



COMUNE DI MARUGGIO

SETTORE III: LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO PUBBLICO

VIA VITTORIO EMANUELE, 41 - 74020 MARUGGIO

CUP: E17B16000640002

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

RTP:



RUP: Ing. Paolo Magrini



ITALPROGETTI
SERVIZI TECNICI INTEGRATI



Studio Ing. De Venuto & Ass.



Geol. Francesco Forte

ED.02.02

Relazione Idrologica - Idraulica

| | | | |
|----------|--------------|-------|--------------------|
| Prot. N. | Data | Scala | Codice intervento: |
| | Gennaio 2023 | - | Codice SAP: |

| | | | | | |
|------|---------|-------------------------------|------|--------|-------|
| 00 | 01/2023 | Emesso per Progetto Esecutivo | SK | GA | GP |
| rev. | data | descrizione | red. | contr. | appr. |



Sommario

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | DESCRIZIONE DELL'AREA | 3 |
| 3 | INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO | 5 |
| 4 | DATI IDROLOGICI E IDRAULICI | 7 |
| 4.1 | Individuazione del bacino imbrifero | 7 |
| 4.2 | Portata di progetto | 8 |
| 4.3 | Simulazione della pioggia (RiverFlow 2D) | 8 |
| 5 | MODELLAZIONE IDRAULICA | 16 |
| 6 | CONCLUSIONI | 23 |



1 PREMESSA

La presente relazione è redatta nell’ambito del Progetto Esecutivo per le “*Opere di Mitigazione Idraulica del Comune di Maruggio*”, inerente alla progettazione di interventi idraulici necessari a ridurre il rischio di esondazione del Canale Cupo nel centro abitato di Maruggio.

Il progetto recepisce le indicazioni dell’Autorità di Bacino e del conseguente beneficio che ne trarrebbe l’abitato del comune di Maruggio in termini di riduzione del rischio idraulico.

Allo stato attuale il centro abitato di Maruggio, Comune di circa 5000 abitanti, vede circa il 60% della sua estensione esposta al rischio di allagamento già per un tempo di ritorno pari a 30 anni (Alta Pericolosità).

L’esposizione è diretta perché non esistono opere di difesa idraulica e tutta la portata affluente va ad allagare il centro abitato, ed è massima perché è concreto il rischio di perdita di vite umane.

Nel paragrafo “Descrizione dell’Area” viene, appunto, descritto lo stato attuale dei luoghi in riferimento al canale Cupo e all’esistente attraversamento sulla SP136, immediatamente a ridosso dell’abitato.



2 DESCRIZIONE DELL'AREA

Il canale Cupo è un corso d'acqua a carattere effimero, chiaramente identificabile per un breve tratto a nord dell'abitato, dove scorre in un alveo fortemente inciso nel versante del terrazzo marino fino all'intersezione con la SP 136.

L'attraversamento tombato della citata strada provinciale è costituito da 5 tubazioni in acciaio ondulado del diametro pari a 900 mm, in perfetto stato e prive di ostruzioni.



Figura 2-1 – Vista dell'area a monte dell'attraversamento

L'area immediatamente a monte dell'attraversamento, identificabile come un allargamento dell'alveo inciso, risulta sostanzialmente pianeggiante. L'area subito a valle presenta una piccola zona depressa prima dell'inizio del centro abitato. Il compluvio di fatto si interrompe pochi metri a valle della SP 136, dove sono ubicati i primi fabbricati di via Bonafede.



Figura 2-2 – Vista dell'area a valle dell'attraversamento

Come risulta evidente dalle mappe di allagamento ricavate dallo Studio, l'attraversamento della SP 136 è insufficiente già al transito della portata trentennale e per tale motivo, allo stato attuale, il rilevato stradale si comporta parzialmente come uno sbarramento.

Le portate più basse riescono a transitare attraverso le 5 tubazioni ma al raggiungimento della loro capacità massima di deflusso si ha un rigurgito e un piccolo accumulo verso monte.



Raggiunto il massimo volume di invaso (di entità limitata a causa dell’orografia del terreno), avviene il sormonto verso via Roma e via Bonafede. Pertanto il deflusso lungo via Bonafede è somma di due contributi: il primo attraverso le tubazioni, il secondo a seguito del sormonto dell’attraversamento. In assenza di una canalizzazione naturale o artificiale, la portata va poi ad allagare gran parte del centro abitato.

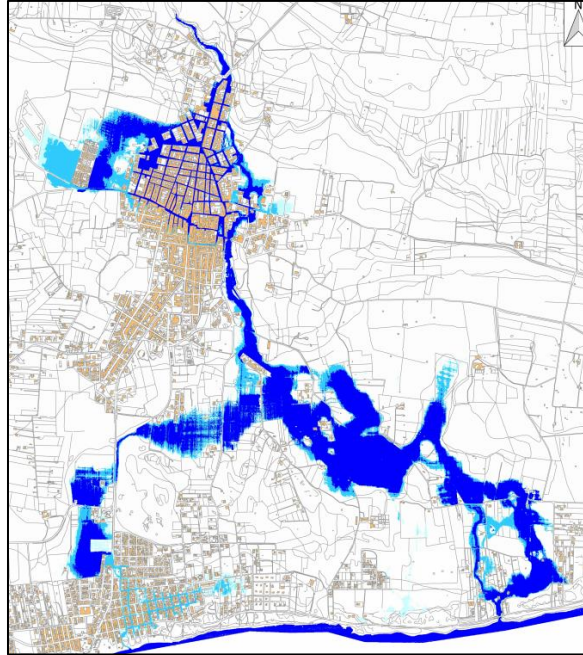


Figura 2-3 – Mappa di allagamento allo stato attuale

Inoltre, l’orografia del terreno si presenta con un forte pendio in sinistra idraulica allo sbocco dall’attraversamento tombato, e questo fattore confina il deflusso forzandolo verso il nucleo urbano.

Le immagini sopra riportate aiutano a comprendere meglio lo stato dei luoghi: la prima è il DSM (Digital Surface Model) Lidar con opportuna scala cromatica per meglio evidenziare i dislivelli, la seconda è una foto scattata dal bordo strada in corrispondenza del manufatto dell’attraversamento idraulico.



3 INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

Allo stato attuale il centro abitato di Maruggio, Comune di circa 5000 abitanti, vede circa il 60% della sua estensione esposta al rischio di allagamento già per un tempo di ritorno pari a 30 anni (Alta Pericolosità).

L'esposizione è diretta perché non esistono opere di difesa idraulica e tutta la portata affluente va ad allagare il centro abitato, ed è massima perché è concreto il rischio di perdita di vite umane. In assenza di una canalizzazione naturale o artificiale, la portata va poi ad allagare gran parte del centro abitato.

Nello specifico, gli elementi costitutivi l'opera in progetto sono:

- **la realizzazione di una barriera a difesa dell'abitato di Maruggio** e al fine di convogliare le acque verso la zona ad est del centro abitato, la barriera ha un'altezza pari a circa 1.5 metri dal piano campagna ed ha una larghezza in sommità pari a 3 metri, realizzato a monte del canale Cupo, a protezione dell'abitato e si sviluppa in direzione ONO – SE. La barriera in terra si compone di due parti, la prima a monte del canale di lunghezza pari a 870 m e un secondo tratto a valle del canale di lunghezza pari a 290 m. La forma della barriera sarà del tipo trapezio rettangolo e il lato di monte sarà verticale e costituito da una palizzata in legno. Per la formazione della barriera sarà utilizzato il terreno di scavo, compatibilmente con le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche; si precisa che la barriera in terra avrà un andamento sinuoso in modo da ridurre il numero di ulivi da espiantare e ripiantare;
- **la realizzazione di un canale a cielo aperto**, per una lunghezza pari a circa 650 m, che si estende a nord dell'abitato di Maruggio e che interessa il territorio in corrispondenza dell'intersezione con la Strada Provinciale 136. La sezione prevista del canale è di tipo trapezoidale, le sponde del canale avranno pendenza pari a 1:1 per tutta la lunghezza del canale, il canale presenta una larghezza dell'alveo variabile tra gli 8 e 12 metri. Il canale presenta due attraversamenti, l'attraversamento subito a monte con la strada comunale, dove è prevista l'installazione di un elemento scatolare in cls prefabbricato, e l'attraversamento della strada provinciale, dove è prevista la realizzazione di un ponte in calcestruzzo. Lungo le sponde verrà installata una staccionata in legno per delimitare il canale e proteggere eventuali rischi connessi alla caduta accidentale;
- **un ponte a un'unica campata di 12 m**, realizzato mediante scatolare in calcestruzzo armato, per consentire l'attraversamento del canale sotto la strada provinciale n. 136 “Maruggio – Manduria”;
- **l'attraversamento della strada comunale**. Il canale ha origine a monte dell'attraversamento con la strada comunale e per dare continuità al canale verrà installato un elemento scatolare in cls prefabbricato per permettere il naturale deflusso dell'acque al di sotto del piano stradale.



