



REGIONE VENETO

Provincia di Padova



## COMUNE DI PIOVE DI SACCO

# Piano delle Acque

## Programmazione degli interventi

### REALIZZAZIONE



Via Sorio 33/a, 35141 PADOVA  
TEL 049-8755005 - FAX 049-8755009  
Web page: www.matteotti.com

### IL PROGETTISTA

Ing. Giovanni B. Matteotti

### IL GRUPPO DI PROGETTO

Ing. Luca Petracin  
Arch. Giuseppe Matteotti  
Ing. Luigi Billoro  
Geom. Elisa Zatti



### CITTA' DI PIOVE DI SACCO

Palazzo Jappelli, Piazza Matteotti 4  
35028 PIOVE DI SACCO (PD)  
TEL.049-9709111  
www.comune.piovedisacco.pd.it

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

SCALA

N. TAV.

**1.1**

00	Luglio 2012	EMMISSIONE	L.P.	G.M.	G.M.
REV.	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

# RELAZIONE TECNICA GENERALE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA NORMATIVA E OBIETTIVI DI PIANO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
2.1.	IL P.T.R.C. ....	3
2.2.	IL P.T.C.P. DI PADOVA .....	4
2.3.	IL P.A.T.I. “TRA BRENTA E BACCHIGLIONE” ED IL PIANO DEGLI INTERVENTI.....	4
2.4.	IL P.A.I. DEL BACINO SCOLANTE .....	5
2.5.	IL P.G.B.T.T. DEL CONSORZIO DI BONIFICA BACCHIGLIONE .....	5
2.6.	IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE VENETO .....	6
2.7.	IL PIANO DIRETTORE 2000 .....	7
<b>3.</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED AMMINISTRATIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>LA STRUTTURA DEL SUOLO.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA .....</b>	<b>10</b>
6.1.	CORSI D’ACQUA MAGGIORI: IL BACINO DEL BRENTA-BACCHIGLIONE.....	10
6.2.	LA RETE CONSORTILE .....	12
6.3.	LA RETE IDRAULICA MINORE .....	21
6.4.	LA RETE FOGNARIA .....	22
<b>7.</b>	<b>CRITICITA’ IDRAULICHE ESISTENTI .....</b>	<b>22</b>
7.1.	CRITICITÀ LEGATE AI CORSI D’ACQUA MAGGIORI – INDICAZIONI DEL P.A.I. ....	22
7.2.	CRITICITÀ DELLA RETE CONSORTILE E DELLA RETE MINORE .....	32
7.3.	INTERVENTI PREVISTI DAL CONSORZIO DI BONIFICA BACCHIGLIONE.....	33
<b>8.</b>	<b>SIMULAZIONI IDRAULICHE SULLA RETE MAGGIORE E INTERVENTI PROPOSTI .....</b>	<b>37</b>
8.1.	PREMESSA .....	37
8.2.	INTERVENTI PROPOSTI .....	38
8.3.	PRESCRIZIONI SULLA REALIZZAZIONE DEI BACINI DI LAMINAZIONE .....	40
<b>9.</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE DELLA RETE MINORE E INTERVENTI PROPOSTI.....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA NELLE NUOVE URBANIZZAZIONI .....</b>	<b>43</b>
10.1.	PREMESSA .....	43
10.2.	MODALITÀ DI REDAZIONE DELLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	44
10.3.	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI PROGETTUALI PER I NUOVI INTERVENTI DI URBANIZZAZIONE .....	51
10.4.	PRESCRIZIONI PER ALTRI INTERVENTI INTERFERENTI CON LA RETE IDRAULICA .....	55

## 1. PREMESSA NORMATIVA E OBIETTIVI DI PIANO

Per definire in modo adeguato i requisiti del Piano delle Acque è necessario fare riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Padova che ne prevede l'adozione e ne descrive i contenuti essenziali e le finalità.

Il P.T.C.P. è stato definitivamente approvato e reso efficace in data 11/11/2011; nelle Norme Tecniche allegate all'art. 13.7.b "Aree a rischio idraulico della rete di bonifica" è specificato che: "Allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, i Comuni di concerto con i Consorzi di Bonifica e gli uffici periferici del Genio Civile territorialmente competenti, in sede di pianificazione, meglio se intercomunale, devono dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo (Piano delle acque)..."

In accordo con le prescrizioni del P.T.C.P. i contenuti fondamentali del Piano sono così elencati:

- Individuazione delle affossature private principali che, pur essendo non consortili e non demaniali, rivestono carattere di interesse pubblico;
- Individuazione delle principali criticità idrauliche dovute alla difficoltà di deflusso per carenze della rete minore (condotte per le acque bianche e fossi privati);
- Individuazione delle aree comunali /intercomunali necessarie per la laminazione dei picchi di piena attraverso l'invaso delle acque, preferibilmente funzionali a più aree urbanizzate del territorio;
- Individuazione dei problemi idraulici e relative soluzioni dovuti alla insufficienza della rete di bonifica;
- Previsioni di mantenimento e ripristino dei fossi in sede privata, vietando la loro eliminazione o riduzione delle loro dimensioni, il loro tombinamento o chiusura salve motivate necessità attinenti la sicurezza pubblica o igienico sanitarie;
- Individuazione degli indirizzi per la realizzazione di opere pubbliche e di infrastrutture, in particolare delle strade e nella realizzazione di piste ciclabili;
- Adeguamento dei regolamenti edilizi per la definizione delle quote minime d'imposta dei fabbricati, al divieto di impermeabilizzazione delle pavimentazioni destinate a parcheggio privato, alle funzioni di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane delle aree destinate a verde pubblico;
- Precisazioni sul rispetto dei corsi d'acqua (in merito alle fasce di rispetto);
- Indicazioni per la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali sulle sommità arginali;
- Indicazioni normative/regolamentari su escavazioni in zona risorgive;
- Indicazioni normative/regolamentari prelievi di acque sotterranee.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 2
--	----------------------------	--------

Il Piano delle Acque si sviluppa dunque nelle seguenti fasi metodologiche:

1. Inquadramento normativo ed analisi degli strumenti urbanistici vigenti;
2. Raccolta dei dati disponibili riguardanti la rete idrografica esistente: corsi d'acqua maggiori, rete dei consorzi di bonifica, rete scolante minore demaniale e privata, reti fognarie;
3. Raccolta dei dati riguardanti gli allagamenti verificatisi in passato e le criticità idrauliche esistenti allo stato di fatto;
4. Simulazioni idrauliche atte a programmare le opere principali di messa in sicurezza idraulica del territorio;
5. Redazione di monografie degli interventi sopra citati con indicazione dei requisiti principali e dei costi di ciascuno di essi;
6. Elaborazione di un regolamento idraulico per la manutenzione della rete esistente;
7. Predisposizione di linee guida per la mitigazione idraulica nei nuovi interventi di urbanizzazione.

## 2. STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO

### 2.1. II P.T.R.C.

Il P.T.R.C. della Regione Veneto, adottato con D.G.R. 23 dicembre 1986, n. 7090, è stato pubblicato sul supplemento al B.U.R. n. 93, anno XXIII, del 24 settembre 1992.

Con l'entrata in vigore della Legge Regionale 23 aprile 2004, n.11, la Regione Veneto ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, ai sensi degli artt. 25 e 4 della stessa.

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 372 del 17/02/09 è stato quindi adottato il nuovo *Piano Territoriale Regionale di Coordinamento*, pubblicato sul BUR n. 22 del 13/03/09, come riformulazione dello strumento generale relativo all'assetto del territorio Veneto, in linea con il nuovo quadro programmatico previsto dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS) e in conformità con le nuove disposizioni introdotte con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04). Nella "Relazione al Documento Preliminare", si legge che il Piano intende seguire specifici obiettivi atti a prevenire e contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici, individuando possibili azioni da perseguire quali

- *Difesa dei fiumi con opere di regimazione e consolidamento degli alvei, usando anche tecniche naturalistiche a basso impatto ambientale;*
- *Laminazione delle piene nei momenti di piogge intense e fenomeni alluvionali;*
- *Organizzazione e strutturazione delle aree urbanizzate per favorire la permeabilità dei suoli e rallentare il deflusso delle acque (queste tecniche sono utili anche ai fini della riduzione*

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 3
--	----------------------------	--------

dell'inquinamento delle acque di origine diffusa);

- Limitazione della canalizzazione dei piccoli corsi d'acqua di pianura creando invece aree di espansione con piccoli bacini (nelle zone urbane possono essere usate allo scopo le aree a parco, unendone scopi ricreativi).

## 2.2. Il P.T.C.P. di Padova

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato adottato in prima stesura con deliberazione del Consiglio Provinciale in data 31/07/2006; a questa è seguita la fase di raccolta di osservazioni e controdeduzioni da parte delle autorità competenti in ambito provinciale che ha portato all'elaborazione di una versione aggiornata del Piano approvato con delibera di Giunta Regionale n.4234 del 29/12/2009 (B.U.R. N.14 del 16/02/2010); tale versione ha poi raccolto e recepito le prescrizioni delle autorità competenti in ambito regionale per giungere dunque alla stesura finale approvata in data 22/09/2001 e pubblicata nel B.U.R. n.84 del 11/11/2011.

Come descritto in premessa il P.T.C.P. fornisce le prescrizioni e le linee guida per la redazione del Piano delle Acque nonché per la gestione idraulica ed ambientale del territorio; in accordo con gli strumenti territoriali preordinati vengono inoltre forniti degli indirizzi per la conservazione, la protezione e il miglioramento dell'ambiente della provincia ed un uso prudente e razionale della dotazione di risorse naturali.

Ai fini dello studio in oggetto, oltre alle *Norme Tecniche*, si fa riferimento all'elaborato di Piano "2.b – *Carta delle Fragilità*" nella quale vengono evidenziate le zone soggette al allagamenti così come individuate dal P.A.I., tale strumento sarà descritto nel prosieguo della trattazione dove sarà riportato un estratto della carta tematica delle zone a rischio idraulico.

## 2.3. Il P.A.T.I. "tra Brenta e Bacchiglione" ed il Piano degli Interventi

Tale strumento di pianificazione costituisce il piano di assetto del territorio intercomunale dei comuni di Arzergrande, Brugine, Piove di Sacco, Pontelongo, ai sensi dell'art. 16 della Legge Regionale 23 aprile 2004, n. 11, e s.m.

Nelle Norme di Attuazione del P.A.T.I. sono delineate le scelte strategiche che disciplinano l'assetto del territorio individuando le specifiche vocazioni territoriali, nonché le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze delle comunità locali.

Per quanto riguarda il rischio idraulico associato al territorio il P.A.T.I. si è dotato della "*Carta delle fragilità: Rischio Idraulico*" nella quale, oltre ad essere evidenziate le zone di rischio legate ai corsi d'acque maggiori indicate dal P.A.I. , sono individuate ulteriori zone soggette ad allagamenti

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 4
--	----------------------------	--------

dovute a criticità della rete minore: “aree esondabili o a ristagno idrico” ed “aree soggette ad allagamenti per botte a sifone”.

Tali zone vengono utilizzate per la redazione della planimetria degli allagamenti del presente Piano delle Acque.

A seguito dell'entrata in vigore del PATI il Comune di Piove di Sacco si è inoltre dotato del Piano degli Interventi (ultima variante approvata in data 29/07/2011) con il quale viene disciplinato l'assetto urbanistico ed edilizio dei territori comunali in oggetto.

All'art.35 quater delle *Norme Tecniche* del P.I. sono riportate le “*Prescrizioni per mitigare l'impatto idraulico delle nuove urbanizzazioni*” dove sono indicate anzitutto le procedure di approvazione degli interventi in materia di compatibilità idraulica in concerto con i consorzi di bonifica interessati (Bacchiglione ed Acque Risorgive) e sono fornite una serie di prescrizioni tecniche progettuali per mitigare l'impatto idraulico delle nuove urbanizzazioni, di queste si tiene conto nella redazione delle linee guida riportate nel presente Piano delle Acque.

Il P.A.T.I. è inoltre corredato della Valutazione di Compatibilità Idraulica; con questa vengono esaminati i singoli interventi di urbanizzazione previsti determinandone le opere necessarie per mitigare l'impatto idraulico, queste sono costituite generalmente da opportuni sistemi di ritenzione temporanea delle acque piovane.

#### **2.4. Il P.A.I. del bacino scolante**

Si fa riferimento al Progetto di “*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione*”, redatto dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico (Legge n. 267/98 e Legge n. 365/00) ed adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.4 del 19/06/2007.

In particolar modo va preso in esame lo studio condotto per il bacino del Brenta-Bacchiglione nel quale sono state individuate le criticità in essere e vengono proposti degli interventi di messa in sicurezza idraulica.

Nel paragrafo relativo alle criticità idrauliche legate ai corsi d'acqua maggiori si entrerà nel merito dei contenuti del P.A.I. per quanto interessa il territorio comunale di Piove di Sacco.

#### **2.5. Il P.G.B.T.T. del Consorzio di Bonifica Bacchiglione**

Il territorio comunale di Piove di Sacco è compreso quasi interamente (93% della superficie) all'interno dell'ambito di competenza del Consorzio di Bonifica Bacchiglione (ex Bacchiglione-

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 5
--	----------------------------	--------

Brenta) mentre la parte rimanente, ad est rispetto al fiume Brenta, ricade nel comprensorio del Consorzio Acque Risorgive (nato dal recente accorpamento tra i Consorzi Dese-Sile e Sinistra Medio Brenta).

Il Consorzio di Bonifica Bacchiglione ha redatto nel luglio 2010 una prima stesura del Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio (ai sensi della L.R. 8 maggio 2009 n.12 art.23)

Il P.G.B.T.T., oltre a descrivere le caratteristiche idrografiche principali del comprensorio, individua una serie di opere pubbliche di bonifica da realizzare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica nella rete di competenza; tale strumento è dunque di fondamentale importanza nella redazione del Piano delle Acque, sia perché fornisce tutte le indicazioni utili a descrivere il funzionamento della rete (allo stato attuale e di progetto) sia perché le opere previste nel Piano delle Acque e nel P.G.B.T.T. devono essere coordinate per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Nel prosieguo della trattazione saranno illustrati in dettaglio i contenuti del Piano che interessano il territorio oggetto di studio.

## **2.6. Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto**

Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006. e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico; la Regione Veneto ha approvato il P.T.A. con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009.

Il P.T.A. comprende i seguenti tre documenti:

1. Sintesi degli aspetti conoscitivi: riassume la base conoscitiva e i suoi successivi aggiornamenti e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico.
2. Indirizzi di Piano: contiene l'individuazione degli obiettivi di qualità e le azioni previste per raggiungerli: la designazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, delle zone soggette a degrado del suolo e desertificazione; le misure relative agli scarichi; le misure in materia di riqualificazione fluviale.
3. Norme Tecniche di Attuazione: contengono misure di base per il conseguimento degli obiettivi di qualità distinguibili nelle seguenti macroazioni:
  - Misure di tutela qualitativa: disciplina degli scarichi;
  - Misure per le aree a specifica tutela: zone vulnerabili da nitrati e fitosanitari, aree sensibili, aree di salvaguardia acque destinate al consumo umano, aree di pertinenza dei corpi idrici;
  - Misure di tutela quantitativa e di risparmio idrico;
  - Misure per la gestione delle acque di pioggia e di dilavamento.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 6
--	----------------------------	--------

## 2.7. Il Piano Direttore 2000

Il “Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia - Piano Direttore 2000”, aggiorna i precedenti strumenti emanati, a seguito della Legge speciale per Venezia, al fine di completare il disinquinamento della Laguna e del suo Bacino Scolante.

Approvato con deliberazione del Consiglio Regionale del Veneto n. 24 del 1° marzo 2000, il Piano Direttore 2000, elaborato ai sensi dell'art. 3 della legge regionale 27 febbraio 1990, n. 17, integra ed aggiorna il precedente Piano Direttore del 1991 (approvato con deliberazione del C.R. 19 dicembre 1991, n. 255) anche in attuazione a quanto disposto dall'ordinanza del Ministero dell'Ambiente 1 ottobre 1996 e dai decreti del Ministro dell'Ambiente di concerto con il Ministro dei Lavori pubblici in data 23 aprile 1998, 9 febbraio 1999 e 30 luglio 1999.

Il Piano Direttore 2000, in particolare, definisce lo stato dell'ambiente lagunare e del bacino idrografico in esso immediatamente sversante, fissa gli obiettivi di disinquinamento, individua le linee guida e le strategie operative relativamente agli interventi proposti nei settori civile ed urbano diffuso, industriale, agricolo-zootecnico e del territorio, anche con riguardo all'abbattimento delle emissioni gassose, alla gestione dei rifiuti ed alla bonifica dei siti inquinati, stima il fabbisogno finanziario e detta normative di attuazione.

## 3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### Normativa nazionale e regionale in materia di gestione, manutenzione e tutela dei corsi d'acqua

- R.D.L. 8 maggio 1904, n. 368 - Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle leggi 22 marzo 1900, n. 195, e 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e dei territori paludosi - e successive modificazioni;
- R.D.L. 13 febbraio 1933, n. 215 - Nuove norme per la bonifica integrale - e successive modificazioni;
- L. 29 giugno 1939, n. 1497 - Protezione delle bellezze naturali;
- R.D.L. 3 giugno 1940, n. 1357 - Regolamento per l'applicazione della legge 29 giugno 1939, n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali;
- L.R. 5 marzo 1985, n. 24 - Tutela ed edificabilità delle zone agricole;
- L.R. 27 giugno 1985, n. 61 - Norme per l'assetto e l'uso del territorio - e successive modificazioni;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 7
--	----------------------------	--------

- D.G.R. 4 novembre 1986, n. 5833 - Guida tecnica per la classificazione del territorio rurale;
- L. 18 maggio 1989, n. 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- L.R. 8 gennaio 1991, n. 1 - Disposizioni per l'innovazione in agricoltura;
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- L.R. 23 aprile 2004, n. 11 – Norme per il governo del territorio;
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale, che sostituisce ed integra le seguenti norme (ex D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152).
- L.R. 8 maggio 2009, n. 12 – Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio.

