



Comune di Borgo Mantovano Provincia di Mantova



Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico

Geom. Andrea Formaggi – Com. Borgo Mantovano – R.U.P.

Ing. Nicola Nabacino - consulente per redazione RIM, documento semplificato e piano interventi

Ruwa srl – Incaricata della modellazione idraulica

Ing. Dario Tricoli

Incarico per la modellazione del reticolo idrico comunale funzionale alla valutazione del rischio idraulico comunale, alla verifica degli interventi atti alla eliminazione o diminuzione del rischio e al supporto alla redazione dei progetti richiesti dallo studio comunale di gestione del rischio idraulico (ai sensi del RR n.7/2017 e succ. mod e int.)

1. la **definizione dell'evento meteorico di riferimento** per tempi di ritorno di **10, 50 e 100 anni**;
2. l'**individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento**, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;
3. **la delimitazione delle aree soggette ad allagamento** (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. A tal fine, sarà redatto uno **studio idraulico relativo all'intero territorio comunale** che:
 - a) effettua la **modellazione idrodinamica del territorio comunale** per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento;
 - b) si basa sul **Database Topografico Comunale (DBT)** e sul **rilievo Lidar**; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio;
 - c) valuta **la capacità di smaltimento dei reticoli fognari** presenti sul territorio, a tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;
 - d) valuta **la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori** diversi dalla rete fognaria, utilizzando studi o rilievi di dettaglio degli stessi, qualora disponibili, o attraverso valutazioni di massima;
 - e) individua le **aree in cui si accumulano le acque**, provocando quindi allagamenti;
4. la **mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica)** come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;
5. il **supporto** al progettista e coordinatore della **progettazione di massima delle misure strutturali** sulla base delle risultanze della modellazione idrologica ed idraulica eseguita, fornendo i dati necessari alla redazione dei progetti e l'indicazione delle misure strutturali e non strutturali

Comune di Borgo Mantovano Provincia di Mantova

Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico

PRINCIPALI OBIETTIVI

- 1) Individuazione criticità idraulica del reticolo (canali e condotte)***
- 2) Perimetrazione aree allagabili allo stato attuale (TR 10, 50, 100 anni)***
- 3) Redazione carte della pericolosità idraulica***
- 4) Individuazione interventi per la mitigazione del rischio idraulico***
- 5) Perimetrazione aree allagabili allo stato di progetto (TR 10, 50, 100 anni)***

Comune di Borgo Mantovano Provincia di Mantova

Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico

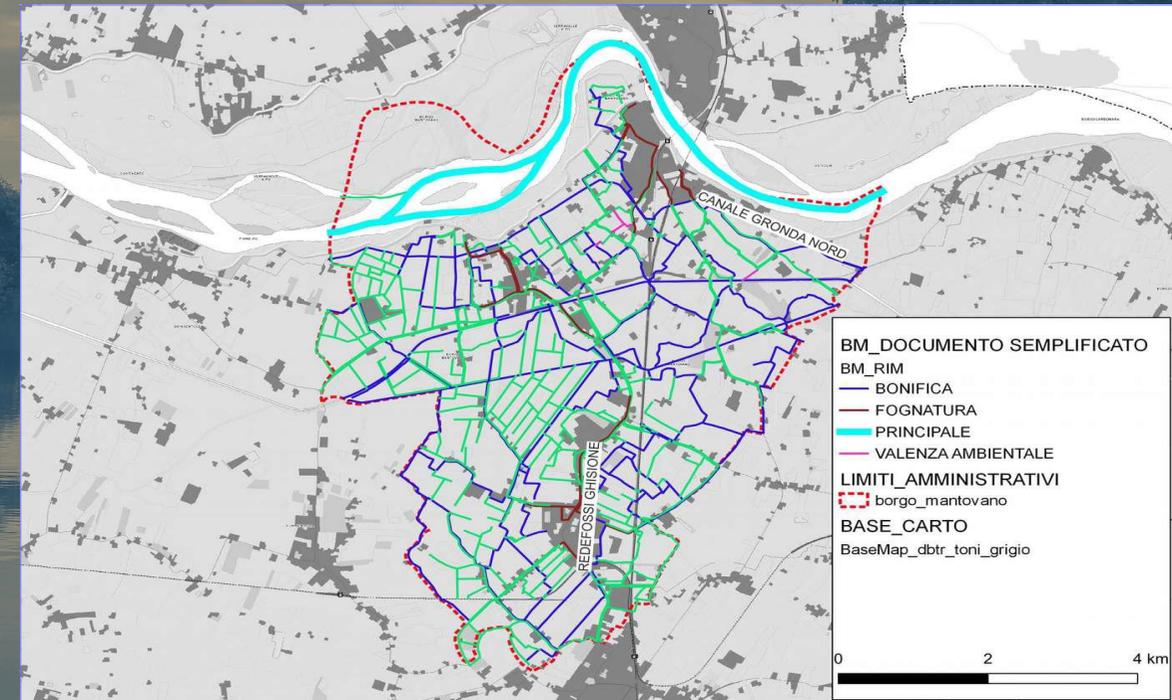
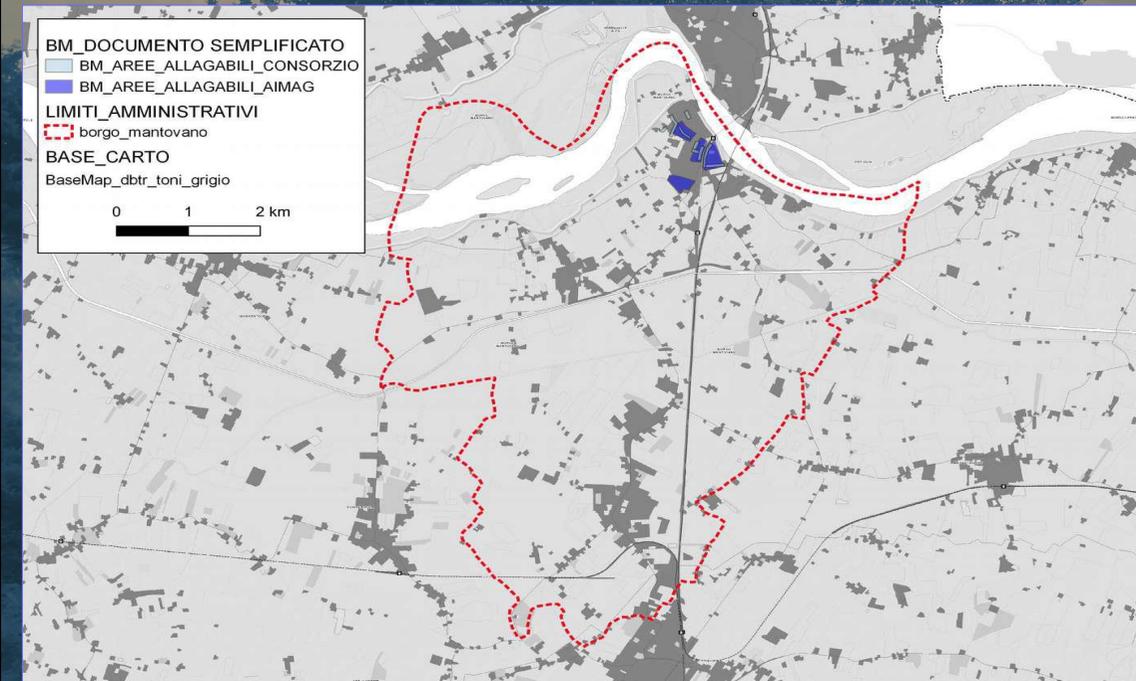
Attività previste

- 1) Aggiornamento del Quadro Conoscitivo*
- 2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili*
- 3) Piano degli Interventi**
- 4) Modellazione Idraulica Stato di Progetto**

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Rischio Idraulico
- Documento Semplificato

- Reticolo Minore (RIM)

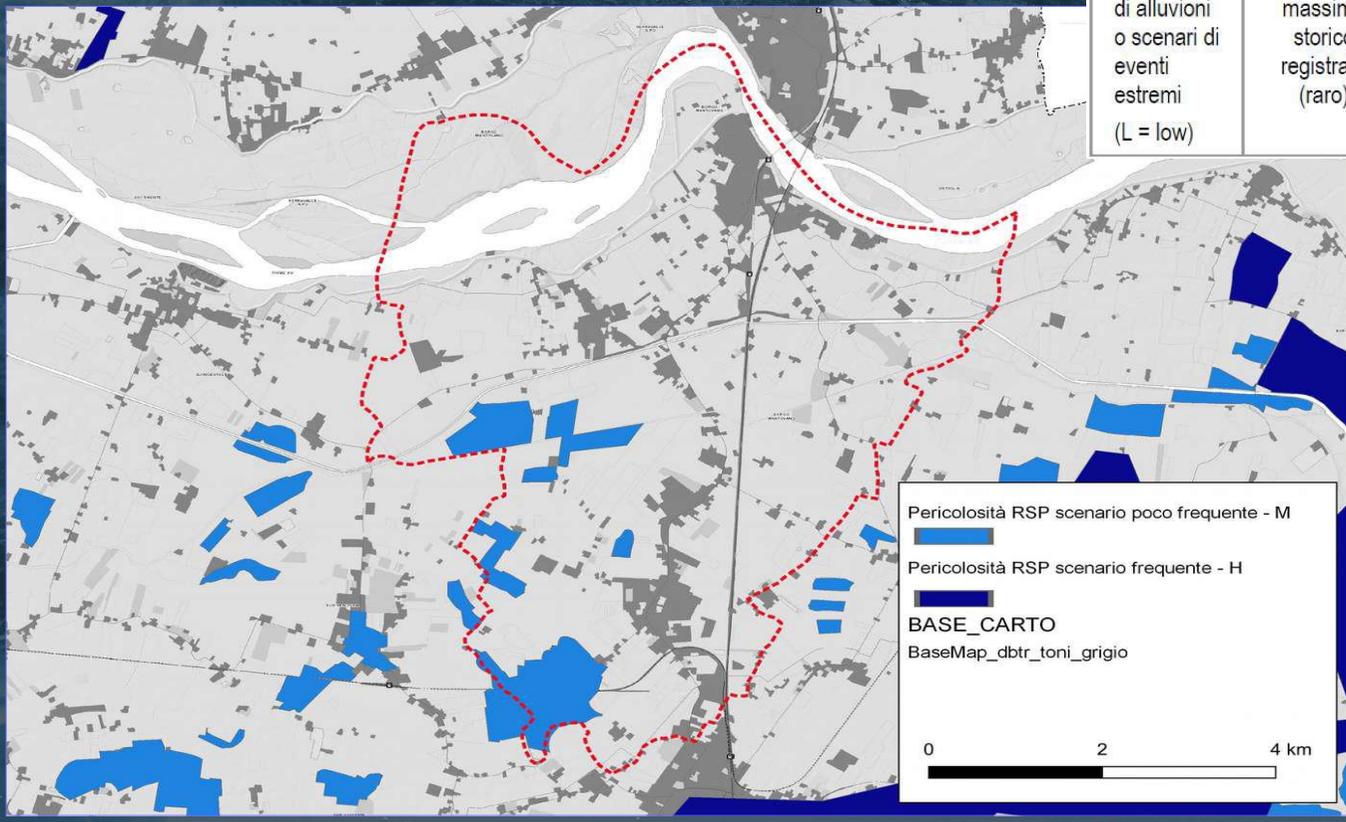


La prima fase della redazione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico ha riguardato l'aggiornamento del quadro conoscitivo in tutti quegli ambiti che hanno una valenza nelle problematiche del rischio idraulico e che consistono in particolare in: Atti di Pianificazione di Bacino, di ATO e Comunale, morfologia del territorio, uso e permeabilità del suolo, stato di consistenza del reticolo idrografico e analisi sulla pluviometria.

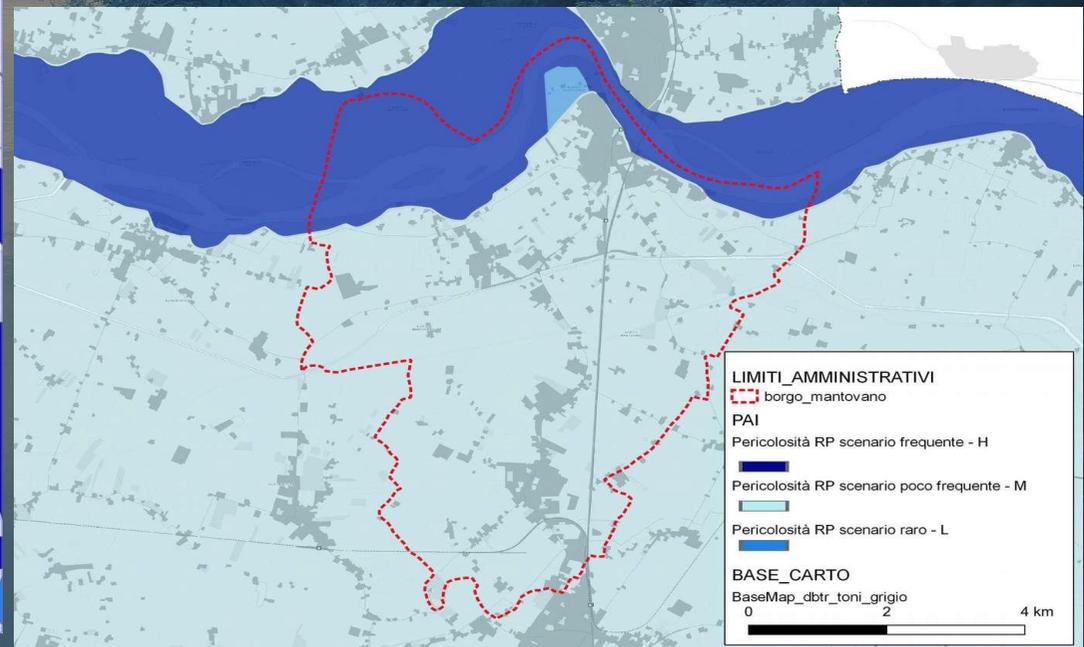
1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Rischio Idraulico
- PAI e PGRA

Direttiva	Alluvioni	Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni



PGRA – Aree soggette a pericolosità idraulica Reticolo Secondario di Pianura

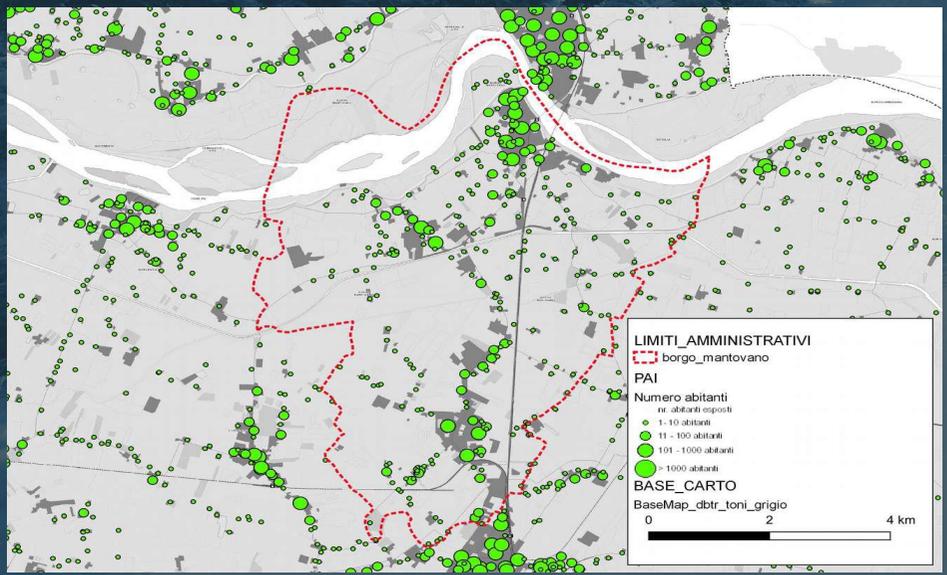
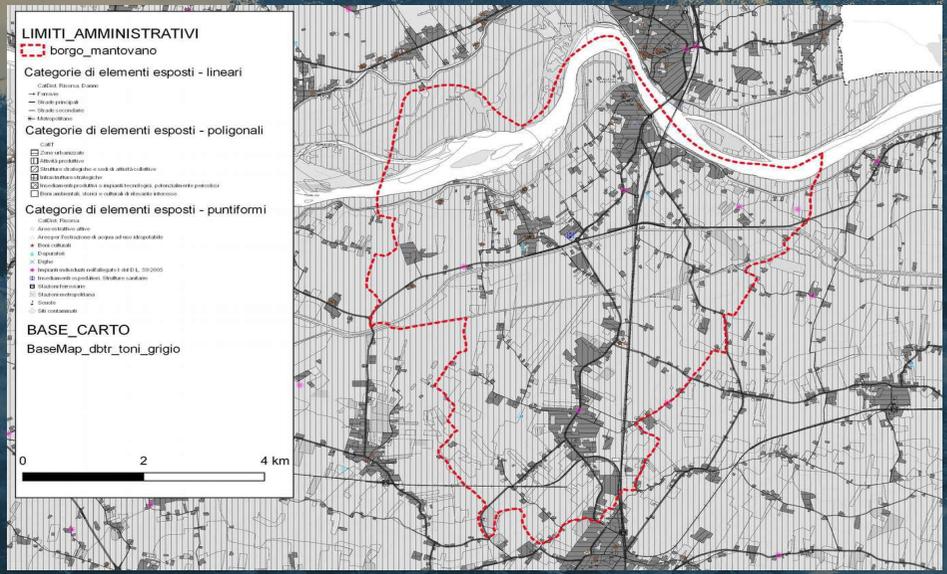


PGRA – Aree soggette a pericolosità idraulica Reticolo Principale

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

Rischio Idraulico

PAI e PGRA



PGRA – Elementi Esposti e Popolazione

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

- Reticolo principale (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM alpino)

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

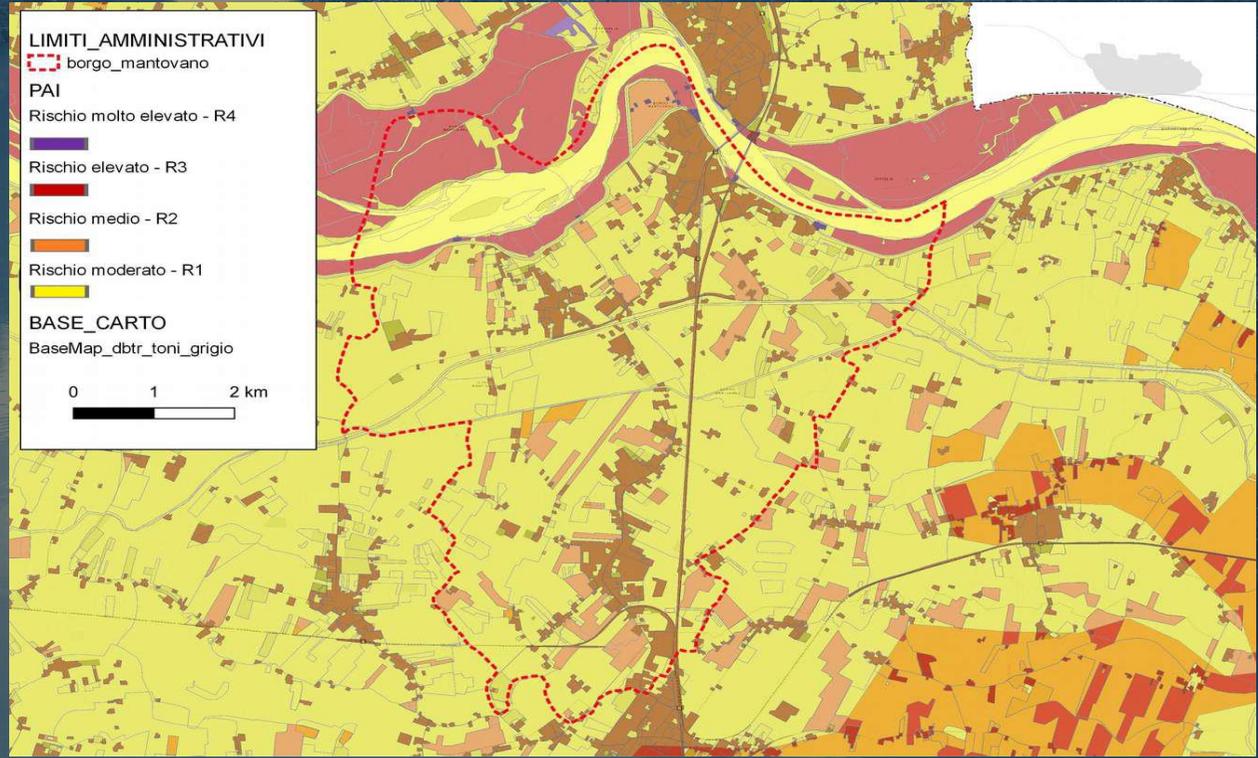
Matrice 2

- Aree costiere lacuali (ACL)
- Aree costiere marine (ACM), Reticolo secondario collinare e montano (RSCM appenninico)

