



Provincia di Padova

Comune di San Giorgio delle Pertiche

Variante al Piano degli Interventi

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Data elaborazione: Luglio 2020

Progettazione: Ing. Antonio Fillon

Adaptev s.r.l

Collaborazione

prof. Ing Marco Pasetto

INDICE

| | |
|---|-----------|
| → A) PREMESSA..... | 3 |
| → B) INTERVENTO..... | 4 |
| → B.1) INDIVIDUAZIONE | 4 |
| → B.2) INQUADRAMENTO URBANISTICO..... | 4 |
| → B.3) VARIAZIONE USO IDROLOGICO DEL SUOLO..... | 6 |
| → B.4) TIPO IDROLOGICO DI TERRENO | 6 |
| → B.5) PENDENZE TERRITORIO E DRENAGGIO | 6 |
| → B.6) PERICOLO IDRAULICO | 7 |
| → B.7) VALUTAZIONE IDRAULICA | 8 |
| → B.8) MISURE DI MITIGAZIONE | 8 |
| → B.9) CALCOLI IDRAULICI DI PRIMA STIMA | 10 |
| → B.9.1) TEORIA IDRAULICA | 10 |
| → B.9.1.1) IL COEFFICIENTE DI AFFLUSSO | 10 |
| → B.9.1.2) LA STABILIZZAZIONE IDRAULICA BASE..... | 11 |
| → B.9.2) ELABORAZIONI IDRAULICHE..... | 14 |
| → B.9.2.1) VERIFICHE DEL VOLUME NECESSARIO..... | 17 |
| → C) CONCLUSIONI..... | 17 |

Dopo la D.G.R. n°3637 del 13/12/2002 è necessario valutare la compatibilità idraulica dei nuovi strumenti urbanistici; la procedura deve essere applicata "... agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico". Dalla valutazione si deve desumere "che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione attuale e futura di tale livello"; la valutazione deve indicare "le misure compensative introdotte nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte". La D.G.R. n°2948 del 06/10/2009 ha introdotto ulteriori "modalità operative ed indicazioni tecniche" che sostituiscono le modalità e le indicazioni introdotte dalle D.G.R. precedenti.

Il Comune di San Giorgio delle Pertiche è dotato di Piano Regolatore Generale (PRG) approvato dalla Regione Veneto con DGR 2815/2001, è dotato di Piano di Assetto del Territorio Comunale (PAT) adottato con DCC 4/2014, è infine dotato di Piano di Assetto Intercomunale (PATI) denominato del "Camposampierese" approvato con Conferenza di Servizio in data 11/04/2014 e ratificato con DGP 94/2014.

E' in corso l'iter amministrativo per la predisposizione di una variante al PRG vigente ai sensi dell'art. 50, comma 4, L.R. 61/85, per la realizzazione di una rotonda. La variante interessa un'area di proprietà attualmente privata e risulta dotata delle principali opere di urbanizzazione; l'area è ricompresa catastalmente nelle seguenti unità soggette ad esproprio:

- m.n. 182, Foglio 18 Catasto Terreni, superficie 1.409,00 mq ,
- m.n. 183, Foglio 18 Catasto Terreni, superficie 326,00 mq
- m.n. 184, Foglio 18 Catasto Terreni, superficie 240,00 mq
- m.n. 553 per la superficie complessiva residua di 100,0 mq

Dal punto di vista urbanistico la variante è resa possibile anche in forza dell'art. 48, comma 1 della L.R. 11/2004, ove viene stabilito che fino all'approvazione del primo PAT possono essere adottate varianti finalizzate a dotare di infrastrutture di trasporto; inoltre la L.R. 23/2005 ha ripristinato la vigenza dell'art. 50, commi da 4 a 8 e 16, della L.R. 61/85 " Norme per l'assetto e l'uso del Territorio".

Il presente Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI) si sviluppa:

- a) inquadrando lo stato del sistema idrografico nell'area di intervento;

- b) valutando i cambiamenti nella risposta idrologica;
- c) identificando gli interventi di mitigazione idraulica necessari.

In particolare la relazione si sviluppa secondo il seguente percorso:

- 1) caratterizzazione dell'intervento;
- 2) uso idrologico del suolo;
- 3) definizione tipo idrologico di terreno;
- 4) pendenze del territorio e caratteri del drenaggio;
- 5) rischio idraulico;
- 6) valutazione idraulica;
- 7) misure di mitigazione;
- 8) ipotesi progettuali e calcoli idraulici preliminari di massima.

L'elaborato relativo alle "misure di mitigazione" specifica le restrizioni e le opere da eseguire per acquisire la mitigazione idraulica, alla luce delle ricerche, delle informazioni acquisite e dei calcoli eseguiti. Detto elaborato, in virtù della D.G.R. n° 3637/2002 e s.m.i., costituisce documento vincolante a fini urbanistici dal punto di vista della mitigazione idraulica.

→ B) Intervento

→ B.1) Individuazione

L'area interessata dalla variante è collocata all'intersezione tra Via del Santo (S.R. n. 307) e via Anconetta in Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD); il terreno è ricompreso catastalmente nel foglio XVIII. La superficie oggetto di variante ammonta a 3110 mq.

→ B.2) Inquadramento urbanistico

La variante è costituita dai seguenti elaborati:

- 1) Rapporto preliminare ambientale;
- 2) Relazione di verifica di non assoggettabilità a VinCa;
- 3) Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica (la presente relazione).

La variante comporta modifiche ai seguenti elaborati del PRG vigente:

- 1) Tav. 13.1.1 - Planimetrie P.R.G. del territorio comunale - scala 1:5000;

Nella L.R. 11/2004 l'art. 48 detta disposizioni transitorie ed in particolare, al comma 1, stabilisce che fino all'approvazione del primo PAT i Comuni non possono adottare varianti al PRG vigente fatte

salve alcune eccezioni. Le eccezioni comprendono, tra le altre, le varianti finalizzate a dotare di infrastrutture di trasporto.

La variante non viene sottoposta alla valutazione di incidenza ambientale (VIncA) in quanto non sono prevedibili effetti significativi sul sito "Natura 2000". Il territorio comunale infatti non è interessato da siti Natura 2000; i più vicini sono:

- ZPS "Palude di Onara" (IT3260001) nei comuni di Cittadella, San Giorgio in Bosco e Tombolo. E' una zona di risorgive caratterizzata dalla presenza di vegetazione igrofila di torbiera bassa neutro – alcalina (schoeneti, molinieti) e da vegetazione nemorale di ontano nero. Il sito si trova ad una distanza minima di 6.128,9 m dal confine comunale;
- SIC/ZPS "Grave e zone umide del Brenta" (IT3260018) nei comuni di Campo San Martino, Carmignano di Brenta, Cittadella, Curtarolo, Fontaniva, Grantorto, Limena, Padova, Piazzola sul Brenta, San Giorgio in Bosco e Vigodarzere. Si tratta di ambiente fluviale con greti, steppe fluviali, saliceti ripariali e boschi igrofili estesi e ben conservati. Il sito è ad una distanza minima di 1.485,1 m al confine comunale;
- SIC "Palude di Onara e corso d'acqua di risorgiva S. Girolamo" (IT3260022) nei comuni di Cittadella, San Giorgio in Bosco e Tombolo. E' una zona di risorgive caratterizzata dalla presenza di vegetazione igrofila di torbiera bassa neuro – alcalina (schoeneti, molinieti) e da vegetazione nemorale di ontano nero. Il sito si trova ad una distanza minima di 5.226,7 m dal confine comunale;
- SIC "Muson Vecchio, sorgenti e roggia Acqualonga" (IT3260023) nei confini di Camposampiero, Loreggia e San Martino di Lupari. Trattasi di un insieme di corsi d'acqua di risorgiva, regimanti inizialmente in epoca storica, ben conservati e con adiacenti sistemazioni di conduzione agraria tradizionale. Il sito si trova a duna distanza minima di 3.375,3 m dal confine comunale.

Insiste nell'ambito delle aree riconosciute come Beni paesaggistici – Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (D. Lgs. 42/2004, art. 142 lett. C), per lo Scolo Vandura (Carta dei Vincoli P1A del P.A.T.) dove nelle Norme Tecniche art. 16 si instaurano prescrizioni in ambito dell'edificato.

La variante concerne la realizzazione di interventi di messa in sicurezza dell'intersezione tra Via del Santo (S.R. n. 307) e via Anconetta in Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD) mediante realizzazione di una rotatoria.

In allegato B viene rappresentato un estratto della previsione urbanistica vigente, in allegato C viene presentato un estratto della previsione urbanistica di variante. Alla presente VCI si intende allegata la documentazione urbanistica che permette di contestualizzare in dettaglio la variante.

La variante ricade in "area idonea a condizione per rischio esondazione e/o ristagno idrico" a fini urbanistici (vedi estratto della tavola della fragilità del PAT in allegato F).

→ B.3) Variazione uso idrologico del suolo

Attualmente il lotto nella parte oggetto di variante, è completamente ineditato (vedi allegato D) ed è interessato da area agricola coltivata a vigneto, prato arboreo e seminativo. La parte già interessata da sede stradale è invece bitumata. Possiamo concludere che la superficie ad uso coltivazione è attualmente permeabile, mentre la superficie bitumata è impermeabile. Alla situazione attuale, con riferimento esclusivamente agli 845 mq oggetto di variante urbanistica e tenendo conto della caratterizzazione pedologica superficiale del suolo, è attribuibile un coefficiente di afflusso orario medio pari a 0,3 per la parte a seminativo per l'intera superficie di 845 mq, valutando l'influenza della pendenza media del bacino si stima un coefficiente di afflusso medio pari a 0,800. Si ha quindi un coefficiente di afflusso medio orario pari a:

$(845 \cdot 0,30) / 845 = 0,3$, con pendenza pari a circa 1%, si ha 0,8.

Nell'uso futuro del suolo, tenuto conto della norma urbanistica e del prevedibile sviluppo dell'opera, è ipotizzabile un livello di impermeabilizzazione contenuto. In questa fase si stimano 113 mq di verde di isola centrale, 732 mq destinati alla sede stradale con superficie bitumata. In base alla previsione di massima accennate, e tenendo conto che comunque in sede di attuazione dell'intervento andranno ricalcolati nuovamente i parametri idrologici, si stima un coefficiente di afflusso medio orario pari a:

$(113 \cdot 0,30 + 732 \cdot 0,95) / 845 = 0,863$, con la pendenza a circa 0,5% si ha il coefficiente di afflusso pari a 0,93.

→ B.4) Tipo idrologico di terreno

Il terreno in posto, negli strati più superficiali, è composto da materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura limo-argillosa (vedi allegato L). Tale fatto evidenzia, già nello stato originario di uso del suolo, una significativa capacità di generare deflusso superficiale in situazione di forte precipitazione. È prevedibile comunque che la rete contermine di drenaggio subirà un ulteriore impatto in caso di variazione idrologica dell'uso del suolo a seguito del processo urbanistico in parola, soprattutto in ragione della prevedibile riduzione dei tempi di corrivazione correlati alla corrispondente aumento del tasso di impermeabilizzazione.

→ B.5) Pendenze territorio e drenaggio

L'area presenta una superficie sostanzialmente pianeggiante; dal punto di vista altimetrico le quote variano fra 18 e 19 m sul medio mare (vedi estratto della carta morfologica del PAT in allegato G).

Con i lavori di urbanizzazione parte della zona oggetto di variante subirà un leggero innalzamento del piano campagna per acquisire una quota finale omogenea e costante corrispondente all'attuale quota della sede stradale.

Dal punto di vista dell'idrografia locale l'area risulta afferente al fiume Tergola e al Muson dei Sassi (vedi allegato A) ed il drenaggio fa capo a questi due corsi d'acqua dove presumibilmente le acque meteoriche dei prati a seminativo oggetto di intervento fluiscono.