Il quadro normativo nazionale nel corso degli anni si è progressivamente dotato di strumenti indirizzati alla tutela dei corsi d'acqua con finalità di volta in volta diverse: assetto idraulico, paesaggio, qualità delle acque, fauna ittica... ma senza elaborare, se non parzialmente, un concetto di funzionalità unitaria del sistema fluviale: solo con la legge 183/89, si sono introdotti i presupposti per affrontare le problematiche delle regioni fluviali in una prospettiva di difesa del suolo che integra aspetti di assetto idraulico, di pianificazione territoriale e di tutela ambientale alla scala del bacino idrografico.

Per quanto riguarda la valenza paesaggistica ed ambientale, la identificazione delle fasce fluviali da tutelare è piuttosto recente nella legislazione nazionale e fa riferimento alla legge 431/85 che, come noto, sottopone a vincolo paesaggistico, ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497, i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle "acque pubbliche" e le relative sponde o piede degli argini per la fascia di 150 metri (art. 1, lettera c).

Pur trattandosi di un vincolo con finalità paesistiche, ha valore anche in senso di tutela di una porzione della regione fluviale.

La legge quadro sulle aree protette 394/1991, non approfondisce questioni di individuazione e classificazione delle regioni fluviali. Si limita di fatto a segnalare l'importanza di una identificazione dettagliata anche ai fini di una migliore efficacia delle azioni di pianificazione delle aree da assoggettare a tutela e demanda la questione, peraltro in termini facoltativi, al Comitato tecnico delle aree protette.

La legislazione regionale in materia, originatasi anche antecedentemente alla emanazione della legge 431/85, riguarda prevalentemente disposizioni che fanno riferimento al controllo o al divieto per nuove costruzioni edilizie ed ogni altra opera oggetto di concessione nelle adiacenze dei corsi d'acqua. L'adozione di adempimenti normativi regionali in ottemperanza alla legge 431/85 non ha comportato l'abrogazione delle preesistenti leggi sulla medesima materia riconfermando, talvolta, dove esistenti, prescrizioni di carattere più restrittivo relative all'attività costruttiva.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 8
--	----------------------------	--------

### **Normativa regionale in materia di compatibilità idraulica delle nuove urbanizzazioni**

Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002, la Giunta Regionale forniva gli indirizzi operativi e le linee guida per la Verifica della Compatibilità Idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

Tale provvedimento prevedeva che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, fosse subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica.

Lo studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, deve prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche.

Inoltre è stato disposto che la Valutazione di Compatibilità debba acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio, sentito il Consorzio di Bonifica.

Con l'entrata in vigore della L.R. 23.04.2004 n. 11 e della successiva Dgr 1841/07, nuova disciplina Regionale per il governo del Territorio, si è modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica, tanto da evidenziare la necessità di adeguare la "Valutazione di Compatibilità Idraulica" alle nuove procedure.

In tale prospettiva, con delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, la Giunta Regionale del Veneto, forniva le nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

L'Allegato A della su indicata Delibera, fornisce "*Modalità operative e indicazioni tecniche*" delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

Nell'agosto 2009 il "*Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto*" pubblica le *Linee Guida per la Valutazione di compatibilità idraulica*; il quale costituisce il principale riferimento tecnico progettuale in materia.

## **4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED AMMINISTRATIVO**

Il Comune di Piove di Sacco, provincia di Padova, è situato a sud-est del Capoluogo provinciale e comprende le frazioni di Piove di Sacco, Arzerello, Corte, Piovega e Tognana.

Confina con i comuni di Arzergrande (PD), Brugine (PD), Pontelongo (PD), Sant'Angelo di Piove di Sacco (PD), Codevigo (PD), Campagna Lupia (VE) e Campolongo Maggiore (VE).

La superficie amministrativa del Comune di Piove di Sacco è pari a circa 35,6 kmq.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 9
--	----------------------------	--------

L'altitudine media del Comune è pari a circa 3-4 m s.m.m. con un territorio pressoché pianeggiante con una lieve pendenza verso sud-est; le quote del terreno sono comprese fra un massimo di circa 6-7 m s.m.m. ed un minimo attorno a 0 m.s.m. con alcune limitate aree ubicate poco al di sotto del livello medio del mare.

La maggior parte del territorio comunale si trova in un'area compresa tra i fiumi Brenta e Bacchiglione laddove questi iniziano a convergere per poi riunirsi in un unico corso d'acqua a breve distanza dall'immissione nel Mare Adriatico; una rimanente porzione del territorio comunale è ubicata ad est del fiume Brenta fino a raggiungere una distanza di poco più di 2 km dalla laguna di Venezia.

## 5. LA STRUTTURA DEL SUOLO

Negli elaborati grafici 2.7.1 e 2.7.2 sono riportate la carta di utilizzo del suolo e la carta pedologica. Nella prima sono evidenziate le caratteristiche degli insediamenti presenti sul territorio e la tipologia di colture mentre nella seconda si hanno indicazioni sulla tipologia dei terreni e dunque sulla permeabilità degli stessi; si tratta di terreni di natura alluvionale prevalentemente limosi e solo in minima in parte sabbiosi

Tali informazioni sono utilizzate per una migliore comprensione della risposta idraulica del territorio.

## 6. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA

### 6.1. Corsi d'acqua maggiori: Il bacino del Brenta-Bacchiglione

Il bacino del Brenta-Bacchiglione risulta dall'unione dei bacini idrografici di tre fiumi, il Brenta, il Bacchiglione ed il Gorzone, che si scaricano a mare attraverso una foce comune, pervenendovi attraverso un sistema idrografico interdipendente e caratterizzato da connessioni multiple.

#### Bacino del Brenta

Il fiume Brenta ha origine dal lago di Caldonazzo che raccoglie i contributi di un bacino imbrifero della superficie di 52 kmq; dopo un percorso di circa 1,5 Km riceve in destra il torrente Centa e poche centinaia di metri più a valle è impinguato dalle acque del lago di Levico addotte dall'emissario. Fino alla confluenza con il Grigno l'asta principale del corso d'acqua si svolge con direzione da ovest ad est, alimentato in sinistra dai corsi d'acqua che scendono dal gruppo di Cima d'Asta ed in destra da quelli provenienti dall'altopiano dei Sette Comuni; tra i primi, decisamente più importanti rispetto ai secondi, meritano di essere ricordati il Ceggio, il Maso ed il Grigno.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 10
--	----------------------------	---------

Ricevute le acque del Grigno il Brenta si svolge a sud-est fino all'incontro con il suo principale affluente, il Cismon, e scorre quindi verso sud nello stretto corridoio formato dal versante orientale dell'altipiano dei Sette Comuni e dal massiccio del Grappa; giunto a Bassano, dopo aver ceduto la maggior parte delle sue acque alle numerose derivazioni per irrigazione, si addentra nella pianura, sviluppandosi in mezzo ad una intricatissima rete di canali e di rogge alle quali volta a volta sottrae o cede portate spesso notevoli, e riceve gli apporti dell'unico affluente rilevante di pianura, il Muson dei Sassi, per sfociare infine, dopo la confluenza con il Bacchiglione ed il Gorzone, in mare a Brondolo.

Un cenno particolare, per l'interesse che riveste nell'ambito delle problematiche legate alla sicurezza idraulica è proprio il bacino del Muson dei Sassi, tributario di sinistra del Brenta, alla confluenza situata a Vigodarzere. 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.

#### **Bacino del Bacchiglione**

Il Bacchiglione costituisce il collettore finale di una vasta rete idrografica che si estende su gran parte delle zone montana e pedemontana del territorio della provincia di Vicenza.

Nasce a nord di Vicenza dalla confluenza di un corso d'acqua di risorgiva, il Bacchiglioncello, con il Leogra-Timonchio recante i contributi di un bacino montano piuttosto limitato e di una vasta area di pianura attorno a Schio; nel successivo tratto fino a Longare riceve una serie di affluenti che convergono a ventaglio e che completano gli apporti della zona montana.

Nella zona di pianura l'idrografia del Bacchiglione si fa complessa sia per i ricordati collegamenti con il Brenta, sia per le diramazioni, anche artificiali che presenta in prossimità del nodo idraulico attorno alla città di Padova. Alla chiusura del bacino montano del Bacchiglione, presso Longare, ha origine il canale Bisatto, come derivazione dal fiume principale. Nel primo tratto il Bisatto è un canale incassato che scorre verso sud nella pianura compresa tra i Colli Berici ed Euganei ricevendo in destra i contributi di qualche piccolo torrentello ed in sinistra quelli di alcuni scoli di bonifica minori. Proseguendo il suo percorso nella pianura padovana aggira verso est il monte Lozzo e quindi piega verso sud in direzione di Este collegandosi, a monte dell'abitato, con il canale Brancaglia, toponimo che ivi assume il fiume Agno-Guà; a valle di questo nodo il canale prosegue con il nome di canale Este-Monselice in direzione est verso Monselice dove, mutato ancora il nome in canale Battaglia, piega verso nord dove si unisce al ramo del canale che discende da Padova.

Prima di arrivare a Padova, il Bacchiglione raccoglie in sinistra prima il Tesina Padovano e,

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 11
--	----------------------------	---------

successivamente, il canale Brentella, derivato dal Brenta a Limena. Dal Bacchiglione in località Bassanello, comune di Padova, si stacca anche il ramo nord del canale Battaglia il quale, connettendosi con il citato Bisatto, contribuisce ad alimentare, mediante il canale Sottobattaglia, il canale Vigenzone collettore principale del bacino dei Colli Euganei nordorientali.

Il Vigenzone, a sua volta, mutato il nome in Cagnola, confluisce nell'asta principale a Bovolenta. Dopo aver ceduto parte dei deflussi al canale Battaglia, il Bacchiglione muta il proprio nome in canale Scaricatore per defluire infine, a valle di Voltabarozzo, nel canale Roncaiette.

### **Nodo idraulico di Padova**

L'assetto attuale del sistema idraulico del nodo di Padova deriva da una serie di modifiche operate dall'uomo nell'ultimo secolo per ottimizzare l'uso delle acque ma soprattutto in funzione di difesa dalle piene dei due maggiori fiumi che ne lambiscono il territorio: il Brenta ed il Bacchiglione.

Il Brenta, dopo l'uscita dal bacino montano a Bassano prosegue il suo corso fino a Limena, da dove ha origine il canale Brentella che, dopo un percorso nord-sud si connette, a Voltabrusegana, con il Bacchiglione.

Il Bacchiglione, giunto alle porte di Padova si suddivide in numerose canalizzazioni: la prima di queste, che prende il nome di canale Battaglia, si dirige a sud verso il canale di Monselice alimentando diversi corsi minori i quali si riuniscono poi nel canale Cagnola, che prosegue verso il mare con il nome di Canale di Pontelongo; un secondo ramo del Bacchiglione è costituito dal Canale Scaricatore che, a valle di Voltabarozzo, si immette nel Roncaiette, che a sua volta si congiunge con il canale di Pontelongo, dopo la confluenza con il Cagnola; un terzo ramo, infine, alimenta il sistema di canali interni alla città di Padova che fanno capo al Piovego. Le acque dello Scaricatore a Voltabarozzo possono essere immesse nel già ricordato Roncaiette o nel Canale Piovego, il quale ultimo si dirige verso Strà dove, a monte dell'omonimo sostegno, incrocia il Brenta.

## **6.2. La rete consortile**

### **Inquadramento del territorio comunale nei comprensori di bonifica**

Come precedentemente descritto la gran parte del territorio comunale ricade all'interno del comprensorio del Consorzio di Bonifica Bacchiglione ed in particolar modo del macro-bacino Sesta Presa (si veda figura seguente).

Il bacino Sesta Presa ha una superficie complessiva di 25743 ha e comprende interamente la porzione di territorio compresa tra Brenta, Bacchiglione e Piovego; comprende inoltre due aree in sinistra Brenta comprese tra il fiume stesso, il canale Novissimo ad est ed il Naviglio Brenta a nord. I sottobacini che ricadono all'interno del territorio comunale sono così denominati:

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 12
--	----------------------------	---------

- Sottobacino Destra Brenta;
- Sottobacino di Cambroso;
- Sottobacino Altipiano;
- Sottobacino Canale di Scarico;
- Sottobacino Sinistra Brenta (superficie interessata molto limitata);
- Sottobacino Settima Presa Inferiore;

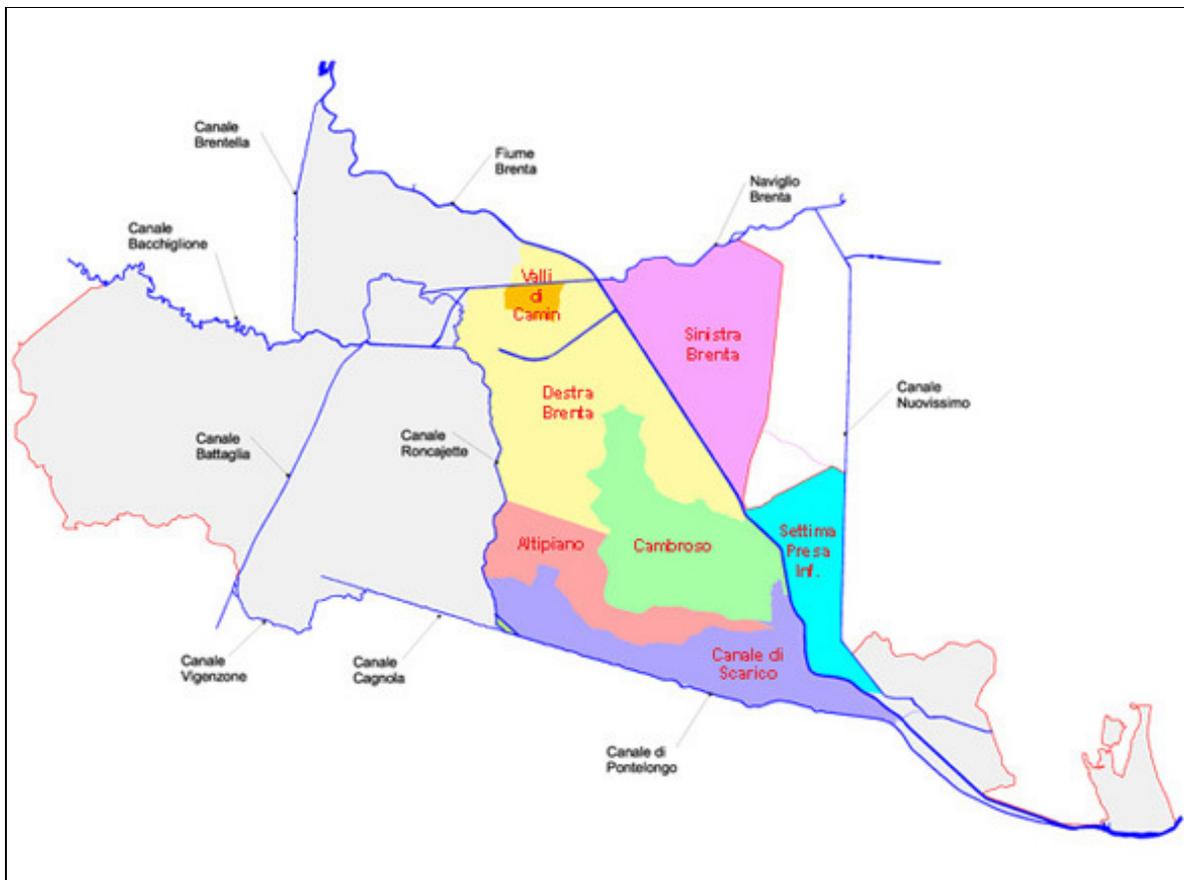
In Comune di Piove di Sacco ricade infine una parte del sottobacino Idrovora di Lova del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive.

In tutta l'area presa in esame, ad eccezione di brevi tratti, la pendenza del terreno ed il verso di scorrimento dominante dei corsi d'acqua, è verso sud-est.

Le quote del terreno sono comprese tra +12 m.s.l.m. e -3 m.s.l.m., le zone altimetricamente più depresse sono ubicate in prossimità del fiume Brenta nella zona sud del bacino.

Ad esclusione del sottobacino Settima Presa Inferiore le acque vengono in parte conferite alla laguna tramite tre botti a sifone principali che sottopassano il Brenta ed il Novissimo (Corte e Lova sul Fiumicello-Fiumazzo e Conche nella zona sud del comprensorio) ed in parte convogliate al fiume Brenta stesso attraverso l'impianto idrovoro di Cambroso, caratterizzato da una portata utile di 16 mc/s.

Per quanto riguarda invece il bacino Settima Presa Inferiore (in sinistra Brenta) le portate vengono conferite in laguna attraverso l'idrovora Vaso Cavaizze e la botte a sifone omonima passante il Canale Novissimo.



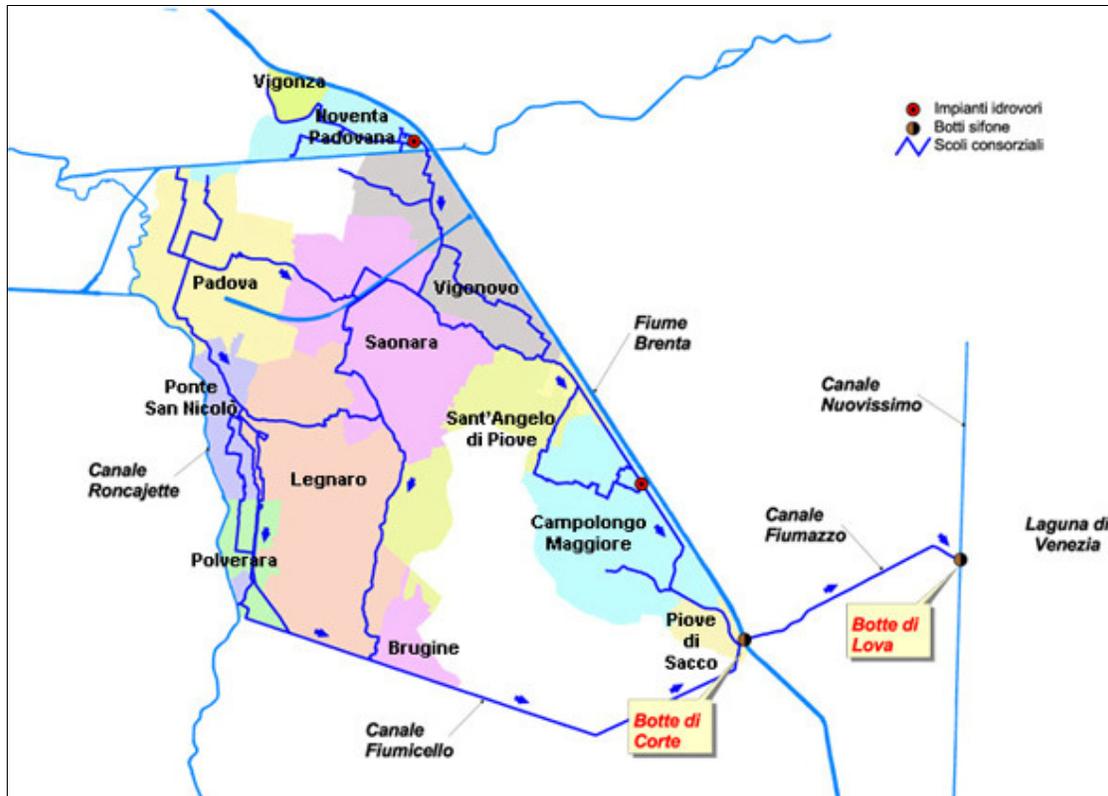
**Perimetrazione del bacino Sesta Presa e dei sottobacini ad esso afferenti**

### **Sottobacino Destra Brenta**

Il sottobacino Destra Brenta (7492 ha), a scolo naturale, scarica le proprie acque nella laguna di Venezia.