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

- Reticolo secondario di pianura (RSP)

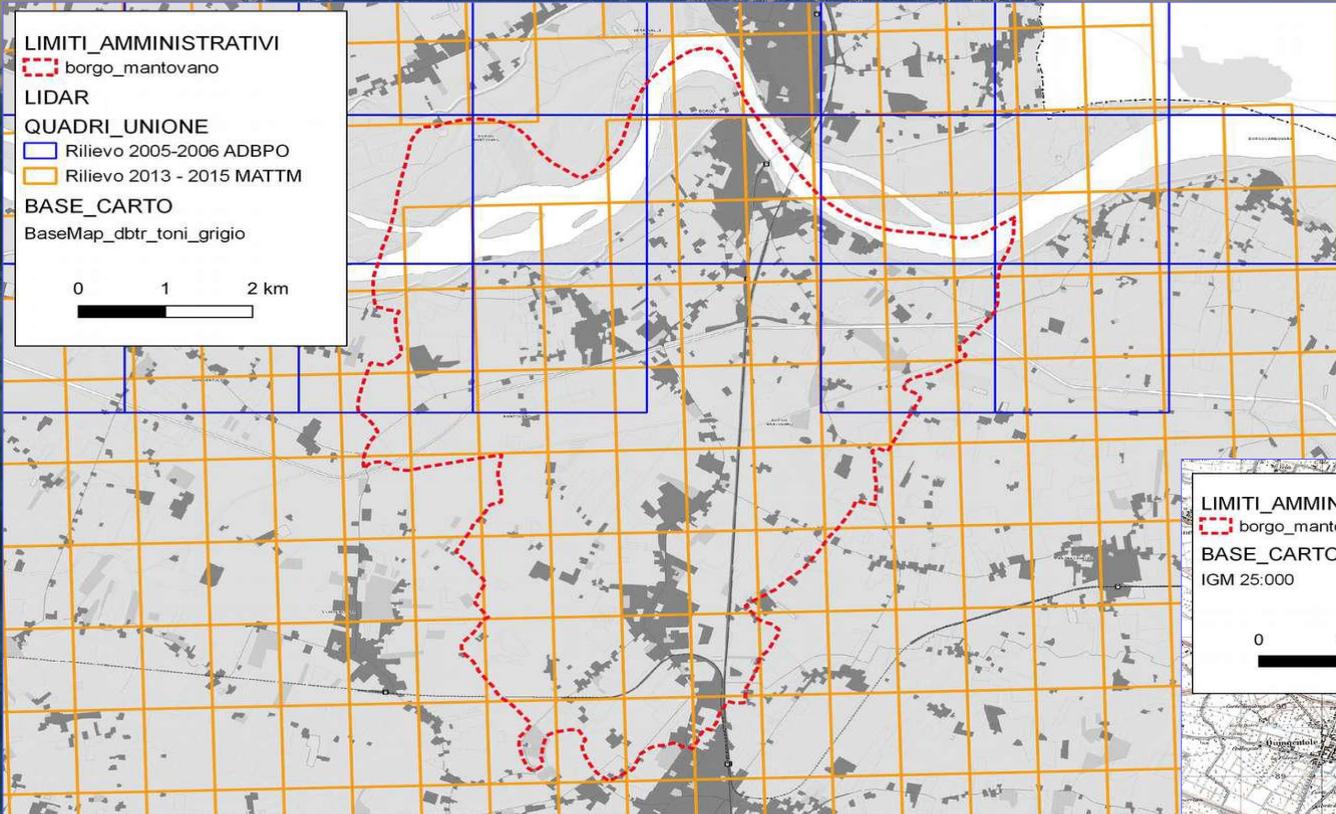
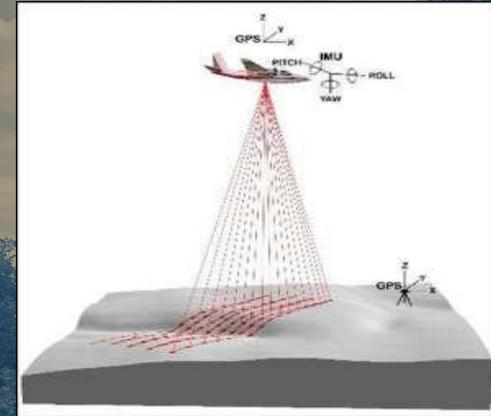


PGRA – Aree soggette a rischio idraulico Reticolo Principale

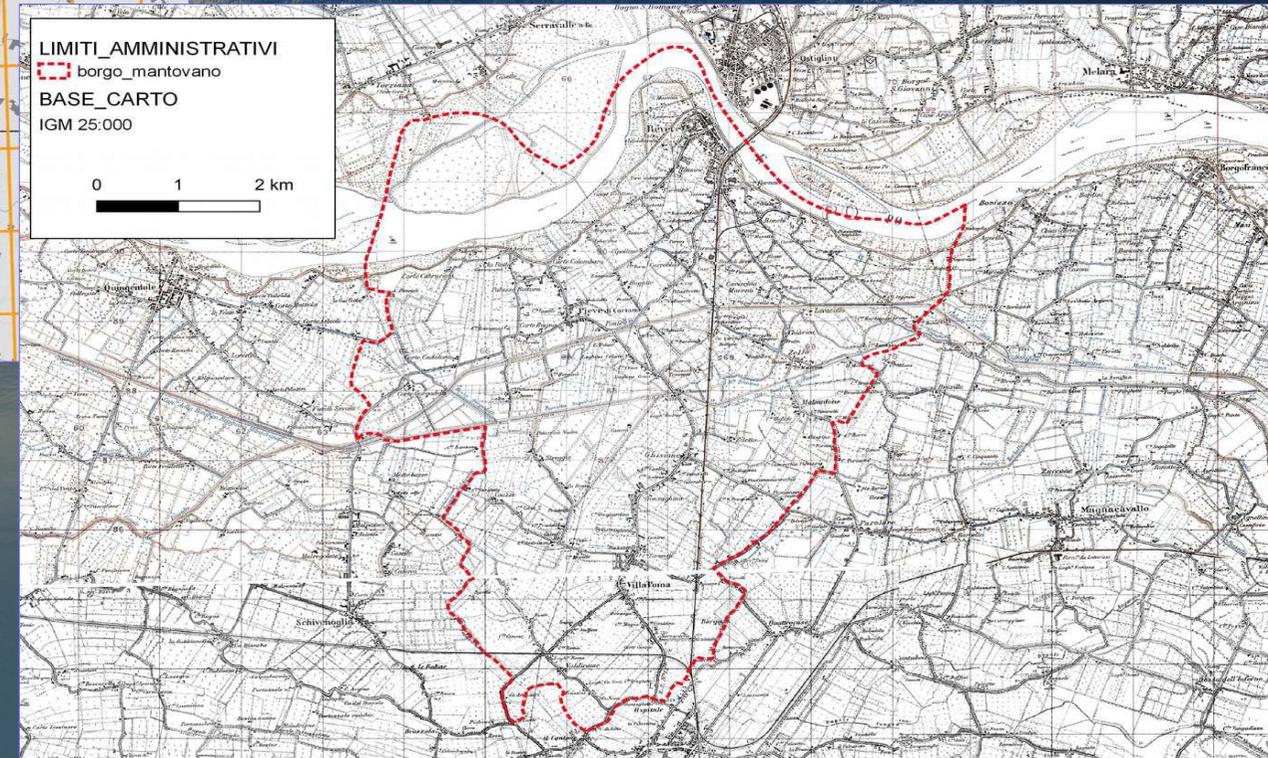
1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

• Dati Topografici

- *Modelli Digitali del terreno da Data Base Topografico o acquisiti con tecnica Lidar*



Data Base Territoriale (DBT Regione Lombardia)

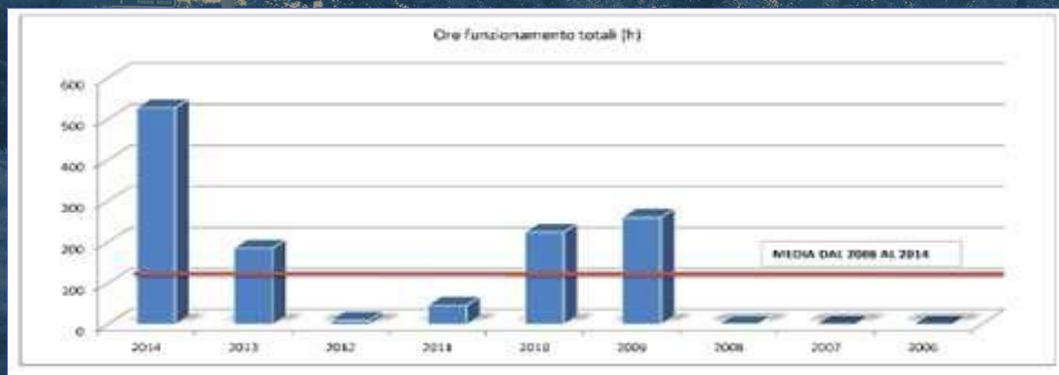


Verifica della Copertura Lidar (ADBPO, MITE, ecc....)

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Acquisizione dati da Consorzio di Bonifica e Ente Gestore Servizio Idrico Integrato

- **Consorzio di Bonifica**

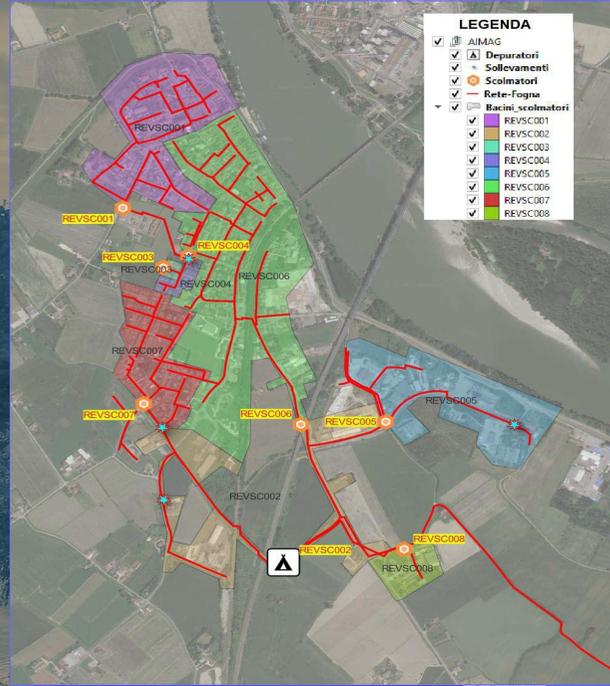


Anno	Totale ore funzionamento h
2014	528
2013	186
2012	10
2011	47
2010	225
2009	261
2008	1
2007	0
2006	0
MEGIA	91

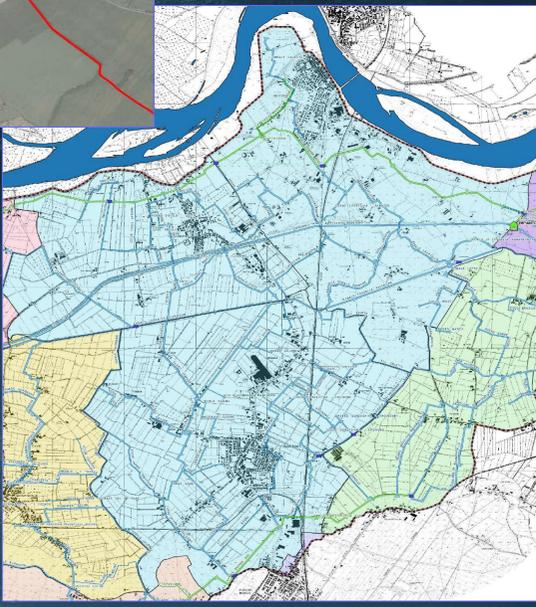
Dati funzionamento impianti Idrovori



- **AIMAG**



Raccolta informazioni sulla rete di competenza al Consorzio di Bonifica Terre di Gonzaga Destra Po ed alle Società AIMAG e AqA – Gruppo Tea che in qualità di soggetto gestore del ciclo integrato delle acque gestiscono anche le reti di collettamento delle acque nere e delle acque bianche nel comune di Borgo Mantovano



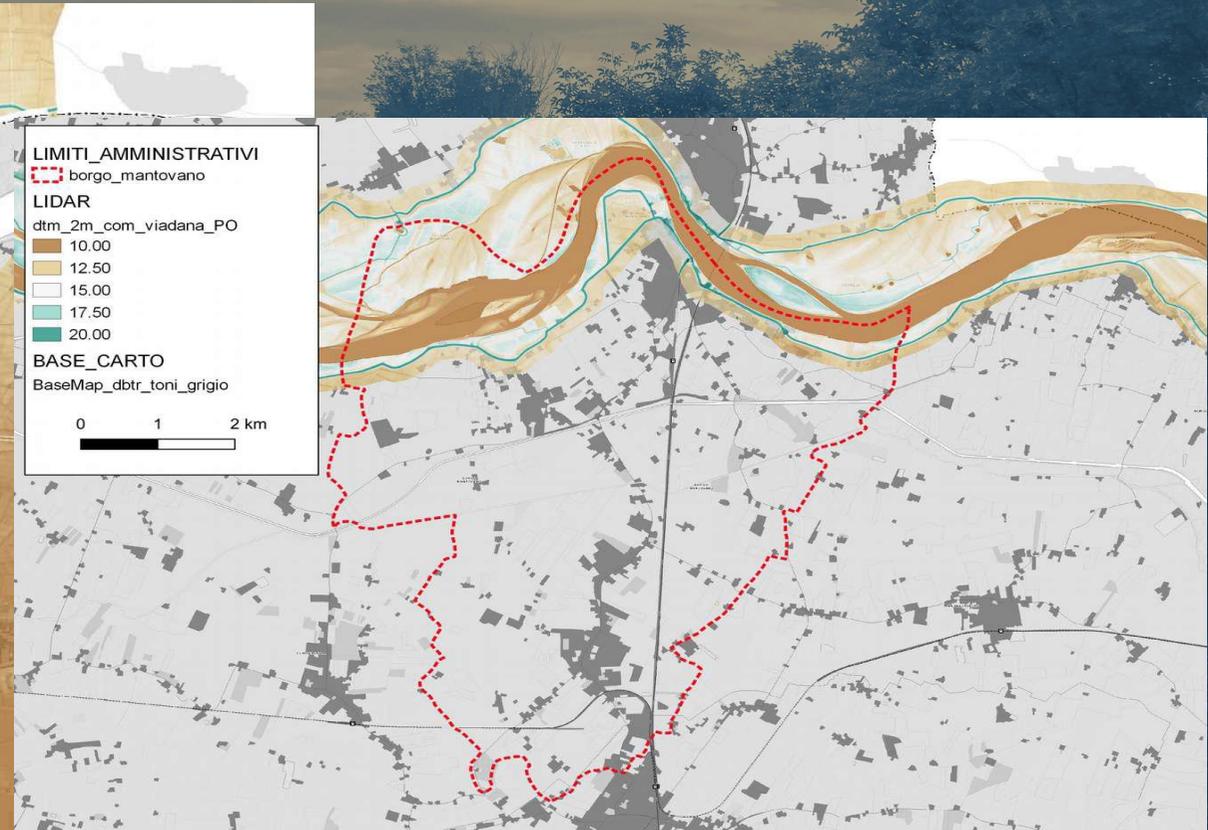
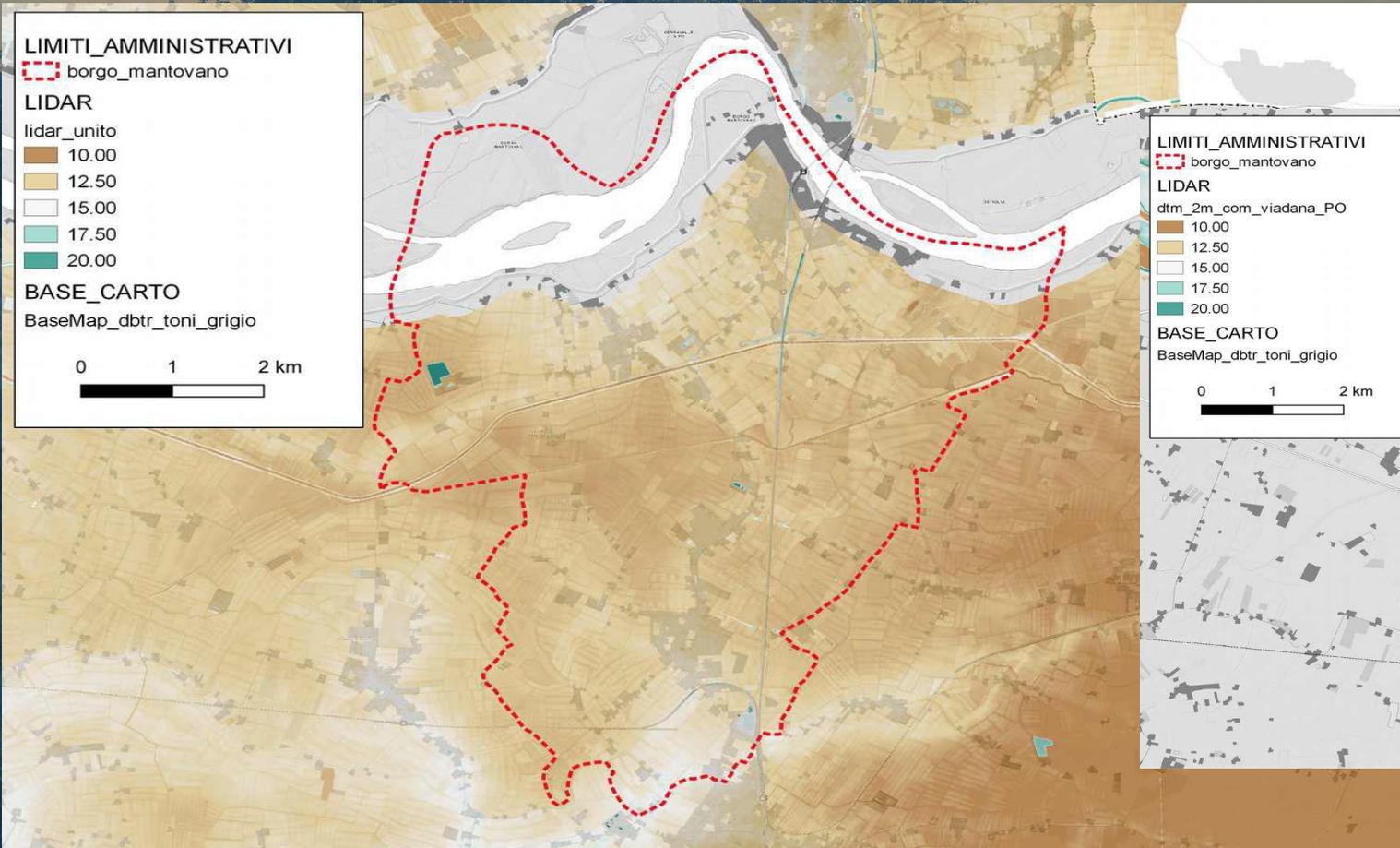
Individuazione elementi della rete di canali e rete di collettamento cittadina

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Preparazione modello digitale del terreno

- Dem lidar risoluzione 1 m

- Dem Lidar risoluzione 2 m



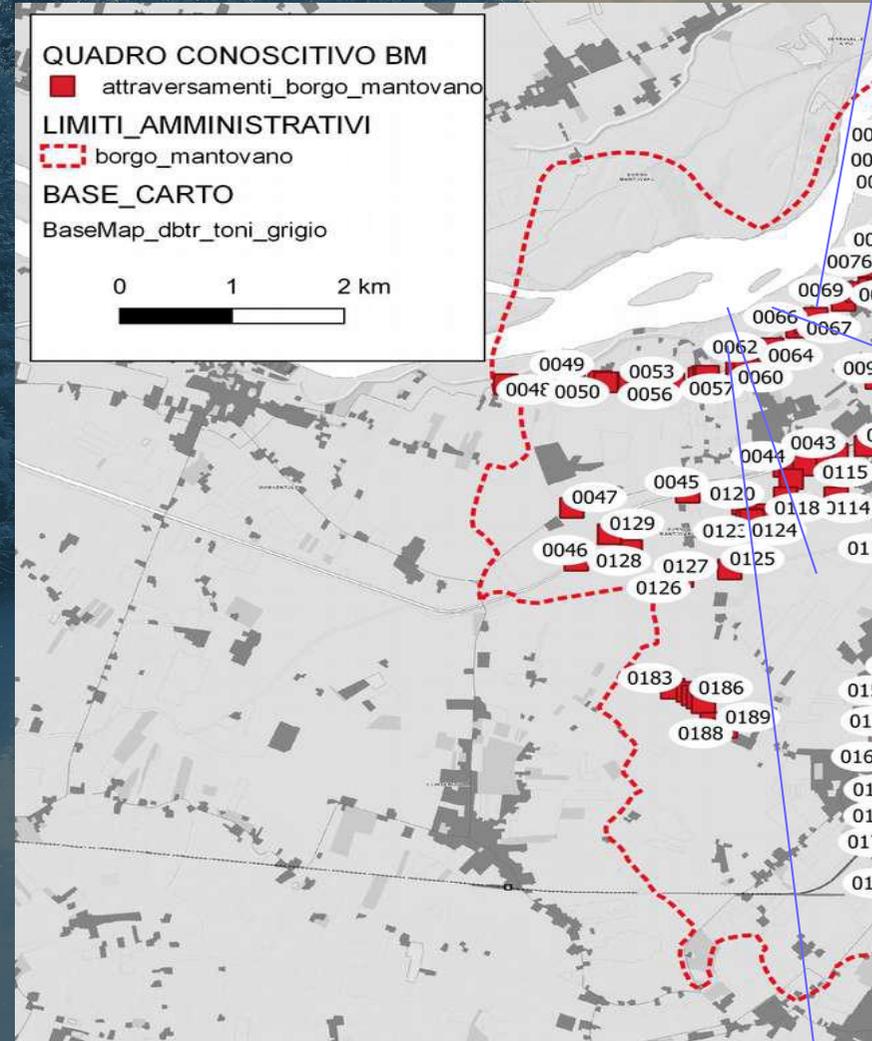
Sulla base delle informazioni topografiche di dettaglio raccolte che, come in precedenza specificato, consistono nei dati lidar con risoluzione a 1 e 2 m, negli elementi quotati presenti nel DBT e nel modello digitale del terreno con risoluzione a 5 m della Regione Lombardia, si è passati quindi alla preparazione del modello digitale del terreno (DEM) di dettaglio da utilizzare per le elaborazioni idrologiche ed idrauliche condotte nelle fasi successive.

