

**Comune di Casole d'Elsa**

Provincia di Siena

# **PIANO OPERATIVO**

## **ai sensi dell'art. 95 della L.R. 65/2014**

**Arch. Giovanni Parlanti**

Progettista

**Arch. Gabriele Banchetti**

Responsabile VAS e VINCA

**IdroGeo Service Srl**

Aspetti Geologici

**Ing. Alessio Gabbielli**

Aspetti idraulici

**Dott. Giacomo Baldini**

Aspetti archeologici

**Dott. Federico Salzotti**

S.I.T. risorsa archeologica

**Pian. Emanuele Bechelli**

Collaborazione al progetto

**Andrea Pieragnoli**

Sindaco e assessore all'urbanistica

**Arch. Patrizia Pruneti**

Responsabile del Procedimento

**Dr. Francesco Parri**

Garante dell'Informazione e della Partecipazione

---

## **Relazione di fattibilità idraulica**

Adottato con Del. C.C. n. \_\_\_\_\_ del

**Novembre 2024**



## INDICE

<b>1. Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Pericolosità da alluvione sul territorio comunale di Casole d'Elsa .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Aspetti normativi .....</b>	<b>7</b>
3.1 D.P.G.R. 5R/2020 .....	7
3.2 Fattibilità per fattori idraulici nelle Schede Norma del Piano Operativo.....	9
3.3 Fattibilità per fattori idraulici nelle N.T.A. del Piano Operativo .....	10
<b>4. Fattibilità idraulica Scheda Norma AT3.2 .....</b>	<b>12</b>

## 1. PREMESSA

Il presente lavoro è redatto a supporto del Piano Operativo del Comune di Casole d'Elsa, in Provincia di Siena.

Esso è redatto ai sensi di quanto previsto dal D.P.G.R. 5R/2020, recante le *Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*; nel caso specifico, il presente documento tratta gli aspetti idraulici, e in particolare definisce i criteri generali e specifici di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni, come indicato al punto 3 delle *Direttive*.

Il Comune di Casole d'Elsa è dotato di quadro conoscitivo aggiornato, frutto degli studi e delle indagini compiute a supporto del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Casole d'Elsa e Radicondoli, approvato con D.C.C. n. 4 del 24/01/2024 (Casole d'Elsa) e D.C.C. n. 6 del 24/01/2024 (Radicondoli).

La fattibilità in relazione al rischio di alluvioni delle previsioni del Piano Operativo nonché le condizioni generali di fattibilità previste dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano sono pertanto definite e calibrate rispetto al quadro conoscitivo aggiornato con il Piano Strutturale Intercomunale, i cui risultati sono stati recentemente acquisiti anche dal P.G.R.A. (D.S.G. 35/2024 del 04/07/2024).

Il presente lavoro sviluppa inizialmente una parte introduttiva in cui è effettuato un inquadramento di insieme delle condizioni di pericolosità da alluvione del territorio comunale di Casole d'Elsa, con particolare riguardo all'area caratterizzata da maggiore criticità, ovvero il Piano di Casole.

Successivamente è fatto richiamo agli aspetti normativi generali ed ai criteri di fattibilità indicati dal D.P.G.R. 5R/2020, nonché sono specificate le modalità di assegnazione della fattibilità idraulica delle singole Schede Norma del Piano Operativo. Per completezza, sono anche riportate le norme di fattibilità contenute nell'art. 77 della N.T.A. del Piano Operativo (*Fattibilità per fattori idraulici*).

Infine è effettuato un focus sulla fattibilità di una specifica previsione urbanistica (AT3.2, presso l'area produttiva del Piano di Casole) per la quale è prevista la realizzazione di un'opera idraulica di protezione, pertanto si è reso necessario effettuare appositi approfondimenti modellistici e definire un dimensionamento di massima dell'intervento.

## 2. PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE SUL TERRITORIO COMUNALE DI CASOLE D'ELSA

Come anticipato, il Piano Strutturale Intercomunale dei Comune di Casole d'Elsa e Radicondoli ha consentito di aggiornare le mappe di pericolosità da alluvione dei territori interessati.

I principali aggiornamenti hanno riguardato le zone di fondovalle ove ricade il Territorio Urbanizzato, ed in particolare l'area del Piano di Casole e l'area di Capannino della Suvera-Ponti di Pievescola.

Del resto, visto la natura prevalentemente collinare del territorio, le zone caratterizzate da maggiore propensione agli allagamenti sono quelle di pianura.

Ai fini del Piano Operativo, visto anche la distribuzione delle previsioni, l'area di maggiore rilevanza in termini di interferenze idrauliche è rappresentata dal Piano di Casole, dove è presente la principale zona produttiva del territorio.

Con gli studi del Piano Strutturale Intercomunale sono state prodotte non solo nuove tavole della pericolosità da alluvione, ma anche tavole dei battenti, della velocità della corrente e della magnitudo idraulica, come richiesto dal D.P.G.R. 5R/2020, ed in accordo con la L.R. 41/2018 e smi.

Di seguito sono mostrati alcuni estratti della pericolosità da alluvione, dei battenti e della magnitudo idraulica per l'area del Piano di Casole.

Per le restanti porzioni di territorio si rimanda alla consultazione delle relative tavole del P.S.I.

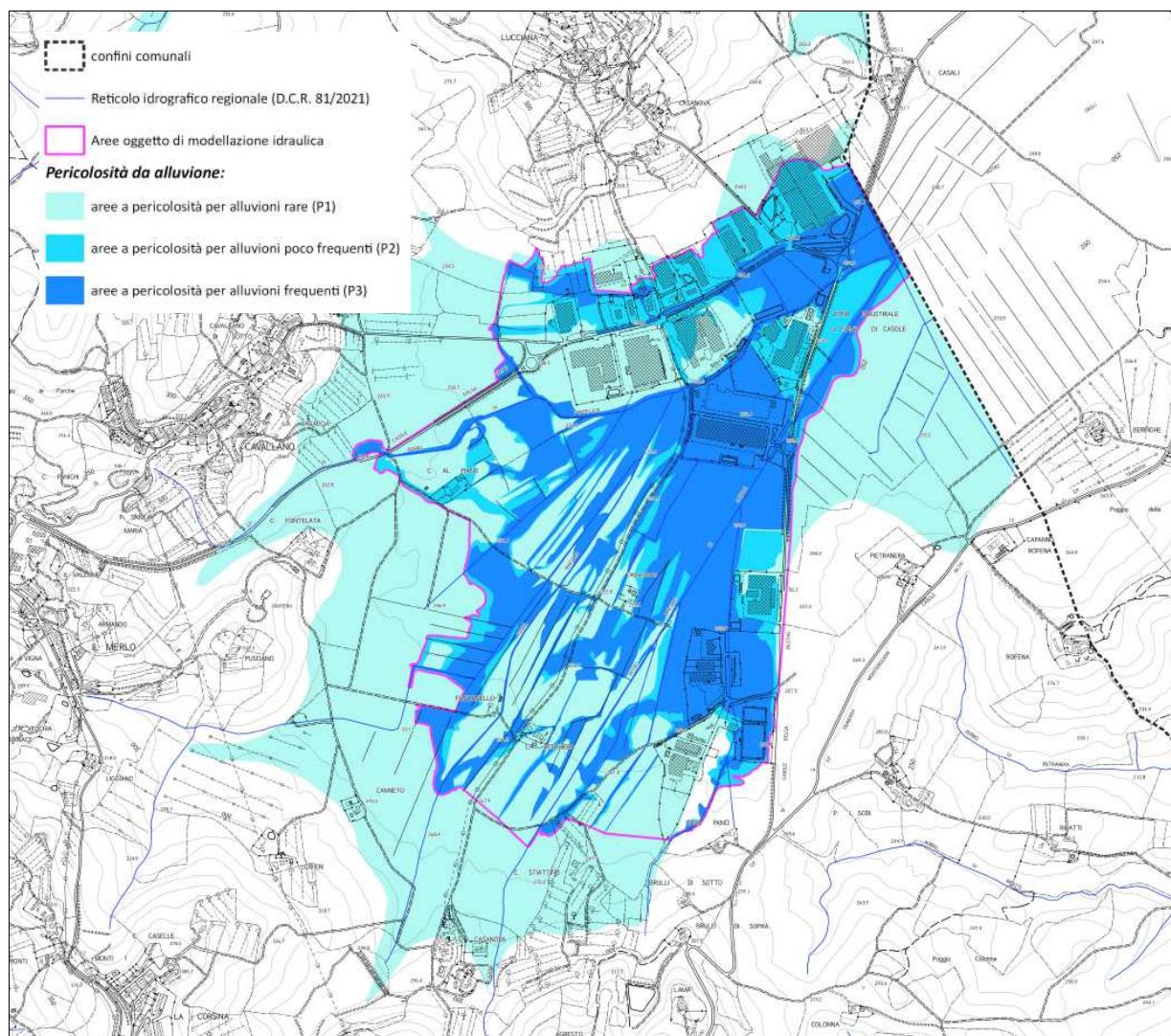


Fig. 1 – Pericolosità da alluvione da Tav. T01.1 del Piano Strutturale Intercomunale