Figura 3-1 - Planimetria degli interventi in progetto



4 DATI IDROLOGICI E IDRAULICI

4.1 Individuazione del bacino imbrifero

Lo studio morfologico in funzione della fissata sezione di chiusura (a valle della strada SP 136) è stato effettuato con l’ausilio del software QGIS. Il DTM (Digital Terrain Model) è stato creato utilizzando il DTM 10 metri disponibile sul sito “www.tinitaly.it” e un file Lidar di risoluzione di 1 metro (Figura 4-1).

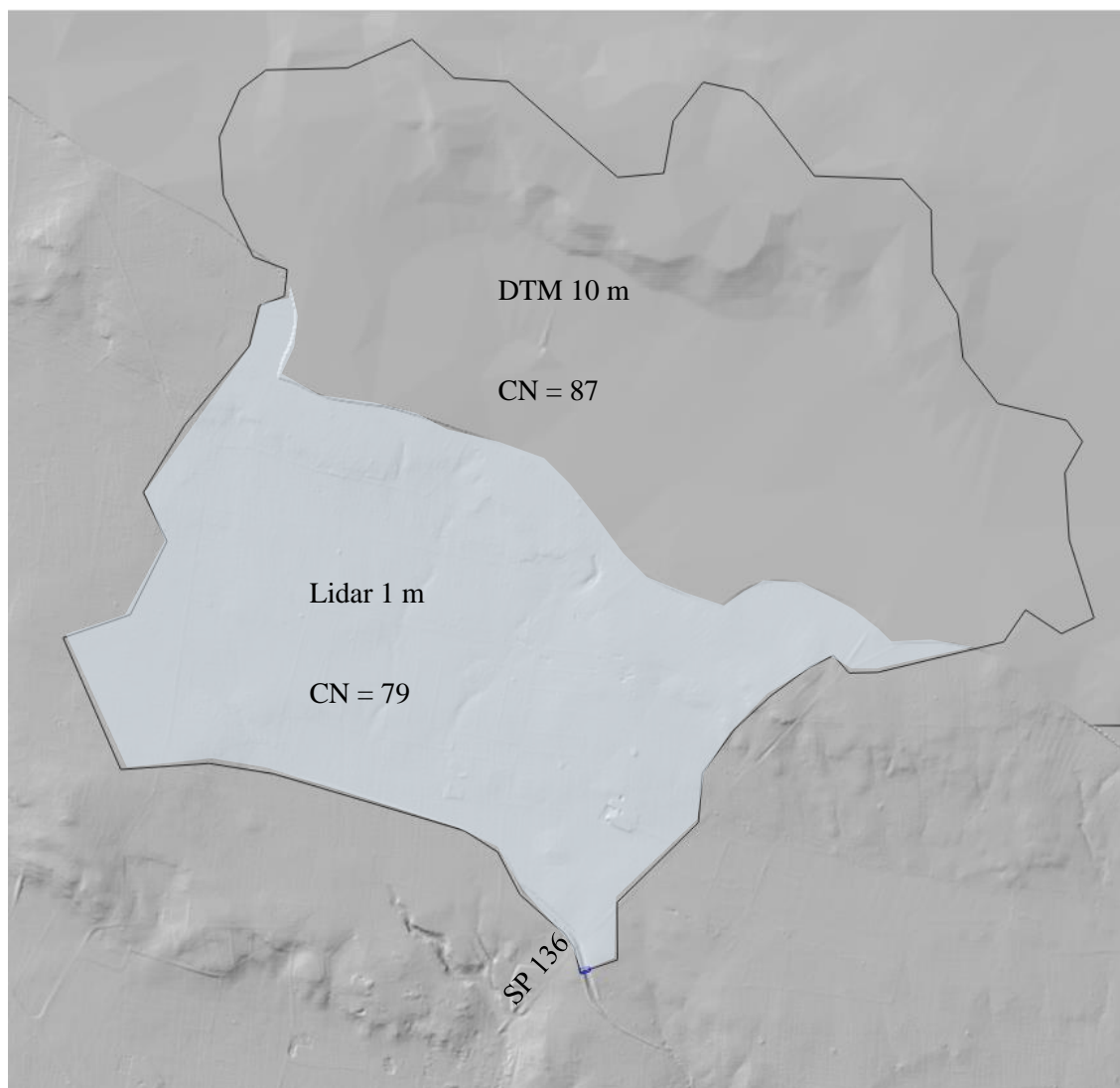


Figura 4-1 – Bacino imbrifero su base DTM



La scelta di chiudere il bacino in corrispondenza dell'attraversamento della SP 136 è giustificata dal fatto che il canale di progetto, che si originerà proprio in quel punto, non segue un compluvio naturale e in più sarà arginato per parte del suo sviluppo, quindi non drennerà tutte le acque affluite alle aree poste più a valle.

Questo aspetto non avrà ricadute sul centro abitato di Maruggio, in quanto il contributo ricevuto in occasione di eventi meteorici sarà solo quello relativo alle superfici urbane e potrà essere smaltito dalla rete di fognatura bianca.

Si sintetizzano di seguito le principali caratteristiche morfologiche del bacino:

- A = Superficie: 6,1 km²;
- Z_{max} = Quota massima: 125,87 m;
- Z_{min} = Quota minima: 55.1 m;
- L = Percorso idraulico più lungo: 4,88 km;
- i = Pendenza media: 2,91 %.

4.2 Portata di progetto

Con nota prot. 12331 del 19/09/2017, l'Autorità di Bacino della Puglia ha fornito i dati di portata riferiti alla sezione di chiusura posta in corrispondenza dell'intersezione del canale Cupo con la SP 136:

- per $TR = 30$ anni portata massima pari a circa **8,9 m³/s**;
- per $TR = 200$ anni portata massima pari a circa **19,7 m³/s**;
- per $TR = 500$ anni portata massima pari a circa **25,4 m³/s**.

La successiva revisione del tracciato ha comportato la determinazione di una nuova portata di progetto relativa al rapporto tra l'area del nuovo bacino (sezione di chiusura a valle della strada SP 136, $A = 6.1 \text{ Km}^2$) e l'area del bacino individuato dall'Autorità di Bacino della Puglia ($A = 6.8 \text{ Km}^2$): è stato così possibile ricavare un idrogramma di piena con la portata di colmo pari a 17.6 m³/s per l'evento duecentennale, considerato come riferimento per un nuovo studio idraulico.

4.3 Simulazione della pioggia (RiverFlow 2D)

Poiché una parte del progetto si trova all'interno del bacino imbrifero (canale e barriera in terra a protezione del territorio), è necessario conoscere la profondità e la velocità dell'acqua che raggiunge il canale di progetto e convogliarla attraverso un ponte sottostante alla Strada Provinciale SP 136.

Il miglior modello esistente per realizzare la simulazione di pioggia è il modello **RiverFlow 2D**. Quest'ultimo, presentato da **Hydronia LLC (USA)**, è il più avanzato modello bidimensionale combinato idraulico e idrologico a griglia flessibile, che offre un motore a volumi finiti ad alte prestazioni per calcoli rapidi, accurati e conservativi del volume in tutti i progetti di idraulica fluviale. Può affrontare le situazioni di modellazione delle inondazioni più impegnative, comprese le simulazioni



di rottura di dighe e di rottura degli argini su terreni inizialmente asciutti. Essendo un modello completamente bidimensionale, **RiverFlow2D** è in grado di calcolare le "Equazioni di flusso in acque poco profonde" (**Shallow Water Equations**) e rappresentare le componenti della velocità (u e v) che permettono di trovare una accurata Mappa del Rischio Idraulico per lo stato attuale e lo smaltimento della portata stessa dagli organi di scarico.