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Censimento attraversamenti e manufatti

- *Individuazione attraversamenti e manufatti*

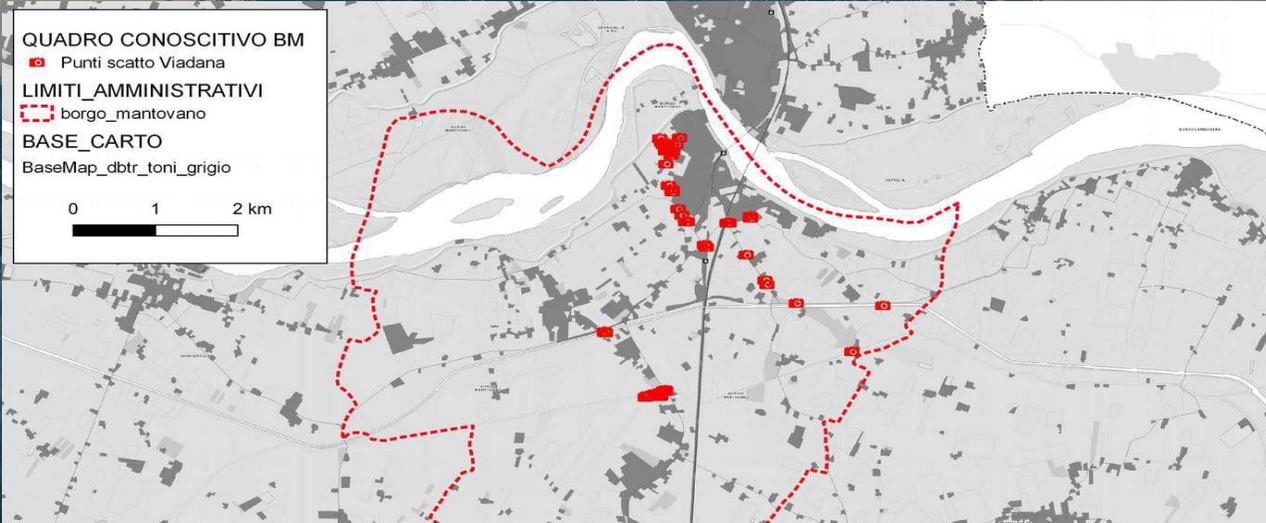
E' stata condotta un'analisi a tappeto del territorio comunale al fine di individuare i principali attraversamenti e i manufatti presenti lungo il reticolo idraulico. Questa analisi è stata condotta dapprima sulla base delle informazioni territoriali disponibili, consultando quindi in particolare ortofoto e CTR, in modo da costituire uno strato informativo vettoriale, in forma di shapefile, degli attraversamenti. Questi attraversamenti sono stati codificati e a ogni attraversamento è stata associata, ove disponibile, l'informazione sul nome del canale, derivante dal RIM e/o dal reticolo fornito dal Consorzio di Bonifica.



1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- **Sopralluoghi sulle criticità note**

- *Georeferenziazione delle foto effettuate durante i sopralluoghi*



Canale Emissario Agro Mantovano Reggiano - Via Giuseppe Di Vittorio



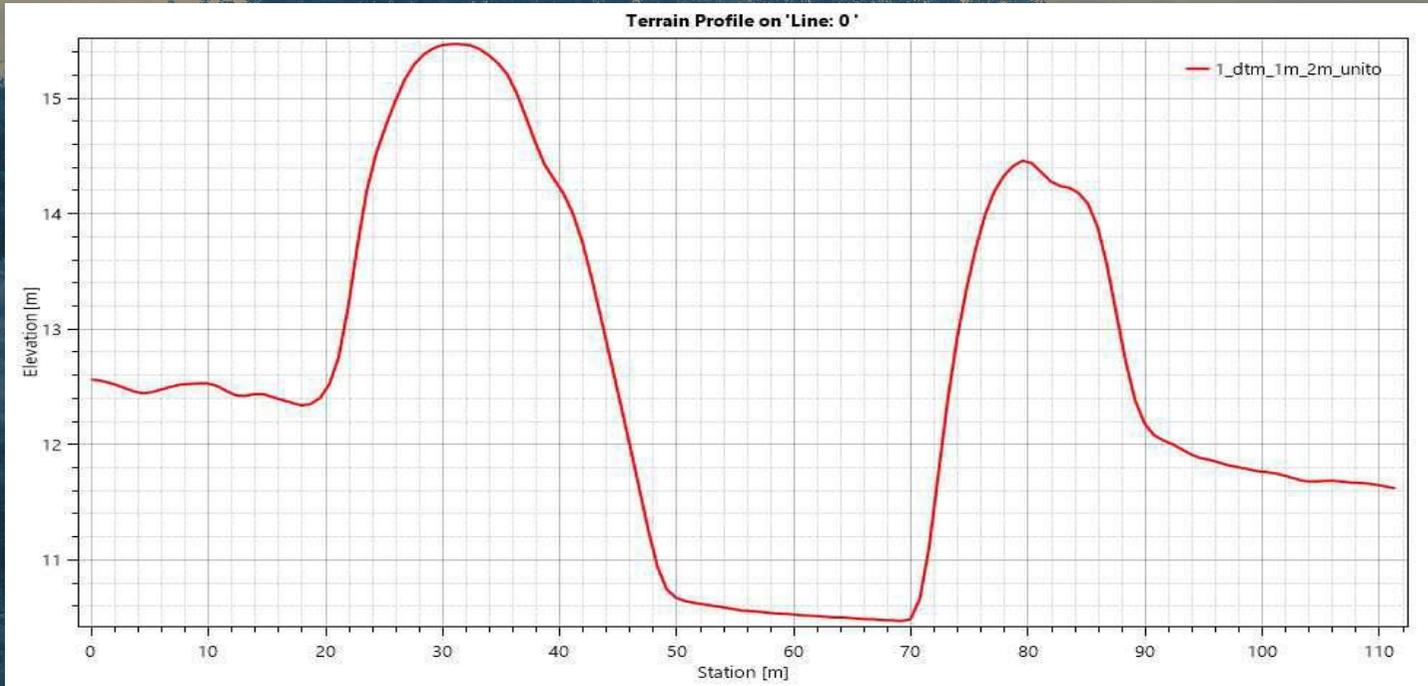
Canale Dugale Lavacollo - attraversamento su Via Giuseppe di Vittorio



Canale Fossalta Superiore in corrispondenza dell'attraversamento su SS 12

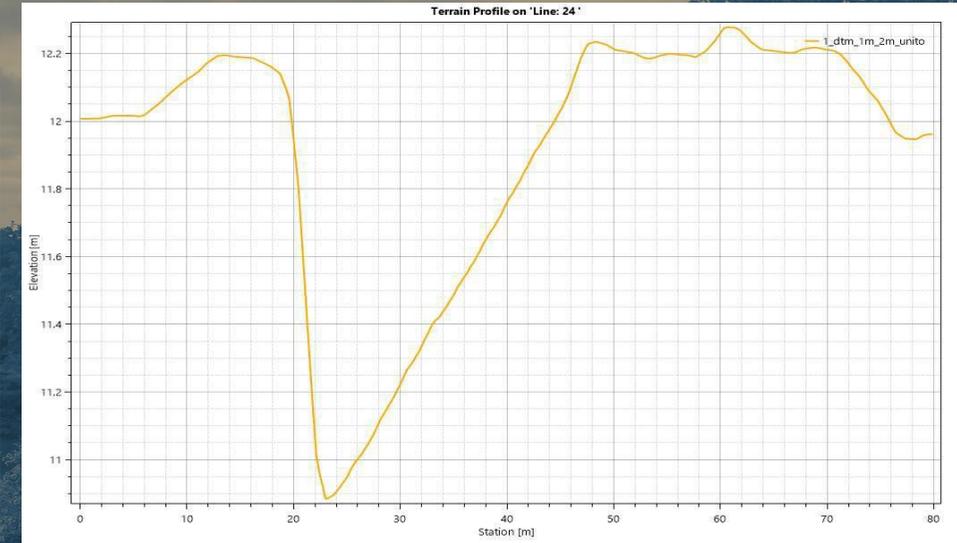
1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Estrazioni sezioni canali

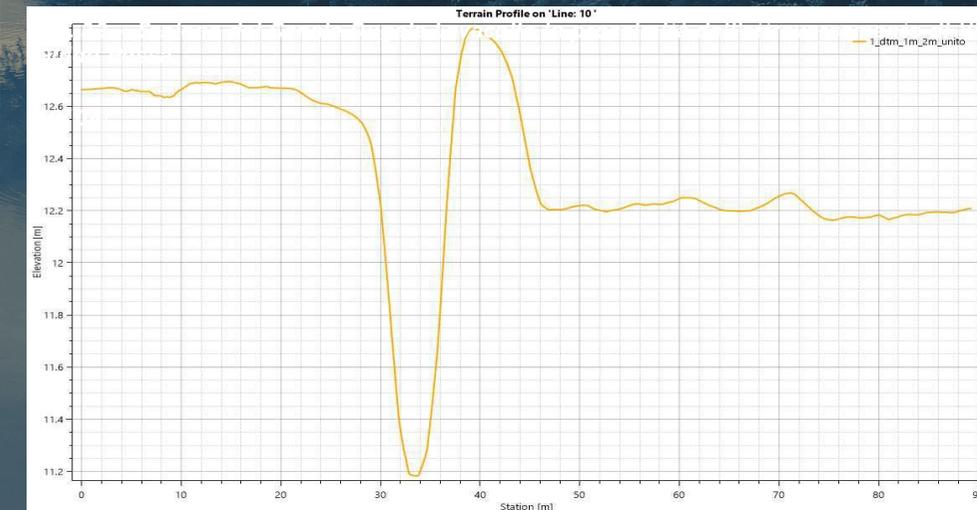


Sezione del Canale Emissario Agro Mantovano- Reggiano in prossimità dell'attraversamento di Via Nogarazza

Per meglio caratterizzare, dal punto di vista geometrico e topografico, il reticolo idraulico presente nel territorio comunale si è proceduto all'estrazione delle sezioni dal DEM in prossimità degli attraversamenti e dei manufatti censiti. Queste sezioni sono state estratte in automatico dal DEM e quindi possono essere affette da una certa imprecisione che comunque caratterizza il dato topografico di base utilizzato



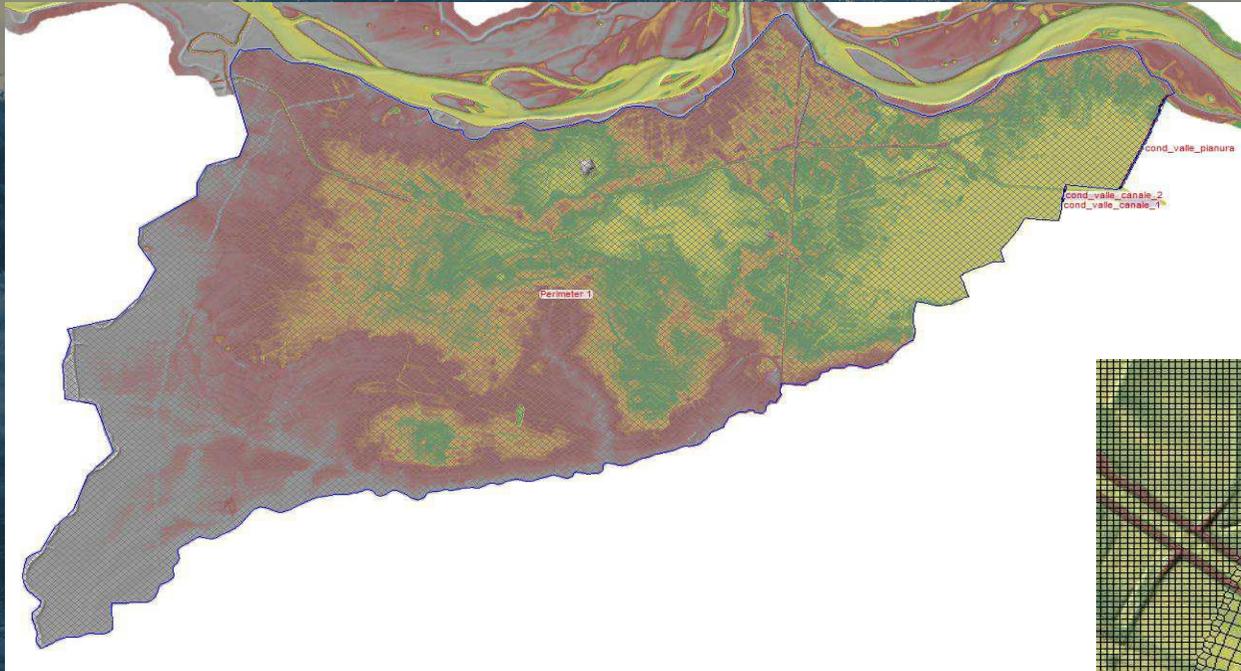
Sezione del Canale Fossalta Superiore in prossimità dell'attraversamento di Via Milane



Sezione del Canale Dugale Lavacollo in prossimità dell'attraversamento di Via Guido Rossa

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Modellazione Idraulica Speditiva – aree depresse
 - Preparazione del modello idraulico



Dominio di calcolo – esteso all'intero comprensorio di bonifica del Consorzio di Bonifica di Terre di Gonzaga Destra Po

Sulla base di tutte le informazioni territoriali disponibili ed in particolare del DEM si è proceduto quindi a una prima implementazione del modello idraulico bidimensionale che sarà utilizzato anche nelle fasi successive ma che in questa fase è stato utilizzato con una modellazione idraulica speditiva, finalizzata esclusivamente all'individuazione delle aree depresse per le quali pertanto è da ritenersi più critico il drenaggio delle acque di pioggia.

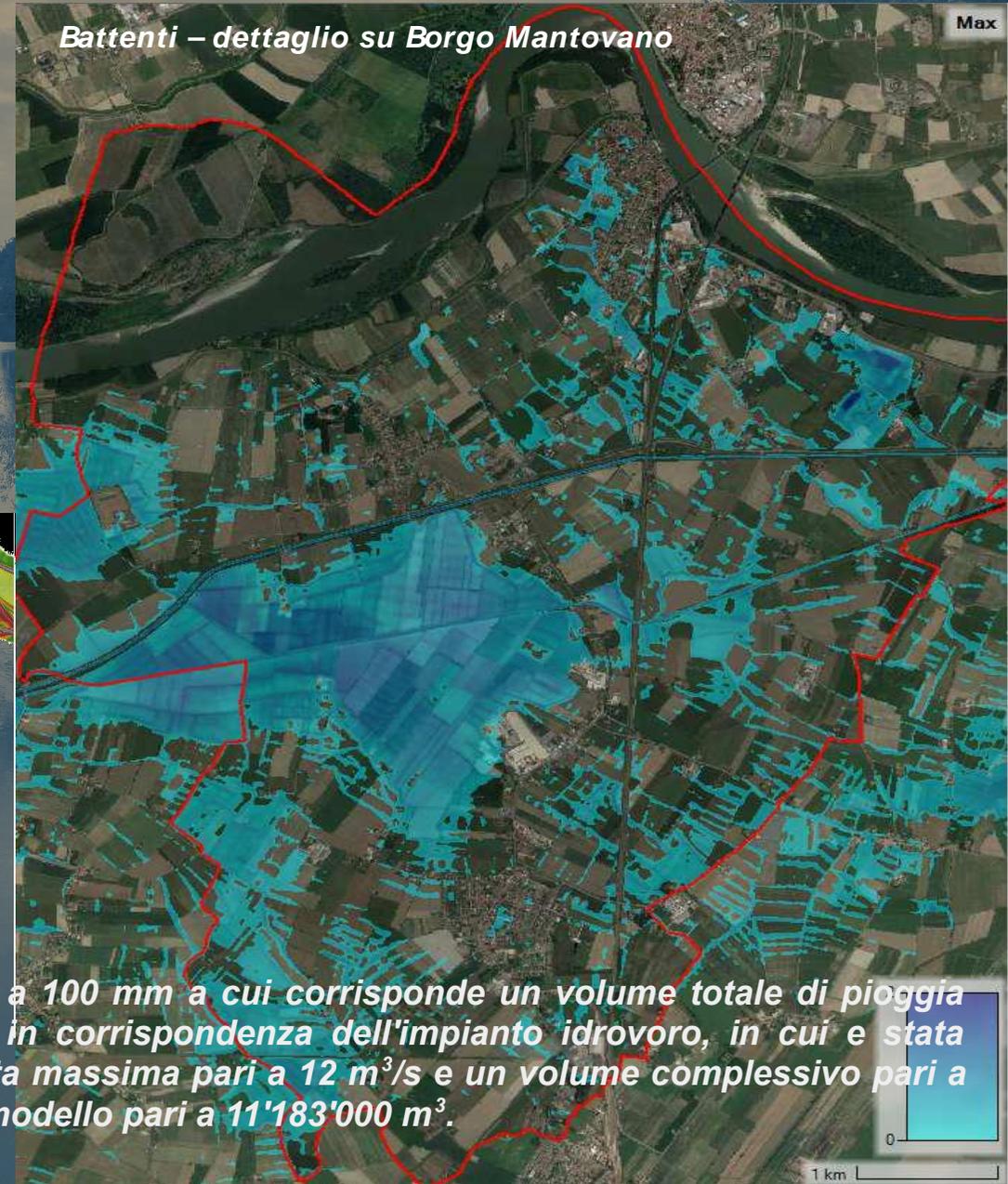
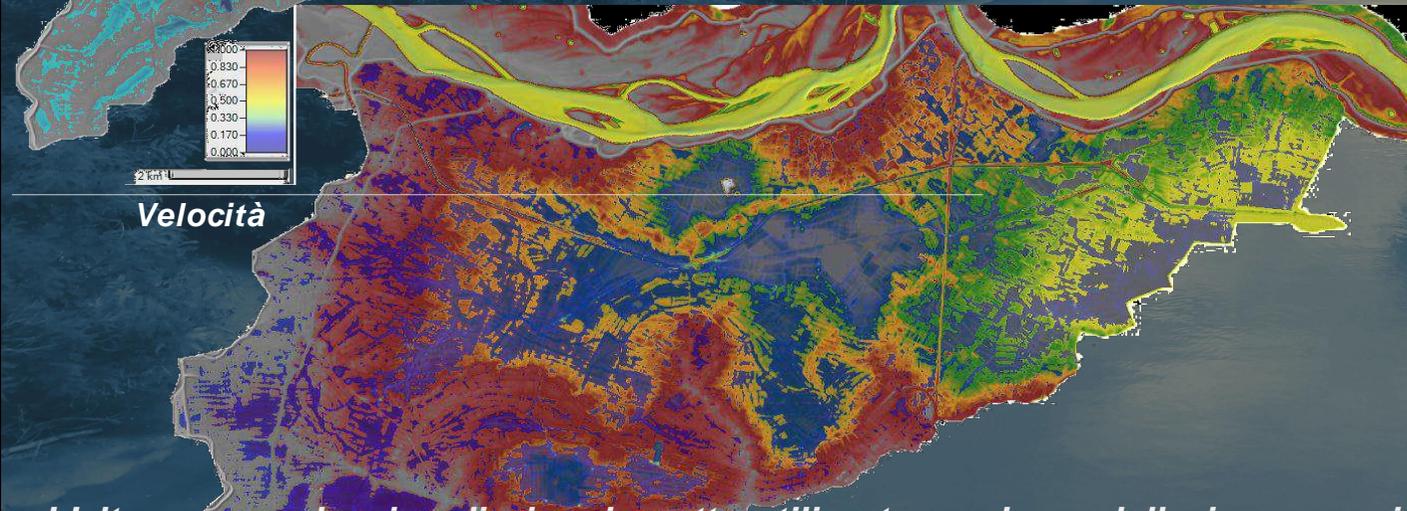
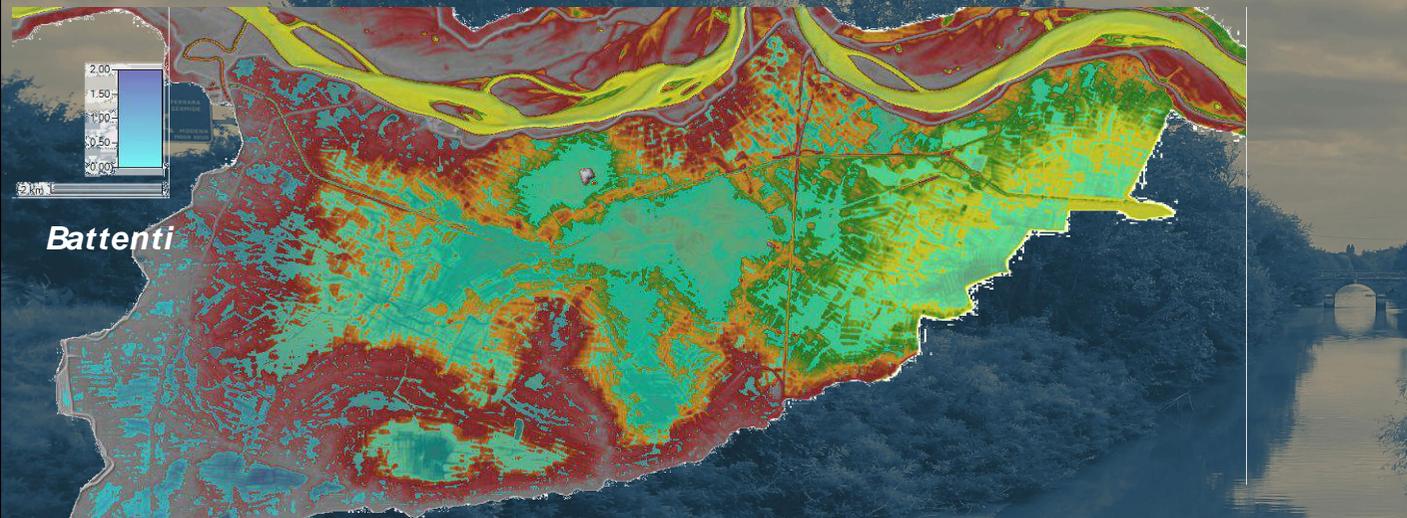