La falda freatica (vedi allegato M) si attesta su quote medie variabili intorno al valore 17 m s.m.m. Il gradiente idraulico della falda risulta in buon accordo con l'andamento generale del settore di pianura da nord-ovest verso sud-est. La quota assoluta di falda subisce variazioni in funzione di situazioni idrologiche locali stimabili in qualche decina di centimetri all'anno; la profondità dal piano campagna varia normalmente fra 1 e 1,5 m. Il drenaggio attualmente é garantito dall'infiltrazione naturale e con precipitazioni non trascurabili il deflusso superficiale risulta afferente al sistema idrografico illustrato in precedenza.

→ B.6) Pericolo idraulico

La zona è soggetta ad occasionali fenomeni di ristagno d'acqua in occasione di eventi meteorologici particolarmente intensi sia per la conformazione morfologica che per la situazione geolitologia locale relativa ai terreni superficiali (terreno limoso). In concomitanza ad eventi meteorologici di particolare intensità la rete drenante superficiale riesce comunque a smaltire le portate liquide in ragione del buon gradiente che caratterizza l'andamento superficiale del territorio locale che agevola lo spostamento dei flussi di piena verso il fiume Tergola. Non sono stati riscontrati fenomeni di ristagno idrico dai connotati significativi.

L'impatto del nuovo intervento, ancorché interessante una superficie di non eccezionale entità, non può comunque essere trascurato e non può non concorrere ad un relativo peggioramento del comportamento attuale della locale rete di drenaggio in situazione di piena. Quanto espresso é da correlarsi soprattutto al possibile peggioramento della condizione delle aree di valle in sofferenza idraulica e ai relativi maggiori apporti (in ragione dell'abbassamento dei tempi di corrivazione e l'aumento dei coefficienti di deflusso) al fiume Tergola.

Dal punto di vista della classazione idraulica lo Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI) del PAT evidenzia che l'area è soggetta ad inondazioni periodiche ed il suo sedime rientra nell'area PAI definita "P1 – pericolosità idraulica moderata", ed è parte delle aree attenzionabili secondo il PAI 4 fiumi, vedi allegato H.

→ B.7) Valutazione idraulica

L'impatto del nuovo intervento sull'idrografia locale non può stimarsi trascurabile anche se dai connotati non rilevanti. L'impermeabilizzazione nell'area di variante è comunque mitigabile ponendo attenzione ai problemi legati allo smaltimento delle acque meteoriche di drenaggio; in particolare si dovrà tener conto del contesto idrografico locale e si dovranno integrare i volumi persi in quanto l'intervento ridurrà l'infiltrazione nei terreni, con un conseguente aumento delle portate di punta ed una diminuzione dei tempi di corrivazione.

→ B.8) Misure di Mitigazione

Seguono le misure di mitigazione idraulica da valutare e da adottare in sede di rilascio di un qualsiasi Permesso a Costruire ovvero in sede di attuazione di qualsiasi pratica edilizia relativamente alla zona oggetto di variante:

1) nell'ambito di qualsiasi intervento edilizio dovrà essere salvaguardato, o ricostituito, qualsiasi collegamento con fossato o scolo esistente (di qualsiasi natura e consistenza); scoli e fossati non devono subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica; eventuali ponticelli, tombamenti, o tombotti interrati, devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero. A variante attuata deve essere garantito invaso ed officiosità idraulica degli attuali corsi d'acqua;

2) prevedere l'obbligo della manutenzione di eventuali fossati, anche in area privata, da parte di chi esegue l'intervento; l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero non può essere attuata senza la previsione di misure di compensazioni idraulica adeguate; almeno nelle residue aree verdi mantenere i fossati a cielo aperto, fatta solo eccezione per la costruzione di passi carrai;

3) sono vietati interventi di tombinamento o di chiusura di fossati esistenti lungo le contermini vie pubbliche, o anche di eventuali fossati privati, a meno di evidenti ed indiscutibili necessità attinenti la pubblica o privata sicurezza o comunque da solide e giustificate motivazioni; in caso di tombinamento occorrerà provvedere alla ricostruzione planoaltimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale sia in termini di volumi idraulici che di capacità di smaltimento delle portate defluenti;

4) il permesso a costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione idraulica per detenzione con pieno rispetto della stabilizzazione idraulica base (invarianza idraulica) e con il contestuale pieno rispetto della stabilizzazione idraulica induttiva (qualificata attraverso una limitazione della portata specifica massima in uscita al valore 5 l/s/ha). Il tempo di ritorno viene fissato per ogni tipo di analisi a 50 anni (DGR 1322/2006 e s.m.i.). Si

consiglia un sistema di detenzione che prevede il sovradimensionamento delle condotte di fognatura bianca e/o la predisposizione di canali superficiali a sezione maggiorata. Si rimanda all'allegato B.9 per una ipotesi di sistemazione idraulica ed un calcolo idraulico di prima stima;

5) in sede di progettazione prevedere una leggera "rimodellazione morfologica" del sedime di intervento in modo di acquisire quote finali non inferiori alla quota di massima baulatura attualmente in essere. Le quote stradali di accesso e di distribuzione non vanno impostate a quote inferiori a quelle già in essere a nord del lotto oggetto di variante. Evitare conformazioni concave dei nuovi assi stradali e per gli stessi prevedere una pendenza residua verso punti più bassi a ridosso delle aree verdi o degli scoli di drenaggio circostanti. Nella definizione dell'altimetria dell'intervento ipotizzare, durante la progettazione, situazioni idrauliche limite (teoriche) che comportano esondazioni tali da interessare in sequenza: prima le aree a verde contermini agli scoli circostanti poi le aree a parcheggio poi gli assi viari di smistamento ed infine il piano di calpestio del volume edilizio (spogliatoio);

6) le opere di mitigazione idraulica ed in genere le opere di fognatura bianca convenzionale devono essere progettate ed eseguite con modalità tali da garantire nel tempo una efficace manutenzione, il semplice controllo e la corretta pulizia;

7) Le pavimentazioni destinate a parcheggio veicolare preferenzialmente devono essere di tipo drenante (ovvero permeabile); in particolare le superfici a parcheggio andranno realizzate su di un opportuno sottofondo granulare che garantisce l'efficienza del drenaggio ed una capacità di invaso (porosità efficace) non inferiore ad una lama d'acqua di 10 cm. Per gli stalli di sosta costruiti con le citate modalità è ampiamente assicurato il rispetto del valore di coefficiente di afflusso medio orario normalmente ipotizzabile nei calcoli (talvolta gli Enti di controllo impongono il valore 0,6);

8) in sede di Permesso a Costruire devono essere integralmente rispettate le Norme Idrauliche e di Mitigazione Idraulica di cui all'allegato A dello Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT (VCI-PAT); in particolare ricordiamo come l'art.5 dell'allegato A alla VCI-PAT elenca la documentazione obbligatoria da produrre e le procedure di mitigazione idraulica necessarie relativamente alla soglia dimensionale di intervento. L'intervento edilizio-urbanistico deve infine rispettare le norme integrative prevista dall'allegato A della VCI-PAT per le aree a pericolosità idraulica classata (l'intervento ricade in area a pericolosità idraulica moderata P1);

9) nella progettazione dell'intervento edilizio-urbanistico é necessario definire i termini e programmare l'azione di manutenzione delle opere di mitigazione idraulica (vedi allegato A della VCI-PAT). Il titolo edilizio deve obbligatoriamente indicare il destinatario dell'azione obbligatoria di manutenzione ordinaria e straordinaria;

10) l'intervento é soggetto al rispetto delle "Ordinanze del Commissario". Vedi allegati A e B della VCI-PAT;

11) é fatta salva la possibilità, da parte degli Organi preposti a rilasciare il Permesso a Costruire (Responsabile del Procedimento, Commissione Edilizia, ...) di inserire ulteriori prescrizioni a seguito dell'analisi, necessariamente più particolareggiata, del progetto definitivo dell'intervento edilizio;

12) il progetto esecutivo delle opere di fognatura e di mitigazione idraulica deve acquisire il parere idraulico positivo e vincolante da parte del Consorzio di Bonifica "Acque Risorgive".

→ B.9) Calcoli idraulici di prima stima

→ B.9.1) Teoria idraulica

Si intende riportata la teoria del metodo della corrivazione estesa ad una curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri (si veda la teoria esposta nella VCI-PAT).

→ B.9.1.1) Il coefficiente di afflusso

Si definisce coefficiente di afflusso Ψ il rapporto fra portata meteorica affluente alla rete e la portata meteorica affluente al bacino idrografico. Ψ varia nel tempo fra l'inizio e il termine della pioggia; alla fine della pioggia Ψ assume un valore finale Ψ_F . Il coefficiente di afflusso varia in funzione della evaporazione, della rugosità, della pendenza, della permeabilità del terreno, della copertura vegetale, del tipo di pavimentazioni, ecc... Secondo studi del Fantoli vale una formula di proporzionalità rispetto alla radice cubica dell'altezza di pioggia ragguagliata h_P alla superficie del bacino, ovvero $\Psi = \theta h_P^{1/3}$ essendo θ una costante indicata usualmente come indice di permeabilità. Facendo riferimento alla usuale funzione di possibilità pluviometrica a due parametri $h = at^n$ possiamo scrivere $\Psi = \theta a^{1/3} t^{n/3}$ ovvero $\Psi_1 t^{n/3}$ dove Ψ_1 rappresenta il valore assunto da Ψ per la durata di una ora. La portata meteorica di afflusso alla rete di drenaggio può essere quindi scritta come $\Psi_1 t^{n/3} a^{1/3} t^{n/3} = \Psi_1 a^{1/3} t^{4n/3}$ ovvero $\Psi_1 a^{1/3} t^{4n/3 - 1} S$; in tal modo la variabilità del coefficiente di afflusso con l'altezza di pioggia può essere presa in considerazione sostituendo l'esponente n con $4n/3$ ed utilizzando, a rappresentatività media del rapporto fra portata meteorica affluente alla rete e portata meteorica affluente al bacino, il parametro Ψ_1 .

Come stimato nel paragrafo B.3) alla situazione attuale in riferimento (3.110 m² oggetto di variante urbanistica) viene attribuito un coefficiente di deflusso orario medio pari a 0,81; circa l'uso futuro del suolo viene ipotizzato un coefficiente di afflusso medio orario pari a 0,86. La superficie nella realtà dei fatti individuerrebbe più di un bacino, a causa della presenza di un affossamento situato ad est dell'incrocio su cui verrà realizzata la rotonda, nella parte attualmente a prato. Essendo però irrisorio il volume d'acqua che tale affossamento può ospitare, si considera l'intera superficie come unico bacino, ipotesi questa che va a sovrastimare a favore di sicurezza tutti i parametri individuati,

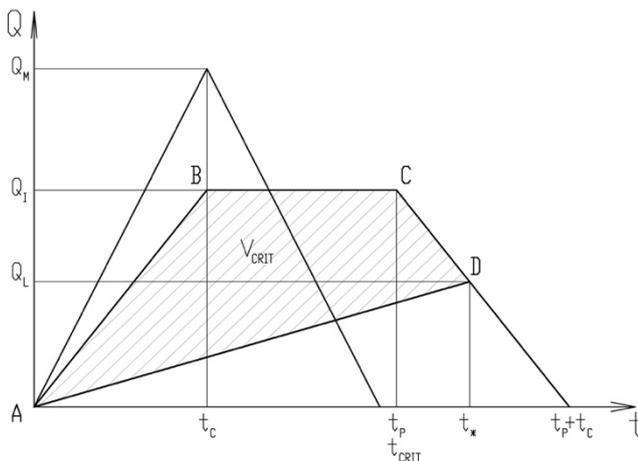
calcando poi il comportamento reale delle acque meteoriche che si avrà in stato di progetto, in cui le acque verranno convogliate in una unica vasca di invaso tramite caditoia.

