



Piano

Operativo

Comune di Cetona

IL SINDACO:
avv. Roberto Cottini

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
ing. arch. Mirko Poggiani

IL GARANTE DELLA COMUNICAZIONE:
dott. Fabio Trinei

PROGETTAZIONE URBANISTICA E COORDINATORE:
arch. Antonio Mugnai

PROGETTAZIONE URBANISTICA E QUADRO CONOSCITIVO:
arch. Roberta Ciccarelli

INDAGINI GEOLOGICHE:
geol. Stefania Mencacci
geol. Andrea Massi

STUDI IDRAULICI:
ing. Lorenzo Castellani
ing. Antonio Bastianacci



ADOTTATO CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE N. 87 DEL 16.12.2021
APPROVATO CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE N. DEL ...
(ADEGUATO ALL'ESITO DELLA CONFERENZA PAESAGGISTICA ART. 12 PIT/PPR E ALL'ATTO CONSIGLIARE DI APPROVAZIONE)

SCALA

01

**RELAZIONE
IDROLOGICO-IDRAULICA**

FEBBRAIO 2024

INDICE

INDICE	1
PREMESSA	2
0.1 ADOZIONE [REV. AGOSTO 2021].....	2
0.2 APPROVAZIONE [REV. GIU-SETT 2023].....	2
0.3 CONFORMAZIONE [REV. FEB 2024].....	4
1 AREALE E IDROGRAFIA DI INDAGINE: PROBLEMATICHE SPECIFICHE E APPROCCIO METODOLOGICO	5
2 SCENARI IDROLOGICI	7
3 ANALISI IDRAULICA	9
3.1 MODELLISTICA	9
3.1.1 Specifiche essenziali	10
3.1.2 Definizione della geometria	10
3.1.3 Condizioni iniziali e al contorno	14
3.1.4 Scenari	30
3.2 STATO ATTUALE [SA].....	31
3.2.1 Criticità	31
3.2.1.1 Generali.....	31
3.2.1.2 Cetona.....	31
3.2.1.2.1 F.so c.d. di San Francesco.....	32
3.2.1.2.2 F.so c.d. Strada Nuova.....	38
3.2.1.3 Gamberaio.....	51
3.2.1.4 Cardete.....	81
3.2.1.5 Piazze.....	102
3.2.2 Tracciamento delle aree allagabili e definizione degli elementi di pericolosità	124
3.3 STATO DI PROGETTO [SP].....	125
3.3.1.1 Tombino stradale F.so c.d. Strada Nuova a Cetona.....	125
3.3.1.2 F.so del Gamberaio al ponte S.C. delle Lamacce.....	126
4 FATTIBILITÀ	129
4.1 GENERALITÀ	129
4.2 TERRITORIO APERTO E URBANIZZATO GENERICO	130
4.3 AREE DI TRASFORMAZIONE REGOLATE DA PN	131

PREMESSA

Per facilità di lettura viene mantenuta la *Premessa* di prima emissione rev. agosto 2021 [§ 0.1], demandando alla seconda [§ 0.2] e terza [§ 0.3] parte la descrizione delle modifiche introdotte a seguito della fase di *Osservazioni* e di conformazione *paesaggistica* a PIT-PPR.

0.1 ADOZIONE [REV. AGOSTO 2021]

La presente analisi idrologico-idraulica è redatta a supporto del **Piano Operativo** [PO] -con contestuale **Variante** del quadro conoscitivo e prescrittivo idraulico al **Piano Strutturale** [VPS], nelle more della formazione del nuovo PS intercomunale della Valdichiana [PSI]- del Comune di Cetona ai sensi di L.R. n. 65/14 e s.m.i., L.R. n. 41/18 e D.P.G.R. n. 5/R/20.

Essendo il reticolo idrografico di analisi interamente ricompreso nel bacino del F. [Chiani-]Tevere, si farà essenzialmente riferimento a metodiche [in particolare idrologiche] e disciplina del PGRA *Appennino Centrale* [UoM *Tevere*], tuttavia coerenti con le disposizioni regionali secondo logica di coerenza¹ e cautelatività (per confronto esplicito).

Posto che le condizioni/classi di fattibilità sono direttamente integrate negli elaborati urbanistici [Progetti Norma - *Aree di Trasformazione* - Allegato alle NTA] e nell'articolato normativo e che la sintesi prescrittiva e motivazionale è riportata nel § 4, gli elaborati complessivi di analisi idraulica sono i seguenti:

Documenti

I1-01 *Relazione Idrologico-Idraulica*

I1-02 *Risultati Modellazione Idrologica*

I1-03 *Risultati Modellazione Idraulica Corsi d'Acqua*

I1-04 *Allegato Rilievi Celerimetrici² - Planimetrie e Profili; n° 8+9 tavole, scala 1:100, 1:200, 1:400, 1:1.000 e 1:2.000*

Tavole

I2-01 *Bacini e Tratti Idrografici - Intero Comune, scala 1:15.000*

I3-01 *Pericolosità Idraulica. Quadro Sinottico - Nord, scala 1:10.000*

I3-02 *Pericolosità Idraulica. Quadro Sinottico - Sud, scala 1:10.000*

I4-01 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Capoluogo e Piazze, scala 1:2.000*

I4-02 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Pod. Gamberaio, scala 1:2.000*

I4-03 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Loc. Cardete, scala 1:2.000*

PI1-01 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Vigente - Nord, scala 1:10.000*

PI1-02 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Vigente - Sud, scala 1:10.000*

PI2-01 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Proposto - Pod. Gamberaio e Loc. Cardete, scala 1:5.000*

PI2-02 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Proposto - Capoluogo e Piazze, scala 1:2.000*

Delle relative elaborazioni GIS ne è inoltre fornito l'archivio digitale completo in formato *opensource* QGIS®; i modelli idrologico-idraulici, in formato HEC®, sono disponibili a richiesta.

0.2 APPROVAZIONE [REV. GIU-SETT 2023]

La revisione giugno 2023 è conseguente alle fase di *Osservazioni post* adozione e coerente con le relative controdeduzioni approvate con D.C.C. n. -- del --.09.2023. Dal punto di vista normativo, non è mutato il quadro di riferimento. Le modifiche/integrazioni specialistiche idrauliche essenzialmente derivano dalla richiesta integrazioni della Direzione *Difesa del Suolo e Protezione Civile - Genio Civile Toscana Sud prot.* n. 0048652 del 07.02.2021 [d'ora in avanti GC_48652_070221].

In particolare, sono state introdotte le seguenti **modifiche**, senza alcuna alterazione di indagini e relativi esiti:

- perimetrazione ex § B.4) dell'Al. A della D.G.R. n. 31/20 degli ambiti territoriali di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole esterne ai perimetri urbani e di pertinenza di cc.d.aa. ricompresi nel reticolo di riferimento regionale ex L.R. n. 79/12 e coerente modifica della disciplina di PS --> § 4.2, Art. 12 NTA di PS e rev.

¹Interna e esterna (es. Comuni di Chiusi e San Casciano dei Bagni).

²Geom. G. Santoni, 2018-19.

- B delle *Tavv.* serie I3-01/02 [p. 1 di GC_48652_070221]
- formale istanza del Comune³ al competente Ufficio Regionale del GC di modifica dei tracciati degli assi idrografici AV43374 (c.d. F.so *Strada Nuova*, Cetona [FSSNV]) e AV43378, AV43353 e AV43355 (c.d. F.so *San Francesco*, Cetona [FSSFR]) e contestuale coerente aggiornamento dei relativi elaborati di VPS&PO (AT-PUC 1.06); diversamente, per AT-PUC 3.03 -*Area Sportiva Cardete*, Territorio Extra-Urbano- è stata soltanto variata la relativa *Scheda di Fattibilità* --> § 4 e *rev. B* delle *Tavv.* tutte [p. 4 di GC_48652_070221]
 - quantificazione del volume di invaso da recuperare per AT-PUC 3.03 - *Area Sportiva Cardete*, Territorio Extra-Urbano; condizione inconferente causa variato *Ret_Idr* per AT-PUC 1.06 e stralcio della previsione edificatoria per AT-PUC 3.01 --> § 4 [p. 5 di GC_48652_070221]
 - riconfigurata la AT-PUC 3.01 -*Gamberaio*, Territorio Extra-Urbano, con eliminazione delle previsioni *sub* area A di nuova edificazione in *sx* idraulica e conseguente modifica della relativa *Scheda di Fattibilità* --> § 4 [p. 6 di GC_48652_070221]
 - ove pertinenti, nelle *Schede di Fattibilità* delle AT erano già riportate (salvo refusi) classi di pericolosità e relativi riferimenti disciplinari *ex* Norme di Attuazione PAI/PGRA; sono stati esplicitati anche in intestazione (*Salvaguardie* PGRA DAC) i relativi articoli⁴ --> § 4 [p. 7 di GC_48652_070221]
 - acquisizione delle ulteriori modifiche di AT, idraulicamente non significative con conseguente aggiornamento del § 4; il riepilogo complessivo è il seguente:
 {AT-ID 2.04}: #1 eliminata
 {AT-PUC 3.01, AT-PUC 3.03}: #2 variate con riflessi significativi sulla fattibilità idraulica
 {AT-PUC ID 1.01, AT-ID 2.01, AT-PUC 2.03, AT-PUC 2.05, AT-PUC 3.02, AT-ID 3.05, AT-PUC 3.06}: #7 variate⁵ senza riflessi significativi sulla fattibilità idraulica
 - correzione di refusi editoriali vari non sostanziali.

In definitiva, il quadro degli elaborati è rimasto invariato in numero e denominazione, con tuttavia ri-edizione integrale per mero formalismo [rev. B]⁶, *i.e.*:

Documenti

- I1-01 *Relazione Idrologico-Idraulica* [rev. B]
- I1-02 *Risultati Modellazione Idrologica* [rev. B]
- I1-03 *Risultati Modellazione Idraulica Corsi d'Acqua* [rev. B]
- I1-04 *Allegato Rilievi Celerimetrici - Planimetrie e Profili*; n. 8+9 tavole, scala 1:100, 1:200, 1:400, 1:1.000 e 1:2.000 [rev. B]

Tavole

- I2-01 *Bacini e Tratti Idrografici - Intero Comune*, scala 1:15.000 [rev. B]
- I3-01 *Pericolosità Idraulica. Quadro Sinottico - Nord*, scala 1:10.000 [rev. B]
- I3-02 *Pericolosità Idraulica. Quadro Sinottico - Sud*, scala 1:10.000 [rev. B]
- I4-01 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Capoluogo e Piazze*, scala 1:2.000 [rev. B]
- I4-02 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Pod. Gamberaio*, scala 1:2.000 [rev. B]
- I4-03 *Elementi di Pericolosità Idraulica. Magnitudo Idraulica ex L.R. n. 41/18 - Loc. Cardete*, scala 1:2.000 [rev. B]
- PI1-01 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Vigente - Nord*, scala 1:10.000 [rev. B]
- PI1-02 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Vigente - Sud*, scala 1:10.000 [rev. B]
- PI2-01 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Proposto - Pod. Gamberaio e Loc. Cardete*, scala 1:5.000 [rev. B]
- PI2-02 *Pericolosità Idraulica ex P.G.R.A. D.A.C. Proposto - Capoluogo e Piazze*, scala 1:2.000 [rev. B]

Analoga *rev. B* ha riguardato l'archivio GIS. Gli unici paragrafi modificati nella presente *Relazione* sono:

- > *Premessa*
- > 3.2.2, 4.

Coerenti modifiche sono state apportate agli ulteriori elaborati NTA e *Progetti Norma* - Aree di Trasformazione - Allegato 01 alle NTA (vd.).

³Aggiornamento *Ret_Idr* non ancora formalmente recepito.

⁴Allo stato attuale, salvo aggiornamenti.

⁵Modalità attuative e/o schemi prescrittivi e/o lievi variazioni di perimetro in ambiti idraulicamente non soggetti a restrizioni idrauliche specifiche.

⁶Aggiornamento grafico alla fase di *Approvazione* (mascherine e modifiche AT). In **grassetto** gli elaborati con le modifiche sostanziali descritte nel presente paragrafo.

0.3 CONFORMAZIONE [REV. FEB 2024]

La presente revisione febbraio 2024 è conseguente alle conclusioni della *Conferenza Paesaggistica* ex Art. 21 della *Disciplina* di PIT relativa alla conformazione del PO.

Sono state introdotte le seguenti **modifiche**, meramente formali senza alcuna alterazione di indagini e relativi esiti:

- recepimento delle ulteriori modifiche di AT, idraulicamente non significative con conseguente aggiornamento del § 4; il riepilogo complessivo è il seguente:
{AT-PUC 2.03, AT-PUCID 2.08, AT-PUC 3.04 e AT-PUC 3.06}: #2+2 variate⁷ senza riflessi significativi sulla fattibilità idraulica

Il quadro degli elaborati è rimasto invariato in numero e denominazione, con ri-edizione soltanto di [rev. C]⁸, i.e.:

Documenti

I1-01 *Relazione Idrologico-Idraulica* [rev. C]

Gli unici paragrafi modificati nella presente *Relazione* sono:

- *Premessa*
- 4.

⁷Modalità attuative e/o schemi prescrittivi e/o lievi variazioni di perimetro (#2, le AT-PUC 2.03 e AT-PUCID 2.08) in ambiti idraulicamente non soggetti a restrizioni idrauliche specifiche.

⁸Aggiornamento grafico alla definitiva fase di *Conformazione* (mascherina e modifiche perimetri AT).

1 AREALE E IDROGRAFIA DI INDAGINE: PROBLEMATICHE SPECIFICHE E APPROCCIO METODOLOGICO

Il dominio idrografico di analisi è conforme alla disciplina regionale vigente, comprendendo tutto il reticolo di riferimento (c.d. "reticolo idrografico" ex L.R. n. 79/12 e s.m.i.) con deflussi di piena potenzialmente interferenti con l'ambito urbano definito dai relativi perimetri ex L.R. n. 65/14 e le previsioni di trasformazione esterne (cfr. § 4.3), tenuto conto (dettaglio modellistico, estensione dei tratti idrografici, ...) , in un'ottica di adeguatezza e parsimonia, della pericolosità specifica e del dettaglio topografico disponibile. I nuclei urbani analizzati sono *Cetona* (cc.d.a. minori) e *Piazze* (T. Fossalto), la cui esposizione è tuttavia limitata, per evidenti motivi morfologici, a ridotte aree/infrastrutture contermini; più significative le problematiche idrauliche sistemiche esternamente ai perimetri urbani, con particolare riferimento alle Locc. Gamberaio (fondovalle T. Astrone⁹) e Cardete (C.le Chianetta).

Corsi d'acqua e relativi tratti ritenuti in tal senso cogenti, adeguati e significativi sono i seguenti (Fig. 1-Fig. 4) (cfr. Tavv. serie I2):

*F.so c.d.*¹⁰ *San Francesco* a **Cetona** [AV43378]¹¹ [FSSFR]¹²

F.so c.d. Strada Nuova a Cetona [AV43374] [FSSNV]¹³

F.so del Gamberaio a **Pod. Gamberaio** [AV43307] [FSGMB]

T. Fossalto a **Piazze** [AV43697-43710] [TRFSL]

F.si vari s.n. in Loc. Cardete [AV43268-43269-... -43327-43300-43332-...] [FSCRA+L/Z]¹⁴.

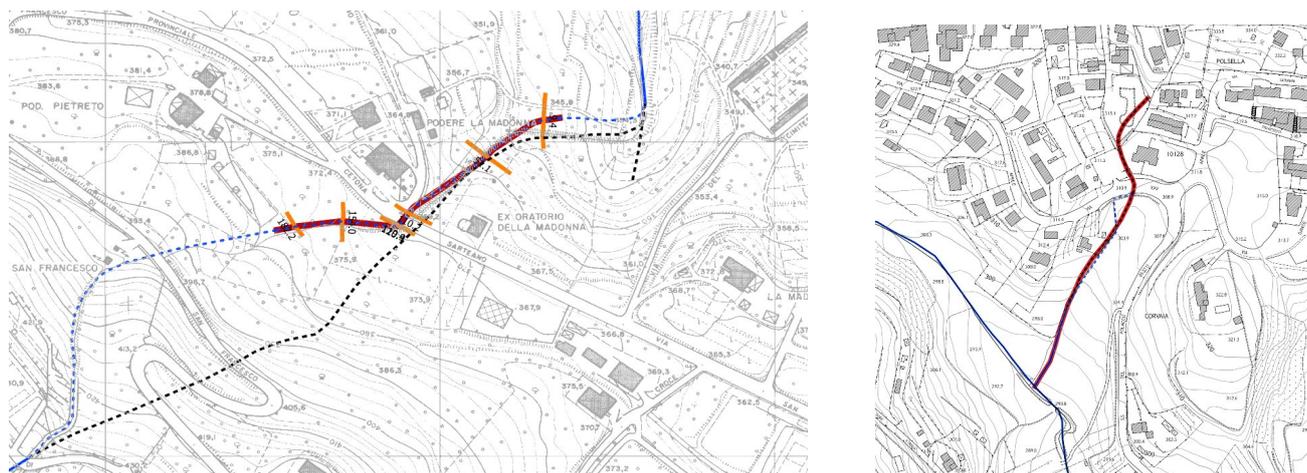


Fig. 1. Tratti idrografici oggetto di studio analitico - Cetona.

⁹Qui escluso in quanto già oggetto di analisi in *Studio per la redazione delle mappe di allagabilità nel reticolo idrografico minore del comprensorio di Bonifica della Val di Chiana Romana* [Hydrosistem s.r.l.-Consorzio di Bonifica della Val di Chiana Romana e Val di Paglia, 2004] [CBCR_04], i cui esiti sono stati recepiti nel PGRA vigente. Alcune considerazioni specifiche di approfondimento verranno tuttavia effettuate in relazione alla Loc. Gamberaio (vd. § 3.2.1.3).

¹⁰In quanto privi di denominazione nel "reticolo idrografico" regionale.

¹¹Codici identificativi delle aste di reticolo idrografico di riferimento ex L.R. n. 79/12 e s.m.i., in parte o per intero oggetto di analisi.

¹²Codice identificativo adottato nella modellazione idraulica HEC-RAS (vd. avanti).

¹³Non modellato analiticamente per motivi di inessenzialità (vd. § 3.2.1.2.2).

¹⁴Mere fossette di scolo agricole con bacino afferente di qualche ettaro; modellate full 2-D con sollecitazioni direttamente pluviometriche (vd. § 3.2.1.4).

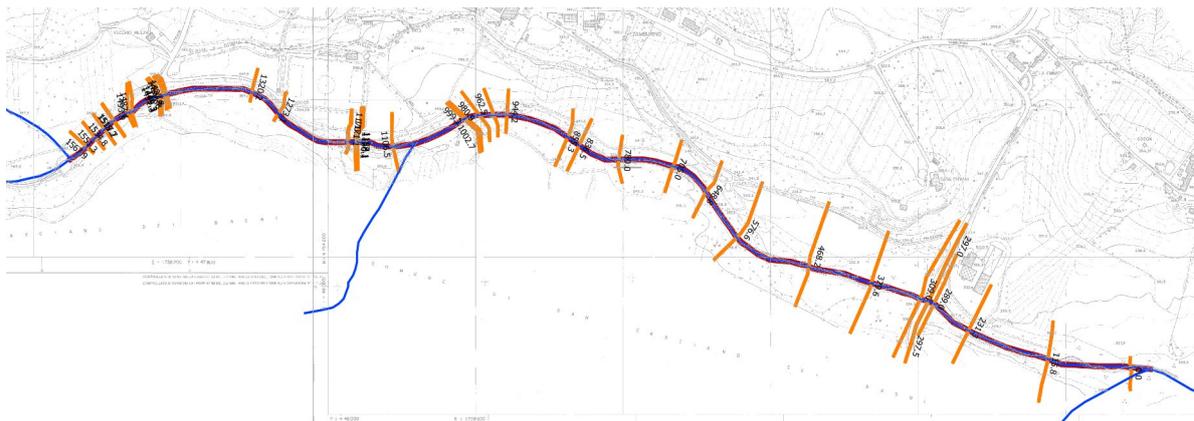


Fig. 2. Tratto idrografico oggetto di studio analitico - Piazze.

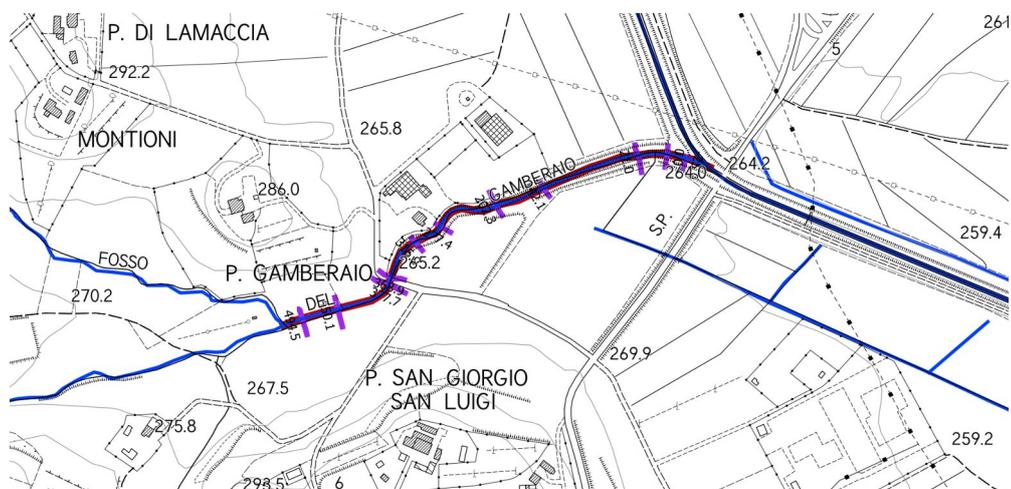


Fig. 3. Tratti idrografici oggetto di studio analitico - Loc. Gamberaio.

I tratti sono stati estesi quanto sufficiente a definire esaurientemente gli elementi di pericolosità per le aree di interesse, senza ulteriori alee dovute ad altri corsi d'acqua potenzialmente interferenti e/o diverse condizioni al contorno. Nello specifico, ciò ha indotto a modellare esplicitamente (in 2-D) anche la dinamica di allagamento del T. Astrone e dei F.sì Cardete e Tombarelle, rispettivamente in locc. Gamberaio e Cardete.

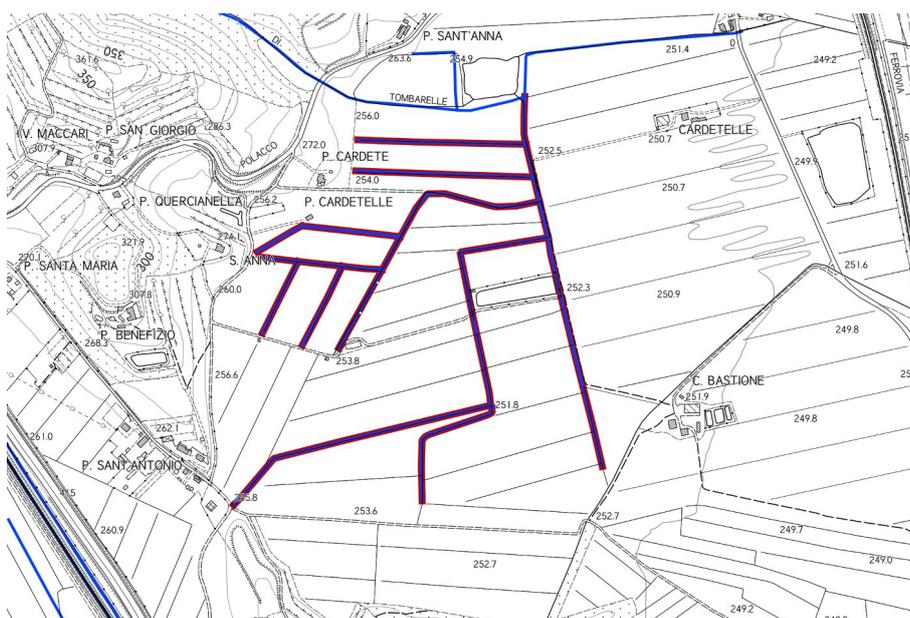


Fig. 4. Tratti idrografici oggetto di studio analitico - Loc. Cardete.

Dal punto di vista della modellistica, l'impostazione metodologica è stata quella di definire un'unica idrologia coerente

per l'intero territorio comunale di miglior compromesso dei diversi *standards* previsti da indirizzi regionali e PGRA (vd. § 2) e, in idraulica, adottare ovunque significativo (tenuto conto anche di quanto disciplinato dalla L.R. n. 41/18) il moto vario 1/2-D (Locc. Cardete e Gamberaio), sebbene con livelli di accuratezza diversi in ragione soprattutto del dettaglio geometrico disponibile, sia per gli alvei sia per il territorio esterno (vd. § 3.1). Altrove, invece, sono state effettuate mere analisi 1-D in moto permanente (F.so c.d. San Francesco a Cetona e T. Fossalto a Piazze) o, addirittura, non effettuate limitandosi a valutazioni sintetiche con rinvio alla fase attuativa (F.so c.d. Strada Nuova a Cetona). Da una parte, infatti, di particolare difficoltà è risultato il rilievo celerimetrico di alcuni corsi d'acqua, data la fitta vegetazione (F.so San Francesco a Cetona e T. Fossalto a Piazze¹⁵) e, dall'altra, assente un modello morfologico in ambito collinare adeguato per il territorio circostante (CTR 2k o Lidar); seppure ormai datati (2002 e 2008), le fasce vallive qui di interesse del T. Astrone e del C.le Chianetta (Locc. Gamberaio e Cardete) sono sufficientemente coperte da rilievo Lidar.

Caso particolare ulteriore è il c.d. F.so Strada Nuova a Cetona che, allo stato attuale, è sostanzialmente inesistente come tale, essendo di fatto inglobato nel sistema fognario di drenaggio meteorico con tracciato alterato e geometria indefinita; per tale ragione, è stata ritenuto qui sufficiente definirne in via sintetica le caratteristiche di pericolosità essenziali demandando riordino e verifiche analitiche puntuali della rete locale in approccio al tombino della S.P. n. 321 alla fase attuativa.

Sia la perimetrazione del dominio di risoluzione (molto inferiore a quanto modellato), sia gli elementi di pericolosità rappresentati nella Tavv. serie I3 e I4 tengono cautelativamente conto di tale diversa risoluzione, così come le condizioni di fattibilità distingueranno -per i c.d.a. minori- tra fattori strutturali e contingenti meramente "manutentivi".

2 SCENARI IDROLOGICI

Tutti i bacini analizzati afferiscono a F. Chiani (in Regione Umbria) e, dunque, al bacino del F. Tevere di competenza della AdD *Appennino Centrale*. In particolare, i fossi di Cetona, del Gamberaio e delle Cardete sono tributari dx, diretti o indiretti, del T. Astrone [TRAST], mentre il T. Fossalto di Piazze confluisce direttamente nel F. Chiani in Comune di Città della Pieve (PG) (Fig. 5). Rimandando sin d'ora per tutti dettagli di calcolo allo specifico **Elab. I1-02**, si riassumono di seguito gli elementi essenziali di metodologia e risultati adottati.

In assenza di misure e/o dati storici di riferimento significativi e data la piccola estensione dei bacini <-1-5 km² a eccezione del T. Fossalto (12 km²), si sono effettuate stime fondate su usuali e consolidate metodiche sintetiche-concettuali, i.e. SCS-CN [*Soil Conservation Service*, 1972 e s.m.i.] implementate in HEC-HMS[®] v. 4.9 beta 5, in modalità sintetica. L'approccio speditivamente cautelativo (alla luce di altre precedenti analisi, anche di eventi storici, per i Comuni limitrofi) qui adottato è in massima parte sufficiente a definire congruamente gli obiettivi preposti con, tuttavia, alcune maggiori sensibilità per il F.so del Gamberaio (su cui incide anche il QC ufficiale), di cui verrà specificatamente discusso più avanti. D'altra parte, o ha fatto ritenere trascurabili disamine ulteriori (che, peraltro, avrebbero necessitato di, salvo. Analisi di sensibilità specifica ha riguardato le LSPP di riferimento regionale di cui alla D.G.R.T. 1133/2012 [LSPP_RT12] e dell'Autorità di Distretto *Appennino Centrale* [VaPi_Calenda], entrambe ragguagliate¹⁶ all'area secondo la nota formulazione U.S. *Weather Bureau*. Infine, sono sinteticamente riportati per confronto i valori AlTo (storicamente di riferimento in Toscana ma non per AdDAC) ed altre ad opera di AAVV nel medesimo comprensorio.

Data la finalità *limitata* e alla luce dell'analisi di sensibilità complessivamente effettuata su metodica [AlTo vs SCS-CN], cinematica caratteristica [durata critica di pioggia¹⁷ D_{cr}^{AlTo} vs tempo di ritardo t^{18}] e LSPP [RT12 vs VaPi], privilegiando ragioni di unitarietà (per quanto possibile) distrettuale¹⁹-regionale, coerenza interna e riferimento al più aggiornato QC territoriale disponibile, in sostanziale coerenza con quanto già assunto e valutato²⁰ per i limitrofi Comuni di Chiusi [iIDeA, 2009 e s.m.i.], Sarteano [Lombardi, 2012]²¹, San Casciano dei Bagni [iIDeA, 2020] e Città della Pieve [iIDeA,

¹⁵Tratto a valle del ponte della S.P. n. 82.

¹⁶Bacini >1 km².

¹⁷Massimizzante la portata al colmo in ipotesi di distribuzione di pioggia uniforme nel tempo e pari alla cumulata di LSPP.

¹⁸Nelle formulazioni canoniche di Kirpich, SCS e Bocchiola, Rosso et al., "Sul tempo di risposta dei bacini idrografici italiani", L'Acqua, 1/2003 et al.

¹⁹Nel caso specifico, in particolare per il T. Astrone-F.Chiani et al., CBCR_04 e le direttive tecniche di [PAI poi] PGRA tutte.

²⁰Tra le ulteriori analisi di valutazione di CN, t e distribuzione spazio-temporale delle piogge, anche basate su eventi registrati, si vd. anche <https://www.comune.buonconvento.si.it/it-it/servizi/abitare-c/piano-operativo-comunale-poc-863-191-1-30c1c10ed3209bb938731e9d0873d239> [iIDeA, 2020].

²¹Studio idrologico e idraulico del F.so Oriato nel Comune di Sarteano [LBO12].

2018^{22]} e considerato che:

- la metodica **ALTO** è, semmai, applicabile soltanto per il T. Fossalto e il F.so del Gamberaio, essendo gli altri bacini tutti largamente inferiori a 1 km^2
- le **LSPP VaPI**, mediamente più gravose di quelle **RT12**, lo sono particolarmente per la sottozona **A18**²³ comprendente gran parte del Comune di Cetona (Fig. 6)²⁴
- il campo di variabilità in applicazione delle diverse metodiche è complessivamente limitato e, comunque, entro limiti di consistenza complessiva, sebbene largamente aleatori per l'assenza di riscontri storici

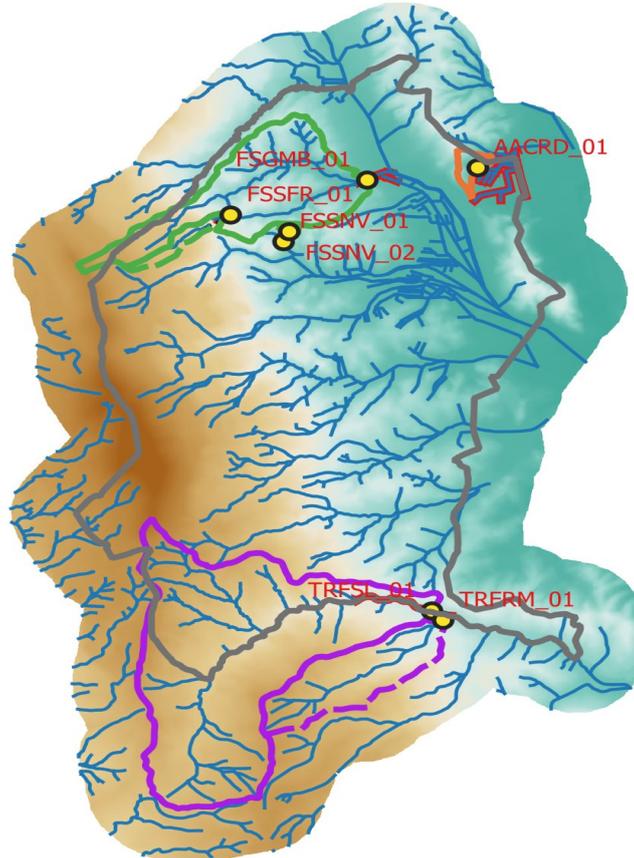


Fig. 5. *Inquadramento geo-idrografico dell'areale di studio - Comune di Cetona.*

²² *Approfondimento QC e Istanza di Revisione ex Art. 43 co. 5 NTA PGRA delle Attuali Perimetrazioni di Pericolosità Idraulica - Piano Attuativo Centro Ippico Polifunzionale D.C.C. n. 78/07 - Fraz. Ponticelli in Comune di Città della Pieve (PG) - Brightdale Ltd. [iIDeA, 2018]; acquisito nel QC [PAI poi] PGRA con Decr. Segr. n. 105/2020; cc.d.a. analizzati: T. Astrone (parz.), T. Chieteno, F.so Piazze, T. Valdisette e F.so Matera.*

²³ *Sulla dubbia affidabilità per forte sovrastima delle precipitazioni cumulate temibili di VaPI_Calenda, almeno per i territori toscani ricompresi nella sottozona pluviometrica A18, si rimanda all'ampia letteratura di merito.*

²⁴ *Ove si evidenzia la forte anomalia della sottozona A18 (di riferimento pressoché unico per l'intero Comune di Cetona), con cumulate 200-ennali mediamente 1.5 volte(!) quelle di LSPP_RT12 (ma cfr. anche *Analisi delle precipitazioni intense in Umbria*, R. Umbria et al., 2020) e sottozona (adiacente) B38. Il motivo di tale anomalia, anche interna alla medesima procedura di regionalizzazione VaPI, sono, notoriamente, riconducibili alla serie di dati utilizzati (esclusione/inclusione di dati storici particolarmente elevati/anomali in un contesto con poche stazioni di misura) e ad effetti "di bordo" (regione).*

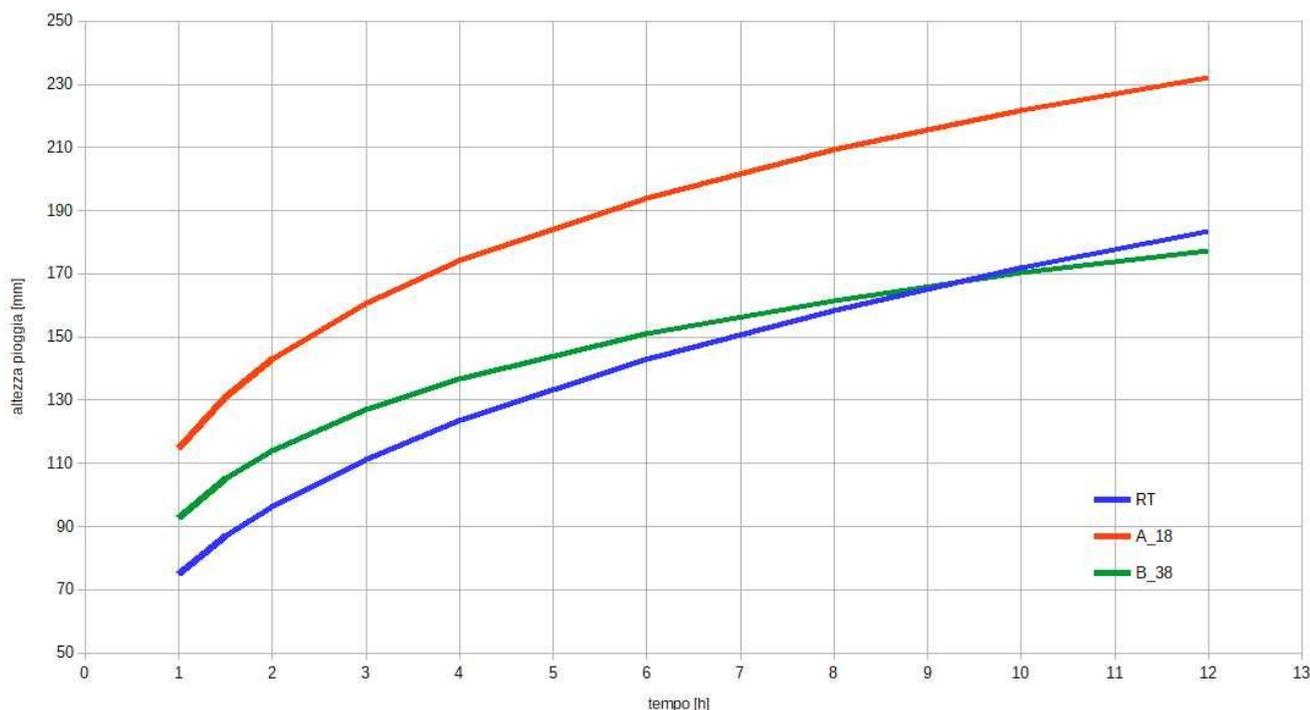


Fig. 6. LSPP_VaPi_Calenda (zona A18 prevalente) vs LSPP_RT12 - $T_r=200$ anni.

Tab. 1. Portate al colmo e relativi coefficienti uometrici adottati nella modellazione idraulica. Ietogramma Chicago centrato $\leq 1H$ e uniforme $> 1H$.

C.d.A.	SCS-CN _{II} - $\beta=0.25$ + VaPi_Calenda									
	t_p [h]	A [km ²]	Q ₃₀ [m ³ /s]	U ₃₀ [m ³ /s/km ²]	Q ₅₀ [m ³ /s]	U ₅₀ [m ³ /s/km ²]	Q ₂₀₀ [m ³ /s]	U ₂₀₀ [m ³ /s/km ²]	Q ₅₀₀ ²⁵ [m ³ /s]	U ₅₀₀ [m ³ /s/km ²]
FSSFR	1.0	0.35	2.2	6.3	3.2	9.1	6.8	19.4	--	--
FSSNV ²⁶	1.0	0.07	2.4	34.3	3.0	42.9	4.6	65.7	--	--
FSGMB	2.0	4.8	29.1	6.1	37.6	7.8	63.8	13.3	--	--
TRFSL ²⁷	3.0	11.8	39.4	3.3	54.1	4.6	101.3	8.6	--	--

si sono in definitiva adottati:

- le stime SCS-CN_{II} sintetico (coefficiente di perdita iniziale del suolo $\beta=0.25$ ²⁸) implementato in HEC-Hms in tutti i casi salvo già definiti nel QC ufficiale (T. Astrone in loc. Gamberaio e F.si Cardete e Tombarelle e C.le Chianetta in loc. Cardete), con CN da copertura ufficiale R. Toscana e t_p secondo Bocchiola-Rosso et al., 2003
- la distribuzione di pioggia di tipo Chicago centrato per la durata 1H²⁹ e uniforme per durate superiori, con ragguglio areale U.S. Weather Bureau (1958)³⁰
- scenari idrologici "critici"³¹ corrispondenti a durate di pioggia 1H (piccoli bacini loc. Cardete e F.so c.d. Strada Nuova), 2H (F.so del Gamberaio³²), 1H (F.so San Francesco) e 3H (T. Fossalto).

In Tab. 1 si riporta il quadro di sintesi delle massime sollecitazioni introdotte nei modelli idraulici, rimandando per idrogrammi, confronti e ulteriori dettagli allo specifico Elab. I1-02. Per quanto sopra, per eventuali progettazioni successive

²⁵ $T_r=500$ anni non modellato in quanto di scarsa significatività per la disciplina regionale; per PGRA proposto assunto il riferimento alle strato geologico delle alluvioni recenti.

²⁶ c.d.a. di testa non modellato esplicitamente in quanto fortemente alterato e sostanzialmente ricondotto entro il sistema di drenaggio fognario; portate intero bacino, di riferimento per il tombino stradale 55% del totale in proporzione all'area.

²⁷ A monte della confluenza del T. di Formano.

²⁸ Valore già adottato nelle aree contermini.

²⁹ Unitariamente cautelativo per tutte le durate critiche < 1 h.

³⁰ Soltanto bacini con $A > 1$ km². Nel caso specifico, per semplicità (date la prevalenza di piccole dimensioni) e con distorsione non significativa, gli ietogrammi di progetto sono calcolati con $k_a=1$, introducendo l'eventuale fattore di ragguglio direttamente nella modellazione idraulica (moltiplicativo degli idrogrammi in ingresso).

³¹ In termini di portata e/o volume.

³² Assimilata unica nell'intervallo 1.5-2.0 h per $T_r=30-200$ anni.

i valori qui assunti vanno ritenuti tendenzialmente cautelativi (e, pertanto, rivedibili in caso di maggiori approfondimenti e/o nuove evidenze sperimentali)³³.

3 ANALISI IDRAULICA

3.1 MODELLISTICA

La modellistica numerica adottata per le analisi idrauliche è quella implementata nel programma di calcolo **HEC-Ras**³⁴ v. 6.0.0, in regime di moto **vario 1+2-D o permanente 1-D** di corrente mista, a fondo fisso³⁵.

Per *plans*, elementi idraulici -sezioni, sfioratori laterali, aree 2-D, condizioni al contorno e interne, *breaklines*, ... (RS, LS, 2D Flow Area, BC/IC, BL, ...) e sollecitazioni idrologiche vengono adottate codifiche omogenee di facile lettura (*es.* acronimo di c.d.a., da valle a monte, numeri dispari/*sx* pari/*dx*, ...). Per i riferimenti (eventuali) a lavori pre-esistenti si mantengono le codifiche originarie (*es.* RS T. Astrone CBCR_04).

In particolare, si sono adottati (con livelli di accuratezza diversi) gli schemi di moto vario 1+2-D³⁶ per loc. Gamberaio [FSGMB.prj] e full 2-D per loc. Cardete [VVCDT.prj], mentre per T. Fossalto a Piazze [TRFSL.prj] e F.so c.d. San Francesco a Cetona [FSSFR.prj] -brevi tratti entro valle di confinamento, con dettaglio topografico di contesto di scarsa qualità (CTR 10k) e pochi beni esposti- si è adottato il più speditivo schema di moto permanente a sezioni estese.

Data la complessità dei modelli, la descrizione di seguito riportata riguarderà i soli elementi essenziali, necessariamente rimandando per gli ulteriori dettagli direttamente agli archivi digitali -modellistici sorgente e elaborati GIS-integralmente forniti/bili in allegato alla presente.

3.1.1 Specifiche essenziali

Rimandando direttamente a <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> per le specifiche tecniche di calcolo del noto *software*, si riportano di seguito i soli parametri di settaggio principali.

L'analisi è stata effettuata in parte in regime di moto vario in modalità 1+2-D, limitando la parte 1-D alla sola propagazione in alveo inciso e riservando alla modellistica 2-D l'intero territorio esterno, agricolo e urbano, oppure full 2-D, in entrambi i casi previa generazione di un modello morfologico integrante tutte le informazioni topografiche al maggior dettaglio disponibile (in ordine decrescente di priorità: rilievi celerimetrici a terra, DSM/DTM Lidar_08/02, CTR#k/DTM_Idro). Nel caso combinato, il collegamento tra i due domini è rappresentato da sfioratori laterali [SL] di connessione, normalmente modellati con la modalità Normal 2D Equation Domain, salvo eccezioni di migliore adattamento di quella classica a stramazzo con coefficienti μ definiti in accordo alla Tab. 3.1 del *2D Modeling User's Manual* HEC-Ras (Fig. 24).

Per tutte le aree di calcolo bidimensionale si è adottato la modalità **Full Momentum** nella versione semplificata **SWE-ELM**. Di seguito si riportano i principali settaggi 1-D, 2-D e di connessione³⁷.

```
Simulation_Time_Window=01APR2010:12:00-01APR2010:17:00 (5 h)-01APR2010:12:00-02APR2010:02:00 (14 h)38
Computation_Interval=variabile <1 sec [time step adj per intervalli] per 1-D con ulteriore Time slices=1/2 per le aree 2-D
Max_Iter_1-2D=5; WS Tol=0.01 m; Flow Tol=0.1%
Mixed_Flow_1-D=Yes
Exp_m_1-D=16
Froude_Thresh_1-D=1
Finite_Diff_Method_1-D=Skyline/Gaussian
Theta_1-D=0.6
Theta_Warmup_1-D=0.6
Water_Surface_Tolerance_1-D=0.005 m
Equation_Set_2-D=SWE-ELM [Full Momentum original]
Theta_2-D=0.6
Theta_Warmup_2-D=0.6
```

³³In prospettiva, anche in caso di "abbandono" da parte AdDAC del riferimento alle LSPP Vapi_Calenda (almeno per la sottozona A18).

³⁴Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, maggio 2021.

³⁵Assunzione non realistica ma sostanzialmente irrilevante a fini di caratterizzazione territoriale estensiva; localmente non accettabile ai fini progettuali (*es.* ponti FF.S.) e/o cc.d.a. minori (vd. assunzioni di calcolo relative, eventuali).

³⁶Ovvero 1-D in alveo e 2-D *extra*, con domini connessi dalle classiche strutture di sfioro laterale e/o immissione diretta e modellazione unica.

³⁷Sono possibili lievi differenziazioni tra i diversi *plans*, per esigenze specifiche di stabilità e/o contenimento dei tempi di calcolo.

³⁸Datazione convenzionale per gli scenari di progetto FOGMB e VVCDT.

*Water_Surface_Tolerance*_{2-D}=0.003 m
*Volume_Tolerance*_{2-D}=0.003 m
*Number_of_Time_Slices*_{2-D}=1/2
*Initial_Condition_Time*_{2-D}=-0.25
*Initial_Condition_Ramp_Up_Fraction*_{2-D}=0.1
*Maximum_Iterations*_{2-D}=20
*Turbulence_Model*_{2-D}=[Non] Conservative
*Longitudinal_Mixing_Coefficient*_{2-D}=0.65
*Transverse_Mixing_Coefficient*_{2-D}=0.2
*Smagorinsky_Coefficient*_{2-D}=0.1
*Coriolis_Effect*_{2-D}=Yes
*Latitude_Coriolis*_{2-D}=43.0 deg³⁹
Detailed_Output_Interval=5 min

Per il dettaglio completo si rimanda direttamente ai *files* di modellazione [.p##].

3.1.2 Definizione della geometria

I modelli geometrici *in-extra* alveo sono basati su apposito rilievo celerimetrico dei cc.d.a. su tracce estese [Santoni, 2018-19; *Elab. I1-04*], e⁴⁰ su DEM_Lidar_08⁴¹ [MATTM⁴² 2008, 1x1 m], DEM_Lidar_02⁴³ [RU⁴⁴ 2002, 2x2 m] e DEM_Idro [RT⁴⁵ 200x, 10x10 m] (Fig. 7) a maglie pseudo-regolari, ove disponibile [VVCDT e FSGMB] e CTR alla massima risoluzione disponibile altrove [TRFSL e FSSFR], omogeneamente georeferenziato EPSG:3003-Monte Mario|Italy Zone 1, coordinate piane GB [m] e altimetriche geoidiche [m s.l.m.].

³⁹Non significativo nel caso in oggetto.

⁴⁰In ordine di priorità decrescente e assumendo, motivatamente, un assetto di SA sostanzialmente invariato rispetto ai periodi di volo (salvo inessenziale).

⁴¹Disponibile sia filtrato del soprassuolo [DTM] sia in formato originario di [1^ e] 2^ impulso Lidar [DSM].

⁴²Fonte dei dati: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – "Rilievi Lidar".

⁴³Disponibile soltanto in versione filtrata del soprassuolo [DTM].

⁴⁴Fonte dei dati: Regione dell'Umbria. Rilievo alla base delle perimetrazioni CBCR_04-PGRA attuale.

⁴⁵Modello digitale del terreno idrografico derivato da CTR10k periodo 1993-1998. Fonte dei dati: Regione Toscana.

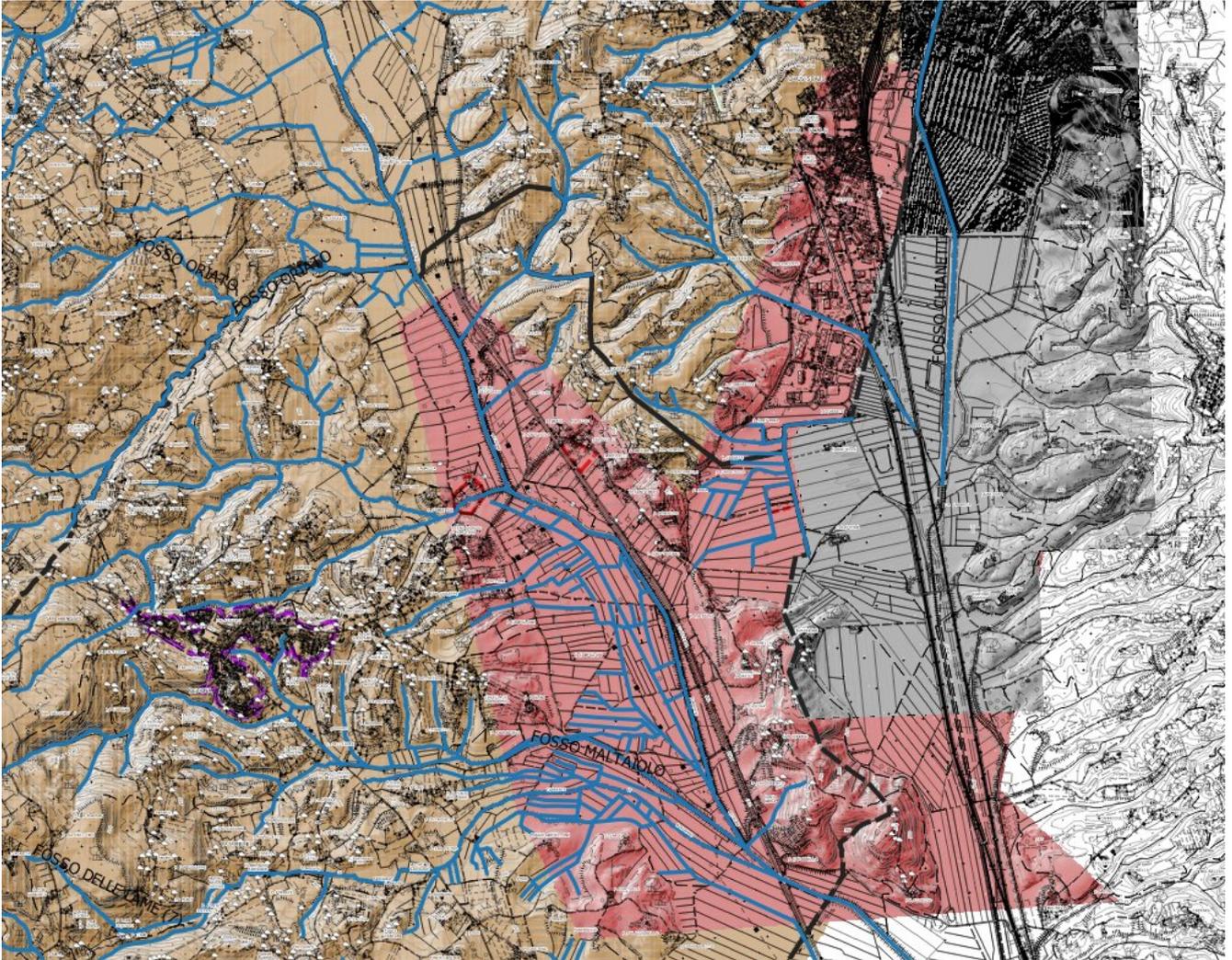


Fig. 7. Hillshade DEM disponibili: DSM_Lidar_08 (grigio), DSM_Lidar_02 (rosa) e DTM_Idro (giallo).

Per VVCDT, il dominio geometrico di calcolo è interamente coperto da DEM_Lidar_08 e DEM_Lidar_02, mentre per FSGMB l'unica base dati *Lidar* disponibile è DEM_Lidar_02, dovendo ricorrere per la parte alta del F.so Gamberaio a DEM_Idro. Gli altri modelli geometrici sono, invece, interamente basati su solo rilievo celerimetrico a terra e CTR10k, dunque con risoluzione ben inferiore.

La morfologia definitiva di calcolo [DEM_k] di VVCDT e FSGMB deriva dalla elaborazione integrata⁴⁶ dei modelli *Lidar* e dei rilievi celerimetrici a terra (alveo), su cui è stata poi impostata la modellistica full 2-D sollecitata sia da idrogrammi sintetici di calcolo idrologico sia direttamente dalle precipitazioni (area agricola di fondovalle) (vd. § 3.1.3). La contestuale verifica di omogeneità di georeferenziazione delle diverse fonti morfologiche ha indotto a:

- assumere DEM_Lidar_02 quale riferimento primario (salvo incongruenze e modifiche dello stato di fatto), in quanto alla base del PGRA vigente
- trascurare le disomogeneità tra DEM_Lidar_08 e DEM_Lidar_02, di tipo sia planimetrico (*shift* apparente di ± 1.0 m) sia altimetrico ($\Delta H = \pm 0.10 \div 0.20$ m)
- applicare una correzione di $+0.35 \div 0.40$ m al rilievo celerimetrico *geom. Santoni* (2018-19).

Il modello geometrico in alveo deriva dalla interpolazione georeferenziata delle sezioni rilevate a terra, con eventuale correzione su base *Lidar* di sommità/piedi spondali/arginali. Ove disponibile DEM_Lidar_08 si è utilizzata primariamente la base dati DSM, salvo *patching* con DTM ove determinante barriere al deflusso spurie (es. vegetazione non filtrata bordo alveo, ...), in quanto meglio rappresentativa dell'edificato (assunto, dunque, impermeabile). Nel caso FSGMB il T. Astrone - qui non oggetto di ri-analisi ma solo complemento quale condizione al contorno- è stato modellato (ca. 2.6 km) direttamente

⁴⁶Direttamente in ambiente HEC-Ras Mapper, salvo ulteriori elaborazioni specifiche in QGIS.

BCLine]; scabrezza uniforme fuori alveo $n=0.06 \text{ s/m}^{1/3}$ e $0.03 \text{ s/m}^{1/3}$ per l'alveo T. Astrone⁵⁶

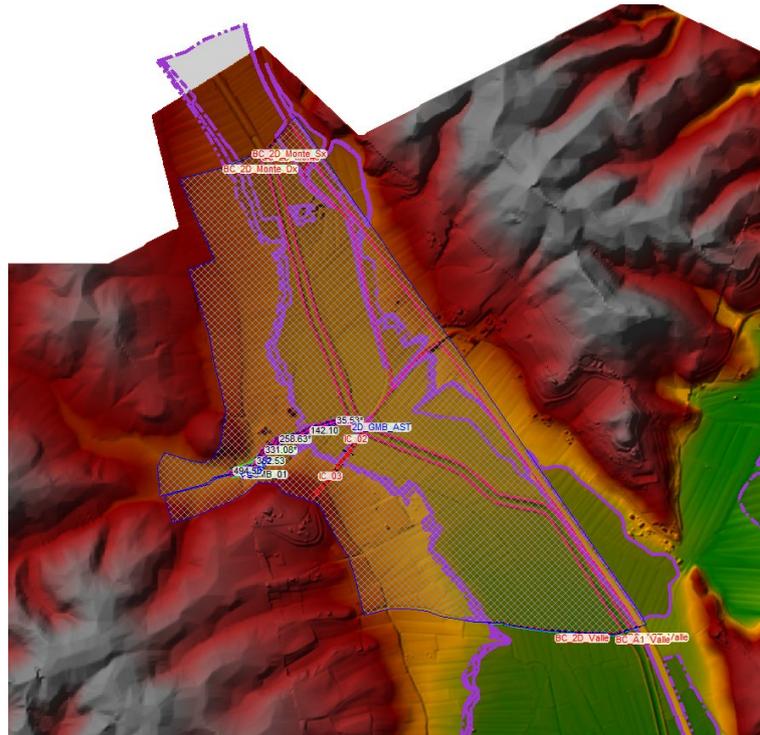


Fig. 9. Planimetria schematica del modello idraulico FSGMB su DEM_Lidar_02[+DEM_Idro] [sovrapposte P3 e P2 di PGRA del T. Astrone].

Diversamente, per TRFSL a *Piazz*e e FSSFR a *Cetona*, il riferimento plano-altimetrico base è la CTR02k (ed. 1981⁵⁷), non essendo disponibile alcuna fonte di maggior dettaglio; verifiche di congruenza con i rilievi a terra sono state possibili soltanto per pochi punti notevoli (ponti, piazzali, ...); pur nell[elevata] incertezza complessiva⁵⁸ (anche per modifiche naturali avvenute nei 40 *anni* successivi alla CTR2k, in ragione di ciò che meglio è stato verificato per VVCDT e FSGMB, si è applicata al rilievo celerimetrico a terra *Santoni* la medesima correzione altimetrica già citata.

TRFSL - *Piazz*e (Fig. 10)

A. n. 21 sezz. rilevate a terra (oltre manufatti) per 1.1 km di TRFSL - T. Fossalto



Fig. 10. Planimetria schematica del modello idraulico TRFSL.

FSSFR - *Cetona* (Fig. 11)

A. n. 5 sezz. rilevate a terra (oltre manufatti) per 0.2 km di FSSFR - F.so c.d. San Francesco

⁵⁶ Come CBCR_04.

⁵⁷ Salvo scampoli ed. 2002. Fonte *Geoscopio* RT.

⁵⁸ Di cui verrà cautelativamente tenuto conto nella definizione delle pericolosità.

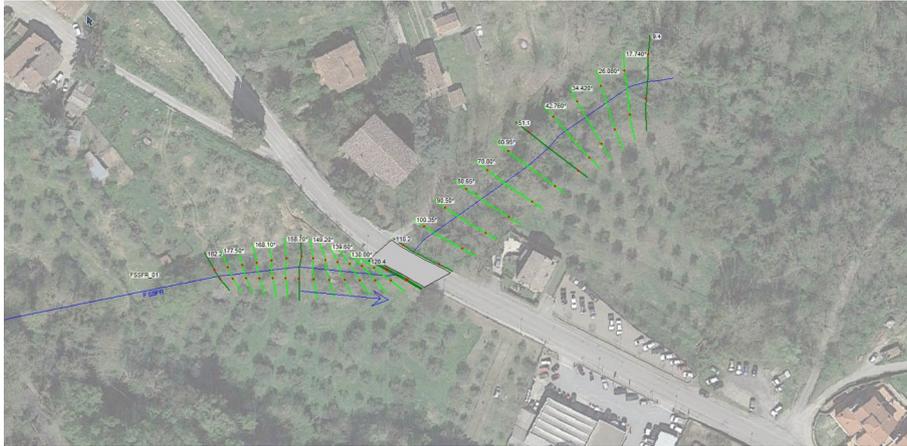


Fig. 11. Planimetria schematica del modello idraulico FSSFR.

Coefficienti di deflusso degli stramazzi laterali $\mu_{sl}=0.28+1.44 m^{1/2}/s$, dipendentemente dall'altezza di sconnessione alveo-p.c.; ove non particolarmente ageggiati sul p.c. adottata l'opzione **Normal 2D Equation Domain** e Use Velocity.

Ponti modellati *Energy/Momentum* in *Low Flow* e *Pressure/Weir* in *High Flow*, anche in 2-D. Coefficienti delle perdite di contrazione/espansione $0.1\div 0.3$ e $0.3\div 0.5$ anche in regime non stazionario.

3.1.3 Condizioni iniziali e al contorno

Le sollecitazioni idrologiche di progetto sono costituite da *a)* idrogrammi di portata concentrati e/o distribuiti (uniform lateral inflow) in una/più sezione/i idrografica 1-D (FSFSS, FSSFR e FSGMB) e/o distribuiti su un allineamento 2-D in quanto fronti di deflusso fuori alveo predefiniti o sezioni idrografiche (FSGMB e VVCDT) e/o *b)* precipitazione lorda diffusa su dominio 2-D, con modello di infiltrazione (VVCDT). Ovviamente, nei casi di moto permanente (FSFSS e FSSFR) gli idrogrammi si semplificano in singole portate al colmo. Le condizioni al contorno di valle sono tipicamente attribuite in termini di pendenza di moto uniforme o di idrogrammi di livello.

