COMUNE DI SANTO STEFANO MAGRA

STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO DEL FOSSO DEI PRELLI A SUPPORTO DELL'INTERVENTO IN CORRISPONDENZA DELLA SS.62 DEL PASSO DELLA CISA IN COMUNE DI SANTO STEFANO MAGRA

CODICE:

R01

ELABORATO:

Relazione idrologica e idraulica

SCALA -

Orisha s.r.l. ramo di azienda West Systems
Sede operativa Via Panciatichi, 118
- 50127 Firenze - FI

Sistema qualità certificato da:
Dasa-Rägister
UNI EN ISO 9001:2015
IQ-0524-08
UNI ISO 45001:2018
IS-0225-02

PROGETTISTA:

Ing. David Settesoldi

David Settesoldi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Prato
Ingegnere

COLLABORATORI TECNICI:

Ing. Giulio Sommani
Ing. Indra Tomasino
Ing. Elisabetta Tomei
Geom. Daniele Natali
Geom. Francesco Matteini

COMMITTENTE:

GRUPPO SOGEGROSS
Lungotorrente Secca, 3A
16163, Genova

NUM.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
05					
04					
03	REVISIONE	04/09/2026	Ing. Giulio Sommani	Ing. Giulio Sommani	Ing. David Settesoldi
02	REVISIONE	13/03/2026	Ing. Giulio Sommani	Ing. Giulio Sommani	Ing. David Settesoldi
01	REVISIONE	28/10/2025	Ing. Giulio Sommani	Ing. Giulio Sommani	Ing. David Settesoldi
00	EMISSIONE	11/07/2025	Ing. Giulio Sommani	Ing. Giulio Sommani	Ing. David Settesoldi

INDICE

1 PREMESSA 5
1.1 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO 9
2 QUADRO CONOSCITIVO 10
2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 10
2.2 GLI STUDI ESISTENTI 10
2.3 I DATI TERRITORIALI 10
2.4 I RILIEVI TOPOGRAFICI 11
2.5 STATO DEI LUOGHI 14
3 INTERVENTI DI PROGETTO 18
4 ANALISI IDROLOGICA 24
4.1 CALCOLO DELLE PORTATE AL COLMO PER I VARI TEMPI DI RITORNO 25
5 ANALISI IDRAULICA 30
5.1 CONFIGURAZIONI DI MODELLAZIONE 30
5.2 DEFINIZIONE DEL CORSO D'ACQUA DI STUDIO 30
5.3 GLI ELEMENTI DEL MODELLO IDRAULICO 31
5.4 AREE BIDIMENSIONALI 31
5.5 PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO 35
5.5.1 CONDIZIONI AL CONTORNO DI MONTE E CONTRIBUTI IDROLOGICI 35
5.5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO DI VALLE 35
5.5.3 PERDITE PER ESPANSIONE E CONTRAZIONE 35
5.5.4 SCABREZZA DEI CORSI D'ACQUA 35
6 ANALISI DEI RISULTATI 36
6.1 RISULTATI STATO ATTUALE 37
6.2 RISULTATI STATO PROGETTO INTERVENTO 43
6.2.1 VERIFICA DEI FRANCHI IDRAULICI 48
6.3 CONFRONTO RISULTATI STATO ATTUALE E STATO PROGETTO INTERVENTO 49
6.4 STATO PROGETTO MESSA IN SICUREZZA TRATTO VALLE SS.62 50
7 CONCLUSIONI 51

ELENCO FIGURE

Figura 1-1 – Localizzazione area oggetto di studio 7
Figura 1-2 – Estratto Carta del reticolo idrografico ai fini dell'applicazione delle Norme di Attuazione (TAV.2) 7
Figura 1-3 – Carta degli ambiti normativi del P.A.I. 8
Figura 1-4 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A. 8
Figura 2-1 – Sezioni fluviali di studio 12
Figura 2-2 – Modello digitale del terreno area intervento 13
Figura 2-3 – Attraversamento fosso dei Prelli sul Canale Lunense 15
Figura 2-4 – Attraversamento immediatamente a monte del tombamento sulla SS.62 15
Figura 2-5 – Imbocco tombamento SS.62 15
Figura 2-6 – Uscita tombamento a valle di via Luigi Camaiora 16
Figura 2-7 – Pozzetto del rio Monte della Chiesa in corrispondenza della SS.62 16
Figura 2-8 – Imbocco tombamento in corrispondenza della linea ferroviaria 16
Figura 2-9 – Tracciato tombamento del rio Monte della Chiesa sulla SS.62 fino a confluire nel fosso dei Prelli 17
Figura 3-1 – Interventi di progetto 20
Figura 3-2 – Nuovo attraversamento 21
Figura 3-3 – Interventi per la messa in sicurezza dalla SS62 fino a valle della linea ferroviaria 23
Figura 4-1 – Bacini/sottobacini idrografici sottesi alle immissioni 24
Figura 4-2 – Idrogrammi di piena - Bacino IMI_01 27
Figura 4-3 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_02 28
Figura 4-4 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_03 28
Figura 4-5 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_04 29
Figura 5-1 – Estratto modello idraulico stato attuale 32
Figura 5-2 – Estratto modello idraulico area di intervento stato attuale 33
Figura 5-3 – Estratto modello idraulico area di intervento stato progetto intervento in corrispondenza della SS.62 33
Figura 5-4 – Scabrezze modello bidimensionale 34
Figura 6-1 – Dinamica delle esondazioni in corrispondenza della Cisa Tr 200 anni stato attuale 37
Figura 6-2 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 30 anni stato attuale 38
Figura 6-3 – Estratto velocità di propagazione Tr 30 anni stato attuale 38
Figura 6-4 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 200 anni stato attuale 39
Figura 6-5 – Estratto velocità di propagazione Tr 200 anni stato attuale 39
Figura 6-6 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 500 anni stato attuale 40
Figura 6-7 – Estratto velocità di propagazione Tr 500 anni stato attuale 40
Figura 6-8 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A. stato attuale 41
Figura 6-9 – Ambiti normativi stato attuale NdA PAI Magra 41
Figura 6-10 – Ambiti normativi stato attuale ai sensi del R.R. 20 giugno 2025, n.1 42
Figura 6-11 – Dinamica delle esondazioni in corrispondenza della Cisa Tr 200 anni stato progetto intervento 43
Figura 6-12 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 30 anni stato progetto intervento 44

Figura 6-13 – Estratto velocità di propagazione Tr 30 anni stato progetto intervento 44
Figura 6-14 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 200 anni stato progetto intervento 45
Figura 6-15 – Estratto velocità di propagazione Tr 200 anni stato progetto intervento 45
Figura 6-16 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 500 anni stato progetto intervento 46
Figura 6-17 – Estratto velocità di propagazione Tr 500 anni stato progetto intervento 46
Figura 6-18 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A. stato progetto intervento 47
Figura 6-19 – Ambiti normativi stato progetto intervento NdA PAI Magra 47
Figura 6-20 – Ambiti normativi stato progetto intervento ai sensi del R.R. 20 giugno 2025, n.1 48
Figura 6-21 – Mappa aggravi-benefici 49

ELENCO TABELLE

Tabella 4-1 – Area bacini totali sottesi 25
Tabella 4-2 – Portate al colmo P.A.I. bacini totali 25
Tabella 4-3 – Coefficienti correttivi sulle portate per i bacini totali 27
Tabella 4-4 – Coefficienti correttivi sulle portate per i sottobacini 27
Tabella 5-1 – Scabrezze aree bidimensionali 34

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione idrologica e idraulica relativa allo "Studio idrologico e idraulico del fosso dei Prelli a supporto dell'intervento di realizzazione di un centro commerciale in corrispondenza della SS.62 del Passo della Cisa in Comune di Santo Stefano Magra".

Si riporta in Figura 1-1 la localizzazione dell'area oggetto di studio situata in località Passo della Cisa nel Comune di Santo Stefano Magra (SP).

Il fosso dei Prelli nel tratto prospicente l'intervento non risulta studiato (Figura 1-2). Tale fosso risulta perimetrato nelle aree a pericolosità idraulica ai sensi del PGRA a valle di via Luigi Camaiora.

Trattandosi di reticolo secondario, come individuato nella carta del reticolo idrografico delle NdA del bacino del fiume Magra, è stabilita una fascia di rispetto di 20 m ai sensi dell'art. 21 delle NdA del PAI Magra e ai sensi dell'art.13 del R.R. 20 giugno 2025, n.1.

Nel presente studio è pertanto effettuata un'analisi idrologica e idraulica finalizzata alla definizione della pericolosità idraulica e alla eventuale definizione degli interventi di mitigazione del rischio per la realizzazione di interventi di demolizione e ricostruzione di un edificio commerciale.

Si riporta in Figura 1-3 la carta degli ambiti normativi delle aree inondabili del Piano stralcio Assetto Idrogeologico del fiume Magra, mentre si riporta in Figura 1-4 le perimetrazioni della pericolosità idraulica allo stato attuale ai sensi del PGRA.

La modellistica idrologica adottata per gli eventi con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni è invece sviluppata mediante il software PIENE v.4.21 implementato presso l'Autorità di Bacino del Fiume Magra; i colmi sono stati poi uniformati alle curve di inviluppo di cui all'allegato 4 alle Norme del P.A.I.. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 4.

Le verifiche idrauliche sono state condotte allestendo un modello di moto vario monodimensionale accoppiato a un modello bidimensionale mediante l'ausilio del software HEC-RAS v.6.2 per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

1.1 VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA

Il progetto è stato sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA.

La procedura si è conclusa con atto 6262/2026 del 31/08/2026 con il provvedimento che asclude il progetto dal procedimento di autorizzazione unica regionale, ex art. 27-bis, del D.Lgs. 152/06, purché, oltre a quanto previsto dallo Studio Preliminare Ambientale, vengano rispettate specifiche condizioni ambientali, aventi valore di prescrizione vincolante, ai sensi dell'art. 5, comma 1, lettera o-ter) del D.Lgs. 152/2006.

Ai fini strettamente progettuali risultano di interesse le seguenti prescrizioni:

- CONDIZIONE AMBIENTALE n. 1 - Il progetto sottoposto a procedimento autorizzativo dovrà prevedere l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica, evitando la realizzazione di muri verticali spondali in cemento armato: si suggerisce l'inserimento di terre armate o di altre tipologie di difesa spondale atte ad evitare l'impermeabilizzazione e l'interruzione trasversale del corso d'acqua
- CONDIZIONE AMBIENTALE n. 3 - Le porzioni ribassate di suolo in sponda destra, così come le altre porzioni di terreno che rimarranno nella piena pertinenza del fosso, vanno rinaturalizzate al termine dei lavori, inserendo specie vegetali erbacee e basso arbustive idonee. Oltre alle talee di Salix è opportuno l'inserimento di altre specie igrofile o idrofile, quali ad esempio: Carex pendula, Helosciadium nodiflorum, Phragmites australis, Typha latifolia, T. angustifolia.

Nel corso dell'istruttoria è pervenuto anche il parere della REGIONE LIGURIA -Settore Valutazione Impatto Ambientale e Sviluppo Sostenibile - U.O. Assetto del Territorio che si riporta di seguito:

- Le dimensioni dei fornici al di sotto del nuovo attraversamento stradale dovranno garantire la possibilità di effettuare la manutenzione con mezzi meccanici;
- A differenza di quanto riportato nella tavola di progetto T06, lo spigolo ovest del capannone dovrà rispettare la distanza minima di 10m dal corso d'acqua;
- Le due sponde a monte della vasca di compensazione, nel tratto in cui verrà realizzato il muro in sinistra idrografica, dovranno presentare la medesima quota.

Il progetto è stato pertanto aggiornato al fine di ottemperare a tali prescrizioni.



Figura 1-1 – Localizzazione area oggetto di studio

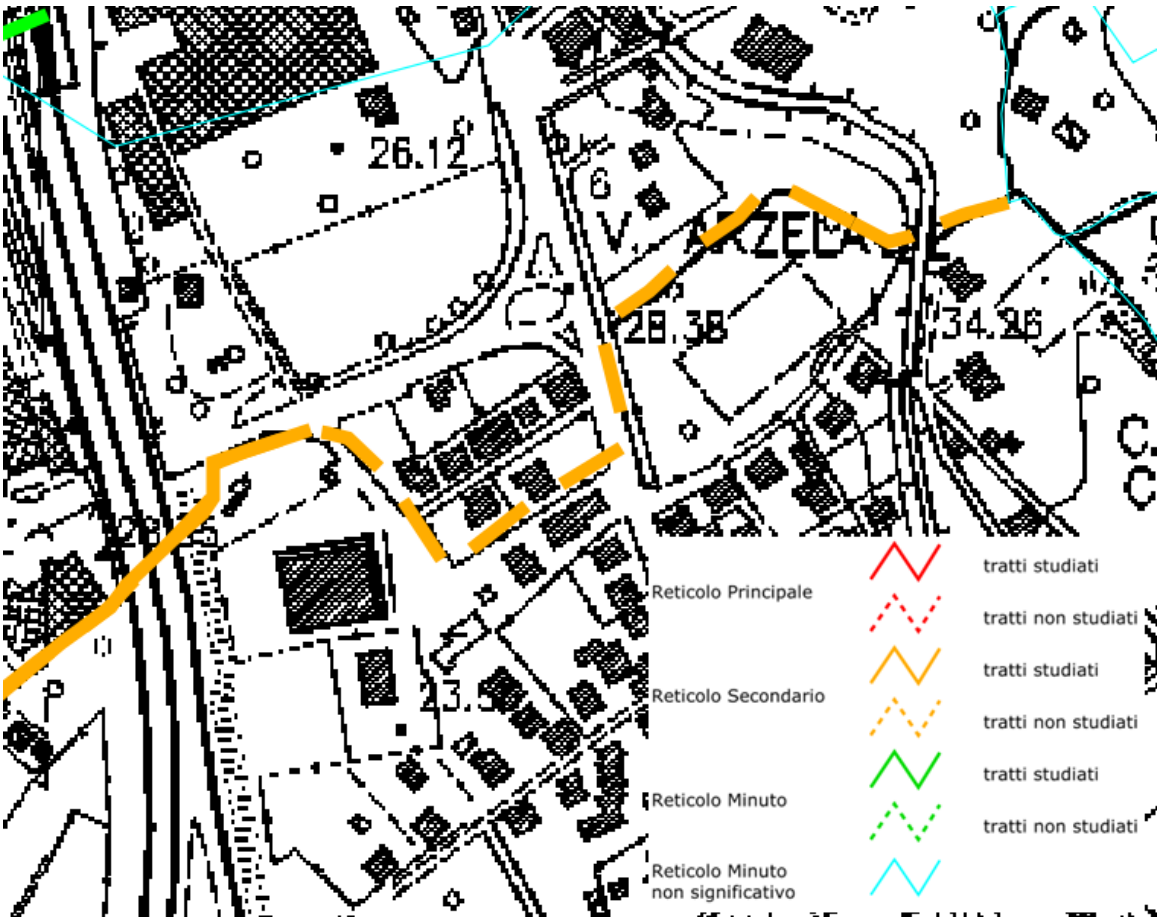


Figura 1-2 – Estratto Carta del reticolo idrografico ai fini dell'applicazione delle Norme di Attuazione (TAV.2)

