

## Comune



**Comune di Ravarino**  
*Provincia di Modena*

## Oggetto

# **Procedimento Unico ai sensi dell'Art. 53 L.R. 24/2017**

**Ampliamento stabilimento Fini Group Spa**

## Titolo Documento

**Approfondimento idraulico  
e verifica di non aggravio**

## Numero Documento

**GE 03 INT**

## Committente



**Gruppo Fini S.p.A** a socio unico  
Via Confine n.1583- 41017 Ravarino (MO)  
Amm: Via Albareto n.211 – 41122 Modena

## Progettista



**hus**  
Via Sant'Agnese 12, 20123 Milano (MI)  
Via Adige 1, 22079 Villa Guardia (CO)  
[www.hus.it](http://www.hus.it)

## Geologo



**GEO - GROUP SRL**  
Via per Modena, 12  
41051 Castelnuovo Rangone

## Termotecnico



**STUDIO TERMOTECNICO DVR SRL**  
Via per Concordia, 30  
41037 Mirandola (MO)

## Antincendio



**ZECCHINI & ASSOCIATI SRL**  
Via Basilicata, 4  
41049 Sassuolo (MO)

## Elettromeccanico



**STUDIO TECNICO  
BORGHI Per. Ind. DANIELE**  
Via Albarese, 25  
40014 CREVALCORE (BO)

## Consulenza idraulica



**STUDIO ING. TERZI**  
**Ing. Stefano Terzi**  
Via Stalingrado, 9 - 43123 PARMA (PR)  
[studio.ingterzi@gmail.com](mailto:studio.ingterzi@gmail.com)

Data | 30/07/2026

Rev | 00

Redatto | GV

Verifica | PD

Scala | -

Formato | A4

**Comune di Ravarino**  
**Provincia Modena**  
**Regione Emilia-Romagna**



Oggetto:

**Verifica di non aggravio delle condizioni di pericolosità  
idraulica mediante modellazione HEC-RAS 2D, in  
riferimento al PGRA – III ciclo di pianificazione, alla D.G.R.  
n. 1300/2016, all'art. 75-ter della L.R. n. 24/2017 e al  
Decreto AdBPo n. 4/2026**



Luglio 2026

Rif 875\_26



**Sede Legale:** Via Padova, 160 - 41125 Modena  
**Uffici:** Via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)  
Tel. 059 3967169  
info@geogroupmodena.it  
www.geogroupmodena.it  
P.IVA 02981500362



## Sommario

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Sommario .....                                                      | 2  |
| 1. Finalità dell'approfondimento idraulico .....                    | 3  |
| 2. Verifica delle mappe PGRA 2027-2033.....                         | 3  |
| 3. Analisi idrologica e modellazione idraulica.....                 | 8  |
| 4. Confronto idraulico e valutazione dell'assenza di aggravio ..... | 12 |
| 5. Misure di riduzione della vulnerabilità .....                    | 17 |
| 6. Conclusioni .....                                                | 18 |

## Indice delle figure

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni RETICOLO PRINCIPALE. ....        | 4  |
| Figura 2: Mappa dei tiranti idrici – scenario H-P3 (elevata probabilità) .....                                                                            | 5  |
| Figura 3: Mappa delle velocità – scenario H-P3 (elevata probabilità).....                                                                                 | 5  |
| Figura 4: Mappa dei tiranti idrici – scenario M-P2 (media probabilità) .....                                                                              | 6  |
| Figura 5: Mappa delle velocità – scenario M-P2 (media probabilità). ....                                                                                  | 6  |
| Figura 6: Mappa dei tiranti idrici – scenario L-P1 (bassa probabilità).....                                                                               | 7  |
| Figura 7: Mappa delle velocità – scenario L-P1 (bassa probabilità).....                                                                                   | 7  |
| Figura 8: Mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni RETICOLO SECONDARIO PIANURA..... | 8  |
| Figura 9: Delimitazione del bacino afferente al Cavo Dogaro e individuazione dell'asta principale. ....                                                   | 9  |
| Figura 10: DEM stato di fatto .....                                                                                                                       | 11 |
| Figura 11: DEM stato di progetto .....                                                                                                                    | 12 |
| Figura 12: Risultati della simulazione nello stato ante operam (depht). ....                                                                              | 13 |
| Figura 13: Risultati della simulazione nello stato ante operam (Velocità). ....                                                                           | 13 |
| Figura 14: Risultati della simulazione nello stato post operam (depht). ....                                                                              | 14 |
| Figura 15: Risultati della simulazione nello stato post operam (Velocità). ....                                                                           | 14 |
| Figura 16: Traccia della sezione longitudinale utilizzata per il confronto. ....                                                                          | 16 |
| Figura 17: Profilo longitudinale del terreno e confronto dei livelli idrici ante operam e post operam. ....                                               | 16 |

## **1. Finalità dell'approfondimento idraulico**

La relazione di invarianza idraulica e compatibilità idraulica (GE 03\_ Relazione invarianza idraulica) ha considerato il quadro conoscitivo del PGRA, comprese le mappe aggiornate nell'ambito del III ciclo di pianificazione, inquadrando l'area nello scenario L-P1 per il Reticolo principale e nello scenario M-P2 per il Reticolo secondario di pianura.

La stessa relazione ha inoltre individuato il Cavo Dogaro Levante quale principale elemento del reticolo secondario presente nelle vicinanze e ha previsto specifiche misure di riduzione della vulnerabilità.

Il progetto comporta l'innalzamento del piano di campagna nella sola porzione in ampliamento, passando dalla quota esistente di circa +19,85 m alle quote di +20,20 m nelle aree di confine e +20,49 m nel piazzale.

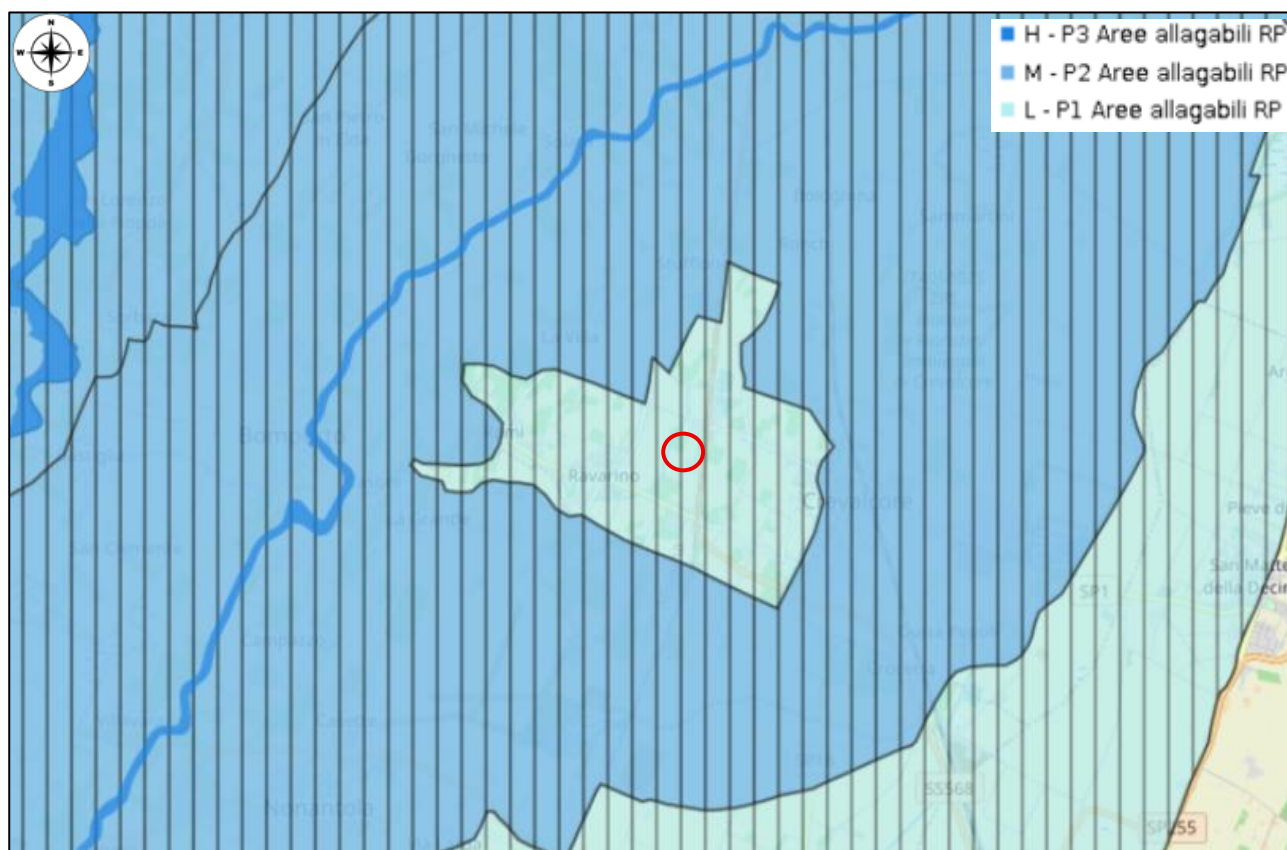
In considerazione dell'estensione circoscritta della trasformazione, della limitata variazione altimetrica e della morfologia pianeggiante del territorio, le valutazioni progettuali già svolte non avevano evidenziato elementi tali da far prevedere modifiche significative alle modalità di propagazione delle acque nelle aree circostanti.

