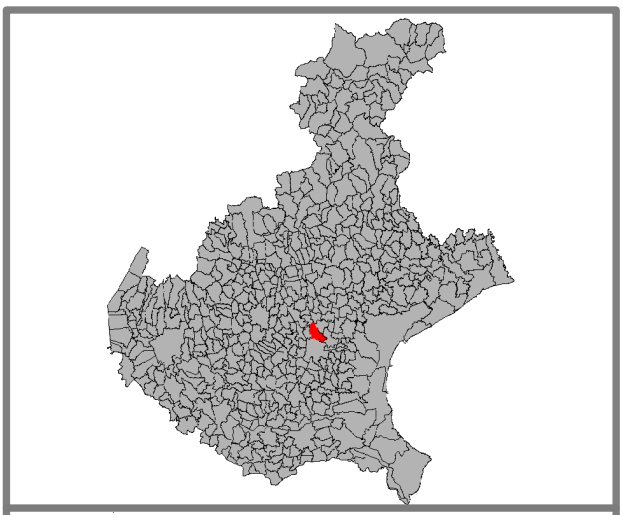
Comune di Cadoneghe

Comune di VIGODARZERE

P.A.T.I.

Elaborato | B | 6a | | Scala |

Valutazione Compatibilità Idraulica Cadoneghe



Amministrazione Cadoneghe

Il Sindaco.....Mirco Gastaldon

L'Ass.re all'Urbanistica.....Alessandra Barbieri

Amministrazione Vigodarzere

Il Sindaco.....Franco Frazzarin

L'Ass.re all'Ubanistica.....Massimo Penello

UFFICIO DI PIANO

Cadoneghe.....Nicoletta Paiaro
Stefano Ceccon
Maria Fongaro

Vigodarzere.....Oscar Cavallaro
Fabio Coppo
Silvia Cuccato
Wilma Zulian

Quadro Conoscitivo, dati e cartografia.....Stefano Ceccon

Coordinamento.....Antonio Buggin

Georisorse.....Pier Andrea Vorlicek

Agronomia.....Giacomo Gazzin

Rete Ecologica.....Loretta Scarabello

Regione del Veneto.....Claudio Perin

Provincia di Padova.....Roberto Anzaldi
Cosetta Bernini

Data: 01.06.2010

TECNICA GEOLOGIA

PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO INTERCOMUNALE

dei Comuni di ***Cadoneghe*** *e* ***Vigodarzere***

COMUNE DI CADONEGHE

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Legge n.267 del 3 agosto 1998
Legge Regionale n.11 del 23 aprile 2004
D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009

Dott. Geol. Pier-Andrea Vorlicek, Ph.D. in Applied Geology
Via Salute, 16 – 35042 Este (PD)

Collaboratori: Dott. Ing. Paolo Darù

PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO INTERCOMUNALE

dei Comuni di ***Cadoneghe*** *e* ***Vigodarzere***

COMUNE DI CADONEGHE

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Legge n.267 del 3 agosto 1998
Legge Regionale n.11 del 23 aprile 2004
Deliberazione della Giunta Regionale n.2948 del 6 ottobre 2009

Dott. Geol. Vorlicek Pier Andrea Dottore di Ricerca in Geol. Applicata (PhD), professore a contratto Università di Padova
v. Salute 16, 35042 Este (PD) tel-fax 0429/601986, e-mail info@geologiatecnica.net sitoweb www.geologiatecnica.net

Riferimenti Normativi **4**
Premessa **4**
Introduzione **5**
1. Inquadramento territoriale **7**
1.1 Inquadramento geomorfologico **7**
1.2 Inquadramento geologico **8**
1.3 Inquadramento idrogeologico **12**
2. Inquadramento idrografico **13**
2.1 Idrografia **17**
2.1.1 Fiumi maggiori 19
2.1.2 Rete idrografica minore 22
2.1.3 Rete fognaria 24
2.2 Idrografia e dissesto idraulico **25**
2.2.1 Piano di Stralcio di Assetto Idrogeologico per il bacino del Brenta-Bacchiglione (PAI) 25
2.2.2 Piano di Protezione e Prevenzione della Protezione Civile Provinciale - Carta delle Pericolosità 28
2.2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - Carta delle Fragilità 31
2.2.4 Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale (PGBTTR) - Carta del Rischio Idraulico 32
2.2.5 Modello Idraulico del Territorio Comunale 33
2.3 Criticità idrauliche del territorio **35**
2.3.1 Criticità idrauliche ATO C.1 39
2.3.2 Criticità idrauliche ATO C.2 39
2.3.3 Criticità idrauliche ATO C.3 40
2.3.4 Criticità idrauliche ATO C.4 41
2.3.5 Criticità idrauliche ATO C.5 42
2.4 Interventi di mitigazione del rischio idraulico **42**
3. Inquadramento idrologico **45**
3.1 Determinazione dell'equazione di possibilità pluviometrica **45**
3.2 Metodologia di calcolo della portata di progetto e dell'idrogramma di piena – modello cinematico **49**
4. Descrizione dello stato di fatto e di progetto **51**
4.1 Carta delle Fragilità **51**
4.2 La trasformabilità prevista dal P.A.T.I. **52**
4.2.1 Insediamenti residenziali, produttivi e commerciali/direzionali 53
4.2.2 Nuova Viabilità Comunale 53
4.3 Descrizione delle modificazioni indotte dal nuovo strumento urbanistico dal punto di vista idraulico **54**
4.3.1 Impermeabilizzazione del territorio 57
4.3.2 Volumi di invaso specifici 58
4.4 Valutazioni Idrauliche Sintetiche **60**
4.4.1 Valutazioni Idrauliche ATO C.1 65
4.4.2 Valutazioni Idrauliche ATO C.2 66
4.4.3 Valutazioni Idrauliche ATO C.3 67
4.4.4 Valutazioni Idrauliche ATO C.4 68
4.4.5 Valutazioni Idrauliche ATO C.5 69
4.4.6 Valutazioni Idrauliche Nuova viabilità 69
4.4.7 Comune 72
5. Individuazione delle misure compensative necessarie **73**
6. Indicazione e prescrizioni di carattere generale **75**
6.1 Norme e prescrizioni generali di manutenzione e salvaguardia idraulica **75**
6.2 Prescrizioni generali per le nuove urbanizzazioni e norme di buona progettazione idraulica **77**
6.3 Manutenzione della rete idrica superficiale **78**
6.4 La gestione del territorio in ambito agricolo **78**
6.5 Ulteriori indirizzi operativi per la stesura del P.I. e dei P.U.A **80**
7. Conclusioni **81**
8. Bibliografia **82**

Riferimenti Normativi

- L.R. n.11 del 23.04.2004
- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (Legge n. 267/98 e Legge n. 365/00) [febbraio 2004]
- D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009, "L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n.304 del 3 aprile 2009"; ALLEGATO A, Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici
- D.G.R.V. n.3637 del 13 dicembre 2002, L. 3 agosto 1998, n. 267 - individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici; Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, Norme in materia ambientale
- All. 1 Delibera n. 2 del 3 marzo 2004: Estratto dal "Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione

Premessa

Il nuovo Piano Regolatore Comunale (PRC) dei due Comuni di Cadoneghe e Vigodarzere si articolerà in due nuovi strumenti: il Piano di Assetto Territoriale Intercomunale (PATI), contenente le scelte "strategiche" per lo sviluppo futuro del territorio, e il Piano degli Interventi (PI), contenente le disposizioni "operative" per la gestione del territorio.

Per quanto riguarda il P.A.T.I. Cadoneghe e Vigodarzere si è proceduto scorporando le Valutazioni di Compatibilità Idraulica dei due territori comunali, principalmente in funzione della sostanziale indipendenza idraulica dei due comuni.

Scopo della valutazione di compatibilità idraulica, ai sensi della D.G.R. della Regione Veneto **n. 2948 del 6 ottobre 2009**, è quello di farsi che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere le nuove edificazioni, considerando le interferenze che queste avranno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare. Il presente studio si propone quindi di verificare la coerenza delle previsioni contenute nel Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.) con le condizioni idrauliche del territorio, e di definire eventuali proposte di misure compensative e/o per la mitigazione del rischio secondo il principio di invarianza idraulica. A tale scopo sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- analisi degli eventi piovosi ed individuazione di quelli più gravosi per le aree in esame;
- determinazione con metodi idonei delle portate di piena, conseguenti agli interventi previsti;
- bilancio idrico, con determinazione degli eventuali maggiori volumi d'acqua da smaltire, derivanti dall'intervento.

Le valutazioni sono state effettuate con riferimento alla suddivisione in Ambiti Territoriali Omogenei del territorio comunale.
Per quanto riguarda la difesa del suolo il P.A.T.I. prevede i seguenti obiettivi:

- salvaguardare il territorio dai principali rischi;
- conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale, regolando l'impiego delle risorse rinnovabili nei limiti delle capacità di rigenerazione.

Il P.A.T.I. dovrà provvedere alla prevenzione dei rischi naturali e derivanti dalle attività antropiche, accertando la qualità e la quantità delle risorse naturali, proponendo la disciplina generale per la loro salvaguardia.
Particolare attenzione dovrà essere posta:

- all'individuazione delle aree a maggior rischio di dissesto idrogeologico e le aree esondabili, data la mancanza di un Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);

- alla difesa delle risorse idropotabili e razionalizzazione dello sfruttamento idrico, anche in relazione all'esteso uso delle acque dei canali a scopo irriguo durante le estati particolarmente siccitose;
- alla individuazione degli interventi di miglioramento e riequilibrio ambientale da realizzarsi;
- alla definizione degli indirizzi e prescrizioni generali per gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia nelle zone sottoposte a vincolo idrogeologico nelle aree urbanizzate o da urbanizzare.

Introduzione

Il comune di Cadoneghe ha una popolazione di circa 15.000 abitanti, si estende per 1286 ha in terreno pianeggiante di bassa pianura e confina in senso orario da nord con: Campodarsego, Vigonza, Padova e Vigodarzere.

Il sistema insediativo di Cadoneghe è caratterizzato sostanzialmente da due sottosistemi:

- le aree residenziali nei capoluoghi e nelle frazioni fortemente urbanizzate, dove risiede la maggior parte della popolazione e la maggior parte dei servizi e che sono come rilevabile nello Statuto Comunale le località di Bagnoli, Bragni, Cadoneghe, Castagnara, Mejaniga e Mezzavia;
- le aree residenziali minori, comprendenti i piccoli agglomerati residenziali e i nuclei edificati in zona rurale.

Il territorio di Cadoneghe è interessato dalla nuova Statale del Santo S.R. 308, che da Padova arriva sino a Borgoricco e di cui è in fase di realizzazione l'ampliamento a nord, mettendo in collegamento Padova con l'area di Castelfranco e successivamente l'asse Padova-Venezia attraverso la Pedemontana. Altre arterie stradali di interesse sono la vecchia statale del Santo , S.R. 307, che collega il Camposampierese con Padova, la strada provinciale delle Centurie, S.P. 34, che collega la zona dell'Agro Centurio con Padova, e la strada Brentana S.P. 46 che funge da collegamento est-ovest. Si tratta di arterie di carattere storico che oggi si trovano inserite in un contesto fortemente urbanizzato assolvendo alla funzione di viabilità intercomunale e comunale contemporaneamente. È necessario proseguire in una serie di interventi di messa in sicurezza degli incroci con la viabilità urbana locale e di deflusso del traffico pesante attraverso la S.R. 308, nell'ottica di una gerarchizzazione dei flussi di traffico.

ATO n.	***Superficie [hmq]***
C.1	***139,7***
C.2	***296,3***
C.3	***103,9***
C.4	***397,3***
C.5	***348,7***
Totale Comune	***1285,9***

Tabella 1 Superfici degli Ambiti Territoriali Omogenei

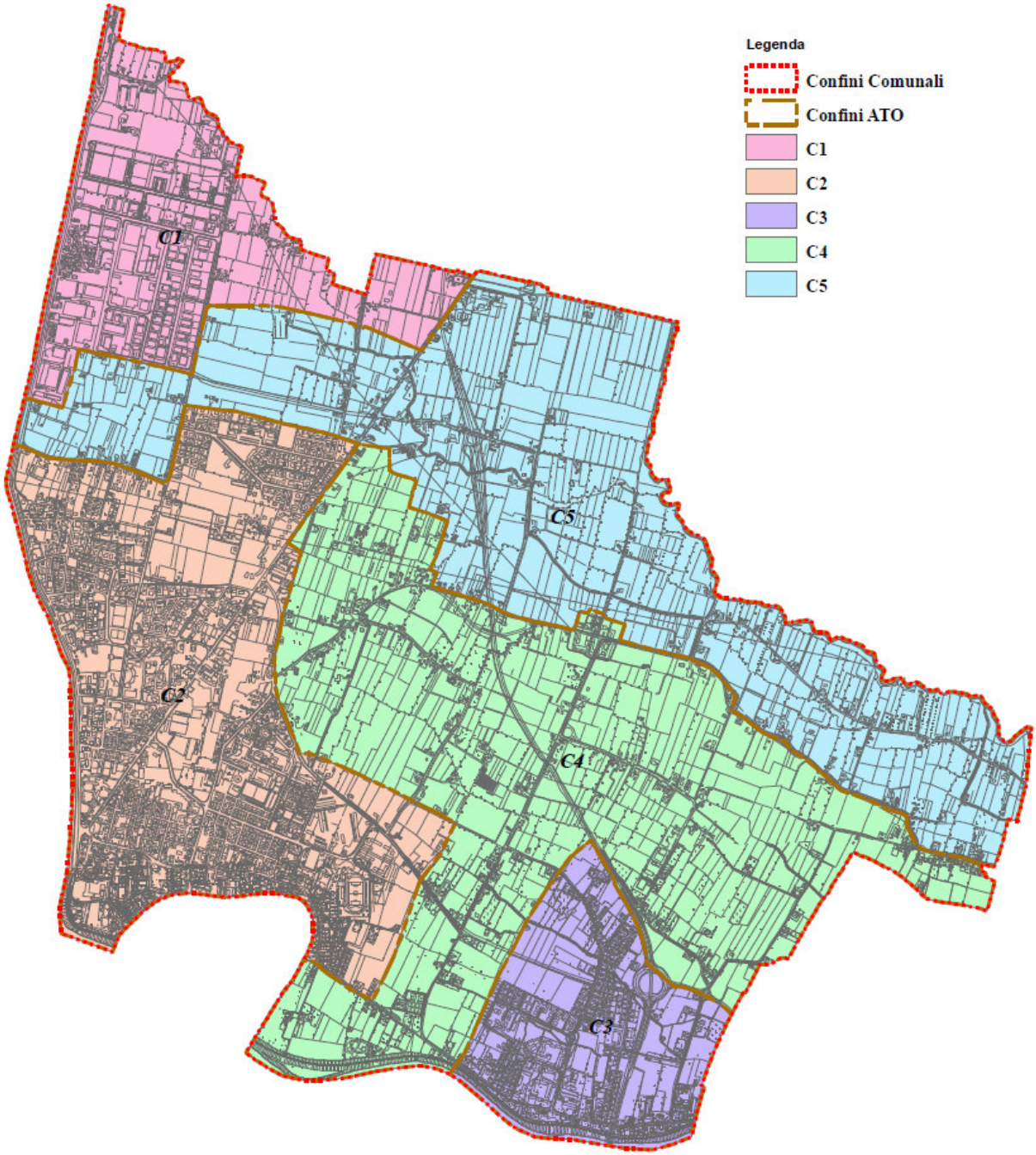


Figura 1 Suddivisione del territorio comunale in Ambiti Territoriali Omogenei

1. Inquadramento territoriale

Il territorio del comune di Cadoneghe è situato nella media Pianura Veneta, immediatamente a nord della città di Padova; appartiene alla Provincia di Padova ed è posizionato nel settore nord del territorio provinciale.

Figura 1.1 *Inquadramento geografico del territorio comunale di Cadoneghe*

Il Comune confina a sud con Padova, a ovest con Vigodarzere (PD), a nord con Campodarsego (PD) e a est con Vigonza (PD). Il territorio interessato ha una superficie di 12,86 chilometri quadrati e conta circa 15.609 abitanti in totale. L'area del PATI si sviluppa con una altimetria compresa tra i 19 e i 10 metri circa sul livello del mare con andamento degradante in direzione nord-ovest sud-est ed a carattere fondamentalmente pianeggiante.

1.1 Inquadramento geomorfologico

La morfologia del territorio di Cadoneghe è influenzata dalla presenza del torrente Muson dei Sassi e dal fiume Brenta che ne costituiscono i confini occidentale e meridionale. Elemento fondamentale per la descrizione morfologica del territorio è stato l'inserimento nella cartografia del microrilievo, costituito da isoipse con equidistanza pari ad 1 m. In particolare si può notare una marcata pendenza in direzione ovest-est, ed una pendenza più blanda in direzione nord-sud in particolare in prossimità del Muson dei Sassi. I punti più alti si trovano lungo il confine nord/ovest (lungo il Muson dei Sassi) con quote variabili fra 15 e 16 m; i punti più bassi (9 - 10 m s.m.) si collocano presso i confini sud/est (zona di via Negrizia e del tratto terminale di via Bagnoli in prossimità dei confini comunali). La pendenza del territorio comunale è variabile fra 0,8 e 1 m/km. Lungo il fiume Brenta ed il fiume Muson dei Sassi la morfologia si dispone a displuvio.

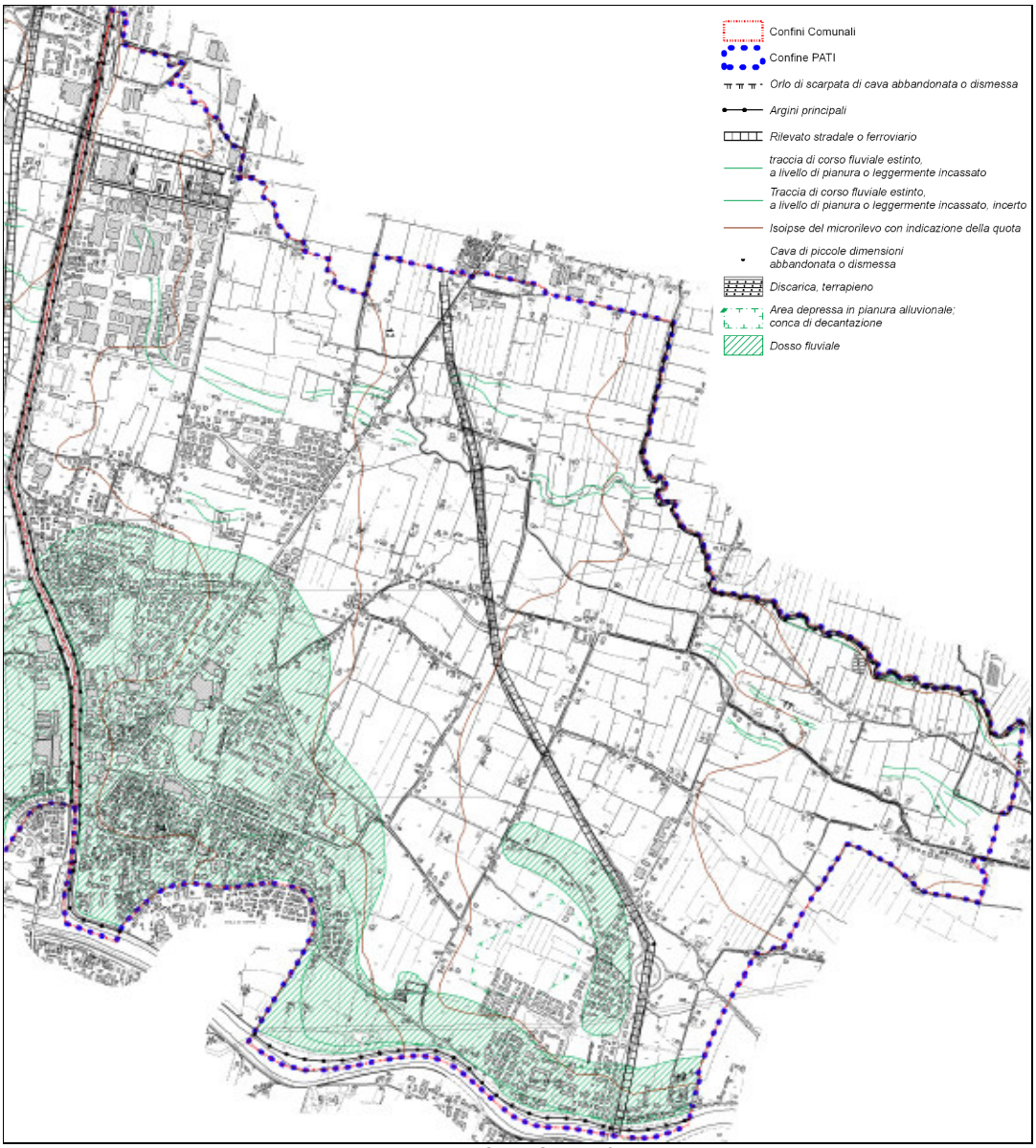


Figura 1.2 *Estratto della Carta Geomorfologica del P.A.T.I.*

1.2 Inquadramento geologico

La pianura alluvionale Veneta è costituita da un materasso quaternario, con uno spessore che arriva anche a centinaia di metri, formatosi grazie agli apporti solidi dei principali fiumi alpini: il Brenta, il Piave , l'Adige e il Tagliamento. Questi fiumi hanno generato grandi apparati deposizionali, definiti "megafan"in recenti studi geomorfologici (Mozzi et al., 2003 ; Fontana et al., 2004 ; Mozzi, 2005) ai quali si affiancano sistemi di minore estensione, alimentati da corsi d'acqua d'origine prealpina e di risorgiva; tra i più importanti si ricordano quelli dei fiumi Astico, Bacchiglione, Sile e Cellina-Livenza. In particolare il territorio del comune di Cadoneghe si inserisce nella porzione inferiore del megafan alluvionale del fiume Brenta.

Caratteristica peculiare della pianura veneta è la forte classazione dei sedimenti e la marcata differenziazione delle forme alluvionali all'allontanarsi dal piede delle Prealpi. Tali aspetti portano alla distinzione di due grandi unità fisiografiche appunto note come alta e bassa pianura.

La fascia delle risorgive, costituisce il limite tra alta e bassa pianura; tale fascia di transizione è geologicamente

caratterizzata da materiali progressivamente più fini da Nord a Sud.

Nella bassa pianura predominano i sedimenti fini, e si riconosce la presenza di falde freatiche sospese; i corsi d'acqua, che si sviluppano dalle risorgive, costituiscono l'idrografia minore di queste aree, che si imposta lungo le depressioni interdosso oppure ai confini tra i diversi sistemi deposizionali.

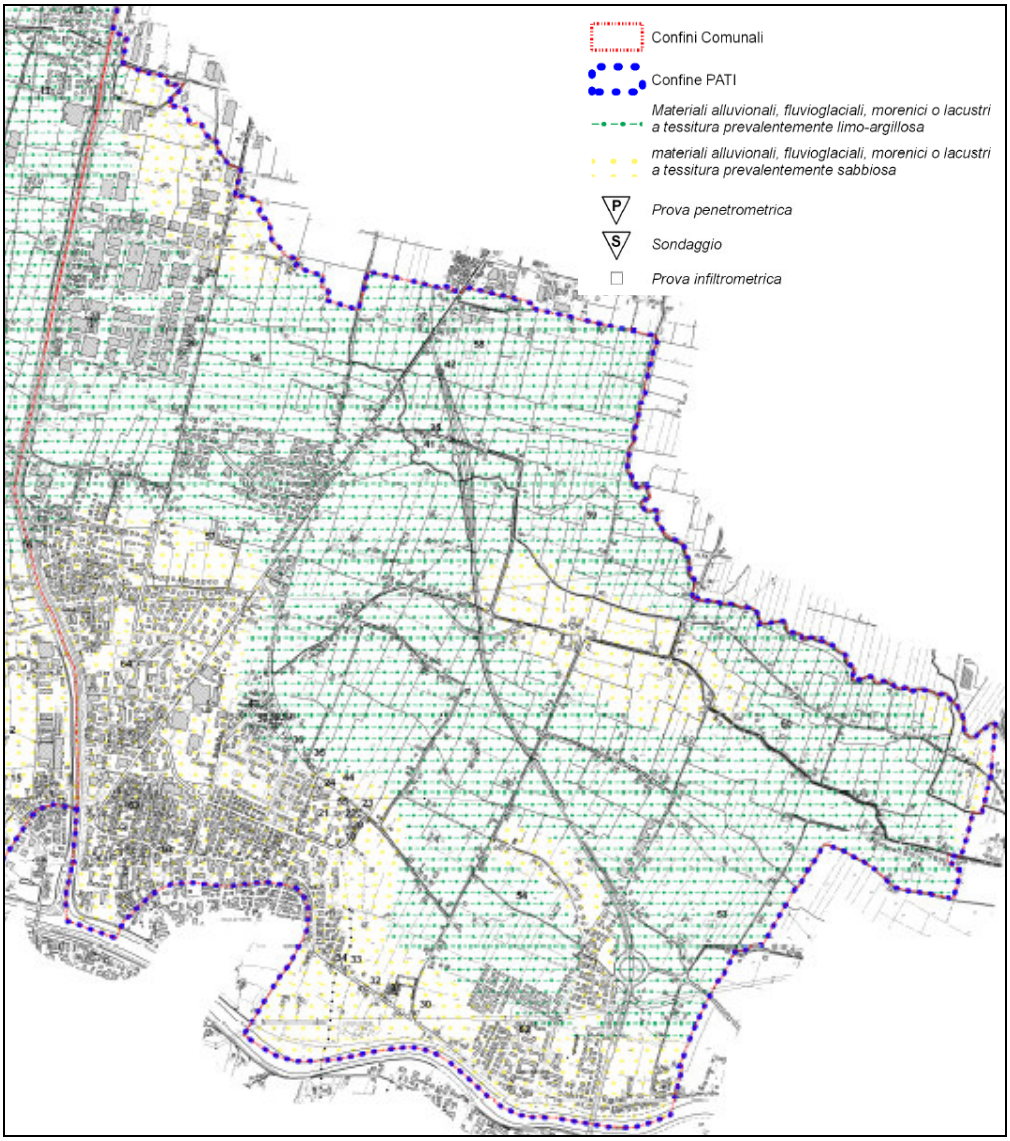


Figura 1.3 *Estratto della Carta Geolitologica del P.A.T.I.*

Come si può vedere dalla cartografia litologica del P.A.T.I., gran parte del territorio comunale è interessato da argille e limi; assume rilevanza la componente sabbiosa del terreno in alcune zone nelle vicinanze dei confini nord attorno a via Giorgine, a cavallo di via Bagnoli e in corrispondenza delle aree urbanizzate.

La natura dei terreni del suolo e sottosuolo offre una estesa gamma di caratteristiche fisiche e meccaniche. A seconda della tipologia del terreno varia sensibilmente anche il coefficiente di conducibilità idraulica k (o permeabilità). La permeabilità esprime la capacità del terreno di immagazzinare, assorbire e far defluire le acque che si infiltrano nel suolo.

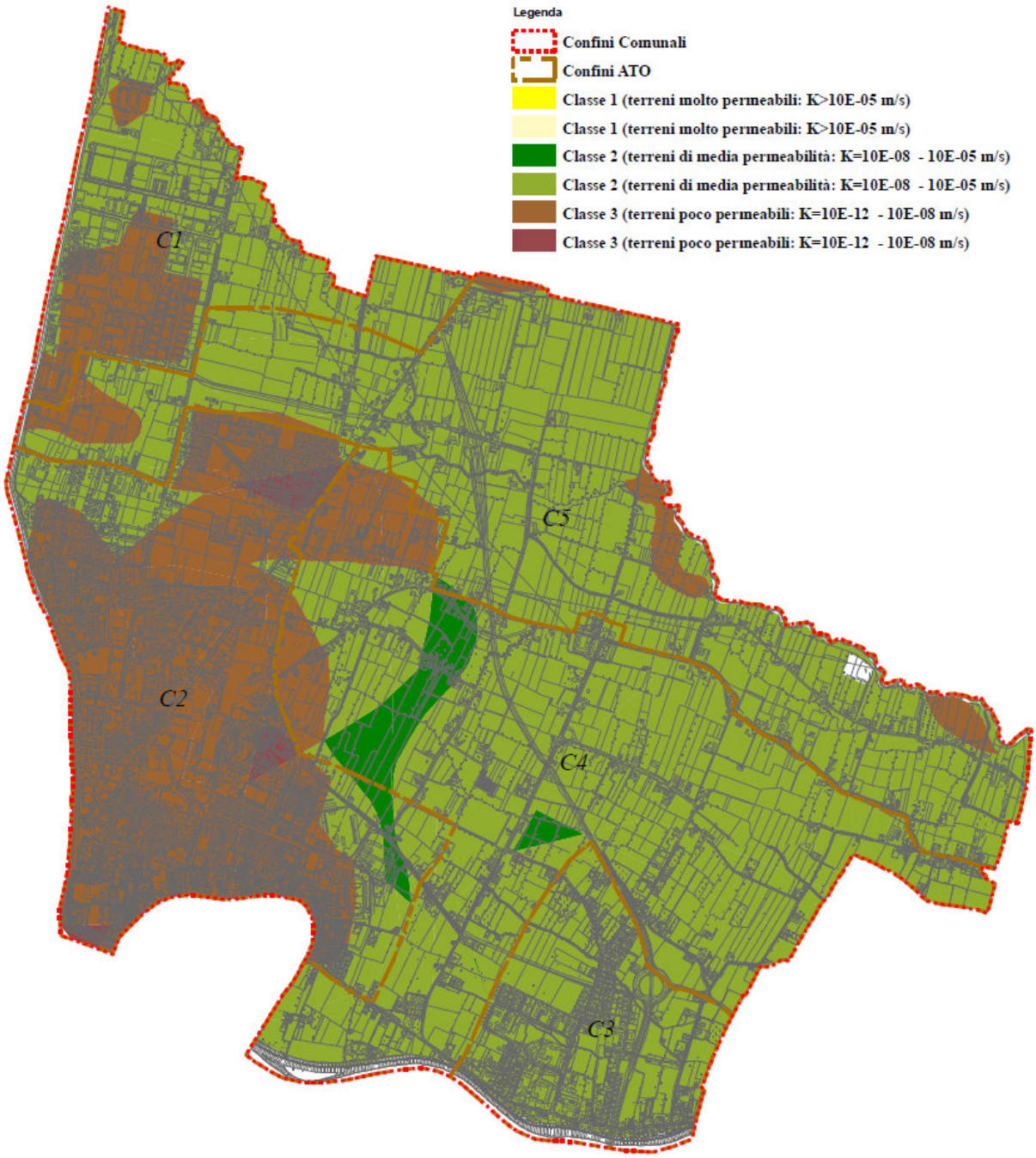


Figura 1.4 *Estratto della Carta delle Permeabilità della Provincia di Padova*

Nella parte est e nord del territorio la composizione del terreno è prevalentemente sabbiosa e limosa, con un' area centrale caratterizzata dalla presenza di terreni ghiaiosi e sabbiosi: la permeabilità ha valori medi e la falda freatica si trova a profondità che variano principalmente tra 0 e 2 m. Nella parte ovest il territorio è largamente urbanizzato e la permeabilità diminuisce anche in funzione della tessitura medio-fine del terreno; la profondità della falda freatica si attesta principalmente tra 2 e 5m.

Il Comune di Cadoneghe si può suddividere indicativamente in due zone in base alla permeabilità naturale dei terreni:

- terreni mediamente permeabili con k compreso tra 10-8 m/s e 10-5 m/s;
- terreni poco permeabili con k compreso tra 10-12 m/s e 10-8 m/s (terreni in cui prevale la matrice fine).

I terreni con minore permeabilità naturale a livello superficiale (0-120 cm) sono localizzati in corrispondenza della zona sud-occidentale del territorio comunale, grossomodo in località Castagnara e Meianiga.

Si può ritenere che la permeabilità naturale della maggior parte dei terreni presenti nel Comune di Cadoneghe sia piuttosto medio-bassa e che, quindi, il deflusso delle acque meteoriche verso il sottosuolo sia mediocre. I valori della permeabilità sopra riportati si riferiscono a terreni in condizioni naturali, dove l'intervento antropico non ha alterato il naturale defluire delle acque.
Nella Carta delle fragilità del P.A.T.I. (Tavola A.3 del P.A.T.I.) sono state individuate alcune aree all'interno della superficie amministrativa del Comune classificate a bassa permeabilità.

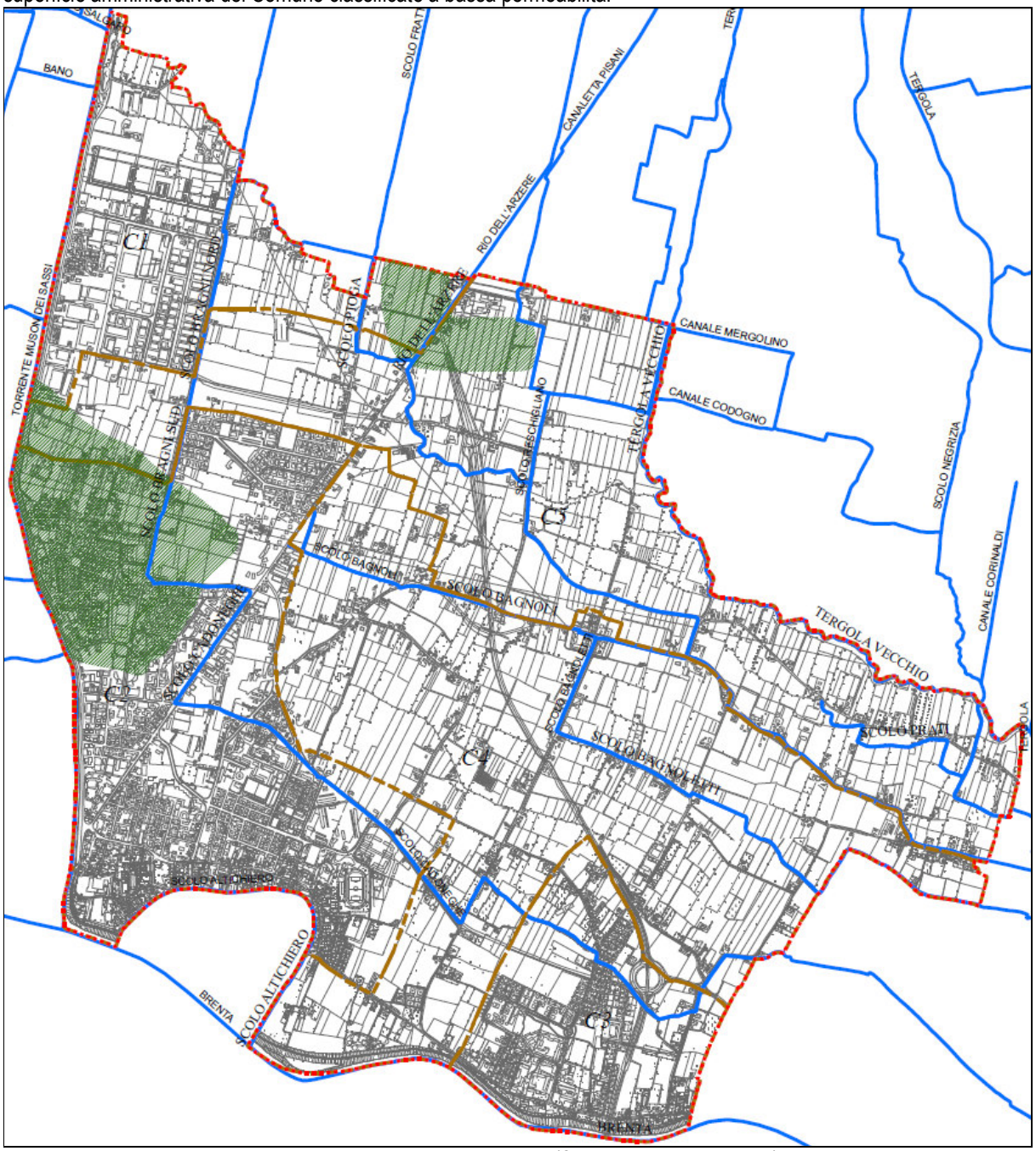


Figura 1.5 *Aree a bassa permeabilità (Carta Litologica del P.A.T.I.)*

1.3 Inquadramento idrogeologico

L'andamento generale della falda freatica risulta avere direzione di deflusso nord,nord-ovest sud,sud-est, che conferma le indicazioni della cartografia regionale.

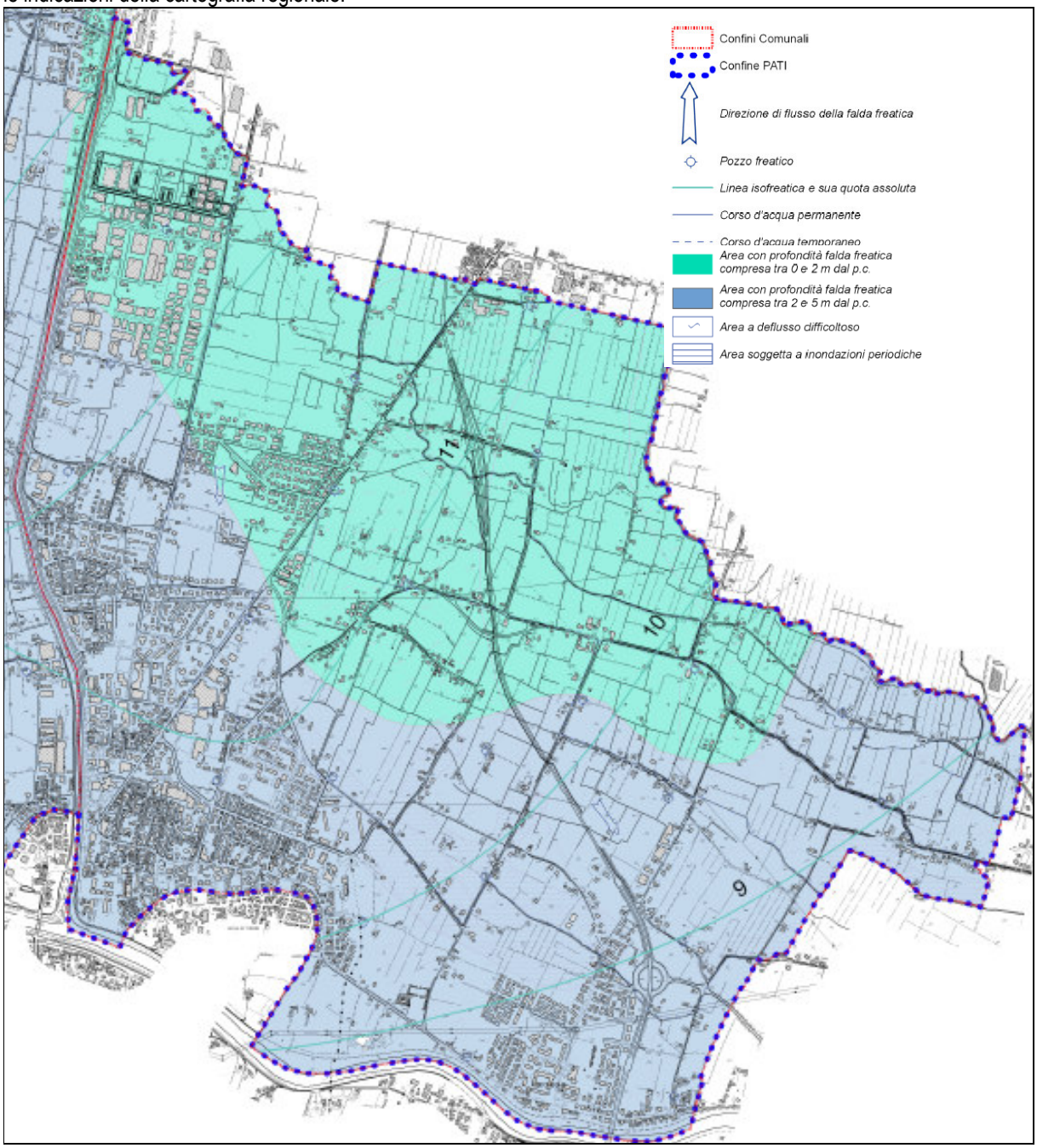


Figura 1.6 *Estratto della Carta Idrogeologica del P.A.T.I.*

Secondo la cartografia del P.A.T.I., il territorio di Cadoneghe è classificato da due tipologie di area in funzione della profondità di falda freatica: a nord si trova una fascia con profondità di falda compresa tra 0 e 2 metri; a sud e in gran parte del territorio collocato a est e ovest la profondità di falda risulta compresa tra 2 e 5 metri.

2. *Inquadramento idrografico*

Il territorio di Cadoneghe, completamente entro il territorio gestito dal Consorzio di bonifica Sinistra Medio Brenta ricade nel bacino idrografico del Tergola, immissario del Naviglio del Brenta, che a sua volta ricade nel bacino scolante della laguna di Venezia.