Lo scolo Fiumicello recapita le acque del bacino nel canale Fiumazzo attraverso la botte a sifone di Corte. Il canale Fiumazzo ne scarica l'acqua in laguna sottopassando il Canale Nuovissimo attraverso la botte a sifone di Lova.

All'interno del sottobacino alcune zone particolarmente depresse sono dotate di impianti di sollevamento (Fornaci, Bosco di Sacco).



**Sottobacino Destra Brenta: Inquadramento comunale e schema di deflusso**

La porzione di territorio comunale ricadente nel sottobacino è piuttosto limitata ed è ubicata nei pressi della botte a sifone di Corte, a nord-ovest della stessa

### Sottobacino di Cambroso

L'acqua è estromessa dal sottobacino dall'impianto idrovoro di Cambroso, in Comune di Codevigo, in grado di sollevare nei momenti di piena una portata di 16 mc/s proveniente da una superficie dell'estensione complessiva di 4380 ha.

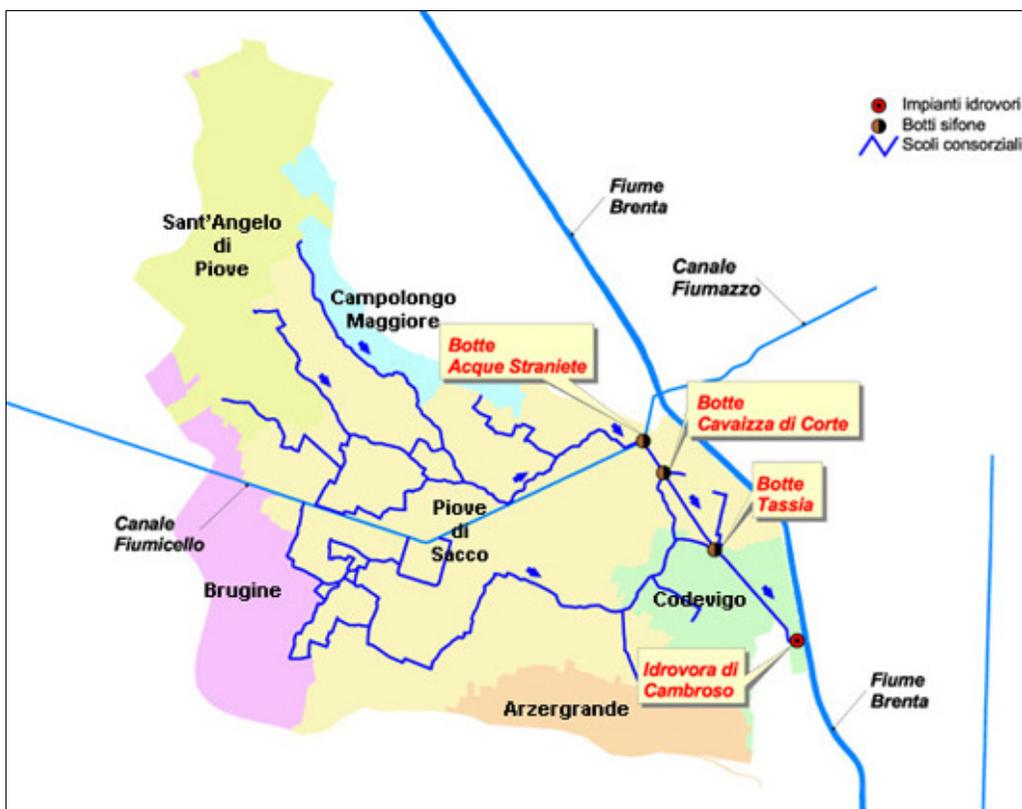
Lo scarico dell'impianto avviene nel Fiume Brenta e quindi le portate sollevate sono estromesse dalla laguna e sottratte ai sottobacini Destra Brenta (botte a sifone di Corte) e Canale di Scarico (botte a sifone di Conche).

In funzione di diverse regolazioni e funzionamenti dei manufatti appartenenti alla rete scolante del comprensorio del consorzio Bacchiglione in destra idraulica del Fiume Brenta, possono essere individuati diversi schemi di deflusso delle acque.

In tal senso è di particolare importanza il nodo idraulico di Tassia: Attraverso la botte a sifone omonima lo scolo Cavaizza di Codevigo sottopassa lo scolo Acque Straniere, tuttavia attraverso un manufatto di regolazione le portate provenienti dai sottobacini dei Rii (parte del Cambroso a

<p>Comune di Piove di Sacco</p> <p><b>Piano delle Acque</b></p>	<p>Relazione Tecnica Generale</p>	<p>pag. 15</p>
---	-----------------------------------	----------------

nord del Fiumicello) possono essere alternativamente convogliate o alla idrovora di Cambroso, attraverso lo scolo Cavaizza, oppure conferite allo Scolo Altipiano da cui defluiscono a gravità alla laguna attraverso la botte a sifone di Conche.



Sottobacino di Cambroso: Inquadramento comunale e schema di deflusso

La maggior parte del territorio comunale ricade nel sottobacino di Cambroso ed in particolar modo tutto il centro abitato di Piove di Sacco.

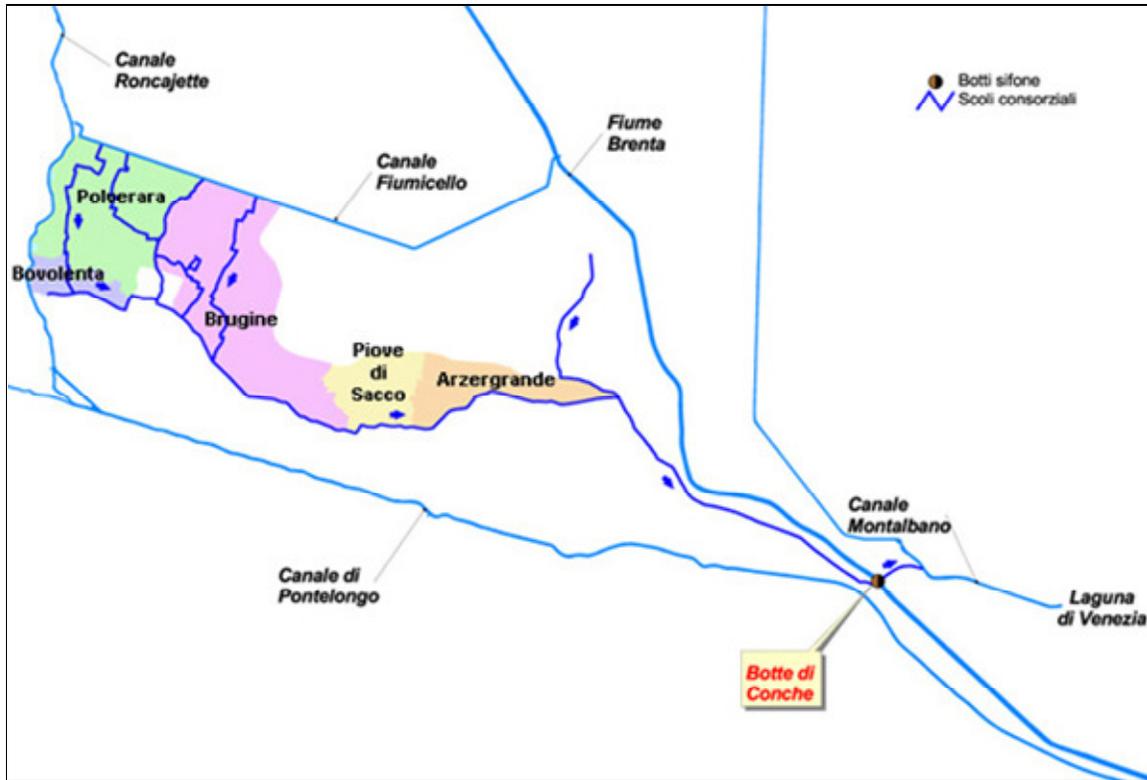
### Sottobacino Altipiano

Il sottobacino Altipiano (2504 ha), scarica naturalmente le proprie acque nella Laguna di Venezia. Poco a monte della botte di Conche, il Canale di Scarico Montalbano accoglie i deflussi provenienti dal sottobacino Altipiano attraverso l'omonimo Canale Altipiano e li scarica nella Laguna di

<p>Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b></p>	<p>Relazione Tecnica Generale</p>	<p>pag. 16</p>
--	-----------------------------------	----------------

Venezia.

Solo una porzione a sud del territorio comunale ricade nel sottobacino Altipiano.



Sottobacino Altipiano: Inquadramento comunale e schema di deflusso

### **Sottobacino Canale di Scarico**

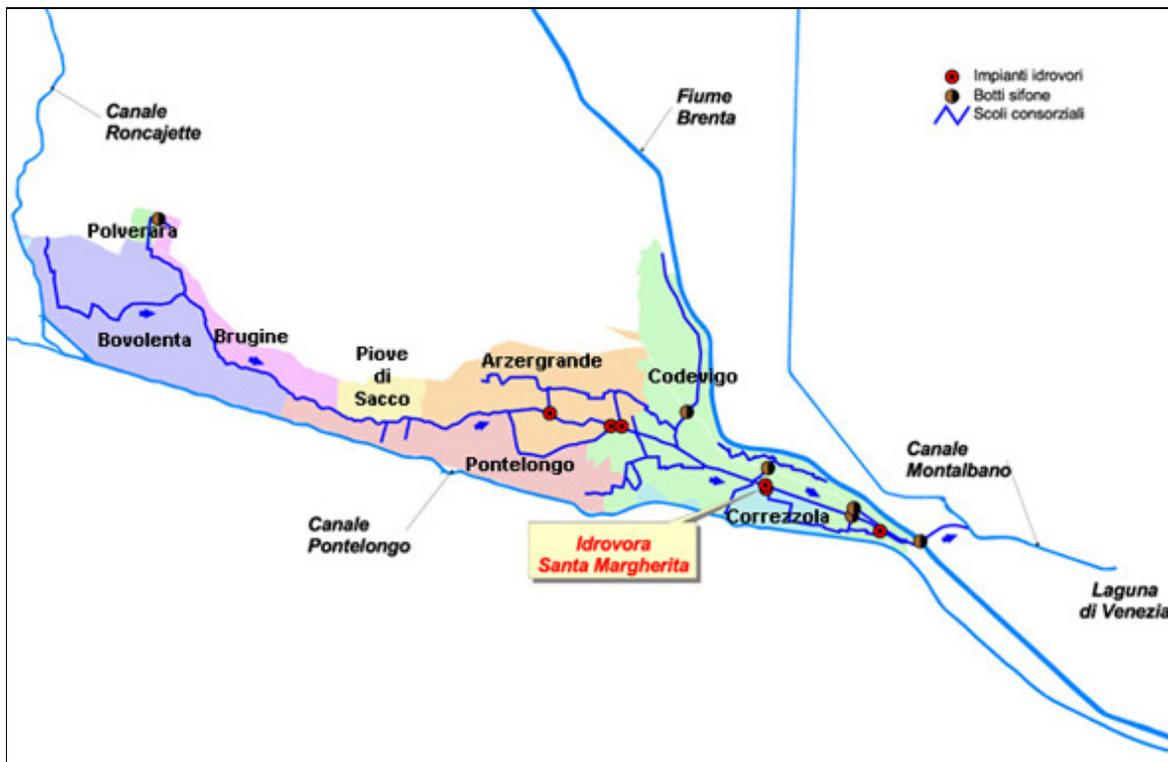
Il sottobacino Canale di Scarico (3820 ha), smaltisce le proprie acque mediante scolo permanentemente meccanico garantito dall'idrovora di Santa Margherita avente una portata di 13,5 mc/s; si consideri infatti che una parte consistente del bacino scolante è ubicata a quote inferiori rispetto al livello del medio mare.

Le zone più depresse sono a doppio sollevamento (impianti di Fossa del Pan, Santoria e Assicurazioni Generali).

A valle dell'idrovora di S.Margherita recapitano le proprie acque nel Canale di Scarico due impianti di sollevamento (Pavariene Vecchio e Pavariene Nuovo).

A monte della botte a sifone di Conche il Canale di scarico si congiunge con il Canale Altipiano prima di conferire le acque alla laguna.

Solo una piccola porzione a sud del territorio comunale ricade nel sottobacino del Canale di Scarico.



Sottobacino Canale di Scarico: Inquadramento comunale e schema di deflusso

**Sottobacino Sinistra Brenta**

Il sottobacino Sinistra Brenta (4880 ha), a scolo meccanico alternato, scarica le proprie acque nella laguna di Venezia; le acque del bacino attraverso lo scolo Cornio di Campagna Lupia, giungono

<p>Comune di Piove di Sacco</p> <p><b>Piano delle Acque</b></p>	<p>Relazione Tecnica Generale</p>	<p>pag. 18</p>
---	-----------------------------------	----------------

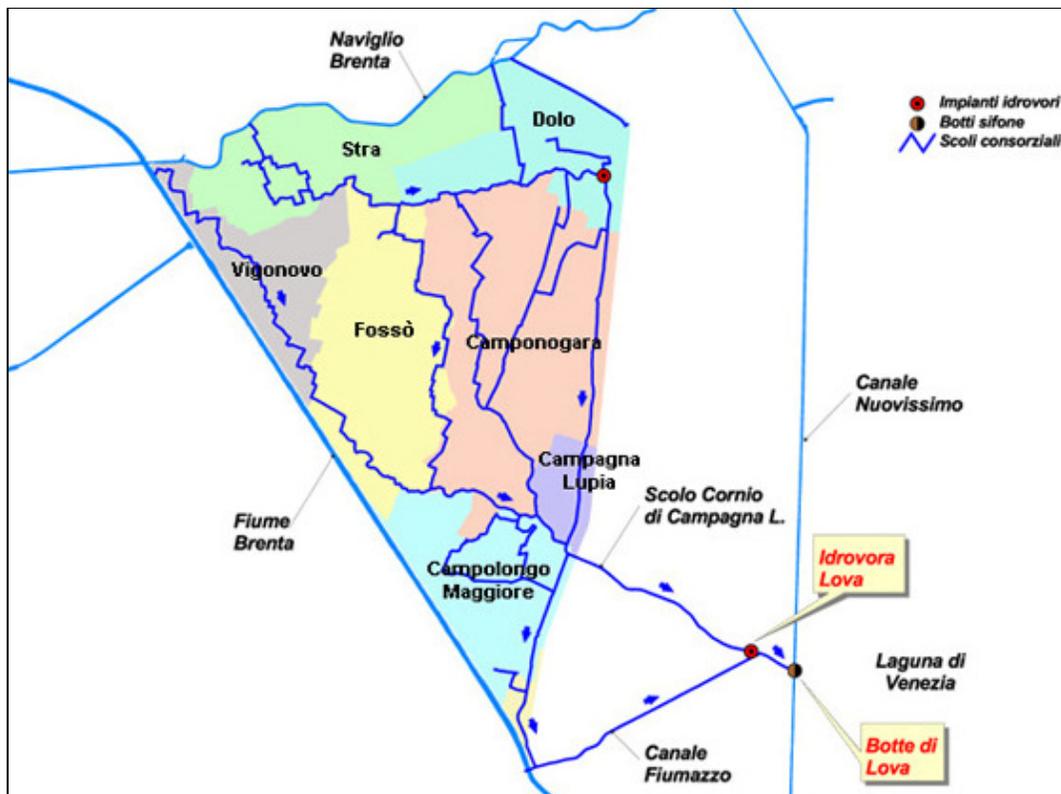
nel canale Fiumazzo, poco più a monte del punto in cui quest'ultimo sottopassa il Canale Nuovissimo mediante la citata botte a sifone di Lova; quando i livelli idrometrici del canale Fiumazzo sono elevati, le acque del sottobacino in sinistra Brenta vengono sollevate meccanicamente dall'impianto idrovoro di Lova.

Una piccola porzione del bacino, situata nella parte più meridionale, scarica naturalmente le proprie acque direttamente nel canale Fiumazzo.

All'interno del bacino alcune zone particolarmente depresse sono dotate di impianti di sollevamento (Marinelle).

La possibilità di deflusso delle acque è fortemente condizionata dal livello dal livello idrico in Laguna.

Solo una porzione molto limitata a nord-est del territorio comunale ricade nel sottobacino Sinistra Brenta.