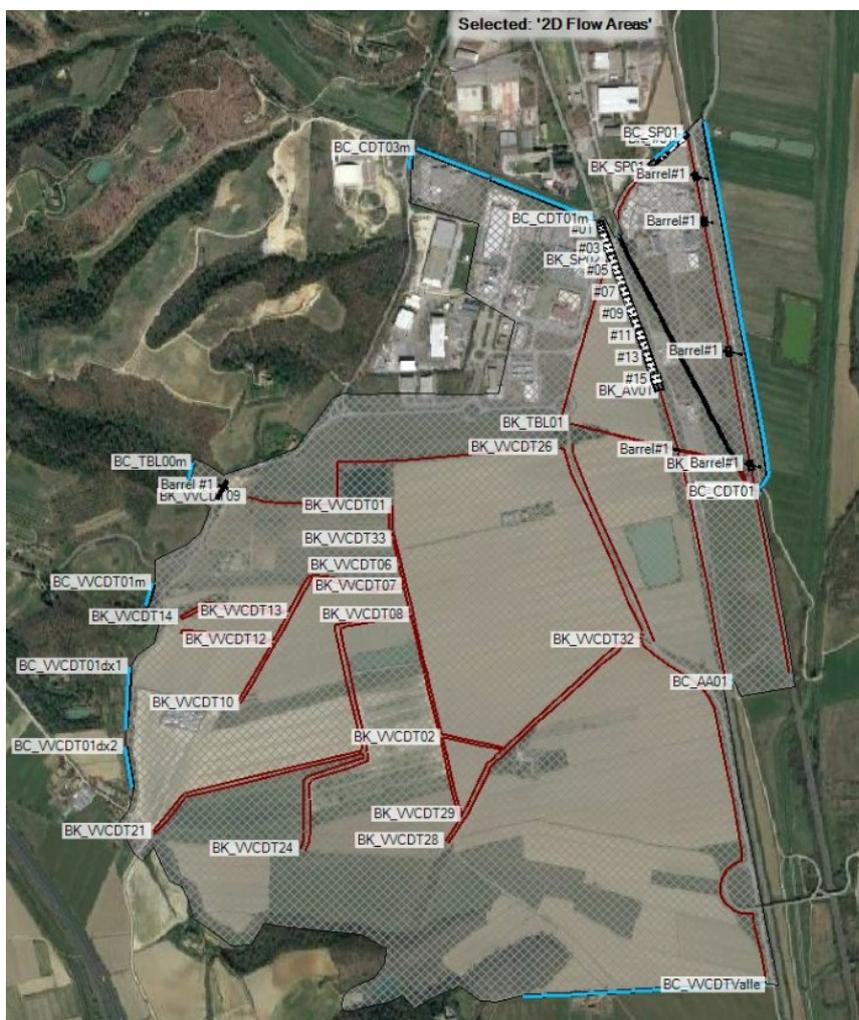
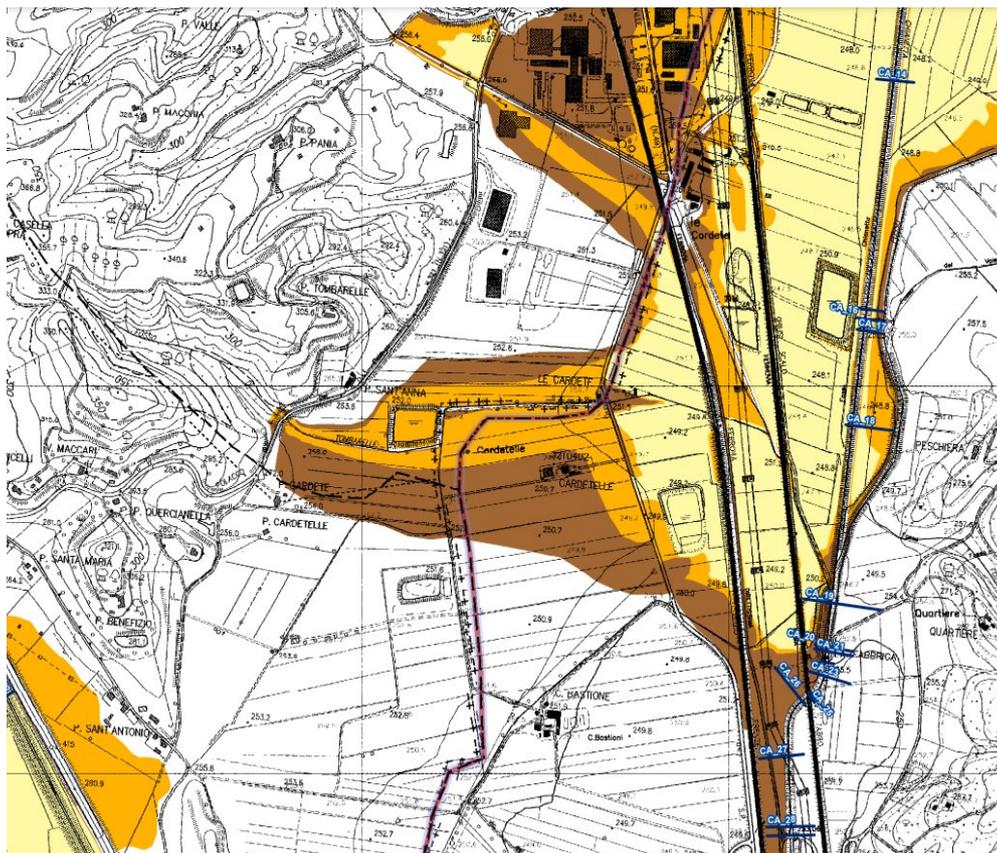
A differenza dei semplici modelli in moto permanente, riguardanti tratti idrografici unici senza condizionamenti idraulici esterni, i due modelli 2-D in moto vario riguardano areali di fondovalle che si inseriscono in un più complesso contesto idrografico-idraulico già oggetto di analisi precedenti (con dettaglio diversificato), facenti parte del QC di riferimento ufficiale [PAI] PGRA, di cui si è dovuto tenere conto. In particolare, VVCDT ha per oggetto un reticolo idrografico di riferimento regionale affatto marginale di mero scolo agricolo (in gestione privata e parzialmente soggetto a rimaneggiamenti funzionali e di tracciato), ma che insiste sulla valle ampiamente allagabile del C.le (di bonifica) Chianetta e, dunque, a deflusso potenzialmente condizionato dai livelli dei ricettori di valle, mentre FSGMB è tributario di *dx* del T. Astrone. Per il primo caso, il lavoro di riferimento primario è iIDeA_09 mentre per il secondo CBCR_04.

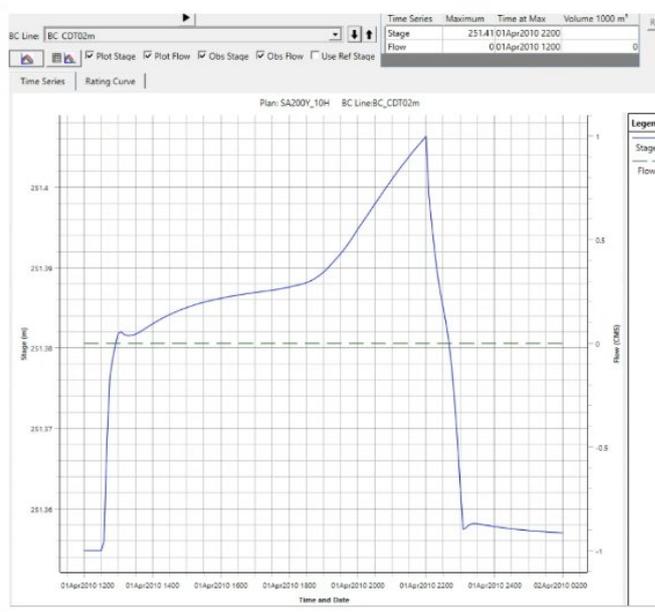
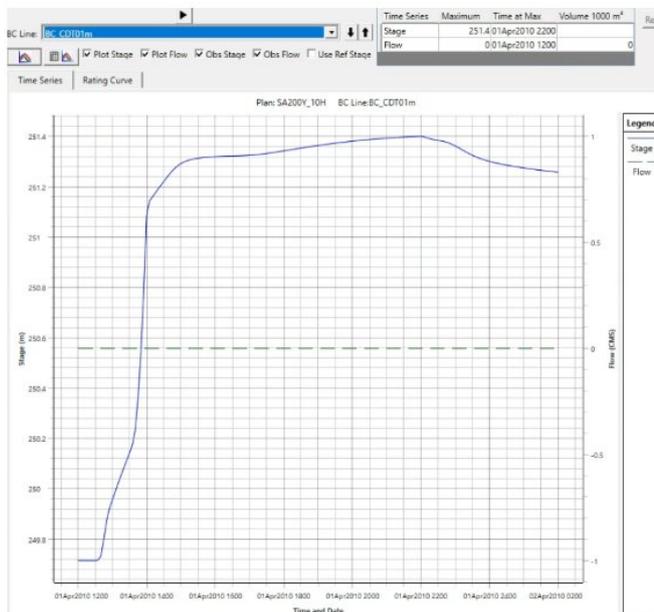
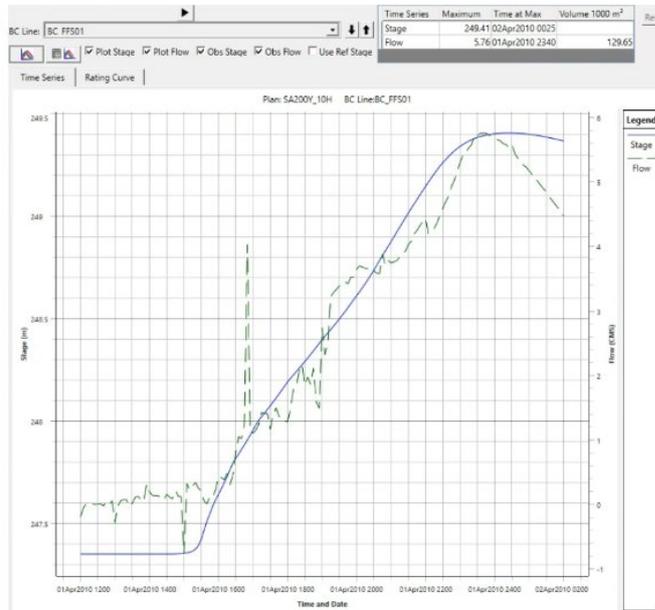
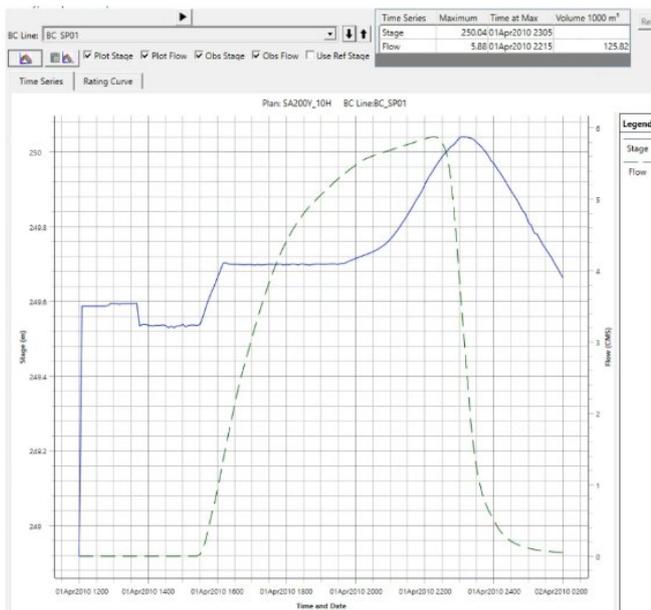
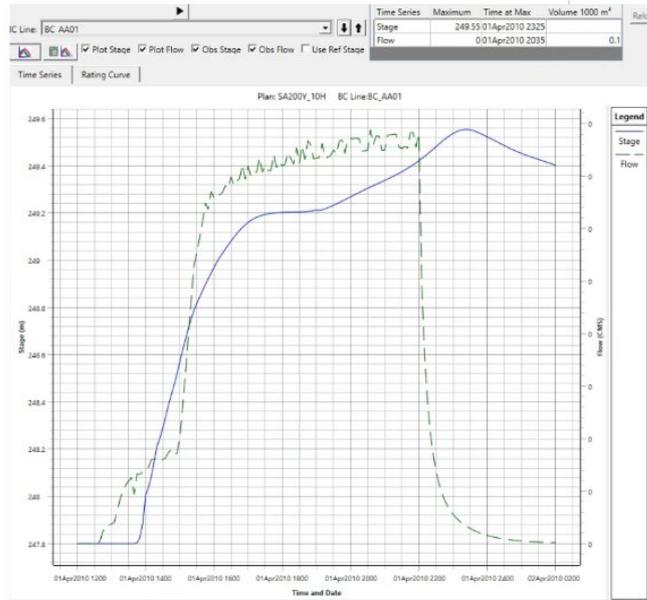
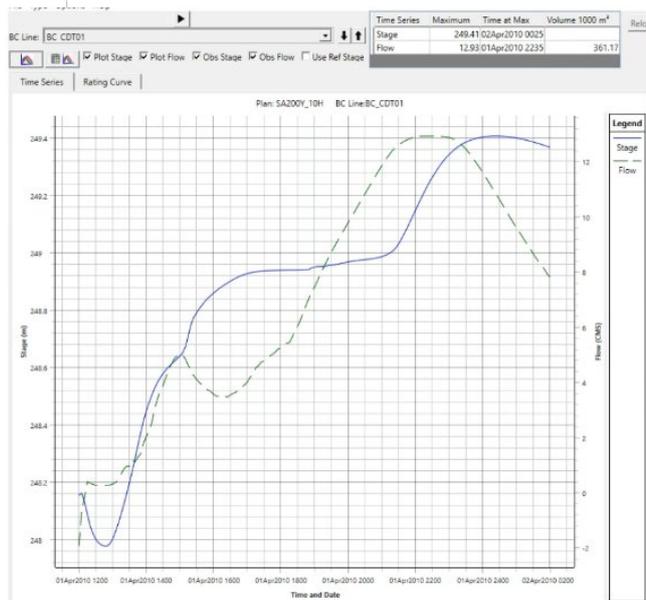
Essendo iIDeA_09 già in moto vario 1+2-D, alle frontiere di VVCDT (Fig. 12) sono state applicati⁵⁹ direttamente gli idrogrammi di modellazione iIDeA_09, *i.e.* portate in alveo e di esondazione dai F.si Cardete e Tombarelle e idrogrammi di livello a valle; tenuto conto della rilevanza specifica, di locali modifiche dello stato dei luoghi (area industriale di Chiusi), della affidabilità geometrica (F.so Tombarelle) e dell'ulteriore approfondimento modellistico di iIDeA_20⁶⁰, tutti i cc.d.a. (*i.e.* compresi anche F.si Cardete e Tombarelle⁶¹) sono stati modellati full 2-D, mantenendo la totale coerenza con il PGRA vigente. Le ulteriori sollecitazioni di FSCRA+L/Z sono state inserite come idrogrammi di portata distribuiti alle interfacce del dominio 2-D con le piccole vallecicole afferenti (deflussi collinari) e direttamente come pioggia lorda sul dominio di fondovalle, assunta uniforme e costante nel tempo ($>01H$) o chigago centrato (01H), quindi decurtata delle perdite per infiltrazione secondo semplice modello SCS-CN (Fig. 13).

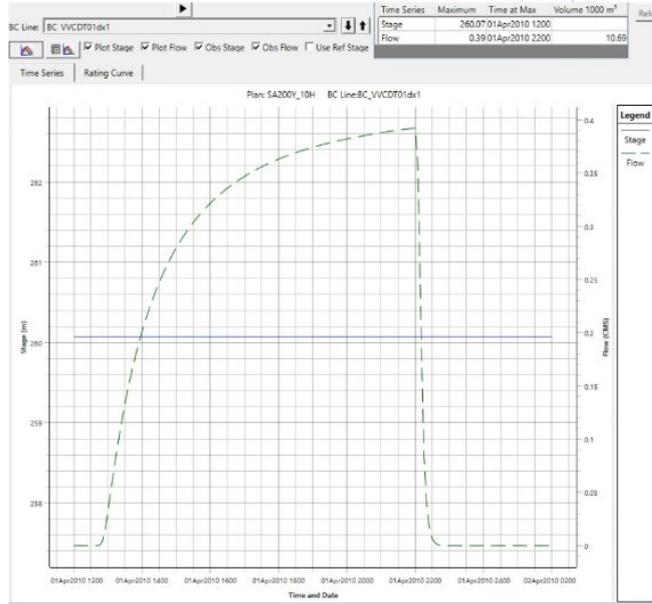
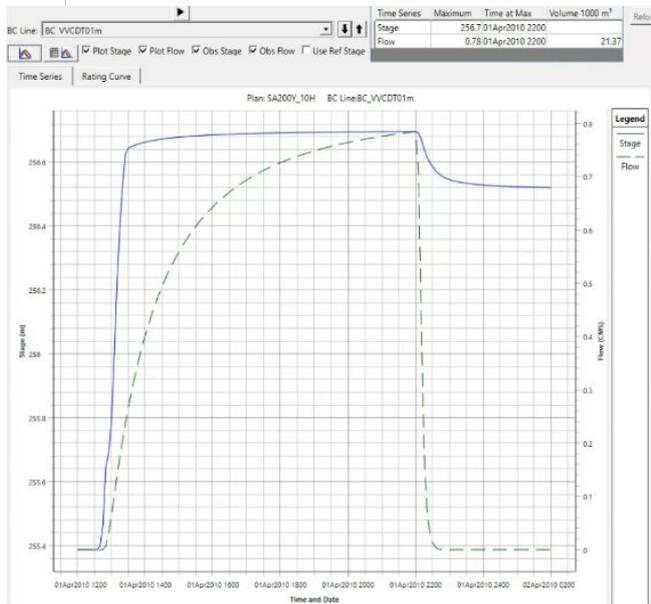
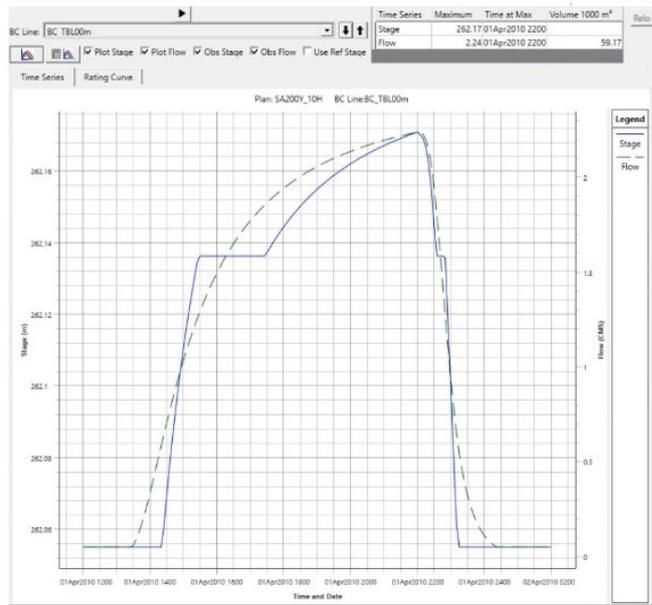
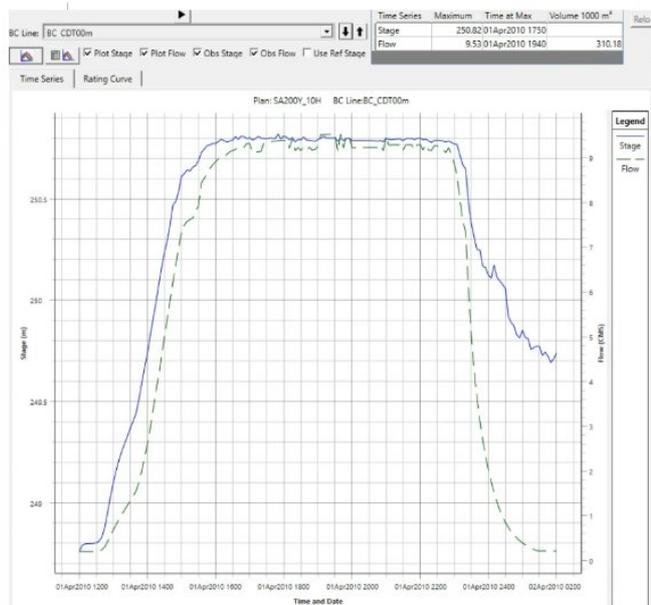
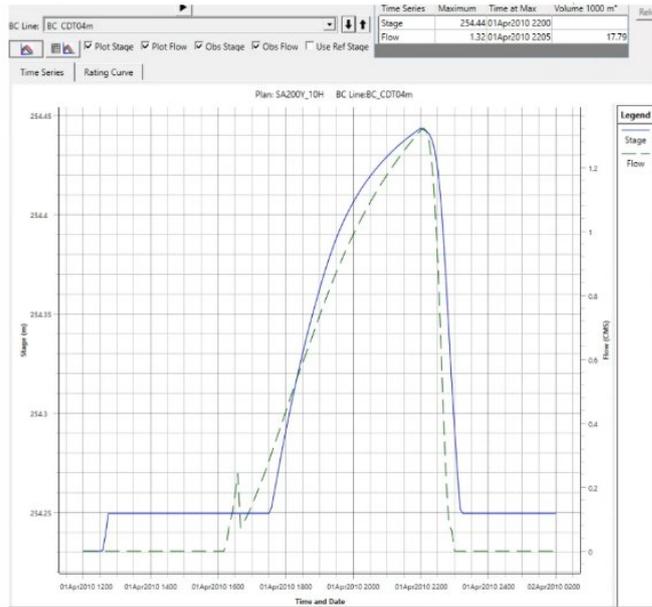
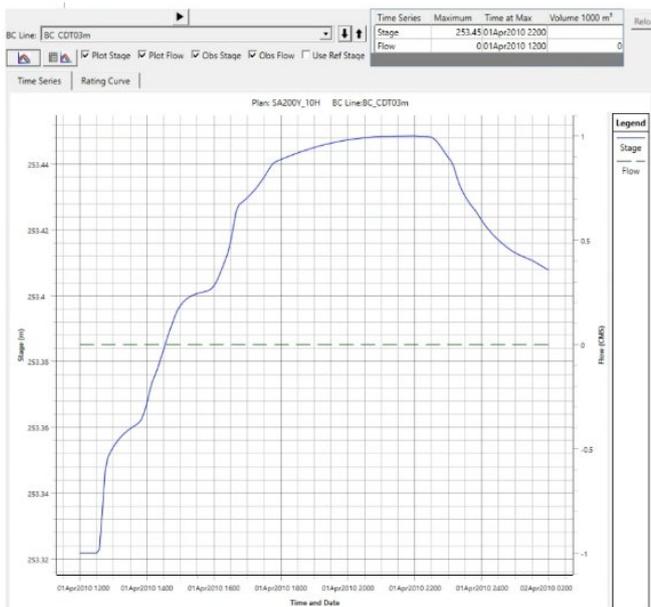
⁵⁹ Codifiche del lavoro originario.

⁶⁰ Piano di Lottizzazione Le Cardete - D.C.C. n. 68 e succ. Varianti - Loc. Le Cardete in Comune di Città della Pieve (PG) - Relazione Tecnica di Compatibilità Idraulica - Lodovichi s.p.a.

⁶¹ Diversamente dal lavoro originario iIDeA_09 (cfr. iIDeA_20).







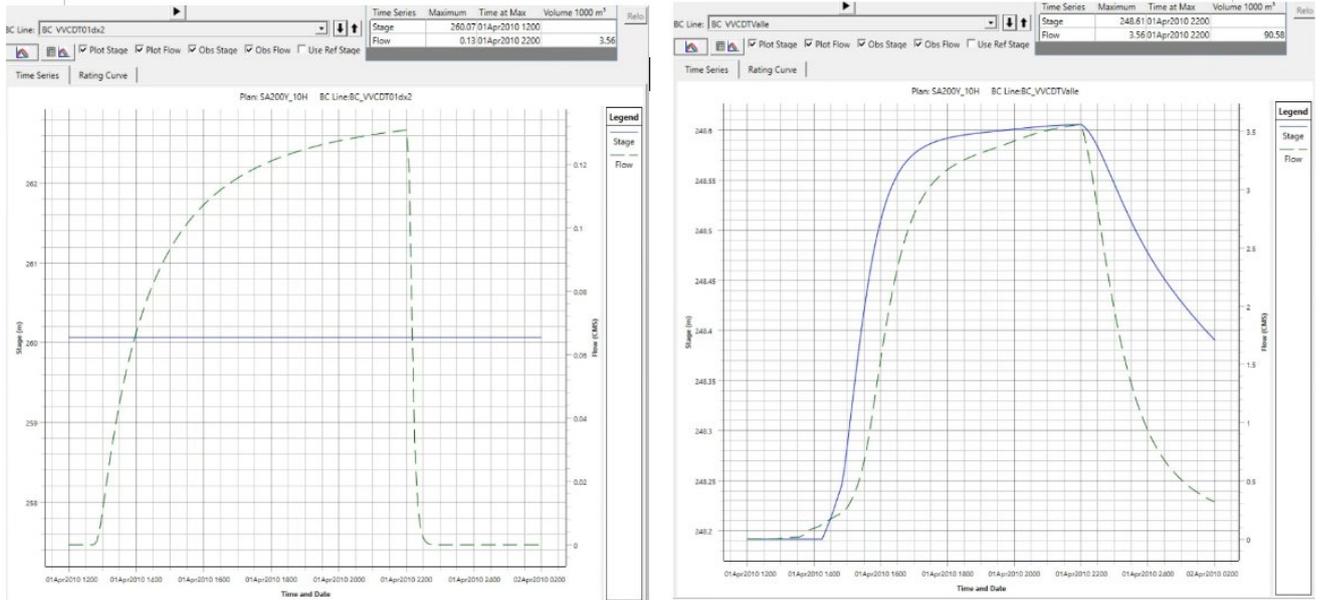
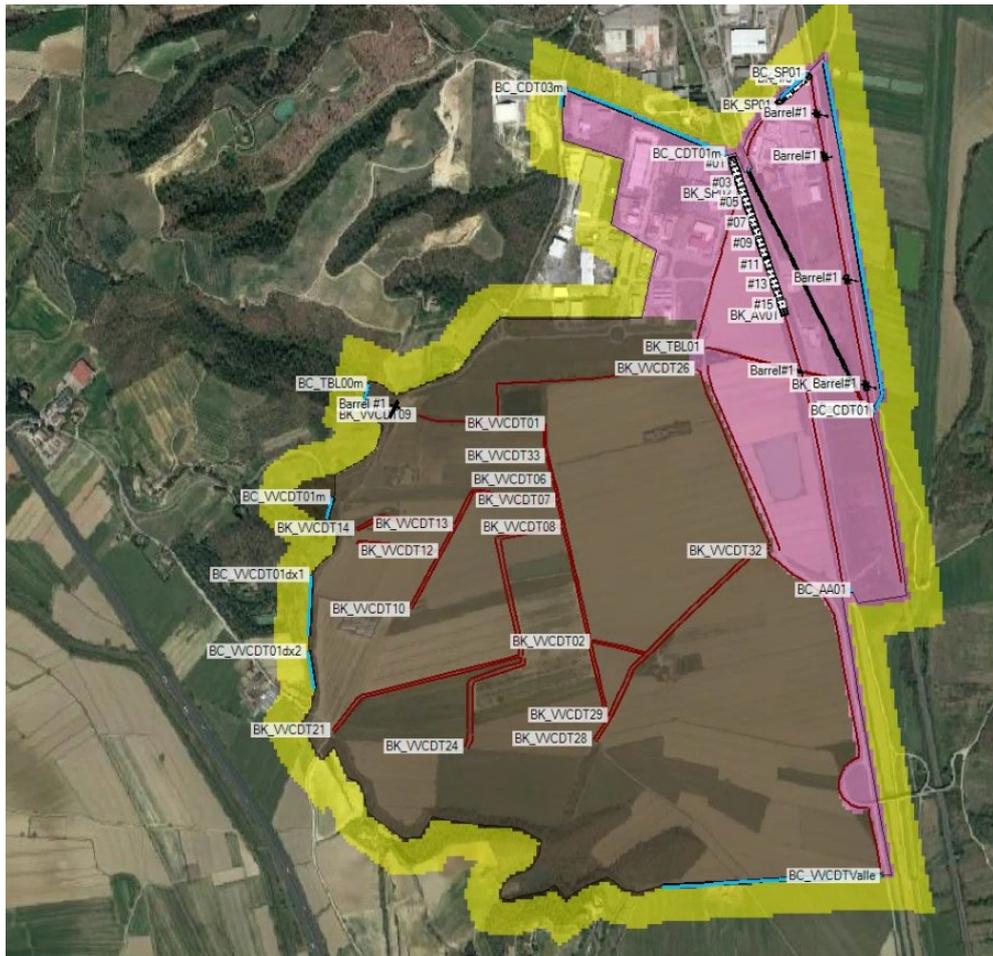


Fig. 12. Perimetrazioni di PGRA relative al sistema idraulico del C.le Chianetta a Chiusi e Città della Pieve (Tav. P49); BCLines di monte e valle dell'area di modellazione CDT (in celeste) e relativi idrogrammi di portata o livello. 200Y-10H⁶².



⁶²Per gli ulteriori scenari si rimanda direttamente al modello di calcolo.

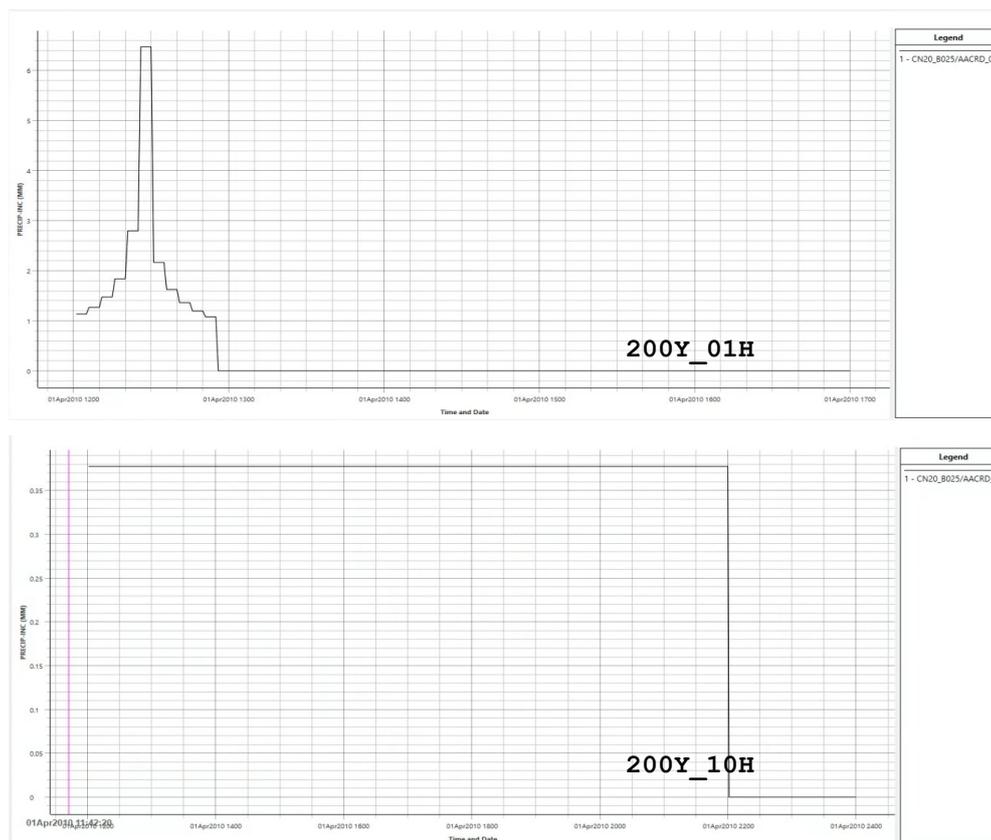


Fig. 13. Dominio di applicazione della sollecitazione con precipitazione lorda e modello di infiltrazione SCS-CN (CNII=84, $\beta=0.25$, $\min_Inf_Rate=0.1$, costanti) [giallo NaN, rosa/marrone Aree 1/2 con medesimi parametri].

Viceversa, CBCR_04 -di riferimento per FSCMB- è stato semplicemente condotto in regime di moto permanente, adottando (così nel PGRA) la configurazione di argini aggirati (il T. Astrone è già completamente arginato in tutto il tratto di analisi) e immettendo cautelativamente una massima portata al colmo calcolata per una sezione di chiusura posta significativamente più a valle della confluenza del F.so del Gamberaio. Entrambe le questioni hanno necessitato di approfondimenti e valutazioni specifiche, soprattutto in relazione alla questione delle barriere al deflusso in dx T. Astrone determinate sia dalle arginature del F.so del Gamberaio sia dal rilevato stradale S.P. n. 321. Entrambe, infatti, chiudono *completamente* la fascia di pertinenza e deflusso di piena, con quote di coronamento largamente superiori a quelle di riferimento PGRA (Fig. 14).

Lo schema adottato in CBCR_04 presuppone, da una parte, un qualche crollo arginale nel T. Astrone e, dall'altra il deflusso libero nelle fasce golenali rappresentate nelle sezioni estese. Nel caso specifico, perimetrazioni e profili di rigurgito paiono indicare, in dx⁶³, la non considerazione -oltre che degli argini del F.so del Gamberaio- del rilevato stradale S.P. n. 321. Se per i primi ciò può essere coerente con quanto supposto per il T. Astrone (crollo), meno convincente appare la medesima ipotesi per il secondo⁶⁴. D'altra parte, i volumi in gioco (deflussi del T. Astrone, ma anche del solo F.so del Gamberaio) certamente non fanno escludere la possibilità di saturazione dell'invaso disponibile ad argini/rilevato integri. Inoltre, non priva di ulteriori allee -e necessariamente da pre-definire in maniera convenzionale (brecce: quando, come, cosa, dove)- è l'inserimento esplicito in regime di moto vario di tali ipotesi di cedimento strutturale (multiplo).

In alternativa alla più semplice assunzione dei $\max WS$ di CBCR_04 quali condizioni di valle statiche del F.so del Gamberaio⁶⁵, al fine di meglio valutare gli effettivi elementi di pericolosità dell'area di interesse (insediamento artigianale esistente con previsione di completamento) si è in definitiva optato per mantenere la modellazione esplicita anche del T. Astrone ma allineandosi (con qualche maggiore cautela) ai valori CBCR_04. In particolare, le condizioni al contorno di monte

⁶³Diversamente in sx, ove le quote della S.P. n. 321 scendono a valori ben inferiori ai $\max WS$.

⁶⁴Tuttavia, in tale schema necessariamente semplificato, lo scenario (tra molti possibili) di crollo totale dell'argine sx del T. Astrone a monte della S.P. renderebbe non incompatibile l'integrità del rilevato stradale in dx, sussistendo, in sx T. Astrone, un'ulteriore riserva di capacità di deflusso su rilevato S.P. (anche se, questo sì, presumibilmente passibile di cedimento strutturale).

⁶⁵L'ipotesi di una modellazione esplicita in moto vario del T. Astrone evidentemente esula dal presente mandato e non è cogente i sensi della normativa vigente.

Tabella A2.4 – Profili di corrente dell’Astrone con argini aggirati (Tr = 50 anni)

Sezione	Progressiva (m)	Portata (m³/s)	Fondo alveo (m s.l.m.)	Livello idrico (m s.l.m.)	Altezza critica (m s.l.m.)	Carico totale (m s.l.m.)	Vel. Sx (m/s)	Vel. Alveo (m/s)	Vel. Dx (m/s)	Froude	
450	AS01m	8473.64	271.1	268.15	270.58	269.55	270.75	1.24	2.26	1.07	0.54
448	AS01v	8472.64	271.1	267.15	270.60	269.26	270.73	0.83	1.92	0.72	0.37
440	AS02m	8457.86	271.1	266.96	270.25	269.20	270.68	0.24	2.92	0.35	0.55
439	briglia	8456.86	271.1		270.25		270.68				
438	AS02v	8455.86	271.1	265.83	269.97	268.34	270.30	0.13	2.56	0.25	0.45
430	AS03	8439.37	271.1	266.40	269.25	269.17	270.20		4.30	0.19	0.95
420	AS04	8284.58	271.1	265.45	268.60	268.48	269.14	1.56	3.72	1.04	0.85
410	AS05m	8064.34	271.1	264.10	267.51	267.50	267.84	1.16	3.35	0.76	0.84
409	briglia	8063.34	271.1		267.51		267.84				
408	AS05v	8062.34	271.1	263.96	267.51	267.28	267.78	0.64	2.71	0.38	0.52
400	AS06	8046.47	271.1	263.89	267.34	267.34	267.73	0.72	3.26	0.54	0.68
390	AS07	7966.96	271.1	263.52	266.21	266.58	267.19	1.66	5.11		1.28
380	AS08	7818.93	271.1	262.79	265.76	265.44	265.98	1.30	2.96	0.20	0.74
370	AS09m	7509.44	271.1	261.26	263.51	263.40	263.82	1.97	4.03	0.88	1.12
369	briglia	7508.44	271.1		263.51		263.82				
368	AS09v	7507.44	271.1	261.07	263.51	263.08	263.62	1.00	2.34	0.44	0.59
360	AS10	7450.26	271.1	261.26	263.37	262.89	263.43	0.98	1.66	0.81	0.57
350	AS11	7201.87	271.1	260.19	263.19	261.85	263.21	0.51	0.83	0.37	0.21
340	AS12	6871.56	271.1	258.92	262.79	262.28	262.94	0.72	2.39	1.35	0.53
335	BR U	6870.56	271.1	258.92	262.44	262.44	262.85	0.98	3.65	1.84	0.30
335	BR D	6862.56	271.1	258.92	262.44	262.44	262.86	0.98	3.66	1.85	0.30
332	AS12 c	6861.56	271.1	258.92	262.06	262.28	262.78	1.10	4.70	2.61	1.21
330	AS13m	6753.96	271.1	258.47	260.58	260.08	260.61	0.66	1.77	0.79	0.48
325	briglia	6752.96	271.1		260.58		260.61				
320	AS13v	6751.96	271.1	256.42	260.53	260.04	260.61	0.47	1.89	0.58	0.39
310	AS14	6724.59	271.1	257.62	260.37	260.19	260.54	0.82	2.74	0.84	0.66
300	AS15	6038.67	271.1	254.95	257.90	257.72	257.98	0.91	2.29	0.79	0.65
290	AS16	5526.08	271.1	253.65	256.27	256.05	256.31	0.54	1.61	0.64	0.52
280	AS17	5432.81	271.1	253.65	256.07	255.73	256.09	0.50	1.46	0.56	0.44
270	AS18	4954.08	271.1	252.15	255.52	254.88	255.54	0.39	1.22	0.50	0.30

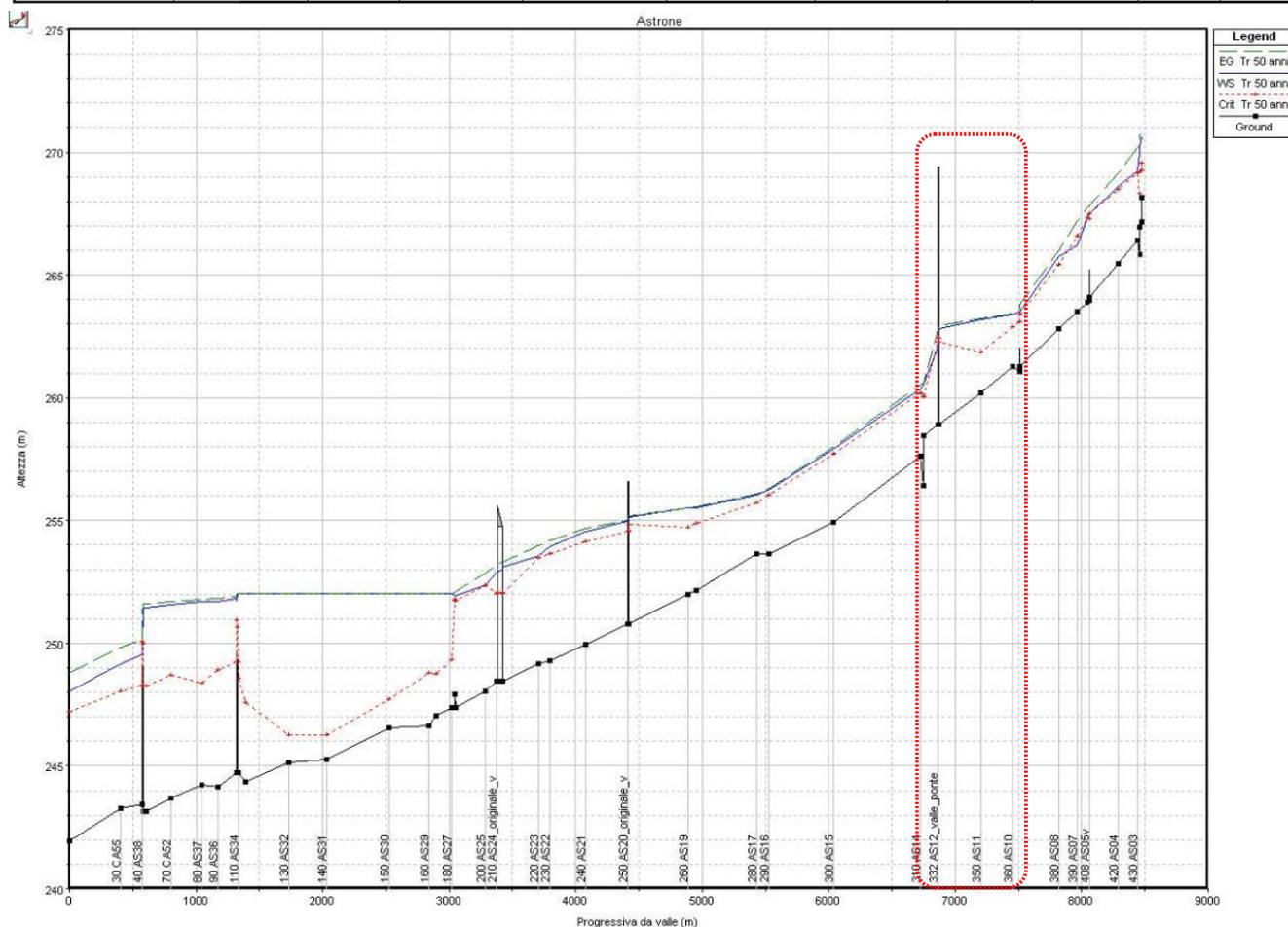


Figura 1.2 - Profili di corrente del Torrente Astrone con argini aggirati (Tr = 50 anni)

Tabella A2.5 – Profili di corrente dell’Astrone con argini aggirati (Tr = 200 anni)

Sezione	Progressiva (m)	Portata (m³/s)	Fondo alveo (m s.l.m.)	Livello idrico (m s.l.m.)	Altezza critica (m s.l.m.)	Carico totale (m s.l.m.)	Vel. Sx (m/s)	Vel. Alveo (m/s)	Vel. Dx (m/s)	Froude
450 AS01m	8473.64	398.7	268.15	271.43	269.91	271.61	1.20	2.34	1.10	0.47
448 AS01v	8472.64	398.7	267.15	271.44	269.65	271.60	0.91	2.07	0.83	0.36
440 AS02m	8457.86	398.7	266.96	270.97	269.84	271.54	0.42	3.35	0.60	0.59
439 briglia	8456.86	398.7		270.97		271.54				
438 AS02v	8455.86	398.7	265.83	270.74	269.03	271.20	0.26	3.01	0.44	0.50
430 AS03	8439.37	398.7	266.40	269.80	269.80	271.07	0.27	5.00	0.47	1.00
420 AS04	8284.58	398.7	265.45	268.95	268.89	269.69	1.94	4.42	1.42	0.95
410 AS05m	8064.34	398.7	264.10	267.73	267.72	268.12	1.44	3.87	1.05	0.91
409 briglia	8063.34	398.7		267.73		268.12				
408 AS05v	8062.34	398.7	263.96	267.72	267.64	268.09	0.87	3.32	0.52	0.62
400 AS06	8046.47	398.7	263.89	267.62	267.62	268.04	0.96	3.63	0.70	0.73
390 AS07	7966.96	398.7	263.52	266.65	266.92	267.52	1.81	5.09	0.68	1.15
380 AS08	7818.93	398.7	262.79	266.03	265.70	266.31	1.57	3.41	0.52	0.80
370 AS09m	7509.44	398.7	261.26	263.91	263.74	264.16	2.17	2.81	1.08	0.98
369 briglia	7508.44	398.7		263.91		264.16				
368 AS09v	7507.44	398.7	261.07	263.88	263.28	263.99	1.16	2.32	0.56	0.58
360 AS10	7450.26	398.7	261.26	263.76	263.06	263.83	1.05	1.81	0.70	0.52
350 AS11	7201.87	398.7	260.19	263.58	261.89	263.60	0.60	1.00	0.44	0.23
340 AS12	6871.56	398.7	258.92	263.15	262.55	263.31	0.88	2.58	1.48	0.54
335 BR U	6870.56	398.7	258.92	262.71	262.71	263.20	1.26	4.18	2.03	0.33
335 BR D	6862.56	398.7	258.92	262.71	262.71	263.21	1.25	4.17	2.02	0.32
332 AS12 c	6861.56	398.7	258.92	262.28	262.57	263.10	1.51	5.27	2.95	1.29
330 AS13m	6753.96	398.7	258.47	260.91	260.27	260.94	0.74	1.33	0.83	0.42
325 briglia	6752.96	398.7		260.91		260.94				
320 AS13v	6751.96	398.7	256.42	260.86	260.32	260.93	0.57	1.95	0.65	0.38
310 AS14	6724.59	398.7	257.62	260.69	260.38	260.87	0.80	2.97	0.99	0.67
300 AS15	6038.67	398.7	254.95	258.06	257.83	258.16	1.01	2.60	0.97	0.70
290 AS16	5526.08	398.7	253.65	256.49	256.09	256.52	0.57	1.67	0.71	0.50
280 AS17	5432.81	398.7	253.65	256.32	255.81	256.35	0.50	1.44	0.60	0.40
270 AS18	4954.08	398.7	252.15	255.83	255.01	255.86	0.47	1.31	0.58	0.30

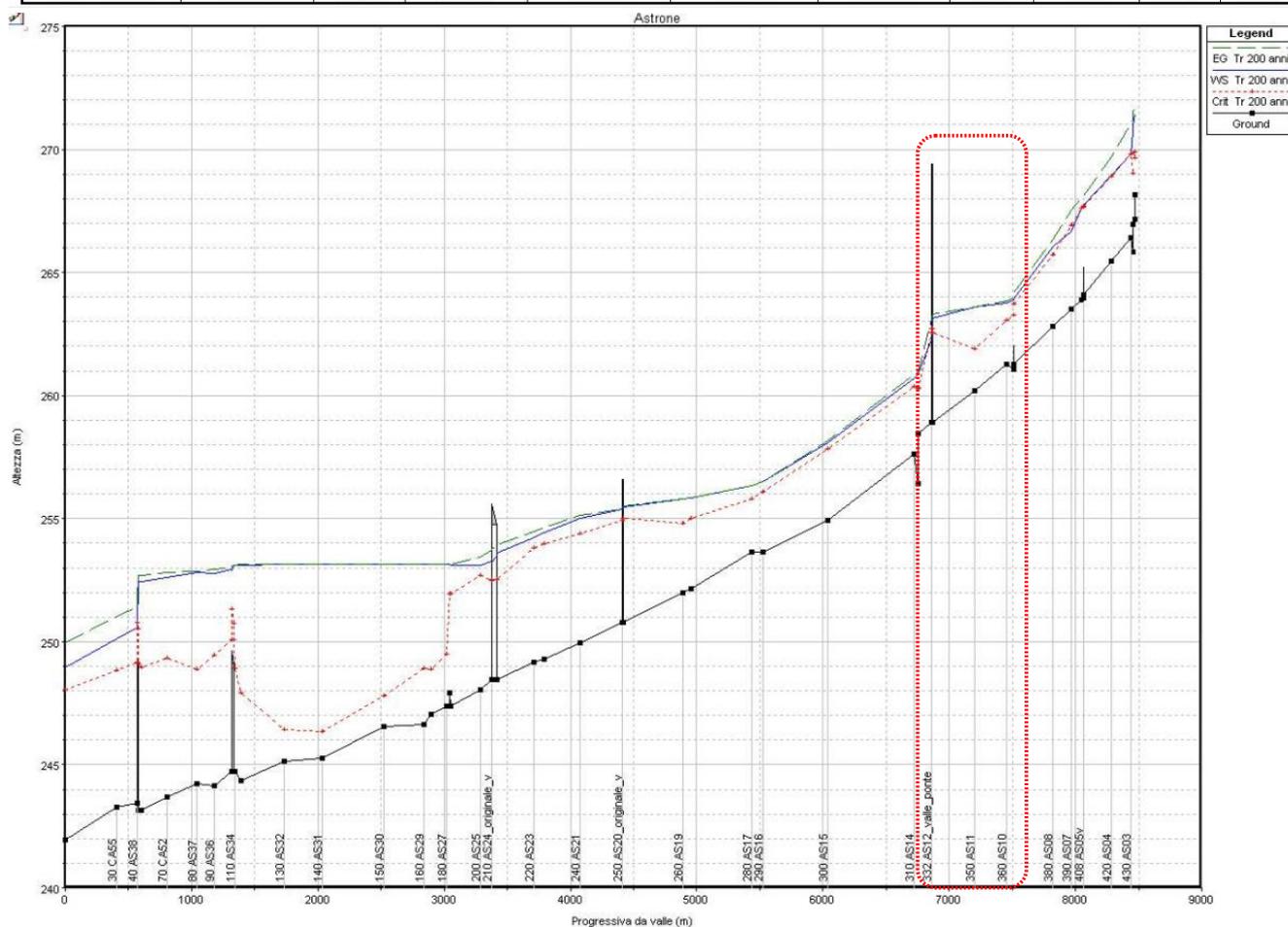


Figura 1.3 - Profili di corrente del Torrente Astrone con argini aggirati (Tr = 200 anni)

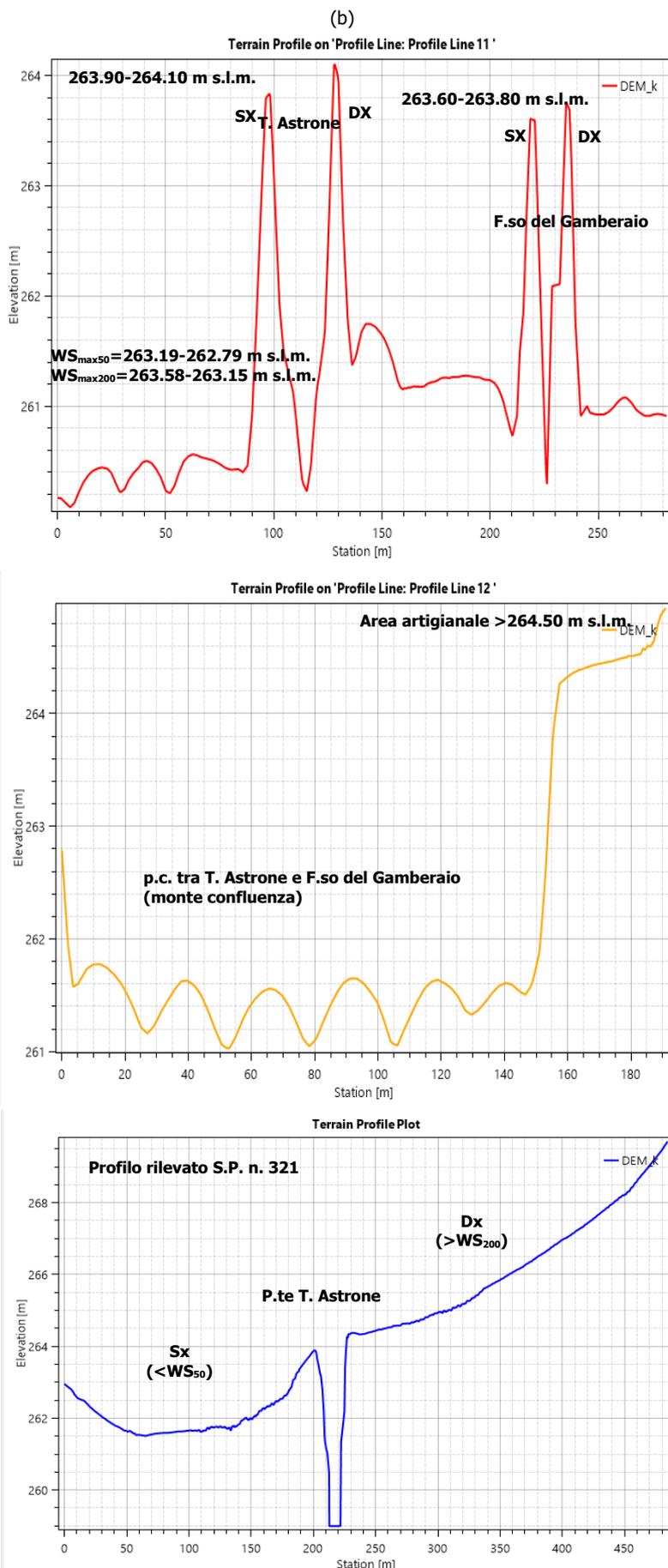
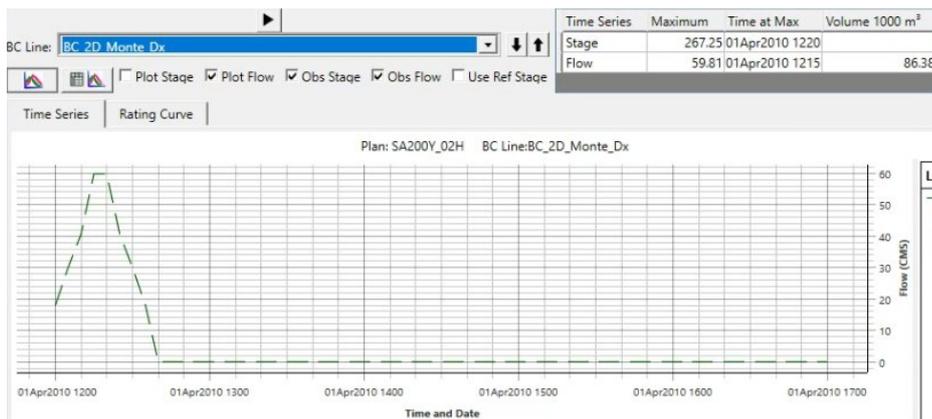
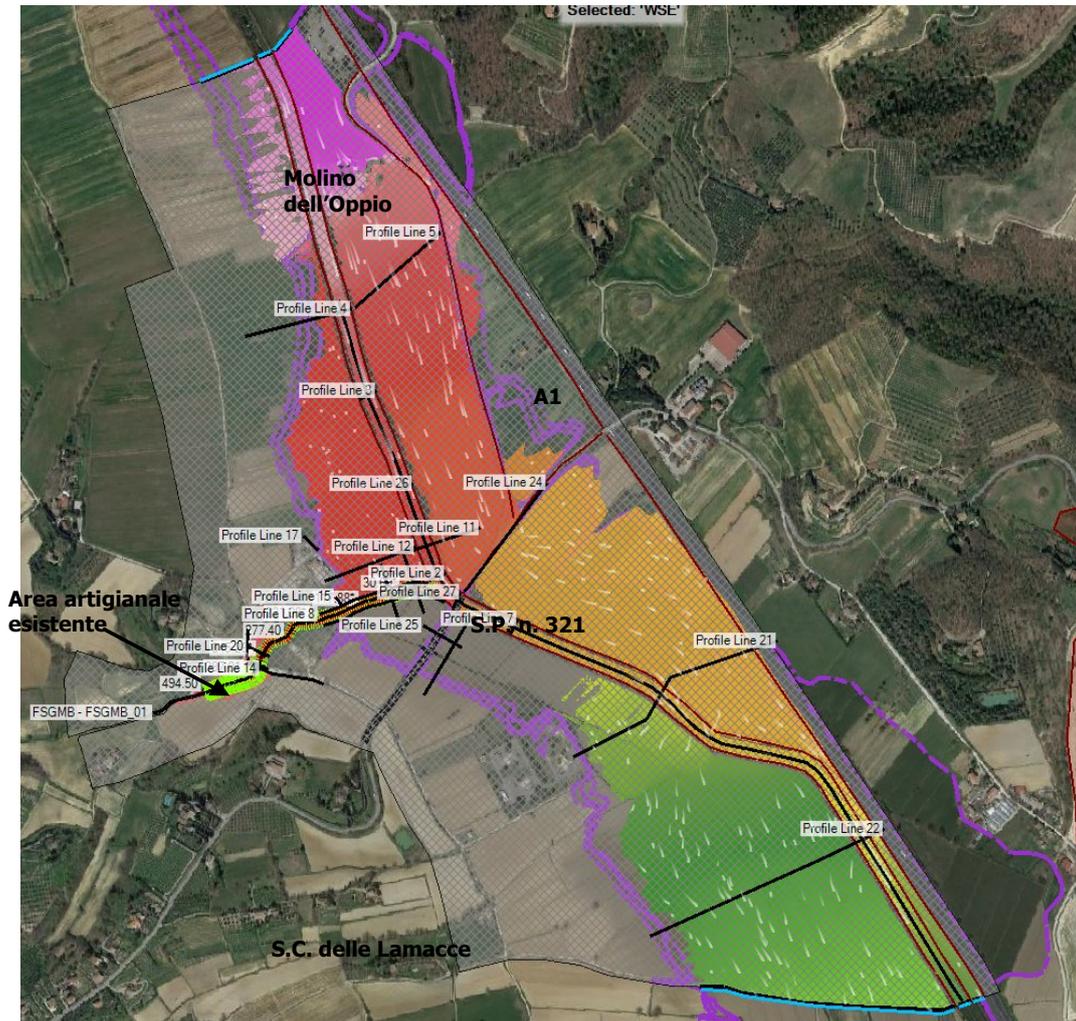
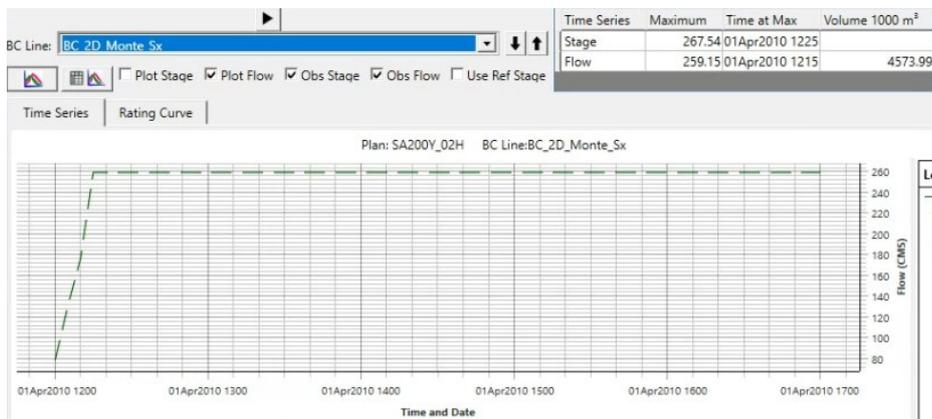
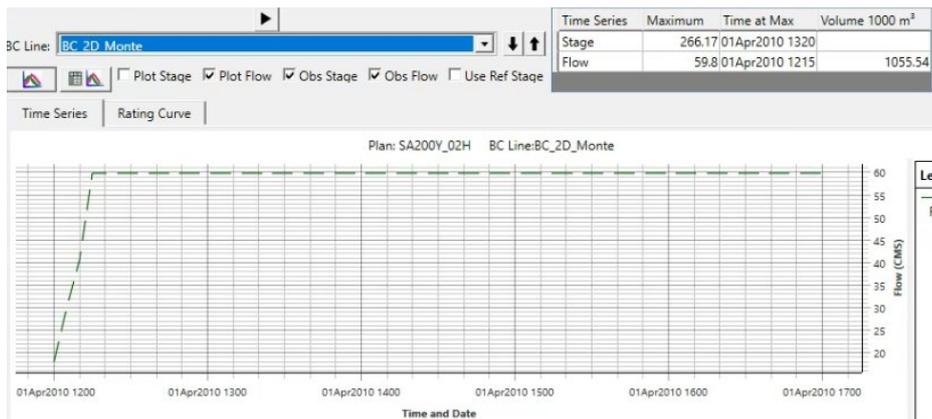


Fig. 14. Perimetrazioni di PGRA relative al T. Astrone in Loc. Molino dell'Oppio-Gamberaio (Tav. 48 P), tracce e profili sezioni di calcolo,

profili di rigurgito $\max_{WS} T_r=50$ e 200 anni T . Astrone ("argini aggirati") [tratte da CBCR_04] (a); sezioni trasversali valle e quote cardinali (b).





IC_03

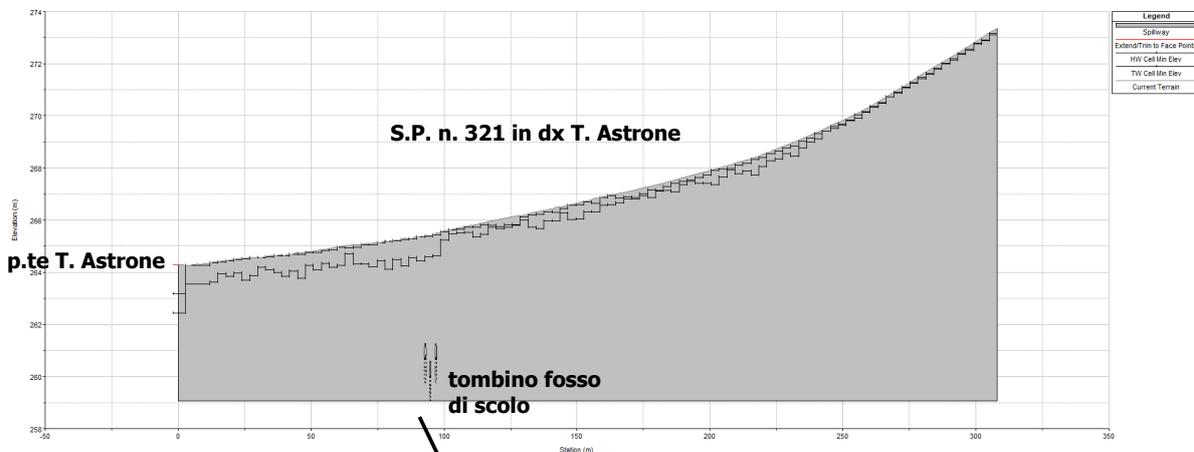




Fig. 15. Perimetrazioni $P3/2/1$ di $PGRA$ relative al T. Astrone in Loc. Molino dell'Oppio-Gamberaio (Tav. 48 P) e mappa dei WS condizione di valle per il F.so del Gamberaio (istante 13:20) $T_r=200$ anni. $BCLines$ di monte e valle (in celeste) con relativi idrogrammi, IC_{03} (S.P. n. 321) (in riquadro), $BkLines$ (in rosso) e $PLines$ (in nero) dell'area di modellazione $2D_GMB_AST$.

In dx , causa i citati deflussi impediti, si è introdotto un ulteriore idrogramma fittizio a volume limitato, t.c. definisce i medesimi $maxWS$ anche nel fondovalle tra argine dx del T. Astrone e sx del F.so del Gamberaio, in tal modo tenendo conto anche del volume di invaso sottratto dal torrente. In sostanza, opportunamente sfasando gli idrogrammi su T. Astrone e F.so del Gamberaio, le condizioni di valle del secondo sono cautelativamente coerenti con il $PGRA$ in termini sia di livelli sia di capacità di invaso disponibile⁶⁷ (Fig. 15). In questa configurazione oltre il 80% della massima portata 200-ennale transiterebbe fuori alveo e pressoché interamente in sx , rimanendo in alveo del T. Astrone non più di 60-80 m^3/s .