Dominio di calcolo – Dettaglio di condizioni al contorno

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- **Modellazione Idraulica Speditiva – aree depresse**

- *Risultati Modellazione Idraulica*

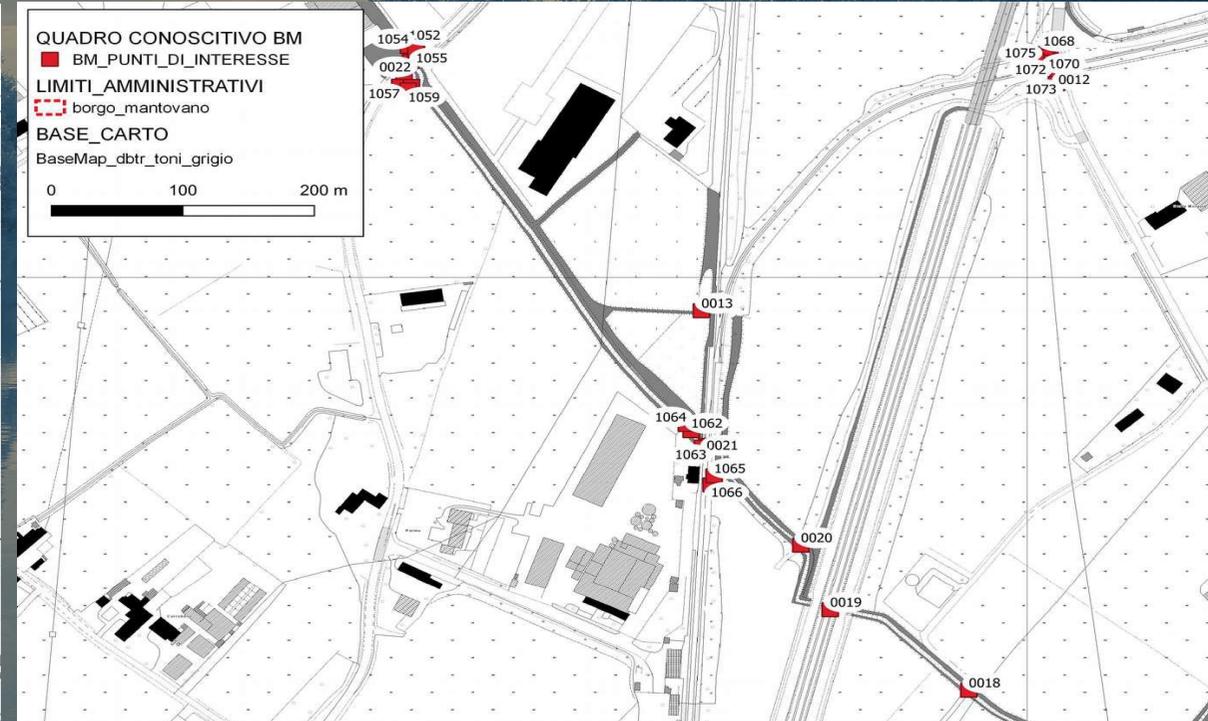
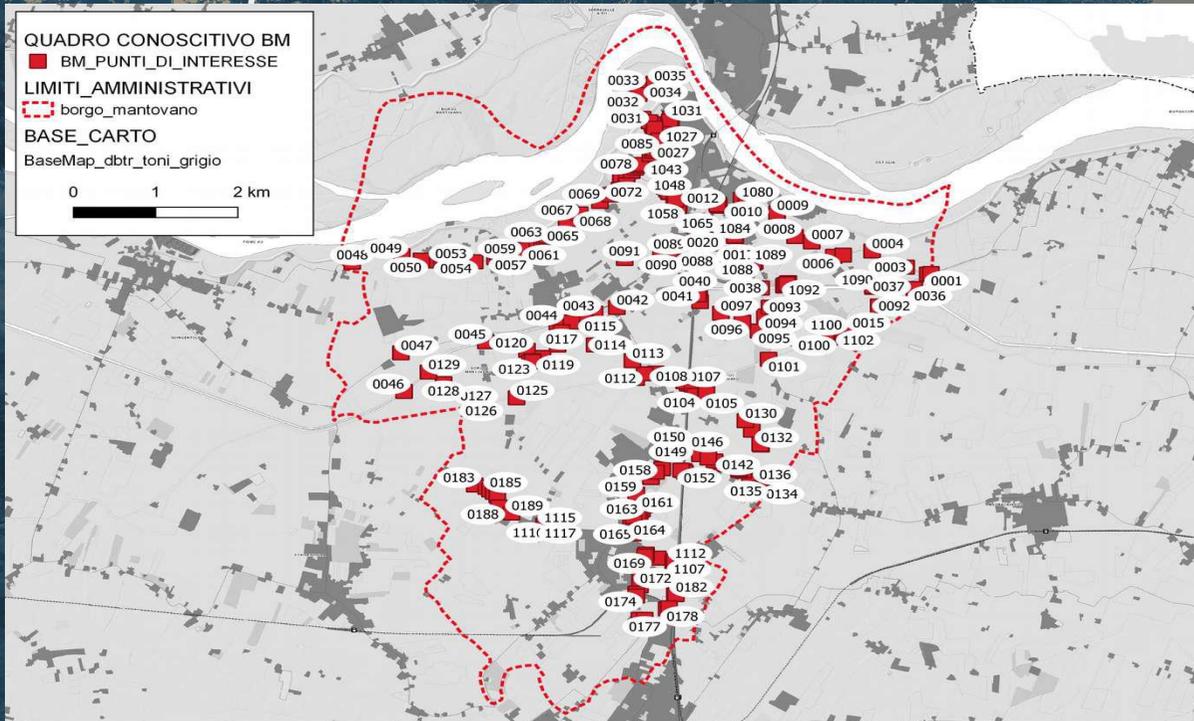


L'altezza complessiva di pioggia netta utilizzata per la modellazione e pari a 100 mm a cui corrisponde un volume totale di pioggia pari a 13'087'000 m³. A seguito della modellazione nella sezione posta in corrispondenza dell'impianto idrovoro, in cui è stata posizionata la condizione di valle, si registra un idrogramma con una portata massima pari a 12 m³/s e un volume complessivo pari a 1'910'000 m³; per una differenza rispetto al volume di pioggia in ingresso al modello pari a 11'183'000 m³.

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Predisposizione Strati Informativi (data base geografico)

- *punti di interesse sul territorio censiti sul territorio*

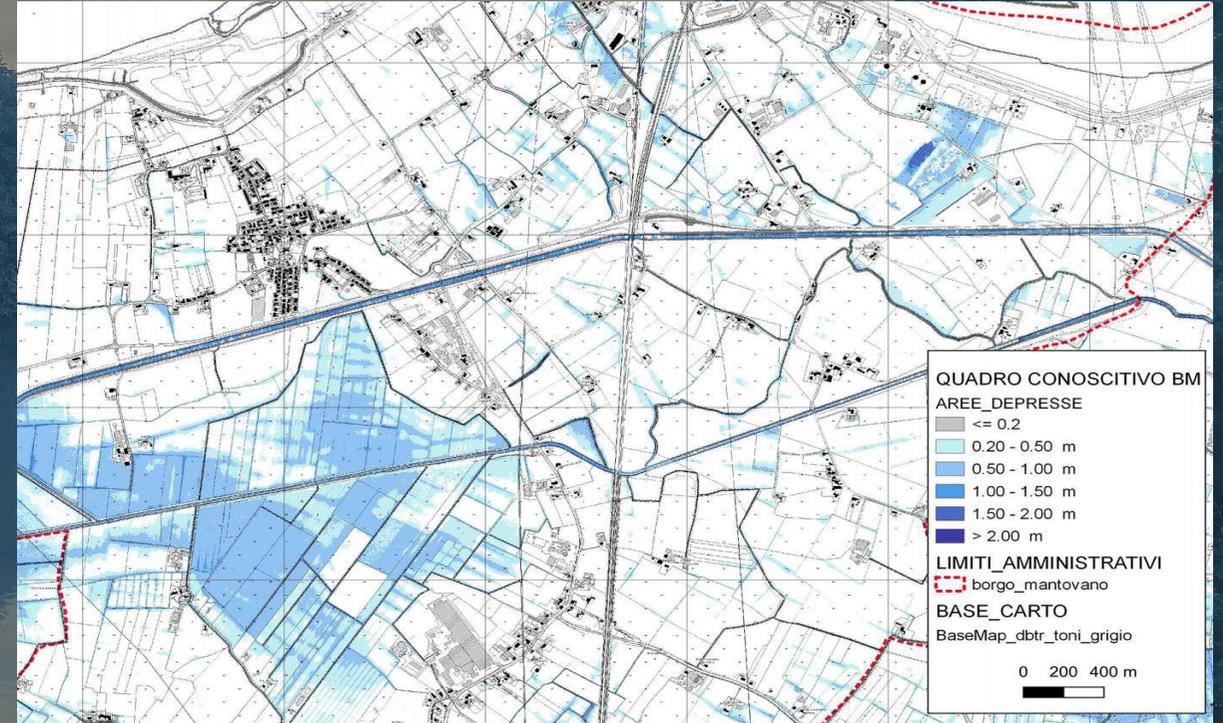
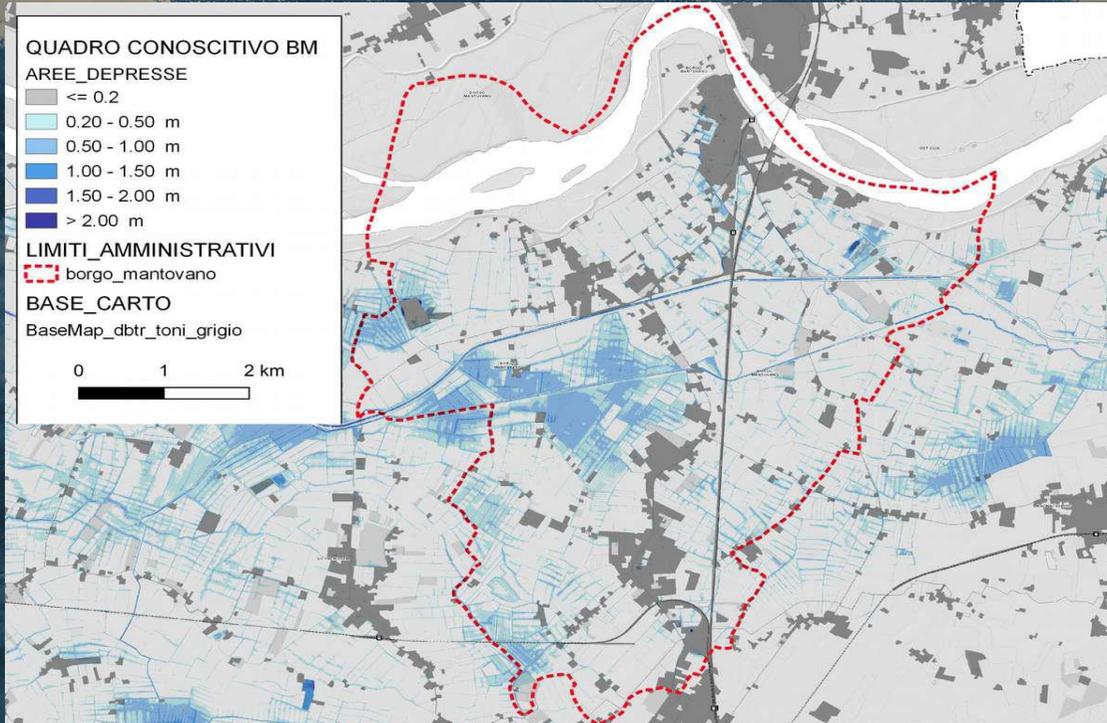


Sulla base di tutte le informazioni raccolte nelle fasi precedenti si è passati quindi alla predisposizione degli strati informativi del reticolo idrografico del Comune di Borgo Mantovano. All'interno di questi strati informativi, sotto forma di shapefiles, sono state inserite la maggior parte delle informazioni raccolte al fine di consentire una rapida consultazione. Questa banca dati, potrà essere ulteriormente implementata nelle fasi successive di attività previste dai tecnici comunali.

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

• Predisposizione Strati Informativi

• Aree depresse sul territorio comunale



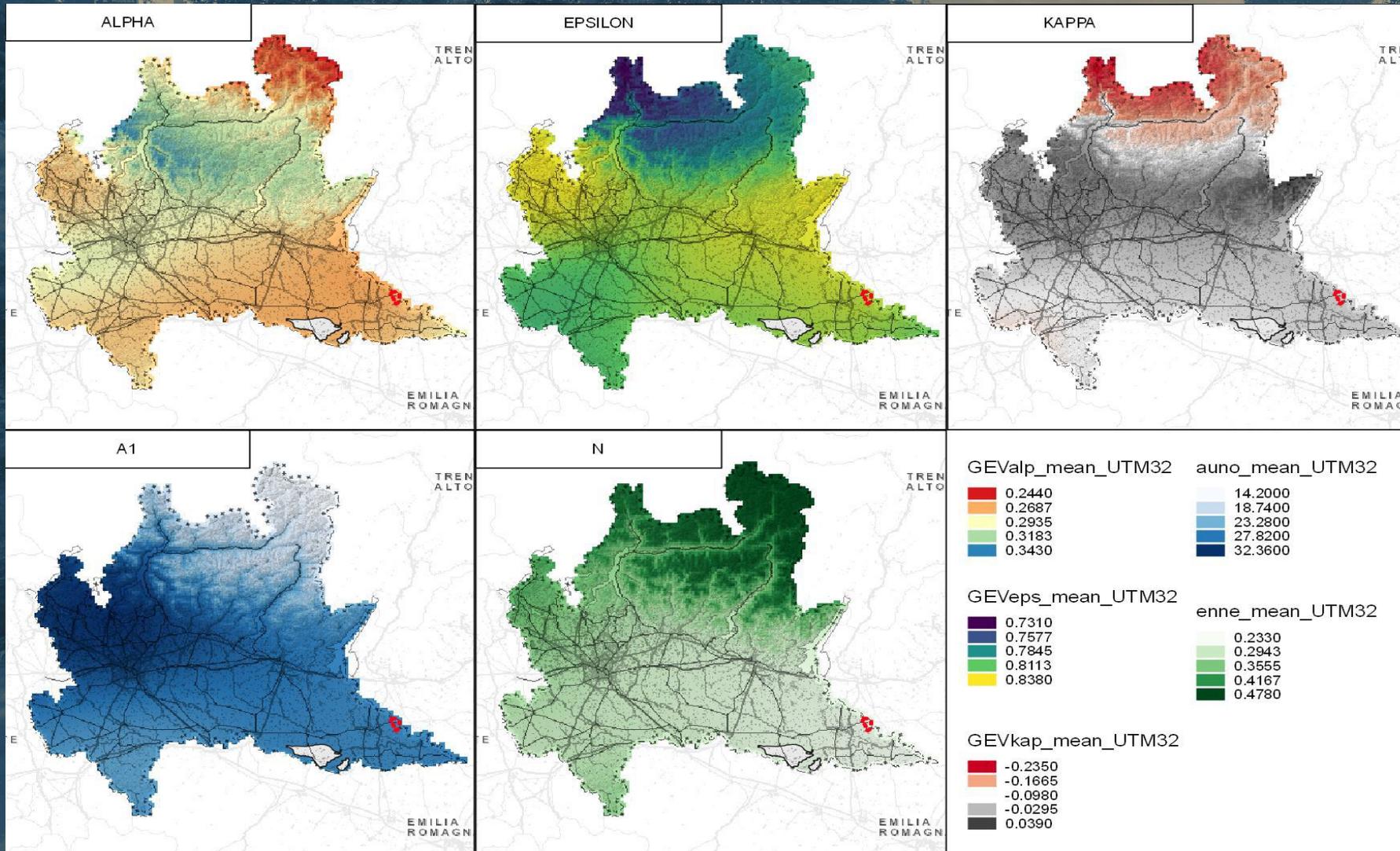
Un altro strato informativo prodotto in questa fase è quello relativo ai battenti idrici che da un'idea abbastanza dettagliata di quelli che sono gli impluvi che effettivamente si attivano durante gli eventi meteorici e della presenza di aree depresse. In questo caso si tratta di uno strato informativo raster, con risoluzione di 1-2 m, in funzione della risoluzione del DEM utilizzato per la modellazione. Interrogando puntualmente questo strato informativo viene restituito il battente idrico massimo ottenuto dalla modellazione idraulica che, come già in precedenza accennato, e da ritenersi in questa fase puramente indicativo delle problematiche di rischio idraulico che ci potrebbero essere nelle varie zone, mentre una mappa più dettagliata ed attendibile delle aree effettivamente soggette ad allagamenti potrà risultare unicamente dalle fasi successive di studio e comunque sulla base della completezza ed accuratezza dei dati di base che saranno resi disponibili e potranno essere utilizzati nella modellazione.