Il modello **RiverFlow2D** utilizza l'innovazione della **GPU** nel motore di calcolo e, utilizzando una tecnologia esclusiva, è capace di svolgere simulazioni di inondazioni bidimensionali (2D) in un modello 3D immersivo in ambiente **InfraWorks** di **Autodesk**.

Il flusso in acque poco profonde (**Shallow Water Flow**) è solo una delle tante forme speciali in cui si presenta l'idrodinamica. Il punto essenziale è che lo spessore dello strato fluido è piccolo rispetto ad una tipica scala di lunghezza orizzontale L ; questo è l'unico punto realmente comune nelle varie applicazioni. Esistono molti altri parametri, di maggiore o minore rilevanza, che portano a varianti di **SWE (Shallow Water Equations)**.

I flussi di acque poco profonde possono essere descritti matematicamente da "Equazioni di conservazione della quantità di moto e di massa" mediate in profondità con tutte le ipotesi associate (Vreugdenhil 1994).

$$\frac{\partial a_2}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (a_2 u_2) + \frac{\partial}{\partial y} (a_2 v_2) = 0 \quad \text{Equazione di continuità di flusso} \quad (4-1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (a_2 u_2) + \frac{\partial}{\partial x} (a_2 u_2^2 + \frac{1}{2} \varepsilon g a_2^2) + \frac{\partial}{\partial y} (a_2 u_2 v_2) - f a_2 v_2 - \tau_{ix} + \tau_{bx} = 0 \quad \text{Equazione della quantità di moto} \quad (4-2)$$

Questo sistema di equazioni alle derivate parziali sarà formulato in una forma conservativa, come segue:

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{U})}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{G}(\mathbf{U})}{\partial y} = \mathbf{S}(\mathbf{U}, x, y) \quad (4-3)$$

dove $\mathbf{U} = (h, q_x, q_y)^T$ è il Vettore delle variabili conservate, con h che rappresenta la profondità dell'acqua; $q_x = uh$ e $q_y = vh$ rappresentano le portate unitarie, con (u, v) componenti mediate in profondità del vettore velocità \mathbf{U} lungo le coordinate (x, y) rispettivamente. I vettori di flusso sono dati da:

$$\mathbf{F} = \left(q_x, \frac{q_y^2}{h} + \frac{1}{2} g h^2, \frac{q_x q_y}{h} \right)^T, \quad \mathbf{G} = \left(q_y, \frac{q_x q_y}{h}, \frac{q_y^2}{h} + \frac{1}{2} g h^2 \right)^T \quad (4-4)$$

dove g è l'accelerazione di gravità. I termini $\frac{1}{2} g h^2$ nei flussi sono stati ottenuti assumendo una distribuzione della pressione idrostatica in ogni colonna d'acqua, come normalmente accettato nei modelli per acque basse. Il vettore del termine sorgente incorpora l'effetto della forza di pressione sul fondo e le forze tangenziali generate dallo stress del fondo:

$$\mathbf{S} = (0, gh(S_{0x} - S_{fx}), gh(S_{0y} - S_{fy}))^T \quad (4-5)$$

Con:

- Pendenze del fondo del livello inferiore (z_b):



$$S_{0x} = -\frac{\partial z_b}{\partial x}, \quad S_{0y} = -\frac{\partial z_b}{\partial y}$$

- Contributo dello stress del fondo modellato utilizzando la legge sull'attrito di Manning:

$$S_{fx} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}, \quad S_{fy} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}$$

In cui n rappresenta il coefficiente di scabrezza.

L'obiettivo è realizzare una simulazione della pioggia con tempo di ritorno pari a 200 anni in cui l'idrogramma di piena ottenuto dal modello avrà portata massima pari a 17.6 m³/s: si ottengono in questo modo le distribuzioni delle velocità anche dentro il bacino e si può decidere dove è necessario proteggere il territorio dal flusso veloce dell'acqua.

Il pluviometro di Manduria è stato scelto per i dati pluviometrici massimi annuali storici. Per scegliere la durata di pioggia, bisogna conoscere il Tempo di corrivazione del bacino (t_c). Per calcolarlo, è stato scelto il metodo SCS perché esso tiene conto di più parametri idrografici del bacino: ad esempio la pendenza, la lunghezza di asta principale e l'infiltrazione del suolo. Per determinare t_c il metodo SCS presenta una formula per calcolare t_l (lag time) come nell'equazione (4-6):

$$t_l = L^{0.8} (2540 - 22.86 \text{ CN})^{0.7} / (1410.4 \text{ CN}^{0.7} i^{0.5}) \quad (4-6)$$

dove CN è il “Curve Number” del “Metodo afflussi-deflussi SCS”. Considerando il tipo di suolo del bacino e la copertura di vegetazione, è stato scelto un valore medio di CN = 83. Quindi: $t_l = 1.45$ ore e $t_c = t_l / 0.6 = 2.42$ ore. Visto che i dati delle massime piogge sugli annali idrologici pubblicati dalla regione Puglia sono divisi in 1, 3, 6 e 24 ore, è stata scelta la durata di 3 ore che è la più vicina al tempo di corrivazione del bacino. Utilizzando il metodo Gumbel, la pioggia per il tempo di ritorno 200 anni è stata calcolata pari a 114 mm.

Il modello RiverFlow 2D deve essere calibrato in modo che l'idrogramma di uscita avrà la portata massima di 17.6 m³/s. Ci sono due parametri di calibrare: il primo parametro è il CN che, come si vede in Figura 4-1, presenta due diversi valori, CN = 87 per la parte superiore del bacino che è più pendente e meno coperto dalle vegetazioni e CN = 79 per la parte inferiore con una copertura del 50% di vegetazione; il secondo parametro è la distribuzione della pioggia. Sono state utilizzate diverse configurazioni della distribuzione di pioggia. La distribuzione dell'intensità di pioggia pari a 2 ore ed il relativo istogramma sono presentati in Figura 4-2 insieme al risultato del modello RiverFlow 2D.

Come si evince in Figura 4-2, t_l calcolato con Eq. (4-6) è stato presentato graficamente come la distanza fra baricentro della pioggia ed il punto di picco dell'idrogramma. Quindi l'idrogramma ottenuto dal modello RiverFlow 2D conferma graficamente il t_l calcolato in precedenza.

I risultati del modello RiverFlow 2D in Figura 4-3 indicano che tutta l'acqua sulla superficie del bacino scorre verso due corsi principali, con profondità di circa 50 cm, che arrivano alla barriera di progetto: aumenta, così, la profondità dell'acqua

ed essa raggiunge il canale proposto dal progetto. Tutto ciò è visibile attraverso le distribuzioni delle velocità, presentate in Figura 4-4: si nota la formazione di due corsi d'acqua con velocità superiore a 1 m/s ed alta capacità di erosione.

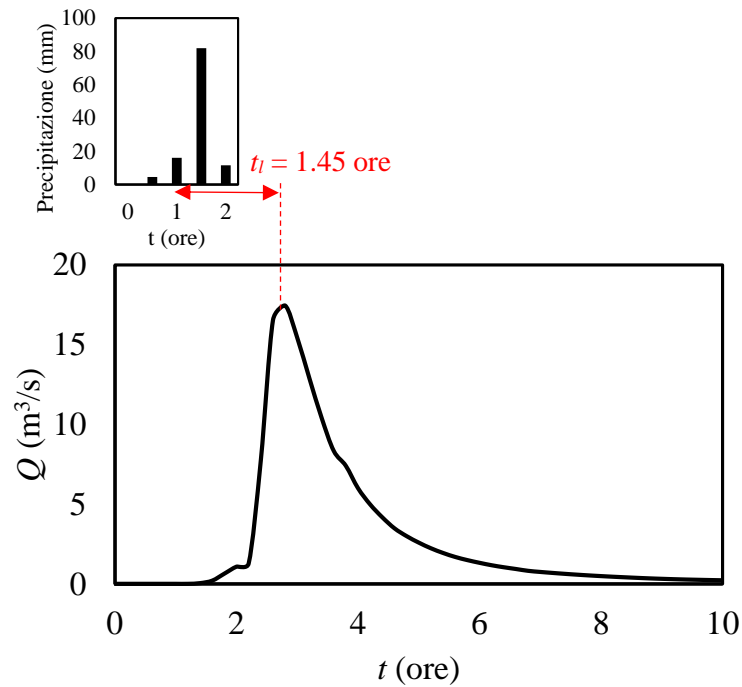


Figura 4-2 – Istogramma di pioggia TR = 200 anni insieme e risultato del modello RiverFlow 2D.