In definitiva, a fronte di $maxWS_{50/200}^{CBCR_{04}}$ a monte del ponte S.P. n. 321 di 262.79-263.19/263.15-263.58⁶⁸ m s.l.m., le condizioni di valle del F.so del Gamberaio con deflussi propri ancora largamente inferiori alla Q_{max_trans} per 50Y e al limite di tracimazione per 200Y, valgono 263.17-263.36/263.55-263.69⁶⁹ (h. 13:20)⁷⁰(Fig. 16) m s.l.m.; per semplicità (e le alee citate) tale condizione è stata assunta identica per entrambi i T_r (e tutte le durate di pioggia ≥ 2 h) variando soltanto i deflussi in sx T. Astrone⁷¹. Gli idrogrammi inseriti lungo la frontiera 2-D di monte, relativi al T. Astrone, e nella sezione 1-D di inizio tratto del F.so del Gamberaio (durata critica 02H) sono riportati in Fig. 17, avendo assunto i valori massimi di $CBCR_{04}$ ragguagliati all'area del bacino a monte della confluenza del F.so del Gamberaio ($r_A=0.80$).

⁶⁷ In realtà, in dx F.so del Gamberaio tra argine e rilevato S.P. n. 321, la condizione iniziale è di suolo asciutto, ma ciò è di scarsa significatività, dati i ben minori afflussi diretti dal F.so del Gamberaio.

⁶⁸ Rispettivamente alle RS 340 (AS12) e 350 (AS11).

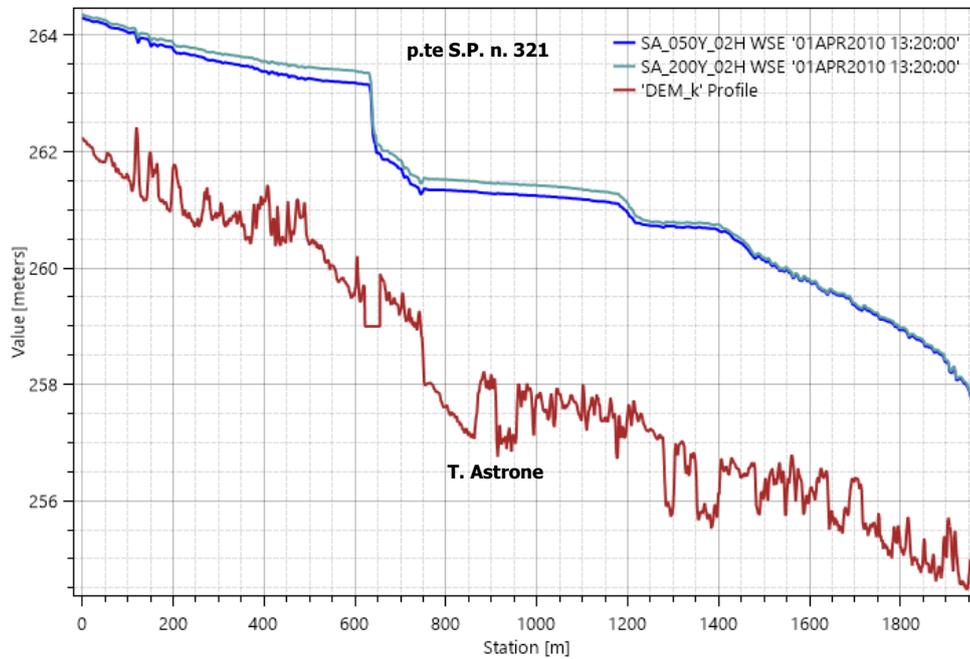
⁶⁹ Differenze dovute al rigurgito indotto dai diversi afflussi dal F.so del Gamberaio.

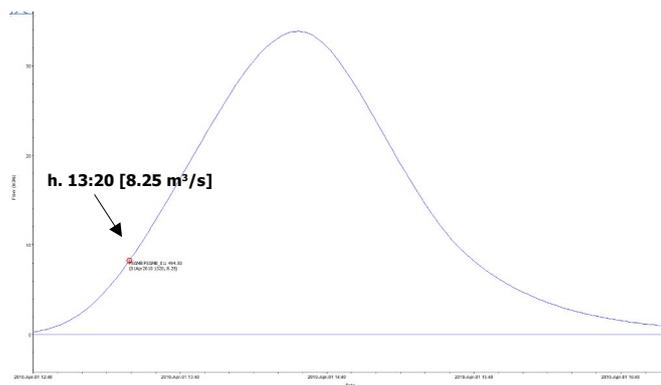
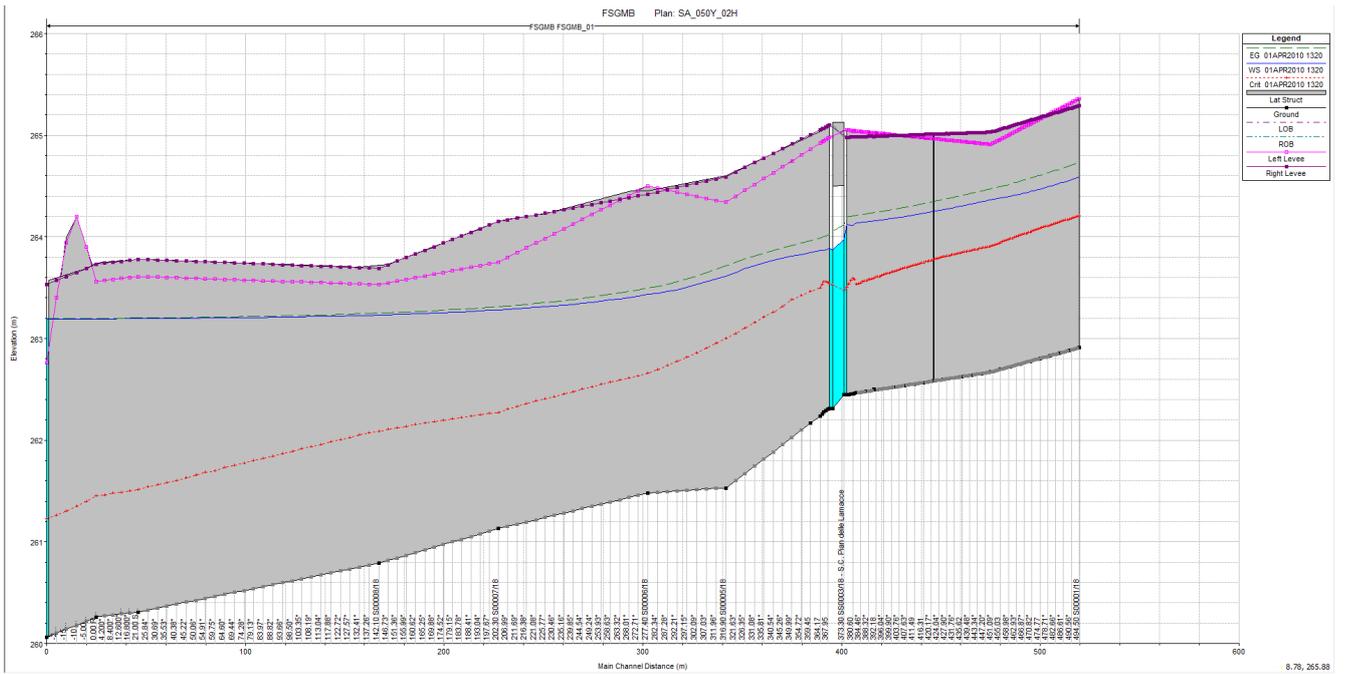
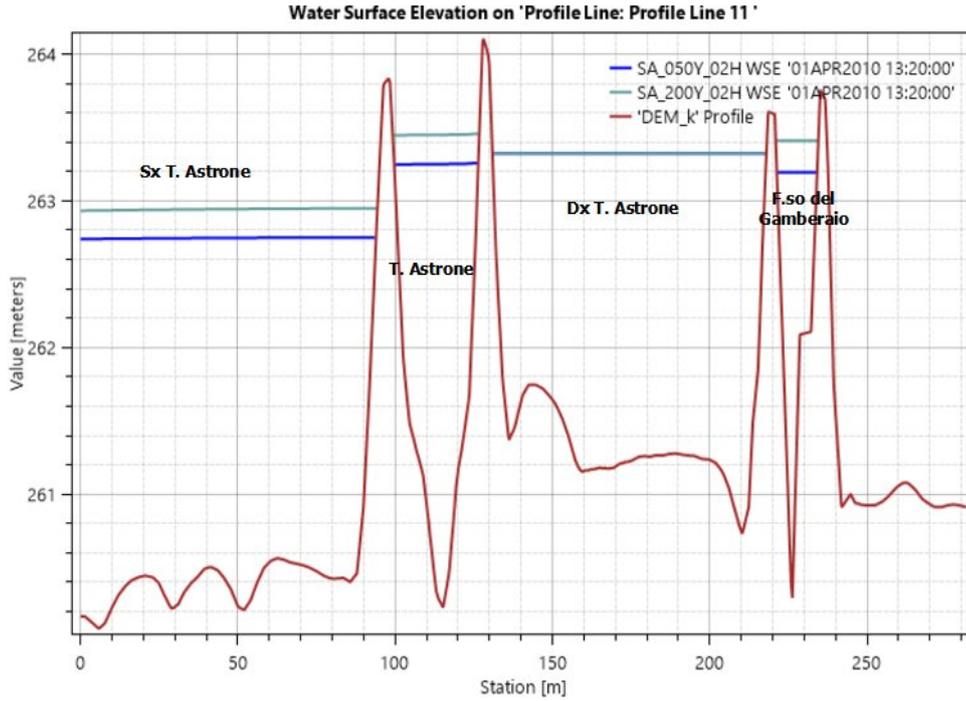
⁷⁰ Deflussi del T. Astrone ormai stazionari, variabile soltanto per effetto degli afflussi del F.so del Gamberaio.

⁷¹ Per mera coerenza formale con $CBCR_{04}$.



Water Surface Elevation on 'Profile Line: Profile Line 1'





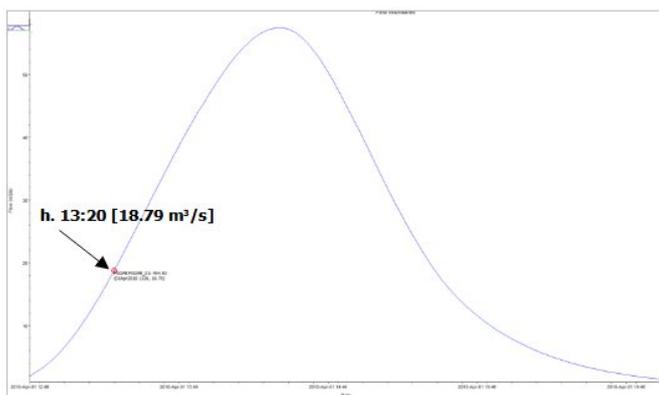
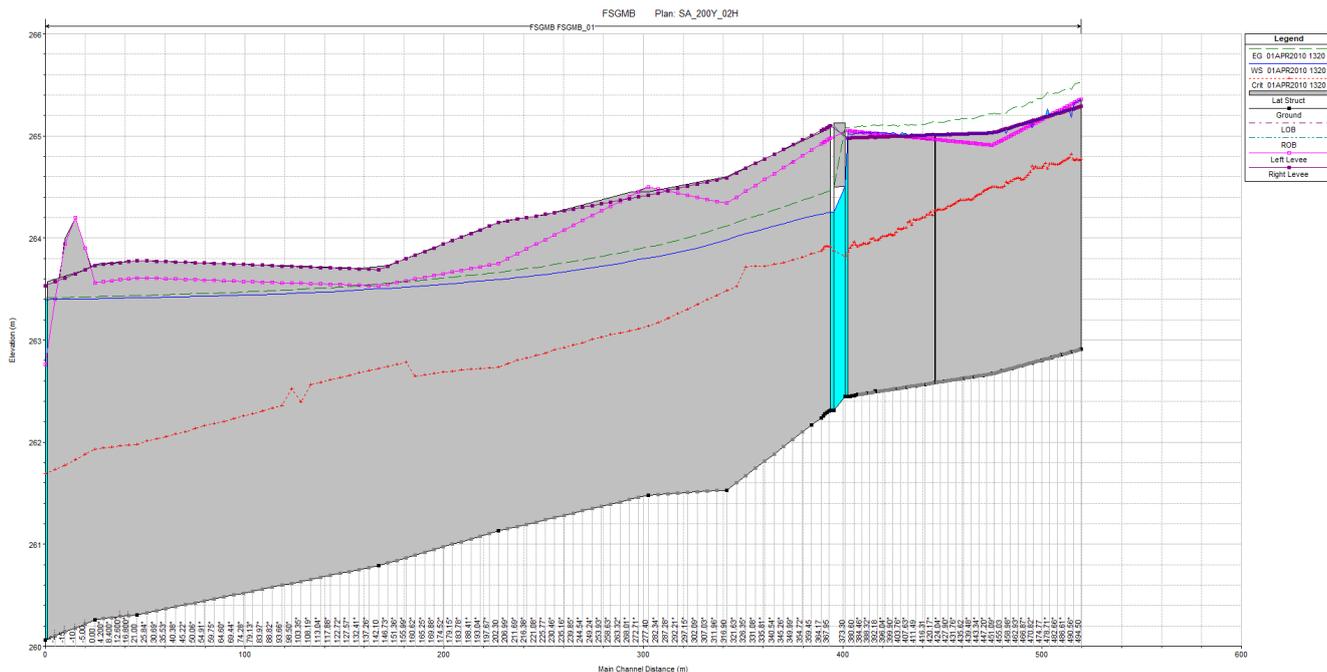
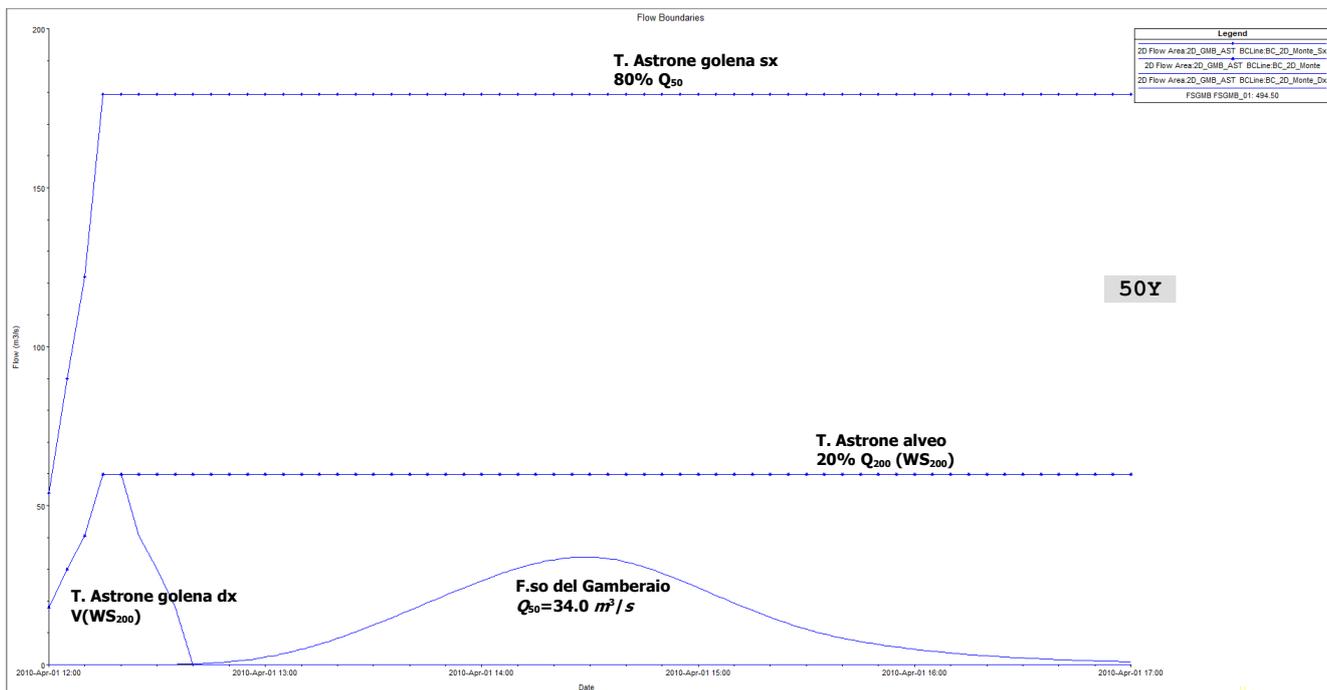


Fig. 16. Profili WS di T. Astrone, aree esterne e F.so del Gamberaio - h. 13:20, 02H, T_r=50 e 200 anni.



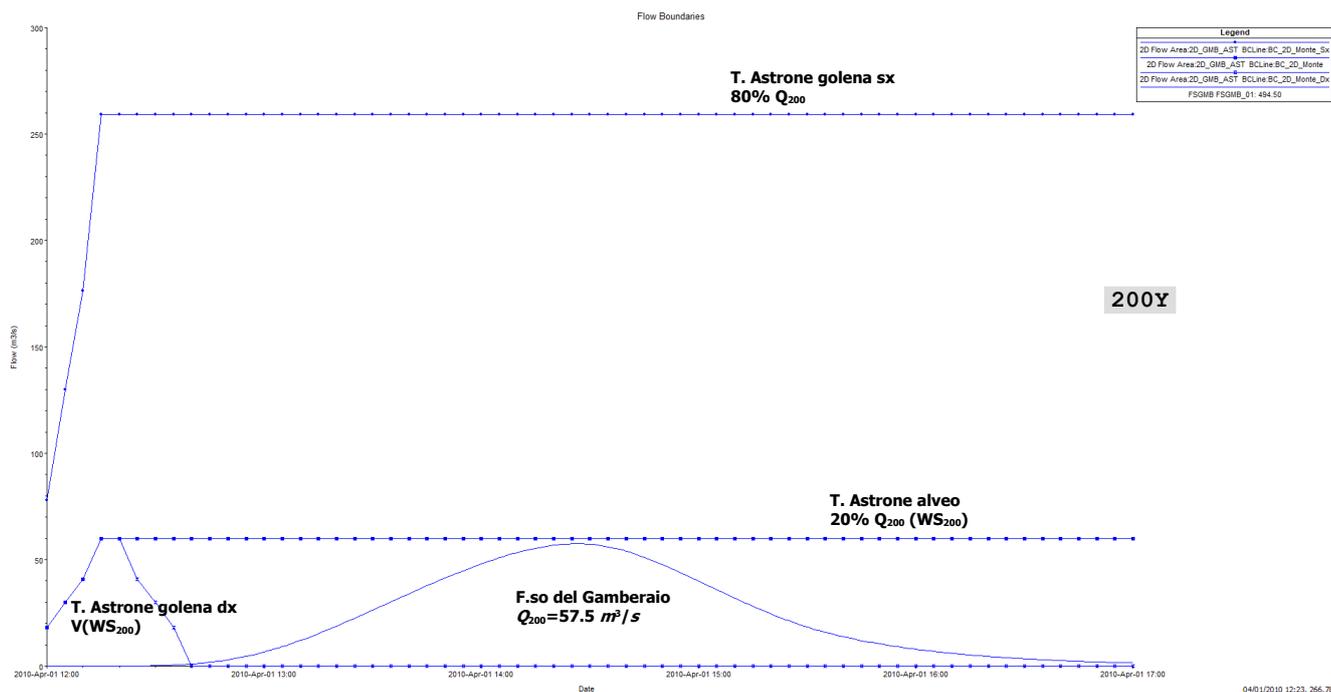


Fig. 17. Condizioni al contorno di monte - Idrogrammi di portata in/extra alveo T. Astrone e F.so del Gamberaio - 02H, T_r=50 e 200 anni.

Quale condizione di valle per la frontiera 2-D si è assunta la *normal depth* corrispondente alla pendenza media di fondo alveo e del p.c. dx/sx ($i=0.005/0.003$, rispettivamente), mentre per il F.so del Gamberaio i livelli nel T. Astrone. Condizioni iniziali di suolo asciutto per l'area 2-D e portata minima pari a $0.1 \text{ m}^3/s$ nel fosso.

Per i modelli in moto permanente usuale *normal depth* e $\max Q_{Tr}$ a monte; di seguito se ne riporta il prospetto riassuntivo:

TRFSL - T. Fossalto a Piazze

Monte⁷²: $Q_{RS} 1567.9 \quad Q_{50/200} = 48.7/91.2 \text{ m}^3/s$

Valle⁷³: $ND_{RS} 0.0 = 0.015$

FSSFR - F.so San Francesco a Cetona

Monte: $Q_{RS} 182.2 \quad Q_{50/200} = 3.2/6.8 \text{ m}^3/s$

Valle: $ND_{RS} 9.4 = 0.24$

3.1.4 Scenari

Gli scenari analizzati si distinguono per geometria di riferimento -stato attuale [SA] e di progetto [SP] [eventuale]- e durata di pioggia. Le sollecitazioni idrologiche critiche ($\max Q$) per FSSFR e TRFSL sono relative a piogge di durata 01H e 03H; per i modelli in moto vario possono in generale essere significative più durate di pioggia, corrispondenti a estremi critici anche nel ricettore e/o per il volume di invaso; per VVCDT sono state analizzate le durate 01H e 10H⁷⁴, mentre per FSGMB ci si è limitati alla durata critica del F.so del Gamberaio (02H) con cautelative condizioni al contorno, rinunciando a scenari più lunghi (potenzialmente critici in termini volumetrici) in quanto di scarsa significatività per le ben maggiori alee già citate per il T. Astrone.

Scenari di progetto riguardano soltanto la verifica speditiva del tombino di attraversamento di via XXV Aprile di FSSNV a Cetona; dato la piccola dimensione, il contesto prevalentemente rurale e la soggezione sistemica a ristagni, si è ritenuto inutile modellare SP (inesistenti) per VVCDT⁷⁵. Anche per FSGMB paiono improbabili interventi strutturali sui cc.d.a. realisticamente attuabili per le poche previsioni di PO che, certamente, dovrebbero primariamente riguardare il ponte della

⁷² Q =portata; ULI=uniform lateral inflow; RS=river station.

⁷³ ND=normal depth.

⁷⁴ Durata critica per l'intera valle alluvionale già definita in iIDeA_12.

⁷⁵ Vd. anche condizioni di fattibilità.

S.C. delle Lamacce ma senza tuttavia risultare sufficiente alla messa in sicurezza 200-ennale, senza un contestuale ampliamento della sezione corrente del F.so del Gamberaio (salvo ulteriori approfondimenti per il T. Astrone); viene analizzato un solo ~~se~~ semplificato di prima approssimazione con geometria invariata salvo eliminazione del ponte (ipotesi estrema e teorica di non interferenza⁷⁶) (vd. condizioni di fattibilità). Non previsti interventi strutturali sul T. Fossalto [TRFSL] né sul F.so di San Francesco [FSSFR], essendo le problematiche attuali circoscritte e essenzialmente legate ad aspetti manutentivi (opere di attraversamento stradale e vegetazione sponale).

3.2 STATO ATTUALE [SA]

Lo SA è stato analizzato immettendo sul modello geometrico definito in base a apposito rilievo celerimetrico a terra [Santoni, 2018-19], DEM_Lidar_08/02 e CTR le sollecitazioni idrologiche di maggiore criticità in termini di picchi di portata, aree allagabili e *magnitudo* per $T_r=50$ e 200 anni, assimilando per le condizioni al contorno il QC ufficiale disponibile. Ai sensi della L.R. n. 41/18, infatti, essendo i cc.d.a. tutti compresi nel Distretto *Appennino Centrale* UOM *Tevere*, i fenomeni frequenti sono riferiti a $T_r=50$ (anziché 30) anni; è stato, viceversa esclusa la modellazione numerica $T_r=500$ anni, in quanto inessenziale ai fini disciplinari, semplicemente (*i.e.* cautelativamente) assumendone il perimetro coincidente con lo strato geologico delle alluvioni recenti.

Dal punto di vista storico, non sono stati rinvenuti né documenti né testimonianze circostanziate di allagamenti significativi per esondazione diretta dei c.d.a. analizzati⁷⁷, salvo qualcosa sulle piene del T. Astrone (es. cfr. http://www.bonificachiana.it/galleria_fotografica_storica.aspx).

3.2.1 Criticità

3.2.1.1 Generali

Il reticolo idrografico di Cetona si sviluppa in parte in territorio montano-collinare ove, salvo qualche eccezione, la fitta (e sostanzialmente) non gestita vegetazione induce precarietà funzionale e potenziale sorgente detritica, tuttavia in un contesto poco urbanizzato e strutturalmente poco o nulla esposto a rischi alluvionali; viceversa, sussistono diffusi dissesti idrogeologici (erosioni, franamenti, ..) con possibili ripercussioni sul più fragile reticolo di bonifica vallivo (trasporto solido e picchi di piena) e/o criticità minori locali (occlusioni di tombini, numerosi soprattutto nella viabilità secondaria). Il suddetto reticolo di bonifica⁷⁸ (storica), costituisce l'altra parte del reticolo idrografico comunale, comprendendo l'alta-media valle del T. Astrone e gran parte dei tributari di *sx*, ove normalmente (ma con eccezioni recenti, vd. loc. Gamberaio) le maggiori pericolosità sono compensate da esposizioni meramente di tipo agricolo.

Se, da una parte, le ampie incisioni vallive hanno permesso di definire con accettabile fiducia e cautela gli elementi di pericolosità alluvionale nonostante le succitate difficoltà di accesso e rilievo [FSSFR e TRFSL, parzialmente] dall'altra, resta da tenere presente che ulteriori degradi -temibili in special modo per i cc.d.a. privi di *Ente Gestore*- possono comportare in futuro rischi -locali e a valle- maggiori di quanti oggi prefigurabili, causa ulteriore perdita di funzionalità (*es.* briglie nel T. Fossalto e nelle aste montane, ostruzioni di tombini e ponticelli, franamenti e trasporto solido). Viceversa, nei tratti di fondovalle si confermano le fragilità note, con cc.d.a. arginati sistematicamente incapaci (giustamente) di contenere piene straordinarie ($T_r \geq 30-50$ anni) con ampie aree esterne impegnate dalle esondazioni e soggette a ristagni, la cui pericolosità è sostanzialmente⁷⁹ legata alla quota (con poche possibilità di mitigazione per interventi strutturali, salvo criticità puntuali).

Sebbene in un quadro complessivo di basso rischio, la gestione ordinaria *sinergica -i.e.* funzionale al contenimento sia della pericolosità locale sia di quella di valle- di territorio, acque meteoriche, corsi d'acqua e opere esistenti appare, dunque, la principale necessità del territorio comunale, anche oltre la fondamentale attività del CBCR necessariamente limitata al solo reticolo in gestione.

3.2.1.2 Cetona

Il nucleo abitato di Cetona si sviluppa su crinali collinari, normalmente in assenza di pericolosità idraulica. Le uniche interferenze con il reticolo di riferimento regionale riguardano i cc.dd. F.si di *San Francesco* e della *Strada Nuova* (via XXV Aprile).

⁷⁶Non modellata la inevitabile riconfigurazione della S.C. delle Lamacce.

⁷⁷D'altro canto non certo escludibili, soprattutto per i fossi minori a minore impatto (danno).

⁷⁸Anche in termini gestionali, essendo in gran parte ricompreso nel comprensorio di competenza CBCR.

⁷⁹Maggiormente rilevando manutenzione, gestione del territorio e affidabilità dei contenimenti arginali per eventi di livello inferiore.

3.2.1.2.1 F.so c.d. di San Francesco

Il F.so c.d. di San Francesco interferisce con il perimetro urbanizzato del Capoluogo all'estremità ovest, intersecando la S.P. n. 321 in direzione Sarteano (Fig. 18). Il tracciato riportato nell'archivio RetIdr è errato nel tratto a monte della S.P. Non vi sono notizie storiche di allagamenti rilevanti, salvo evidenti segni di ruscellamenti per difetto di regimazione stradale su via San Francesco; l'alveo è normalmente ben inciso nella propria valle e il carattere torrentizio dell'asta determina locali movimentazioni detritiche e arbustive. L'intorno è prettamente agricolo-boschivo ad eccezione del lungo S.P. n. 321 (in dx); altra interferenza infrastrutturale nel tratto è data ai tombini su via San Francesco (Fig. 19).

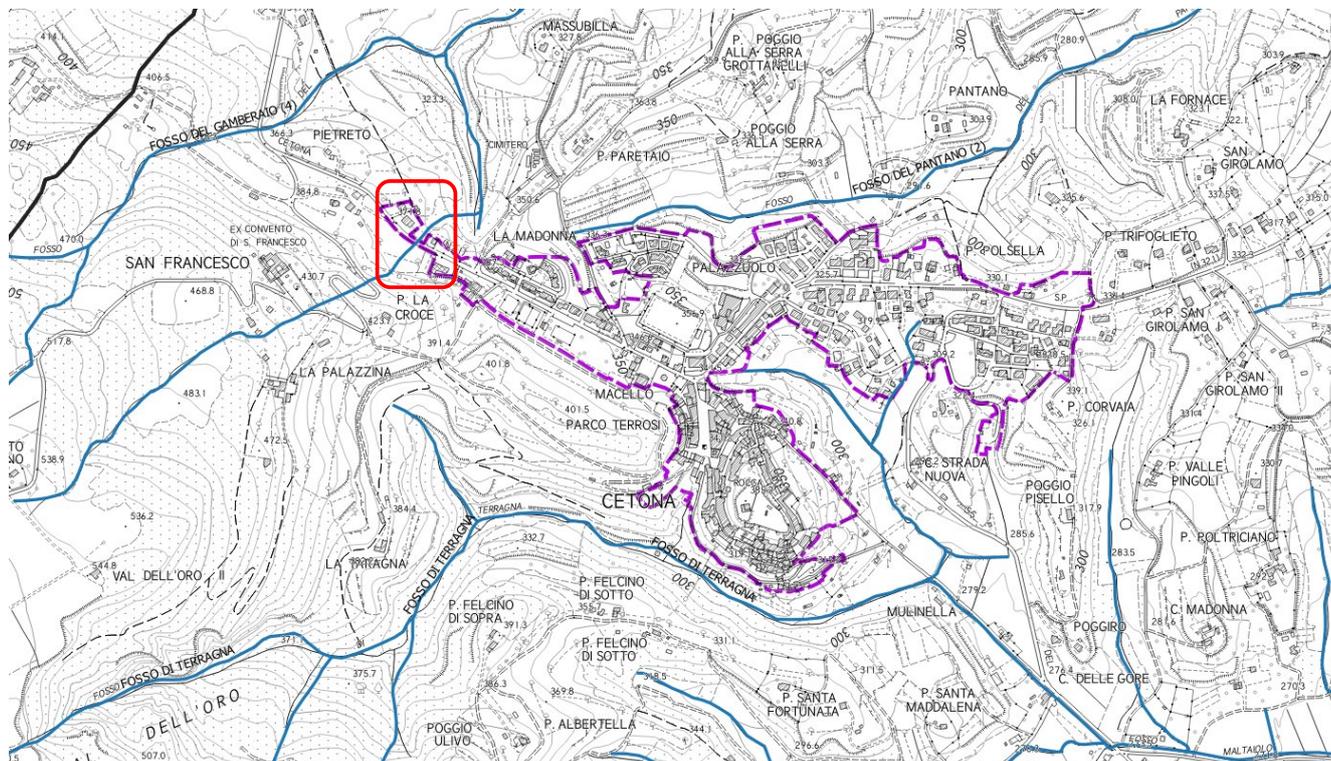
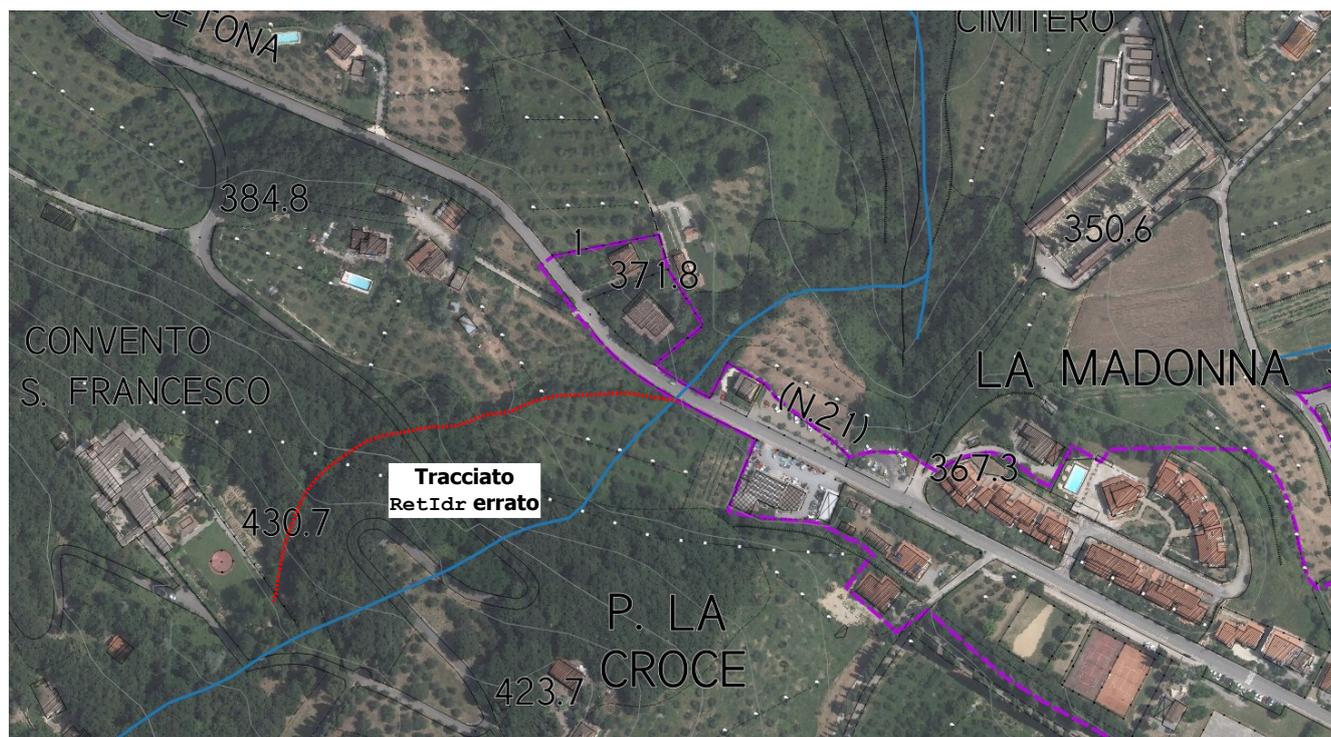


Fig. 18. F.so c.d. di San Francesco a Cetona - Inquadramento.





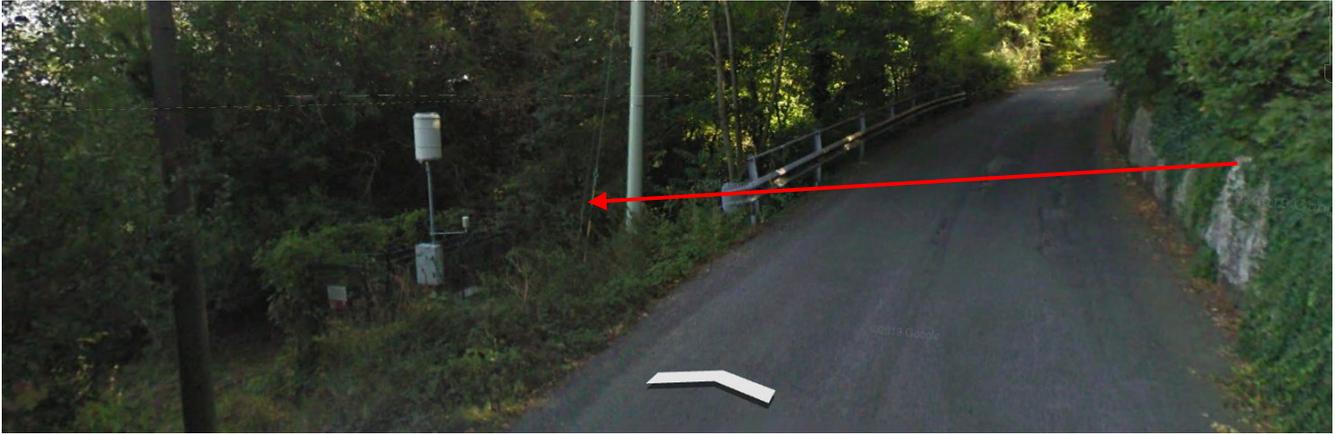








Fig. 19. F.so c.d. di San Francesco a Cetona tra via San Francesco e S.P. n. 321 (valle) - SA [tratte da Santoni, 2018-2021 et al.; GoogleEarth].

Ciò posto, per la conseguente dinamica idraulica attesa essenzialmente di transito (non effetti significativi di attenuazione e/o rigurgito di affluenti né accumuli locali) e per mancanza di adeguato strato informativo morfologico, l'analisi locale (a valle del tombino di via San Francesco) è stata condotta in regime di moto permanente (Fig. 20) [$Q_{50/200}=3.2/6.8 \text{ m}^3/\text{s}$], a fondo fisso con $n=0.1 \text{ s/m}^{1/3}$. I $\max WS$ sono normalmente contenuti nel proprio impluvio con affidabilità. Il ponte S.P. n. 321 (Fig. 21) determina una significativa riduzione di sezione ma, grazie ai contenimenti laterali e trasversali, risulta non tracimabile ($T_r=200 \text{ anni}$) anche considerando un 30-35% di ostruzione detritica arboreo-arbustiva (risultati omissi).

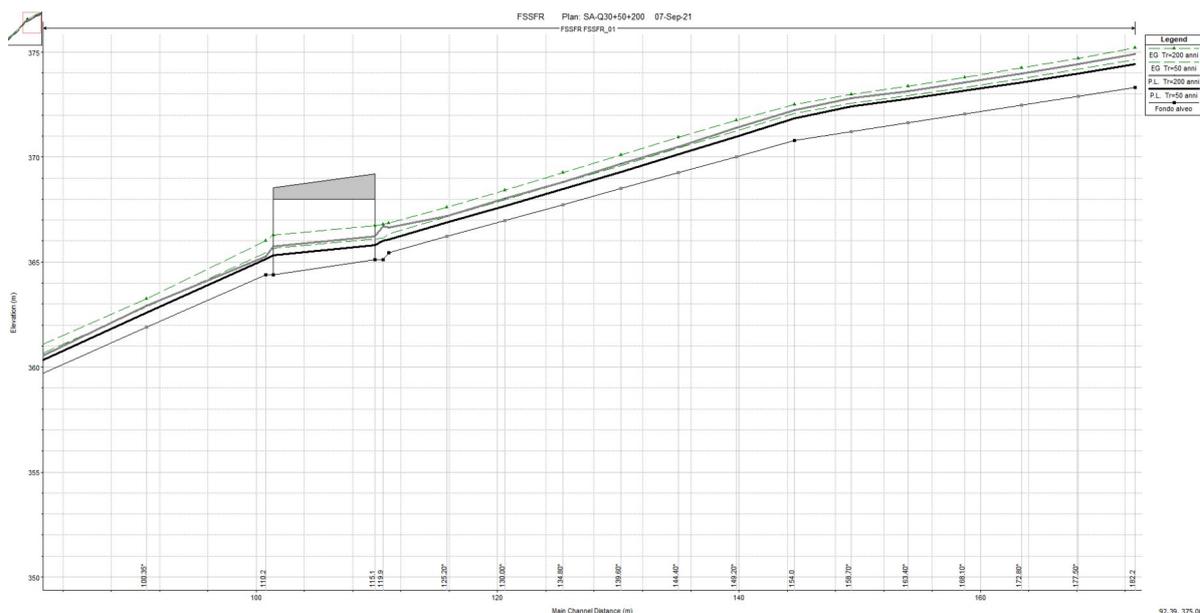


Fig. 20. F.so c.d. di San Francesco a Cetona tra via San Francesco (valle) e S.P. n. 321 (valle). Profili $\max WS$ e E - SA - 01H - 050/200Y.

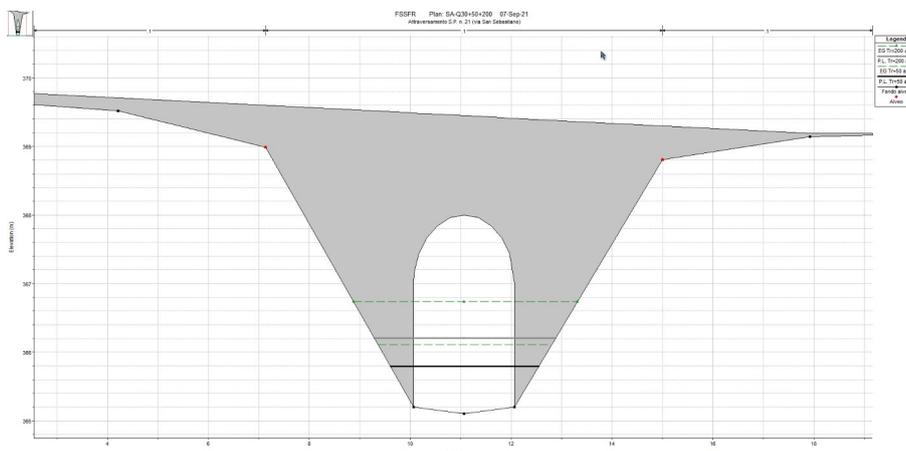


Fig. 21. F.so c.d. di San Francesco a Cetona al ponte S.P. n. 321. $\max WS$ e E - SA - 01H - 050/200Y.

Dunque, la pericolosità del F.so c.d. di San Francesco è limitata alla interferenza con le infrastrutture viarie. Il limite urbanizzato in prossimità del ponte della S.P. n. 321, a monte della strada, è soggiacente ma sconnesso dall'alveo di piena del fosso, mentre gli edifici a valle risultano in posizione protetta rispetto a ruscellamenti su strada. Quest'ultimi sono certamente temibili in caso di evento meteorico straordinario, anche (e soprattutto) direttamente dai versanti. La ridotta (rispetto alla sezione aperta) luce del ponte S.P. rende lo stesso soggetto a pericolo di occlusione detritico-arbustiva in corso di piena (a questo fine importante e sufficiente appare il controllo manutentivo del tratto tra S.P. e via San Francesco); in tal caso le prime esondazioni avvengono direttamente al ponte S.P. n. 321 (con tracimazioni su strada e qualche scorrimento in direzione Cetona), anche se il tombino su via San Francesco (in assenza di afflussi intermedi) costituisce una qualche protezione limitativa della Q_{max} . Da considerare, inoltre, il generale stato di crisi di tutto il sistema di drenaggio minore montano/collinare in caso di evento meteorico eccezionale (ruscellamenti diffusi), con particolare riferimento a viabilità minore e urbanizzato al piede collinare (fdg).

3.2.1.2.2 F.so c.d. Strada Nuova

Il tratto di F.so c.d. Strada Nuova qui di interesse è quello di testa (bacino sotteso di pochi ettari) in attraversamento (con tombino) di via *XXV Aprile* (S.P. n. 321), al margine NE del centro storico di Cetona, e successivo rimaneggiamento sino al normale incanalamento entro la propria valle naturale (Fig. 22).

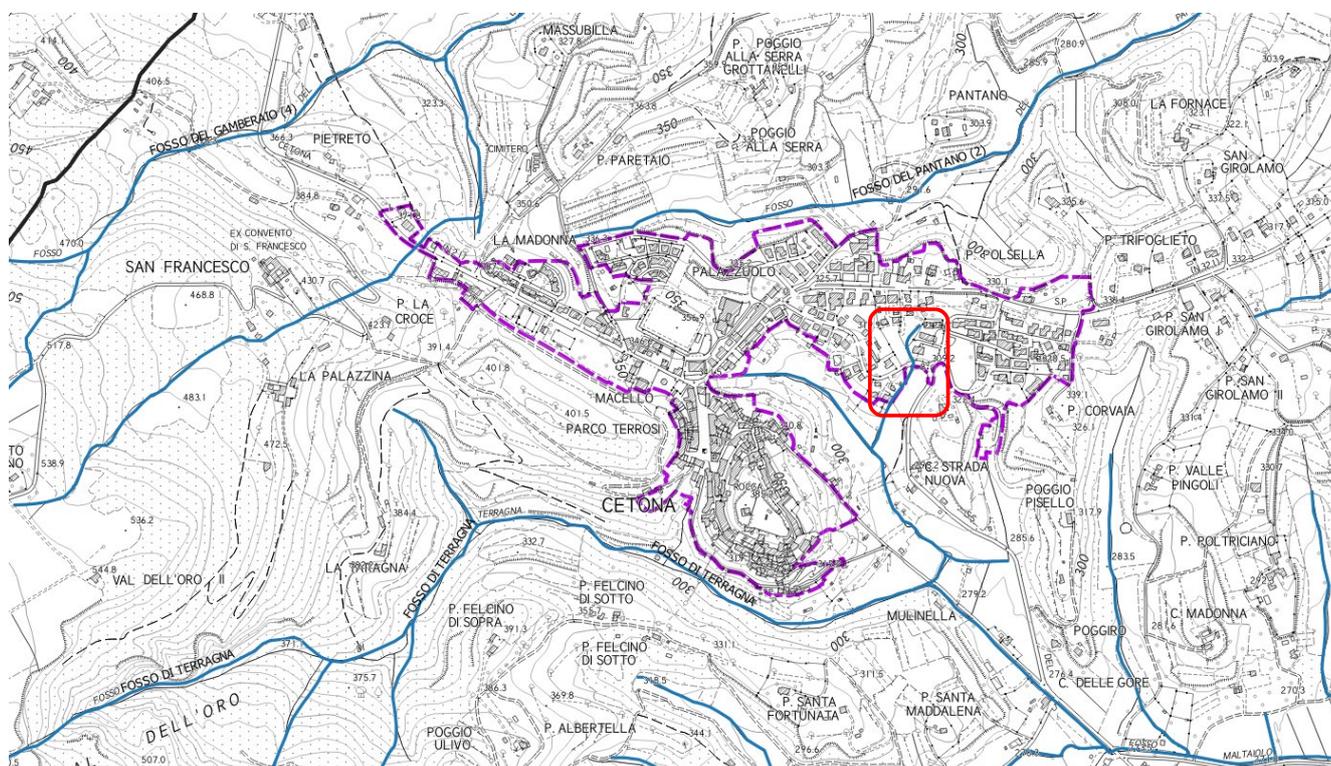
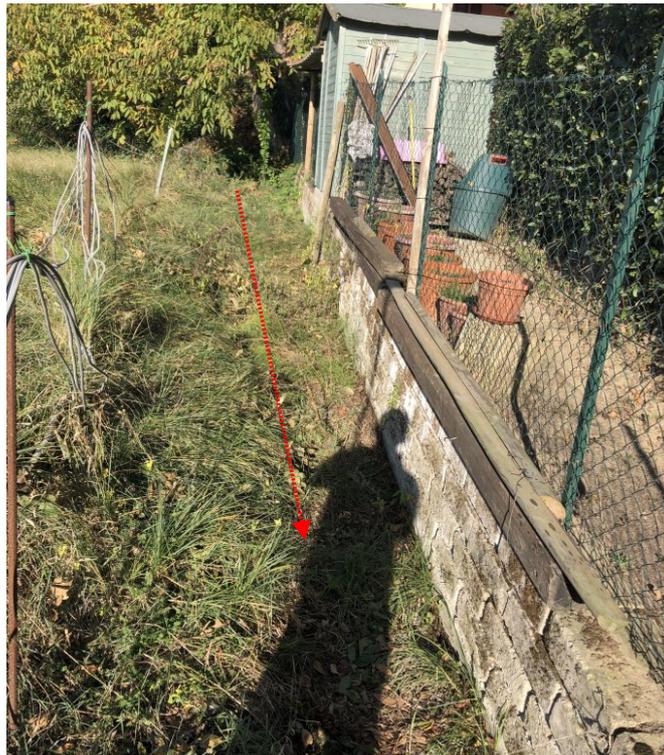


Fig. 22. F.so c.d. Strada Nuova a Cetona - Inquadramento.

Allo SA, il piccolo asse idrografico naturale a monte di via *XXV Aprile* non esiste praticamente più, insistendo su un'area largamente -ma non interamente- urbanizzata; esso, più o meno [in]adeguatamente⁸⁰, è stato di fatto parzialmente obliterato, riconfinato ai limiti di proprietà o [più o meno] ricondotto a sistema fognario chiuso, sino all'unico tombino di attraversamento stradale (DN 250 m), il cui pozzetto di imbocco è stato recentemente modificato con l'immissione di nuova canaletta di guardia lungo marciapiede (Fig. 23). Sono, pertanto, possibili ruscellamenti non canalizzati di acque meteoriche, non certamente intercettati prima del piano stradale. A valle, l'ampio salto di quota, garantisce da eventuali diversioni fuori dal proprio alveo, ancora rimaneggiato sino al limite dell'edificato (Fig. 24) e quindi inciso nella propria vallecchia naturale sino all'immissione nel F.so di Terragna.

⁸⁰Non risultano analisi idrologico-idrauliche complessive del sistema di drenaggio meteorico di dettaglio sufficiente.







**Impluvio superficiale con
condotta fognaria meteorica
(principale) sottostante**



**Pozzetto di intercettazione
deflussi superficiali locali (SA
2018). Condotta fognaria
sottostante**

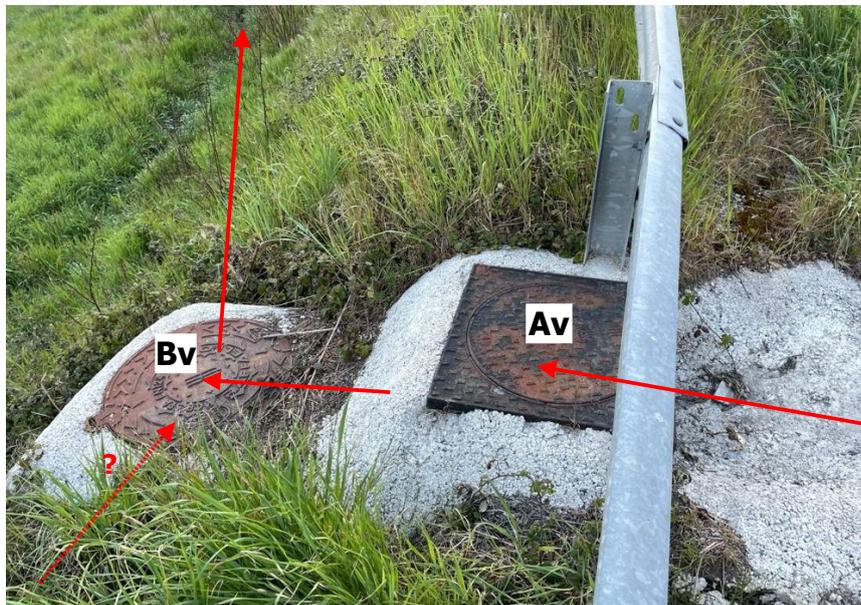






Nuova condotta-tombino
all'accesso via XXV Aprile
lotto ineditato





Pozzetti di sbocco/salto (Av) e curva/confluenza? (Bv) a valle via XXV Aprile



Fig. 23. F.so c.d. Strada Nuova a Cetona a monte di via XXV Aprile e relativo tombino - SA [tratte da Santoni, 2018-2021 et al.].









Fig. 24. F.so c.d. Strada Nuova a Cetona a valle di via XXV Aprile - SA [tratte da Santoni, 2018-2021 et al.].

Stante anche la assenza di testimonianze storiche diverse, la pericolosità pare limitata (ma esistente almeno per eventi 50-200-ennal) dalla presenza di residui spazi ineditati e/o destinati a verde (oltre che, ovviamente, dalla ridotta entità dei deflussi temibili); più significativa la conseguente allagabilità della strada, sebbene con pendenze longitudinali e trasversali indirizzanti lo scolo verso la sottostante area agricola. In tale contesto di marginalità rispetto agli obiettivi di preservazione del corretto assetto idrogeologico per la valutazione della ammissibilità delle trasformazioni territoriali pianificate, perde significato qualunque analisi numerica che non si spinga sino al dettaglio locale del sistema fognario meteorico, tipico delle fasi attuative (urbanizzazione). Per tale motivo, l'analisi di pericolosità è qui giocoforza limitata a valutazioni speditive (con conseguente posizione delle condizioni di fattibilità di eventuali nuove previsioni).

La pericolosità principale allo SA sussiste per via XXV Aprile, non solo e non tanto causa tombino insufficiente a far transitare portate superiori a 100 l/s (Fig. 25), quanto per mancanza di certezza di adduzione canalizzata all'imbocco e naturale terminale dei deflussi di ruscellamento. L'area attualmente ancora ineditata è relativamente estesa, contribuendo sia a ridurre i picchi di deflusso sia ad attenuarli (infiltrazione e debole accumulo nella parte più bassa adiacente via XXV Aprile (Fig. 26)), seppur con efficacia affatto incerta. La inadeguata regimazione di monte non induce pericolosità elevate per le persone (salvo eventuali insaccamenti in locali interrati), sebbene temibilmente frequenti, anche per la presenza di numerosi muretti di confine (autodifesa) al margine di piccoli corridoi a verde. A valle della strada, sebbene l'asse idrografico sia soggetto a rimaneggiamenti e tombamenti ulteriori, eventuali insufficienze rimangono contenute per confinamento morfologico-antropico (muro di recinzione) entro l'ambito agricolo.

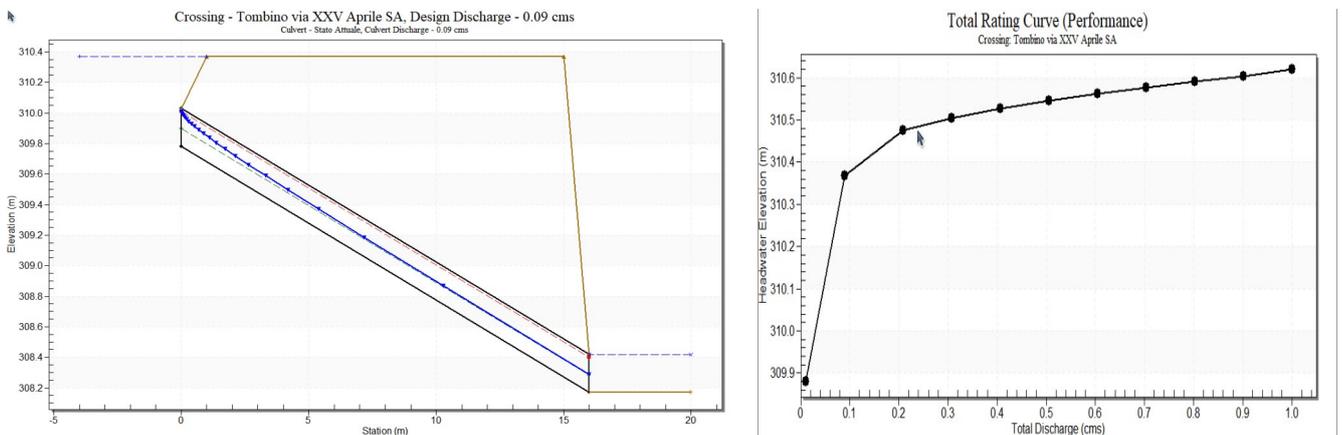


Fig. 25. F.so c.d. Strada Nuova a Cetona - Tombino di via XXV Aprile - Profil^{B1} maxWS SA Q_{MT} e Curva di deflusso.



Fig. 26. F.so c.d. Strada Nuova a Cetona - Lotto ineditato a quota strada, soggiacente l'edificato circostante.

⁸¹Analisi speditiva preliminare, in regime di moto permanente, con condizione di sbocco libera.



**Argine sx T.
Astrone**



**Molino
dell'Oppio**



Fig. 28. Molino dell'Oppio e S. P. n. 321 (in sx) durante la piena del T. Astrone del 1965 [tratte da CBCR].

L'attuale QC [CBCR_04-PGRA], supportato parzialmente anche da riscontri storici definisce chiaramente -per il T. Astrone- la pertinenza fluviale (con riferimento ai deflussi di piena 200-ennale) di pressochè tutto il fondovalle, sia per simulazione numerica degli scenari temibili sia per mera soggiacenza arginale (Fig. 14).

Nel caso specifico in loc. *Gamberaio*, l'analisi puntuale è motivata dalla ipotesi urbanistica di completamento della già esistente "Zona Artigianale[-Residenziale?!]"⁸⁴, costituita sostanzialmente da #3 edifici [A, B e C] oltre manufatti accessori vari realizzati negli anni '80? (Fig. 29 e Fig. 30), inopinatamente posta -benchè a quota rialzata rispetto all'adiacente p.c. [264.00-264.50 m s.l.m.] - entro⁸⁵ il suddetto fondovalle e comunque parzialmente soggiacente gli argini del T. Astrone [264.10-264.90 m s.l.m.], il contenimento dx (rilevato artificiale in adiacenza all'argine/sponda) del F.so del Gamberaio [>265.00 m s.l.m.]⁸⁶ (Fig. 32) e il rilevato della S.P. n. 321 [264.30-269.50⁸⁷ m s.l.m.] (Fig. 15). Il perimetro dell'AT comprende anche l'area sull'opposto lato dx del F.so del Gamberaio, a valle della S.C. delle *Lamacce*, sede del citato riporto pressochè in continuità(?) con l'argine (Fig. 31).

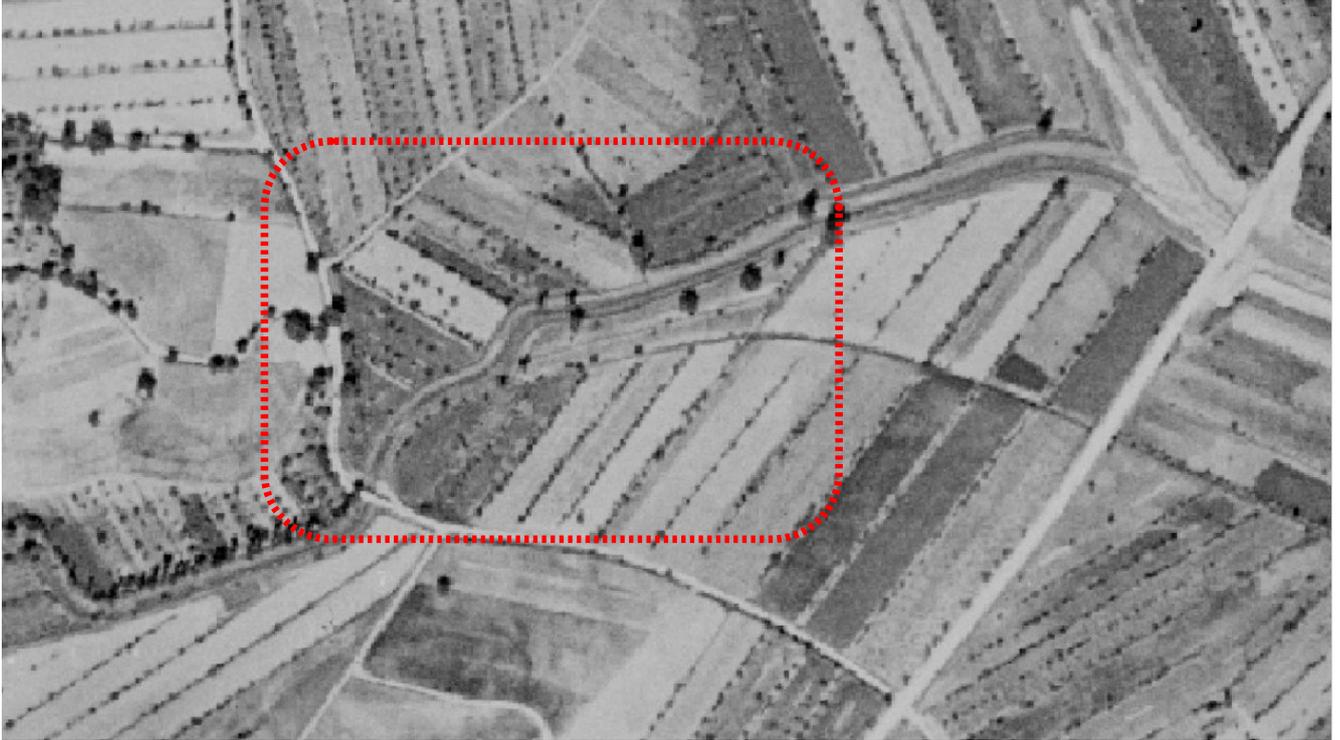
⁸⁴Cfr. Fig. 33.

⁸⁵E a valle della S.C. delle *Lamacce*, della confluenza del F.so del *Pantano*

⁸⁶Non noto il motivo di tale differente sopraelevazione, comportante pericolosità aggiuntiva per la ZA.

⁸⁷In dx T. Astrone dal ponte all'intersezione con S.C. delle *Lamacce*; in sx T. Astrone a quote inferiori.