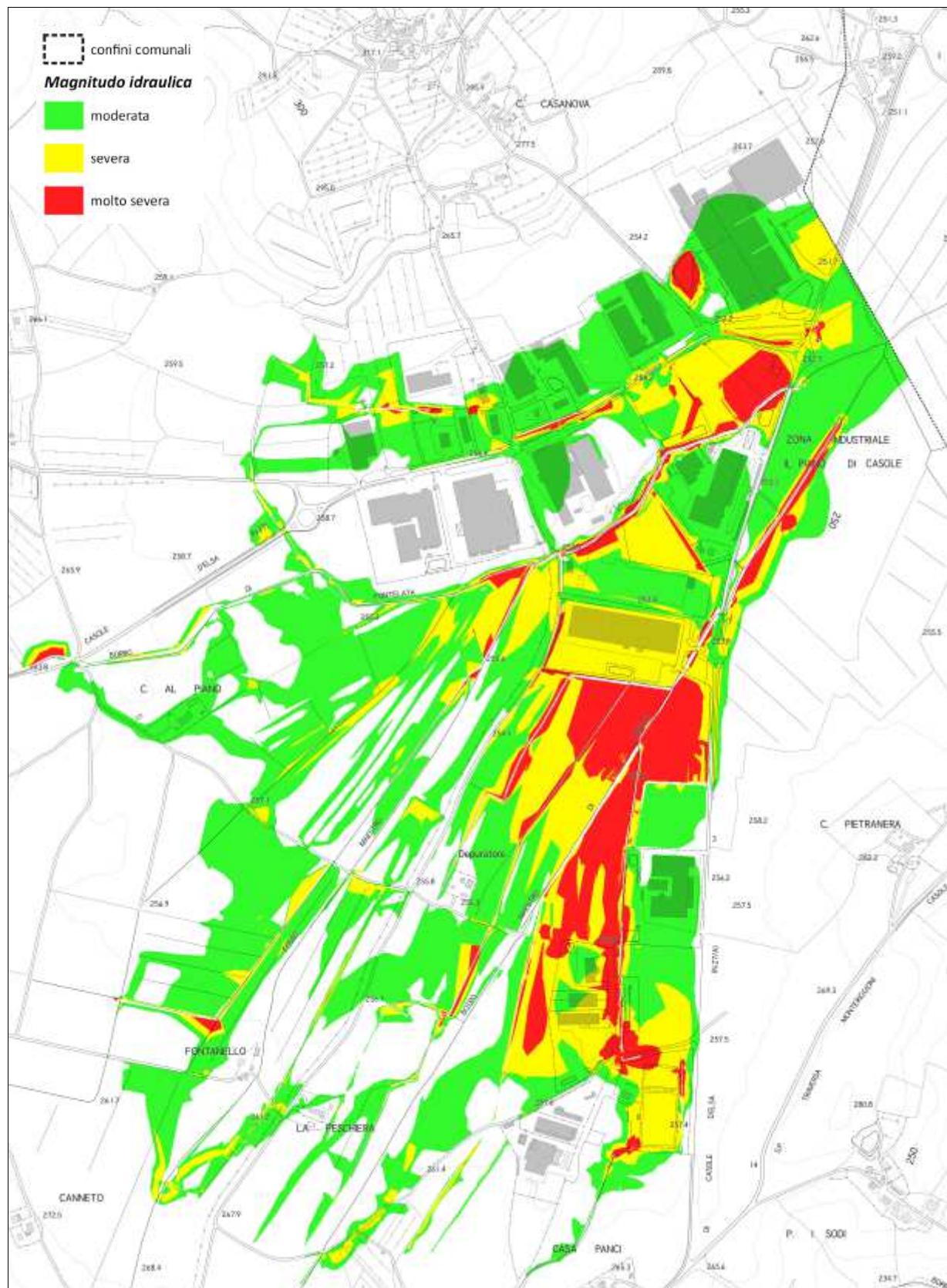


Fig. 2 – Magnitudo idraulica da Tav. T02 del Piano Strutturale Intercomunale

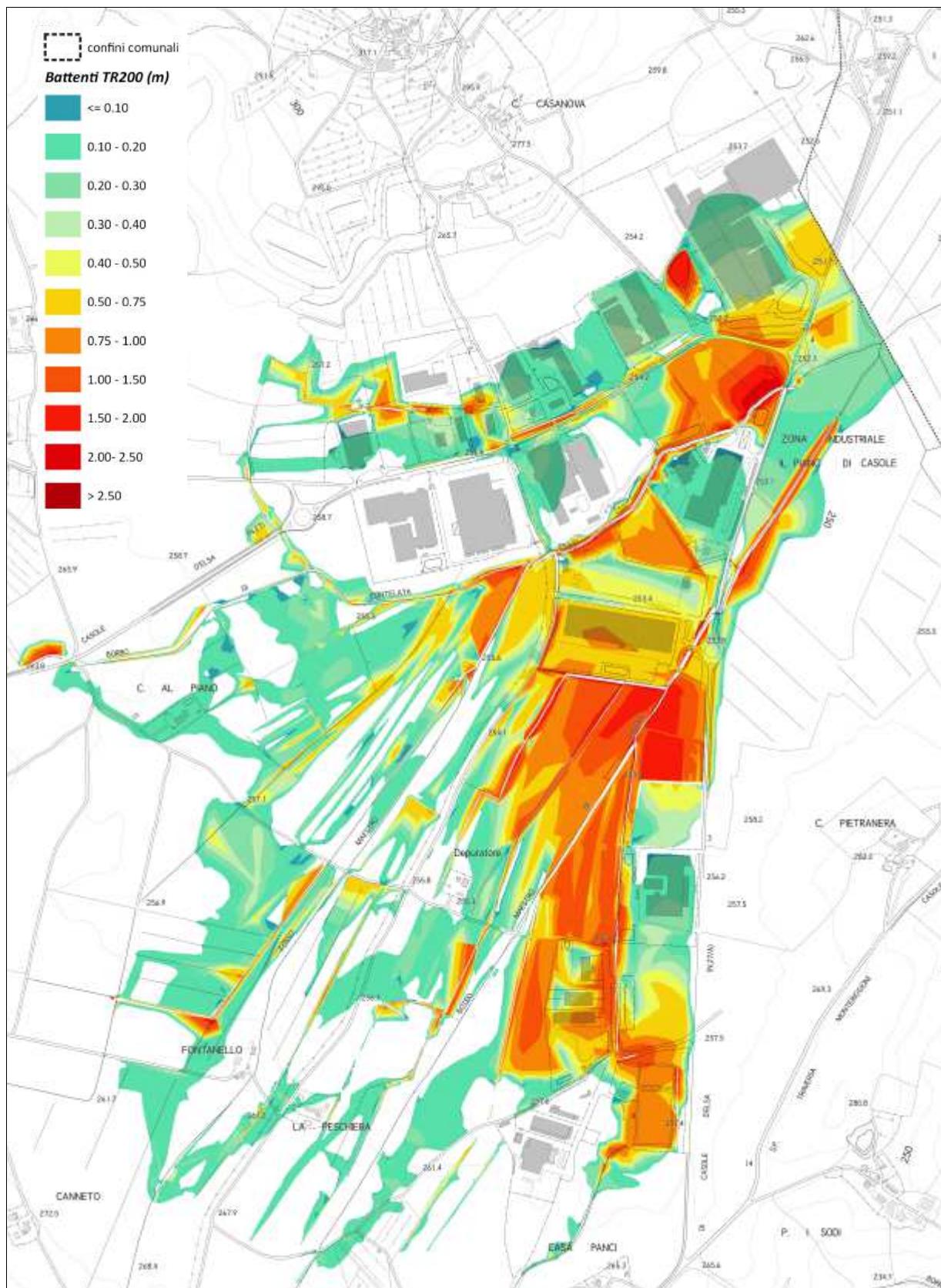


Fig. 3 – Battenti (TR200) da Tav. T03 del Piano Strutturale Intercomunale

Per completezza si riporta anche un estratto della mappa di pericolosità da alluvione del P.G.R.A. vigente sull'area del Piano di Casole, in cui si osserva una perfetta congruenza con le perimetrazioni del P.S.I. di Fig. 1.