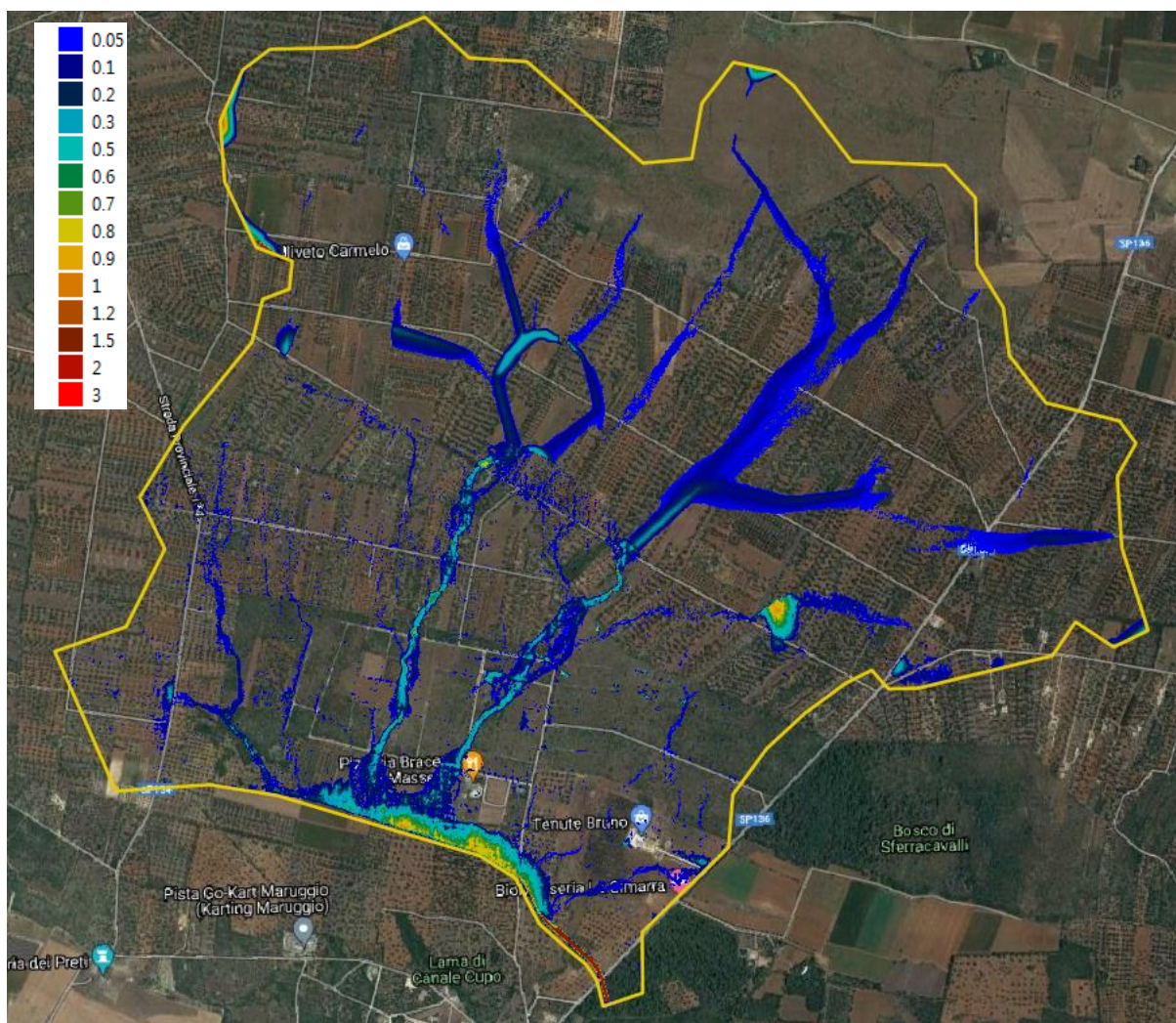


Figura 4-3 – Profondità dell’acqua sul bacino, risultati del modello RiverFlow 2D.

L’analisi della Mappa (fig. 4-3) e dei colori in legenda fa capire che lungo il canale, parte terminale di colore rosso scuro, si ha un tirante pari a 1.5 metri di media, mentre nella parte di attraversamento del canale (colore giallo) il tirante risulta inferiore a 1 metro.

Si riportano in tabella le quote dei tiranti idrici prodotti dal modello RiverFlow 2D per le sezioni del canale (dalla Sez.38 alla Sez.54).

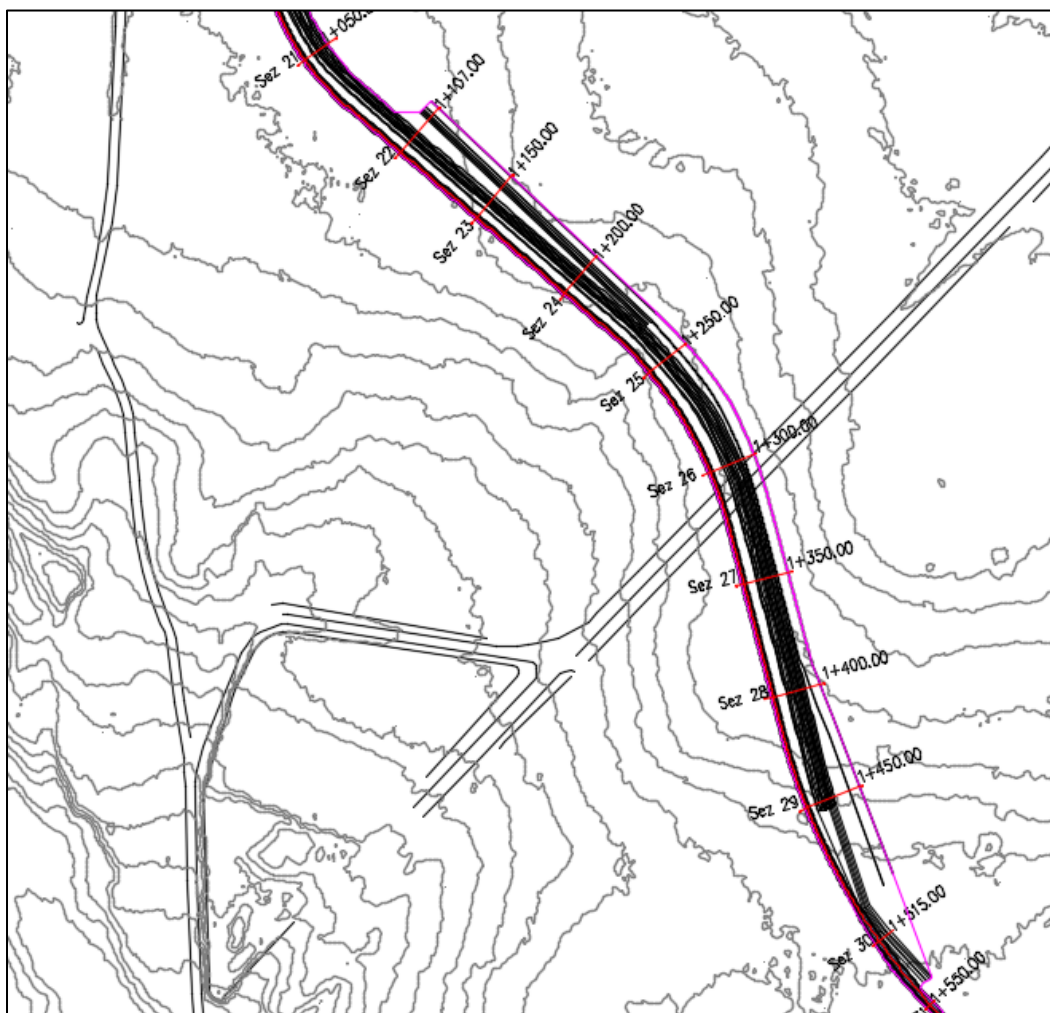


Figura 4-4 – Stralcio planimetrico del canale con indicazione delle sezioni

| Sezione | Quota dei Tiranti Idrici |
|---------|--------------------------|
| Sez. 18 | 57,70 |
| Sez. 19 | 57,63 |
| Sez. 20 | 57,48 |
| Sez. 21 | 57,36 |
| Sez. 22 | 57,28 |
| Sez. 23 | 57,20 |
| Sez. 24 | 57,05 |
| Sez. 25 | 57,01 |
| Sez. 26 | 56,84 |
| Sez. 27 | 56,68 |
| Sez. 28 | 56,50 |
| Sez. 29 | 56,45 |
| Sez. 30 | 56,31 |