→ B.9.1.2) La stabilizzazione idraulica base

Il principio di stabilizzazione idraulica base (meglio conosciuto con il termine invarianza idraulica) prevede che la curva di piena generata da un bacino, dopo modifica urbanistica o edilizia all'uso del suolo, sviluppi una portata massima dello stesso ordine di grandezza di quella che si sviluppa ante modifica dello stesso uso del suolo.

Nelle problematiche di mitigazione idraulica, a parità di tempo di ritorno dell'evento pluviometrico, è importante determinare la durata di precipitazione critica t_{CRIT} e il corrispondente massimo valore del volume di detenzione (che qui indicheremo con V_{CRIT}); la conoscenza di V_{CRIT} permette di predisporre le opere di difesa idraulica destinate a far acquisire la stabilizzazione idraulica base dell'intervento.

9



Indichiamo con Ψ_1 il coefficiente di afflusso orario, con S l'area del bacino, con j l'intensità efficace di pioggia, con Q_M la portata massima in corrispondenza ad un tempo pari al tempo di corrivazione t_C del bacino con uso futuro del suolo, Q_L la portata di laminazione (in genere intesa come portata massima in condizioni attuali di uso del suolo ovvero portata su cui tarare il processo di mitigazione); indichiamo inoltre al solito con a ed n i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica a due parametri. Dai fondamenti del metodo della corrivazione deriva che al variare della durata t_P della precipitazione varia il volume da invasare per fare in modo che la portata in uscita non sia mai superiore alla portata di laminazione Q_L (il volume è rappresentato in figura dalla superficie ABCD nella ipotesi che la portata di laminazione abbia andamento lineare dall'inizio del fenomeno con valore 0 sino al punto t^* con valore Q_L).

Con considerazioni di pura natura geometrica si dimostra che $V_{CRIT} = QI t_P - t_{PQL} * 0,5 - t_{CQL} * 0,5$ essendo $QI = JS = \Psi^1 S a t_P ((4n/3) - 1)$. Derivando rispetto a t_P la relazione precedente e ponendo uguale a zero la stessa derivata si ricava il valore di t_P critico che massimizza l'invaso. Indicando con t_{CRIT} il valore critico di t_P vale la relazione (G. Zen, 2008):

$$t_{CRIT} = \left(\frac{3QL}{8\Psi^1 S a n} \right)^{\frac{3}{4n-3}} [A]$$

e il volume critico si può stimare con la relazione (G. Zen, 2008):

$$V_{CRIT} = \Psi^1 S a \left(\frac{3QL}{8\Psi^1 S a n} \right)^{\frac{3}{4n-3}} - \frac{QL}{2} \left(\frac{3QL}{8\Psi^1 S a n} \right)^{\frac{3}{4n-3}} - \frac{t_{CQL}}{2} [B]$$

Nelle problematiche di mitigazione idraulica per detenzione si applica normalmente il concetto di stabilizzazione idraulica base determinando innanzitutto la portata massima Q_{M1} nella situazione attuale di uso del suolo, essendo $t_C = t_{C1}$ (tempo di corrivazione nella situazione ante intervento), ponendo inoltre $\Psi^1 = \Psi^1_{ORA}$ ovvero il coefficiente di afflusso medio orario relativo alla situazione attuale; successivamente viene posto $QL = Q_{M1}$. Definite le modalità di acquisizione dell'invaso (tubi interrati,

canale, fossato, vasca o altro) si tratterà di definire come garantire il controllo della portata allo scarico, da tarare in corrispondenza al tirante massimo sulla portata di laminazione QL , e di dimensionare infine i volumi di detenzione con la relazione [B].

Con l'utilizzo di una curva di pioggia a tre parametri del tipo $h = at / (b + t)^c$ le relazioni precedenti diventano:

a) $invaso = V = QI t_P - t_{PQL} * 0,5 - t_{CQL} * 0,5$ essendo $QI = (a S \Psi^1 t_P^{(1/3)} (b+1)^{(c/3)}) / (b + t_P)^{(4c/3)}$;

b) tempo critico da : $\left[\frac{((4/3) t_{CRI}^{(1/3)})}{(b + t_{CRI})^{(4c/3)}} \right] \left[1 - (c t_{CRI} / (b + t_{CRI}))^c \right] =$
 $= QL / (2 a \Psi^1 S (b+1)^{(c/3)})$;

c) $invaso\ critico\ da : V_{CRIT} = \left[\frac{(a S \Psi^1 (b+1)^{(c/3)} t_{CRI}^{(4/3)})}{(b + t_{CRI})^{(4c/3)}} \right] - t_{CRI} QL / 2 - t_{CQL} / 2$;

d) $portata\ massima\ in\ condizioni\ critiche : Q_{CRI} = (a S \Psi^1 t_{CRI}^{(1/3)} (b+1)^{(c/3)}) / (b + t_{CRI})^{(4c/3)}$.

Indicando con v_{CRIT} il volume specifico (su unità di superficie del bacino) in condizioni di pioggia critica, con u_{CRIT} il coefficiente udometrico con pioggia critica, con u_L il coefficiente udometrico di laminazione, vale la relazione

$$v_{CRIT} = u_{CRIT} t_{CRI} - t_{CRI} u_L * 0,5 - t_{CuL} * 0,5.$$

B.9.1.3) I parametri della strozzatura idraulica

La strozzatura idraulica più utilizzata nei calcoli di mitigazione idraulica è il semplice foro su paramento verticale; con tale sistema la portata di laminazione avrà andamento lineare da 0 (inizio della pioggia) al valore massimo $Q_{M1}=Q_L$ (portata di laminazione). La dinamica idraulica correlata alla portata massima Q_L effluente da un foro circolare avente diametro DW , con pareti interne divergenti e contorno interamente a spigolo vivo, può essere valutata utilizzando le relazioni seguenti:

$$Q=CQAW(2gh)^{0,5};$$

$$AW=\pi DW^2/4;$$

$$CQ=0,61;$$

$$h=HM \text{ per } Q=Q_L \text{ (essendo } HM \text{ l'altezza massima entro l'invaso di detenzione).}$$

Il foro si considera inserito su paramento verticale e normalmente si ipotizza praticamente nulla la velocità di arrivo dell'acqua. Il valore minimo del tirante idrico coincide con il centro del foro (0 cm), il valore massimo è la distanza fra il centro del foro e il valore di escursione massima (grossomodo coincidente con l'altezza massima che può acquisire l'acqua entro l'invaso di detenzione).

B.9.1.4) Stima dei tempi di corrivazione

Il tempo di corrivazione nella presente relazione viene stimato nella situazione attuale di uso del suolo e nella situazione ad intervento realizzato attraverso il normogramma di Kirpich o direttamente dalla formula sopra riportata (paragrafo B.9.1.2, formula per curva a 3 parametri). Altri metodi sono riassunti nella VCI-PAT.

B.9.1.5) Studio delle precipitazioni

Sono state visionate le elaborazioni statistiche del "Commissario Delegato emergenza eventi eccezionali del 26/09/2007" raccolte nel lavoro "Analisi Regionalizzata delle Precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" realizzato nel 2009. Dal citato elaborato è possibile derivare la curva delle precipitazioni massime annue nella forma a 3 parametri $h=at/(b+t)^c$ essendo h la precipitazione in mm, t la durata di precipitazione in ore ed a , b e c opportuni coefficienti. In relazione al Comune di San Giorgio delle Pertiche i risultati delle elaborazioni per piovosità a tempo di ritorno di 50 anni porta ai seguenti valori:

$$a=83,56; b=0,242; c=0,817.$$

Evidenziamo come tale curva determina valori di pioggia che, a parità di durata dell'evento, sono dell'ordine del 12-15% più elevati di quelli ottenibili dalle serie di precipitazioni relative a stazioni di misura immediatamente prossime a San Giorgio delle Pertiche (ad es. Padova o Cittadella).

Nell'Analisi Regionalizzata citata San Giorgio delle Pertiche ricade nella zona denominata "sud-occidentale".

→ B.9.2) Elaborazioni idrauliche

Viene previsto un intervento di mitigazione idraulica per detenzione utilizzando una vasca di invaso a cielo aperto da prevedersi entro l'area oggetto di variante dove l'acqua affluisce per percorso naturale nella parte che rimane a prato e tramite una caditoia che raccoglie le acque dalla nuova rotatoria, mentre il deflusso viene gestito da una condotta verso il fiume Tergola. Il tirante massimo viene fissato in 35 cm. Si utilizza un modello lineare stazionario con curva area-tempi lineare e precipitazione efficace di intensità costante ipotizzata uniformemente distribuita sull'area oggetto di intervento (modello della corrivazione). Si svolgono due tipi di calcolo: un primo calcolo tarato sul rispetto dell'invarianza idraulica e un secondo sul rispetto della portata di laminazione di 5 l/s/ha ovvero sul rispetto del concetto di stabilizzazione idraulica induttiva (come richiesto dal punto 4 del paragrafo B.8).

Calcolo tarato sul rispetto dell'invarianza idraulica

Il volume di detenzione si suppone ricavato con canale trapezoidale (scarpa 0.67 e larghezza di fondo pari a 7.50 m). Tipo di bocca tassata allo scarico: foro circolare su paramento verticale. Modello utilizzato: la portata laminata varia, in funzione del carico idraulico sull'asse della luce circolare, fra il valore nullo (tirante nullo) e un valore massimo pari alla portata di laminazione; si utilizza un modello lineare stazionario con curva area- tempi lineare e precipitazione efficace di intensità costante ipotizzata uniformemente distribuita sull'area oggetto di intervento (modello della corrivazione).

DATI IN INGRESSO

Tr = tempo di ritorno considerato [anni] : 50
A = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. : 83,56
B = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. : 0,242
C = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. : 0,817
Sbac = area del bacino/lotto idraulico [mq] : 845
TCora = tempo corrivazione attuale [min] : 1
TCdopo = tempo corrivazione futuro [min] : 2
FTora = coefficiente afflusso attuale (corretto per pendenza) ... : 0,800
FTdopo = coefficiente afflusso futuro (corretto per pendenza) ... : 0,4930
HL = altezza fascia di lavoro del volume d'invaso [cm] : 35
DF = differenza DOPO-PRIMA fra i coefficienti di afflusso [-].... : 0,13
HLBT = base minore canale trapezoidale d'invaso [cm] : 750
HLT = altezza massima tirante nel canale trapezoidale [cm] : 35
SC = scarpa canale trapezoidale d'invaso [-] : 0,67

RISULTATI

| | |
|---|-----------|
| UMora = coefficiente udometrico attuale in [l/s/ha] | : 292,4 |
| UMdopo = coefficiente udometrico futuro in [l/s/ha] | : 339,9 |
| QMora = portata massima attuale in [l/s] | : 24,71 |
| QMdopo = portata massima futura in [l/s] | : 28,72 |
| QL = portata di laminazione considerata [l/s] | : 24,71 |
| UL = portata specifica di laminazione [l/s/ha] | : 292,4 |
| Tcrit = durata pioggia che massimizza invaso [min] | : 33,2 |
| UMcrit = coefficiente udometrico critico [l/s/ha] | : 241,254 |
| VpicCRI = volume specifico d'invaso critico [mc/ha] | : 171,804 |
| Vinvaso = volume d'invaso minimo necessario [mc] | : 14,52 |
| DW = diametro luce idraulica (bocca tassata) in mm | : 140 |
| Lct= lunghezza canale d'invaso con sezione trapezoidale [m] | : 2,77 |
| VP1= pioggia trattenuta nel bacino nelle condizioni attuali [mc]. | : 37,69 |
| VP2= pioggia trattenuta nel bacino nelle condizioni future [mc].. | : 43,81 |
| DDV= VP2 - VP1 = deficit di invaso futuro-attuale [mc] | : -6,12 |

Passando quindi da un coefficiente di afflusso orario pari a 0,8 ad un coefficiente di afflusso orario pari a 0,93 si ottiene la stabilizzazione idraulica base attraverso un volume di invaso di 14,52 m³ gestito allo sbocco da un foro circolare diametro 140 mm con tirante massimo, in corrispondenza della portata di laminazione QL = 24,71 l/s, pari a 35 cm. Il deficit stimato di volume di pioggia, gestito dall'invaso di 171,804 mc/ha, ammonta complessivamente a -6,12 mc.