Il presente approfondimento fornisce una conferma quantitativa di tali valutazioni attraverso il confronto, mediante modellazione HEC-RAS 2D, tra lo stato ante operam e lo stato post operam. L'analisi assume come riferimento la D.G.R. n. 1300/2016, vigente al momento dello sviluppo progettuale. I risultati consentono inoltre di documentare la coerenza dell'intervento con i principi introdotti dal successivo art. 75-ter della L.R. n. 24/2017 e dal Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po n. 4/2026.

## **2. Verifica delle mappe PGRA 2027-2033**

Nell'ambito della relazione di invarianza idraulica (GE 03\_ Relazione invarianza idraulica) sono stati consultati gli elaborati del PGRA relativi sia al Reticolo principale sia al Reticolo secondario di pianura, comprese le mappe aggiornate per il ciclo di pianificazione 2027-2033.

Per il Reticolo principale, il corso d'acqua di riferimento è il fiume Panaro, affluente del Po. L'area di progetto ricade nello scenario L-P1, relativo agli eventi a bassa probabilità.



**Figura 1: Mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni RETICOLO PRINCIPALE.**

La consultazione dei dati aggiornati di tirante e velocità relativi agli scenari H, M e L non evidenzia, all'interno del comparto, valori significativi direttamente riconducibili agli scenari di esondazione del Panaro.



**Figura 2: Mappa dei tiranti idrici – scenario H-P3 (elevata probabilità)**

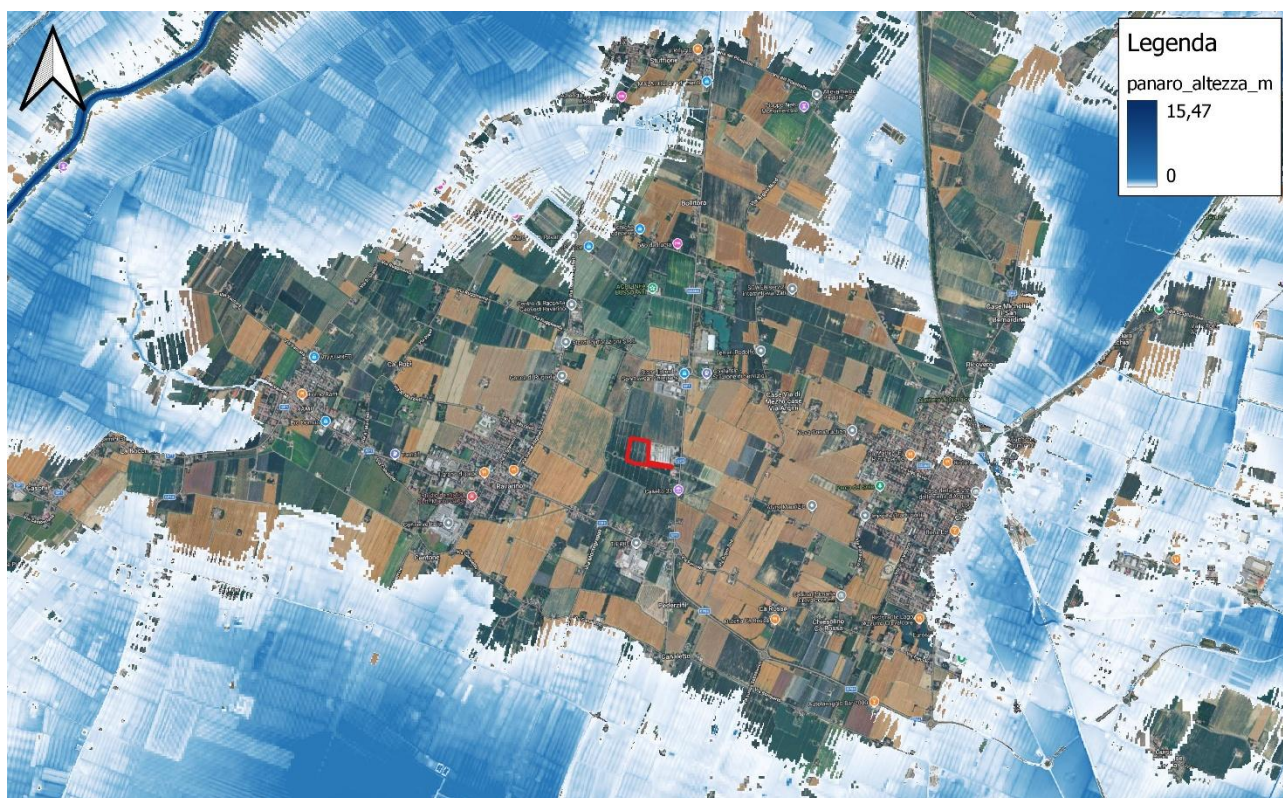


**Figura 3: Mappa delle velocità – scenario H-P3 (elevata probabilità).**

**GEO GROUP s.r.l.**

**Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche**

□ Via Padova, 160 – 41125 Modena – □ Tel. 059/3967169 – Fax. 059/5960176 – ✉ e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)