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

Analisi statistica delle piogge

Mappe dei parametri per il calcolo delle LSPP

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\} \quad \text{e} \quad h_T(D) = a_1 w_T D^n$$



Al fine di caratterizzare lo scenario pluviometrico da utilizzare nell'ambito dell'analisi del rischio idraulico a livello comunale si è proceduto a una stima dei parametri della CPP ed individuazione degli scenari di pioggia da utilizzare per la modellazione idrologica (durata di pioggia, tempo di ritorno, ecc.). Per la valutazione delle precipitazioni che caratterizzano l'area di interesse si sono utilizzate le informazioni fornite da ARPA Lombardia ed in particolare le risultanze degli studi:

- “IL REGIME DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE SUL TERRITORIO DELLA LOMBARDIA: Modello di Previsione Statistica delle Precipitazioni di Forte Intensità e Breve Durata” – (Arpa Lombardia – Politecnico di Milano, febbraio 2005)

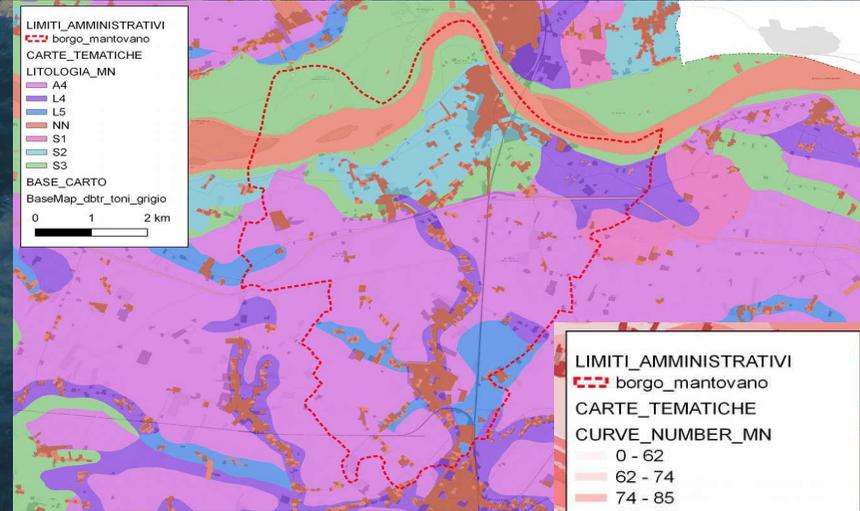
- “PROGETTO STRADA - Strategie di adattamento dei cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero”: Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici - le piogge intense e le valanghe in Lombardia (Arpa Lombardia 2013).

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

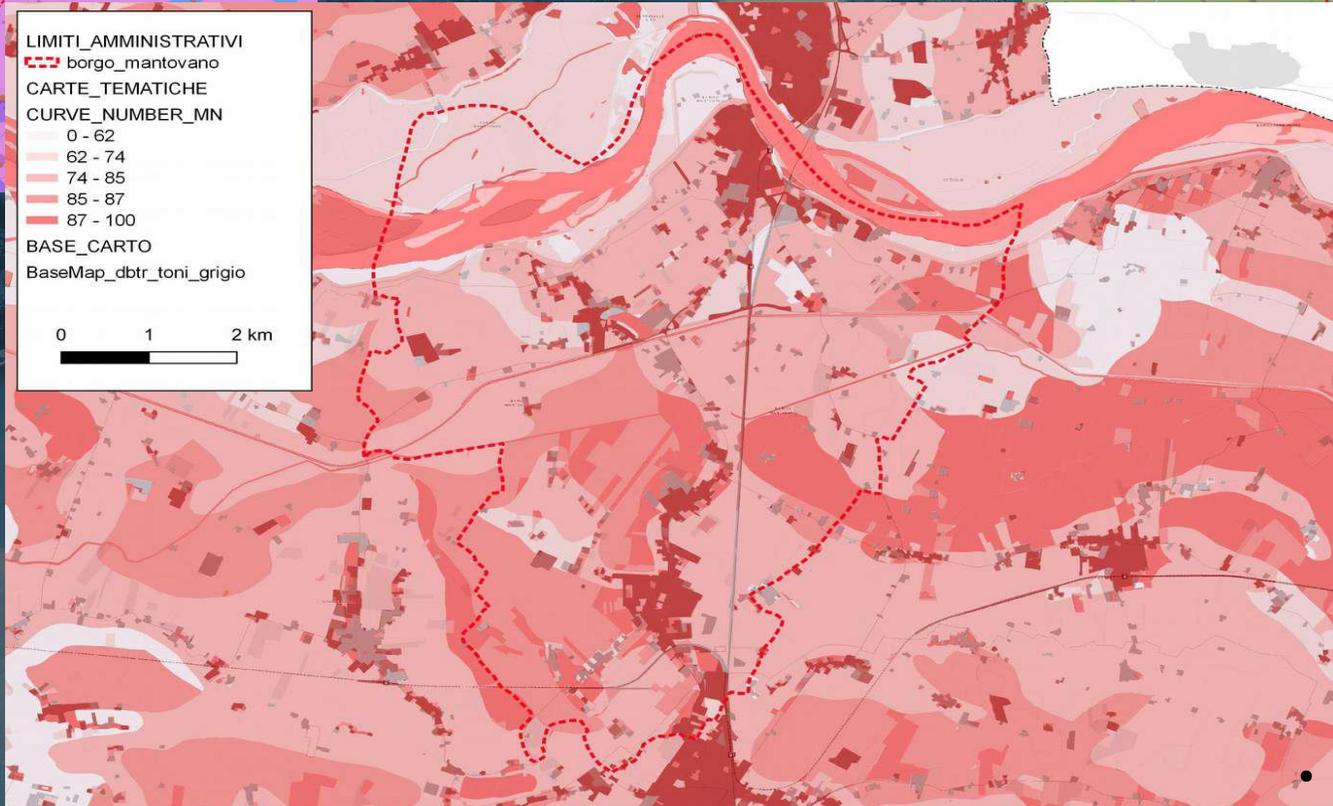
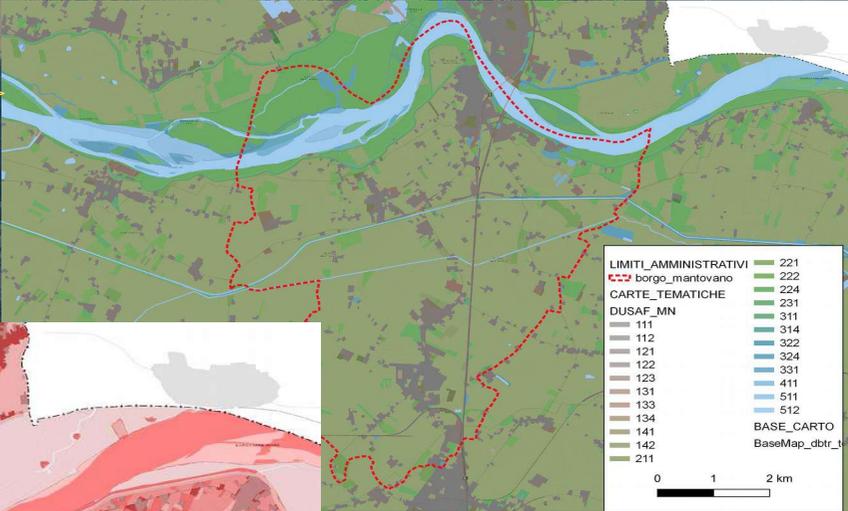
- **Caratteristiche dei suoli**

- *Calcolo della Risposta Idrologica dei Suoli – Curve Number*

Carta della litologia della Regione Lombardia



Carta Uso del Suolo della Regione Lombardia



Al fine di caratterizzare i suoli del dominio di studio dal punto di vista della loro risposta idrologica a un evento pluviometrico sono state censite e raccolte tutte le informazioni disponibili riguardanti l'uso del suolo e la sua permeabilità. Anche in questo caso le principali fonti di dati utilizzate sono state redatte e rese disponibili dalla Regione Lombardia e consistono in:

- *carta della litologia della Regione Lombardia per determinare la classe della permeabilità dei suoli;*
- *DUSAF per l'uso del suolo.*

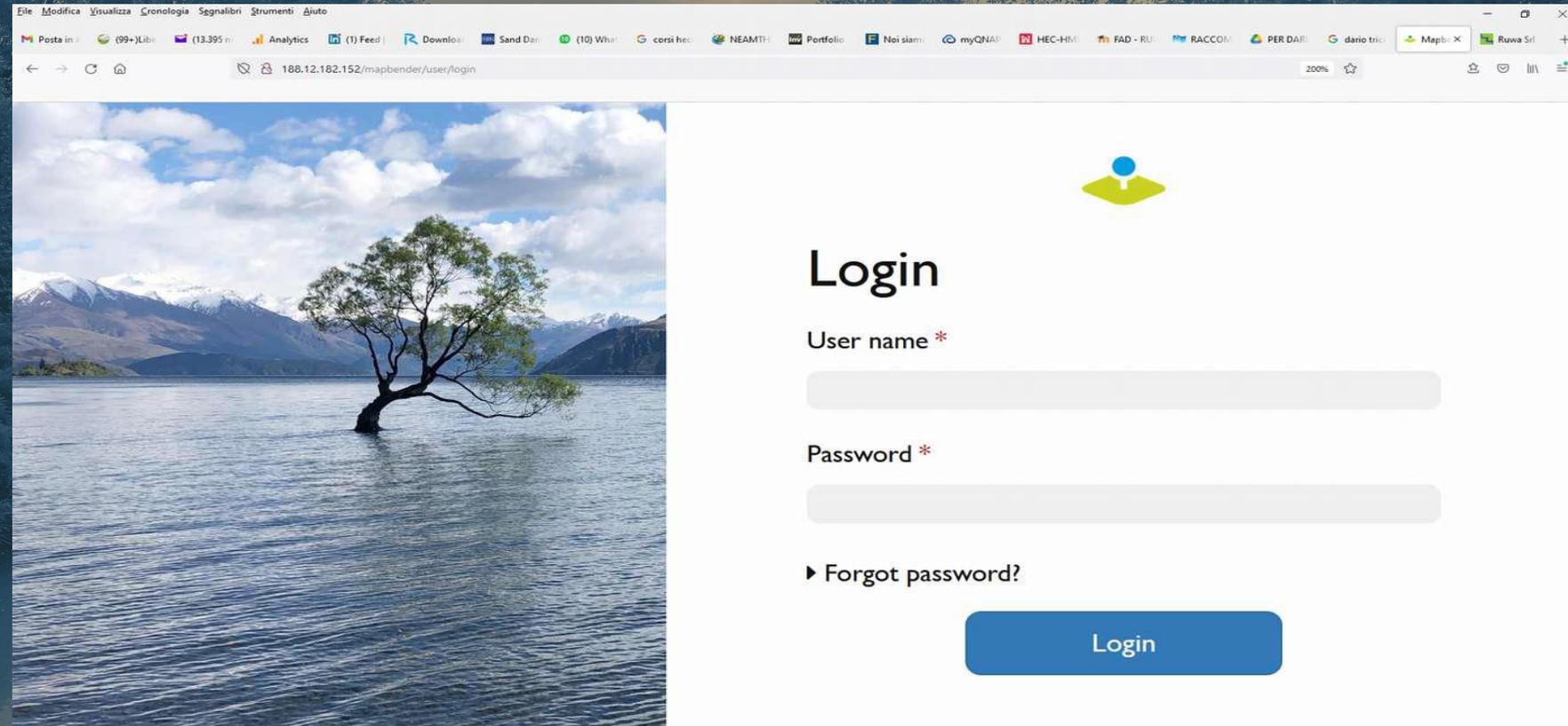
• **Curve Number**

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- **Pubblicazioni I fase sul Web Gis**

- **Implementazione Web-GIS**

Le informazioni acquisite e i risultati ottenuti sono all'Amministrazione Comunale tramite webgis con accesso riservato sul quale pubblicare tutti gli strati informativi prodotti. Questo strumento garantisce un libero ed agevole accesso alle informazioni territoriali prodotte da parte di tutti i tecnici comunali anche con limitate conoscenze di Sistemi Informativi Territoriali. Altro vantaggio di questa modalità di messa a disposizione dei prodotti ottenuti consiste nella possibilità di sovrapporre gli strati informativi redatti ed altre informazioni territoriali disponibili ed in particolare a quelle pubblicate tramite protocolli WMS, WFS e WCS da parte di varie pubbliche amministrazioni come il MITE, l'Agenzia delle Dogane e la Regione Lombardia.



<http://188.12.182.152/mapbender/application/borgomantovano>

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

- Pubblicazioni I fase sul Web Gis
- Implementazione Web-GIS – schermata principale

Mapbender (INENTE) **Comune di Borgo Mantovano**

ELENCO STRATI INFORMATIVI

Dati DISPONIBILI

- QUADRO CONOSCITIVO
- BM_RETICOLO_IDROGRAFICO_PU...
- AREE_DEPRESSE
- STUDIO PRELIMINARE
- CB - TERRE DI GONZAGA IN DESTRA ...
- GESTORE CICLO INTEGRATO ACQUA
- PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI
- CARTOGRAFIA CATASTALE
- LIMITI AMMINISTRATIVI
- CARTOGRAFIA TEMATICA
- MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

BARRA DEGLI STRUMENTI

Mappe di sfondo

Sketches

Coordinates utility

Legenda

COORDINATE SISTEMA DI PROIEZIONE SCALA

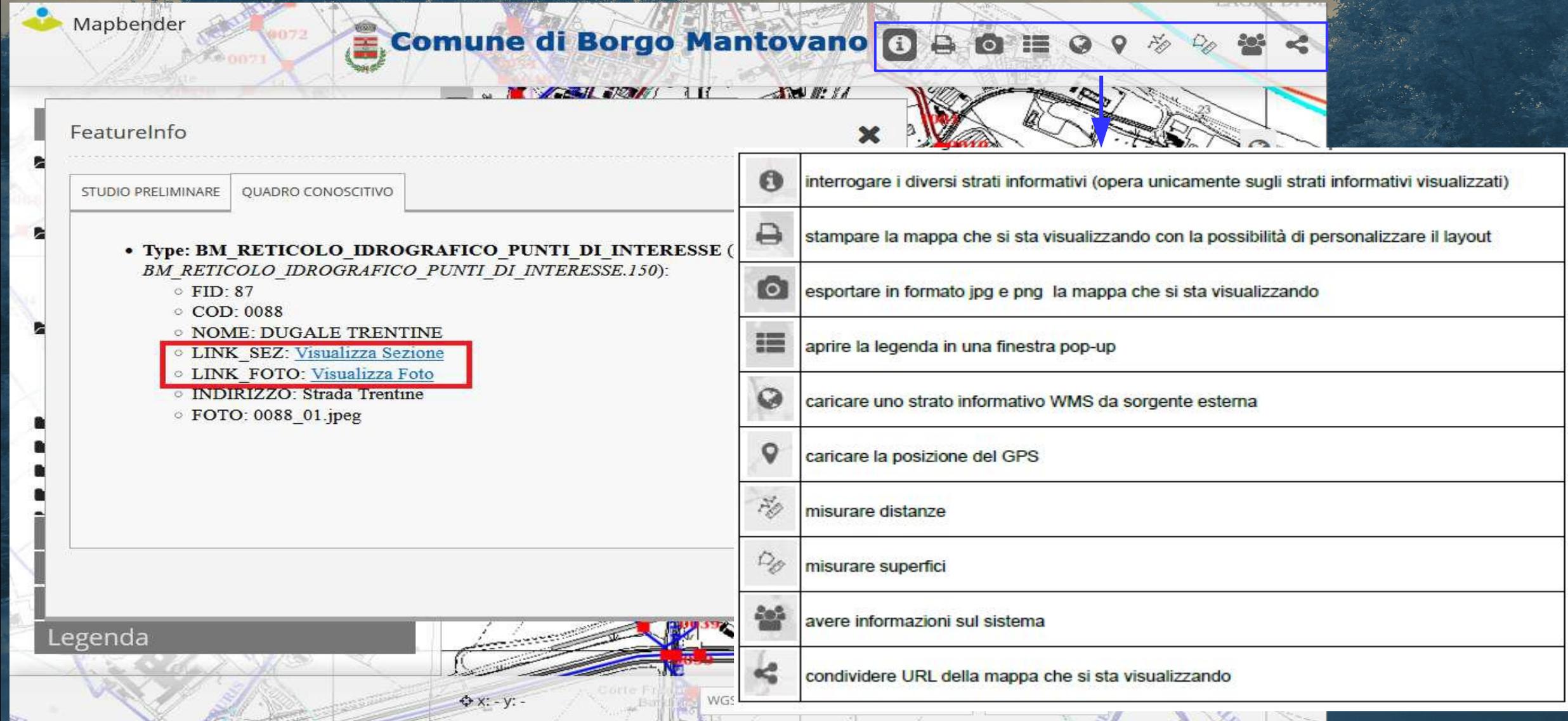
x: 663888.07 y: 4985933.65 WGS 84 / UTM zone 32N 50000 powered by Ruwa s.r.l.

Scale 1 : 50K **ZOOM**

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

• Pubblicazioni I fase sul Web Gis

- *Implementazione Web-GIS – principali funzionalità*



Mapbender
Comune di Borgo Mantovano

FeatureInfo

STUDIO PRELIMINARE QUADRO CONOSCITIVO

- **Type: BM_RETICOLO_IDROGRAFICO_PUNTI_DI_INTERESSE (BM_RETICOLO_IDROGRAFICO_PUNTI_DI_INTERESSE.150):**
 - FID: 87
 - COD: 0088
 - NOME: DUGALE TRENTINE
 - LINK_SEZ: [Visualizza Sezione](#)
 - LINK_FOTO: [Visualizza Foto](#)
 - INDIRIZZO: Strada Trentine
 - FOTO: 0088_01.jpeg

Legenda

	interrogare i diversi strati informativi (opera unicamente sugli strati informativi visualizzati)
	stampare la mappa che si sta visualizzando con la possibilità di personalizzare il layout
	esportare in formato jpg e png la mappa che si sta visualizzando
	aprire la legenda in una finestra pop-up
	caricare uno strato informativo WMS da sorgente esterna
	caricare la posizione del GPS
	misurare distanze
	misurare superfici
	avere informazioni sul sistema
	condividere URL della mappa che si sta visualizzando

1) Aggiornamento del quadro conoscitivo

• Pubblicazioni I fase sul Web Gis

- *Implementazione Web-GIS – principali funzionalità*

Mapbender

Comune di Borgo Mantovano

FeatureInfo

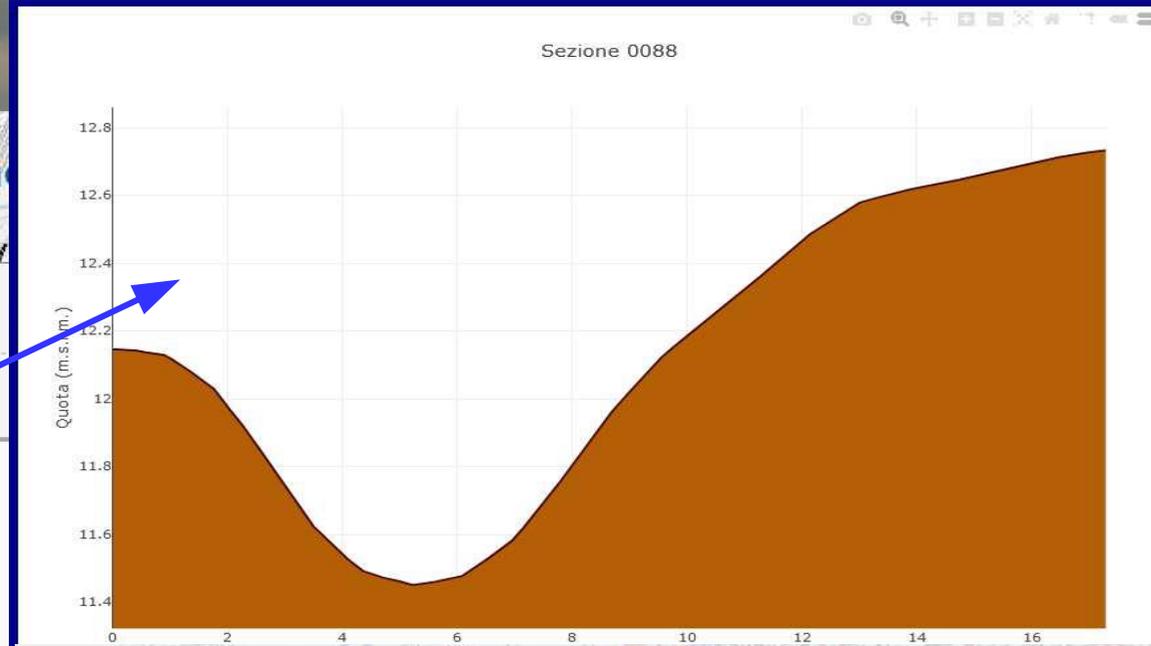
STUDIO PRELIMINARE QUADRO CONOSCITIVO

- **Type:** BM_RETICOLO_IDROGRAFICO_PUNTI_DI_INTERESSE (id: BM_RETICOLO_IDROGRAFICO_PUNTI_DI_INTERESSE.150):
 - FID: 87
 - COD: 0088
 - NOME: DUGALE TRENTINE
 - **LINK_SEZ:** [Visualizza Sezione](#)
 - **LINK_FOTO:** [Visualizza Foto](#)
 - INDIRIZZO: Strada Trentine
 - FOTO: 0088_01.jpeg

