

CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE

Portogruaro - San Donà di Piave (VE)

CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

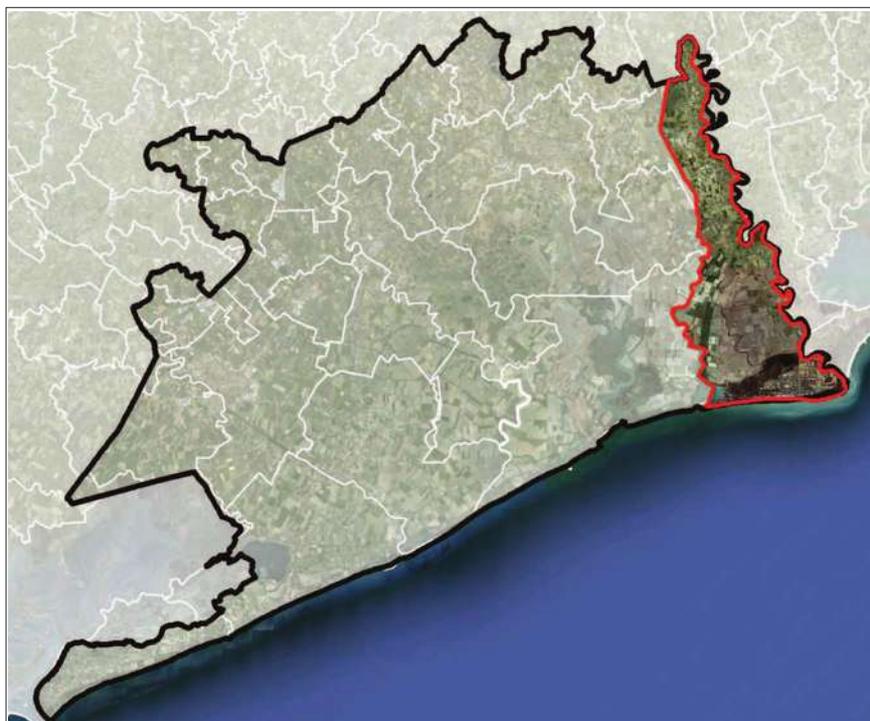
Comune di S. Michele al Tagliamento



PIANO REGOLATORE DELLE ACQUE

01

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



Redattori

Dott. Ing. Sergio Grego

Dott. Agr. Graziano Paulon

Collaboratori

Dott. Ing. Ornella Oliva

Dott. Ing. Erika Grigoletto

Dott. for. Marco Cavallaro

Giugno 2020

1	PREMESSA	6
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	9
2.1	Normativa Comunitaria	9
2.2	Normativa nazionale	9
2.3	Normativa Regionale	10
2.4	Normativa provinciale	10
3	STRUMENTI SOVRAORDINATI.....	11
3.1	P.T.R.C.....	11
3.2	Il Piano di Tutela delle Acque del Veneto	13
3.3	P.T.C.P.	16
3.4	P.A.I. del Lemene e del Tagliamento.....	18
3.4.1	Criteri di definizione di pericolosità idraulica nel P.A.I. del Tagliamento.....	19
3.4.2	Norme del P.A.I. del Tagliamento	22
4	INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO DI S. MICHELE AL TAGLIAMENTO.....	26
4.1	Inquadramento generale.....	26
4.2	Inquadramento geomorfologico	28
4.3	Inquadramento litologico e idrogeologico	29
4.4	Indagine sulle acque sotterranee nel Portogruarese	31
4.5	Uso del suolo a S.Michele al Tagliamento.....	34
4.6	Altimetria a S. Michele al Tagliamento: Modello Digitale del Terreno.....	36
4.7	S. Michele al tagliamento nell'alluvione del 1966	39

5	IL CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE	41
6	CLIMA E PLUVIOMETRIA	46
6.1	Clima	46
6.2	Pluviometria.....	48
7	IL SISTEMA DI SCOLO A LIVELLO COMUNALE	52
7.1	Bacini idraulici.....	52
7.2	Idrografia	59
7.2.1	Corsi d'acqua di competenza regionale	60
7.2.2	Corsi d'acqua di gestione consortile e delegazione amministrativa	63
7.2.3	Corsi d'acqua consortili	65
7.3	Rete fognaria in ambito comunale	66
7.4	Bacino S. Giorgio: regolazioni dei manufatti e reti locali.....	68
8	FATTORI DI POTENZIALE PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	78
8.1	Fattore di pericolosità: assetto altimetrico relativo.....	79
8.2	Fattore di pericolosità: suoli urbanizzati.....	82
8.3	Fattore di pericolosità: allagamenti recenti	83
8.4	Fattori di pericolosità: analisi dei risultati	87
9	CRITICITA' IDRAULICHE ALLO STATO ATTUALE	89
9.1	Criticità riconducibili alla rete principale.....	89
9.2	Criticità riconducibili alla rete secondaria.....	90
9.2.1	Criticità 01: Roggia del Mulino a Villanova della Cartera.....	90
9.2.2	Criticità 02: Malafesta allagamenti dell'abitato	92