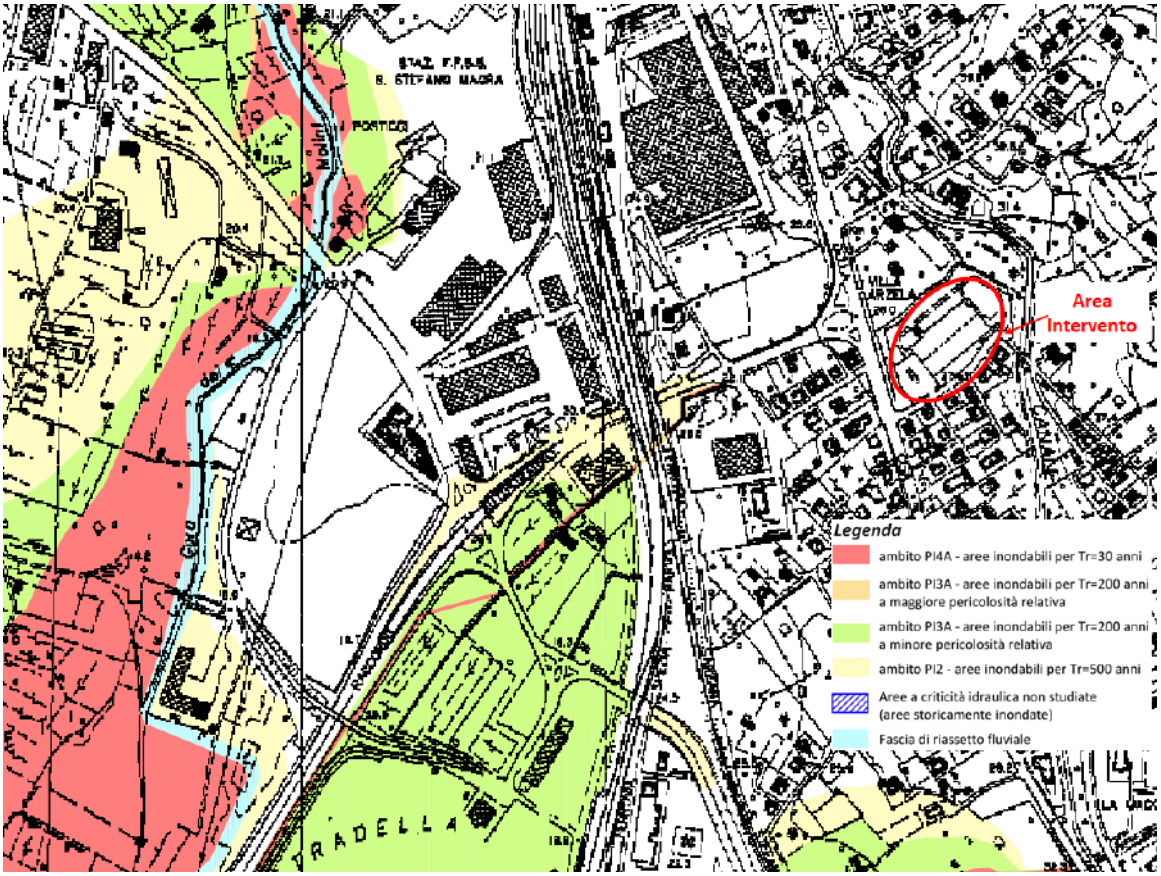


Figura 1-3 – Carta degli ambiti normativi del P.A.I.



Figura 1-4 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A.

1.2 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Alla luce di quanto riportato nel paragrafo precedente, nella presente relazione idrologica e idraulica si riportano la metodologia e i risultati ottenuti, secondo le seguenti articolazioni:

- **FASE 1 – Definizione del quadro conoscitivo:** in tale fase sono stati acquisiti ed esaminati gli studi, la documentazione e i dati disponibili riguardanti il reticolo idrografico considerato e lo stato dei luoghi interessati.
- **FASE 2 – Analisi idrologica:** per il sistema idrografico considerato sono valutate le portate al colmo e gli idrogrammi di piena per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.
- **FASE 3 – Analisi idraulica:** la modellazione degli eventi di piena è eseguita attraverso un modello monodimensionale accoppiato a un modello bidimensionale per la stima dei battenti di esondazione nell'area di studio. Le verifiche idrauliche sono condotte per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.
- **FASE 4 – Analisi dei risultati:** sulla base dei risultati ottenuti dal modello bidimensionale sono valutati i battenti idrici e le velocità di propagazione in località Passo della Cisa per gli eventi di piena studiati al fine di definire la pericolosità idraulica ed eventualmente individuare degli interventi di mitigazione del rischio.

Lo studio è articolato in tre parti:

- Valutazione della pericolosità allo stato attuale in quanto il fosso Prelli in tale tratto risulta non studiato al fine di definire la fattibilità dell'intervento proposto;
- Definizione e verifica degli interventi di mitigazione del rischio idraulico da attuarsi contestualmente alla realizzazione dell'intervento;
- Definizione e verifica degli interventi di lungo periodo (da non realizzarsi in questa fase) finalizzata alla realizzazione del nuovo attraversamento del fosso di Prelli in deroga ai franchi previsti dalla normativa.

2 QUADRO CONOSCITIVO

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento per gli aspetti idrologici e idraulici nel bacino del fiume Magra è la seguente:

- **Decreto 17 gennaio 2018** - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni.
- **Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP.** - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- **Norme di attuazione del Piano stralcio "Assetto Idrogeologico" del bacino del fiume Magra e del torrente Parmignola**, modificato con Delibera di Comitato Istituzionale 29/06/2016, n. 3.
- **R.R. 14 luglio 2011, n.3** – Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua.
- **R.R. 20 giugno 2025, n.1** – Disposizioni concernenti l'attuazione dei Piani di bacino distrettuali, anche stralcio, per le aree a pericolosità da alluvione fluviale e costiera in attuazione dell'articolo 91, comma 1 ter 2 della legge regionale 21 giugno 1999, n.18 (Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia).

2.2 GLI STUDI ESISTENTI

Nel presente lavoro sono stati consultati i seguenti studi:

[1] *Potenziamento interconnessione A12/A15 – Studio di compatibilità idraulica (2023),* in cui sono individuati gli interventi di progetto della gora dei Mulini dalla confluenza con il fosso dei Prelli fino alla confluenza con il Magra.

2.3 I DATI TERRITORIALI

Per la redazione del presente studio sono stati acquisiti i seguenti dati:

- Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:5000 fornita da Regione Liguria;
- Modello digitale del terreno 1m x 1m fornito dal Ministero dell'Ambiente;
- Uso del Suolo in formato shapefile fornito dalla Regione Liguria;
- Database topografico in formato shapefile fornito dalla Regione Liguria.

2.4 I RILIEVI TOPOGRAFICI

Per la redazione del presente studio idrologico-idraulico è stato svolto nel mese di giugno 2025 una apposita campagna topografica tramite strumentazione GPS finalizzata a:

- rilevare le sezioni del fosso dei Prelli nel tratto di studio;
- rilevare l'area di intervento a monte della SS.62.

Si riporta in Figura 2-1 un estratto delle sezioni fluviali oggetto di studio, mentre si riporta in Figura 2-2 il modello digitale del terreno aggiornato nell'area di intervento mediante rilievo con strumentazione GPS utilizzato come base per la modellazione idraulica dello stato attuale.

La localizzazione delle sezioni fluviali nel tratto di studio e i punti rilevati in sede di rilievo topografico sono inoltre riportati nell'elaborato *T03 – Rilievo topografico – Planimetria punti rilevati*.

Le sezioni fluviali rilevate sono riportate negli elaborati *T04a*, *T04b* e *T04c*.

Il profilo longitudinale del tratto del fosso dei Prelli di studio è riportato nell'elaborato *T05 – Rilievo topografico – Profilo longitudinale*.

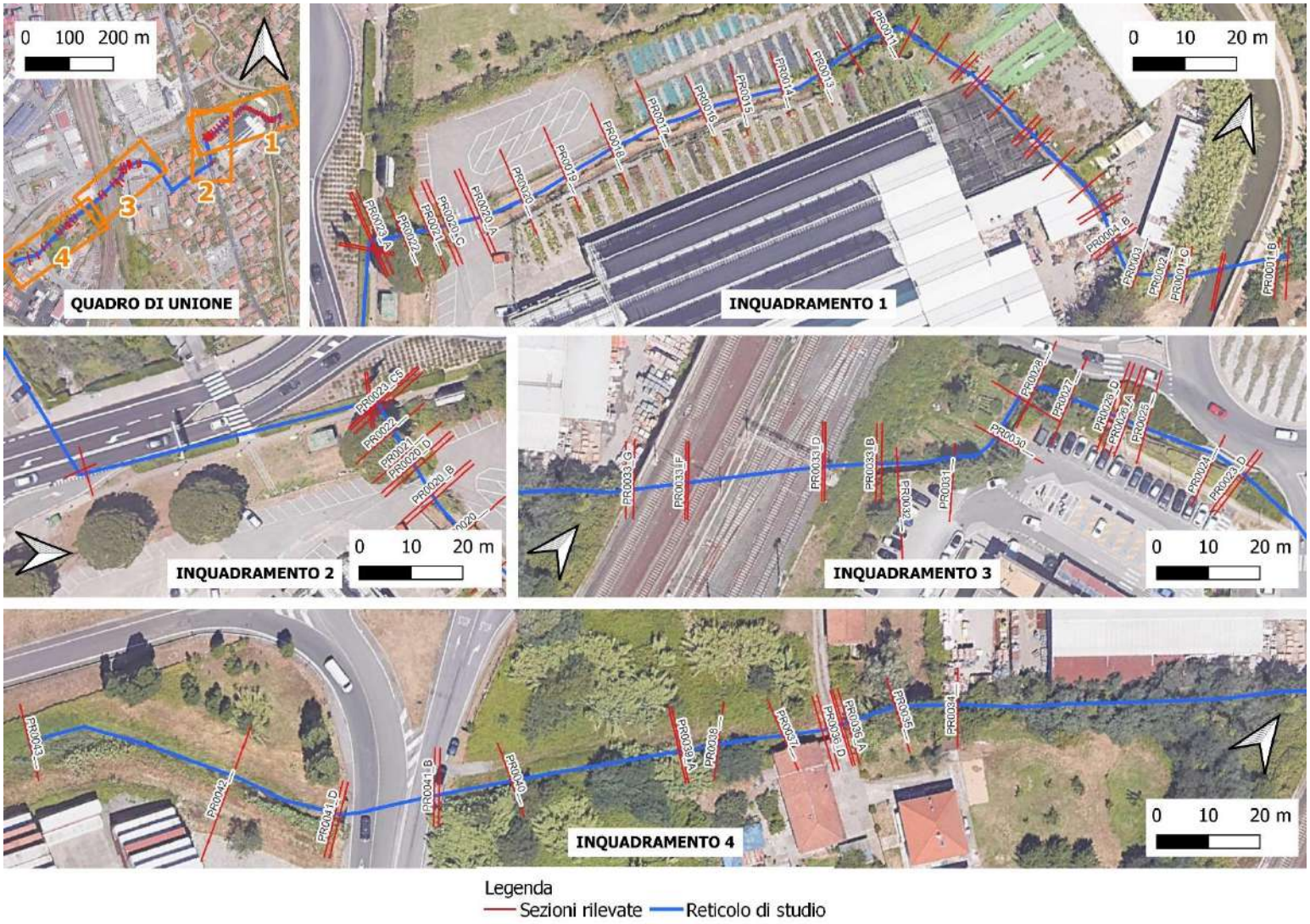


Figura 2-1 – Sezioni fluviali di studio

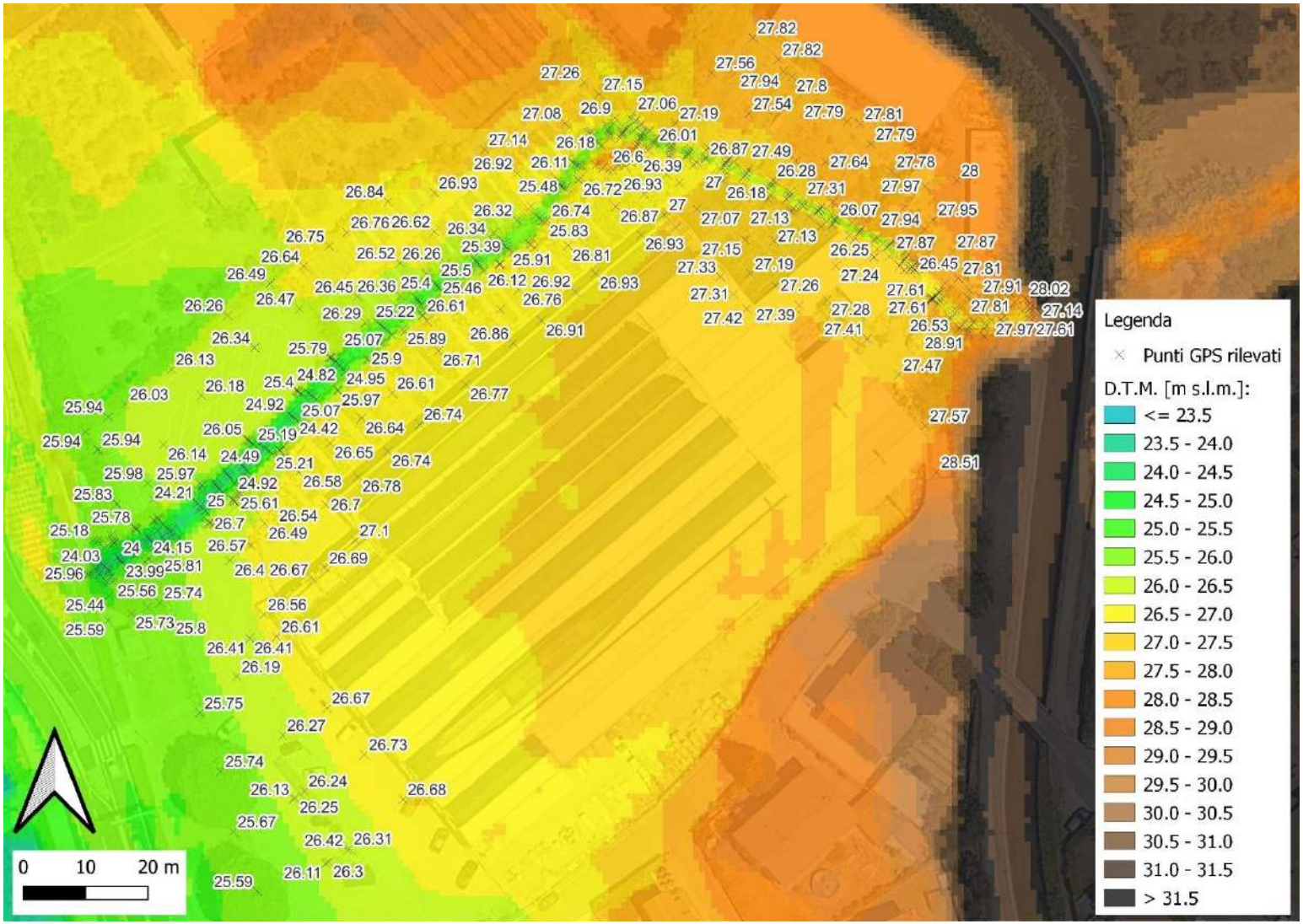


Figura 2-2 – Modello digitale del terreno area intervento

2.5 STATO DEI LUOGHI

L'area dell'intervento di demolizione e ricostruzione è situata in località Passo della Cisa tra la Strada Statale 62 della Cisa e il Canale Lunense, in sponda sinistra del fosso dei Prelli.