OFC 1954 10K propr. IGM-RT esec. volo Gruppo Aereo Italiano



OFC 1978 10K propr. RT esec. volo Rossi Brescia



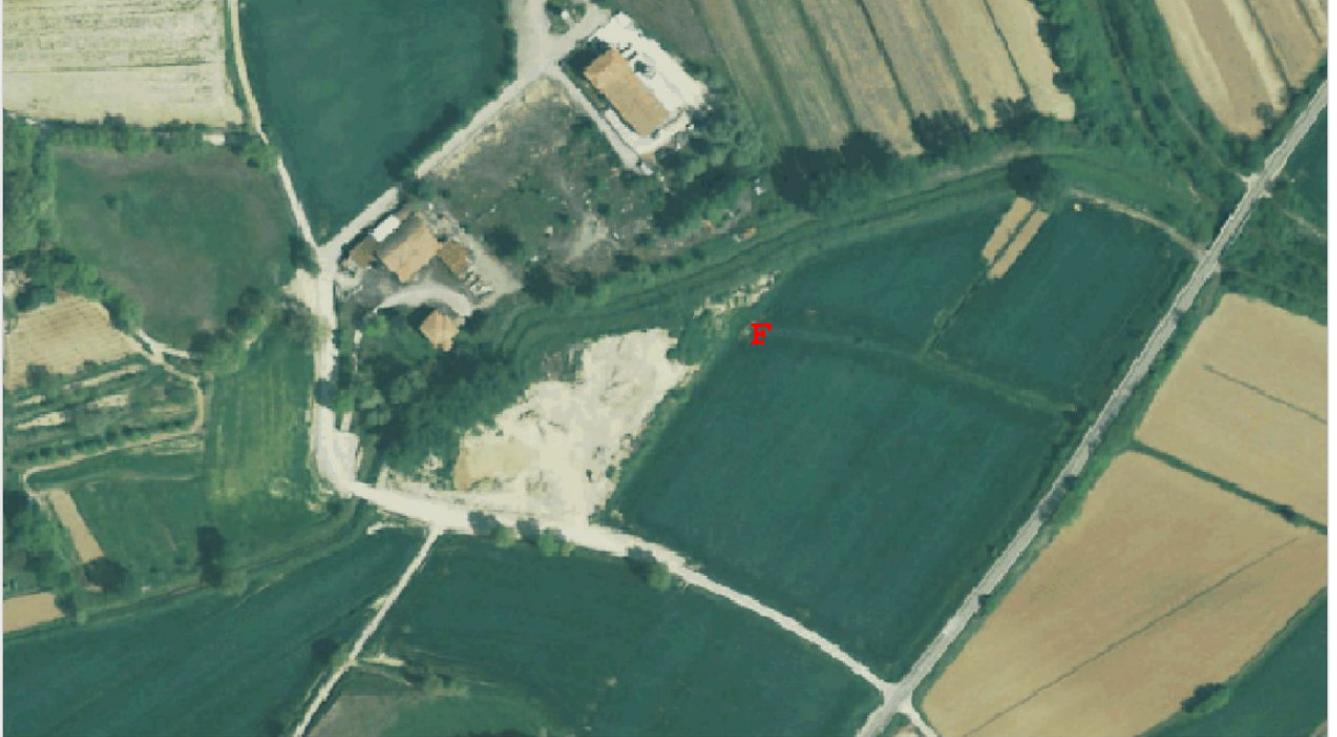
OFC 1988 10K propr. RT esec. volo CGR Parma



OFC 1996 10K propr. (AIMA) AGEA esec. volo C.G.R. Parma



OFC 2007 10K propr. BLOM-C.G.R. esec. volo BLOM-C.G.R.



OFC 2019 5K (20cm) propr. AGEA



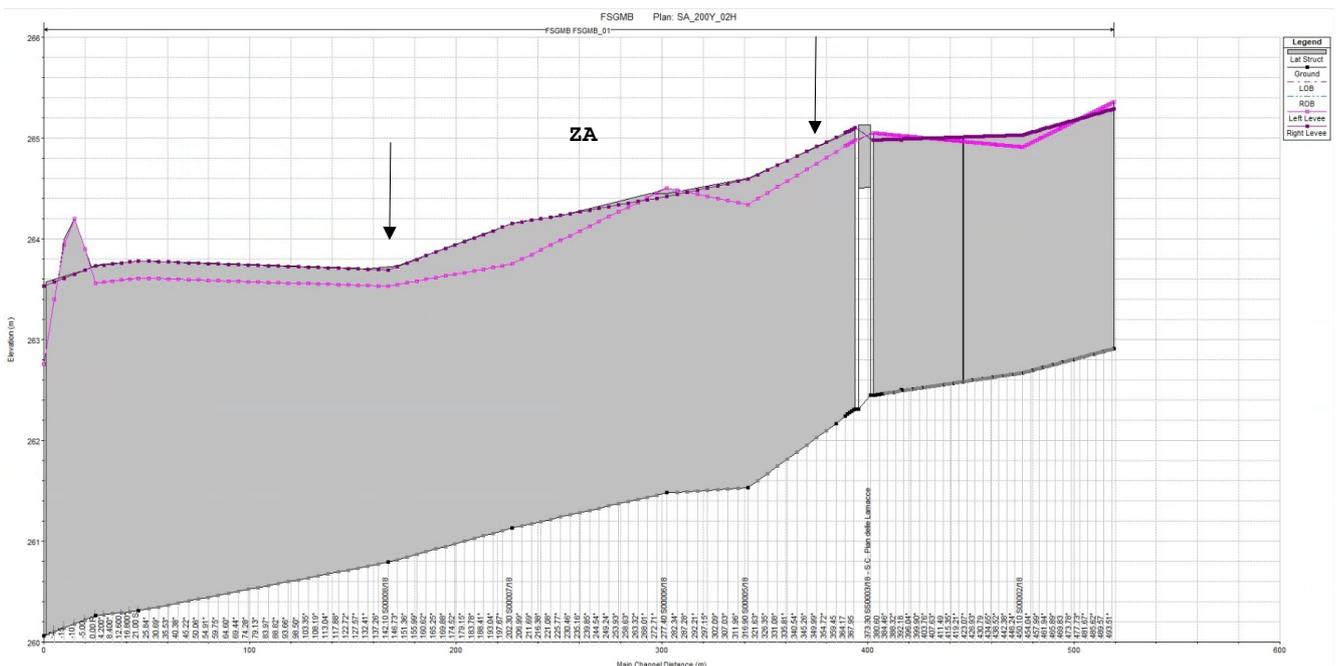
Fig. 29. OF *relative alla* loc. Gamberaio [tratte da Geoscopio RT].

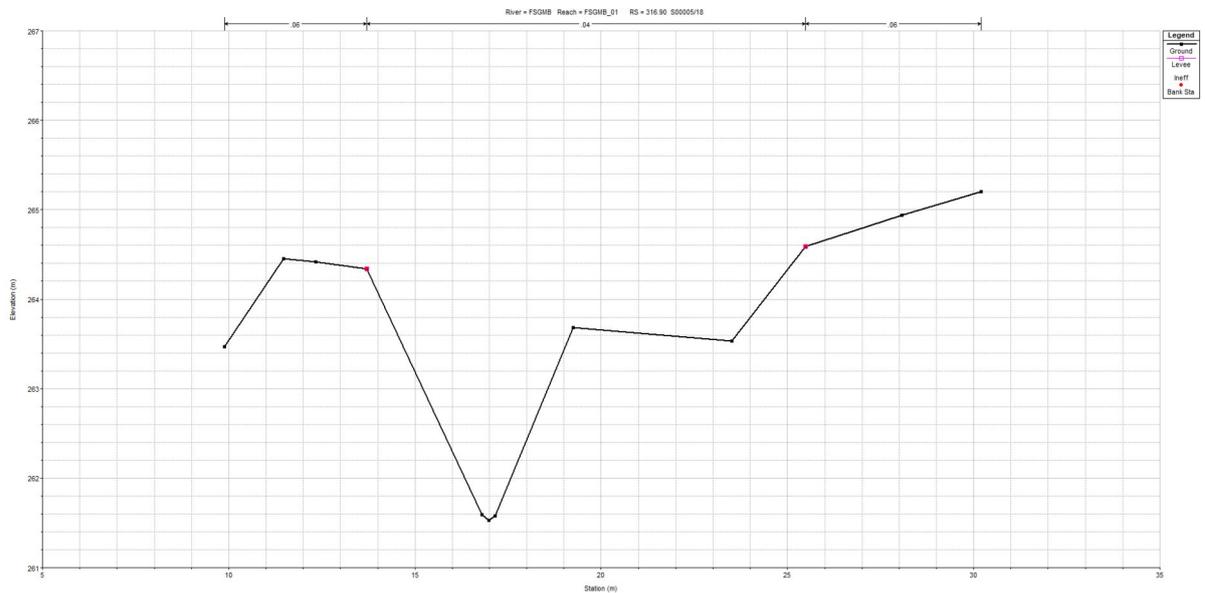


Fig. 30. Zona Artigianale in sx F.so del Gamberaio allo SA [parz. tratte da GoogleEarth, 2011].

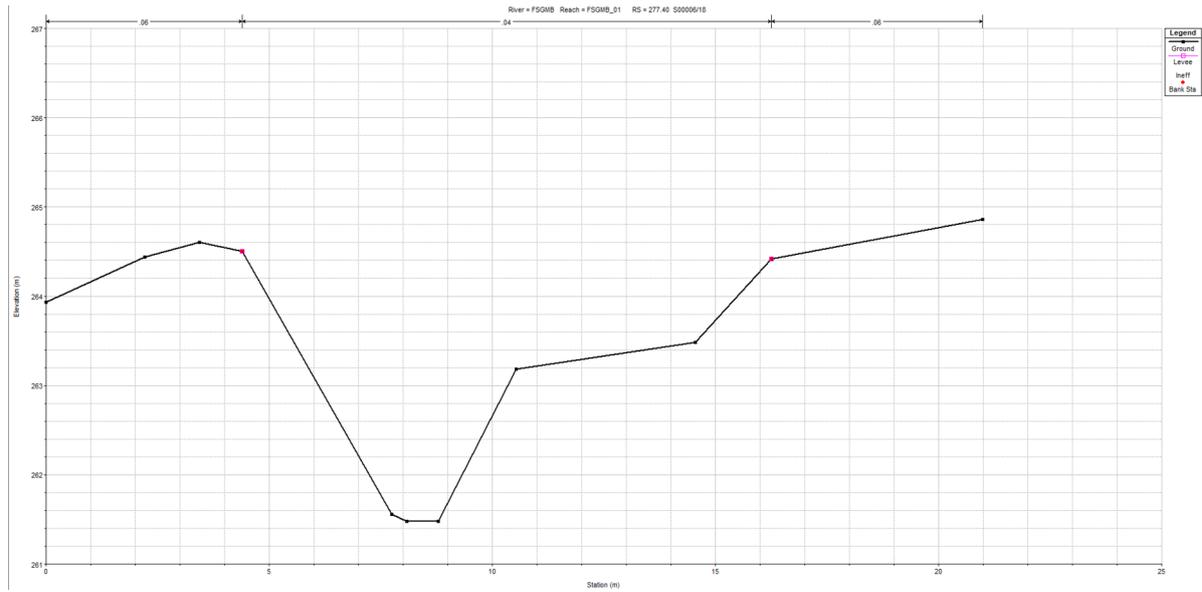


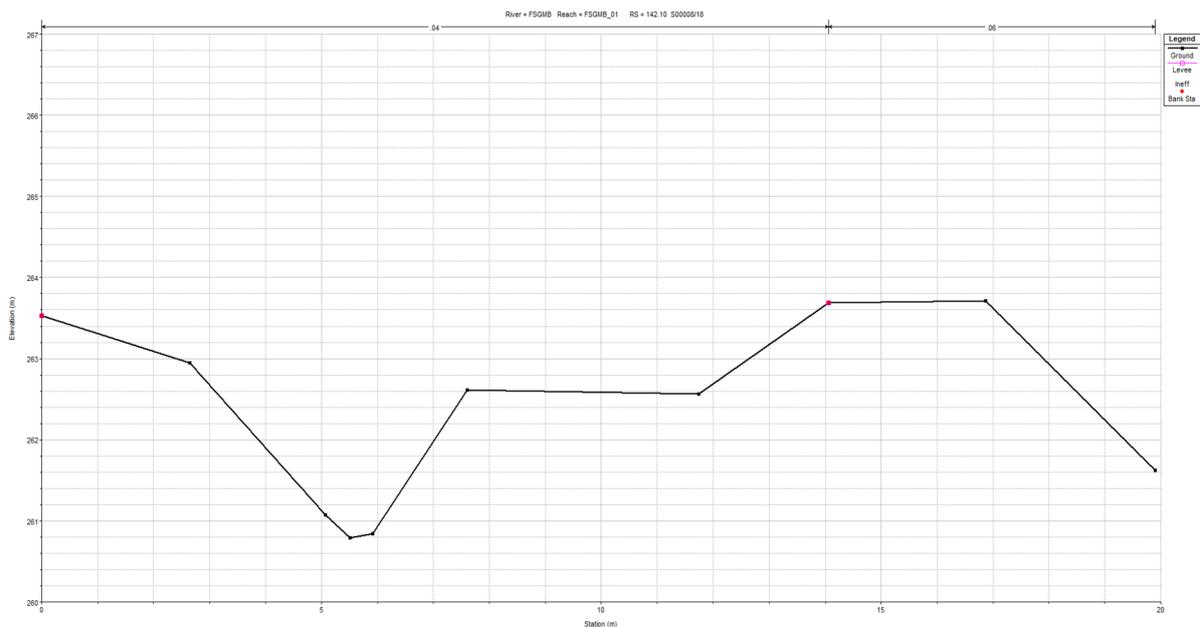
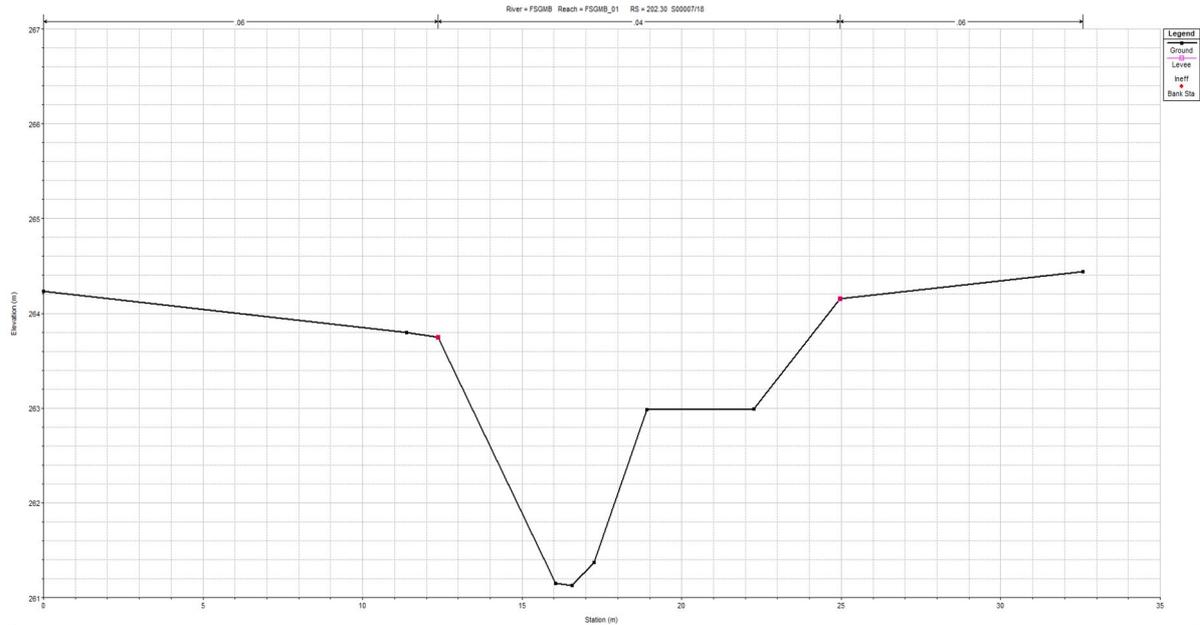
Fig. 31. Area prevista di trasformazione in dx F.so del Gamberaio [D] allo SA 2011 e 2018.













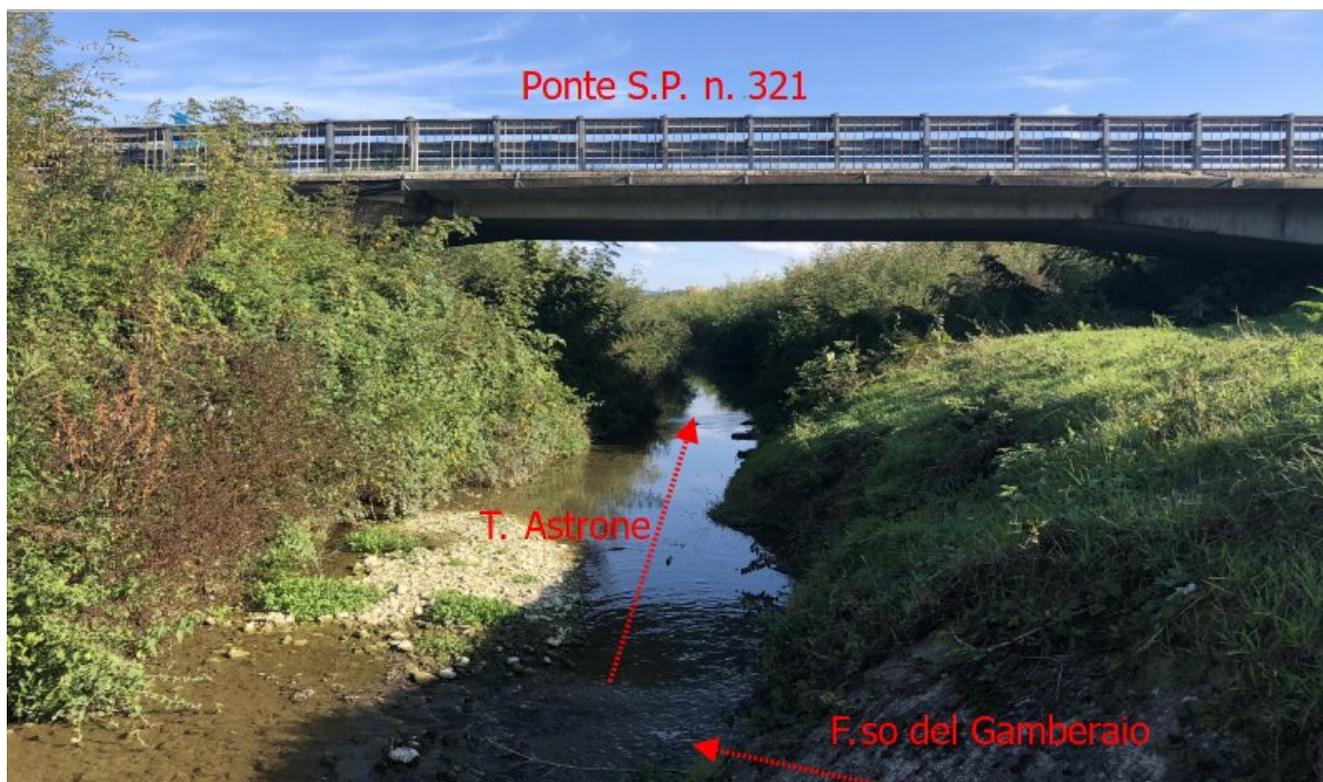


Fig. 32. Profilo longitudinale, sezioni trasversali e foto [Santoni, 2018] del F.so del Gamberaio in corrispondenza della Z.A.

Tale evidente criticità "di posizione"⁸⁸, in ragione della sopraelevazione del p.c. di imposta, risulta tuttavia compatibile con il [PAI] PGRA, in quanto esterno alle fasce di pericolosità definite in CBCR_04 *soltanto* per il T. Astrone e non anche per il F.so del Gamberaio. Inoltre, come già accennato nel § 3.1.3 a proposito delle condizioni al contorno, la configurazione specifica, con i deflussi temibili fuori alveo in dx T. Astrone localmente impediti sia dagli argini del fosso sia dal rilevato della S.P. n. 321, pone qualche perplessità sull'adeguatezza locale delle stime attualmente ufficiali, effettuate in moto permanente ad argini aggirati e [presumibilmente⁸⁹]. Come già discusso, tale scenario di cedimento strutturale del T. Astrone, in quanto QC ufficiale, è implicitamente assunto (condizione al contorno) anche nella presente analisi⁹⁰ che, viceversa assume tracimabili senza crollo gli argini del F.so del Gamberaio.

L'assetto rilevato in fase di rilievo e secondo sopralluogo (2018) risulta idraulicamente ben meno incerto di quanto lo fosse precedentemente (cfr. Fig. 33), sostanzialmente privo di macchie di vegetazione, con trasformazione di gran parte dei manufatti precari lungo le fasce fluviali dx e sx del F.so del Gamberaio in accessori residenziali (edificio C) e sistemazione agraria in dx. Se, da una parte, ad es. in sx, parrebbe riconoscersi la preservazione almeno parziale di un [prezioso] salto di quota tra la fascia di immediata adiacenza al fosso e la piattaforma di imposta dei fabbricati esistenti (almeno A e B), dall'altra essa risulta affatto non preservata a fini idraulici ed in stridente contrasto con la definitiva sistemazione a carattere residenziale della costruzione (C), il cui accesso (E) è ancora posto immediatamente a valle del ponte, in posizione depressa rispetto alla S.C. (Fig. 33). Ulteriori alterazioni susseguitesi nel tempo hanno riguardato opere di derivazione idrica, con l'obliterazione⁹¹ del tratto idrografico allacciato al F.so del Gamberaio in dx a valle del ponte (F) e, soprattutto, la [almeno parziale] saturazione del corridoio tra fosso e terrapieno (Fig. 31).

⁸⁸ Non note le valutazioni idrauliche di supporto alla fattibilità, oggi probabilmente in parte obliterate.

⁸⁹ Non disponibile l'allegato grafico con le sezioni di calcolo HEC-Ras.

⁹⁰ Per quanto qui rileva, ovvero per quanto condizionante la pericolosità propria del F.so del Gamberaio, in realtà modellando i deflussi a monte e valle su base Lidar senza breccie arginali.

⁹¹ Già nel reticolo idrografico di riferimento regionale, è stato recentemente eliminato dal relativo archivio.





Fig. 33. Edificio c - Accesso da S.C. delle Lamacce e ponte (visto da monte e valle, rispettivamente)⁹².

Come ben evidente anche numericamente (Fig. 34 e Fig. 35), è soprattutto il terrapieno in *dx* fosso ad avere alterato (in peggio) la già opinabile configurazione iniziale, soprattutto impedendo il deflusso di acque tracimate a monte che, pertanto, si trovano costrette -tante o poche che siano- a defluire in *sx* direttamente lungo l'accesso all'edificio c e la S.C. delle *Lamacce*, con quest'ultimo filone (dipendentemente dalla quantità) poi ulteriormente indirizzato dalla morfologia verso la ZA.

⁹² Immagini GoogleStreet del 2011 e GoogleEarth del 2021.

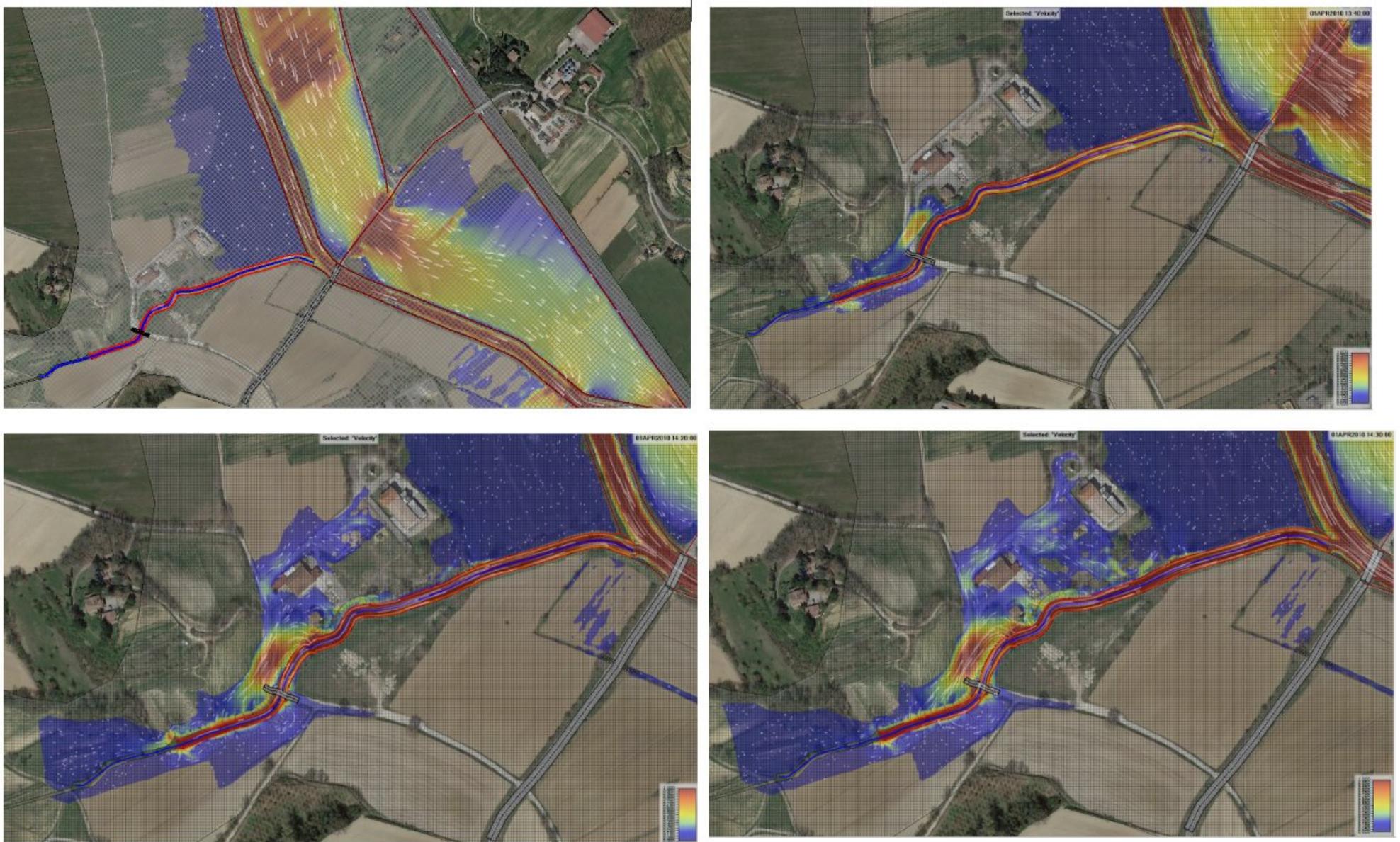


Fig. 34. Dinamica di allagamento - mappe istantanee di velocità F.so del Gamberaio - SA - 02H - T_r=50 anni.

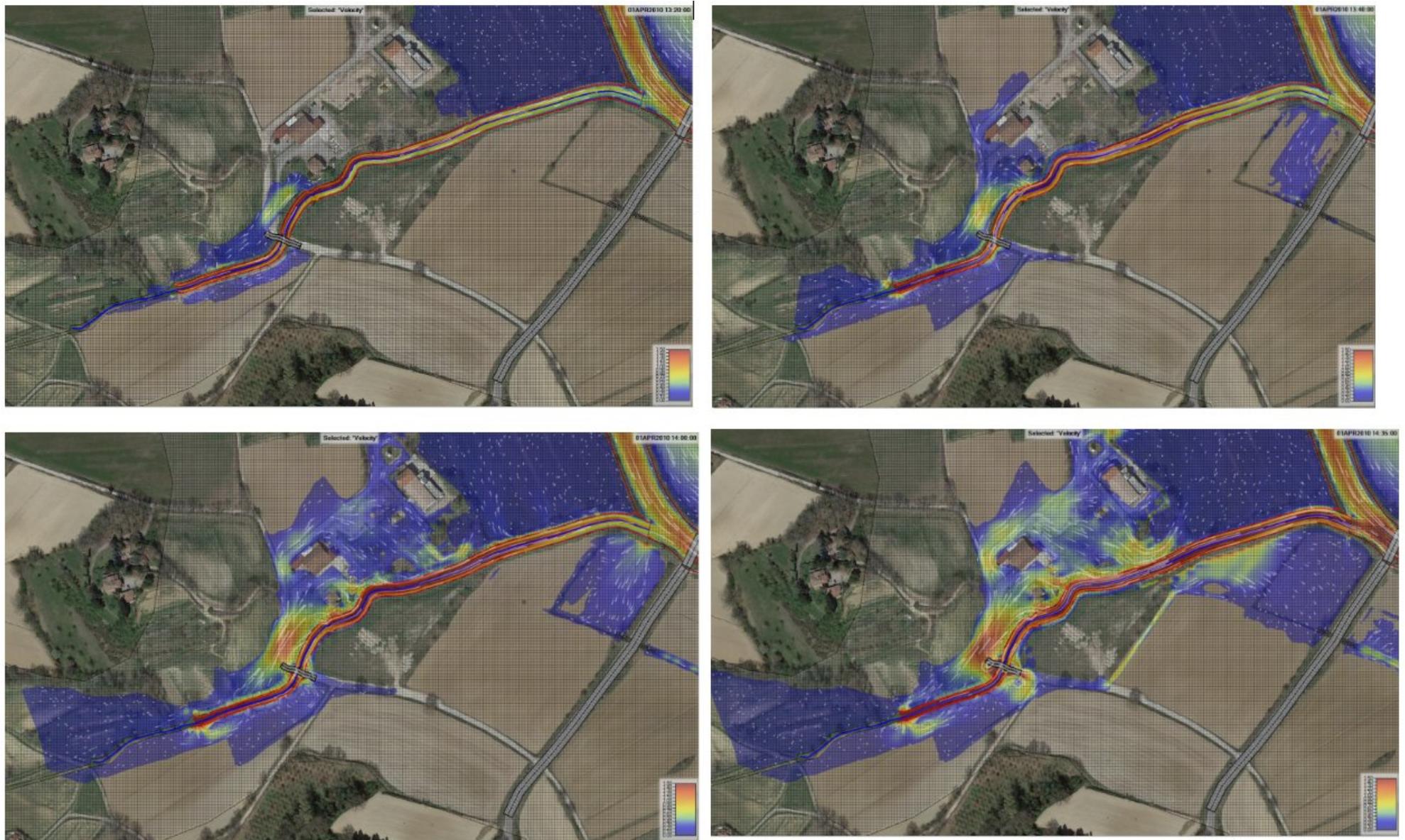


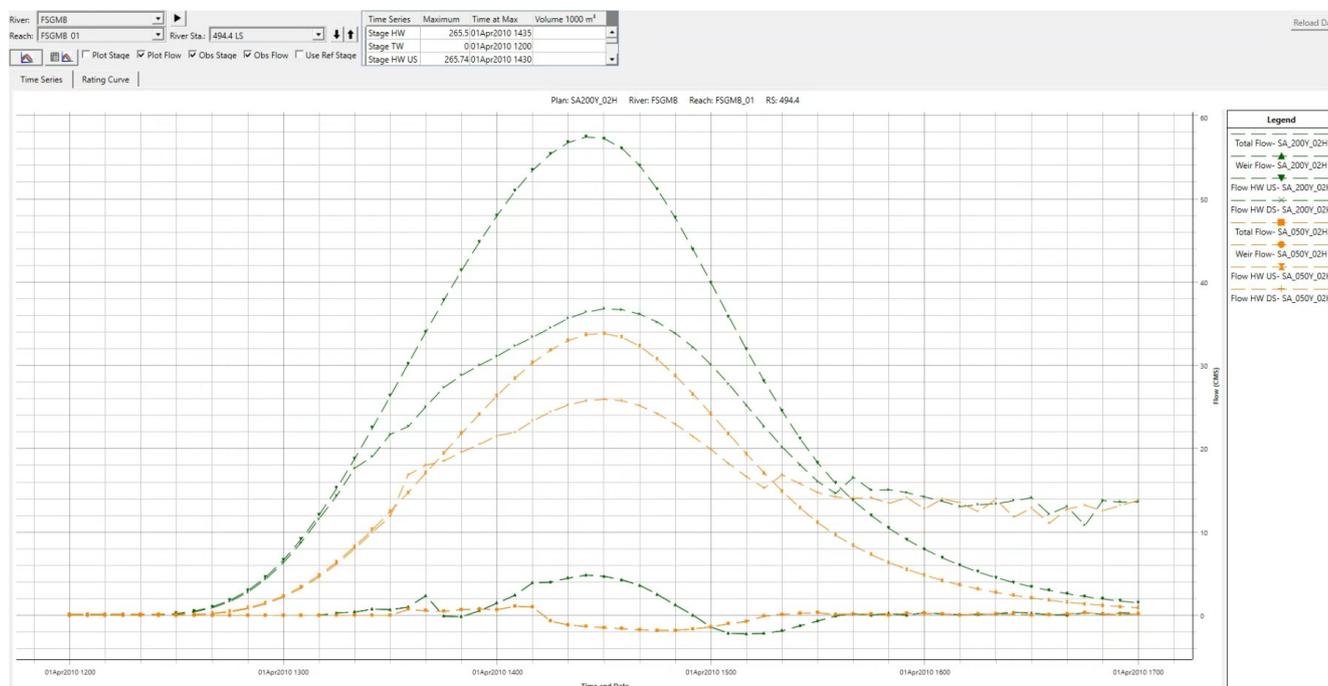
Fig. 35. *Dinamica di allagamento - mappe istantanee di velocità F.so del Gamberaio - SA - 02H - T_r=200 anni.*

Sebbene con qualche alea circa l'effettiva configurazione geometrico-morfologico attuale dovuta alla datazione del *Lidar* ed alla cura manutentiva, non pare sussista sufficiente certezza di corridoi di scolo laterali al F.so del Gamberaio che costituirebbero le principali misure di protezione dell'esistente, posto la incapacità di lasciare defluire sotto il ponte della S.C. già le Q_{50} . La conformazione della valle a monte del ponte e le quote pre-alterazione antropica lascia intuire che le naturali acque non contenute nel fosso (a partire almeno dal vicino tributario di *dx* F.so del Pantano) scorressero prevalentemente in *dx*, sia a monte che a valle del ponte e che, quelle [presumibilmente minoritarie] di *sx* potessero solo lambire la piattaforma di primo impianto (edificio *A*) incanalandosi nel corridoio (oggi accesso all'edificio *C*, con muretti di protezione la cui efficienza idraulica non può qui essere valutata) afferente il piccolo invaso poco a valle.

Allo *SA*, invece, pressoché la totalità delle esondazioni del F.so del Gamberaio deve defluire in *sx*, in maniera disordinata e non controllata, verosimilmente con filone principale in direzione *sub*-parallela al fosso e, secondariamente, lungo la S.C. e quindi la strada di lottizzazione con interessamento anche degli edifici *A* e *B*.

Con le riserve citate, la *ZA* risulta allagabile soltanto per transito delle acque esondate del F.so del Gamberaio e non direttamente da quelle del T. Astrone, ma va tenuto presente che i relativi livelli derivano da ipotesi di diffuso collasso arginale⁹³ (e stradale) che potrebbe indurre pericolosità aggiuntive se immaginate *soltanto* in *dx* T. Astrone (ovvero non anche in *sx*); infatti, a differenza del lato opposto ove non sussistono barriere trasversali a quote superiori a quelle di *ZA*, in *dx* il rilevato S.P. (verosimilmente resistente alle piene) potrebbe indurre locali accumuli maggiori (ipotesi modellata, non riportata). D'altro canto, l'approccio gestionale storico e attuale delle opere di bonifica dell'intera valle, tende a ricondurre (salvo rotture impreviste) le esondazioni del T. Astrone primariamente in *sx* (nonostante la *successiva* costruzione della *A1*⁹⁴), ove maggiore è la capacità di invaso e minori sono gli affluenti arginati trasversali alla valle; così anche storicamente (*cf.* piene del 1937, 1954, 1965, 2012).

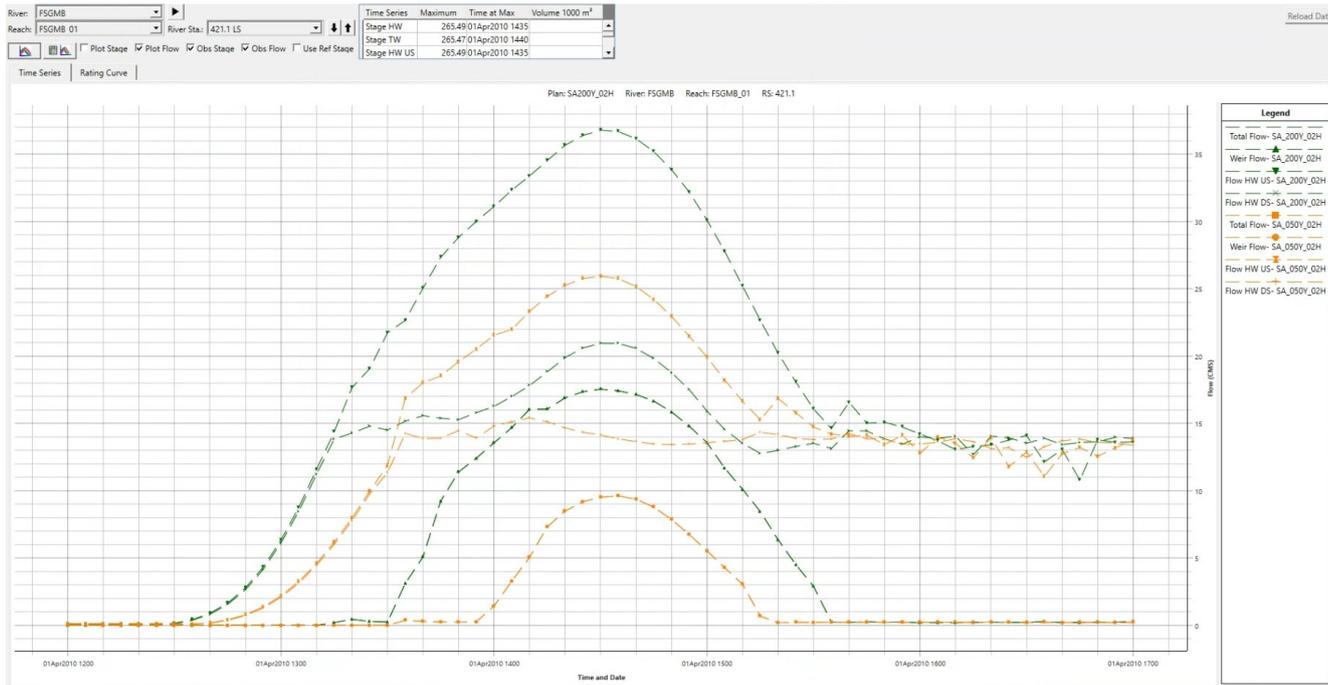
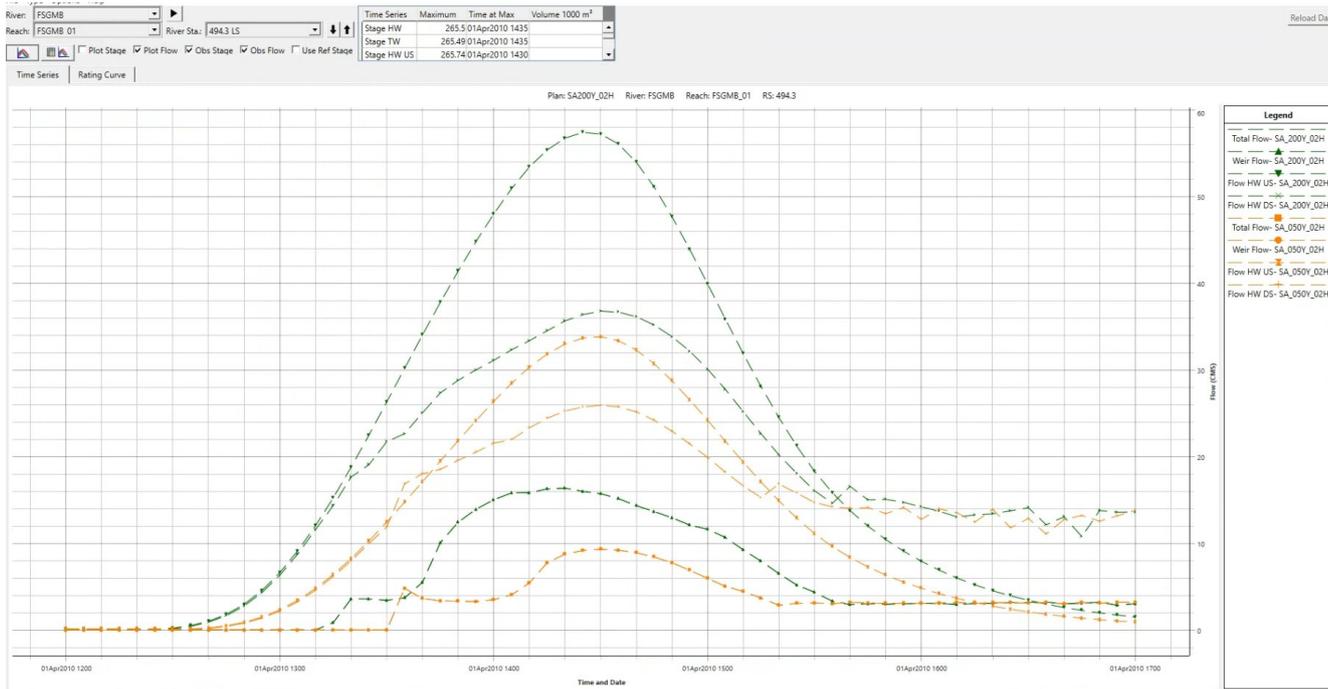
Le $Q_{50/200}$ sono superiori alla capacità di deflusso della struttura idrografica del fosso (*ca.* 20 m^3/s in assenza del ponte), determinandosi pertanto esondazioni sin (e soprattutto) da inizio tratto di modellazione; più complessi i flussi complessivi a valle del ponte S.C. soprattutto in *sx* ($LS\ 368.7$)⁹⁵, ove almeno localmente permangono quote arginali inferiori a quelle di *ZA* (Fig. 36).

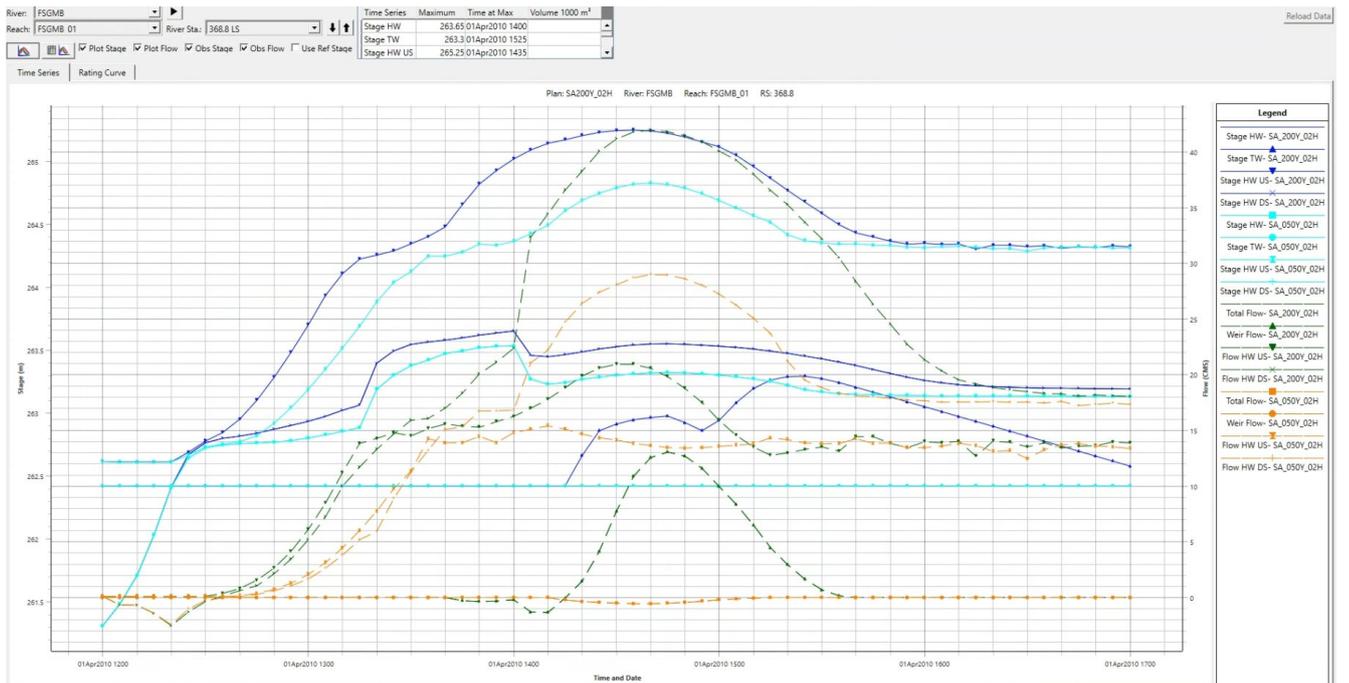
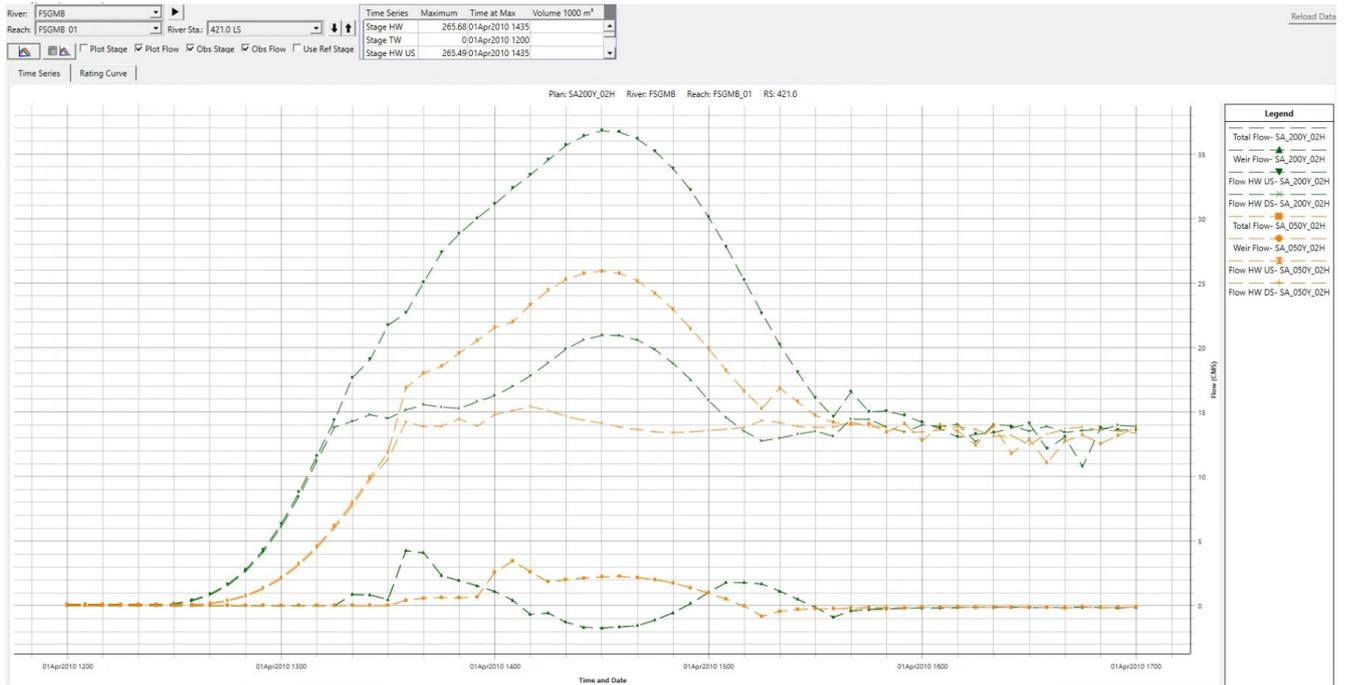


⁹³ La Q_{max_trans} nel T. Astrone, largamente inferiore [almeno] alla Q_{200} , è comunque necessitata dalla limitata capacità di deflusso al nodo idraulico di Ponticelli (PG), sede di confluenze multiple e origine del F. Chiani (non aggravio a valle).

⁹⁴ Con problematiche di esposizione propria e pericolosità indotta ben note anche nella vicina loc. *Molino dell'Oppio*.

⁹⁵ Verosimili cedimenti strutturali.





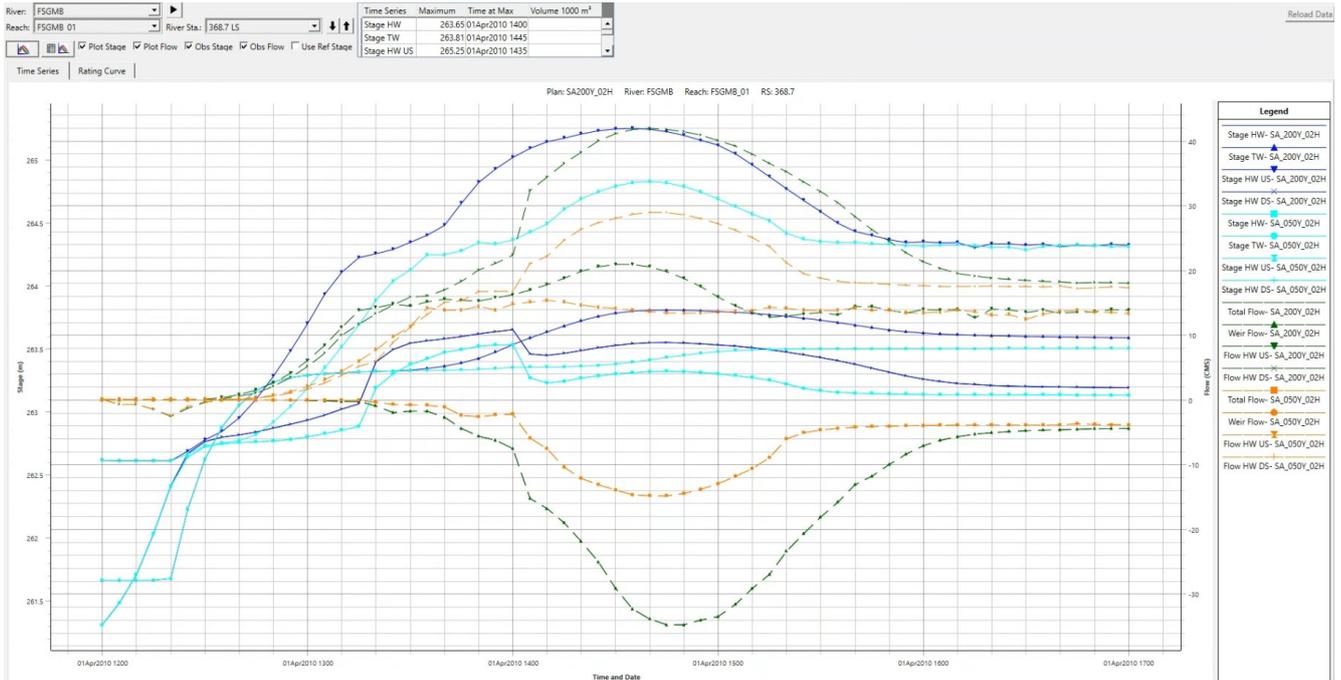
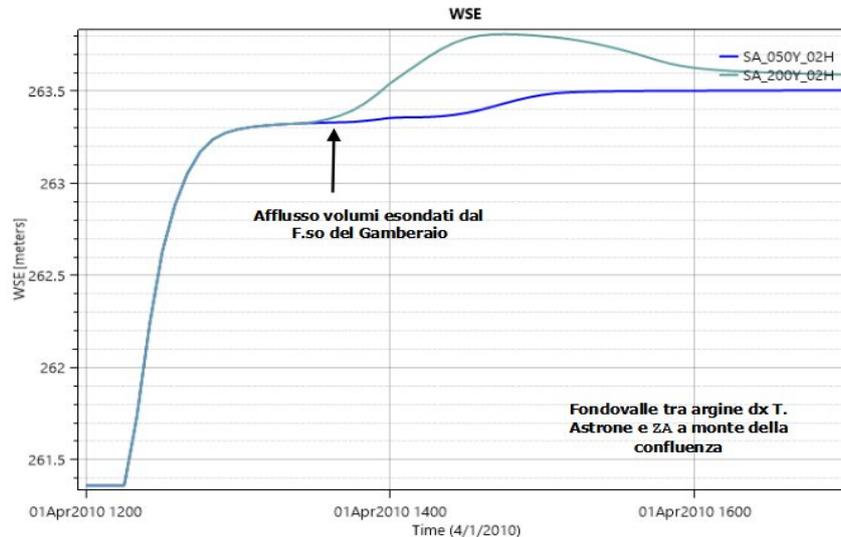


Fig. 36. Idrogrammi di portata LS di connessione 1/2-D [valori pari in dx e dispari in sx; codice RS inizio tratto-0.1] - SA - 02H - $T_r=50$ e 200 anni.

I soli volumi esondati dal fosso afferenti il fondovalle a monte della confluenza nel T. Astrone (ca. 85.000/195.000 m³ per 02H $T_r=50/200$ anni, quasi la totalità⁹⁶), determinano un incremento di WS nella fascia già impegnata dal torrente di ca. 0.20/0.50 m (Fig. 37), riducendo il franco⁹⁷ della piattaforma di ZA a 1.00/0.70 m (264.50-[263.50/263.80] m s.l.m.) per $T_r=50/200$ anni (Fig. 38). Evidentemente, in linea teorica, durate di pioggia maggiore con capacità di produrre portate superiori alla Q_{max_trans} al ponte⁹⁸ della S.C. (ca. 15-16⁹⁹ m³/s al limite di tracimazione; Fig. 39) potrebbero produrre volumi maggiori, ma le quote arginali (integrali) del T. Astrone (e F.so del Gamberaio) inferiori a 264.50 m s.l.m., rendono tale eventualità trascurabile (anche alla luce delle ben più rilevanti ipotesi già adottate per il T. Astrone).



⁹⁶ Ca. 17.000 m³ in dx per $T_r=200$ anni.

⁹⁷ Si ricorda che il PGRA per il T. Astrone a monte del ponte S.P. n. 321 assume 262.79-263.19/263.15-263.58 m s.l.m., rispettivamente per $T_r=50/200$ anni.

⁹⁸ Ristrutturato in epoca moderna, con arco originario visibile solo lato monte (Fig. 33).

⁹⁹ Lievemente dipendente dalla condizione al contorno di valle.

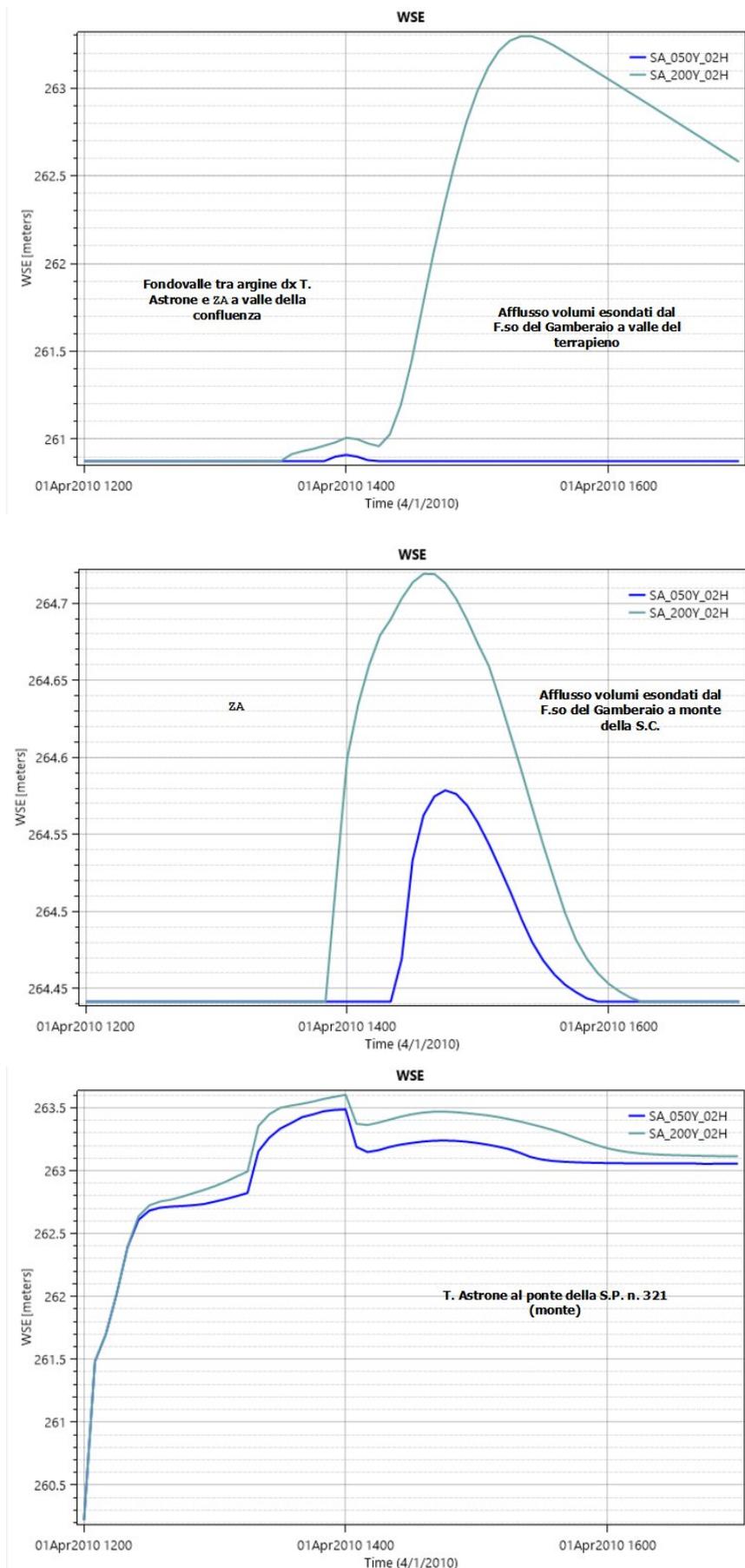
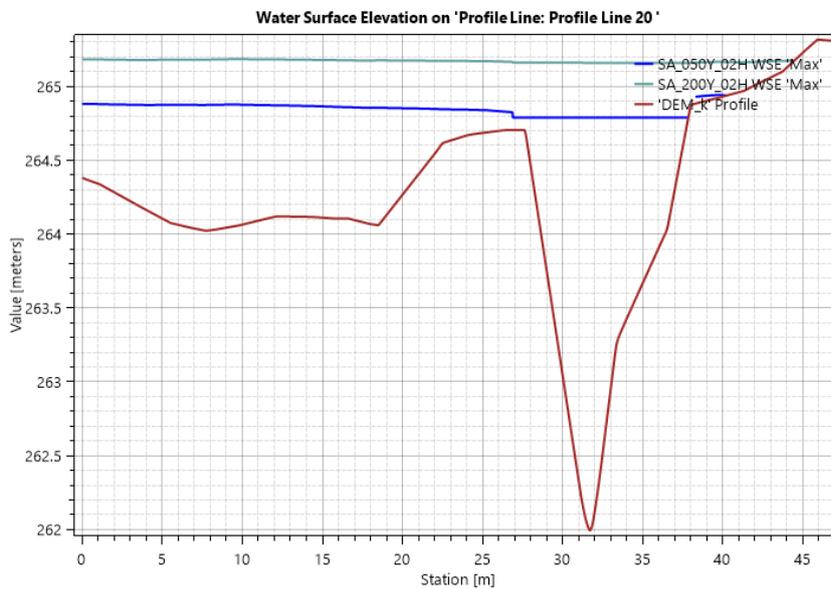
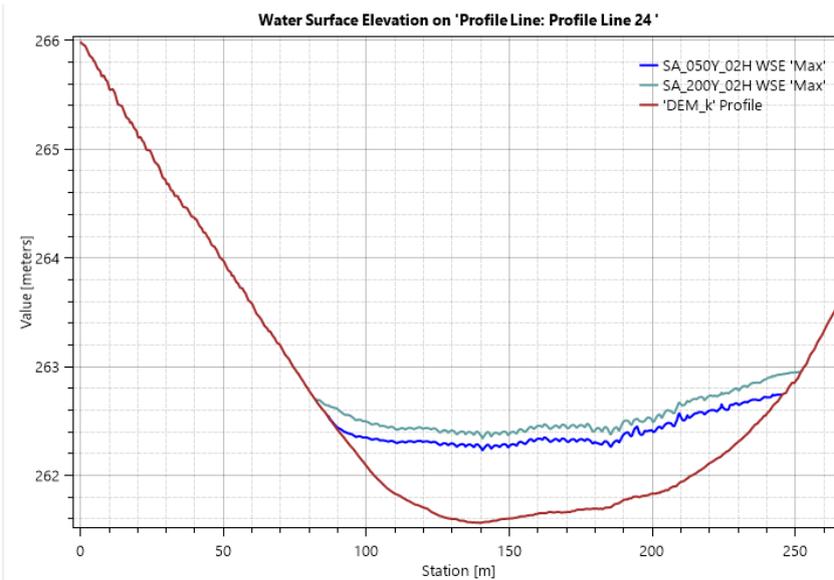


Fig. 37. Idrogrammi WS - SA - 02H - T_r=50 e 200 anni.