Mappa della Pericolosità da alluvione

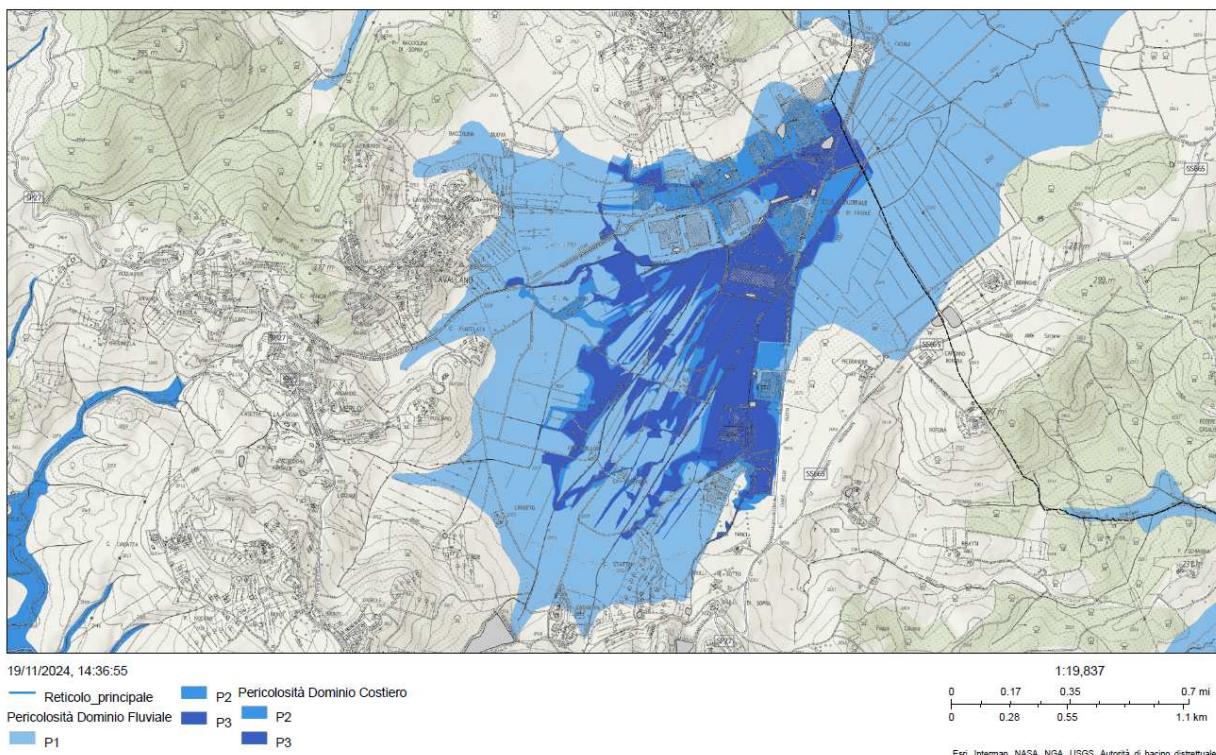


Fig. 4 – Pericolosità da alluvione del P.G.R.A. vigente

### 3. ASPETTI NORMATIVI

#### 3.1 D.P.G.R. 5R/2020

Con il D.P.G.R. 5R/2020 è stato approvato il Regolamento che disciplina le *Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche* da redigersi in sede di formazione degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica.

Il punto 3. del Regolamento tratta le *Direttive per la formazione del piano operativo e delle relative varianti*.

*Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il piano operativo definisce le condizioni di fattibilità per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti statutari e strategici del piano strutturale.*

Le condizioni di fattibilità sono definite in funzione delle situazioni di pericolosità e di rischio e specificano gli studi e le indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e le eventuali opere da realizzare per la mitigazione del rischio. La mitigazione del rischio è perseguita attraverso azioni combinate per la riduzione della pericolosità e della vulnerabilità degli elementi esposti.

Le condizioni di fattibilità sono individuate secondo i criteri di seguito elencati:

- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici;
- Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni;
- Criteri generali di fattibilità in relazione alle alluvioni costiere;
- Criteri generali di fattibilità in relazione a problematiche idrogeologiche;
- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.

Nell'ambito del Piano Operativo e relative sono pertanto individuati le aree esposte al rischio (punto 3.1 e successivi) ed i criteri generali di fattibilità (punto 3.2 e successivi).

Per quanto attiene gli aspetti idraulici, le aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali sono specificate al punto 3.1.1, che cita testualmente:

*La caratterizzazione delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali è effettuata, tenendo in considerazione i seguenti elementi:*

- presenza di elementi appartenenti al reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r.79/2012;
- presenza di aree presidiate da sistemi arginali, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera s), della l.r.41/2018;
- aree a pericolosità per alluvioni.

Nella suddetta caratterizzazione sono poi riportati almeno i seguenti elementi:

- perimetro del territorio urbanizzato
- gli edifici e le infrastrutture, strategici ai fini dell'emergenza, come individuati dai piani di protezione civile comunali e dalle CLE;
- gli edifici rilevanti, ai sensi del Reg. 36R/2009;
- le infrastrutture di mobilità.

Qualora lo ritenga necessario, il comune individua ulteriori elementi non compresi nelle categorie sopra richiamate.

A corredo del presente Piano Operativo è predisposta la **Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali**, in analogia a quanto fatto per il rischio geologico e sismico.

Detto elaborato di compone di n. 4 quadranti alla scala 1:10.000, coerenti con la rappresentazione del territorio comunale negli elaborati del P.S.I., ed è individuato dai codici **I.01.1, I.01.2, I.01.3 ed I.01.4**.

Secondo le *Direttive* del D.P.G.R. 5R/2020 i *Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni* sono indicati al punto 3.3, che cita testualmente:

*Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.*

*La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della L.R. 41/2018.*

*Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla L.R. 41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.*

*In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.*

*Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.*

*Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla L.R. 41/2018.*

I criteri generali di fattibilità idraulica esplicitati dalle *Direttive* sono stati mutuati ed applicati, previe opportune specifiche e precisazioni, nella definizione delle fattibilità delle Schede Norma del Piano Operativo (successivo Par. 3.2), nonché acquisiti ed integrati all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo (Par. 3.3).

### 3.2 Fattibilità per fattori idraulici nelle Schede Norma del Piano Operativo

In questo paragrafo sono brevemente illustrati le modalità con cui sono state definite le fattibilità idrauliche a corredo delle previsioni del Piano Operativo individuate nelle relative Schede Norma.

In linea generale, i criteri adottati per l'assegnazione della fattibilità delle singole previsioni risultano coerenti con quanto previsto dal D.P.G.R. 5R/2020 (punto 3.3), dalla L.R. 41/2018 e s.m.i., sovente richiamata dal 5R stesso, nonché con quant'altro prescritto dalle N.T.A. del Piano Operativo (successivo Par. 3.3).

In ciascuna Scheda Norma sono forniti estratti cartografici con individuazione delle condizioni locali di pericolosità da alluvione, magnitudo idraulica e battenti così come definiti dal Piano Strutturale, nonché individuati i battenti medi sugli interi compatti o su porzioni di essi.

In ciascuna Scheda Norma sono inoltre definite in forma testuale le prescrizioni e le misure di tutela da attuare per ogni singolo intervento in funzione delle condizioni di rischio e della natura dell'intervento stesso.

Per quanto non espressamente indicato nelle Schede Norme, è necessario fare riferimento alla Norma generale.

Si precisa che, data le caratteristiche collinari del territorio comunale di Casole d'Elsa e la modesta interferenza tra gli ambiti urbanizzati ed il reticolo idrografico, l'attenzione riguardo la fattibilità e la compatibilità idraulica delle previsioni si è prevalentemente concentrata sugli interventi previsti presso l'area produttiva del Piano di Casole, su cui insistono condizioni di rischio per fenomeni alluvionali abbastanza severe, come già manifestatosi in occasioni di alcuni eventi in anni recenti.

Pertanto tutte le previsioni del Piano Operativo ricadenti in aree diverse da quelle del Piano di Casole non risultano condizionate dagli aspetti idraulici (in quanto non caratterizzate da pericolosità da alluvione), mentre lo sono tutte quelle ivi situate.