Il fosso dei Prelli, dopo aver attraversato il Canale Lunense (Figura 2-3), scorre a cielo aperto nel tratto a monte della SS.62 prospicente l'intervento, a meno di n. 4 attraversamenti esistenti. Si riporta in Figura 2-4 l'attraversamento immediatamente a monte del tombamento sulla SS.62.

Immediatamente a monte di suddetta viabilità il fosso diventa tombato fino a via Luigi Camaiora. Si riporta in Figura 2-5 l'imbocco del tombamento immediatamente a monte della SS.62, mentre si riporta in Figura 2-6 l'uscita del tombamento immediatamente a valle di via Luigi Camaiora.

Nel tratto tombato, oltre alle acque del bacino del fosso dei Prelli a monte della SS.62, confluiscono anche le acque del rio del Monte della Chiesa, seppur il reticolo della Regione Liguria indichi un diverso percorso. Questo tracciato è stato verificato in sede di sopralluogo. È stato infatti rilevato che il rio Monte della Chiesa diventa tombato circa 35 m a monte della SS.62 fino a confluire in un pozzetto a lato di tale viabilità (Figura 2-7). A partire da tale pozzetto il tombamento del rio Monte della Chiesa segue il tracciato della SS.62 in direzione sud fino a confluire nel fosso dei Prelli nel pozzetto in prossimità dell'area di intervento. Si riporta in Figura 2-9 una planimetria del reticolo idrografico acquisito dalla Regione Liguria e la ricostruzione del tracciato del tombamento del rio Monte della Chiesa.

A valle di via Luigi Camaiora il corso d'acqua risulta per un breve tratto a cielo aperto fino al tombamento in corrispondenza della linea ferroviaria (Figura 2-8).

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *T02 – Rilievo topografico – Documentazione fotografica*.



Figura 2-3 – Attraversamento fosso dei Prelli sul Canale Lunense



Figura 2-4 – Attraversamento immediatamente a monte del tombamento sulla SS.62



Figura 2-5 – Imbocco tombamento SS.62



Figura 2-6 – Uscita tombamento a valle di via Luigi Camaiora



Figura 2-7 – Pozzetto del rio Monte della Chiesa in corrispondenza della SS.62



Figura 2-8 – Imbocco tombamento in corrispondenza della linea ferroviaria

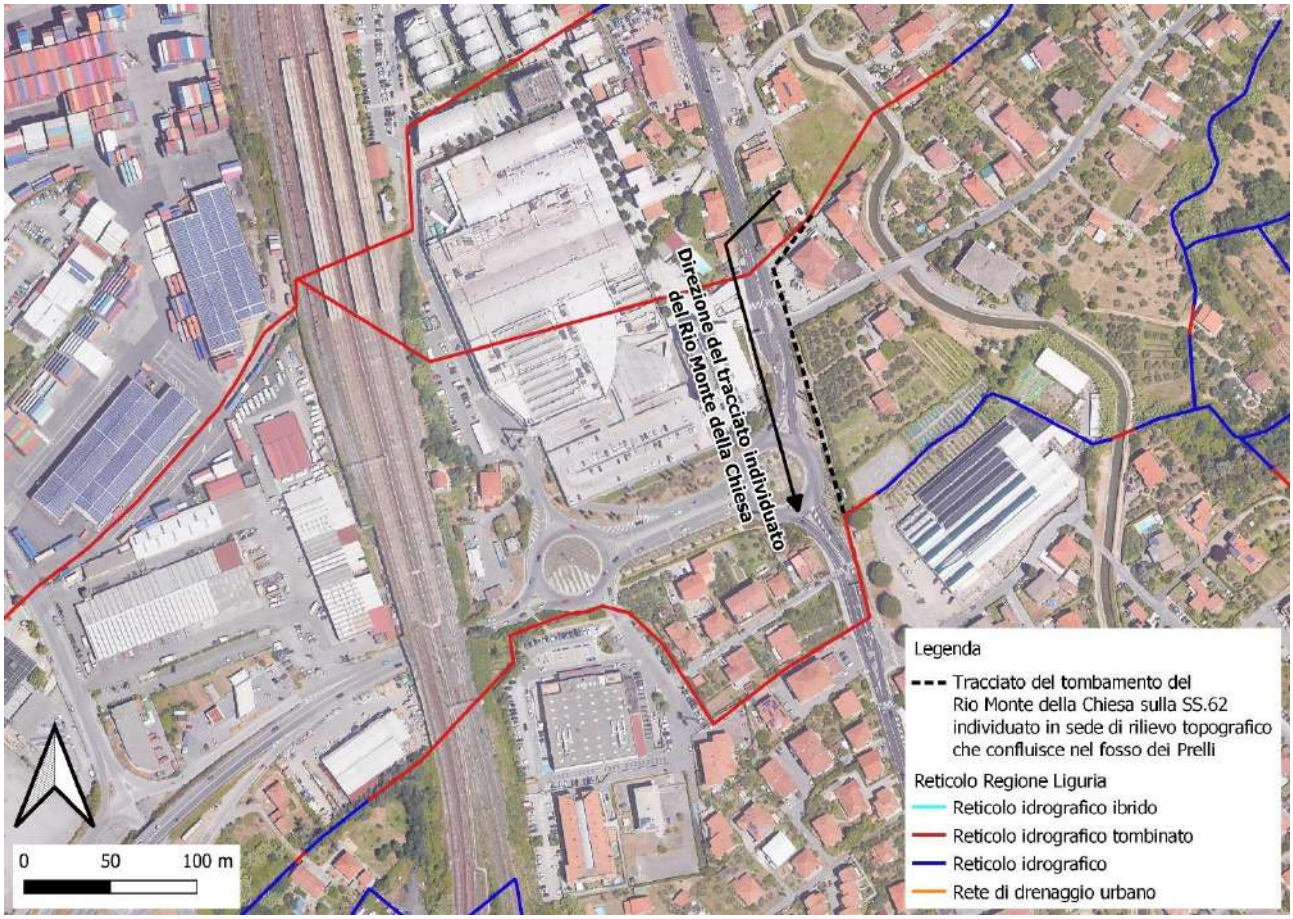


Figura 2-9 – Tracciato tombamento del rio Monte della Chiesa sulla SS.62 fino a confluire nel fosso dei Prelli

3 INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento di demolizione e ricostruzione di progetto è finalizzato alla realizzazione di un edificio commerciale nell'area situata in località Passo della Cisa tra la Strada Statale 62 della Cisa e il Canale Lunense, in sponda sinistra del fosso dei Prelli.

Tale intervento, oltre alla realizzazione dell'edificio commerciale, prevede la realizzazione di parcheggi a servizio di tale edificio.

Il fosso dei Prelli nel tratto prospicente l'intervento non risulta studiato. Tale fosso risulta perimetrato nelle aree a pericolosità idraulica ai sensi del PGRA a valle di via Luigi Camaiora.

Trattandosi di reticolo secondario, come individuato nella carta del reticolo idrografico delle NdA del bacino del fiume Magra, è stabilita una fascia di rispetto di 20 m ai sensi dell'art. 21 delle NdA del PAI Magra e ai sensi dell'art.13 del R.R. 20 giugno 2025, n.1.

Nel presente studio è pertanto effettuata un'analisi idrologica e idraulica finalizzata alla definizione della pericolosità idraulica e alla eventuale definizione degli interventi di mitigazione del rischio.

Dalla verifica dello stato attuale descritta nei capitoli 5 e 6, le aree ove prevista la realizzazione delle strade e dei parcheggi risultano allagabili con tempo di ritorno pari a 30 anni, mentre l'area ove è prevista la ricostruzione dell'edificio commerciale risulta allagabile in minima parte per il tempo di ritorno di 30 anni e massimamente per tempo di ritorno pari a 200 anni sulla parte nord-ovest.

Il progetto prevede la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio idraulico finalizzati ad evitare gli allagamenti in corrispondenza del parcheggio nell'area nord dell'intervento e dell'edificio industriale.

Permangono allagamenti per tempo di ritorno trentennale nel tratto a monte della Cisa a causa dell'insufficienza idraulica del tombamento di suddetta viabilità che comunque non interessano i parcheggi nell'area sud dell'intervento.

Gli interventi previsti per la **mitigazione del rischio idraulico nell'area oggetto di demolizione e ricostruzione di un edificio commerciale** a monte della Cisa sono i seguenti:

- rimozione dei tre attraversamenti sul lato nord dell'area di intervento.
- realizzazione di un alveo a sezione rettangolare con sponde in scogliera su entrambi i lati parzialmente cementata a partire dal muro esistente immediatamente a valle dell'attraversamento sul Canale Lunense fino a valle della curva planimetrica del corso d'acqua sul lato nord-ovest dell'area di intervento. Tale soluzione consente un migliore inserimento ambientale garantendo uguali altezze delle sponde in destra e sinistra idraulica e la permeabilità dell'alveo.

- riporto di terreno in sponda sinistra nel tratto a valle della curva planimetrica fino alla Cisa fino ad un massimo di 50 cm nei 3 m dal corso d'acqua come consentito dall'art.4, comma 8 del R.R. 14 luglio 2011, n.3.
- trasformazione morfologica dell'area di intervento con realizzazione dell'edificio commerciale a quota 27.3 m s.l.m.
- trasformazione morfologica dell'area in destra idraulica di proprietà del Committente mediante uno sbassamento del piano campagna medio dell'ordine dei 20 cm al fine di realizzare un'area di compensazione. Sul limite dell'area di compensazione lato nord si prevede l'installazione di un cordolo. Tale cordolo è caratterizzato da una altezza media rispetto al piano campagna di circa 10 cm e una altezza massima rispetto al piano campagna pari a circa 30 cm sul lato sud, in corrispondenza della rampa di accesso all'attraversamento di progetto, ove è caratterizzato da una quota minima di 26.4 m s.l.m. .
- realizzazione di un nuovo attraversamento immediatamente a monte della Cisa di larghezza 2.5 m e altezza pari a circa 2.4 m nella sezione di monte e circa 2.7 nella sezione di valle. L'attraversamento è inoltre caratterizzato da n. 3 fornici di dimensioni 2.5 m x 1.5 m in sponda destra in modo da garantire una sufficiente trasparenza idraulica della rampa stradale. Tale soluzione consente la pulizia dell'attraversamento anche con mezzi meccanici di opportune dimensioni. L'attraversamento è caratterizzato da una quota dell'estradosso pari a 26.9 m s.l.m.

Si riporta in Figura 3-1 un estratto degli interventi di progetto da realizzarsi contestualmente alla demolizione e ricostruzione dell'edificio commerciale, mentre si riporta in Figura 3-2 il prospetto del nuovo attraversamento. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *T06 – Planimetria progetto intervento*.

