E) vengono determinate in funzione degli elementi a rischio contenuti (tabella seguente).

DANNO POTENZIALE	ELEMENTI A RISCHIO
Grave (E4)	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale
Medio (E3)	Aree a vincolo ambientale e paesaggistico, aree attrezzate di interesse comune, infrastrutture viarie secondarie
Moderato (E2)	Aree agricole di elevato pregio (vigneti, frutteti)
Basso (E1)	Seminativi

Tabella 8 – Classi di danno potenziale (Par. 3.5, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

Ponendo, a favore di sicurezza, la vulnerabilità (V) pari a 1, il rischio idraulico deriva dall'intersezione tra la pericolosità e il danno potenziale come di seguito riportato:

	H4	H3	H2	H1
E4	R4	R4	R2	R2
E3	R3	R3	R2	R1
E2	R2	R2	R1	R1
E1	R1	R1	R1	R1

Tabella 9 – Classificazione del rischio (Par. 3.5, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

L'individuazione delle classi di rischio, relative al territorio di Rovello Porro, è stata effettuata incrociando la carta delle pericolosità idraulica (H) e la carta del danno potenziale (E).

Utilizzando la matrice sopra riportata, sono state individuate le aree a differente rischio. In particolare, la classe di rischio R4 si estende in sinistra idrografica, lungo il tratto meridionale del torrente, in corrispondenza della vasca di accumulo acque industriali della ditta Premoli e Figli SpA.

10 CONCLUSIONI

Nel presente studio si è ricostruito e modellato idraulicamente il tratto di torrente Lura in comune di Rovello Porro, per una lunghezza di asta fluviale di circa 3.4 km.

Per la ricostruzione topografica dell'area oggetto di analisi è stato realizzato un modello del terreno dell'alveo tramite interpolazione geospaziale delle sezioni ottenute dal rilievo topografico di dettaglio realizzato ad hoc e successivamente sovrapposto al rilievo LiDAR fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). Tale DTM è stato poi modificato inserendo gli edifici presenti nell'area di modellazione perché costituiscono elementi che possono condizionare il moto della corrente.

Si è proceduto successivamente all'implementazione di un modello idraulico bidimensionale che descrivesse il comportamento del torrente Lura nel Comune di Rovello Porro per l'evento di piena associato ad un tempo di ritorno 100-ennale.

L'idrogramma 100-ennale inserito quale condizione di monte del modello e lo scarico della rete fognaria comunale sito in via Marchese Pagani sono tratti dalle attività relative al *"Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso"* nell'ambito della *"Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale"* effettuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, redatto dalla società ETATEC Studio Paoletti S.r.l. Tale modello aggiornato considera la realizzazione di tre invasi di laminazione per le piene del torrente Lura, situati a monte dell'abitato di Saronno, grazie ai quali si ha una riduzione del colmo di portata 100-ennale da circa 63 mc/s a circa 38 mc/s.

L'analisi idraulica condotta ha evidenziato come la realizzazione di opere di laminazione sul torrente Lura con conseguente riduzione del picco di portata in ingresso al Comune di Rovello Porro, ha portato a una significativa diminuzione degli allagamenti nell'area oggetto di studio.

Emerge, tuttavia, la criticità del tratto di alveo all'interno del comune di Rovello Porro, da attribuirsi all'insufficienza della sezione d'alveo, che non consente il corretto smaltimento della portata dell'evento di piena analizzato con conseguenti allagamenti locali sia in destra che in sinistra idraulica.

La zonazione della pericolosità idraulica elaborata nel presente studio rappresenta la base per l'attività di adeguamento dello strumento urbanistico alla pianificazione di bacino (PGRA), ai sensi della D.G.R. X/6738/2017 e D.G.R. IX/2616/2011, attraverso l'aggiornamento della componente geologica, attualmente in fase di stesura, a supporto della variante generale del PGT del comune di Rovello Porro, con la predisposizione della carta PAI-PGRA e della carta di fattibilità geologica aggiornata a recepimento della normativa sovraordinata.

Il presente studio costituisce inoltre un riferimento per successivi interventi pubblici e privati lungo il corso d'acqua e aree limitrofe. Occorre sottolineare che interventi specifici e attività di progettazione richiedono rilievo topografico, analisi idrologica e modellazione idraulica di dettaglio per poter valutare e apprezzare eventuali situazioni locali.

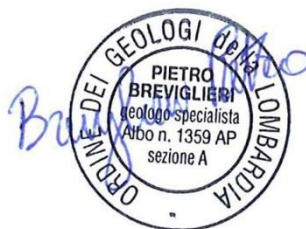
I risultati del presente studio e le analisi idrologiche possono quindi costituire il riferimento, da approfondire e validare caso per caso, di modellazioni sito specifiche, opportunamente estese a monte e a valle dei tratti di interesse, per definire le grandezze idrauliche da utilizzare per lo sviluppo di singoli progetti di sistemazione del corso d'acqua o di riqualificazione delle aree perfluviali.

I tecnici

Dott. Geol. Efrem Ghezzi



Dott. Geol. Pietro Breviglieri



Ing. Giovanna Sguera





COMUNE DI ROVELLO PORRO
(Provincia di Como)

**STUDIO IDRAULICO BIDIMENSIONALE
DEL TORRENTE LURA IN COMUNE DI ROVELLO PORRO (CO)**

ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

ALLEGATI

- All. 1 – Sezione idrauliche da modello Hec Ras
- All. 2 – Mappe di allagamento e relativi tiranti - Dettaglio
- All. 3 – Mappe delle velocità- Dettaglio

TAVOLE

- Tav. 1 - Zonazione della pericolosità idraulica – scala 1:5.000
- Tav. 2 - Zonazione del rischio – scala 1:5.000