**Figura 4: Mappa dei tiranti idrici – scenario M-P2 (media probabilità)**

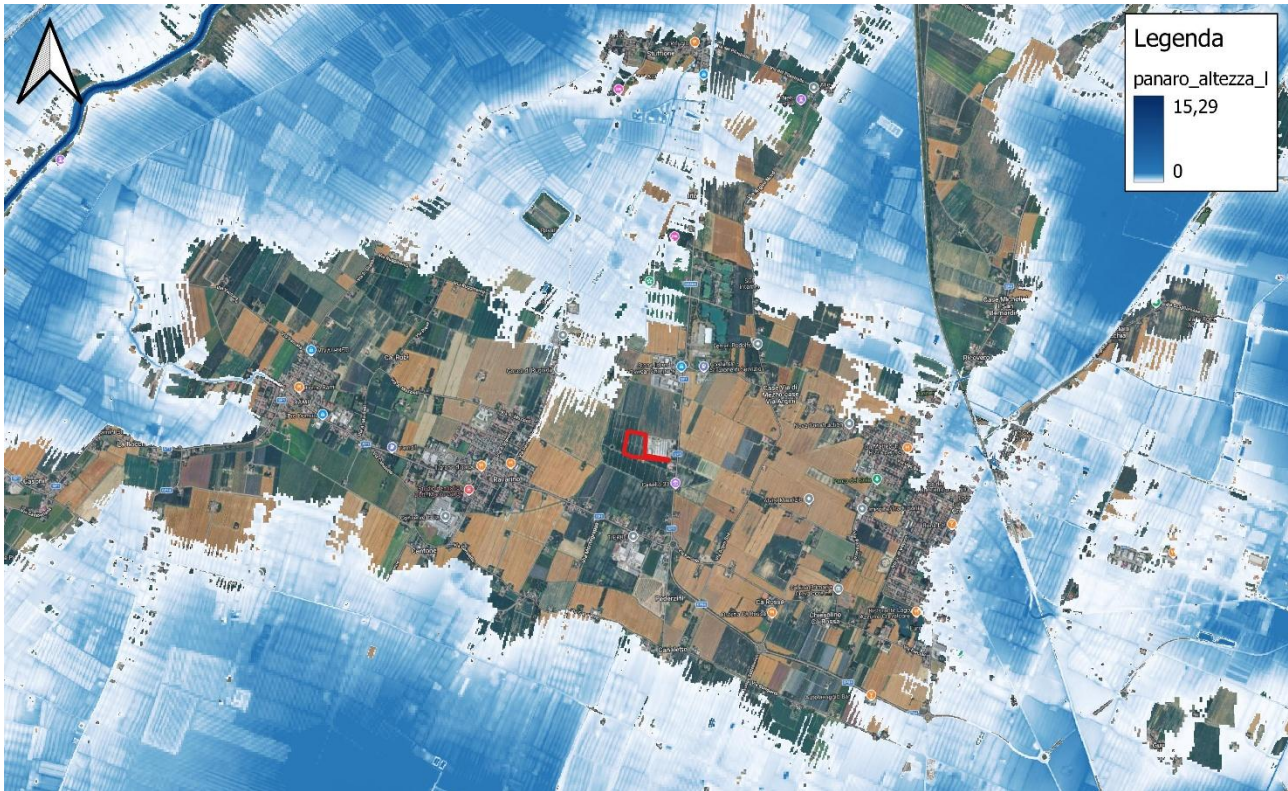


**Figura 5: Mappa delle velocità – scenario M-P2 (media probabilità).**

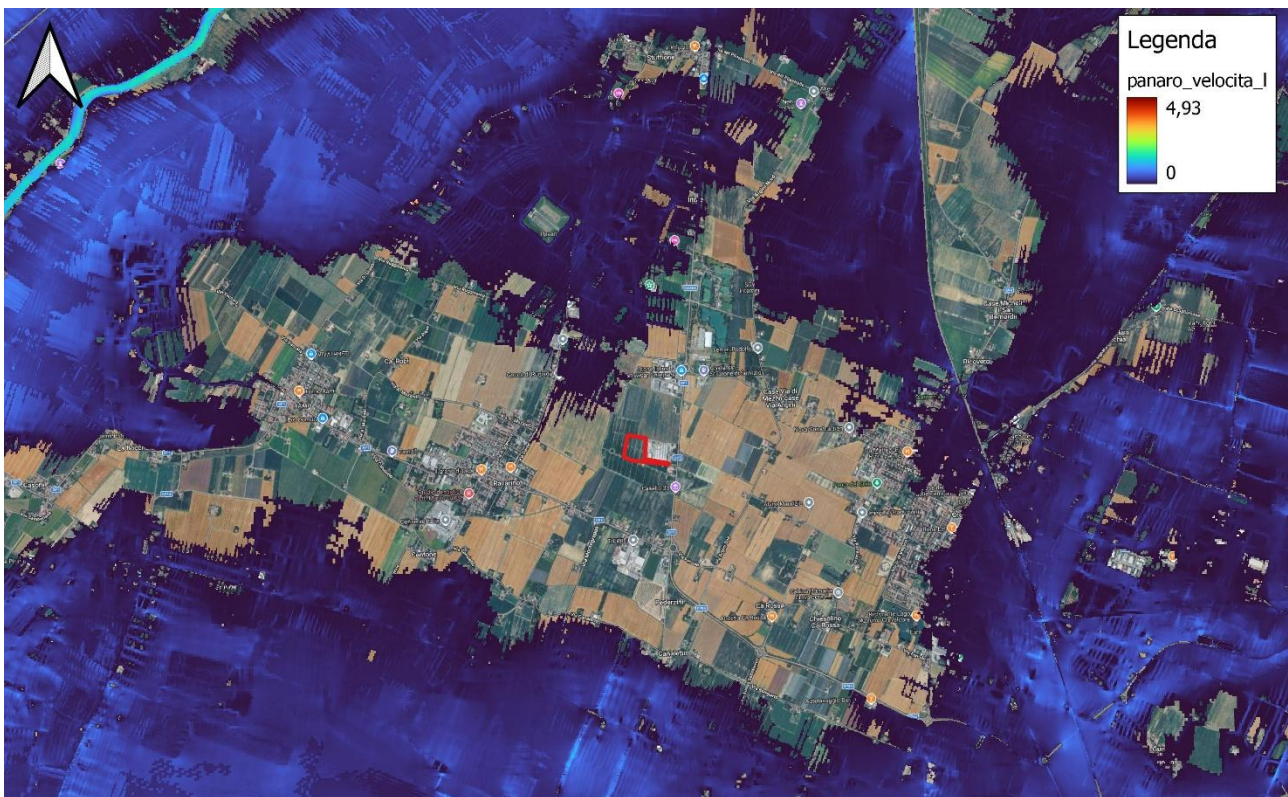
**GEO GROUP s.r.l.**

**Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche**

□ Via Padova, 160 – 41125 Modena – □ Tel. 059/3967169 – Fax. 059/5960176 – ✉ e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)



**Figura 6: Mappa dei tiranti idrici – scenario L-P1 (bassa probabilità).**



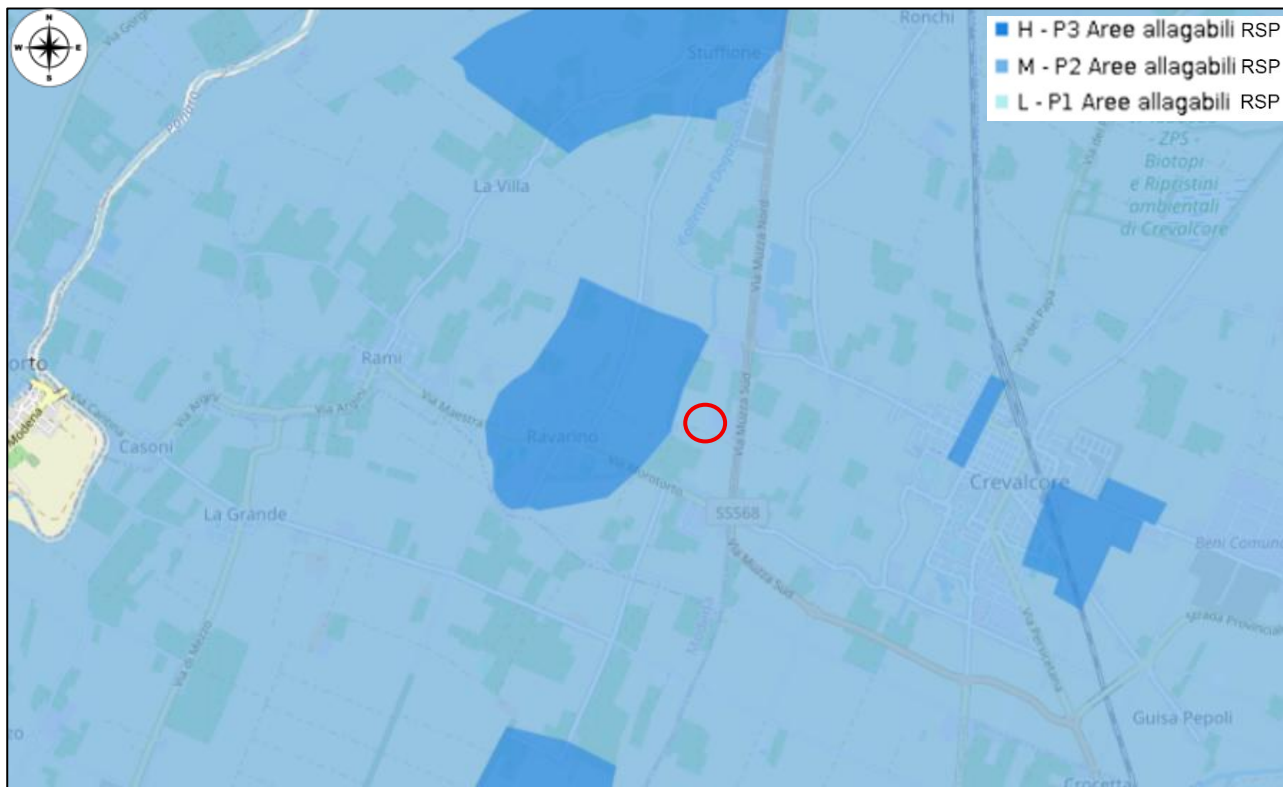
**Figura 7: Mappa delle velocità – scenario L-P1 (bassa probabilità).**

**GEO GROUP s.r.l.**

**Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche**

□ Via Padova, 160 – 41125 Modena – □ Tel. 059/3967169 – Fax. 059/5960176 – ✉ e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

Per il Reticolo secondario di pianura l'area ricade invece nello scenario M-P2, relativo agli eventi con tempo di ritorno indicativamente compreso tra 100 e 200 anni.