Per la gran parte dei casi la fattibilità idraulica delle previsioni urbanistiche presso il Piano di Casole è definita secondo i criteri imposti dalla L.R. 41/2018 e s.m.i., ovvero facendo prevalentemente ricorso alle opere per la gestione del rischio di alluvioni di cui all'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. medesima, ovvero ad opere di sopraelevazione senza aggravio del rischio in altre aree, e, ove consentito, ad opere di difesa locale (lett. d).

In un unico caso, ma con possibili ricadute positive anche su altre aree di previsione, il Piano Operativo prevede la realizzazione di opere idrauliche di cui alle lettere a) o b) dell'art. 8.

Si tratta della previsione di cui alla Scheda Norma AT3.2, per la cui fattibilità, come anticipato, sono stati effettuati specifici approfondimenti, di seguito illustrati nel Cap. 4.

### 3.3 Fattibilità per fattori idraulici nelle N.T.A. del Piano Operativo

In questo paragrafo è integralmente riportato il contenuto dell'art. 77 delle N.T.A. del Piano Operativo avente ad oggetto la *Fattibilità per fattori idraulici*, da applicarsi a tutti gli interventi urbanistico-edilizi previsti sul territorio comunale, fatta esclusione, se non espressamente richiamato, per i criteri di fattibilità indicati nelle singole Schede Norma.

Si precisa che è con queste norme che il Piano Operativo specifica la correlazione tra le classificazioni ed i contenuti degli elaborati idraulici del Piano Strutturale Intercomunale e l'analisi finalizzata alla definizione della fattibilità idraulica degli interventi, obbligatoria per qualunque fattispecie di intervento sul territorio comunale ricadente in aree a pericolosità da alluvione.

E' sempre con queste norme che il Piano Operativo definisce il franco di sicurezza minimo da applicarsi agli interventi di sopraelevazione, laddove necessari.

1. La pericolosità idraulica, ovvero la pericolosità da alluvioni, sul territorio comunale è individuata nelle TAVV. Q.I.T01.1, Q.I.T01.2, Q.I.T01.3 e Q.I.T01.4 del Piano Strutturale Intercomunale (PSI) alla scala 1:10.000.

Nelle suddette tavole è rappresentata l'integrazione delle pericolosità da alluvione derivanti dagli studi idrologico-idraulico condotti a supporto del PSI e delle pericolosità da alluvione pregresse indicate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

La magnitudo idraulica, così come definita dalla L.R. 41/2018 e s.m.i. è individuata dalla TAV. Q.I.T02 del PSI alla scala 1:10.000; essa è definita esclusivamente sul territorio interessato dagli studi idrologico-idraulici del PSI.

I battenti sul territorio comunale sono individuati dalla TAV. Q.I.T03 del PSI alla scala 1:10.000; anche i battenti sono definiti esclusivamente sul territorio interessato dagli studi idrologico-idraulici del PSI.

Le velocità della corrente sul territorio comunale sono individuate dalla TAV. Q.I.T04 del PSI alla scala 1:10.000; anche le velocità sono definite esclusivamente sul territorio interessato dagli studi idrologico-idraulici del PSI.

2. Per la definizione della fattibilità idraulica di interventi di nuova costruzione, interventi sul patrimonio edilizio esistente e infrastrutture lineari o a rete (compresi i parcheggi) in aree poste all'interno del perimetro del territorio urbanizzato e caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti (P.3) o poco frequenti (P.2) è fatto riferimento a quanto indicato dalla L.R. 41/2018 e s.m.i. agli articoli 10, 11, 12, 13 e 14, fatto salvo quanto previsto ai punti successivi.

Per la definizione della fattibilità idraulica di interventi di nuova costruzione, interventi sul patrimonio edilizio esistente e infrastrutture lineari o a rete (compresi i parcheggi) in aree poste all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato e caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti (P.3) o poco frequenti (P.2) si fa riferimento a quanto indicato dalla L.R. 41/2018 e s.m.i. all'articolo 16, fatto salvo quanto previsto ai punti successivi.

3. Allo scopo della definizione della fattibilità idraulica degli interventi sul territorio comunale è inoltre fatto riferimento a quanto indicato dalle N.T.A. del PSI, Capo 5, nonché, per quanto non altrimenti specificato, all'Allegato A della D.P.G.R. n. 31 del 20/01/2020 ("Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche"), e alla Disciplina del PGRA.

4. Le opere o misure da realizzarsi per garantire la fattibilità di interventi di nuova costruzione, interventi sul patrimonio edilizio esistente e infrastrutture lineari o a rete (compresi i parcheggi) sono quelle indicate dalla L.R. 41/2018 all'articolo 8, ed in particolare:

- opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti (lett. a);

- opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (lett. b);

- opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (lett. c);

- interventi di difesa locale (lett. d), intendendo con essi l'installazione di porte o finestre a tenuta stagna, realizzazione di locali isolati idraulicamente o misure equivalenti.

5. Le opere o misure da realizzarsi per garantire la fattibilità di interventi di nuova costruzione, interventi sul patrimonio edilizio esistente e infrastrutture lineari o a rete (compresi i parcheggi) all'interno di aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti sono dimensionate, ai sensi della L.R. 41/2018 e s.m.i., rispetto ai battenti duecentennali di cui alla TAV. Q.I.T03 del PSI, nonché alla classe di magnitudo idraulica di cui alla TAV. Q.I.T02 del PSI.

Per le aree non interessate dagli studi idrologico-idraulici del PSI valgono le condizioni di cui all'art. 18, comma 2, della L.R. 41/2018 e s.m.i.

In alternativa, è redatto uno studio idrologico-idraulico di dettaglio sul reticolo idraulico interferente in coerenza con le metodologie adottate negli studi di supporto al PSI, mediante il quale definire battenti, velocità e magnitudo idraulica dell'area oggetto di intervento e conseguentemente dimensionare, secondo quanto previsto dalla L.R. 41/2018 e s.m.i. nonché dal presente articolo, gli interventi di mitigazione idraulica eventualmente necessari.

6. In aree a pericolosità per alluvioni frequenti P.3 o poco frequenti P.2 e caratterizzate da battenti uguali o inferiori a 50 cm, in caso di opere di sopraelevazione (art. 8, c.1, lettere b) o c) della L.R. 41/2018 e s.m.i.) o interventi di difesa locale (art. 8, c.1, lett. d) della L.R. 41/2018 e s.m.i.) per nuove costruzioni o interventi sul patrimonio edilizio esistente è applicato un franco di sicurezza minimo pari a 30 cm rispetto al battente medio sul lotto di intervento, come da TAV. Q.I.T03 del PSI e/o risultante dagli eventuali nuovi studi idrologico-idraulici di cui al punto 4.

In caso di battenti massimi attesi superiori a 50 cm è applicato un franco di sicurezza minimo pari ad ulteriori 50 cm.

7. Nell'area indicata come AMRI\_1 negli elaborati del Piano Operativo, correlata alla realizzazione degli interventi di difesa idraulica per la previsione di cui alla Scheda AT3.2, non sono ammessi interventi edilizi incompatibili con la funzione idraulica per essa prevista. Vi è ammessa la destinazione agricola con colture di tipo seminativo, purché senza la realizzazione di serre e/o recinzioni e/o altri manufatti tali da ostacolare il deflusso delle acque e ridurre la permeabilità complessiva dell'area stessa, né trasformazioni morfologiche tali da limitarne la capacità di invaso.

#### 4. FATTIBILITÀ IDRAULICA SCHEDA NORMA AT3.2

L'aera di trasformazione denominata AT3.2 è situata nella parte NordOvest della zona produttiva del Piano di Casole, ai piedi del versante collinare di Lucciana.

Questa previsione era già presente nel Regolamento Urbanistico del 2014, e già allora la fattibilità idraulica era stata condizionata alla realizzazione di una specifica opera idraulica di protezione; nel presente Piano Operativo la previsione viene confermata, unitamente all'intervento di mitigazione allora previsto. Alla luce dei nuovi studi idraulici del Piano Strutturel Intercomunale l'opera idraulica è stata ricalibrata.

In sostanza, la fattibilità idraulica dell'area è raggiunta mediante la realizzazione di una cintura arginale sui lati Ovest e Nord del comparto, in continuità con un'opera analoga già realizzata a difesa della porzione più a Sud, in coerenza con le previsioni del R.U.

Di seguito è innanzitutto mostra l'estratto planimetrico della Scheda Norma.