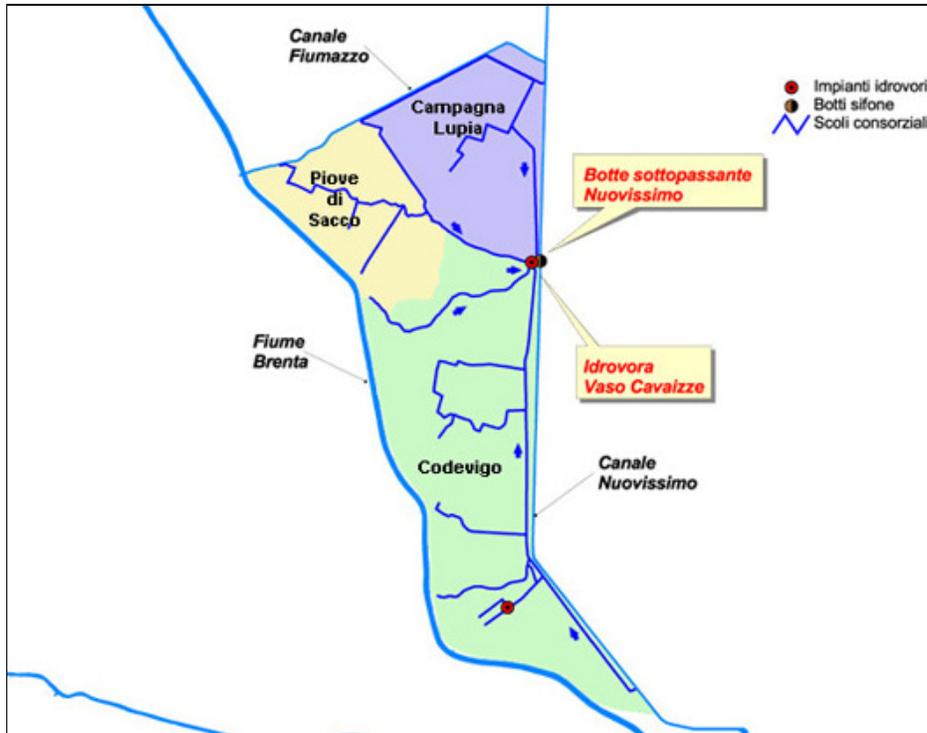
Sottobacino Sinistra Brenta: Inquadramento comunale e schema di deflusso

**Sottobacino Settima Presa inferiore**

Il sottobacino, a scolo permanentemente meccanico, smaltisce le proprie acque mediante l'idrovora Vaso Cavaizze che scarica in laguna tramite la botte a sifone sottopassante il Canale Novissimo a Rosara di Codevigo.

La portata massima sollevabile dall'impianto è di 7800 l/s circa.

La zona est del territorio comunale ricade nel sottobacino Sinistra Brenta.



**Sottobacino Settima Presa Inferiore: Inquadramento comunale e schema di deflusso**

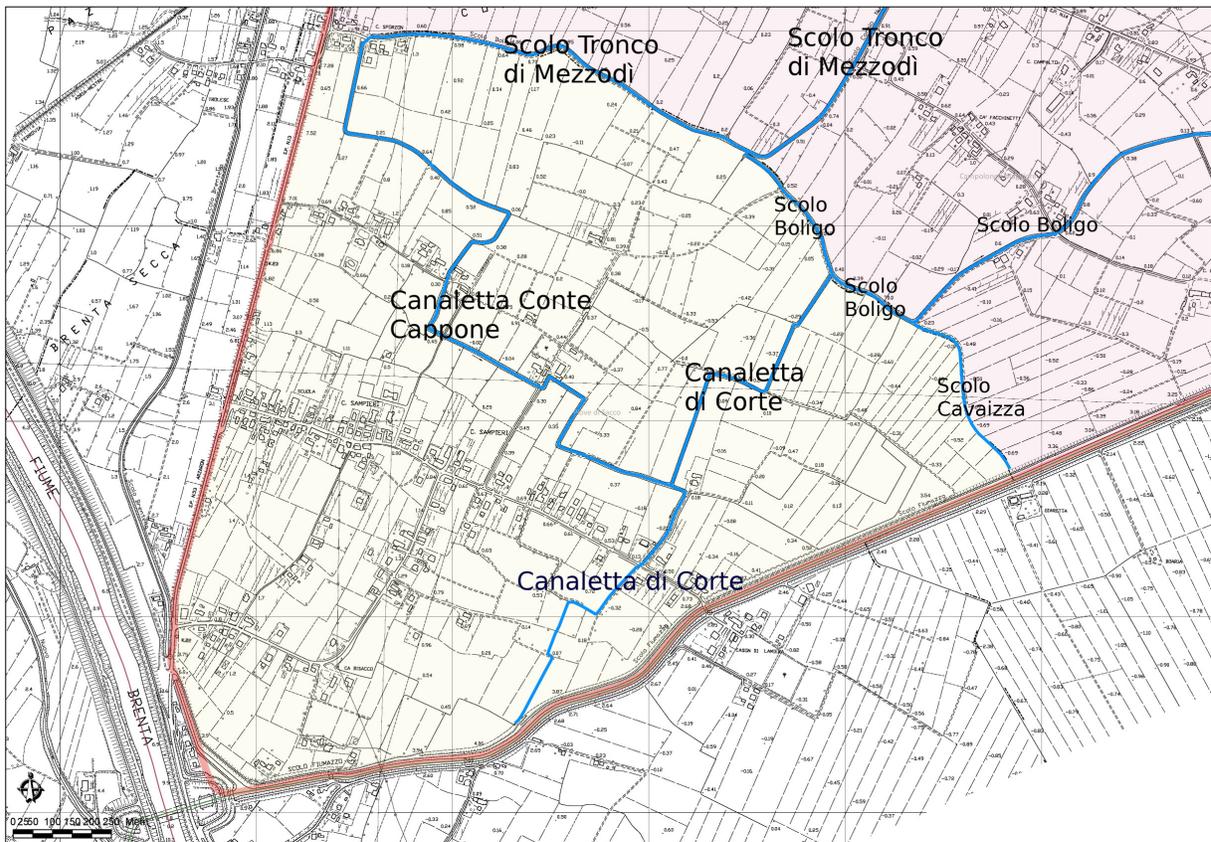
**Sottobacino Idrovora di Lova – Consorzio di Bonifica Acque Risorgive**

Il sottobacino in oggetto è ubicato nella porzione nord-est del territorio comunale e risulta compreso tra il Canale Fiumazzo a Sud-Est e la Brentella Vecchia Nord ad Ovest.

Il recapito finale degli scoli del bacino è costituito dallo Scolo Boligo il quale restituisce le acque in laguna con sollevamento meccanico tramite l'idrovora di Lova (idrovora omonima a quella del Consorzio Bacchiglione e posizionata poco più a nord).

In sostanza non vi sono punti di connessione con gli adiacenti scoli del Consorzio Bacchiglione (Canale Fiumazzo, Brentella Vecchia Nord e Cornio di Campagna Lupia) ed in particolare gli attraversamenti sul Cornio di Campagna Lupia avvengono con botti a sifone.

<p>Comune di Piove di Sacco</p> <p><b>Piano delle Acque</b></p>	<p>Relazione Tecnica Generale</p>	<p>pag. 20</p>
---	-----------------------------------	----------------



**Sottobacino Idrovora di Lova: Scoli consortili in Comune di Piove di Sacco**

Una più esaustiva planimetria della rete idrografica, con indicazione dei versi di scorrimento e dei recapiti, è riportata nell'elaborato grafico "2.2 Planimetria della rete idraulica maggiore e consortile".

### 6.3. La rete idraulica minore

La rete idraulica minore è costituita da un reticolo di capifosso e di fossi secondari che convogliano le acque verso il sistema maggiore della rete consortile; si consideri che la rete dei capifosso è stata oggetto di un accurato rilievo commissionato dal Comune di Piove di Sacco, ed integrato nel presente Piano delle Acque, i cui obiettivi erano quelli di:

- Individuare i fossi principali e confermarne il tracciato planimetrico;
- Classificare gli stessi in base alla sezione utile di deflusso;
- Individuare eventuali ostruzioni o punti critici per il deflusso delle acque.

Per quanto riguarda quest'ultimo punto si rinvia alla sezione degli interventi di messa in sicurezza idraulica, mentre gli altri elementi sono riportati esaustivamente nelle tavole 2.6.1-2.6.2-2.6.3.

#### **6.4. La rete fognaria**

La rete di fognatura urbana si sviluppa prevalentemente in due zone: il centro storico di Piove di Sacco comprese le aree limitrofe e la zona industriale di Tognana.

Si riportano due elaborati grafici specifici, 2.4.1 e 2.4.2 nei quali si riporta lo sviluppo delle reti nelle due aree in oggetto; in particolare per quanto riguarda la zona di Tognana, soggetta a periodici allagamenti, si è provveduto ad effettuare dei rilievi integrativi sul campo mirati a valutare l'effettivo schema della rete ed i diametri delle condotte esistenti; questo al fine di poter valutare con maggiore efficacia gli interventi di messa in sicurezza nell'area critica.

Si ricorda infine che la rete delle acque meteoriche risulta completamente separata rispetto alla fognatura delle acque reflue, pertanto non vi sono commistioni fra le linee.

### **7. CRITICITA' IDRAULICHE ESISTENTI**

#### **7.1. Criticità legate ai corsi d'acqua maggiori – Indicazioni del P.A.I.**

##### **Eventi alluvionali registrati**

Tra gli eventi alluvionali documentati che nel passato hanno interessato il bacino idrografico del Brenta-Bacchiglione, i più critici per altezza del livello idrico e durata dell'evento sono quelli del settembre 1882, novembre 1966 e novembre 2010.

L'evento di piena del settembre 1882 provocò gravi danni nel bacino del Brenta, sia nel tratto montano, fino a Bassano, che nel tratto in pianura dove si verificarono, per l'altezza raggiunta dai livelli idrici e per la durata dell'intumescenza i danni maggiori. In provincia di Padova, in particolare, si ebbero due rotte per sormonto dell'argine in sponda destra a Limena ed a Boion; crollò il ponte di Curtarolo, vennero danneggiati i due ponti a Ponte di Brenta e fu gravemente lesionata la briglia di Strà. La rotta di Limena provocò l'allagamento di circa 2000 ha di campagna, quella di Boion di circa 13.000 ha.

L'esondazione del Bacchiglione e dei suoi affluenti, infine, provocò l'allagamento della città di Vicenza e di vaste zone di pianura situate a settentrione, fino Thiene. A sud di Vicenza, invece, venne allagata la fascia di pianura compresa tra Marola e Cervarese S. Croce. Esondate furono anche le zone più depresse della città di Padova, mentre rotte e straripamenti vi verificarono ad opera dei torrenti Astico e Leogra.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 22
--	----------------------------	---------

In occasione dell'evento alluvionale del novembre 1966 il Brenta, lungo il medio corso tra Bassano del Grappa e Fontaniva, sommerse le aree golenali, interessando più a sud, al restringersi dell'alveo, aree sempre maggiori: a nord di Padova particolarmente colpiti furono i comuni di Piazzola sul Brenta, Campo S. Martino, Curtarolo e Limena dove si verificò, in località Tavo, una rotta arginale in destra; estese furono le aree allagate anche a sud di Padova; il territorio compreso tra il Piovego, il Brenta ed il Bacchiglione fu quasi integralmente sommerso a causa di tracimazioni e rotte arginali che si verificarono lungo i canali Battaglia, Piovego e Roncajette, e lungo il Brenta a Codevigo.

L'evento alluvionale del novembre 2010 è stato caratterizzato da un eccezionale apporto piovoso in tutto il bacino imbrifero ed in particolar modo in quello del Bacchiglione, i pluviometri nella fascia montana e pedemontana hanno registrato altezze di pioggia comprese tra 400 e 500mm in 48 ore; va ricordato inoltre che il bacino era stato soggetto ad un evento alluvionale di minore intensità la settimana precedente il che aveva reso i terreni saturi aumentandone di molto il naturale coefficiente di deflusso.

Nella mattinata del 1° novembre 2010 il Bacchiglione ruppe gli argini nel territorio comunale di Caldogeno, poco a nord di Vicenza, allagando completamente i centri abitati di Cresole e Rettorgole; nella stessa mattinata il fiume esondò nell'attraversamento di Vicenza allagando una grossa fetta del centro storico e complessivamente il 20% del capoluogo berico; durante la notte proseguendo nel suo corso verso Padova generò seppur limitati allagamenti in alcuni quartieri della città a monte del quartiere Bassanello.

Sorpasata la città, mentre il canale Scaricatore veniva sfruttato al massimo delle sue potenzialità per scaricare parte delle acque al fiume Brenta, il Bacchiglione ruppe poco dopo l'argine destro in località Roncajette di Ponte San Nicolò, inondando completamente la stessa ed il centro abitato di Casalserugo.

Durante la giornata il Bacchiglione aveva già allagato i comuni di Tencarola di Selvazzano, Saletto, Veggiano e Vighizzolo d'Este, alcuni di questi colpiti anche dalla tracimazione del fiume Frassine e del canale Battaglia, oltre a Cervarese Santa Croce ed Ospedaletto Euganeo.

L'evento del 2010 non ha provocato particolari situazioni di criticità invece lungo l'asta del fiume Brenta, anche il territorio comunale di Piove di Sacco non è stato soggetto ad allagamenti generati da esondazioni del corso d'acqua.

Altro evento alluvionale, che ha interessato l'area della Saccisica, si è registrato nel 1905 durante il quale l'esondazione del fiume Bacchiglione provocò allagamenti a Padova, Conselve, Piove di Sacco, Bovolenta e nella campagna a sud di Padova. Accanto alle tracimazioni lungo il Bacchiglione si verificarono sormonti arginali anche lungo il canale Cagnola provocati dai livelli

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 23
--	----------------------------	---------

idrometrici elevati del fiume ricettore.

### **La pericolosità idraulica del territorio**

L'analisi delle criticità effettuata dal P.A.I., sulla base degli eventi verificatisi e delle simulazioni idrauliche condotte, ha portato alle seguenti conclusioni:

- Le aste principali dei fiumi versano in una situazione generalizzata di rischio idraulico, che assume proporzioni rilevanti per il tratto terminale del fiume Brenta. Mentre infatti Bacchiglione e Gorzone sono messi in crisi da eventi caratterizzati da un tempo di ritorno di circa 100 anni, un evento decennale potrebbe determinare una condizione di sofferenza delle arginature del Brenta a valle di Codevigo.
- Le aste minori evidenziano una situazione di rischio idraulico piuttosto varia: passa infatti da una situazione di rischio idraulico pressochè nullo per il Giara-Orolo ad una situazione di rischio idraulico generalmente medio-alto per il Leogra-Timonchio e per il Ceresone, fino ad assumere proporzioni decisamente preoccupanti per il Retrone. Quasi tutto il tratto di quest'ultimo corso d'acqua è infatti a rischio di esondazioni anche per eventi di piena caratterizzati da bassi tempi di ritorno.
- Le aste secondarie presentano una condizione di rischio idraulico connesso ad una possibile riduzione del franco arginale in concomitanza ad eventi con tempo di ritorno elevato e per effetto di una generale diffusa pensilità dei tronchi fluviali. Durante gli eventi di piena esondazioni od allagamenti più o meno diffusi interessanti zone di campagna ed anche urbane si manifestano dapprima nelle reti di raccolta e collettamento delle acque secondarie. In linea generale, pertanto, i ricettori principali risultano in questo modo salvaguardati per effetto delle tracimazioni che si verificano negli affluenti. Inoltre, per quanto riguarda le conclusioni desumibili dai Piani generali di bonifica che risultano redatti, si osserva che le reti di bonifica presentano diffuse situazioni di insufficienza, con particolare riferimento alle aree di connessione con le fognature urbane ed agli impianti di sollevamento.

Nel P.A.I. sono infine contenute una carta tematica di criticità idraulica (su larga scala) ed una di pericolosità idraulica (su scala ridotta): nella prima sono evidenziate le zone che sono soggette ad esondazioni ed allagamenti in funzione anche del tempo di ritorno dell'evento considerato; nella seconda, sviluppata in più tavole, è riportata in modo dettagliato la pericolosità idraulica del territorio in funzione dell'entità degli allagamenti che si possono verificare.

Per quanto riguarda la carta di pericolosità, limitatamente alle tratte fluviali che sono state storicamente sede di rotte ovvero che resentano condizione di precaria stabilità delle rotte arginali (assenza di diaframmatura, ischio di sifonamento, ecc.) e per le quali le analisi modellistiche

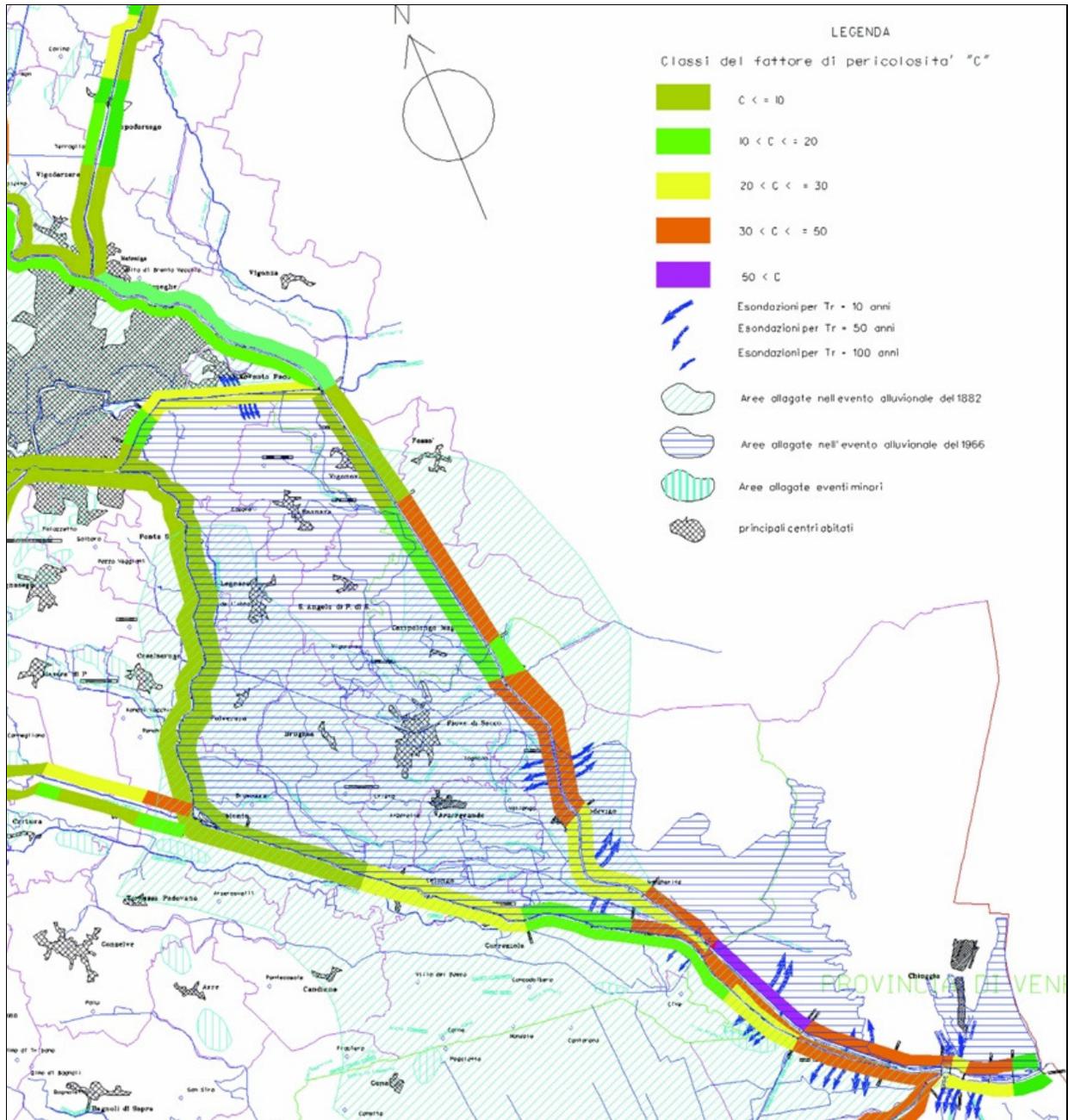
Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 24
--	----------------------------	---------

confermano la criticità è stato attribuito un livello di pericolosità P3 alla fasce contigue agli argini; le aree contigue, eventualmente riconosciute come suscettibili di allagamento in base alla modellazione semplificata, sono state invece classificate come aree di media pericolosità (P2). Infine le aree che l'analisi storica ha palesato come esondate nel passato, naturalmente residuali rispetto alle precedenti, sono state classificate come aree a pericolosità moderata (P1).