Calcolo col rispetto della stabilizzazione idraulica induttiva (5 l/s/ha)

Il volume di detenzione viene pensato ricavabile, come nel caso precedente, con canale trapezoidale (scarpa 0,67 e larghezza fondo pari a 7,50 m). Tipo di bocca tassata allo scarico: foro circolare su paramento verticale. Modello utilizzato: la portata laminata varia, in funzione del carico idraulico sull'asse della luce circolare, fra il valore nullo (tirante nullo) e un valore massimo pari alla portata di laminazione dedotta dal valore del coefficiente udometrico induttivo; si utilizza un modello lineare stazionario con curva area-tempi lineare e precipitazione efficace di intensità costante ipotizzata uniformemente distribuita sull'area oggetto di intervento (modello della corrivazione).

DATI IN INGRESSO

| | |
|---|---------|
| Tr = tempo di ritorno considerato [anni] | : 50 |
| A = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. | : 83,56 |
| B = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. | : 0,242 |
| C = parametro curva di pioggia $h=At/(B+t)^C$ [h in mm e t in ore]. | : 0,817 |
| Sbac = area del bacino/lotto idraulico [mq] | : 845 |
| TCora = tempo corrivazione attuale [min] | : 1 |

TCdopo = tempo corrivazione futuro [min] : 2
 FTora = coefficiente afflusso attuale (corretto per pendenza) ... : 0,800
 FTdopo = coefficiente afflusso futuro (corretto per pendenza) ... : 0,4930
 HL = altezza fascia di lavoro del volume d'invaso [cm] : 35
 DF = differenza DOPO-PRIMA fra i coefficienti di afflusso [-]... : 0,13
 HLBT = base minore canale trapezoidale d'invaso [cm] : 750
 HLT = altezza massima tirante nel canale trapezoidale [cm] : 35
 SC = scarpa canale trapezoidale d'invaso [-] : 0,67

RISULTATI

UMora = coefficiente udometrico attuale in [l/s/ha] : 292,4
 UMdopo = coefficiente udometrico futuro in [l/s/ha] : 339,9
 QMora = portata massima attuale in [l/s] : 24,71
 QMdopo = portata massima futura in [l/s] : 28,72
 UMindu = coefficiente udometrico massimo per stabilizzazione idraulica induttiva [l/s/ha] : 5
 QLindu = portata di laminazione in rispetto al principio di stabilizzazione idraulica induttiva [l/s]
 : 0,42
 QL = portata di laminazione considerata [l/s] : 0,42
 UL = portata specifica di laminazione [l/s/ha] : 5
 Tcrit = durata pioggia che massimizza invaso [min] : 213,8
 UMcrit = coefficiente udometrico critico [l/s/ha] : 81,57
 VpicCRI = volume specifico d'invaso critico [mc/ha] : 10014,01
 Vinvaso = volume d'invaso minimo necessario [mc] : 86,68
 DW = diametro luce idraulica (bocca tassata) in mm : 22
 Lct= lunghezza canale d'invaso con sezione trapezoidale [m] : 16,32
 VP1= pioggia trattenuta nel bacino nelle condizioni attuali [mc]. : 67,55
 VP2= pioggia trattenuta nel bacino nelle condizioni future [mc].. : 78,53
 DDV= VP2 - VP1 = deficit di invaso futuro-attuale [mc] : -10,98

Passando da un coefficiente di afflusso orario pari a 0,8 ad un coefficiente di afflusso orario pari a 0,93 si ottiene la stabilizzazione idraulica induttiva attraverso un volume di invaso di 86,68 m³ gestito allo sbocco da un foro circolare diametro 22 mm con tirante massimo, in corrispondenza della portata di laminazione QL=0,42 l/s, pari a 35 cm. Il deficit stimato di volume di pioggia, gestito dall'invaso di 10014,01 mc/ha, ammonta complessivamente a -10,98 mc. L'andamento della portata entro il pozzettone di laminazione e' stato ipotizzato variare linearmente da 0 fino al valore della portata di laminazione al momento in cui l'invaso e' massimo con durata della precipitazione pari al valore critico della stessa.

→ B.9.2.1) Verifiche del volume necessario

Il volume idraulico richiesto nella condizione di calcolo più sfavorevole é di 87 m³ e la condizione più sfavorevole é il rispetto della stabilizzazione idraulica induttiva (portata di laminazione specifica uguale o inferiore a 5 l/s/ha).

Nell'ipotesi fatta il volume di detenzione si ottiene ipotizzando che il volume di invaso sia ricavabile su parte dell'area verde residua, a variante attuata, attraverso la costruzione di una vasca di invaso larga al fondo 750 cm e lungo 17 m (variazioni geometriche del fossato sono possibili ma sempre garantendo il volume d'invaso stimato).

In allegato Q viene visualizzato lo schema della vasca di invaso. Il foro destinato a garantire la laminazione nelle ipotesi fatte assume il valore 22 mm.

→ C) Conclusioni

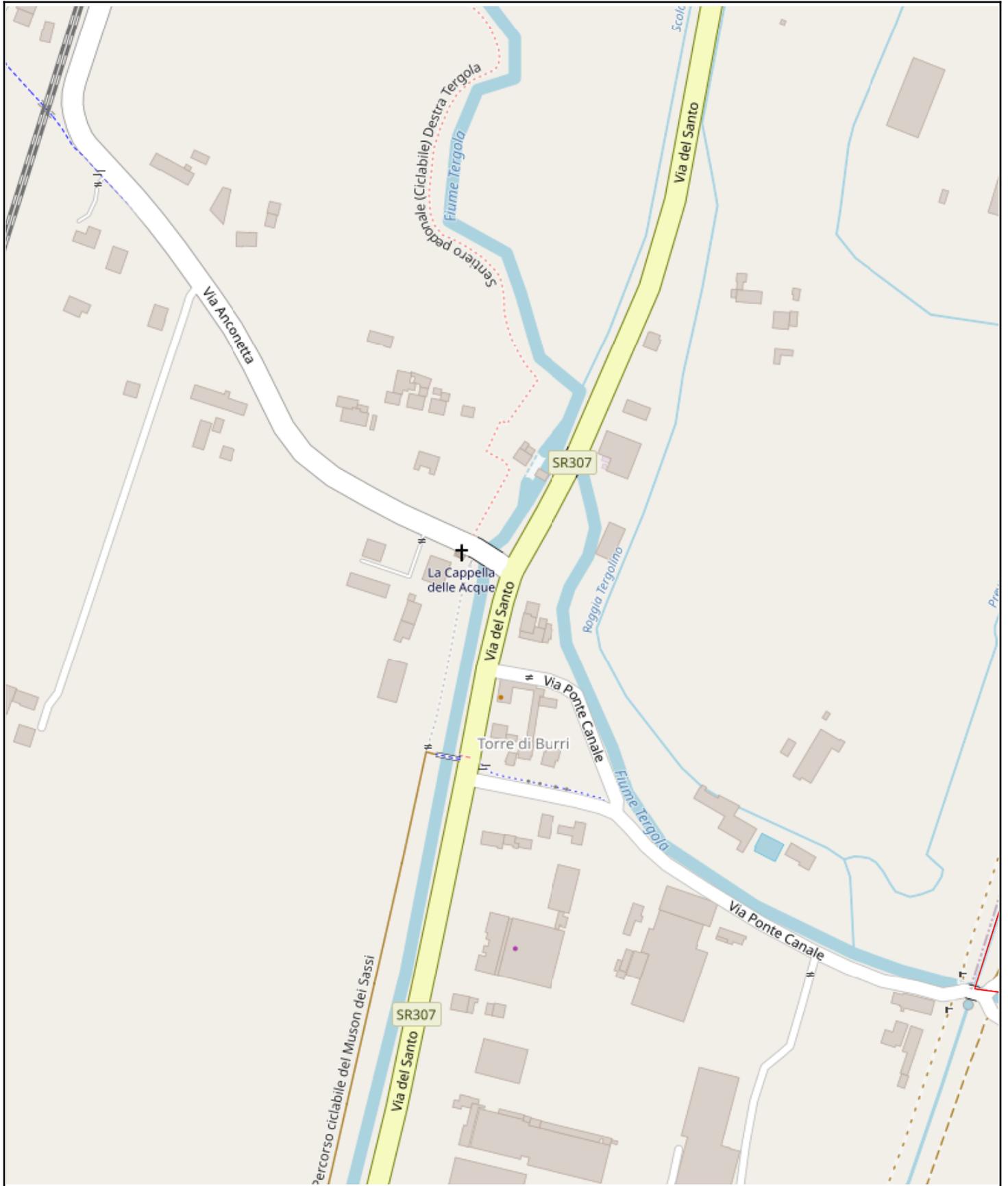
E' in corso l'iter di adozione ed approvazione di una variante parziale al PRG vigente di San Giorgio delle Pertiche ai sensi dell'art. 50, comma 4, L.R. 61/85, che comporta la realizzazione di una opera urbanistica su suolo di tipo agricolo (area a seminativo).

Come richiesto dalla D.G.R. n°3637 del 13/12/2002 e s.m.i. le aree oggetto di variante urbanistica devono essere esaminate dal punto di vista idraulico al fine di dimostrare che le stesse non aggravino situazioni di rischio esistenti, risultino compatibili con le condizioni idrauliche locali e non pregiudichino la possibilità di riduzione del rischio idraulico nelle zone di valle. Per l'area di intervento si é provveduto ad analizzare la situazione idrografica, idrologica e geopedologica; sono state messe in luce, inoltre, le principali problematiche idrauliche.

Si é concluso che, relativamente al sedime della zona oggetto di variante, la prevedibile modificazione dell'uso del suolo è correlabile ad un peggioramento dell'attuale situazione di pericolo idraulico in quanto la zona è attualmente tutta permeabile ed è dotata di una capacità di assorbimento della precipitazione, da parte dei primi strati di suolo, relativamente non trascurabile. Non può non essere prevista una regolamentazione dell'azione urbanistica di modificazione idrologica dell'uso del suolo. Si è provveduto quindi a precisare, qualitativamente e quantitativamente, alcuni possibili interventi di mitigazione idraulica, prevedendo in particolare opere di mitigazione basate su tecniche per detenzione.

Nel paragrafo B.8) misure di mitigazione vengono precisate le prescrizioni da adottare al fine di conseguire la mitigazione idraulica degli interventi edilizi; il paragrafo sarà di riferimento durante l'istruttoria per ottenere il permesso abilitativo.