Milano, novembre 2025

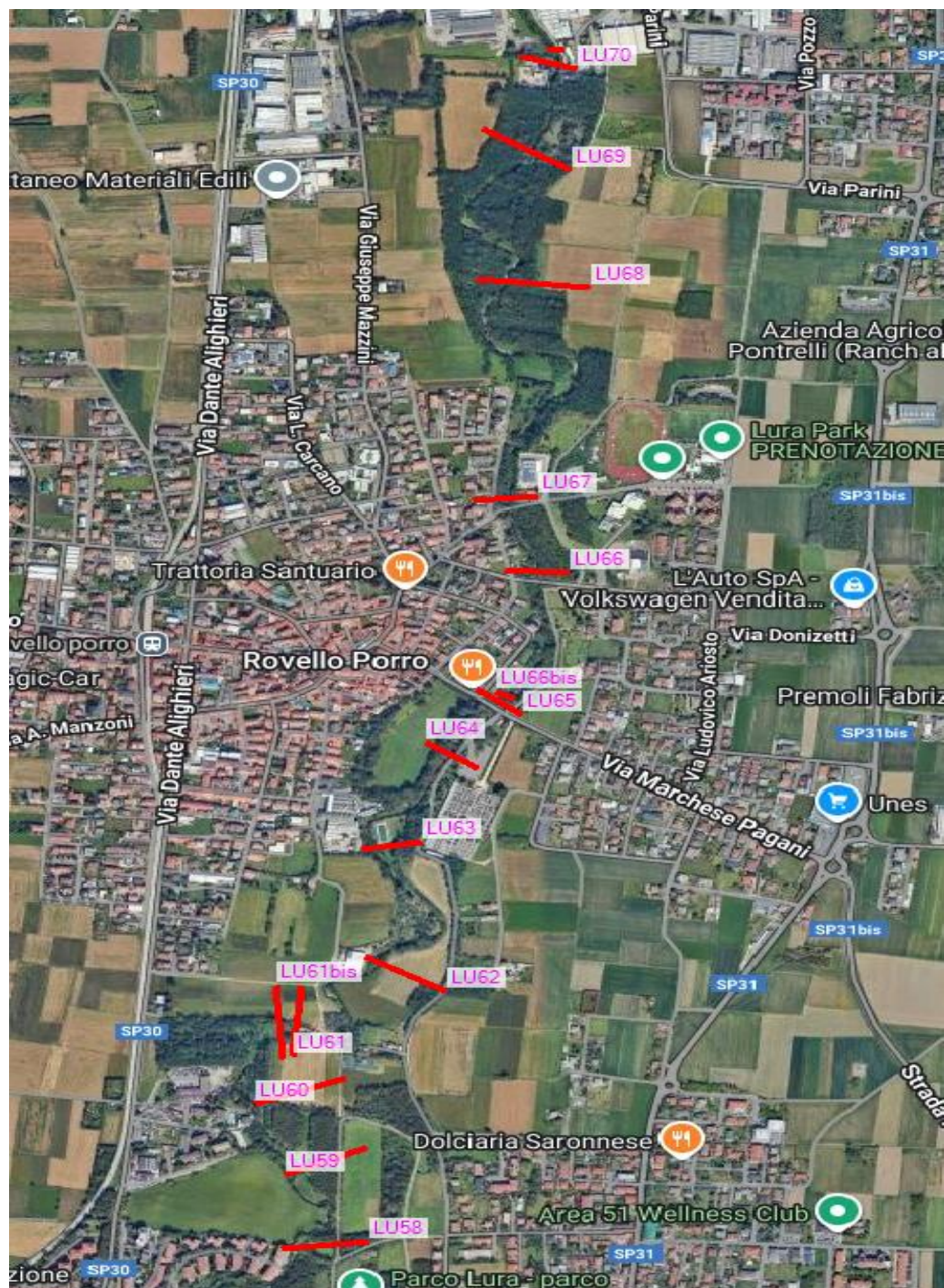


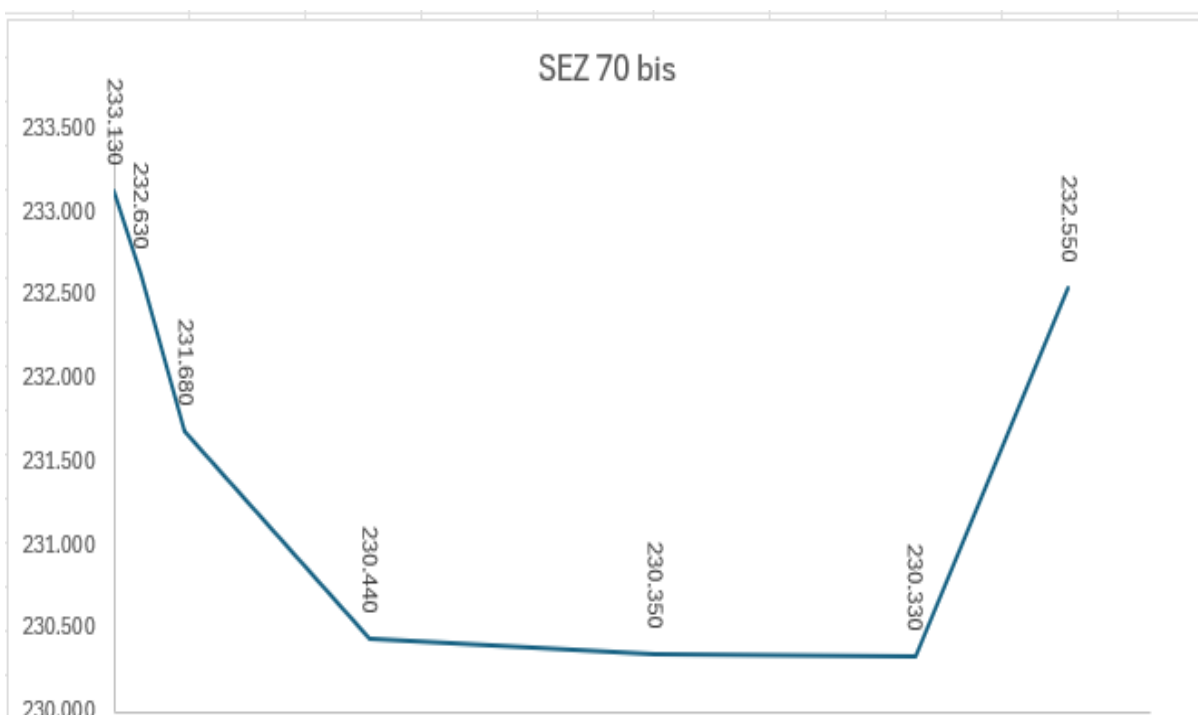
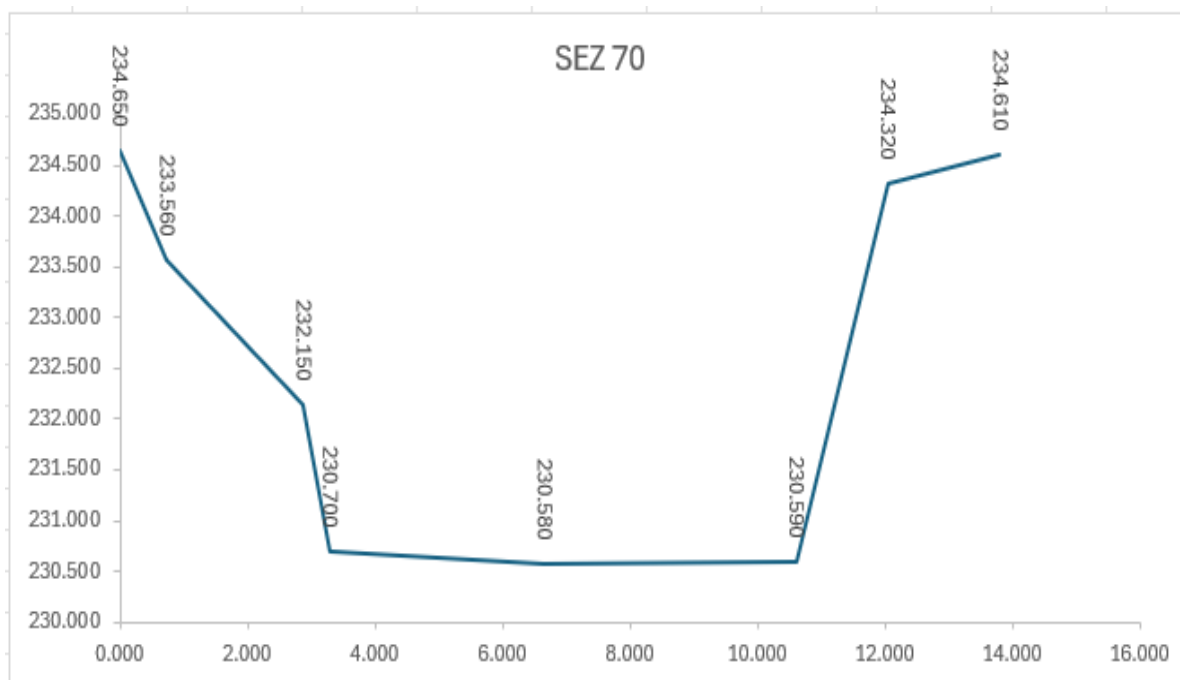
STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
Società di ingegneria

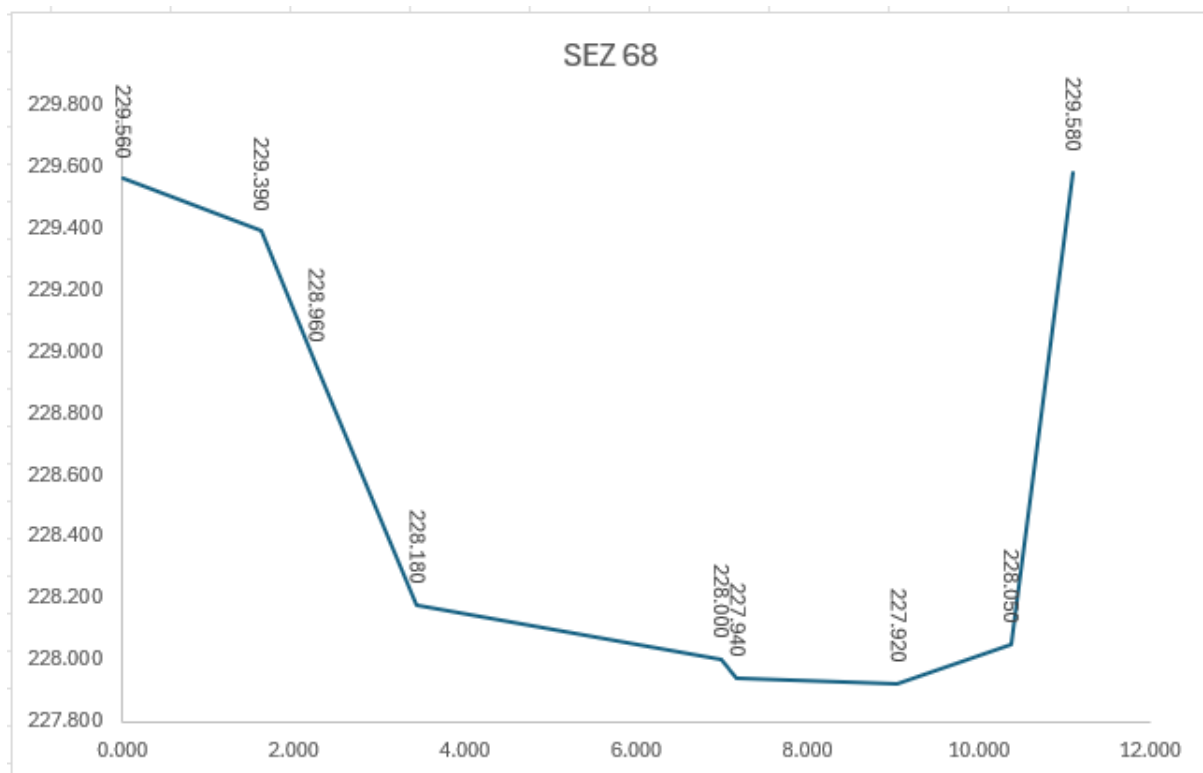
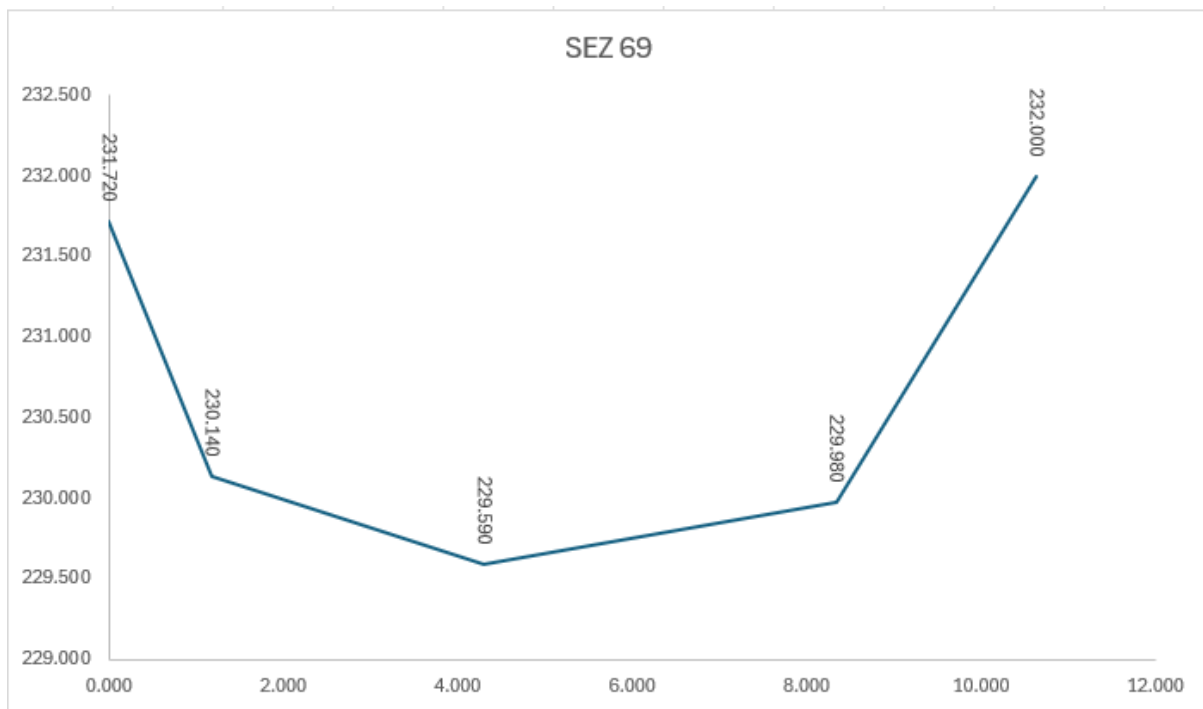
Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com