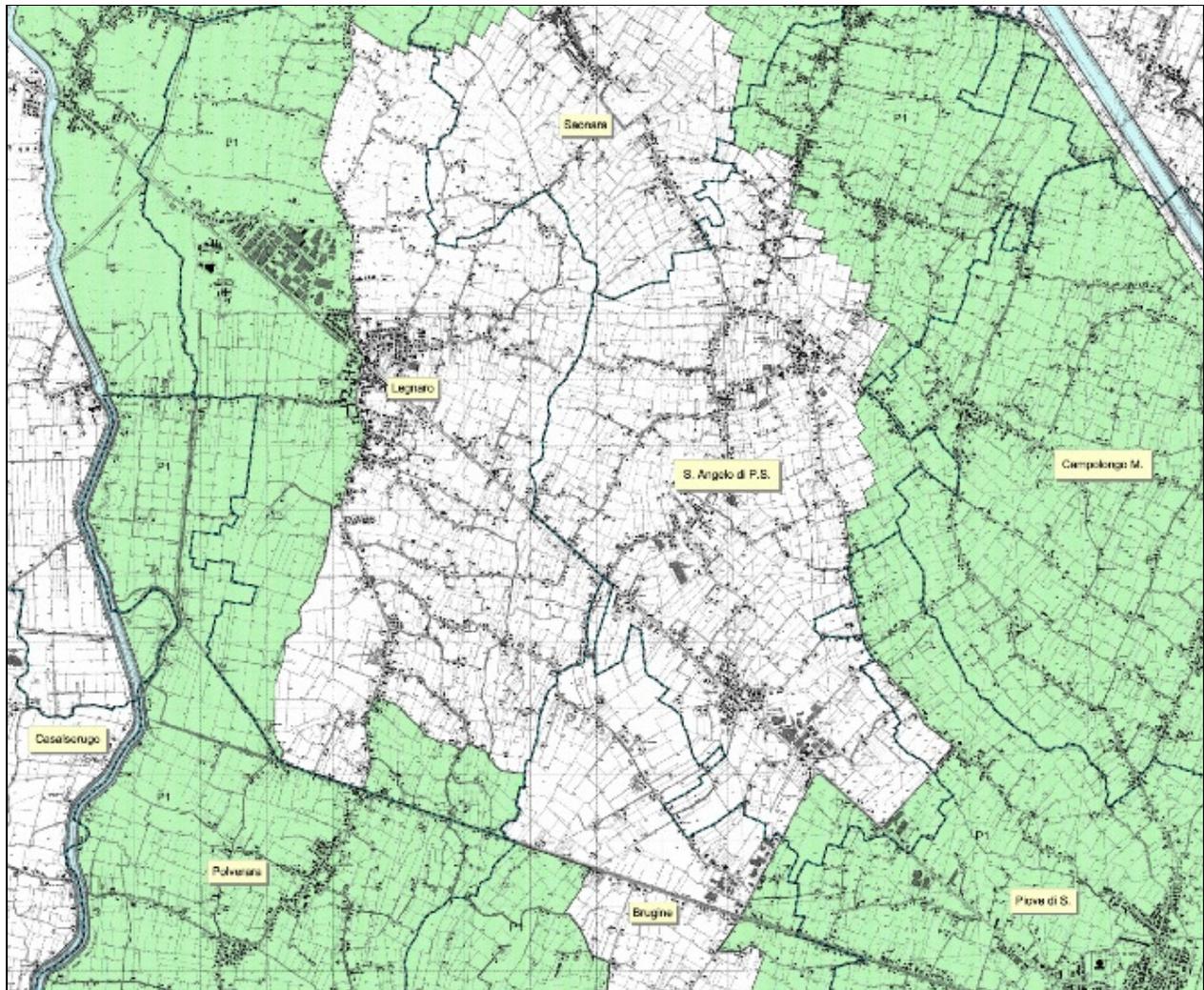
Diverso il discorso per le tratte fluviali arginate che, seppur critiche in base modellazione idraulica semplificata, non sono tuttavia mai state sede di rotte arginali: in questo caso, infatti, la pericolosità idraulica, è riconducibile ad una virtuale possibilità di esondazione, in relazione all'eventualità di un aleatorio cedimento, anche parziale, delle difese arginali, e comunque supponendo che l'onda di piena si propaghi secondo un meccanismo di tipo conservativo, che trascura disalveazioni a monte; in queste ipotesi è stata individuata comunque una fascia contigua alle difese arginali riconoscendo per essa un grado di media pericolosità (P2). L'area di esondazione residuale segnalata dalla modellazione semplificata come suscettibile di un livello idrometrico maggiore di 1 m, invece, è stata ricondotta, congiuntamente alle eventuali ulteriori aree storicamente allagate, ad una classe di pericolosità moderata (P1).

Fatta questa premessa sulla metodologia adottata dal P.A.I. vengono riportati in seguito degli estratti delle carte tematiche in oggetto.

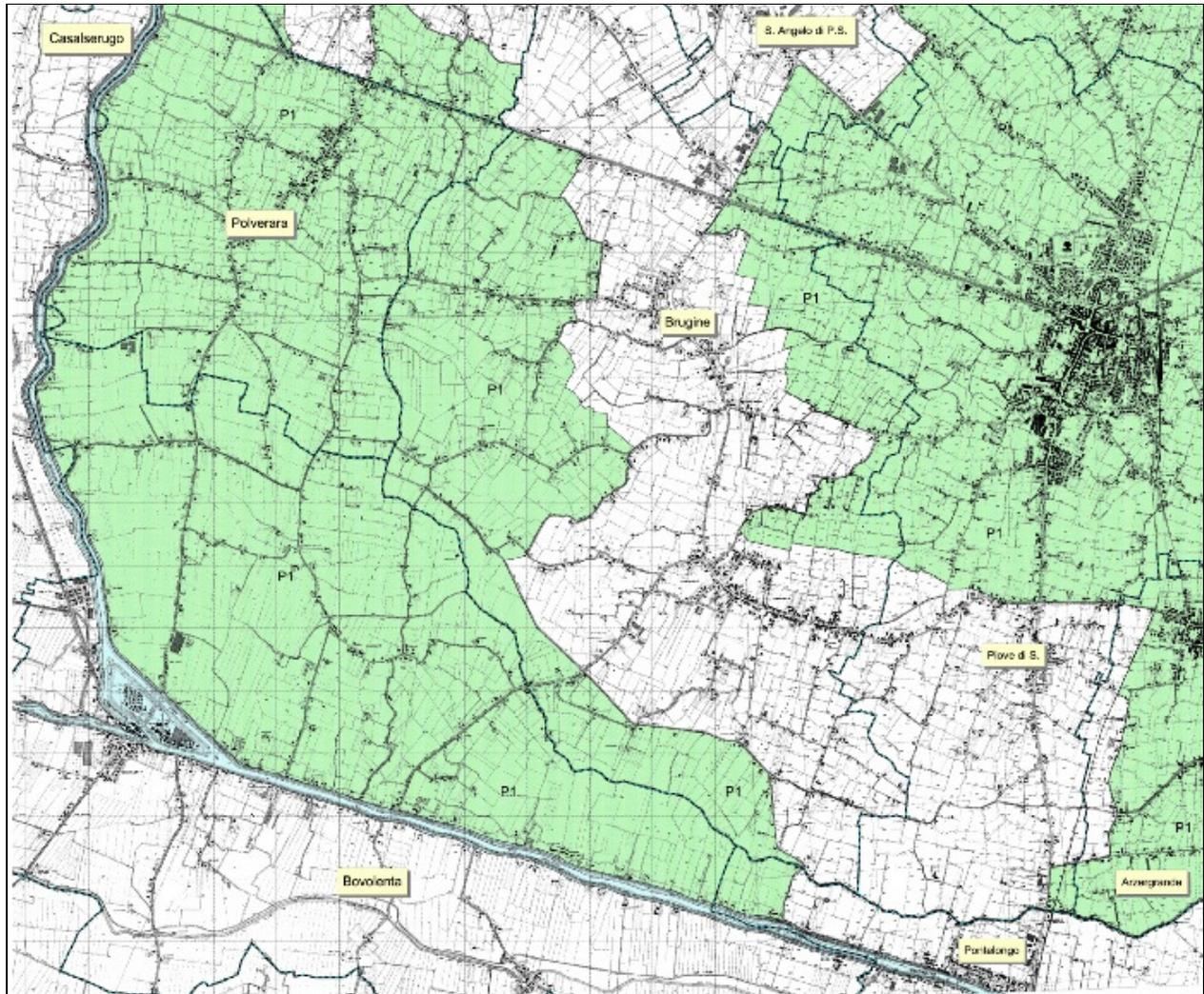
Come si può osservare nelle carte di pericolosità la quasi totalità del territorio comunale di Piove di Sacco si trova in classe di pericolosità moderata (in verde) mentre alcune zone contigue alle arginature del fiume Brenta sono in classe di pericolosità media (in giallo).



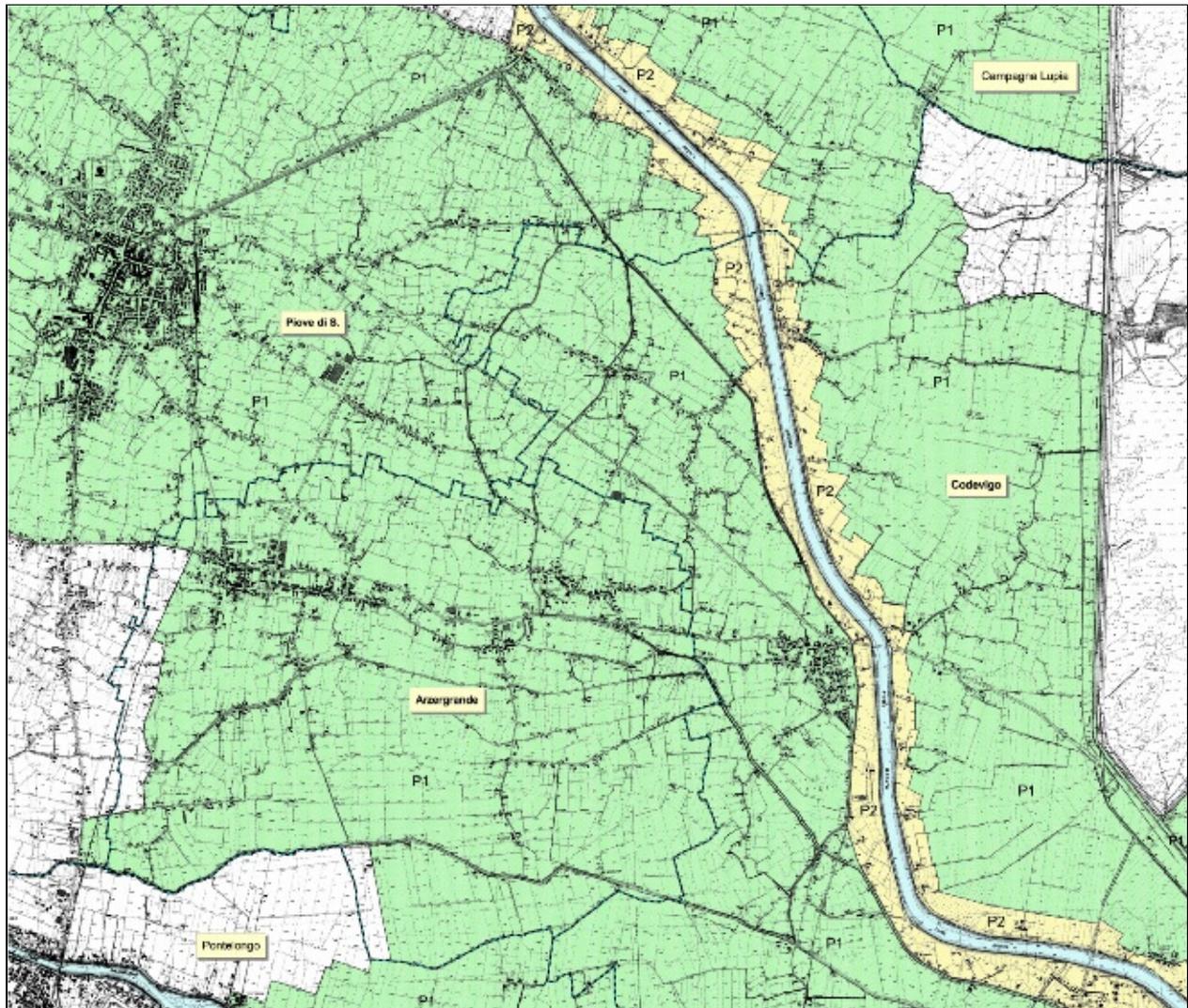
**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:  
Carta della criticità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione (estratto)**



**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:  
Pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione – area Saccisica Nord-Ovest**



**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:  
Pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione – area Saccisica Sud-Ovest**



**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:  
Pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione – area Saccisca Sud-Est**



**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:  
Pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione – area Saccisca Nord-Est**

#### **P.A.I. - Proposte di interventi di messa in sicurezza idraulica**

I provvedimenti che si possono adottare per ridare sicurezza idraulica e protezione al bacino del Brenta-Bacchiglione sono fondamentalmente di tre tipi:

- L'adeguamento degli alvei alle portate massime a seconda del tempo di ritorno assegnato a ciascuna classe di opere;
- La moderazione dei colmi di piena fino a ridurli in limiti accettabili per lo stato attuale dei fiumi;
- Una combinazione delle due precedenti.

Il primo criterio va rivolto sostanzialmente alle problematiche locali mentre ovviamente la seconda soluzione ha effetti benefici lungo tutto il bacino di competenza.

Per quanto riguarda il tratto di valle dell'asta fluviale particolarmente vulnerabili risultano i tratti

prossimi a Corte e a Codevigo, da sempre zone critiche per il contenimento delle piene; per le stesse zone è necessario procedere al consolidamento ed alla sistemazione delle botti a sifone sottopassanti gli alvei.

Il corso terminale del fiume Brenta è sottodimensionato rispetto alle portate centennali dell'intero sistema fluviale Brenta-Bacchiglione-Gorzone, le cui aste possono contemporaneamente essere interessate da piene di gravità confrontabile, come risulta dall'analisi degli eventi del passato.

Un adeguamento della capacità di portata dell'alveo alle portate degli eventi estremi con frequenza probabile di 100 anni richiederebbe rialzi arginali di entità improponibile.

Per fronteggiare questi eventi è preferibile ridurre in limiti più accettabili i colmi di piena del Brenta per trattenuta temporanea entro invasi appositamente predisposti nel bacino montano oppure nel medio corso del fiume tra Bassano e Limena.

A tal fine, nel corso di uno studio settoriale, sono state individuate alcune aree che, nel medio corso, potrebbero prestarsi alla realizzazione dei bacini di espansione delle piene, per un volume complessivo di circa 25 milioni di metri cubi.

Dette opere si integrerebbero con quelle similari già realizzate ma non operative in destra Brenta, località Camazzole, (volume di invaso di 4 milioni di metri cubi), ed in sinistra, a valle della briglia di Carturo, località Giarabassa, (volume di invaso di circa 3 milioni di metri cubi). Il sistema delle casse, inteso nella sua globalità, potrebbe così raggiungere il volume di 32 milioni di metri cubi.

L'effetto combinato delle vasche in condizioni ottimali potrebbe ridurre il colmo dell'idrogramma critico, pari a circa 2200 m<sup>3</sup>/s, avente tempo di ritorno di 100 anni e tempo di precipitazione di 48 ore, a circa 1650 m<sup>3</sup>/s, valore questo corrispondente a un tempo di ritorno decennale e quindi esitabile senza danni dall'alveo di valle.

Per la laminazione delle piene è inoltre in fase di studio la realizzazione di un bacino montano del Brenta un nuovo serbatoio sul Torrente Vanoi.

Complessivamente le soluzioni proposte, pur presentando innegabili benefici nella riduzione della pericolosità idraulica, sono caratterizzate da difficoltà realizzative e gestionali non indifferenti attualmente in fase di valutazione da parte degli organi competenti.