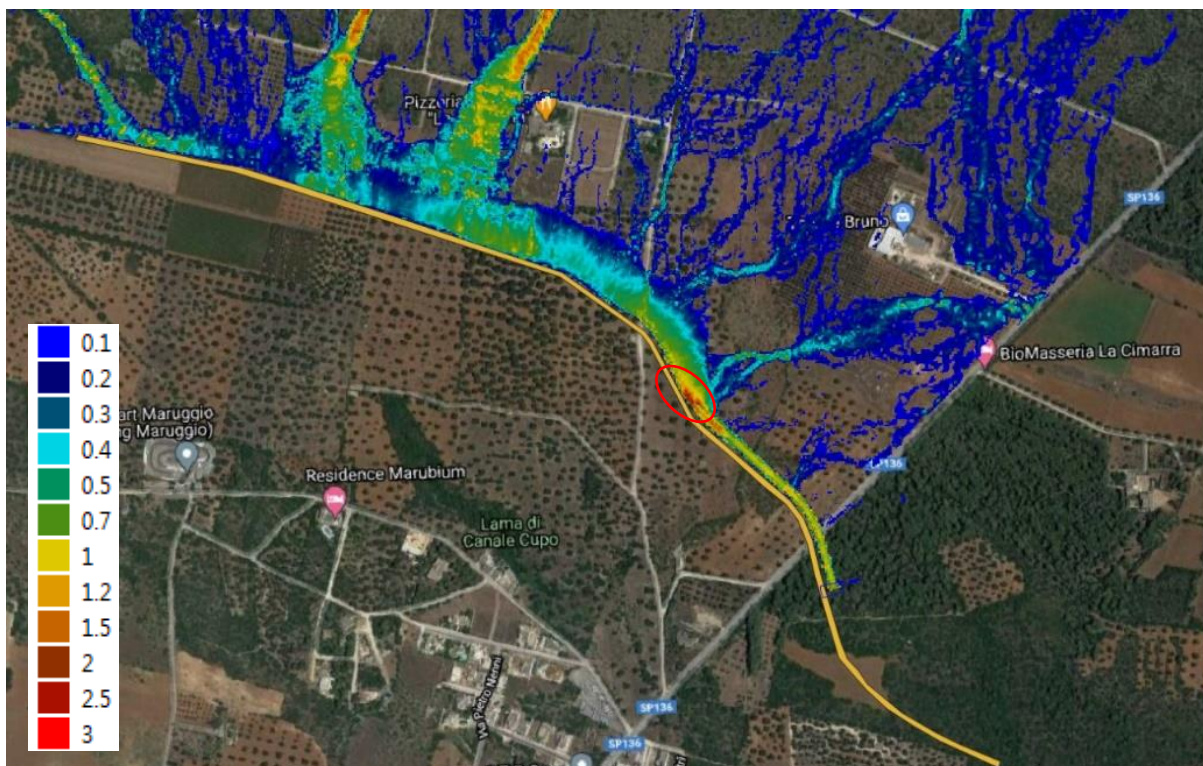


Figura 4-6 – Distribuzione delle velocità dell'acqua nei pressi della barriera in terra e del canale di progetto.

La Figura 4-6 mostra in scala più grande le distribuzioni delle velocità, in particolare si può notare come la velocità superi 1.5 m/s e risulta necessario realizzare una protezione per la zona evidenziata in rosso.

La protezione verrà realizzata mediante la collocazione di massi provenienti dalle aree scavate. La definizione del diametro medio dei massi usati per proteggere il fondo del canale, è stato utilizzato il metodo Shields. La Figura 4-7 presenta il diagramma di Shields che è basato sul parametro Reynolds di attrito Re_* e sul parametro Shields θ_c , che indica la zona di trasporto solido: se il punto della condizione idraulica del canale rimane al di sotto della curva Shields, significa che non c'è trasporto solido, se invece il punto sarà sopra la curva significa che le particelle si muoveranno con la forza dell'acqua.

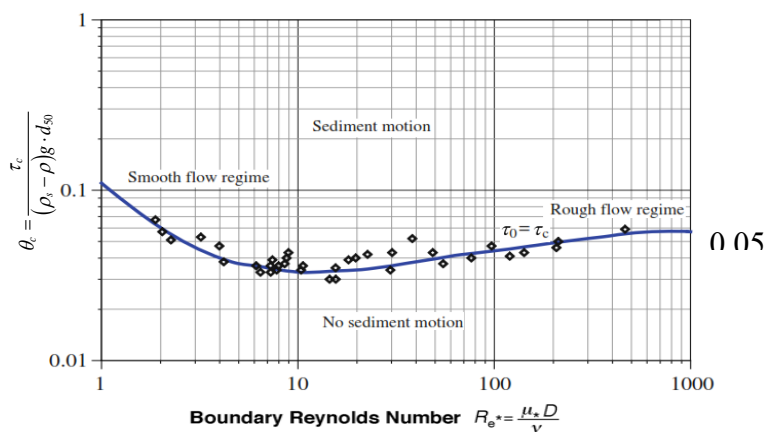


Figura 4-7 – Diagramma di Shields



Il metodo di Shields si utilizza per trovare il diametro medio dei massi usati per proteggere il fondo del canale come nelle strutture di tipo Riprap. Come rappresentato dai risultati sperimentali di Shields, per la condizione di flusso completamente turbolento ($Re^* > 500$), θ_c diventa un valore costante pari a 0.056. Ma $\theta_c = 0.056$ indica proprio il momento in cui le particelle cominciano a muoversi.

Per trovare il diametro medio dei massi a protezione del canale si deve considerare la condizione prima del movimento incipiente. Gessler (1971) ha presentato $\theta_c = 0.047$ per flusso turbolento nel caso di protezione al fondo del canale. Considerando la tensione dell'acqua sul fondo del canale $\tau_0 = \gamma R S$ dove γ = peso specifico dell'acqua, R = raggio idraulico (per i canali larghi R = la profondità dell'acqua y) e S = la pendenza del canale. La zona da proteggere, evidenziata in rosso in Figura 4-5, ha una pendenza $S = 3\%$, dove il territorio arriva al fondo del canale di progetto. Basandosi sui risultati del modello RiverFlow 2D, la profondità massima dell'acqua in quella zona sarà pari a 2 metri. Quindi:

$$\tau_0 = \gamma R S = \gamma y S = 9810 * 2 * 0.03 = 588.6 \text{ N}$$

Considerando $\tau_c = \tau_0$ nel parametro di Shields e considerando la densità dei massi $\rho_s = 2650 \text{ Kg/m}^3$, è possibile determinare il diametro medio dei massi per una protezione in tipo di Riprap come segue:

$$\theta_c = \frac{\tau_c}{(\rho_s - \rho)g \cdot d_{50}} = 0.047$$

$$588.6 / [(2650 - 1000) 9.81 * d_{50}] = 0.047 \quad \text{quindi } d_{50} = 0.77 \text{ m} \approx 80 \text{ cm.}$$

Questi massi con diametro medio $d_{50} = 80 \text{ cm}$ sono applicabili per proteggere la parte finale del canale di progetto, in prossimità del territorio naturale.

5 MODELLAZIONE IDRAULICA

Lo studio idraulico ha prodotto una mappa di allagamento dell'area di Maruggio post opera che ben identifica le differenze rispetto alla mappa di inondazione ante opera, per la quale si fa riferimento alle indicazioni del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia.