**Figura 8: Mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni RETICOLO SECONDARIO PIANURA.**

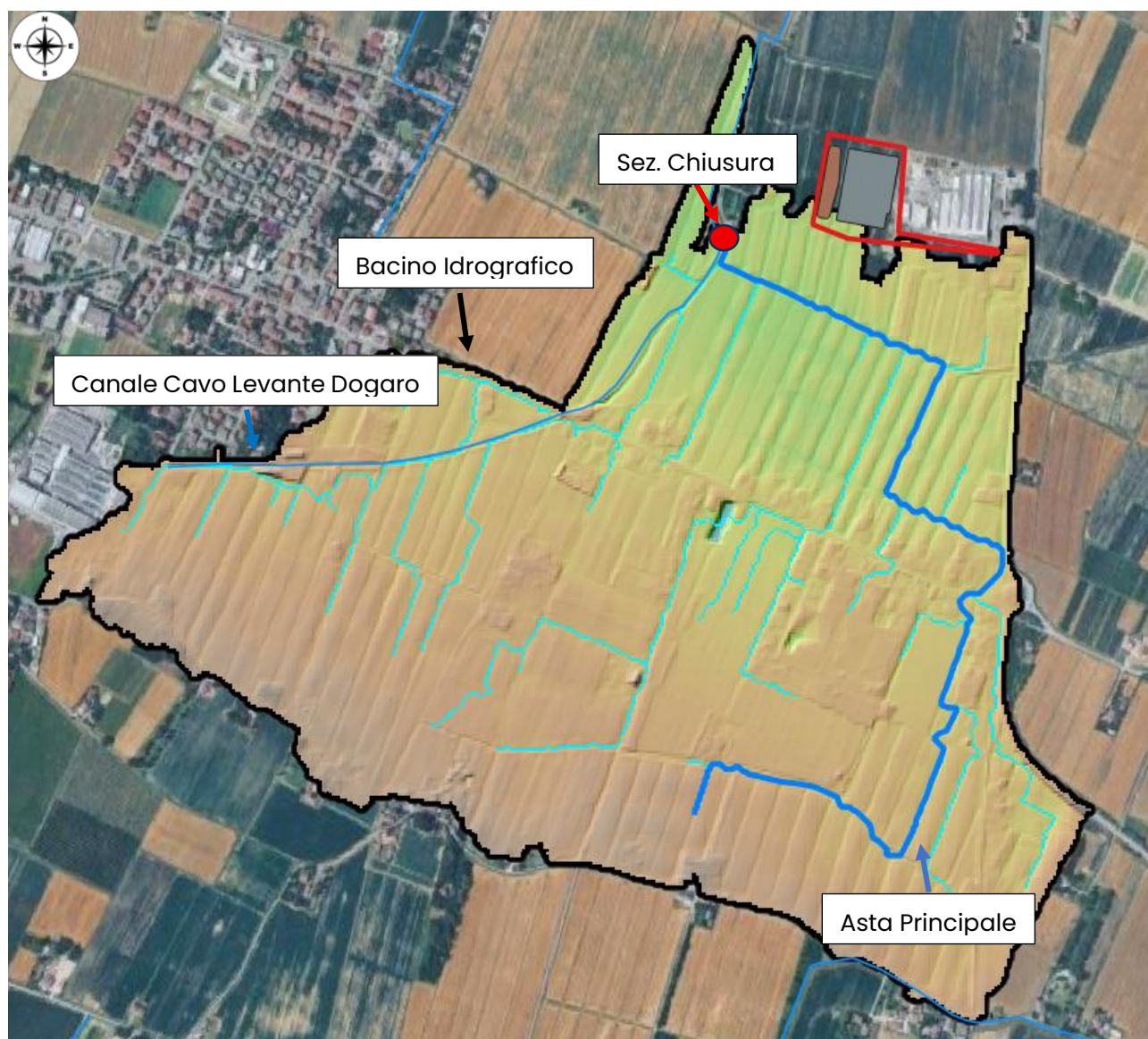
Per tale reticolo non risultano disponibili, in corrispondenza dell'area di intervento, valori puntuali di tirante e velocità. Si è pertanto sviluppato uno specifico approfondimento locale mediante HEC-RAS 2D, finalizzato a verificare gli effetti della trasformazione altimetrica prevista dal progetto.

### **3. Analisi idrologica e modellazione idraulica**

Tra gli elementi del Reticolo secondario di pianura presenti nelle vicinanze, il Cavo Dogaro Levante rappresenta il corso d'acqua maggiormente significativo rispetto alla possibile propagazione di un allagamento verso l'area di intervento.

Utilizzando il modello digitale del terreno della Regione Emilia-Romagna è stato delimitato il bacino afferente al Cavo Dogaro, chiuso in corrispondenza della sezione posta a monte dell'area di intervento, ed è stata individuata la relativa asta principale.

Il bacino presenta una superficie di circa 1,84 km<sup>2</sup> e un'asta principale lunga circa 2,20 km. La quota della sezione di chiusura è pari a 19,00 m, mentre la quota media del bacino è pari a 21,42 m.



**Figura 9: Delimitazione del bacino afferente al Cavo Dogaro e individuazione dell'asta principale.**

Il tempo di corrivazione, determinato mediante la formula di Giandotti, è risultato pari a 7,04 ore. Sulla base delle curve di possibilità pluviometrica riferite all'area di studio sono state ricavate le altezze di pioggia corrispondenti ai differenti tempi di ritorno.

Adottando un coefficiente di deflusso pari a 0,40, le portate al colmo sono state determinate mediante il metodo razionale:

| <b>Tempo di ritorno</b> | <b>Portata al colmo</b> |
|-------------------------|-------------------------|
| 50 anni                 | 2,49 m <sup>3</sup> /s  |
| 100 anni                | 2,75 m <sup>3</sup> /s  |
| 200 anni                | 3,02 m <sup>3</sup> /s  |
| 500 anni                | 3,37 m <sup>3</sup> /s  |

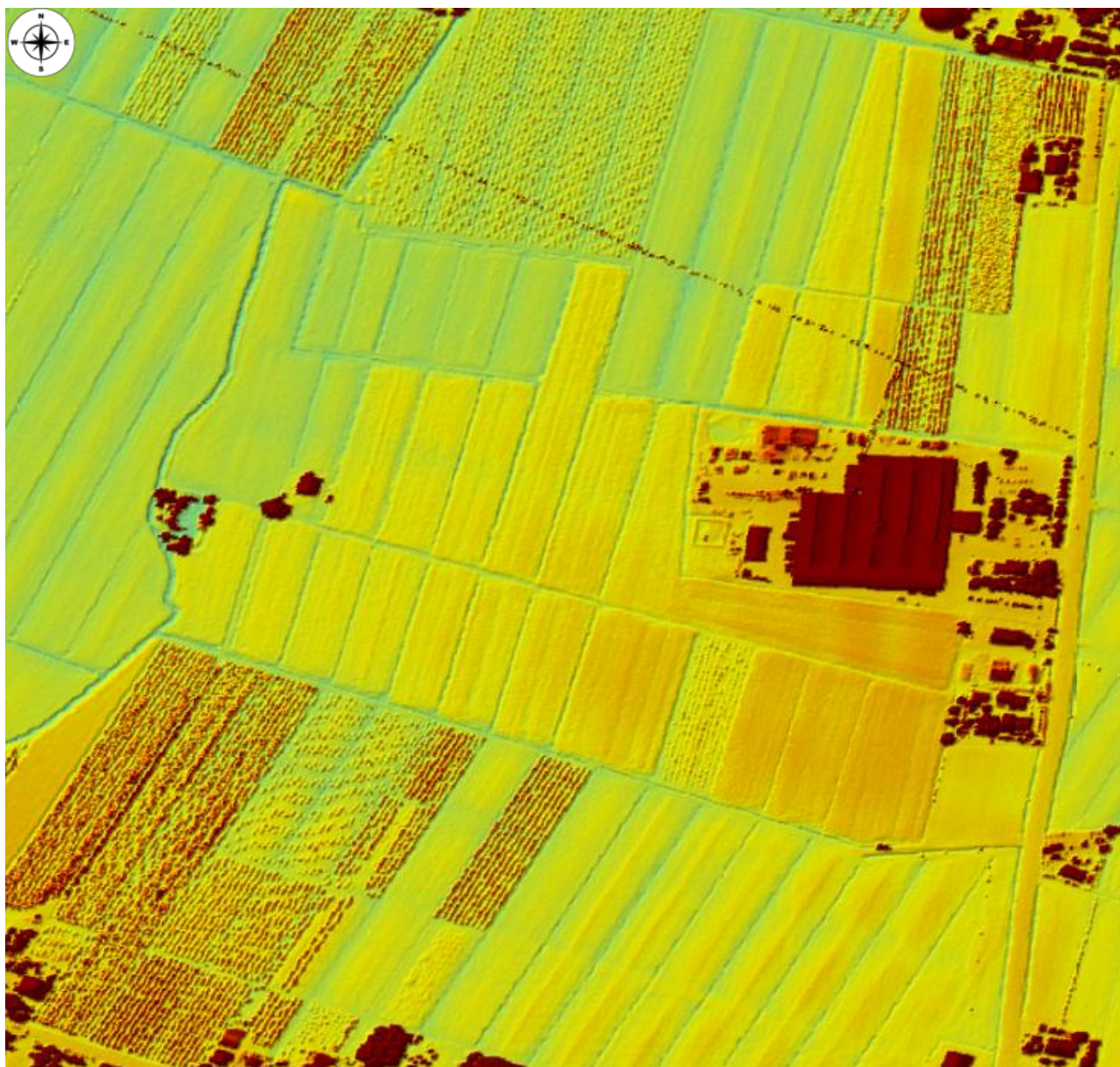
Ai fini della modellazione è stata cautelativamente adottata la portata relativa al tempo di ritorno di 500 anni, pari a 3,37 m<sup>3</sup>/s. Tale valore rappresenta una condizione più gravosa rispetto allo scenario M-P2 di riferimento.