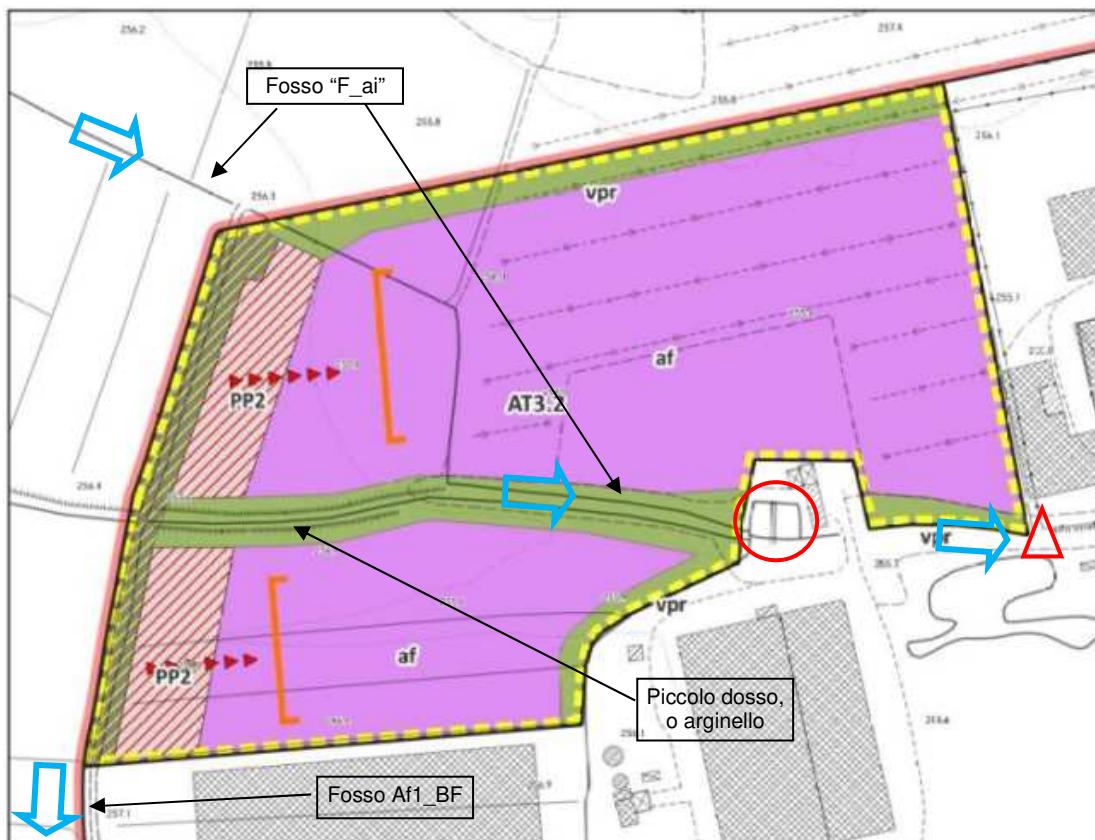


Fig. 5 – Planimetria della previsione AT3.2

La parte Nord del comparto è attraversata da un piccolo fosso, che negli studi del P.S.I. è stato indicato con l'acronimo "F\_ai", ("Fosso area industriale); si tratta di un fosso proveniente dai campi ad Ovest che attraversa l'area AT3.2 giungendo poi ad una piccola vasca a cielo aperto (cerchio rosso), da cui poi prosegue verso Est all'interno dell'area industriale. Dal punto indicato in figura con il triangolo rosso il fosso risulta tombato. Più a valle torna a cielo aperto e si innesta nel fosso di guardia della S.P. n. 27, che taglia l'area produttiva in direzione Est.

Questo fosso non appartiene al reticolo idrografico regionale, ma di fatto rappresenta il corso d'acqua verso cui convergono tutte le acque prodotte dai versanti collinari di Lucciana e della parte Est di Cavallano, compresi gli apporti meteorici prodotti dalla parte Nord dell'area produttiva stessa.

Si osservi che l'area AT3.2 è divisa in parte Nord e parte Sud da una sorta di arginello o dosso, che va scemando verso Est. Anche nella parte Sud il terreno mostra pendenze da Ovest verso Est, ma è presente anche un ulteriore piccolo fosso (in questo tratto non appartenente al reticollo idrografico regionale) che negli studi del P.S.I. è stato denominato "Af1 BE".

Tale denominazione sta ad indicare che trattasi di un affluente del Botro di Fontelata; a differenza del fosso "F\_ai", il fosso "Af1\_BF" drena verso Sud e costeggia il limite dell'area produttiva.

Per una migliore comprensione dello sviluppo del reticolo sono proposte le due seguenti figure, che riportano anche le varie aree di previsione del Piano Operativo, compresa AT3.2; nella prima è riportato il reticolo idrografico regionale, nella seconda il reticolo studiato nelle verifiche idrauliche del Piano Strutturale Intercomunale.

Dal confronto delle due figure si osserva come la zona produttiva a Nord della Strada per Cavallano sia priva di reticolo classificato.

Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione della Relazione Idrologico-Idraulica del P.S.I.

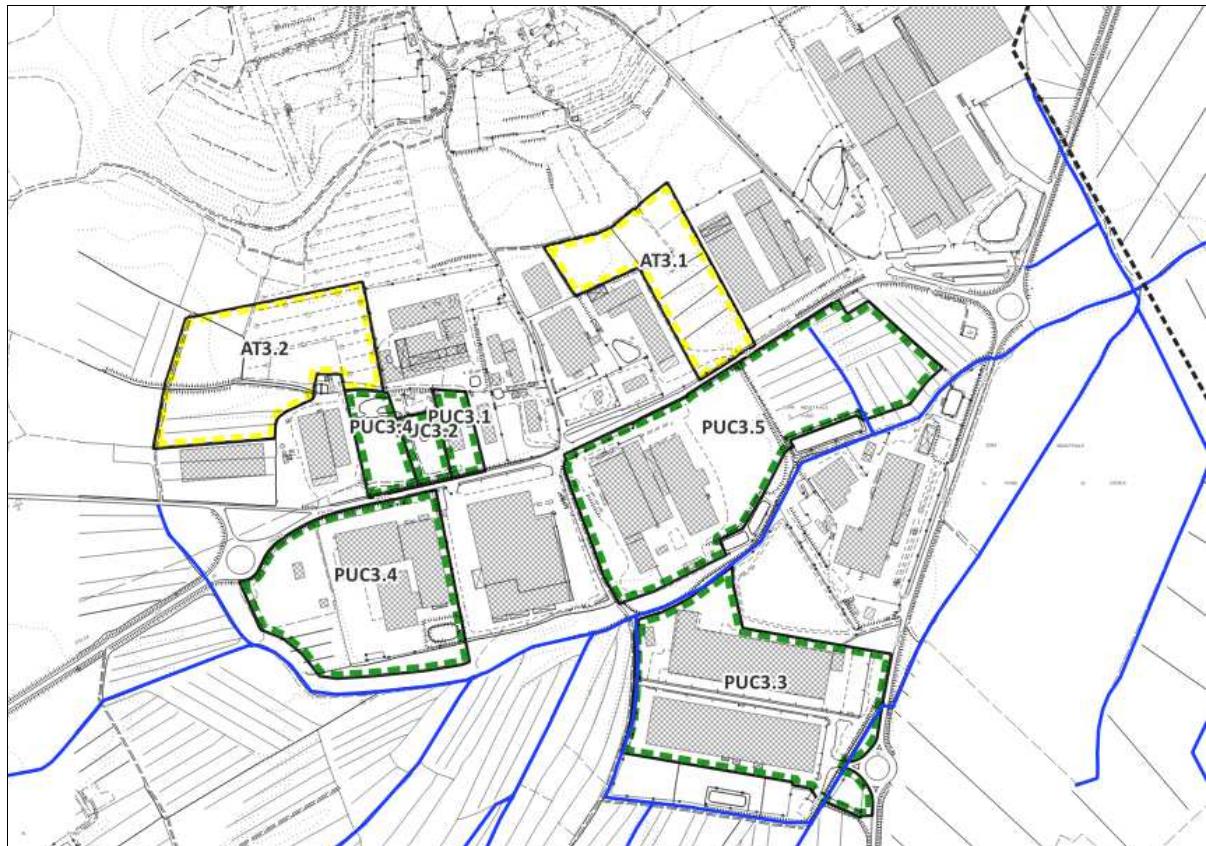


Fig. 6 – Planimetria del reticolo idrografico regionale nella zona del Piano di Casole ed aree di previsione