9.2.3	Criticità 03: Roggia di Confine allagamenti nella parte alta del bacino S.Giorgio.....	93
9.2.4	Criticità 04: Drenaggio urbano a S.Michele capoluogo: fossi privati e sistemi di sfioro.....	94
9.2.5	Criticità 05: campagne comprese tra Fanotti, Perinello delle Cannelle e Cento Campi Plerote.....	95
9.2.6	Criticità 06: Rete urbana Cesarolo.....	96
9.2.7	Criticità 07: Bibione Via Costellazione – Piazza Keplero.....	96
9.2.8	Criticità 08: Arginature acque esterne.....	97
9.2.9	Situazione localizzata: Bibione Via Baseleghe.....	98
10	PROGETTI.....	100
10.1	Progetti dell’Autorità di Bacino presentati nel P.A.I.....	100
10.2	Progetti del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.....	102
10.2.1	Potenziamento impianto Villanova delle Cartera.....	102
10.2.2	Invaso parallelo a terza corsia A4.....	103
10.2.3	S. Michele capoluogo: studio di fattibilità per l’adeguamento dei fossi privati di collegamento tra rete urbana e rete di bonifica.....	103
10.2.4	DORSALE VERDE - Revisione del I bacino.....	105
	potenziamento idrovora S. Giorgio e risezionamento dei principali collettori di bonifica.....	105
10.2.5	DORSALE VERDE - Revisione del I bacino: Ammodernamento idrovora Eridania.....	107
10.2.6	DORSALE VERDE – Indicazione generale: potenziamento degli impianti idrovori e collegamento tra bacini idraulici.....	107
10.2.7	DORSALE VERDE – Potenziamento arginature Taglio e Ghebbo dell’Argine e Lugugnana Vecchia..	108
10.2.8	Interventi per il miglioramento della funzionalità idraulica delle aree scolanti verso Perinello delle Cannelle Alto e Basso.....	109
10.2.9	Programma generale da P.G.B.T.T.: Ammodernamento impianti idrovori - sgrigliatori.....	109

10.2.10	Arginature di difesa a mare.....	109
10.2.11	Progetto definitivo Fossa Nuova (irriguo+scolo)	110
10.3	Interventi dell'Ente Gestore Servizio Idrico (ex C.A.I.B.T. ora Livenza Tagliamento Acque).....	111
10.3.1	Revisione rete fognaria di Bibione centro	111
10.4	Progetti legati alle opere di competenza Autovie Venete	113
10.4.1	Canale scolmatore - Invaso lungo la terza corsia A4.....	113
10.5	Proposte di piano per la rete comunale e minore	114
10.5.1	Collegamento fognatura Malafesta – rete bonifica.....	114
10.5.2	Potenziamento rete urbana Cesarolo	114
10.5.3	Potenziamento rete urbana Capoluogo	115
10.5.4	Potenziamento rete urbana Bibione.....	115
10.5.5	Interventi diffusi sui fossati privati di interesse pubblico.....	115
11	SICUREZZA IDRAULICA E VALORE AMBIENTALE	116
11.1	Principali valori ambientali nel territorio di S. Michele al Tagliamento	117
11.1.1	Le valli e foce Baseleghe	117
11.1.2	Il Contratto di area umida “Sistema della Laguna di Caorle”.....	119
11.1.3	Il Tagliamento da Villanova alla foce.....	121
11.2	Idraulica ambientale diffusa: la rete minore	123
11.2.1	Corridoi ecologici e Parco Campagna.....	123
11.2.2	Fasce tampone sui corsi d’acqua principali	124
11.2.3	Possibili sinergie tra ambiente e sicurezza idraulica in ambito agricolo.....	125
11.3	Potenziamento idraulico e naturalizzazione dei corsi d’acqua: il progetto di una dorsale verde	127

11.4	Progetto di recupero ambientale del manufatto idrovoro Villanova della Cartera	128
12	DIRETTIVE PER LE NUOVE TRASFORMAZIONI E PROGETTAZIONI.....	129
12.1	Verifiche rispetto alle aree limitrofe all'intervento ed ai relativi sistemi idraulici	130
12.2	Volumi di invaso.....	130
12.3	Locali interrati	132
12.4	Immissione nella rete di bonifica di acque di dilavamento e miste	132
12.5	Tombinamenti di fossi e capofossi.....	132
12.6	Trasformazioni in aree con sistema di scolo sottodimensionato.....	133
12.7	Invarianza idraulica.....	133
12.8	Interventi di miglioramento fondiario.....	136
13	CONCLUSIONI	138
14	BIBLIOGRAFIA	141

1 PREMESSA

Negli anni recenti, l'aumento della frequenza di eventi meteorologici intensi, ha messo a rischio il delicato equilibrio idraulico del territorio comunale, interessato in più ambiti da allagamenti dovuti anche all'insufficienza del sistema di allontanamento delle acque meteoriche.

A riguardo si deve riscontrare che i processi di graduale ma continua trasformazione urbanistica degli ultimi decenni sono spesso avvenuti senza la contestuale realizzazione delle necessarie opere ed azioni complementari, quali la realizzazione di reti di prima raccolta all'interno delle lottizzazioni, aree a verde con limitazione delle impermeabilizzazioni per rivestimenti di strade e piazzali, il potenziamento delle reti di scolo pubbliche e degli impianti di pompaggio.

Tali condizioni strutturali, prodotte dallo sviluppo urbanistico, hanno portato ad un aumento dei picchi di piena da smaltire e contestualmente ad una diminuzione degli invasi, per cui le acque si disperdono nelle zone più depresse allagandole, con notevoli disagi per i residenti.

Alla luce di questo scenario, il Comune di S. Michele al Tagliamento ha già da tempo coinvolto il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale allo scopo di attivare un percorso di studio della situazione dei rischi e delle problematiche esistenti nel territorio comunale, per addivenire alla predisposizione di un Piano delle Acque che consenta di programmare l'attività urbanistica, le opere pubbliche comunali con influenza sull'aspetto idraulico, la manutenzione e la gestione di tutto il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche costituito dalla rete di fognatura bianca e dai fossati/canali non demaniali, altroché dei canali di competenza consorziale e sovra-consorziale.