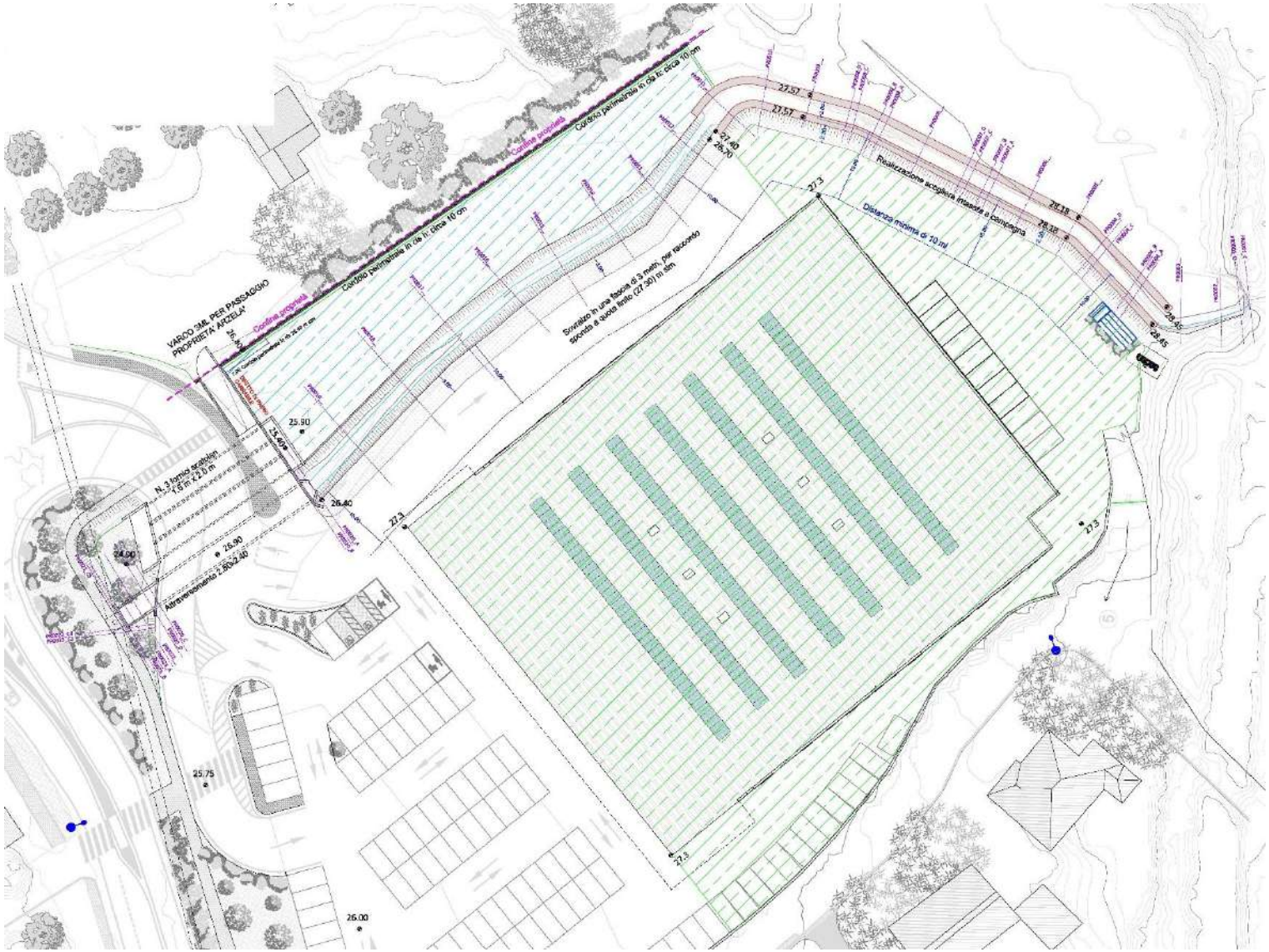


Figura 3-1 – Interventi di progetto

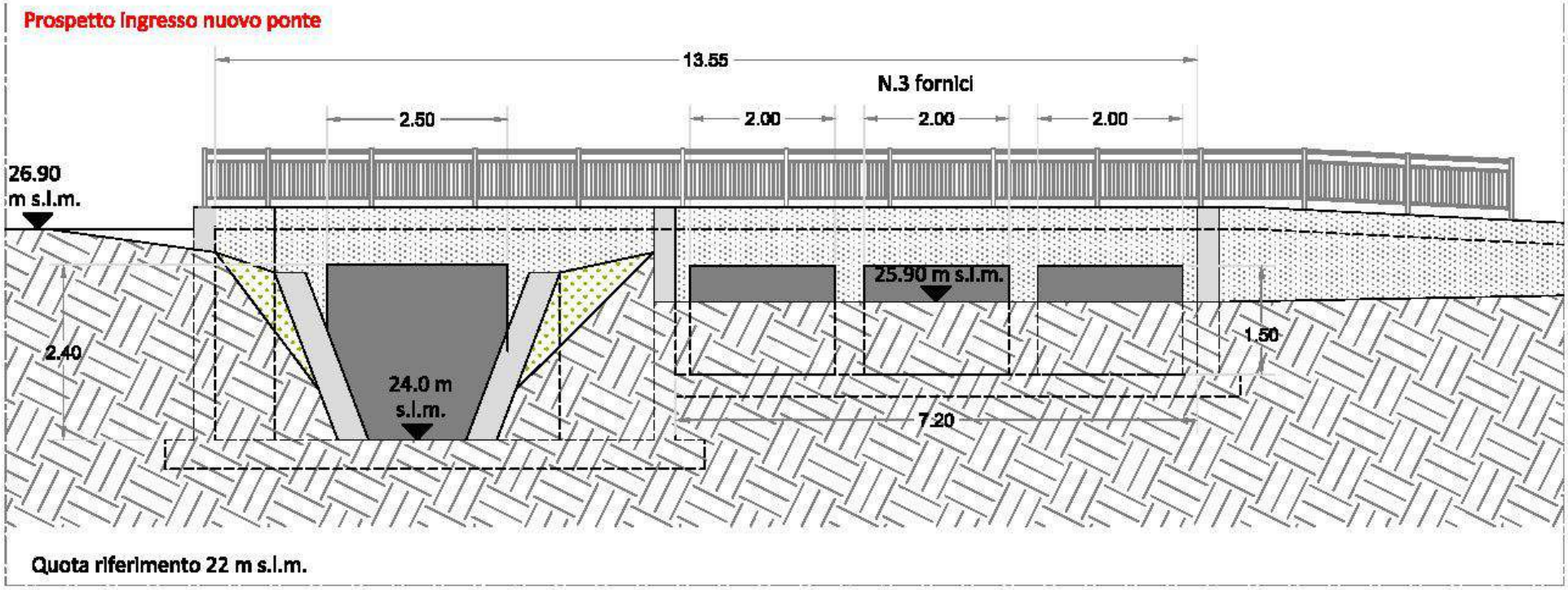


Figura 3-2 – Nuovo attraversamento

Al fine di valutare il franco idraulico sull'attraversamento di progetto nell'area di intervento a monte della Cisa nella condizione di deflusso libero, in assenza di insufficienze nel tratto a valle che determinano rigurgiti in corrispondenza del manufatto, sono inoltre definiti gli interventi per la messa in sicurezza del corso d'acqua dalla Cisa fino a valle della ferrovia. Tali **interventi** individuati nell'ottica di una **futura sistemazione del rio Prelli dalla Cisa fino a valle della ferrovia** (da non realizzarsi in questa fase) prevedono un nuovo inalveamento del canale.

Gli interventi possono essere così descritti:

- attraversamento su via Cisa Sud immediatamente a valle dell'attraversamento di progetto nell'area di intervento;
- realizzazione di un canale a cielo aperto con adeguamento degli attraversamenti fino alla ferrovia in adiacenza al raccordo Santo Stefano – La Spezia;
- adeguamento dell'attraversamento della ferrovia con la realizzazione di un nuovo fornice sul lato sinistro;
- adeguamento del canale e degli attraversamenti a valle della ferrovia.

Si riporta in Figura 3-3 un estratto degli interventi individuati per una futura messa in sicurezza del rio Prelli dalla SS62 fino a valle della linea ferroviaria. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *T09 – Planimetria progetto messa in sicurezza dalla SS62 fino a valle della linea ferroviaria.*



Figura 3-3 – Interventi per la messa in sicurezza dalla SS62 fino a valle della linea ferroviaria

4 ANALISI IDROLOGICA

Obiettivo dell'analisi idrologica è fornire gli idrogrammi di piena per i bacini oggetto del presente studio.

I tempi di ritorno analizzati sono 30, 200 e 500 anni.

Il sistema idraulico di studio è stato schematizzato dal punto di vista idrologico mediante 4 sezioni di chiusura (immissioni):

- **IMI_01**: posizionata sul fosso dei Prelli in corrispondenza dell'attraversamento con il Canale Lunense;
- **IMI_02**: posizionata sul fosso dei Prelli in corrispondenza dell'attraversamento stradale SS.62 della Cisa;
- **IMI_03**: posizionata sul fosso dei Prelli in corrispondenza dell'immissione del Rio del Monte della Chiesa, come descritto nel paragrafo 2.5.
- **IMI_04:** posizionata sul fosso dei Prelli in corrispondenza dell'attraversamento stradale di via A. de Gasperi.

Si riporta in Figura 4-1 la localizzazione delle immissioni di studio e i bacini/sottobacini sottesi.

Si riporta in Tabella 4-1 l'area dei bacini idrografici totali sottesi nelle suddette 4 sezioni.

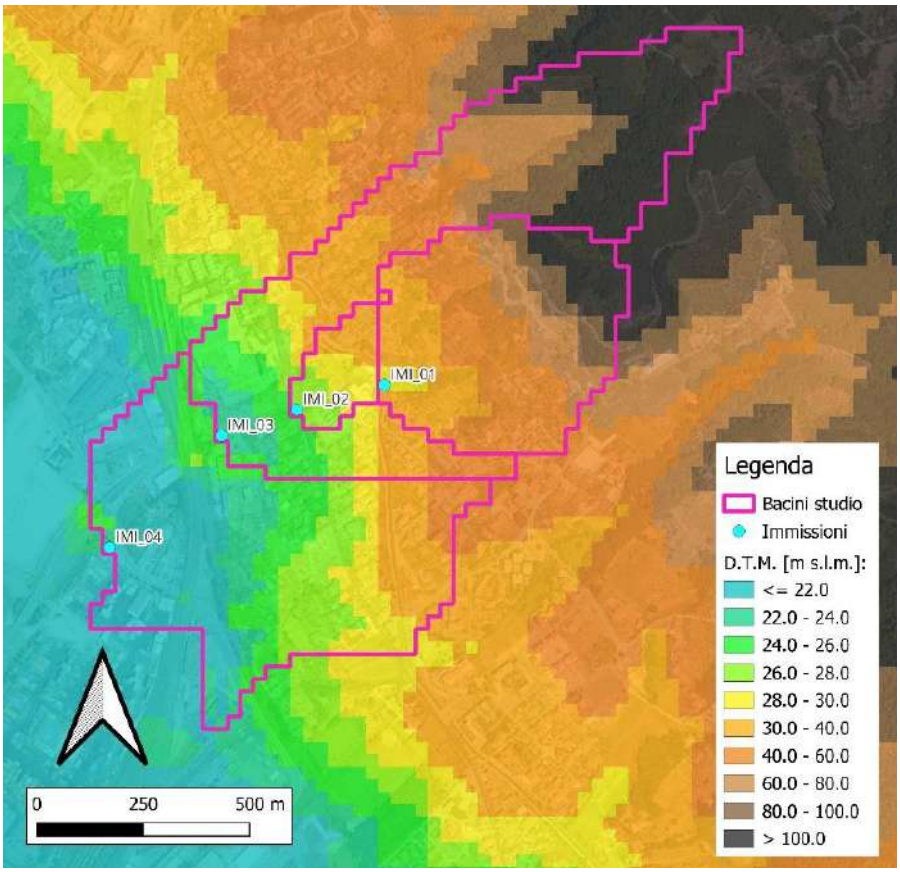


Figura 4-1 – Bacini/sottobacini idrografici sottesi alle immissioni

Immissione	Area bacino totale [Kmq]
IMI_01	0.19
IMI_02	0.22
IMI_03	0.55
IMI_04	0.84

Tabella 4-1 – Area bacini totali sottesi

4.1 CALCOLO DELLE PORTATE AL COLMO PER I VARI TEMPI DI RITORNO

L'analisi idrologica è finalizzata alla determinazione delle portate al colmo per i tempi di ritorno di 30, 200, 500 anni.

La valutazione delle portate di piena è stata condotta applicando le curve di inviluppo adottate con il Piano di Assetto Idrogeologico.

Per gli affluenti del fiume Magra a valle della confluenza i seguenti funzionali infine sono:

- Q_{30} [m³/s] = 12 $A^{0.90}$
- Q_{200} [m³/s] = 18 $A^{0.90}$
- Q_{500} [m³/s] = 21 $A^{0.90}$

dove A [Kmq] è l'area del bacino idrografico del corso d'acqua valutato alla sezione di chiusura posta in corrispondenza della confluenza.

Nella Tabella 4-2 si riportano i contributi al colmo calcolati sulla base dei legami funzionali indicati dal P.A.I. per gli affluenti del fiume Magra a valle della confluenza.

Codice immissione	Descrizione	Area [Kmq]	Tr 30 [mc/s]	Tr 200 [mc/s]	Tr 500 [mc/s]
IMI_01	Immissione del bacino idrografico sotteso dal fosso dei Prelli in corrispondenza dell'attraversamento con il Canale Lunense	0.19	2.71	4.06	4.74
IMI_02	Immissione del sottobacino idrografico sotteso dal fosso dei Prelli tra l'attraversamento con il Canale Lunense e l'attraversamento stradale SS.62 della Cisa	0.22	3.10	4.65	5.43
IMI_03	Immissione del sottobacino idrografico sotteso tra l'attraversamento stradale SS.62 della Cisa e l'immissione del Rio del Monte della Chiesa	0.55	6.95	10.42	12.16
IMI_04	Immissione del sottobacino idrografico sotteso tra l'immissione del Rio del Monte della Chiesa e l'attraversamento stradale di via A. de Gasperi.	0.84	10.25	15.38	17.94

Tabella 4-2 – Portate al colmo P.A.I. bacini totali

Gli idrogrammi di piena sono stati calcolati con il modello PIENE e quindi scalati per renderli congruenti con le curve di inviluppo del P.A.I. mediante un coefficiente correttivo.

Tali coefficienti correttivi sono stati così calcolati:

- per il bacino idrografico sotteso dal fosso dei Prelli in corrispondenza dell'attraversamento con il Canale Lunense (IMI_01) sono stati applicati dei coefficienti correttivi pari al rapporto tra la portata massima calcolata con i legami funzionali indicati dal P.A.I. e la portata massima dell'idrogramma risultante del modello idrologico PIENE.
- per IMI_02, IMI_03 e IMI_04 è stato calcolato innanzitutto il coefficiente correttivo sul bacino totale sotteso da ogni sezione di chiusura con modalità analoghe a quanto sopra riportato per il bacino di monte (IMI_01). Successivamente, al fine di definire gli idrogrammi dei sottobacini da utilizzare come input per la modellazione idraulica, sono stati determinati i coefficienti correttivi dei sottobacini in modo da mantenere congruente il volume complessivo degli idrogrammi ricavati tramite la seguente espressione:

$$M_{n-1}V_{n-1} + M_{n,sb}V_{n,sb} = M_nV_n$$

dove:

  - M_n è il coefficiente correttivo del bacino totale sotteso alla sezione di chiusura di calcolo;
  - $M_{n,sb}$ è il coefficiente correttivo del sottobacino sotteso alla sezione di chiusura di calcolo rispetto ad una determinata sezione di monte;
  - M_{n-1} è il coefficiente correttivo del bacino totale sotteso alla sezione di chiusura di monte rispetto a quella di calcolo;
  - V_n è il volume dell'idrogramma di piena del bacino totale sotteso alla sezione di chiusura di calcolo;
  - $V_{n,sb}$ è il volume dell'idrogramma di piena del sottobacino sotteso alla sezione di chiusura di calcolo rispetto ad una determinata sezione di monte;
  - V_{n-1} è il volume dell'idrogramma di piena del bacino totale sotteso alla sezione di chiusura di monte rispetto a quella di calcolo.

Si riporta in Tabella 4-3 i coefficienti correttivi sui bacini totali.

Si riporta in Tabella 4-4 i coefficienti correttivi sui sottobacini al fine di definire gli idrogrammi dei sottobacini da utilizzare come input per la modellazione idraulica.

In Figura 4-2, Figura 4-3, Figura 4-4 e Figura 4-5 si riportano gli idrogrammi di piena inseriti nel modello come condizione al contorno di monte rispettivamente per tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Codice immissione	Coefficiente correttivo bacino totale Tr 30	Coefficiente correttivo bacino totale Tr 200	Coefficiente correttivo bacino totale Tr 500
IMI_01	0.870	0.896	0.872
IMI_02	0.903	0.929	0.904
IMI_03	0.920	0.947	0.921
IMI_04	0.965	0.993	0.966

Tabella 4-3 – Coefficienti correttivi sulle portate per i bacini totali

Codice immissione sottobacino	Codice immissione di monte del sottobacino	Coefficiente correttivo sottobacino Tr 30	Coefficiente correttivo sottobacino Tr 200	Coefficiente correttivo sottobacino Tr 500
IMI_02	IMI_01	1.145	1.181	1.149
IMI_03	IMI_02	0.936	0.961	0.935
IMI_04	IMI_03	1.072	1.104	1.074