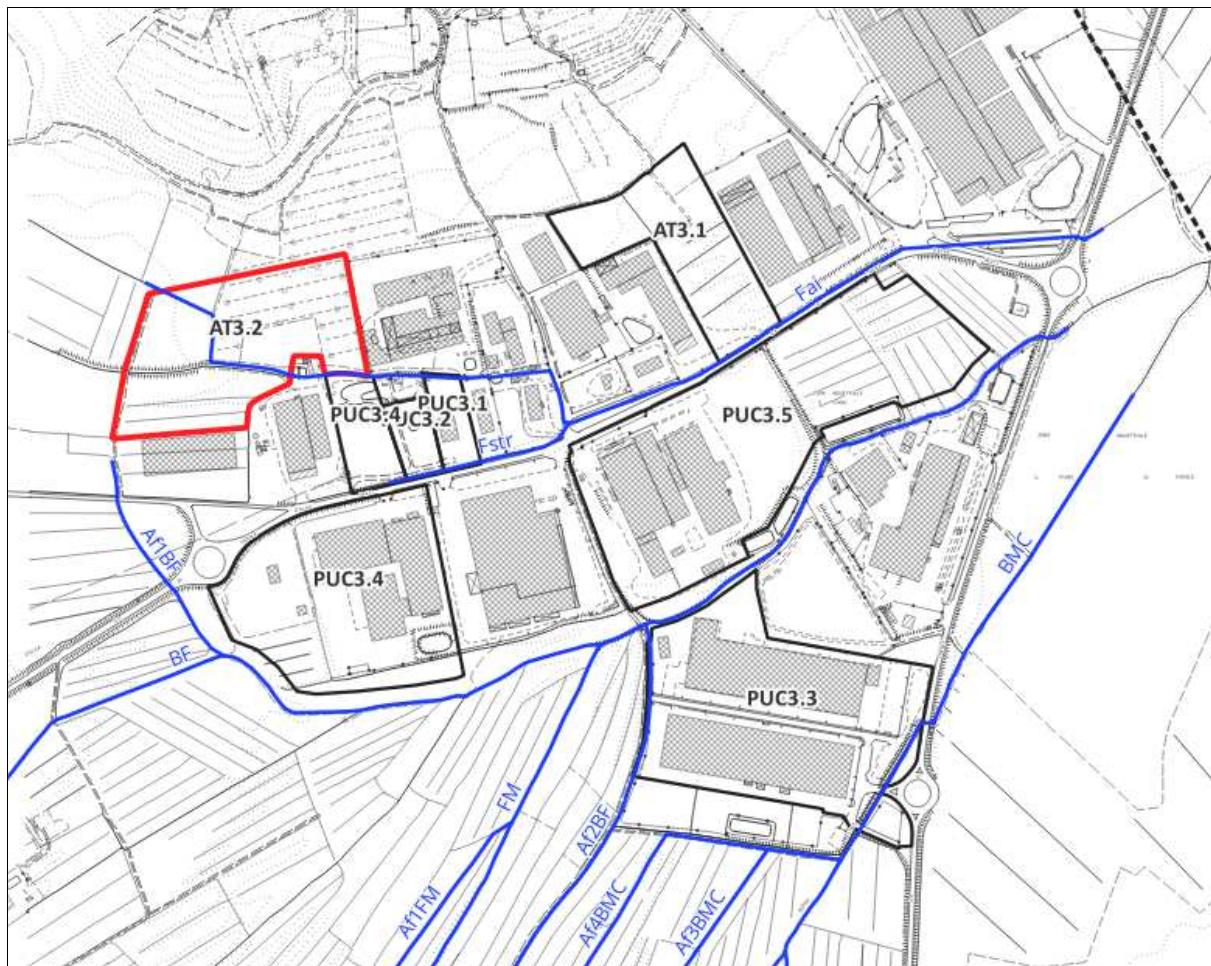


Fig. 7 – Planimetria del reticolto studiato nel PSI nella zona del Piano di Casole ed aree di previsione

Come anticipato, nel Regolamento Urbanistico del 2014 la fattibilità idraulica di questa previsione era stata legata alla realizzazione di una cintura arginale del comparto con la funzione di sbarrare il flusso di acque proveniente da Nord-Ovest (solo in parte collettate dal fosso, ma principalmente defluenti a campagna in modo incontrollato) e far passare, mediante una bocca tarata, solo una piccola parte di queste portate in arrivo da monte, in modo che la sezione di valle potesse essere grosso modo capace di contenerle. I restanti volumi si sarebbero accumulati nell'area agricola a monte dell'argine di protezione, distribuendosi sul piano campagna secondo la morfologia attuale; a quest'area di accumulo il R.U. assegnava l'acronimo AMRI\_1 (area di mitigazione del rischio idraulico), e vi poneva delle limitazioni all'utilizzo e agli interventi in quanto, appunto, destinata ad una prevalente funzione idraulica.

La seguente figura mostra un estratto della tavola e10 dello studio idraulico di supporto al R.U. del 2014 in cui è evidenziato il tracciato dell'argine di protezione completo e gli esiti in termini di aree allagabili allo stato di progetto secondo le verifiche idrauliche di allora.

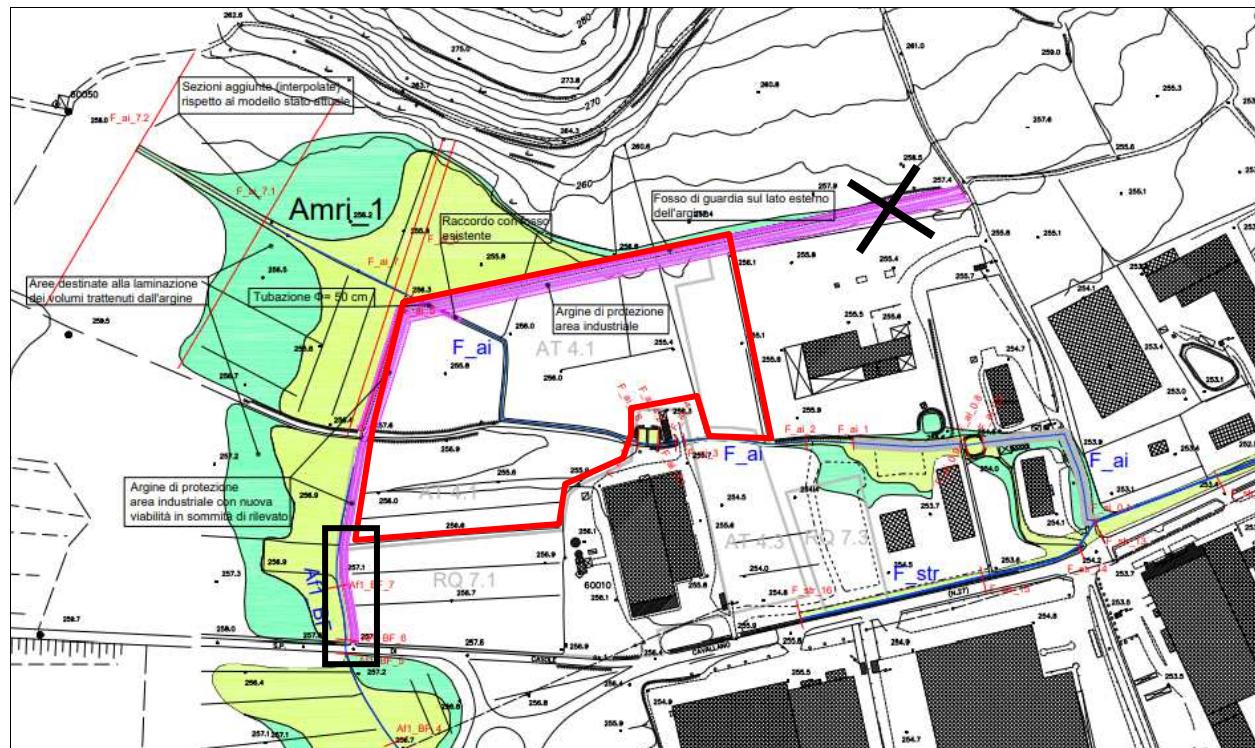


Fig. 8 – Estratto della tavola e10 del Regolamento Urbanistico 2014

La figura riporta indicativamente l'estensione dell'attuale comparto AT3.2, in rosso.