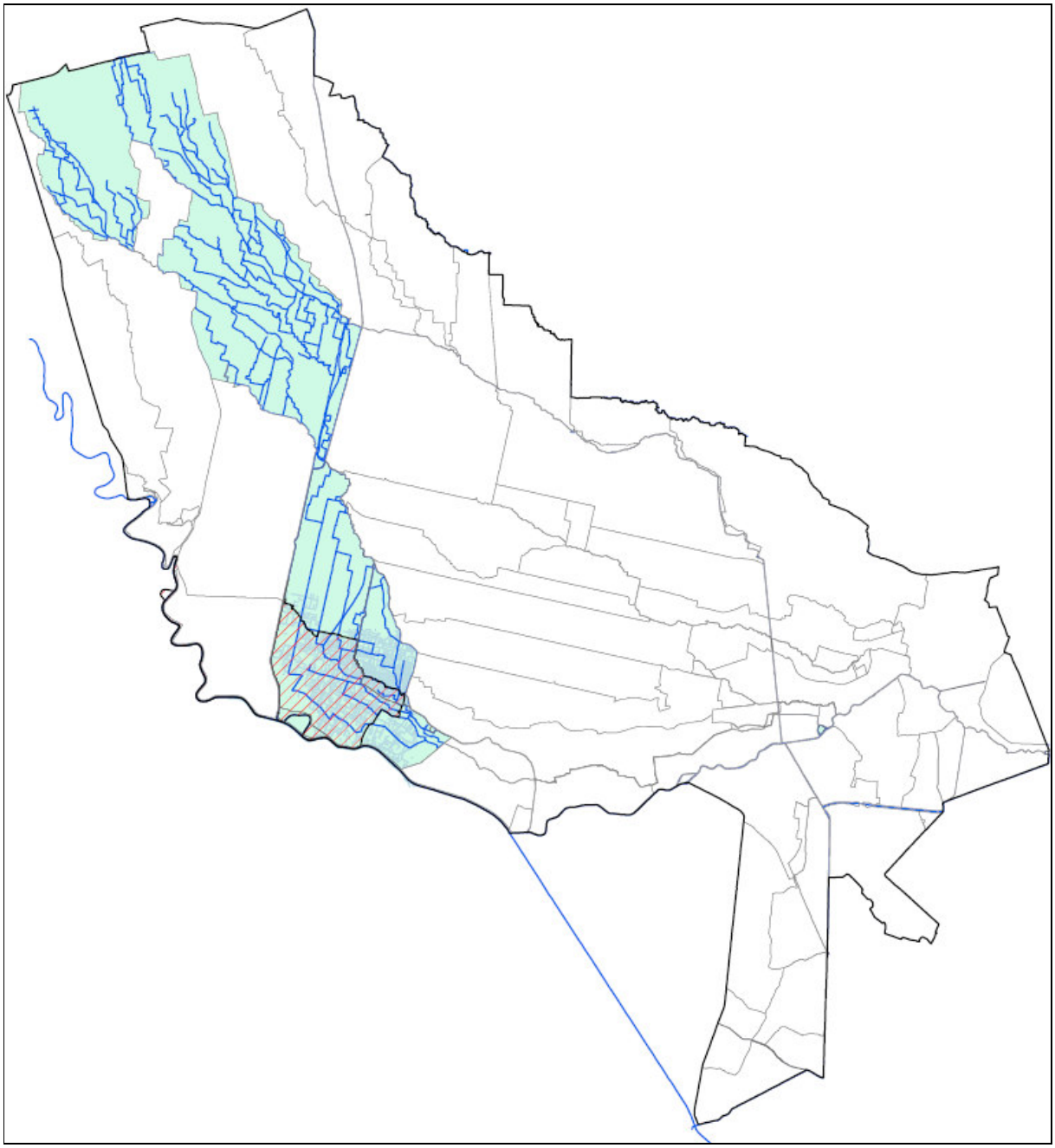


Figura 2.1 *Comprensorio del Consorzio Sinistra Medio Brenta con evidenziato il Bacino idrografico del Tergola a cui appartiene il territorio di Cadoneghe*

La presenza del Muson dei Sassi (confine est) e del Brenta (confine sud) influenzano le caratteristiche idrografiche di Cadoneghe determinando una morfologia del territorio che generalmente degrada verso est e imponendo una tendenza generale a convogliare le acque che arrivano da nord in direzione est.

Il Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta comprende un territorio di 56.966 ettari, distribuito tra le province di Venezia, Padova e Treviso. Sotto il profilo geo-morfologico, si tratta di un territorio pianeggiante con terreni che degradano dolcemente da Nord-Ovest a Sud-Est, verso la Laguna di Venezia, da quota +45 metri sul livello del mare (a Cittadella, nella fascia delle risorgive), fino a quota –1,50 di Campagna Lupia.

Il comprensorio, ad esclusione di una piccola percentuale del 13%, fa parte del bacino scolante nella laguna di Venezia, che lo perimetra ad Est, mentre a Sud-Ovest è racchiuso dal corso del fiume Brenta. Lo scolo delle acque meteoriche avviene attraverso una estesa e ramificata rete idraulica di bonifica a deflusso generalmente naturale, intercettata e condizionata da importanti corsi d'acqua: il Muson dei Sassi, il Tergola - Serraglio, il Muson Vecchio, il Taglio di Mirano, il Naviglio Brenta.

Il Bacino Scolante in Laguna viene generalmente definito come l'insieme delle aree tributarie che contornano od hanno immissioni frazionate nella Laguna Veneta includendo territori compresi nelle Province di Padova, Treviso e Venezia per una estensione totale che sfiora i 1.800 Km^2. Questo bacino interessa una vasta area della Provincia di Padova e comprende al suo interno zone di diversa tipologia ambientale che vanno dagli ambienti di risorgiva della area Nord-orientale dell'alta padovana sino ai grandi canali di bonifica che attraversano la bassa padovana. Numerosi sono quindi i corsi d'acqua che entrano a far parte di questo bacino e fra questi molti sono di rilevante interesse ambientale come il Tergola, il Muson Vecchio, il Vandura, il Vandurella, lo Zero, il Dese ed il Marzenego, senza dimenticare tutti i piccoli rii sorgivi loro affluenti.

Il bacino idrografico Tergola ha una superficie di 10177 ha; il territorio di Cadoneghe si trova nella parte meridionale del bacino, nei pressi della sezione di chiusura dove confluiscono, attraverso una fitta rete di scoli, le acque di drenaggio di tre sottobacini principali:

- Tergola sottopasso Muson;
- Rio dell'Arzere;
- Negrizia.

Bacini	Sottobacini / Affluenti		
Fiume Tergola	Rio dell'Arzere	Scolo Bagnoli	
		Scolo Reschigliano	Canaletta Pisani
		Scolo Pioga	Scolo Frattina
		Scolo Cadoneghe	Scolo Bragni
		Scolo Bagnoletti	
	Scolo Negrizia	Scolo Prati	
	Canale Tergola Vecchio		
Fiume Brenta	Scolo Altichiero		

Schema semplificato di funzionamento della rete scolante del bacino idrografico che riguarda il territorio di Cadoneghe

SOTTOBACINI	*AREA [ha]*	*PERIMETRO [km]*
SB Negrizia	606,6	24,1
SB Rio dell'Arzere	2769,3	38,2
SB Altichiero	81,8	4,7

Superficie e perimetro dei sottobacini che interessano il comune di Cadoneghe (fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)

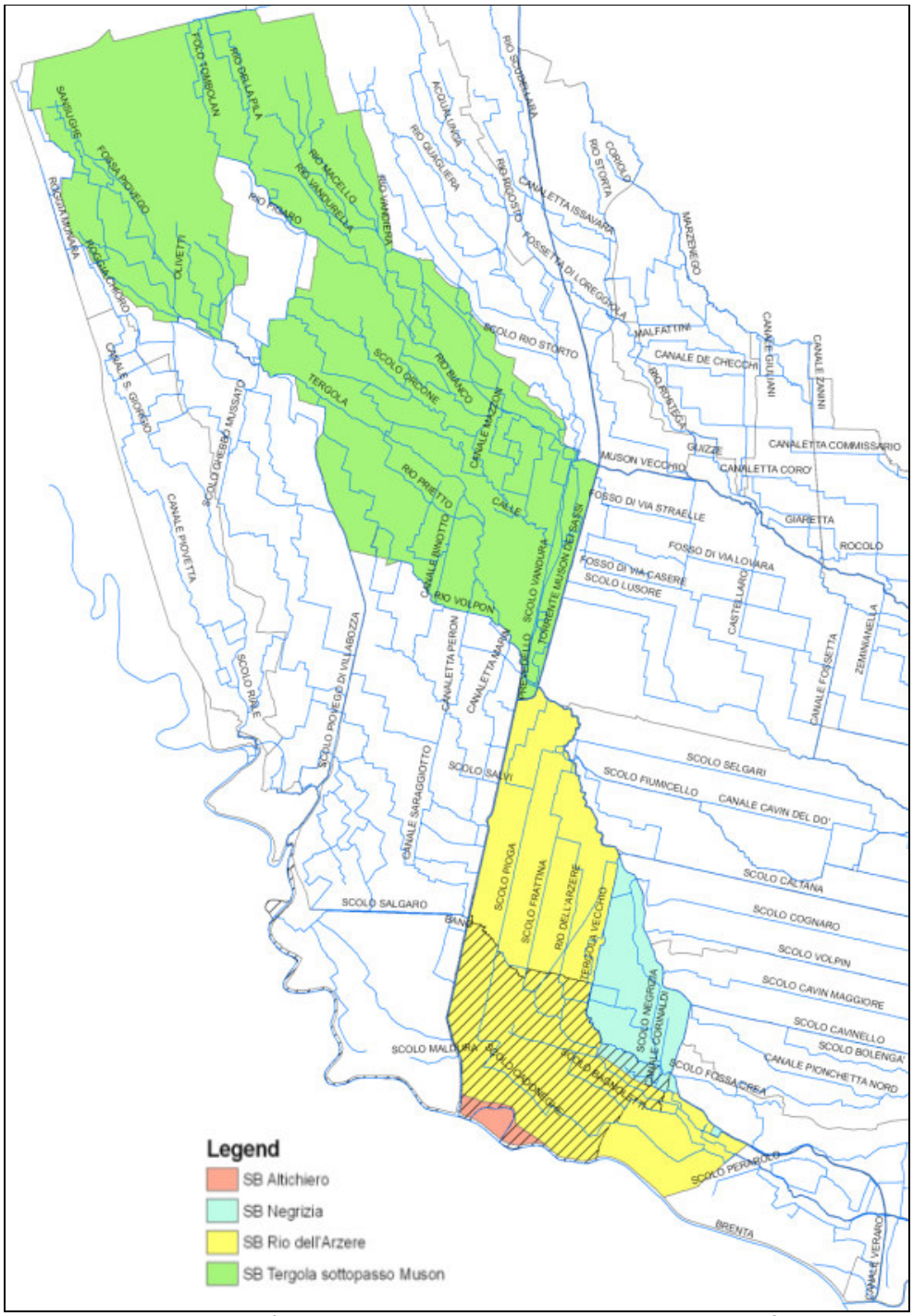


Figura 2.2 *Bacino idrografico del Tergola con evidenziati i sottobacini e il territorio di Cadoneghe*

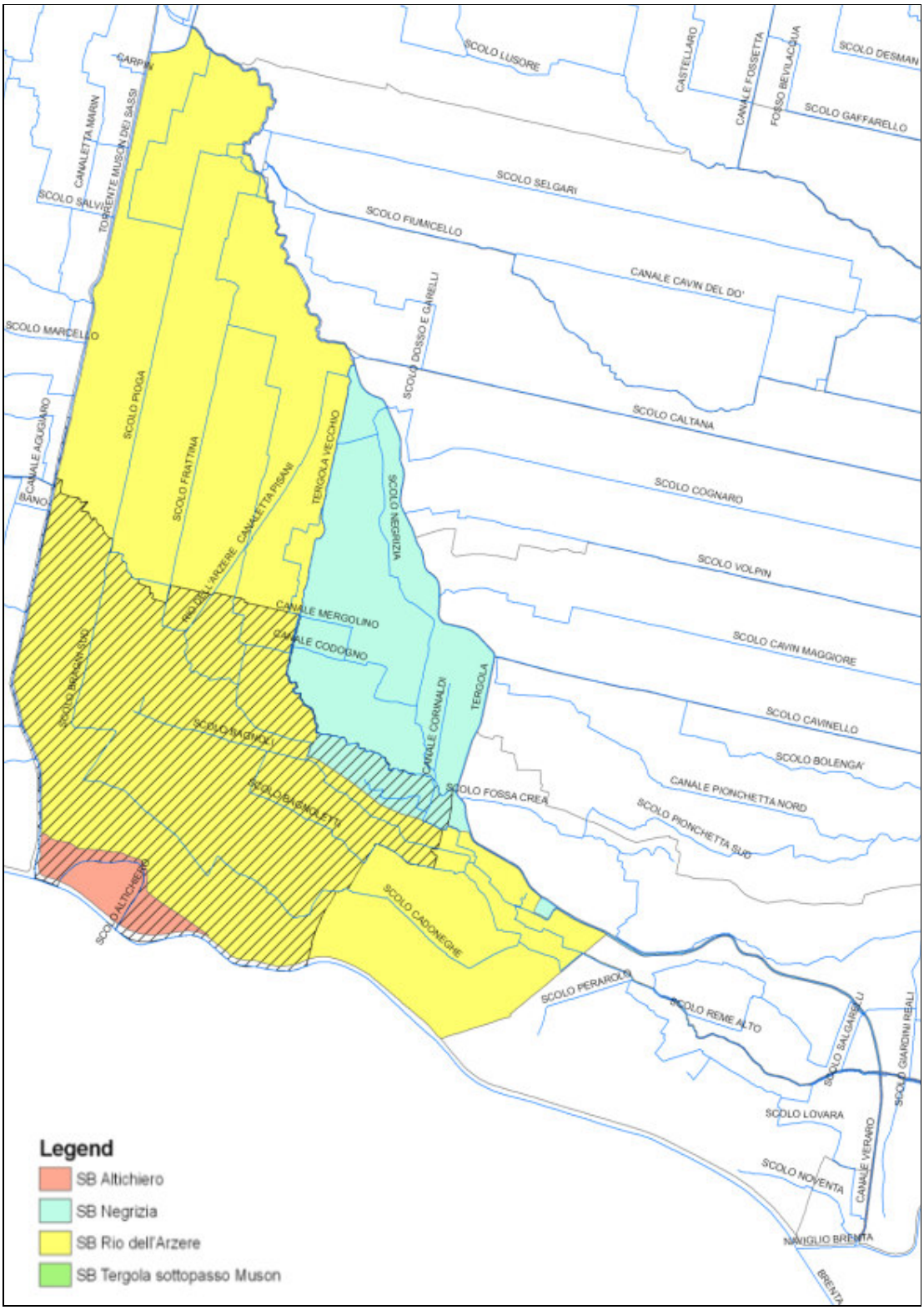


Figura 2.3 *Sottobacini idrografici che interessano il territorio di Cadoneghe*

Inoltre Cadoneghe confina ad ovest con il Muson dei Sassi e a sud con il Brenta, due corsi d'acqua che formano una naturale barriera idraulica alla rete di drenaggio minore. In base alla morfologia e alle caratteristiche territoriali la direzione principale di drenaggio risulta essere nord-ovest sud-est.

Gran parte del territorio di Cadoneghe drena nello scolo Rio Dell'Arzere e da questi al sistema Tergola-Serraglio; una zona (circa 82 ettari) compresa fra il fiume Brenta e le vie Gramsci e Matteotti drena nello scolo Altichiero e da questi al Brenta attraverso un'idrovora; una terza zona (circa 63 ettari) drena allo scolo Negrizia e da questi al sistema del fiume Tergola.

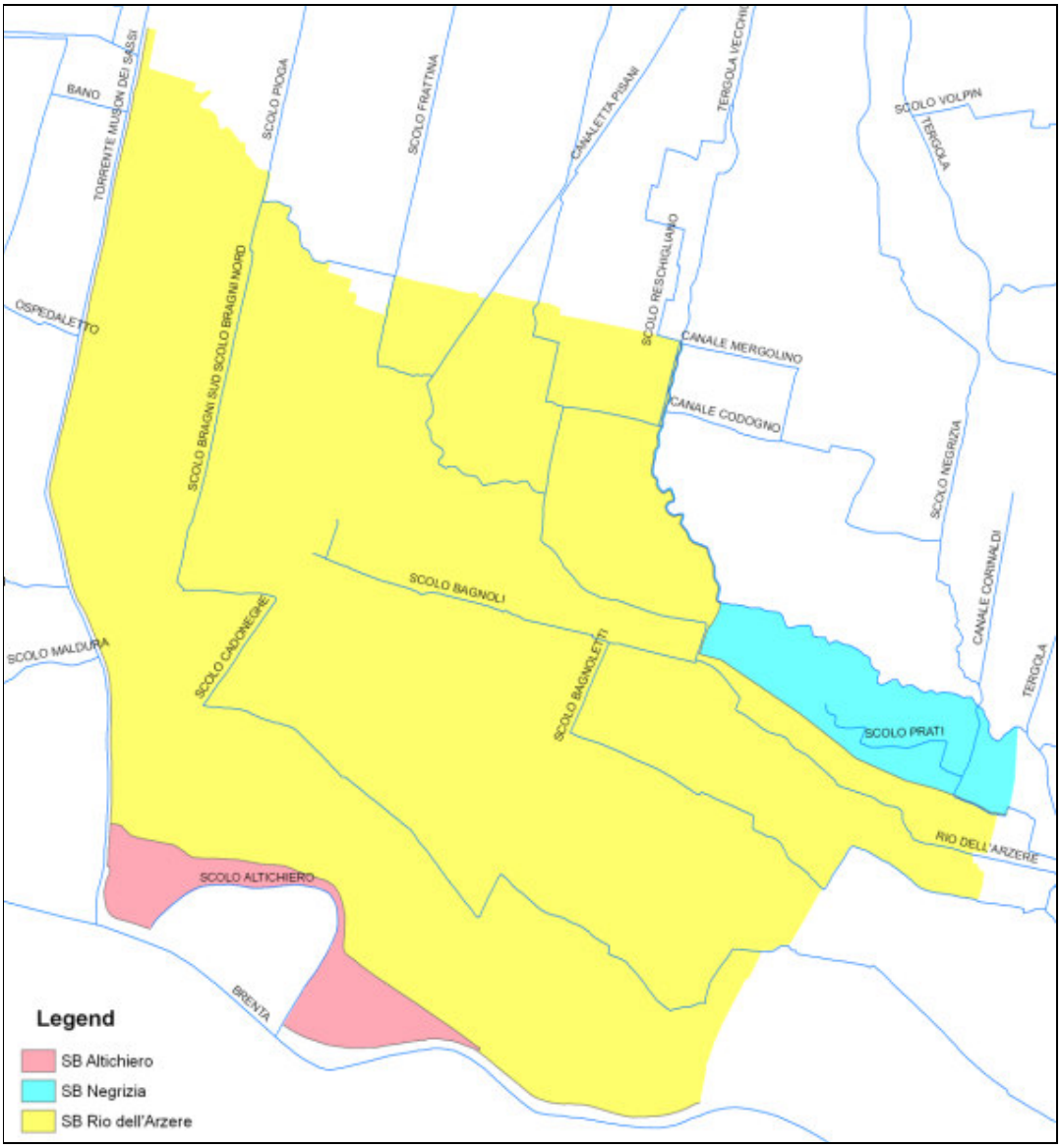


Figura 2.4 *Territorio di Cadoneghe suddiviso in sottobacini (fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)*

2.1 Idrografia

L'idrografia del comune è costituita da una fitta rete di corsi d'acqua formata da fiumi (Brenta e Muson dei Sassi) gestiti dalla Regione Veneto, corsi d'acqua consorziali (gestiti dal Consorzio Sinistra Medio Brenta) sia su sedime demaniale che su sedime privato e una rete idrica superficiale.
Come definito dalla DGR n.3620 del 2002 della Regione Veneto (Individuazione della rete idrografica principale di pianura ed avvio delle procedure per l'individuazione della rete idrografica minore ai fini dell'affidamento delle relative funzioni amministrative e di gestione ai Consorzi di Bonifica), la rete idrografica principale che interessa il territorio di Cadoneghe è costituita dal Fiume Brenta e dal Torrente Muson dei Sassi.

Corso d'acqua	*Gestione*	*Proprietà*
Fiume BRENTA	Regione Veneto	Demaniale
Torrente MUSON DEI SASSI	Regione Veneto	Demaniale
Scolo BAGNOLI	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Demaniale
Rio DELL'ARZERE	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Demaniale
Canale TERGOLA VECCHIO	Consorzio Sinistra Medio Brenta - dgr 3260	Demaniale
Scolo CADONEGHE	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Demaniale
Scolo NEGRIZIA	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Demaniale
Fiume TERGOLA	Consorzio Sinistra Medio Brenta - dgr 3260	Demaniale
Scolo RESCHIGLIANO	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo BRAGNI SUD	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo BRAGNI NORD	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo PIOGA	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo FRATTINA	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Canaletta PISANI	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo BAGNOLETTI	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo ALTICHIERO	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolo PRATI	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato
Scolmatore BRAGNI-BAGNOLI	Consorzio Sinistra Medio Brenta	Sedime privato

(fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)

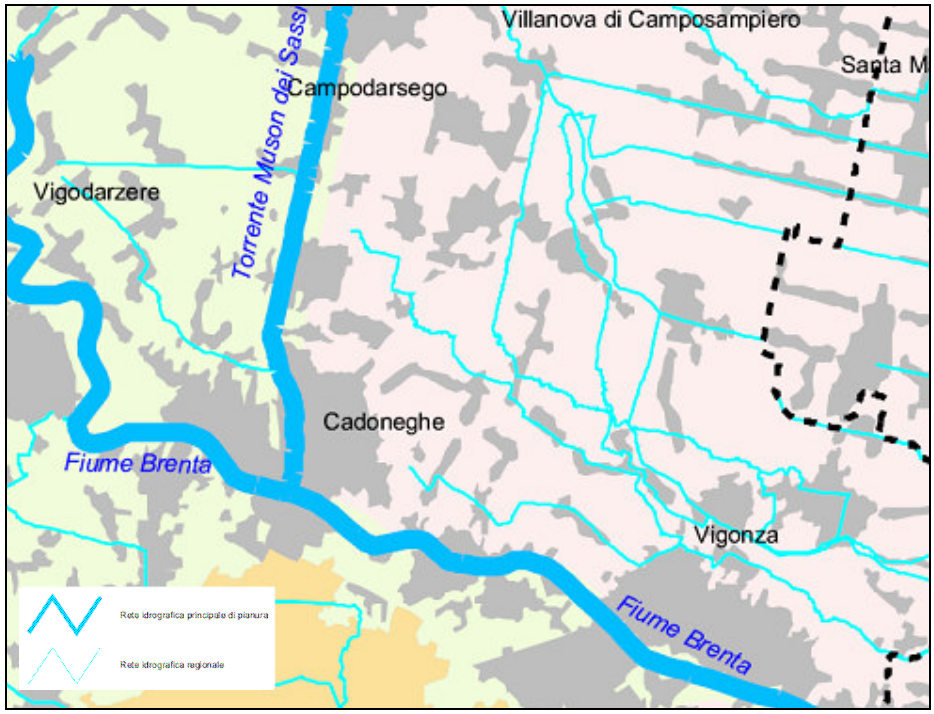


Figura 2.5 Estratto della carta rete idrografica principale (DGR n.3620 del 2002 della Regione Veneto)

Per quanto riguarda la rete idrografica minore, i canali più importanti sono (definiti dalla DGRV n.3620 del 2002, "rete idrografica regionale"): scolo Cadoneghe, scolo Rio dell'Arzere e il canale Tergola Vecchio.

2.1.1 Fiumi maggiori

Come già accennato, i principali corsi d'acqua che interessano il comune sono il fiume Brenta, che segna il confine meridionale con Padova (tranne un breve tratto coincidente con lo scolo Altichiero), e il torrente Muson dei Sassi, che segna tutto il confine occidentale con Vigodarzere.

Il fiume Brenta ha origine dal lago di Caldonazzo che raccoglie i contributi di un bacino imbrifero della superficie di 52 kmq; nel tratto padovano fra Carmignano e Cadoneghe il Brenta riceve le rogge Ramon-Molina, Cognarola e Riale, il torrente Piovego di Villabozza, parte delle acque della roggia Contarina, ed infine il torrente Muson dei Sassi in località Castagnara di Cadoneghe. Dopo la confluenza con il Muson dei Sassi il Brenta scorre pensile sopra il piano campagna fino alla foce a Ca' Pasqua in prossimità di Chioggia.

La carta dell'Autorità di Bacino mette in evidenza il fatto che lungo il fiume si trovano due tratti particolarmente degni di attenzione a causa dell'elevata pericolosità arginale, sia in destra che in sinistra e che non interessano il territorio di Cadoneghe.

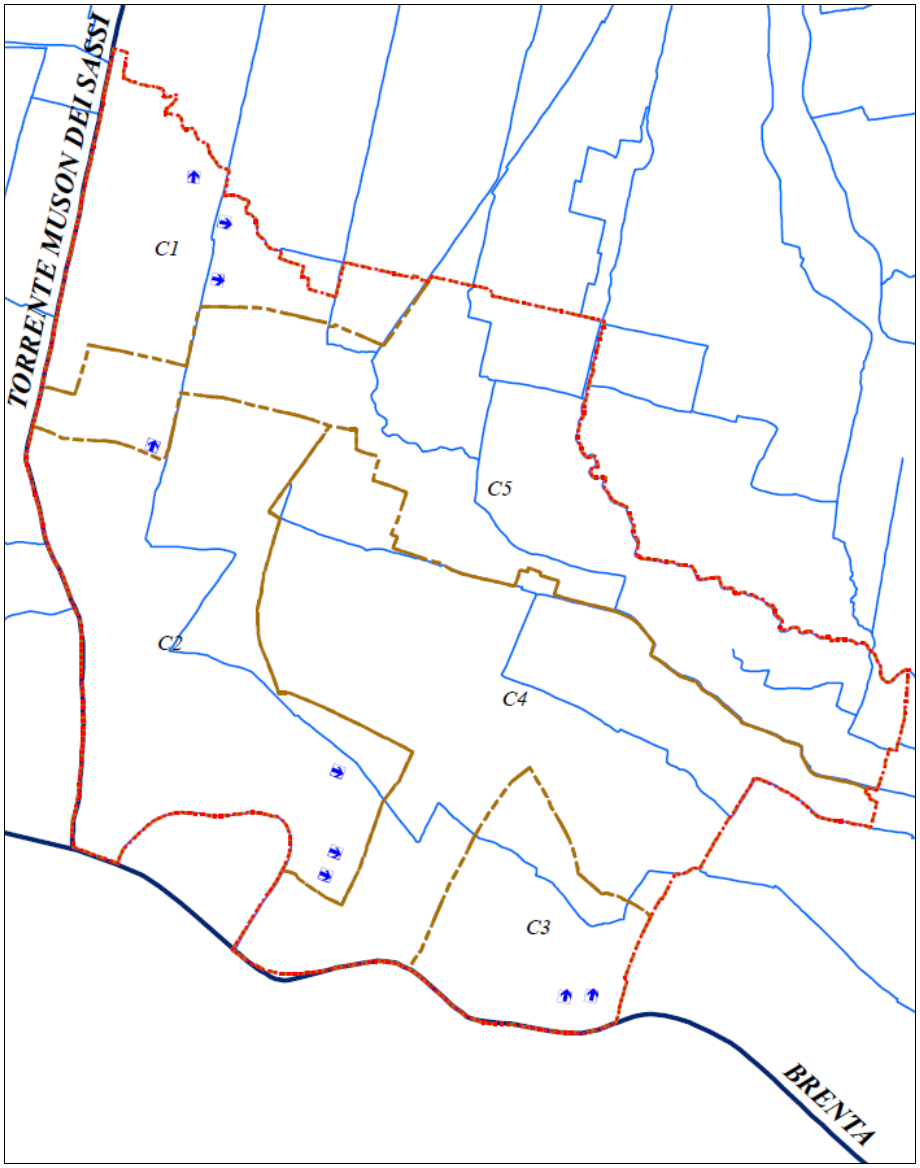


Figura 2.6 *Corsi d'acqua maggiori*

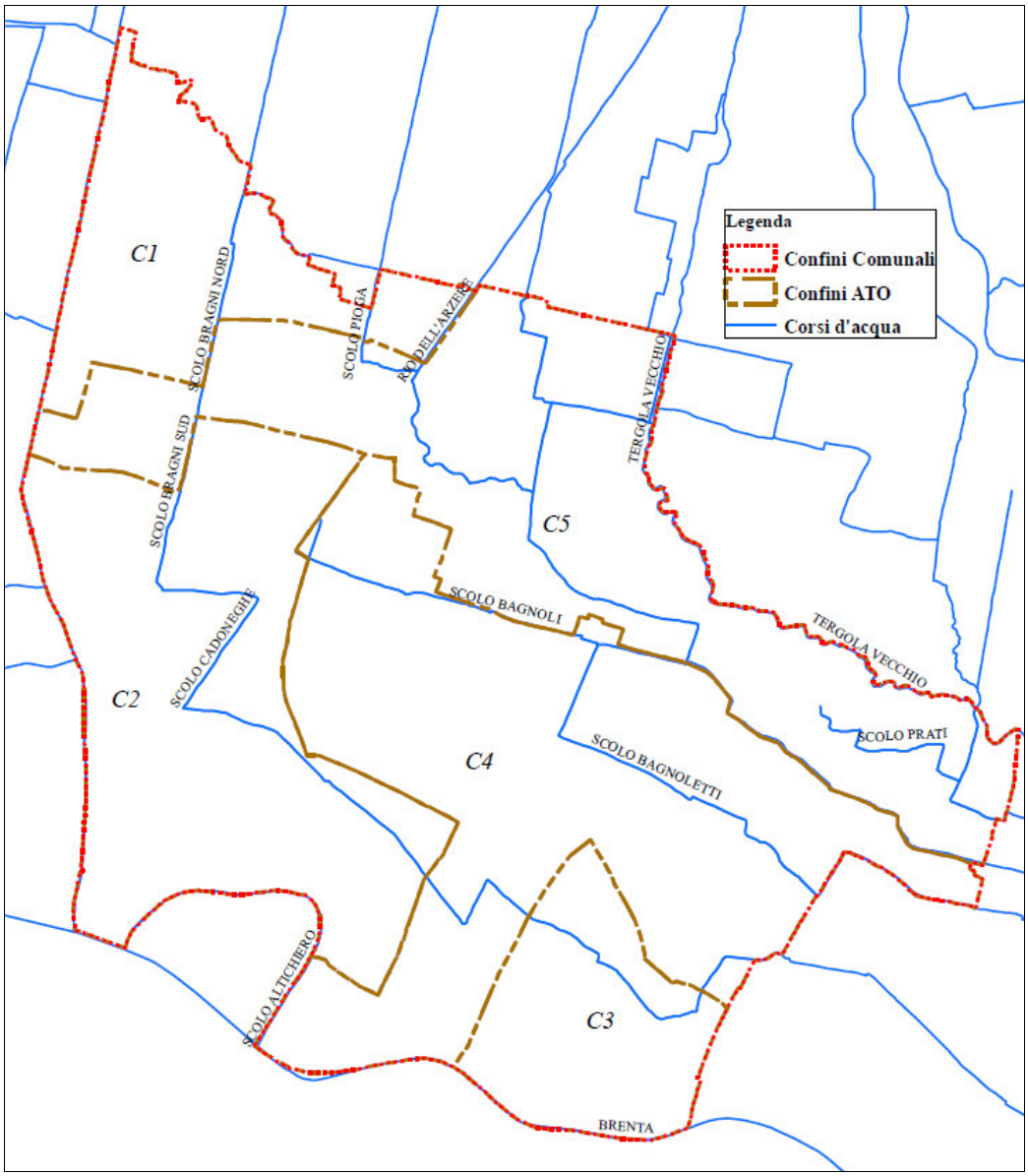


Figura 2.7 *Carta Idrogeologica (idrografia)*

Il *torrente Muson dei Sassi*, tributario di sinistra del Brenta, con la confluenza situata tra Vigodarzere e Cadoneghe ed il suo bacino rivestono un ruolo particolare per quanto riguarda le problematiche legate alla sicurezza idraulica. Esso raccoglie le acque meteoriche di un limitato bacino montano che interessa i colli di Asolo e le pendici sudorientali del Monte Grappa e che si chiude presso Castelfranco, alla confluenza cioè del torrente Brentone in destra e del fosso Avenale in sinistra. A Castelfranco una serie di sostegni consente la regolazione dei deflussi tra il bacino del Brenta e l'area scolante in laguna.

Per circa 4.500 m i limiti ovest del Comune sono definiti dal fiume Muson Dei Sassi. Il fiume risulta dotato di robuste arginature in territorio di Cadoneghe e in caso di piena il flusso sviluppa livelli idrometrici superiori al territorio circostante.

Anche se lambisce il confine occidentale senza attraversare il territorio di Cadoneghe, è utile citare il *fiume Tergola*, in quanto è un corso d'acqua di primaria importanza per il comune visto che raccoglie le acque di scolo di quasi tutto il territorio comunale (con esclusione dell'area prossima all'Isola di Torre che scarica attraverso il canale Altichiero nel Brenta). Il territorio di Cadoneghe ricade infatti nel bacino del Tergola (gestito dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta).

Il fiume Tergola nasce da ampie fosse di risorgiva, conosciute come "Le Sansughe", circa 1 Km a valle di Cittadella dalle quali esce per entrare poi nella zona della palude di Onara da cui riceve ulteriori apporti idrici; le portate originarie valutate all'inizio del secolo, all'uscita dalla palude, in circa 1000 l/s si sono in questi ultimi anni drasticamente ridotte e possono attualmente essere stimate mediamente sull'ordine dei 500-600 l/s. All'altezza di Villa del Conte il Tergola si sdoppia in due rami di cui il ramo derivato prende il nome di Piovego di Villabozza che a sua volta si dirige nettamente verso Sud e dopo aver ricevuto nel suo percorso le rogge Chioro e Ghebo Mussato, si scarica nel Brenta a Tavo di Vigodarzere. Il ramo principale del Tergola prosegue invece in direzione Sud - Est ed all'altezza del sostegno idraulico di Torre di Burri riceve il fiume Vandura, suo più importante affluente e quindi prosegue verso valle sino a Vigonza dove da origine a due corsi d'acqua che confluiscono entrambi nel Naviglio del Brenta: il primo a Strà, il secondo a Mira.
Il Tergola, amministrato dal Magistrato alle Acque, costituisce, assieme al Muson dei Sassi, la principale causa di rischio per l'area a nord est della provincia di Padova.

Già la zona compresa tra le sorgenti (poste nelle paludi di Onara all'estremo nord della provincia) e Villa del Conte, è soggetta ad allagamenti legati tra l'altro all'alto livello della falda in tale zona di risorgiva. Il tratto successivo, all'incirca all'altezza di Santa Giustina in Colle, è a sua volta caratterizzato da una pericolosità elevata così come la zona del sostegno di Torre di Burri, a San Giorgio delle Pertiche, per i non rari effetti di rigurgito. A valle di tale manufatto il rischio dovrebbe essere presto ridimensionato in seguito agli interventi che verranno fatti dal Magistrato alle Acque fino all'altezza di Sant'Andrea di Codiverno (in particolare ricalibrature e risagomature arginali). Il Comune di Vigonza si sta a sua volta muovendo al fine di ridurre la pericolosità arginale, presente in diversi punti del territorio.

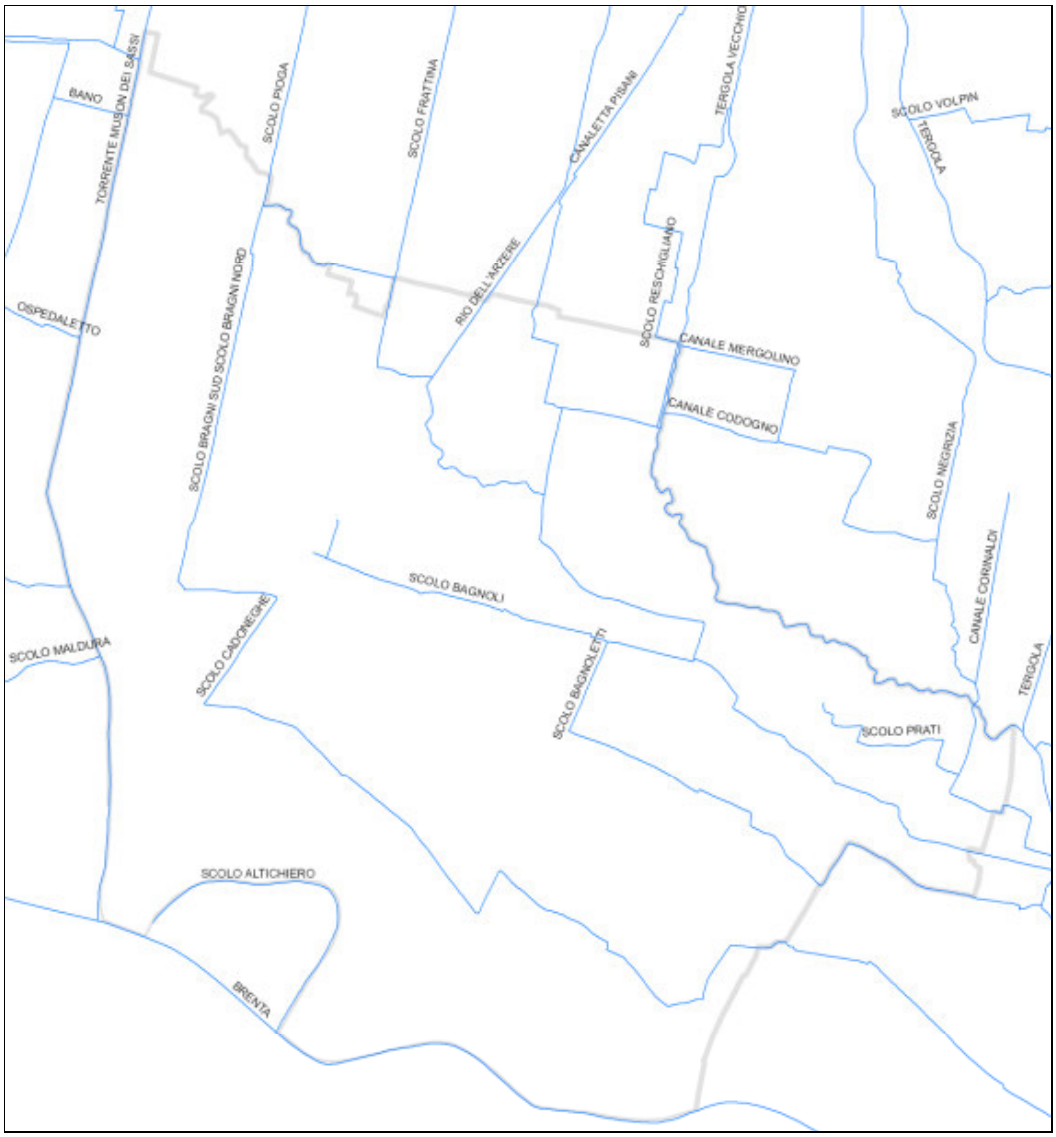


Figura 2.8 *Territorio di Cadoneghe e corsi d'acqua principali (fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)*

2.1.2 Rete idrografica minore

Tra l'estesa idrografia minore, caratterizzata da fossi di irrigazione e bonifica, i principali corsi d'acqua sono:

Scolo Rio dell'ARZERE	Scolo BAGNOLI	Scolo FRATTINA
Canale TERGOLA VECCHIO	Scolo RESCHIGLIANO	Canaletta PISANI
Scolo CADONEGHE	Scolo BRAGNI SUD	Scolo BAGNOLETTI
Scolo NEGRIZIA	Scolo BRAGNI NORD	Scolo PRATI
Scolo ALTICHIERO	Scolo PIOGA	Scolmatore BRAGNI-BAGNOLI

Lo *scolo Rio dell'Arzere* scorre dal confine nord con Campodarsego con direzione sud-est e, dopo aver attraversato buona parte del comune, si dirige verso Vigonza. La zona settentrionale del comune scarica le acque meteoriche in questo scolo. Il Rio dell'Arzere nasce da una derivazione ad uso irriguo del Tergola entra in Cadoneghe presso l'inizio di via Roma, dopo circa 500 m dopo aver ricevuto in destra lo scolo Pioga, gira verso est e dopo 1.080 m arriva in via Ca' Ponte. Procedendo verso sud costeggia via Ca' Ponte per circa 230 m e sulla destra origina lo scolo Ca' Ponte Progetto. Abbandonata via Cà Ponte dopo circa 1.100 m in area agricola arriva all'intersezione di via Bosco con via Bagnoli dove

riceve dalla destra lo scolo Bagnoli. Costeggia quindi via Bagnoli per altri 2.000 m fino a via Negrizia in territorio di Vigonza dove riceve in destra lo scolo Bagnoletti e successivamente lo scolo Cadoneghe.
Lo *scolo Cadoneghe* scorre per circa 4.300 m entro Cadoneghe e attraversa il territorio da ovest verso sud-est, fungendo da recapito per le acque meteoriche della maggior parte del territorio urbanizzato; nasce dal

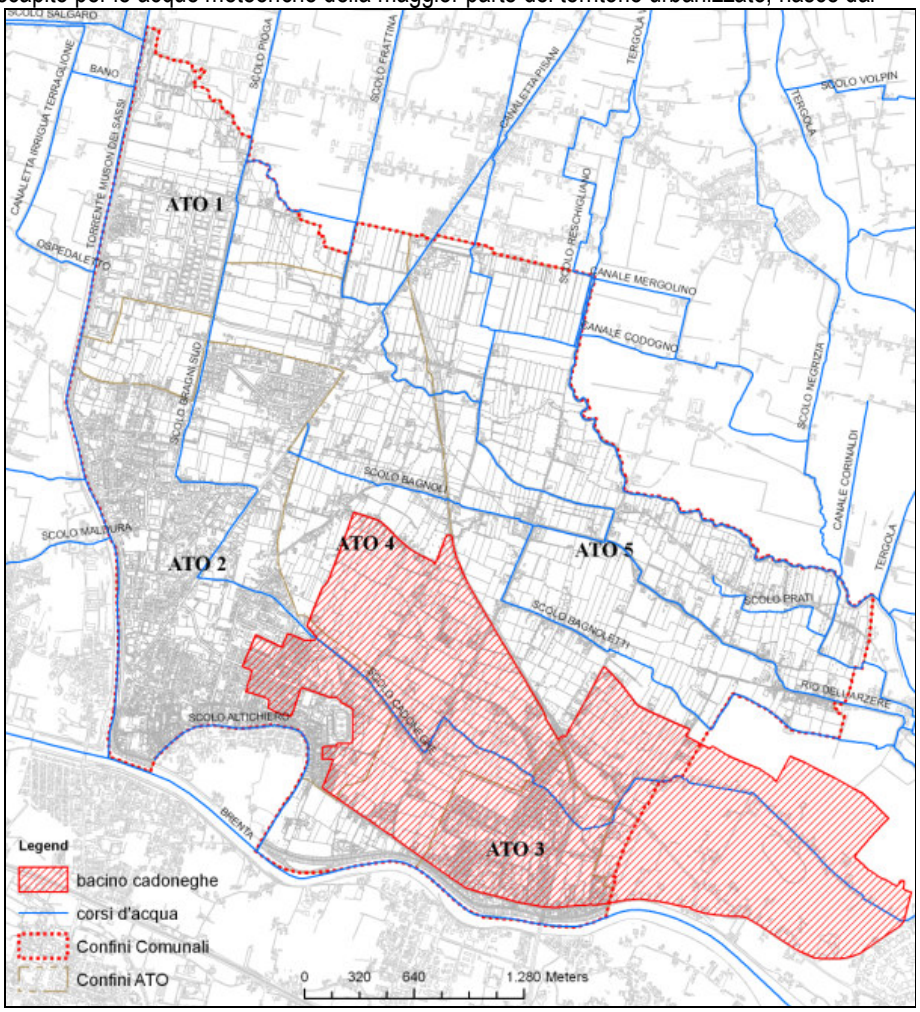


Figura 2.9 Bacino scolo Cadoneghe

Bragni presso l'incrocio fra via Pisana e via Marconi, costeggia poi via Marconi fino all'incrocio con via Doninzetti, dove devia bruscamente verso est fino ad abbandonare la zona urbana di Mejaniga alla fine di via Loredana. In ambito agricolo costeggia via Conche e via Augusta; procedendo in ambito agricolo verso est sottopassa via Rigotti, sottopassa la nuova statale del Santo, costeggia via Silvestri fino ad abbandonare il territorio comunale di Cadoneghe; in territorio di Vigonza, confluisce nel Rio dell'Arzere.