In questo quadro, si rileva inoltre che il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Venezia, approvato dalla Regione Veneto con D.G.R. 3359/2010 e dalla Provincia di Venezia con Delibera di Giunta 8 del 01/02/2011, pone particolare attenzione alla tematica della sicurezza idraulica ed in tal senso contiene la “Direttiva Piano delle Acque”, la quale prevede per ogni Comune della Provincia l'obbligo di redazione del Piano delle Acque, stabilendo gli obiettivi che questo deve perseguire.

La finalità primaria è quella di costruire un valido strumento ad uso degli Enti gestori del territorio che, affrontando le problematiche derivanti da sempre più frequenti eventi meteorici in grado di mettere in discussione la sicurezza idraulica a vari livelli, consenta una valutazione attenta dell'attività di trasformazione inserita nella programmazione urbanistica vigente, favorisca la programmazione della manutenzione dei corpi ricettori ed in generale contenga la regolamentazione delle acque nel bacino scolante comunale.

La redazione del Piano delle Acque deve scaturire dall'analisi approfondita del territorio indagato, sia da un punto di vista geomorfologico ed idrografico, sia dal punto di vista amministrativo, normativo e programmatico, condotto mediante

la documentazione e la cartografia esistente, i sopralluoghi, le indagini sul posto, le opportune verifiche idrauliche e l'analisi delle conoscenze pregresse messe a disposizione dal Consorzio, dai gestori e dagli Enti competenti.

In linea con quanto previsto dal PTCP, il Piano viene distinto in due livelli, caratterizzati da differenti gradi di dettaglio:

- Un livello sovracomunale, inerente uno studio a scala di bacino idraulico, con individuazione della rete scolante costituita da fiumi e corsi d'acqua in gestioni ai Consorzi di Bonifica, ed ad altri soggetti pubblici, delle condotte principali della rete di drenaggio comunale, nonché delle principali affossature private che incidono maggiormente sulla rete idraulica pubblica, evidenziando i principali problemi idraulici del sistema di bonifica e le soluzioni nell'ambito del bacino idraulico
- Un livello comunale, che deve contenere l'individuazione delle principali competenze relativamente alla rete idraulica minore, l'individuazione delle criticità idrauliche dovute alle difficoltà di deflusso per carenze della rete minore, costituita da condotte per le acque bianche e fossi privati, le misure da adottare per l'adeguamento della suddetta rete minore fino al recapito nella rete consorziale e linee guida per la realizzazione di interventi edificatori compatibili con l'assetto idraulico del territorio.

Il Comune di S. Michele al Tagliamento ed il Consorzio di Bonifica, in ottemperanza del citato Piano Provinciale e nell'ottica di acquisire una esauriente conoscenza dell'assetto idraulico del territorio, delle relative modalità di scolo e delle criticità idrauliche che a diversa scala lo coinvolgono, hanno sottoscritto nell'anno 2012 una convenzione con il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale per la redazione del Piano delle Acque Comunale (approvazione comunale del 21 del 02/02/2012). Il lavoro è stato organizzato in due fasi operative, caratterizzate da crescente scala di dettaglio, entrambe accompagnate dalla predisposizione di un sistema informativo territoriale che raccolga ai vari livelli tutti i dati derivanti da ricerche, rilievi, elaborazioni, ipotesi progettuali e quanto altro definito all'interno del Piano.

Chiusa la prima fase di analisi ed inquadramento con D.C.C. n. 62 del 12/03/2015, nell'ambito della quale già si anticipavano alcuni aspetti di dettaglio quali ad esempio le analisi riferite alla rete urbana di Cesarolo, i due Enti hanno sottoscritto in data 04/01/2016 un addendum alla citata convenzione, per avviare gli approfondimenti previsti dalla seconda fase operativa, che hanno incluso rilievi topografici, analisi idrauliche a moto vario, tarature, pianificazioni di interventi di riduzione delle criticità e stima parametrica dei costi.

Il Consorzio di Bonifica, quale Ente competente in materia idraulica per il territorio in esame, come previsto dallo stesso P.T.C.P. ha lavorato con personale dei propri uffici e con service tecnici per la predisposizione del Piano, disponendo di una visione complessiva dell'assetto idraulico del territorio ed essendo allo stesso tempo ente gestore di canali ed opere idrauliche, progettista ed attuatore di interventi di miglioramento dell'assetto idraulico, ente preposto al rilascio di pareri e concessioni in materia idraulica e non da ultimo soggetto protagonista nei casi di emergenza idraulica.

Il Comune di S. Michele, dal suo canto, ha fatto in modo che confluissero nel Piano delle Acque le conoscenze in possesso della Protezione Civile Comunale in merito alle reti idrauliche minori e a criticità localizzate, nonché le valenze

di natura idraulico-ambientale emerse in fase di redazione del P.A.T., così da completare il quadro delle informazioni disponibili a diversa scala. L'ente gestore del servizio idrico Consorzio Acquedotto Interregionale Basso Tagliamento (ora Livenza Tagliamento Acque) inoltre, dato che buona parte delle reti fognaria comunale è di tipo misto e convoglia pertanto anche portate di pioggia, ha partecipato alla redazione del Piano fornendo mappature relative alla rete fognaria.

La redazione del Piano è stata supportata dalla Città Metropolitana di Venezia, che pone quello della sicurezza idraulica tra i principali obiettivi della pianificazione territoriale e che monitora e co-finanzia la redazione dei Piani nel territorio provinciale.

Il presente elaborato rappresenta la Relazione Illustrativa del Piano, ed affronterà pertanto la tematica della pericolosità idraulica e dei relativi interventi migliorativi analizzandoli a scala generale, rinviando per dettagli relativi alle analisi condotte agli elaborati specifici sviluppati nell'ambito della seconda fase operativa.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Segue un rapido excursus dei principali riferimenti normativi relativi alla gestione dei corsi d'acqua, alla loro manutenzione, alla progettazione idraulica, ai vincoli derivanti da strumenti di settore, alle compatibilità idrauliche degli strumenti urbanistici ed alla valorizzazione delle valenze ambientali dei corsi d'acqua.