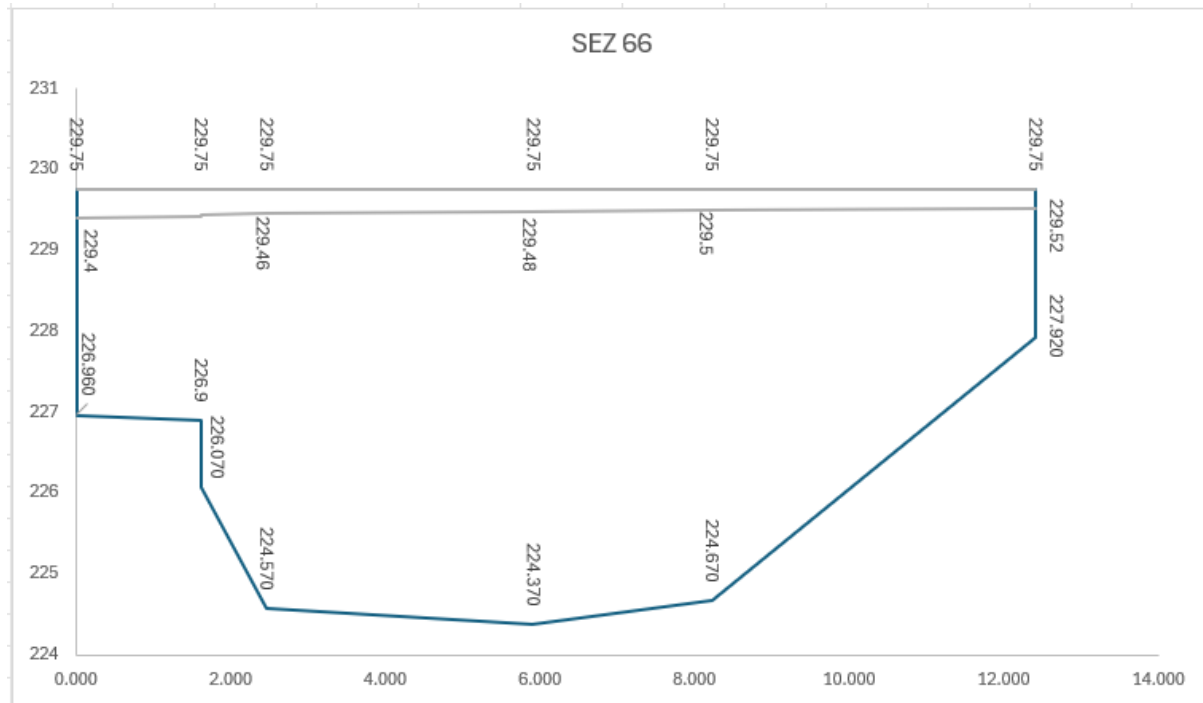
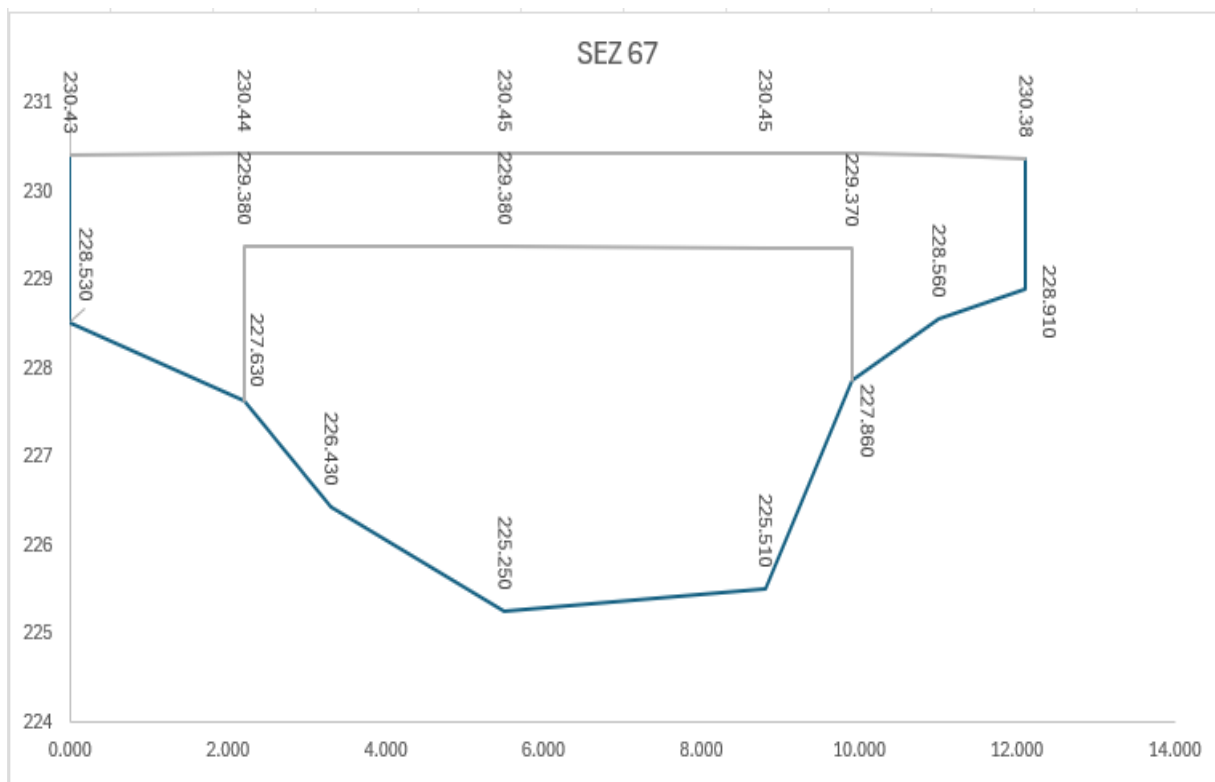
ALLEGATI: RISULTATI MODELLO HEC-RAS