Lo *scolo Negrizia*, nasce da una derivazione irrigua del Tergola, ritorna poi al Tergola stesso entro il territorio comunale di Vigonza; attraversa il territorio di Cadoneghe per circa 750 m nelle parte est del comune costituendo recapito delle acque di un piccola porzione del territorio comunale e andando a scaricare direttamente nel Tergola, all'interno del comune di Vigonza.

Lo *scolo Altichiero,* lungo circa 1730 m, segna il confine fra Padova e Cadoneghe relativamente al territorio di Padova in sinistra Brenta (Isola Della Torre).

Lo *scolo Pioga*, entra dal confine nord all'altezza di via Bragni (dove origina lo scolo Bragni). Per circa 600 m scorre lungo il confine comunale nord e dopo aver ricevuto lo scolo Frattina entra in direzione sud nel territorio di Cadoneghe per scaricarsi nel Rio Dell'Arzere presso Ponte della Zotta.

Lo *scolo Bragni* nasce dallo scolo Pioga nel punto in cui via Bragni arriva al confine Comunale, scorre in direzione sud per circa 2.500 m fino all'incrocio fra via Pisana e via Marconi dove, tombinato, origina in destra lo scolo Cadoneghe, e poi dirige verso nord (lungo via Marconi) per poi originare lo scolo Bagnoli sul lato est di via Marconi.

Lo *scolo Bagnoli* nasce dove finisce il Bragni in via Marconi, è lungo circa 2.100 m ed è tutto in territorio comunale; dopo aver costeggiato via Lauro riceve da nord lo scolo Ca' Ponte Progetto. Prosegue quindi lungo via Bagnoli fino all'immissione nel rio Dell'Arzere.

Lo *scolo Tergola Vecchio* o "Tergola Ramo Reschigliano" definisce il confine comunale fra Cadoneghe e Vigonza; nasce a nord di Cadoneghe e confluisce nuovamente nel Tergola in Comune di Vigonza.

La *canaletta Pisani* è uno scolo ad uso irriguo che nasce dal Tergola Vecchio presso Sant'Andrea, in Cadoneghe scorre per circa 600 m in area agricola fino a confluire nello scolo Reschigliano a nord di via Cà Ponte.

Lo *scolo Reschigliano,* ad uso irriguo, nasce da una derivazione del Tergola Vecchio fuori del Comune di Cadoneghe, scorre in Cadoneghe per circa 1450 m ricevendo in destra la canaletta Pisani e confluendo nello scolo Rio Dell'Arzere in via Ca' Ponte.

Lo *scolo Ca' Ponte Progetto*, di circa 350 m, che congiunge il Rio Dell'Arzere con lo scolo Bagnoli soprattutto per esigenze legate all'irrigazione.

Lo *scolo Bagnoletti*, lungo circa 3000 m in Cadoneghe, nasce dallo scolo Bagnoli all'incrocio fra via Bagnoli e via Augusta; scorre parallelamente a via Augusta e via Zangrossa, poi entra in ambito agricolo, sottopassa via Silvestri e dopo aver definito il confine comunale fra Cadoneghe e Vigonza per circa 850 m si immette nel Rio Dell'Arzere.

Lo *scolo Prati*, nasce lungo via Negrizia e dopo aver percorso circa 1000 m e dopo aver sottopassato via Prati si immette nello scolo Negrizia nel tratto del Negrizia entro il territorio comunale di Cadoneghe.

2.1.3 Rete fognaria

Il Comune di Cadoneghe, ha una popolazione residente di 15880 abitanti (Dati Istat aggiornati al 31/12/2008) e si estende su un territorio di 16,7 kmq.
La fognatura pubblica di Cadoneghe è quasi totalmente di tipo separato, ossia presenta un sistema di tubazioni distinto per il drenaggio delle acque reflue e di quelle meteoriche.

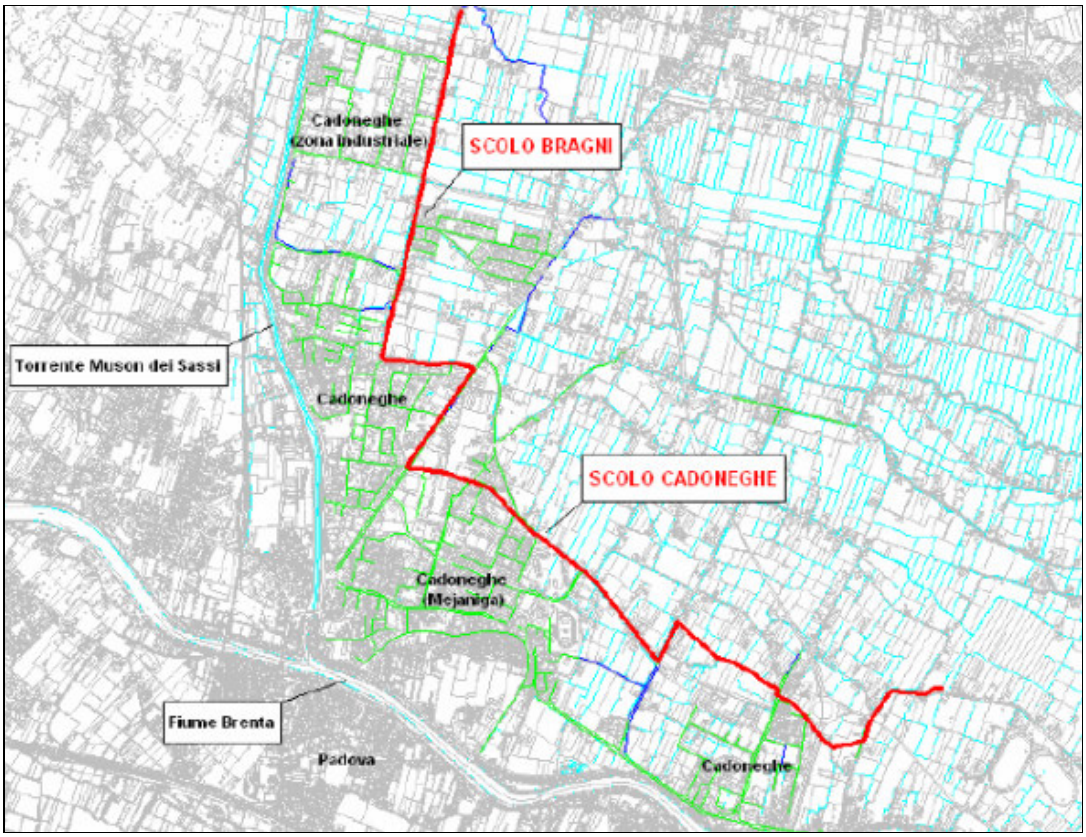


Figura 2.10 *Rete fognaria*

La rete di acque nere è gestita dalla società Energia Territorio Risorse Ambientali – Etra S.p.A. (con sede a Bassano del Grappa) e recapita le acque reflue al depuratore ubicato sul territorio comunale di Cadoneghe in prossimità di via Matteotti; ad eccezione di pochi casi, tutti gli edifici presenti all'interno delle zone urbanizzate, risultano allacciati alla fognatura nera o sono in corso di allacciamento. La rete di acque nere ha una lunghezza complessiva di circa 51 km, comprende 7 stazioni di sollevamento e circa 1150 camerette di ispezione.
Per quanto riguarda la rete delle acque bianche viene gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale.
ed è costituita sia da reti di condotte interrate, prevalentemente in c.a., sia da canali e scoli a cielo aperto del reticolo idrografico minore.

Il recapito finale è costituito dal reticolo idrografico principale, gestito dal Consorzio di Bonifica Sinistra - Medio Brenta; in particolare la maggior parte del territorio comunale urbanizzato ha come recapito lo scolo Cadoneghe che attraversa il territorio comunale in direzione nord-sud e ovest-est, mentre le zone più settentrionali del territorio scaricano le acque bianche nel Rio dell'Arzere.

Solamente la zona comunale posta a sud di via Gramsci e l'adiacente quartiere sito in territorio comunale di Padova, comunemente conosciuto come "Isola di Torre", non recapita le acque al suddetto reticolo ma scarica le acque direttamente al fiume Brenta mediante un apposito impianto idrovoro. La rete di acque bianche si può stimare in circa 50 Km a cui bisogna aggiungere circa 10/12 Km di canali principali a cielo aperto.

2.2 Idrografia e dissesto idraulico

2.2.1 Piano di Stralcio di Assetto Idrogeologico per il bacino del Brenta-Bacchiglione (PAI)

Il territorio di Cadoneghe rientra quasi completamente, nella perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica (in relazione al Brenta e al Muson dei Sassi) del "Piano di Stralcio di Assetto Idrogeologico per il bacino del Brenta-Bacchiglione".

Nel bacino del *Brenta* si sono verificate nel passato esondazioni lungo quasi tutta l'asta principale di pianura. I danni maggiori si sono verificati tra Vigonovo e Campolongo, tra Limena e Strà, tra Campo S. Martino e Limena e tra Tezze e Fontaniva.

La modellazione degli eventi di piena, predisposta nell'ambito degli studi sulla sicurezza idraulica del Brenta, non evidenzia significative condizioni di rischio idraulico nel medio corso, nel tratto compreso tra Bassano e Carturo: anche nel caso di portata fluente pari a circa 2200 m^3/s, caratterizzata da un tempo di ritorno di 100 anni, il profilo idrometrico è sempre contenuto entro le quote arginali del fiume con riduzioni locali del franco a monte di Carturo per effetto della presenza della briglia.

A tal proposito si può ricordare che anche l'evento eccezionale del novembre 1966, con portata massima al colmo della piena stimata pari a circa 2400 m^3/s a Bassano (valutata attraverso il modello geomorfologico), non produsse tracimazioni arginali nel tratto in esame, perchè l'alveo si era abbassato in misura notevole a causa dell'eccessiva estrazione di ghiaia.

Più critica si presenta invece la situazione a valle di Carturo: i risultati della modellazione segnalano una insufficienza degli argini del fiume per il contenimento delle piene a più elevato tempo di ritorno nel tratto di valle in prossimità di Codevigo e nel tratto compreso tra Carturo e Limena. In particolare, già per eventi con tempo di ritorno pari a 10 anni, l'onda di piena con portata massima in ingresso pari a circa 1670 m^3/s si propaga fino a Limena mantenendo franchi di sicurezza alquanto ridotti, con modesti sormonti arginali lungo un tratto di fiume per la verità non molto esteso.

Il *Muson dei Sassi* è il principale affluente di pianura del Brenta e nel 1998 e ad inizio 2009 è stato la causa di due gravi eventi alluvionali. In tale occasioni ha infatti rotto l'argine sinistro del fiume in comune di Loreggia causando un'alluvione di notevole entità (anche in funzione dell'elevata pensilità dell'alveo in tale zona). Lungo il Muson dei Sassi non si sono riscontrate in occasione delle due piene "storiche" considerate esondazioni espressamente dovute a tracimazioni degli argini di questo corso d'acqua. Gli allagamenti che hanno interessato il territorio di S. Giustina in Colle e di S. Giorgio delle Pertiche nel 1966 sono attribuibili al sistema idrografico del Tergola, che in quell'occasione allagò le campagne circostanti immediatamente a monte del sottopasso del Muson.

In base ai risultati del calcolo condotto con il modello propagatorio, la piena decennale è contenuta entro gli argini nel tratto a valle di Castelfranco Veneto senza riduzioni del franco idraulico. La propagazione dell'onda cinquantenaria produce invece una riduzione del franco di sicurezza nel tratto compreso tra Castelfranco e Camposampiero, mentre se si considera l'evento centennale le zone a rischio si estendono notevolmente anche verso valle per effetto di rigurgito dei livelli elevati del Brenta.

Nell'ipotesi che tutta la portata generata nel bacino della Fossa Avenale giunga al torrente e che il Tergola venga scolmato completamente nel Muson dei Sassi attraverso il sostegno di Torre dei Burri, l'evento cinquantennale determinerebbe una generale riduzione del franco arginale con stati di incipiente esondazione in punti localizzati. L'evento centennale provocherebbe invece fenomeni di sormonto arginale più estesi, a valle nel tratto compreso tra Ponte Penello e Campodarsego (interessando potenzialmente anche il territorio di Cadoneghe) ed a monte in corrispondenza di Camposampiero.

I problemi per tale corso d'acqua derivano principalmente dal fatto che esso ha regime torrentizio e va in piena molto rapidamente; in occasione dell'evento dell'Ottobre '98 si sono susseguite, ad esempio, tre piene consecutive con susseguenti abbassamenti di livello e questo ha comportato rilevanti variazioni nella pressione idrostatica che hanno portato infine al cedimento arginale. Per quanto riguarda l'evento del 2009, tra l'altro molto simile all'evento del '98, e che ha interessato la stessa area, ad oggi non sono ancora note le cause con certezza visto che il torrente non era ancora in piena.

Per tale corso d'acqua la situazione è a tutt'oggi problematica in funzione alla carenza di fondi in cui si dibatte il Magistrato alle Acque, cui è demandata la gestione del fiume. Le risorse limitate impongono la rinuncia ad una sistemazione organica dello stesso e conseguentemente i vari interventi sono stati effettuati localmente, in corrispondenza al manifestarsi di uno stato di pericolosità; tra essi si ricordano la ricostruzione dell'argine a Loreggia, l'inserimento di diaframmi nel corpo arginale ad esempio proprio nel territorio di Loreggia e la sistemazione del tratto che attraversa il centro abitato di Camposampiero.

Attualmente la parte maggiormente a rischio del corso d'acqua, secondo quanto indicato dai tecnici del Nucleo Operativo di Padova, dovrebbe trovarsi a monte della provincia di Padova, in comune di Castelfranco e dunque in provincia di Treviso; viene comunque indicata come ancora a rischio la zona di Loreggia (a valle della botte dell'Issavara) e quella più a sud, a monte di Campodarsego, dove l'argine sinistro del corso d'acqua è depresso di quasi un metro rispetto al destro e potrebbe risultare suscettibile di tracimazioni. La zona di Camposampiero, dopo le recenti sistemazioni, non dovrebbe dare luogo a problemi.

Per quanto riguarda il territorio di Cadoneghe è stata perimetrata la parte di pertinenza fluviale del Brenta che scorre lungo il confine meridionale e in relazione alla pericolosità non è stata perimetrata nessuna area; in riferimento al Muson dei Sassi, visti anche i recenti crolli di argine in località Lo reggia (1998 e 2009), è utile citare alcune aree a moderata pericolosità P1 che il PAI individua nei pressi del territorio di Cadoneghe (figura):

- una fascia in destra idrografica del Muson dei Sassi in corrispondenza di Vigodarzere e Campodarsego e che interessa quindi tutta la sponda destra del tratto finale del torrente;
- lungo la sponda sinistra il PAI individua una fascia che raggiunge Campodarsego, compresa tra il Muson e lo scolo Pioga, non molto distante dal confine con Cadoneghe.

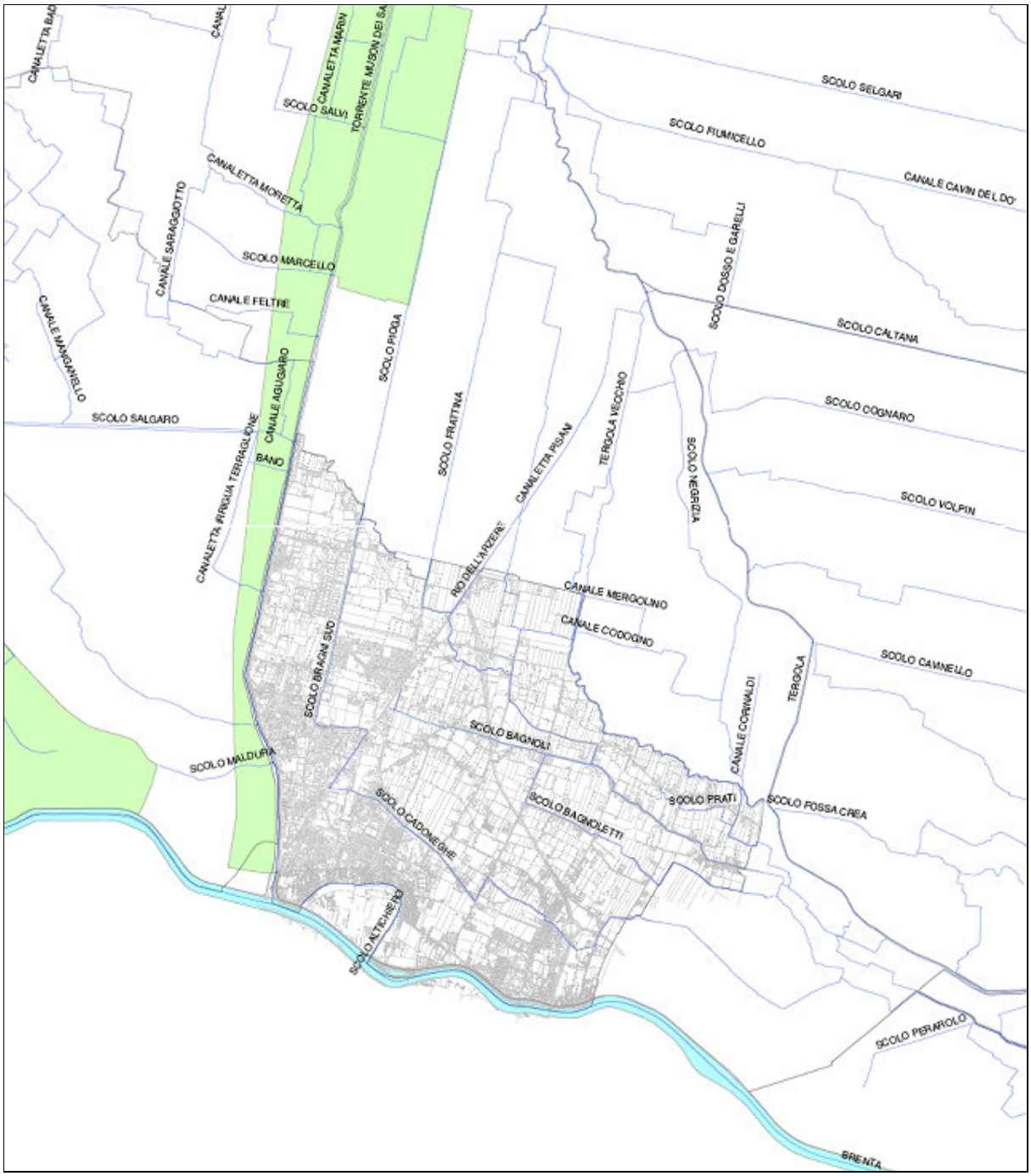


Figura 2.11 *Estratto Tav. 15 Pericolosità Idraulica, Piano di Stralcio di Assetto Idrogeologico per il bacino del Brenta-Bacchiglione*

2.2.2 Piano di Protezione e Prevenzione della Protezione Civile Provinciale - Carta delle Pericolosità

Secondo le indicazioni fornite dalla Protezione Civile Provinciale e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale il territorio in esame presenta le seguenti caratteristiche:

- non rientra nei primi 30 comuni soggetti al rischio idraulico collegato ai fiumi maggiori;
- rientra tra i comuni della provincia classificati a grave rischio relativo ai fiumi minori e agli scoli consorziali (connessi alla rete minore e di bonifica).

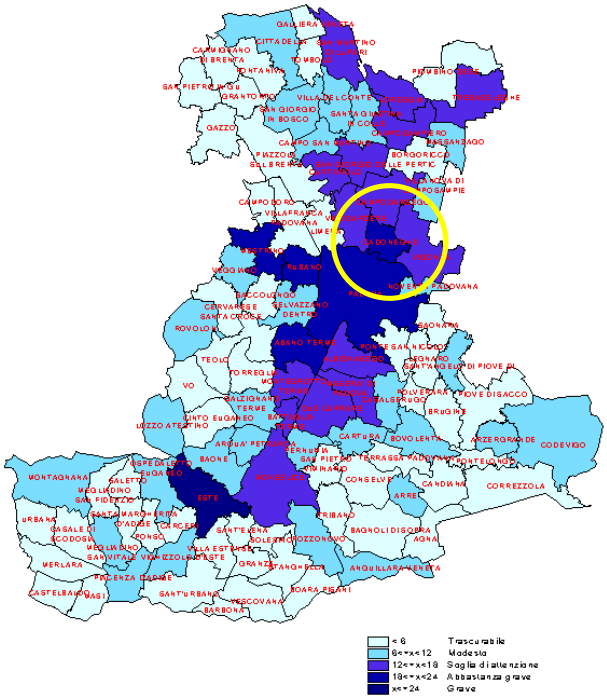


Figura 2.12 *Protezione Civile Provinciale: Mappa del rischio relativo ai fiumi minori e agli scoli consorziali suddiviso per Comuni*

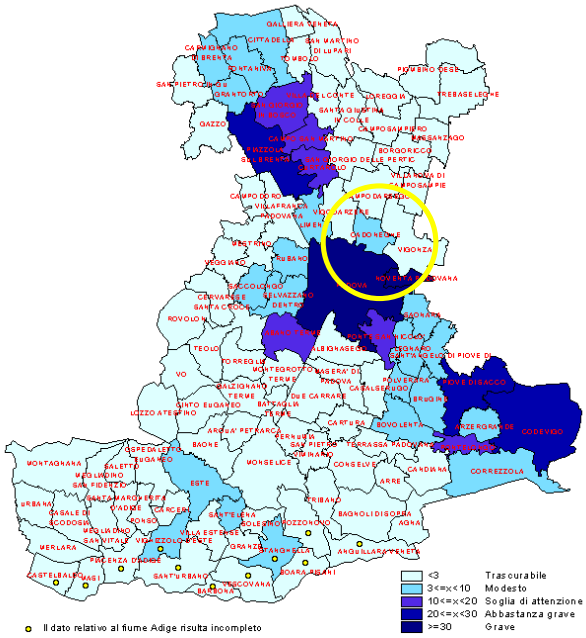


Figura 2.13 *Protezione Civile Provinciale: Mappa del rischio relativo ai fiumi maggiori suddiviso per Comuni*

La Cartografia della Pericolosità Idraulica Provinciale individua sul territorio comunale alcune zone rappresentare con colori differenti le aree soggette ai diversi tipi di problematiche:
Nella Cartografia della Pericolosità Idraulica Provinciale, si è allora scelto di e in particolare sono stati adottati i seguenti colori:

1. azzurro: aree a rischio di alluvione legata ai fiumi principali, ovvero ai corsi d'acqua gestiti dal Magistrato alle Acque (Stato) e dal Genio Civile (Regione);
2. arancione: aree ad alta pericolosità per problemi della rete di bonifica consorziale;
3. giallo: aree a media pericolosità per problemi della rete di bonifica consorziale;
4. marrone: aree che presentano pericolosità idraulica secondo quanto indicato dal personale tecnico del comune

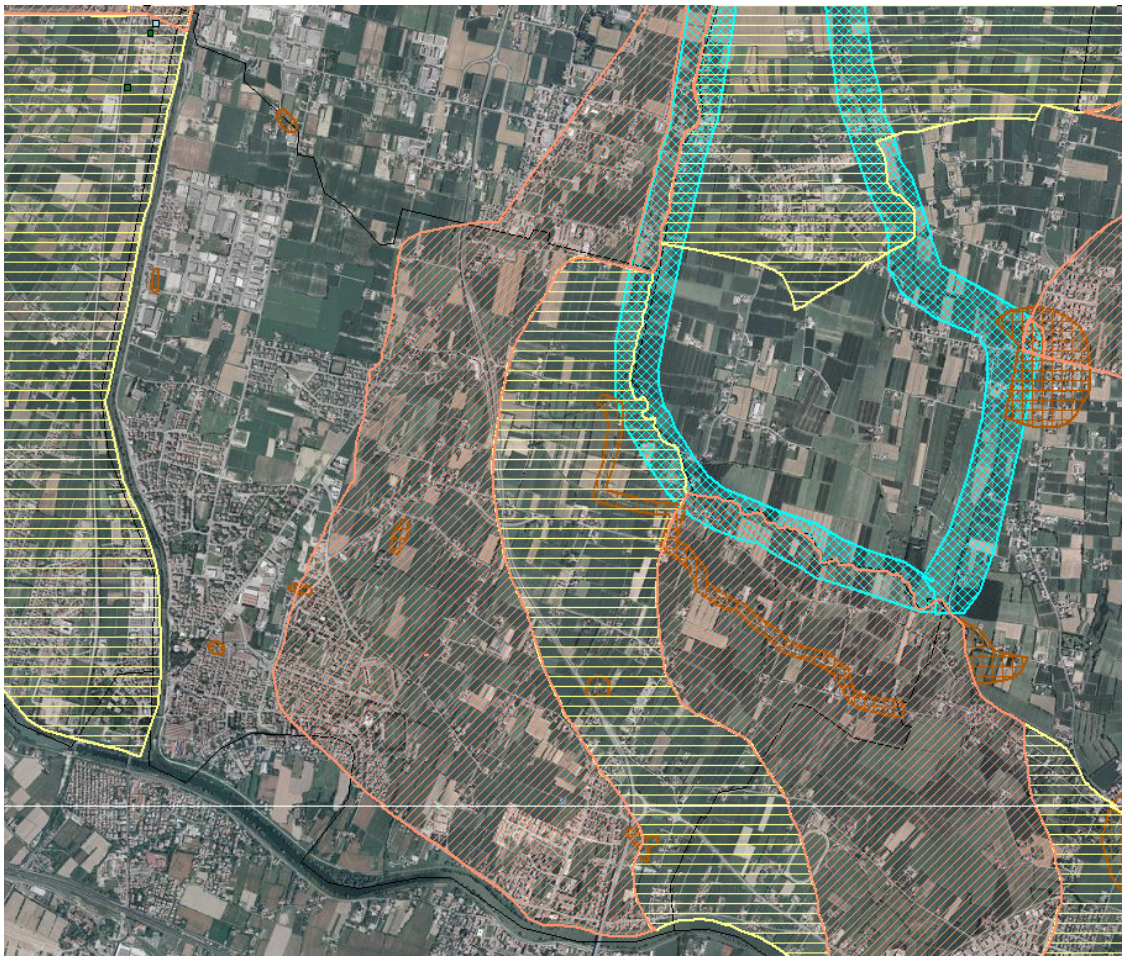


Figura 2.14 Estratto della Carta della Pericolosità Idraulica Provinciale

Vanno innanzitutto sottolineati alcuni problemi generali che affliggono le reti di bonifica negli ultimi decenni e che non sono perciò legati soltanto alla realtà della provincia di Padova. In particolare il progressivo impoverimento della rete stessa in seguito al tombinamento e all'eliminazione di molti scoli, reso più grave dal contemporaneo aumento dei coefficienti udometrici in seguito alla sempre maggiore urbanizzazione del territorio.
Va inoltre evidenziato come in molti casi i collettori, specie quelli privati, non siano soggetti ad una manutenzione sufficiente.

La zona a nord est della provincia, amministrata in gran parte dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta presenta molte aree soggette a rischio di bonifica, in funzione di una rete di bonifica che per la maggior parte scarica naturalmente nei canali recipienti (tra i quali Muson dei Sassi e Tergola) e che, in caso di piena degli stessi presenta svariati problemi di rigurgito; in tale aree, uno stato di crisi della rete principale comporta inevitabilmente forti ricadute su tutta la rete minore con allagamenti diffusi su gran parte del territorio (come ad esempio nell'Ottobre 1998).

Ulteriore causa di rischio può essere legata al gran numero di botti a sifone, spesso molto vecchie presenti nell'area e che, qualora ostruite, potrebbero dar luogo ad allagamenti di dimensioni rilevanti.
Va infine evidenziato come le frequenti condizioni di crisi cui è soggetta la rete di bonifica di tale area siano legate anche alle ingenti portate in arrivo da monte e dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta, posto in posizione dominante rispetto al Sinistra Medio Brenta.

2.2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - Carta delle Fragilità

Dalla Carta delle Fragilità del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Padova (redatta in base alle informazioni fornite dai consorzi di bonifica competenti), nel territorio di Cadoneghe si individuano alcune aree definite "Aree esondabili o periodico ristagno idrico", legate in particolare ai rischi dovuti alla rete idrografica minore.

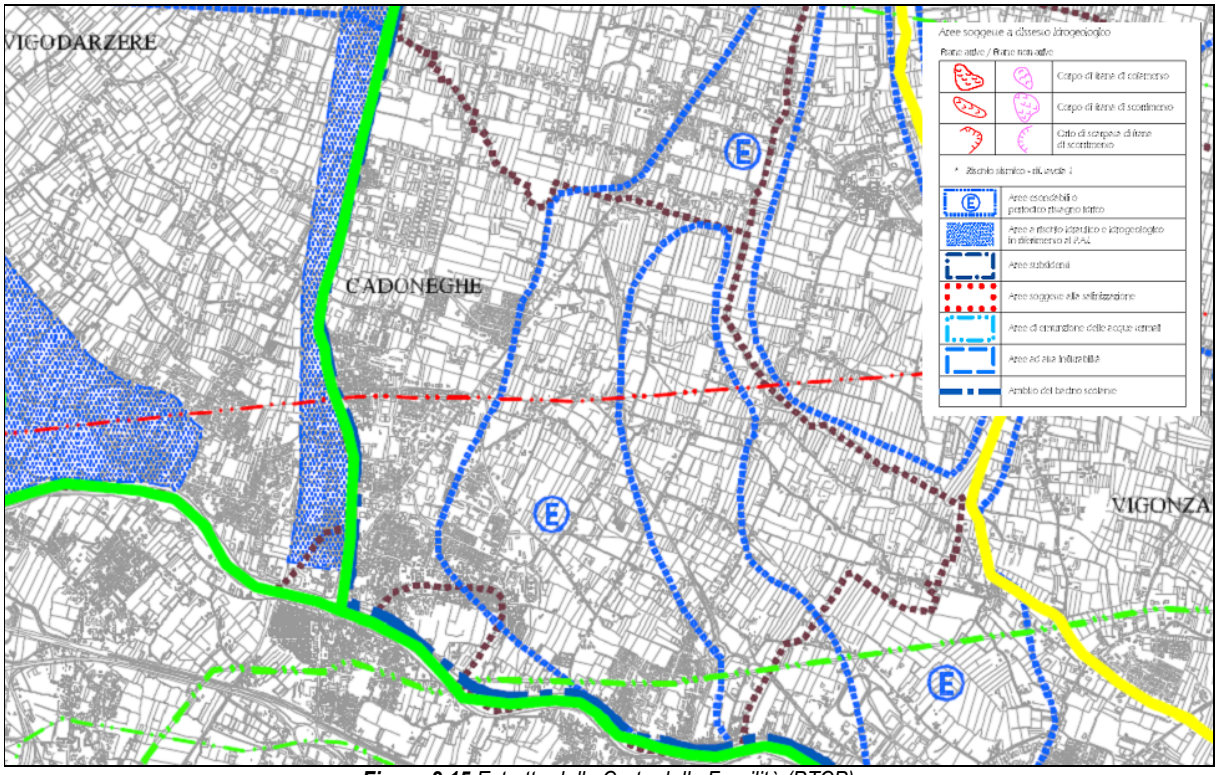


Figura 2.15 *Estratto della Carta delle Fragilità (PTCP)*

All'interno del territorio comunale si individuano due vaste aree:

- una vasta area che si estende lungo tutta la fascia centrale da nord a sud e che interessa in parte anche il centro abitato in particolare il quartiere Mejaniga e include gran parte del corso dello scolo Cadoneghe all'interno del comune;
- un'area che interessa gran parte del confine occidentale in relazione al canale Tergola Vecchio e il sottobacino idrografico del Negrizia; ricadono in quest'area lo scolo Prati e parte degli scoli Rio dell'Arzere, Bagnoletti e Negrizia.

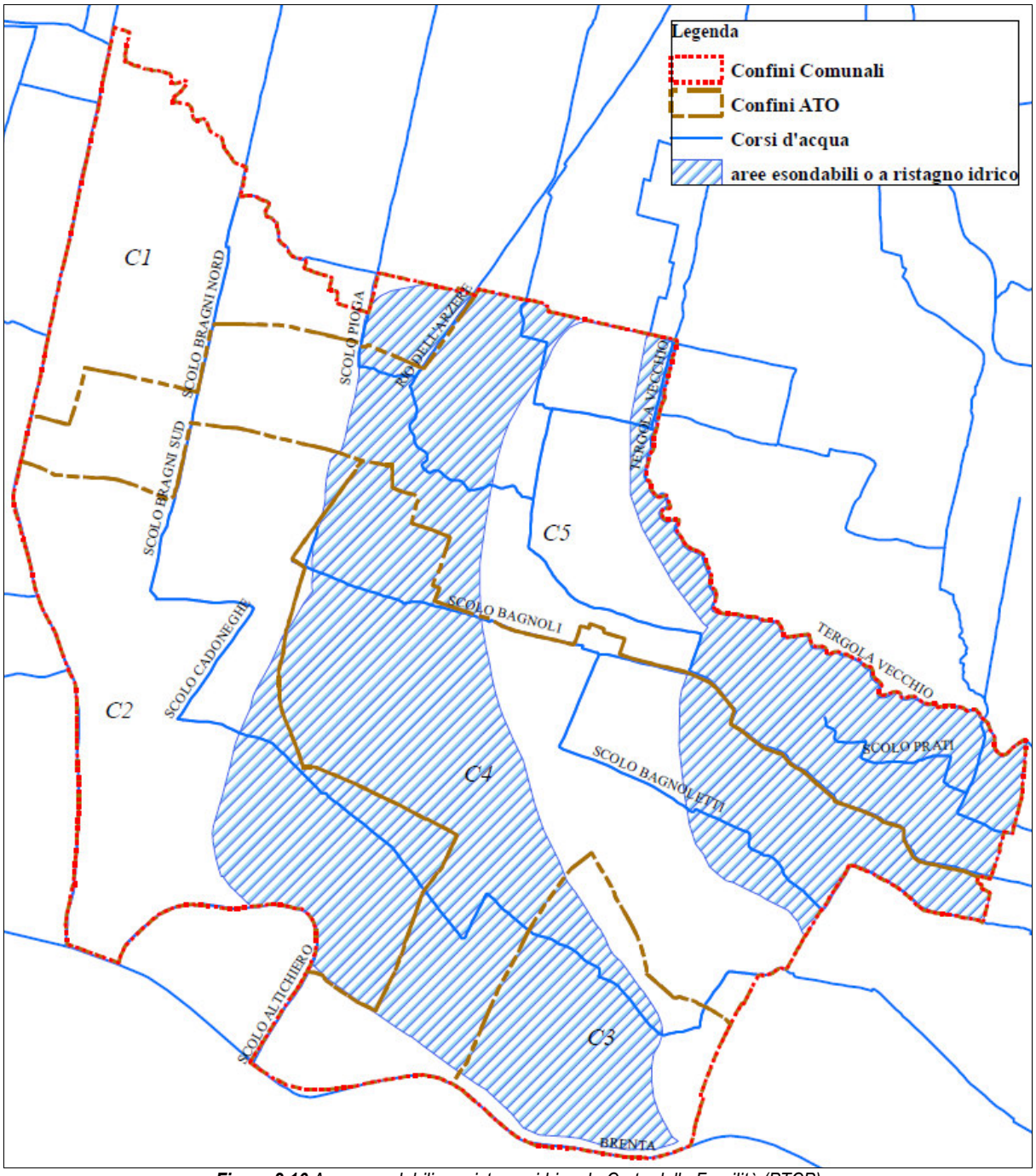


Figura 2.16 *Aree esondabili o a ristagno idrico da Carta delle Fragilità (PTCP)*

2.2.4 Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale (PGBTTR) - Carta del Rischio Idraulico

Nella Carta del Rischio idraulico del PGBTTR del Consorzio Sinistra Medio Brenta, risultato di una serie di studi condotti tra gli anni '80 e '90, approvato dalla Regione Veneto si individuano per il Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta:

- 30.000 ha complessivi di superficie idraulicamente sofferente;
- 6.000 ha di superficie a rischio di esondazione per tracimazione arginature;
- 310 km di corsi d'acqua con alveo insufficiente a contenere le piene ventennali;
- 20.000 ha di superficie soggetta ad allagamenti nell'ultimo trentennio.

Nello specifico per il territorio di Cadoneghe la carta individua diverse tipologie di aree:

- una fascia centrale che si estende in direzione nord-sud classificata come "territorio soggetto ad esondazione";
- la parte orientale classificata come "territorio a rischio esondazione con franco di bonifica inferiore a 30 cm".

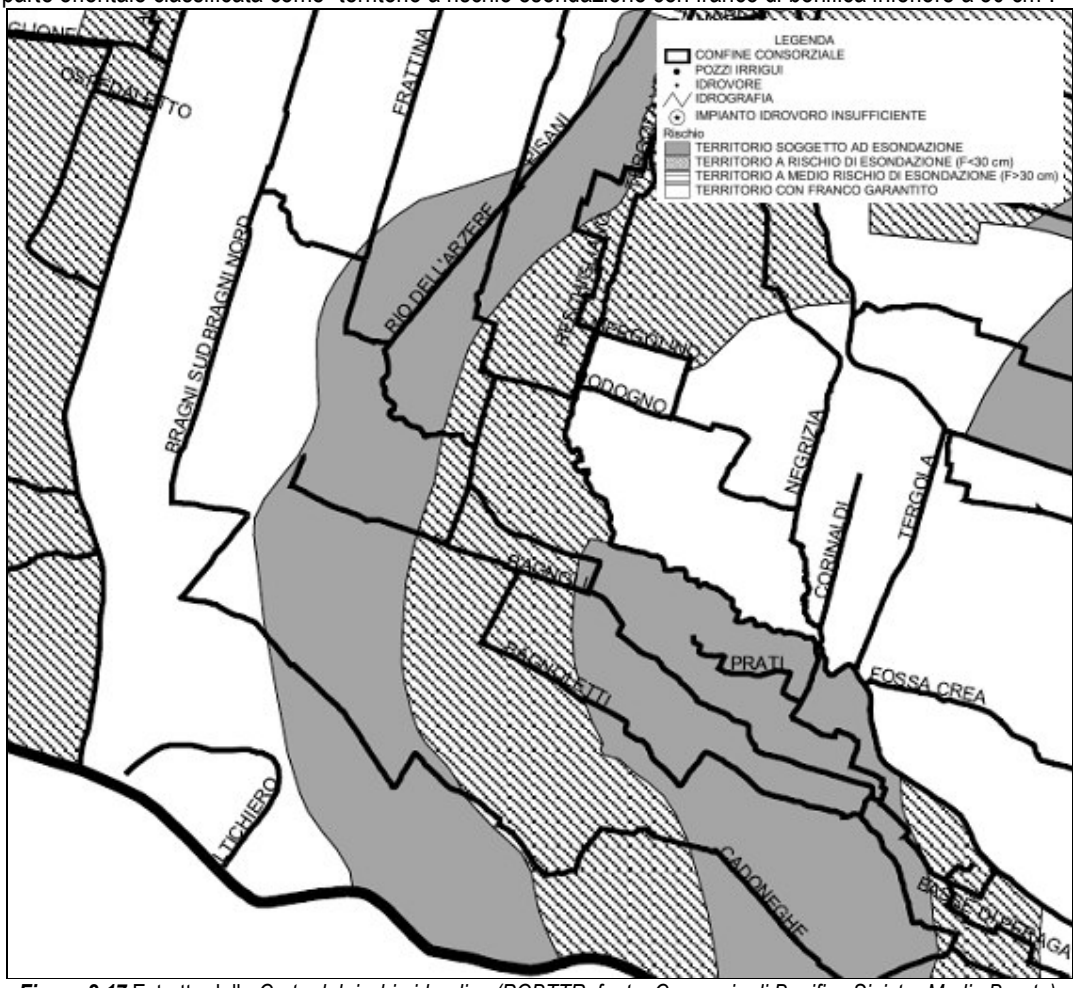


Figura 2.17 Estratto della *Carta del rischio idraulico (PGBTTR, fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)*

2.2.5 Modello Idraulico del Territorio Comunale

Un passo molto importante nella risoluzione delle criticità idrauliche di Cadoneghe è stata la "Progettazione del modello idraulico del territorio comunale". Si fa un breve riassunto dei risultati e delle analisi svolte e nei successivi paragrafi si riprenderanno alcune parti del lavoro considerate interessanti ai fini della Compatibilità Idraulica del PATI.
La Progettazione del modello idraulico del territorio comunale è stata composta di tre fasi: fase conoscitiva, fase di modellazione e fase propositiva.

Da una prima analisi basata sui dati raccolti in campo nella fase di rilievo della rete fognaria delle acque bianche e degli scoli a cielo aperto per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche nel Comune di Cadoneghe, è stato evidenziato:

- una scarsa manutenzione della rete superficiale, evidenziata da una elevata quantità di materiale di deposito all'imbocco ed all'uscita dei tratti tombinati;
- la presenza di una fitta vegetazione negli scoli a cielo aperto che, oltre a ridurre la sezione d'alveo, favorisce il deposito e l'accumulo dei sedimenti presenti nelle acque a causa della riduzione della velocità della corrente che li trasporta;
- una scarsa manutenzione in corrispondenza dello sbocco dei tubi di sfioro della rete intubata nel reticolo superficiale con presenza di depositi, sia all'interno del tubo di sfioro che in alveo in corrispondenza della confluenza, dove la fitta vegetazione spesso non rende visibili gli sfiori e favorisce il deposito e l'accumulo dei sedimenti provenienti dalle condotte intubate;

- la presenza di una serie di camerette (pozzetti) della rete intubata caratterizzate dalla presenza di depositi, che spesso intasano completamente le condotte.