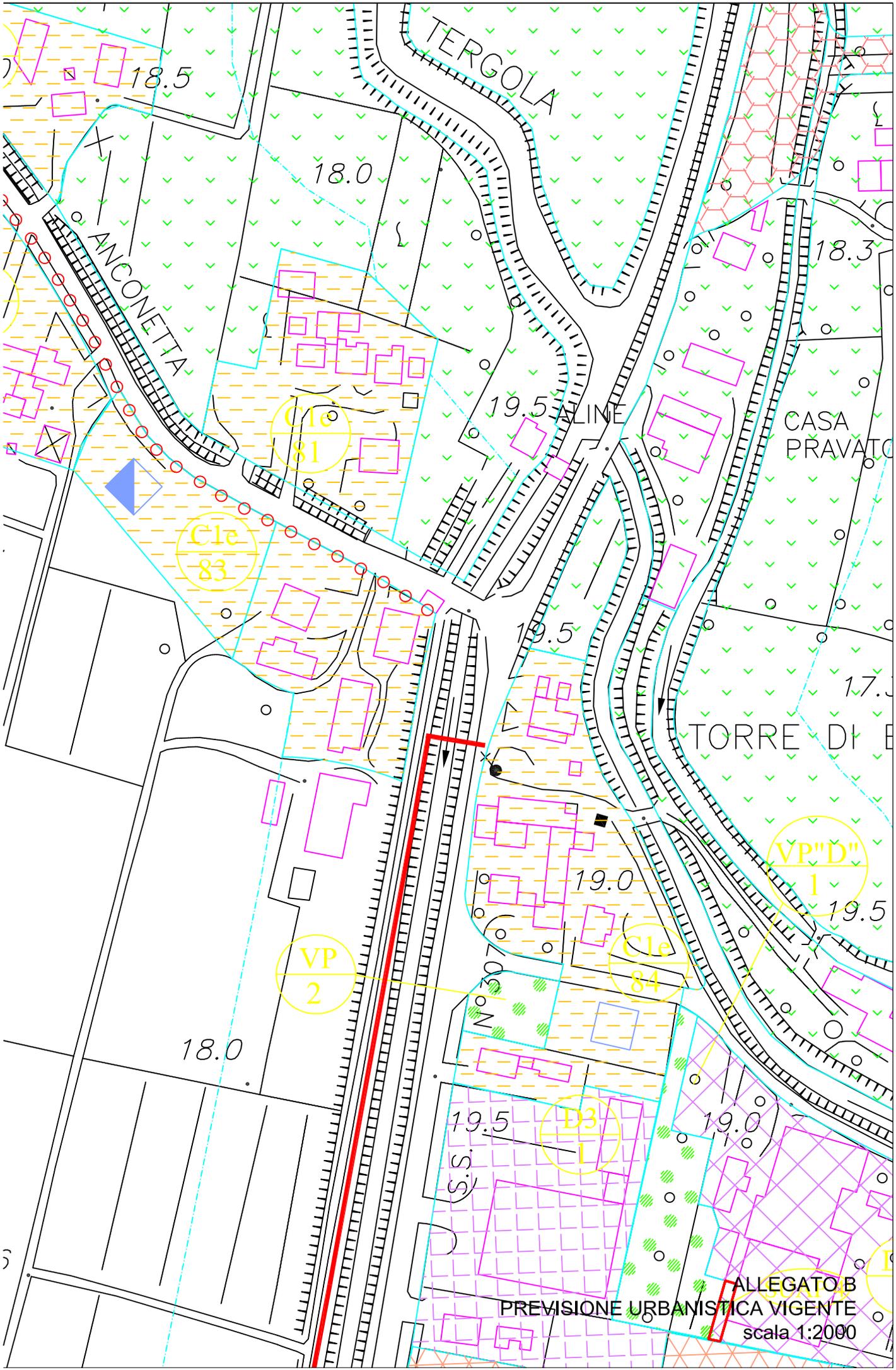
San Giorgio delle Pertiche, luglio 2020



Scala 1:5000



ALLEGATO A
IDROGRAFIA LOCALE
scala 1:5000



TERGOLA

ANCONETTA

CASA PRAVATO

TORRE DI E

18.5

18.0

18.3

19.5

17.5

19.5

19.0

19.5

18.0

19.5

19.0

5

VP
2

Cle
81

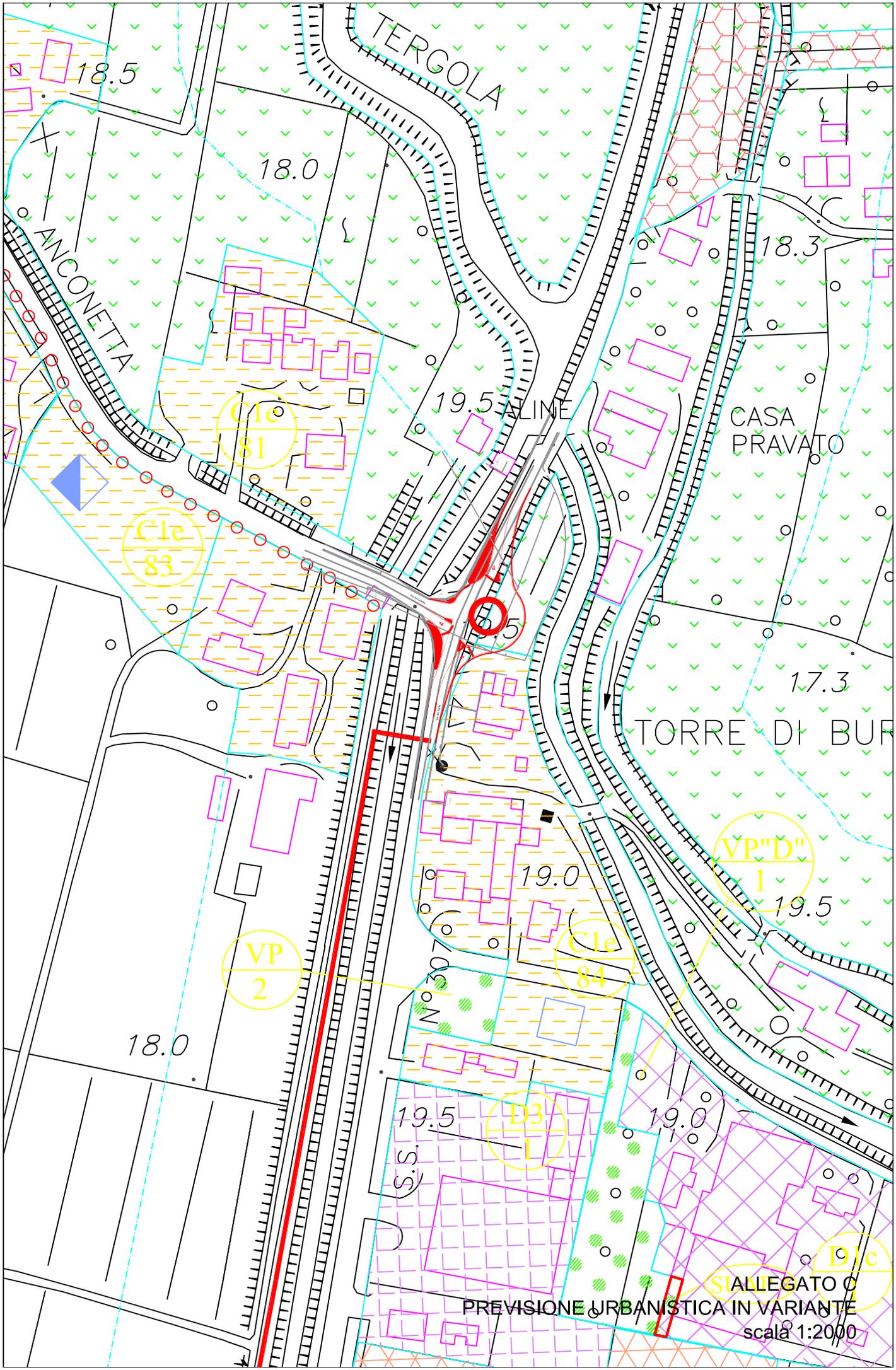
Cle
83

Cle
84

D3
1

VP "D"
1

ALLEGATO B
PREVISIONE URBANISTICA VIGENTE
scala 1:2000



PREVISIONE URBANISTICA IN VARIANTE
scala 1:2000



Scala 1:5000