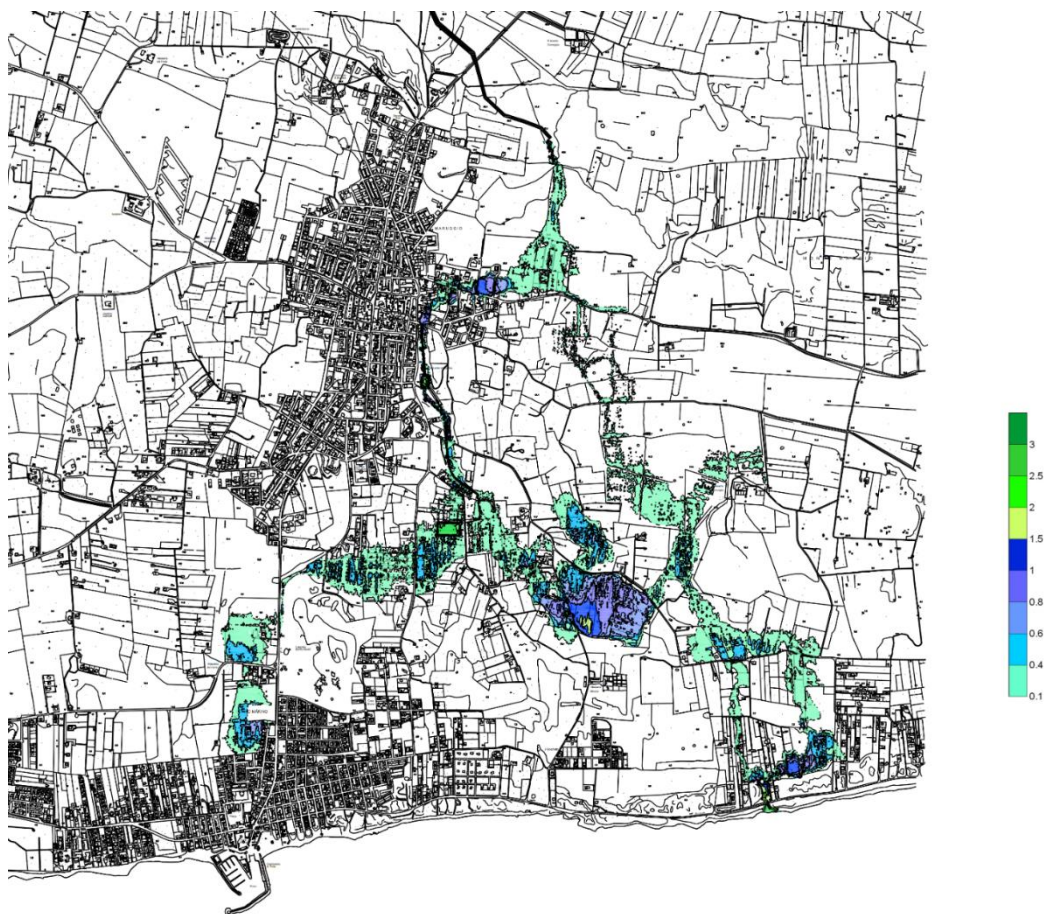


Figura -5-1 – Mappa di Allagamento Post-Operam

La legenda riportata a destra in Fig. 5-1 indica il tirante idrico ed è espresso in metri.

Le profondità dell'acqua sul territorio per $Tr = 200$ anni, su base Google Maps, vengono riportate in Figura 5-2. Come si vede, l'altezza della strada SP 141 non permette il passaggio dell'acqua e la maggior parte di flusso raggiunge la zona urbana. La mappa di allagamento filtrata da 0.2 m profondità dell'acqua è stata presentata in Figura 5-3. La Figura 5-4 mostra la distribuzione delle velocità nella mappa di allagamento e mostra, inoltre, un flusso ad alta velocità che passa dalla zona urbana scorrendo sul canale Cupo. E' stato fatto uno studio ulteriore, utilizzando i dati aggiornati del pluviometro di Manduria, per trovare la portata di colmo per $Tr = 30$ anni: risulta una portata di colmo $Q = 10.4$ m³/s, più ampia rispetto valore 8.9 m³/s richiesto dall'autorità del bacino. La mappa di allagamento di Post-Operam per $Tr = 30$ anni è stata presentata in Figura 5-5. La mappa filtrata da 0.2 m profondità dell'acqua è stata mostrata in Figura 5-6.