L'argine del Regolamento Urbanistico, oltre alla parte sui lati Ovest e Nord di AT3.2 si estendeva verso Sud (riquadro nero) e verso Est ("X" nera); la parte a Sud dell'argine risulta recentemente realizzata, quella a Nord-Est, sulla base delle verifiche idrauliche aggiornate del Piano Strutturale Intercomunale e delle apposite verifiche dello scenario di progetto di seguito descritte non risulta ad oggi più necessaria.

Infatti, come anticipato, in questo Piano Operativo è stata effettuata una revisione della proposta progettuale del R.U.

La tipologia (e la filosofia) dell'intervento risulta invariata, però si è proceduto ad aggiornare il dimensionamento delle opere, con particolare riferimento alla quota della sommità arginale ed al diametro della bocca tarata.

Dalla precedente Fig. 5 si osservi che lungo il lato Ovest del comparto è presente una fascia dedicata alla viabilità di accesso, mentre sul lato Nord è presente una fascia a verde. L'argine di protezione sarà realizzato all'interno di tali fasce, e sul lato Ovest potrà anche coincidere con il rilevato viario o, in alternativa, viste le modeste dimensioni dell'opera, potrà essere semplicemente affiancato alla strada. Questa seconda soluzione è quella adottata per la realizzazione del tronco arginale più a Sud, di cui è mostrata una fotografia. Si può osservare come l'argine di protezione sia di piccole dimensioni, con quota di sommità pari a 258 m s.l.m. per un'altezza sul piano campagna (lato terreno agricolo) di circa 1 mt.



Fig. 9 – Fotografia del tronco arginale già realizzato per il comparto a Sud di AT3.2

Nella figura successiva è mostrato lo sviluppo planimetrico del nuovo argine a protezione del comparto AT3.2.

Come detto, esso si attesta all'argine esistente di Fig. 9 e prosegue lungo il confine Ovest e Nord di AT3.2.

Nel settore Sud di AT3.2 l'argine proseguirà in continuità con quello esistente (argine di larghezza non inferiore a 2 mt in sommità ed altezza di circa 1 mt sul piano campagna, con viabilità di accesso che vi scorrerà a fianco), mentre nel settore Nord di AT3.2 il rilevato arginale potrà essere più largo e coincidere con il rilevato stradale fino all'accesso al comparto; l'altezza rispetto al piano campagna circostante, sarà variabile tra 1 mt e 1.5 mt, con quota di sommità fissata sempre a 258 m s.l.m.

Lungo il fosso "F\_ai", in corrispondenza dell'argine, è prevista la realizzazione di una bocca tarata mediante tubazione di diametro non superiore a 30 cm; queste sono proprio le dimensioni di un piccolo attraversamento della strada campestre attualmente presente sul confine del comparto.

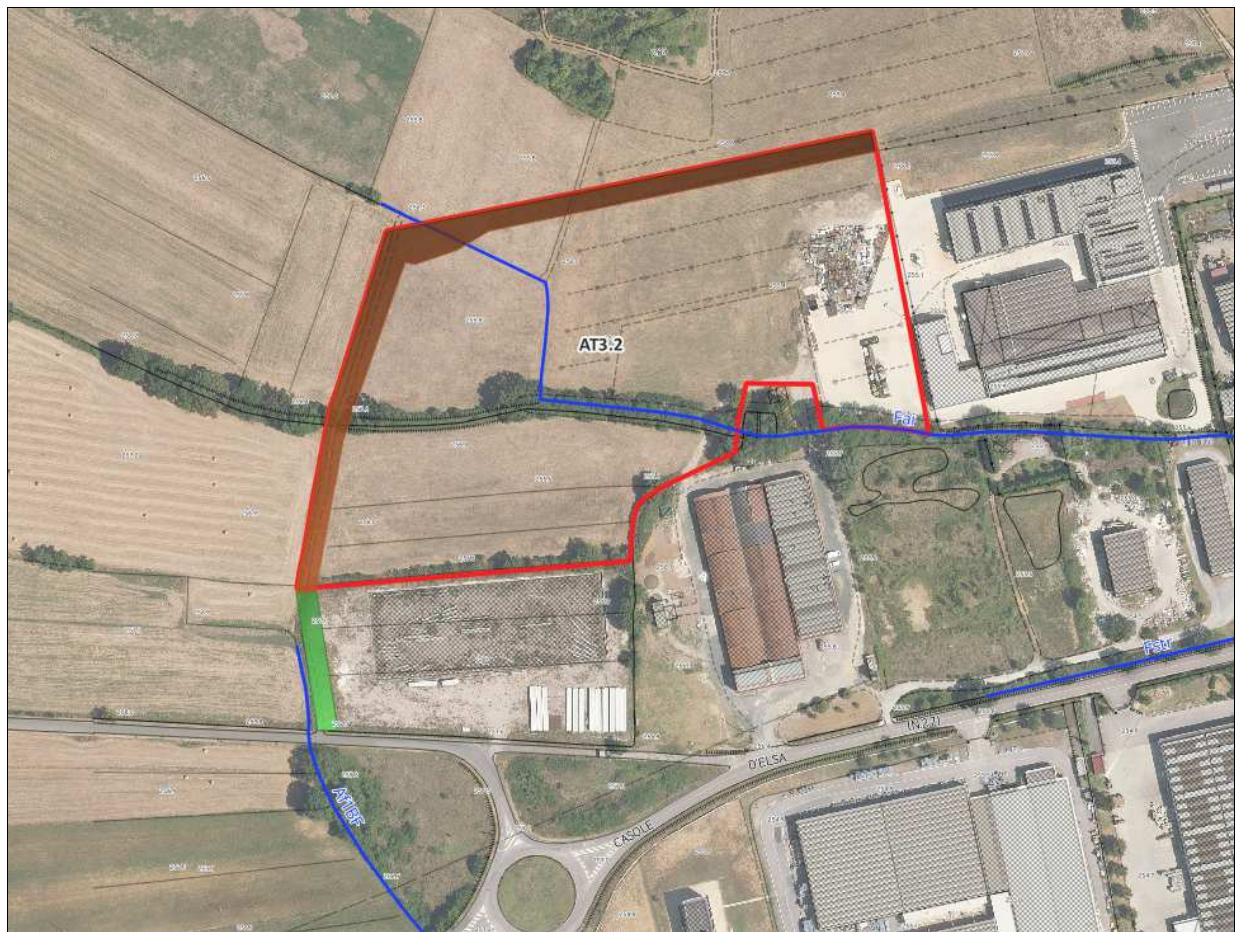
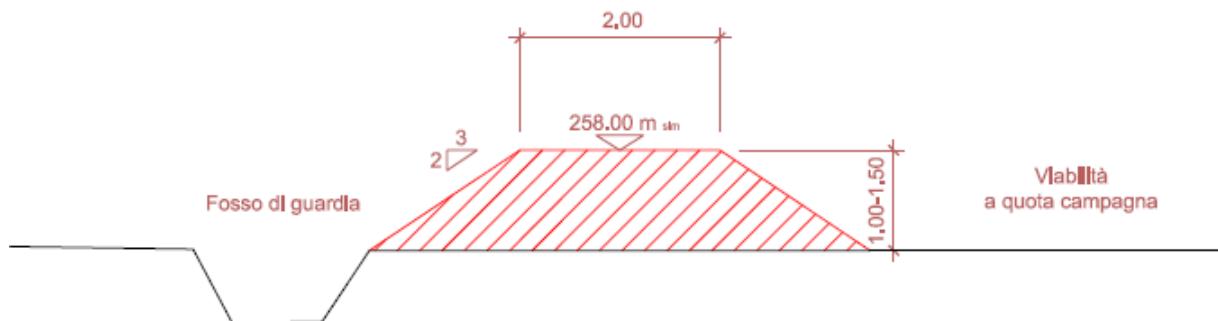


Fig. 10 – Planimetria dell'argine di protezione di AT3.2

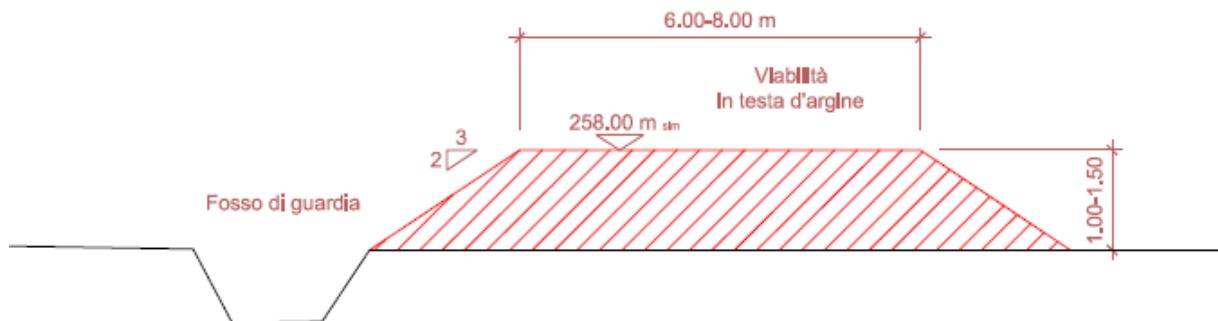
Nella precedente figura è messa in evidenza, in colore marrone, la fascia all'interno della quale è prevista la realizzazione del nuovo argine, mentre nella fascia in verde ricade l'arginello esistente (Fig. 9) e la strada di accesso al comparto posto a Sud di AT3.2; la foto aerea risale all'anno 2023, prima del completamento dei lavori nel comparto a Sud.