Tabella 4-4 – Coefficienti correttivi sulle portate per i sottobacini

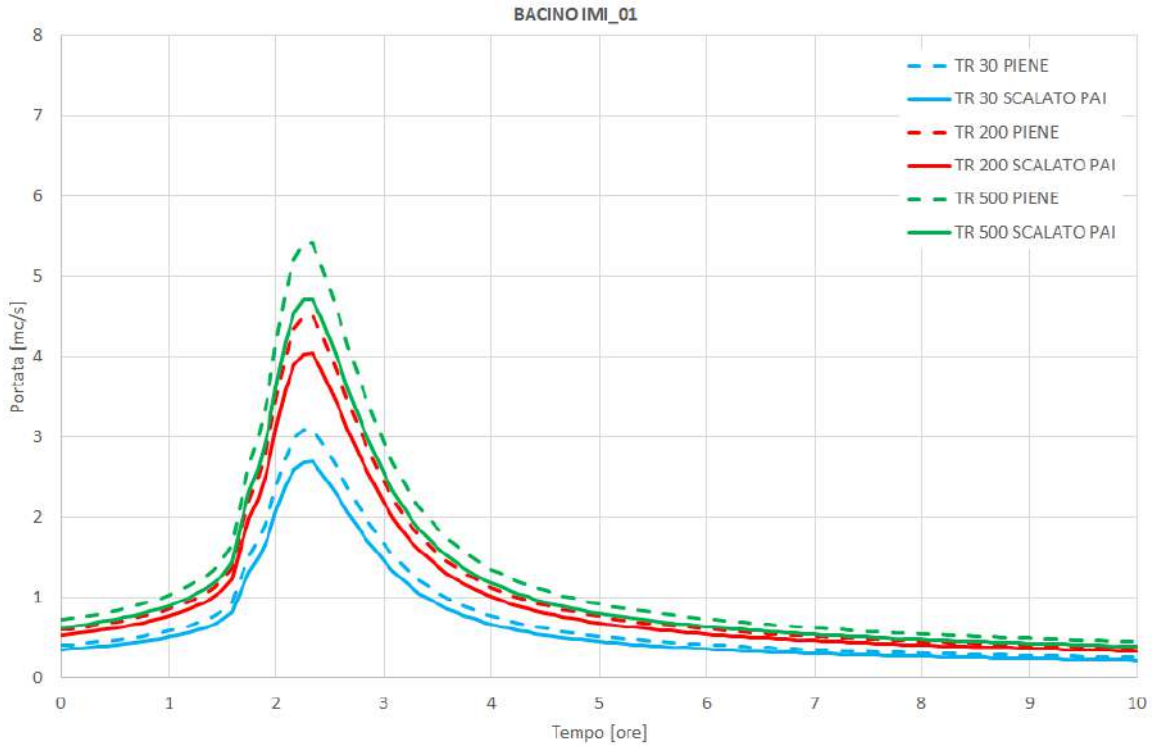


Figura 4-2 – Idrogrammi di piena - Bacino IMI_01

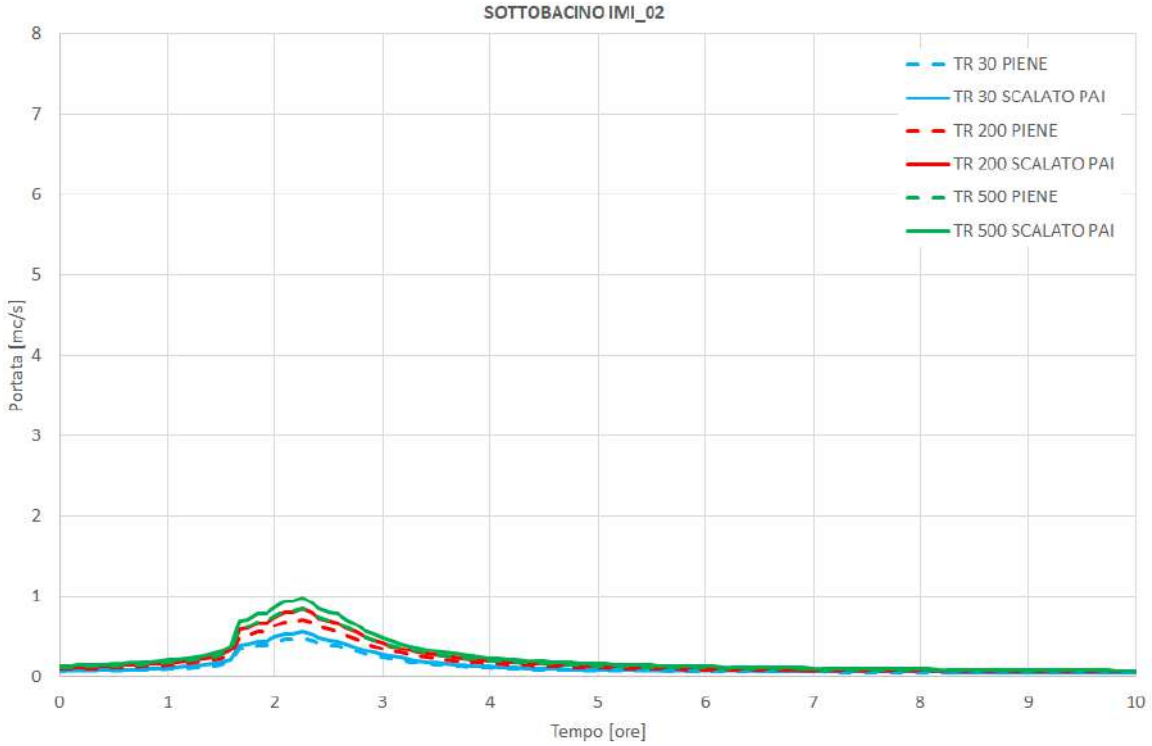


Figura 4-3 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_02

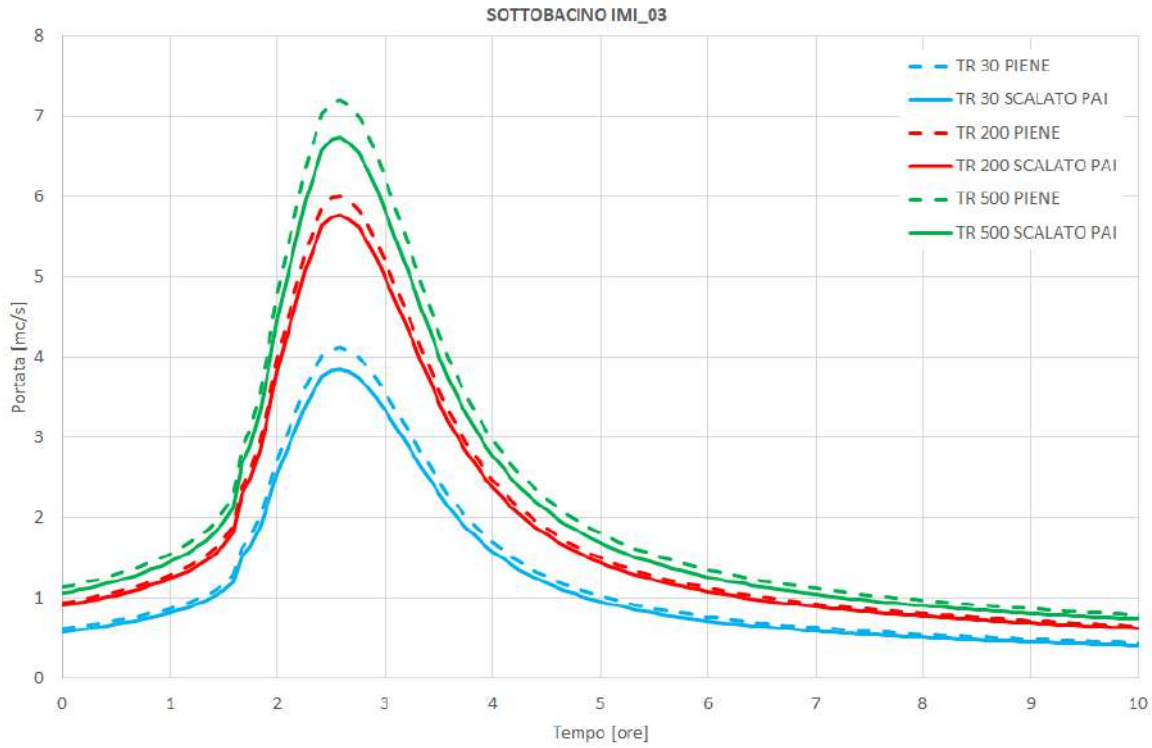


Figura 4-4 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_03

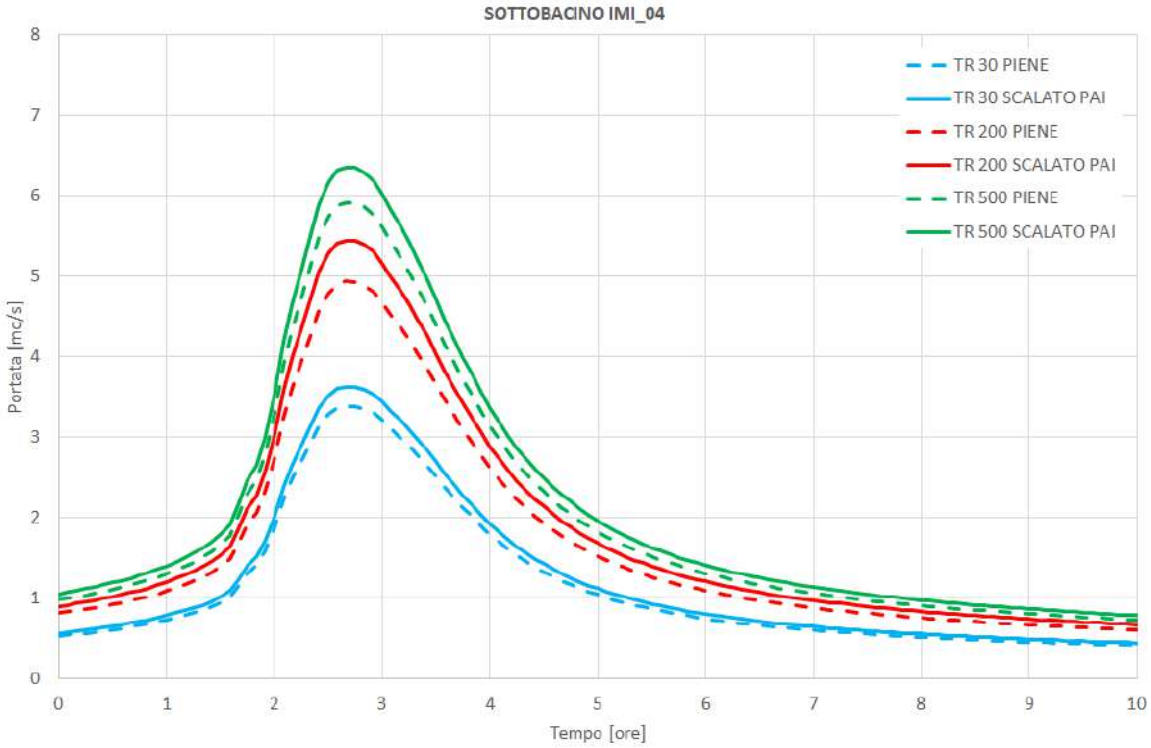


Figura 4-5 – Idrogrammi di piena - Sottobacino IMI_04

5 ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica, condotta con l'ausilio del software HEC-RAS v.6.2, consente la simulazione dei fenomeni di propagazione delle esondazioni degli eventi di piena attraverso l'implementazione di un modello idraulico monodimensionale accoppiato a un modello bidimensionale.

Il modello di moto vario monodimensionale consente la simulazione del fenomeno di propagazione dell'onda di piena lungo il corso d'acqua, mentre il modello bidimensionale permette la simulazione dei fenomeni di propagazione delle esondazioni sulle aree risultanti.

Le verifiche idrauliche sono state condotte per tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

5.1 CONFIGURAZIONI DI MODELLAZIONE

Le configurazioni analizzate nelle verifiche idrauliche sono le seguenti:

- **Stato attuale**

  Verifica idraulica dello stato attuale a moto vario con l'individuazione delle aree allagabili.

- **Stato progetto dell'intervento in corrispondenza della SS.62**

  Verifica idraulica dello stato di progetto con gli interventi di mitigazione del rischio idraulico da realizzarsi contestualmente alla realizzazione degli interventi di demolizione e ricostruzione dell'edificio commerciale, dei parcheggi e della strada di progetto. Tali interventi sono descritti nel capitolo 3. Tale verifica idraulica a moto vario è finalizzata alla verifica degli interventi e dell'assenza di eventuali aumenti significativi di pericolosità nelle aree circostanti.

- **Stato progetto degli interventi di messa in sicurezza nel tratto di studio a valle della SS.62 (interventi di lungo periodo da non realizzarsi in questa fase)**

  Verifica idraulica a moto permanente dello stato di progetto con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza dalla SS.62 fino a valle della linea ferroviaria, in modo da verificare il franco idraulico sull'attraversamento di progetto nell'area di intervento in assenza di rigurgito mediante adeguamento del tratto a valle. Tali interventi (da non realizzarsi in questa fase) sono descritti nel capitolo 3.

5.2 DEFINIZIONE DEL CORSO D'ACQUA DI STUDIO

Il modello idraulico è composto da un tratto del fiume Gora Prelli che si estende per una lunghezza di circa 870 m.

Le sezioni fluviali sono state acquisite tramite apposito rilievo di dettaglio descritto nel paragrafo 2.4.

L'estensione del modello è stata stabilita sulla base della localizzazione dell'area di intervento in modo da condurre un'analisi per un tratto idraulicamente significativo.

5.3 GLI ELEMENTI DEL MODELLO IDRAULICO

Il sistema idraulico del modello implementato è descritto da:

- n.1 tronchi fluviali (fosso dei Prelli);
- n. 1 area bidimensionale;
- n.4 immissioni di portata liquida.

5.4 AREE BIDIMENSIONALI

Il modello digitale del terreno, utilizzato come base per la modellazione bidimensionale, è ottenuto a partire dal modello digitale con passo 1×1 m fornito dal Ministero dell'Ambiente.

Le maglie di calcolo per la modellazione bidimensionale sono costituite da maglie non strutturate realizzate tramite il *software* HEC-RAS v.6.2.

Le dimensioni degli elementi della maglia sono state definite in funzione del grado di dettaglio che si desidera ottenere dalle simulazioni compatibilmente con i tempi di calcolo e in funzione della complessità della morfologia del territorio. In particolare è stato definito un valore limite di 25 m² per le superfici degli elementi della maglia in tutta l'estensione del dominio di calcolo dei sottosistemi.

Nelle aree bidimensionali sono state introdotte delle break-lines per rappresentare le principali discontinuità.

Per ciascuna maglia di calcolo il software calcola la legge di invaso e le scale di deflusso su ciascuna faccia di bordo della cella a partire dal modello digitale del terreno.

Si riportano in Figura 5-1 un estratto del modello idraulico a moto vario con propagazione delle esondazioni nel dominio bidimensionale. Si riporta invece in Figura 5-2 e in Figura 5-3 un inquadramento di dettaglio nello stato ante e nello stato post intervento in corrispondenza della SS.62.

Il coefficiente di scabrezza di Manning per le aree a deflusso bidimensionale è attribuito in funzione dell'uso e della copertura del suolo ottenuta dal Database Topografico della Regione Liguria.

Si riporta in Tabella 5-1 i valori di Manning assegnati ai vari usi del suolo, mentre si riporta in Figura 5-4 la mappa delle scabrezze del modello bidimensionale.