2.1 Normativa Comunitaria

Direttiva Europea "Alluvioni" 2007/60/CE;

Direttiva Europea Quadro "Acque" 2000/60/CE.

2.2 Normativa nazionale

Regio Decreto 25 luglio 1904 n.523 "Testo unico delle disposizioni sulle opere idrauliche";

Regio Decreto 8 maggio 1904 n. 368 "Regolamento per l'esecuzione di [...] bonificazione delle paludi e dei terreni paludosi";

Regio Decreto 1937 n. 2669 "Regolamento sulla tutela di opere idrauliche di 1^a e 2^a categoria e delle opere di bonifica";

Legge 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (istituzione Autorità di Bacino);

D.P.C.M. - 29 novembre 1993 "Approvazione del piano di ripartizione tra bacini idrografici delle somme da destinare all'attuazione dei programmi di manutenzione idraulica". (G.U. - s.g. - n. 289 del 10 dicembre 1993);

D.P.R. 14 aprile 1994 "Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale e interregionale". (G.U. - s.g. - n. 152 del 1 luglio 1994);

Legge 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche". (S.O.n.11 alla G.U. - s.g. - n. 14 del 19/01/1994);

Legge 5 gennaio 1994 n. 37 "Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche". (S.O. n. 11 alla G.U. - s.g. - n. 14 del 19 gennaio 1994);

D.M. Lavori pubblici 14 febbraio 1997 "Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione da parte delle Regioni delle aree a rischio idrogeologico" (G.U., s.g., n. 54 del 6.3.1997);

Legge 267 del 3 agosto 1998 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ..";

D.P.C.M. 29 settembre 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180 ..";

D.L. 12 ottobre 2000, n. 279 "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, .Legge 179 del 31 luglio 2002 "Disposizioni in materia ambientale";

D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale";

D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni". (GU n.77 del 2-4-2010);

C.Ist. 09/11/2012, D.P.C.M. 21/11/2013: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Tagliamento e succ.vi Decr. Segr. 28 del 16/03/2018

OCDPC n. 558/2018 Eccezionali avversità dei giorni 30 Ottobre – 05 Novembre 2018

2.3 Normativa Regionale

L.R. 9 gennaio 1975 n.1 "Interventi regionali di prevenzione e di soccorso per calamità naturali" (B.U.R. 2/1975);

L.R. 8 maggio 1980 n. 52 "Interventi per la manutenzione e la sistemazione dei corsi d'acqua di competenza regionale" (B.U.R. 31/1980);

L.R. 9 agosto 1988 n. 41 art. 6, comma 2, "Interventi per la tutela e la difesa delle aste venete";

DGR 1105/2923/CR del 7/03/1995 "Istituzione dell'Autorità di bacino del Fiume Lemene";

D.G.R. 15 novembre 2002 n.3260 "Individuazione della rete idrografica principale di pianura ed avvio delle procedure per l'individuazione della rete idrografica minore ai fini dell'affidamento delle relative funzioni amministrative e di gestione ai Consorzi di Bonifica";

L.R. 12 del 08/05/2009 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio";

D.G.R. n. 3637/2002; 1322/2006; 1841/2007 e 2948/ 2009 " Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici ";

D.G.R. 4 del 19/06/2007 "Adozione del P.A.I. del Lemene e delle relative misure di salvaguardia";

D.G.R. n. 2751 del 22 settembre 2009 "Criteri di valutazione delle servitù di allagamento";

DGR n. 1810 dell'8.11.2011 Supporto da parte delle strutture regionali al Commissario straordinario delegato per il rischio Idrogeologico nel Veneto;

Piano di Tutela delle Acque approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009;

Dgr n. 427 del 10/04/2013 Variante Parziale P.T.R.C.

2.4 Normativa provinciale

Piano territoriale di Coordinamento Provinciale di Venezia, approvato con D.G.R. 3359 del 30/12/2010.

3 STRUMENTI SOVRAORDINATI

I diversi strumenti di pianificazione affrontano, a livelli differenti, il tema della sicurezza idraulica e della valorizzazione dei corsi d'acqua. Vengono di seguito riassunti a questo proposito i contenuti di due strumenti di pianificazione sovraordinata: Piano Territoriale Regionale di Coordinamento e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, e di due strumenti di settore: il Piano di Tutela delle Acque Regionale ed il Piano di Assetto Idrogeologico del Tagliamento.

Questi strumenti non solo rappresentano la base conoscitiva che il Piano andrà ad approfondire, ma comprendono anche apparati normativi e vincoli che la pianificazione comunale deve rispettare.