La riduzione della portata legata all'accumulo di depositi sia in alveo che al fondo dei tratti intubati dei corsi d'acqua superficiali unita al rallentamento della velocità di scorrimento delle acque negli scoli a cielo aperto per la presenza di vegetazione, provocano una riduzione della capacità di smaltimento delle acque meteoriche, favorendo gli allagamenti e le esondazioni.

La rete di corsi d'acqua superficiali è caratterizzata da problemi legati alla presenza di depositi che riducono la portata di smaltimento delle acque meteoriche; la rete di condotte di raccolta delle acque bianche interrate:
deposito al fondo, ostruite dai depositi, deposito al fondo che ostruisce le condotte.

L'uso del modello ha consentito, in particolare, di esaminare in dettaglio una situazione caratteristica della rete fognaria di Cadoneghe, dovuta alla stretta interconnessione dei collettori con il reticolo dei canali e dei fossi esistenti.

L'analisi dello stato di fatto è stata effettuata utilizzando il modello matematico, mediante simulazioni di funzionamento della rete, con numerosi eventi statisticamente intensi (tempi di ritorno pari a 2, 5, 10 anni).
Nel complesso, l'analisi condotta al modello ha mostrato una diffusa condizione di insufficienza della rete di drenaggio comunale, che risulta generalmente sottodimensionata. Le cause di criticità, in particolare, sembrano essere conseguenza della vetustà, in senso progettuale e dimensionale, della rete nel suo complesso, che attualmente veicola allo scolo principale di recapito (scolo Cadoneghe) non solo le acque raccolte nelle zone del centro storico e nelle aree urbane esistenti da molti decenni, ma anche quelle raccolte sulle ampie aree periferiche edificate nei decenni recenti.

Di contro, anche la rete di scoli di recapito presenta capacità di smaltimento non adeguata alle portate circolanti; tale situazione è ulteriormente aggravata dalla scarsa condizione di manutenzione rilevata in più tratti con notevoli depositi di materiale sul fondo e dalla esistenza di manufatti di attraversamento costruiti in modo irrazionale con luci di passaggio assolutamente inadeguate nonché spesso a quote addirittura superiori al fondo alveo con conseguente deposito di materiale e riduzione della sezione idraulica efficace; lungo la rete di scoli minori in più punti i fossi intubati risultano completamente ostruiti con ovvi conseguenti allagamento anche in occasione di eventi pluviometrici non particolarmente intensi.

Di seguito, con riferimento agli ATO in cui è suddiviso il territorio di Cadoneghe , sono elencate le principali aree critiche evidenziate dallo studio (successivamente sarà riportata anche una breve descrizione):

1. ATO 1:
   - zona Industriale
2. ATO 2
   - zona di via Franceschina e via Fiorita Nuova
   - zona di via Belzoni e via Bragni
   - zona di via Donizetti e via Vivaldi
   - zona di via Trento e via Trieste
   - zona di via Giotto
3. ATO 3
   - zona di via Palladio e via Guerzoni

Nelle soluzioni tecniche proposte come più idonee per la risoluzione dei problemi individuati dall'indagine, è stato fatto riferimento sempre al criterio di massimo utilizzo possibile delle strutture esistenti, ricorrendo, dove ritenuto necessario, alle seguenti categorie di intervento:

- **Canali in terra**: la realizzazione di nuovi canali e il risezionamento di parte di quelli esistenti risulta fondamentale per permettere un recapito alla rete di fognatura bianca in grado di smaltire le portate circolanti; tale tipologia di intervento è stata adottata ovunque possibile in relazione alle caratteristiche geomorfologiche ed antropiche del territorio in esame. Nel caso specifico tale tipo di intervento è stato previsto nelle zone periferiche del territorio comunale a prevalente uso agricolo, dove è già presente una fitta rete di fossi e scoli a cielo aperto.
- **Collettori**: essendo la rete fognaria di Cadoneghe all'interno dell'area urbanizzata molto estesa e fitta, nella pianificazione degli interventi é risultato difficile individuare possibili percorsi alternativi per nuovi collettori; solo

in alcuni casi è stato possibile prevedere questi interventi. Per quanto sopra, molti degli interventi previsti dallo Studio, riguardano il potenziamento di collettori già esistenti. Le nuove tubazioni "a gravità" in progetto, tutte veicolanti acque bianche, sono state previste a sezione circolare, in cemento armato turbocentrifugato con giunti a bicchiere dotati di guarnizioni a perfetta tenuta, in modo da garantire contemporaneamente la tenuta idraulica e la resistenza statica (la gran parte degli interventi riguarda condotti posti sotto il piano stradale).

- **Pozzetti e camerette di ispezione**: lungo i nuovi tratti di fognatura, si è prevista la realizzazione di camerette e pozzetti di ispezione, a distanza reciproca di 40 metri in ambiente urbano e 60 in ambiente extraurbano. Detti manufatti, realizzati in cemento armato e gettati in opera, oppure, per le piccole condotte, anche prefabbricati, dovranno assicurare la tenuta idraulica ed essere eventualmente rivestiti nella parte interna con vernici epossidiche anticorrosive.
- **Vasche di accumulo**: l'utilizzo delle vasche di accumulo per la laminazione delle onde di piena, assume un ruolo primario nella pianificazione degli interventi, anche in accordo con i recenti indirizzi delle Autorità competenti in materia di risanamento idrologico ed idraulico. Tali opere, saranno disconnesse rispetto al resto del sistema di drenaggio; il loro svuotamento, infatti, avverrà sfasato nel tempo rispetto all'onda di piena mediante impianto di sollevamento con recapito nei condotti da asservire. Ciascuna vasca è prevista realizzata con struttura in cemento armato completamente interrata; all'interno dell'invaso è prevista la suddivisione in più comparti, tutti con fondo e pareti impermeabili ed interessati con frequenza decrescente dall'entrata in funzione.

2.3 Criticità idrauliche del territorio

Il territorio del Comune di Cadoneghe è stato interessato nel recente passato da una serie di fenomeni di allagamento; in particolare gli eventi meteorici che hanno messo in crisi il sistema di scolo si sono verificati negli anni 1995, 1998, 2000, 2001, 2005 e 2006 e hanno evidenziato che la rete idrografica è sottodimensionata per il bacino scolante sotteso.

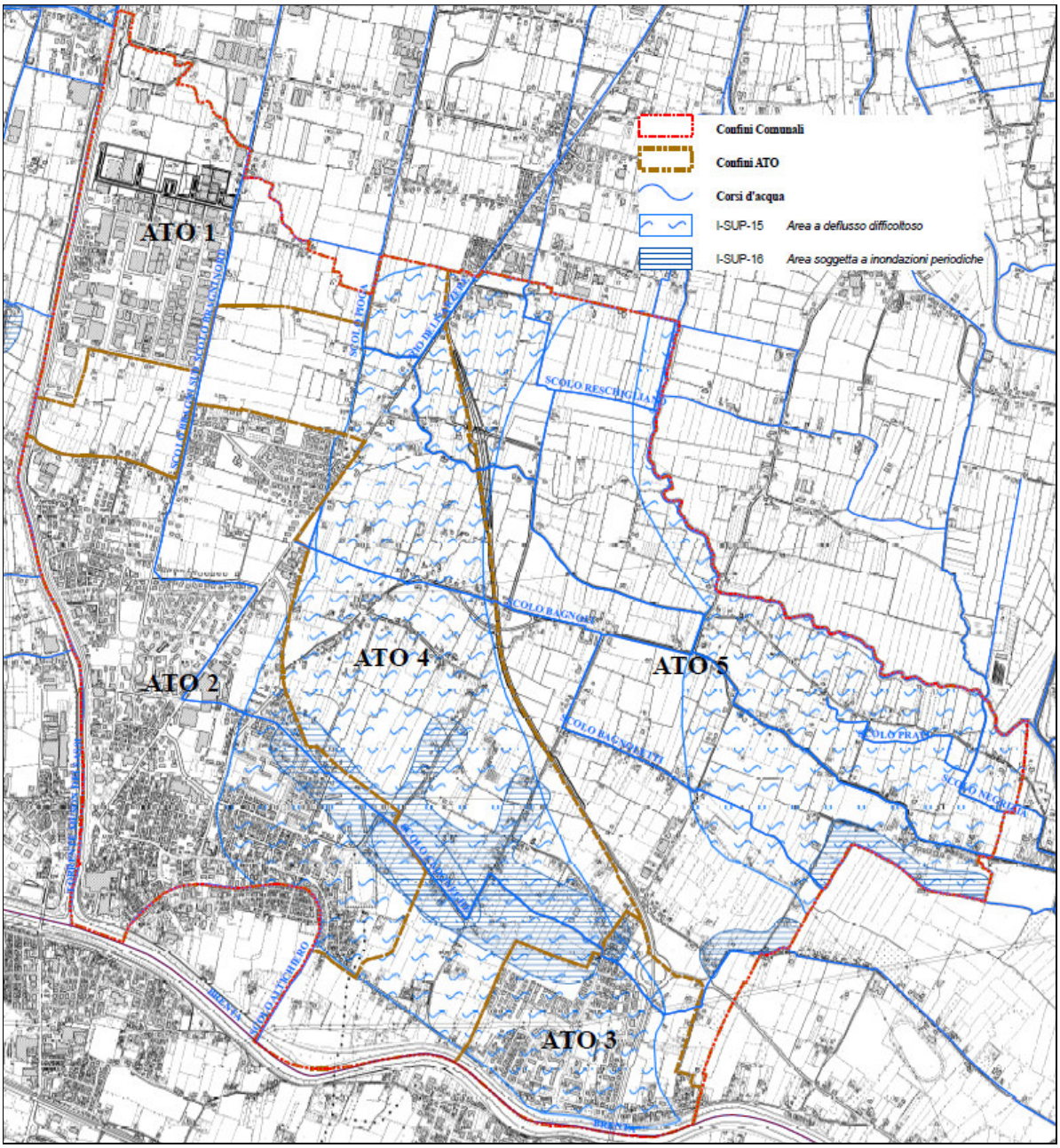


Figura 2.18 *Carta idrogeologica*

Si desume, peraltro, che dai dati rilevati a seguito degli eventi meteorici sopra citati la rete consortile risulta in grado di drenare solamente eventi meteorici aventi tempi di ritorno bassi, dell'ordine di 2-5 anni.
Dai sopralluoghi effettuati è risultato evidente che le aree di maggiore criticità sono quelle in corrispondenza ai tratti di scolo decisamente sottodimensionati. In tali zone in particolare si segnalano la presenza di ponti di accesso carraio apparentemente non adeguati allo smaltimento delle portate meteoriche in arrivo e che possono generare rigurgiti verso monte.

Nella Carta idrogeologica (B.3.5) sono state individuate 2 tipi di aree in relazione al dissesto idraulico:
- Area a deflusso difficoltoso (RS) da PAT,
- Area soggetta ad inondazioni periodiche.

In generale da questa carta si riconoscono 2 macroaree con problemi idraulici: una vasta zona individuata da una fascia centrale del territorio comunale, da nord a sud, che interesse i corsi d'acqua Rio dell'Arzere, Bagnoli e, in particolare,

Cadoneghe (a est del centro abitato di Meianiga); un'altra zona a est del comune, al confine con Vigonza, che interesse in particolare corsi d'acqua Negrizia, Prati e Rio dell'Arzere,.

Per ogni ATO in relazione al dissesto idraulico sono state analizzate aree di diversa provenienza:

- Aree esondate o a ristagno idrico da PTCP elaborate in base ai dati forniti dai consorzi di bonifica;
- Aree allagate registrate dal personale del Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta effettuate in occasione di alcuni eventi di piena degli anni '95-'98-2000-2001, 2005-2006-2007; i dati riportati da queste carte non sono supportate da un approccio scientifico ma derivano semplicemente da segnalazioni;
- Aree allagabili (in base a simulazioni di funzionamento della fognatura di Cadoneghe effettuate sollecitando la rete di drenaggio, rispettivamente, con gli eventi aventi tempo di ritorno T = 2 anni, T = 5 anni e T = 10 anni) in base al Modello idraulico del Comune di Cadoneghe (denominato: Progettazione del modello idraulico del territorio comunale), che riguardano la parte urbanizzata del territorio comunale (in particolare gli ATO 1, 2 e 3);
- Canali in sofferenza e canali tracimati, che sempre in base alle segnalazioni del personale del Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta riportano i canali che hanno evidenziato particolari condizioni in riferimento all'evento dell'autunno 2005.

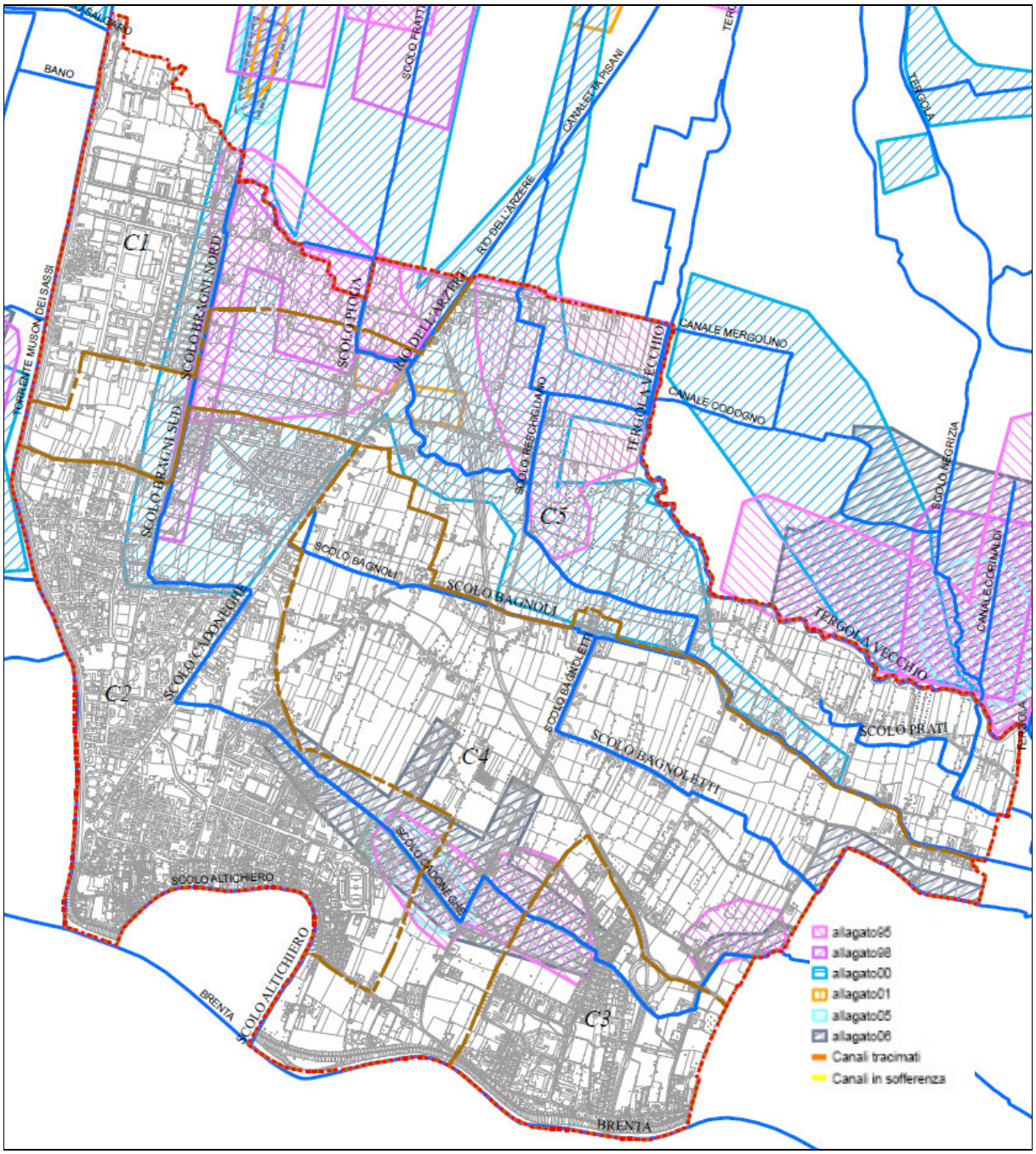


Figura 2.19 *Allagamenti segnalati ATO*

2.3.1 Criticità idrauliche ATO C.1

Il territorio dell'ATO 1 appartiene al sottobacino idrografico dello scolo Rio dell'Arzere. La maggior parte del territorio drena nello scolo Bragni, dal quale origina lo scolo Cadoneghe, che scarica nello scolo Rio dell'Arzere oltre i confini comunali, in territorio di Vigonza.

La Carta delle Fragilità del PTCP non evidenzia aree esondate o a ristagno idrico in questo ATO (figura 2.15).
Il territorio dell'ATO 1 è stato interessato nel recente passato da una serie di fenomeni di allagamento in particolare nella zona posta a est, compresa tra la zona industriale e via Franceschina, a cavallo dello scolo Bragni; gli eventi meteorici che hanno messo in crisi il sistema di scolo si sono verificati negli anni '95, '98, 2000 e hanno evidenziato una condizione di criticità diffusa della rete idrografica.

I canali in sofferenza o esondati segnalati sono:
- scolo Bragni.
- scolo Pioga (tratto lungo il confine nord compreso tra via Bragni e via Giorgione).

Nella Figura 2.19 sono riportate le aree che sono state interessate dalle esondazioni.

Dal modello idraulico realizzato, la zona industriale e aree limitrofe risultavano critiche dal punto di vista del funzionamento idraulico anche in funzione di eventi pluviometrici con tempi di ritorno molto brevi (2 anni - 5 anni -10 anni). Il funzionamento idraulico della fognatura nella zona industriale (comprendente sia aree industriali e sia abitative) che si estende a partire dalla S.S. del Santo, è generalmente molto critico e le cause di tale criticità diffusa sono attribuibili a:
- difficoltà di scarico della rete nello scolo Bragni di recapito, che risulta inadeguato a smaltire le portate in arrivo;
- alti valori di impermeabilità delle aree in oggetto, cui conseguono alti valori delle portate immesse in rete in tempo di pioggia;
- carenze della rete interna della zona industriale che presenta numerosi tratti sottodimensionati e diverse contropendenze.
-

2.3.2 Criticità idrauliche ATO C.2

Il territorio dell'ATO 2 appartiene al sottobacino idrografico dello scolo Rio dell'Arzere e al sottobacino idrografico dello scolo Altichiero. Il territorio drena principalmente nello scolo Bragni e nello scolo Cadoneghe. Lo scolo Cadoneghe origina dal Bragni e si getta nel Rio dell'Arzere in territorio di Vigonza.
È ormai condiviso che la crescita urbanistica della frazione Meianiga di Cadoneghe e del centro abitato di Cadoneghe non è stata accompagnata da nuove e più funzionali opere idrauliche tali da limitare il rischio idraulico del territorio scolante nello scolo Cadoneghe.

Dalla Carta delle Fragilità del PTCP, sono evidenziate alcune aree esondate o a ristagno idrico, in particolare si possono notare (figura 2.15):
- una prima area che individua una piccola porzione di territorio compresa tra via Matteotti, via Fiorita, via Giotto;
- una vasta area compresa tra via Belvedere, via Morante e via Conche a nord-est (che costituiscono anche il confine dell'ATO), via Franco ad ovest e il confine comunale a sud.

Il territorio dell'ATO 2 è stato interessato nel recente passato da una serie di fenomeni di allagamento, in particolare:
- a cavallo di via Bragni e dello scolo Bragni e zone limitrofe;
- in corrispondenza di via Conche a partire dall'incrocio con via Garato a cavallo dello scolo Cadoneghe.

Gli eventi meteorici che hanno messo in crisi il sistema di scolo si sono verificati negli anni '95-'98-2000 e nel biennio 2005-2006, e hanno evidenziato una condizione di criticità diffusa della rete idrografica.
Nella Figura 2.19 sono riportate le aree che sono state interessate dalle esondazioni.

I canali in sofferenza o esondati segnalati sono:
- scolo Bragni;
- scolo Cadoneghe (esondato nel tratto lungo via Conche successivo a via Garato).

Dal modello idraulico realizzato, la zona urbanizzata e aree limitrofe risultano critiche dal punto di vista del funzionamento idraulico anche in funzione di eventi pluviometrici con tempi di ritorno molto brevi (2 anni - 5 anni -10 anni). Il funzionamento idraulico della fognatura in varie aree dell'ATO (comprendente principalmente aree residenziali) è risultato generalmente molto critico. Le aree maggiormente critiche e le cause di tale criticità sono:

- zona via Franceschina e via Fiorita Nuova:
- condizioni di manutenzione pessime dei fossi che in più punti risultano completamente ostruiti;
- difficoltà di scarico della rete nello scolo di recapito, che risulta inadeguato a smaltire le portate in arrivo e induce effetti di rigurgito sulle reti;
- alcuni tratti di collettori di capacità idraulica insufficiente;
- zona via Belzoni e via Bragni (recapita le acque allo scolo Cadoneghe):
- difficoltà di scarico della rete nello scolo Cadoneghe, che risulta inadeguato a smaltire le portate in arrivo e induce effetti di rigurgito sulle reti; inoltre la quota di immissione risulta particolarmente bassa, con un conseguente stato di allagamento, anche in tempo asciutto, delle fognature di recapito;
- insufficienza idraulica di alcuni tratti della fognatura;
- condizioni di manutenzione scarse dei collettori che in più punti risultano pieni di sedimenti;
- situazione è ulteriormente aggravata dalla mancanza di ispezioni (chiusini) rilevata soprattutto lungo le vie Belzoni, Bottego, Vespucci e Magellano, che , di fatto, impedisce la pulizia delle condotte stesse;
- zona via Donizetti e via Vivaldi (recapita le acque allo scolo Cadoneghe):
- difficoltà di scarico della rete nello scolo Cadoneghe, che risulta inadeguato a smaltire le portate in arrivo e induce effetti di rigurgito sulle reti; la fognatura di via Donizetti risulta particolarmente penalizzata dagli effetti di rigurgito in quanto si immette nello scolo Cadoneghe in corrispondenza di un nodo idraulico particolarmente critico dove cinque diverse linee fognarie si immettono nel collettore principale che, proprio in corrispondenza di tali immissioni, compie un brusco cambio di direzione per dirigersi verso la zona industriale ormai dismessa;
- insufficienza idraulica di alcuni tratti della fognatura;
- condizioni di manutenzione scarse dei collettori, delle caditoie e delle griglie; in particolare diverse griglie e caditoie ubicate all'interno delle zone a verde risultano intasate o parzialmente occluse riducendo drasticamente l'efficienza idraulica delle stesse;
- zona via Trento e via Trieste (recapita le acque alla rete di via Franco e quindi allo scolo Cadoneghe):
- difficoltà di recapito della rete nel collettore di via Franco; per potere realizzare tale recapito, data la particolare altimetria delle vie interessate che risultano depresse rispetto le zone limitrofe, la rete di collettori presenta pendenze sub orizzontali con addirittura alcuni tratti posati in contropendenza; tale situazione è ulteriormente aggravata dal fatto che gli stessi collettori sono posati, obbligatoriamente, con quota di posa minima rispetto al piano stradale e, di conseguenza, anche un funzionamento in pressione di minima entità induce immediate esondazioni superficiali sul piano stradale e negli scantinati adiacenti;
- insufficienza idraulica di alcuni tratti della fognatura;
- non chiara commistione tra rete bianca e nera con possibile scarico improprio di acque di raccolta stradale nella rete nera, assolutamente inadeguata a sopportare tali carichi idraulici;
- zona via Giotto (recapita le acque al fosso esistente a lato di via Roma e quindi al Rio dell'Arzere):
- stato idraulico del fosso di recapito, con difficoltà dello stesso a scaricare le acque nel Rio dell'Arzere data la presenza lungo il suo percorso di numerosi attraversamenti con tratti intubati con sezioni sottodimensionate, parziale ostruzioni degli stessi con notevoli depositi di sedimenti che, in pratica, non garantiscono più la continuità idraulica; in particolare il fosso, nel tratto compreso tra le vie Giotto e Vecellio presenta una discontinuità idraulica creata artificialmente mediante la posa di un telo impermeabile che induce uno stato di allagamento costante anche in tempo asciutto per il tratto di canale verso via Giotto, come evidenziato dalle fotografie seguenti;
- rigurgiti indotti dal Rio dell'Arzere e dallo scolo Bagnoli sui fossi minori di recapito che, in tempo di pioggia, hanno difficoltà di scarico aggravando una situazione già di per sé critica;
- insufficienza idraulica di alcuni tratti della fognatura.

2.3.3 Criticità idrauliche ATO C.3

Il territorio dell'ATO 3 appartiene interamente al sottobacino idrografico dello scolo Rio dell'Arzere. Il territorio drena principalmente nello scolo Cadoneghe. Lo scolo Cadoneghe origina dal Bragni e si getta nel Rio dell'Arzere in territorio di Vigonza.

La Carta delle Fragilità del PTCP classifica come area esondata o a ristagno idrico, praticamente tutto il territorio dell'ATO 3, ad esclusione di una fascia posta a nord-ovest (figura 2.15).
Il territorio dell'ATO 3 è stato interessato nel recente passato da una serie di fenomeni di allagamento che riguardano una fascia limitata a nord-est (a sud dello scolo Cadoneghe) e una piccola area residenziale compresa tra lo scolo Cadoneghe e via Risorgimento; gli eventi meteorici che hanno messo in crisi il sistema di scolo si sono verificati negli anni '95 e 2006 e hanno evidenziato una condizione di criticità diffusa della rete idrografica.

I canali tracimati segnalati sono:
- scolo Cadoneghe (tratto compreso tra via Rigotti e via Silvestri).

Nella Figura 2.19 sono riportate le aree che sono state interessate dalle esondazioni.

Dal modello idraulico realizzato, la zona urbanizzata e aree limitrofe risultano critiche dal punto di vista del funzionamento idraulico anche in funzione di eventi pluviometrici con tempi di ritorno molto brevi (2 anni - 5 anni -10 anni). Il funzionamento idraulico della fognatura in varie aree dell'ATO (comprendente principalmente aree residenziali) è risultato generalmente critico. Le aree maggiormente critiche e le cause di tale criticità sono:
- zona via Palladio e via Guerzoni (recapita le acque allo scolo Cadoneghe tramite la linea di acque bianche posata a lato di via Rigotti):
- criticità idraulica della condotta che da via Guerzoni dovrebbe realizzare il collegamento idraulico alla rete di via Rigotti, peraltro di difficile determinazione per l'assoluta mancanza di ispezioni sulla condotta, che risulta insufficiente;
- immissione nella fognatura di via Palladio di acque provenienti da una parte della rete minore degli scoli esistenti ad est di via Augusta, con conseguente sovraccarico della fognatura in caso di eventi meteorici anche non particolarmente intensi;
- rigurgiti indotti dallo scolo Cadoneghe sulla rete di via Rigotti e quindi di conseguenza anche sulla rete di monte di via Palladio;
- insufficienza idraulica di alcuni tratti della fognatura.

2.3.4 Criticità idrauliche ATO C.4

Il territorio dell'ATO 4 appartiene ai sottobacini idrografici Rio dell'Arzere e Altichiero. Il territorio drena principalmente nello scolo Rio dell'Arzere, nello scolo Bagnoli, nello scolo Cadoneghe. Lo scolo Cadoneghe e lo scolo Bagnoli confluiscono nel Rio dell'Arzere in territorio di Vigonza.

La Carta delle Fragilità del PTCP classifica come area esondata o a ristagno idrico, quasi tutto il territorio dell'ATO 4 (figura 2.15), ad esclusione di una fascia posta a nord-ovest compresa l'ATO 1 a nord e L'ATO 2 a sud e di un'altra area a sud confinante con Padova che drena nello scolo Altichiero (compresa tra via Matteotti e il Brenta).

L'area che più frequentemente è stata interessata dalla tracimazione dello scolo Cadoneghe risulta quella lungo via Conche, via Augusta e via Garato; in questo tratto afferiscono i contributi di portata dello scolo Bragni Sud e di tutto il centro abitato di Meianiga, che ha subito negli ultimi decenni un notevole sviluppo urbanistico. Gli allagamenti principali, avvenuti negli anni 1995, 2005 ed in maniera molto più marcata nell'anno 2006, si sono verificati sia in destra che in sinistra idraulica dello scolo Cadoneghe ed in particolare nel tratto che si sviluppa in campagna tra via Augusta e via Rigotti.

Un'altra vasta area soggetta ad allagamenti frequenti ('95-'98-2000-2001) è situata nella parte settentrionale dell'ATO compresa tra lo scolo Bragni e la S.R.308, che interessa lo scolo Pioga, lo scolo Rio dell'Arzere e zone limitrofe.

I canali in sofferenza o esondati segnalati sono:
- scolo Rio dell'Arzere (breve tratto lungo via Roma);
- scolo Bagnoli (esondato lungo il tratto precedente via Bagnoli);
- scolo Cadoneghe (esondato lungo il tratto lungo via Conche e tratto successivo a via Augusta).
- scolo Pioga (esondato dal confine comunale fino all'immissione nel Rio dell'Arzere).

Nella Figura 2.19 sono riportate le aree che sono state interessate dalle esondazioni.

Dal modello idraulico realizzato risultavano critiche dal punto di vista del funzionamento idraulico anche in funzione di eventi pluviometrici con tempi di ritorno molto brevi (2 anni - 5 anni -10 anni) le aree in corrispondenza dello scolo Cadoneghe (compresa anche via Augusta) e dello scolo Bragni e di via Bragni.
Alla luce di quanto sopraesposto risulta indispensabile prevedere una serie di interventi finalizzati alla laminazione della portata al colmo dello scolo Cadoneghe nel tratto a monte di via Rigotti al fine di ridurre il rischio idraulico di tutta l'area adiacente alle vie Conche e Augusta ed il tratto dello scolo Cadoneghe compreso tra via Augusta e via Rigotti.

2.3.5 Criticità idrauliche ATO C.5

Il territorio dell'ATO 5 appartiene ai sottobacini idrografici Rio dell'Arzere e Negrizia. Il territorio drena principalmente negli scoli Rio dell'Arzere, Bagnoli, Prarie. Lo scolo Cadoneghe e lo scolo Bagnoli confluiscono nel Rio dell'Arzere in territorio di Vigonza.

Dalla Carta delle Fragilità del PTCP, sono evidenziate alcune aree esondate o a ristagno idrico, in particolare si possono notare (figura 2.15):
- una prima area non molto estesa che individua una porzione di territorio a nord-ovest dell'ATO compresa tra la SR 308 e il confine con Campodarsego (via Roma) e che interessa in parte via Ca' Ponte e in parte gli scoli Canaletta Pisani e Rio dell'Arzere;
- una vasta area costituita da una fascia parallela al Tergola Vecchio e da tutta l'appendice orientale del l'ATO delimitata a sud da via Silvestri , che interessa via Zangrossi, via Bagnoli e via Prati e gli scoli Rio dell'Arzere, Prati, Bagnoletti, Nigrizia.

Il territorio dell'ATO C.5 è stato interessato nel recente passato da una serie di fenomeni di allagamento che riguardano:
- una fascia in corrispondenza dello scolo Rio dell'Arzere, il territorio dell'ATO compreso tra lo scolo Rio dell'Arzere, il confine nord e il Tergola Vecchio (in corrispondenza dello scolo Reschigliano e dello scolo Canaletta Pisani);
- una zona limitata lungo il confine sud a nord dello scolo Cadoneghe e dello scolo Bagnoletti, nei tratti in cui questi corsi d'acqua segnano il confine con Vigonza.

Gli eventi meteorici che hanno messo in crisi il sistema di scolo si sono verificati negli anni '95-2000-2006 e hanno evidenziato una condizione di criticità diffusa della rete idrografica.

I canali in sofferenza o esondati segnalati sono:
- scolo Canaletta Pisani;
- scolo Reschigliano;
- scolo Rio dell'Arzere (esondato tratto compreso tra via Bagnoli e via Ponte Tergola);
- scolo Bagnoletti (tratto lungo via Zangrossi);
- scolo Cadoneghe (esondato il tratto lungo via Silvestri).

Nella Figura 2.19 sono riportate le aree che sono state interessate dalle esondazioni.

2.4 Interventi di mitigazione del rischio idraulico

In questa sezione si presentano brevemente gli interventi recentemente realizzati o in fase di realizzazione che interessano il territorio del Comune di Cadoneghe, e che sono finalizzati alla riduzione delle criticità idrauliche e alla mitigazione degli effetti delle urbanizzazioni in previsione.
Collegamento viario tra la Zona Industriale Cadoneghe Nord e la Nuova S.R. 308 Del Santo
Il progetto del nuovo collegamento viario ha previsto l'adozione di soluzioni tecniche allo scopo di laminare la portata e il volume delle acque meteoriche sia per quanto riguarda la nuova strada e sia per le acque in uscita dalla lottizzazione industriale Cadoneghe Nord. Il progetto del nuovo canale prevede la realizzazione di una paratia in uscita che permetta il massimo effetto di laminazione delle piene.

Bacino di laminazione dello scolo Cadoneghe
Lo scolo Cadoneghe, che raccoglie le acque meteoriche di gran parte delle aree urbanizzate, si trova spesso in condizioni di sofferenza idraulica anche per eventi pluviometrici di intensità moderata. Per questo l'amministrazione, dopo accurati studi sul territorio, sta provvedendo a risolvere questi problemi soprattutto in previsione di nuovi interventi

urbanistici che andranno ad interessare il bacino dello scolo. Il bacino di laminazione di via Rigotti ha lo scopo di laminare le piene e i deflussi, in particolare, in arrivo dalle nuove urbanizzazioni.

Impianto di sollevamento-intervento C.2

Il progetto interessa una zona della frazione Castagnara, compresa tra via Trieste, via Marconi e via Del Santo e prevede lo scarico delle acque sollevate nel torrente Musone dei Sassi. La zona in questione risulta depressa rispetto alle aree circostanti tanto da rendere necessario l'utilizzo di un impianto di sollevamento.

Inoltre l'obiettivo dell'intervento è di realizzare una rete di scarico idraulicamente indipendente con recapito diverso da quello attuale, migliorando nel contempo anche la funzionalità della rete a valle. Oltre al rifacimento della rete, è prevista la realizzazione di un impianto di sollevamento delle acque nei pressi dell'Istituto Tecnico Belzoni-Boaga e della S.R. 307. Il progetto prevede l'istallazione di 3 elettropompe idrovore sommergibili della potenza nominale di 30 kW ciascuna, e della portata massima di 200 l/s (con 6,5 m di prevalenza).

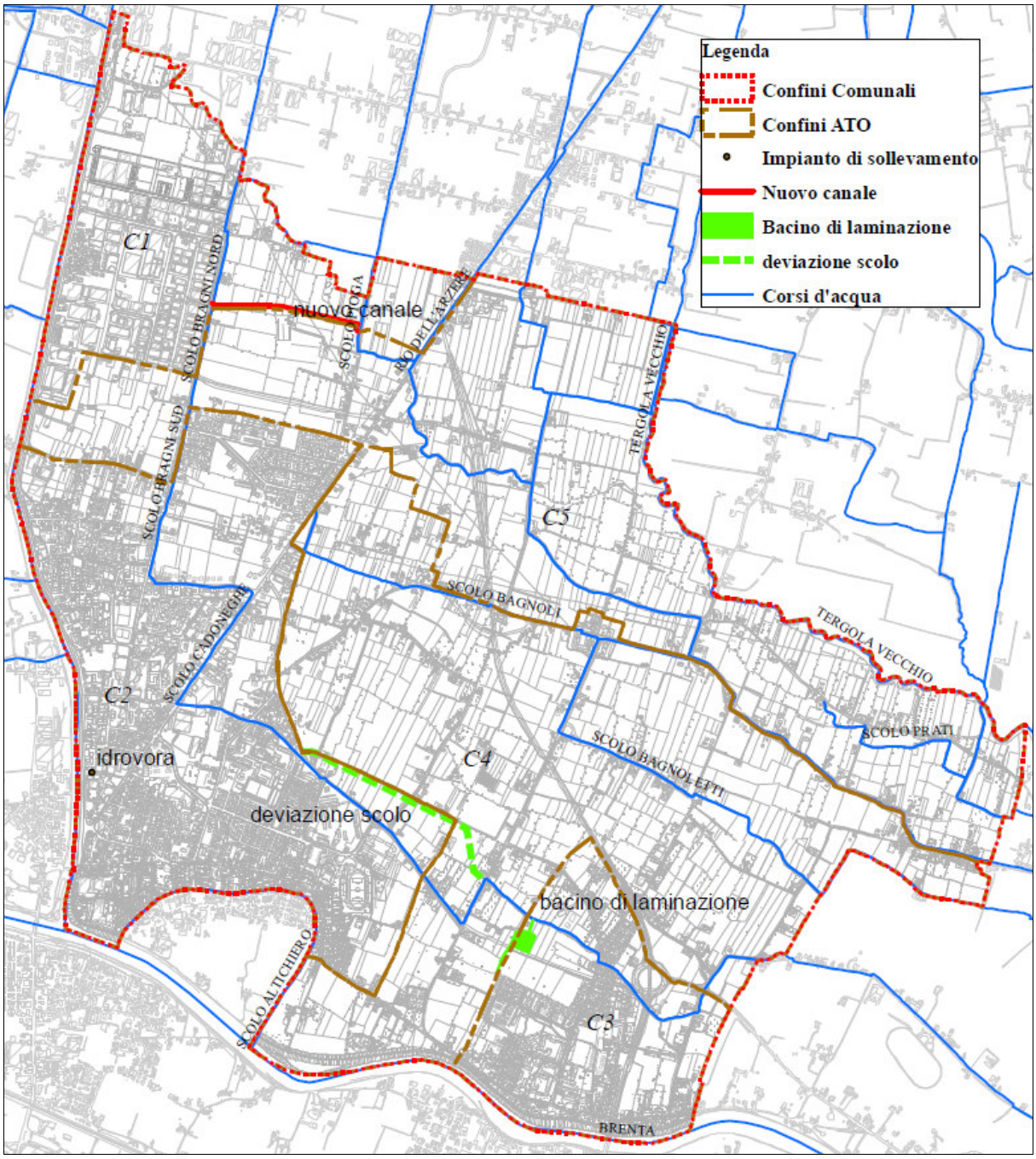


Figura 2.20 *Interventi recentemente realizzati o in corso di realizzazione*

3. Inquadramento idrologico

L'analisi idrologica ha lo scopo di associare ad un determinato tempo di ritorno T_r (periodo o numero di anni nel quale un determinato evento sia, mediamente, eguagliato o superato), un'altezza di precipitazione che si ritiene possa essere uguagliata o superata *in media* ogni T_r anni. Il tempo di ritorno T_r non rappresenta una scadenza fissa per il prodursi di un evento, ma solo il valore medio del suo verificarsi.
Per il presente elaborato sono state prese in considerazione ed utilizzate le curve di possibilità pluviometrica proposte dal Commissario per gli allagamenti che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

3.1 Determinazione dell'equazione di possibilità pluviometrica

Lo studio denominato "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" nasce dall'esigenza di individuare delle curve di riferimento per l'area delle province di Padova, Venezia e Treviso colpita dalle recenti avversità atmosferiche.

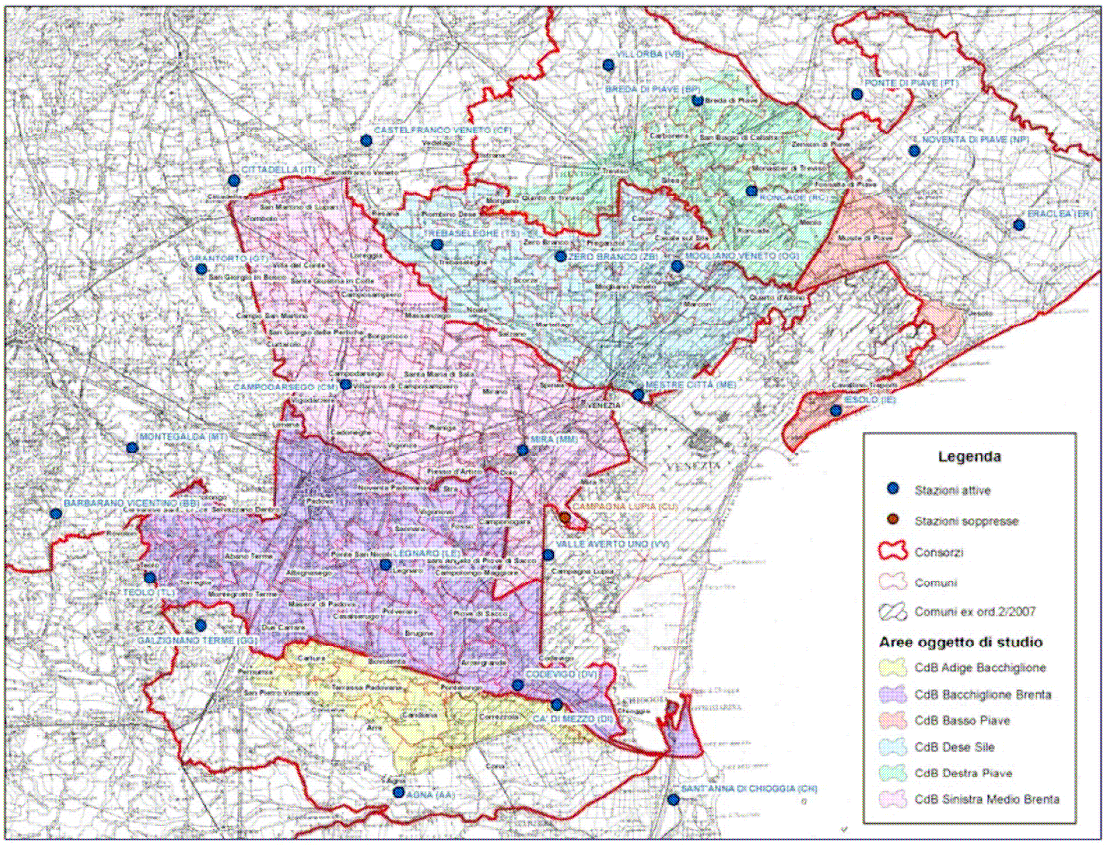


Figura 3.1 *Planimetria dell'area oggetto di studio e delle stazioni CMT considerate*

I dati pluviometrici utilizzati nello studio sono quelli raccolti dal Centro Meteorologico di Teolo; il ruolo dell'analisi regionalizzata è quello di analizzare in forma congiunta le registrazioni operate in diversi siti di interesse, valutando contestualmente il grado di omogeneità dei valori massimi annuali misurati nelle varie stazioni e la presenza di eventuali trend spaziali. Questo procedimento limita l'influenza di singole registrazioni eccezionali, individua le caratteristiche comuni del regime pluviometrico sull'intero territorio considerato e fornisce gli strumenti per una suddivisione dell'area in sottoinsiemi omogenei, ai quali attribuire una singola curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi sono scelte in modo da circoscrivere completamente l'area interessata dalle prescrizioni del commissario sono 27 caratterizzate da almeno 10 anni di registrazioni.
Per ogni stazione sono stati considerati i valori massimi annui misurati su intervalli temporali di 5, 10, 15, 30, 45 minuti consecutivi e di 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive.