Infine una ulteriore possibilità di mettere in sicurezza l'asta di valle del Brenta, e quindi di tutto il sistema Brenta-Bacchiglione, è costituita dal completamento dell'idrovia Padova-Venezia con l'adozione di uno sfioratore di piena in corrispondenza dell'intersezione con il corso d'acqua a Vigonovo; in tal modo durante gli eventi alluvionali critici potrebbero venire drasticamente ridotti i picchi di piena con il conferimento delle portate in laguna attraverso il tratto veneziano dell'idrovia. Attualmente la Direzione Regionale della Difesa del Suolo sta predisponendo la redazione dello Studio di Fattibilità delle opere.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 31
--	----------------------------	---------

## 7.2. Criticità della rete consortile e della rete minore

Nella tavola 2.5 sono riportate le zone che sono state soggette ad allagamenti in base alle ricostruzioni storiche dei tecnici comunali e dei residenti nel territorio comunale; le cause che generano tali criticità sono di varia natura e possono interessare, secondo vari livelli, la rete di bonifica, la rete dei capifosso, la rete minore delle affossature private oppure la rete fognaria urbana.

Si riporta anzitutto uno schema riepilogativo di tali zone critiche.

CRITICITA' DESUNTE DA FENOMENI DI ALLAGAMENTO REGISTRATI		
Denominazione	Livello	Descrizione della criticità
1) Incrocio Via Valerio - Via Gramsci	Fognatura urbana	Insufficienza del recapito delle acque al capofosso n.77
2) Via Caselle	Fognatura urbana - Rete Consortile	Insufficienza di alcune condotte di recapito agli scoli consortili dovuta alla progressiva urbanizzazione delle aree. Difficoltà di deflusso lungo il Rio Il Ramo e lungo il collegamento I-II Ramo dovuta sia alla insufficienza di alcuni tombinamenti che allo stato di interrimento del Rio Il Ramo
3) Zona a nord-ovest dello Scolo Botta	Rete Consortile - Capifosso	Problemi di deflusso dello Scolo Botta che si ripercuotono sull'area scolante a nord-ovest dello stesso
4) Nodo idraulico Botta - Cavaizza di Piove	Rete Consortile	Notevoli problematiche di deflusso delle acque lungo i due rami dello scolo Botta
5) Nodo idraulico Diramazione Piove - Scolo Buffa	Rete Consortile	Notevoli problematiche di deflusso delle acque lungo i due scoli dovuti a sezioni insufficienti dell'affossatura e a tombinamenti inadeguati
6a-b-c) Capifosso bacino Altipiano	Capifosso - Rete Consortile	Difficoltà di recapito delle acque allo scolo Altipiano dovuta sia alla presenza di numerosi tombinamenti inadeguati lungo i capifosso sia alla scarsa capacità ricettiva dello Scolo Consortile in caso di piena.
7) Via Mascagni - Via IV Novembre	Fognatura urbana	Problemi di drenaggio delle acque all'incrocio tra le due strade comunali dovute alla inefficienza delle caditoie ed alla mancanza di una linea di recapito.
8) Via I Maggio - Via Di Vittorio - Via Puniga	Fognatura urbana - Rete Consortile	Ristagno delle acque che convergono al capofosso n.25; dovute in parte agli elevati livelli idrometrici sulla Cavaizza di Tognana ed in parte alla insufficienza di alcuni collegamenti fognari.
9) Via Vittorio Veneto	Fognatura urbana	Problemi nel recapito delle acque al capofosso n.24 dovute alla scarso stato di efficienza dello stesso e delle tombinature presenti lungo il percorso.
10) Tognana - Bosco di Pianura 11) Via Gelsi	Rete Consortile - fognatura urbana	I fenomeni di allagamento sono dovuti principalmente alla insufficienza del lungo tombinamento sulla Cavaizza di Tognana. Si manifestano inoltre delle gravi insufficienze nella rete fognaria nella zona industriale.
12) Via Montagnon	Rete Consortile - Capifosso	Gli elevati livelli idrometrici sulla Cavaizza rendono problematico il recapito delle acque dal capofosso n.19 che manifesta modesti allagamenti nelle zone altimetricamente depresse.

13) Via Villa	Capifosso	Problemi di deflusso sul capofosso n.91 dovuti alla presenza di tombini insufficienti ed ostruzioni presso l'attraversamento di Via Villa
14) Via Beverare	Capifosso	Problemi di deflusso lungo il capofosso n.86 in corrispondenza del caseggiato

Una ulteriore criticità, che ha in effetti un elevato rischio potenziale, riguarda lo scolo Fiumicello che in più di una occasione ha rischiato di tracimare nei pressi del centro abitato di Piove di Sacco. Si tratta di un problema legato in parte alla necessità di risezionamento dello scolo stesso ed in parte alla presumibile insufficienza delle botti a sifone di valle (in particolare quella sul Novissimo) che recapitano le acque alla laguna.

Tuttavia non si ritiene opportuno approfondire la tematica in questa sede in quanto tutto il bacino scolante del Fiumicello è esterno al territorio comunale come del resto anche la botte a sifone in oggetto; si rinvia dunque agli studi specifici del Consorzio di bonifica.

Tra le criticità sopra elencate quelle che generano i maggiori disagi ed i fenomeni di allagamento più ingenti sono quelle legate alla rete consortile: a nord nei pressi del collegamento Rio I-II Ramo, a sud in corrispondenza del nodo Botta-Cavaizza di Piove, del nodo Buffa – Diramazione Piove ed a monte della zona industriale di Tognana sulla rete di convogliamento alla Cavaizza di Tognana.

Tali problematiche sono generalmente legate alla ridotta sezione utile degli scoli e dei tratti tombinati: questi risultano infatti inadeguati a seguito della mutata risposta idrologica del territorio dovuta alla progressiva urbanizzazione.

Vi sono poi dei casi di mancata manutenzione delle affossature principali che in alcuni casi sfociano nel totale interrimento di alcuni collettori; questo comporta ovviamente degli squilibri in tutto il sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

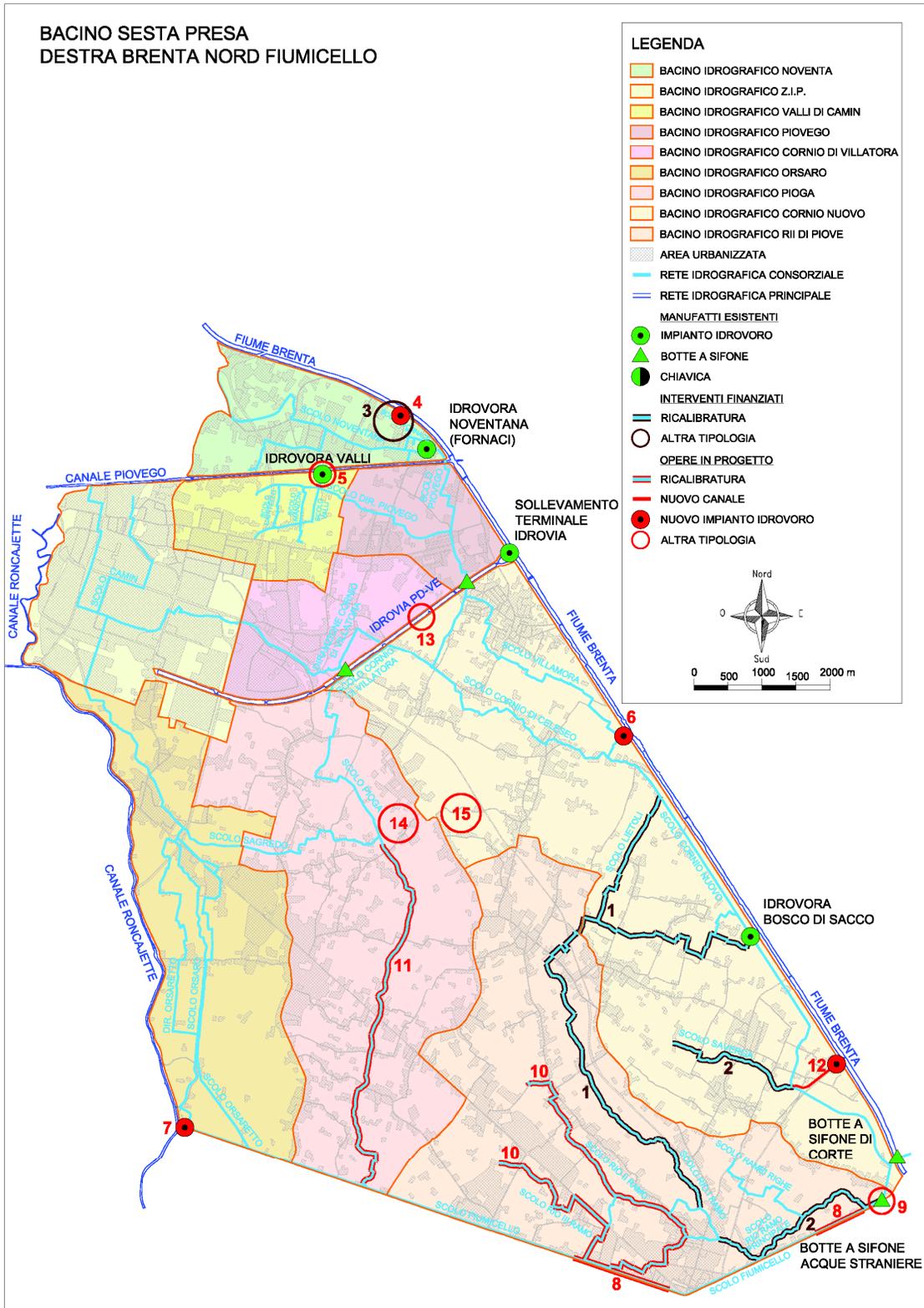
### 7.3. Interventi previsti dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione

Come illustrato il Consorzio di Bonifica Bacchiglione ha redatto una prima stesura del P.G.B.T.T. nel quale è riportato un quadro degli interventi di messa in sicurezza idraulica; tra questi quelli di maggiore interesse per il territorio comunale sono i seguenti:

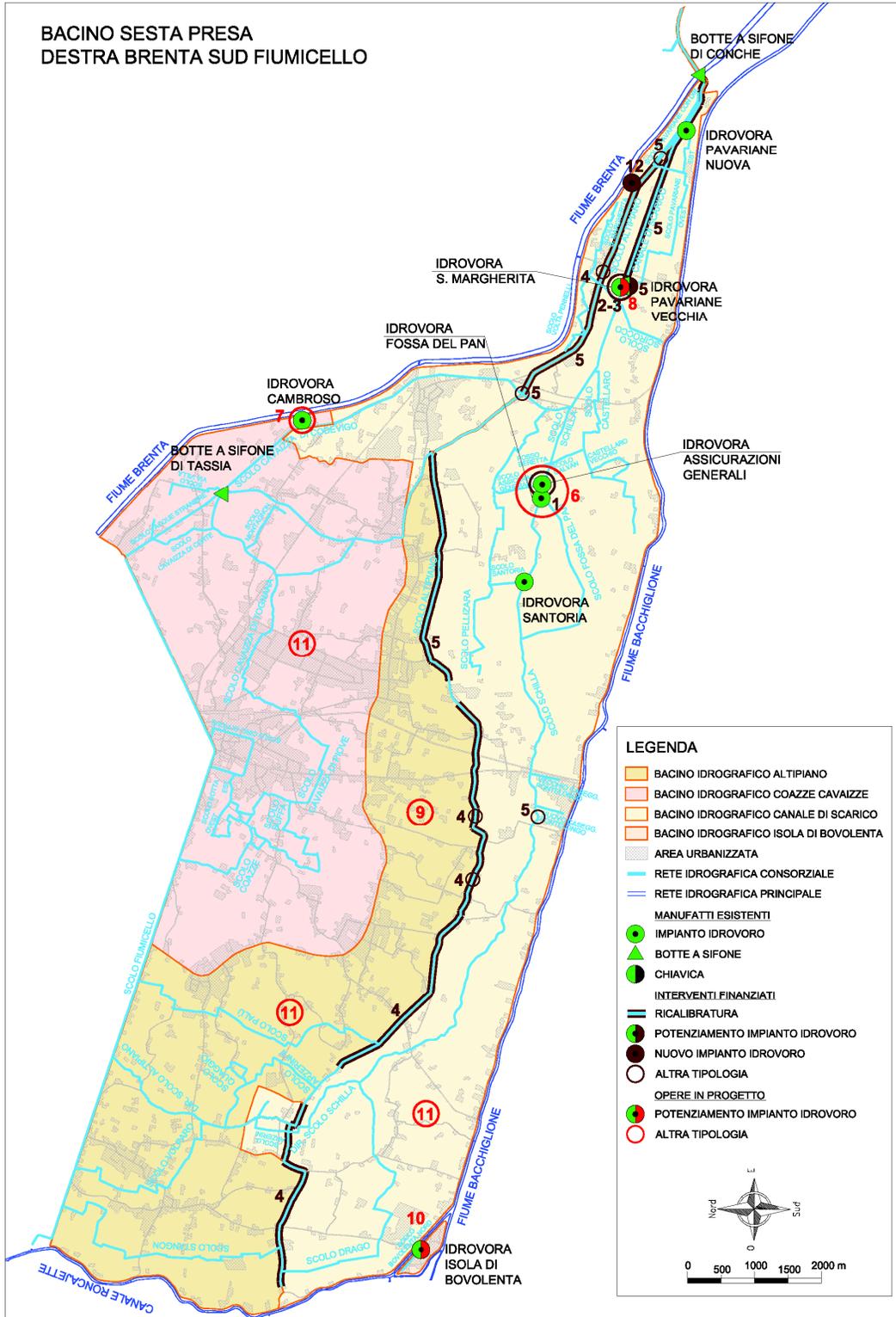
- Ricalibratura del Rio II Ramo e Rio III Ramo; si noti che la ricalibratura del Rio I Ramo e del Rio Ramo Principale sono state recentemente completate;
- Realizzazione del nuovo impianto idrovoro Roncajette all'origine del Fiumicello in Provincia di Padova; lo scopo è quello di trasferire una frazione delle portate gravanti sul Fiumicello al Bacchiglione.
- Deviazione delle acque di piena dello scolo Saverga con la realizzazione di un nuovo

impianto idrovoro dedicato; questo ha la finalità principale di alleggerire il carico idraulico sulla botte a sifone di Corte, migliorando il deflusso nello scolo Fiumicello;

- Ricalibratura dello Scolo Altipiano – intervento già in parte realizzato ed in fase di completamento;
- Realizzazione del nuovo impianto idrovoro Altipiano con scarico diretto delle portate sul fiume Brenta; in questo modo viene alleggerito il carico sulla botte a sifone di Conche per la quale è prevista una completa ristrutturazione con relativo incremento della capacità di deflusso.



P.G.B.T.T. Consorzio Bacchiglione: Quadro degli interventi zona sud Fiumicello



**P.G.B.T.T. Consorzio Bacchiglione: Quadro degli interventi zona sud Fiumicello**

## 8. SIMULAZIONI IDRAULICHE SULLA RETE MAGGIORE E INTERVENTI PROPOSTI

### 8.1. Premessa

Si è presa in considerazione la rete consortile nel bacino di maggiore interesse per il territorio comunale, ovvero quello denominato Cambroso, a sua volta suddiviso nel Rii di Piove, a nord del Fiumicello, e nel Coazze-Cavaizze a sud.

All'interno di tale bacino ricade la maggior parte del territorio comunale e risiedono la quasi totalità degli abitanti; anche le zone più critiche dal punto di vista idraulico si trovano all'interno dello stesso con l'unica eccezione della zona nei pressi dello scolo Altipiano, per la quale sono state effettuate delle verifiche idrauliche locali.

Come precedentemente descritto le acque del Cambroso sono convogliate all'omonimo impianto idrovoro avente la capacità massima di 16 mc/s; in base agli eventi fino ad oggi registrati non si è mai verificata una insufficienza dell'impianto nello smaltire le portate di piena.

Il software utilizzato per la modellazione è l'EPA-SWMM ampiamente descritto nella Relazione Idraulica del Piano.

I risultati conseguiti con la simulazione idraulica in oggetto sono sostanzialmente due:

- Individuazione dei punti critici della rete nella configurazione attuale evidenziando i casi di maggiore gravità;
- Creazione di un supporto matematico utile alla progettazione degli interventi di sistemazione idraulica; si potranno dunque ipotizzare una serie di possibili soluzioni ed individuare tra queste le migliori da un punto di vista tecnico ed economico.

La ricostruzione della rete ha richiesto anzitutto un attento studio della documentazione disponibile presso la sede del Consorzio Brenta; a questa fase sono seguiti una serie di sopralluoghi con i tecnici di zona del consorzio per definire al meglio alcune caratteristiche degli scoli non desumibili dalla cartografia.

Considerato infine che alcuni importanti dati non risultavano ancora disponibili si è stabilito di procedere ad un rilievo integrativo di alcuni scoli per definirne le sezioni tipo ed i profili longitudinali; tali sezioni sono riportate nelle tavole 2.8-2.9.1-2.9.2-2.9.3.

Si è convenuto inoltre di mappare tutte le tombature esistenti sulla rete maggiore così da avere un quadro completo della situazione esistente ed individuare agevolmente i punti critici.

Lo schema dei sottobacini e dei recapiti delle acque è stato effettuato in considerazione della rete dei capifosso e delle reti fognarie mappate; ogni sottobacino di calcolo è caratterizzato da un preciso nodo di convogliamento delle acque, una estensione superficiale, una percentuale di area

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 37
--	----------------------------	---------

impermeabile, una larghezza equivalente (come descritto nel capitolo di esposizione del software utilizzato) e da parametri di impermeabilità secondo la illustrata legge di Horton.

Nell'elaborato grafico 2.10 è riportato lo schema di calcolo della rete con la suddivisione in bacini scolanti.