Figura 5-1 – Estratto modello idraulico stato attuale

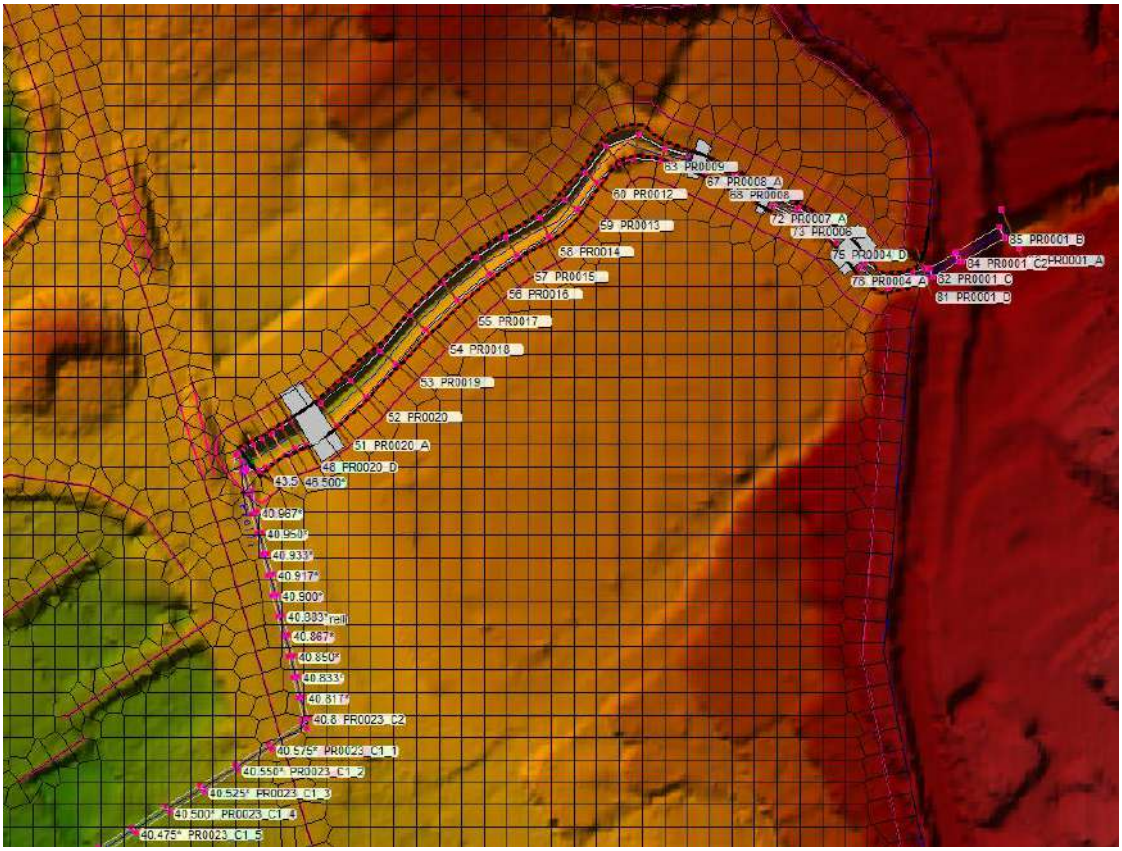


Figura 5-2 – Estratto modello idraulico area di intervento stato attuale

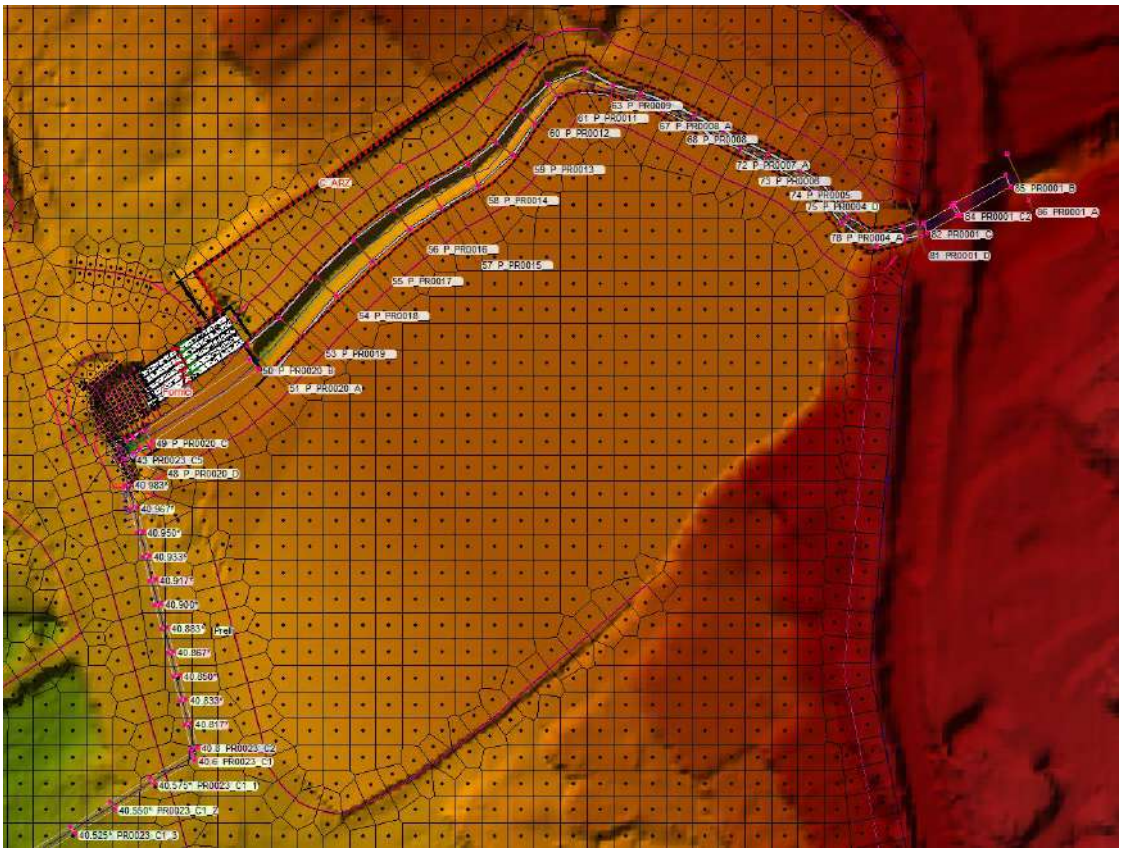


Figura 5-3 – Estratto modello idraulico area di intervento stato progetto intervento in corrispondenza della SS.62

Fonte	Codice	Descrizione	Manning [s/m$^{1/3}$]
Database Topografico	DBT0101040301	Area stradale	0.025
Database Topografico	DBT101050103	Viabilità mista secondaria	0.030
Database Topografico	DBT0201020403	Edificato	0.500
Database Topografico	DBT02020101	Manufatto edilizio	0.250
Uso del suolo	UCS1121	Tessuto residenziale discontinuo e mediamente denso	0.050
Uso del suolo	UCS1122	Tessuto residenziale discontinuo e sparso (case sparse)	0.030
Uso del suolo	UCS1211	Aree industriali o artigianali	0.050
Uso del suolo	UCS1212	Aree commerciali	0.050
Uso del suolo	UCS1213	Aree occupate da grandi impianti di servizi pubblici, militari e privati	0.050
Uso del suolo	UCS1222	Superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori	0.025
Uso del suolo	UCS1223	Altre strade della rete di viabilità extraurbana e spazi accessori	0.025
Uso del suolo	UCS1224	Reti ferroviarie e spazi accessori	0.025
Uso del suolo	UCS134	Terreni non utilizzati e/o abbandonati all'interno delle aree urbane	0.050
Uso del suolo	UCS141	Aree verdi urbane	0.050
Uso del suolo	UCS2211	Vigneti misti ad oliveti	0.050
Uso del suolo	UCS242	Sistemi colturali e particellari complessi	0.050
Uso del suolo	UCS243	Colture agrarie prevalenti con presenza di spazi naturali	0.050

Tabella 5-1 – Scabrezze aree bidimensionali



Figura 5-4 – Scabrezze modello bidimensionale

5.5 PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO

5.5.1 CONDIZIONI AL CONTORNO DI MONTE E CONTRIBUTI IDROLOGICI

La condizione al contorno di monte, in termini di idrogrammi di portate, è assegnata nella prima sezione di monte di ciascun corso d'acqua.

Gli idrogrammi di piena sono ricavati dai risultati dell'analisi idrologica per ogni tempo di ritorno.

Le immissioni idrologiche dei sottobacini sono state applicate senza tenere conto delle possibili esondazioni a monte delle immissioni stesse.

5.5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO DI VALLE

La condizione al contorno di valle è assegnata alla sezione di valle del tronco studiato come altezza di moto uniforme (normal depth).

5.5.3 PERDITE PER ESPANSIONE E CONTRAZIONE

I coefficienti delle perdite per espansione e contrazione per le verifiche in moto vario sono assunti pari a 0.1 (contrazione) e 0.2 (espansione) nei tratti a cielo aperto, mentre sono assunti pari a 0.3 (contrazione) e 0.5 (espansione) in presenza di attraversamenti.

5.5.4 SCABREZZA DEI CORSI D'ACQUA

In accordo al paragrafo 2 dell'Allegato n.5 alle Norme del P.A.I. (Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche), per il corso d'acqua di studio è stato assunto in generale un parametro di scabrezza (espressa come coefficiente di Manning) pari a 0.033 $s/m^{1/3}$, a meno delle sezioni completamente rivestite in calcestruzzo per le quali è stato assunto parametro di scabrezza (espressa come coefficiente di Manning) pari a 0.025 $s/m^{1/3}$.

Si specifica che le scabrezze adottate sono riferite ad un corso d'acqua adeguatamente mantenuto.

6 ANALISI DEI RISULTATI

Le verifiche idrauliche dello stato attuale sono condotte utilizzando la modellistica descritta nei paragrafi precedenti ed applicata ai tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Le verifiche idrauliche hanno fornito, per ogni tempo di ritorno e durata considerati, i valori temporali e quelli massimi (inviluppi) di:

- portate e livelli idrometrici per ogni sezione del reticolo idrografico (modello mono-dimensionale);
- battenti di esondazione e velocità di propagazione nelle maglie di calcolo (modello bidimensionale);
- portate transitate attraverso gli elementi di connessione tra l'alveo e le aree e tra le aree stesse.

Obiettivo delle suddette verifiche è quello di valutare i battenti massimi (inviluppo) di piena raggiunti nelle aree di potenziale esondazione individuate, e nello specifico nell'area oggetto di intervento di demolizione e ricostruzione, in occasione di eventi di piena con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni e la conseguente inondabilità delle suddette aree.

Nell'elaborato *A02 – Allegati verifiche idrauliche* sono riportati i tabulati delle verifiche idrauliche, le sezioni fluviali e i profili longitudinali dell'alveo con i massimi livelli idrici valutati per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

6.1 RISULTATI STATO ATTUALE

Dall'analisi dei risultati delle modellazioni idrauliche si evince quanto segue:

- nel tratto immediatamente a valle dell'attraversamento del Canale Lunense si verificano esondazione in sinistra e destra idraulica e i tre attraversamenti esistenti risultano insufficienti al transito della portata di piena duecentennale.
- l'area ove è prevista la demolizione e ricostruzione dell'edificio commerciale risulta in massima parte allagabile per tempo di ritorno pari a 200 anni sulla parte nord-ovest e solo in minima parte per tempo di ritorno di 30 anni.
- il tratto a monte della Cisa risulta influenzato dal rigurgito determinato dell'insufficienza idraulica del tombamento su tale viabilità con esondazioni che si propagano nelle aree a valle. Si riporta in Figura 6-1 un estratto della dinamica della propagazione delle esondazioni in corrispondenza della Cisa per tempo di ritorno duecentennale.
- le aree ove prevista la realizzazione delle strade e dei parcheggi risultano allagabili con tempo di ritorno pari a 30 anni.

Si riporta nelle seguenti figure degli estratti per l'area d'intervento dei battenti idrometrici di esondazione e della velocità di propagazione nello stato attuale per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Si riporta inoltre un estratto della pericolosità idraulica e degli ambiti normativi allo stato attuale (sia ai sensi del PAI Magra sia ai sensi del RR R.R. 20 giugno 2025, n.1). Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

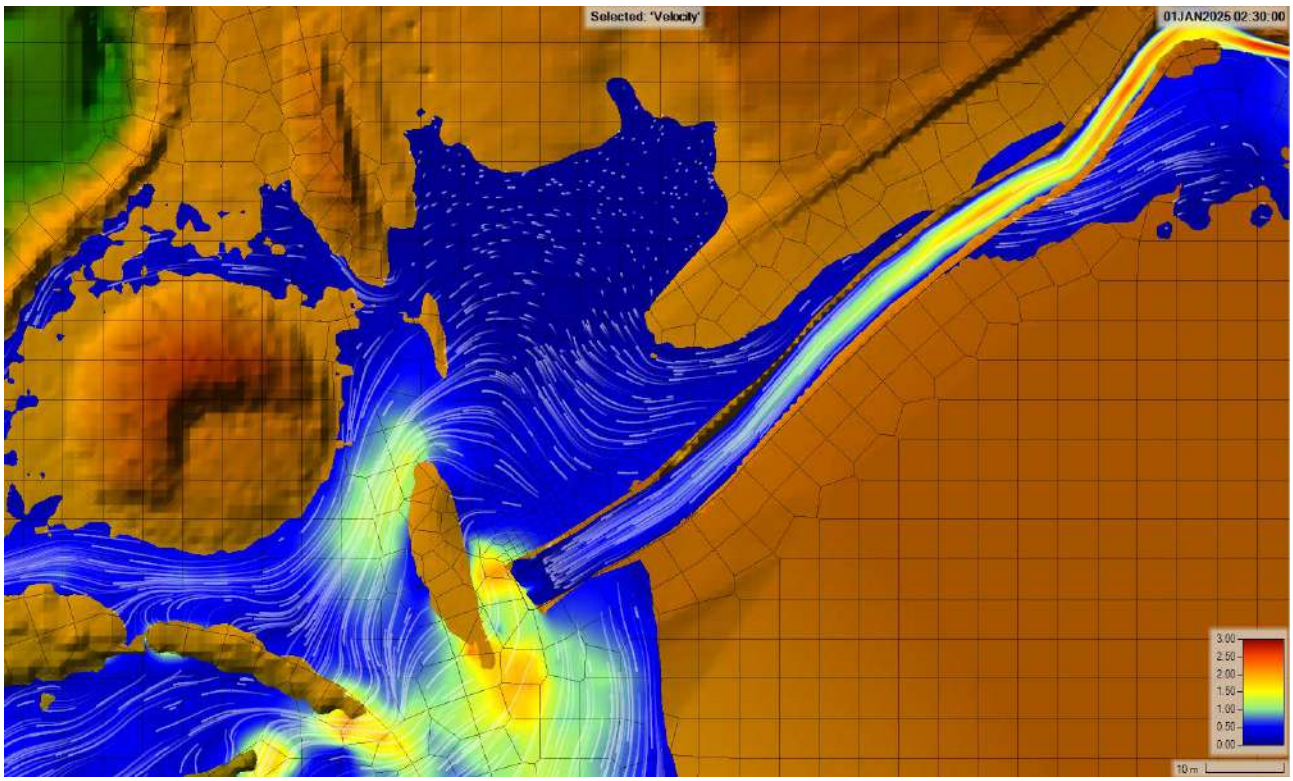


Figura 6-1 – Dinamica delle esondazioni in corrispondenza della Cisa Tr 200 anni stato attuale



Figura 6-2 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 30 anni stato attuale