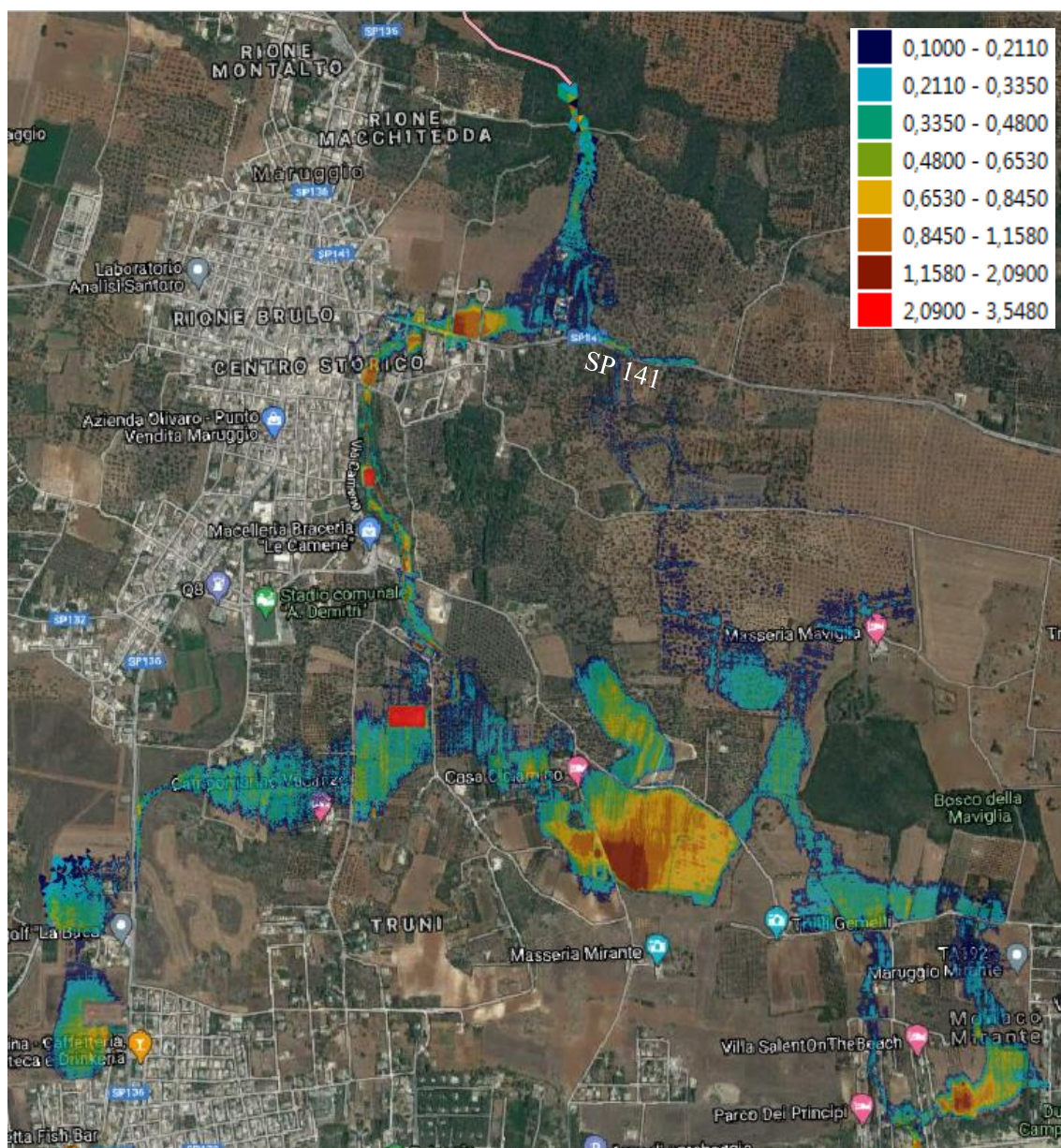


Figura -5-2 – Mappa di Allagamento Post-Operam $Tr = 200$ anni su Google Maps

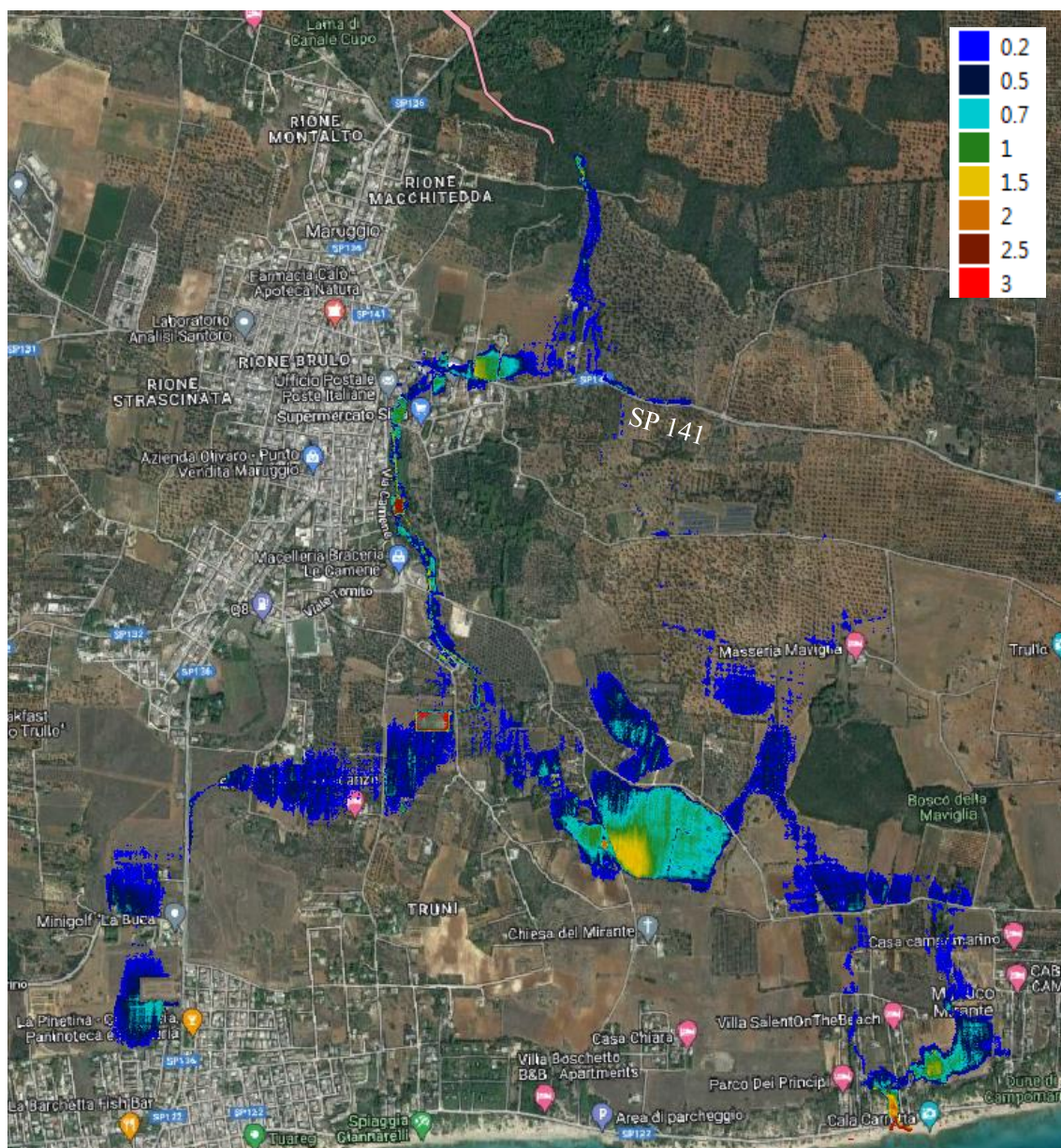


Figura -5-3 – Mappa di Allagamento Post-Operam $Tr = 200$ anni su Google Maps filtrata da 0.2 m profondità dell'acqua

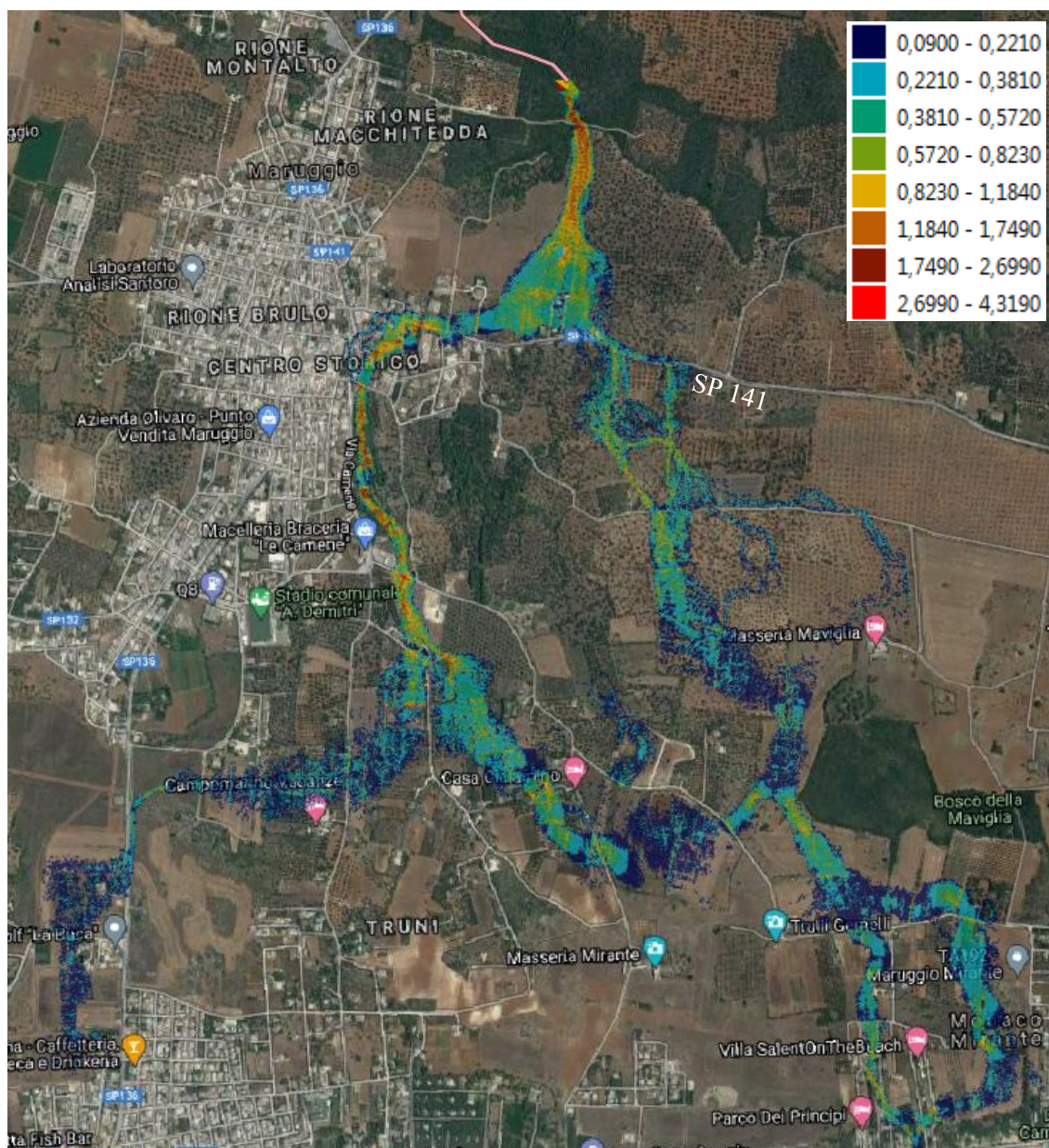


Figura -5-4 – Distribuzione delle velocità nella Mappa di Allagamento Post-Operam su Google Maps