Print Close

Legenda

WGS 84 / UTM zone 32U



FeatureInfo

STUDIO PRELIMINARE QUADRO CONOSCITIVO

Print Close

2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

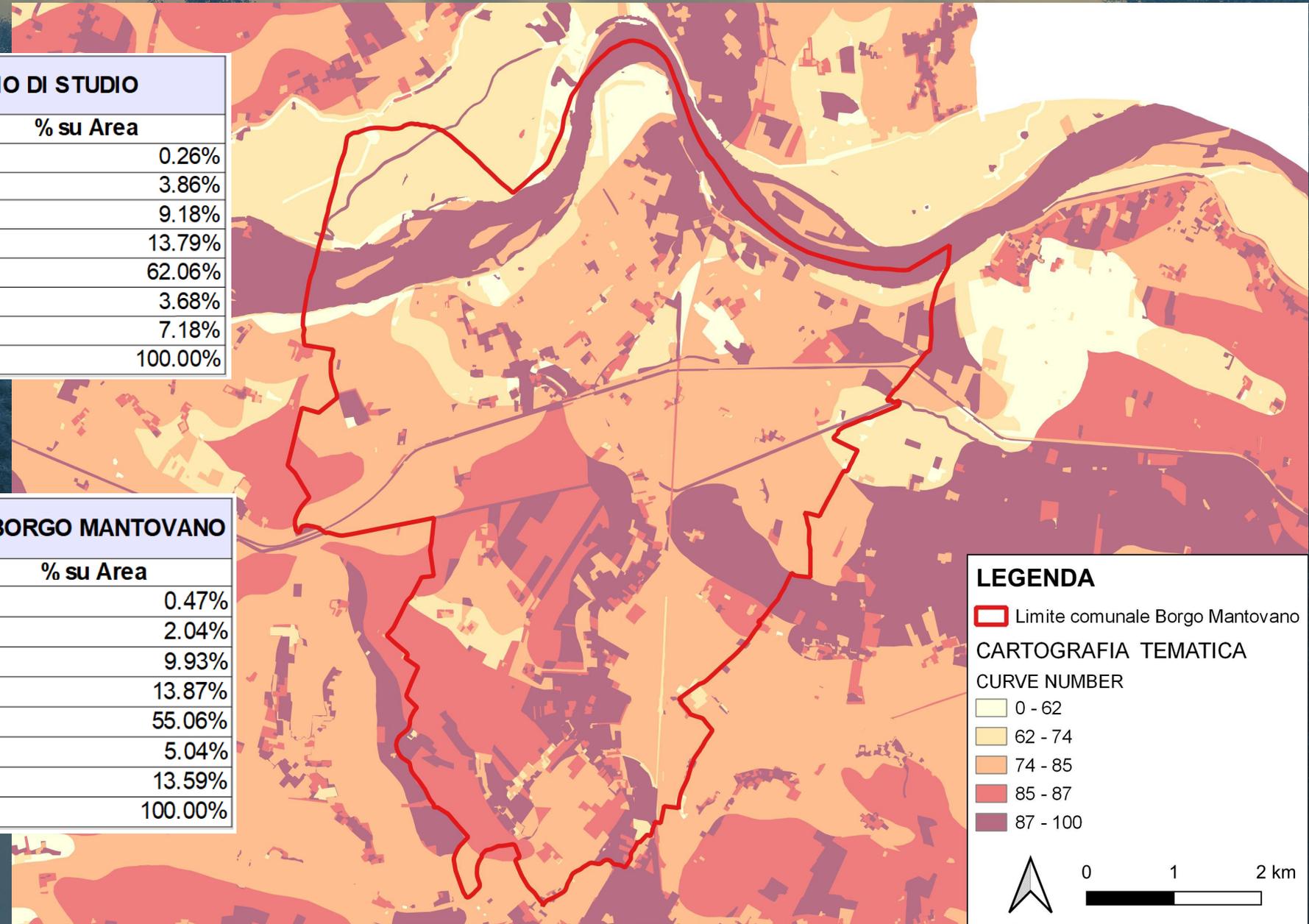
- Parametri infiltrazione – Metodo Curve Number del Soil Conservation Service

TABELLA CURVE NUMBER – DOMINIO DI STUDIO

CN	Area (kmq)	% su Area
40-50	0.34	0.26%
50-60	5.05	3.86%
60-70	12.00	9.18%
70-80	18.03	13.79%
80-90	81.16	62.06%
90-95	4.81	3.68%
95-100	9.39	7.18%
TOTALE	130.77	100.00%

TABELLA CURVE NUMBER – COMUNE DI BORGO MANTOVANO

CN	Area (kmq)	% su Area
40-50	0.19	0.47%
50-60	0.99	2.04%
60-70	3.91	9.93%
70-80	5.69	13.87%
80-90	22.57	55.06%
90-95	2.06	5.04%
95-100	5.57	13.59%
TOTALE	40.98	100.00%



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

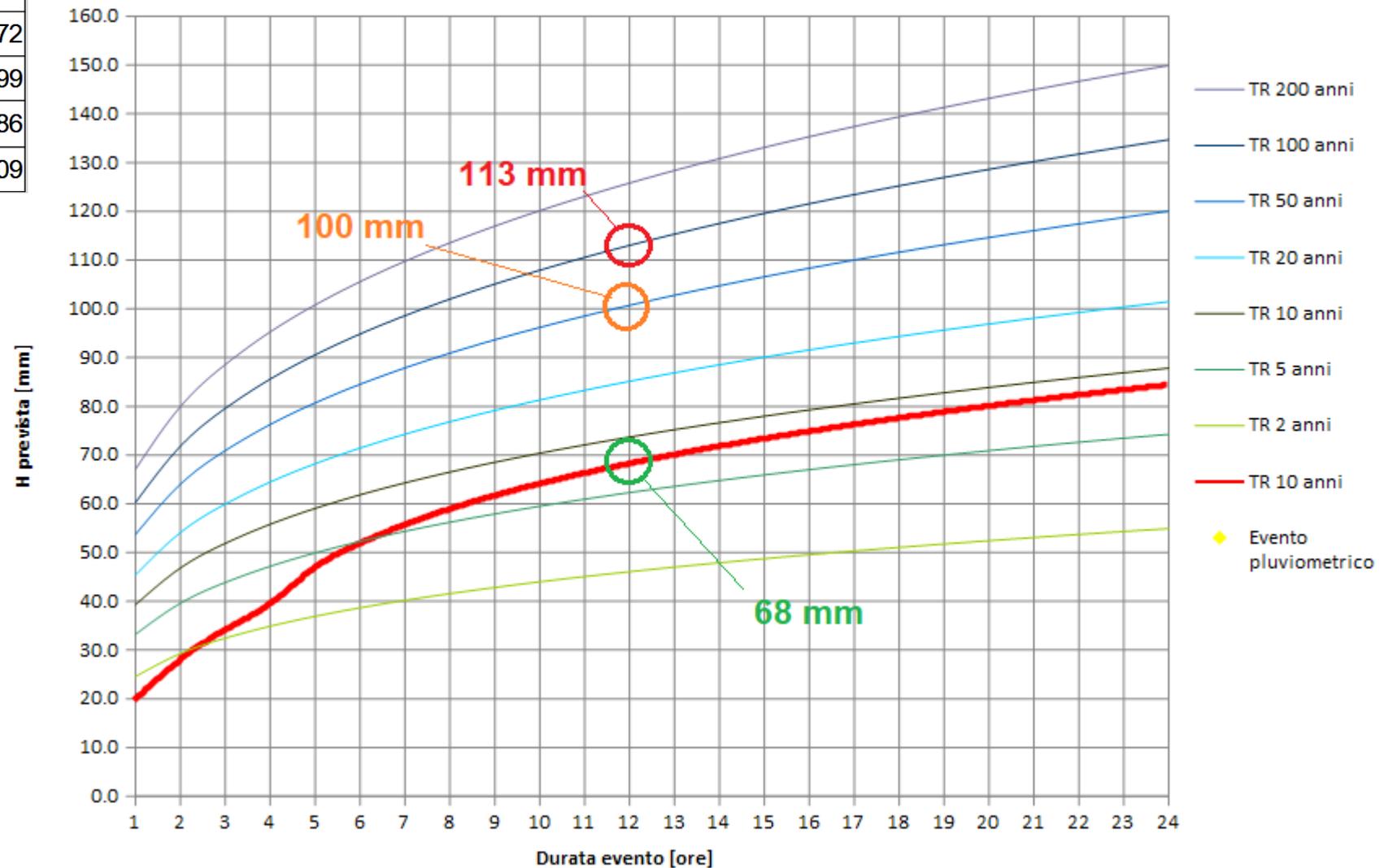
• Scenari Idrologici

- per tempi di ritorno pari a 10, 20, 50 e 100 anni;
- per durate da 1 a 24 ore (1, 3, 6, 12 e 24 ore).

Coefficienti e parametri modello probab. GEV

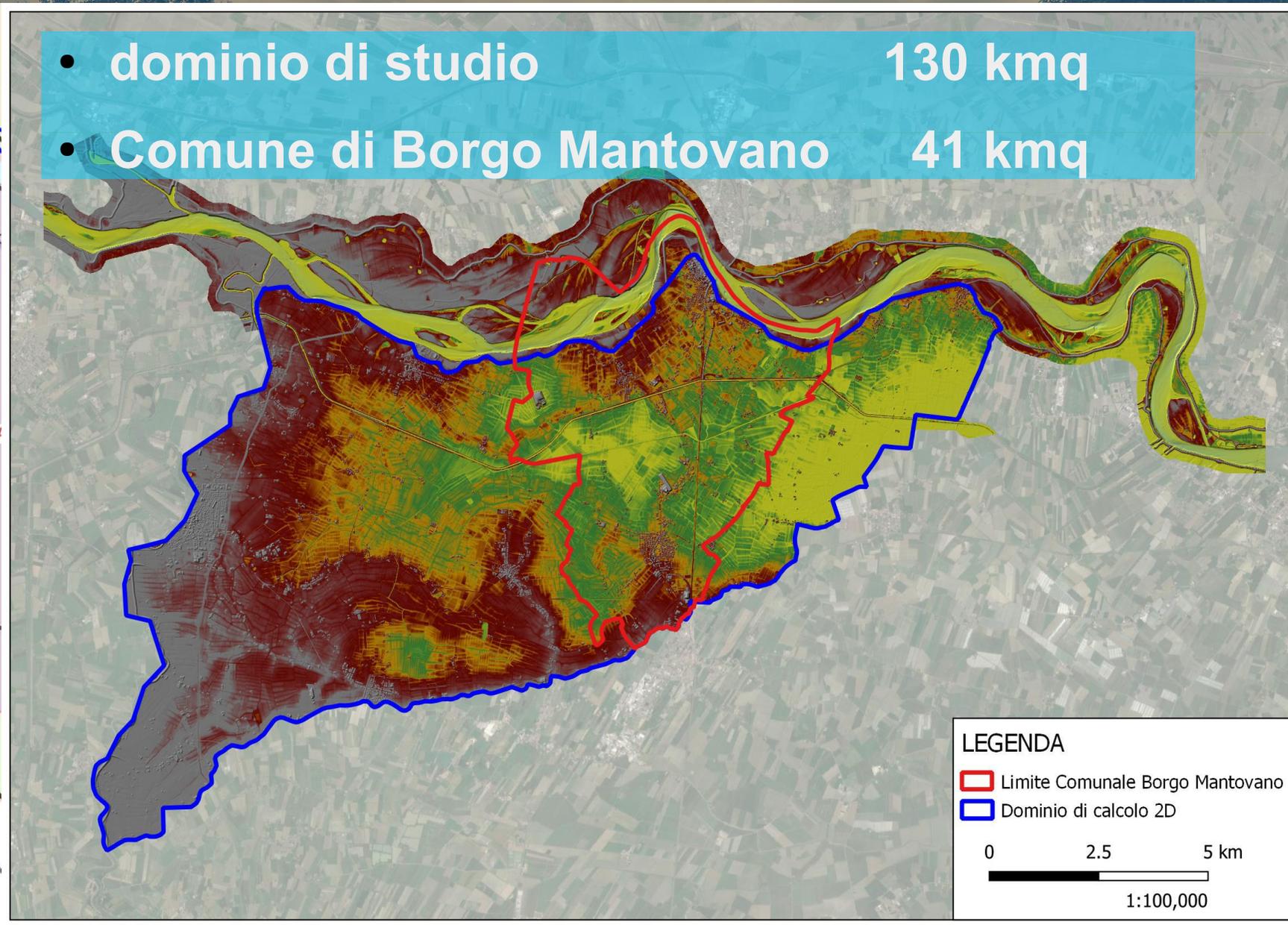
A1 – Coefficiente pluviometrico orario	26.583
N – Coefficiente di scala	0.2472
GEV - parametro alpha	0.2799
GEV - parametro kappa	-0.0586
GEV - parametro epsilon	0.8209

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

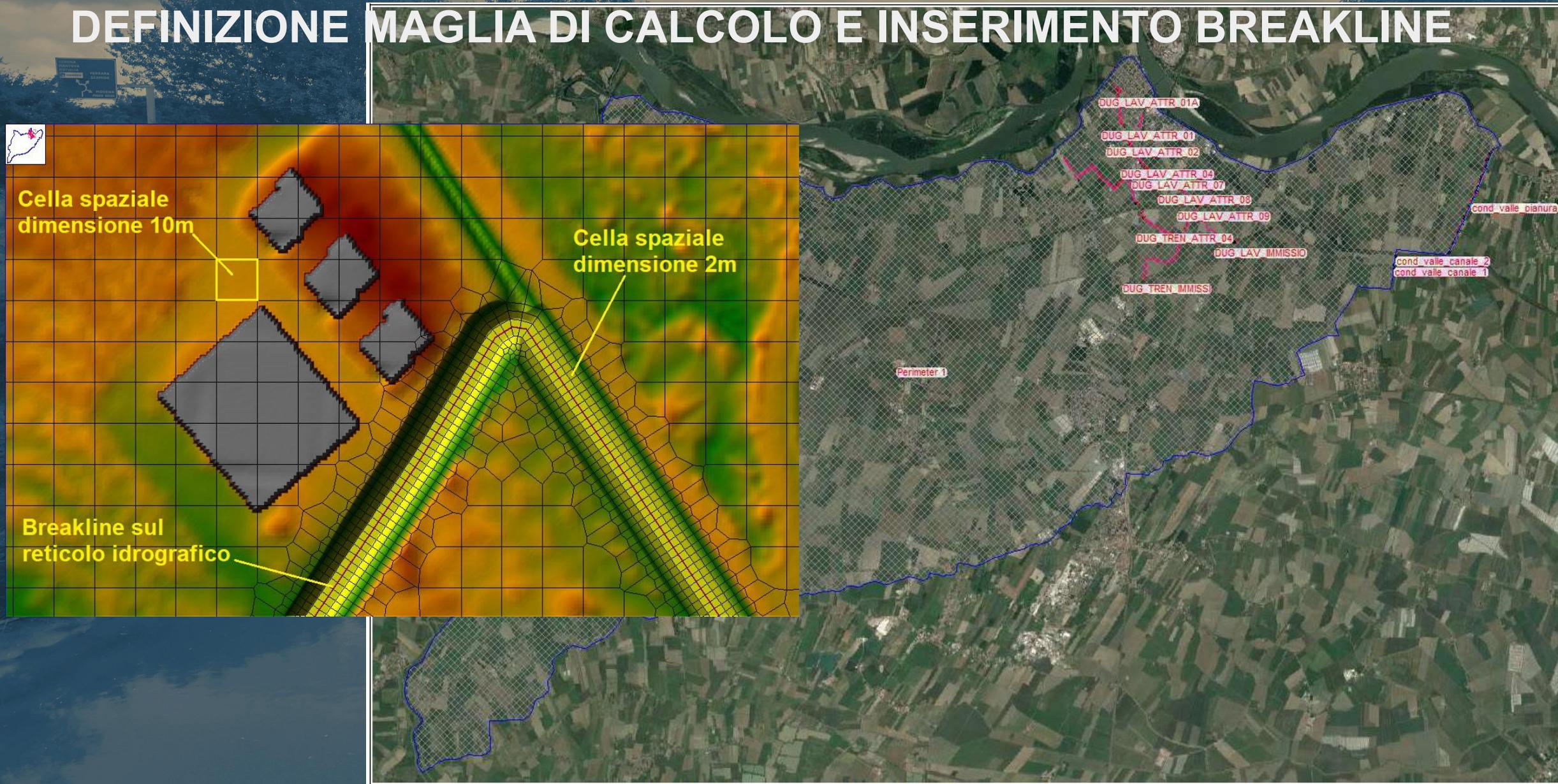
- Modellazione Idraulica di Dettaglio – Estensione dominio di studio



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Modellazione Idraulica di Dettaglio – caratteristiche modello idraulico

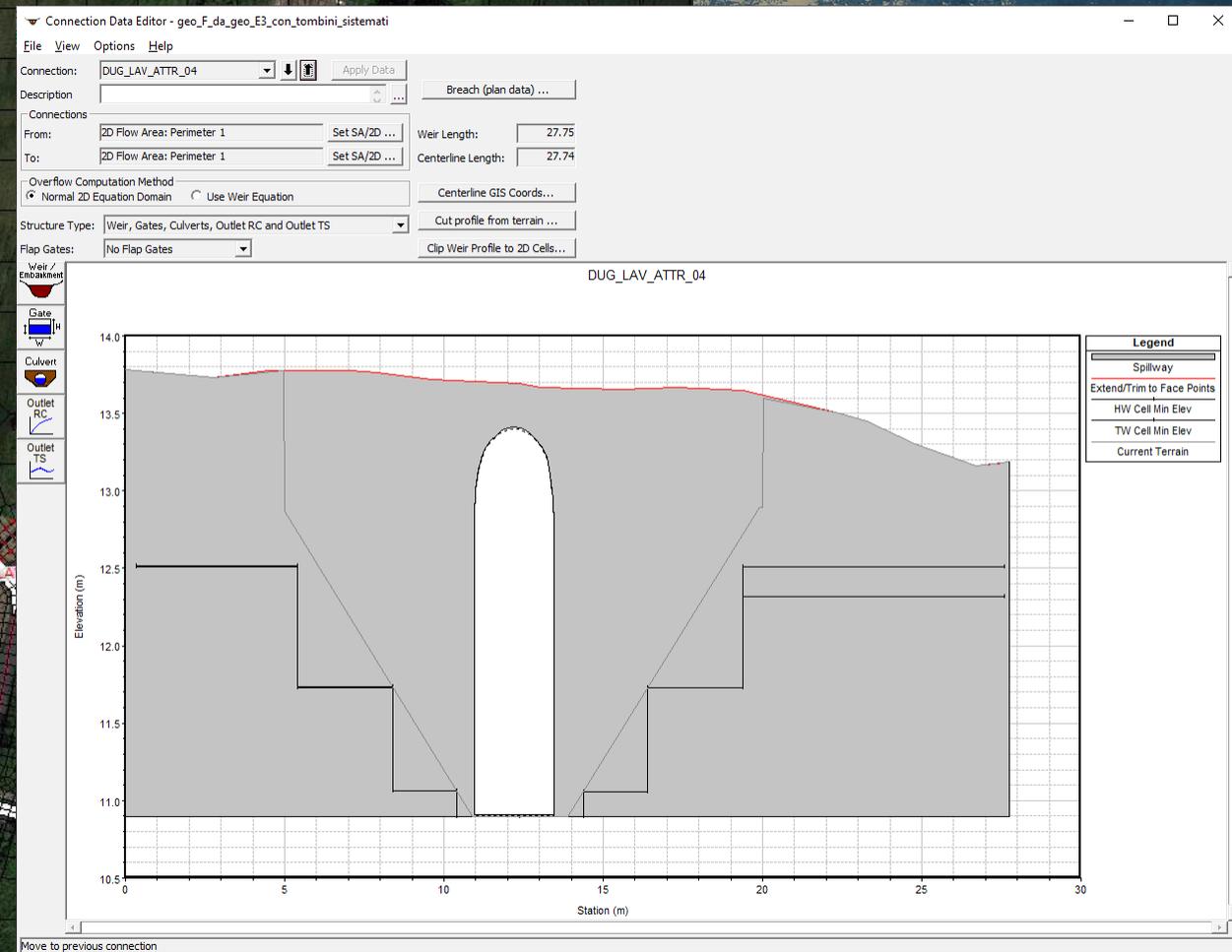
DEFINIZIONE MAGLIA DI CALCOLO E INSERIMENTO BREAKLINE



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Modellazione Idraulica di Dettaglio – caratteristiche modello idraulico