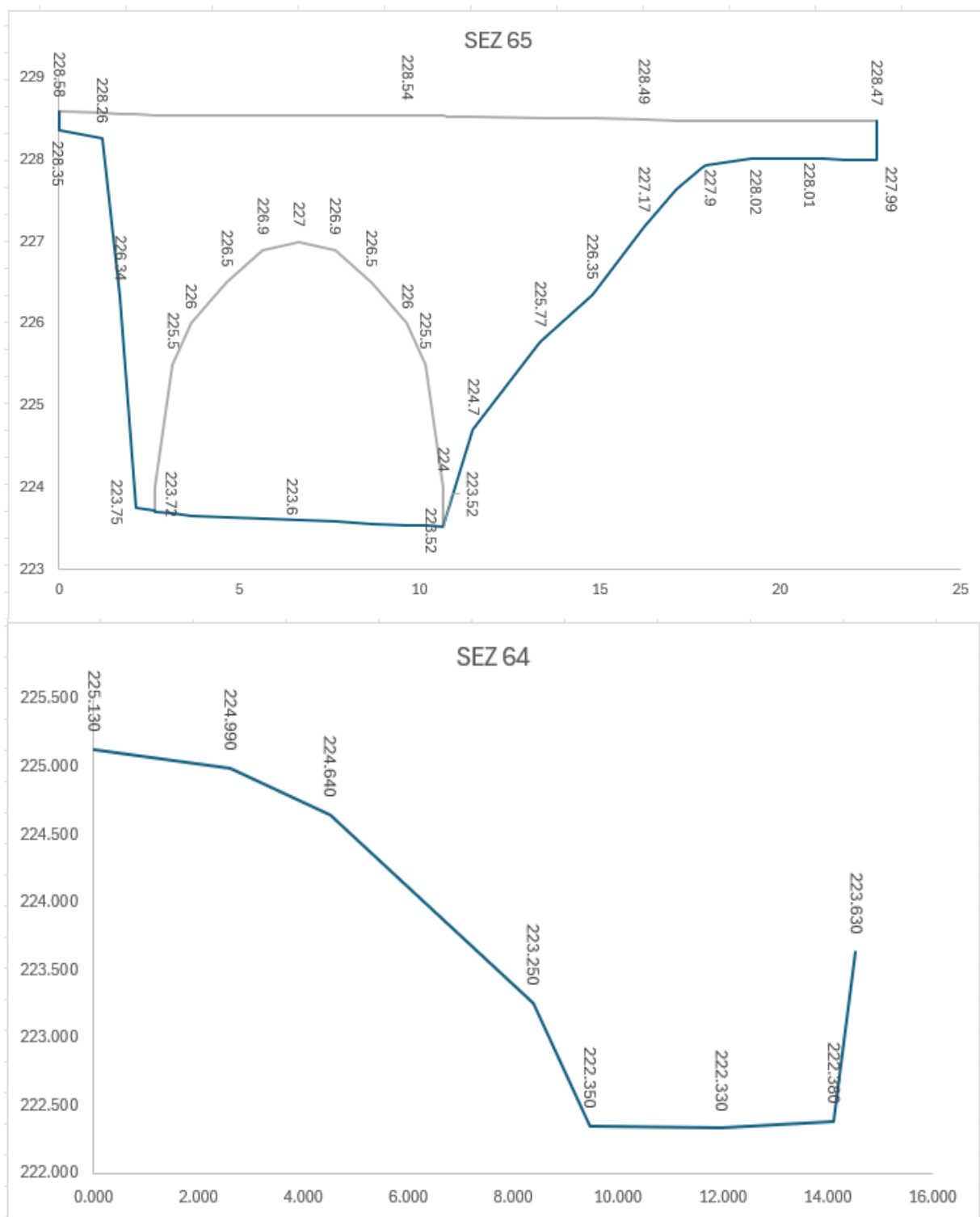
1 SEZIONI IDRAULICHE DI TARATURA DEL MODELLO HEC-RAS

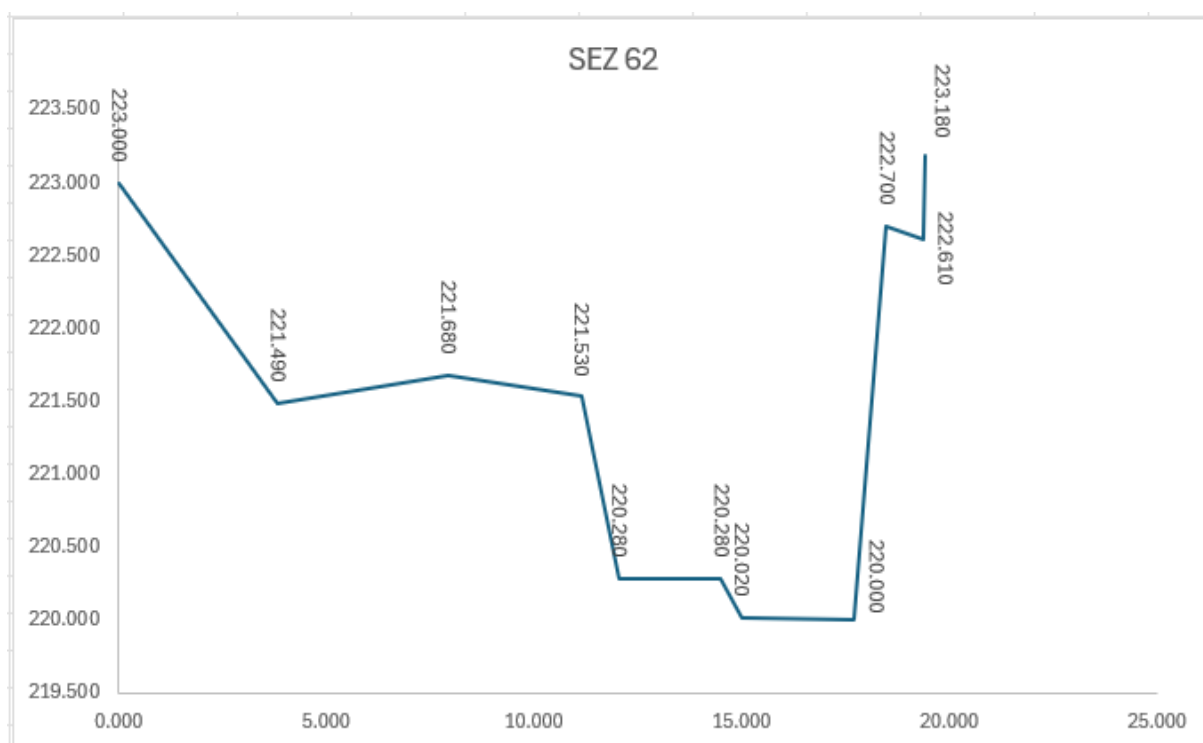
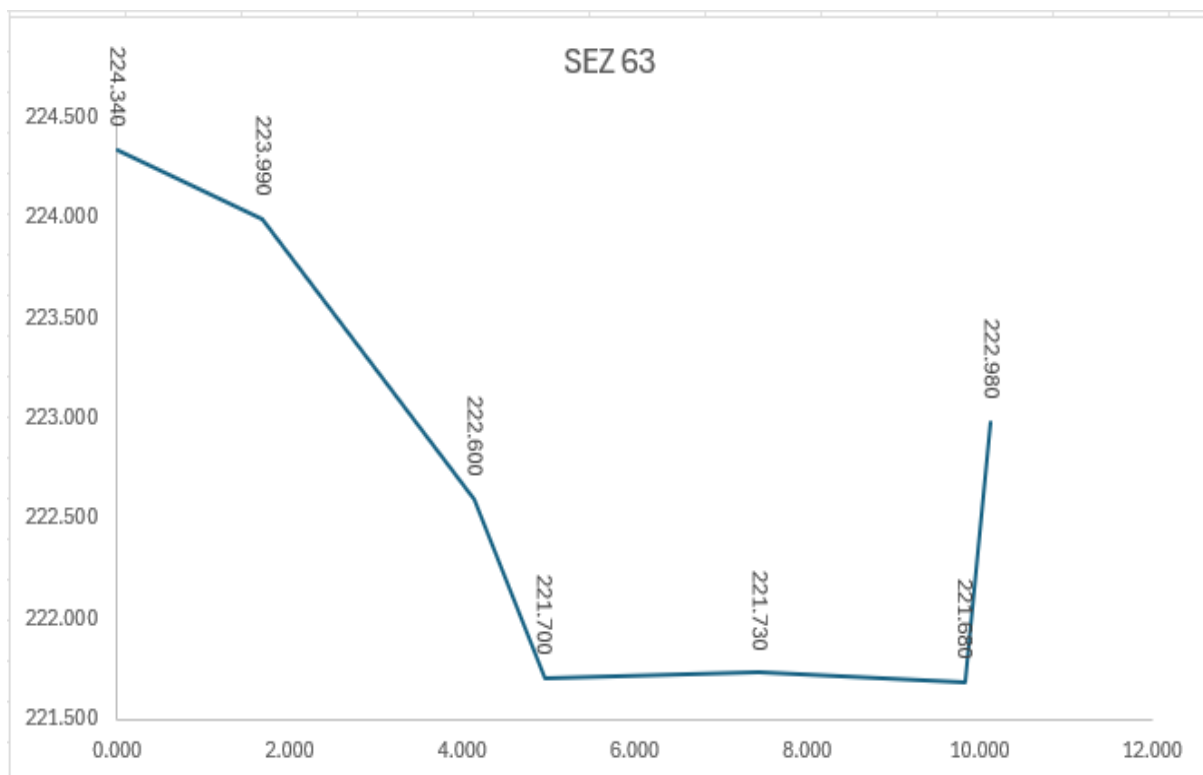