Il modello HEC-RAS 2D è stato sviluppato utilizzando:

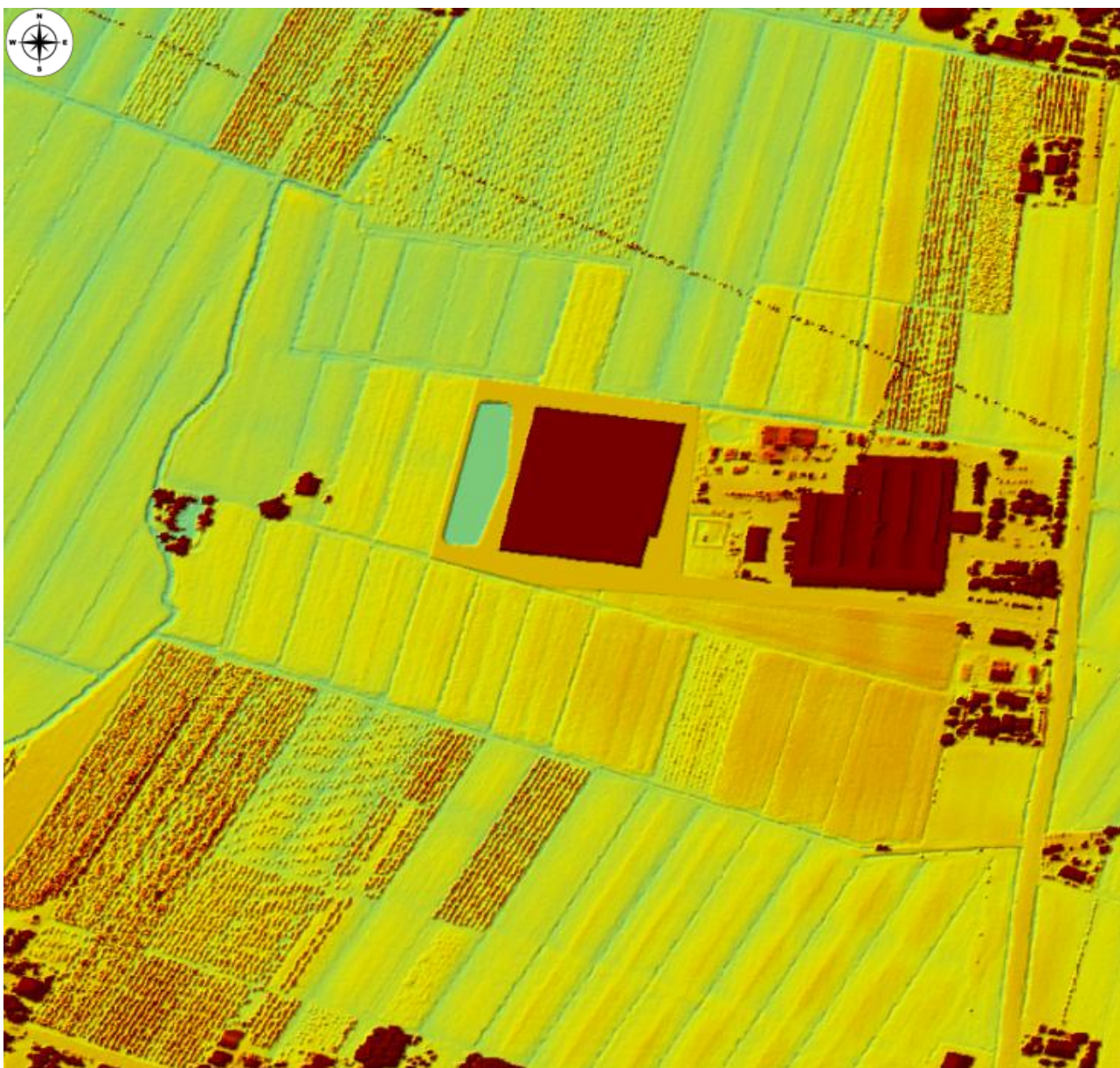
- il DEM dello stato di fatto;
- la rappresentazione degli edifici e degli elementi morfologici esistenti;
- coefficienti di scabrezza differenziati in funzione dell'uso del suolo;
- condizioni al contorno identiche per entrambe le configurazioni.

Per lo stato post operam il modello del terreno è stato modificato introducendo le quote di progetto di +20,20 m nelle aree di confine e +20,49 m nel piazzale.

L'unica differenza tra le due simulazioni è quindi costituita dalla trasformazione altimetrica prevista dal progetto. Il confronto è stato effettuato applicando a entrambe le configurazioni la medesima portata cinquecentennale.