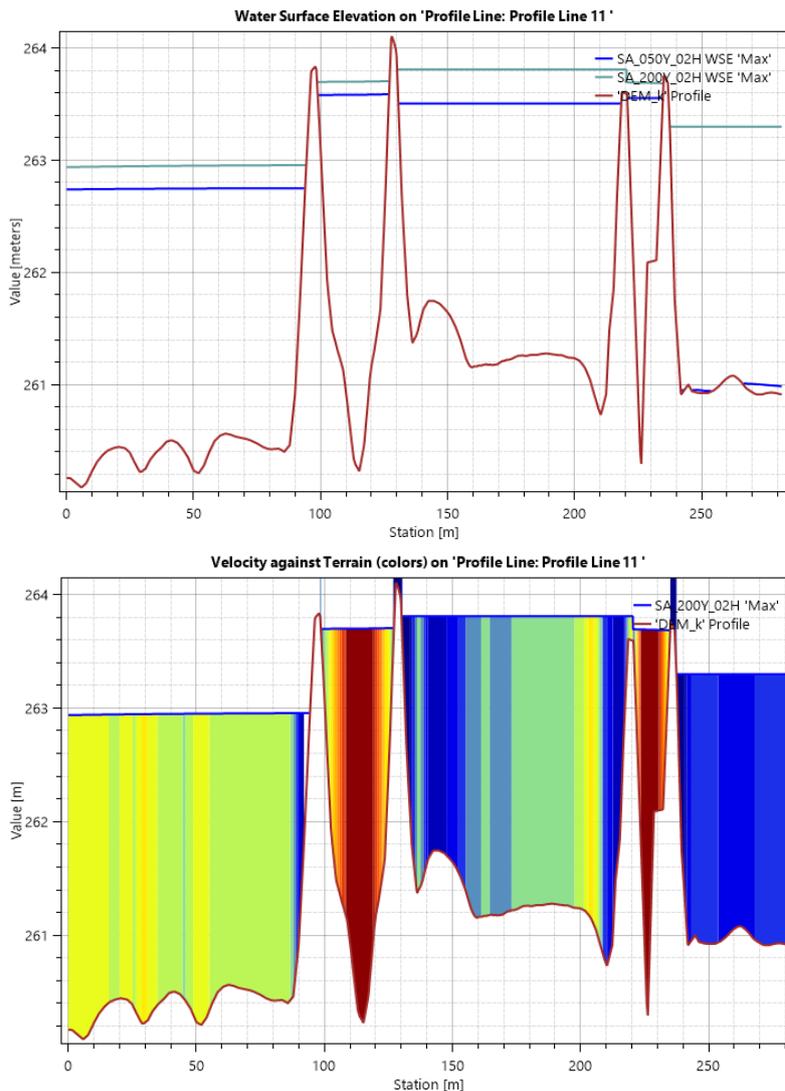
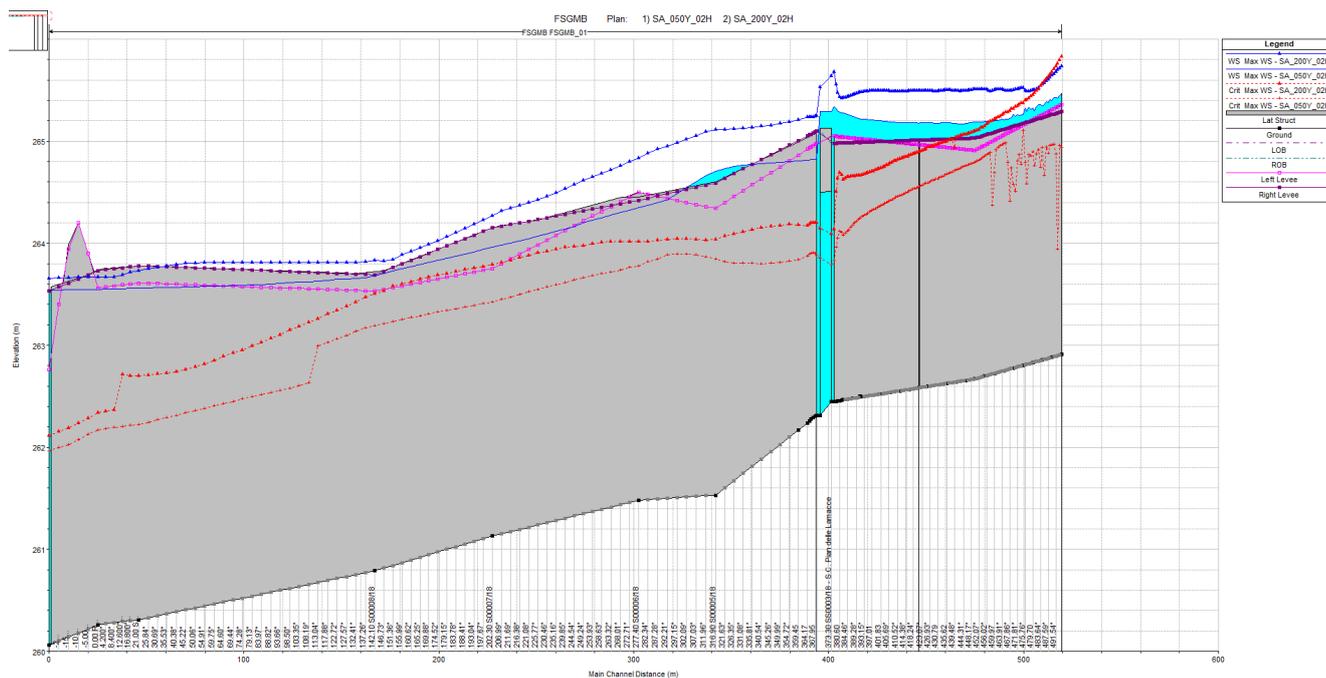


Fig. 38. Profili maxWS e maxVel - SA - 02H - T_r=50 e 200 anni.



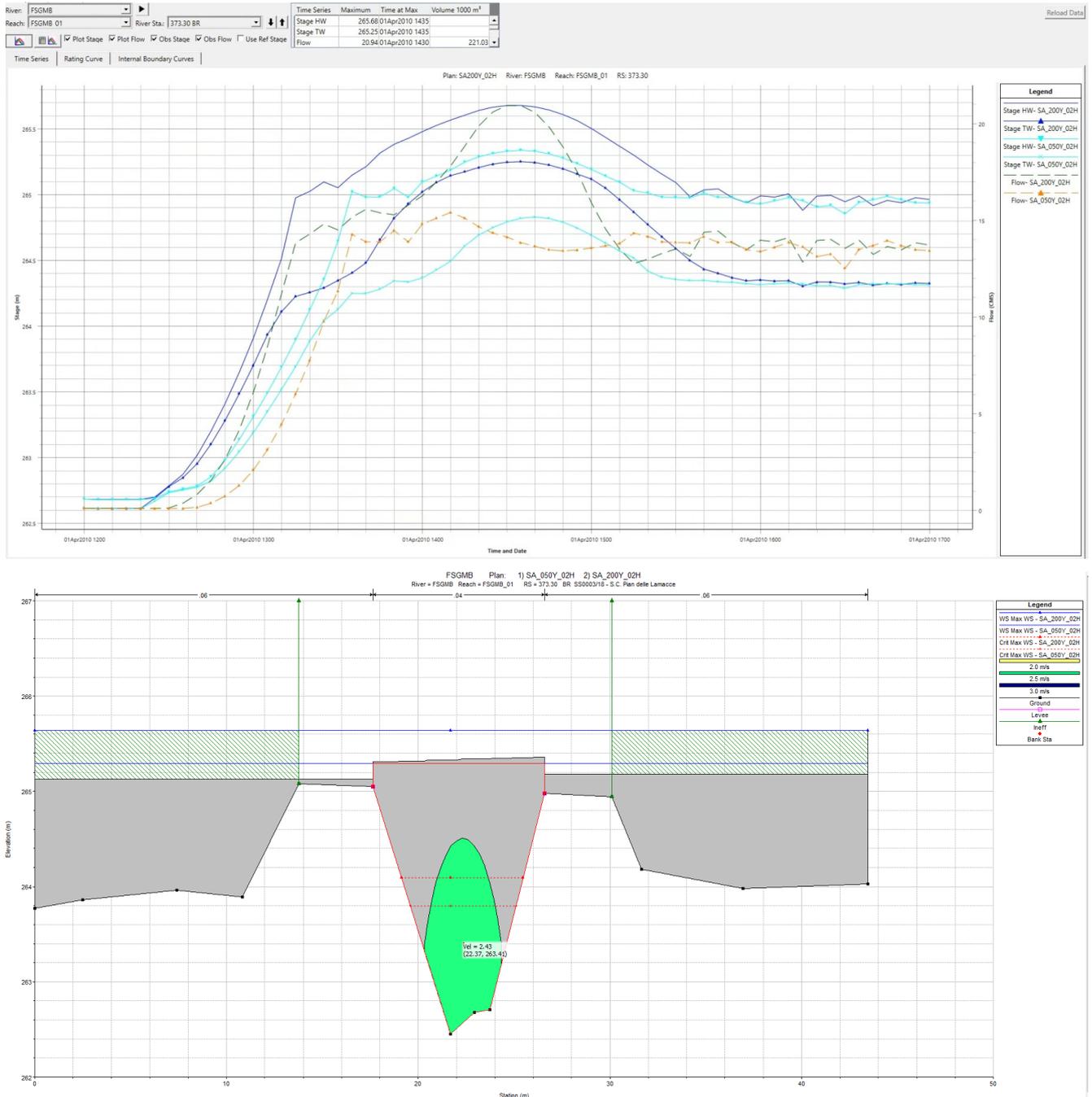


Fig. 39. Profili di $\max WS$, idrogrammi di piena e sezione trasversale al ponte della S.C. delle Lamacce - SA - 02H - $T_r=50$ e 200 anni.

Diversamente dal caso 200-ennale, per $T_r=50$ anni, le portate -scolmate a monte (le sommità arginali sono almeno localmente a quota inferiore)- in approccio al ponte determinano $\max WS$ al limite del sormonto dell'impalcato, con limitati battenti sulla S.C. ($0.1-0.5$ m; $\max WS_{50}=265.05-265.25$ m s.l.m.), tali da non riuscire neppure ad aggirare il terrapieno (D), appalesando l'attuale incongruenza tra dx (inedificato) e sx (ZA). Salvo che per la corrente che in stramazzo sulla S.C. si indirizza lungo la depressione con l'accesso all'edificio C, le $\max Vel$ nella ZA si mantengono su valori <0.5 m/s (Fig. 40), con $\max Depth$ analogamente bassi (<0.40 m; $\max WS_{50}^{ZA}=264.70-75$ m s.l.m. e $\max WS_{50}^{ACCM}=263.50-55^{100}$ m s.l.m.) (Fig. 41).

¹⁰⁰Livelli di massimo invaso tra F.so del Gamberaio e T. Astrone monte confluenza, a valle della piattaforma ZA.

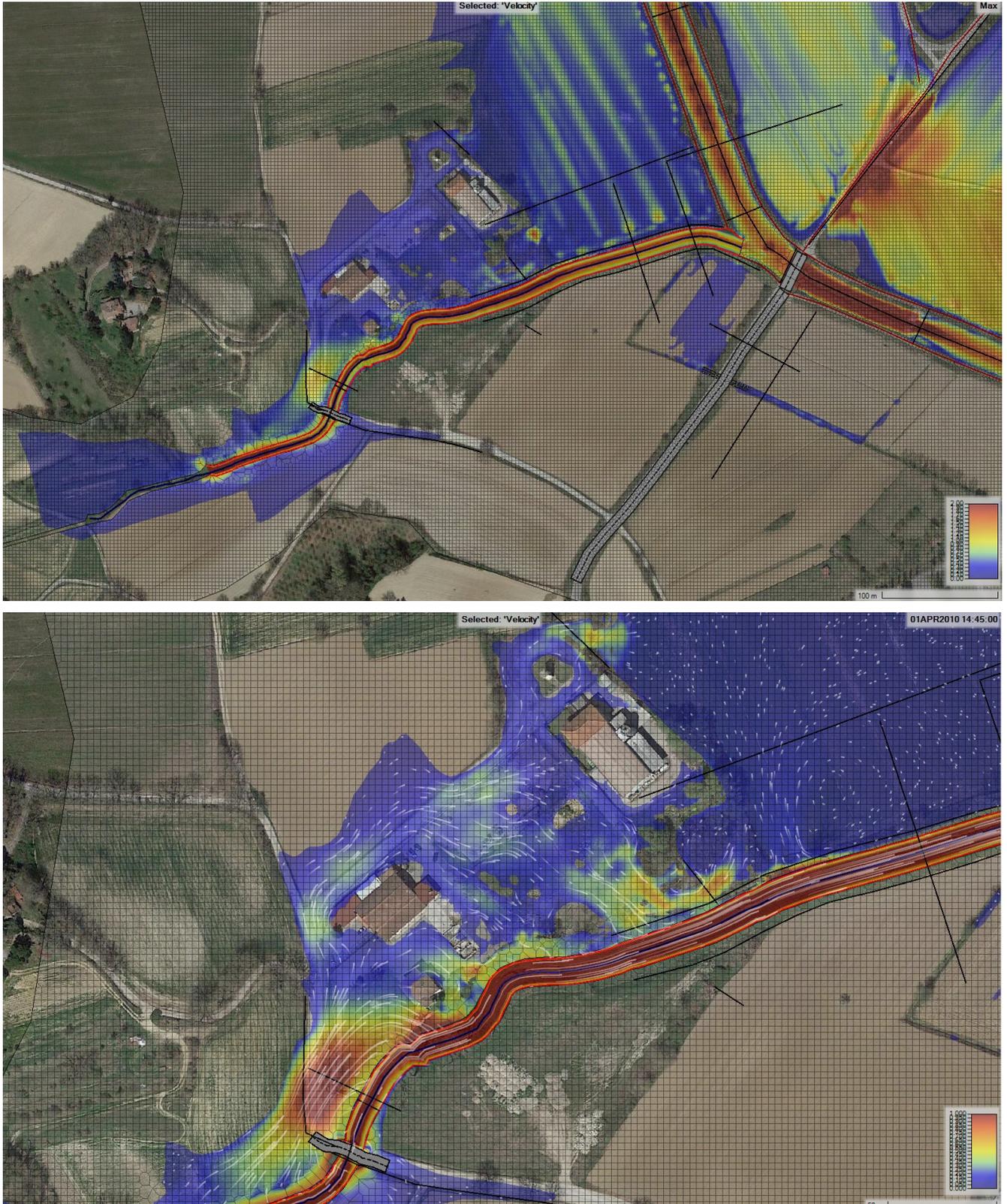


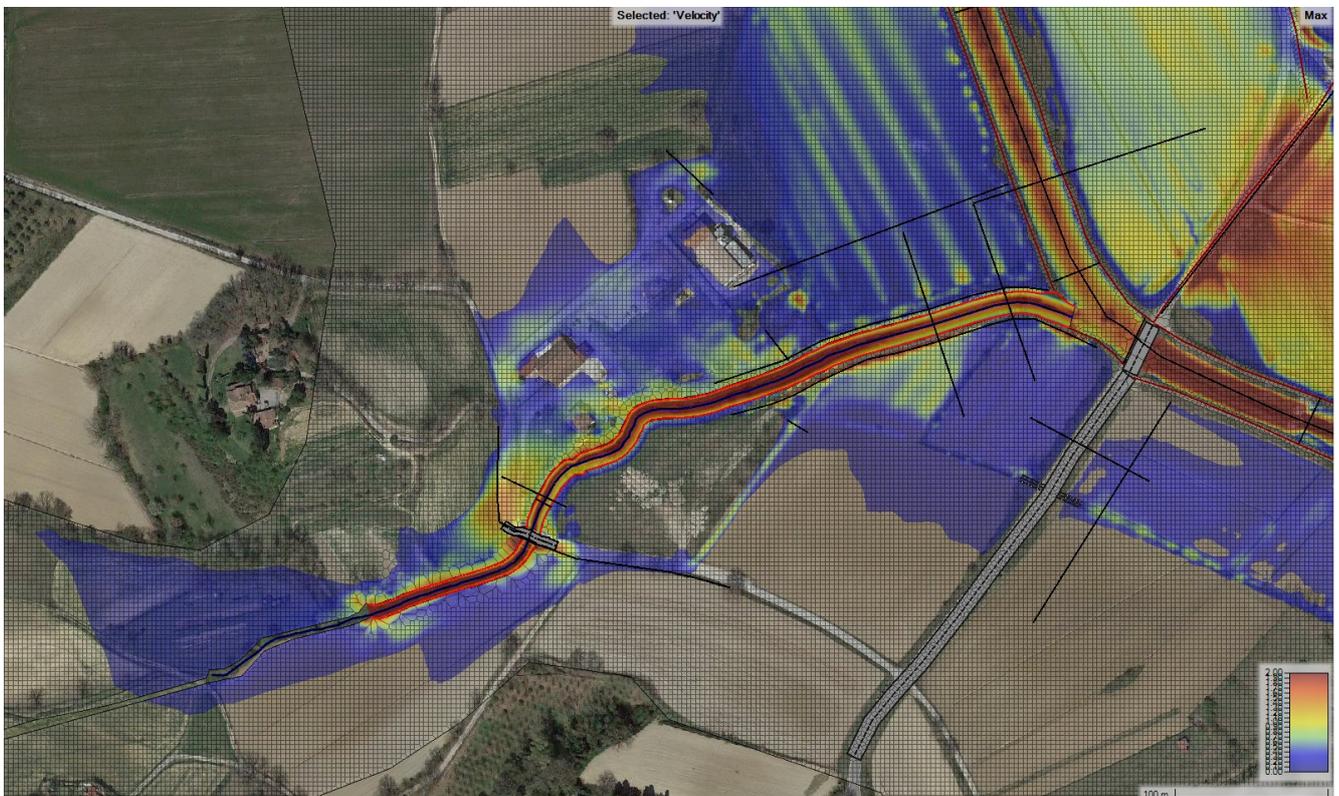
Fig. 40. *Mappa involuppo* \maxVel intorno ZA - SA - 02H - $T_r=50$ anni [>2 m/s soltanto in alveo; palette scalate su valori max/min diversi].

Per $T_r=200$ anni il quadro è ovviamente più gravoso, poco riuscendo comunque a limitare la pericolosità in ZA i pochi deflussi stimati in aggiramento del terrapieno in dx F.so Gamberaio. La dinamica di allagamento rimane sostanzialmente invariata, ma con valori di *velocità battente* più pericolosi e danni temibili significativi. Le \maxVel nella ZA raggiungono valori 0.5-1.0 m/s lungo la strada di lottizzazione e intorno l'edificio C, permanendo <0.5 m/s altrove (Fig. 42), con \maxDepth ancora <0.50 m salvo resede C; $\maxWS_{50}^{ZA}=265.15-264.75$ m s.l.m. e $\maxWS_{50}^{ACCM}=263.80-85$ m s.l.m.,

$\max WS_{50}^{ACCW} = 263.3^{101}$ m s.l.m.) (Fig. 43).



Fig. 41. *Mapa inviluppo* maxDepth intorno ZA - SA - 02H - T_r=50 anni [palette scalate su valori max/min diversi].



¹⁰¹Livelli di massimo invaso tra F.so del Gamberaio e T. Astrone valle confluenza, a monte del rilevato S.P. n. 321.

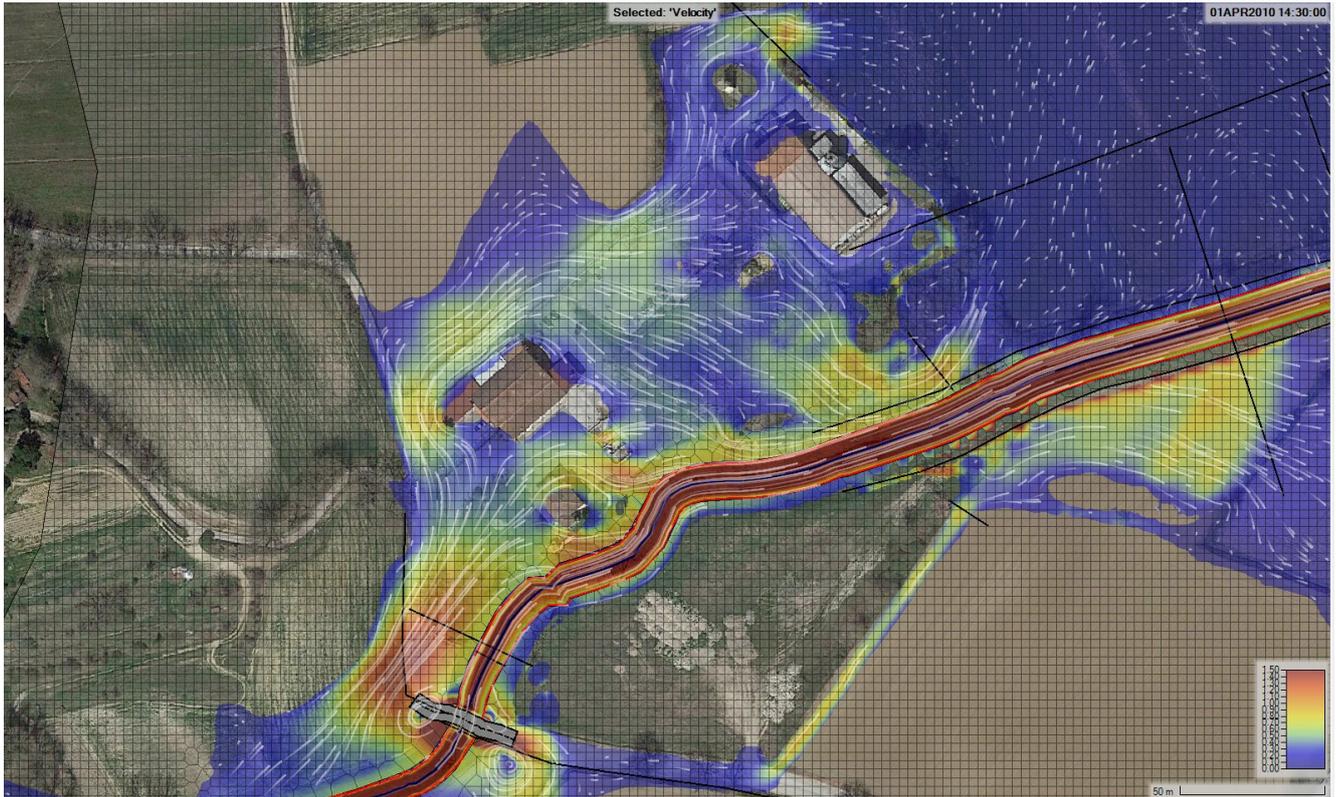


Fig. 42. Mappa inviluppo \maxVel intorno ZA - SA - 02H - $T_r=200$ anni [>2 m/s soltanto in alveo; palette scalate su valori max/min diversi].



Fig. 43. Mappa inviluppo \maxDepth intorno ZA - SA - 02H - $T_r=200$ anni [palette scalate su valori max/min diversi].

La maggior quota della ZA rispetto al circostante p.c. rende relativamente rapido il ritiro delle acque (torbide), con tempi di permanenza stimabili in ca. 1/2 h.

L'ulteriore *cul de sac* compreso tra argine dx del F.so del Gamberaio e S.P. n. 321, ad argini integri risulta poco

sollecitato e sostanzialmente coincidente con la perimetrazione *PGRA*, in ragione del terrapieno lungo S.C. e delle maggiori quote arginali *dx* sia del T. Astrone sia del F.so del Gamberaio; l'unico *by-pass* idraulico è rappresentato dal tombino a tre luci circolari sotto S.P. (Fig. 15 e Fig. 44), con mera funzione di lento scolo. In caso di cedimenti arginali locali, la possibile saturazione dell'area sino quote superiori agli argini opposti dei due cc.d.a. lascia ipotizzare travasi idrici con bassa probabilità di interessare *ZA* e ancor meno il tratto adiacente di S.P.

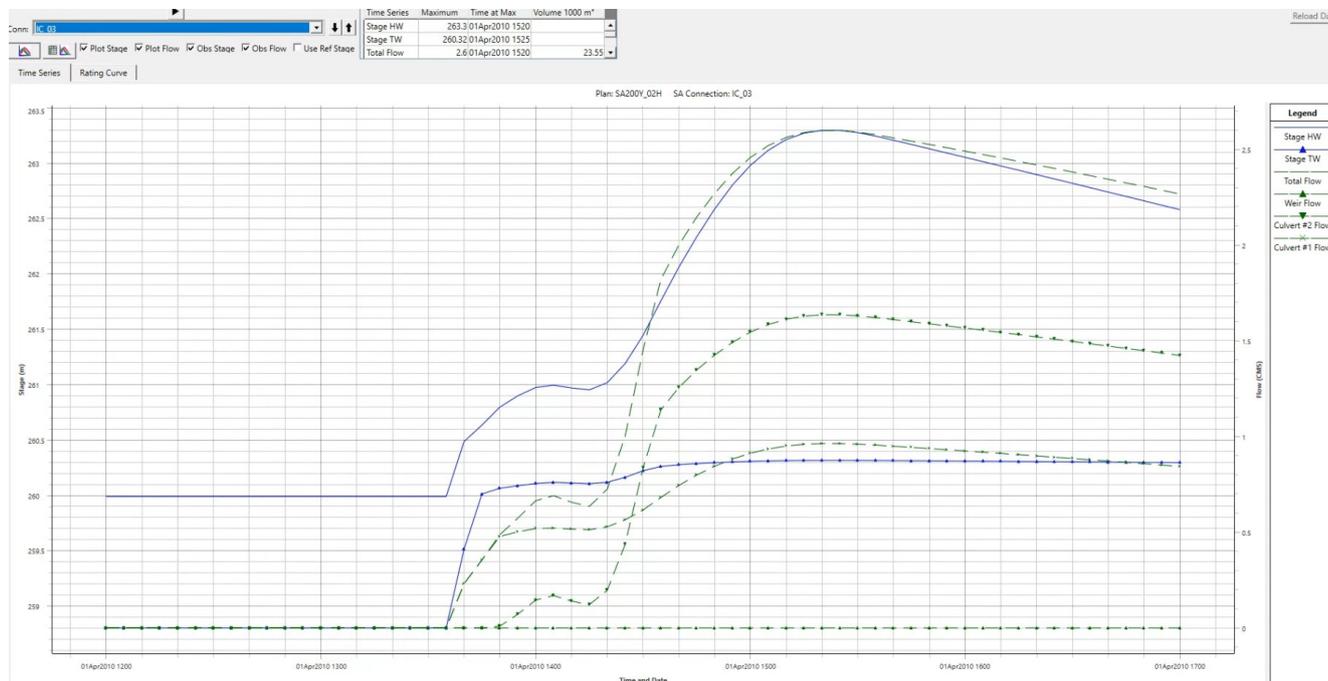


Fig. 44. Idrogrammi al tombino del rilevato S.P. n. 321 in dx T. Astrone [IC_03] - 02H - SA - $T_r=200$ anni.

In definitiva, la maggiore pericolosità idraulica per *ZA* è legata agli allagamenti di transito del F.so del Gamberaio e ai volumi di piena del T. Astrone. Per i primi, la configurazione attuale è probabilmente un effetto "indesiderato" di sovrapposizione di più processi avvenuti nel tempo, tra cui principalmente la formazione del terrapieno senza soluzione di continuità idraulica in *dx* F.so del Gamberaio a valle della S.C. e la parziale "obliterazione" (almeno funzionale) della fascia di rispetto fluviale a quote di p.c. originario in *sx*, parzialmente trasformata in accesso all'edificio *C*, certamente quello soggetto al maggiore rischio complessivo. In un modo o in altro, ciò pare indotto dalla sottovalutazione della pericolosità proprie del fosso. Gli eventi storici, con frequenti rotte sull'intero reticolo di bonifica dell'Astrone fanno ritenere plausibili le ipotesi di base del *PGRA*, anche tenendo conto dei margini di cautela idrologici assunti (sottozona *A18 VaPI*) e della *ratio* dell'attuale piano di bonifica del *CBCR*. Analogamente, gli interi idrogrammi di progetto del F.so del Gamberaio sono stati applicati all'ingresso nel fondovalle, trascurando possibili laminazioni a monte dalla valle; non particolarmente attiva la dinamica sedimentologica e detritica. Le notizie storiche di soli deboli allagamenti e ristagni del Gamberaio danno, da una parte, certezza della fragilità dell'area sottostante gli argini e, dall'altra, lasciano ritenere le stime complessivamente cautelative¹⁰². Le condizioni al contorno assunte (T. Astrone), sebbene [necessariamente] concettualizzate, sono cautelativamente coerenti con il *PGRA*. La geometria di riferimento utilizzata nella modellazione probabilmente sottostima lievemente la capacità di deflusso nella fascia esterna *sx* al F.so del Gamberaio, posta la maggiore "pulizia" attuale dei luoghi rispetto a quella del 2002 (data di riferimento del *DEM_Lidar_02*); tale strutturazione appare tuttavia idraulicamente aleatoria non essendo ad essa funzionale. Di minore probabilità e pericolosità il filone secondario aggirante l'edificio *A*, più fortemente dipendente dallo scenario idrologico e dalla effettiva dinamica locale in esondazione al ponte S.C.

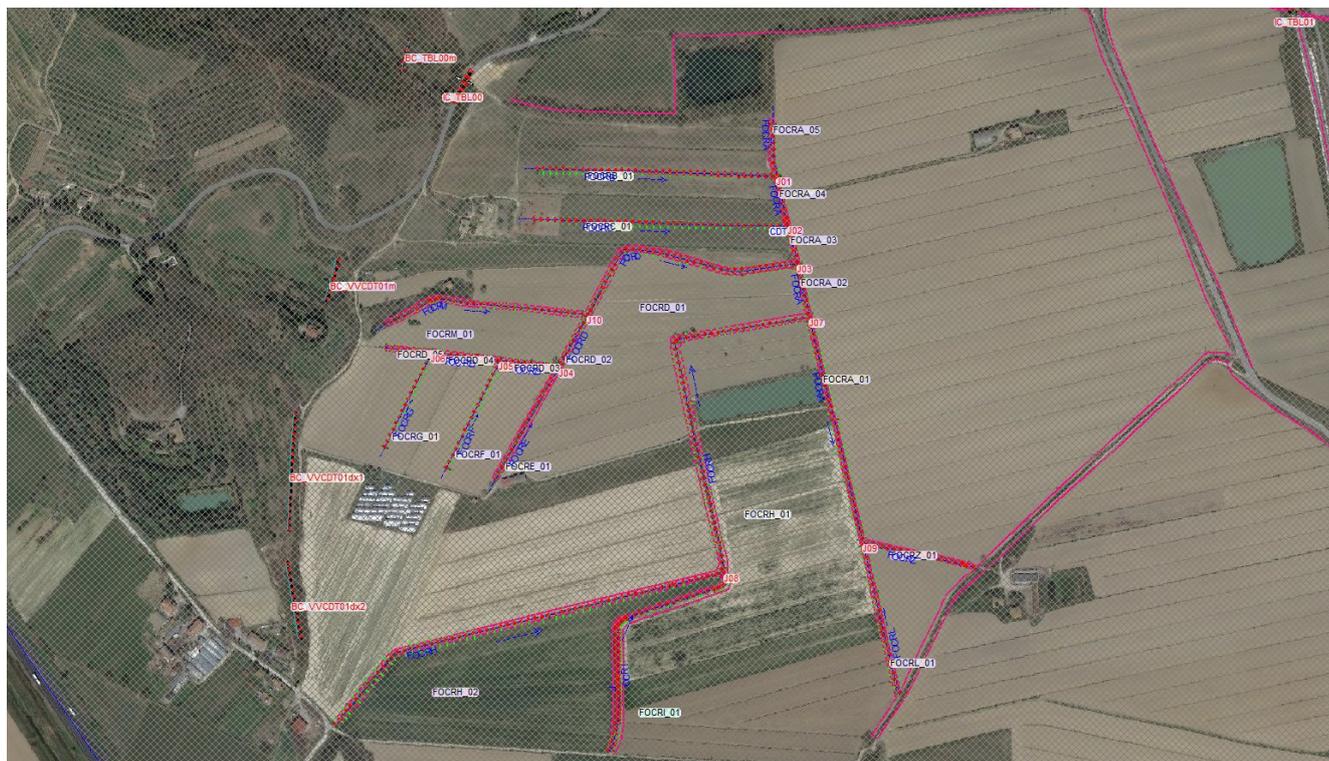
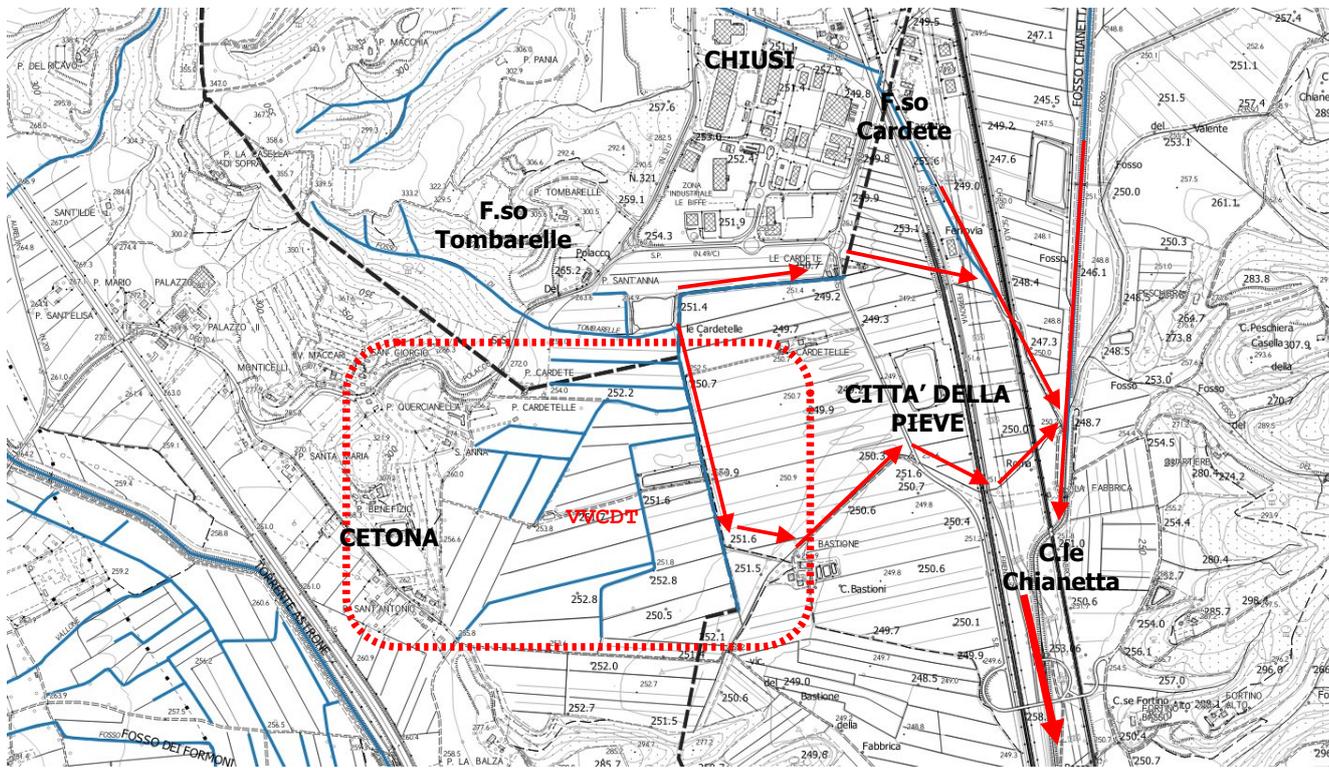
3.2.1.4 Cardete

La loc. Cardete è un vasto comprensorio di fondovalle [ora] del C.le Chianetta ricompreso nei tre Comuni di Cetona, Chiusi e Città della Pieve (PG), la cui fragilità idraulica è fondamentalmente governata dalla quota più che dai deflussi collinari direttamente incidenti. Si tratta, infatti, di valle storicamente a lungo impaludata, oggetto di lunghi interventi di bonifica, tutt'oggi non del tutto arrivati a compimento, la cui saturazione dipende dalla totalità degli afflussi afferenti a

¹⁰²Dal punto di vista idrologico, il bacino del F.so del Gamberaio costituisce una sorta di transizione tra i suoli ad elevata permeabilità media del F.so Oriato a nord e quelli largamente meno permeabili e con acclività maggiore a sud.

partire dall'argine separatore Arno-Tevere a Chiusi Scalo-Po' Bandino (sx T. Tresa). Per tale dinamica si fa direttamente riferimento a iIDeA_09, acquisito al QC ufficiale di PGRA e successive ulteriori analisi di dettaglio 2-D [iIDeA_20].

La parte di territorio nel Comune di Cetona è posta alle quote più elevate, sebbene ancora soggetta a ristagni e delicati equilibri di scolo; d'altra parte, essa non sottende un bacino proprio significativo con incanalamento certo, essendo esso limitato a pochi ettari di versante tagliato dalla S.P. n. 321, i cui tombini sono peraltro pochi e di manutenzione incerta. Allo SA, il reticolo agrario oggetto di analisi si sviluppa in dx F.so Tombarelle¹⁰³ (confine con il Comune di Chiusi), indipendentemente da esso, scolando verso sud (Fig. 45).



¹⁰³Asse idrografico relitto di molteplici rimaneggiamenti (e dispute), con collegamento al proprio bacino incerto (tombino S.P. n. 321) e arginato/pensile sul p.c.

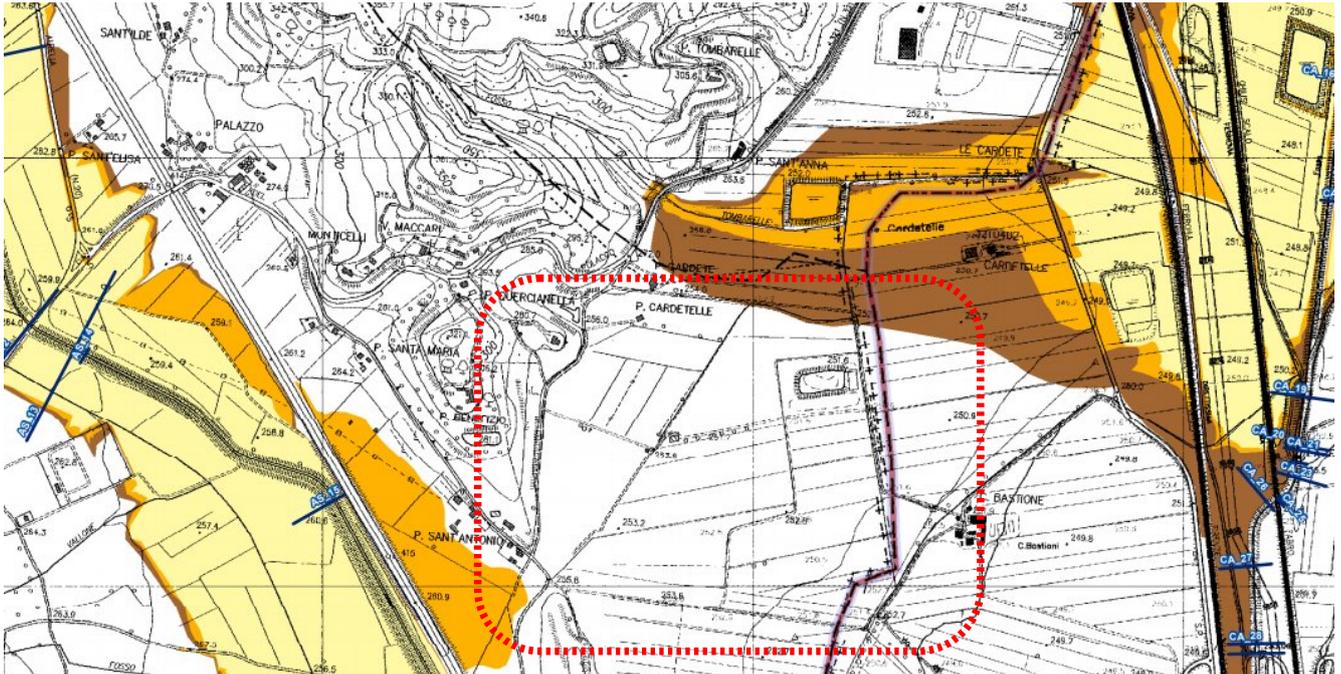
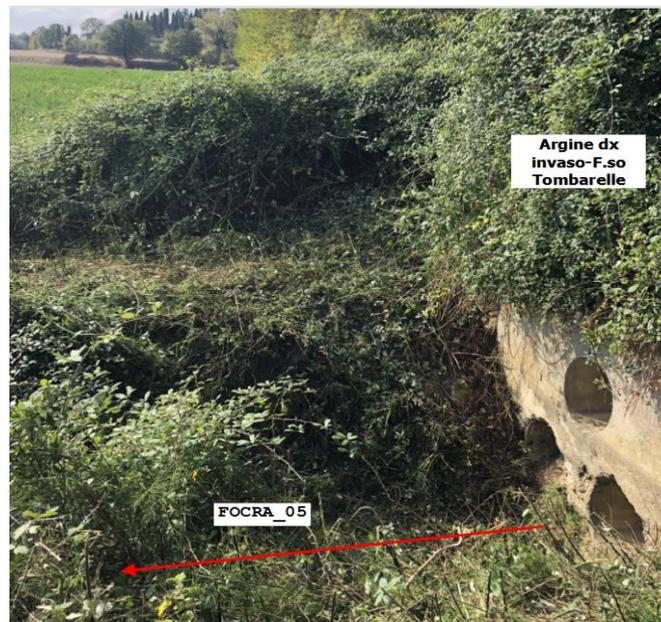


Fig. 45. Loc. Cardete - Inquadramento territoriale e idrografico [VVCDT] e PGRA vigente [Tav. 49 P].

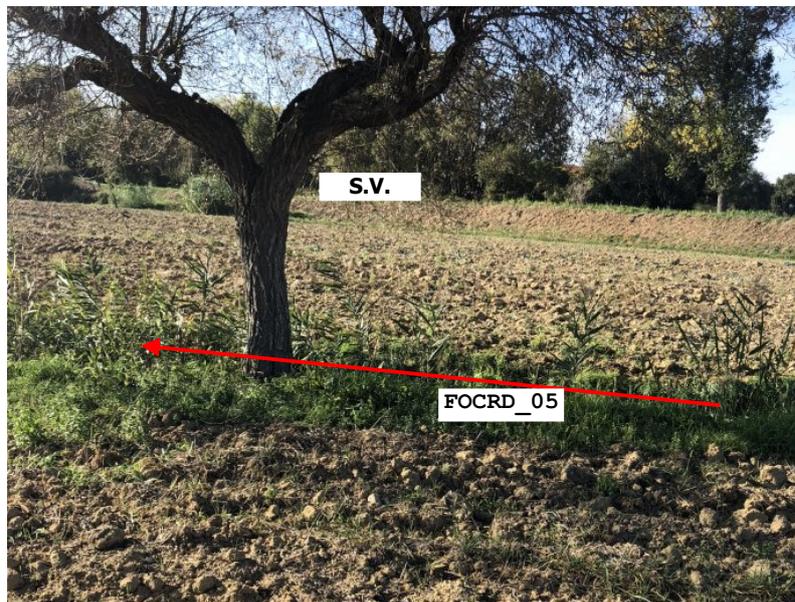
Il reticolo idrografico oggetto di analisi è tutto quello assunto di riferimento dalla RT, sebbene oggettivamente di rilievo per il solo assetto di scolo agrario locale (Fig. 46), che non è connesso al F.so Tombarelle (a nord), ma confluisce (ovviamente con scolo condizionato), dopo lungo e accidentato¹⁰⁴ percorso in territorio umbro, nel C.le Chianetta a sud. Il capofosso di drenaggio principale e emissario dell'area è il FOCRA-FOCRZ (Fig. 45), che origina dal piede arginale dx dell'invaso a margine del F.so Tombarelle¹⁰⁵. Con esso, in realtà, esiste connessione, tuttavia labile e variamente regolata (da privati¹⁰⁶), che non è stata (pertanto) modellata. Analogamente per quanto riguarda i vari tombini di attraversamento stradale.



¹⁰⁴ Sebbene i principali assi di scolo siano oggi ancora sostanzialmente quelli storici, alterazioni varie e stato di manutenzione sono intrinseche alla normale dinamica della conduzione agraria; criticità specifiche sorgono, semmai, all'intersezioni con opere di urbanizzazione, con obliterazioni/tombamenti e manutenzione più incerta (oltre che maggiore esposizione a vulnerabilità).

¹⁰⁵ La cui elevata arginatura ha origini storiche di separazione correlata alle diverse giurisdizioni locali (da cui anche i 3 Comuni attuali).

¹⁰⁶ Reticolo non di competenza del C.B.C.R.













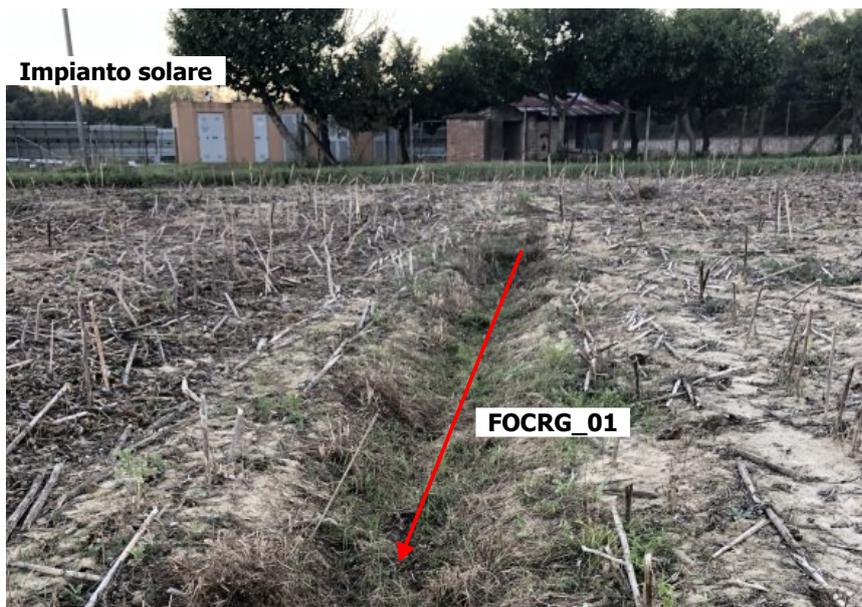




Fig. 46. VVCDT in Loc. Cardete - SA [tratte da Santoni, 2018].

Sono state analizzate due diverse durate di pioggia, l'una [01H] intesa a verificare le caratteristiche di deflusso dei pochi afflussi diretti (incanalati dal bacino collinare e distribuiti come pioggia incidente sul fondovalle) e, l'altra [10H], finalizzata a dare conto dei livelli di massimo invaso territoriale e delle caratteristiche di ristagno locale. In Fig. 48-Fig. 49 sono rappresentate le due diverse dinamiche di propagazione dei livelli idrici esondati dal sistema VVCDT-F.so Tombarelle-F.so Cardete-C.le Chianetta, da cui sostanzialmente si evince:

- la pericolosità per le persone (battenti x velocità) è bassa ($\max Vel_{200} \ll 0.50^{107} \text{ m/s}$ e $\max Depth_{200} < 0.50 \text{ m}$), trattandosi di area agricola soggetta soltanto parzialmente a ristagni e lento rigurgito da valle e con afflussi diretti (bacini sottesi) limitati; l'area VVCDT non è soggiacente i $\max WS$ del sistema C.le Chianetta-F.so Cardete, ponendosi a quote mediamente superiori a $\max WS_{50/200} = 250.11/250.20 \text{ m s.l.m.}^{108}$ (Fig. 50 e Fig. 51); i $\max Depth$, pertanto, sono prevalentemente dovuti al transito e temporaneo ristagno di acque proprie direttamente incidenti (piogge) e afferenti da monte (Fig. 52), mentre gli eventi più lunghi determinano maggiore permanenza dei ristagni nelle zone più depresse (bonifica incompleta), periferiche rispetto a VVCDT (estremità sud, adiacenza S.P. n. 308, ...)
- la [debole] allagabilità è caratteristica intrinseca e sistemica del sistema di scolo agrario di [quasi] pianura, non avendo senso alcuna opera strutturale di mitigazione salvo le ordinarie operazioni di manutenzione dei fossi agrari e la gestione agricola (invasi compresi), ovviamente da preservare con cura sia per la coltivabilità propria sia per la protezione verso valle (con particolare riferimento al volume di invaso); dipendentemente da ciò sono possibili nel tempo diverse cinematiche di scolo e o ristagni locali (anche per incongrua sovrapposizione di relitti storici e sistemazioni agrarie moderne), tuttavia di entità non dissimile e non alteranti il quadro complessivo (salvo eventuali casi particolari da valutarsi singolarmente)
- gli afflussi incanalati dai piccoli impluvi di monte sono allo SA di incerta valutazione, data la precarietà dei manufatti (tombini e fosse) di collegamento (anche della S.P. n. 321), la interposizione di bacini di accumulo "ad assetto e regolazione variabile", normalmente incassati entro il p.c.; cionondimeno non si rilevano elementi di pericolosità specifica elevata tali da necessitare scenari idrologici ulteriori¹⁰⁹. Pur dovendo, per tale motivo, tenere conto della possibilità di maggiori $\max WS$ locali, tale alea -salvo situazioni eventuali di confinamenti ristretti- può essere cautelativamente assunta in $\pm 0.10 \text{ m}$ rispetto ai valori nominali di calcolo
- la attuale viabilità agricola, nelle zone più depresse soltanto debolmente rialzata rispetto al p.c., risulta a tratti allagabile, anche tenendo conto di locali insufficienze dei tombini (qui non modellati)
- non valutata la pericolosità da soggiacenza arginale dell'invaso lungo il F.so Tombarelle, né di altri.

¹⁰⁷Salvo interfaccia bacini/versanti collinari, tuttavia da verificare (eventualmente) nel dettaglio.

¹⁰⁸Confermando sostanzialmente l'attribuzione P1 dell'intorno già analizzato per il Comune di Chiusi [iIDeA_09-PGRA].

¹⁰⁹Con particolare riferimento allo schema semplificato dei definizioni degli idrogrammi e della relativa ripartizione sui capofossi al piede collinare.

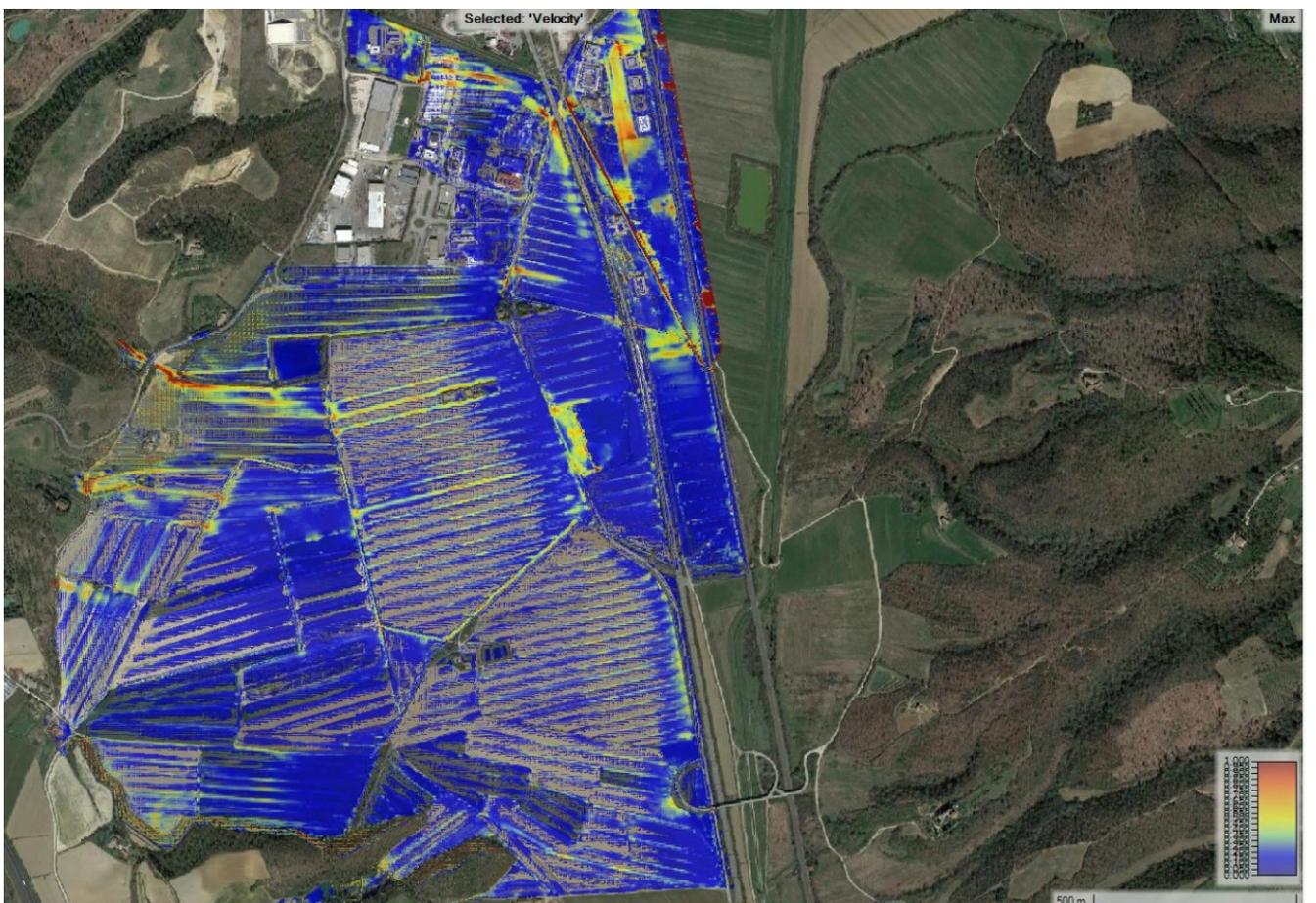
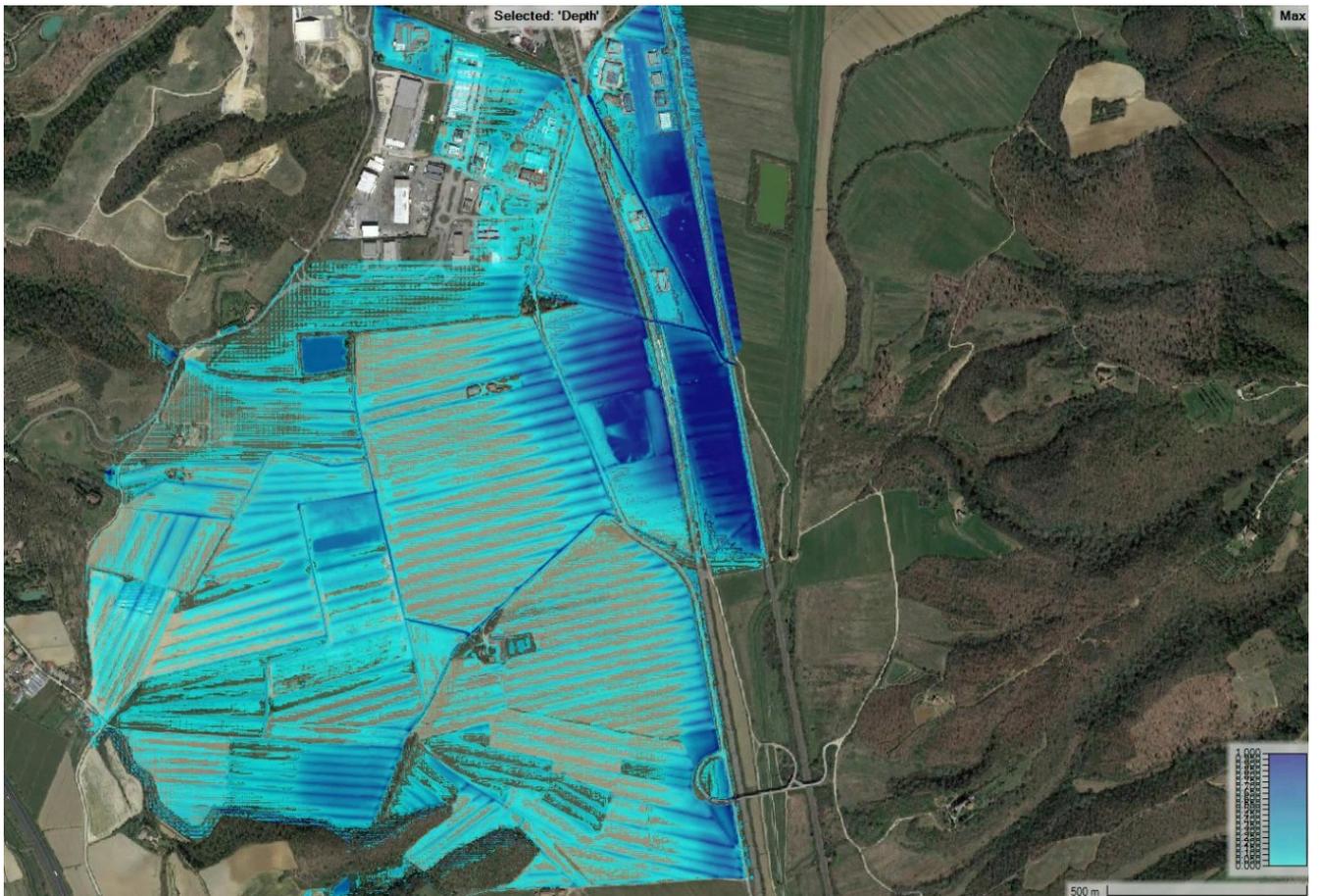
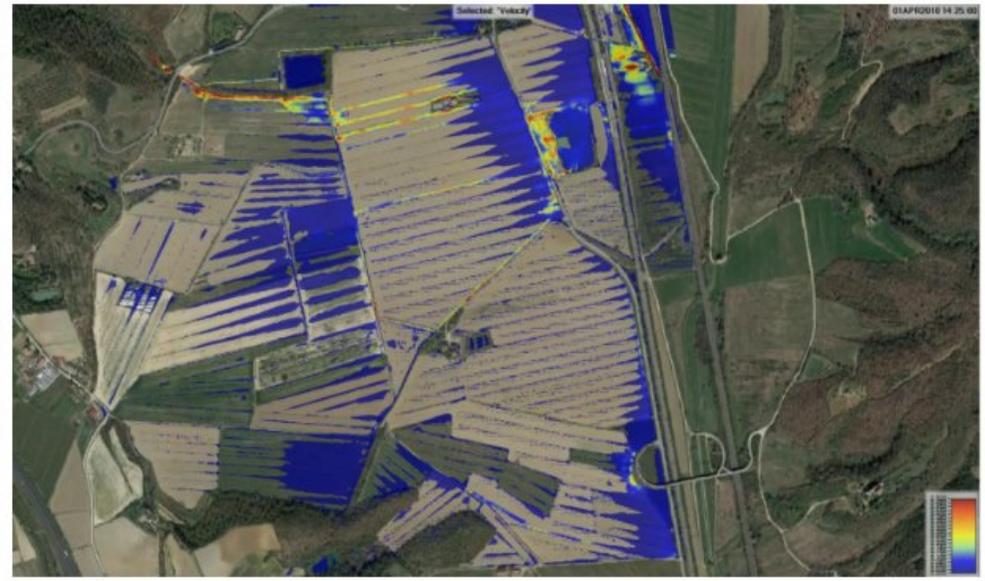
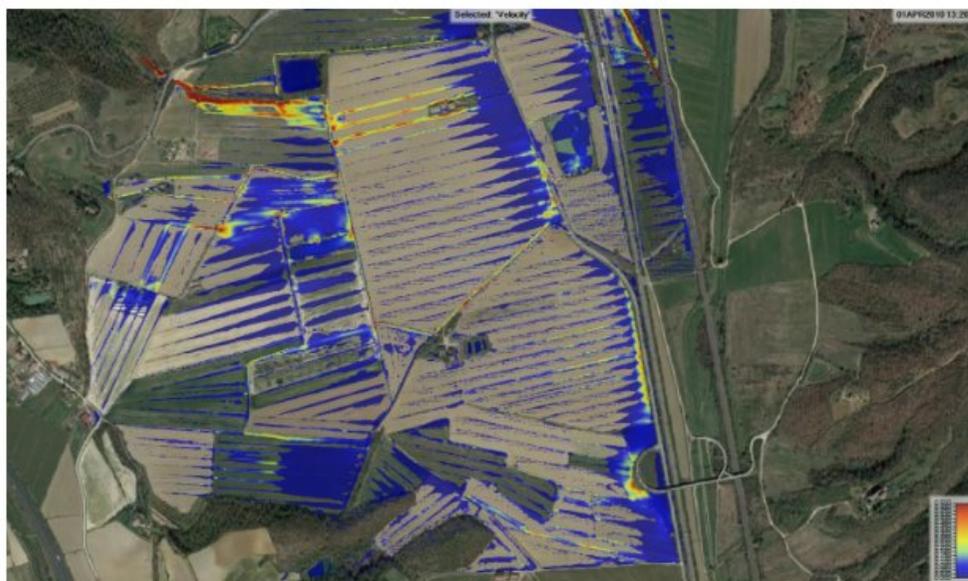


Fig. 47. Mappe involuppo battenti e velocità VVCDT - SA - 01/10H - $T_r=200$ anni.



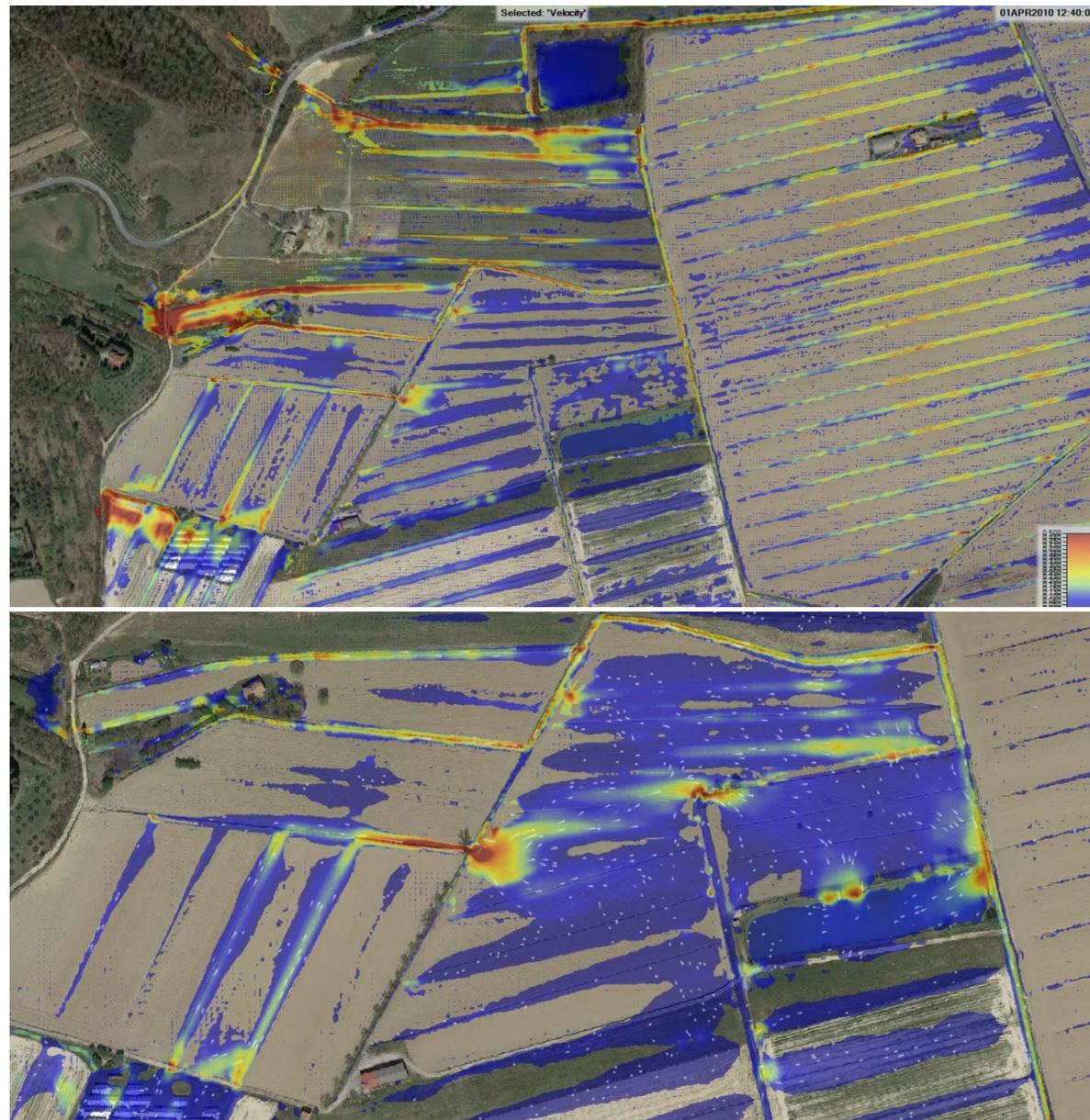


Fig. 48. Dinamica di allagamento - mappe istantanee di velocità v_{VCDT} - SA - 01H - $T_r=50$ anni.