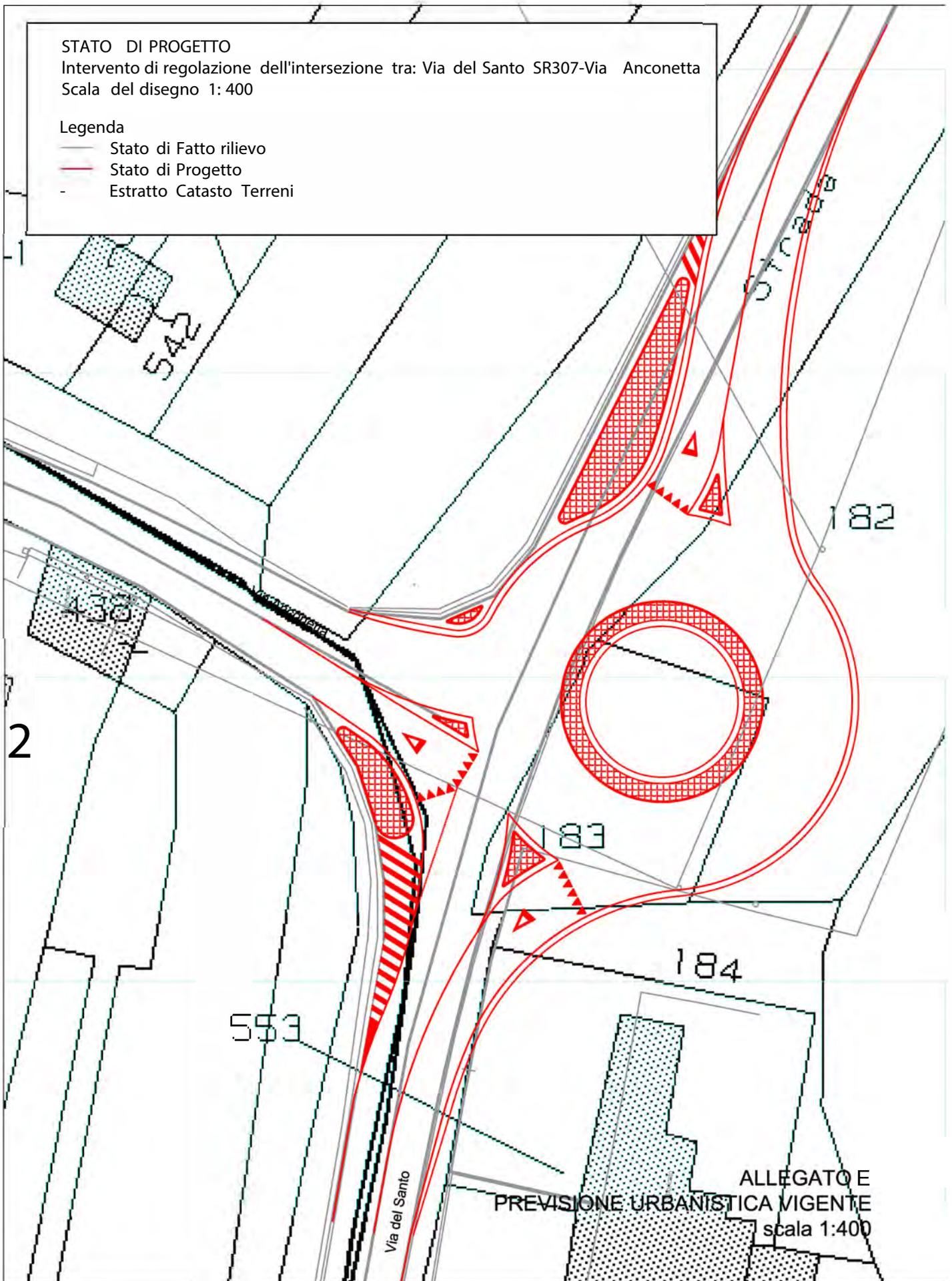
ALLEGATO D
ORTOFOTO
scala 1:5000

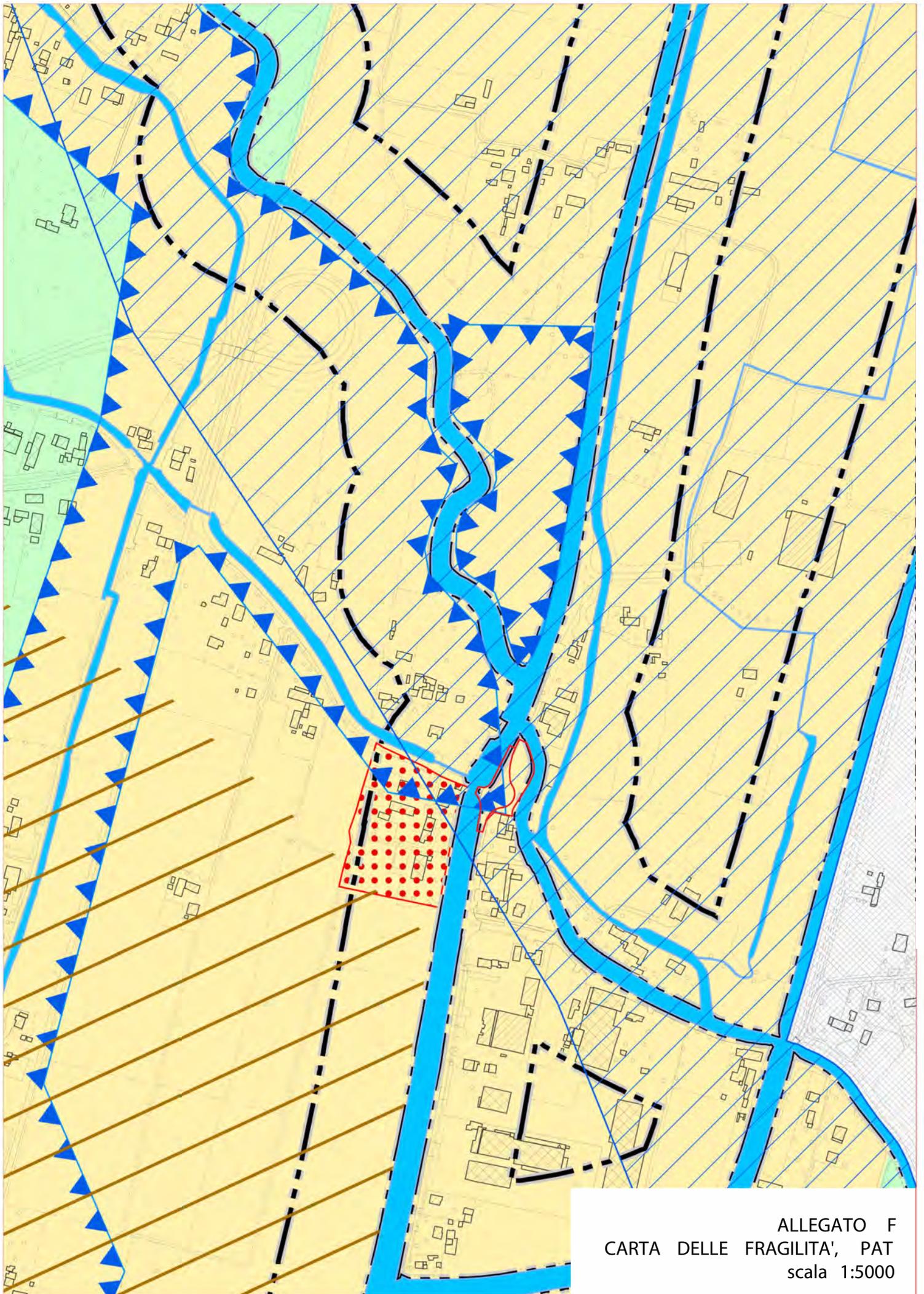
STATO DI PROGETTO

Intervento di regolazione dell'intersezione tra: Via del Santo SR307-Via Anconetta
Scala del disegno 1:400

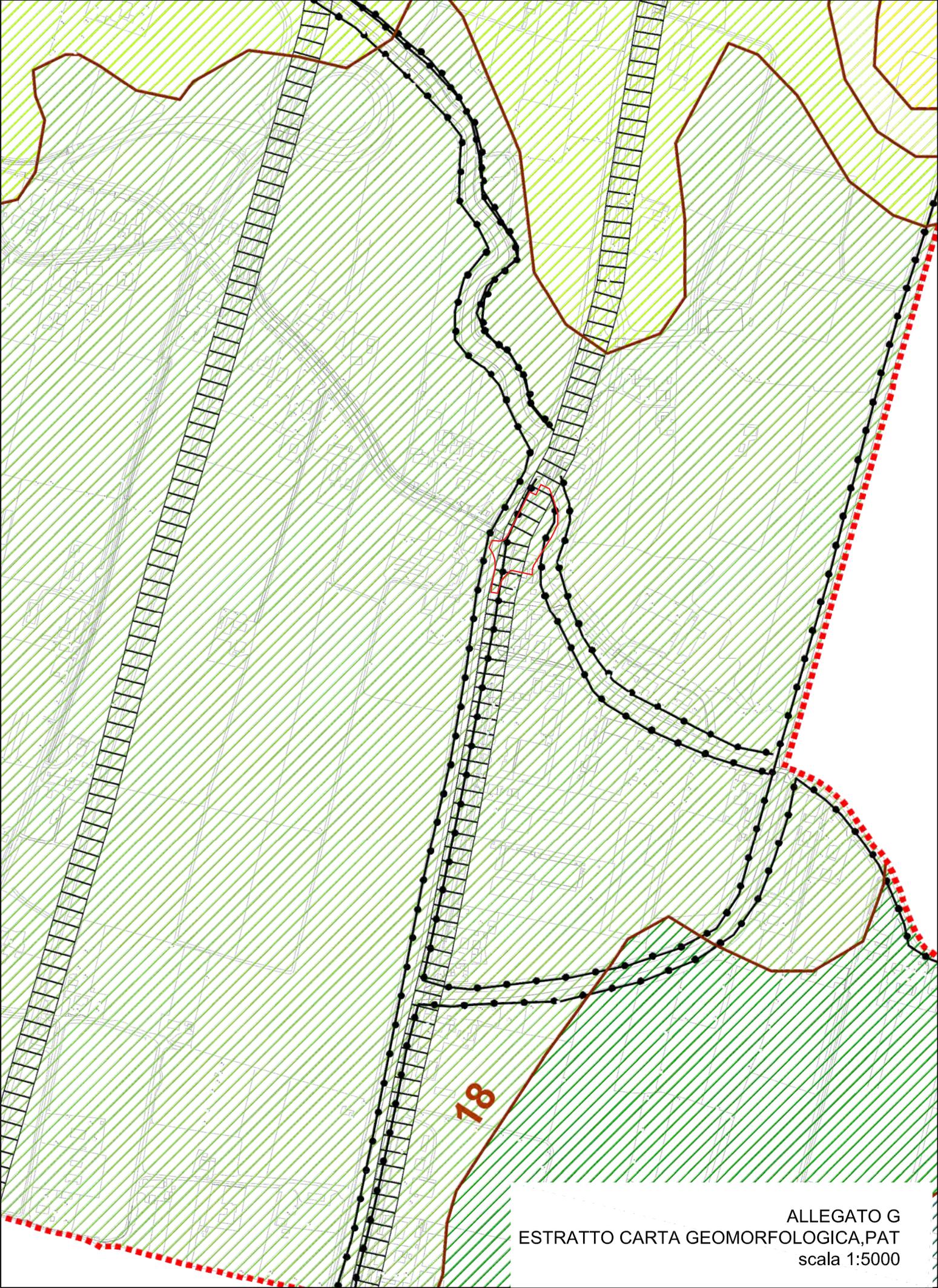
Legenda

- Stato di Fatto rilievo
- Stato di Progetto
- Estratto Catasto Terreni





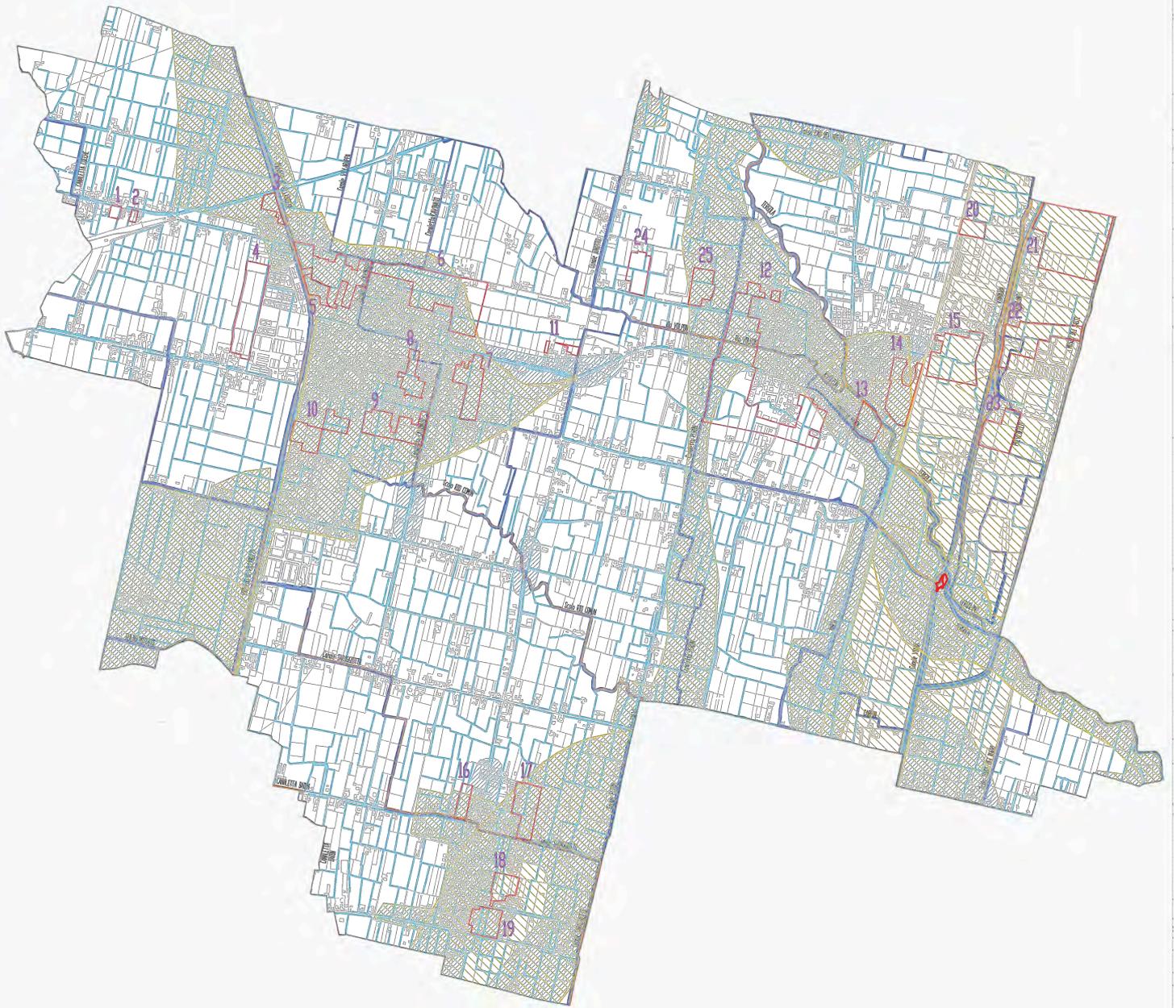
ALLEGATO F
CARTA DELLE FRAGILITA', PAT
scala 1:5000