**Figura 10: DEM stato di fatto**

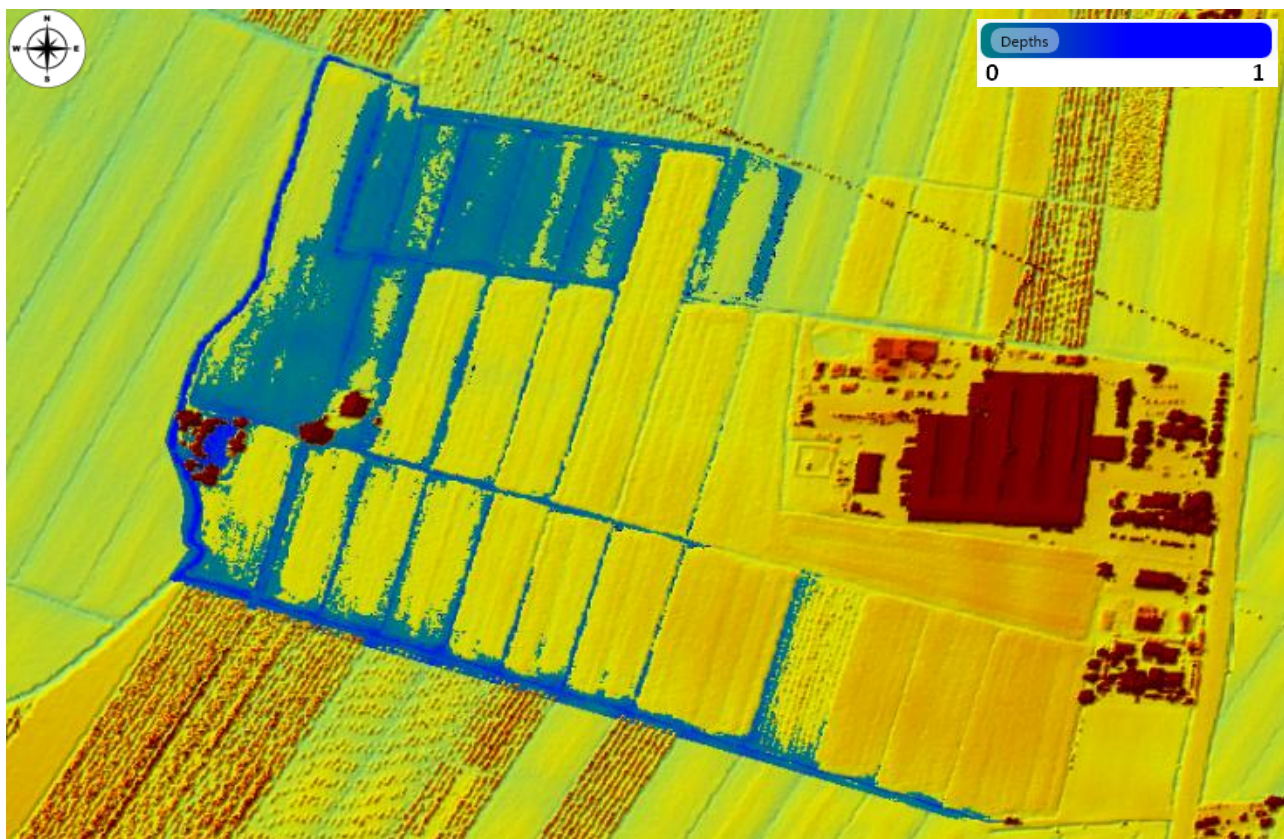


**Figura 11: DEM stato di progetto**

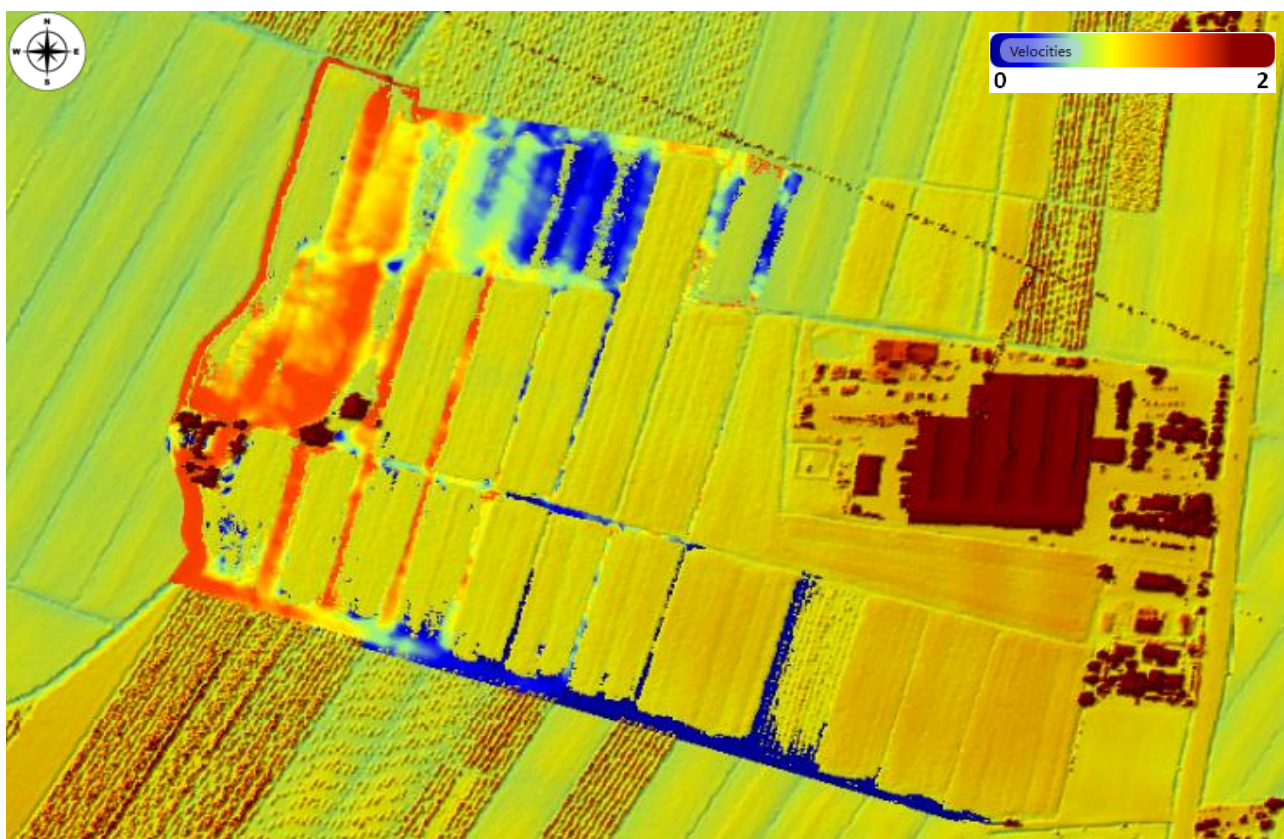
#### **4. Confronto idraulico e valutazione dell'assenza di aggravio**

Il confronto tra lo stato ante operam e lo stato post operam è stato effettuato considerando:

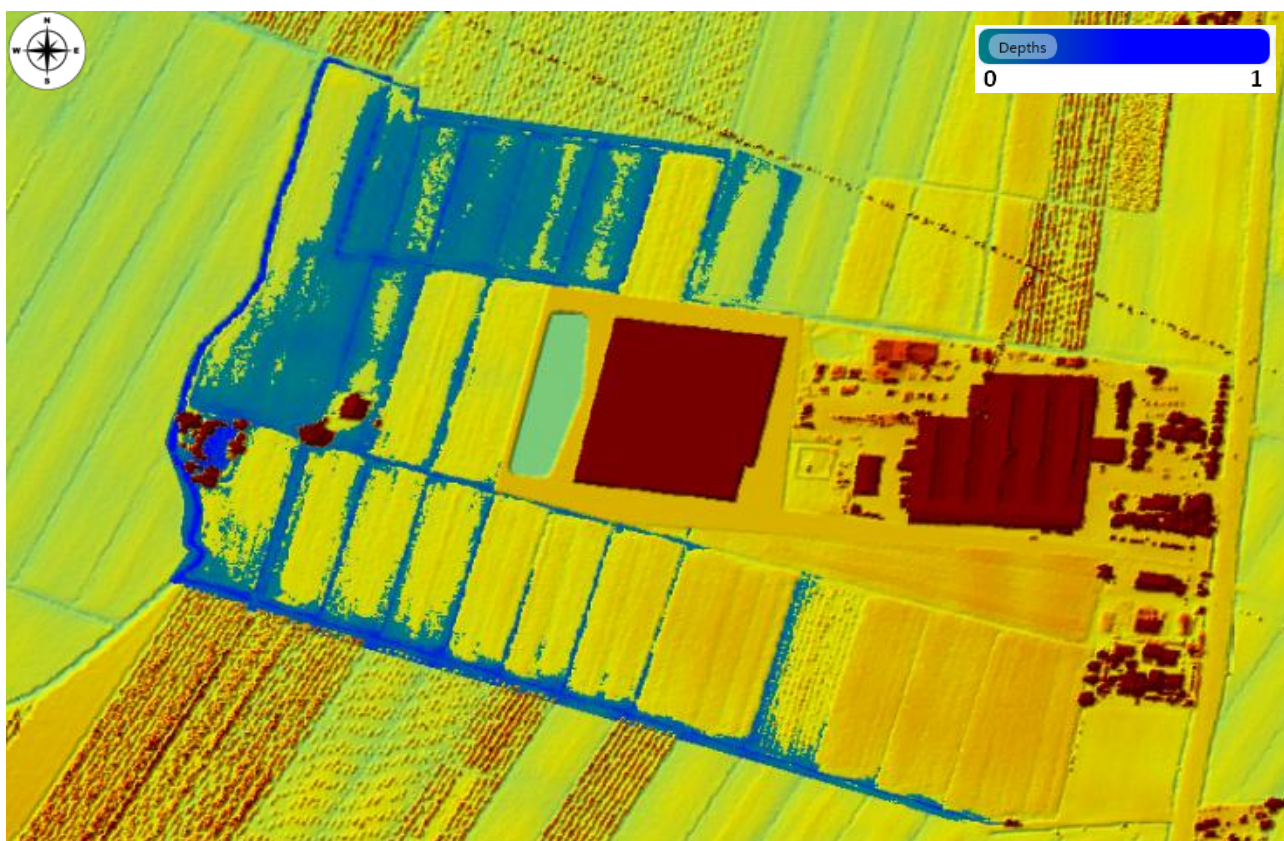
- l'estensione delle aree allagate;
- i tiranti idrici;
- le velocità;
- le direzioni prevalenti di propagazione;
- gli eventuali accumuli presso i terreni e i fabbricati circostanti.