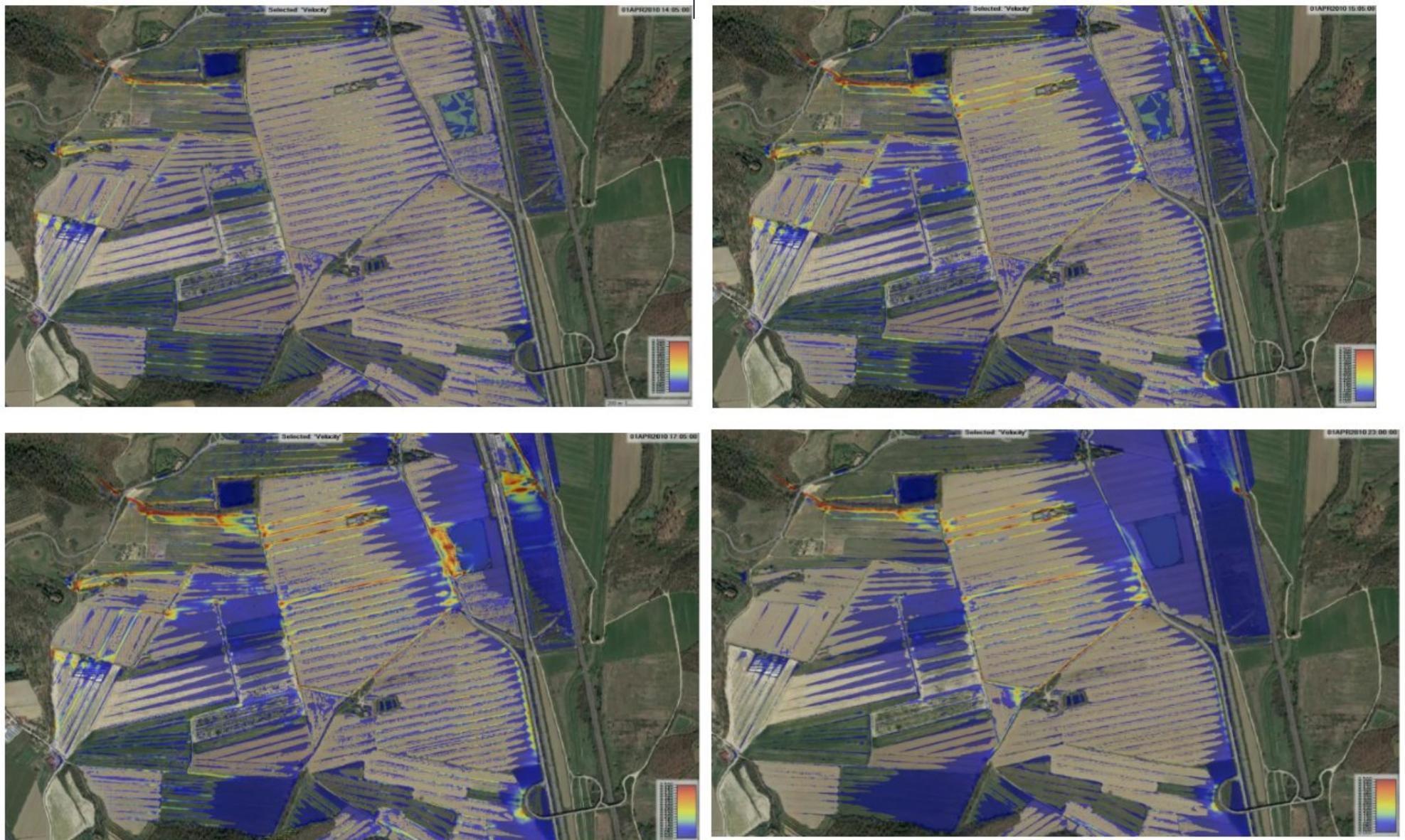
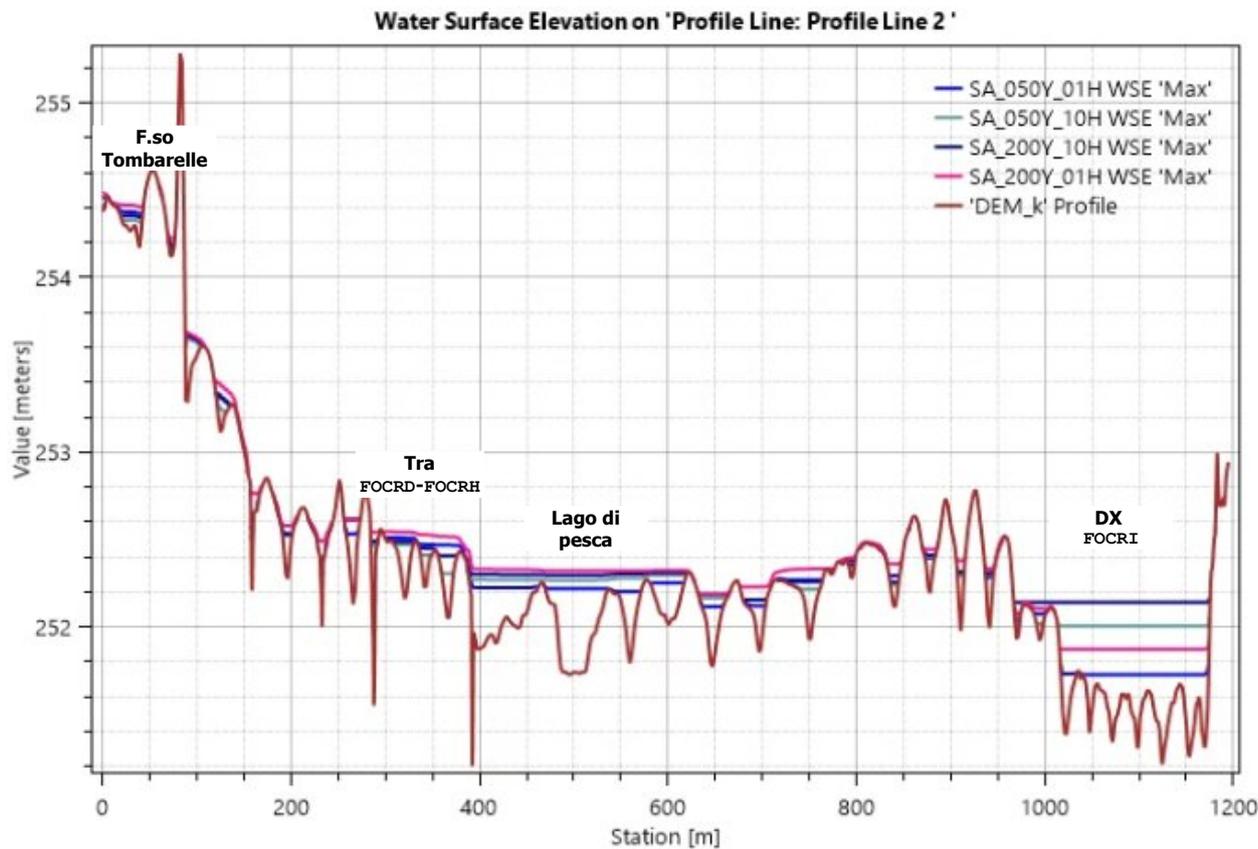
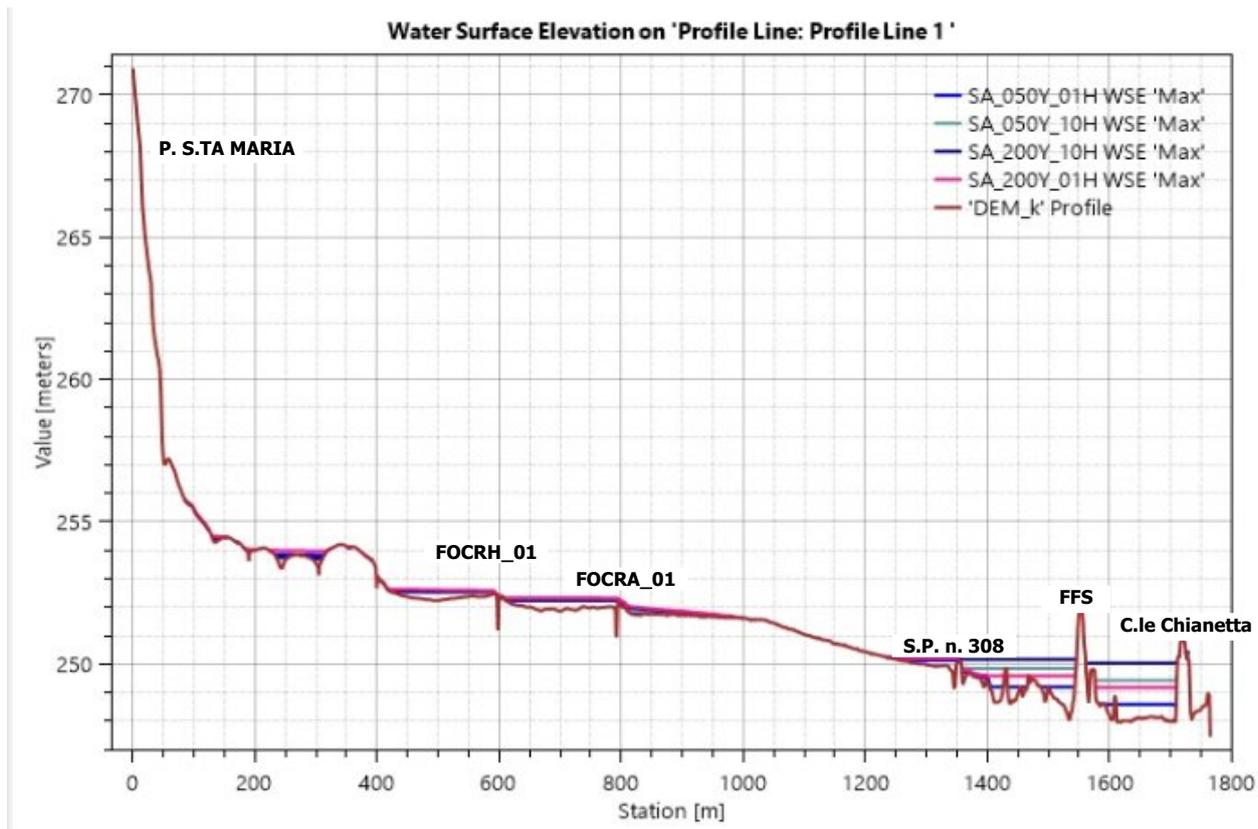


Fig. 49. Dinamica di allagamento - mappe istantanee di battenti e velocità vvcDT - SA - 10H - T_r=200 anni.



Fig. 50. Morfologia generale. 250.20 m s.l.m. maxWS₂₀₀ nel fondovalle C.le Chianetta.





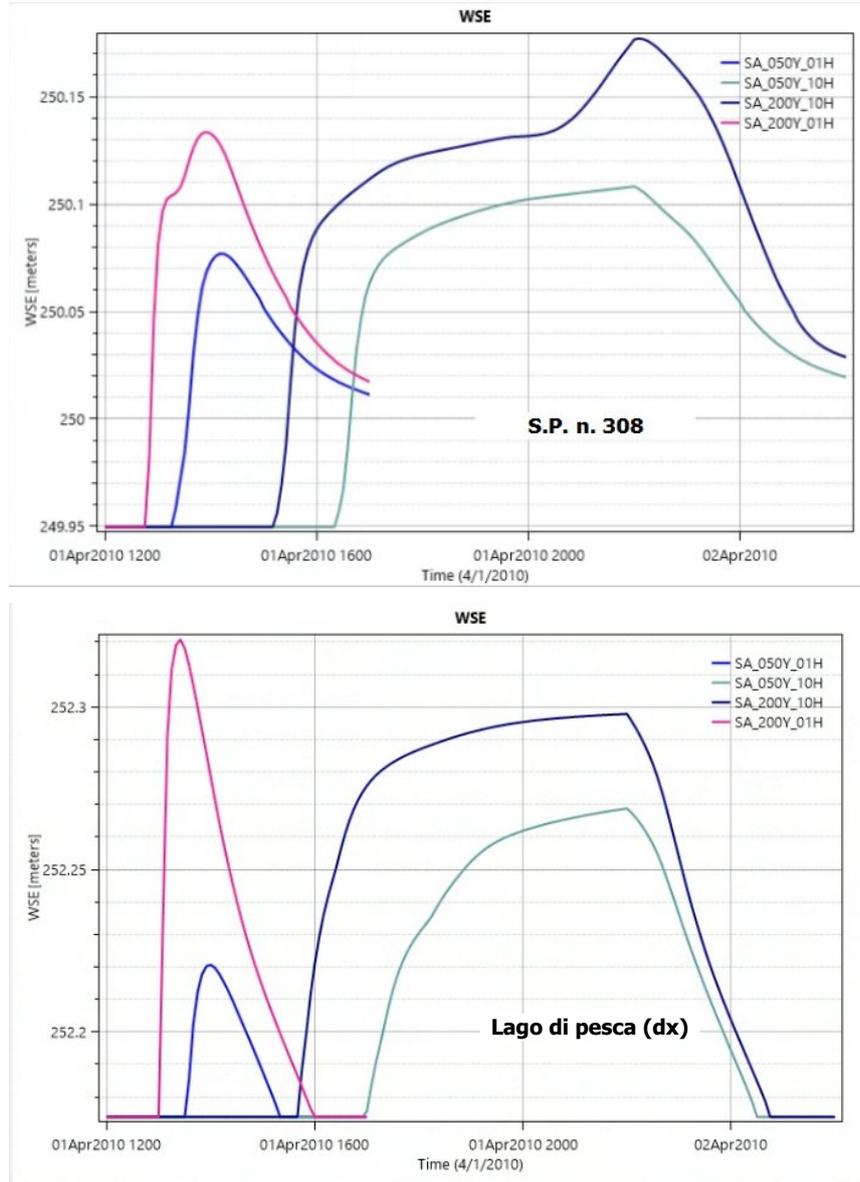
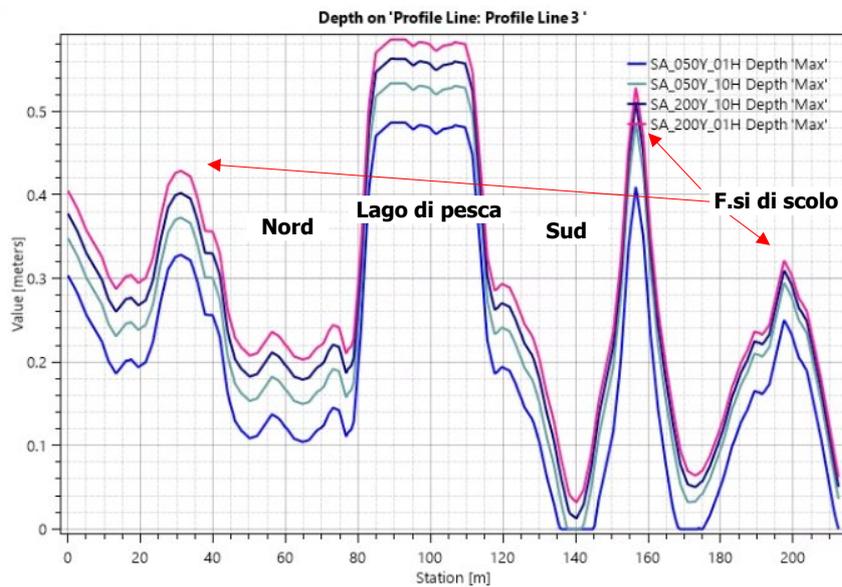
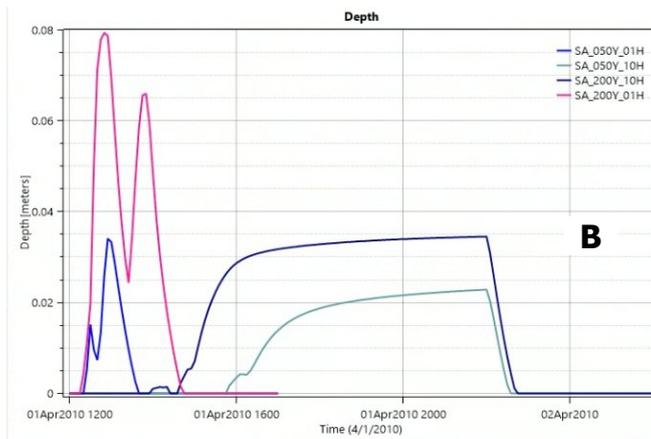
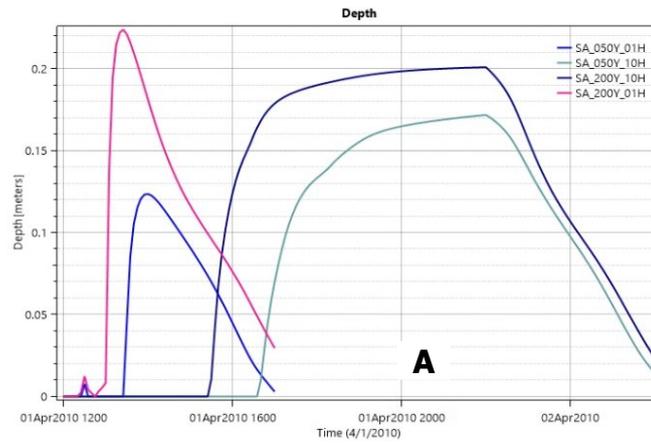
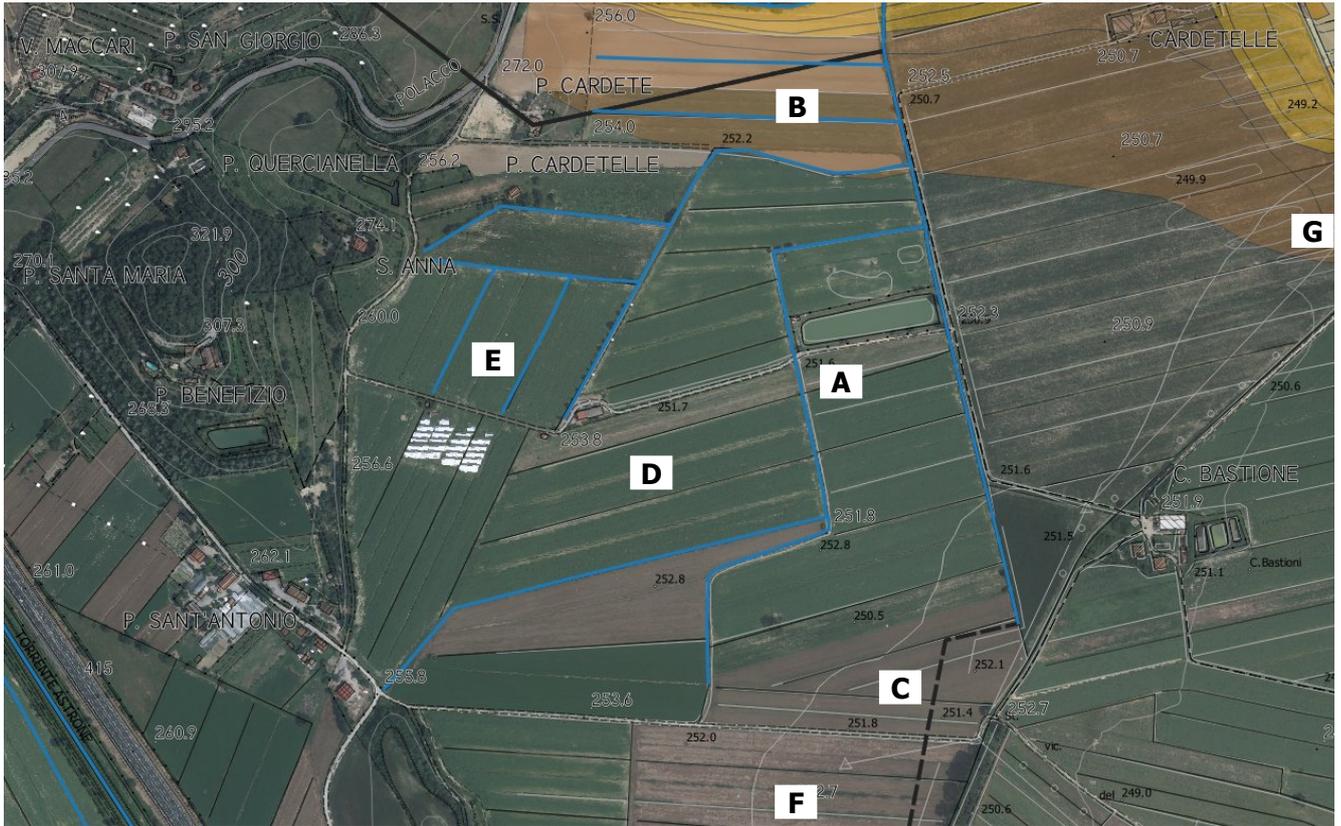


Fig. 51. Idrogrammi WS - SA - 01H e 10H - 050Y e 200Y.





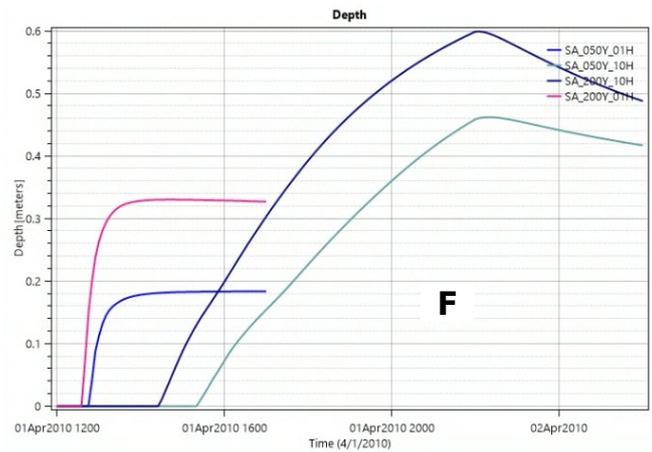
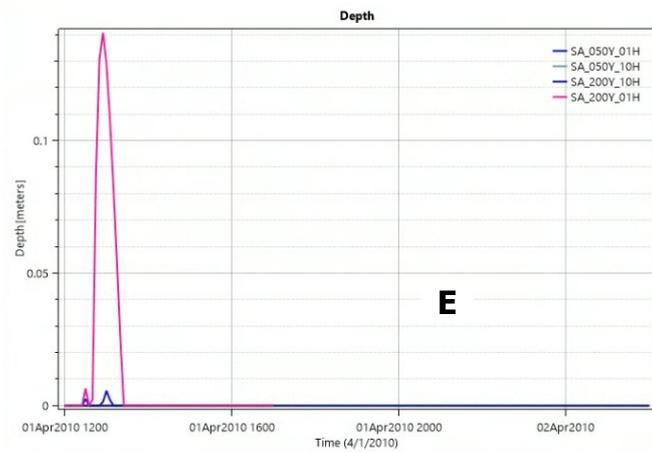
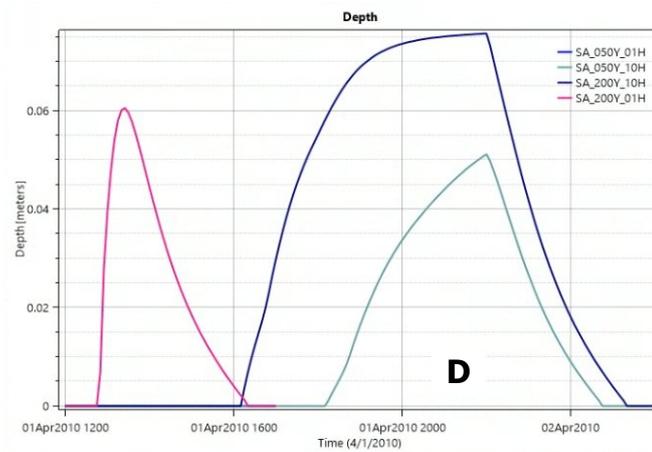
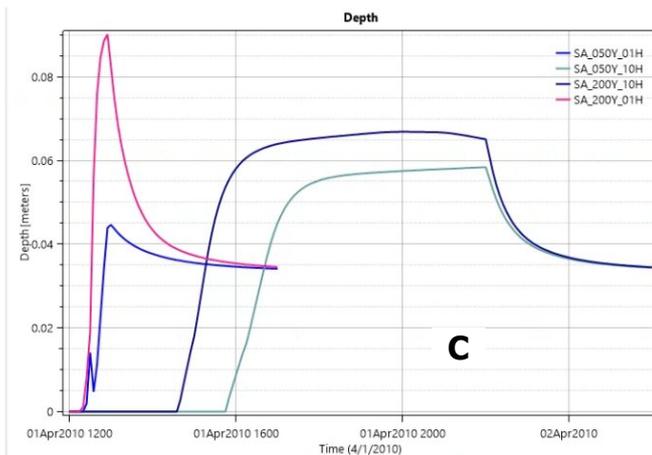


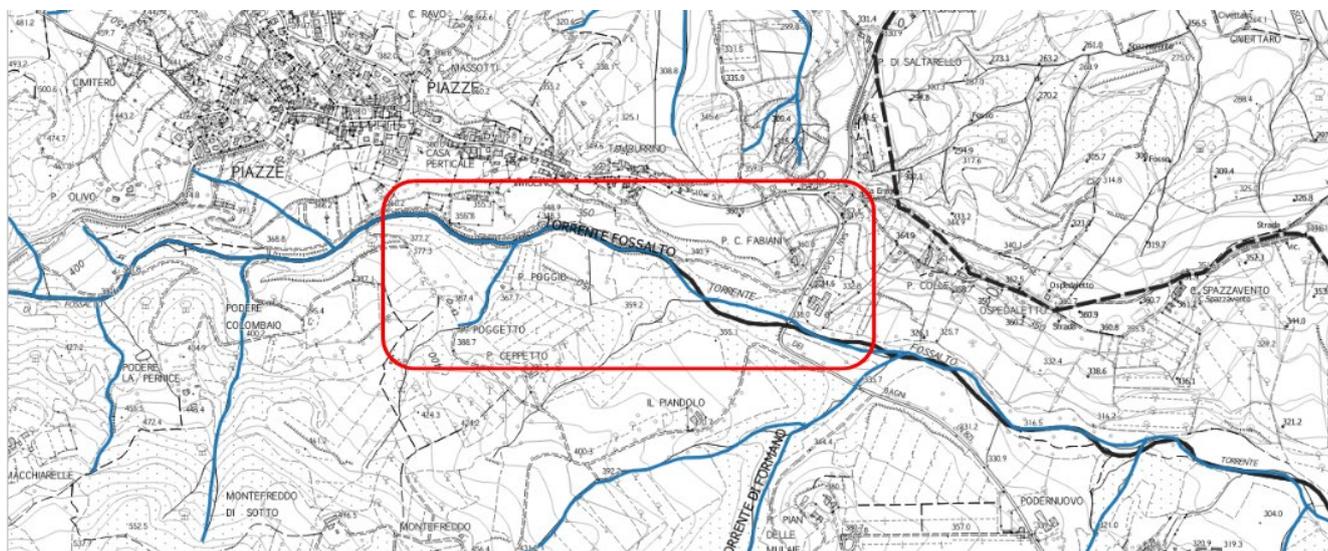


Fig. 52. *Idrogrammi* Depth - SA - 01H e 10H - 050Y e 200Y.

In definitiva, già le sole caratteristiche morfo-idrauliche di areale e sistema di drenaggio avrebbero potuto indurre a ritenere incongrua la ricomprensione del reticolo idrografico tra quello di riferimento regionale ex L.R. n. 79/12 e superflua l'analisi numerica. La pericolosità complessiva nell'area VVCDT è bassa poiché comprende la zona pedecollinare posta a maggior quota del c.d. piano de *Le Cardete*; essa tuttavia è idraulicamente fragile, posto l'articolato sistema di scolo proprio e ricettore di valle, non privo di talune incongruità attuali da risolvere e/o gestire (es. F.so Tombarelle e invasi vari¹¹⁰), che va accuratamente preservato in efficienza e densità/volume di invaso, anche con riferimento alle più gravi criticità di valle (da S.P. n. 308). Permangono locali zone depresse soggette a maggiore accumulo idrico, anche se per la maggior parte esterne al Comune di Cetona. L'attuale uso del territorio, sostanzialmente agricolo, è compatibile (e garanzia di manutenzione) con tale assetto.

3.2.1.5 Piazze

Il T. Fossalto nel tratto di analisi è marginale rispetto alla frazione *Piazze*, che si insedia sulla sommità collinare di sponda *sx* (Fig. 53); il relativo fondovalle è, tuttavia, lambito da impianti sportivi, viabilità vicinale (Str. dei Mulini) con guadi, passerelle pedonali e numerosi manufatti di regimazione idraulica e di stabilizzazione di versante (*dx*, in particolare) (briglie, difese spondali, ...) che hanno contenuto la naturale tendenza a divagare nelle proprie alluvioni incoerenti (Fig. 54). Il successivo ponte della S.P., con una soglia trasversale pressoché a tutta ampiezza ed un salto di fondo di diversi metri, determina il passaggio da una sorta di ampio altopiano (in parte indotto da alterazioni antropiche) con depositi alluvionali grossolani di potenza plurimetrica ad un alveo più inciso e monocursale, ancora dotato di elevata energia specifica. In tale contesto, è evidente il carattere torrentizio delle piene del T. Fossalto, con un'elevata dinamica sedimentologica che, da una parte, tende a sovralluvionare il fondovalle a monte del ponte (anche causa soglia imposta) e, dall'altra (simmetricamente), a incidere il proprio alveo artificialmente ridotto, con temibili dissesti locali a monte e a valle (Fig. 55).



¹¹⁰In particolare se arginati sul p.c.

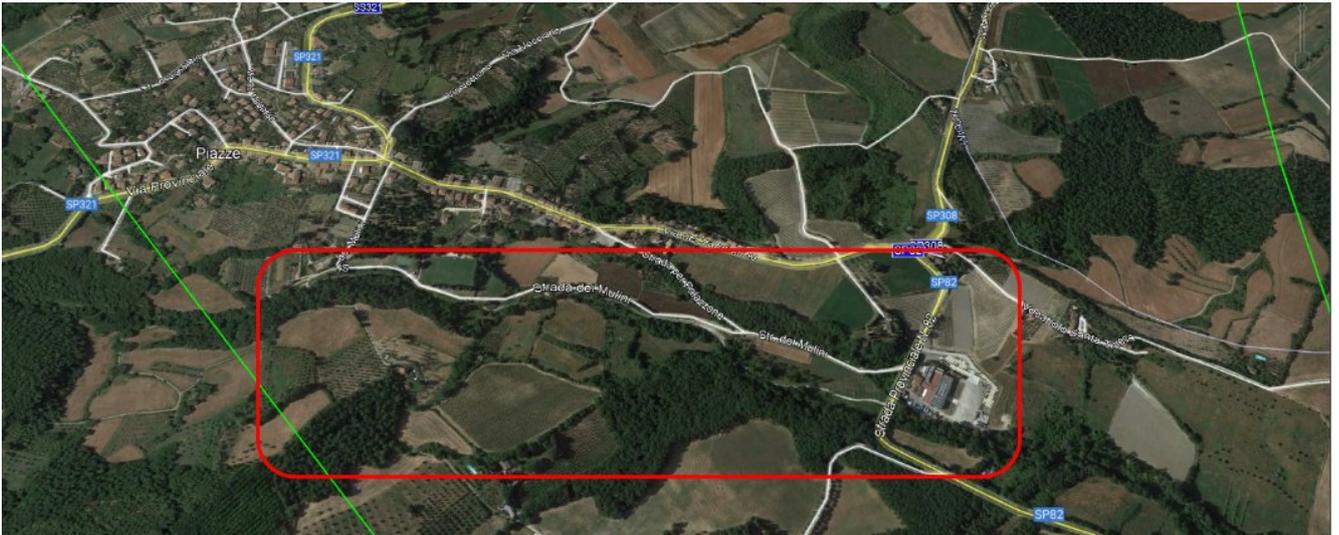


Fig. 53. T. Fossalto a Piazza - Inquadramento.



Fig. 54. T. Fossalto a Piazza - OF del 1954 [tratta da Geoscopio RT].





1^ briglia in c.a. e gabbioni



Guado della S.V.
P. Poggetto



Passerella pedonale
su 2^a briglia in c.a.

























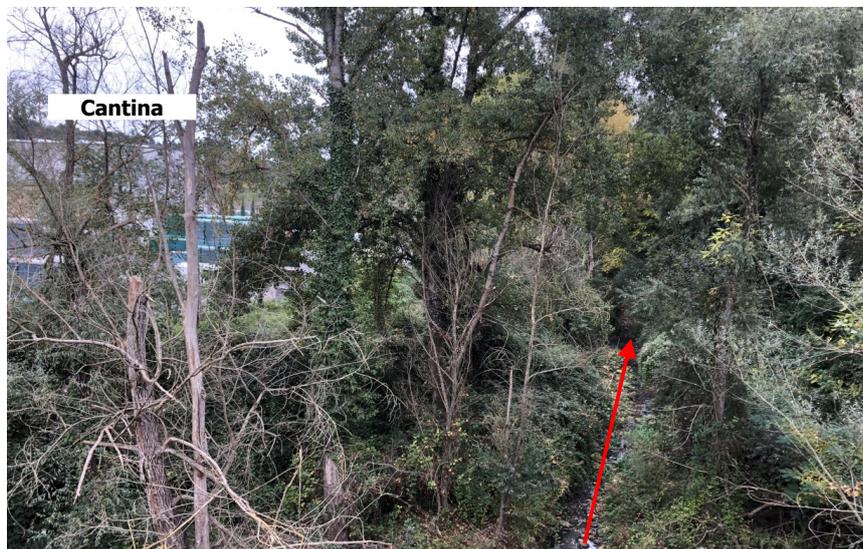




Fig. 55. T. Fossalto a Piazze - Stato attuale (da monte verso valle) [da Santoni, 2018; GoogleEarth; et al.].

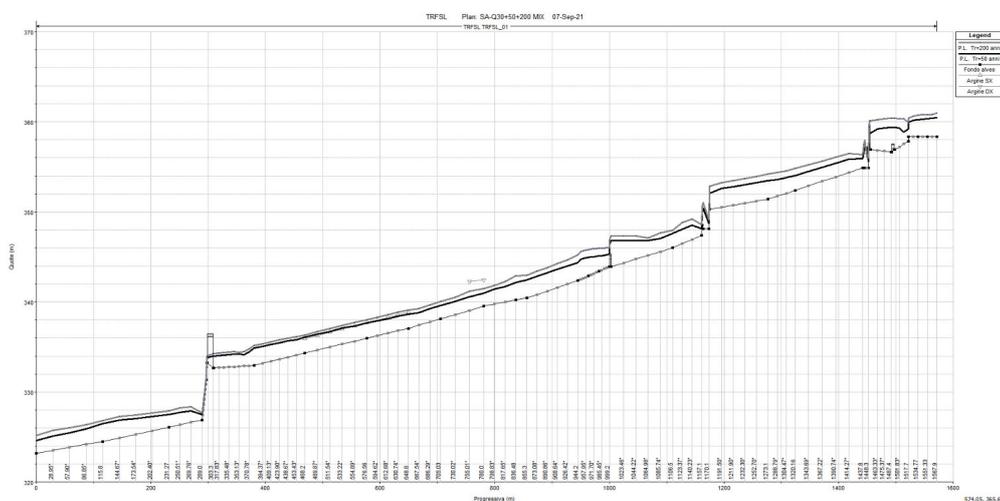
La mancanza di un adeguato modello morfologico di base, da una parte, le caratteristiche idrauliche del tratto e la bassa esposizione dei locali insediamenti antropici, hanno indotto a ritenere congrua la sola analisi in regime di moto permanente (no affluenti minori, no significative aree di laminazione né possibili divagazioni, no manufatti di forte rigurgito, ...) a fondo fisso, assumendo qualche particolare cautela nella determinazione dei $\max WS$, i.e.:

- scabrezze 0.10-0.045-0.06 $s/m^{1/3}$, rispettivamente per golena dx (alberi e arbusti a medio-alta densità), alveo di morbida (elevato trasporto solido) e golena sx
- ostruzione 30% dei parapetti alla passerella¹¹¹
- profili di corrente lenta ove presenti tratti di transizione e risalti (riferimento minimo alla critica).

In Fig. 56 sono riportati i profili di $\max WS/E_{50/200}$ in regime di corrente mista, mentre in Fig. 57 l'involuppo delle aree allagabili di calcolo. Nonostante i molti interventi di regimazione, sostanzialmente finalizzati a contenere in una più ridotta fascia la mobilità naturale trasversale del T. Fossalto, le piene straordinarie dovranno comunque occupare ampia parte del proprio fondovalle (con dinamiche non indifferentemente legate anche a probabili fenomeni locali, difficilmente prevedibili in maniera affidabile), morfologicamente chiusa dal ponte della S.P. che, correttamente, è strutturato senza significativa riduzione di luce. Non modellate le pericolosità da dinamica fluviale (fondo mobile), certamente sussistenti ma prive di possibilità di divagazione con allagamento di territori non direttamente connessi all'alveo; anche eventuali instabilizzazioni massive del versante dx (localmente lambito al piede) non sembra possa innescare effetti alluvionali a soglia, posto che in sx e dx venga preservata la fascia di pertinenza fluviale, senza ulteriori soprrelevazioni (probabilmente già localmente eccessive). Le velocità stimate della corrente di piena (Fig. 58) giustificano le evidenze di mobilità.

In tale contesto, la principale garanzia di sicurezza è legata ai potenti strati alluvionali adiacenti l'alveo inciso che, anche in ipotesi di parziale o totale fallanza delle opere di regimazione idraulica, rappresentano un affidabile baluardo di sicurezza, con margine definibile semplicemente dalla quota altimetrica. D'altra parte, è evidente la necessità di valutare attentamente ogni eventuale ulteriore modifica morfologica che possa alterarne dinamiche e margini di sicurezza.

In un quadro di riferimento complessivamente robusto, l'elemento maggiormente esposto è la viabilità lungo il torrente, con relativi attraversamenti. I punti di maggiore incertezza riguardano la capacità di contenimento dei livelli di piena della S.C. in sponda sx T. Fossalto in prossimità di passerella/campi sportivi e, a parziale protezione dell'ampia golena sx in approccio al ponte S.P., dell'alto morfologico posto in esterno curva all'intersezione tra la strada dei Mulini e quella proveniente dalla loc. Tamburino (Fig. 59). Per il primo caso, data l'attuale morfologia (tendente a ricondurre il filone esterno entro l'alveo) pare possibile un solo debole allagamento per scorrimento sulla S.C., tuttavia passibile di erosioni localizzate non definibili con certezza. Nel secondo caso, l'alto morfologico all'intersezione delle strade (già ridotto rispetto a qualche decennio fa) è qui ritenuto non valicabile anche per la Q_{200} ; viceversa, meno affidabile risulta il contenimento immediatamente a valle, con possibili esondazioni in sx , tuttavia limitata dall'ampliamento a quote simili della valle dx (Fig. 60). Tali elementi di fragilità sono, pertanto, da controllare nel tempo e vanno tenuti presenti per eventuali utilizzi territoriali a fini diversi da quello agricolo.

Fig. 56. T. Fossalto a Piazze - Profili $\max WS$ - SA - 03H - 050Y e 200Y.

¹¹¹Il ponte della S.P. n. 82, per geometria propria ad ampie luci non pare soggetto a particolare pericolosità per fenomeni di ostruzione arboreo-arbustiva in corso di piena; analisi di sensibilità hanno evidenziato capacità di deflusso 200-ennale senza trascinamenti neanche con ostruzioni del 50%.

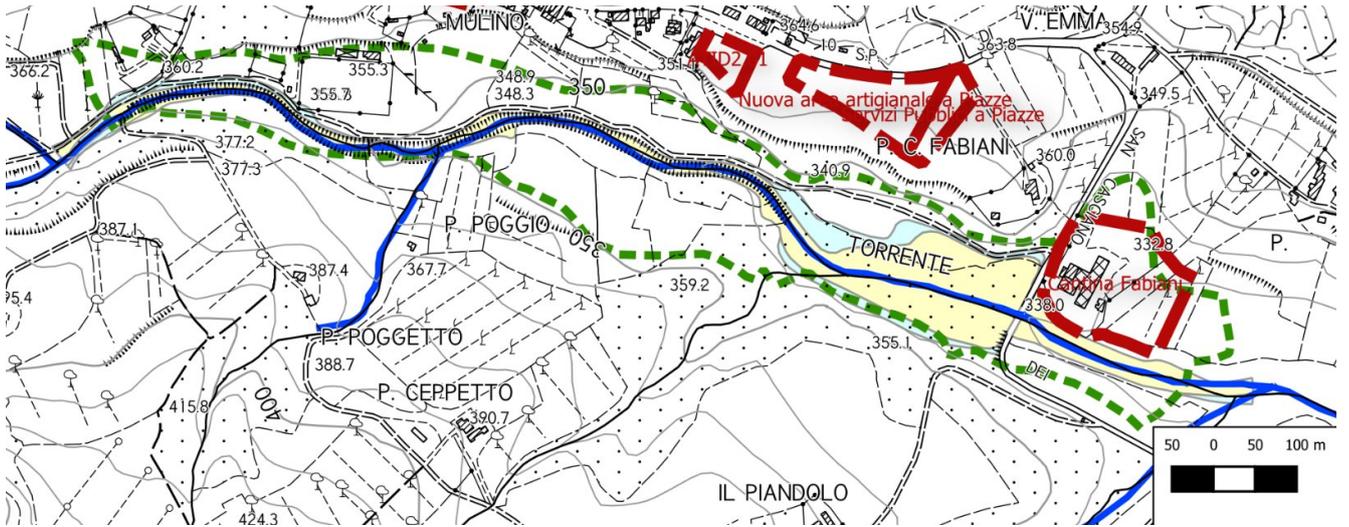


Fig. 57. T. Fossalto a Piazza - Planimetria delle aree allagabili SA - 03H - 050Y (giallo) e 200Y (celeste).

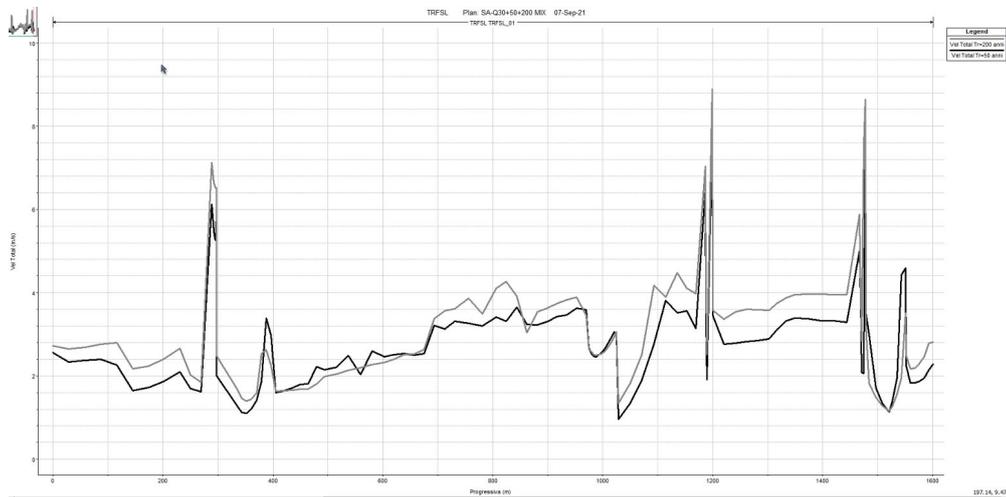


Fig. 58. T. Fossalto a Piazza - Profili maxVel - SA - 03H - 050Y e 200Y.





Fig. 59. T. Fossalto a Piazze - Intersezione tra via del Tamburino(?) e Str. dei Mulini in sx.



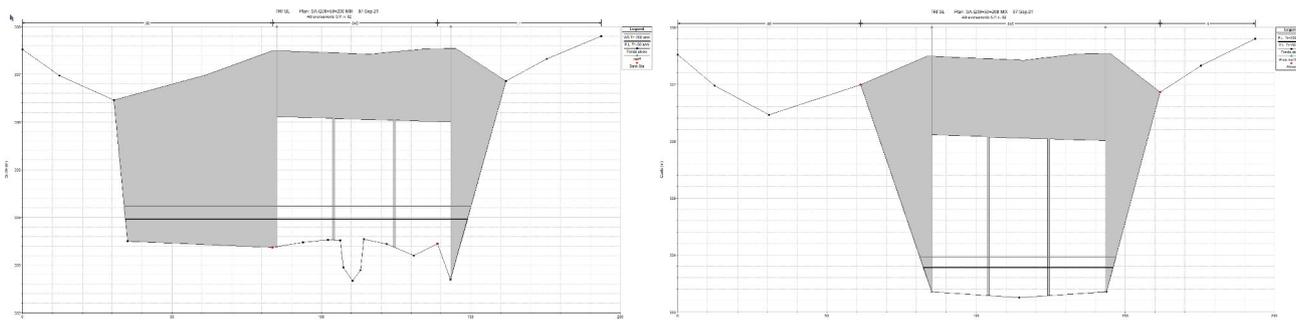


Fig. 61. T. Fossalto a Piazze - Profilo $\max WS$ e sezioni al ponte S.P. n. 308 - SA - 03H - 050Y e 200Y.

Il ponte della S.P. n. 82, data l'ampiezza delle luci, non risulta di particolare criticità, transitando la $Q_{50/200}$ con ca. 2.0/1.8 m di franco sui $\max WS$ (intradosso) e 1.9/1.6 m su E (aggiramento della sponda *sx* con tracimazione su S.P.¹¹²) (Fig. 61). Il salto di quota immediatamente a valle determina un forte richiamo della corrente, determinanti elevata energia di dissipazione a valle, incidente sia sul fondo sia sulle sponde (come evidente dai sopralluoghi). In tale tratto, la pericolosità principale è certamente dovuta ai fenomeni erosivi, soprattutto della sponda *sx* (oltre che dello scivolo in pietrame) laddove irripida dalla progressione a fiume di manufatti antropici (piazzale *Cantina*), non risultando significativa la probabilità di esondazione diretta in *sx*.

In definitiva, la pericolosità del T. Fossalto nel tratto di analisi è, nell'estensione laterale, certamente limitata dai confinamenti naturali degli adiacenti versanti, con maggiore incertezza dalle opere di regimazione che tendono a ridurre la mobilità trasversale entro un ambito molto più ridotto. Gli elementi esposti e vulnerabili sono essenzialmente la viabilità (con ovvia interdizione di passaggio già in caso di morbida dei guadi), le opere idrauliche di regimazione e stabilizzazione e [pochi] manufatti di servizi a rete (scarico troppo pieno fognatura, sottoservizi vari, ...). I campi sportivi non risultano gravemente allagabili e, tuttavia, non è bene con particolare danno temibile (salvo rimozione di depositi e dissesto locale di recinzioni, arredi, illuminazione, ...). Il fondovalle a monte del ponte S.P. n. 82 è solo in parte pertinenza fluviale effettiva, causa sovralluvionamento naturale e riporti antropicamente indotti. L'attuale regimazione fluviale pare intesa a mantenere "costretto" (almeno per le morbide) entro limiti spondali predefiniti la naturale tendenza a divagare del T. Fossalto; posto che ciò (anziché restituire una maggiore mobilità) sia sostenibile (numerose sono le opere presenti con evidenti dissesti in atto), le parti più elevate risultano non allagabili e, tuttavia, meritevoli di preservazione ai fini fluviali¹¹³ con eventuali ulteriori impegni di suolo non agricoli quanto più possibile limitati. In generale, elevata è la pericolosità nelle aree allagabili anche con bassi battenti (energia), con particolare riferimento alla viabilità interferente ed ai manufatti in alveo. Assenti effetti soglia, salvo mantenere certezza del contenimento morfologico in prossimità dell'intersezione tra via del Tamburino(?) e Strada dei Mulini (golena *sx* a monte del ponte S.P.). Non tracimazione del ponte S.P. n. 82 e non esondazioni in *sx* immediatamente a valle, ma significativa pericolosità residua di instabilizzazione spondale (*Cantina*) e per effetti combinati di ruscellamento delle acque meteoriche proprie (S.P. n. 82 e *Cantina*). Possibili pericolosità locali dinamiche (ovvero emergenti nel tempo causa depositi, erosioni, collasso di opere idrauliche, ... funzione anche del livello di manutenzione) da monitorare e tenere presenti nella determinazione del rischio residuo, in generale controllabili con adeguata distanza di rispetto fluviale (anche oltre i 10 m della L.R. n. 41/18 dalla sponda nominale attuale).

3.2.2 Tracciamento delle aree allagabili e definizione degli elementi di pericolosità

Il tracciamento delle aree allagabili e la definizione dei principali elementi di pericolosità richiesti dalla normativa vigente -battenti e velocità- sono avvenuti alla massima risoluzione del modello idraulico adottato e morfologico genetico, ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/20 con riferimento a $T_r=50$ e 200 anni [P3-P2]; la classe P1 è stata definita direttamente sugli strati informativi geologici dei Depositi Superficiali¹¹⁴ -Forme e depositi dovuti alle acque correnti superficiali, Depositi palustri, lacustri, lagunari e di colmata e Depositi eluvio-colluviali¹¹⁵ (cfr. anche § 4.2)-, senza modellazione numerica ($T_r=500$ anni).

La assegnazione delle classi di pericolosità $PGRA$ [P3-1] è stata fatta secondo le relative specifiche, ovvero marginalizzando le aree allagabili $T_r=50$ e 200 anni. La classazione ex L.R. n. 41/18 della *magnitudo* è derivata direttamente

¹¹²Quota inferiore a quella dell'estradosso dell'impalcato.

¹¹³Es. eventuali progetti di riqualificazione con rimozione di qualche vincolo infrastrutturale.

¹¹⁴Database Geologico RT in scala 1:10.000.

¹¹⁵Questi ultimi utilizzati come indicatori degli impluvi collinari con asse idrografico.

dall'incrocio battenti-velocità 200-ennali, con regolarizzazione esperta e cautelativa dei contorni.

Per l'area in loc. Cardete, in particolare, data la bassa pericolosità propria del reticolo di bonifica e tenuto conto delle alee residue nel modello geometrico utilizzato e della assenza di significativi bacini di acque alte e arginature, si è assunta la classe *Moderata* anche laddove *puntualmente* stimati battenti superiori a 0.50 m; analogamente, per eventuali ipotesi di aggiornamento del PGRA si è assegnata la P1 per l'intera area. Cautelativamente mantenuta la applicabilità del vincolo dei 10 m ex L.R. n. 41/18 per l'intero Ret_Idr di riferimento nella versione attuale dell'archivio RT.

Per il c.d. F.so Strada Nuova a Cetona, trattandosi essenzialmente di sistema di drenaggio meteorico di scala fognaria, l'indicazione di pericolosità allo SA è definita in modalità generica, demandandone la risoluzione alla fase attuativa delle opere di urbanizzazione di completamento, **stante l'istanza di ricomprensione in Ret_Idr del solo tratto a valle della S.P. (via XXV Aprile).**

3.3 STATO DI PROGETTO [SP]

Per l'attuazione delle AT previste non sono necessari interventi strutturali significativi sui cc.d.a., salvo il caso Gamberaio. Lo SP riguarda dunque soltanto a) il tombino esistente su via XXV Aprile a Cetona che, tuttavia, più che tombamento ex Artt. 4, 5 e 5 della L.R. n. 41/18, pare inquadrabile come opera fognaria (se non già stradale ad attuale uso promiscuo) e b) la gestione dei deflussi *extra alveo* del F.so del Gamberaio in tracimazione sulla S.C. delle *Lamacce*. Per quest'ultimo caso ci si limita a quantificare i massimi benefici ottenibili dalla eliminazione della criticità propria del ponte, senza definire un assetto complessivo (fosso, S.C., proprietà private, ...), necessitante indagini di maggiore dettaglio che dovranno definire gli esatti contorni di fattibilità tecnico-economico e socio-ambientale.

3.3.1.1 Tombino stradale F.so c.d. Strada Nuova a Cetona

Il tombino sulla S.P./via XXV Aprile (Fig. 23) è probabilmente di origine stradale (anche se oggi costituito da mera condotta di piccolo diametro in pvc, certamente non originaria¹¹⁶), essa preesistendo alla urbanizzazione attuale. Al momento è indisponibile documentazione progettuale e amministrativa; fatti salvi accertamenti ulteriori esso viene ritenuto di pubblica utilità in gestione al Comune di Cetona. Sebbene presumibilmente non applicabile la disciplina specifica per i tombamenti della L.R. n. 41/18 (in quanto RetIdr non significativo), se ne riportano di seguito le valutazioni di sintesi tipiche:

epoca realizzazione: in base alla disamina di OF/F dell'archivio R.T. la strada esiste nel 1954 e l'espansione edilizia avviene progressivamente a partire dagli anni '80

$L=15$ m (solo attraversamento stradale)¹¹⁷

sezione: circolare in pvc DN 250 m, da pozzetti ca. 1x1 m bordo strada

$Q_{MT}^{118}=0.10$ m³/s (Fig. 25)

$Q_{50/200}=1.7/2.6^{119}$ m³/s

funzionalità: fognaria meteorica

ambito e soprassuolo: urbano, zona edificata solo latitante monte strada e agricola a valle

accessibilità: buona, anche ai mezzi d'opera

atti autorizzativi: N.D.

livello di rischio: medio-basso R3/2

delocalizzazioni: n.p. in quanto tombino stradale

opzioni percorribili SP: a) adeguamento (sostituzione, compresi manufatti di imbocco/sbocco) alla Q_{200} del solo tratto stradale e coerente gestione delle inadeguatezze dimensionali di monte e valle, con eventuale ri-apertura a cielo aperto a valle; b) adeguamento alla Q_{200} di tutto il tratto tombato da via XXV Aprile sino alla sezione naturale a cielo aperto; c) adeguamento alla Q_{20} e gestione del rischio residuo nell'ambito del *Piano di Protezione Civile*; in ogni caso con verifica unitaria di dettaglio adeguato dell'intero sistema di drenaggio ivi afferente

gestione transitorio SA: le misure di gestione del [medio-basso] rischio di transitorio (ovvero *ante SP*) sono essenzialmente di preparazione, connesse al sistema di allerta della R.T. e coordinate con il *Piano di Protezione*

¹¹⁶Non è esclusa la presenza di un più consistente manufatto stradale relitto.

¹¹⁷In realtà oggi già variamente in condotta chiusa a monte e, con sostanziale continuità, ulteriori ca. 100 m a valle.

¹¹⁸Portata Massima Transitabile allo SA (senza franco).

¹¹⁹Valori cautelativi, soprattutto per gli *standards* regionali, da rivedere in fase progettuale anche in ragione della esatta topologia della rete di drenaggio meteorica.

*Civile Intercomunale*¹²⁰ e prevedono, al più, l'apposizione di cartelli monitori del pericolo di allagamenti della sede stradale; ovviamente, è condizione pregiudiziale a qualunque aumento del carico idraulico al tombino (es. per ulteriore impermeabilizzazione) la verifica di dettaglio dello SA.

In Fig. 62 si riportano semplicemente (e preliminarmente) i profili di p.l. in moto permanente nell'ipotesi di adeguamento dimensionale alla $Q_{200} [=2.6 \text{ m}^3/\text{s}]$ (scatolare 1.5x1.0 m).

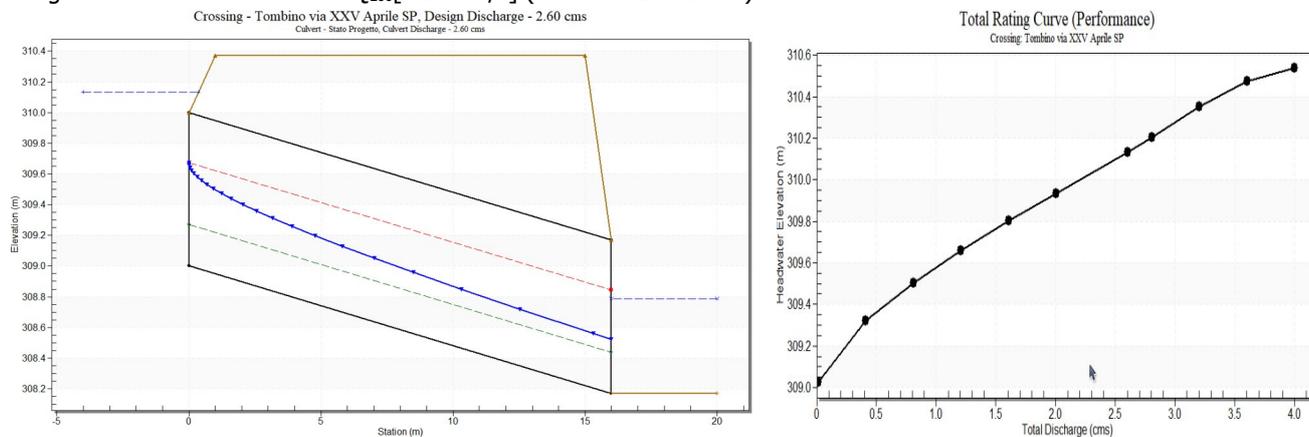


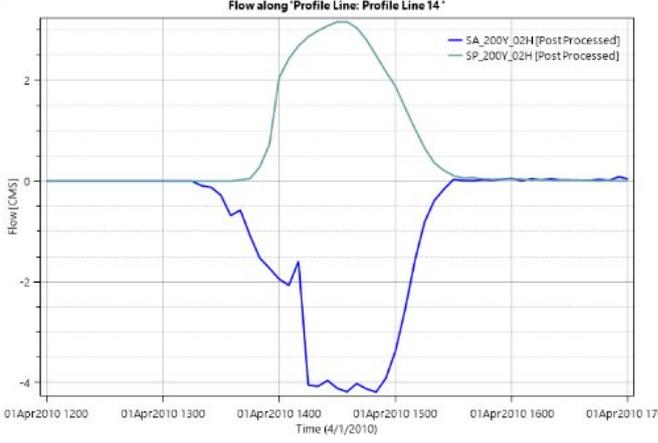
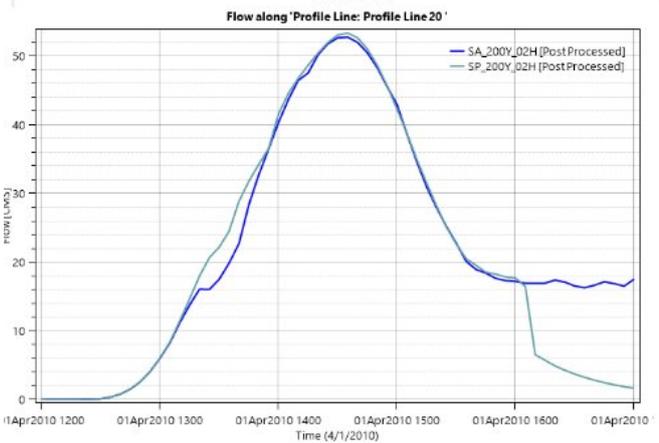
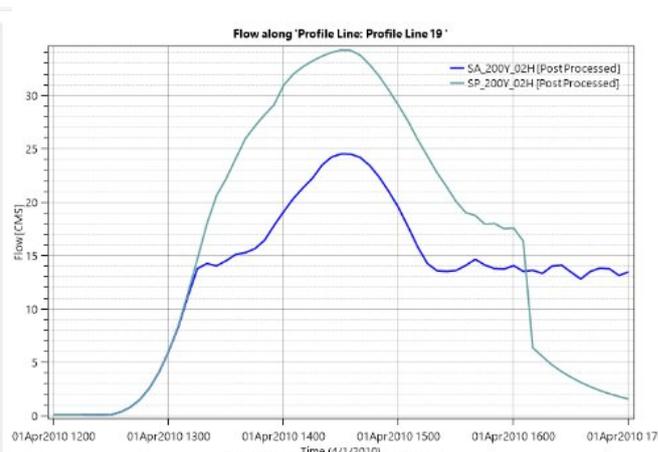
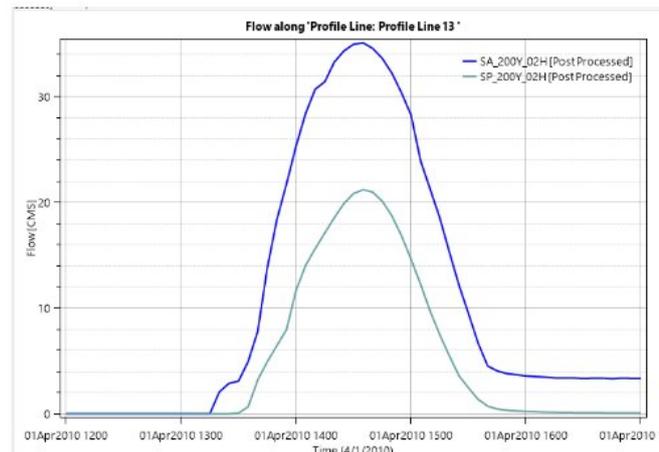
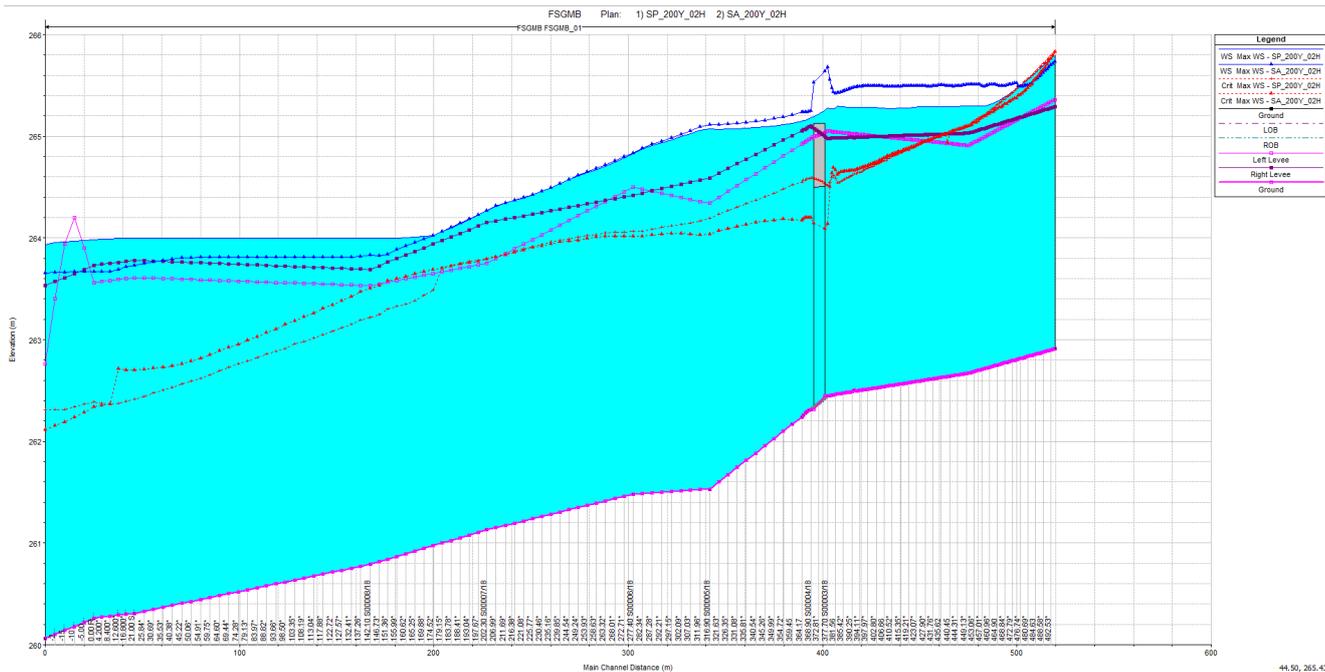
Fig. 62. Tombino stradale F.so c.d. Strada Nuova - Profili di $\max WS$ SP_{200} e Curva di deflusso.