18

ALLEGATO G
ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA, PAT
scala 1:5000



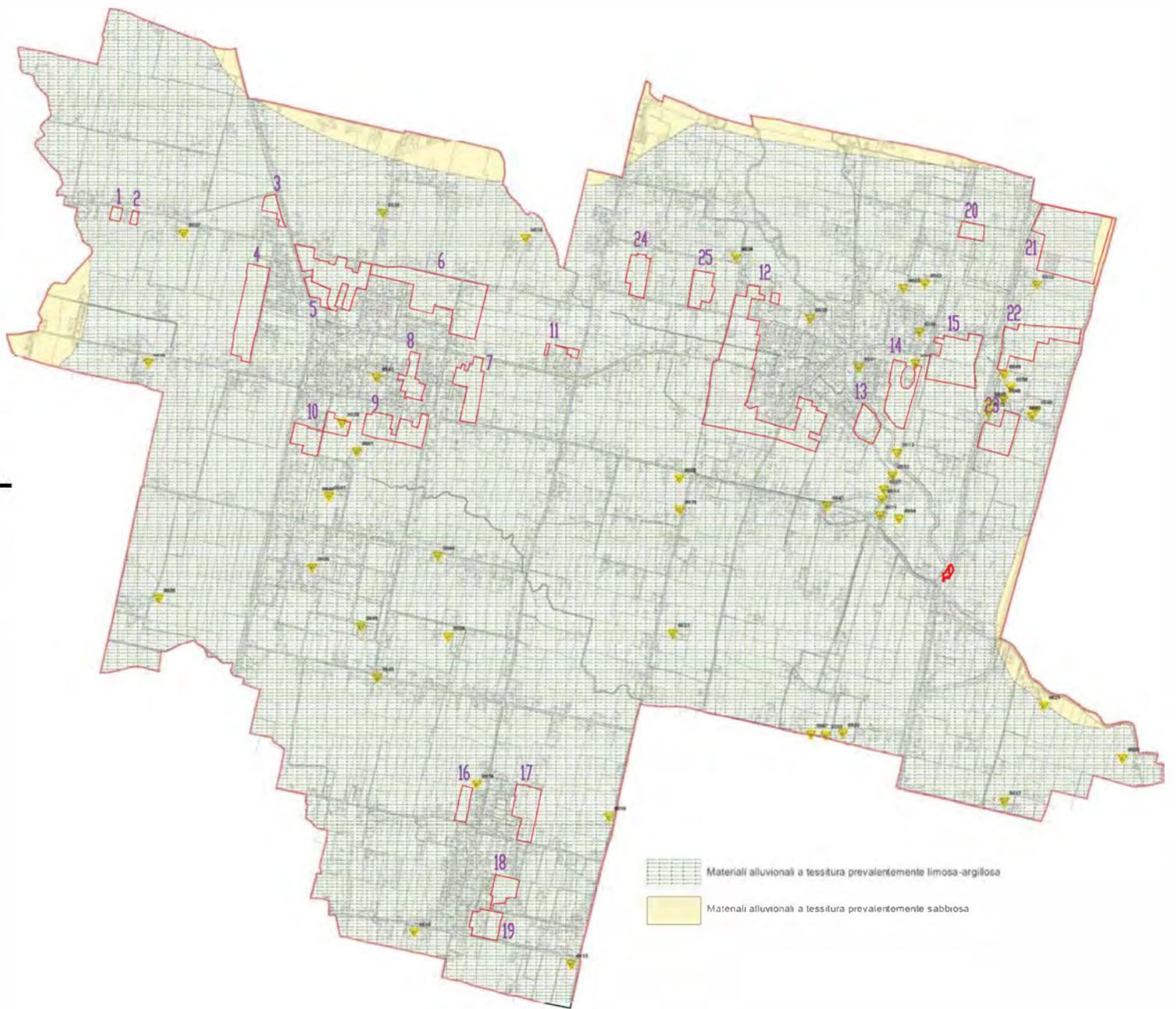


AREE ATTENZIONABILI SECONDO PAI 4 I UMI (variante PAI 1/2012)

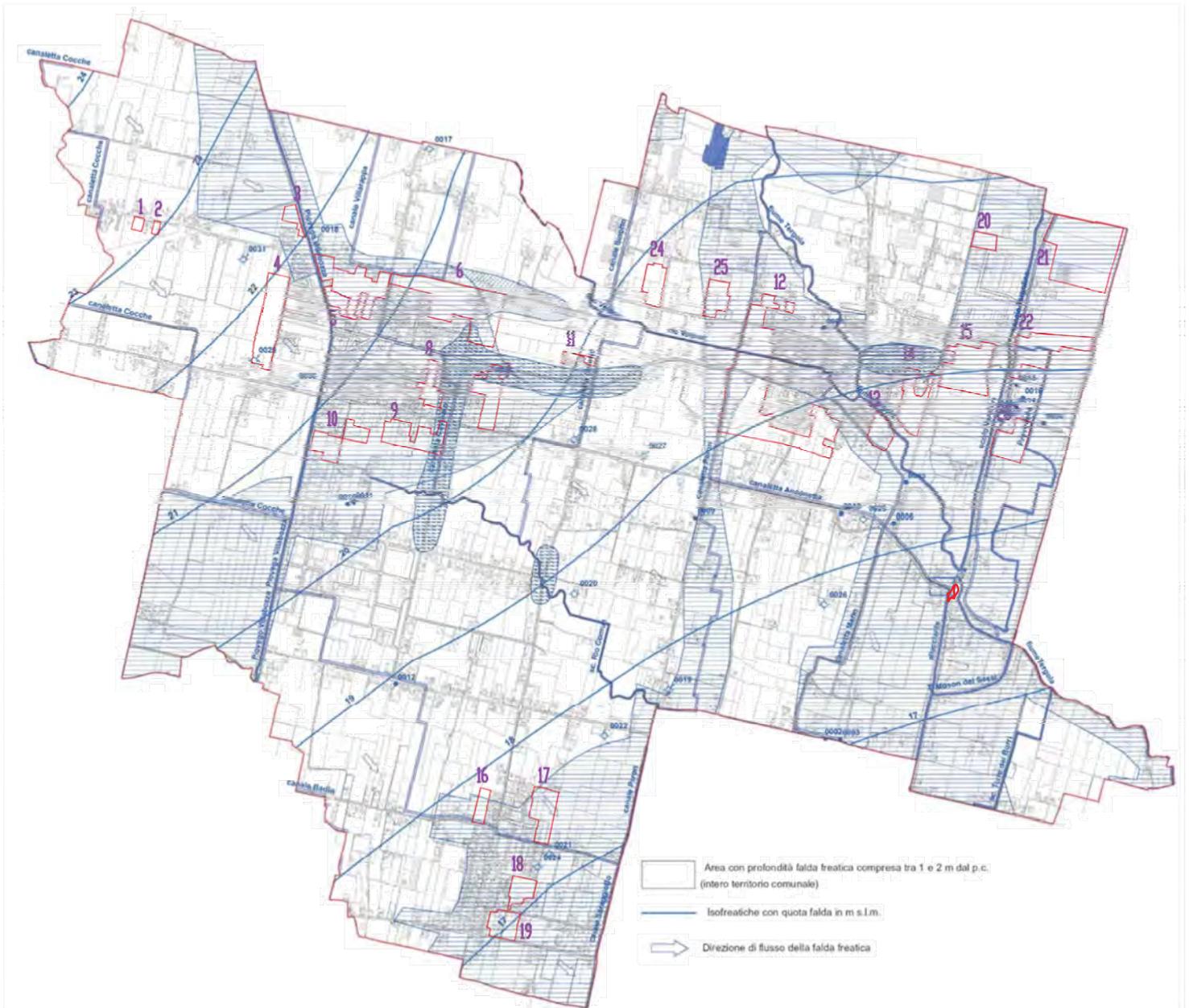


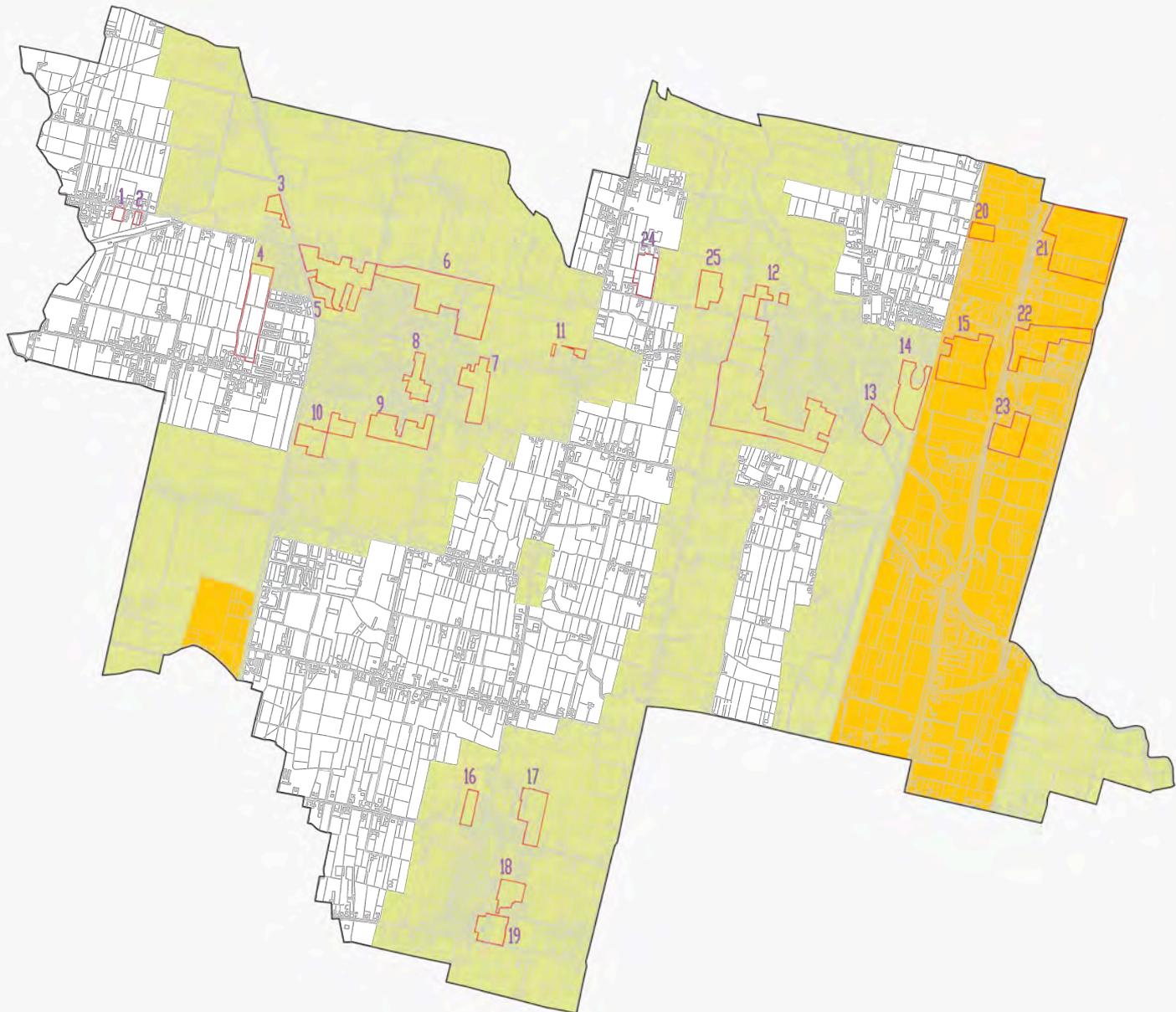
AREE CON PERICOLOSITA' IDRAULICA (DA PATTI, PTCP, CONSORZIO, COMUNE, ECC...)