3.1 P.T.R.C.

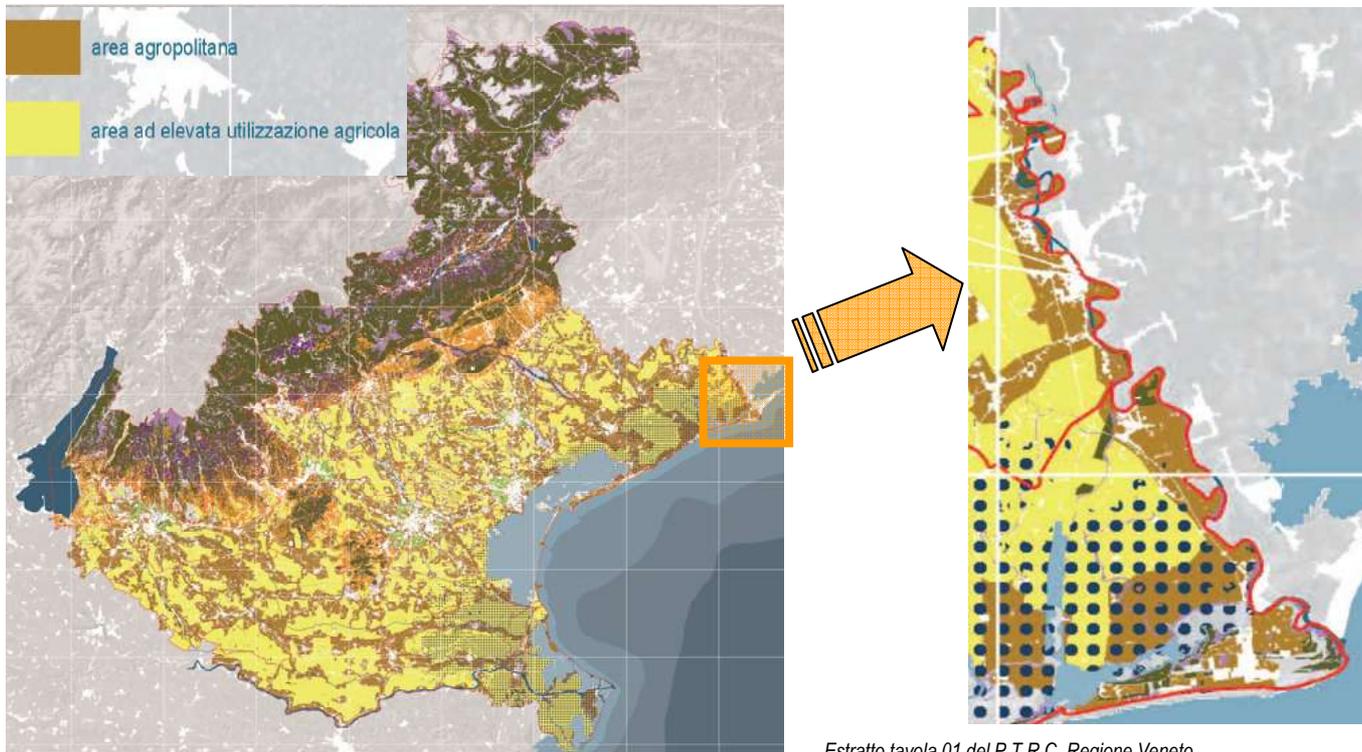
Il **PTRC** rappresenta il documento di riferimento per la tematica paesaggistica, stante quanto disposto dalla Legge Regionale 10 agosto 2006 n. 18, che gli attribuisce valenza di "piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici", già attribuita dalla Legge Regionale 11 marzo 1986 n. 9 e successivamente confermata dalla Legge Regionale 23 aprile 2004 n. 11.

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 372 del 17/02/09, è stato adottato il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento ai sensi della legge regionale 23 aprile 2004, n.11 (art. 25 e 4).

Ai sensi dell'art. 24, c.1 della L.R. 11/04, *"il piano territoriale regionale di coordinamento [...] indica gli obiettivi e le linee principali di organizzazione e di assetto del territorio regionale, nonché le strategie e le azioni volte alla loro realizzazione"*.

La tavola relativa all' "Uso del suolo" raccoglie le azioni di piano volte a gestire il processo di urbanizzazione, attraverso specifiche misure per gli spazi aperti e la "matrice agricola" del territorio e del sistema insediativo. Si prevedono specifiche tutele per gli ambiti collinari e montani e per le aree pianiziali di pregio. Si prevedono misure di salvaguardia dei "varchi" liberi da edificazione lungo le coste marine e lacuali e nelle aree aperte periurbane. Si individuano le aree con problemi di frammentazione paesaggistica a dominanza insediativa ed agricola, da assoggettare a specifiche azioni di piano. Nel caso specifico della frammentazione insediativa, tipica dell' area veneta (citta diffusa), si prevede un' estesa opera di riordino territoriale, volta a limitare l' artificializzazione e l' impermeabilizzazione dei suoli. Nella tavola 1 - Uso del suolo / terra - emergono chiaramente alcune caratteristiche peculiari del territorio di questa porzione di territorio che si presenta nel complesso come un ambito "agropolitano", in cui la residenza ed il paesaggio agricolo si alternano senza una netta distinzione. Altro aspetto caratteristico del territorio sanmichelino, peraltro evidenziato anche dall'analisi dell'uso del suolo (cap. 4.5), è rappresentato dalla tendenza a sviluppare i

principali nuclei urbani lungo la dorsale del Tagliamento, oltre che lungo il litorale.



La tavola relativa alla " Biodiversità" raccoglie le azioni di piano volte a tutelare e accrescere la diversità biologica. Ciò si ottiene attraverso l'individuazione e la definizione di sistemi eco-relazionali (corridoi ecologici) estesi all'intero territorio regionale e connessi alla rete ecologica europea.



Emergono chiaramente da questo quadro a scala regionale le principali valenze ambientali che caratterizzano il territorio comunale, con l'individuazione di aree nucleo e corridoi ecologici lungo la dorsale del Tagliamento, la relativa foce a mare e le valli di Bibione. I corridoi ecologici sono stati in seguito individuati a scala comunale nell'ambito della redazione del Piano di Assetto del Territorio e quindi recepiti nella mappatura dei valori idraulico-ambientali nel presente Piano (tav. 11).

Con Dgr n. 427 del 10/04/2013 la Variante parziale al P.T.R.C., sulla scorta dell'esperienza condotta in provincia di Venezia, ha esteso a tutta la Regione l'indicazione per la stesura del Piano delle Acque.