3.3.1.2 F.so del Gamberaio al ponte S.C. delle Lamacce

La pericolosità propria del F.so del Gamberaio alla S.C. delle Lamacce si combina con quella del T. Astrone. Stati di progetto che eliminino la attuale allagabilità 200-ennale di strada e ZA non paiono utilmente perseguibili (salvo ulteriori verifiche a monte). Più congrua pare, infatti, l'opzione di gestione dei flussi di esondazione del fosso che prevederebbe la costituzione certa e affidabile di fasce di deflusso esterne all'attuale alveo, in parte ricadenti in proprietà private, e la riconfigurazione di recinzioni, accessi e profilo stradale. Evidentemente, ciò necessita di approfondimenti locali di dettaglio (geometrico, catastale, urbanistico, economico, ...) superiore a quello qui esperibile.

Per tale ragione, premessa la preliminare valutazione di sufficienza dell'utilizzo della canonica fascia di 10 m ex L.R. n. 41/18, si ritiene inutile (qui, non in fase attuativa o progettuale) approfondirne la fattibilità al livello numerico di SA, limitandosi piuttosto alla mera valutazione di incidenza del fattore specifico di riduzione della Q_{MT} determinato dal ponte. In Fig. 63 si riportano profili $\max WS$, idrogrammi e mappe di esondazione nella ipotesi limite di assenza del ponte; se ne può dedurre che l'intervento strutturale di adeguamento dello stesso -quand'anche fosse sostenibile- certamente inciderebbe in maniera importante sull'abbattimento del rischio reale -frequenze, picchi e volumi di esondazione (da 200.000 a meno di 100.000 m^3 per $T_r=200$ anni, con $Q_{MT} \approx 34 \text{ m}^3/\text{s}$)- ma non risolverebbe comunque, da sé solo, la problematica. Permarrebbero, infatti, in sx il robusto flusso primario ed i filoni secondari, con $\max WS$ nella ZA mediamente soltanto ca. 0.10 m inferiori allo SA, dato l'allagamento di transito (maggiore la riduzione nella zona di accumulo a valle della ZA).

¹²⁰Che prenderà atto della pericolosità locale di deflussi su strada.



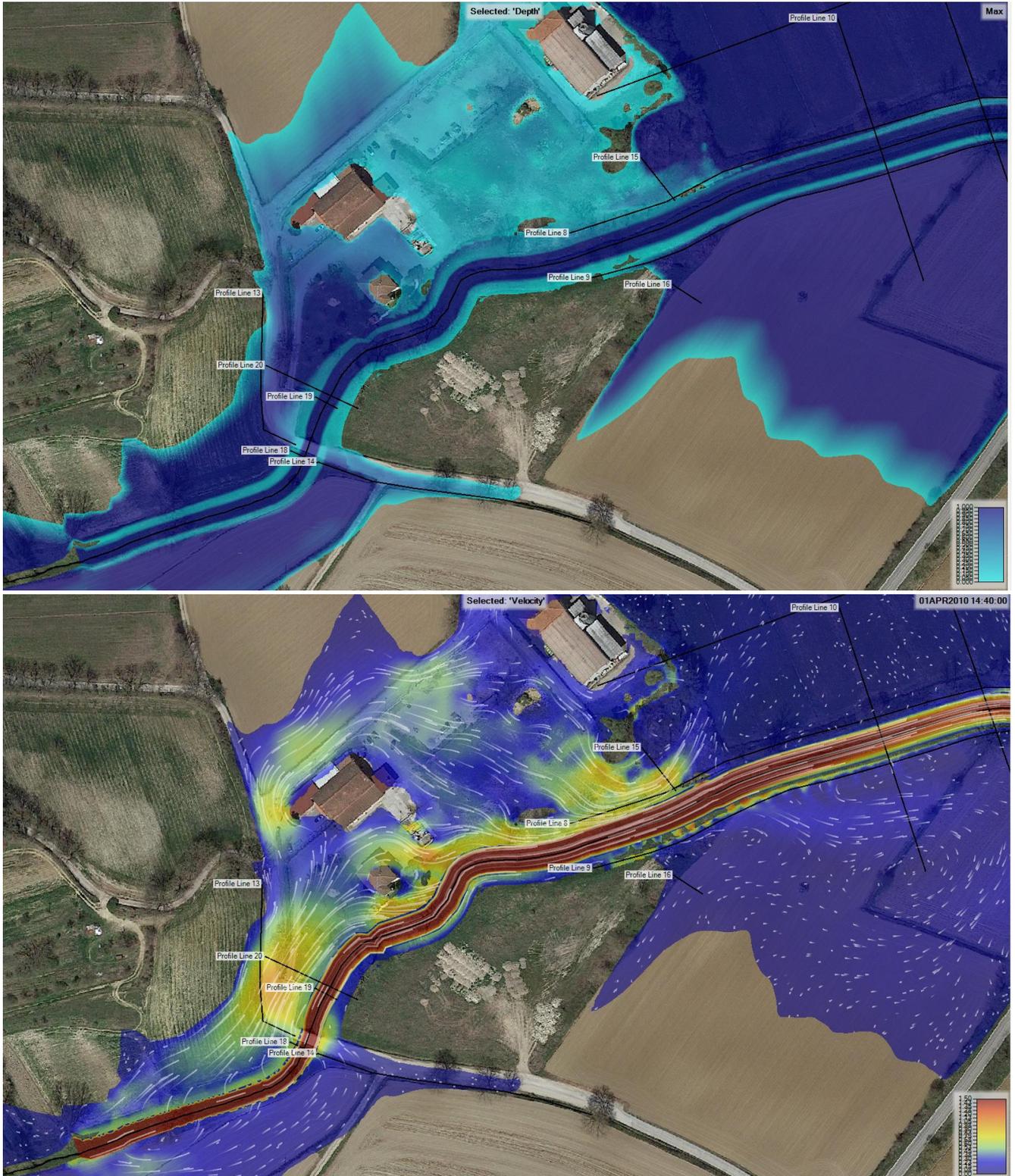


Fig. 63. F.so del Gamberaio al ponte della S.C. delle Lamacce - Profili di maxWS, idrogrammi, sezioni e mappe maxDepth e Vel - 02H - 200Y - SA e SP (assenza del ponte).

La criticità idraulica generica della loc. Gamberaio allo SA è già presente nel *Piano di Protezione Civile I.C.*, [presumibilmente] già prefigurante il monitoraggio della transitabilità della S.C. delle Lamacce e adeguata informazione all'utenza¹²¹.

¹²¹Anche se non risulta lungo la S.C. segnaletica stabile del pericolo idraulico (?).

4 FATTIBILITÀ

Le fattibilità vengono definite con riferimento a **D.P.G.R. n. 5/R/20** e relative *Direttive tecniche* [D.G.R. n. 31 del 20.01.2020] e **L.R. n. 41/18** [oltre *PGRA*]. Tra le altre, si è evitato qualunque abaco anche relativo al territorio aperto, per il quale il riferimento alle pericolosità di derivazione morfologica e/o storico-inventariale di *Tavv. Serie I3* è stato mantenuto (già di *PS*) unicamente quale indicatore di prima approssimazione della probabilità di pericolosità, tuttavia da valutare caso per caso -anche esternamente alle fasce perimetrate- in via speditiva celerimetrica o analitica ai sensi della L.R. n. 41/18.

In termini lessicali, D.P.G.R. e *Direttive Tecniche* non definiscono indicazioni esplicite sulle classi di fattibilità alla stregua del precedente *Regolamento*, demandando di fatto tutto alla L.R. n. 41/18 ed ai *PGRA*. Coerentemente, il riferimento di pericolosità è qui costituito dalla coppia {classe di pericolosità alluvionale *PA* [*P3+1*], classe di *magnitudo* idraulica *MI* [*M3+1*]} ex L.R. n. 41/18 e *PGRA*. Per le pericolosità (*Tavv. Serie PI1*), vale l'equivalenza:

P3=elevata=molto frequente= $T_r=50^{122}$ anni (m. idraulica analitica *Tavv. Serie I3* e *I4*)

P2=media=frequente= $T_r=200$ anni (" ")

P1=bassa=rara=copertura delle alluvioni recenti (m. geologica sintetica)¹²³.

mentre per la *magnitudo* -definita per il solo dominio idraulico (*Tavv. Serie I4*)- vale l'associazione *M3*=molto severa, *M2*=severa, *M1*=moderata. Quale indice di sintesi della pericolosità di riferimento per le condizioni di fattibilità si assume, per ciascun corso d'acqua (*CDA*) $I_{CDA} \# PA \# MI$ (es. *I_{AS}3.2* indica area in classe di pericolosità alluvionale *P3* e *magnitudo* idraulica *M2* severa riferita al T. Astrone¹²⁴). Nei casi di sovrapposizione di pericolosità alluvionali derivanti da più corsi d'acqua (es. F.so del Gamberaio e T. Astrone), sono riportate -salvo inessenzialità e semplificazioni- le condizioni di fattibilità corrispondenti a ciascun *I* (necessario, ad es., per individuare i soggetti idrografici di cui all'Art. 8, co. 1, lett. a) e b) oppure le quote di cui alle lett. c) e d) della L.R. n. 41/18).

Ritenendo fuorviante una forzata riconduzione alle *FI.x* ex D.P.G.R. n. 53/R/11, per necessità di esposizione e rappresentazione si sono qui assunte due sole macro classi di fattibilità, denominate:

1. con *Condizioni Specifiche*
sul soggetto di pericolosità **FI.CSp**
[sul soggetto di pericolosità e/o]¹²⁵ sull'elemento esposto-vulnerabile **FI.CSv**
2. con *Normali Vincoli* **FI.NV**.

La prima [**FI.CSp/v**] ricomprende tutti i casi di applicabilità della L.R. n. 41/18 e *PGRA* e di ulteriori condizioni poste dagli *SSUU* (eventuali, es. interventi specifici per pericolosità di tipo pluviale/fognaria in ambiti di particolare fragilità e/o compromissione), distinguendo tra la ricorrenza *esclusiva* delle condizioni *sub* Art. 8, co. 1, lett. a) e b) (opere idrauliche) [*FI-CSp*] e *alternativa* alle lett. c) (autoprotezione) e/o d) (difesa locale) del medesimo articolo [*FI-CSv*]. La discriminante principale tra *FI.CSp* e *FI.CSv* è, per i nuovi interventi edilizi, definita dagli Art. 11 co. 1 -all'interno del perimetro del territorio urbanizzato- e Art. 16 co. 1 e 2, le cui lett. a) corrispondono agli indici di pericolosità {*I_{CDA}3.3*, *I_{CDA}3.2*} e {*I_{CDA}3.3*, *I_{CDA}3.2*, *I_{CDA}2.3*, *I_{CDA}2.3*}. Cionondimeno, considerata, da una parte, l'impostazione sostanzialmente prestazionale della L.R. n. 41/18 (contenimento e gestione del rischio entro il livello *R2*) e, dall'altra, la mancanza nelle *PN* di un disegno progettuale rigidamente predefinito, rende *teoricamente* possibili (*i.e.* fattibili) opzioni diverse che solo in fase esecutiva potranno essere pienamente definite tali nella pratica (es. costi/benefici, paesaggistica, ...).

La seconda classe [**FI.NV**] riguarda essenzialmente il "solo" rispetto del buon regime delle acque minori ai fini del corretto assetto idro-geologico (es. interfaccia agricolo-collinare e trasporto solido, drenaggio e resilienza urbana). Essa indica, di norma, la necessità di attestazioni e documentazioni di ottemperanza a specifiche prescrizioni di *PS&PO* (franchi e distanze di sicurezza e/o rispetto, gestione delle acque meteoriche con/senza invarianza idraulica/idrologica, contenimento del rischio entro il livello *R2*, ...) e/o altre verifiche speditive (calcoli semplificati cautelativi, rilievi celerimetrici, documentazione fotografica, ...).

4.1 GENERALITÀ

In termini complessivi, il territorio comunale di Cetona, è caratterizzato da due diversi domini idraulici: a) le acque alte di fossi e torrenti su morfologia montano-collinare; b) il sistema vallivo di bonifica, spesso soggiacente le sommità

¹²² T_r di riferimento *PGRA* Autorità di Distretto *Appennino Centrale*.

¹²³ Considerata la marginalità (per il *PGRA*) del reticolo idraulico di analisi e le alee residue, visto il tenore della relativa disciplina d'uso (sostanzialmente di *Protezione Civile*) e in conformità con quanto già adottato (ad es.) da *AdDAS*, non è stata effettuata la modellazione idraulica esplicita per $T_r=500$ anni.

¹²⁴ *AS*=T. Astrone; *CH*=T. Chietena; *GA*=F.so del Gamberaio; *FO*=T. Fossalto; *VC*=F.si Vari Loc. Cardete; *CN*=C.le Chianetta et affl.; *SF*=F.so c.d. di San Francesco.

¹²⁵ In linea teorica "sempre" possibile.

arginali dei cc.d.a. storicamente regimati. Il primo è dominante per estensione territoriale, essendo il secondo limitato alla parte mediana dei principali assi idrografici (T. Astrone, T. Chieteno, T. Fossalto, ...) e a meri cc.d.a. minori di scolo agrario in Loc. *Cardete* (sistema C.le Chianetta). I nuclei abitati/edificati storici sono in larga parte su promontori non soggetti a rischi sub *b*), quanto piuttosto a moderate forme di dissesto e/o dinamiche idro-sedimentologico-detritiche di cc.d.a. ad elevata energia specifica (es. F.so c.d. di San Francesco). L'intero contesto agricolo di fondovalle (anche in ambito collinare o pedo-collinare) è, viceversa, seppur variamente, soggetto a pericolosità idraulica più sistemica e grave, per dinamica sedimentologica (es. T. Fossalto), esondazione diretta e/o ristagno e fragilità intrinseca delle difese (argini). Più vulnerabili le strade, rispetto ad entrambe le fenomenologie; nel dominio collinare, oltre che, eventualmente, per colpevoli difetti di manutenzione di fossi di guardia e/o tombini e/o ponti, anche per inevitabile collasso strutturale del reticolo minore di versante (già per eventi meteorici anche solo 50-*ennial*), mentre in quello vallivo, tipicamente per mera soggiacenza.

In tal senso, anche i rimandi, qui necessariamente generici, al *Piano di Protezione Civile* comunale o sovra-comunale sottintendono contenuti (e oneri) diversi, ferma restando almeno la irrinunciabile definizione di indicatori specifici di monitoraggio quantitativo *idraulico* (soglie di allerta e allarme idrometri sul T. Astrone), oltre che idrologico e meteorologico (cc.d.a. minori).

Pur non essendo qui un problema particolare, in coerenza con l'obiettivo della L.R. n. 41/18 di contenimento del rischio entro il livello R_2 , nelle indicazioni seguenti si farà frequente ricorso¹²⁶ -anche in caso di FI.NV- a esplicite condizioni di verifica anche dell'efficienza del sistema fognario/drenaggio meteorico e di ricerca della massima resilienza (contenimento di quantità e qualità del danno), con particolare riferimento alle condotte chiuse ed all'interfaccia monte/valle con il sistema idrografico naturale. Nelle aree più critiche (per i fondovalle) si assumono anche condizioni di invarianza idraulica, disciplinate anche in senso generale dalle NTA di PO.

Per le condizioni di sicurezza e non aggravio, viene fatto sostanzialmente riferimento all'Art. 8 co. 1 e 2 L.R. n. 41/18 e al PGRA, tenuto conto degli elementi di pericolosità dettagliatamente ridefiniti nel presente aggiornamento di QC. I franchi preliminarmente indicati sui $maxWS_{200}$ hanno valore caratteristico minimo, ferma restando la necessità in fase attuativa di asseverazione del livello complessivo di rischio e del non aggravio verso terzi. La georeferenziazione di riferimento è EPSG 3003, coerentemente con la modellistica idraulica; la verifica di ottemperanza alle condizioni poste sulle quote in *m s.l.m.* ne sottende sempre la certificazione da parte di tecnico abilitato e, almeno nei casi di maggiore complessità, la materializzazione di caposaldo di riferimento locale, rimanendo escluso il riferimento diretto alla sola CTR.

Il rispetto dei 10 m di cui all'Art. 3 L.R. 41/18 [e R.D. n. 523/1904] (dalla sommità spondale o dal piede arginale a campagna) è questione sottintesa e demandata al dettaglio progettuale dell'intervento. Previa formale istanza di revisione del Comune, sono stati modificati i tracciati delle aste AV43374 (via *XXV Aprile 2*, Capoluogo) e AV43378, AV43353 e AV43355 (c.d. F.so *San Francesco*, Capoluogo) facenti parte del reticolo idrografico di riferimento regionale ex L.R. n. 79/12 e s.m.i.; l'unica area di trasformazione direttamente interessata è la AT-PUC 1.06 - via *XXV Aprile 2*, Capoluogo.

4.2 TERRITORIO APERTO E URBANIZZATO GENERICO

Tanto per il territorio aperto quanto per i nuclei urbani le condizioni di fattibilità ai fini idraulici sono definite, salvo specifiche ulteriori contenute nel PS&PO, dall'articolato di L.R. n. 41/18 e PGRA di AdDAC UoM *Tevere*, fondato più esplicitamente su obiettivi di risultato (R_2) spesso (non sempre) potenzialmente perseguibili con più alternative. Qualunque trasformazione dovrà essere fondata su valutazioni di pericolosità di adeguato dettaglio analitico -salvo evidenze morfologiche, comunque anch'esse asseverate da *Professionista* competente- e corrispondenti misure di contenimento del rischio entro il livello R_2 . In tal senso, rivestono mero carattere ricognitivo -parziale, preliminare e affatto non risolutivo (indipendentemente dalla classe associata negli elaborati di PS)- le pericolosità definite su base geomorfologica¹²⁷ (cfr. § 3.2.2), in ogni caso necessitanti adeguati approfondimenti analitici da parte del *Proponente*. **Analogo valore e funzione hanno le perimetrazioni degli ambiti territoriali di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole rappresentate ex § B.4) dell'Allegato A della D.G.R. 31/20 per il reticolo idrografico di riferimento regionale in territorio extra-urbano non già incluso nel PGRA e/o nel dominio di esaustività delle verifiche analitiche di dettaglio, ri-elaborando le analoghe perimetrazioni ex D.P.G.R. n. 53/R/11 di PS vigente [rev. 2008]¹²⁸ (cfr. Tavv. serie I03 e Art. 12 NTA PS).**

Essi, di norma, comprendono l'analisi critica a scala locale del QC di PS e la verifica di adeguatezza in termini di

¹²⁶Nonostante la teorica ovvietà.

¹²⁷Non storico-inventariale (peraltro inesistente) né morfologica su base altimetrica, in quanto inutilmente più onerosa, stante la almeno analoga parzialità e scarsa affidabilità (accuratezza $CTR_{10k} \approx 1 m$).

¹²⁸Perimetrazione pericolosità idraulica di classe 2_i storico-inventariale-geomorfologica ex Tavv. G08.

contenimento dell'incertezza di valutazione del rischio per il caso specifico, provvedendo se del caso allo sviluppo della problematica a dettaglio adeguato (definizione, eventualmente analitica, degli elementi di pericolosità primari e secondari e delle misure di mitigazione, fondamenti celerimetrici e documentazione fotografica dello stato dei luoghi, ricognizione di eventi storici recenti, confronto con lo stato *ante operam*, verifiche analitiche supplementari ove significative [es. tombini, trasporto solido dai versanti, fognature, stabilità arginale, ...], gestione delle acque meteoriche con/senza invarianza idraulica/idrologica, piani di manutenzione, responsabilità, ...).

Sebbene non risultino situazioni di criticità, disciplina specifica è introdotta nelle NTA di PO per la rete fognaria meteorica, finalizzata alla tutela consapevole del delicato interfaccia tra sistemi di drenaggio naturale e urbano (sia lato monte che valle) e, previa contezza certa dello stato attuale, a dare eventuale attuazione a interventi di progressiva riqualificazione funzionale, garanzie di sostenibilità e non aggravio e resilienza, coerentemente con il principio generale di contenimento dei rischi entro il livello R₂¹²⁹. Parallelamente, il Piano di Protezione Civile Intercomunale prenderà atto del nuovo QC e, per quanto riguarda l'edificato esistente, con particolare riferimento agli Artt. 3 co. 5 lett. f) e 18 bis della L.R. n. 41/18 (tuttavia nel caso di Cetona non rilevante).

4.3 AREE DI TRASFORMAZIONE REGOLATE DA PN

Per i Progetti Norma [PN] delle AT riportate nello specifico Elab. Serie Urb (cui direttamente si rimanda) vengono di seguito proposte le corrispondenti Schede di Fattibilità Idraulica. Si evidenzia che: a) pur ritenendo [ovviamente] inopportuna la inclusione nel PO di interventi di nuova costruzione nelle aree caratterizzate da *magnitudo Severa* o *Molto Severa*, se del caso vengono, comunque, definite le condizioni di fattibilità ex L.R. n. 41/18; b) non ritenendo applicabili le NTA di PGRA per quanto non già vigente, in caso di accoglimento da parte dell'AddAC del QC proposto, in taluni casi, l'intervento potrebbe essere soggetto a condizioni più restrittive o diventare non fattibile *tout court* ex Art. 5 delle citate norme.

Gli interventi regolati da PN sono collocati a *Cetona Capoluogo* [1.], nella frazione di *Piazze* [2.] e in territorio esterno al perimetro urbanizzato [3.], in locc. *Cardete, Gamberaio, Fabiani e Piazze*. Dopo l'elenco analitico, sono di seguito riportate le proposte *Schede di Fattibilità Idraulica*¹³⁰:

1. AT-PUCID1.01 - TRIFOGLIETO
2. AT-ID1.02 - VIA XXV APRILE 1
3. AT-ID1.03 - VIA DELLE AIUOLE
4. AT-ID1.04 - VIA BOCCACCIO
5. AT-ID1.05 - VIA DANTE ALIGHIERI
6. AT-PUC1.06 - VIA XXV APRILE 2
7. AT-ID2.01 - VIA DEL TAMBURINO
8. AT-ID2.02 - PERTICALE
9. AT-PUC2.03 - VIA DEL POLACCO
10. AT-ID2.04 - VIA DEL MALPASSO
11. AT-PUC2.05 - MASSOTTI
12. AT-PUC2.06 - VIA DELL'OLIVO
13. AT-PUC2.07 - STRADA DI CASA PIERO 1
14. AT-PUCID2.08 - STRADA DI CASA PIERO 2
15. AT-PUC3.01 - GAMBERAIO
16. AT-PUC3.02 - PALAZZO SGARRONI
17. AT-PUC3.03 - AREA SPORTIVA CARDETE
18. AT-PUC3.04 - CANTINA FABIANI
19. AT-ID3.05 - SERVIZI PUBBLICI PIAZZE
20. AT-PUC3.06 - NUOVA AREA ARTIGIANALE PIAZZE

Le AT di qualche problematicità sono le 1.04, 1.05 e 1.06 a *Cetona* (insistenti tutte su F.so c.d. Strada Nuova; cfr. § 3.2.1.2.2), la 3.01 in loc. *Gamberaio* (certamente la più complessa già allo stato attuale (cfr. § 3.2.1.3) e, pertanto, **ridimensionata senza previsioni di nuove edificazioni**), la 3.03 in loc. *Cardete* (cfr. § 3.2.1.4) (**modificata posizione parcheggio**) e la 3.04 a *Piazze* (cfr. § 3.2.1.5).

N.B. I riferimenti a cartografia e relativa disciplina di PGRA, riportati nelle seguenti schede tra [] riguardano aree

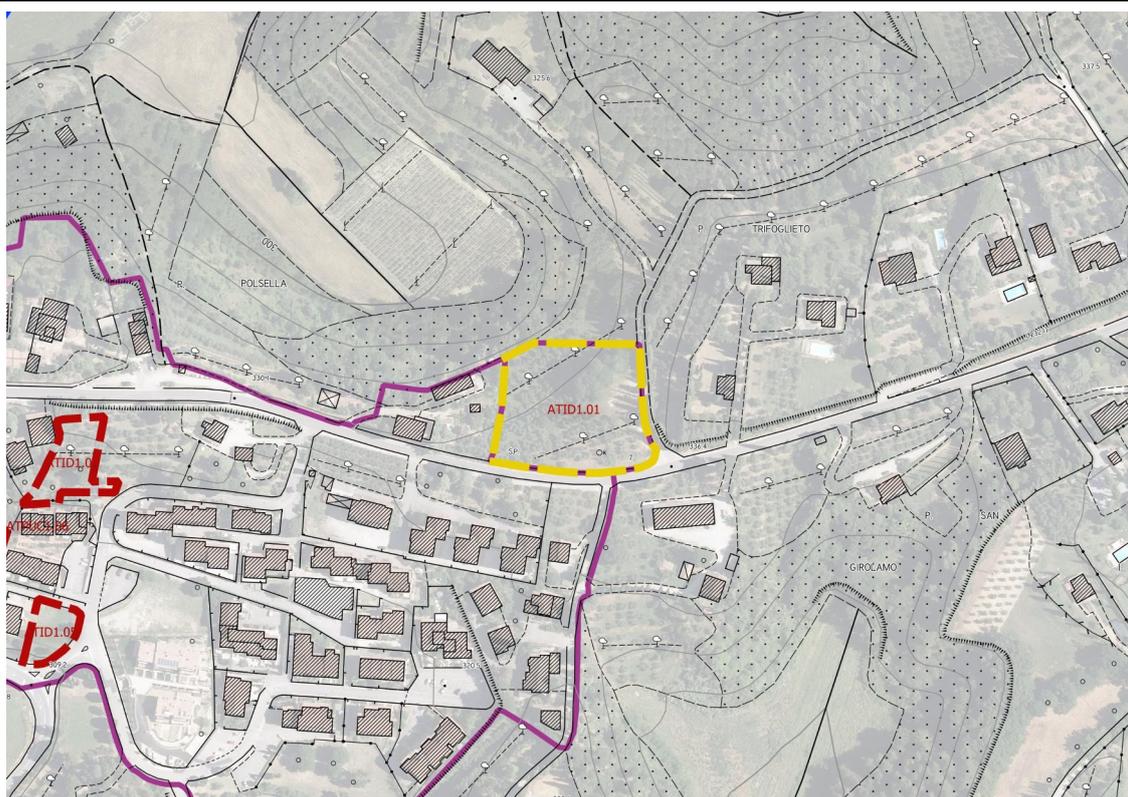
¹²⁹Cfr. anche via *XXV Aprile*.

¹³⁰In blu le AT modificate per motivi non idraulici. Non distinte per brevità le ulteriori modifiche, non significative, di cui al § 0.3 *Conformazione*.

attualmente non ricomprese nella mappatura ufficiale di pericolosità idraulica distrettuale ma *proposte* per l'inserimento in conseguenza delle analisi di approfondimento svolte nell'ambito del presente lavoro [Tavv. Serie PI2]; essi, dunque, sono intesi salvo modifiche d'ufficio della competente Autorità di Distretto *Appennino Centrale*. Posto che le versioni ufficialmente approvate dall'ADDAC dovranno essere poi recepite dalla A.C., ad esse si dovrà fare riferimento.

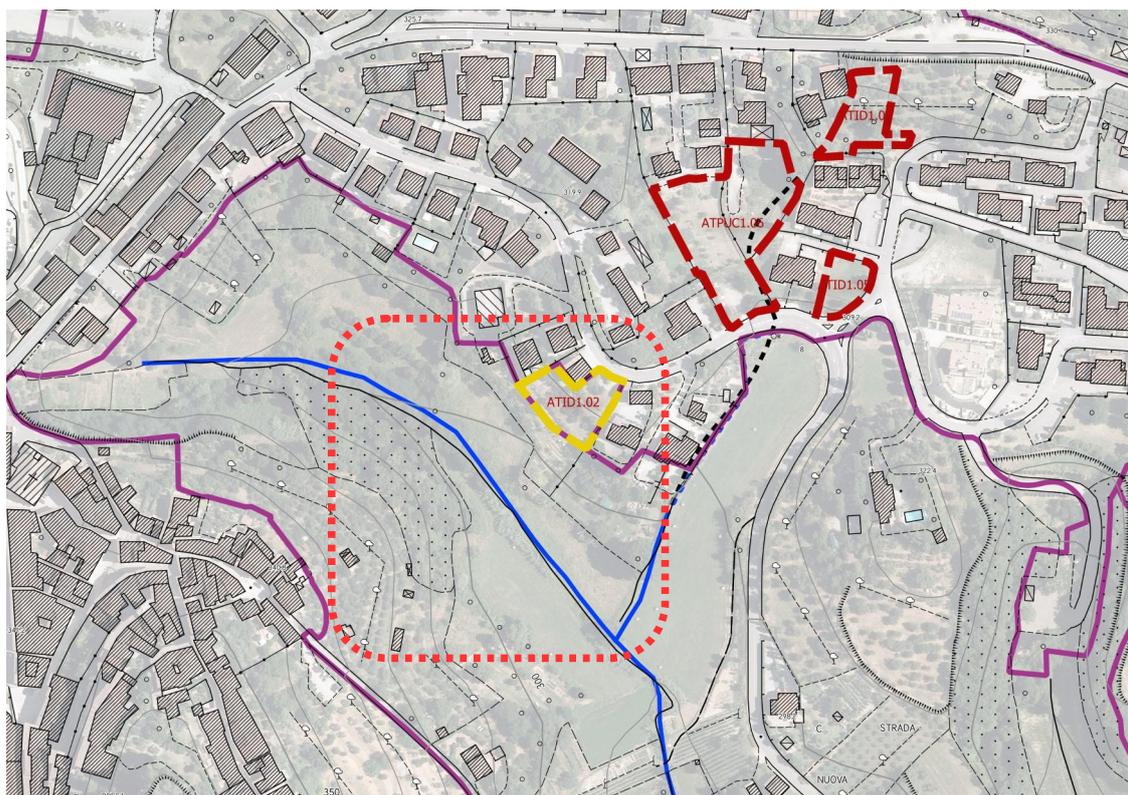
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	01
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID Trifoglieto
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. n. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni, indipendentemente dal corpo/manufatto ricettore. In ogni caso, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con specifico riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da <i>Professionista</i> abilitato.</p>



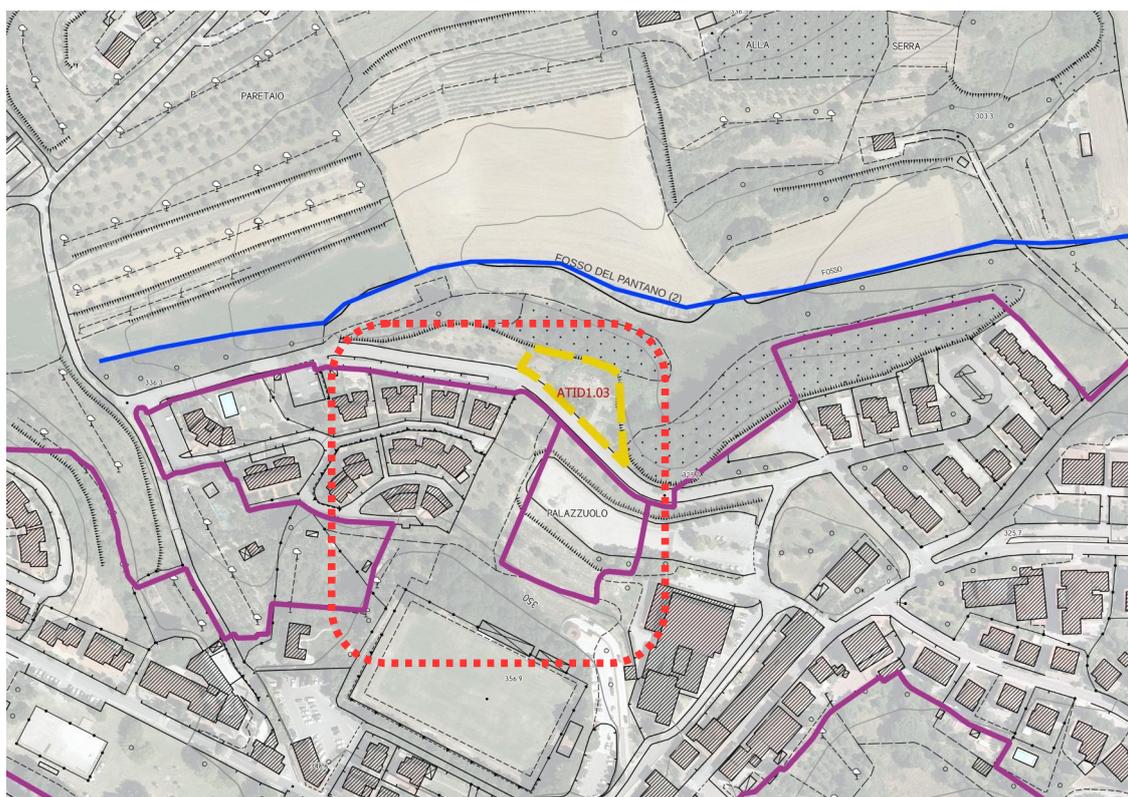
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	02
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID via XXV Aprile 1
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_i=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_i=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_i=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



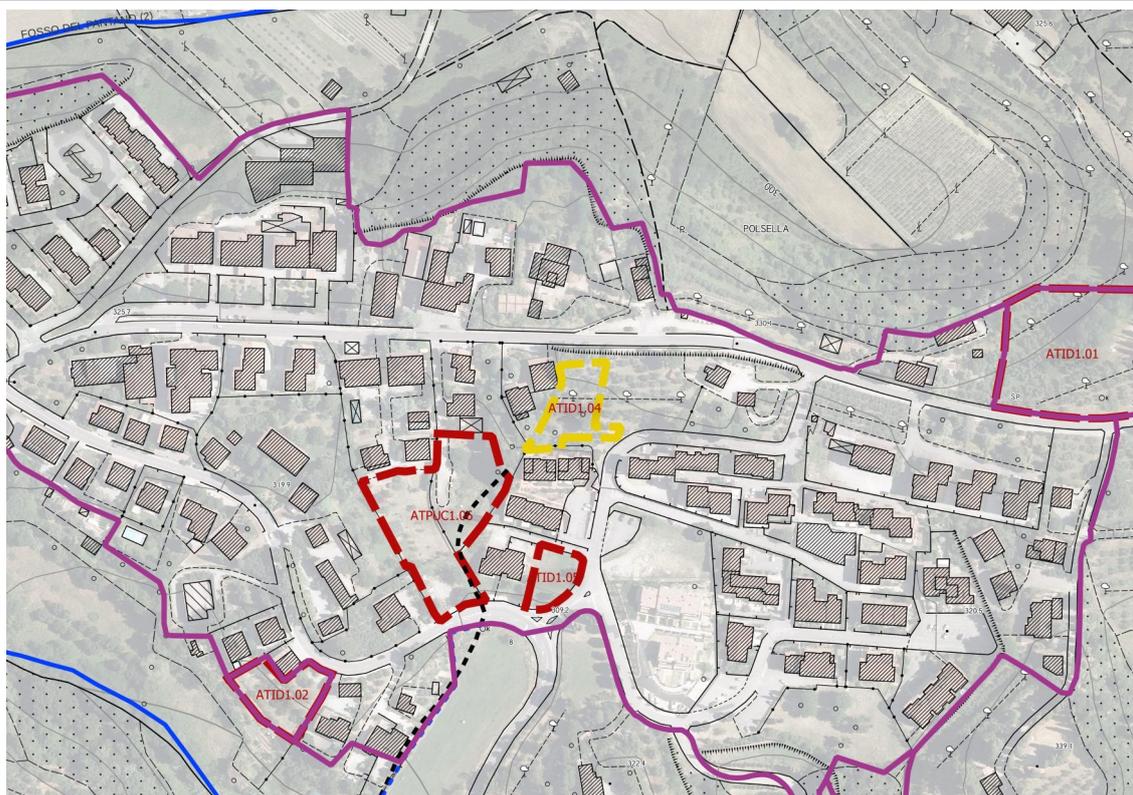
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	03
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID via delle Aiuole
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_i=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_i=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_i=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



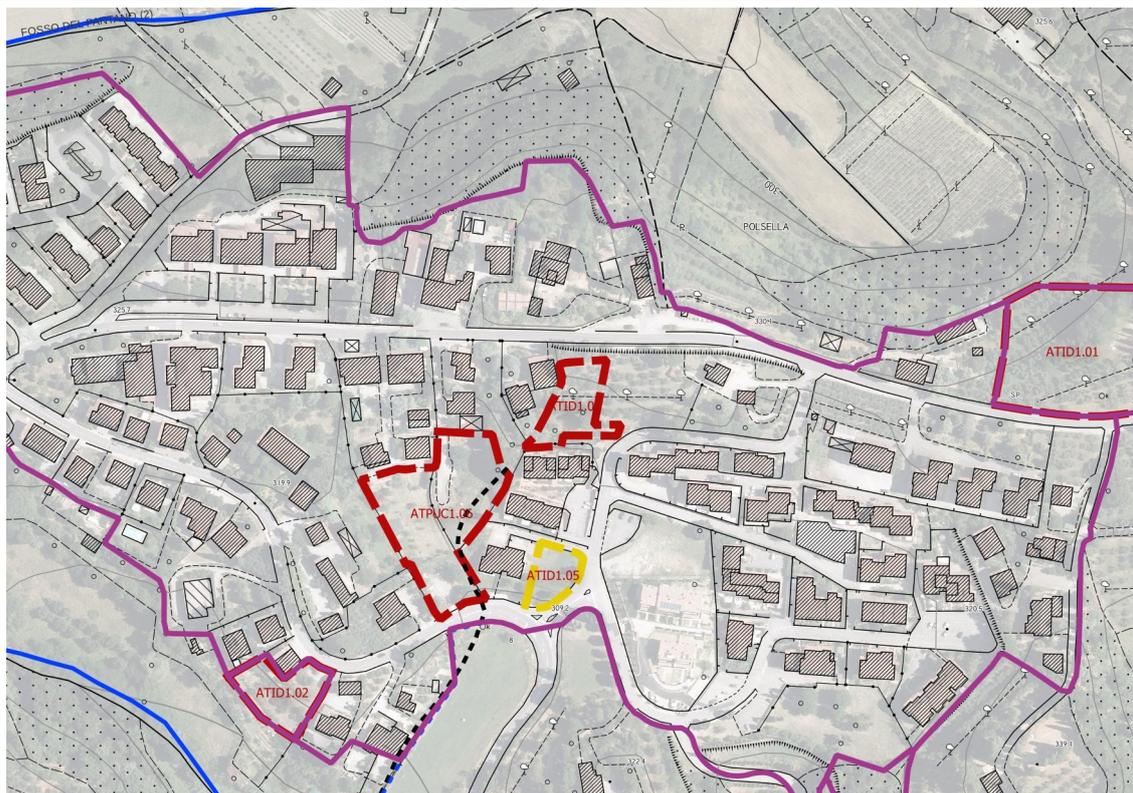
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	04
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID via Boccaccio
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	[F.so c.d. Strada Nuova]
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. n. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità (FI.CSp/v)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità FI.CSp/v. La realizzazione dell'intervento è subordinata alla seguenti condizioni (a1) e a2) alternative):</p> <p>a1) attuazione preventiva delle condizioni a), b) e e) previste per ATPUC1.06 (vd.)</p> <p>a2) previa ricognizione e verifica di dettaglio della attuale funzionalità del sistema fognario meteorico di allaccio sino a valle di via XXV Aprile, garanzia per $T_r=200$ anni di non aggravio verso terzi/valle (compresi viabilità e relativi tombini di attraversamento) e dimostrazione asseverata da Professionista abilitato del contenimento del rischio entro il livello R2 ex L.R. n. 41/18. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni</p> <p>b) il piano di imposta di nuova edificazione dovrà essere a quota non inferiore a +0.25 m alle pertinenze a verde adiacenti</p> <p>c) sono ammessi locali interrati unicamente se non determinanti livelli di rischio superiori a R2</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>

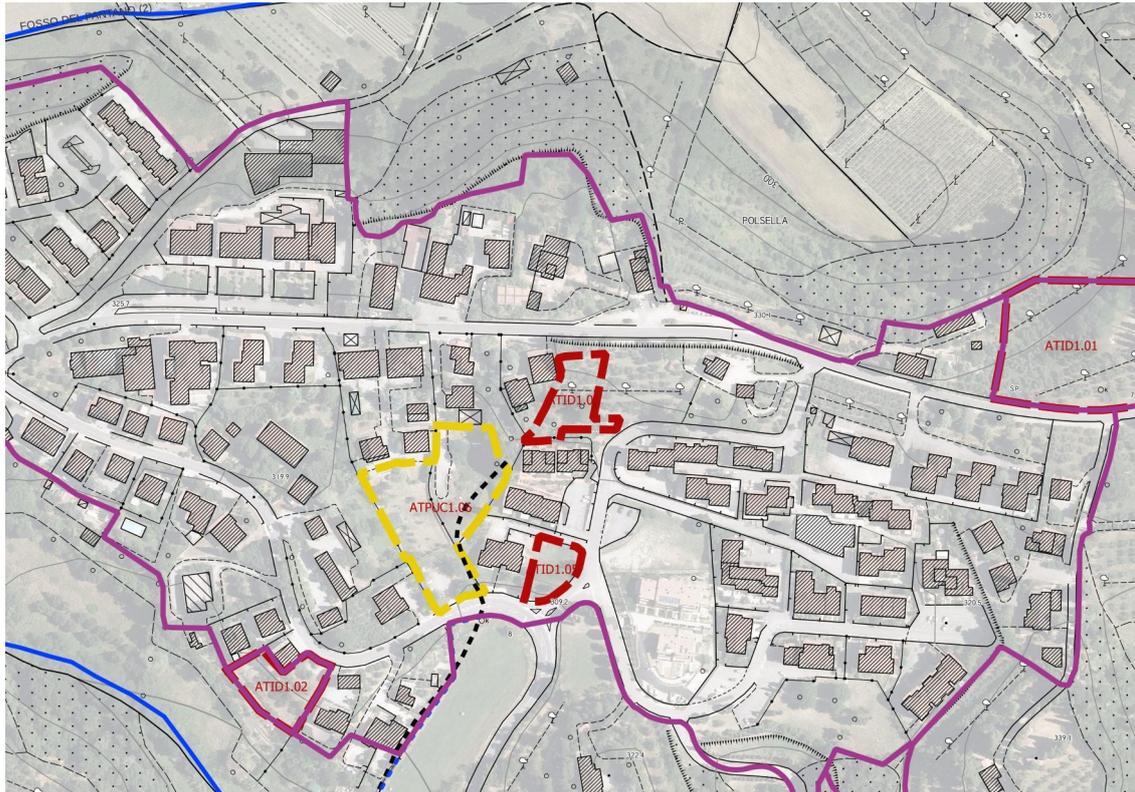


SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	05
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID via Dante Alighieri
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	[F.so c.d. Strada Nuova]
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. n. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità (FI.CSp/v)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità FI.CSp/v. La realizzazione dell'intervento è subordinata alla seguenti condizioni (a1) e a2) alternative):</p> <p>a1) attuazione preventiva delle condizioni a), b) e e) previste per ATPUC1.06 (vd.).</p> <p>a2) previa ricognizione e verifica di dettaglio della attuale funzionalità del sistema fognario meteorico di allaccio sino a valle di via XXV Aprile, garanzia per $T_r=200$ anni di non aggravio verso terzi/valle (compresi viabilità e relativi tombini di attraversamento) e dimostrazione asseverata da Professionista abilitato del contenimento del rischio entro il livello R2 ex L.R. n. 41/18. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni</p> <p>b) il piano di imposta di nuova edificazione dovrà essere a quota non inferiore a +0.25 m sulla viabilità adiacente</p> <p>c) sono ammessi locali interrati unicamente se non determinanti livelli di rischio superiori a R2</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>

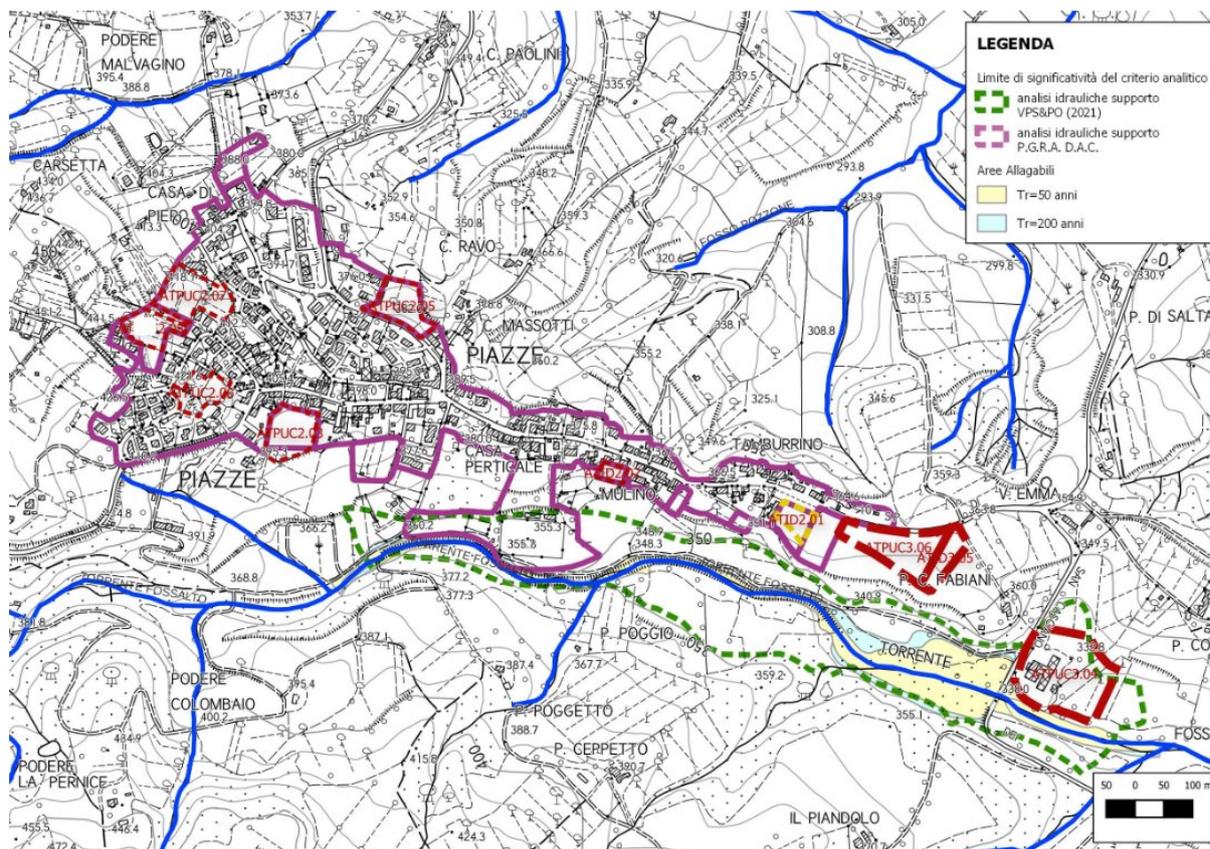


SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN	
NUMERO DI RIFERIMENTO	06
TERRITORIO URBANIZZATO	1. Cetona Capoluogo
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC via XXV Aprile 2
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	[F.so c.d. Strada Nuova]
PER. IDR. PGR DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. n. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità (FI.CSp/v)
SALVAGUARDIE PGR DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità/Vulnerabile FI.CSp/v. La realizzazione dell'intervento è subordinata alla seguenti condizioni:</p> <p>a) previa ricognizione e verifica di dettaglio della attuale funzionalità, ristrutturazione dell'intero sistema di regimazione acque meteoriche a partire dalla sovrastante S.P. n. 321 sino a valle di via XXV Aprile per $T_r=200$ anni, unitariamente ricomprendo anche le ulteriori previsioni ATID1.04 e ATID1.05, con garanzia di non aggravio verso terzi/valle (compresi viabilità e relativi tombini di attraversamento) e contenimento del rischio entro il livello R2 ex Art. 12 L.R. n. 41/18, coerentemente al QC di PS e ai principi generali di corretta gestione (es. preservazione di tratti a cielo aperto, integrazione del verde pubblico e privato, ...). In particolare, posta la riconduzione a fognatura urbana, i dimensionamenti delle condotte interne potranno essere effettuati anche con riferimento a $T_r=20-30$ anni, fermo restando $T_r=200$ anni per la verifica di resilienza interna (intero edificato potenzialmente allagabile) e contenimento del rischio e per il/i tombino/i di attraversamento di via XXV Aprile. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Per il nuovo assetto dovrà essere accertato il <i>Soggetto</i> responsabile e garantita accessibilità e manutenibilità</p> <p>b) il piano di imposta di nuova edificazione dovrà essere non meno di +0.25 m su viabilità e verde adiacente</p> <p>c) sono ammessi locali interrati alla condizione di cui alla lett. d) (sicurezza propria)</p> <p>d) dimostrazione asseverata da <i>Professionista</i> abilitato del contenimento del rischio entro il livello R2 ex L.R. n. 41/18, con riferimento alla sicurezza propria, al non aggravio verso terzi e alla resilienza di AT complessivamente inteso, <i>i.e.</i> compresi edificato e viabilità esistenti</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da <i>Professionista</i> abilitato.</p> <p>Alla trasformazione deve corrispondere coerente e contestuale adeguamento del Piano di Protezione Civile Comunale.</p>



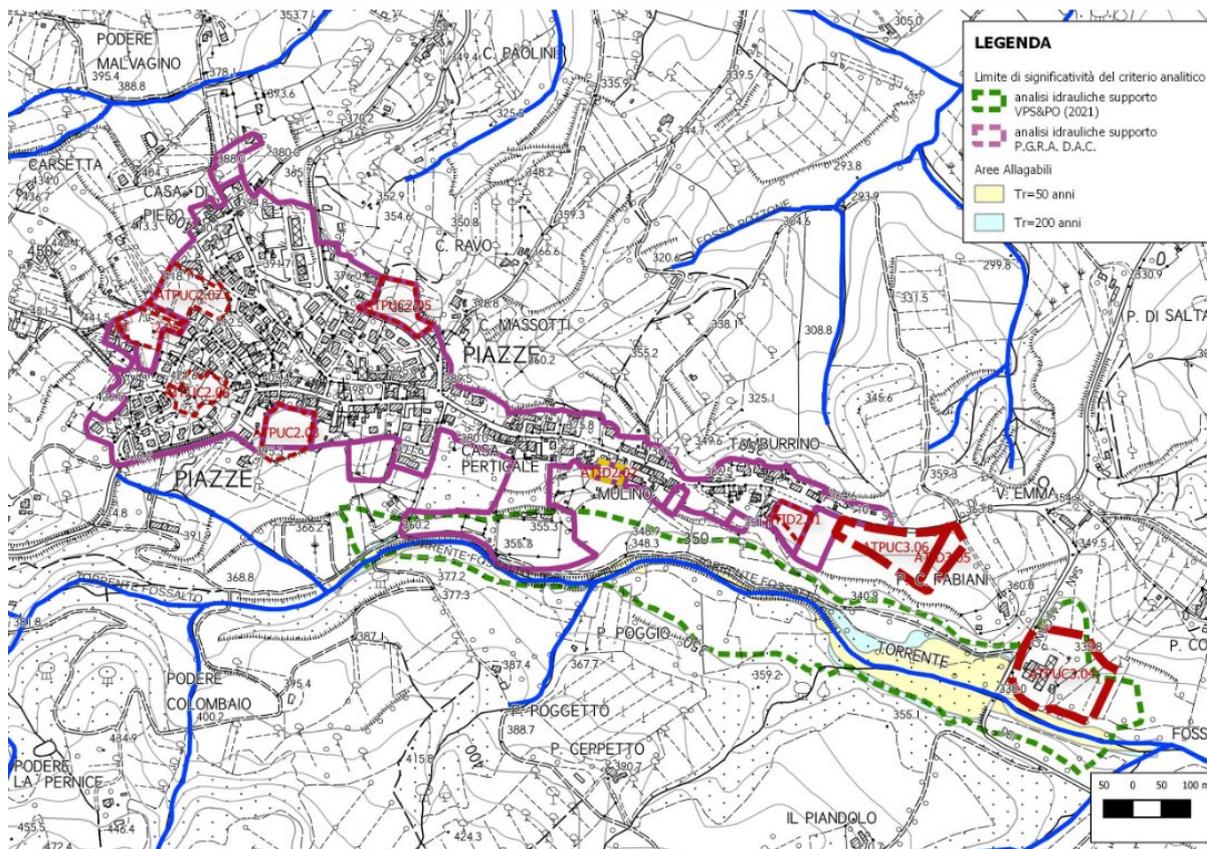
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	01
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID via del Tamburino
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente. Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.



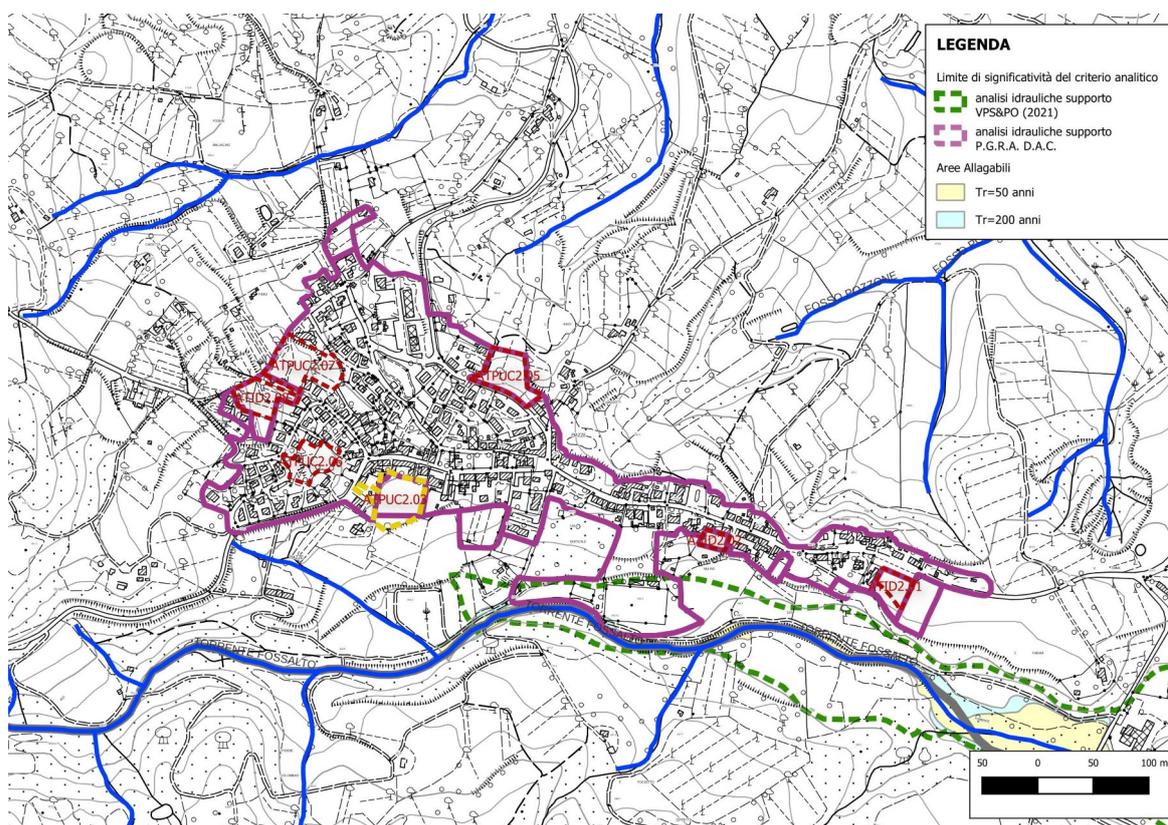
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	02
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID Perticale
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente. Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.