CORSI D'ACQUA IN SOSTERENZA IDRAULICA



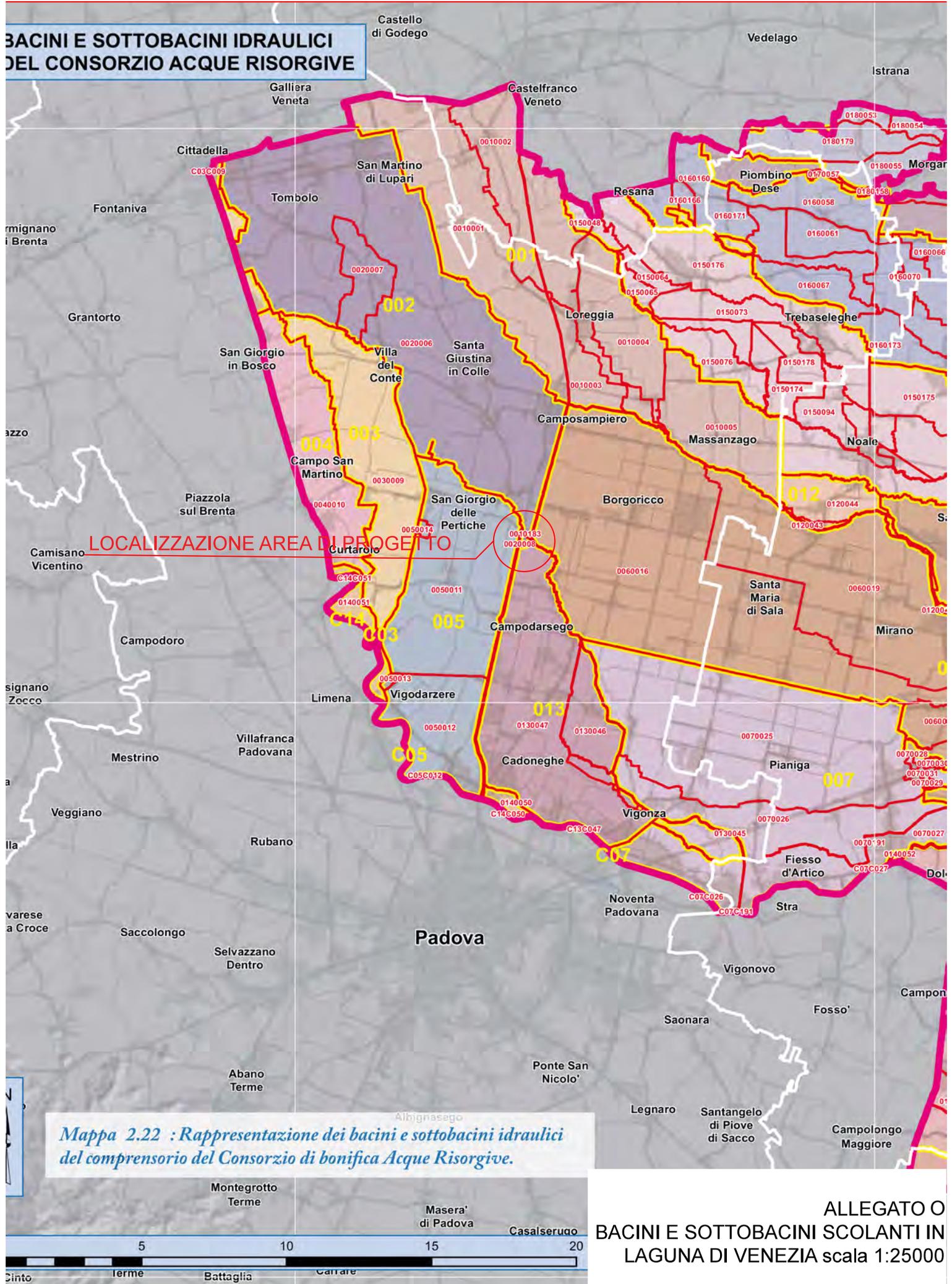
ALLEGATO L
ESTRATTO CARTA LITOLOGICA
scala 1:30000





-  PERICOLOSITA' IDRAULICA TIPO P1 (moderata)
(coincide con pericolosità PAI di tipo P1)
-  PERICOLOSITA' IDRAULICA TIPO P0 (bassa)

BACINI E SOTTOBACINI IDRAULICI DEL CONSORZIO ACQUE RISORGIVE



Mappa 2.22 : Rappresentazione dei bacini e sottobacini idraulici del comprensorio del Consorzio di bonifica Acque Risorgive.

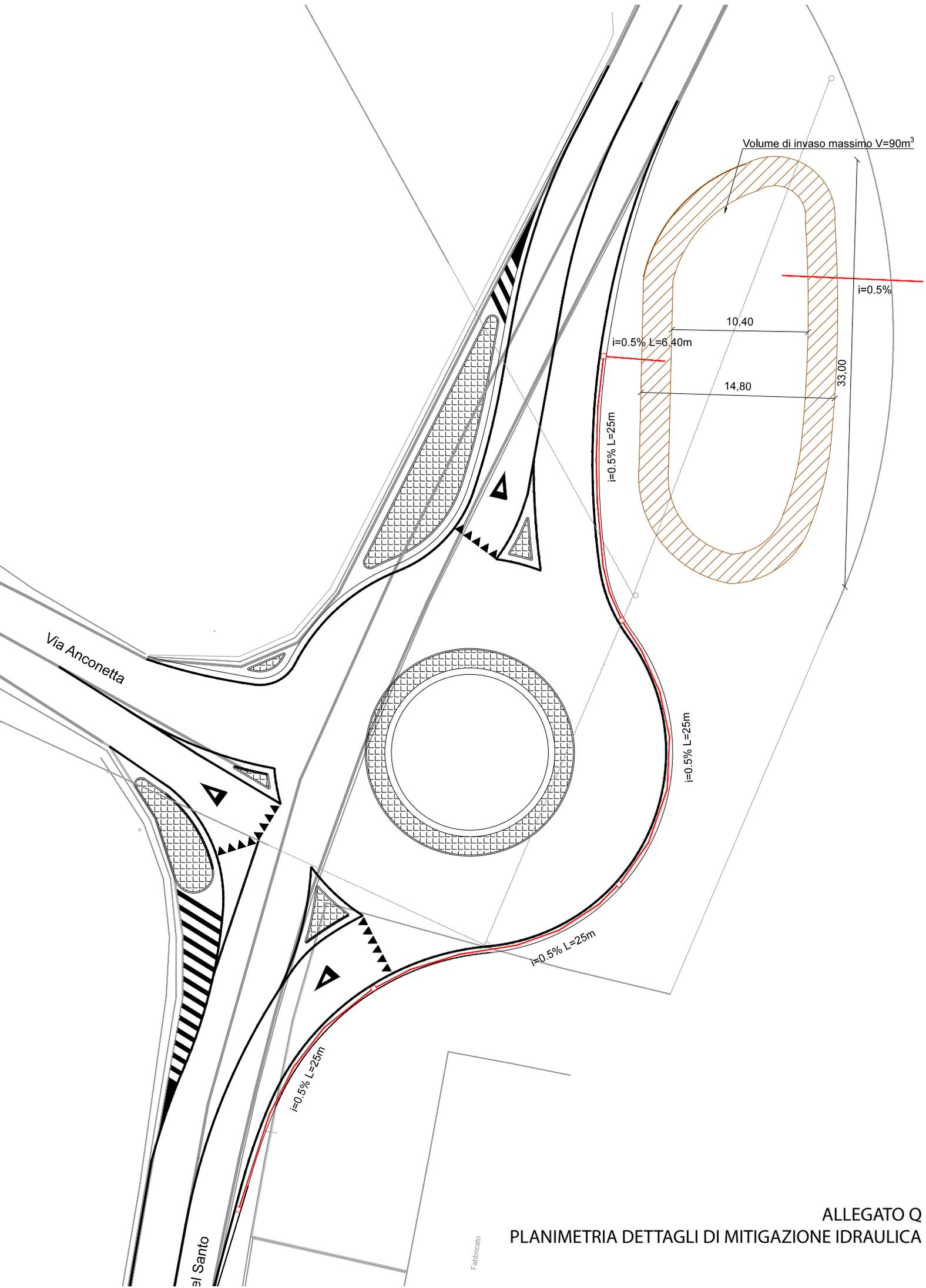
ALLEGATO O
BACINI E SOTTOBACINI SCOLANTI IN
LAGUNA DI VENEZIA scala 1:25000



Vista del lotto oggetto di intervento da nord ovest verso sud-est



Vista del lotto oggetto di intervento da sud verso nord

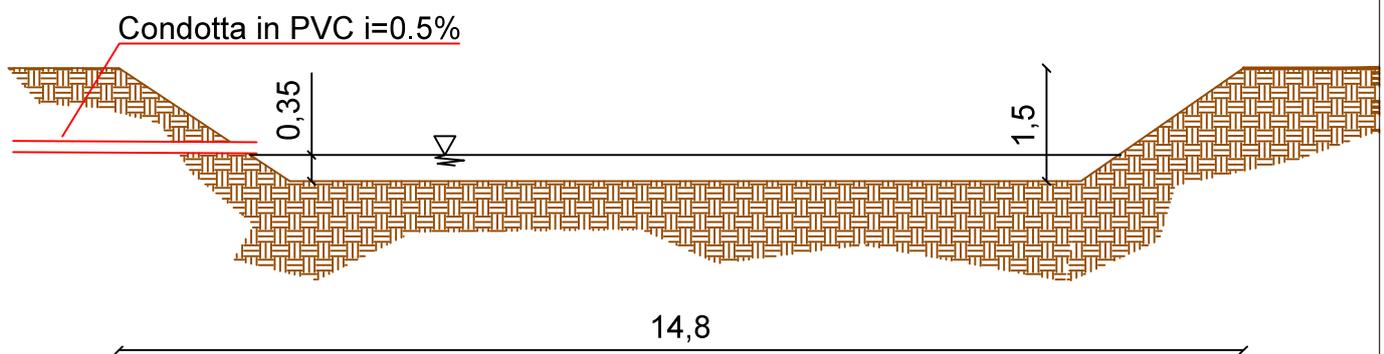


ALLEGATO Q
 PLANIMETRIA DETTAGLI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

Fabbricato

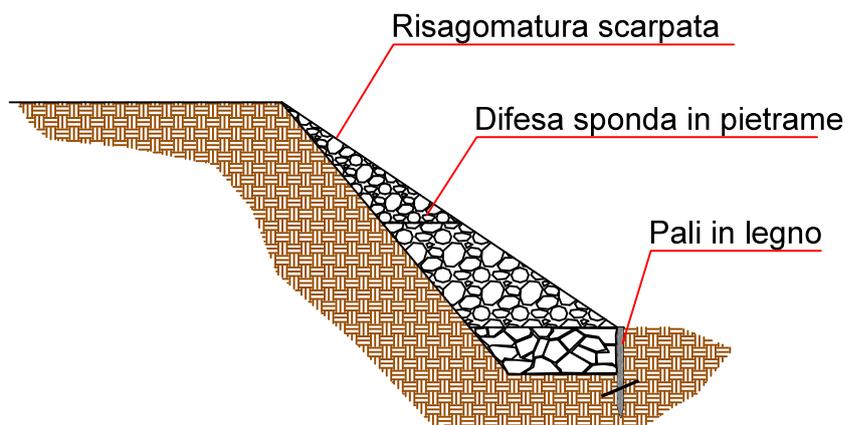
Sezione vasca di invaso

Tirante massimo $h=0.35$ m



Scala 1:100

Particolare sistemazione sponde



Scala 1:50