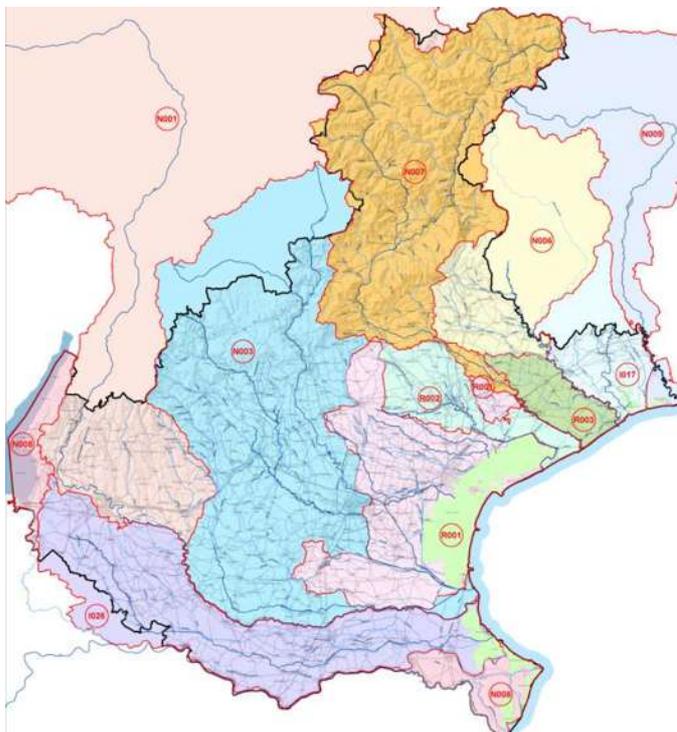
3.2 Il Piano di Tutela delle Acque del Veneto

Il Piano di tutela delle Acque è uno strumento regionale volto a salvaguardare la risorsa idrica mediante un apparato normativo preciso e puntuale, che norma le singole attività e definisce le relative procedure autorizzative. Il PTA viene richiamato all'interno del presente Piano delle Acque Comunale sia perché offre un quadro conoscitivo dello stato delle acque a scala regionale, sia perché affronta tematiche che si collegano alla progettazione ed alla realizzazione delle reti raccolta e smaltimento delle portate di pioggia.

Esso, approvato dalla Regione Veneto con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009, è stato redatto in ottemperanza a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 in merito alla necessità che le singole Regioni si dotassero di uno strumento di settore che, dopo aver tracciato un quadro conoscitivo dello stato delle acque superficiali e sotterranee a scala regionale, definisse gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli artt. 76 e 77 del D.Lgs 152/2006 e le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

Bacini idrografici

- N001 - Adige
- N003 - Brenta - Bacchiglione
- N006 - Livenza
- N007 - Piave
- N008 - Po
- N009 - Tagliamento
- I017 - Lemene
- I026 - Fissero - Tartaro - Canalbianco (F.T.C.)
- R001 - Bacino scolante nella Laguna di Venezia
- R002 - Sile
- R003 - Pianura tra Livenza e Piave



Piano di Tutela delle Acque, Carta dei corpi idrici e dei bacini idrografici

Il PTA del Veneto comprende tre documenti:

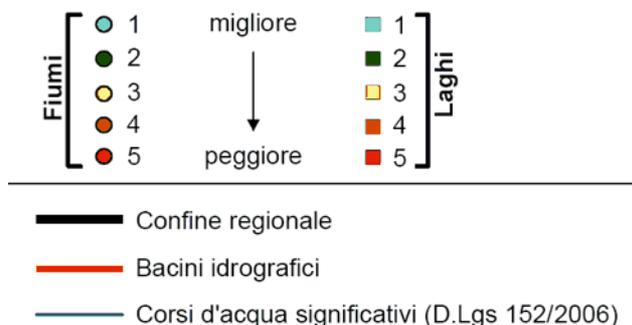
a) Sintesi degli aspetti conoscitivi: riassume la base conoscitiva e i suoi successivi aggiornamenti e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico.

b) 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.

c) 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.

La fase conoscitiva del Piano comprende la ricognizione dello stato ambientale delle acque sia relativamente ai principali corsi d'acqua superficiali, sia relativamente alle portate di falda.



Relativamente al Comune di S.Michele, solo il fiume Tagliamento è oggetto di monitoraggio dello stato ecologico, nei pressi di S.Mauro.

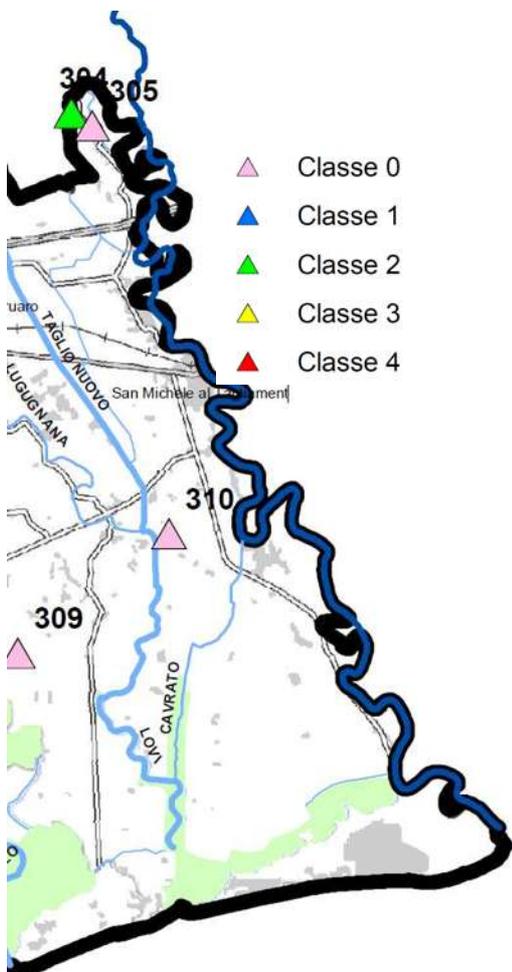


Estratto tavola Stato ecologico corsi d'acqua superficiali

Relativamente alle acque sotterranee, il Piano definisce l'indice SCAS (Stato Chimico Acque Sotterranee) e l'indice SAAS (Stato Ambientale Acque Sotterranee), quest'ultimo in particolare tiene conto sia dell'aspetto chimico sia di quello quantitativo, valutando quindi anche la capacità di ricarica dell'acquifero.