E' importante sottolineare che in base ai sopralluoghi ed ai rilievi effettuati alcuni degli scoli consortili risultano avere una direzione di deflusso diversa da quanto era ipotizzabile sulla carta, a causa di ostruzioni o interrimenti che sono sopravvenuti nel tempo; in particolare si è constatato che:

- Rio III Ramo: Non vi è continuità lungo lo scolo in quanto le tombature nei pressi del Fiumicello sono di sezione ridotta e presentano delle ostruzioni; pertanto il deflusso delle acque segue percorsi diversi di cui il primo verso nord-ovest al collegamento II-III Ramo ed il secondo verso est.
- Canale Circonvallazione: Lo scolo ha una doppia possibilità di recapito delle acque, la prima attraverso la chiavica sul Fiumicello ad est e la seconda verso lo scolo Botta; in caso di eventi critici tuttavia si deve considerare che i livelli sul canale Fiumicello non consentono la restituzione delle acque sullo stesso, pertanto si deve ipotizzare nel modello di calcolo un completo trasferimento delle acque allo scolo Botta.
- Scolo Botta: Anche in questo caso lo scolo risulta suddiviso in realtà in due tronchi distinti con differenti punti di recapito delle acque.
- Nodo Diramazione Piove – Buffa: A causa di alcune gravi ostruzioni lungo i due scoli il deflusso delle acque segue due percorsi diversi anziché avere una continuità.

I risultati della modellazione eseguita sono ampiamente documentati nella relazione idraulica.

## 8.2. Interventi proposti

In base ai risultati delle simulazioni idrauliche effettuate sono state individuate le criticità più rilevanti sulla rete maggiore, la fase successiva è stata quella di individuare le soluzioni più adatte a riportare in condizioni di sicurezza il sistema, verificando con successive simulazioni l'efficacia di quanto ipotizzato.

Gli interventi proposti sono suddivisibili in macro aree di intervento e sono riportati esaustivamente nell'elaborato grafico 2.11.2 e nelle monografie degli interventi; nella zona a nord del Fiumicello sono i seguenti:

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 38
--	----------------------------	---------

- Rio III Ramo: Ripristino della continuità idraulica del collettore e ricalibratura altimetrica dello stesso in tutto il tratto a sud della S.S.516 Piovese; questo comporta il completo rifacimento di tutto il tratto tombinato in adicenza alla S.P. 64 (lato Fiumicello);
- Rio II Ramo: Sostituzione di una serie di tombinature di sezione ridotta che ostacolano notevolmente il deflusso delle acque e che comportano attualmente la deviazione delle portate verso il collegamento I-II Ramo;
- Nodo Rio I Ramo – Rio II Ramo: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 25000mc avente la funzione di sgravare il nodo idraulico subito a monte delle zone residenziali.

Si noti che gli interventi previsti hanno lo scopo di ridistribuire il deflusso delle acque attraverso i collettori, infatti allo stato attuale la quasi totalità delle portate del bacino di monte confluisce al Rio I Ramo dal Rio III Ramo e dal Rio II Ramo attraverso i due collegamenti tra i Rii generando non pochi problemi per il deflusso delle acque.

Zona a sud del Fiumicello:

- Risezionamento di parte della Diramazione Piove e dello scolo Buffa: Si prevede la completa ricalibratura degli scoli, attualmente in parte interrati, fino al recapito sulla Cavaizza di Tognana; in tal modo si ottiene anche il beneficio di sgravare in parte il nodo Botta – Cavaizza di Piove riducendone di fatto il bacino scolante afferente;
- Scolo Botta: Sostituzione di alcune tombinature critiche che ostacolano notevolmente il deflusso delle acque;
- Tratto iniziale della Cavaizza di Piove: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 15000mc con la funzione di sgravare il nodo idraulico adiacente e ridurre i livelli idrometrici massimi.
- Tratto iniziale della Cavaizza di Tognana: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 14000mc con la funzione di alleggerire il carico idraulico sullo scolo consortile a monte di alcune tombinature critiche difficilmente sostituibili;
- Cavaizza di Tognana – zona Bosco di Pianura: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 29000mc utile a ridurre notevolmente le portate convogliate alla tombinatura della zona industriale Tognana, la cui sostituzione è difficilmente realizzabile.

Gli interventi sulla Cavaizza di Tognana sono di notevole impatto a causa della importante situazione di criticità in essere a monte ed in corrispondenza della zona industriale; a queste opere si affiancano il rifacimento di alcuni importanti collettori fognari e la realizzazione di un nuovo capofosso a lato di Via Da Vinci, questi interventi sono descritti in modo esaustivo nel capitolo dedicato alla rete minore.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 39
--	----------------------------	---------

### 8.3. Prescrizioni sulla realizzazione dei bacini di laminazione

I bacini di laminazione, così come ipotizzati, sono da intendersi come opere flessibili che potranno essere adattate in fase di progettazione esecutiva in base alla effettiva disponibilità delle aree.

In questa proposta progettuale i bacini sono ubicati in adiacenza ad alcuni capifosso presso i punti critici della rete, si ipotizza infatti che il volume possa essere scaricato dal capofosso che si collega allo scolo consortile e non necessariamente direttamente da quest'ultimo; questo comporta comunque una verifica del collegamento capofosso-scolo consortile che deve essere di sezione adeguata a consentire anche il riflusso delle portate attraverso il capofosso così da alimentare il bacino di invaso; si noti a tal proposito che le modestissime pendenze della rete fanno sì che i bacini di invaso risultano alimentati anche dalle zone di valle della rete.

Rimane di fondamentale importanza che il bacino sia progettato in modo tale da sgravare il medesimo nodo della rete idraulica rispetto a quanto proposto in questa fase progettuale.

Riassumendo il volume utile calcolato può essere ricavato in più modi:

- Realizzazione di una grande area di invaso con soglia sfiorante di alimentazione posta lateralmente al capofosso di riferimento o direttamente allo scolo consortile; la restituzione delle acque avviene attraverso uno scarico di fondo tarato con porta a clapet; è ovvio che in questo caso la quota di fondo del bacino dovrà essere leggermente superiore (indicativamente di almeno 50cm) rispetto al fondo del collettore di recapito;
- Realizzazione di più aree di invaso collegate al nodo di riferimento, da creare con le medesime modalità di cui al punto precedente;
- Creazione di volumi utili di invaso attraverso il risezionamento dei capifosso afferenti al nodo di calcolo: in questo caso si deve porre attenzione all'effettivo volume utile a laminare la piena di progetto, infatti questo deve essere calcolato a partire dalla quota di riempimento considerata e tutto il volume accumulato a quote inferiori non può essere conteggiato agli effetti del controllo delle portate massime.
- Soluzioni miste che comprendono un insieme delle precedenti ipotesi per totalizzare il volume richiesto.

## 9. VERIFICHE IDRAULICHE DELLA RETE MINORE E INTERVENTI PROPOSTI

Sono state prese in esame la rete dei capifosso e la rete di fognatura urbana.

Per quanto riguarda le fognature urbane sono state studiate le zone critiche soggette ad allagamenti storici ed i punti della rete che manifestano delle chiare insufficienze.

Per quanto concerne la rete dei capifosso si è cercato di risolvere le situazioni legate ai tombinamenti critici e ai tratti di fossi chiaramente insufficienti se non pressoché mancanti a causa del progressivo interrimento degli stessi.

Nelle tabelle seguenti si espone un riepilogo delle zone critiche, delle portate di progetto calcolate e degli interventi previsti; nel paragrafo successivo sono riportate in dettaglio le verifiche idrauliche svolte con il metodo sopra esposto.

Un quadro generale degli interventi sulla rete minore è riportato nell'elaborato grafico 2.11.1.

<b>INTERVENTI UTILI AD ELIMINARE LE OSTRUZIONI INDIVIDUATE SULLA RETE DEI CAPIFOSSO</b>			
<b>Capofosso n. - zona</b>	<b>N. int.</b>	<b>Portata - Tr = 20anni (mc/s)</b>	<b>Sezione di progetto</b>
42 - nord	2	0.873	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
47 - nord	1	1.020	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
49 - nord	1	0.743	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
55 - nord	1	0.492	Circolare DN800
60 - nord	1	0.222	Circolare DN800
63 - nord	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
67 - nord	1	1.102	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
73 - nord	2	Portata molto bassa – Tratti iniziali	Circolare DN800
79 - nord	1	1.334	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
81 - nord	1	0.738	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
36 - sud	1	0.740	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
30 - sud	2	0.817	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
33 - sud	1	0.403	Circolare DN800
7 - sud	2	2.324	Circolare DN1400 (o scatolare 1600x1000)
8 - sud	3	0.957	Circolare DN1000 (o scatolare 1200x800)
4 - sud (primo tratto)	2	0.464	Circolare DN800
4 - sud (secondo tratto)	5	1.163	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
4 - sud (terzo tratto)	3	3.087	Scatolare 2000x1000 (o scatolare 1600x1200)
2 - sud	1	1.264	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x1000)
3 - sud	1	0 - si tratta di un punto di colmo	Nessun intervento
6 - sud	9	tratto terminale 1.558	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800) Circolare DN1000 per i tratti di monte
14 - sud	2	-	Una delle ostruzioni è già bypassata mentre per la seconda si prevede solo una pulizia
24 - sud - tratto ovest	4	1.023	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
24 - sud - tratto est	1	0.783	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
18 - sud	1	0.130	Circolare DN800
19 - sud	2	0.435	Circolare DN800
21 - sud	1	0.442	Circolare DN800

91 - sud (nuovo tratto)	3	1.196	Nuovo tracciato per bypassare il caseggiato. Condotte circolari DN1200 (o scatolare 1200x1000)
10 - sud	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
15 - sud	1	0.355	Circolare DN800
82 - est Brenta	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
83 - est Brenta	4	portata molto bassa in tutti i casi – rami iniziali	Circolare DN800
87 - est Brenta	3	0.557	Circolare DN800

INTERVENTI SULLA RETE FOGNARIA URBANA		
Zona - Intervento	Portata - Tr = 20anni (mc/s)	Sezione di progetto
Via Caselle - Via Marcolin: Nuova condotta di collegamento al Rio Il Ramo lungo Via Caselle Rifacimento condotta lungo Via Marcolin	Collegamento al Rio Il Ramo: 0.871	Via Caselle a monte di Via Marcolin: Circolare DN1000 Via Caselle a valle di Via Marcolin: Circolare DN1200 Via Marcolin: Circolare DN800
Via Puniga: Collegamenti fognari a valle del capofosso n.26	0.560	Circolare DN1000
Via Mattei: Sostituzione condotta in Via Mattei e lungo un tratto di Via Gelsi	Sezione finale: 1.091	Via Mattei: Circolare DN1200 Via Gelsi tra Via dell'Industria e Via Mattei: Circolare DN800
Via Copernico e Via Mareggia: Sostituzione condotta fino al recapito sul nuovo capofosso	Sezione finale: 1.756	Tratto di Via Copernico: Scatolare 120x100 Tratto di Via Mareggia: Circolare DN1000

### Nuovo capofosso a lato di Via L. Da Vinci

Al fine di porre rimedio alle problematiche idrauliche della rete fognaria in zona industriale Tognana, che recapita attualmente all'interno del tombinamento della Cavaizza di Tognana, si è prevista la realizzazione di un nuovo capofosso di convogliamento delle acque meteoriche a lato di Via L. Da Vinci sfruttando in parte una fossature minore esistente.

Il nuovo capofosso in sostanza recapiterà le portate provenienti dai maggiori nodi idraulici della rete fognaria ovvero dalle intersezioni di Via Da Vinci con Via Copernico, Via Newton, Via V. Veneto e Via Galilei.

In sostanza l'intervento ha due obiettivi fondamentali:

- Adeguare la capacità della rete fognaria della zona industriale; attualmente infatti il diametro del collettore comune lungo Via Da Vinci, pari a 100cm, è del tutto insufficiente al convogliamento delle portate massime;
- Spostare il recapito delle acque dal tombinamento sulla Cavaizza di Tognana al tratto di scolo a sezione aperta; questo comporta notevoli benefici su tutta la tombinatura consortile

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 42
--	----------------------------	---------

della zona industriale a monte; la quale come descritto costituisce un punto di notevole criticità per il sistema.

Ulteriore vantaggio delle opere è la creazione di nuovo volume di invaso delle acque, costituito dal nuovo fosso stesso.

## 10. LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA NELLE NUOVE URBANIZZAZIONI

### 10.1. Premessa

Come illustrato nel capitolo relativo alla normativa di riferimento in ambito regionale si sono succedute, negli ultimi anni, delle regolamentazioni e linee guida specifiche atte a mitigare l'impatto idraulico sul territorio dei nuovi interventi di urbanizzazione; questo sia alla luce delle criticità idrauliche esistenti sulla rete minore sia in considerazione dell'estremizzazione degli eventi pluviometrici: si hanno più spesso piogge di durata limitata ma caratterizzate da intensità elevate che mettono in crisi proprio la rete secondaria; questa tendenza è confermata anche dai più recenti studi pluviometrici condotti in ambito regionale (Bixio 2009).

Di particolare rilevanza è stato l'evento del 26 settembre 2007, a seguito del quale è stato nominato (con O.P.C.M. n.3621 del 18/10/2007) un apposito Commissario con l'obiettivo di predisporre un piano di messa in sicurezza idraulica delle zone colpite.

Nella redazione delle linee guida in seguito esposte si è fatto dunque riferimento ai seguenti documenti:

- D.G.R.V. n.1322 del 10/09/2006 integrata con D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007;
- Ordinanze n.2, 3 e 4 del 22/01/2008 del *Commissario Delegato*;
- *Valutazioni di compatibilità idraulica – Linee Guida* (agosto 2009) del *Commissario Delegato*;
- *Valutazione di compatibilità Idraulica del P.A.T.I. "Tra Brenta e Bacchiglione"* (febbraio 2007);

Un concetto più volte espresso nelle normative e linee guida menzionate è quello dell'invarianza idraulica: in sostanza qualsiasi intervento di urbanizzazione che comporti una trasformazione del suolo deve essere accompagnato da adeguate opere di mitigazione atte a non modificare la risposta idraulica del territorio, ovvero a non aumentare la portata massima effluente alla rete esistente rispetto alla situazione ante operam.

## 10.2. Modalità di redazione della valutazione di compatibilità idraulica

L'Allegato A della Delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, fornisce "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

In particolare l'allegato introduce la seguente classificazione dimensionale degli interventi urbanistici in base alla quale scegliere il tipo di indagine idraulica da svolgere e le tipologie dei dispositivi da adottare (la superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo).

Classe di Intervento		Definizione
Trascurabile potenziale	impermeabilizzazione	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Per la prima classe (trascurabile impermeabilizzazione potenziale per superfici interessate di estensione minore di 1000 mq) la norma consente di produrre una asseverazione nella quale viene dichiarata l'ininfluenza degli effetti ai fini idraulici ed idrologici nel territorio interessato (adottando buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi).

L'approfondimento tecnico che deve essere prodotto è via via crescente con il crescere dell'estensione dell'intervento come segue:

- nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene 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;
- nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Nell'ambito della propria attività, il Commissario Delegato, con la collaborazione degli enti preposti alla gestione delle acque superficiali (Comuni e Consorzi di Bonifica), ha emanato una serie di

Ordinanze (Ordinanze n. 2 e 3 e 4 del 22 gennaio 2008, ALLEGATO 2) che impongono la redazione di relazioni di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportano un'impermeabilizzazione superiore a mq 200; quindi ponendo un limite maggiormente restrittivo di quello della norma Regionale.

Per i comuni colpiti dall'evento del 27 Settembre 2007, la seguente tabella riassume i contenuti delle ordinanze del Commissario rendendo immediata in funzione delle soglie dimensionali, l'individuazione nella necessità o meno di redazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica nonché del soggetto competente al rilascio del parere.

<b>Ordinanza n.2</b> <i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i>	
<b>Quando si applica</b>	Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui</u> costruzione non è ancora stata avviata
<b>Ordinanza n.3</b> <i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i>	
<b>Quando si applica</b>	Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati
<b>Ordinanza n.4</b> <i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i>	
<b>Quando si applica</b>	<u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr.3
<b>Campi d'applicazione Ordinanze</b> (V = volume; S = superficie) (VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica)	<b>V &lt;1000 mc:</b> non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	<b>1000 &lt; V &lt; 2000 mc</b> necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	<b>V &gt;2000 mc:</b> necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente
	<b>S &lt;200 mq:</b> non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	<b>200 &lt; S &lt; 1000 mq:</b> necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	<b>S &gt;1000 mq:</b> necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente

A seguito delle ordinanze commissariali, per i comuni interessati, risulta necessario rivedere come segue la classificazione degli interventi indicata nella DGRV 1322/08 e s.m.i.. Per ogni classe d'intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali ( fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali).

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	0
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	1
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	1
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0,3$	2
		$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0,3$	3

#### Classe 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale

È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.

#### Classe 2 - Modesta impermeabilizzazione

È opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.

#### Classe 3 - Modesta impermeabilizzazione potenziale

Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

#### Classe 4 - Significativa impermeabilizzazione potenziale

Andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

#### Classe 5 - Marcata impermeabilizzazione potenziale

È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

#### **Criterio di dimensionamento n.1**

Il criterio progettuale n.1 si basa sul concetto del coefficiente udometrico calcolato con il metodo dell'invaso.

Il metodo dell'invaso tratta il problema del moto vario (portata variabile nel tempo) in modo semplificato, assegnando all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme, e assumendo l'equazione dei serbatoi, in luogo dell'equazione di continuità delle correnti unidimensionali, per simulare l'effetto dell'invaso:

$$\frac{dV(t)}{dt} = P(t) - Q(t)$$

Nella quale in sostanza si esprime che per ciascun istante temporale  $t$  la variazione di volume d'acqua  $V$  contenuto nel serbatoio (bacino scolante) dipende dalla differenza tra la pioggia efficace  $P$  e le portate uscenti dal serbatoio  $Q$ ; dove  $P$  è data dalla espressione:

$$P = \varphi \cdot j \cdot S$$

Essendo  $\varphi$  il coefficiente di afflusso in rete,  $S$  la superficie scolante e  $j$  l'intensità di pioggia essendo

$$j = \frac{h}{t}$$

Dove l'altezza di pioggia  $h$  è valutata secondo la curva di possibilità pluviometrica, in questo caso utilizzata nella forma a tre parametri:

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

I parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  dipendono dalla zona in cui è ubicato il bacino scolante e dal tempo di ritorno con il quale si desidera dimensionare le opere.