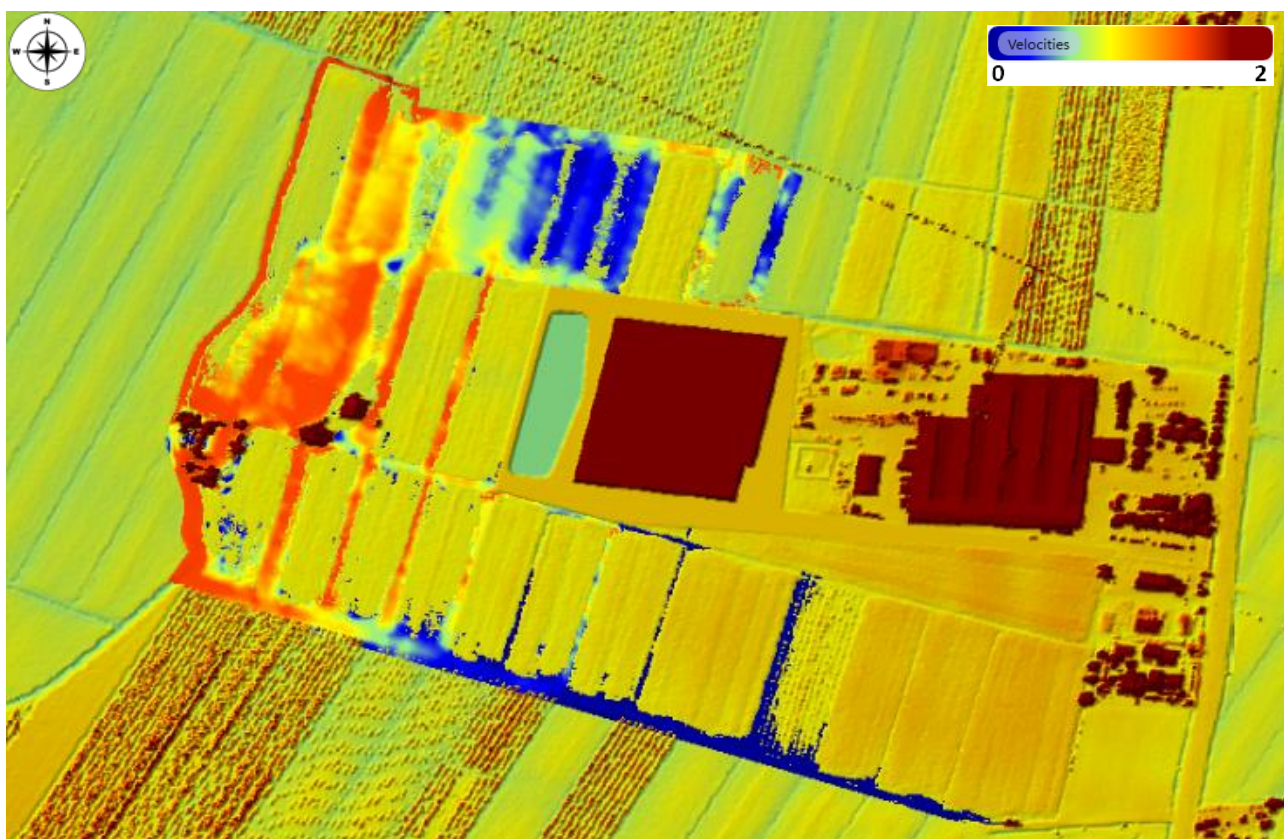
**Figura 12: Risultati della simulazione nello stato ante operam (depth).**



**Figura 13: Risultati della simulazione nello stato ante operam (Velocità).**



**Figura 14: Risultati della simulazione nello stato post operam (depth).**



**Figura 15: Risultati della simulazione nello stato post operam (Velocità).**

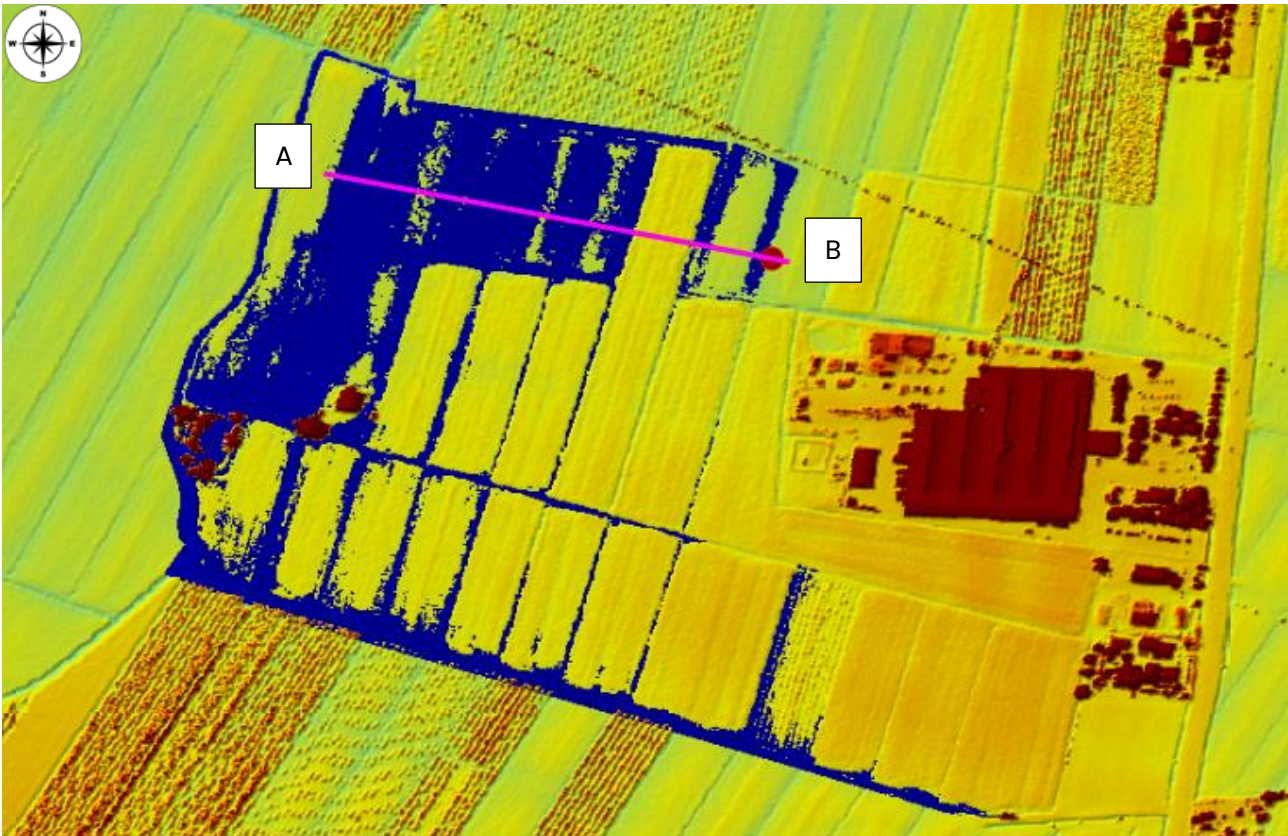
Le Figure 12 e 14 mostrano la distribuzione dei tiranti idrici rispettivamente nello stato ante operam e nello stato post operam. In entrambe le configurazioni, l'allagamento presenta generalmente tiranti compresi tra circa 0,10 e 0,40 m, con i valori maggiori concentrati nelle depressioni morfologiche del terreno.

L'estensione delle aree allagate e la distribuzione dei tiranti risultano sostanzialmente coincidenti. L'innalzamento del piano di campagna previsto dal progetto non determina pertanto la formazione di nuove aree di accumulo né un incremento significativo dei tiranti presso i terreni e i fabbricati circostanti.