NOME	Z [m s.m.]	Coordinata Est Gauss Boaga W [m]	Coordinata Nord Gauss Boaga W [m]	Attiva dal	Numero di massimi annui
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	1701211	5030367	01-02-1991	16
MONTEGALDA (MT)	23	1708173	5036371	01-12-1991	16
TEOLO (TL)	158	1709765	5024498	02-02-1992	16
GALZIGNANO TERME (GG)	20	1714466	5020146	02-02-1992	16
GRANTORTO (GT)	31	1714510	5052620	01-12-1991	16
CITTADELLA (IT)	56	1717457	5060787	01-09-1991	15
CAMPODARSEGO (CM)	15	1727668	5042147	03-02-1992	16
CASTELFRANCO VENETO (CF)	50	1729544	5064403	01-08-1989	17
LEGNARO (LE)	8	1731313	5025746	01-07-1991	16
AGNA (AA)	2	1732493	5004900	02-02-1992	16
TREBASELEGHE (TS)	23	1736009	5054940	11-07-1995	12
CODEVIGO (DV)	0	1743376	5014703	01-02-1992	16
MIRA (MM)	5	1743834	5036139	01-02-1992	16
VALLE AVERTO UNO (VV)	0	1746144	5026586	17-10-1997	15
CA' DI MEZZO (DI)	6	1746929	5012991	20-06-1996	11
ZERO BRANCO (ZB)	12	1747270	5053799	01-02-1992	16
CAMPAGNA LUPIA (CU)	1	1747642	5030045	13-06-1991	-[1]
VILLORBA (VB)	41	1751640	5071317	01-02-1992	16
MESTRE CITTÀ (ME)	30	1754337	5041162	28-08-1987	17
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	-1	1757558	5004230	02-02-1992	16
MOGLIANO VENETO (OG)	5	1757898	5052900	01-09-1997	10
BREDA DI PIAVE (BP)	21	1759803	5068127	01-01-1992	16
RONCADE (RC)	6	1764703	5059832	01-02-1992	16
IESOLO (IE)	1	1772386	5039725	01-02-1992	15
PONTE DI PIAVE (PT)	6	1774311	5068689	14-03-1995	12
NOVENTA DI PIAVE (NP)	2	1779548	5063479	01-02-1992	16
ERACLEA (ER)	-1	1789122	5056679	01-02-1992	16

Tabella 3.1 Stazioni CMT considerate

L'ambito entro il quale è stata svolta l'analisi pluviometrica è stato individuato nell'unione delle seguenti aree:

- l'area all'interno della linea di conterminazione lagunare;
- i comprensori dei Consorzi di bonifica Dese Sile, Sinistra Medio Brenta e Bacchiglione Brenta;
- la porzione sud-orientale del comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave, a valle della linea delle risorgive;
- il litorale del Cavallino e il bacino Caposile nel comprensorio del Consorzio di bonifica Basso Piave;
- il bacino Fossa Paltana nel comprensorio del Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione.

L'area indicata comprende i territori di tutti i comuni ad oggi interessati alle attività e alle prescrizioni del Commissario.
La tecnica di analisi regionale scelta per la presente analisi è quella della grandezza indice mediante l'utilizzo della distribuzione GEV. Essa è caratterizzata da notevole semplicità e permette l'uso di regolarizzazioni con gli *L-moments*, particolarmente indicati per robustezza in presenza di serie di modesta dimensione.
L'equazione della curva è del tipo:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

con

- *h (mm)*
- *t (min)*

- *a (mm/min^{1-c})*
- *b (min)*
- *c (adimensionale)*

Da un punto di vista operativo, per ogni durata di precipitazione il metodo è stato sviluppato nei seguenti passi:

1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee;
2. calcolo della grandezza indice come media campionaria dei dati misurati presso ciascuna stazione;
3. normalizzazione del campione di ogni sito, i cui valori sono divisi per la corrispondente media;
4. regolarizzazione del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea, mediante una opportuna distribuzione di probabilità, e individuazione della corrispondente curva di crescita;
5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate mediante test statistico ed eventuale riformulazione dell'ipotesi;
6. analisi spaziale della grandezza indice ed eventuale calcolo di valori di riferimento di tale grandezza per ambiti di varia estensione.

Nello studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento", ciascun comune è stato assegnato ad una specifica zona omogenea tra quelle individuate.

SW - Zona sud occidentale
Costiera SE - Zona costiera e lagunare
Interna NW - Zona interna nord occidentale
NE - Zona nord orientale

Tabella 3.2 *Suddivisione in aree dell'Analisi regionalizzata*

Tale attribuzione è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche geografiche, idrografiche e amministrative di ciascun territorio comunale. Nell'ambito di una *regione omogenea*, si ipotizza che la distribuzione di probabilità dei valori massimi annui delle altezze di precipitazione di durata *d* sia invariante a meno di un fattore di scala dipendente dal sito di interesse, rappresentato dalla *grandezza indice*.

Il criterio oggettivo per l'assegnazione ha previsto l'utilizzo dei cosiddetti *topoieti*, o *poligoni di Thiessen*. Considerato l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quelli ad esso prossimi, ottenendo un reticolo di maglie triangolari. Di ciascun segmento tracciato si individua l'asse, cioè la perpendicolare nel punto medio; gli assi permettono di definire dei poligoni irregolari, uno per stazione: per costruzione, ogni punto interno al topoieto è così associato alla stazione più vicina. Il topoieto individua così l'area di influenza della stazione in esso contenuta.
L'applicazione del metodo dei topoieti ha previsto di intersecare i topoieti con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoieti contengono la maggioranza relativa del territorio comunale.
Cadoneghe rientra nell'influenza delle seguenti stazioni:

Comune	**Stazione**
Cadoneghe	*Campodarsego*

Tabella 3.3 *Stazione di riferimento per Cadoneghe*

Nell'ipotesi presa in considerazione (Mira rientra nella zona omogenea costiera e lagunare) le stazioni afferiscono alle seguenti zone omogenee:

Zone omogenee	**Stazioni**
SW - Zona sud occidentale	*Campodarsego*
Costiera SE - zona costiera e lagunare	/
Interna NW - zona interna nord occidentale	/
NE - zona nord orientale	/

Tabella 3.4 *Zona di riferimento per la stazione significativa per Cadoneghe*

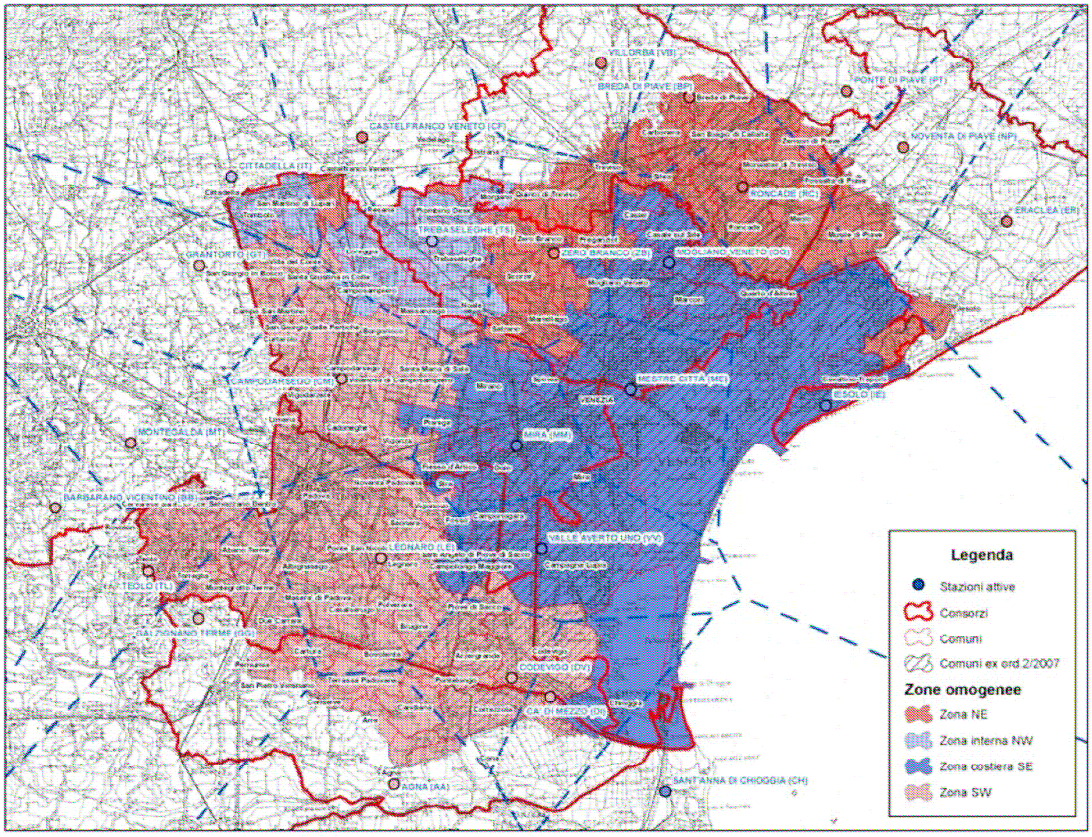


Figura 3.2 Possibile ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate dall'ipotesi B.

Quindi in base ai coefficienti riportati nella tabella sottostante e alle percentuale assegnate si calcolano i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica da usare per Cadoneghe, per un tempo di ritorno di 50 anni (come indicato dalla Delibera della Giunta Regionale Veneta n° 1322 del 10 maggio 2006).

Zone omogenee	*Coefficienti delle curve di possibilità pluviometrica per T_R=50 anni, suddivisi per zone omogenee*		
	a	***b***	***c***
SW	38,6	14,2	0,812
Costiera SE	41,6	17,6	0,805
Interna NW	41,6	15,7	0,811
NE	32,7	11,6	0,79
Comune	*Coefficienti delle curve di possibilità pluviometrica per T_R=50 anni per il territorio di Cadoneghe*		
	a	***b***	***c***
Cadoneghe	38,6	14,2	0,812

Tabella 3.5 *Coefficienti della curva pluviometrica per Cadoneghe*

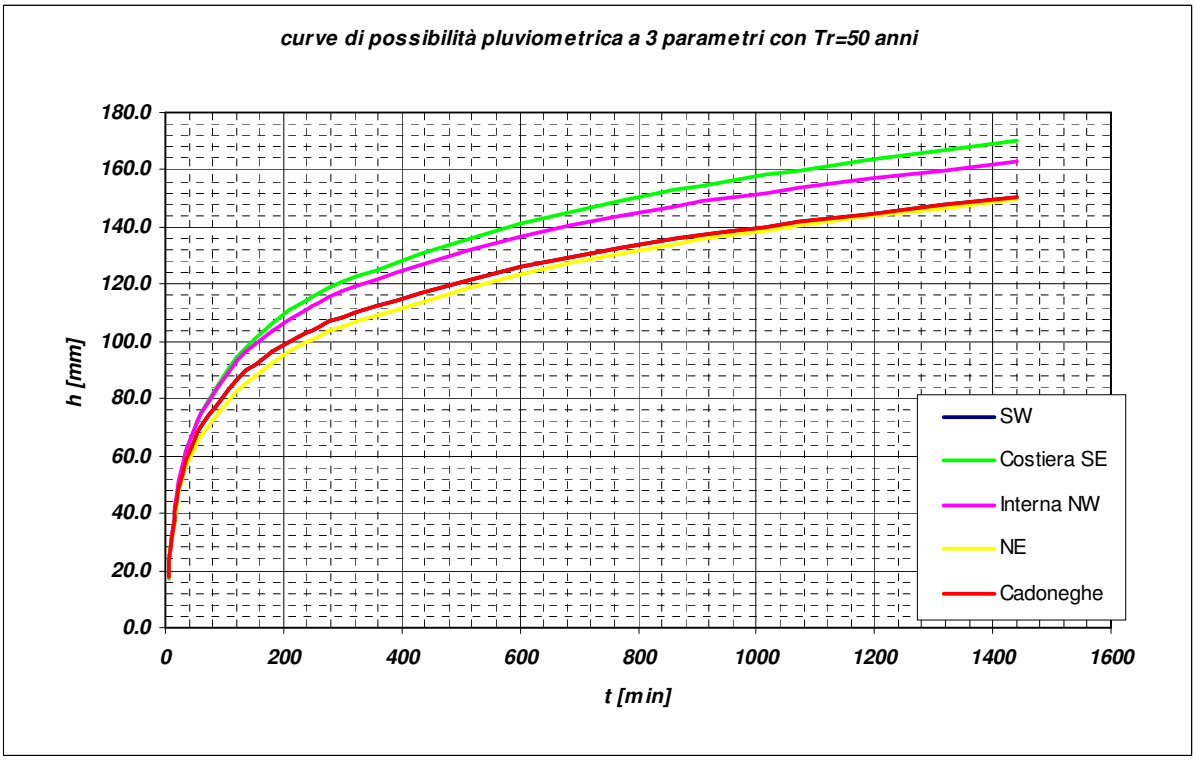


Grafico 3.1 *Curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri*

3.2 Metodologia di calcolo della portata di progetto e dell'idrogramma di piena – modello cinematico

Il metodo cinematico-razionale è un metodo analitico di calcolo per la trasformazione afflussi/deflussi.
Tale metodo assume come elemento caratteristico del bacino scolante il **tempo di corrivazione T_C** definito come l'intervallo di tempo impiegato dalla particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano per arrivare alla sezione di chiusura del bacino stesso (sezione in cui calcoliamo la portata); la determinazione di T_C non è né agevole né univoca, anche se esistono non poche (e discutibili) formule per definirlo:per lo stato attuale ne utilizziamo una, quella di Ventura, calcolandone, quindi, un valore, ma ricordando che si tratta di una stima in cui non vi è da ricercare un elevato grado di precisione: indicando con T_c il tempo di corrivazione in giorni e con S la superficie in km^2:

$$T_C = 0.315\ S^{1/2}$$

Per il calcolo del tempo di corrivazione, ad intervento avvenuto, può essere utilizzato il metodo cinematico:

$$T_C = T_e + L / v$$

dove L rappresenta la lunghezza dell'asta maggiore in m e v la velocità di deflusso della corrente in m/s; a questo tempo si aggiunge Te, tempo di entrata nel reticolo, che, per aree urbane, si assume ragionevolmente pari a 5 min. La lunghezza L dell'asta maggiore deve essere calcolata scegliendo il percorso più lungo tra i vari percorsi possibili in elementi del reticolo idrografico, e per la velocità di deflusso, se l'area si trova in condizioni planari, si può assumere un valore di 0,2-0,3 m/s.

Proseguendo nell'applicazione del metodo razionale, è necessario valutare il coefficiente di deflusso da utilizzare nel calcolo delle portate. Individuate le aree con caratteristiche omogenee (a verde, impermeabili, ecc.) si assegna a ciascuna di esse un prefissato valore convenzionale del coefficiente di deflusso.
I valori dei coefficienti di deflusso da assumere corrispondono ai valori indicati dall'Allegato A della D.G.R.V. n.1322 del 10 maggio 2006 del (riportati in tabella 6), che individuano quattro categorie di superficie ed assegnano ad ognuna un coefficiente specifico:

Tipo di superficie	***Coefficienti di deflusso*** ***[adim]***
Aree agricole	***0,10***
Superfici permeabili	***0,20***
Superfici semipermeabili	***0,60***
Superfici impermeabili	***0,90***

Tabella 3.6 *Valori convenzionali dei coefficienti di deflusso (D.G.R.V. n.1322 del 10 maggio 2006)*

Il coefficiente di deflusso totale Φ_{TOTALE} risulta essere la media ponderale dei coefficienti parziali.
Utilizzando i valori di T_C e di Φ_{TOTALE}, si possono stimare i valori della portata massima (valore massimo dell'idrogramma di piena) e del volume defluente (integrale dell'idrogramma di piena) in funzione della durata della precipitazione.
Secondo questo metodo la valutazione della portata di piena si quindi effettua secondo la seguente formulazione (formula razionale):

$$Q = f\ S\ h/t$$

con
Q: portata di piena;
f : coefficiente medio di deflusso;
S : Superficie dell'area in esame;
h=*h*(*t*) : altezza di precipitazione nel bacino con riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni;
t : tempo di riferimento che può essere assunto per la valutazione della portata massima pari al tempo di corrivazione.

Il metodo ipotizza che la portata in una ipotetica sezione terminale cresca e si esaurisca linearmente nel tempo, come se l'intero bacino fosse costituito da una superficie rettangolare piana, investita da una precipitazione di intensità j=h/t costante nel tempo.
In funzione della loro estensione, secondo il principio dell'invarianza idraulica, la massima portata smaltibile non potrà superare quella che attualmente viene scaricata dall'area in esame. Lo scarico delle acque meteoriche dovrà essere controllato da un manufatto opportunamente dimensionato che dovrà garantire che il valore di portata non ecceda quello attuale.

Il calcolo del volume compensativo di invaso dovrà essere fatto ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale e il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione.

4. Descrizione dello stato di fatto e di progetto

In base ai dati urbanistici disponibili legati alle previsioni del P.A.T.I., è stata valutata innanzitutto la percentuale di "copertura", o meglio di edificazione, per ciascun A.T.O., in modo da ricavare una prima indicazione sulla modifica indotta al territorio in base a considerazioni sull'ampiezza delle aree impermeabili.
Si è quindi passati alla determinazione, per ciascun A.T.O. del volume compensativo di invaso da prevedere per garantire l'invarianza idraulica; il calcolo è stato sviluppato, per una precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale, con riferimento agli interventi più significativi previsti nel P.A.T.I.

I paragrafi *4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5* schematizzano i risultati per ciascun ATO mentre il paragrafo *4.4.6* riepiloga i risultati a livello comunale. Viene fornito un valore indicativo del volume compensativo di invaso che ovviamente dovrà essere verificato in fase di redazione del Piano di Intervento e dei Piani Urbanistici Attuativi, laddove verranno localizzate puntualmente le trasformazioni urbanistiche ed individuate con esattezza, sulla base dei parametri di riferimento indicati nel presente studio, le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica. In tale sede potranno essere decise anche le modalità più idonee per la realizzazione degli invasi e non ultima ad esempio la loro ubicazione.

4.1 Carta delle Fragilità

La Carta delle fragilità del P.A.T.I. (figura 4.1) suddivide il territorio in tre zone (area idonea, area idonea a condizione, area non idonea) in funzione dei seguenti parametri: caratteristiche geotecniche dei terreni; scarsa capacità portante dei terreni di fondazione; problematiche di tipo idrogeologico; soggiacenza della falda compresa tra 0 e –1 m dal piano di campagna; permeabilità del terreno inferiore a 1*10-8 m/sec; condizioni idrauliche; ristagno idrico e/o difficoltà di deflusso e/o rischio idraulico e/o rischio di esondazione; aspetti morfologici.

Aree Idonee: vi sono limiti all'edificabilità solo per strutture particolari, cioè con carichi particolarmente elevati o interrati in profondità al di sotto del piano campagna per la presenza di falda. Sono valide le normative tecniche nazionali e regionali vigenti per le costruzioni.

Aree idonee a condizione l'edificabilità è possibile a condizione che siano soddisfatte determinate
condizioni. Con riferimento alle tematiche afferenti la presente Valutazione di Compatibilità Idraulica abbiamo due situazioni da evidenziare:

a) aree con problematiche di tipo idrogeologico: in queste aree è richiesta una campagna di indagine geognostica che definisca in modo dettagliato le caratteristiche meccaniche e idrogeologiche dei terreni interessati dall'intervento in progetto. Inoltre per le volumetrie al di sotto del piano campagna è necessario attuare determinati accorgimenti al fine di evitare infiltrazioni. Nel caso invece la falda sia molto prossima al piano campagna si deve tener conto per valutare l'interazione con le opere in progetto. Infine con terreni a scarsa permeabilità dei terreni si deve prevedere un sovradimensionamento per assicurare al sistema di scarico l'assorbimento delle acque meteoriche;
b) aree con problematiche idrauliche: in queste aree è richiesta una adeguata campagna di indagine geognostica che definisca in modo dettagliato le caratteristiche meccaniche e idrogeologiche dei terreni interessati dall'intervento in progetto, oltre ad una valutazione di compatibilità idraulica del progetto specifico.

Aree non idonee: in queste aree l'edificabilità non è consentita o è sconsigliata. Nel primo caso si tratta di aree sottoposte a vincolo di tutela geologico o paesaggistico (Vincoli e Invarianti). Nel secondo caso (edificabilità sconsigliata), si tratta di aree in cui esiste il rischio particolarmente elevato di ristagno idrico in concomitanza di eventi meteorici di elevata intensità (Fragilità). Un accenno viene fatto alle aree sedime di fiumi, golene e argini. Tali aree saranno identificate con maggior dettaglio in sede di di PI. In ogni caso queste aree risultano non idonee ai fini edificatori. In tali ambiti valgono le disposizioni previste dal D. Lgs. n° 42/2004. Le azioni sono monitorate da parte degli Enti competenti preposti ai controlli ed agli interventi di tutela (Consorzi di Bonifica, A.T.O., Magistrato alle acque, A.R.P.A.V., U.L.S.S.). In esse il P.A.T.I. ammette unicamente trasformazioni finalizzate al miglioramento della sicurezza idraulica.

Gran parte del territorio di Cadoneghe presenta possibilità di intervento urbanistico condizionato; le zone ritenute non idonee sono limitate (fascie di rispetto dei fiumio e canali principali). Sono escluse da condizionamenti edificatori alcune zone collocate a est (a cavallo delle vie Zangrossa ed Augusta) e a sud-ovest (in prossimità di Isola di Torre e delle

aree maggiormente urbanizzate). Il P.I. (Piano degli Interventi) potrà ridefinire i limiti della penalità ai fini edificatori individuati nella Carta delle Fragilità.

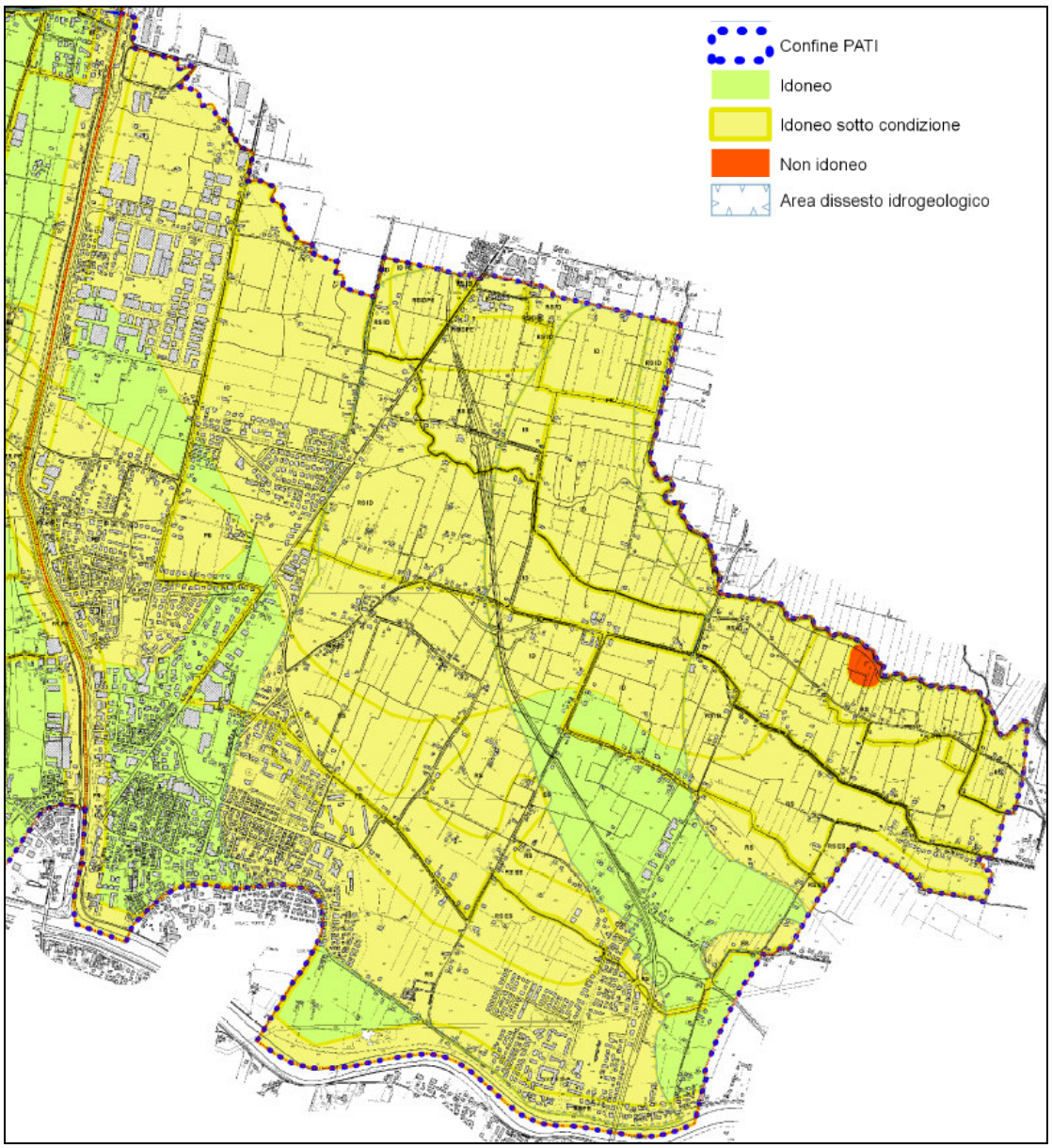


Figura 4.1 *Carta della Fragilità*

4.2 La trasformabilità prevista dal P.A.T.I.

Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.), redatto sulla base di previsioni decennali, fissa gli obiettivi e le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni ammissibili: per ambiti territoriali omogenei (ATO), vengono fissati i parametri teorici di dimensionamento, i limiti quantitativi e fisici per lo sviluppo degli insediamenti ed i parametri per i cambi di destinazione d'uso.
La strategia insediativa definita per i diversi ambiti funzionali, le caratteristiche paesaggistico ambientali ed agronomiche e gli obiettivi di salvaguardia dell'integrità dei luoghi del territorio comunale conducono alla individuazione dei limiti fisici alla nuova edificazione. In quest'ottica deve essere accertata anche la compatibilità degli interventi con la sicurezza idraulica del territorio poiché potrebbe risultare necessario subordinare l'attuazione di talune previsioni alla realizzazione di infrastrutture, opere o servizi per il deflusso delle acque meteoriche.

4.2.1 Insediamenti residenziali, produttivi e commerciali/direzionali

Il P.A.T.I. Vigodarzere-Cadoneghe prevede, nel territorio di Cadoneghe, i seguenti interventi urbanistici:

	RESIDENZIALE		PRODUTTIVO	COMMERCIALE/DIREZIONALE	
A.T.O.	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	NUMERO ABITANTI TEORICI	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMMERCIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO DIREZIONALE
	m^3	ab.	m^2	m^2	m^3
1 –	15000	70	50400	5000	-
2 –	345000	1605	-	11000	175000
3 –	139000	646	-	2500	5000
4 –	35000	163	-	1500	-
5 –	68000	316	-	-	-
TOTALE	602000	560	50400	20000	150000

Tabella 4.1 Carichi insediativi previsti dal P.A.T.I.

Ai fini della presente Valutazione di Compatibilità Idraulica le previsioni circa la trasformabilità del suolo legata alle aree di urbanizzazione nel settore residenziale sono così suddivisibili: A) zone ad urbanizzazione consolidata e diffusa; B) zone di espansione. In relazione alle aree di urbanizzazione nel settore produttivo-commerciale vengono rispettate le previsioni delineate da P.A.T.I. (insediamenti nei limiti del 5% di quelle previste nel P.R.G. vigente, come previsto dall'art. 31 del P.T.C.P.).

In definitiva il P.A.T.I. di Cadoneghe prevede nuovi insediamenti residenziali per complessivi 602000 mc, nuovi insediamenti produttivi per complessivi 50400 mq, commerciali per complessivi 20000 mq e direzionali per complessivi 180000 mc distribuiti sul territorio secondo le "direzioni di espansione" ammesse.

4.2.2 Nuova Viabilità Comunale

Con riferimento alle principali previsioni dei nuovi tracciati che incideranno sulla modificazione dei livelli di impermeabilizzazione del suolo il P.A.T.I. Cadoneghe-Vigodarzere e il P.A.T.I. Area Metropolitana di Padova, prevedono i seguenti interventi in relazione alla viabilità, da precisare col Piano Interventi:

a) nuova linea S.I.R. di progetto (metrobus);
b) nuova viabilità comunale;
c) nuova viabilità sovracomunale;
d) potenziamento viabilità

La rappresentazione cartografica dei tracciati riportata nella figura 4.2 costituisce indicazione rispetto all'ubicazione degli effettivi tracciati che andranno definiti in sede di specifica progettazione preliminare e definitiva. Gli interventi di nuova viabilità previsti sono collocati indicativamente all'interno dei diversi
ATO. Gli ATO 3 e 5 stando alle previsioni attuali non sono interessati da interventi di nuova viabilità.

nuova linea S.I.R. di progetto (metrobus)		ATO C.2	
nuova viabilità comunale		ATO C.2	ATO C.4
nuova viabilità sovracomunale	ATO C.1	ATO C.2	ATO C.4
potenziamento viabilità		ATO C.2	

Tabella 4.2 Interventi di viabilità e ATO interessati

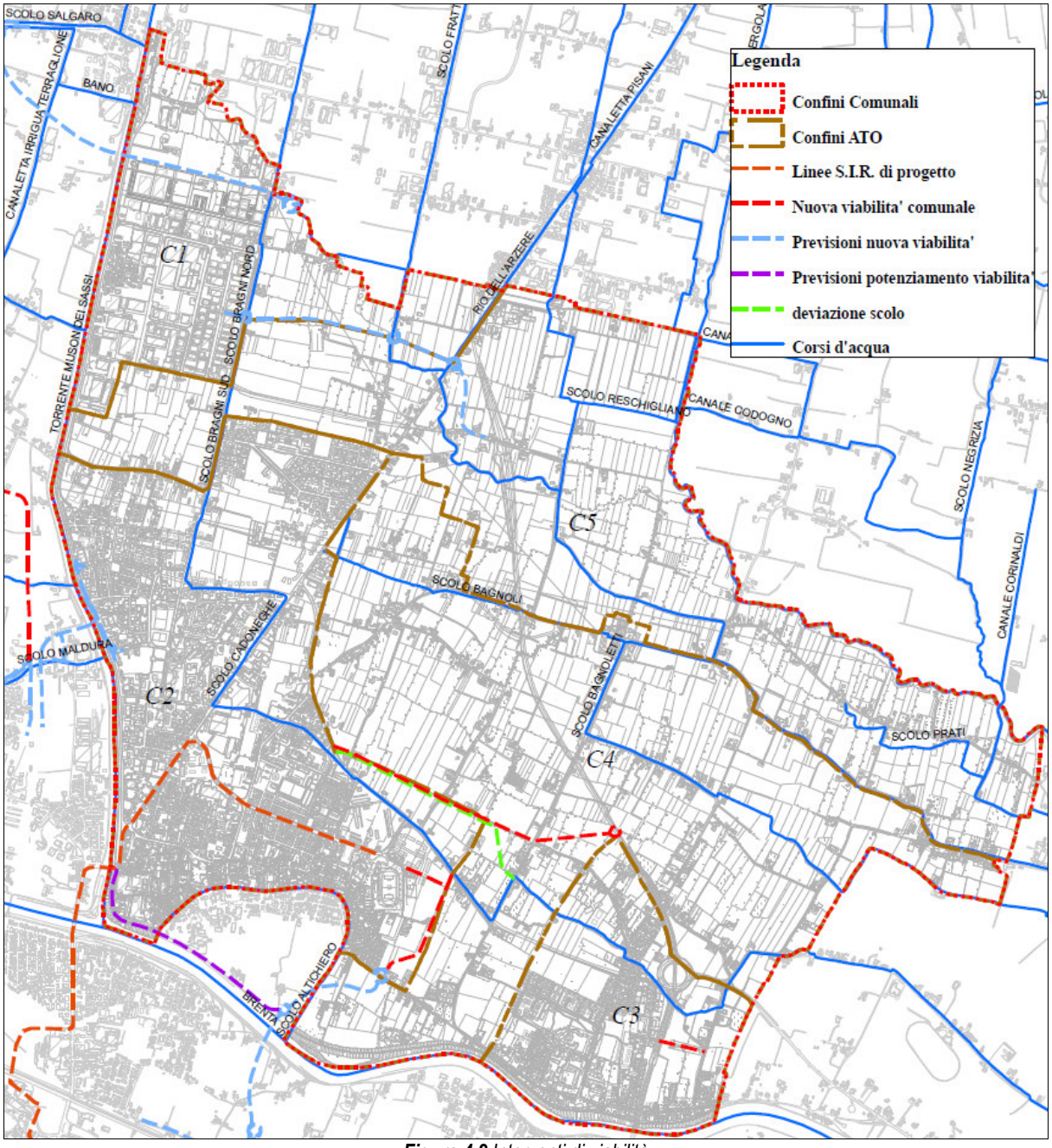


Figura 4.2 *Interventi di viabilità*

4.3 Descrizione delle modificazioni indotte dal nuovo strumento urbanistico dal punto di vista idraulico

Le nuove urbanizzazioni in genere comportano delle modificazioni al territorio che incidono sull'assetto idraulico:

- incremento delle portate per effetto dell'impermeabilizzazione delle superfici (il coefficiente udometrico (portata specifica) aumenta anche di 10 – 20 volte rispetto ad un terreno non urbanizzato);
- sensibile riduzione dei tempi di corrivazione;
- aumento del rischio idraulico per effetto del maggior danno arrecato in caso di allagamenti: danni ad infrastrutture, aree urbane o produttive;
- fragilità della rete di scolo superficiale a causa dell'aumento dei punti critici, della difficoltà di accesso dei mezzi manutentori alle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, della scarsa o nulla manutenzione operata sulle opere idrauliche a servizio delle aree urbane;

- aumento dell'inquinamento delle acque e dei sedimenti presenti nei corsi d'acqua a causa della presenza di scarichi di "troppo pieno" nelle reti fognarie, del dilavamento delle superfici impermeabilizzate quali strade e piazzali, della presenza di scarichi civili puntuali in molti casi abusivi e privi di un adeguato trattamento di depurazione.

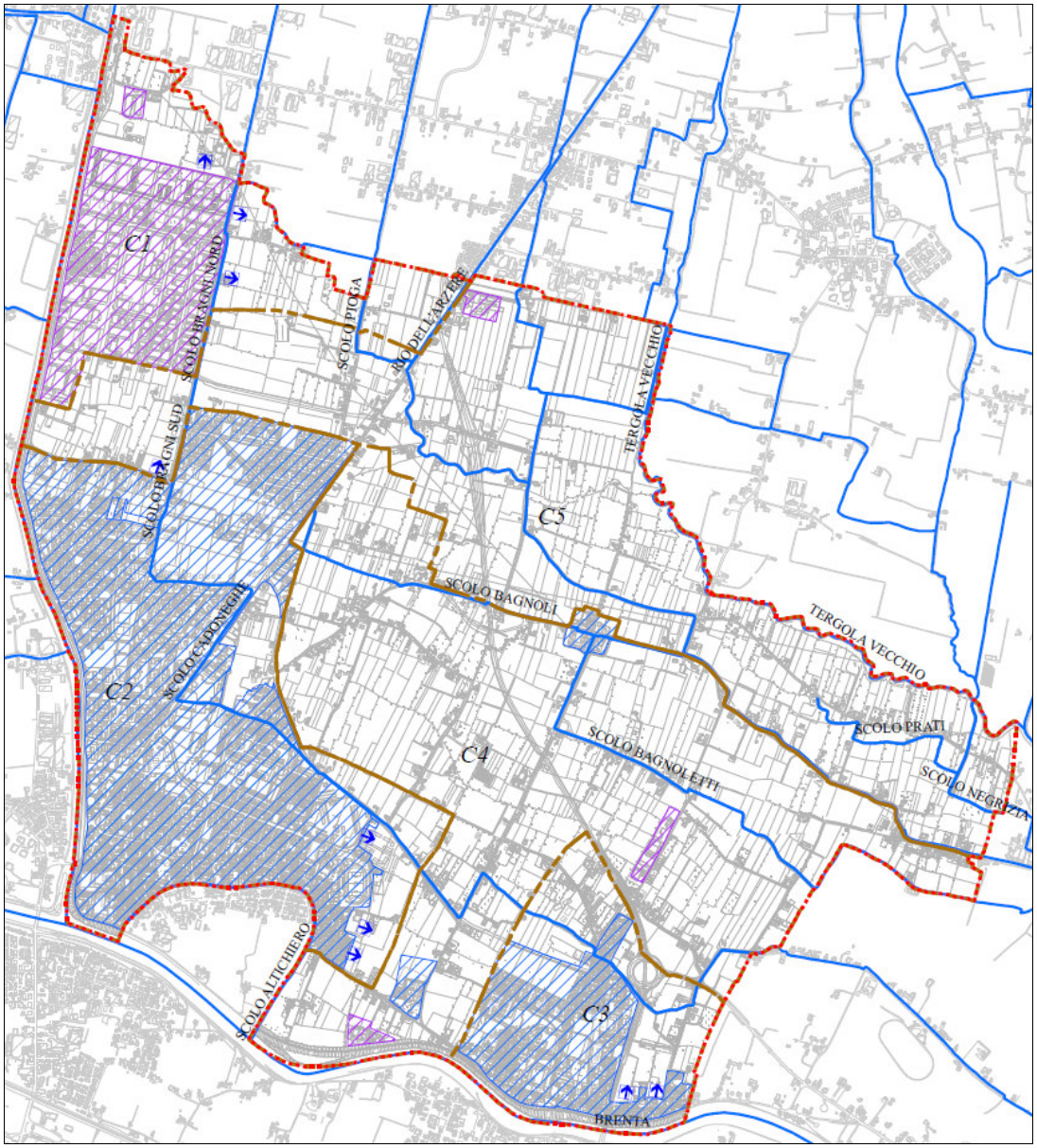


Figura 4.3 Aree urbanizzate e linee di espansione

DIMENSIONAMENTO			
A.T.O.	RESIDENZIALE		
	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	NUMERO ABITANTI TEORICI	SUPERFICIE LORDA TOTALE STIMATA
	m^3	ab.	m^2
C.1	15000	70	6000
C.2	345,000	1605	137571
C.3	139000	646	55371
C.4	35000	163	13971
C.5	68000	316	27085
TOTALE	602000	2.800	240000

Tabella 4.3 *Previsioni future: carico residenziale aggiuntivo previsto dal P.A.T.I. C-V, superficie edificabile per A.T.O*

DIMENSIONAMENTO				
A.T.O.	PRODUTTIVO	COMMERCIALE/DIREZIONALE		
	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	*CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMMERCIALE*	*CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO DIREZIONALE*	CARICO TOTALE COMMERCIALE/ DIREZIONALE
	m^2	m^2	m^3	m^2
C.1	50400	5000	-	8333
C.2	-	11000	175000	59126
C.3	-	2500	5000	5332
C.4	-	1500	-	2500
C.5	-	-	-	0
TOTALE	215000	20000	180000	8333

Tabella 4.4 Previsioni future: superficie edificabile a carattere produttivo e commerciale per A.T.O.

La superficie destinata a residenziale è stata stimata a partire dai volumi di carico insediativi aggiuntivo, previsti dal P.A.T.I. Cadoneghe-Vigodarzere. La superficie destinata a commerciale-direzionale interessa gli ATO C.1, C.2, C.3, C.4.. La superficie destinata a produttivo è stata determinata in ambito P.A.T.I. Città Metropolitana ed interessa solo l'ATO 1.

Oltre alle aree di potenziale trasformazione, il PATI di Cadoneghe e Vigodarzere, nel territorio di Cadoneghe, prevede la possibile realizzazione di tre tratti di strada:

- il primo tratto di lunghezza pari a circa 1500 m, va da via Montale alla Nuova Strada del Santo incrociando via Guizze, via Garati e via Augusta (per circa 400 m è parallelo e adiacente al nuovo percorso dello scolo Cadoneghe ed è localizzato a nord di via Conche);
- il secondo, di lunghezza pari a circa 350 m, congiunge via Conche con il terzo nuovo tratto (è localizzato immediatamente a sud di via Conche);
- il terzo, di lunghezza pari a circa 650 m congiugerà via Conche con via Matteotti correndo parallelo a via Augusta (a ovest della stessa via Augusta).

	LUNGHEZZA	*SUPERFICIE*	*A.T.O.*
	[m]	[mq]	
Tratto a	1500	15000	C.2-C.4
Tratto b	350	3500	C.2
Tratto c	650	6500	C.2

Tabella 4.5 Previsioni future: viabilità di progetto

4.3.1 Impermeabilizzazione del territorio

Si riporta di seguito alcune tabelle riassuntive attraverso le quali sono state stimate previsioni indicative sulla situazione futura del territorio in relazione alle aree oggetto di nuovi insediamenti e in termini di superfici; potenzialmente, si avrà, una consistente trasformazione totale di aree da agricola a "urbanizzata" per circa 38,4 ha, che rappresentano lo 0,03% del totale di superficie del territorio comunale.
Individuata l'equazione di possibilità pluviometrica, è da stimarsi quale frazione di essa viene raccolta dalla rete di collettori: frazione individuata da un coefficiente di deflusso, inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso.
I coefficienti di deflusso da assumere corrispondono ai valori indicati dall'Allegato A della D.G.R.V. n. 1841 (riportati in tabella 6), che individuano quattro categorie di superficie ed assegnano ad ognuna un coefficiente specifico:

Tipo di superficie	***Coefficienti di deflusso*** *[adim]*
Aree agricole	***0,10***
Superfici permeabili	***0,20***
Superfici semipermeabili	***0,60***
Superfici impermeabili	***0,90***

Tabella 4.6 Valori convenzionali dei coefficienti di deflusso (D.G.R.V. n.1322 del 10 maggio 2006)

Tuttavia in questa relazione, in base ai dati indicativi a disposizione che riguardano tipologie di aree, si assumono come coefficienti dei valori generici stimati, reperiti in letteratura o in base all'esperienza come riportato in Tabella 7.