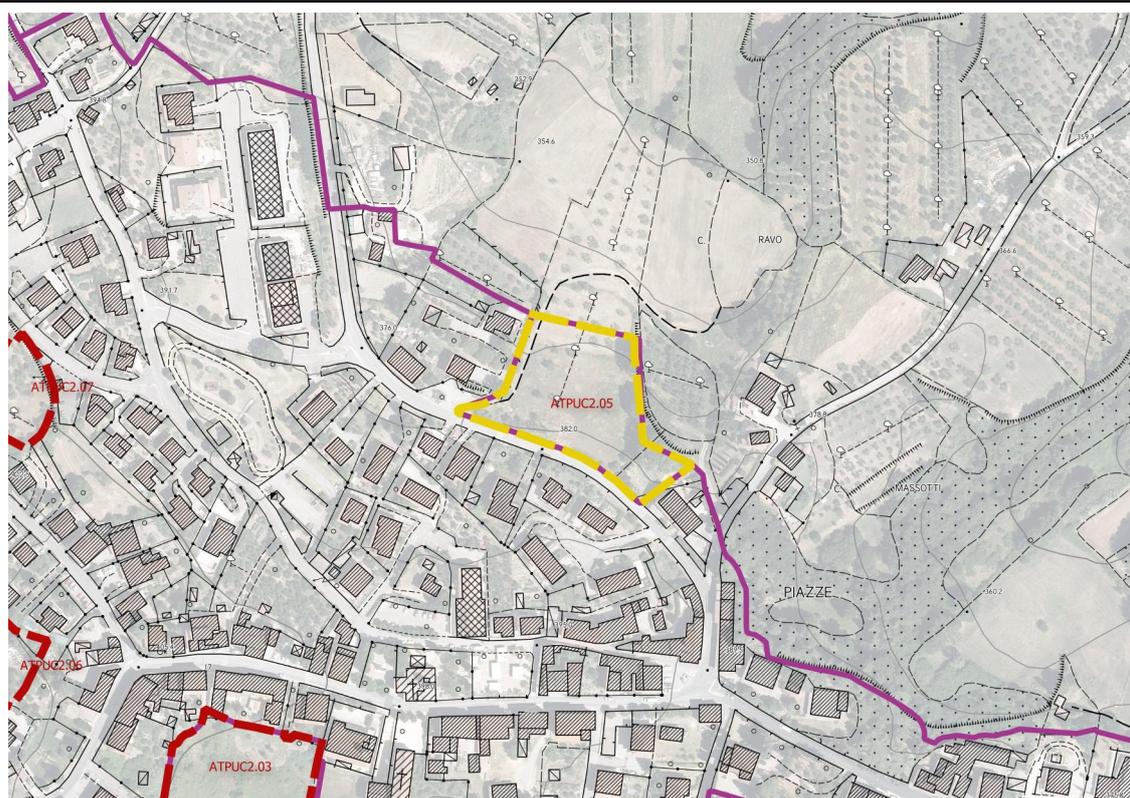
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	03
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC via del Polacco
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGR DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGR DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



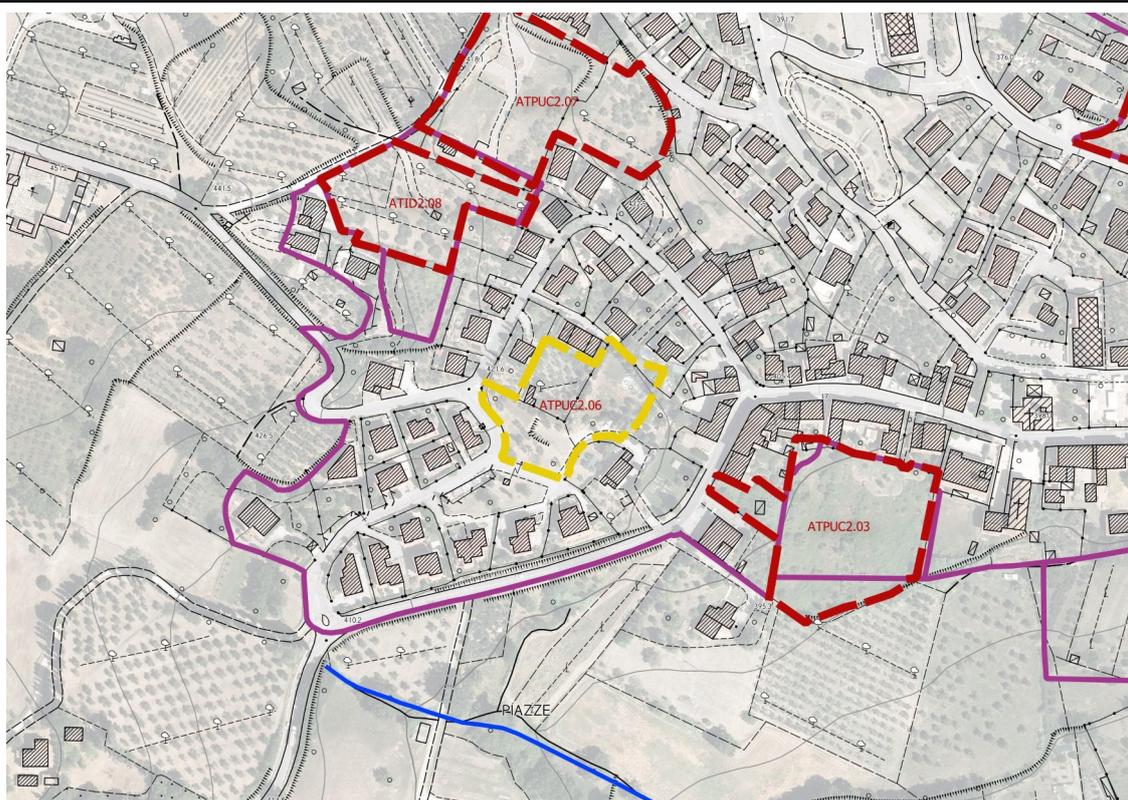
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	05
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Massotti
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGR DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGR DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



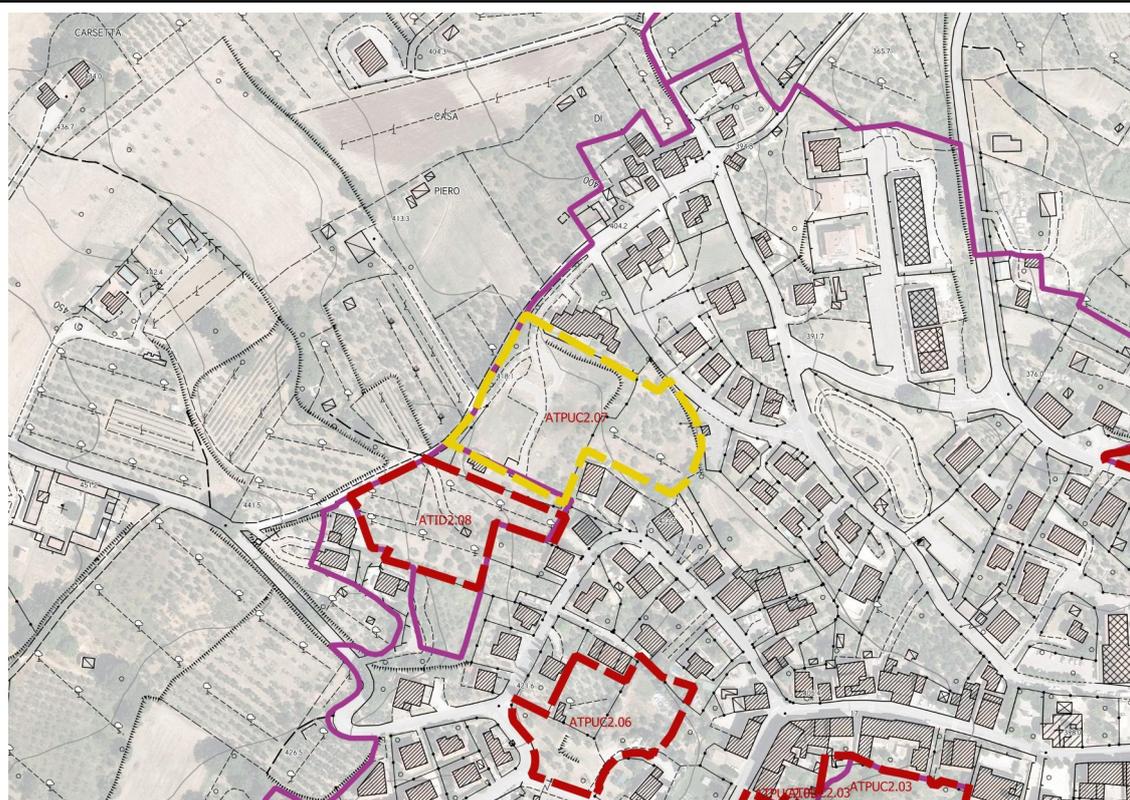
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	06
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC via dell'Olivo
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGR DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGR DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



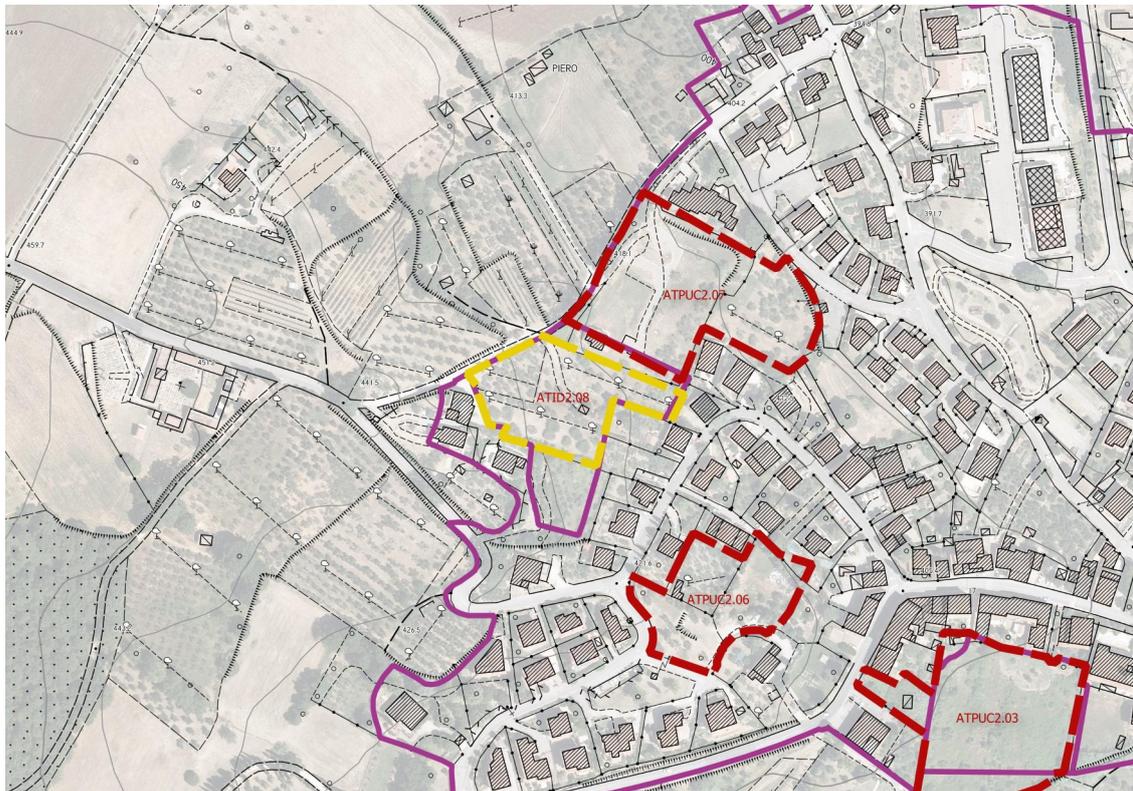
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	07
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC strada di Casa Piero 1
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGR DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGR DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>

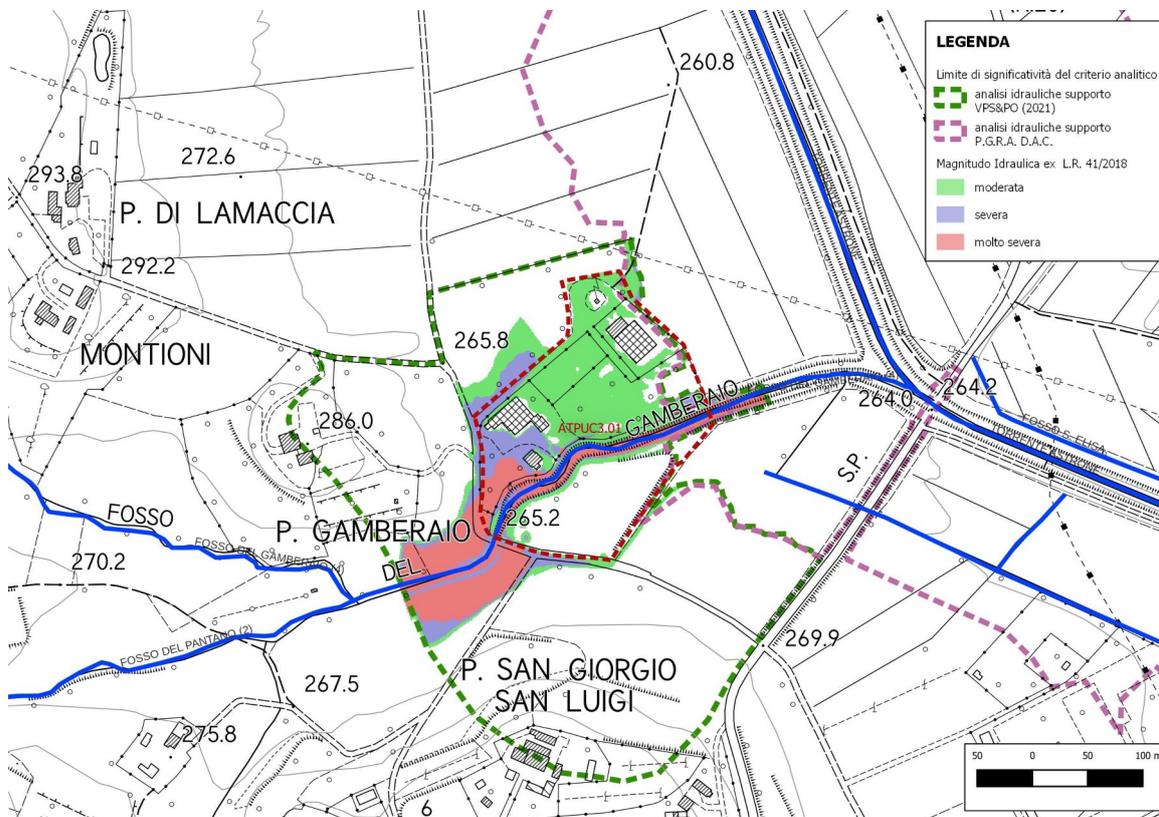
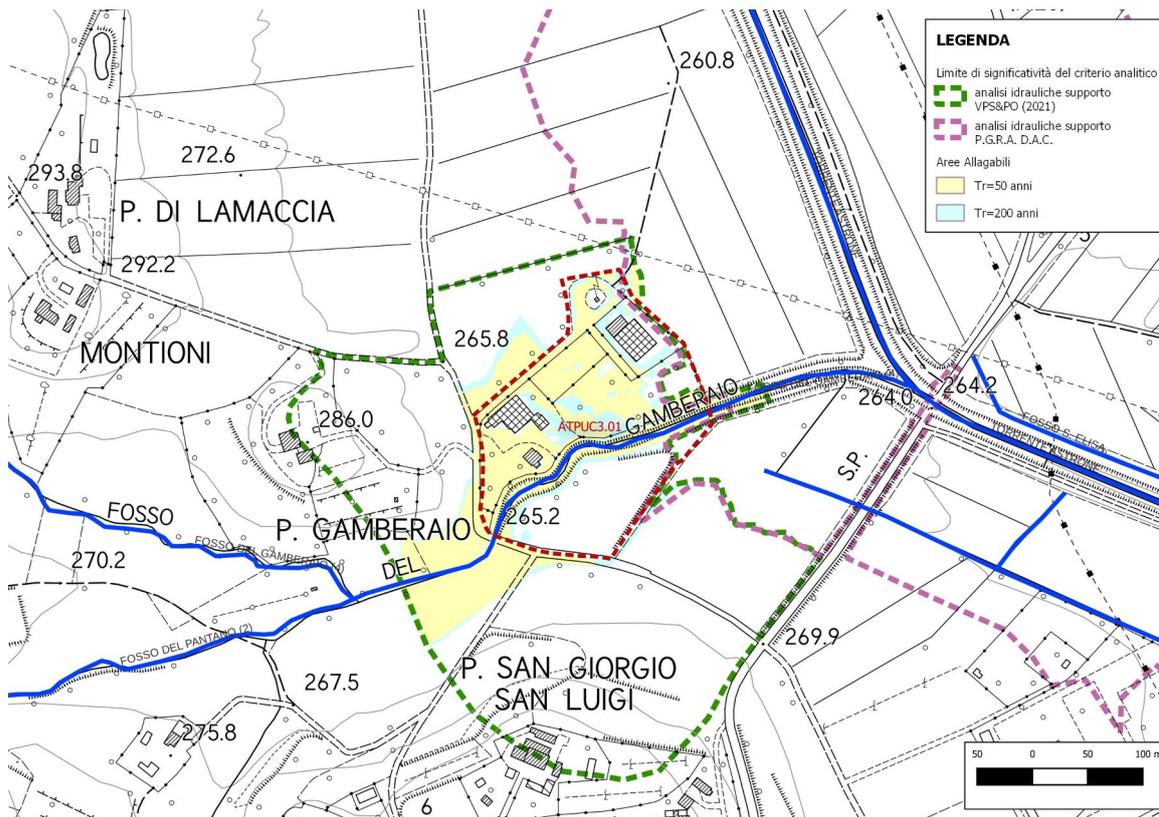


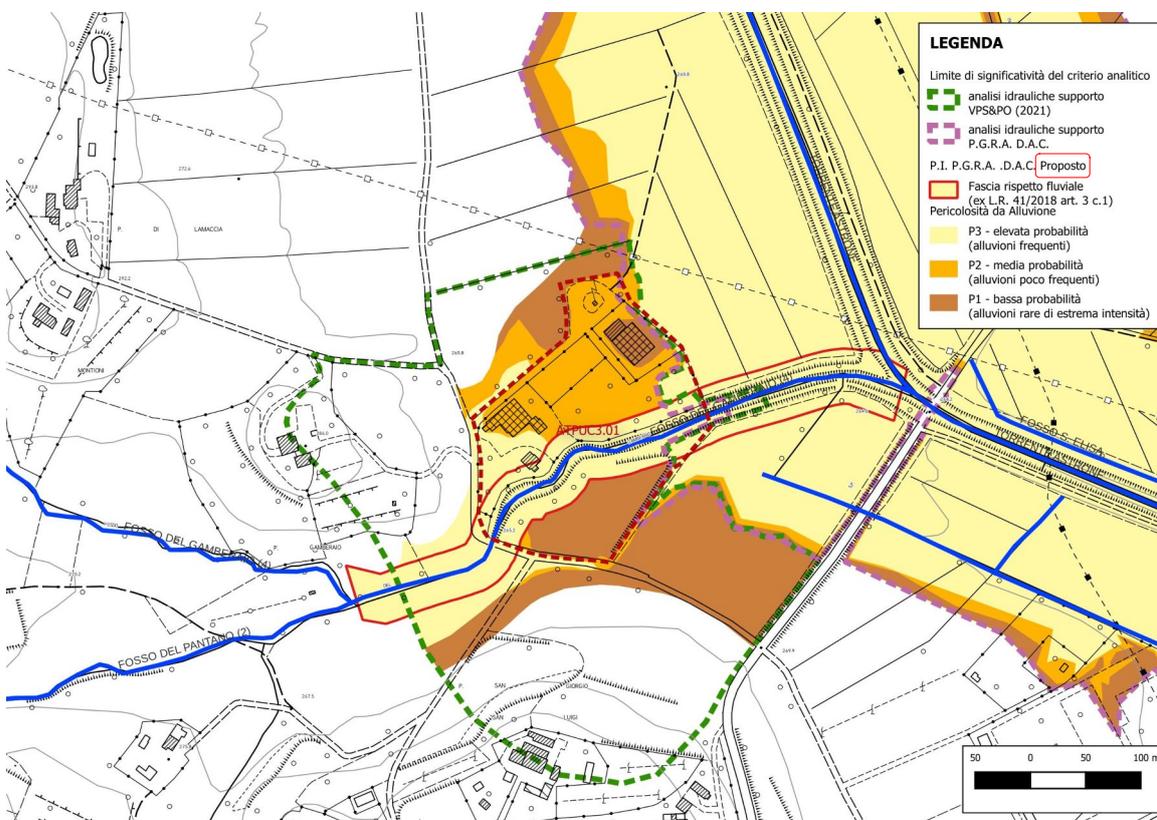
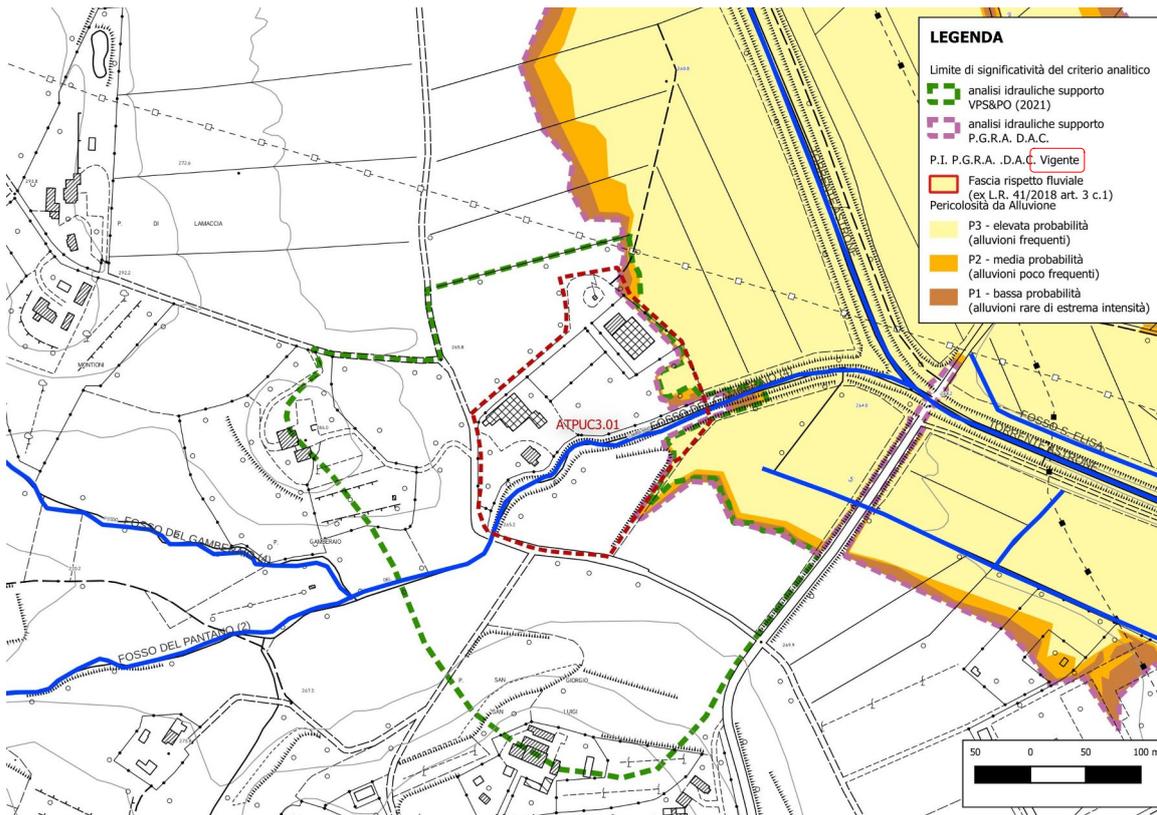
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	08
TERRITORIO URBANIZZATO	2. Piazze
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID strada di Casa Piero 2
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_i=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_i=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_i=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>



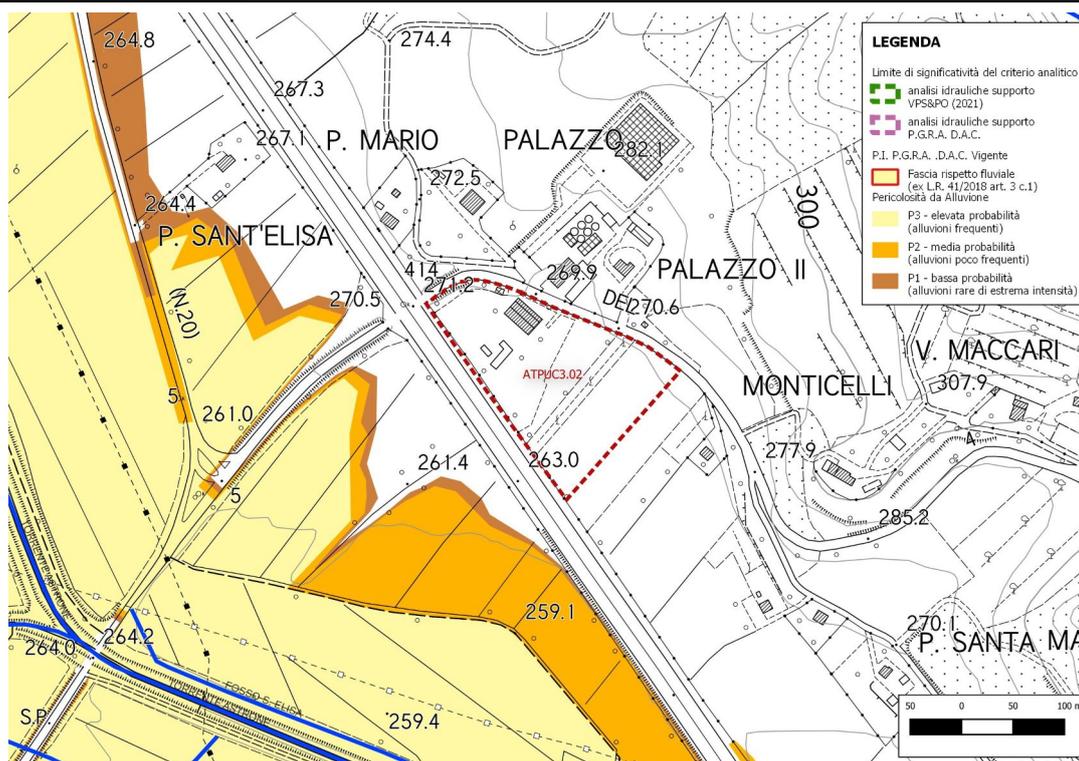
SCHEDA DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN	
NUMERO DI RIFERIMENTO	01
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Gamberaio
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	Alluvioni Poco Frequenti [F.so del Gamberaio] [P2]
PER. IDR. PGR DAC	[P3-P2-P1]
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	Moderata (M1)
INDICI DI PER. IDR.	I _{GR} 2.1
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento [di Pericolosità]Vulnerabile (FI.CSp/v)
SALVAGUARDIE PGR DAC	[Artt. 28, 29 e 30 Norme di Attuazione]
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	Si
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità/Vulnerabile FI.CSp/v. La realizzazione dell'intervento è subordinata alle seguenti condizioni:</p> <p>a) preservazione e/o ripristino della fascia di pertinenza fluviale ex Art. 3 L.R. n. 41/18 di ampiezza minima 10 m dal piede esterno dell'argine dx del F.so Gamberaio, con la rimozione degli eventuali riporti antropici qualora idraulicamente non autorizzati; la ristrutturazione di tale fascia[corridoio di deflusso secondario] in termini di posizione, quote e configurazione è intesa previa autorizzazione della competente Autorità Idraulica, che ne definirà condizioni e termini caratteristici in considerazione del migliore assetto idraulico, della salvaguardia della struttura arginale e della accessibilità ai mezzi manutentivi e di pronto intervento</p> <p>b) dimostrazione asseverata del contenimento del rischio entro il livello R2 ex L.R. n. 41/18, con particolare riferimento al non aggravio verso terzi (deviazione linee di deflusso, ...) e alla sicurezza propria (franco ridotto, dinamiche erosive/deposizionali entro la fascia di pertinenza fluviale, allagabilità S.C. Pian delle Lamacce e S.P. n. 321, ...)</p> <p>c) in caso di acquisizione nel PGR del QC di PS (Tavv. serie PI02), la fattibilità dell'intervento sarà ulteriormente condizionata alla disciplina ex Artt. 28, 29 e 30 delle relative Norme di Attuazione.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p> <p>Alla trasformazione deve corrispondere coerente e contestuale adeguamento del Piano di Protezione Civile Comunale.</p>



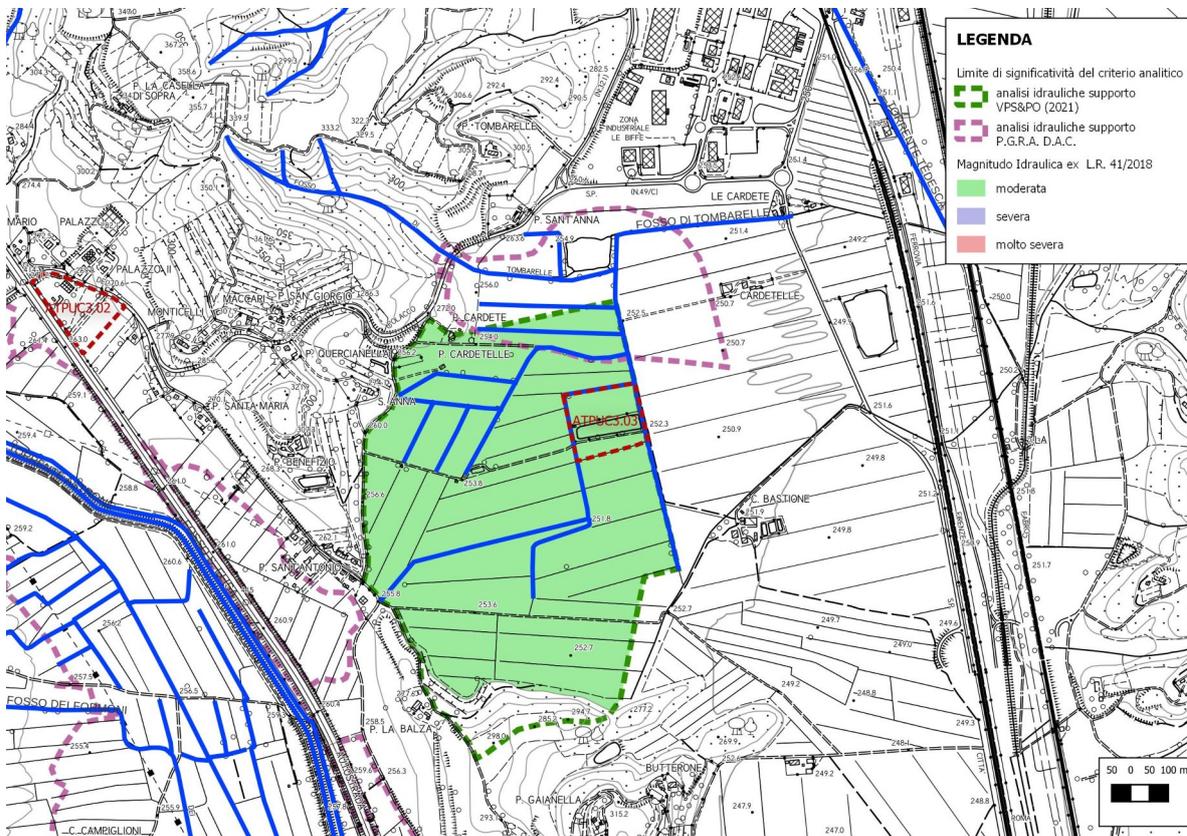
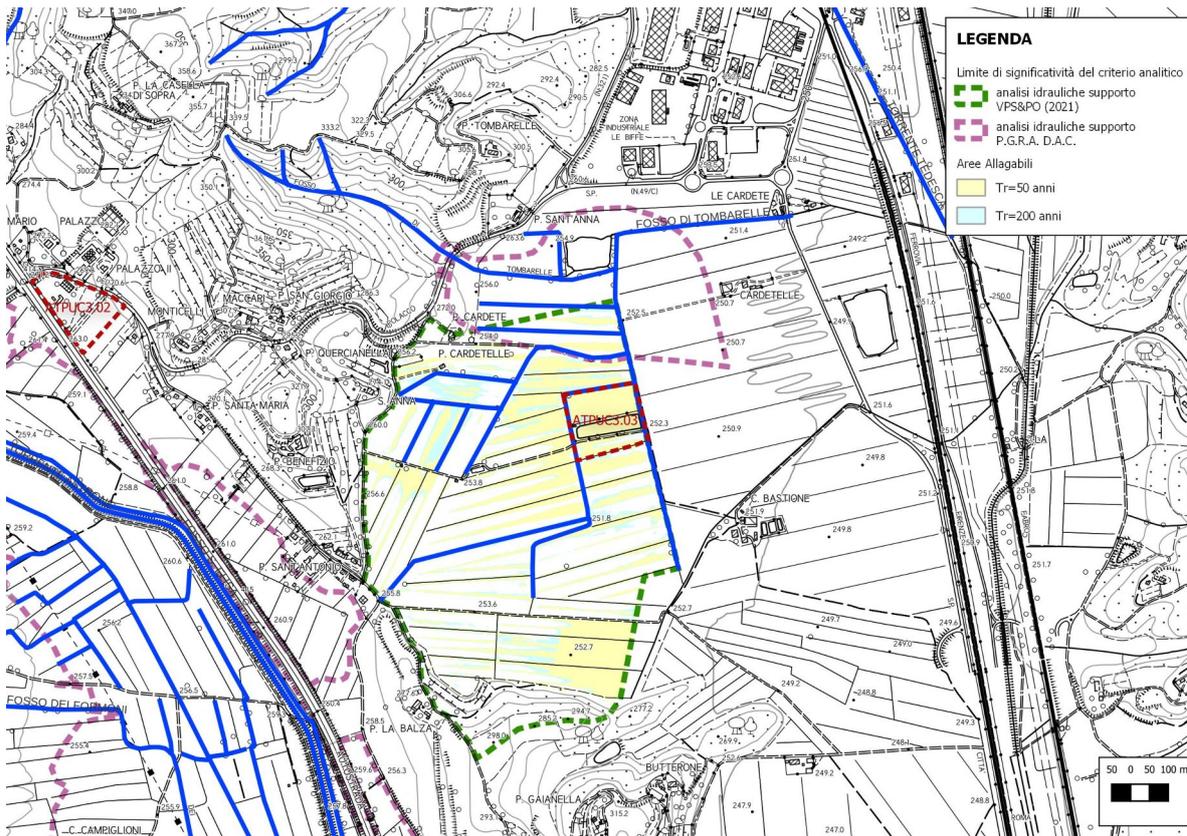


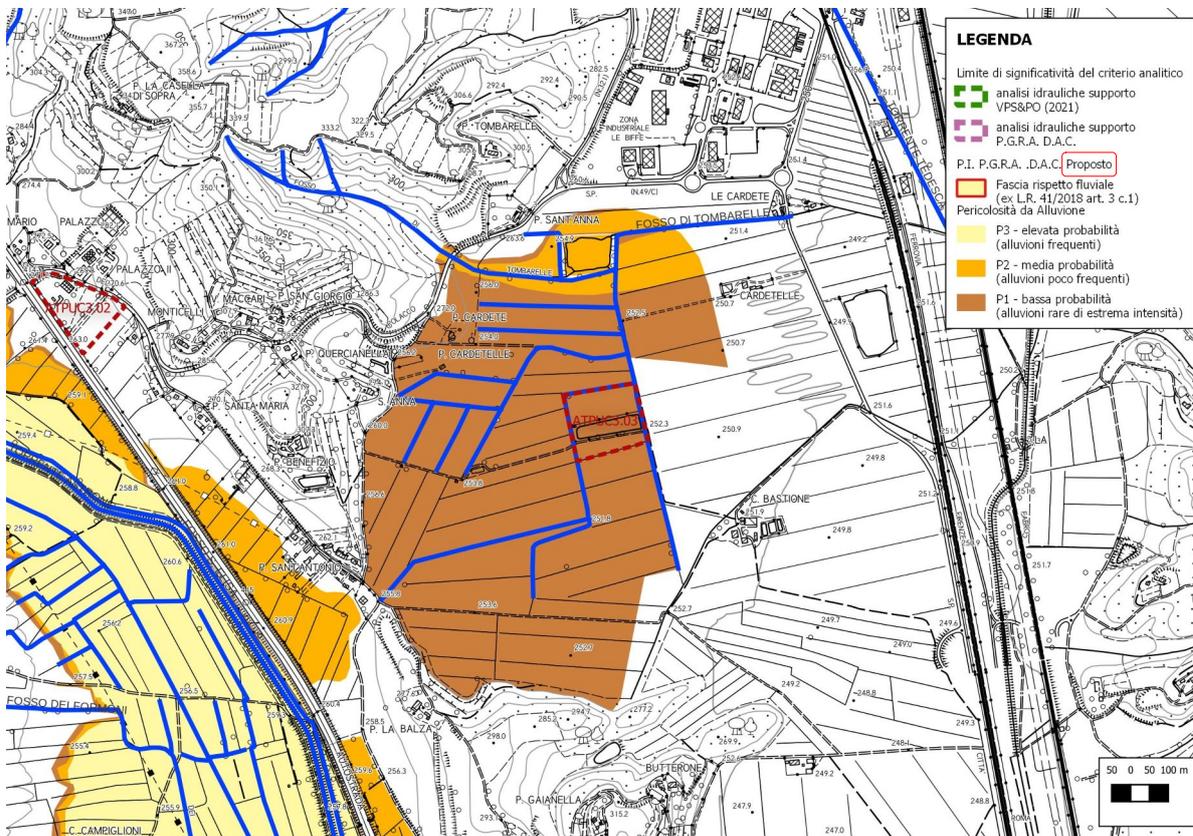
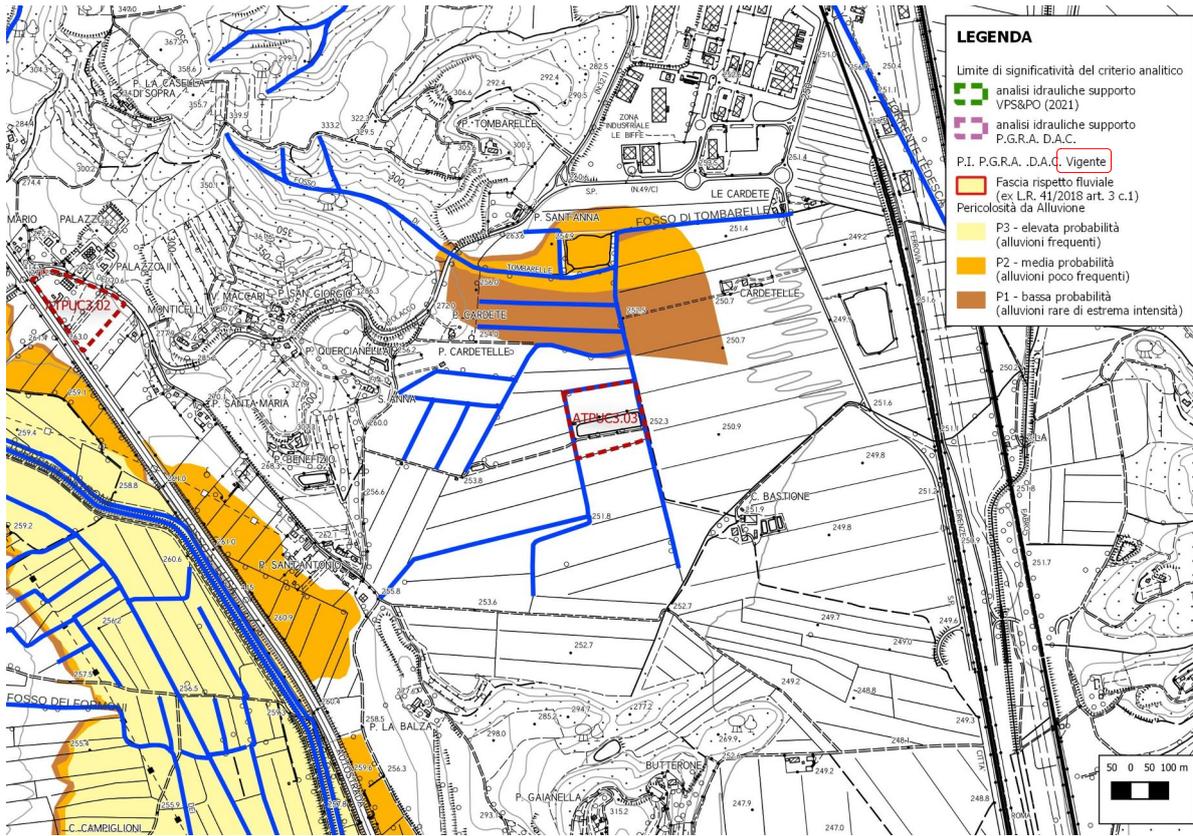
SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	02
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Palazzo Sgarroni
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di Protezione Civile (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente. Data la impraticabilità temibile già per $T_r \leq 50$ anni della S.P. n. 321 lato T. Astrone, alla trasformazione deve corrispondere coerente e contestuale adeguamento del Piano di Protezione Civile.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>

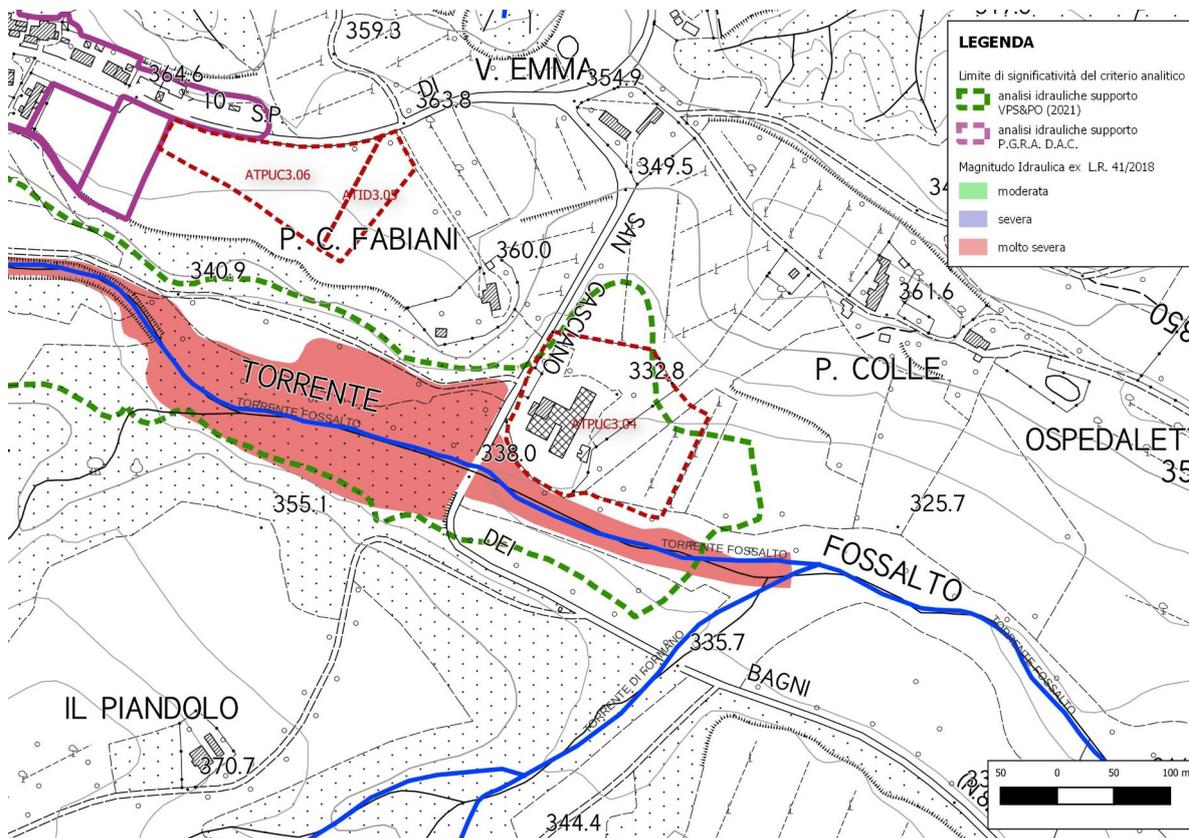
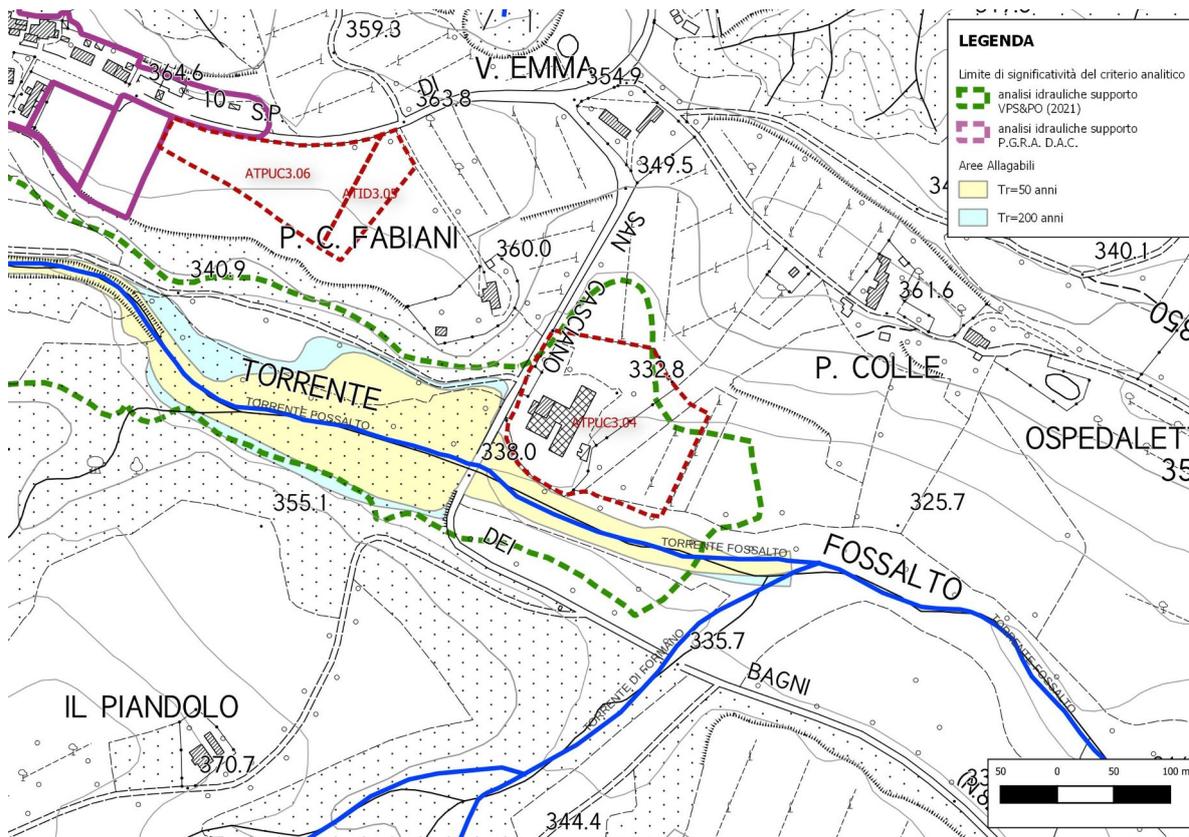


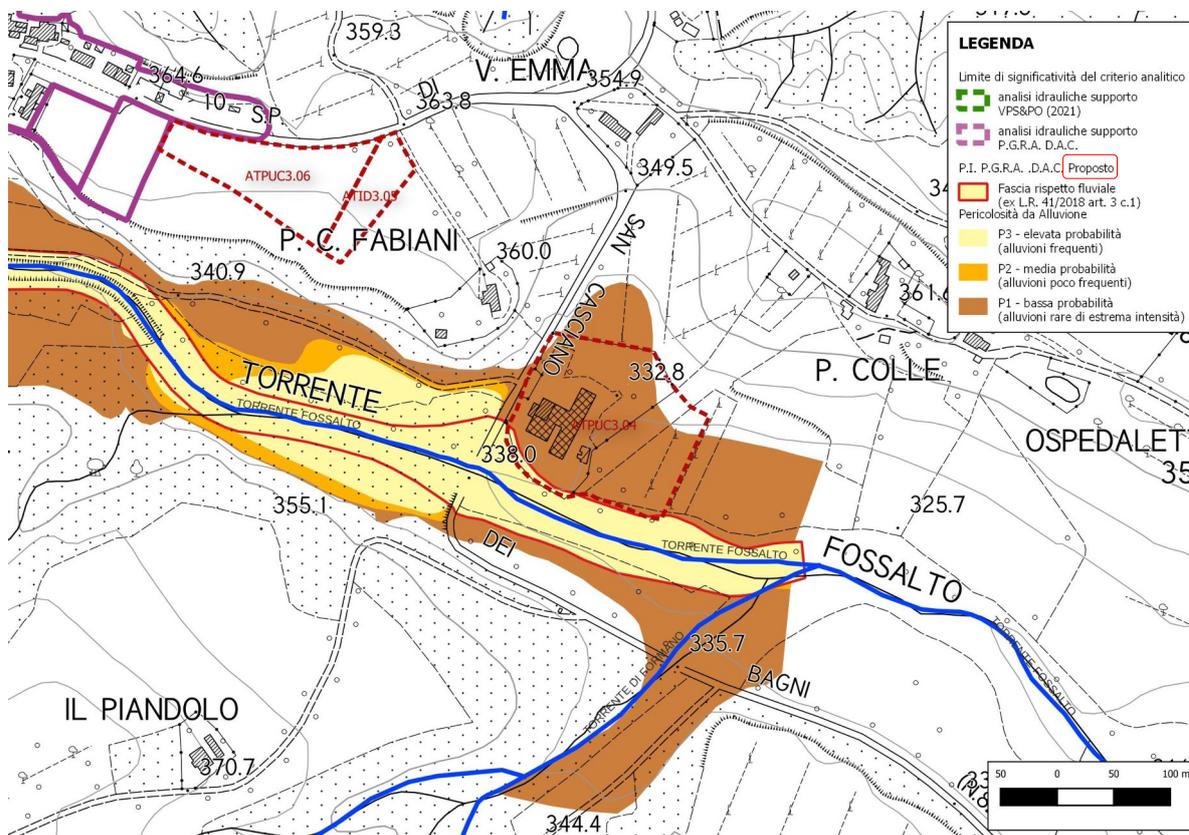
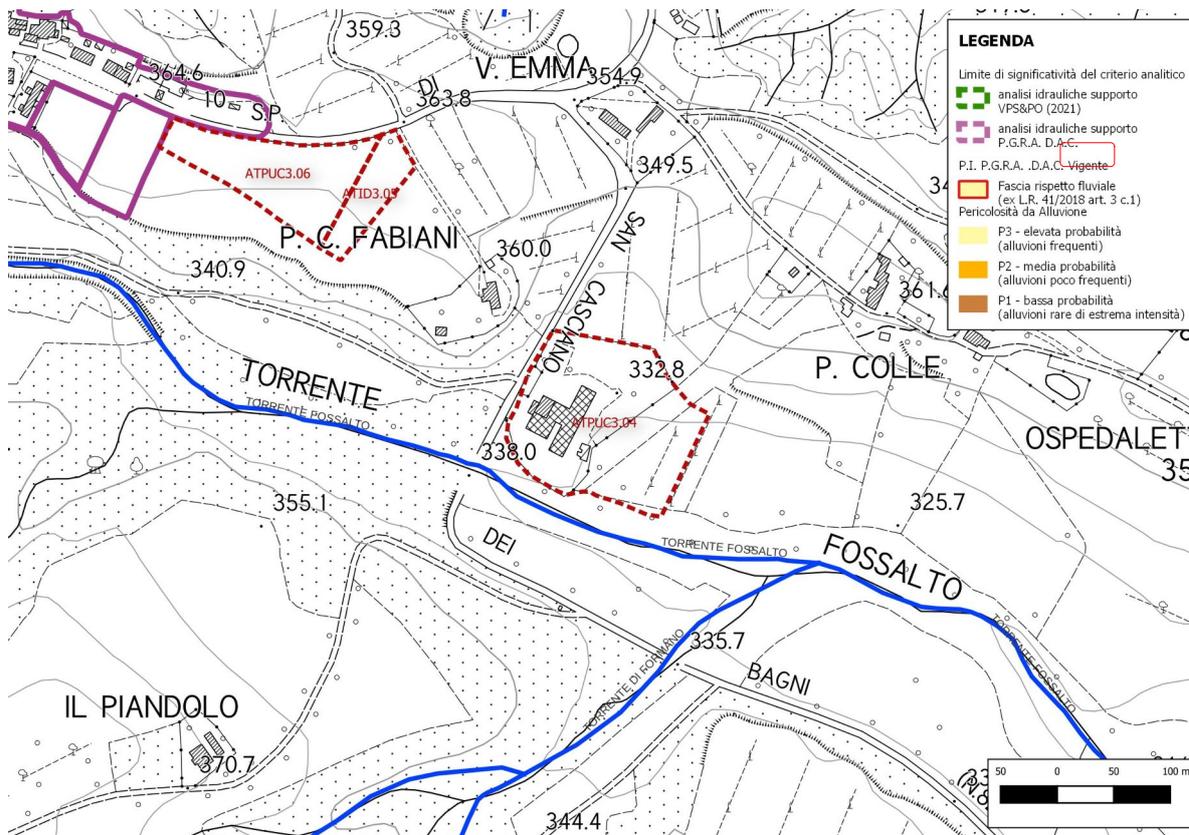
SCHEDA DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN	
NUMERO DI RIFERIMENTO	03
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Area Sportiva Cardete
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	["Alluvioni" Frequenti] F.si Vari di scolo [P3]
PER. IDR. PGR DAC	[P1]
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	Moderata (M1)
INDICI DI PER. IDR.	I _{GA} 3.1
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità/Vulnerabile (FI.CSp/v)
SALVAGUARDIE PGR DAC	[Art. 30 Norme di Attuazione]
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento di Pericolosità/Vulnerabile FI.CSp/v. La realizzazione dell'intervento è subordinata alla seguenti condizioni:</p> <p>a) sono ammessi soltanto locali ad uso specifico sportivo a bassa vulnerabilità, senza pernottamento, con quota di imposta del piano di calpestio a quota non inferiore a $max\{WS_{200} + f_{00} \geq 252.35 + 0.25 \text{ m s.l.m.},$ ovvero +0.50 m sul p.c. circostante; sono ammesse deroghe alla quota minima per i soli manufatti funzionalmente vincolati al lago (es. pontili, ...) e/o di carattere temporaneo e/o stagionale a basso danno temibile, per questi ultimi fermo restando il valore minimo di +0.25 m sul p.c.; il volume di invaso sottratto in conseguenza della sopraelevazione <i>sub a</i>) è, nel contesto dato, da ritenersi trascurabile ex L.R. n. 41/18 e compensabile con l'aumento del 20% della attuale capacità di invaso della scolina posta al confine sud della AT</p> <p>b) devono essere preservate fasce di inedificabilità (<i>sx</i> e <i>dx</i>) di ampiezza minima 10 m dalle sommità di sponda o dal piede esterno degli argini del reticolo idrografico di riferimento regionale ex L.R. n. 79/12 e s.m.i.; in tali fasce (10 m), sono ammessi viabilità e relative pertinenze purché oltre la distanza minima inderogabile di 4 m ed in assenza di significative alterazioni morfologiche</p> <p>c) il volume di invaso complessivo del reticolo di scolo attuale (anche non compreso nel reticolo di riferimento regionale ex L.R. n. 79/12) deve comunque essere preservato</p> <p>d) deve essere redatto uno specifico Piano di Gestione del Rischio Idraulico che specifichi il soggetto Responsabile, le modalità di informazione dell'utenza, le condizioni di accesso all'area (es. responsabilità danni, modalità di interdizione, ...) e i relativi indicatori di riferimento (es. previsioni meteo), le vie di fuga, le garanzie circa la manutenzione efficiente del reticolo di scolo di areale, ... dando dimostrazione asseverata del contenimento del rischio entro il livello R2 ex L.R. n. 41/18, con riferimento sia alla sicurezza propria (manufatto accessorio, parcheggio e viabilità, ...) sia al non aggravio verso terzi/valle (deviazione linee di scolo con diverse zone di accumulo, non significatività del volume di invaso sottratto, ...)</p> <p>e) in caso di acquisizione nel PGR del QC di PS (Tavv. serie PI02), la fattibilità degli interventi sarà ulteriormente condizionata alla disciplina delle relative Norme di Attuazione.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p> <p>Alla trasformazione deve corrispondere coerente e contestuale adeguamento del Piano di Protezione Civile Comunale.</p>





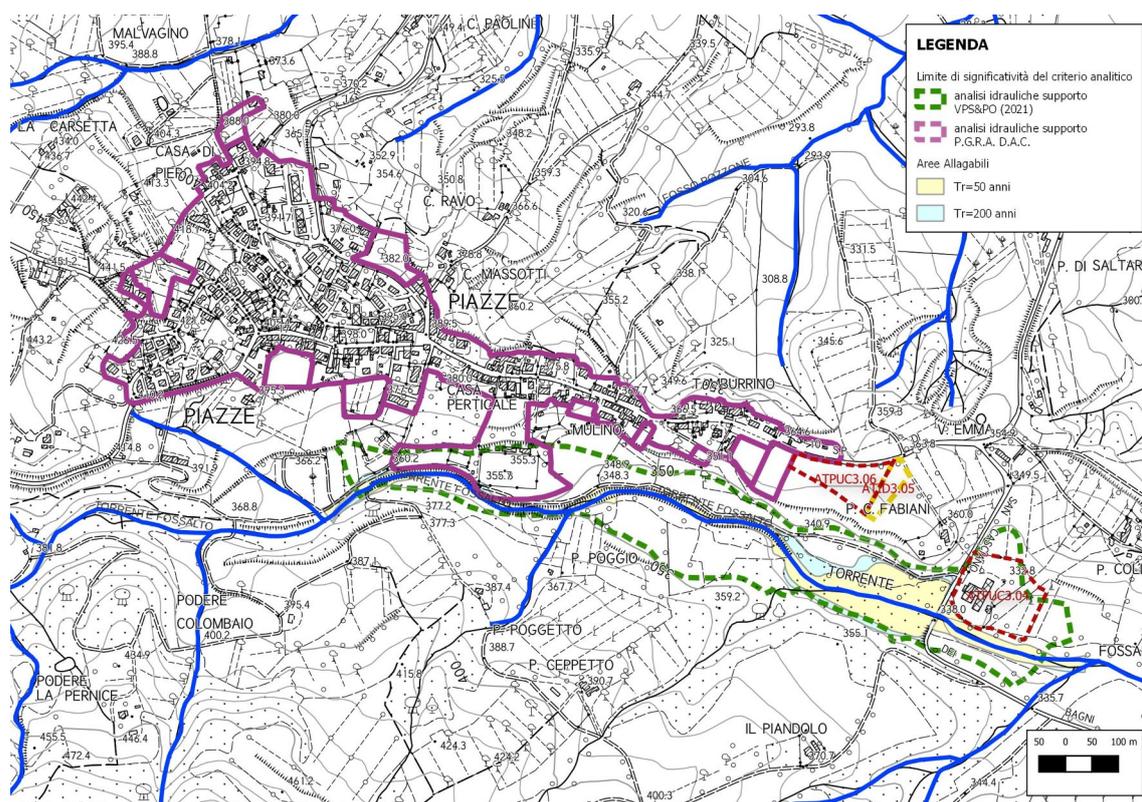
SCHEDA DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN	
NUMERO DI RIFERIMENTO	04
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Cantina Fabiani
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	Alluvioni Rare [T. Fossalto] [P1]
PER. IDR. PGR DAC	[P1]
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	I _{ca} 1.-
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Condizioni Specifiche sull'Elemento Vulnerabile (FI.CSv)
SALVAGUARDIE PGR DAC	[Art. 30 Norme di Attuazione]
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No
PRESCRIZIONI	<p>Fattibilità Idraulica con Condizioni Specifiche sull'Elemento Vulnerabile FI.CSv. La realizzazione dell'intervento è subordinata alla seguenti condizioni:</p> <p>a) usuale verifica di funzionalità del sistema di drenaggio meteorico proprio e della sovrastante S.P. n. 82, al fine di garantire [il non aggravio verso terzi e/o a valle] il contenimento del rischio proprio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento alle interfacce di monte (ingressioni non regimate da/via S.P. n. 82) e valle (ruscellamenti incontrollati con potenziali erosioni della sponda del T. Fossalto). Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'invarianza idraulica per $T_r=20$ anni</p> <p>b) al fine di garantire la fascia di inedificabilità e manutenzione idraulica di ampiezza minima 10 m dalla sommità spondale sx del T. Fossalto, dovranno essere materializzati sul posto almeno n. 2 pilastri di riferimento stabile, eventualmente di concerto con l'Ente preposto alle attività di manutenzione</p> <p>c) i nuovi edifici dovranno distare dal limite di sponda del T. Fossalto non meno di 20 m e, salvo documentate impossibilità funzionali asseverate da Professionista abilitato, la quota minima del piano di imposta è +0.25 m sui piazzali adiacenti</p> <p>d) divieto di locali interrati.</p> <p>Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.</p>





SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

NUMERO DI RIFERIMENTO	05
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-ID Servizi Pubblici Piazze
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.
FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si
PRESCRIZIONI	Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV). Previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R_2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di <i>Protezione Civile</i> (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente. Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.



SCHEDE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PER AT REGOLATE DA PN

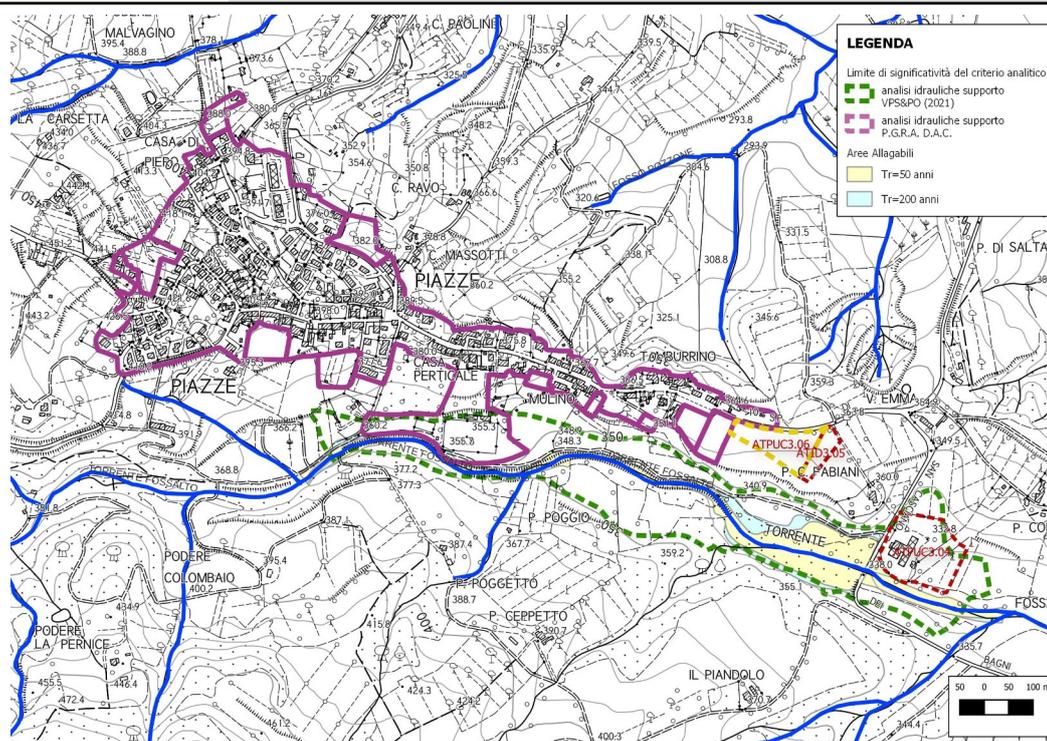
NUMERO DI RIFERIMENTO	06
TERRITORIO URBANIZZATO	3. Territorio Extra-Urbano
TIPOLOGIA/DENOMINAZIONE AT	AT-PUC Nuova Area Artigianale Piazze
PER. IDR. CORSI D'ACQUA	N.P.
PER. IDR. PGRA DAC	N.P.
MAGNITUDO EX L.R. N. 41/18	N.P.
INDICI DI PER. IDR.	N.P.

FATTIBILITÀ IDRAULICA	Normali Vincoli (FI.NV)
SALVAGUARDIE PGRA DAC	N.P.
VINCOLI INTERV. MITIGAZIONE	No
AREA PRES. DA SIST. ARGINALI	No
CRITICITÀ SISTEMA FOGNARIO	No/Si

PRESCRIZIONI

Fattibilità Idraulica con Normali Vincoli (FI.NV): previo accertamento di dettaglio della topologia della locale rete di drenaggio meteorico -fognaria e/o naturale- di allaccio, la realizzazione dell'intervento è subordinata alla usuale verifica di funzionalità della medesima ed alla garanzia di non aggravio verso terzi e/o a valle con contenimento del rischio entro il livello R2 ex NTA PO, coerentemente al QC di PS ed ai principi generali di corretta gestione delle acque meteoriche e di salvaguardia dell'assetto idrogeologico. Salvo documentata e asseverata impossibilità, dovrà essere garantita l'**invarianza** idraulica per $T_r=20$ anni. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta alle verifiche di eventi meteorici intensi ($T_r=20$ anni) e alle valutazioni di resilienza e non aggravio per eventi straordinari ($T_r=200$ anni), con riferimento, rispettivamente, alle interfacce di monte e valle (protezione delle condotte chiuse da indebite ingressioni di sedimenti e limitazione di ruscellamenti incontrollati) e agli elementi sensibili ai fini di *Protezione Civile* (strade comprese). Eventuali afferenze, anche indirette, a tombini stradali dovranno garantirne il non aggravio sino $T_r=200$ anni., salvo diverse valutazioni dell'Ente competente.

Della sussistenza delle suddette condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia, sulla base di specifica documentazione asseverata da Professionista abilitato.



Prato, agosto 2021; rev. giugno 2023; rev. febbraio 2024

ing. Lorenzo Castellani