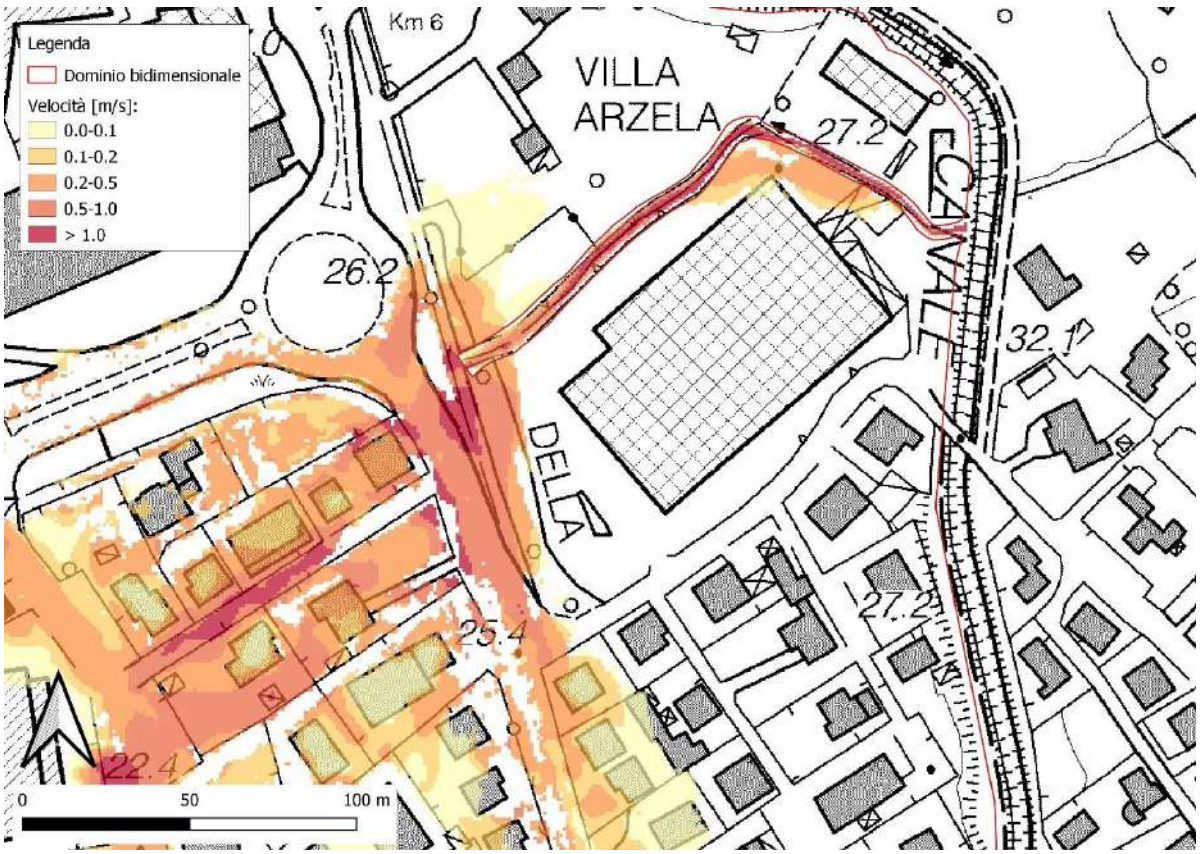


Figura 6-3 – Estratto velocità di propagazione Tr 30 anni stato attuale



Figura 6-4 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 200 anni stato attuale

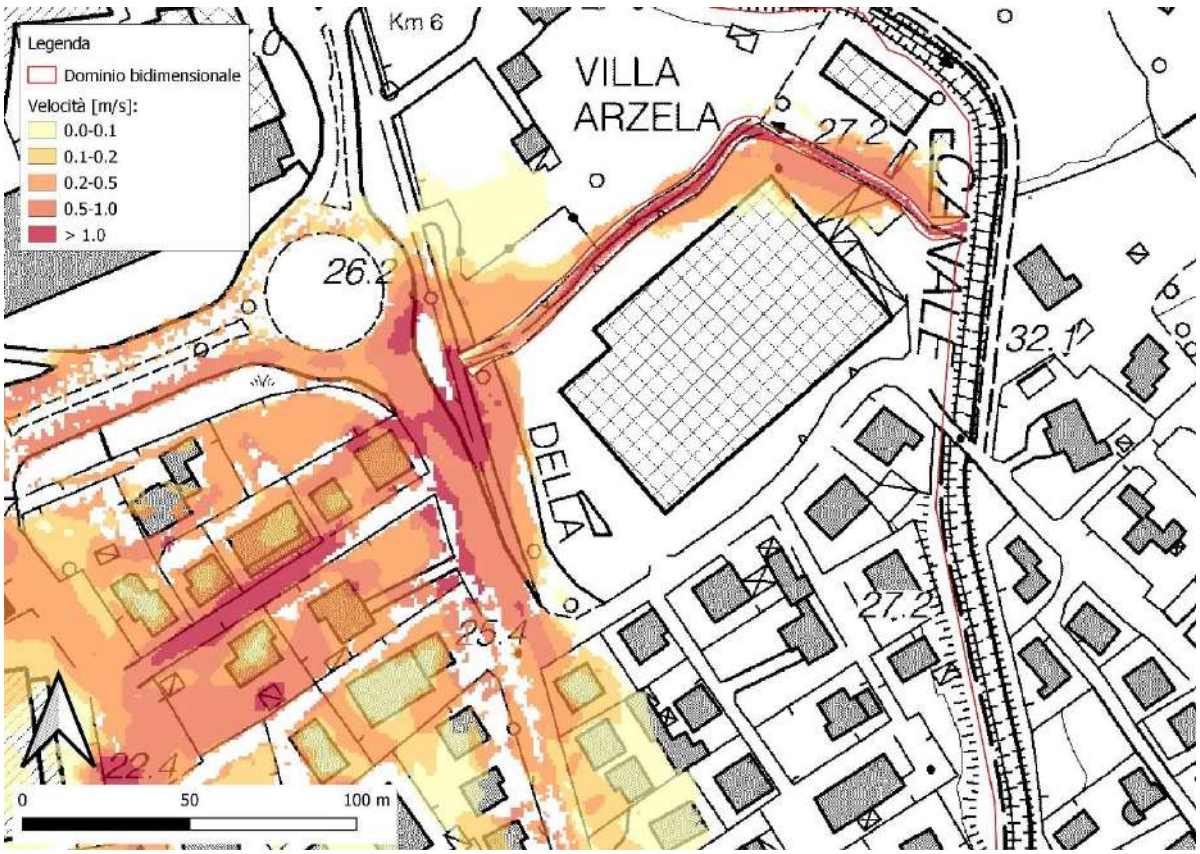


Figura 6-5 – Estratto velocità di propagazione Tr 200 anni stato attuale



Figura 6-6 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 500 anni stato attuale

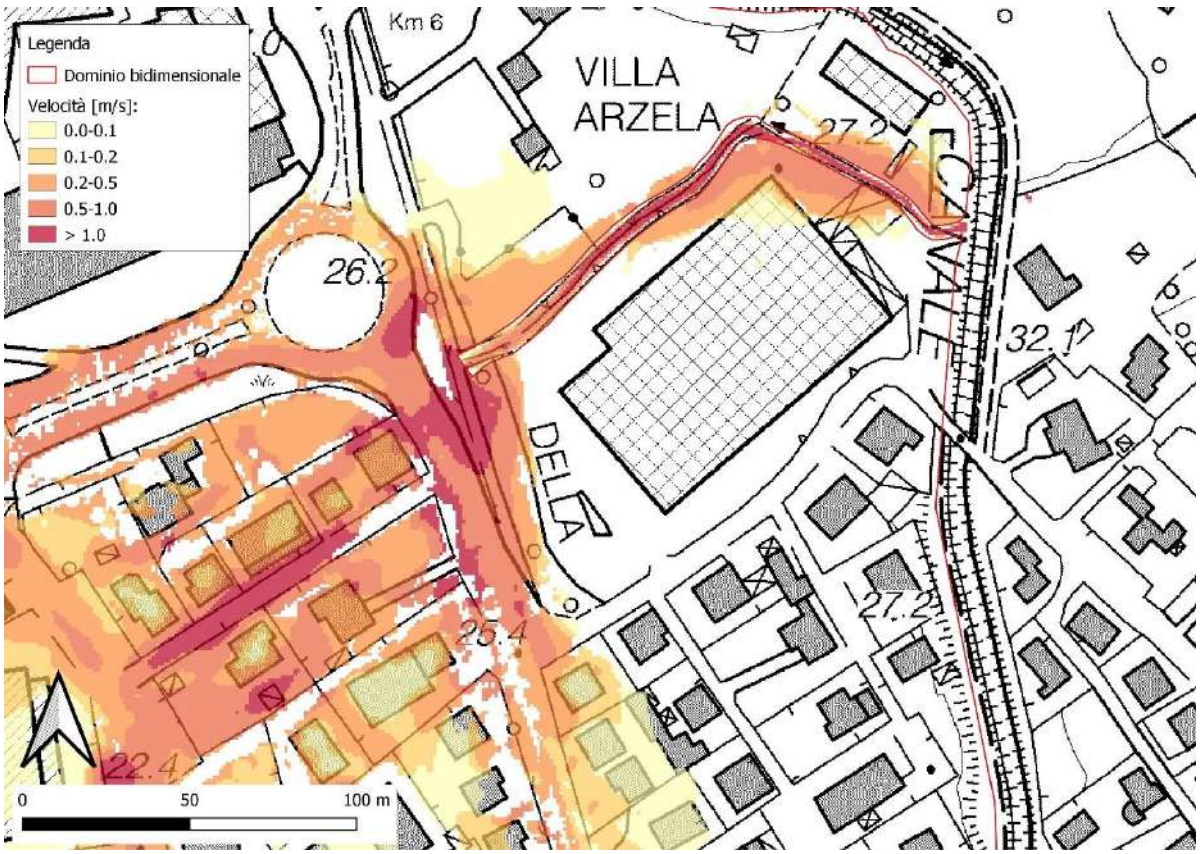


Figura 6-7 – Estratto velocità di propagazione Tr 500 anni stato attuale

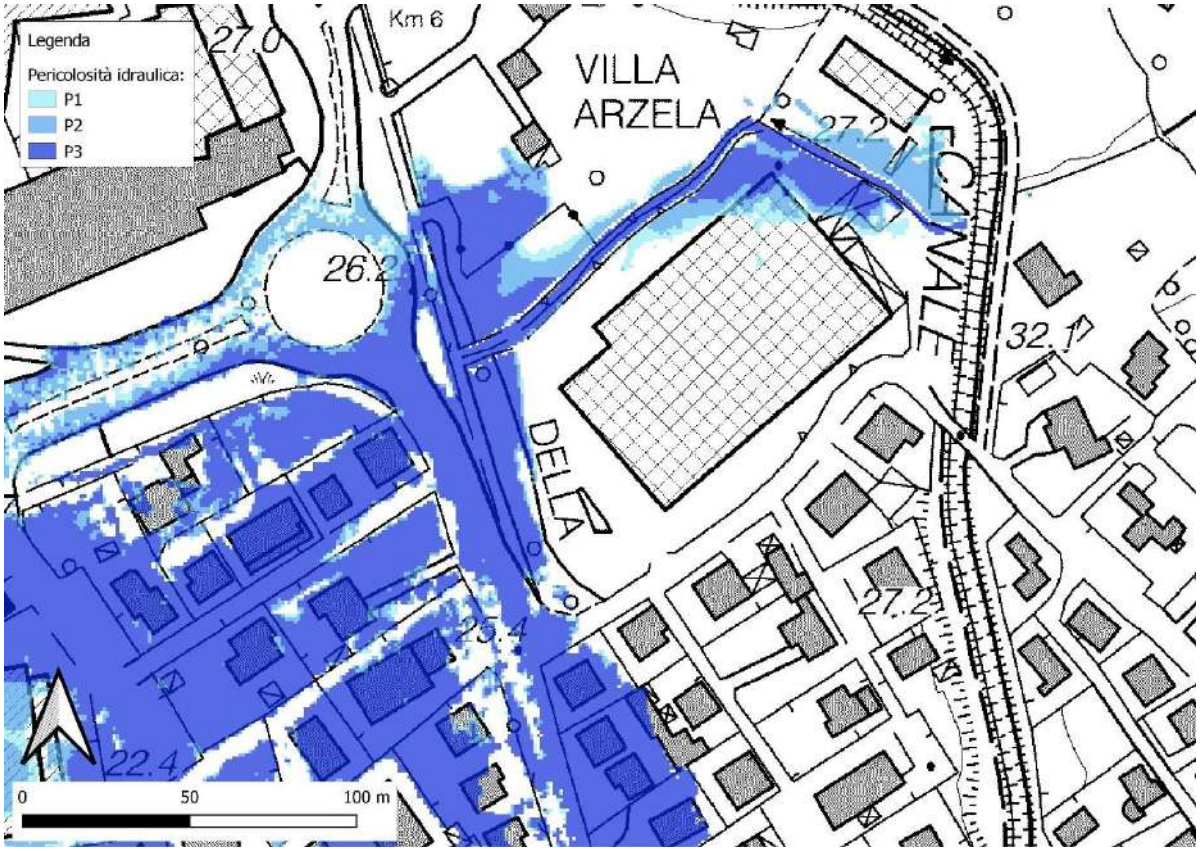


Figura 6-8 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A. stato attuale



Figura 6-9 – Ambiti normativi stato attuale NdA PAI Magra



Figura 6-10 – Ambiti normativi stato attuale ai sensi del R.R. 20 giugno 2025, n.1

6.2 RISULTATI STATO PROGETTO INTERVENTO

Dall'analisi dei risultati delle modellazioni idrauliche si evince quanto segue:

- non vi sono esondazioni per tempo di ritorno duecentennale immediatamente a valle del Canale Lunense sia nell'area d'intervento sia nell'area in destra idraulica, in ragione della rimozione degli attraversamenti e delle opere di protezione.
- nel tratto a monte del nuovo attraversamento permangono le esondazioni in sponda destra dovute al rigurgito del tratto insufficiente lungo via Cisa sud che si propagano verso valle sia attraverso i fornici posti in opera al fine di garantire una sufficiente trasparenza idraulica della rampa di accesso al nuovo ponte sia intorno ad essa (Figura 6-11). Non vi sono invece esondazioni in sponda sinistra.
- l'area ove prevista la realizzazione dell'edificio e dei parcheggi a seguito degli interventi di mitigazione non risulta inondabile per tempo di ritorno di 200 anni.