INSERIMENTO ATTRAVERSAMENTI



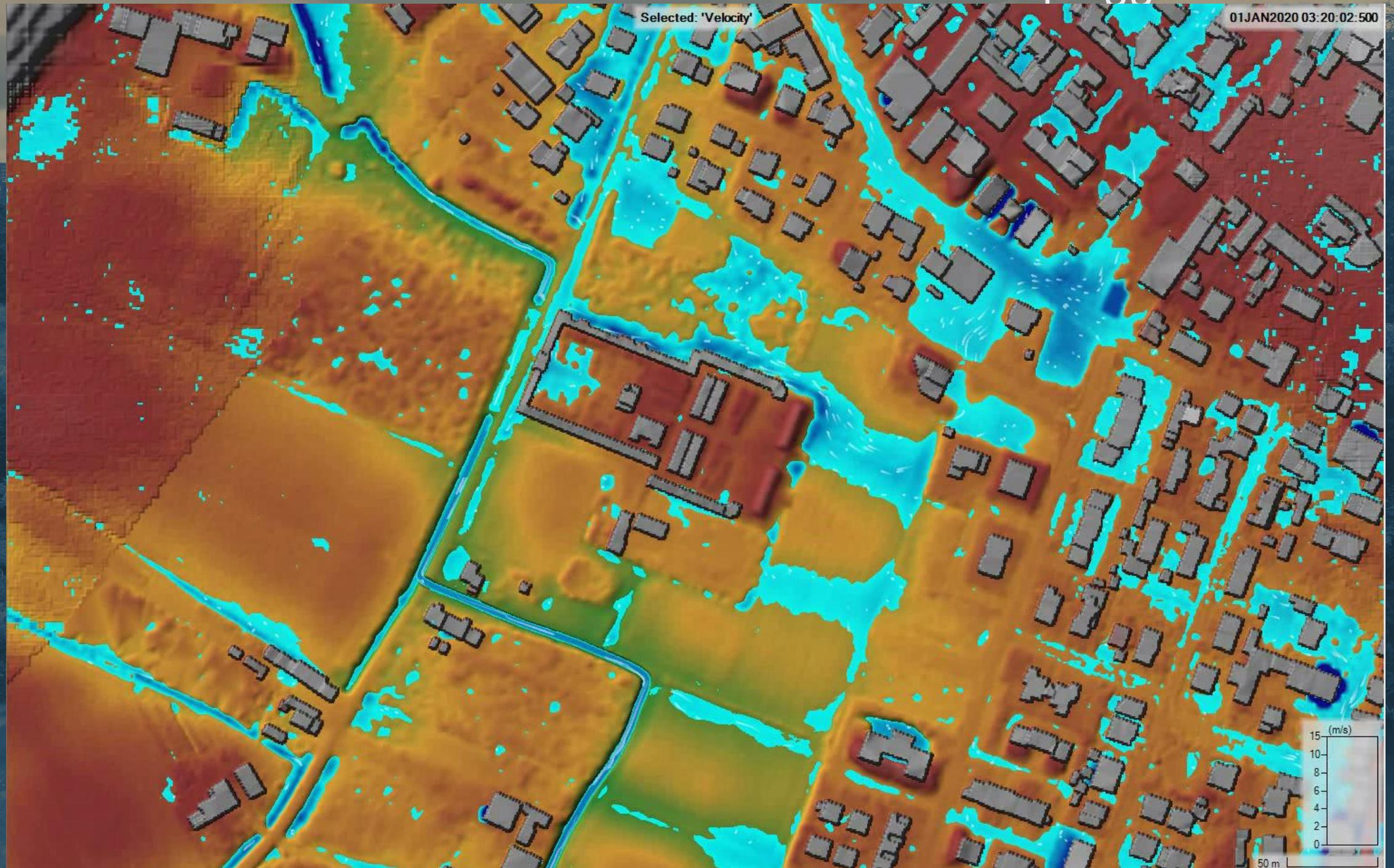
2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Risultati Ottenuti – simulazione TR 10 anni – durata pioggia 3 ore



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Risultati Ottenuti – simulazione TR 10 anni – durata pioggia 3 ore



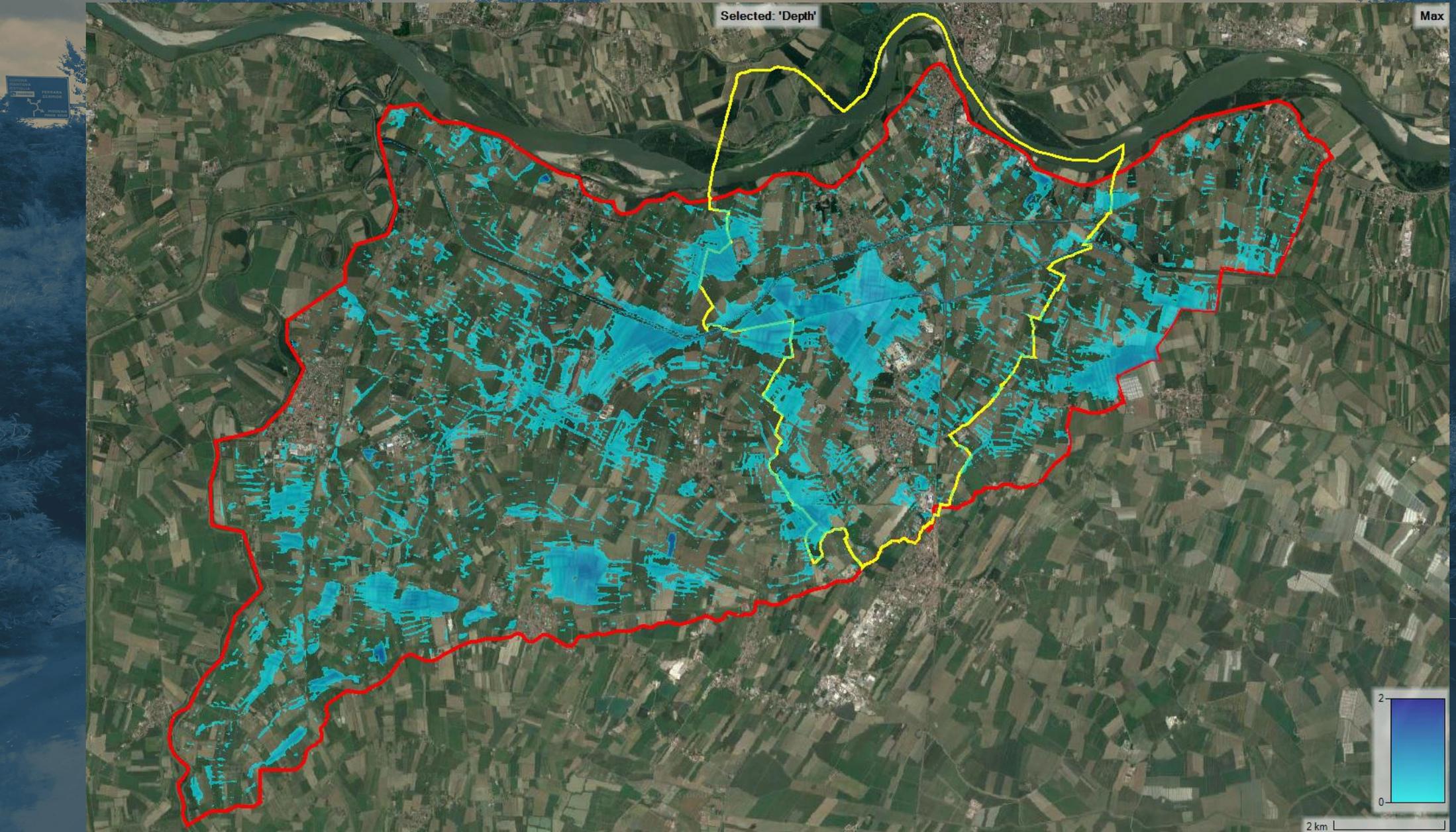
2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Risultati Ottenuti – simulazione TR 10 anni – durata pioggia 3 ore



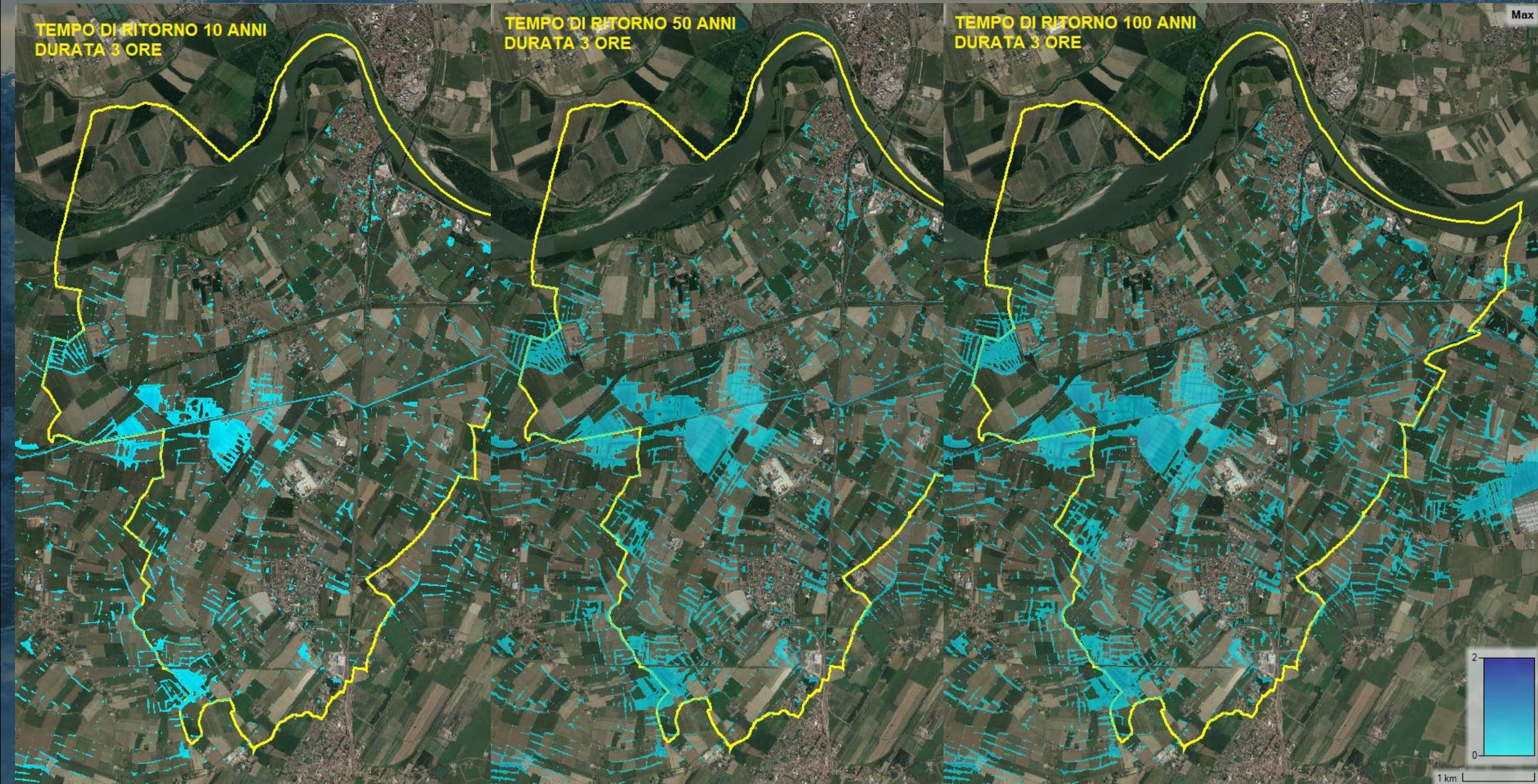
2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Risultati Ottenuti – Aree Allagabili - TEMPO DI RITORNO 100 ANNI - DURATA 24 ORE



2) Modellazione Idraulica per l'individuazione delle aree allagabili

- Risultati Ottenuti – Aree Allagabili



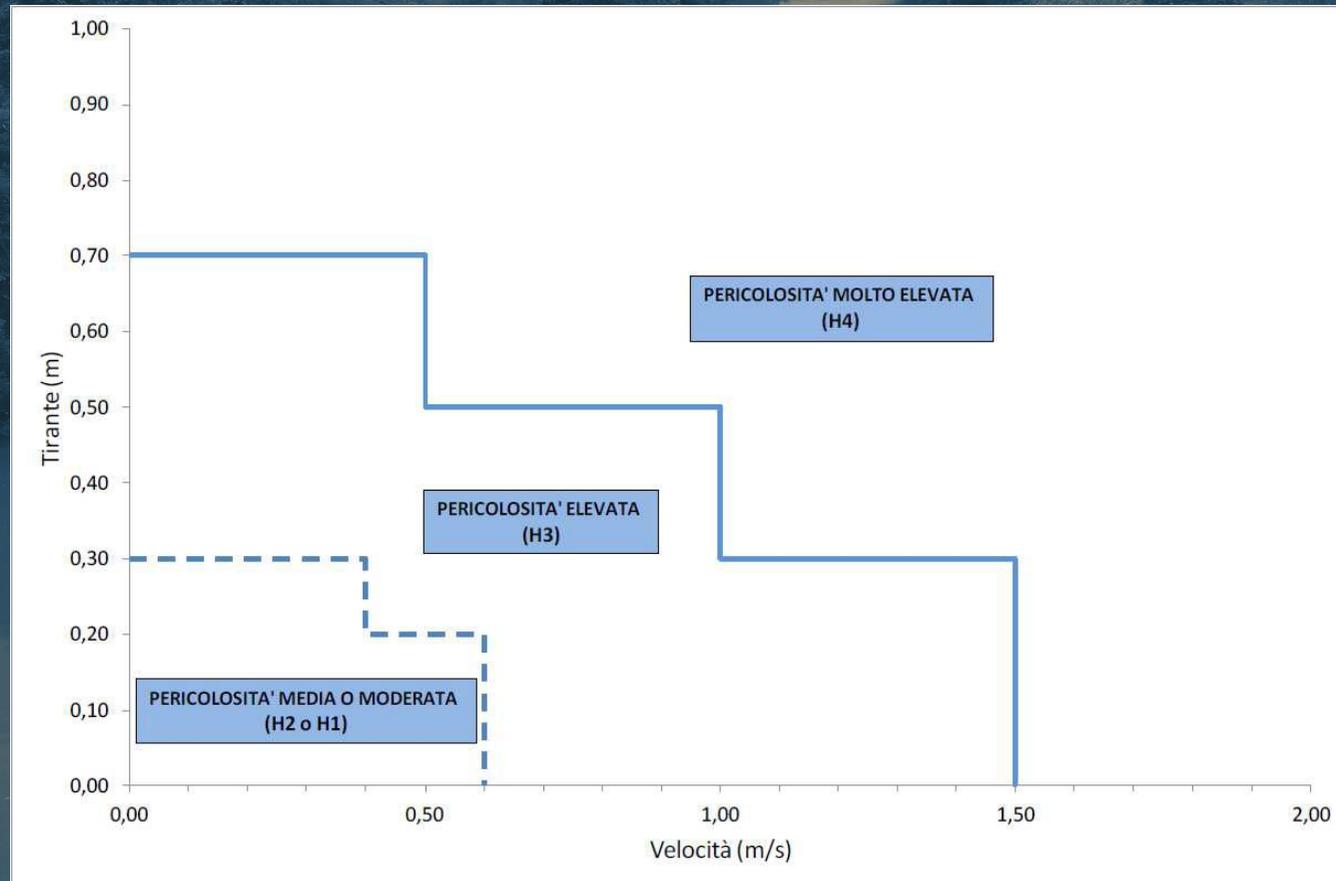
3) Individuazione pericolosità idraulica

- **Stato attuale**

Per l'individuazione delle mappe di pericolosità idraulica si è fatto riferimento al criterio utilizzato nell'ambito del DGR IX/2616 "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, Allegato 4 - PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE E LA ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO DA ESONDAZIONE".

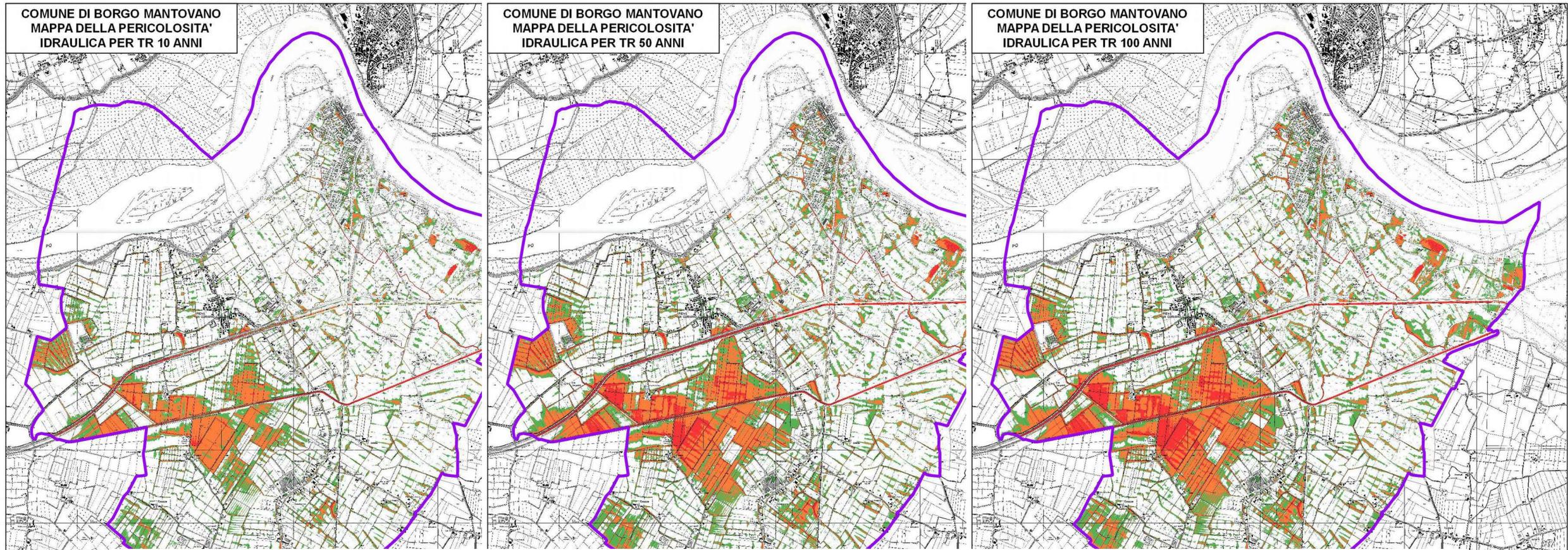
Nella suddetta Deliberazione viene riportato quanto segue:

"All'interno delle aree esondabili individuate devono essere delimitate zone a diverso livello di pericolosità idraulica, sulla base, in particolare, dei tiranti idrici e delle velocità di scorrimento. Per la classificazione dei diversi livelli di pericolosità idraulica si fa riferimento al grafico seguente:"