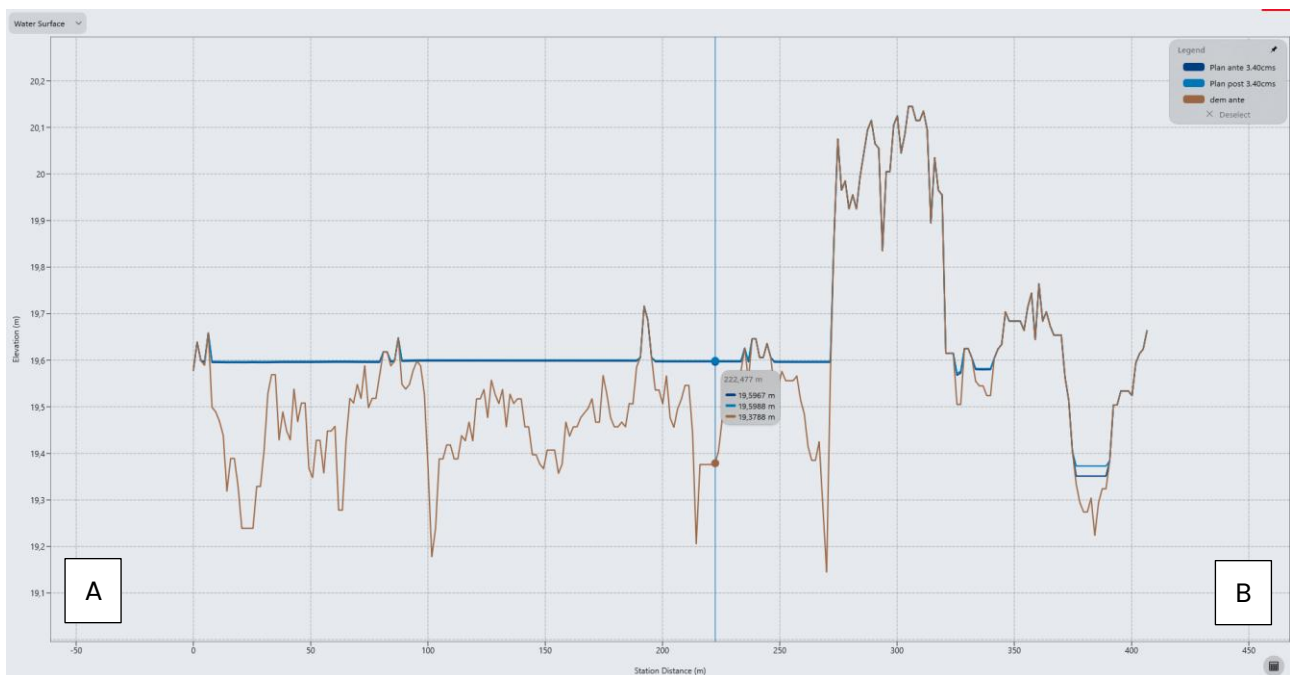
Le Figure 13 e 15 rappresentano la distribuzione delle velocità di deflusso. Nelle aree esterne al canale le velocità risultano generalmente comprese tra 0 e 0,18 m/s, evidenziando una propagazione lenta e diffusa dell'allagamento. Valori localmente prossimi a 2 m/s si riscontrano esclusivamente all'interno dell'alveo del Cavo Dogaro, dove il deflusso risulta naturalmente concentrato.

Il confronto tra le due configurazioni non evidenzia variazioni apprezzabili delle velocità o delle principali direzioni di propagazione. Non si rilevano quindi accelerazioni del deflusso, deviazioni significative delle correnti o condizioni di maggiore esposizione per le aree poste al contorno.

Al fine di quantificare puntualmente l'eventuale variazione dei livelli idrici, è stata tracciata una sezione longitudinale del terreno secondo l'allineamento riportato nella Figura 16. Il relativo profilo, mostrato nella Figura 17, consente di confrontare l'andamento del terreno e la superficie libera dell'acqua nelle configurazioni ante operam e post operam.



**Figura 16: Traccia della sezione longitudinale utilizzata per il confronto.**



**Figura 17: Profilo longitudinale del terreno e confronto dei livelli idrici ante operam e post operam.**

Lungo la sezione analizzata, il livello idrico risulta pari a 19,5967 m nello stato ante operam e a 19,5988 m nello stato post operam. La differenza è quindi pari a 0,0021 m, corrispondente a un incremento di soli 2,1 mm. Tale variazione risulta trascurabile rispetto alla scala dei fenomeni analizzati, mentre le velocità di deflusso rimangono sostanzialmente invariate.

La verifica è stata condotta utilizzando la portata cinquecentennale di 3,37 m<sup>3</sup>/s, superiore a quella associata allo scenario M-P2. Il risultato ottenuto nella condizione maggiormente gravosa conferma pertanto l'assenza di un aggravio idraulico apprezzabile anche per lo scenario con tempo di ritorno di 200 anni.

I risultati della modellazione dimostrano che la trasformazione altimetrica prevista dal progetto non determina variazioni idrauliche apprezzabili e non comporta un aggravio delle condizioni di pericolosità e rischio di alluvione nelle aree circostanti.

## **5. Misure di riduzione della vulnerabilità**

Le misure di riduzione della vulnerabilità sono definite in coordinamento con quanto previsto nell'elaborato GE 03 – Relazione di invarianza idraulica, nel quale sono già individuati specifici accorgimenti per la protezione delle nuove strutture e per la corretta gestione delle acque meteoriche.

In particolare, la GE 03 prevede:

- la sopraelevazione dei piani calpestabili dei nuovi manufatti rispetto alle aree circostanti;
- l'assenza di vani interrati destinati a impianti o funzioni sensibili;
- la collocazione dei quadri elettrici principali e degli elementi impiantistici sensibili ad almeno +2,00 m rispetto al piano campagna di riferimento;
- il mantenimento di adeguate superfici permeabili e di sistemi di drenaggio diffuso;
- la realizzazione delle opere di laminazione e regimazione necessarie a garantire il rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

Le verifiche sviluppate mediante modellazione HEC-RAS 2D mostrano che l'innalzamento delle quote di progetto migliora la protezione delle nuove strutture senza determinare variazioni idrauliche apprezzabili nelle aree circostanti.

In relazione agli esiti della modellazione, alle misure sopra richiamate si affiancano i seguenti accorgimenti:

- mantenere la continuità dei percorsi superficiali di deflusso;
- evitare cordoli, muri o rilevati perimetrali continui che possano ostacolare o deviare il passaggio delle acque;
- mantenere efficienti i fossi, gli attraversamenti e i sistemi di drenaggio;
- sottoporre le opere di raccolta, regimazione e smaltimento delle acque a controlli e manutenzioni periodiche;
- prevedere procedure interne di allertamento e di messa in sicurezza in caso di evento alluvionale.

L'insieme delle misure previste consente di ridurre la vulnerabilità delle nuove strutture, preservare le modalità di deflusso esistenti e prevenire l'insorgere di condizioni di maggiore pericolosità per i terreni e i fabbricati circostanti.

## **6. Conclusioni**

L'inquadramento PGRA evidenzia che l'area ricade nello scenario L-P1 per il Reticolo principale e nello scenario M-P2 per il Reticolo secondario di pianura. In relazione a quest'ultimo, il Cavo Dogaro Levante rappresenta il principale elemento del reticolo potenzialmente in grado di determinare la propagazione di un allagamento verso l'area di intervento.

Per il bacino afferente al Cavo Dogaro sono state determinate le portate al colmo mediante il metodo razionale. Cautelativamente, la modellazione HEC-RAS 2D è stata condotta utilizzando la portata con tempo di ritorno di 500 anni, pari a  $3,37 \text{ m}^3/\text{s}$ , superiore a quella di  $3,02 \text{ m}^3/\text{s}$  associata al tempo di ritorno di 200 anni.

Le simulazioni evidenziano, sia nello stato ante operam sia nello stato post operam, tiranti generalmente compresi tra 0,10 e 0,40 m, con i valori maggiori concentrati nelle depressioni morfologiche. Nelle aree esterne al canale le velocità risultano prevalentemente comprese tra 0 e  $0,18 \text{ m/s}$ , mentre valori localmente prossimi a  $2 \text{ m/s}$  si riscontrano esclusivamente all'interno dell'alveo del Cavo Dogaro.

Il confronto tra le due configurazioni non evidenzia variazioni apprezzabili dell'estensione dell'allagamento, delle velocità o delle principali direzioni di propagazione. Lungo la sezione

longitudinale analizzata, l'incremento del livello idrico nello stato post operam è pari a soli 0,0021 m, corrispondente a circa 2,1 mm, mentre le velocità rimangono sostanzialmente invariate.

Non si rilevano nuovi fenomeni di accumulo, deviazioni significative dei deflussi o condizioni di maggiore esposizione per i terreni e i fabbricati circostanti. La trasformazione altimetrica prevista dal progetto non determina pertanto un aggravio idraulico apprezzabile, anche nella condizione cautelativa cinquecentennale analizzata.

La classificazione M-P2 dell'area permane e viene affrontata attraverso l'innalzamento delle quote di progetto e le ulteriori misure di riduzione della vulnerabilità individuate. L'intervento risulta quindi compatibile con le condizioni di pericolosità idraulica dell'area e coerente con i principi di non aggravio, riduzione della vulnerabilità e gestione delle emergenze previsti dal quadro normativo vigente.

**Modena, 30 Luglio 2026**

**GEO GROUP SRL**

**Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**