Nella seguente figura sono invece riportate le dimensioni tipo dell'argine in progetto, secondo la descrizione precedente.

**SOLUZIONE TRATTO ARGINALE SUD**  
In continuità con argine esistente



**SOLUZIONE TRATTO ARGINALE NORD-OVEST**



Tubazione di sottoattraversamento  
dell'argine lungo "F\_al" (bocca tarata)



Fig. 11 – Sezioni tipo del nuovo argine

L'intervento appena illustrato è stato schematizzato all'interno del modello idraulico del Piano di Casole sviluppato nell'ambito del Piano Strutturale Intercomunale, ovvero quello che ha determinato l'attuale pericolosità da alluvione sul territorio comunale (Fig. 1).

Gli scenari di piena presi a riferimento sono quelli che massimizzano gli allagamenti nell'area del Piano, ovvero quelli con tempo di ritorno trentennale e duecentennale e durata di precipitazione di 2 ore.

Grazie alle seguenti figure è possibile fare un confronto tra lo scenario di allagamento rappresentato nelle carte del Piano Strutturale (stato attuale) ed un possibile scenario di allagamento allo stato di progetto con la realizzazione del suddetto argine di protezione.

Si precisa che allo stato di progetto è considerata anche la presenza del tronco arginale esistente (non ancora realizzato al tempo degli studi del P.S.I.).



Fig. 12 – Aree allagate per TR30 e TR200 allo stato attuale (da P.S.I.)

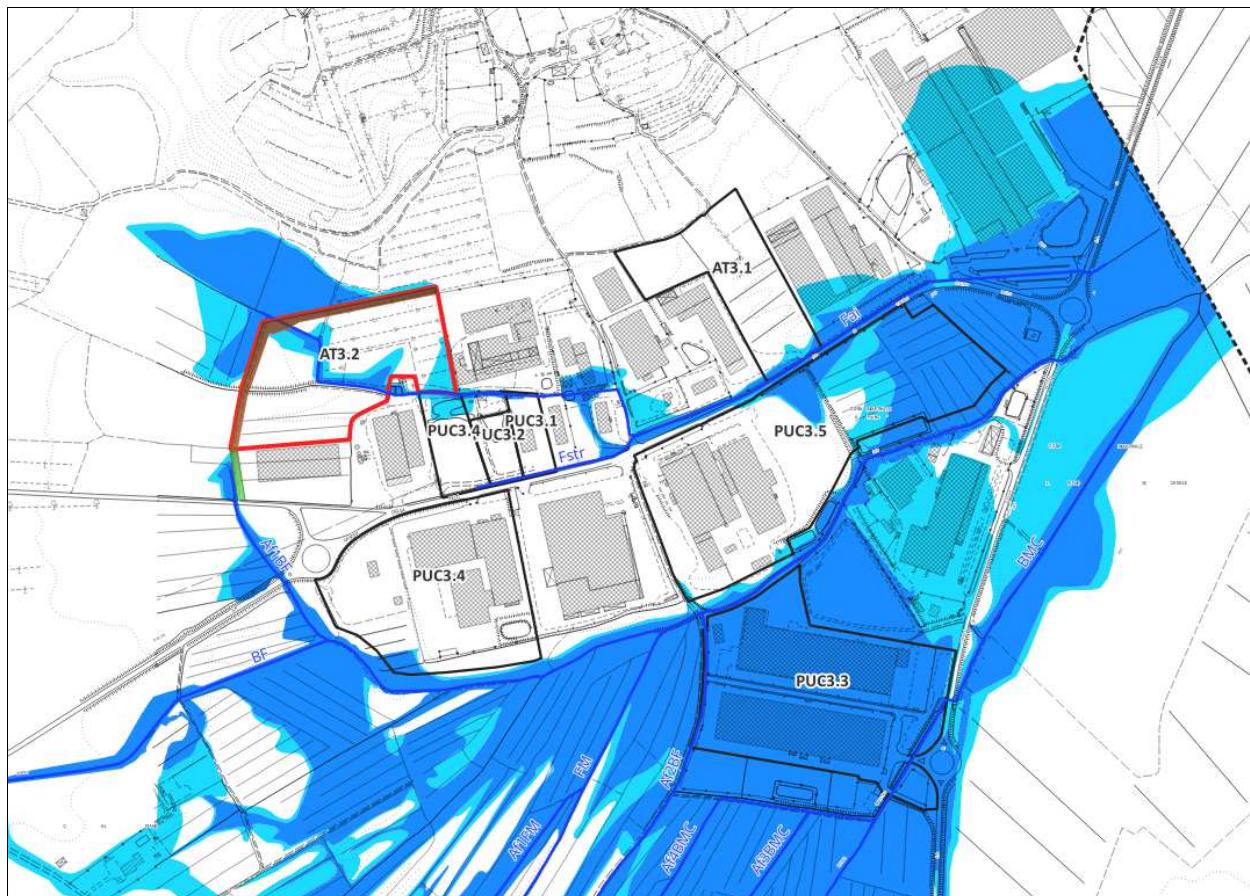


Fig. 13 – Aree alligate per TR30 e TR200 allo stato di progetto

L'effetto della presenza del nuovo argine appare piuttosto chiaro.

A valle di esso gli allagamenti risultano ridursi notevolmente, ed i benefici si estendono anche alle aree di previsione a valle di AT3.2.

Nella riproduzione delle aree allagate allo stato di progetto non sono state apportate le modifiche alle perimetrazioni nella parte più ad Est dell'area produttiva, a ridosso della rotatoria, ma i miglioramenti in termine di riduzione dell'estensione degli allagamenti e dei battenti si osservano su tutta l'area.

Dalla Fig. 13 si osserva la persistenza di alcune aree bagnate all'interno di AT3.2 a cavallo del fosso "F\_ai", che, nel modello di progetto, non è stato modificato, e quindi resta sottodimensionato nonostante la portata in transito sia laminata.

Come indicato nella relativa Scheda Norma, in sede di progettazione dell'insediamento questo fosso potrà anche essere modificato, spostato o risagomato al fine di migliorarne la capacità di deflusso e smaltimento delle acque passanti dalla bocca tarata; in ogni caso, non ne sarà consentita la copertura.

L'area di accumulo dei volumi "sbarrati" a monte dell'argine rimarrà un'area a destinazione agricola, su cui comunque sono previste delle limitazioni di utilizzo, come indicato nell'art. 77 delle N.T.A. riportato nel precedente capitolo.

A questa area, in coerenza con il Regolamento Urbanistico, è assegnato il nome di AMRI\_1 (Area di Mitigazione del Rischio Idraulico), ed è contrassegnata anche nelle tavole urbanistiche del Piano Operativo.

La soluzione prospettata per il Comparto AT3.2, come mostra chiaramente la precedente Fig. 13, apporta notevoli benefici anche alle aree a valle, ed in particolare ai comparti PUC3.1, PUC3.2, PUC3.4 e AT3.1.

Affinché tali miglioramenti possano essere presi in considerazione anche per la fattibilità idraulica degli interventi ivi previsti sarà necessario che le opere idrauliche appena illustrate siano state realizzate e collaudate, e che sia stato effettuato l'aggiornamento delle carte del Piano Strutturale mediante apposite Variante.

Nelle more di questi passaggi, la fattibilità idraulica per i suddetti comparti è quella indicata nelle relative Schede Norma.

Al netto di possibili modifiche e perfezionamenti del progetto dell'argine di protezione di AT3.2 (il dimensionamento proposto è da intendersi, infatti, solo come un dimensionamento di massima), la scelta tipologica dell'intervento e gli effetti attesi sono da considerarsi prescrittivi per la fattibilità idraulica dell'intervento, come specificato nella Scheda Norma.