Tipo di superficie	Sedi stradali, marciapiedi e pista ciclabile	Aree residenziali	Aree produttive	Aree commerciali
Coefficiente medio di deflusso [adim]	***0,9***	***0,5****	***0,75****	***0,75****

Tabella 4.7 Stima delle aree che contribuiscono alla formazione del deflusso superficiale

*per il valore del coefficienti di deflusso per le aree residenziali si è utilizzato il valore riportato nel testo "FOGNATURE" Da Deppo – Datei; Ed. Cortina
**il valore del coefficiente medio per le aree produttive e commerciali è stato assunto in quanto non vi sono ancora indicazioni quantitative sulla destinazione delle diverse superfici.

Si può ottenere un coefficiente di deflusso medio per territori anche non omogenei effettuando una media pesata dei coefficienti presenti in funzione della superficie cui ogni coefficiente si riferisce.

Aree oggetto di modificazione	**Coefficiente di deflusso medio** *[adim]*
ATO C.1	*0.74*
ATO C.2	*0.65*
ATO C.3	*0.61*
ATO C.4	*0.62*
ATO C.5	*0.60*
Totale Comune	*0.65*

Tabella 4.8 Coefficienti di deflusso medi per ogni ATO

La superficie interessata da variazione è la somma delle superficie destinate dalle previsioni dal P.A.T.I. a residenziale, produttivo e commerciale. Nella seguente tabella 4.9 si riportano i valori stimati di superficie che viene destinata a

variazione, suddivisa per ATO e per destinazione urbanistica. Nella tabella successiva (4.9) è stata stimata la percentuale di variazione per ogni ATO e per il territorio comunale.

	Superficie destinata a Residenziale [mq]	Superficie destinata a Produttivo [mq]	Superficie destinata a Comm-Dir [mq]	**Superficie di intervento** [mq]
ATO C.1	6000	84000	8333	***98333***
ATO C.2	137571	-	59126	***196697***
ATO C.3	55371	-	5332	***60703***
ATO C.4	13971	-	2500	***16471***
ATO C.5	27086	-	-	***27085***
Totale Comune	240000	84000	72791	***396791***

Tabella 4.9 Superfici destinate a variazione per ATO

4.3.2 Volumi di invaso specifici

Nella tabella seguente, si calcolano i volumi di deflusso specifici per ettaro di superficie, variando i coefficienti di deflusso, come se ci si trovasse ad esaminare situazioni di urbanizzazione che partono dal terreno agricolo fino ad arrivare a situazioni quasi completamente impermeabilizzate come potrebbero essere alcune zone destinate ad insediamenti produttivi.

Vengono quindi analizzate situazioni che partono da un coefficiente di deflusso di 0,2 a situazioni che arrivano a un coefficiente di deflusso di 0,9.

Dall'analisi si può notare che i volumi massimi specifici di accumulo espressi in mc/ha, a partire da coefficienti di deflusso di 0,2 , si hanno con durate delle pioggia variabili da 3 ore a 14 ore

Come usualmente indicato dai Consorzi di Bonifica e largamente utilizzato, il valore della portata in uscita da considerare nel caso del calcolo dei volumi d'invaso è 10 l/s*ha. Si sottolinea anche la possibilità di usare un valore più basso di 5 l/s*ha ove la situazione di sofferenza idraulica lo imponga, considerando le condizioni sia dell'area oggetto di variante (derivanti sia dalla situazione particolare dell'area e sia dalle condizioni a monte) e sia delle aree che si trovano idraulicamente a valle e che subiscono quindi gli effetti dell'impermeabilizzazione.
Considerando il fatto che un coefficiente di deflusso di 0,1 corrisponde a quello di un terreno agricolo, si ricava che i valori importanti, per il territorio in studio, sono quelli relativi alle zone con coefficiente di deflusso che parte da 0,2 presentano sempre una durata critica della pioggia da 3 ore a 14 ore.
Questa circostanza permette di avere una notevole semplificazione nei calcoli potendo considerare solo le piogge.

Coeff deflusso medio	*0,20*	*0,30*	*0,40*	*0,50*	*0,60*	*0,70*	*0,80*	*0,90*
Portata scaricata	Volume specifico d'invaso [mc/ha]							
10 l/s*ha	104,28	188,11	277,36	373,69	475,37	580,46	689,09	802,06
5 l/s*ha	138,68	237,68	344,55	458,79	578,07	702,53	831,05	963,30

Tabella 4.10 Volumi massimi d'invaso in funzione dei coefficienti

Si sottolinea quindi la necessità di ragionare e programmare interventi in un contesto di bacini e sottobacini idrografici, che per il Comune di Cadoneghe, sono stati ampiamente descritti in questa relazione.

Per ogni ATO quindi é stato svolto un calcolo incrociando diverse impermeabilizzazione del territorio e le due portate scaricate e sono stati presentati i risultati in forma di tabella. Questo è stato necessario in funzione della generalità della

relazione e delle previsioni urbanistiche che non permettono ancora a livello di P.A.T.I. calcoli definitivi. Si ritiene quindi opportuno a livello di Piano degli Interventi in base ad una maggiore conoscenza delle previsioni, raggiungere una migliore definizione dei calcoli della mitigazione idraulica.

Per ogni ATO i calcoli svolti sono stati suddivisi secondo residenziale, produttivo e commerciale/direzionale. Per quanto riguarda il produttivo, si ritiene di utile tenere come riferimento i valori calcolati nella Relazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T.I. Città Metropolitana, dove la mitigazione idraulica legata alla tematica produttivo è stata svolta adeguatamente.

Nelle tabelle seguenti si riportano i volumi specifici in funzione della relativa durata di pioggia

Portata scaricata ***10 l/s*ha***	*Coeff deflusso medio*							
	0,20	*0,30*	*0,40*	*0,50*	*0,60*	*0,70*	*0,80*	*0,90*
volume specifico [mc/ha]	104,28	188,11	277,36	373,69	475,37	580,46	689,09	802,06
durata di pioggia [ore]	1	2	3	3	4	5	5	6

Portata scaricata ***5 l/s*ha***	*Coeff deflusso medio*							
	0,20	*0,30*	*0,40*	*0,50*	*0,60*	*0,70*	*0,80*	*0,90*
volume specifico [mc/ha]	138,68	237,68	344,55	458,79	578,07	702,53	831,05	963,30
durata di pioggia [ore]	3	4	5	7	9	10	12	14

Tabella 4.11 *Durate di pioggia che massimizzano i valori specifici del volume d'invaso in funzione della portata scaricata*

Attraverso queste tabelle può essere effettuata una stima indicativa dei volumi d'invaso conoscendo semplicemente il coefficiente medio di deflusso e la superficie dell'area oggetto di studio.

4.4 Valutazioni Idrauliche Sintetiche

In base ai dati disponibili sulle nuove urbanizzazioni, sono state svolte valutazioni di carattere idraulico, suddivise per A.T.O. di appartenenza. In primo luogo, sono state verificate le variazioni della risposta idrologica del territorio degli A.T.O. conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali, e di conseguenza sono state proposte alcune considerazioni finalizzate a non modificare le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
Le superfici e i parametri presi in considerazione, ove ancora in via di progettazione, sono stati stimati in relazione ad assunzioni ed ipotesi attendibili e in genere utilizzate in studi idraulici.
In particolare per i coefficienti di impermeabilizzazione si sono considerati coefficienti generali reperiti in letteratura, riferiti alla tipologia di macroarea analizzata.

I risultati quindi hanno carattere indicativo anche se si ritiene che non si discostino molto dalla situazione reale. Tuttavia sarà necessario, nel momento in cui saranno disponibili dati rilevanti a livello di strumenti urbanistici, prevedere delle stime con un maggiore livello di attendibilità e accuratezza.
Per quanto riguarda le aree produttive previste dal P.A.T.I. si fa riferimento all'analisi svolta nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T.I. Città Metropolitana e specificata per quanto riguarda il territorio di Cadoneghe nel paragrafo 09.03 – Scheda Cadoneghe. Si riporta un estratto del paragrafo: "con riferimento al Comune di Cadoneghe, ad acquisire la mitigazione idraulica e quindi compensare l'aumento del tasso di impermeabilizzazione. L'altezza di pioggia critica viene posta convenzionalmente pari a 65,2 mm, tempo di ritorno 50 anni. Il volume dell'apporto meteorico per le aree confermate ma non ancora attuate oltre a quello previsto dal P.A.T.I. è di 13.620 m^3; attualmente sono trattenuti dal terreno 12.258 m^3, con il nuovo uso del suolo il volume trattenuto ammonta a 2.724 m^3. Il volume perso di 9.534 m^3 dovrà essere compensato con volumi integrativi di detenzione idraulica".

Si precisa inoltre che per quanto riguarda le previsioni urbanistiche previste dal P.A.T.I., in sede di Piano degli Interventi, per qualsiasi tipo di intervento urbanistico o edilizio, deve essere verificata la piena rispondenza delle previsioni progettuali agli indirizzi e alle prescrizioni generali di mitigazione idraulica.

I valori di riferimento (come da prescrizioni impartite dal Genio Civile Regionale di Padova in accordo con i Consorzi di Bonifica), comunque da verificare analiticamente sono:
- 600 mc/ha di superficie impermeabilizzata per le nuove aree residenziali;
- 700 mc/ha di superficie impermeabilizzata per le nuove aree produttive;
- 800 mc/ha di superficie impermeabilizzata per la nuova viabilità.

Per quanto riguarda il calcolo della portata di progetto, vista la dimensione delle potenziali aree e la tipologia degli interventi previsti dal P.A.T.I., si è ritenuto di adottare il Metodo Razionale quale metodo analitico di calcolo per la trasformazione afflussi/deflussi. La valutazione della portata di piena è stata quindi effettuata secondo la formulazione riportata nel paragrafo 3.2.
Secondo il principio dell'invarianza idraulica, la massima portata smaltibile non potrà superare quella che attualmente viene scaricata dall'area in esame. Lo scarico delle acque meteoriche dovrà essere controllato da un manufatto opportunamente dimensionato che dovrà garantire che il valore di portata non ecceda quello attuale. Il calcolo del volume compensativo di invaso dovrà essere fatto ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale e il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione. I paragrafi seguenti schematizzano i risultati: per ciascun ambito viene fornito un valore indicativo del volume compensativo di invaso.

Il volume compensativo di invaso è stato calcolato in riferimento a due differenti coefficienti udometrici dello stato attuale:
- 10 l/s*ha;
- 5 l/s*ha (valore cautelativo assunto anziché l'usuale 10 l/s*ha, considerate le condizioni idrauliche critiche diffuse del comune);

e ad un tempo di ritorno Tr di 50 anni, come previsto dal DGR della Regione Veneto n.1322 del 10 maggio 2006. Si ritiene utile precisare che in ambito di PI e PUA, analizzate in dettaglio le particolari condizioni del sito, si potrà utilizzare come portata in uscita il valore di 5 o 10 l/s*ha. Il volume d'invaso rappresenta la stima del volume di pioggia massimo che dovrà essere invasato per rispettare l'invarianza idraulica.

Il tempo di corrivazione Tc è stato stimato, in prima approssimazione, con la formula di Ventura:

$$Tc=0,315*(S)^{1/2}$$

La superficie presa in considerazione per ogni ATO è stata la superficie effettivamente interessata dagli interventi urbanistici denominata "superficie d'intervento". I valori ottenuti sono riportati nella successiva tabella e si ribadisce che sono valori puramente indicativi, non conoscendo la localizzazione esatta e la frammentazione delle espansioni:

		ATO 1			*ATO 2*	
		residenziale	comm/dir	produttivo	residenziale	comm/dir
Superficie di intervento	mq	6000	84000	8333.333	137571	59126
Tempo di corrivazione	ore	0.59	2.19	0.69	2.80	1.84
	minuti	35.4	131	41	168	110

		ATO 3		*ATO 4*		*ATO 5*
		residenziale	comm/dir	residenziale	comm/dir	residenziale
Superficie di intervento	mq	55371	5332	13971	2500	27086
Tempo di corrivazione	ore	1.78	0.55	0.89	0.38	1.24
	minuti	107	33	54	23	75

Tabella 4.12 Tempi di corrivazione relativi alle aree di espansione

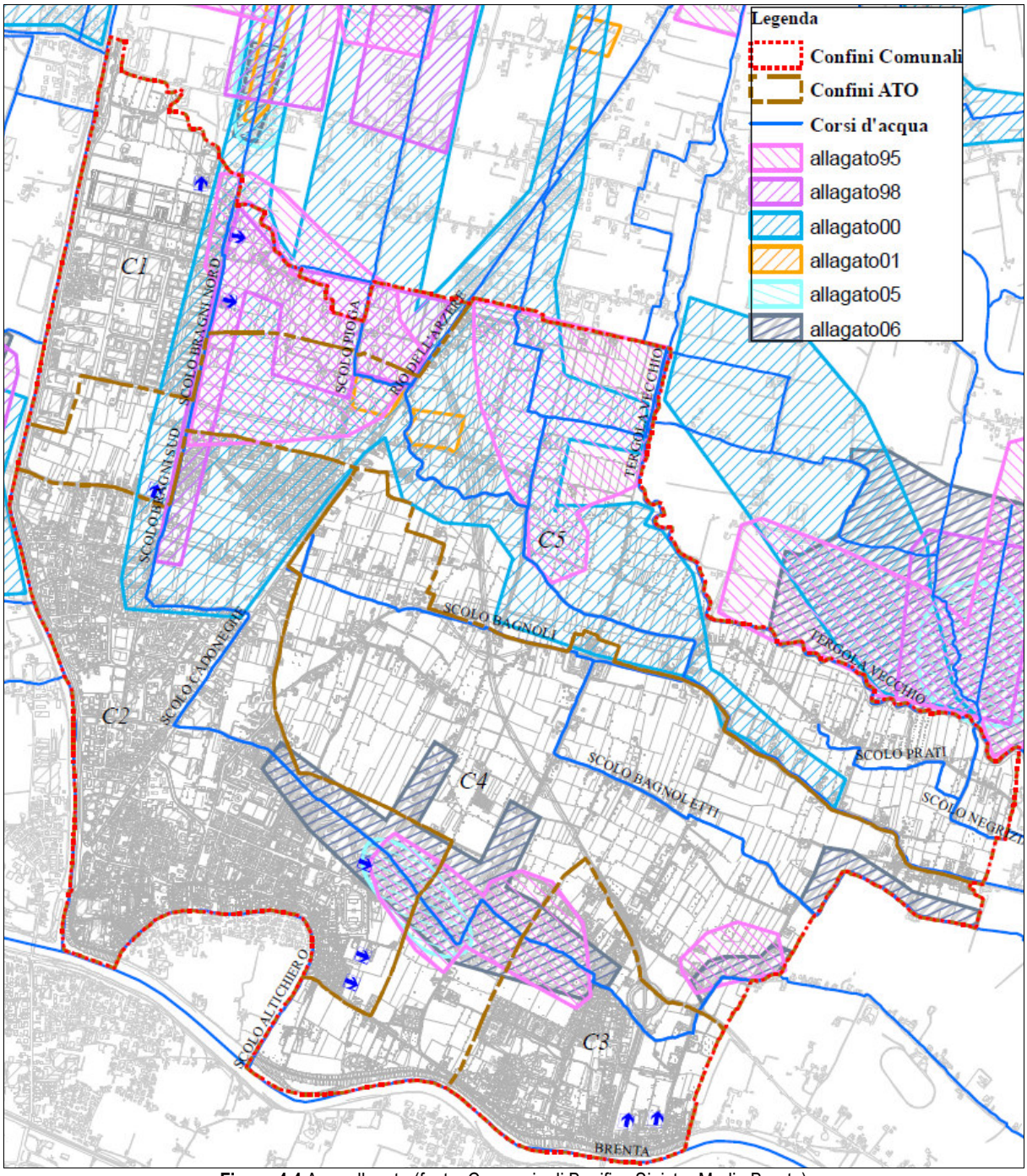


Figura 4.4 Aree allagate (fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)

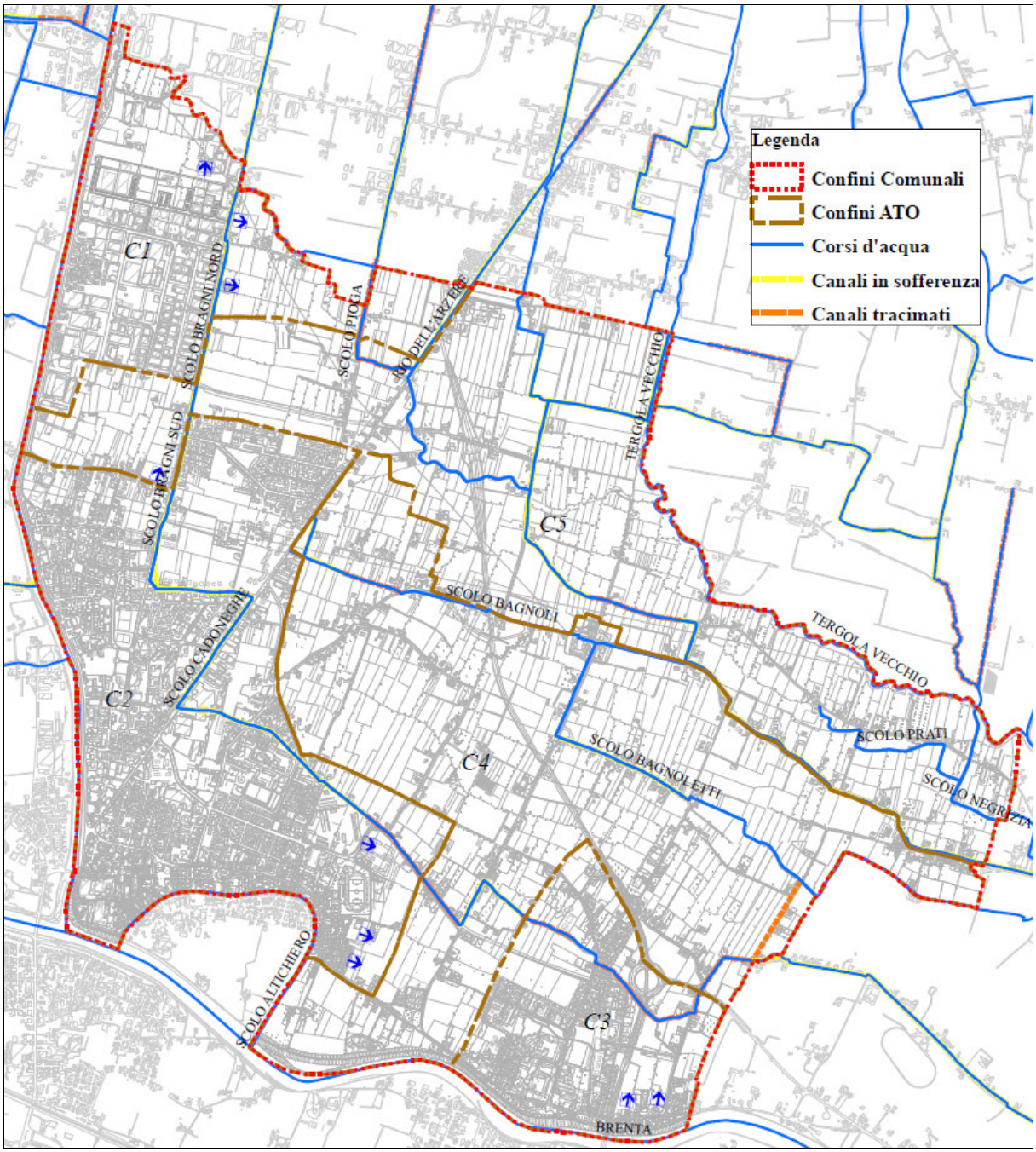


Figura 4.5 *Canali tracimati e in sofferenza (fonte: Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)*

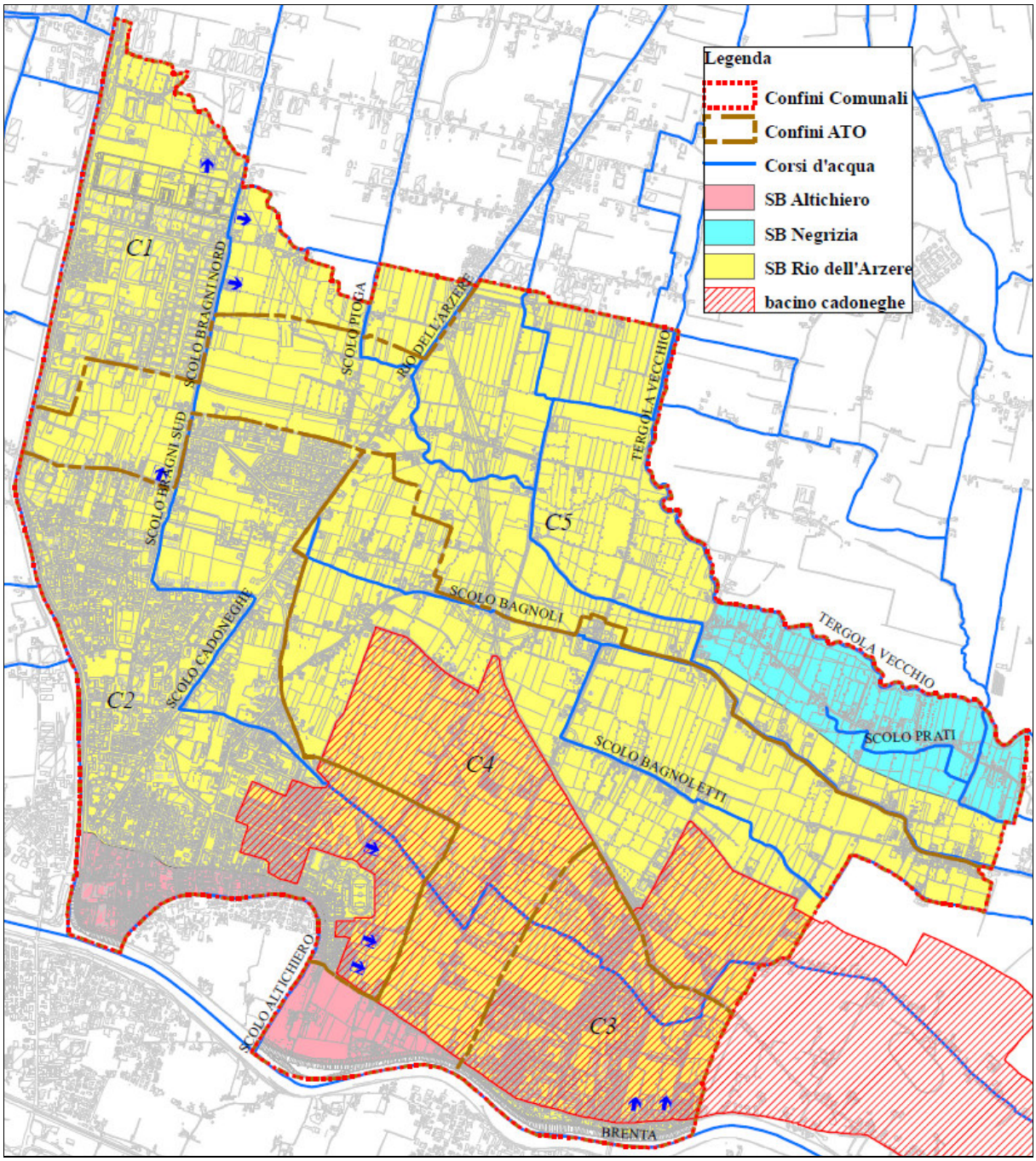


Figura 4.6 *Bacini e sottobacini idraulici*

4.4.1 Valutazioni Idrauliche ATO C.1

L'ATO C.1 è costituito da una porzione di territorio comunale posto a nord ovest, prevalentemente a carattere produttivo, che si estende tra il torrente Muson dei Sassi a ovest, il confine comunale con Campodarsego a nord e l'ATO 4 a sud. Comprende la zona industriale e le espansioni previste riguardano sia l'ambito produttivo che residenziale.
In relazione all'ATO 1 e alle previsioni del P.A.T.I., si possono individuare alcune linee preferenziali di sviluppo insediativi a carattere residenziale a est di via Bragni e a carattere produttivo a nord di via Tiepolo e a est di via Bragni.
L'area di espansione, è un'area agricola che si trova a ridosso di via Bragni, poco più a nord di via Giorgione, a circa un centinaio di metri dal confine con Campodarsego.

L'area è compresa tra lo scolo Bragni e lo scolo Pioga, che segna parte del confine nord. Si ricorda come già accennato che lo scolo Bragni è in sofferenza in questo tratto e che si dovranno prevedere opere di mitigazione idraulica adeguate a non peggiorare la situazione locale e la situazione dei territori idraulicamente a valle.
L'area drena principalmente nello scolo Bragni e si trova idraulicamente a monte del centro abitato; di conseguenza, ogni intervento di urbanizzazione, oltre ad incidere sul sistema di drenaggio locale, andrà a caricare aree collocate a sud, che si trovano già in condizioni di sofferenza idraulica. Sarà utile quindi utilizzare criteri adeguati di mitigazione idraulica che considerino la situazione nel suo complesso (come ad esempio il criterio della stabilizzazione deduttiva descritto nella relazione della V.C.I. del P.A.T.I. Città Metropolitana).
Dai dati storici disponibili, forniti dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta, l'area dove sono previste le espansioni risulta essere stata recentemente allagata negli anni '95-'98-2000.
Inoltre all'interno dell'ATO, tutto il tratto dello scolo Bragni risulta essere in sofferenza e gran parte dello scolo Pioga risulta aver esondato (in riferimento all'evento alluvionale dell'autunno 2005).

A.T.O.	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMM./ DIR.	TOTALE
	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2
C.1	1397000	6000	84000	8333	*98333.3*

Tabella 4.13 Carico insediativi aggiuntivo

A.T.O. C.1 residenziale								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	63	113	166	224	285	348	413	481
5 l/s*ha	83	143	207	275	347	422	499	578

Tabella 4.14 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

A.T.O. C.1 prod/comm/dir								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	963	1737	2561	3450	4389	5360	6363	7406
5 l/s*ha	1280	2195	3181	4236	5338	6487	7673	8894

Tabella 4.15 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (produttivo)

4.4.2 Valutazioni Idrauliche ATO C.2

L'ATO 2 comprende una porzione di territorio posta a ovest del comune che si estende dal confine con Padova a sud fino a via Franceschina e via Da Vinci a nord. Questo A.T.O. racchiude la principale area urbanizzata del comune ed ha quindi carattere prevalentemente residenziale-commerciale. Le espansioni previste riguardano sia l'ambito residenziale che l'ambito commerciale/direzionale.

In relazione all'ATO 2 e alle previsioni del P.A.T.I. si possono individuare alcune linee preferenziali di sviluppo insediativo a carattere residenziale e commerciale/direzionale: area in corrispondenza di via Montale, via Conche, viale della Costituzione, via Acquaro, via Quarto, via Pisacane, via Matteotti.

L'area di espansione 2, è un'area agricola ai margini del centro abitato più grande di Cadoneghe e che ricade in prossimità di un tratto particolarmente critico dello scolo Cadoneghe, oggetto di recenti studi e interventi.
L'ATO drena principalmente nello scolo Bragni sud e nello scolo Cadoneghe e la parte meridionale compresa tra via Gramsci e il confine con Padova drena nello scolo Altichiero.
Dalla Carta della Fragilità del PTCP, tutti gli interventi previsti nell'area 2 risultano ricadere in zona classificata come esondata o a ristagno idrico.
Dai dati storici disponibili, forniti dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta, le aree dove sono previste le espansioni, sia l'area 1 e sia l'area 2, risultano essere collocate in zone soggette in passato ad allagamenti o comunque in prossimità di tali zone.
In base ai rilevamenti registrati l'area 1 è stata soggetta ad allagamenti, in particolare negli anni '98-2000 ed inoltre recapita nello scolo Bragni in un tratto dove il canale risulta essere in sofferenza; l'area 2 recapita nello scolo Cadoneghe (in un tratto dove il canale è in sofferenza e risulta aver tracimato proprio nella zona di interesse delle espansioni, in riferimento agli eventi pluviometrici dell'autunno 2005); per l'area 2 sono stati registrati allagamenti negli anni '95-2005-2006.

Dal modello idraulico realizzato (Progettazione del modello idraulico del territorio comunale), le aree oggetto delle espansioni e zone limitrofe risultano a rischio allagamento anche in funzione di eventi pluviometrici con tempi di ritorno molto brevi.
Le condizioni di sofferenza idraulica dell'area impongono di utilizzare criteri adeguati di mitigazione in relazione alle nuove urbanizzazioni che considerino la situazione idraulica generale in cui le espansioni vengono attuate (ad esempio il criterio della stabilizzazione idraulica deduttiva descritto nella relazione della V.C.I. del P.A.T.I. Area Metropolitana).
Ogni intervento di urbanizzazione, andando ad incidere sul sistema di drenaggio locale, dovrà prendere in considerazione la vulnerabilità del territorio e della specifica area, ed inoltre non dovrà aggravare le condizioni delle aree idraulicamente a valle.
Inoltre è previsto la deviazione dello scolo Cadoneghe all'interno dell'area dove sono previste nuove espansioni dal P.A.T.I. (area 2); il corso d'acqua verrà deviato a partire da via Montale e da qui scorrerà rettilineo fino ad incrociare via Augusta dove riprenderà il vecchio percorso.

A.T.O.	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMM./ DIR.	TOTALE
	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2
C.2	2963000	137571	0	59126	196697.3

Tabella 4.16 Carico insediativi aggiuntivo

ATO C.2 residenziale								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
*10 l/s*ha*	*1435*	*2588*	*3816*	*5141*	*6540*	*7985*	*9480*	*11034*
*5 l/s*ha*	*1908*	*3270*	*4740*	*6312*	*7953*	*9665*	*11433*	*13252*

Tabella 4.17 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

ATO C.2 commerciale / direzionale								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	*617*	*1112*	*1640*	*2210*	*2811*	*3432*	*4074*	*4742*
5 l/s*ha	*820*	*1405*	*2037*	*2713*	*3418*	*4154*	*4914*	*5696*

Tabella 4.18 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (comm.-direz.)

4.4.3 Valutazioni Idrauliche ATO C.3

L'ATO 3 ha una superficie di 79,53 ha e comprende una porzione limitata di territorio posta a sud del comune che si estende dal confine con Padova fino ad includere tutta l'area a carattere residenziale/ direzionale a cavallo della SR 308. In relazione alle previsioni del P.A.T.I. V-C si possono individuare due linee preferenziali di sviluppo insediativo a carattere residenziale in prossimità di via Nievo a poche centinaia di metri dal corso del Brenta, situate a nord di via Garibaldi, a ovest di via Silvestri, ad est della Nuova Statale Del Santo SR 308.

L'area di espansione, è un'area in parte verde e in parte agricola ai margini di un'area residenziale che si estende nella parte sud di Cadoneghe a ridosso del corso del Brenta.
L'area oggetto di espansione ha come recapito lo scolo Cadoneghe e ricade in prossimità di un tratto molto critico dello scolo.

Dalla Carta della Fragilità del PTCP, tutti gli interventi previsti in corrispondenza di via Nievo, via Garibaldi, via Silvestri (vicinanze Nuova Statale Del Santo SR 308) risultano ricadere in area classificata
come esondata o a ristagno idrico.

Dai dati storici disponibili, forniti dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta, sono stati segnalati allagamenti lungo via Silvestri all'incrocio con via Garibaldi, che si trovano in prossimità dell'area oggetto di indagine. Inoltre lo scolo Cadoneghe risulta aver esondato nel tratto che interessa l'ATO 3.

Dal modello idraulico realizzato (Progettazione del modello idraulico del territorio comunale), le aree oggetto delle espansioni e zone limitrofe non risultano a rischio allagamento (in funzione di eventi con tempo di ritorno massimo decennale).
Le condizioni di sofferenza idraulica dell'area impongono di utilizzare criteri adeguati di mitigazione in relazione alle nuove urbanizzazioni che considerino la situazione idraulica generale in cui le espansioni vengono attuate (ad esempio il criterio della stabilizzazione idraulica deduttiva descritto nella relazione della V.C.I. del P.A.T.I. Area Metropolitana).
Ogni intervento di urbanizzazione, andando ad incidere sul sistema di drenaggio locale, dovrà prendere in considerazione la vulnerabilità del territorio e della specifica area, ed inoltre non dovrà aggravare le condizioni delle aree idraulicamente a valle.

A.T.O.	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMM./ DIR.	TOTALE
	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2
C.3	1039000	55371	-	5332	***60703.6***

Tabella 4.19 Carico insediativi aggiuntivo

ATO C.3 residenziale								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	577	1042	1536	2069	2632	3214	3816	4441
5 l/s*ha	768	1316	1908	2540	3201	3890	4602	5334

Tabella 4.20 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

ATO C.3	comm/dir							
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	56	100	148	199	253	310	367	428
5 l/s*ha	74	127	184	245	308	375	443	514

Tabella 4.21 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

4.4.4 Valutazioni Idrauliche ATO C.4

L'ATO 4 è costituito dalla fascia centrale del territorio comunale che si estende dal confine nord al confine sud ed è delimitato ad est dalla SR 308. L'Ambito ha carattere prevalentemente agricolo anche se si possono individuare alcune aree urbanizzate di limitata estensione nella parte sud.
Le espansione previste sono di limitata entità ed hanno carattere residenziale.

Ogni intervento di urbanizzazione, oltre ad incidere sul sistema di drenaggio locale, andrà a caricare aree a sud che si trovano già in condizioni di sofferenza idraulica. Sarà utile quindi utilizzare criteri adeguati di mitigazione idraulica che considerino la situazione nel suo complesso (come ad esempio il criterio della stabilizzazione deduttiva descritto nella relazione della V.C.I. del P.A.T.I. Città Metropolitana).
All'interno di questo ATO, è prevista la deviazione dello scolo Cadoneghe, che verrà deviato a partire da via Montale (ATO 2) e da qui scorrerà rettilineo fino ad incrociare via Augusta dove riprenderà il vecchio percorso.
Inoltre è prevista, dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta, la realizzazione di un'area con funzioni di fitodepurazione e laminazione nel parte nord dell'ATO a ridosso della SR 308. L'area intercetterà le acque provenienti dallo scolo Pioga e dallo scolo Rio dell'Arzere.

A.T.O.	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMM./ DIR.	TOTALE
	m²	m²	m²	m²	m²
C.4	*3973000*	13971	-	2500	***16471.4***

Tabella 4.22 Carico insediativi aggiuntivo

ATO C.4	residenziale							
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	146	263	388	522	664	811	963	1121
5 l/s*ha	194	332	481	641	808	982	1161	1346

Tabella 4.23 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

ATO C.4	comm/dir							
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	26	47	69	93	119	145	172	201
5 l/s*ha	35	59	86	115	145	176	208	241

Tabella 4.24 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

4.4.5 Valutazioni Idrauliche ATO C.5

L'ATO 5 è costituito dalla parte est del territorio comunale e si estende dal confine comunale nord al confine sud occupando una vasta area. L'Ambito ha carattere prevalentemente agricolo; si possono individuare alcune aree urbanizzate di limitata estensione: in particolare un'area centrale a carattere residenziale individuata dall'area dove nasce lo scolo Bagnoletti; due aree a carattere produttivo-commerciale, una collocata a nord in prossimità del confine comunale e una collocata nella parte meridionale.

Le espansione previste sono di limitata entità ed hanno carattere residenziale.

Ogni intervento di urbanizzazione, oltre ad incidere sul sistema di drenaggio locale, andrà a caricare aree a sud che si trovano già in condizioni di sofferenza idraulica. Sarà utile quindi utilizzare criteri adeguati di mitigazione idraulica che considerino la situazione nel suo complesso (come ad esempio il criterio della stabilizzazione deduttiva descritto nella relazione della V.C.I. del P.A.T.I. Città Metropolitana).

A.T.O.	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMM./ DIR.	TOTALE
	m²	m²	m²	m²	m²
.C.5	*3487000*	27086	-	-	***27085.7***

Tabella 4.25 Carico insediativi aggiuntivo

ATO C.5 residenziale								
Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
10 l/s*ha	282	510	751	1012	1288	1572	1866	2172
5 l/s*ha	376	644	933	1243	1566	1903	2251	2609

Tabella 4.26 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

4.4.6 Valutazioni Idrauliche Nuova viabilità

La realizzazione delle nuove infrastrutture stradali non dovrà in alcun modo interferire negativamente sulla rete idrografica e sulla capacità di scolo delle acque meteoriche dei territori attraversati.

Le progettazioni dovranno esser dotate di una relazione idraulica specifica, con il dimensionamento degli interventi di tipo idraulico proposti. In particolare lungo la nuova viabilità dovranno essere inseriti fossi di raccolta delle acque meteoriche, adeguatamente dimensionati, in modo tale da compensare la variazione di permeabilità causata dalla realizzazione delle infrastrutture al fine da non sovraccaricare i ricettori finali delle acque. Infatti, da terreno agricolo a strada asfaltata, il coefficinte di deflusso varia da 0.1 a 0.9. In linea di massima, salvo verifiche di calcolo di maggior dettaglio, si potrebbe adottare per la nuova viabilità una capacità di invaso minima dei fossi di guardia di 800 mc per ettaro di superficie impermeabilizzata (come proposto da Genio Civile).

Inoltre sarà necessario garantire la continuità idraulica attraverso tombotti di attraversamento adeguatamente dimensionati per non comprometterne la funzionalità. A tal proposito dovranno essere consultati in fase di progettazione gli Enti di gestione del territorio, in particolare riguardo alle problematiche idrauliche, in funzione delle competenze territoriali.

	lunghezza	*superficie*	*ATO*
	[m]	[mq]	
Tratto a	1500	15000	C.2-C.4
Tratto b	350	3500	C.2
Tratto c	650	6500	C.2

Tabella 4.27 *Interventi di viabilità*

Interferenze della nuova viabilità comunale con la rete idrografica esistente

La realizzazione delle nuove infrastrutture stradali non interferisce con la rete idrografica di bonifica. Da segnalare, come già accennato, che il primo tratto sarà parallelo allo nuovo tracciato dello scolo Cadoneghe.
I tratti di viabilità in progetto andranno ad interferire con la rete di fossi privata; a tal proposito dovrà essere garantita l'invarianza per quanto riguarda le condizioni attuali di funzionalità e di capacità d'invaso. Il competente consorzio di bonifica fornirà le prescrizioni necessarie alla progettazione delle opere idrauliche necessarie alla realizzazione dei tratti stradali.

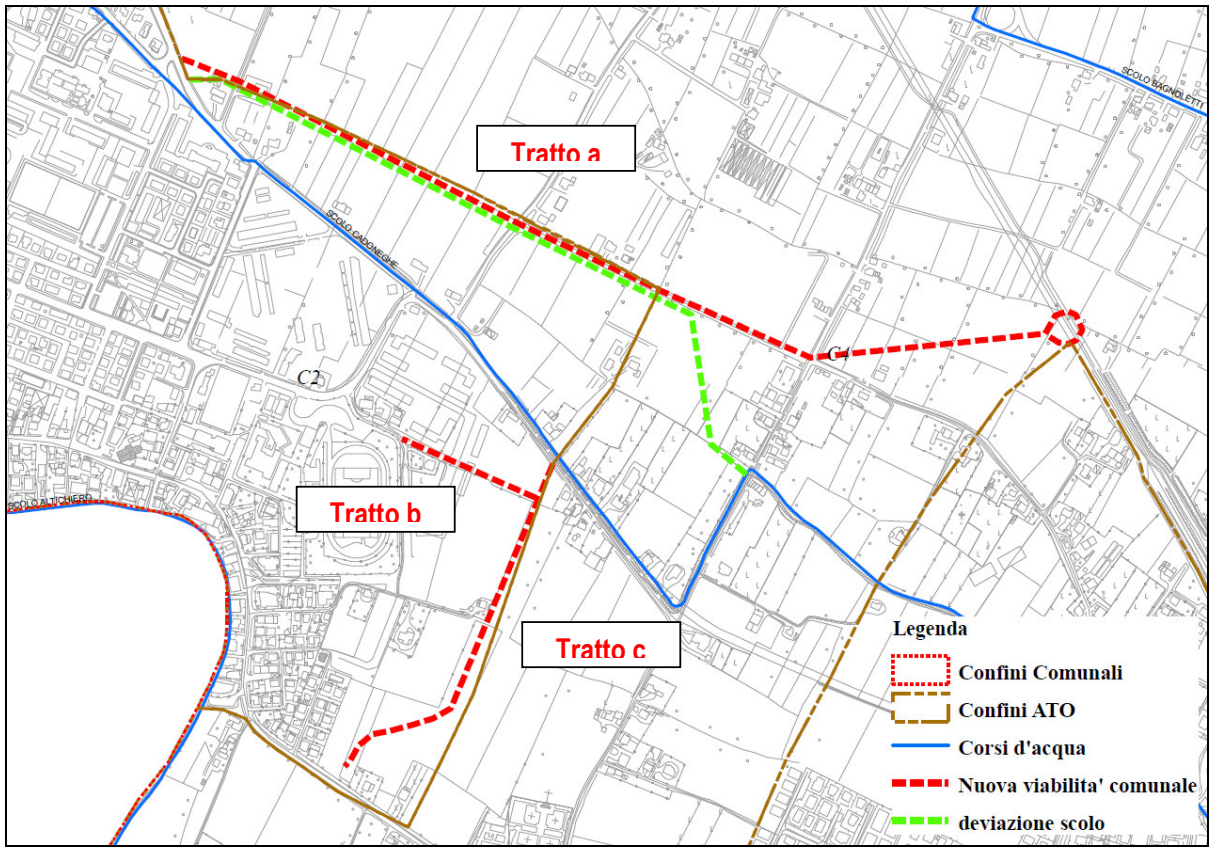


Figura 4.6 *Interventi di viabilità previsti dal P.A.T.I. C-V*

Volumi di compensazione

Come per le aree potenzialmente trasformabili, si può calcolare il volume specifico d'invaso di compensazione da realizzare come bacini di compensazione lungo il tracciato stradale stesso.