Si riporta nelle seguenti figure degli estratti per l'area d'intervento dei battenti idrometrici di esondazione e della velocità di propagazione nello stato di progetto per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Si riporta inoltre un estratto della pericolosità idraulica e degli ambiti normativi nello stato di progetto (sia ai sensi del PAI Magra sia ai sensi del RR R.R. 20 giugno 2025, n.1). Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

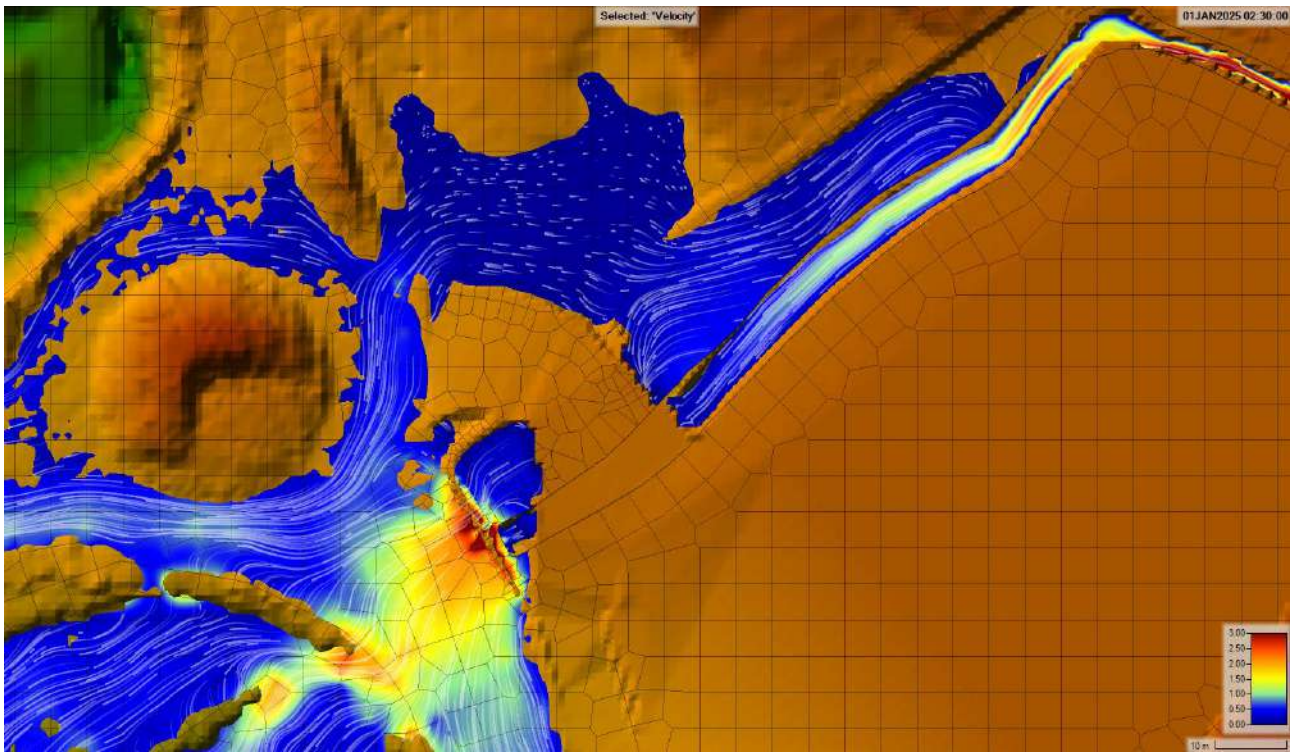


Figura 6-11 – Dinamica delle esondazioni in corrispondenza della Cisa Tr 200 anni stato progetto intervento



Figura 6-12 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 30 anni stato progetto intervento



Figura 6-13 – Estratto velocità di propagazione Tr 30 anni stato progetto intervento



Figura 6-14 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 200 anni stato progetto intervento



Figura 6-15 – Estratto velocità di propagazione Tr 200 anni stato progetto intervento



Figura 6-16 – Estratto battenti idrometrici di esondazione Tr 500 anni stato progetto intervento



Figura 6-17 – Estratto velocità di propagazione Tr 500 anni stato progetto intervento

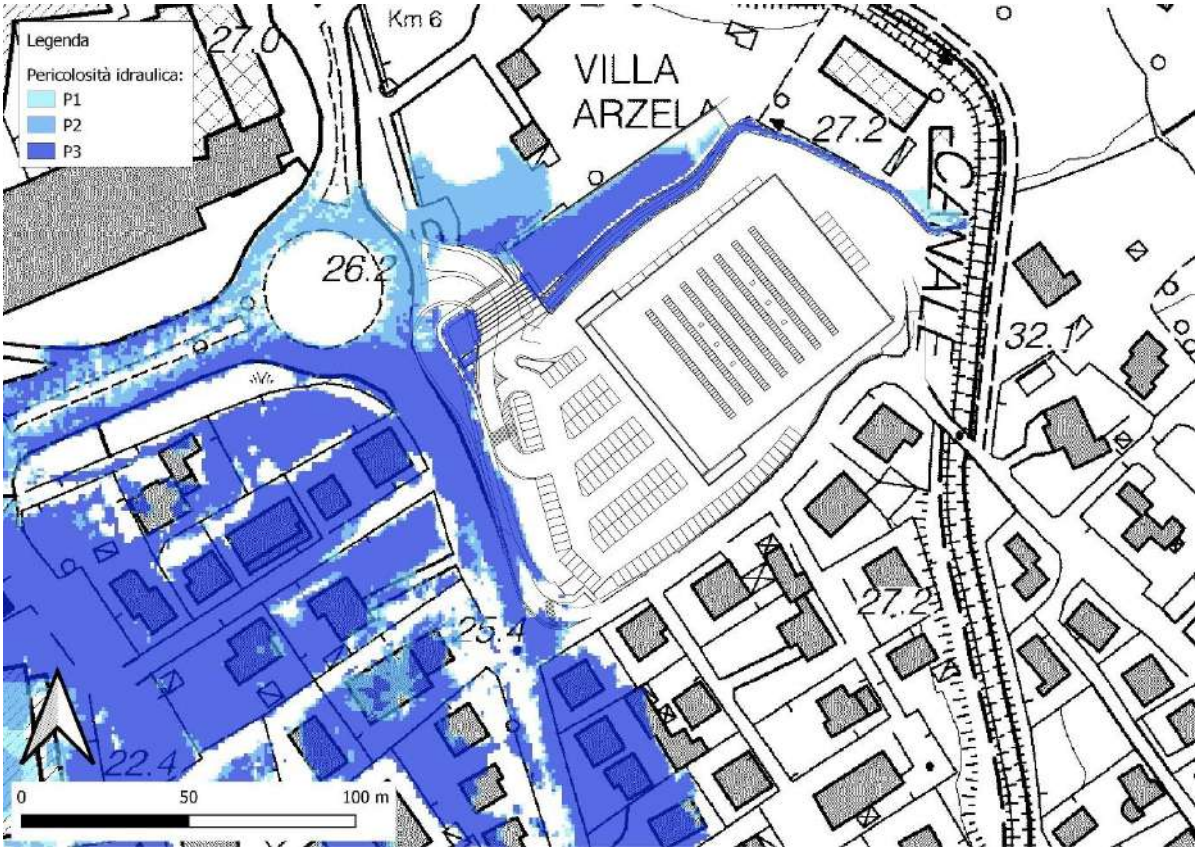


Figura 6-18 – Pericolosità idraulica ai sensi del P.G.R.A. stato progetto intervento



Figura 6-19 – Ambiti normativi stato progetto intervento NdA PAI Magra



Figura 6-20 – Ambiti normativi stato progetto intervento ai sensi del R.R. 20 giugno 2025, n.1

6.2.1 VERIFICA DEI FRANCHI IDRAULICI

L'intervento garantisce un franco minimo di 50 cm sul piano di calpestio dell'edificio commerciale rispetto ai livelli duecentennali che si registrano nel fosso di Prelli.

Si precisa che l'attraversamento di progetto non presenta al momento della realizzazione degli interventi il franco di normativa, che invece sarà ottenuto una volta adeguato il tratto a valle.

6.3 CONFRONTO RISULTATI STATO ATTUALE E STATO PROGETTO INTERVENTO

Dal confronto dei risultati tra lo stato attuale e lo stato di progetto dell'intervento emerge che non risulta presenti aumenti significativi delle condizioni di pericolosità e rischio nelle zone limitrofe all'intervento.

Si riporta in Figura 6-21 la mappa degli aggravi-benefici determinata come differenza tra i battenti di esondazione nello stato di progetto dell'intervento e i battenti di esondazione nello stato attuale.



Figura 6-21 – Mappa aggravi-benefici

6.4 STATO PROGETTO MESSA IN SICUREZZA TRATTO VALLE SS.62

Gli interventi di progetto dalla SS.62 fino a valle della linea ferroviaria (interventi di lungo periodo da non realizzarsi in questa fase) sono stati individuati in modo da rispettare i franchi di sicurezza sugli attraversamenti individuati nelle NTC2018 e nella rispettiva circolare e i franchi sui contenimenti indicati nelle NdA del bacino del fiume Magra.

Dalla verifica a moto permanente di tale configurazione emerge che in assenza di rigurgito l'attraversamento di progetto nell'area di intervento rispetta i franchi di sicurezza indicati nella circolare alle NTC 2018.

7 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato condotto al fine di definizione della pericolosità idraulica e alla eventuale definizione degli interventi di mitigazione del rischio per la realizzazione di interventi di demolizione e ricostruzione di un edificio commerciale.

La fattibilità degli interventi è stata valutata sia in riferimento alla normativa attualmente vigente NORME DI ATTUAZIONE del PIANO STRALCIO "ASSETTO IDROGEOLOGICO" del bacino del fiume Magra e del torrente Parmignola sia della normativa regionale che entrerà in vigore a breve REGOLAMENTO REGIONALE 20 GIUGNO 2025, N. 1 - Disposizioni concernenti l'attuazione dei Piani di bacino distrettuali, anche stralcio, per le aree a pericolosità da alluvione fluviale e costiera in attuazione dell'articolo 91, comma 1 ter 2 della legge regionale 21 giugno 1999, n. 18 (Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia).

Ai sensi delle NTA del Piano Stralcio "Assetto Idrogeologico" si ritiene che l'intervento compresi i parcheggi ricada tra quelli ammessi all'art. 18:

ART. 18. Disciplina nelle aree a diversa classe di pericolosità idraulica

2. Nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata - elevata (PI4), oltre agli interventi di cui all'art.17, sono consentiti i seguenti interventi, fermo restando che non sia aumentata la vulnerabilità degli edifici ad eventi di allagamento e, ove possibile, sia diminuita, e non vi sia cambio di destinazione d'uso che aumenti il carico insediativo, anche temporaneo:
a) in corrispondenza dei tratti fluviali in cui non è stata individuata la Fascia di riassetto fluviale di cui all'art. 16:
……

> *3. interventi di ristrutturazione edilizia, come definiti alla lettera d) dell'art. 3, comma 1, del DPR 380/01, se ricadenti in ambito di tessuto urbano consolidato; nel caso di interventi di demolizione con ricostruzione deve essere assicurata la riduzione della vulnerabilità dell'edificio, anche attraverso la messa in opera di tutti gli accorgimenti e le misure finalizzate a tutelare la pubblica e privata incolumità;*

……..
b) in corrispondenza dei tratti fluviali in cui è stata individuata la Fascia di riassetto fluviale di cui all'art. 16, e limitatamente alle aree esterne ad essa:

> *5. realizzazione di parcheggi purché a raso.*

Per quanto riguarda la viabilità si ritiene sia consentita dall'art. 17:

ART. 17. Disciplina della Fascia di riassetto fluviale e zone di approfondimento

5. Sono consentiti i seguenti interventi previo parere obbligatorio e vincolante del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino:

……..

b) adeguamento e ristrutturazione delle reti dei trasporti e delle reti e degli impianti dei servizi esistenti, pubblici o di interesse pubblico, non delocalizzabili, purché realizzati senza aggravare le condizioni di pericolosità idraulica in cui ricadono e purché non pregiudichino la possibilità di realizzare gli interventi di sistemazione idraulica.

Ai sensi del REGOLAMENTO REGIONALE 20 GIUGNO 2025, N. 1 l'intervento compresa la viabilità si ritiene ricada tra quelli ammessi all'art. 5:

Articolo 5 (Aree a pericolosità da alluvione fluviale elevata P3)

1. Nelle aree P3 gli interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente non devono comportare cambi di destinazione d'uso che aumentino il carico insediativo anche temporaneo. I cambi di destinazione d'uso ammessi, anche senza opere, devono comunque essere associati alla realizzazione di interventi di protezione passiva dagli allagamenti (flood-proofing).

2. Fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti, nelle aree P3 non sono consentiti:
----
e) la realizzazione e l'ampliamento di infrastrutture, fatti salvi gli interventi inquadrabili nelle opere di attraversamento, quelli necessari ai fini della tutela della pubblica incolumità e quelli relativi e connessi alla rete infrastrutturale viaria e ferroviaria non diversamente localizzabili , nel caso di nuove realizzazioni previo parere dell'ufficio regionale competente, qualora non siano oggetto di parere da parte dell'Autorità di bacino ai sensi della disciplina del PGRA, purché progettati sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 3, lettera y), non aumentino le condizioni di rischio, siano dotati degli opportuni interventi di flood-proofing e a condizione che risultino assunte le misure di autoprotezione e le azioni previste dai piani comunali di protezione civile. Per i volumi connessi devono essere rispettati i criteri di cui all'allegato 1a;

3. Nel caso di interventi di demolizione con ricostruzione di edifici o manufatti esistenti deve essere assicurata la eliminazione della vulnerabilità, anche attraverso la messa in opera degli accorgimenti tecnico-costruttivi e delle misure finalizzate a tutelare la pubblica incolumità, e devono risultare assunte le misure di autoprotezione e le azioni previste dai piani comunali di protezione civile.

Per quanto riguarda i parcheggi si ritiene siano ammessi dall'art. 4:

Articolo 4
(Aree a pericolosità da alluvione. Norme generali)

2. Nelle aree P3 e P2 da alluvione fluviale le nuove aree destinate a parcheggi a raso sono ammissibili esclusivamente a seguito di verifica, da parte dell'amministrazione comunale, della loro compatibilità con la pianificazione di protezione civile aggiornata secondo le disposizioni del PGRA, nonché della previsione di adeguate misure per la gestione in sicurezza dell'area in caso di allerta meteoidrologica.

Come previsto da entrambe le normative (ALLEGATO N. 10 ACCORGIMENTI TECNICO – COSTRUTTIVI IN AREE INONDABILI delle NTA del PAI Magra e Allegato 1a ACCORGIMENTI TECNICO-COSTRUTTIVI PER NON AUMENTARE LE CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO DA ALLUVIONE FLUVIALE del

REGOLAMENTO REGIONALE 20 GIUGNO 2025, N. 1) sono stati previsti interventi di mitigazione della pericolosità idraulica senza aggravio nelle aree circostanti.

In particolare sono stati adottati interventi di confinamento idraulico dell'area oggetto di intervento mediate sopraelevazione assicurando all'intervento di edificazione un franco di almeno 50 cm sul piano di calpestio. Inoltre è prevista la realizzazione di un alveo a sezione rettangolare con sponde in scogliera su entrambi i lati parzialmente cementata a partire dal muro esistente immediatamente a valle dell'attraversamento sul Canale Lunense fino a valle della curva planimetrica del corso d'acqua sul lato nord-ovest dell'area di intervento

Le opere idrauliche saranno realizzate contestualmente alla realizzazione dell'intervento ai sensi dell'articolo 110-bis della L.R. Liguria 18/1999 che recita

"1. I Comuni che sul proprio territorio abbiano in corso cantieri per l'attuazione di opere idrauliche, il cui finanziamento sia già interamente disponibile, deliberato ed impegnato, debitamente assentite dall'Ente competente in materia idraulica, atte a condurre il livello di rischio finale di un comparto alle previsioni del Piano di bacino ivi vigente, possono in tale zona, previo parere favorevole dei competenti uffici regionali, rilasciare concessioni edilizie, comunque congruenti con gli strumenti urbanistici. Il rilascio del certificato di abitabilità e/o di agibilità della nuova struttura edilizia sarà vincolato all'acquisizione, da parte dell'amministrazione comunale, del verbale di collaudo attestante il completamento delle opere idrauliche su menzionate."

Gli interventi sono soggetti al parere della Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale con particolare riferimento all'aggiornamento del quadro conoscitivo sulla pericolosità e alla autorizzazione / concessione idraulica del Genio Civile per quanto riguarda le opere sul fosso di Prelli (muro di sponda e attraversamento).