3) Individuazione pericolosità idraulica

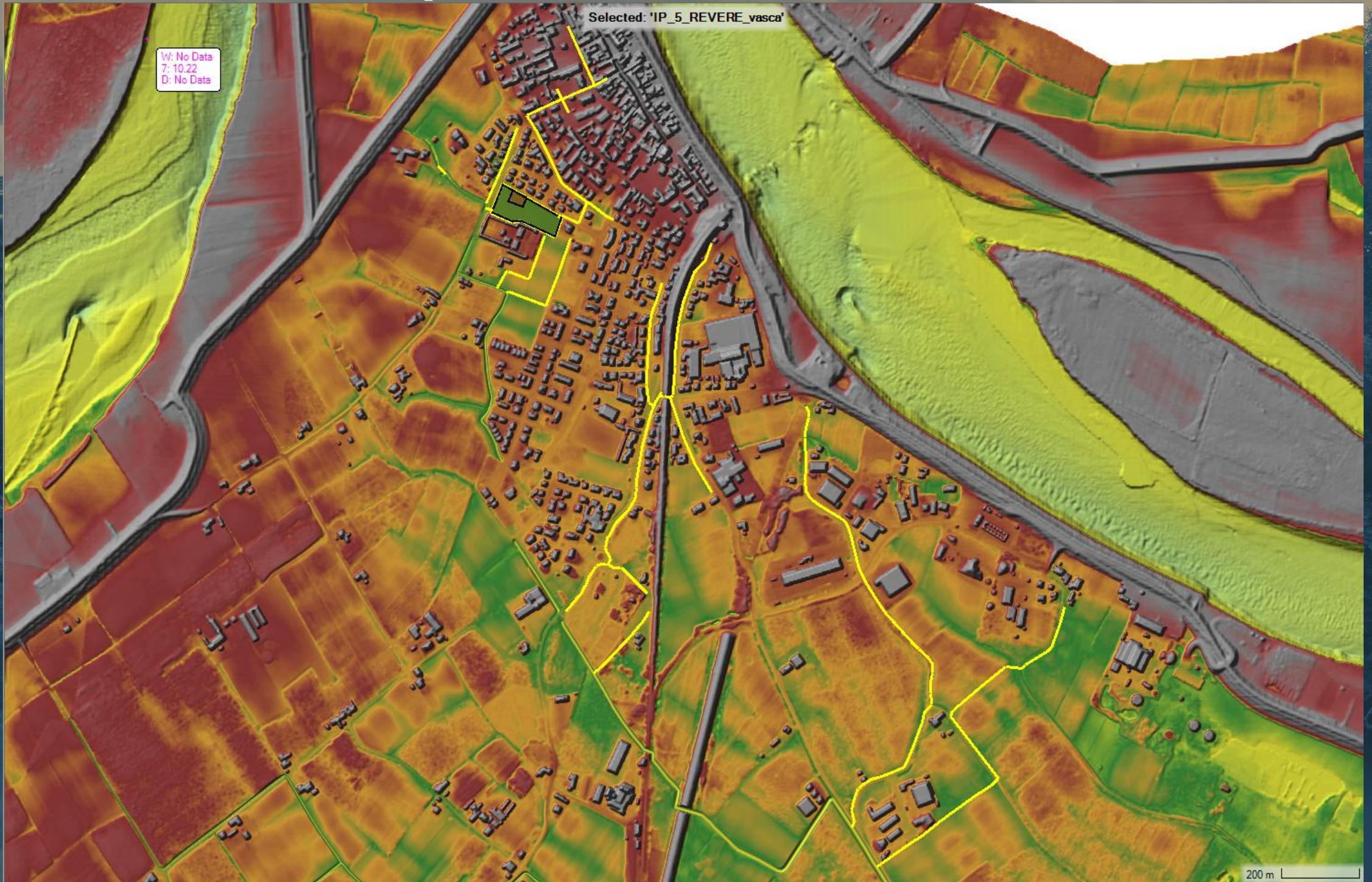
- Stato attuale



Pericolosità idraulica TR 10 anni				Pericolosità idraulica TR 50 anni				Pericolosità idraulica TR 100 anni			
Livello Pericolosità	Area (m ²)	Area (km ²)	% superficie comunale	Livello Pericolosità	Area (m ²)	Area (km ²)	% superficie comunale	Livello Pericolosità	Area (m ²)	Area (km ²)	% superficie comunale
H1 o H2	4380609.92	4.38	10.64%	H1 o H2	5443468.16	5.44	13.22%	H1 o H2	5683230.72	5.68	13.80%
H3	2802109.44	2.80	6.81%	H3	4309157.76	4.31	10.47%	H3	4681039.36	4.68	11.37%
H4	381896.96	0.38	0.93%	H4	1202472.96	1.20	2.92%	H4	1480984.32	1.48	3.60%
TOTALE		7.56	18.37%	TOTALE		10.96	26.61%	TOTALE		11.85	28.77%

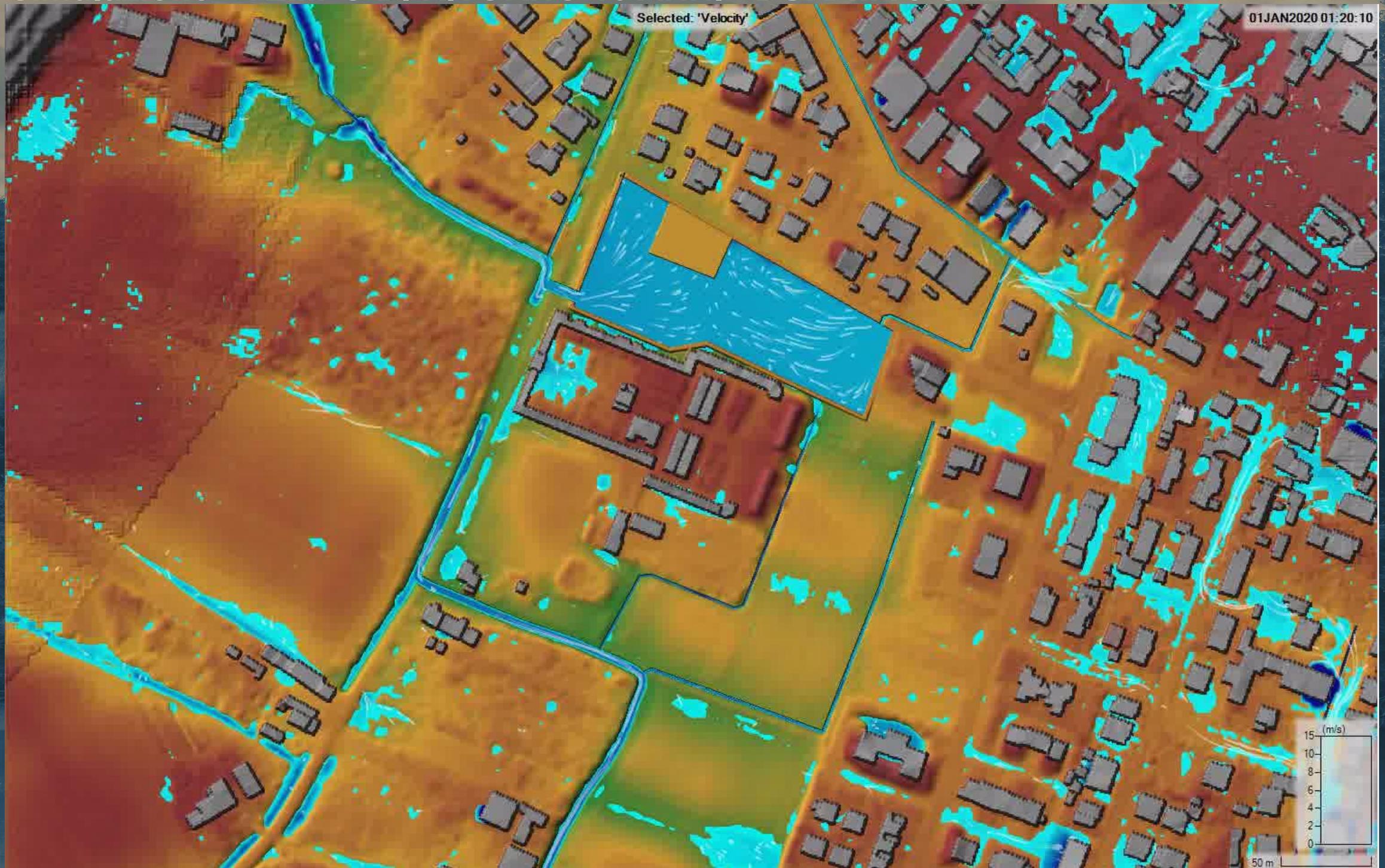
Borgo Mantovano
o Moderata
ita
2 km

4) Individuazione preliminare interventi



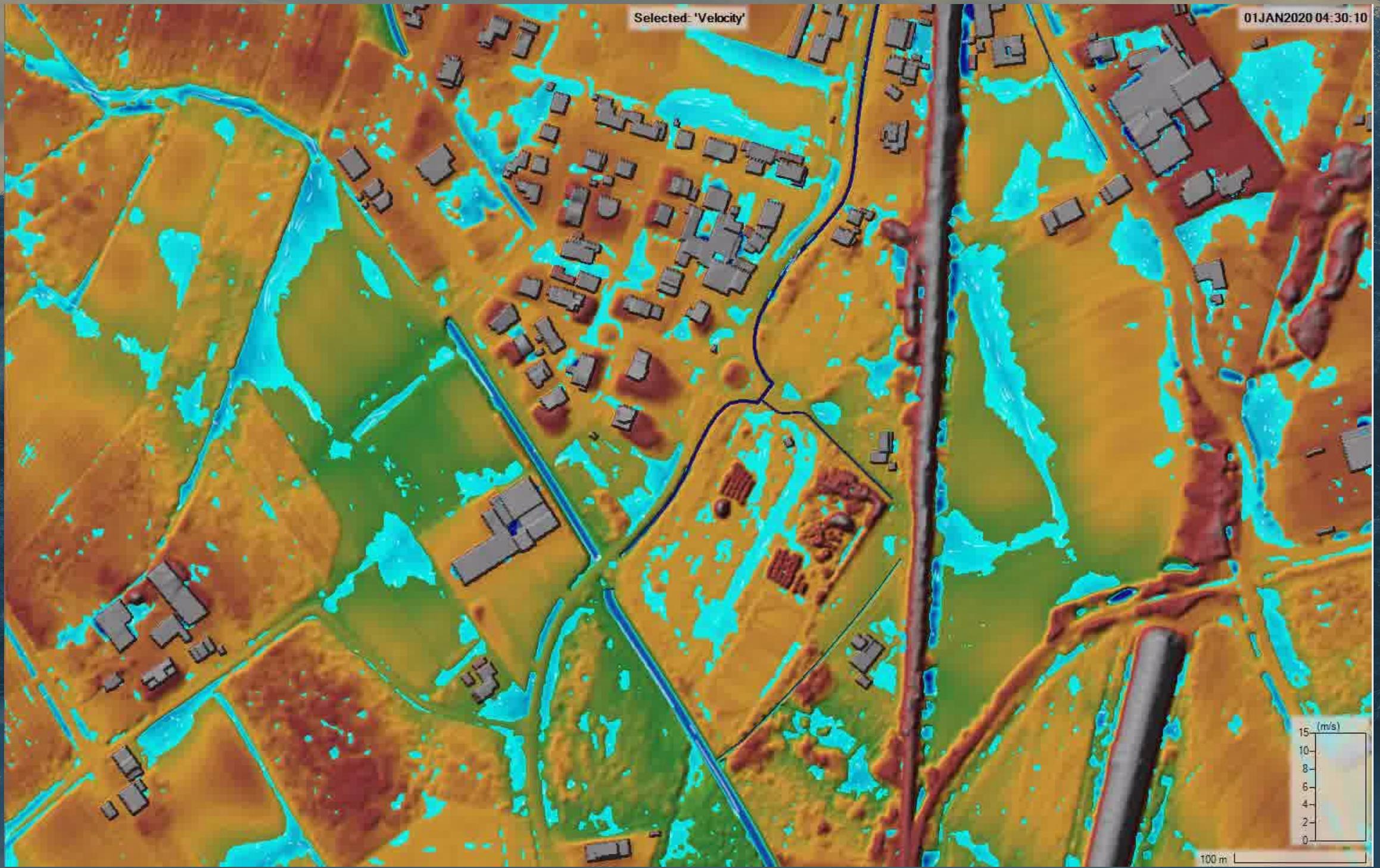
5) Modellistica idraulica stato di Progetto

- simulazione - TEMPO DI RITORNO 10 ANNI - DURATA 3 ORE



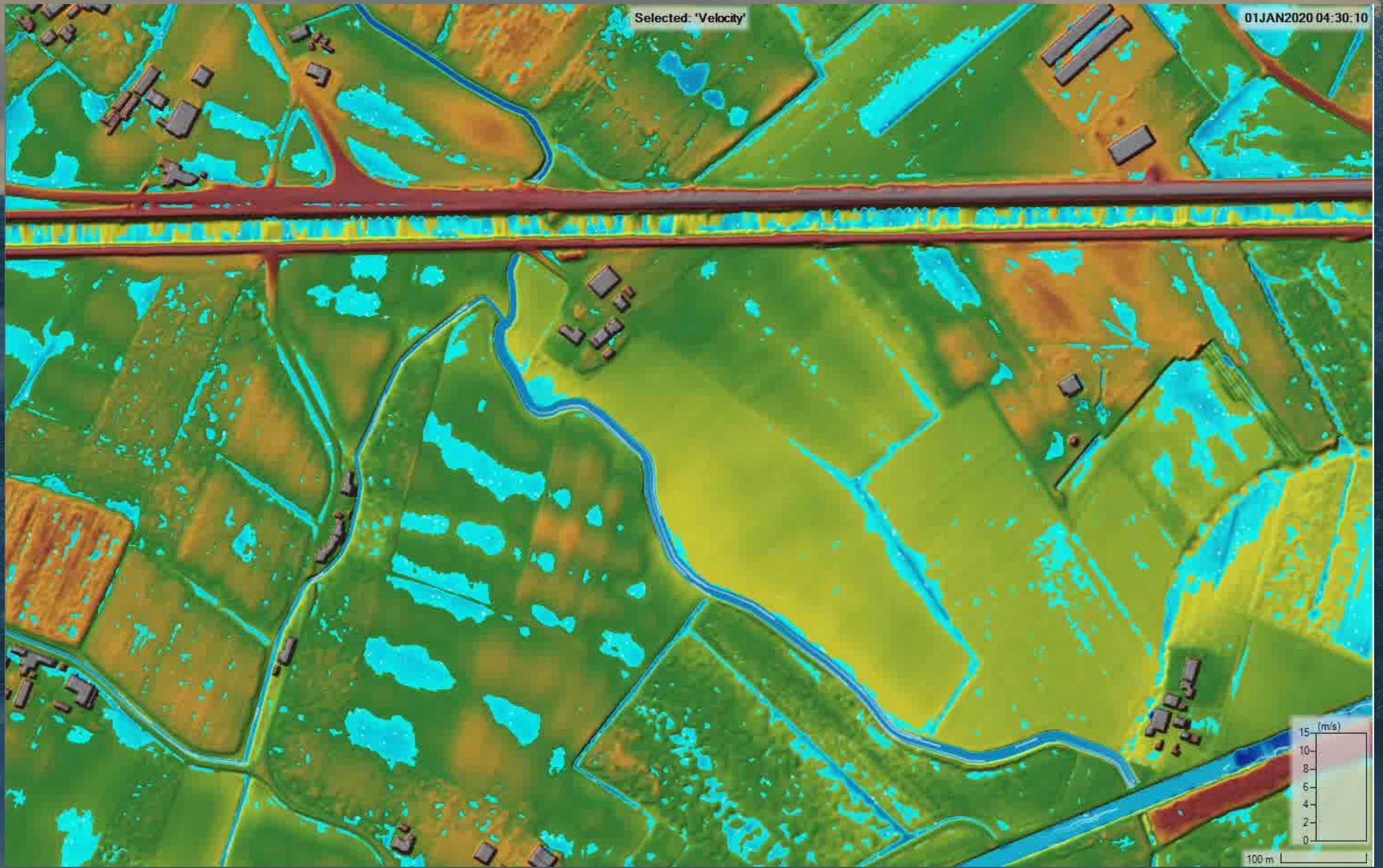
5) Modellistica idraulica stato di Progetto

- simulazione - TEMPO DI RITORNO 10 ANNI - DURATA 3 ORE



5) Modellistica idraulica stato di Progetto

- simulazione - TEMPO DI RITORNO 10 ANNI - DURATA 3 ORE



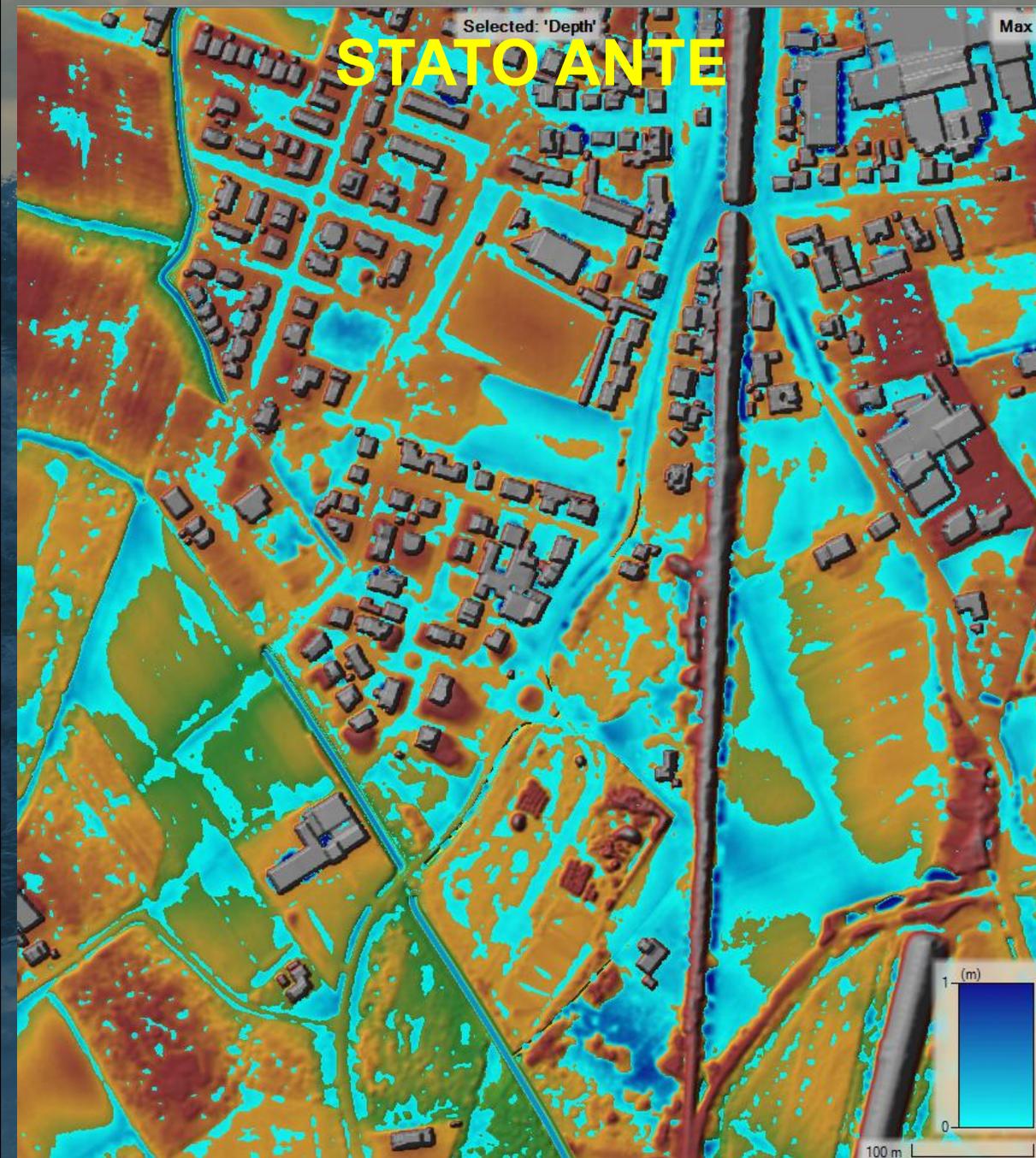
5) Modellistica idraulica stato di Progetto

- Risultati Ottenuti – Aree Allagabili - TEMPO DI RITORNO 10 ANNI - DURATA 3 ORE



5) Modellistica idraulica stato di Progetto

- Risultati Ottenuti – Aree Allagabili - TEMPO DI RITORNO 10 ANNI - DURATA 3 ORE





Comune di Borgo Mantovano Provincia di Mantova



Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Dario Tricoli