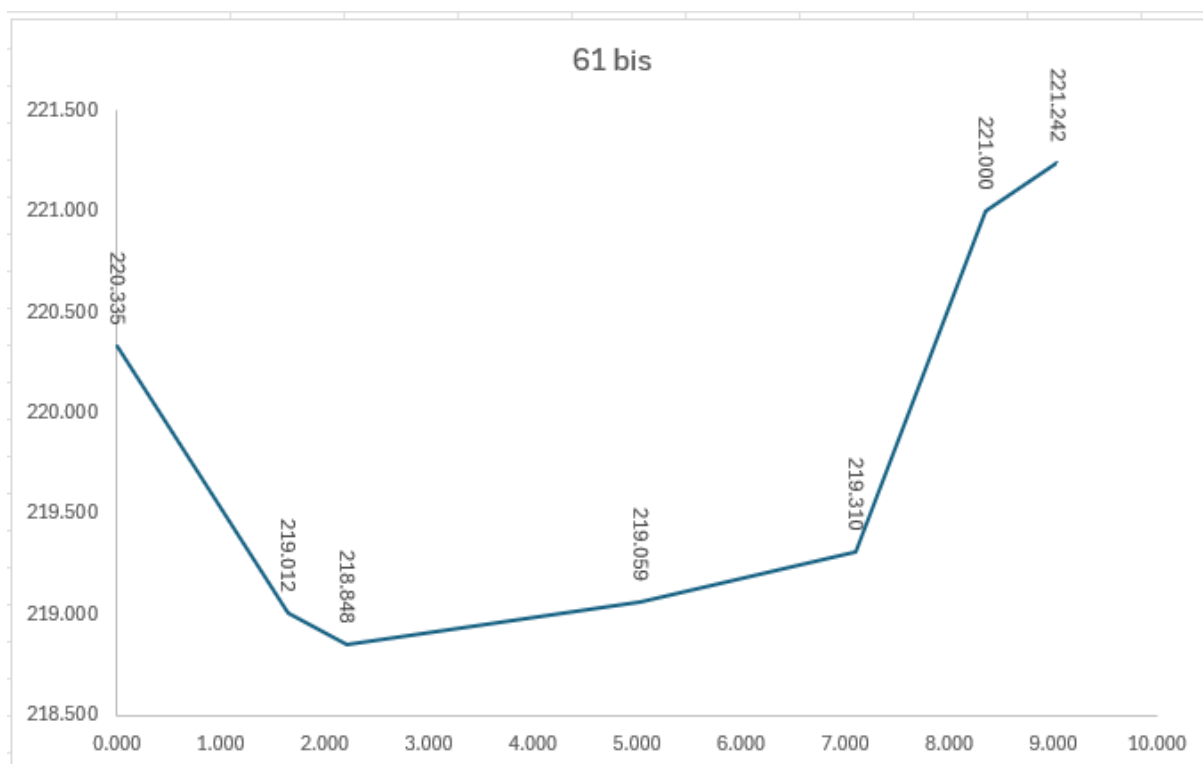
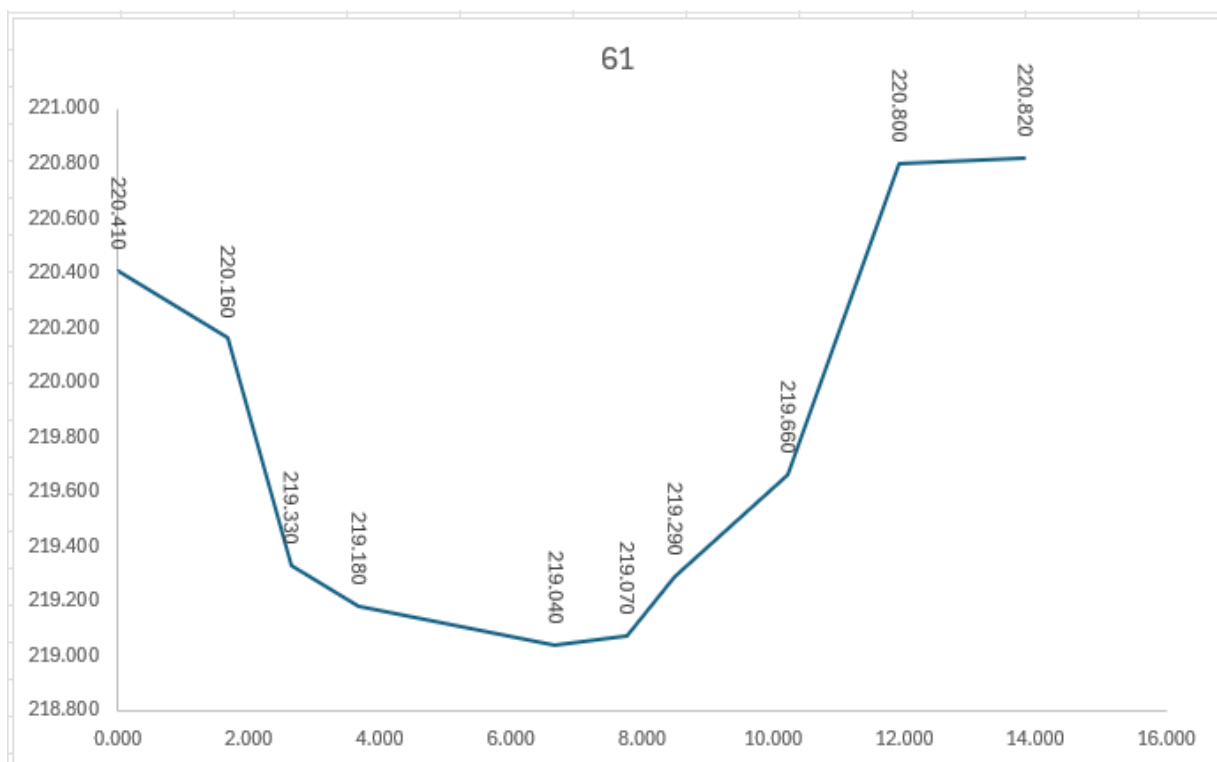


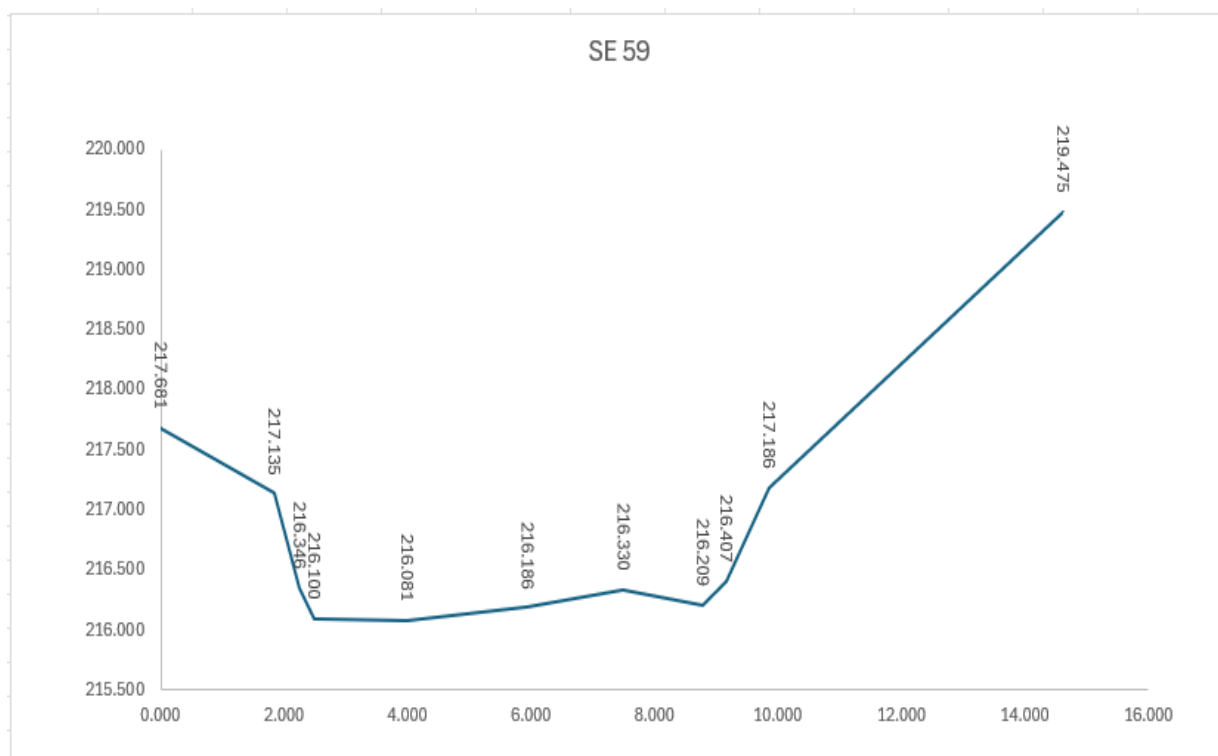
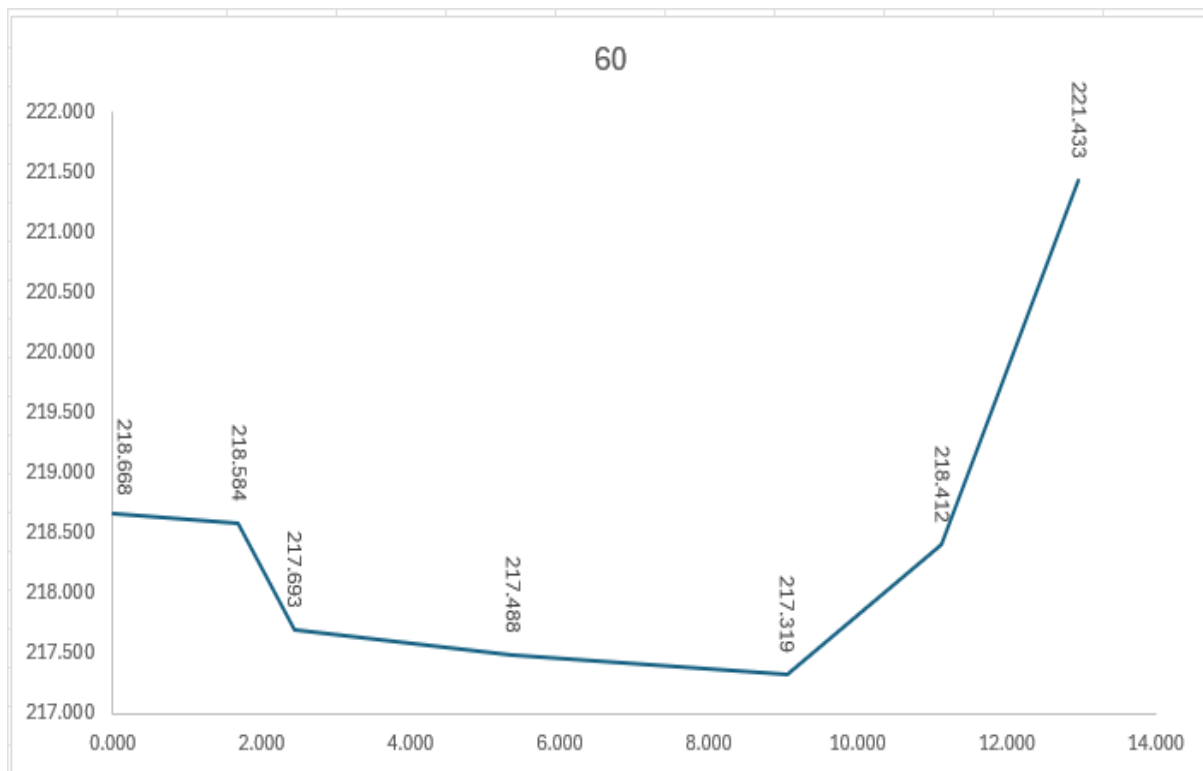