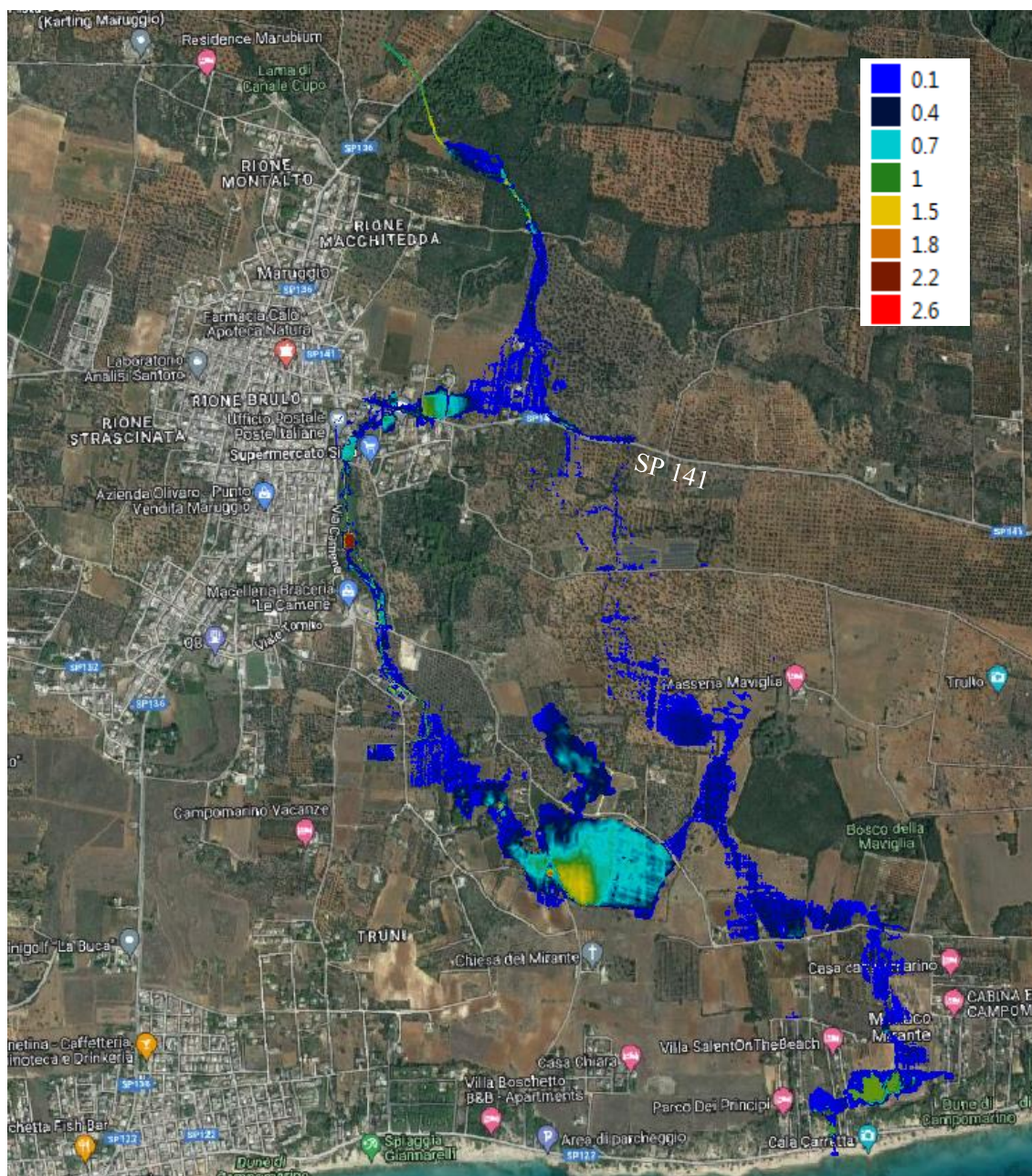


Figura -5-5 – Mappa di Allagamento Post-Opera $Tr = 30$ anni su Google Maps

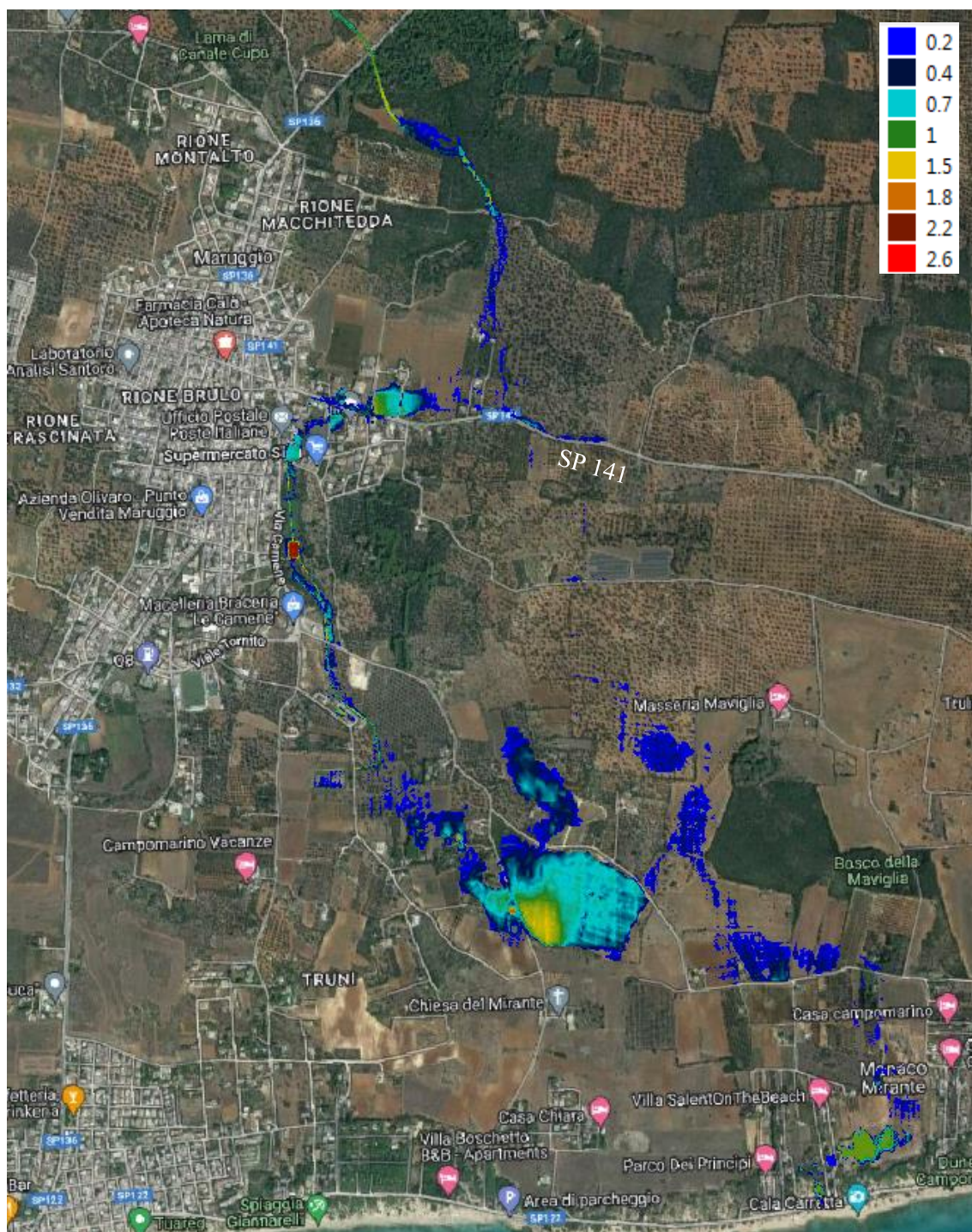


Figura -5-6 – Mappa di Allagamento Post-Operam Tr = 30 anni su Google Maps filtrata da 0.2 m profondità dell'acqua



6 CONCLUSIONI

Il centro abitato di Maruggio è frequentemente interessato da fenomeni di allagamento come conseguenza della completa assenza di opere di difesa idraulica rispetto alle piene occasionali del canale Cupo, nel cui alveo sorge parte del centro abitato.

In occasione di eventi meteorici sufficienti ad attivare il deflusso, tutta la portata drenata dal bacino del canale Cupo va ad allagare il centro abitato, ed è concreto il rischio di perdita di vite umane.

Facendo seguito alle conclusioni a cui è giunto lo “Studio per la rivisitazione delle perimetrazioni di pericolosità idraulica dovuta alle piene del canale Cupo a Maruggio (TA)”, il presente progetto ha individuato una soluzione tecnica che consegua l’obiettivo della **riduzione della pericolosità di allagamento nel centro urbano di Maruggio**.

L’analisi delle mappe prodotte e l’individuazione dei tiranti idrici lungo le sezioni del canale hanno permesso di poter considerare come ampiamente soddisfatte le condizioni poste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC18) che definiscono in 1.5 m il franco di sicurezza tra livello dell’acqua e infrastruttura sovrastante, come si evince dall’Elaborato “EG.08.00 Sezione Ponte”.

La morfologia del terreno e la naturale pendenza del territorio permettono all’acqua di scorrere in maniera naturale verso sud, il terrapieno posto in destra idraulica permette all’acqua di scorrere verso una direzione preferenziale in modo da evitare il raggiungimento del centro abitato di Maruggio.