La normativa regionale precedentemente riportata impone sempre l'utilizzo del tempo di ritorno di 50 anni per affrontare problemi di questa tipologia; inoltre nel documento *"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"* sono calcolati dettagliatamente i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per molti Comuni della Regione Veneto tra cui Piove di Sacco ricadente nella 'zona sud-occidentale' di studio; si adottano dunque i seguenti parametri:

- $a = 39,5 \text{ mm min}^{c-1}$
- $b = 14,5 \text{ min}$
- $c = 0,817$

Il metodo di calcolo proposto è utile a determinare il volume di invaso necessario a garantire l'invarianza del coefficiente udometrico (l/s ha) al variare del coefficiente di afflusso, dipendente dalle mutate condizioni di impermeabilizzazione delle superfici a seguito di un qualsiasi intervento di urbanizzazione.

Non si vuole entrare nel merito della trattazione matematica del fenomeno (comunque integralmente riportata nelle Linee Guida) si ricorda però che la soluzione viene ricavata individuando l'evento meteorico di durata maggiormente critica per il sistema, ossia quello che richiede il maggior volume specifico di invaso per garantire l'invarianza del coefficiente udometrico  $u$ , al quale ovviamente è associata la portata massima uscente.

Nelle 'Linee guida' si consiglia di fare riferimento direttamente alla seguente tabella.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 47
--	----------------------------	---------

Zona sud occidentale - Tr = 50 anni		Comuni: Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Atzergrande, Borgoriccio, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalsenigo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Cona, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Maserà di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Santa Maria di Sala, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonovo, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero.																		
a	39,5	[mm min <sup>c-1</sup> ]																		
b	14,5	[min]																		
c	0,817	[ ]																		
Esponente della scala delle portate a		1																		
<b>VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m<sup>3</sup>/ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA</b>																				
			<b>Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s,ha]</b>																	
<b>f</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>									
0,1	107	89	72	63	55	50	45	41	38	35	32									
0,15	176	149	123	108	98	90	83	77	72	68	64									
0,2	252	213	178	158	145	134	125	118	111	105	100									
0,25	331	281	236	211	194	181	170	160	152	145	139									
0,3	415	353	297	267	246	230	217	206	196	188	180									
0,35	501	427	361	325	300	281	266	253	242	232	223									
0,4	591	503	426	384	356	334	317	302	289	278	268									
0,45	683	582	493	446	413	389	369	352	338	325	314									
0,5	777	663	562	509	472	445	423	404	388	374	361									
0,55	873	745	633	573	533	502	478	457	439	424	410									
0,6	972	829	705	639	594	561	534	511	492	475	460									
0,65	1.072	915	779	706	657	621	591	567	546	527	511									
0,7	1.174	1.002	853	774	721	681	649	623	600	580	562									
0,75	1.277	1.091	929	844	786	743	709	680	656	634	615									
0,8	1.383	1.181	1.006	914	852	806	769	738	712	689	668									
0,85	1.489	1.273	1.085	985	919	869	830	797	769	744	723									
0,9	1.597	1.365	1.164	1.058	987	934	892	857	827	801	778									
0,95	1.707	1.459	1.244	1.131	1.056	999	954	917	886	858	833									
1	1.817	1.554	1.325	1.205	1.125	1.065	1.018	978	945	916	890									

I parametri richiesti per calcolare il volume di invaso sono dunque i seguenti:

- $A$  = area del bacino scolante (per la quale va moltiplicato il volume specifico  $v_0$ );
- $\varphi$  = coefficiente di deflusso;
- $U$  = coefficiente udometrico imposto allo scarico;

Quest'ultimo in situazioni ordinarie deve essere posto pari a 10 l/s ha, in accordo con le prescrizioni dei Consorzi di Bonifica, tuttavia in corrispondenza di zone dove sono già presenti situazioni di criticità della rete ricettrice è buona regola adottare un valore di 5 l/s ha così da dimensionare con maggior margine di sicurezza il volume di invaso.

### **Criterio di dimensionamento n.2**

Il volume di invaso critico viene calcolato come differenza tra pioggia efficace e volume d'acqua uscito dal bacino per un evento piovoso di durata tale da massimizzare il volume di invaso stesso.

Il metodo di calcolo si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema risulta dunque semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi: permane unicamente la determinazione della precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi implica che le portate in ingresso nel sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimati e cautelativi.

Il massimo volume di invaso per una durata  $t$  viene calcolato come differenza tra il volume entrato nella vasca  $V_{in}$  ed il volume uscito  $V_{out}$  dalla stessa nel periodo della durata della precipitazione.

$$V_{inv} = V_{in} - V_{out}$$

Il volume entrante per effetto di una precipitazione di durata  $t$  è dato dalla:

$$V_{in} = S \cdot \varphi \cdot h(t)$$

Essendo  $\varphi$  il coefficiente di afflusso in rete (supposto costante)  $S$  la superficie scolante e  $h(t)$  l'altezza di pioggia in funzione della durata della precipitazione e del tempo di ritorno considerato.

Il volume che nello stesso tempo esce dalla vasca è così calcolato:

$$V_{out} = Q_{out} \cdot t$$

Per calcolare il volume critico si deve imporre nulla la derivata prima del volume invasato, il calcolo è svolto dunque in modo diverso a seconda che si utilizzino le curve di possibilità pluviometrica a 2 o 3 parametri.

$$h = a \cdot t^n$$

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

### CPP a due parametri

Nel caso delle curve a due parametri la funzione da derivare assume la forma:

$$\frac{dV_{inv}}{dt} = \frac{d(S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n - Q_{out} \cdot t)}{dt} = 0$$

Da cui si ottiene:

$$t_{cr} = \left( \frac{Q_{out}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$V_{inv,cr} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t_{cr}^n - Q_{out} \cdot t_{cr}$$

Considerando che i parametri a ed n assumono valori diversi in funzione della durata della pioggia di riferimento (15-30-45-60-180-360 minuti) il calcolo del volume di invaso deve essere svolto per tentativi, adottando infine il tempo di riferimento che più si avvicina al tempo critico calcolato.

Per il Comune di Piove di Sacco si fa riferimento ai seguenti parametri

Coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica a due parametri						
Zona sud occidentale - Tempo di ritorno 50 anni						
tempo centrale (min)	15	30	45	60	180	360
a (mm min <sup>-n</sup> )	7.0	9.8	15.5	21.9	24.8	26.1
n	0.598	0.491	0.358	0.278	0.252	0.243

### CPP a tre parametri

Nel caso delle curve a tre parametri si deve risolvere la seguente derivata:

$$\frac{dV_{inv}}{dt} = \frac{d\left(S \cdot \varphi \cdot \frac{a \cdot t}{(b+t)^c} - Q_{out} \cdot t\right)}{dt}$$

Da cui si ottiene:

$$\frac{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[ (b+t)^c - t \cdot c \cdot (b+t)^{c-1} \right]}{(b+t)^{2c}} - Q_{out} = 0$$

Attraverso un procedimento iterativo si calcola il tempo di pioggia  $t$  che risolve l'equazione, questo può dunque essere utilizzato per calcolare il volume di invaso:

$$V = S \cdot \varphi \cdot \frac{a \cdot t}{(b + t)^c} - Q_{out} \cdot t$$

I coefficienti della CPP a tre parametri sono quelli riportati precedentemente per un tempo di ritorno di 50 anni.

### **Criterio di dimensionamento n.3**

Il dimensionamento per la Classe 5 presuppone come già specificato uno studio idrologico ed idraulico dedicato e a livello di bacino sentiti preventivamente i responsabili dei Consorzi di Bonifica e del Genio Civile.

In particolare dovrà essere indagato come varia la portata di piena ed il volume di piena in funzione della durata della precipitazione e dovranno farsi delle accurate ipotesi idrologiche per la trasformazione degli afflussi in deflussi.

La propagazione della piena lungo i corsi d'acqua o lungo i condotti dovrà essere studiata per le condizioni di moto vario con modelli che simulano la propagazione.

Dovranno essere indagati gli effetti idraulici nel reticolo idrografico di bacino nel suo complesso.

### **10.3. Prescrizioni e suggerimenti progettuali per i nuovi interventi di urbanizzazione**

Si specifica anzitutto che i nuovi interventi di urbanizzazione dovranno essere realizzati in adempimento all'art.123 del Regolamento Edilizio comunale, dove sono riportate specifiche prescrizioni di carattere idraulico; e della Valutazione di Compatibilità Idraulica del PATI.

Ad ogni modo, una volta seguita la procedura di calcolo esposta al punto precedente, si pone il problema di come creare concretamente i volumi di invaso, le soluzioni più classiche sono sostanzialmente due:

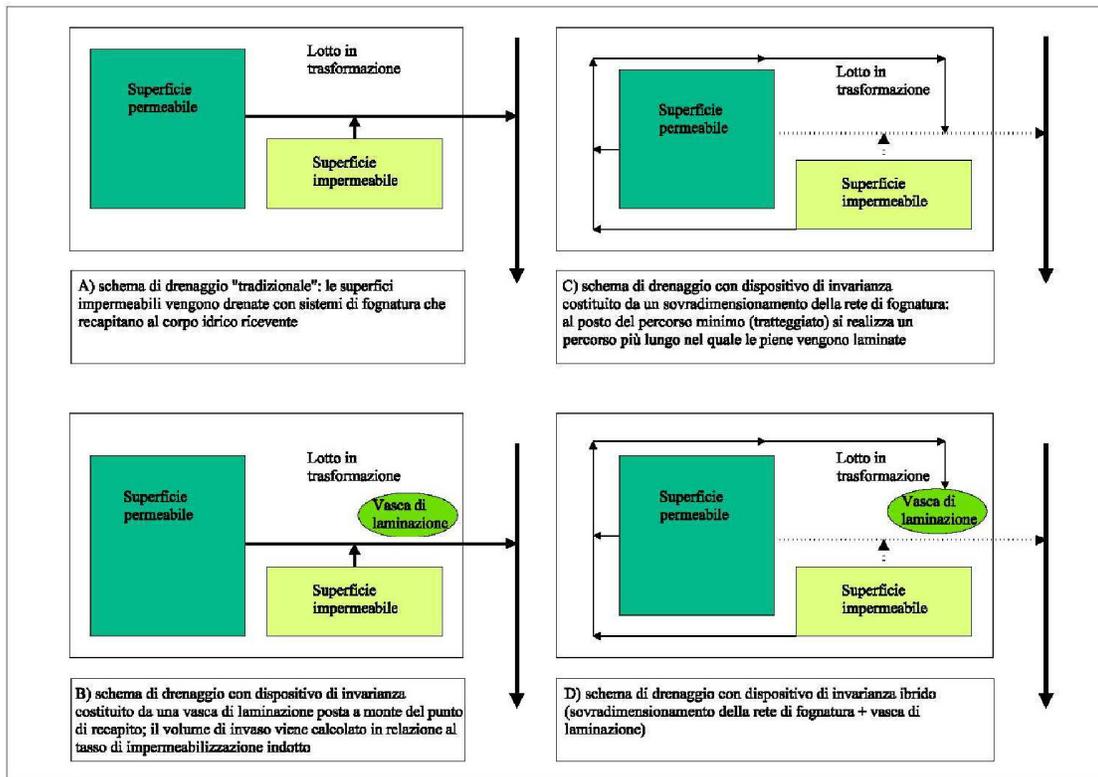
- Realizzazione di un bacino su area verde a temporanea sommersione;
- Creazione di una rete di condotte interrato di generose dimensioni con funzione di invaso;

Spesso la soluzione consiste nell'adottare entrambi i provvedimenti per ottimizzare spazi disponibili e costo delle opere; anche se ovviamente da un punto di vista idraulico ed ambientale è preferibile affidarsi interamente al bacino su area a verde.

Altri sistemi meno convenzionali possono essere presi in esame se ve ne sono i presupposti di fattibilità: sistemi di infiltrazione nel terreno, bacini interrati ad elementi modulari, tetti verdi e

cisterne sotterranee... ognuno con molteplici varianti tecniche; va ricordato comunque che per la zona della Saccisica la tipologia di terreni (poco permeabili) ed i livelli della falda freatica (in media attorno ai 2 m da p.c.) sconsigliano l'adozione di sistemi di dispersione delle acque nel terreno.

Una soluzione da adottare, infine, nel caso in cui siano richiesti grandi volumi di invaso e le superfici disponibili siano molto ridotte è quella della vasca volano all'interno della quale le acque vengono invasate temporaneamente, a quote inferiori a quella del recapito, e quindi successivamente restituite tramite un sistema di sollevamento meccanico.



### Schemi funzionali per l'invaso temporaneo delle acque

Per sistemi di invaso con deflusso a gravità viene posto al termine della rete interna alla lottizzazione un manufatto di ritegno; questo ha una soglia sfiorante che regola i livelli di invaso ed una bocca tarata di fondo dalla quale viene fatta defluire la portata minima (5 o 10 l/s ha); a valle della soglia si diparte infine una condotta per la restituzione delle acque alla rete esistente.

Il manufatto potrà essere realizzato analogamente a quello riportato in seguito.



dunque, qualora sia strettamente necessario, procedere con la chiusura di tali sistemi, realizzarne di nuovi capaci (in termini di dimensioni e quote) di raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario trattenerle, e convogliarle verso valle. Di norma è dunque consigliato realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di “gronda” che mantengono idraulicamente isolata la nuova lottizzazione dal resto del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe.

Particolari condizioni al contorno potrebbero rendere impossibile la coesistenza di tutti i punti sopra elencati necessari a garantire l'invarianza idraulica. In questi casi è necessario che il professionista contatti gli enti gestori competenti per definire eventuali ulteriori accorgimenti o compensazioni.

Si riportano infine le prescrizioni progettuali specifiche contenute nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T.I., alcune delle quali vanno ovviamente a riprendere alcuni dei concetti sopra esposti:

- Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione planivolumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde a garanzia e salvaguardia di un'adeguata fascia di rispetto.
- Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:
  - a) di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe,
  - b) di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.
- Le aree a verde, possibilmente, dovranno:
  - a) essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante,
  - b) essere ad esso idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con la strada,
  - c) la loro configurazione planoaltimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteorologiche in modo che i due sistemi possano interagire.
- Dovranno essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, lasciando ampia espansione alle zone a verde; le pavimentazioni destinate a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza, con esclusione delle aree destinate ai portatori di handicap a ridosso della viabilità principale.
- Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento con fossati e scoli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni e comunque perdere la loro funzione (sia per il volume di invaso che per la funzione di smaltimento delle acque) in conseguenza dei futuri lavori.

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 54
--	----------------------------	---------

- Il piano di imposta dei fabbricati, dovrà essere fissato ad una quota superiore di almeno 20 centimetri rispetto alla massima quota tra il piano stradale e il piano campagna medio subito circostante (fatta eccezione delle strade in rilevato) fermo restando che le rimanenti superfici del lotto in trasformazione non dovranno subire innalzamenti altimetrici in modo da non pregiudicare negativamente l'assetto idraulico delle aree circostanti.
- In generale si sconsiglia la realizzazione di locali posti al di sotto della quota del piano campagna o in ogni caso alla quota della falda, anche se solo parzialmente; e in caso contrario si dovrà provvedere alla realizzazione di adeguati ed efficienti sistemi di impermeabilizzazione dei locali, di drenaggio e di sollevamento delle acque atti a preservare tali locali da pericoli di allargamento (prevedere dossi di sicurezza nelle corsie d'ingresso, porre particolare attenzione alle quote di imposta di bocche di lupo e accessi pedonali); in zone considerate idraulicamente critiche la realizzazione di locali interrati è da considerarsi proibita.

#### **10.4. Prescrizioni per altri interventi interferenti con la rete idraulica**

##### Tombinamenti

Come detto precedentemente, l'aumento del rischio idraulico è principalmente dovuto all'urbanizzazione diffusa che, tra le altre cose, ha comportato la perdita di volumi d'invaso mediante il tombinamento dei fossati esistenti. Per tale motivo:

- è di norma vietato il tombinamento di corsi d'acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- qualora necessario, dovrà essere totalmente recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l'abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde;
- qualora sia interessato un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle del manufatto;
- nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di Concessione Idraulica con il Consorzio di Bonifica;

##### Realizzazione di strade e piste ciclabili

Il progetto di nuove strade dovrà rispondere ai medesimi requisiti di invarianza idraulica delle aree di lottizzazione; pertanto in funzione delle superfici impermeabilizzate dovranno essere realizzati adeguati bacini di laminazione delle portate scaricate alla rete; questi potranno essere

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 55
--	----------------------------	---------

eventualmente realizzati tramite l'escavazione di scoline laterali di adeguate dimensioni.

Sarà opportuno che le nuove infrastrutture rispondano in massima misura a criteri di "trasparenza idraulica" minimizzando le interferenze con la rete esistente: ciò significa mantenere la continuità degli scoli esistenti, minimizzarne i tratti tombinati ed evitare per quanto possibile modifiche di tracciato; tutti interventi che devono comunque essere sottoposti ad approvazione degli enti preposti.

Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà cercare di evitare il tombinamento dei fossi prevedendo possibilmente il loro spostamento; ove non fosse possibile la tombinatura dovrà avere dimensioni tali da non ridurre la sezione utile dello scolo originario, mantenendo dunque la capacità di invaso iniziale.

### Ponti ed accessi

Per la realizzazione di ponti ed accessi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, quest'ultimo dovrà rilasciare regolare Concessione Idraulica a titolo di precario.

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni tecniche di seguito elencate:

- la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo;
- per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls;
- qualora il ponte o l'accesso carraio interessino un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano.

### Scarichi

Per la realizzazione di scarichi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, quest'ultimo dovrà rilasciare regolare Concessione Idraulica a titolo di precario.

Di norma, gli scarichi:

- dovranno scolare acque non inquinanti, in ottemperanza alle norme previste in materia ambientale e di qualità delle acque defluenti nella Laguna di Venezia (Piano di Tutela delle Acque, D.lgs 152/99, Legge 16.04.1973 n. 171 e D.P.R. 20.09.1973 n. 962, D.M. 23/04/98 e successive integrazioni);
- dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;

Comune di Piove di Sacco <b>Piano delle Acque</b>	Relazione Tecnica Generale	pag. 56
--	----------------------------	---------

- la sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi;
- qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica con i competenti Uffici regionali;
- dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenete indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante;
- nel caso di sostanze residue sui collettori per la presenza di scarichi il Consorzio provvederà all'immediata pulizia addebitando i costi al responsabile.