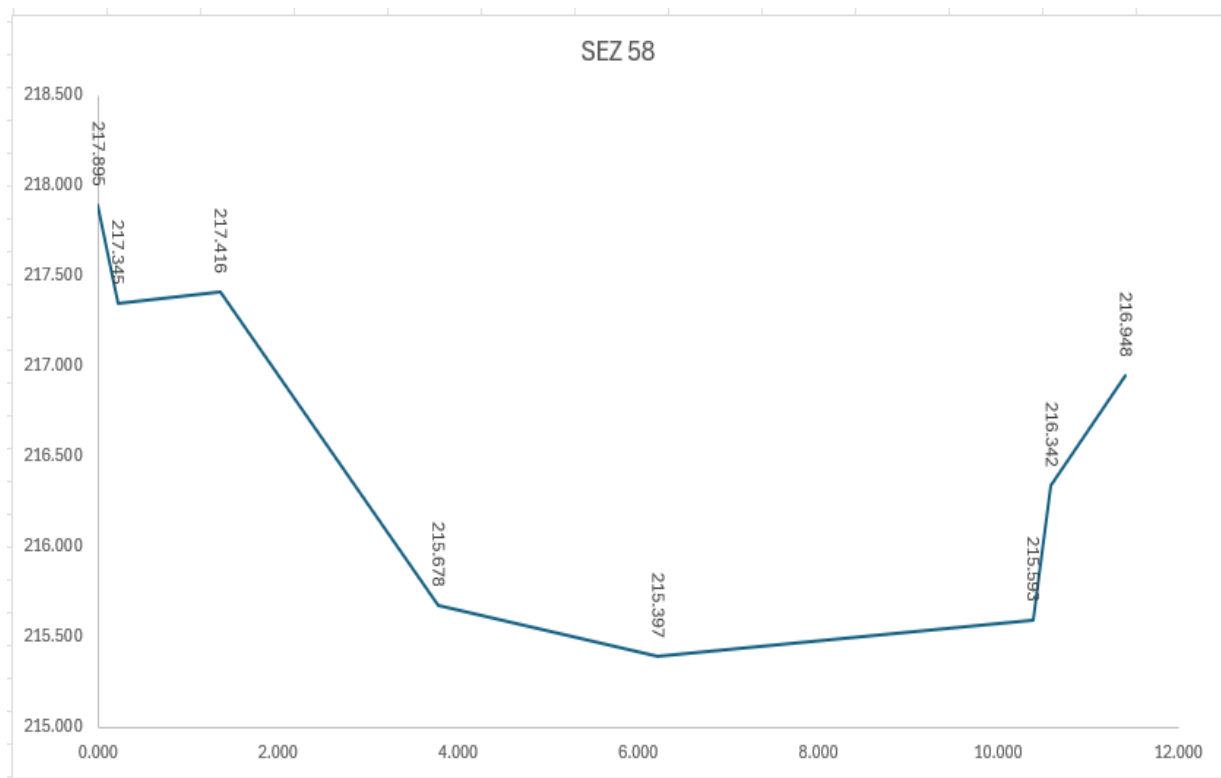




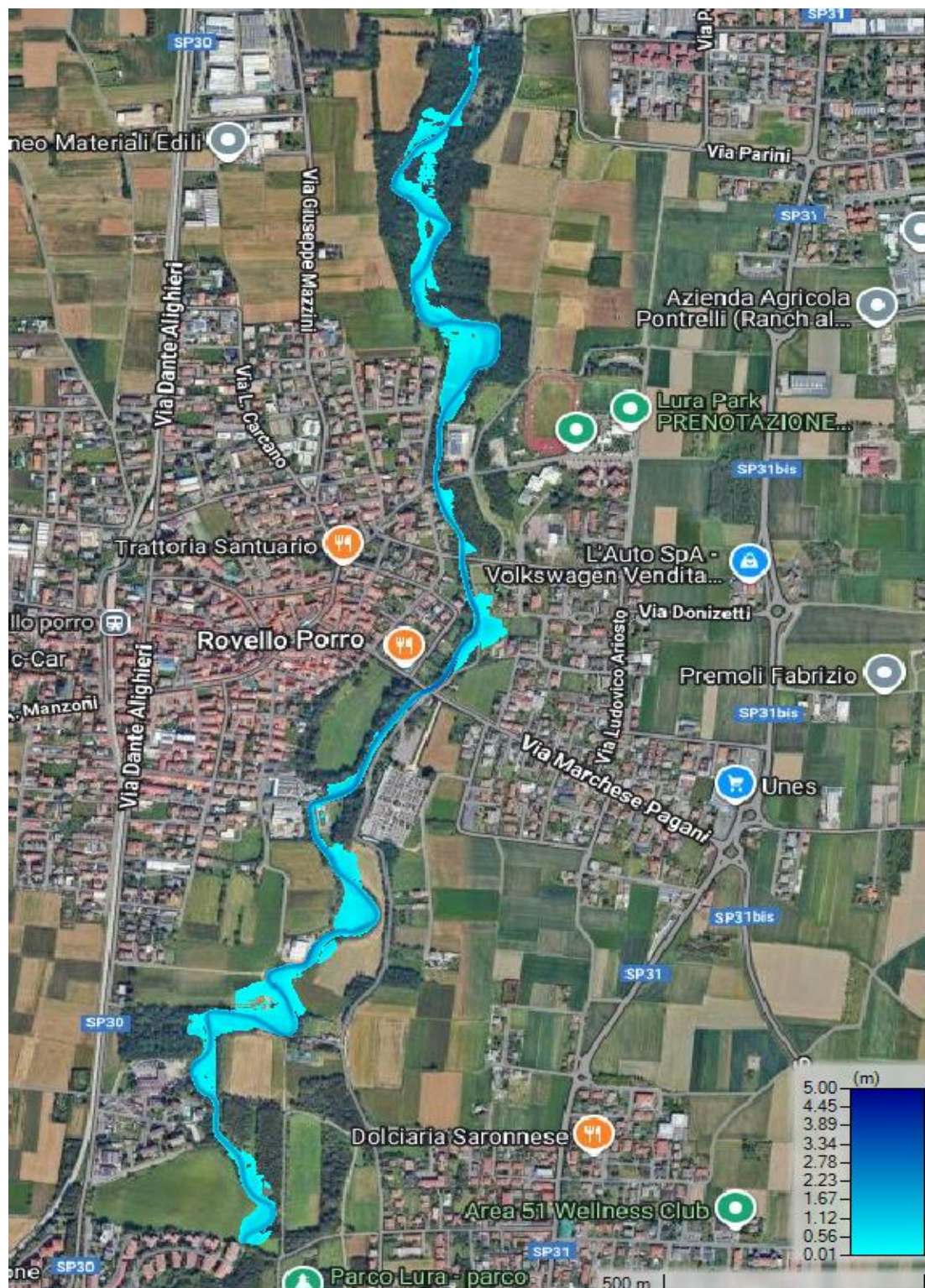


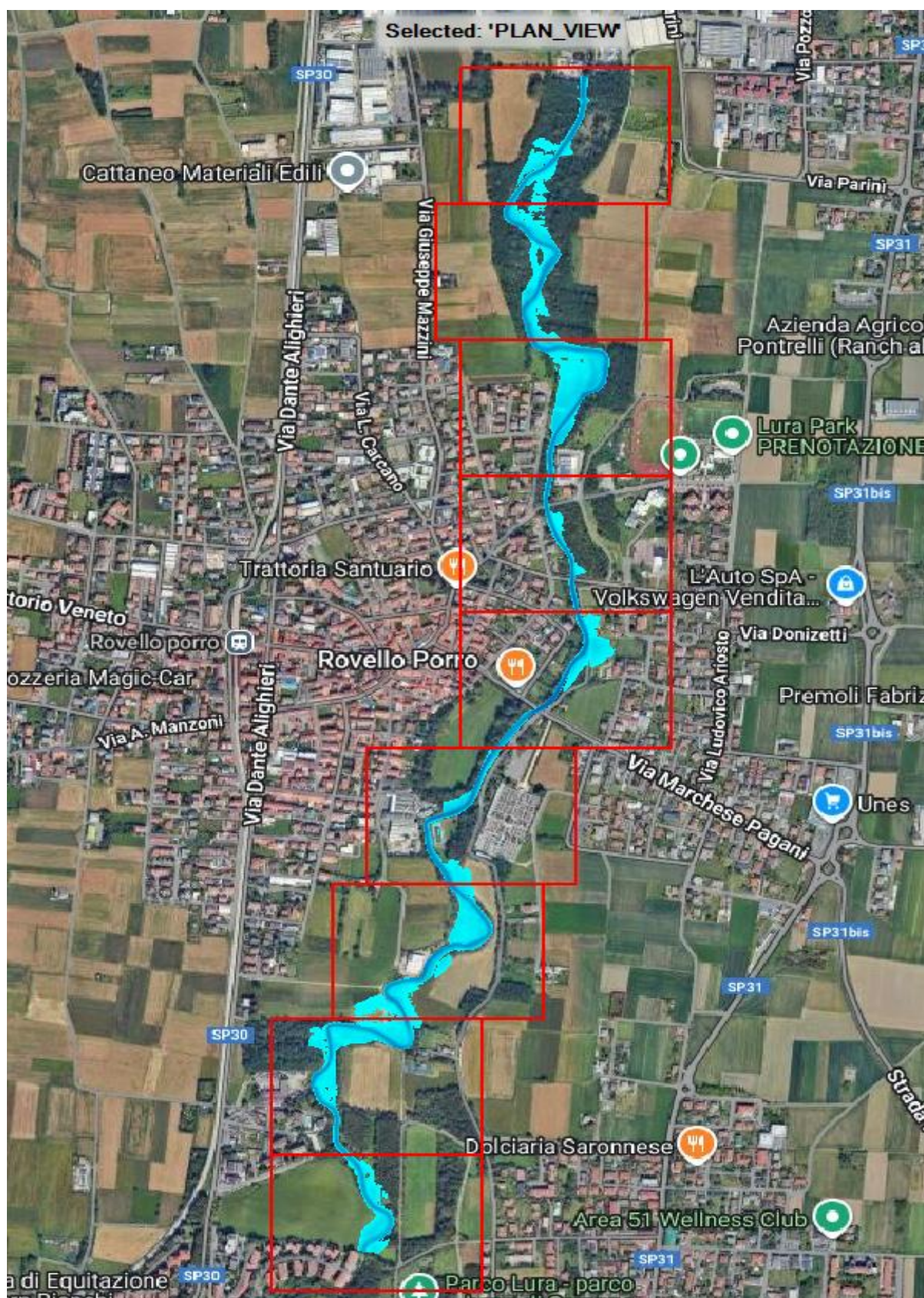


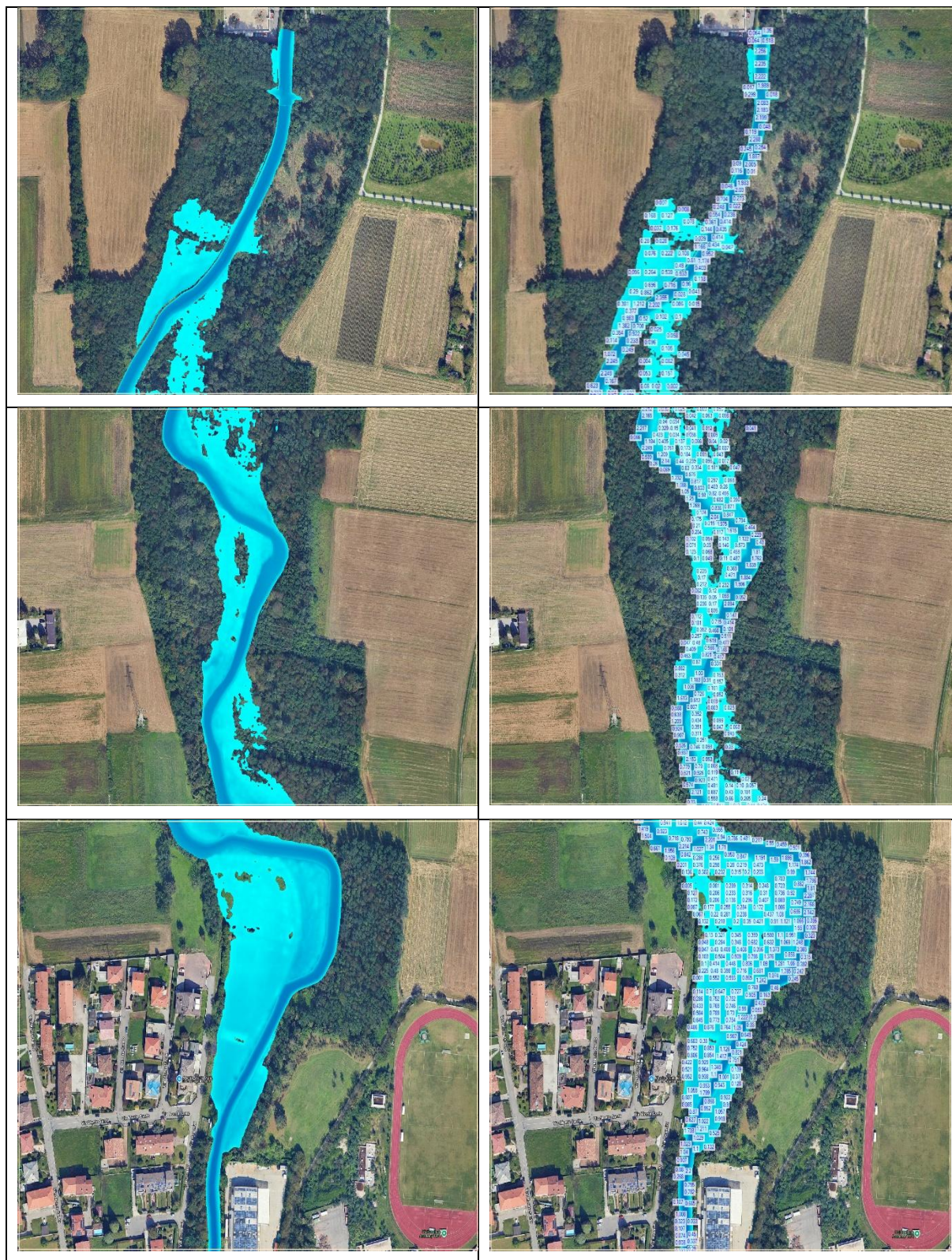




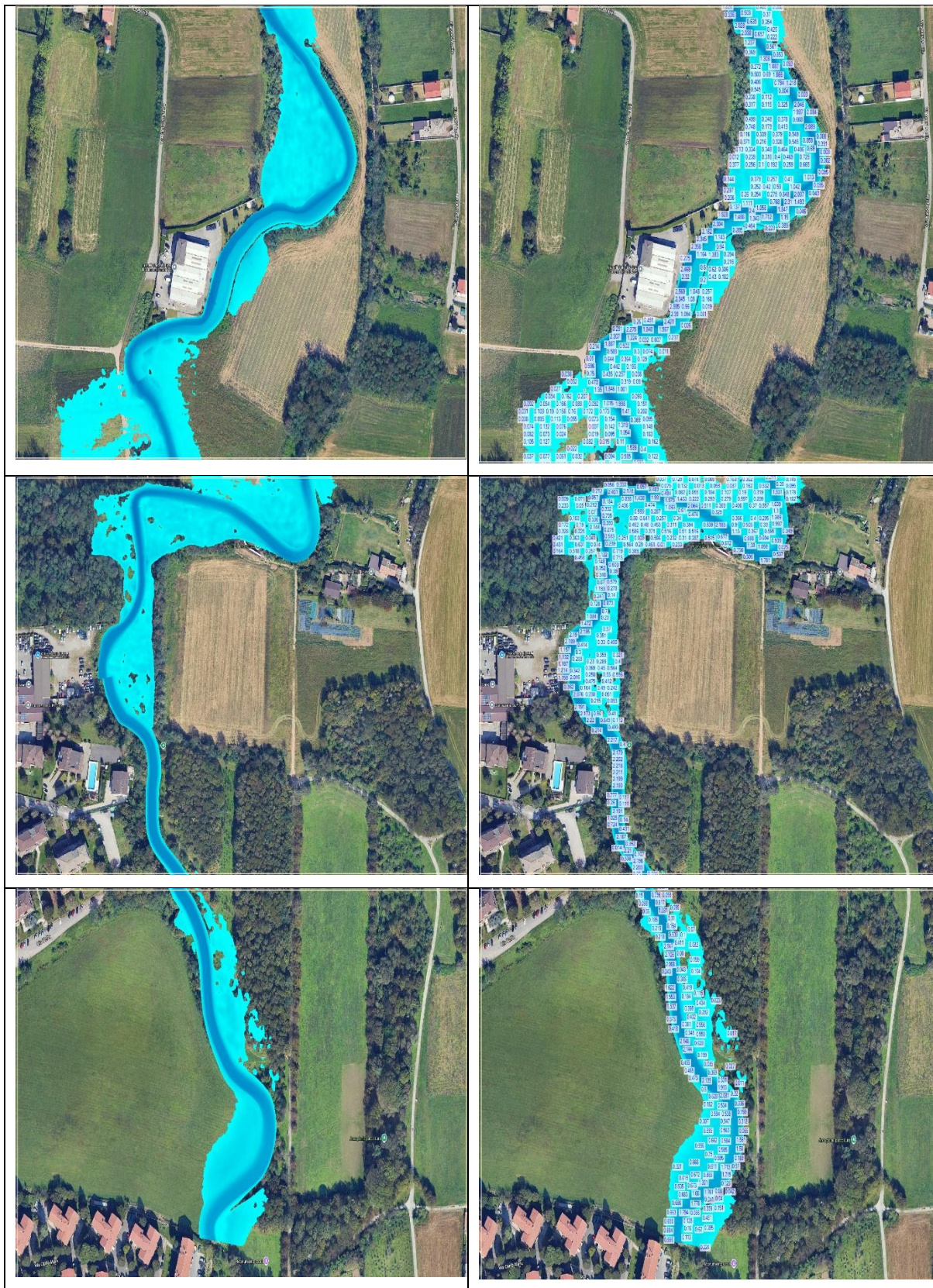