Relativamente allo stato chimico, la scala di misura va da 0 a 4. Tra i pozzi oggetto di monitoraggio, tre rientrano nel territorio comunale: due in zona Villanova della Cartera ed uno nelle campagne di Pradis. In due casi lo stato chimico è

classificato con indice di qualità pari a 0 in ragione della presenza di NH4 o Mn.



Per un'analisi più dettagliata della qualità degli acquiferi si rimanda comunque all'*Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese*, di cui è riportato un estratto al paragrafo 4.4.

Con riferimento al presente Piano delle Acque, gli aspetti più incisivi sono rappresentati dalla tematica del trattamento delle portate di dilavamento e dalla disciplina degli scarichi, che definisce modalità e parametri di concentrazione massima ammissibile per scarichi su corso d'acqua superficiale o per scarichi al suolo.

Per le acque di dilavamento (di piazzali, autostrade, ecc...), invece, il Piano (art. 37-39) stabilisce i casi in cui la portata meteoriche necessitano di trattamenti di sedimentazione e disoleazione a monte dello scarico, per la sola porzione di prima pioggia o per l'intero ietogramma.

Estratto cartografia stato chimico acque sotterranee, PTA

Essendo la panoramica delle casistiche piuttosto vasta, dipendente anche dal tipo di attività che si svolge negli edifici di progetto e dalle particolari condizioni al contorno, tali tematiche vanno affrontate caso per caso in fase di progettazione.

3.3 P.T.C.P.

Vengono di seguito delineati i principali obiettivi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Venezia (P.T.C.P.), lo strumento di pianificazione urbanistica e territoriale attraverso il quale la Provincia esercita e coordina la sua azione di governo del territorio, delineandone gli obiettivi e gli elementi fondamentali di assetto.

Tale piano, approvato dalla Regione Veneto con DGR 3359/2010 e con Delibera della Giunta Provinciale 08/2011, assume un ruolo strategico per la redazione del Piano delle acque non solo perché ne prevede l'obbligatorietà per tutti i Comuni della Provincia di Venezia, ma anche per l'attenzione che esso in ogni sua fase riserva al tema dell'idraulica, dalla definizione iniziale degli obiettivi fino alla stesura delle linee guida operative allegate all'apparato normativo. Tale attenzione è probabilmente scaturita dalla frequenza con cui fenomeni di allagamento hanno colpito la Provincia negli ultimi anni, primo tra tutti quello di settembre 2007 che, pur non avendo interessato il territorio di S. Michele, ha determinato nella zona limitrofa a Mestre disagi tali da portare alla nomina di un Commissario Straordinario, le cui Ordinanze e Linee Guida hanno gettato le basi per far emergere a livello Provinciale la necessità di riservare un nuovo livello di attenzione alla tematica.

Il PTCP analizza le questioni di maggior attualità per l'odierna gestione del territorio:

- a. l'adattamento al cambio climatico
- b. il riequilibrio della Laguna e del sistema ambientale
- c. il contenimento delle dispersione insediativi
- d. le politiche abitative
- e. il riassetto degli insediamenti produttivi e terziari
- f. le grandi operazioni trasformative
- g. la riorganizzazione della nautica e del turismo

In particolare, nonostante quello della sicurezza idraulica sia un tema trasversale a tutte le principali tematiche dell'urbanistica, sono il primo ed il secondo punto ad esserne più direttamente coinvolti. In merito alla climatologia, il P.T.C.P. promuove politiche e soluzioni atte a:

- *frenare i processi di urbanizzazione della campagna*
- *limitare l'impermeabilizzazione del suolo*
- *evitare ulteriori alterazioni della fascia costiera e degli apparati dunali*
- *contrastare i fenomeni di subsidenza di origine antropica*

- costruire un'efficiente "rete ecologica" in grado di connettere le principali risorse naturali
- incrementare le capacità di invaso
- promuovere una gestione integrata della fascia costiera
- ricostruire le dune demolite
- migliorare i rapporti di scambi tra laguna e bacino drenante

(tratto da Relazione Generale P.T.C.P.)

L'interesse del Piano alle tematiche della sicurezza idraulica si traduce con l'inserimento nell'apparato normativo di un articolo dedicato, che prevede oltre all'individuazione di aree di laminazione all'interno delle nuove urbanizzazioni, anche l'individuazione negli strumenti urbanistici comunali di aree che per la loro conformazione e destinazione possano essere adibite, anche temporaneamente, all'invaso delle portate che eccedano rispetto alle capacità dei sistemi di deflusso.

Infine, l'apparato normativo del P.T.C.P. contiene le *Linee guida per il corretto assetto idraulico*, che contengono indicazioni progettuali e criteri costruttivi a tutela della sicurezza idraulica del territorio, su temi quali la realizzazione dei pluviali, di aree verdi, i piani di imposta dei fabbricati, il ripristino dei fossi in sede privata...