	Lunghezza	*Superficie totale*	*Tc*	*Coeff. imp.*
	[m]	[mq]	[ore]	
Tratto a	1500	15000	0,5	0,9
Tratto b	350	3500	0,2	0,9
Tratto c	650	6500	0,3	0,9

Tabella 4.28 *Caratteristiche degli interventi di viabilità*

Trattro a		
Coefficiente di imp. medio	0,9	
Coeff. Ud. [l/s*ha]	242	
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]	Volume spec. [mc/ha]
10 l/s*ha	1203	803
5 l/s*ha	1445	963

Trattro b		
Coefficiente di imp. medio	0,9	
Coeff. Ud. [l/s*ha]	410	
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]	Volume spec. [mc/ha]
10 l/s*ha	281	803
5 l/s*ha	337	963

Trattro c		
Coefficiente di imp. medio	0,9	
Coeff. Ud. [l/s*ha]	355	
Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]	Volume spec. [mc/ha]
10 l/s*ha	521	803
5 l/s*ha	626	963

Tabella 4.29 *Volumi d'invaso in funzione degli Interventi di viabilità*

4.4.7 Comune

comune	SUPERFICIE TOTALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO RESIDENZIALE	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO PRODUTTIVO	CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO COMMERCIALE/ DIREZIONALE	TOTALE
	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2
TOTALE	*12859000*	240000	*84000.0*	*72791.4*	***396791.4***

Tabella 4.30 Carico insediativi aggiuntivo totale

RESIDENZIALE									
	Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
ATO C.1	10 l/s*ha	63	113	166	224	285	348	413	481
	5 l/s*ha	83	143	207	275	347	422	499	578
ATO C.2	10 l/s*ha	1435	2588	3816	5141	6540	7985	9480	11034
	5 l/s*ha	1908	3270	4740	6312	7953	9665	11433	13252
ATO C.3	10 l/s*ha	577	1042	1536	2069	2632	3214	3816	4441
	5 l/s*ha	768	1316	1908	2540	3201	3890	4602	5334
ATO C.4	10 l/s*ha	146	263	388	522	664	811	963	1121
	5 l/s*ha	194	332	481	641	808	982	1161	1346
ATO C.5	10 l/s*ha	282	510	751	1012	1288	1572	1866	2172
	5 l/s*ha	376	644	933	1243	1566	1903	2251	2609
comune	10 l/s*ha	2503	4515	6657	8969	11409	13931	16538	19249
	5 l/s*ha	3328	5704	8269	11011	13874	16861	19945	23119

Tabella 4.31 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (residenziale)

PRODUTTIVO COMMERCIALE-DIREZIONALE									
	Coefficiente di imp. medio	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Portata scaricata di progetto	Volume d'invaso [mc]							
ATO C.1	10 l/s*ha	963	1737	2561	3450	4389	5360	6363	7406
	5 l/s*ha	1280	2195	3181	4236	5338	6487	7673	8894
ATO C.2	10 l/s*ha	617	1112	1640	2210	2811	3432	4074	4742
	5 l/s*ha	820	1405	2037	2713	3418	4154	4914	5696
ATO C.3	10 l/s*ha	56	100	148	199	253	310	367	428
	5 l/s*ha	74	127	184	245	308	375	443	514
ATO C.4	10 l/s*ha	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
	5 l/s*ha	26	47	69	93	119	145	172	201
ATO C.5	10 l/s*ha	-	-	-	-	-	-	-	-
	5 l/s*ha	-	-	-	-	-	-	-	-
comune	10 l/s*ha	1661	2996	4418	5953	7572	9246	10977	12776
	5 l/s*ha	2209	3786	5488	7308	9208	11191	13238	15344

Tabella 4.32 Volumi d'invaso in funzione di diversi coefficienti di impermeabilizzazione del territorio (produttivo-commerciale/direzionale)

5. Individuazione delle misure compensative necessarie

5.1 Individuazione delle misure compensative per classi di interventi

Per l'individuazione delle misure compensative e di mitigazione del rischio si ritiene utile riproporre la classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici introdotta dall'allegato tecnico alla citata D.G.R. 1322 del 10 maggio 2006, con la quale vengono definite delle soglie dimensionali in base alle quali applicare considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Per interventi che interessano aree di superficie inferiore a 0,1 ha, si ritiene sufficiente adottare dei buoni criteri costruttivi che tendano a ridurre al minimo le superfici da impermeabilizzare. Si dovrà quindi cercare di utilizzare pavimentazioni permeabili e dovrà essere incentivato il recupero di acqua piovana mediante l'installazione di apposite cisterne o vani di accumulo.
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Per interventi su superficie comprese fra 0,1 e 1 ha oltre alle indicazioni valide per area di inferiore estensione, dovranno essere calcolati i volumi di invaso secondo le indicazioni riportate; è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Per interventi su superficie comprese fra 1 e 10 ha, o superficie di estensione oltre 10 ha con grado di impermeabilizzazione inferiore al 30% valgono senz'altro le indicazioni sopra riportate; dovranno inoltre essere calcolati i volumi di invaso, dimensionati i tiranti idrici ammessi negli invasi di progetto e dimensionato infine il manufatto di regolazione delle portate in uscita dall'area in esame in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Nel caso di marcata impermeabilizzazione, cioè per interventi su superficie superiori a 10 ha con Imp>0,3 dovrà essere richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito. Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno. Occorre comunque tenere presente che la mancanza di sistemi di scolo delle acque, in terreni di acclività non trascurabile, può portare ad altre controindicazioni in termini di stabilità del versante.

Tabella 5.1 *Allegato A DGRV n.1322 del 10 maggio 2006*

Come sottolineato dalla DGRV n.1322 del 10 maggio 2006, l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo. Laddove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, non è esclusa la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo. Previa apposita indagine geologica si dovrà accertare che non si creino interferenze con vene o vie preferenziali di deflusso esistenti.

5.2 Analisi delle tecniche per la mitigazione idraulica

I processi di urbanizzazione si concretizzano con un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli; la regolarizzazione del territorio, insieme con la stessa impermeabilizzazione, contribuiscono in modo fondamentale ad incrementare la percentuale di pioggia netta e quindi di deflusso superficiale. La modificazione del territorio, passa quindi necessariamente attraverso procedure ed interventi di mitigazione idraulica, in relazione alle opere edilizie e di urbanizzazione. La soluzione dei problemi di mitigazione idraulica, secondo le moderne teorie, passa attraverso tecniche distribuite di gestione delle acque meteoriche; di seguito si elencano e descrivono brevemente dal punto di vista qualitativo alcune delle tecniche di mitigazione idraulica.

Pozzi e trincee di infiltrazione

Le tecniche di dispersione dell'acqua di pioggia nel sottosuolo sono possibili quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata. Con questi sistemi i flussi generati sulle superfici impermeabili sono scaricati in direttamente sulle più vicine superfici permeabili.

Pavimentazione permeabili
L'utilizzo di pavimentazioni permeabili è possibile quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata. Sono in genere composte da elementi artificiali che permettono di infiltrare ed immagazzinare temporaneamente l'acqua negli strati di suolo sottostante, agevolando la ricarica della falda.

Bacini di infiltrazione
I bacini di infiltrazione sono costituite da aree depresse, relativamente vaste ed aperte, create artificialmente o in conseguenza di fenomeni naturali. Il deflusso di piena viene convogliato entro il bacino dove l'acqua percola attraverso il fondo e le sponde. L'utilizzo di bacini di infiltrazione è possibile quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata.

Bacini di ritenzione
Sistema per accumulare un volume d'acqua di pioggia e trattenere detto volume finché non è rimosso in parte o del tutto, naturalmente o artificialmente, prima della piena successiva. Fanno parte di questa categoria i serbatoi di raccolta dell'acqua piovana che trattengono un predeterminato quantitativo di deflusso proveniente dai tetti.

Volumi di detenzione
I volumi di detenzione sono costituiti da strutture di detenzione dei flussi; agiscono sulla costante di invaso relative al bacino di drenaggio, permettendo l'attenuazione dell'onda di piena (riduzione e traslazione del tempo della portata al colmo), ma senza modificare il volume complessivo di deflusso. Il controllo delle portate in uscita viene effettuato da un apposito manufatto. Quando la creazione dei volumi di detenzione risulta distribuita sul territorio, si parla di tecniche di microlaminazione.
Interventi che prevedono una combinazione di aree umide, valutate in termini di volume di detenzione o di ritenzione sparsi o concentrati, con fondale basso o elevato. In genere questi interventi prevedono la valutazione dei volumi d'invaso equivalenti ai volumi di pioggia da trattare.

6. Indicazione e prescrizioni di carattere generale

Il rischio idraulico nelle zone fortemente urbanizzate, è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo. A questa si può porre rimedio con interventi diffusi a piccola scala che, nell'insieme, sono determinanti ai fini di un migliore deflusso delle acque meteoriche. Un esempio può essere la realizzazione di parcheggi a superficie drenante e la conservazione dei volumi d'invaso attuali.

Un dato di fatto è che l'urbanizzazione territoriale avvenuta negli ultimi anni non ha tenuto conto dell'equilibrio raggiunto dalla rete idraulica esistente. L'impermeabilizzazione ha provocato un aumento del coefficiente di deflusso, incrementando così la quantità acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione e si è creato un aumento dei coefficienti udometrici, utilizzati a loro tempo per il dimensionamento dei canali di scolo. Questo ha causato una riduzione del tempo che passa dalla formazione dell'onda di piena al suo passaggio in un determinato punto. Oltretutto, molti fossati sono stati "tombinati" e talvolta con sezioni che oggi risultano notevolmente sottodimensionate.

Il fenomeno delle inondazioni al giorno d'oggi si verifica anche in occasione di eventi meteorici di non particolare gravità ed è attribuibile allo stato di degrado in cui versa la rete idraulica minore. Questo fenomeno è comunque il segnale di un diverso comportamento idrologico del territorio, che determina un'alterazione dei meccanismi di risposta agli eventi meteorici. Quindi, nella formazione delle piene ed in genere dei deflussi, la componente dei fattori artificiali è notevolmente aumentata rispetto al passato, data la maggior incisione dell'attività antropica sul territorio, inteso come superficie assorbente e scolante.

L'uso della risorsa-suolo è sempre più soggetto alle esigenze dell'uomo e delle sue attività: la crescente domanda di spazio e risorse da parte della comunità, implica molto spesso un metodo di acquisizione, forse corretto dal punto di vista formale, ma poco attento degli aspetti idraulici indotti.

In più, c'è da considerare la mancanza di una visione d'insieme delle trasformazioni territoriali: sempre più spesso, infatti, accade che vengano progettati o realizzati separatamente interventi il cui singolo impatto sulle condizioni di stabilità e di deflusso non comporta grandi trasformazioni, ma il cui accumularsi determina disastrose conseguenze sulla comunità e sulle sue attività. La gravità della situazione è resa ancor più pesante se si considerano anche gli impegni finanziari per attuare quegli interventi diffusi nei bacini idrografici dei corsi d'acqua minori, come il risezionamento degli alvei, il ripristino di fossi e fossati, la creazione di volumi di invaso che riducano la tendenza all'incremento delle portate massime in condizioni di piena. E' quindi necessario che, nel campo della sicurezza idraulica, si sviluppi una nuova cultura che, nell'ipotesi di un evento di piena, consenta di gestire efficacemente l'emergenza con azioni di contrasto e controllo delle piene. Una soluzione si può ottenere anche attraverso una difesa idraulica differenziata, ovvero con una maggior protezione di alcune parti del territorio rispetto ad altre.

6.1 Norme e prescrizioni generali di manutenzione e salvaguardia idraulica

Le condizioni idrauliche del territorio, in particolare della rete minore e di bonifica, comportano la necessità, in conformità alle prescrizioni emanate dal Genio Civile, delle seguenti misure di manutenzione e di salvaguardia del reticolo idrografico, oltre a quelle di interesse generale e specifiche, riportate nella Valutazione di Compatibilità Idraulica (V.C.I.). Il PATI Vigodarzere-Cadoneghe fa riferimento agli indirizzi di mitigazione idraulica presenti nel PATI elencati nei paragrafi "Concetti di mitigazione idraulica resi obbligatori dal PATI" (VCI del PATI Città Metropolitana, paragrafo 08) e "Normativa specifica per comune e per tematismo" (VCI del PATI Città Metropolitana, paragrafo 09.07); inoltre adotta i seguenti indirizzi:

1. i nuovi interventi di impermeabilizzazione del suolo (nuove urbanizzazioni, nuova viabilità, nuovi poli produttivi, nuovi interventi edilizi, ecc…) non devono aumentare i coefficienti di deflusso ed i coefficienti udometrici relativamente alle singole aree di intervento, così da garantire la compatibilità con le condizioni idrografiche della rete scolante collocata a valle. Per interventi minori, in assenza di studi idraulici specifici, dovranno essere sempre rispettati gli indirizzi di seguito esposti;
2. ad intervento urbanistico/edilizio eseguito la rete di smaltimento delle acque piovane deve essere sempre in grado di sviluppare valori di portata massima almeno non superiore a quella stimabile nella situazione che precede l'intervento stesso, con riferimento ad un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione della zona oggetto di intervento. Per determinati interventi particolarmente impattanti sul territorio (per interventi di viabilità o per determinate direzioni di sviluppo insediativi in funzione di

caratteristiche specifiche del rischio idraulico locale) potrà essere obbligatorio l'applicazione di principi di invarianza idraulica rigorosi, come il concetto di stabilizzazione idraulica deduttiva o induttiva precedentemente menzionati. Per interventi minori, in assenza di studi idraulici specifici, dovranno essere sempre rispettati gli indirizzi di seguito esposti;

3. adottare, negli studi idrologici, le curve di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 50 anni facendo riferimento anche alle misure fornite da A.R.P.A.V. per durate giornaliere, orarie ed inferiori all'ora, aggiornate all'ultimo anno disponibile;
4. va determinato, in sede di P.I., il volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica e la sua possibile distribuzione nel territorio; in mancanza di un approfondito studio idraulico condotto secondo quanto previsto dalla normativa regionale, nel dimensionamento delle opere di laminazione di dovranno assumere come valori indicativi (intesa come soglia minima) i seguenti volumi:
   >800 m^3/ha di superficie impermeabilizzata per la nuova viabilità;
   >700 m^3/ha di superficie impermeabilizzata per le nuove aree produttive;
   >600 m^3/ha di superficie impermeabilizzata per le nuove aree residenziali;
5. la progettazione dal punto di vista idraulico delle nuove urbanizzazioni non dove limitarsi al solo ambito di intervento ma deve considerare lo stato di fatto delle zone contermini e lo stato di fatto del bacino idrografico di appartenenza; se il sedime di una futura urbanizzazione risulta interessato da ristagni di acqua di pioggia durante i grandi eventi di precipitazione l'eventuale innalzamento della quota media del piano campagna dovrà essere compensato attraverso la realizzazione di ulteriori volumi di invaso (aggiuntivi rispetto a quelli definiti in funzione della superficie impermeabilizzata) intervenendo, ad esempio, sulla rete superficiale esistente;
6. prediligere nella progettazione delle superfici impermeabili, basse o trascurabili pendenze di drenaggio superficiale e rendere più densa la rete di punti di assorbimento (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio, ecc…);
7. prevedere le pavimentazioni destinate agli stalli di sosta veicolare pubblico/privato di tipo permeabile; le pavimentazioni andranno realizzate su di un opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio ed una capacità di invaso (porosità efficace) non inferiore ad una lama d'acqua di 15 cm. Se non è possibile adottare il sopraccitato sistema costruttivo e valutare l'opportunità di predisporre ulteriori invasi finalizzati a compensare la perdita di capacità filtrante del terreno;
8. è obbligatorio salvaguardare sempre le vie di deflusso dell'acqua per garantire lo scolo ed il ristagno. In particolare: a) salvaguardare e/o ricostituire i collegamenti con fossati o corsi d'acqua esistenti; b) rogge e fossati non devono subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica; c) eventuali ponticelli 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; d) l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero non può essere attuata senza la previsione di misure di compensazioni idraulica adeguate; e) nella realizzazione di nuove arterie stradali, ciclabili o pedonali, contermini a corsi d'acqua o fossati, si deve evitare il tombinamento dando la precedenza ad interventi di spostamento (in caso di assoluta e motivata necessità il tombinamento dovrà rispettare la capacità di flusso preesistente e il rispetto del volume preesistente, volume conteggiato per tratti idraulicamente omogenei sino al ciglio superiore più basso del fossato/canale);
9. favorire tra gli interventi di mitigazione idraulica le soluzioni che prevedono volumi di invaso superficiali, piuttosto che volumi di invaso profondi;
10. in sede di P.I. devono essere individuati, in uno specifico elaborato cartografico in scala adeguata, non solo tutti i corsi d'acqua pubblici, ma anche tutte le affossature private, specificandone lo schema di funzionamento, al fine di poter disporre di un quadro preciso del deflusso in qualsiasi punto della rete drenante, pubblica e privata ed evitare zone di ristagno;
11. in sede di Piani Urbanistici Attuativi deve essere assicurata la continuità idraulica delle vie di deflusso tra monte e valle di tutti i nuovi insediamenti e infrastrutture mediante nuove affossature ed opportuni manufatti di attraversamento, evitandone, in generale, lo sbarramento; nei Piani Urbanistici Attuativi dovrà sempre essere indicato lo schema idraulico che collega l'area di intervento con la rete consortile definendo tutte le eventuali affossature private;
12. è vietata la tombinatura di alvei demaniali, fatte salve le situazioni eccezionali, da dimostrare a cura del soggetto richiedente, ed in ogni caso previo nulla-osta del Consorzio di Bonifica competente ed, in generale, delle affossature in zona agricola se non si prevedono adeguate opere di compensazione; è consentita la tombinatura per la realizzazione di passi carrai, garantendo la funzione iniziale del fossato sia in termini di volume di invaso che di smaltimento delle portate;
13. è vietato pregiudicare con gli interventi edilizi e/o urbanistici la realizzabilità di opere destinate ad attenuare o eliminare le cause di pericolosità idraulica locale;
14. il piano di calpestio del piano terra dei fabbricati va fissato, in ogni caso, ad una quota superiore di almeno cm 25 rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante; la valutazione in dettaglio delle nuove quote su cui attestare il piano di imposta deve essere precisata caso per caso e per aree omogenee del territorio comunale del Piano degli Interventi in ragione del maggior dettaglio che solo tali previsioni urbanistiche di natura più circostanziata possono garantire;
15. nelle zone ove possono verificarsi, o anche solo prevedersi, fenomeni di esondazione e ristagno incontrollato di acqua (vedi ad esempio la cartografia del PATI Vigodarzere Cadoneghe relativa alle aree non idonee o idonee sotto condizione) evitare la costruzione di volumi interrati o, in alternativa, prevedere adeguati sistemi di impermeabilizzazione/drenaggio, e quanto necessario per impedire allagamenti dei locali interrati. Il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere convenientemente fissato su di una quota superiore al piano campagna medio circostante; tale quota dovrà essere superiore al piano campagna medio circostante di una quantità da precisare attraverso una analisi morfologica locale alla luce dei fenomeni esondativi o di ristagno idrico storicamente accaduti o prevedibilmente possibili;

16. nelle aree soggette a P.U.A., le acque di prima pioggia provenienti dai parcheggi/piazzali di manovra dovranno essere destinate ad un disoleatore per il trattamento, prima della consegna finale al corpo ricettore; tali vasche di prima pioggia dovranno periodicamente essere sottoposte a interventi di manutenzione e pulizia;
17. devono essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, prevedendo, in sede di P.I., un indice di permeabilizzazione da generalizzare in tutte le nuove aree di espansione, allo scopo di favorire il naturale processo di ravvenamento delle falde e la formazione di un sistema consistente di coperture vegetali; è preferibile che gli stalli di sosta nelle zone a parcheggio pubblico e privato siano di tipo drenante; gli stalli di sosta dovranno essere realizzati con tecniche che garantiscano nel tempo l'efficienza dell'infiltrazione, la manutentabilità e soprattutto una significativa riduzione del rischio di intasamento;
18. qualsiasi intervento o modificazione della esistente configurazione all'interno della fascia di m 10 dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine esistente di acque pubbliche (consortili o demaniali), è soggetto, anche ai fini delle servitù di passaggio, a quanto previsto dal titolo IV (Disposizioni di Polizia idraulica) del R.D. 368/1904 e del R.D. 523/1904; sono in ogni caso vietate nuove edificazioni a distanza dal ciglio inferiore a m 10, con riduzione di tale limite solo previa deroga autorizzata dal Consorzio di Bonifica competente, e deve essere mantenuta completamente libera da ostacoli e impedimenti una fascia per le manutenzioni non inferiore di m 4;
19. qualsiasi ipotesi di utilizzo dei corsi d'acqua e delle aree ad essi adiacenti, in particolar modo a scopo ludico ed ecologico, deve essere compatibile con un ottimale funzionamento idraulico dei corsi stessi; pertanto la vegetazione di tipo arboreo potrà essere prevista solo nel caso di fiumi di notevoli dimensioni e comunque andrà mantenuta tenendo conto delle esigenze di sicurezza idraulica del corso d'acqua interessato; piante ad alto fusto potranno sussistere solo saltuariamente se tra loro distanti, ben radicate e non collocate lungo la bassa sponda, dove potrebbero essere interessate anche da eventi di "morbida" di modesta entità e quindi creare ostacolo al naturale deflusso delle acque ed essere sradicate dalla corrente; potrà invece essere valutata la possibilità della presenza continua di piante là dove la banca a fiume ha una larghezza significativa o nelle golene anche di piccola dimensione;
20. nella progettazione dei nuovi interventi che comportano una riduzione della permeabilità il ripristino dei volumi idrici persi potrà avvenire mediante realizzazione di invasi superficiali o profondi (detenzione idraulica). Si dovrà in ogni caso destinare una superficie pari ad almeno 500 mq/ha finalizzata alla realizzazione di invasi superficiali, salvo motivate necessità che impediscano il rispetto di questa ultima prescrizione in funzione della destinazione d'uso o delle caratteristiche della zona. Nel caso in cui gli invasi fossero posti all'esterno dell'ambito di intervento al progetto delle opere di mitigazione idraulica deve essere allegata opportuna convenzione, firmata da tutti gli aventi causa, finalizzata a garantire nel tempo la vita tecnica e l'efficienza del sistema di mitigazione idraulica;
21. per gli interventi di nuova viabilità, nei tratti di intersezione con canali irrigui e comunque nei tratti di attraversamento di corsi d'acqua all'interno di aree SIC o ZPS, dovranno essere realizzati sistemi disoleatori per il trattamento delle acque di prima pioggia che dovranno periodicamente essere sottoposti ad interventi di manutenzione e pulizia.

6.2 Prescrizioni generali per le nuove urbanizzazioni e norme di buona progettazione idraulica

Al fine di rispettare i principi e le finalità dei piani territoriali, in seguito a processi di urbanizzazione e alla modificazione dell'uso del suolo, si riportano alcune indicazioni generali per la mitigazione dell'impatto idraulico delle nuove urbanizzazioni.

Recupero del volume d'invaso: mediante la realizzazione di invasi superficiali (nuove affossature, zone a momentanea sommersione, ecc.), o profondi (vasche di laminazione, tunnel drenanti, sovradimensionamento delle condotte acque meteoriche, ecc.). Qualsiasi sia la sua configurazione, il sistema utilizzato deve avere i requisiti che ne garantiscano un'agevole pulizia e manutenzione ordinaria e straordinaria.

Manufatto delle laminazioni delle portate: per garantire il riempimento degli invasi realizzati, ottenendo così l'effetto di laminazione del flusso, in apposite sezioni di controllo del sistema di invaso, deve essere predisposto un idoneo manufatto in grado di scaricare, nell'ambito dei fenomeni pluviometrici correlati al tempo di ritorno utilizzato a dimensionamento, una portata confrontabile con la portata massima defluibile in condizioni non urbanizzate. Il valore di tale portata può essere fissato in funzione di vari parametri o indicato dagli Enti preposti.

Manutenzione e ripristino dei fossi in sede privata: i fossi in sede privata devono essere tenuti in manutenzione, non possono essere eliminati, non devono essere ridotte le loro dimensioni se non si prevedono adeguate misure di compensazione. La fossatura esistente non va in ogni caso considerata ai fini del recupero degli invasi per gli interventi in parola. In aree agricole è vietata la tombinatura dei fossi fatta eccezione per la costruzione di accessi carrai.

Tombinamento: Considerare come ultima eventualità il *tombinamento* di scoli e canali a pelo libero; nel caso l'attuazione dell'intervento fosse assolutamente necessaria, è necessario tener conto che il volume profondo ottenuto con

tombinatura deve essere dello stesso ordine di grandezza di quello perso a pelo libero. Inoltre al volume profondo si deve poter accedere facilmente (ampi chiusini di accesso), in modo ridondante (limitare la distanza dei pozzetti), prevedendo l'intervento anche di mezzi meccanici per eseguire pulizia e manutenzione degli stessi volumi interrati.

Realizzazione di opere pubbliche e di infrastrutture: anche nella realizzazione di opere pubbliche ed infrastrutture dovranno essere adottati gli indirizzi sopra indicati. In particolare per le strade di collegamento dovranno essere previste ampie scoline laterali e dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque fra monte e valle dei rilevati. Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà evitare il tombinamento di fossi prevedendo, invece, il loro spostamento.

Scarichi pluviali: ove è ragionevolmente possibile, dovranno scaricare superficialmente oppure in pozzi disperdenti collegati in sommità alla rete delle acque meteoriche.

Salvaguardia del verde e delle superfici drenanti e configurazione delle aree verdi quali ricettrici degli apporti meteorici: la distribuzione planovolumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde dell'affossatura esistente o eventualmente di progetto, a garanzia e salvaguardia di un'idonea fascia di rispetto. Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:
di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree, di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.
Tali aree possibilmente dovranno:

- essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante;
- essere idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con la strada.

La loro configurazione plano-altimetrica dovrà prevedere la realizzazione d'invasi superficiali adeguatamente disposti ed integrati con la rete di smaltimento delle acque meteorologiche in modo che i due sistemi possano interagire.

6.3 Manutenzione della rete idrica superficiale

La scarsa manutenzione della rete idrica superficiale comporta problemi di allagamenti che talvolta non sono relativi a criticità strutturali. Si ribadisce quindi l'importanza della manutenzione della rete idrica superficiale e si evidenziano alcuni aspetti di notevole rilievo:

- Il libero deflusso delle acque, che defluiscono per via naturale da fondi superiori, deve essere garantito. Non possono quindi essere create ostruzioni (piantagioni di alberi, siepi; costruzioni; movimento di terreno all'interno dei fossi, canali e corsi d'acqua, che riducono la normale sezione di deflusso delle acque) tutelando la flora esistente lungo fossi e canali (che non reca danno al deflusso delle acque) e impedendo che l'acqua derivante da precipitazioni atmosferiche defluisca attraverso le strade stesse o che rechi danno ai terreni vicini ed alle strade.
- I fossi o canali privati devono essere tenuti costantemente sgombri in maniera che, anche nel caso di piogge continue e quindi di piene, il deflusso delle acque si verifichi senza pregiudizio e danno delle proprietà contermini e delle eventuali vie contigue.
- Nell'interno dei fossi e dei canali qualsiasi tipo di vegetazione deve essere impedita, indipendentemente dalla forma, dal diametro, dall'altezza e dalla specie. I fossi ed i canali che siano incapaci di garantire il regolare deflusso delle acque, dovranno essere convenientemente adeguati.

6.4 La gestione del territorio in ambito agricolo

Nell'ambito della riduzione del rischio idraulico, è necessario attuare una attenta programmazione territoriale e destinazione d'uso dei suoli che non si limiti ad interventi puramente idraulici, ma che contempli anche l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica. In molti casi, però, il livello di alterazione degli equilibri territoriali rende necessario ed inevitabile il ricorso ad opere puramente idrauliche. Dove però esiste la possibilità di intervenire nel rispetto dell'ecosistema, principalmente quindi in area rurale, si possono attuare provvedimenti compatibili con l'ambiente, che utilizzino tecniche limitatamente invasive per la riduzione del rischio quali: aree inondabili; bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane; forestazione; restituzione della sinuosità ai tratti rettificati; alvei a due stadi; ingegneria naturalistica; vegetazione riparia.

Le *aree inondabili* sono zone appositamente modellate e vegetate, in cui si prevede che il corso d'acqua in piena possa espandere le proprie piene, riducendo così i picchi di portata. Le funzioni di una tale sistemazione sono molteplici e comprendono benefici sia idraulici, sia naturalistici - ambientali. Nel primo caso, infatti, hanno la capacità di invasare le

acque di piena fungendo da vere e proprie casse di espansione, e nel contempo favoriscono la ricostituzione di importanti habitat per la flora e la fauna selvatica, migliorando sia l'aspetto paesaggistico sia la funzionalità ecologica dell'area.

I *bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane* hanno la capacità di invasare le acque meteoriche cadute sui centri urbani, prima che raggiungano i corsi d'acqua. Questo al fine di non sovraccaricare la portata di piena con ulteriori afflussi. Esistono due tipi di bacini che svolgono tale funzione: i bacini di detenzione ed i bacini di ritenzione. I primi sono solitamente asciutti ed immagazzinano le acque per un periodo di tempo determinato, in occasione delle precipitazioni più intense. I secondi hanno l'aspetto di zone umide artificiali e sono preferibili ai primi, poiché l'acqua viene trattenuta in modo semipermanente, favorendo la depurazione naturale da sedimenti ed inquinanti urbani e la creazione di un habitat naturale.

Una funzione molto importante per la regolazione delle portate di piena, è svolta dalla *forestazione* che, oltre ad attenuare il regime torrentizio delle portate in eccesso, migliora sia la qualità delle acque superficiali, sia la quantità e la qualità degli approvvigionamenti idrici delle falde e delle sorgenti

Una conseguenza delle rettifiche a tratti fluviali, è l'aumento della pendenza, dato che il tracciato si accorcia, ma le quote del tratto iniziale e finale del tratto rettificato rimangono le stesse. Da ciò deriva una maggiore velocità della corrente e una maggiore forza erosiva, e di conseguenza a valle comincia una maggiore sedimentazione dei depositi. L'aumento di velocità delle correnti comporta piene più frequenti e più violente, i cui effetti sono accentuati dalla ridotta capacità dell'alveo indotta dalla sedimentazione, che si verifica a valle del tratto rettificato. Inoltre, ogni intervento che determini la geometrizzazione dell'alveo, l'uniformità morfologica ed idraulica del tratto rettificato, causa un notevole impatto sulla popolazione ittica e sul potere autodepurante dei corsi d'acqua.

La soluzione, invece, consiste esattamente nel contrario della rettifica, ovvero nella *restituzione dell'andamento meandriforme dei tratti r*ettilinei, soprattutto se ristretti ed arginati. Se l'urbanizzazione impedisce di intervenire in questo senso sull'asta principale, allora si deve intervenire sul reticolo idrografico minore di pianura, con benefici anche sull'arteria principale.

Per quanto riguarda le classiche tecniche utilizzate per la realizzazione di difese spondali, esse non risolvono il problema dell'erosione delle sponde, ma lo trasferiscono più a valle. Risulta altresì molto più vantaggioso, anche da un punto di vista economico, acquistare fasce di terreno ripario, piuttosto che costruire difese spondali di terreni agricoli o incolti.

La realizzazione di *alvei a due stadi*, prevede un ampliamento dell'alveo in modo da fornire una sezione di passaggio ampia alle acque di piena. In questo modo si eviterebbe di ampliare direttamente l'alveo, causando un impatto biologico elevato, dato che durante gran parte dell'anno l'acqua scorrerebbe su una superficie sovradimensionata e profondità molto bassa, riscaldandosi e riducendo turbolenza e ossigenazione. Sarebbe, quindi, opportuno lasciare l'alveo alle dimensioni originali, e realizzare un alveo di piena "di secondo stadio" con livello di base più elevato, scavando i terreni ripari. In questo modo, durante i periodi di portata normale, l'acqua scorre nell'alveo naturale, mentre in caso di piena le acque in eccesso vengono accolte nell'alveo di piena.

Nel momento in cui siano necessari interventi di difesa spondale , sarebbe opportuno adottare i metodi dell'*ingegneria naturalistica*, in alternativa ad interventi maggiormente impattanti. Il vantaggio di adottare opere di ingegneria naturalistica facendo ricorso all'uso di piante, consiste nell'aumento col passare del tempo dell'azione di consolidamento.
Infine, le fasce di *vegetazione riparia* lungo il corso d'acqua svolgono numerose importanti funzioni:

- intercettano le acque di dilavamento prima che raggiungano il fiume, fungendo da filtro meccanico, trattenendo i sedimenti e restituendo acqua limpida, e da filtro biologico dei nutrienti;
- consolidano le sponde attraverso il loro apparato radicale, riducendone l'erosione;
- arricchiscono il numero dei microambienti fluviali (radici sommerse, zone a diverso ombreggiamento, ecc.);
- forniscono cibo agli organismi acquatici, ostacolano il riscaldamento delle acque riducendo l'escursione termica diurna e stagionale;
- forniscono cibo e rifugio alla fauna riparia, moltiplicando le interconnessioni ecologiche tra ambiente acquatico e terrestre e migliorando l'efficienza e la stabilità dell'ecosistema fluviale complessivo.

6.5 Ulteriori indirizzi operativi per la stesura del P.I. e dei P.U.A

Si ritiene utile fornire delle ulteriori indicazioni di carattere generale da seguire in sede di realizzazione dei singoli interventi, che potranno essere recepite in sede di attuazione del Piano di Interventi e di eventuali Piani Urbanistici Attuativi. Per l'attuazione di nuove previsioni urbanistiche o anche solo il recupero del patrimonio edilizio esistente, si ritiene utile prevedere un censimento delle fognature meteoriche che interessano l'area oggetto di intervento in modo da poter, in fase di attuazione, valutarne la capacità di deflusso. Dovrà sempre essere valutato lo stato dei recettori idrici interessati dallo smaltimento delle portate meteoriche per prevenire fenomeni legati ad un potenziale dissesto idraulico e idrogeologico. Al fine di non peggiorare le condizioni di pericolosità, tutti i nuovi interventi dovranno essere tali da: mantenere o migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare o non impedire il deflusso delle acque e non ostacolarne sensibilmente il normale deflusso; adottare, per quanto possibile, tecniche a basso impatto ambientale; non aumentare le condizioni di pericolo a monte o a valle dell'area interessata; creare capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli ad urbanizzati; in ogni caso l'immissione dei volumi accumulati nella rete superficiale dovrà avvenire in maniera controllata, adottando opportuni accorgimenti allo scarico, in modo che la portata in uscita non superi quella che poteva essere stimata per l'area in esame prima della sua urbanizzazione; realizzare le strade di accesso con idonee scoline, assicurando la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle; prevedere esplicitamente, tra gli allegati dei progetti di qualsiasi nuova opera classificata almeno a modesta impermeabilizzazione potenziale, una relazione redatta da un tecnico competente, sulla situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.) e sull'impatto idraulico delle stesse. La relazione dovrà descrivere adeguatamente i provvedimenti compensativi di cui è prevista l'attuazione (bacini di invaso, aree verdi esondabili, sovradimensionamento fognature a scopo di laminazione etc.); esplicitare nelle concessioni ed autorizzazioni edilizie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi etc.) le norme e le prescrizioni idrauliche, verificandone il rispetto in fase di collaudo e rilascio di agibilità.

7. Conclusioni

Gli interventi atti a mantenere la compatibilità ed il "principio di invarianza idraulica" previsto dalla D.G.R.V. n. 1322 del 10 maggio 2006 si possono sintetizzare in due tipi:

interventi di tipo strutturale;
interventi non strutturali.

Per interventi di tipo strutturale si intendono quegli interventi che prevedono la realizzazione di opere che possano fungere da bacino di laminazione nel corso di eventi meteorici brevi ed intensi oltre a operazioni di risezionamento e ricalibratura degli scoli di bonifica in maniera tale da aumentare la capacità di invaso ed il tempo di permanenza delle acque all'interno del reticolo prima dell'immissione nei corsi d'acqua maggiori.

Nel secondo caso ricadono le indicazioni norme e prescrizioni generali per le nuove urbanizzazioni. Nella pianificazione territoriale il corretto uso del suolo è molto importante al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree a dissesto idrogeologico e comunque in ogni caso a garantire il "principio dell'invarianza idraulica", impedendo in tutti i casi che le future espansioni urbanistiche non vadano ad interferire con l'attuale sistema di deflusso.

Pertanto, nella futura progettazione delle aree edificabili individuate nel Piano degli Interventi (P.I.) e nei Piani Urbanistici Attuativi (P.U.A.) dovranno essere definite le effettive superfici coperte, oltre alle modalità realizzative dei bacini scolanti.
La modalità di realizzazione dei volumi di invaso rimane a discrezione del progettista, che potrà analizzare la possibilità di utilizzare invasi superficiali (utilizzo delle aree a verde), piuttosto che sistemi di invaso profondi (posa di condotte di grandi dimensioni o vasche interrate), o, nel caso di grandi insediamenti, la possibilità di realizzare dei veri e propri bacini di laminazione delle portate di piena.
Ogni intervento dovrà sottostare agli indirizzi e all'approvazione del Genio Civile e dei relativi Consorzi di Bonifica competenti per territorio.

8. Bibliografia

Provincia di Padova,
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P)

Provincia di Padova – Protezione Civile, Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione,
Il Rischio Idraulico nella Provincia di Padova e *Carta della Pericolosità Idraulica*

Provincia di Padova,
Carta della Permeabilità dei Suoli ai fini urbanistici

Provincia di Padova,
PATI Città Metropolitana, *Valutazione di Compatibilità Idraulica*

Provincia di Padova,
PATI Città Metropolitana, Relazione Ambientale

Provincia di Padova – Assessorato all'Urbanistica,
Misure di Salvaguardia Idraulica (Quaderni del Piano Territoriale n.2)

Sito ufficiale del Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta

Autorita' di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione,
Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione

Da Deppo-Datei, *Fognature*, Ed. Cortina

Comune di Cadoneghe,
Progettazione del modello idraulico del territorio comunale

9. Allegati

A. Schede idrauliche

In questo capitolo si presentano una serie di schede in cui per ogni ATO e per ogni area dove si prevede che andranno ad incidere nuove costruzioni, è stato individuato il reticolo di drenaggio; è stato effettuato un calcolo indicativo dei volumi di invaso e sono state riportate alcune prescrizioni specifiche.
Per quanto riguarda l'individuazione del reticolo superficiale di drenaggio è stata verificata, in base ai dati disponibili e a sopralluoghi effettuati:

- l'esistenza della rete,
- la funzionalità della rete,
- lo stato di manutenzione,
- la continuità della rete fino allo scarico in un corpo idrico.

In relazione ai volumi d'invaso sono stati ripresi i calcoli effettuati precedentemente e sono state fatte alcune assunzioni per quanto riguarda l'impermeabilizzazione del territorio (presentate nel capitolo 4); si è passati quindi ad un calcolo indicativo del quantitativo necessario all'invarianza idraulica. I calcoli sono stati effettuati sia in funzione di un scarico di 10 l/s*ha e sia in funzione di uno scarico di 5 l/s*ha; il Consorzio di bonifica competente indicherà il valore da utilizzare. Si ritiene comunque conveniente utilizzare il valore di 5 l/s*ha vista la diffusa situazione critica di Cadoneghe, almeno fino al momento in cui non saranno realizzati interventi che garantiranno la sostenibilità di scarichi maggiori. Per gli ATO 4 e 5 non potendo individuare delle aree di espansione, è stato svolto solo il calcolo indicativo dei volumi d'invaso non essendoci indicazioni delle aree interessate dagli interventi.

Prescrizioni idrauliche:

1) la polverizzazione della dinamica urbanistica (che notoriamente si concretizza quasi sempre in "piccoli" interventi) non può costituire motivo per considerare ininfluenti nel complesso i conseguenti effetti sull'impermeabilizzazione dei suoli; si prescrive che nel Piano degli Interventi venga previsto che in sede di istruttoria per qualsiasi tipo di intervento urbanistico o edilizio, deve essere verificata la piena rispondenza delle previsioni progettuali agli indirizzi e alle prescrizioni generali di mitigazione idraulica evidenziate precedentemente;
2) per ogni futuro Piano degli Interventi si dovranno rispettare le prescrizioni di mitigazione idraulica sviluppate nella presente Relazione di Compatibilità Idraulica e si dovrà integrare o affinare le stesse prescrizioni in base alla Norma Urbanistica di dettaglio relativa allo specifico ambito di intervento; il tutto nel rispetto delle scelte strategiche in funzione della riduzione del rischio idraulico e della mitigazione idraulica.
3) Le opere di mitigazioni idraulica previste dalla pratica urbanistica sono destinate a ridurre l'effetto della maggior impermeabilizzazione causata dall'edificio o dall'intervento di urbanizzazione o dall'intervento al sistema infrastrutturale viario; dette opere acquistano valore di interesse pubblico in quanto riducono il rischio idraulico nelle aree poste a valle rispetto alla zona oggetto di intervento; per le opere di mitigazione idraulica deve essere sempre prescritta la manutenzione obbligatoria ed eterna in carico ai concessionari e deve essere tenuto presso l'U.T.C. un apposito archivio dei progetti al fine di permettere future integrazioni o controlli allo stato dei manufatti;
4) nella regolamentazione urbanistica dei futuri Piani degli Interventi dovrà essere previsto il divieto di realizzare interventi edilizi, urbanistici o sulla viabilità, sia di natura privata che di natura pubblica, che rendano impossibile l'esecuzione delle opere strutturali eventualmente elencate nel prosieguo delle presenti prescrizioni e, in generale, che rendano impossibile l'esecuzione di opere finalizzate alla riduzione, annullamento o limitazione dei dissesti idraulici precisati nel quadro conoscitivo del PATI;
5) le connessioni con i recapiti finali devono essere adeguati (dimensioni sufficienti a garantire la portata in tempo di pioggia);
6) le connessioni devono essere mantenute in buono stato e devono essere controllate e pulite dalla vegetazione e deposito di materiale periodicamente;
7) i fossi devono essere mantenuti in buono stato, devono essere controllati e puliti periodicamente dalla vegetazione e dall'eventuale accumulo di rifiuti.