2 - MAPPE DI ALLAGAMENTO E RELATIVI TIRANTI – DETTAGLIO



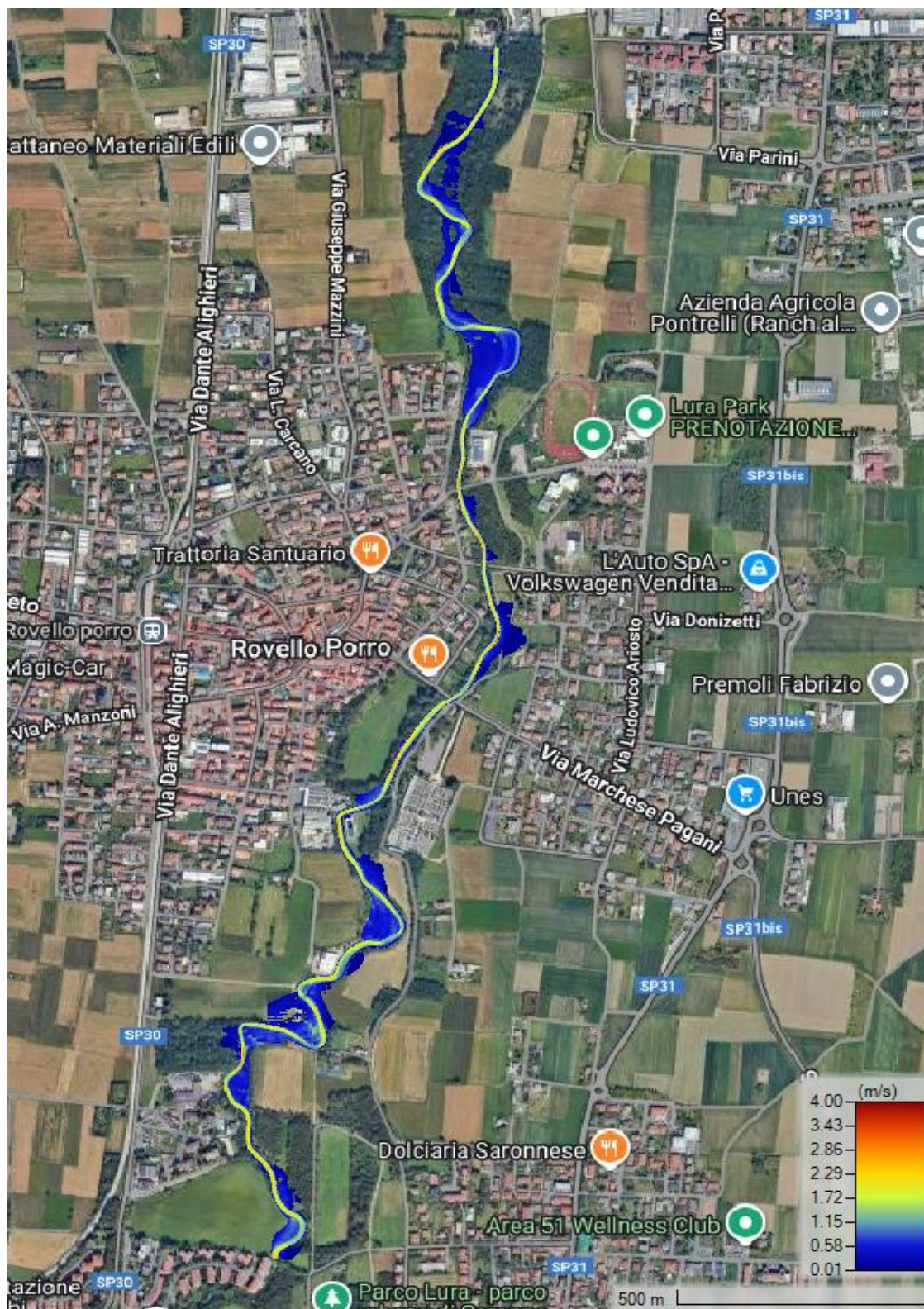




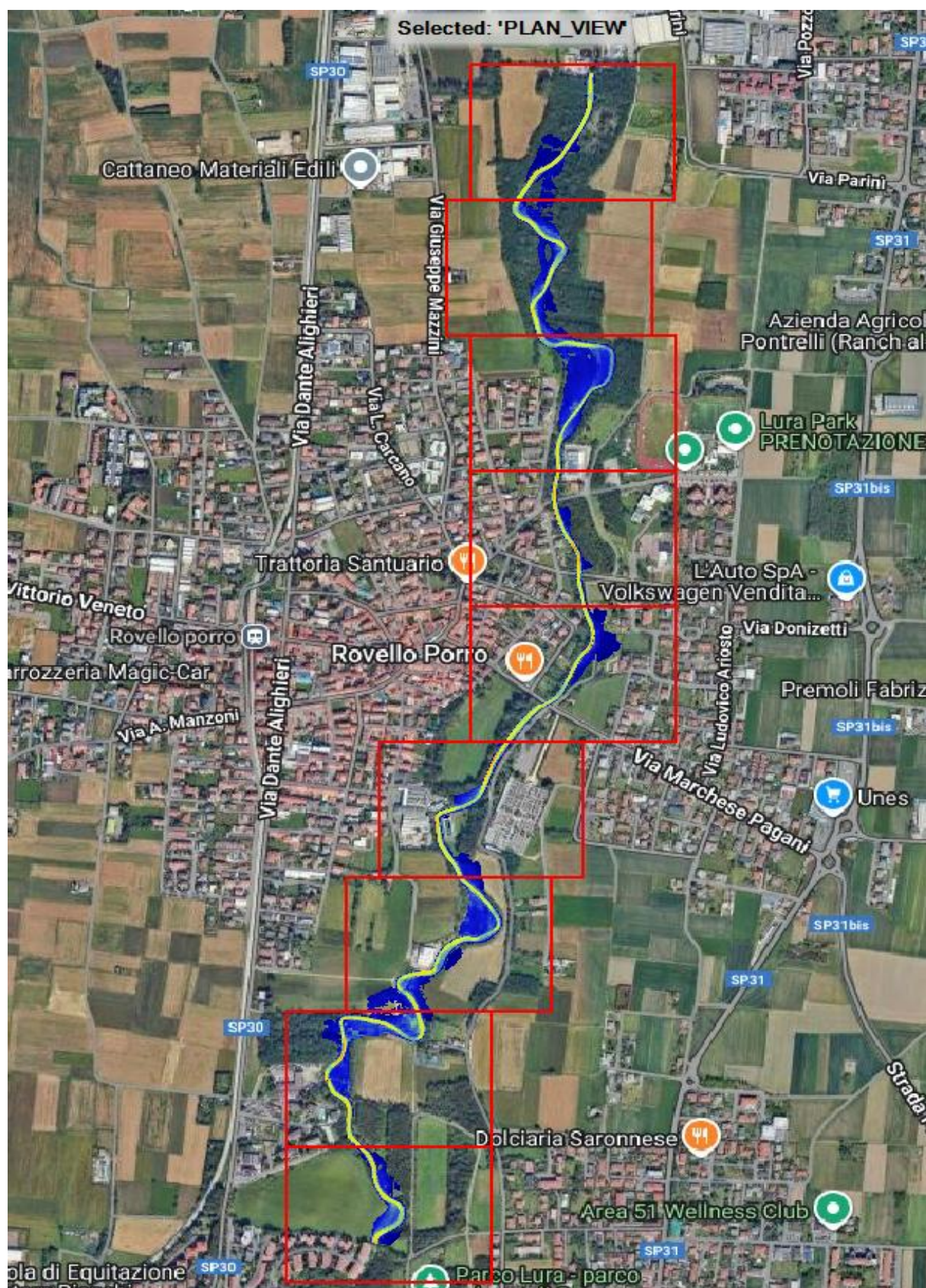


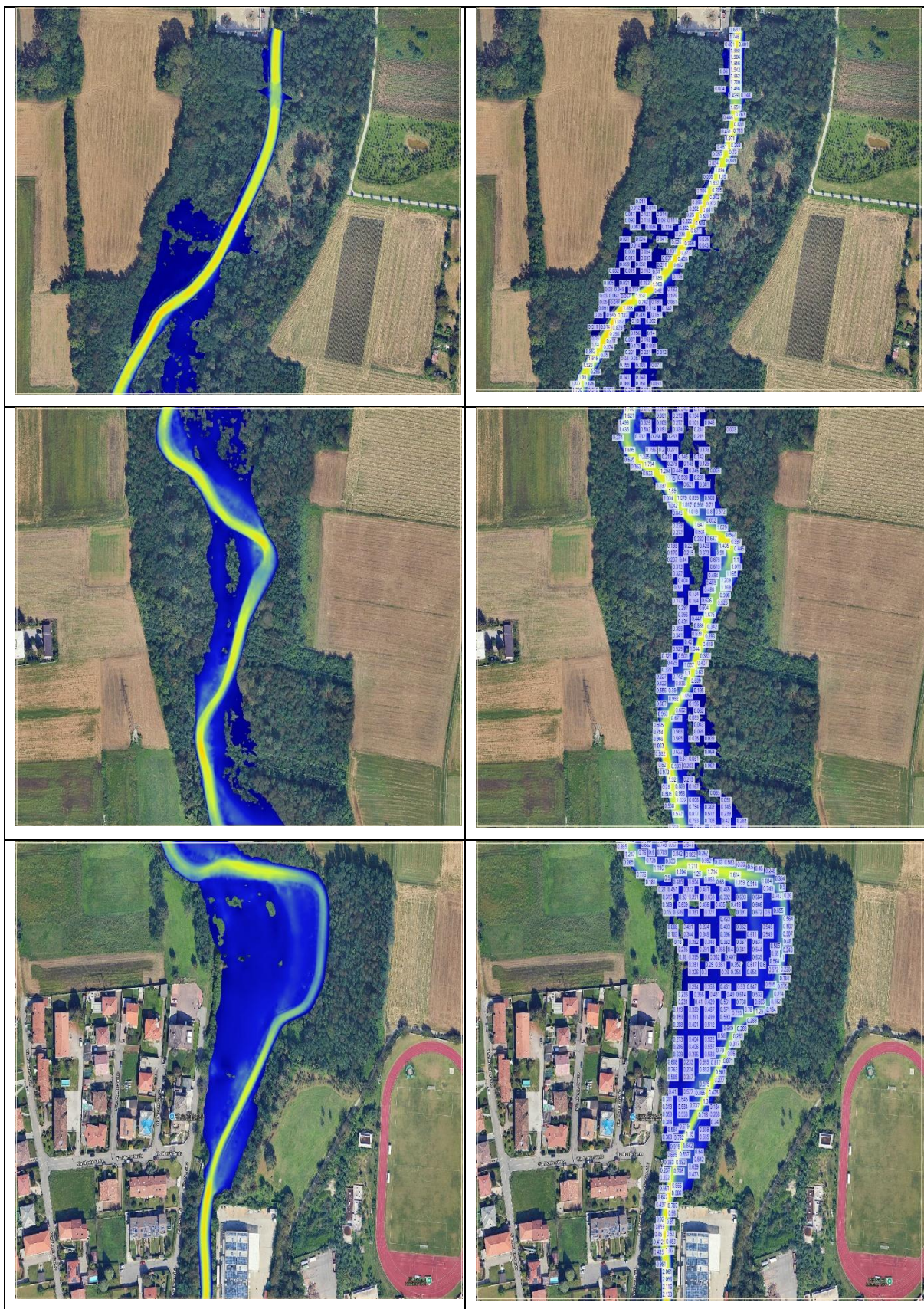


3 MAPPE DELLE VELOCITÀ – DETTAGLIO



CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.





CF e P.Iva e Registro Imprese di Milano 09422240961 – Capitale sociale € 30.000 i.v.