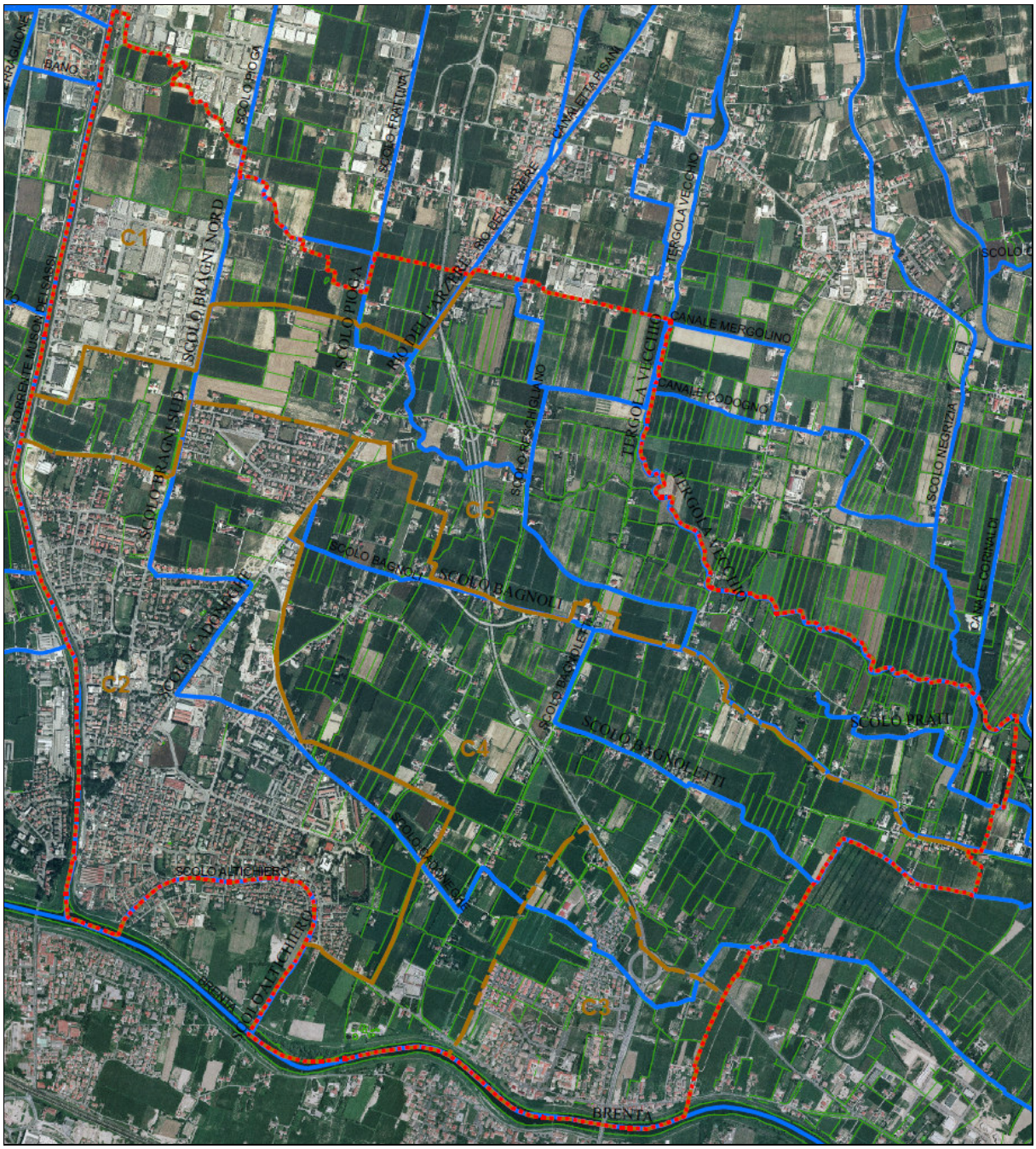

C1
C2
C3
C4
C5
SCOLO PICCA
SCOLO BAGNOLI
SCOLO BAGNOLETTI
SCOLO PRATI
SCOLO NEGRIZIA
CANALE MERGOLINO
CANALE CODOGNO
TERGOLA VECCHIO
SCOLO ALTICHIERO
BRENTA

Figura A.1

A.1 SCHEDA ATO C.1 Produttivo

Individuazione reticolo di drenaggio
Per quanto riguarda le linee di espansione a carattere produttivo sono già state trattate adeguatamente all'interno della V.C.I. del PATI Città Metropolitana. Per quanto riguarda invece l'espansione a carattere residenziale, si può ipotizzare la presenza di una rete di drenaggio superficiale (evidenziato in verde nell'immagine sottostante) che recapita nello scolo Bragni nord.

L'area potenziale di espansione è compresa in una zona delimitata idraulicamente da:

- via Bragni - scolo Bragni a ovest
- scolo Pioga a nord
- via Giorgione a sud
- scolo Pioga a est

Figura A.2

La rete di drenaggio, composta essenzialmente da due rami individuati con i numeri 1 e 2, che confluiscono nello scolo Bragni nord e drenano secondo le direzioni evidenziate. Il collegamento con lo scolo Bragni è costituito da un tubo che attraversa via Bragni e collega il ramo individuato con il n.2 e lo scolo.

Il ramo 1 è costituito più che altro da una scolina di campo superficiale, il ramo 2 da un fosso stradale; entrambi si trovano in condizioni discrete di manutenzione.

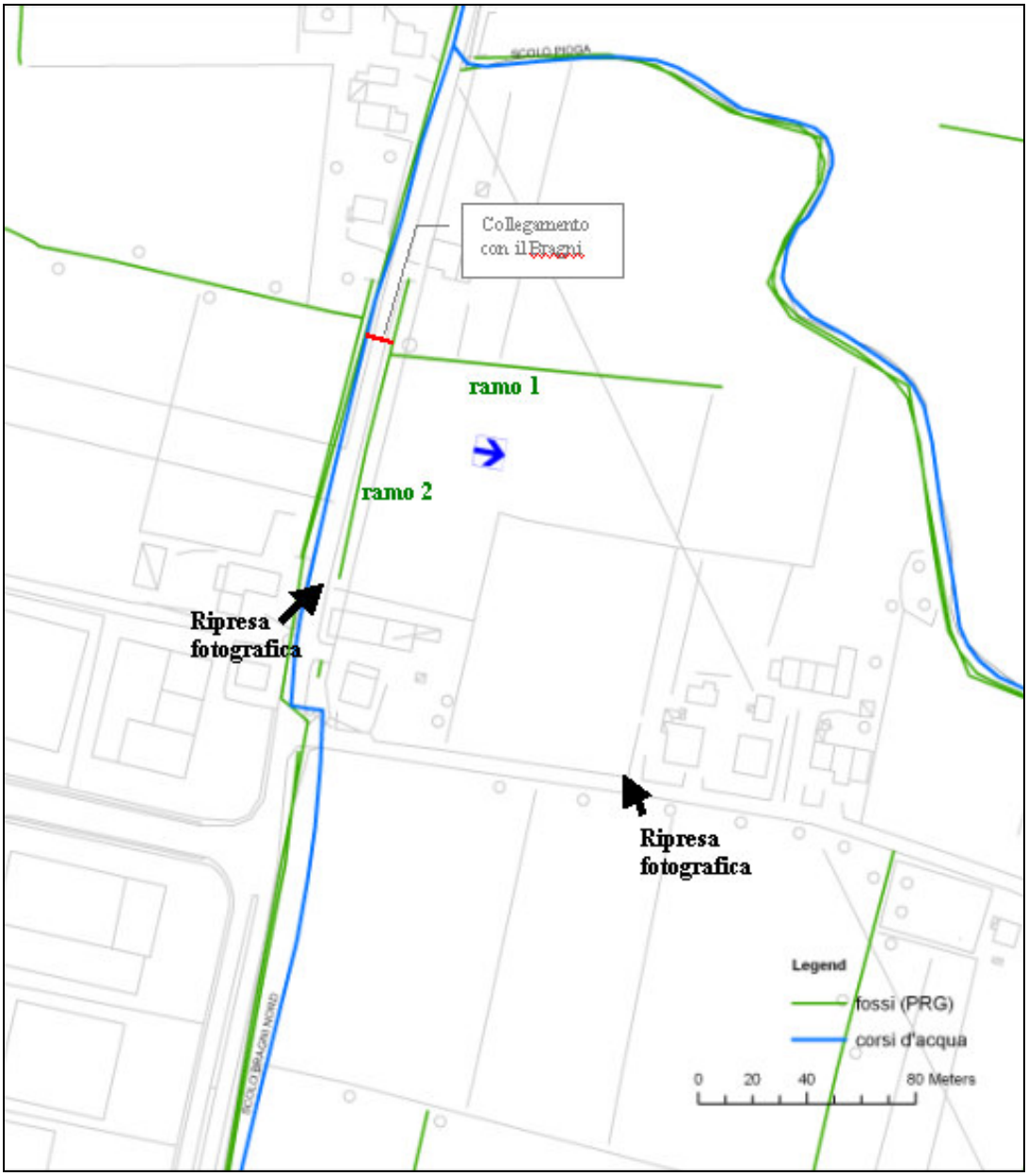


Figura A.3

Panoramica dell'area oggetto di espansione (vista da via Giorgione)

Panoramica dell'area oggetto di espansione (vista da via Bragni)

Scolina indicata come "ramo1"

Fosso indicato come "ramo 2"

Fosso 2 con evidenziato il collegamento con il Bragni

Sbocco nello scolo Bragni del collegamento con il fosso 2

Calcolo volumi d'invaso

ATO C.1	superficie intervento [ha]	coefficiente deflusso medio [adim]	superficie contribuente [ha]	coefficiente udometrico [l/s*ha]
RESIDENZIALE	0.60	0.60	0.36	196
COMMERCIALE/DIREZ.	0.83	0.75	0.63	175
PRODUTTIVO	8.40	0.75	6.30	78

superficie totale ATO	139,7 [ha]
superficie intervento	9,83 [ha]
coeff.deflusso medio	0,74
coeff. udometrico	73 [l/s*ha]

Scarico 10 l/s*ha

ATO C.1	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	372	86	285	792	4
COMMERCIALE/DIREZ	679	150	529	846	5
PRODUTTIVO	6844	1512	5332	846	5
TOTALE	7914	1770	6144	843	5

Scarico 5 l/s*ha

ATO C.1	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	444	97	347	963	9
COMMERCIALE/DIREZ	803	165	638	1022	11
PRODUTTIVO	8100	1663	6437	1022	11
TOTALE	9367	1947	7420	1018	11

Tabella A.1

Prescrizioni di mitigazione idraulica

Per gli interventi previsti dalle previsioni del PATI nella zona compresa tra via Giorgione ed il confine comunale, con recapito al sistema nello scolo Bragni e al sistema nello scolo Pioga, qualora l'intervento edilizio/urbanistico comporti un aumento del coefficiente di deflusso, si dovrà predisporre un progetto di mitigazione tale da garantire il rispetto dell'invarianza idraulica in rapporto ad un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni e portata scaricata nel ricettore non superiore a 5 l/s*ha (potrà essere utilizzato il valore di 10 l/s*ha, qualora nel frattempo interventi strutturali abbiamo migliorato le condizioni della rete idrografica e diminuito oggettivamente il rischio idraulico, dell'area oggetto di intervento, e delle aree idraulicamente a valle nel caso in cui subiscano gli effetti dell'impermeabilizzazione).

A.2 SCHEDA ATO C.2 Meianiga

Individuazione reticolo di drenaggio (area via Conche, della Costituzione,Acquaro, Quarto)
Le linee di espansione sono comprese tra vari tracciati di una rete di drenaggio superficiale che recapita nello scolo Cadoneghe, come si evince anche dallo studio intitolato "Studio di fattibilità per la riqualificazione dello scolo Cadoneghe", in cui veniva individuato il bacino di drenaggio dello scolo.

Nel Programma Complesso di Mejaniga, oltre alla viabilità comunale di progetto viene prevista una nuova area a servizi e due espansioni residenziali di 60.000 mc e 40.000 mc.

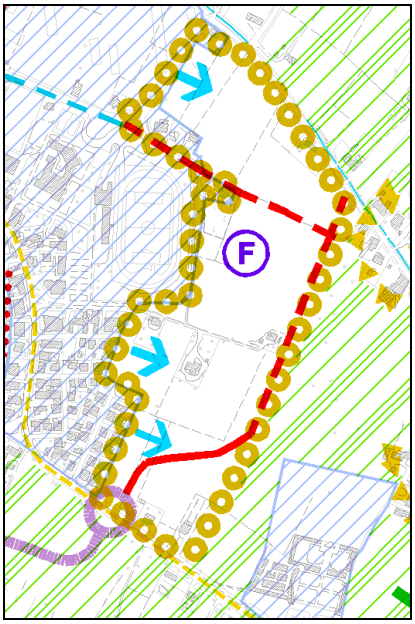


Figura A.4

Le linee di espansione sono comprese in un'area delimitata idraulicamente da:
-via Matteoli via della Costituzione a ovest
-scolo Cadoneghe a nord
-scolo Matteoli a sud
-via Augusta a est

Figura A.5

La rete di drenaggio, composta essenzialmente da varie linee di drenaggio, segue lo schema seguente:

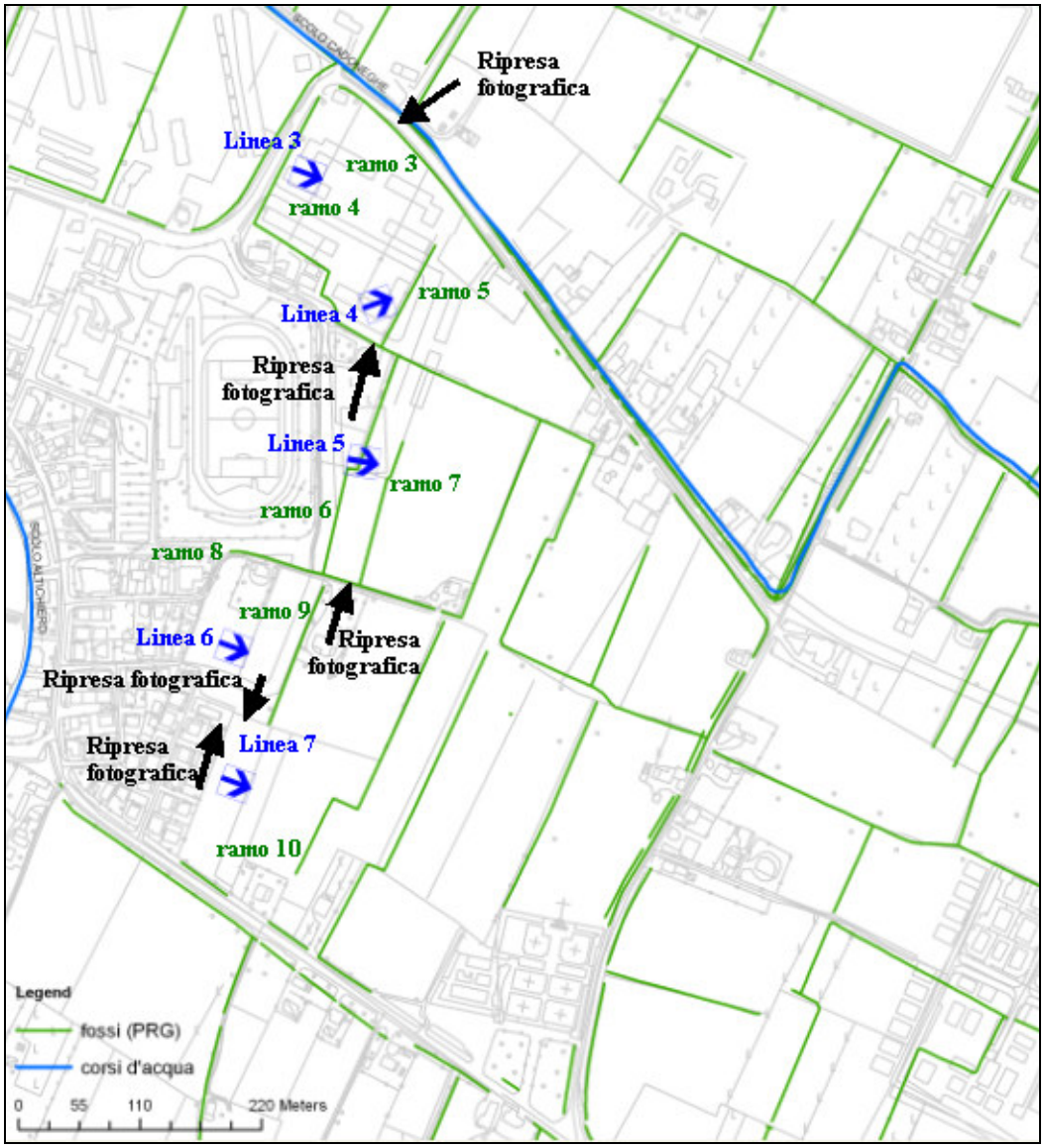


Figura A.6

- ramo 3: scolina a margine della strada via Conche, per lunghi tratti combinata che prosegue fino a via Augusta;
- ramo 4: fossato (tombinato lungo via Conche), confluisce con altri fossi prima di attraversare via Augusta;
- ramo 5: scolina di campo che confluisce nel fosso denominato “ramo 4”;
- ramo 6: scolina di campo che confluisce nel fosso denominato “ramo 4” e collega il “ramo 8”;
- ramo 7: scolina di campo che confluisce nel fosso denominato “ramo 8”;
- ramo 8: fosso che scorre lungo via Acquaro per un lungo tratto per poi svoltare e confluire nel fosso denominato “ramo 4”;
- ramo 9: scolina superficiale di campo senza sbocco;
- ramo 10: fosso che confluisce nel fosso denominato “ramo 8”;

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 3 (vista da via Conche)

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 4 (vista da sud)

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 5 (vista da sud)

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 6 (vista da sud)

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 7 (vista da sud)

Fosso indicato come "ramo 3" e via Conche

Sbocco da tombino del ramo 4 (vista da via Conche)

Fosso indicato come "ramo 4"

Fosso indicato come "ramo 4" (visto da via Augusta)

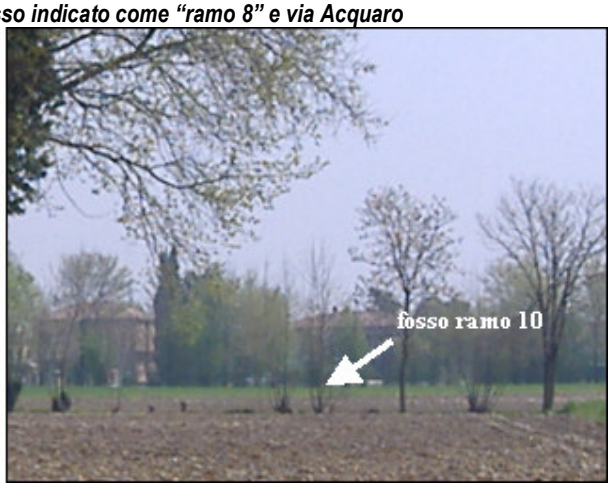
Fosso indicato come "ramo 5" (visto da sud)

Fosso indicato come "ramo 6" (visto da nord)

Fosso indicato come "ramo 7" (sbocco nel ramo 8)

Fosso indicato come "ramo 8" e via Acquaro

Fosso indicato come "ramo 9" (visto da via Acquaro)



Fosso indicato come "ramo 10"

Calcolo volumi d'invaso

ATO C.2	superficie intervento [ha]	coefficiente deflusso medio [adim]	superficie contribuente [ha]	coefficiente udometrico [l/s*ha]
RESIDENZIALE	13.76	0.60	8.25	53
COMM-DIREZ	5.91	0.75	4.43	89

superficie totale ATO	296,30	[ha]
superficie intervento	19,67	[ha]
coeff.deflusso medio	0,66	
coeff. udometrico	58	[l/s*ha]

Scarico 10 l/s*ha

ATO C.2	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	8521	1981	6540	792	4
COMM-DIREZ	4817	1064	3753	846	5
TOTALE	13098	2832	10266	809	4

Scarico 5 l/s*ha

ATO C.2	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	10181	2229	7953	963	9
COMM-DIREZ	5702	1171	4531	1022	11
TOTALE	15997	3541	12464	982	10

Tabella A.2

Prescrizioni di mitigazione idraulica

Per interventi previsti in prossimità di via Bragni e via Marconi, con drenaggio allo scolo Bragni o allo scolo Cadoneghe nel tratto urbano, qualora l'intervento edilizio/urbanistico comporti un aumento del coefficiente di deflusso, il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il rispetto dell'invarianza idraulica in rapporto ad un tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni e portata scaricata nel ricettore non superiore a 5 l/s*ha (potrà essere utilizzato il valore di 10 l/s*ha, qualora nel frattempo interventi strutturali abbiamo migliorato le condizioni della rete idrografica e diminuito oggettivamente il rischio idraulico, dell'area oggetto di intervento, e delle aree idraulicamente a valle nel caso in cui subiscano gli effetti dell'impermeabilizzazione). Le opere di mitigazione idraulica devono essere approvate dal Consorzio di Bonifica competente territorio.

A.3 SCHEDA ATO C.3 Cadoneghe

Individuazione reticolo di drenaggio
Le aree di espansione sono provviste di drenaggio superficiale (evidenziato in verde nell'immagine sottostante) e drenano nello scolo Cadoneghe, come si evince anche dallo studio intitolato "Studio di fattibilità per la riqualificazione dello scolo Cadoneghe", in cui veniva individuato il bacino di drenaggio dello scolo.

Nel PATI viene prevista una nuova area a servizi e un'espansione residenziale di 43.000 mc.

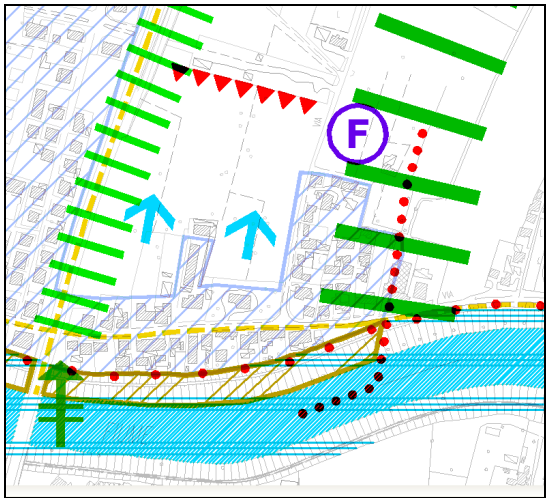


Figura A.7

Le 2 linee di espansione sono comprese in un'area delimitata idraulicamente da:

-S.R. 308 a ovest
-scolo Cadoneghe a nord
-via Garibaldi a sud
-via Silvestri a est

Figura A.8

La rete di drenaggio, composta essenzialmente da due rami:

- ramo 1: fosso privato che origina nei pressi di via Nievo e scorre parallelamente alla S.R. 308 e a via Silvestri e confluisce nel fosso denominato "ramo 2";
- ramo 2: fosso che costeggia la parte non asfaltata di via Silvestri e sbocca nello scolo Cadoneghe;

Il ramo 1 non è in buone condizione di manutenzione; è verificata la continuità degli scoli fino ad uno recapito finale, costituito dallo scolo Cadoneghe.

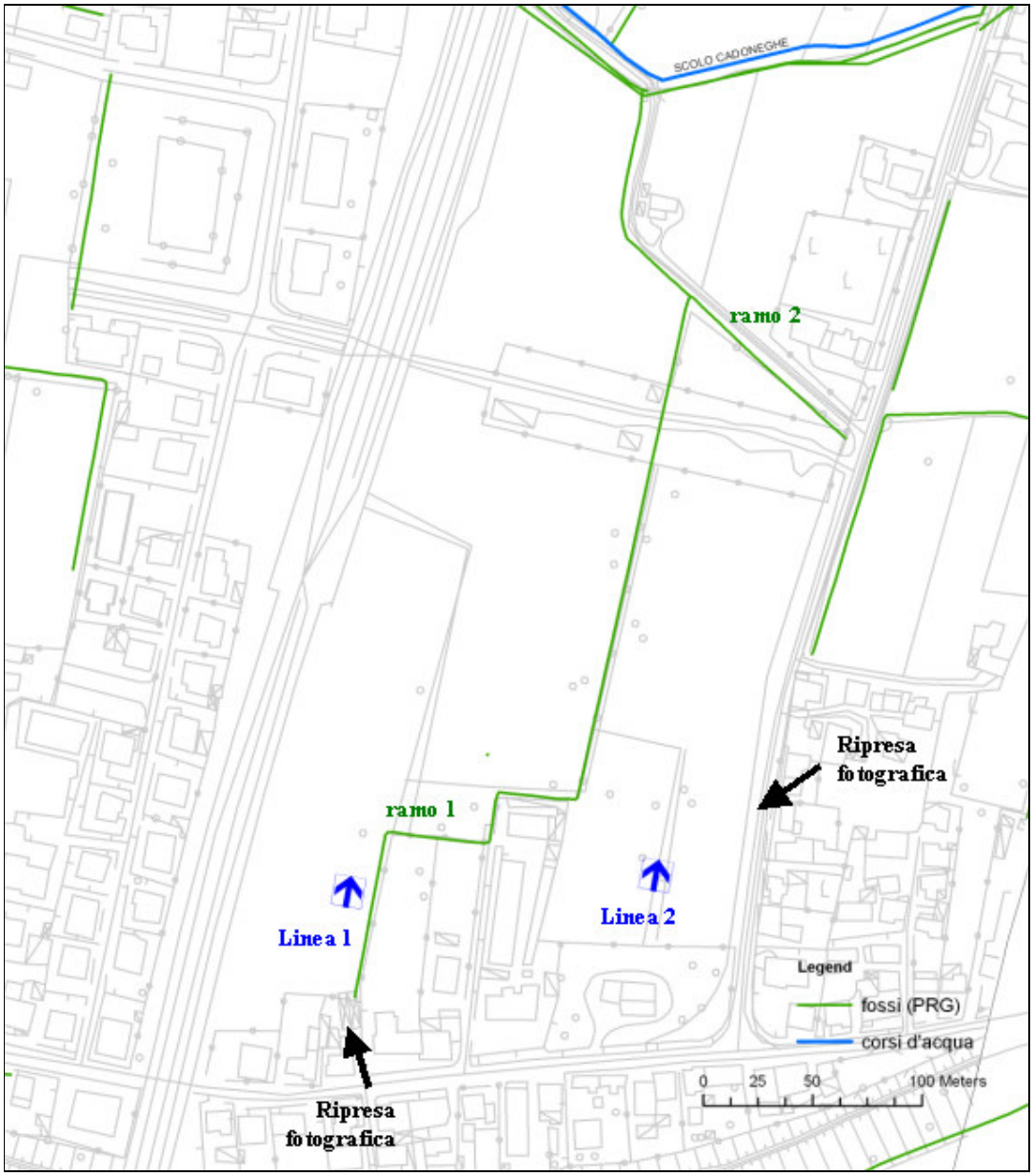


Figura A.9

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 1 (vista da via Nievo)

Panoramica dell'area oggetto di espansione, linea di espansione 2 (vista da via Silvestri)

Fosso indicato come "ramo 1" (visto da nord)

Fosso indicato come "ramo 2" e via Silvestri

Sbocco del ramo 1 nel ramo 2

Scolo Cadoneghe

Calcolo volumi d'invaso

ATO C.3	superficie intervento [ha]	coefficiente deflusso medio [adim]	superficie contribuente [ha]	coefficiente udometrico [l/s*ha]
RESIDENZIALE	5.54	0.60	3.32	72
COMMERCIALE/DIREZ	0.53	0.75	0.40	222

superficie totale ATO	103,9	[ha]
superficie intervento	6,07	[ha]
coeff.deflusso medio	0,61	
coeff. udometrico	74	[l/s*ha]

Scarico 10 l/s*ha

ATO C.3	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	3430	797	2632	792	4
COMM-DIR	434	96	338	846	5
TOTALE	3842	874	2968	797	4

Scarico 5 l/s*ha

ATO C.3	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	4098	897	3201	963	9
COMM-DIR	514	106	409	1022	11
TOTALE	4591	983	3608	969	9

Tabella A.3

Prescrizioni di mitigazione idraulica

Per interventi previsti in prossimità di via Silvestrin, via Garibaldi e della nuova statale SR 308, con drenaggio allo scolo Cadoneghe nel tratto urbano, qualora l'intervento edilizio/urbanistico comporti un aumento del coefficiente di deflusso, il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il rispetto dell'invarianza idraulica in rapporto ad un tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni e portata scaricata nel ricettore non superiore a 5 l/s*ha (potrà essere utilizzato il valore di 10 l/s*ha, qualora nel frattempo interventi strutturali abbiamo migliorato le condizioni della rete idrografica e diminuito oggettivamente il rischio idraulico, dell'area oggetto di intervento, e delle aree idraulicamente a valle nel caso in cui subiscano gli effetti dell'impermeabilizzazione). Le opere di mitigazione idraulica devono essere approvate dal Consorzio di Bonifica competente territorio.

A.4 SCHEDA ATO C.4

Calcolo volumi d'invaso

ATO C.4	superficie intervento [ha]	coefficiente deflusso medio [adim]	superficie contribuente [ha]	coefficiente udometrico [l/s*ha]
RESIDENZIALE	1.40	0.60	0.84	140.43
COMM-DIREZ	0.25	0.75	0.19	274.08

superficie totale ATO	397,30	[ha]
superficie intervento	1,65	[ha]
coeff.deflusso medio	0,62	
coeff. udometrico	121	[l/s*ha]

Scarico 10 l/s*ha

ATO C.4	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	865	201	664	792	4
COMM-DIR	204	45	159	846	5
TOTALE	1059	237	822	801	4

Scarico 5 l/s*ha

ATO C.4	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	1034	226	808	963	9
COMM-DIR	241	50	192	1022	11
TOTALE	1265	267	998	973	9

Tabella A.4

Prescrizioni di mitigazione idraulica

Per gli ampliamenti previsti dalle previsioni del PATI, qualora l'intervento edilizio/urbanistico comporti un aumento del coefficiente di deflusso, il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il rispetto dell'invarianza idraulica in rapporto ad un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni e portata scaricata nel ricettore non superiore a 5 l/s*ha (potrà essere utilizzato il valore di 10 l/s*ha, qualora nel frattempo interventi strutturali abbiamo migliorato le condizioni della rete idrografica e diminuito oggettivamente il rischio idraulico, dell'area oggetto di intervento, e delle aree idraulicamente a valle nel caso in cui subiscano gli effetti dell'impermeabilizzazione). Le opere di mitigazione idraulica devono essere approvate dal Consorzio di Bonifica competente territorio.

A.5 SCHEDA ATO C.5 Sistema dei Parchi

All'interno del Programma Complesso relativo al Parco Sportivo, verranno realizzati 50.000 mc per attrezzature sportive, nonché destinazioni connesse (residenza, turistico-ricettiva, ecc.).

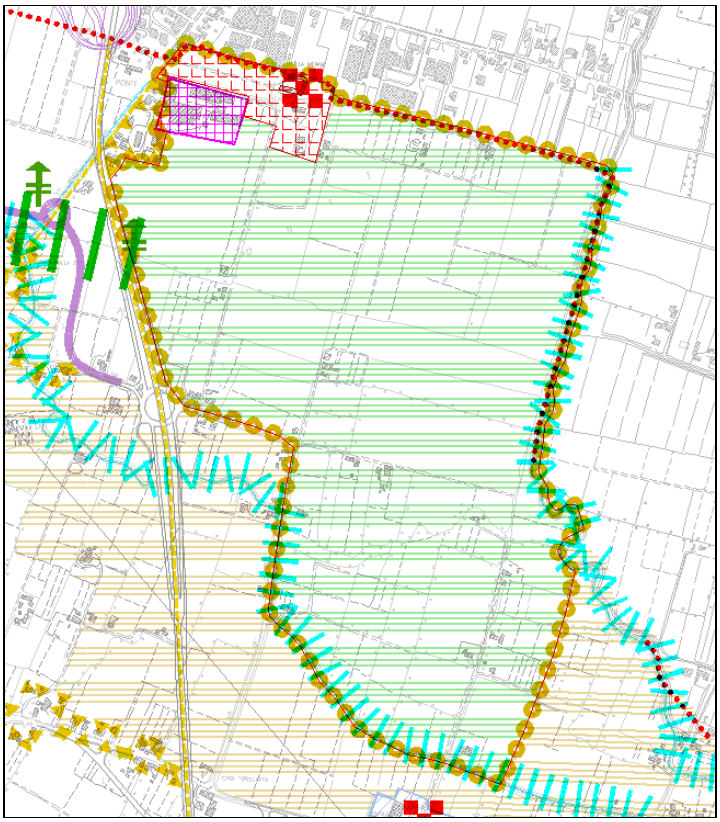


Figura A.10

Per il Parco Urbano viene previsto un Progetto Strategico Parco Urbano (PSPU) in corrispondenza della freccia, nel quale viene prevista un'espansione di 20.000 mc solo come credito edilizio per la compensazione alla realizzazione del parco urbano.

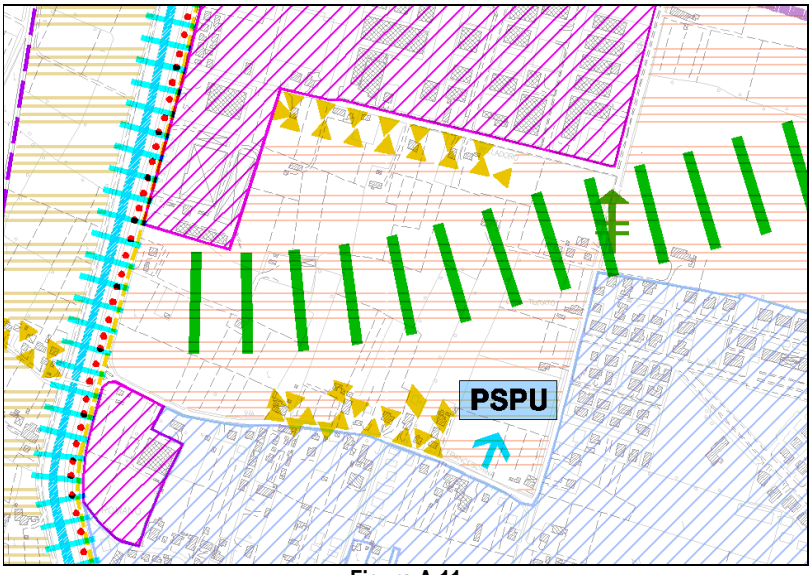


Figura A.11

Calcolo volumi d'invaso

ATO C.5	superficie intervento [ha]	coefficiente deflusso medio [adim]	superficie contribuente [ha]	coefficiente udometrico [l/s*ha]
RESIDENZIALE	2.71	0.60	1.63	117

superficie totale ATO	348,7 [ha]
superficie intervento	2,71 [ha]
coeff.deflusso medio	0,60
coeff. udometrico	117 [l/s*ha]

Scarico 10 l/s*ha

ATO C.5	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	1678	390	1288	792	4

Scarico 5 l/s*ha

ATO C.5	volume affluente [mc]	volume scaricato [mc]	volume invaso [mc]	volume invaso specifico [mc/ha]	tempo di pioggia [ore]
RESIDENZIALE	2005	439	1566	963	9

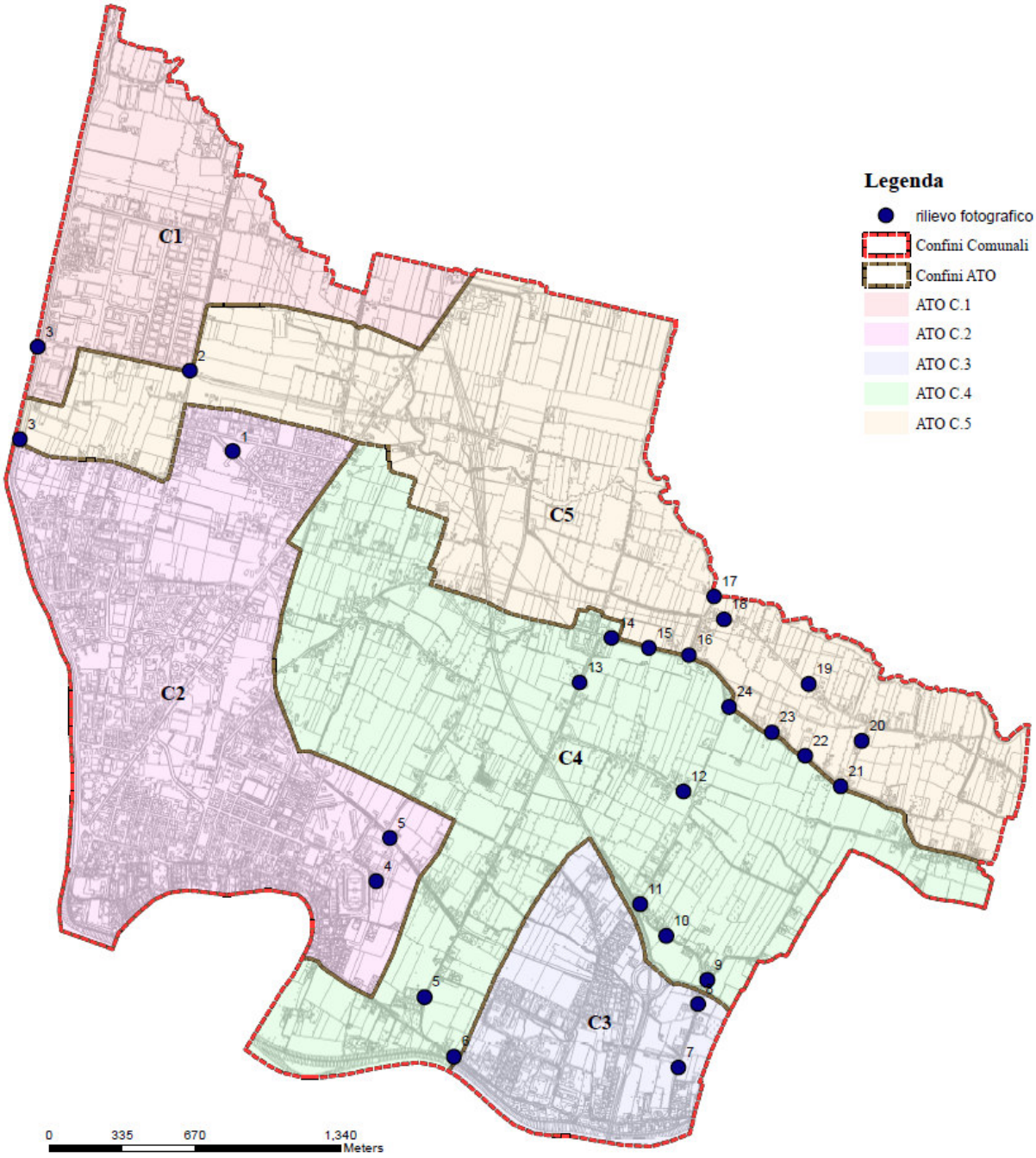
Tabella A.5

Prescrizioni di mitigazione idraulica

Per gli ampliamenti previsti dalle previsioni del PATI, qualora l'intervento edilizio/urbanistico comporti un aumento del coefficiente di deflusso, il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il rispetto dell'invarianza idraulica in rapporto ad un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni e portata scaricata nel ricettore non superiore a 5 l/s*ha (potrà essere utilizzato il valore di 10 l/s*ha, qualora nel frattempo interventi strutturali abbiamo migliorato le condizioni della rete idrografica e diminuito oggettivamente il rischio idraulico, dell'area oggetto di intervento, e delle aree idraulicamente a valle nel caso in cui subiscano gli effetti dell'impermeabilizzazione). Le opere di mitigazione idraulica devono essere approvate dal Consorzio di Bonifica competente territorio.

ALLEGATO B

In questo allegato viene presentata una documentazione integrativa con immagini rilevate in data 16 dicembre 2008 successivamente agli eventi meteorici di quei giorni. Le immagini riguardano alcune aree che erano state segnalate come a rischio di allagamenti.



Individuazione dei punti in cui è stato effettuato il rilievo fotografico

B.1 ATO C.1

2 – Via Bragni (scolo Cadoneghe)	2 – Via Bragni
3 – Strada del Santo (Muson dei Sassi)	3 – Strada del Santo (Muson dei Sassi)

B.2 ATO C.2

1- Via Vecellio

1 - Via Vecellio

4 - Via Conche (area espansioni urbanistiche)

4 - Via Conche (area espansioni urbanistiche)

4 - Via Conche (area espansioni urbanistiche)

5 - Via Conche (scolo Cadoneghe)	5 - Via Conche
5 - Via Conche (scolo Cadoneghe)	5 - Via Conche

B.3 ATO C.3

6 - Via Matteotti	6 - Via Matteotti
6 - Via Matteotti	6 - Via Matteotti
6 - Via Matteotti	6 - Via Matteotti

7 - Via Silvestri	7 - Via Silvestri
8 - Via Silvestri (scolo Cadoneghe)	8 - Via Silvestri
8 - Via Silvestri (scolo Cadoneghe)	8 - Via Silvestri

B.4 ATO 4

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

5 - Via Augusta

9 - Via Silvestri	9 - Via Silvestri (scolo Cadoneghe)
10 - Via Bancarola	10 - Via Bancarola
10 - Via Bancarola	10 - Via Bancarola

11 - Via Bancarola	11 - Via Bancarola
12 - Via Zangrossi	13 - Via Zangrossi (scolo Bagnoletti)
13 - Via Zangrossi (scolo Bagnoletti)	14 - Via Augusta (scolo Bagnoletti)

B.5 ATO 5

2 - Via Bragni (scolo Bragni)	2 - Via Bragni
3 – Strada del Santo	3 – Strada del Santo
3 – Strada del Santo (vicino a via Franceschina)	

14 - Via Augusta (scolo Bagnoletti)	15 - Via Bagnoli (scolo Bagnoli)
15 - Via Bagnoli (scolo Bagnoli)	15 - Via Bagnoli (scolo Bagnoli)
15 - Via Bagnoli (scolo Bagnoli)	16 - Via Bagnoli (scolo Bagnoli)

17 - Via Ponte Tergola (scolo Rio dell'Arzere)	17 - Via Ponte Tergola (scolo Rio dell'Arzere-scolo Bagnoli)
17 - Via Ponte Tergola (scolo Rio dell'Arzere)	17 - Via Ponte Tergola (scolo Rio dell'Arzere)
18 - Via Bosco (Tergola Vecchio)	18 - Via Bosco (Tergola Vecchio)

19 – Via Prati	19 – Via Prati
20 – Via Prati	21 - Via Bagnoli (scolo Rio dell'Arzere)
21 - Via Bagnoli (scolo Rio dell'Arzere)	23 - Via Bagnoli