Il Piano cartografa come soggette a pericolosità idraulica le aree allagate negli ultimi 5-7 anni in riferimento alla data di redazione del Piano, interessando zone sparse in quasi tutto il territorio comunale, da Malafesta, all'area centrale fino alla problematica di Cesarolo e a quella di Bibione.

Il presente Piano delle Acque si configura come uno strumento di analisi di dettaglio che, sulla scorta di queste considerazioni di carattere ricognitivo, presenti un'analisi approfondita per ogni singola area.



Estratto P.T.C.P. Venezia Tavola rischio idraulico da esondazioni

3.4 P.A.I. del Lemene e del Tagliamento

Come risulta dall'inquadramento mostrato nella tavola Elab. 02, il territorio di S.Michele è compreso per la parte settentrionale nel bacino del Lemene, mentre per la parte meridionale in quello del Tagliamento.

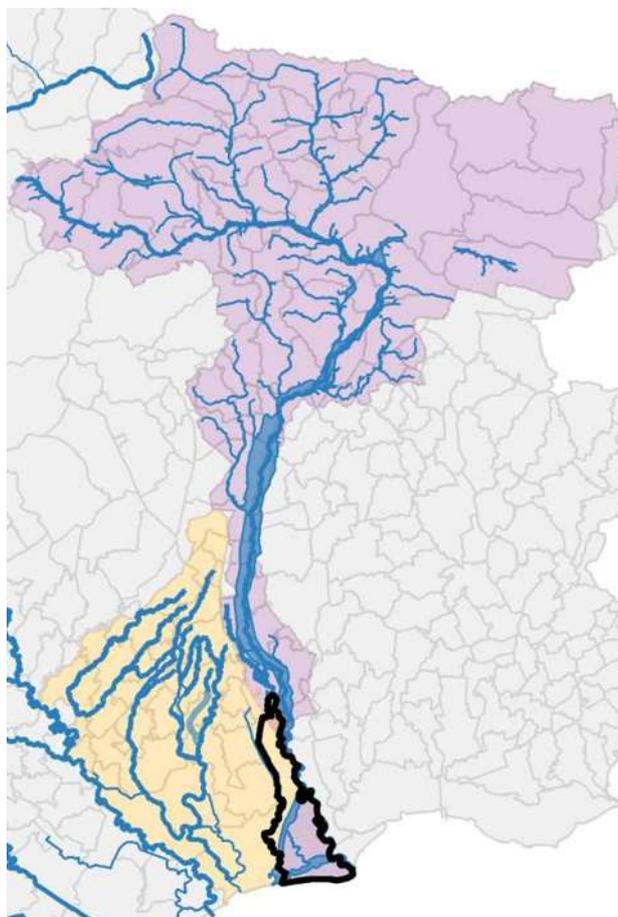
Si tratta di due bacini interregionali, le cui caratteristiche morfologiche sono nettamente diverse. Nel caso del Tagliamento, infatti, si tratta di un bacino prevalentemente montano, che attraversa nella sua parte valliva i territori veneti con elevate arginature e portate di piena molto elevate. Il bacino del Lemene, invece, pur drenando nella sua parte alta le portate delle zone pede-montane e collinari friulane, raccoglie ingenti portate anche nella parte bassa del suo bacino, rappresentando -direttamente o a mezzo dei propri affluenti e sistemi secondari- il ricettore per l'estesa area di bonifica compresa tra Livenza e Tagliamento.

Rientra nel bacino del Lemene la porzione di territorio comunale scolante verso il canale Taglio, che si immette nel canale dei Lovi per sfociare a Porto Baseleghe.

Fa parte del bacino del Tagliamento, invece, la porzione in sinistra idraulica allo scolmatore Cavrato, comprendente i bacini di Cesarolo, Baseleghe, Bevazzana e Bibione.

Quest'ultimo scarica a Tagliamento a mezzo di idrovora, mentre gli altri -anch'essi a scolo meccanico, si immettono nel Lugugnana Vecchio per sfociare a Baseleghe.

Rientra nel bacino del Tagliamento anche una porzione di territorio comunale più a nord: come descritto nel dettaglio al paragrafo 7.4, infatti, le aree di Villanova e S. Mauro possono, naturalmente o a mezzo degli omonimi sollevamenti, scaricare le portate meteoriche verso il Tagliamento o in alternativa, quando necessario, afferire al canale Taglio.



Comune di S.Michele in riferimento ai bacini interregionali del Lemene e del Tagliamento

È naturale che, in riferimento alla pericolosità idraulica legata ai principali corsi d'acqua, il punto di riferimento per tutto il territorio Comunale, rientrante o meno nel bacino idrografico, sia rappresentato dal fiume Tagliamento.

La pericolosità definita dai Piani di Assetto Idrogeologico, infatti, si riferisce alle possibilità di tracimazione o rottura

arginale ed in questo senso, per la sua stessa posizione geografica, l'intero Comune di S.Michele è caratterizzato da un certo livello di pericolosità.

La fragilità legata al sistema idraulico afferente al canale Taglio, infatti, corrisponde ad un ordine di grandezza inferiore rispetto a quello legato ai grandi fiumi e per questo motivo i perimetri riportati nell'elaborato grafico tav. 09 si riferiscono – salvo un'area limitata sul sedime del Cavrato- a quanto cartografato nel P.A.I. del Tagliamento, nella versione aggiornata alla Delibera del Comitato Istituzionale del 09/11/2012 e di seguito secondo quanto presentato con Decreto Segretariale del 16/01/2015.

3.4.1 Criteri di definizione di pericolosità idraulica nel P.A.I. del Tagliamento

Con delibera del Comitato Istituzionale del 09/11/2012 è stato adottato il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione. Dalla sua precedente adozione, risalente all'anno 2004, l'Autorità di Bacino ha avuto modo di maturare un'importante esperienza in termini di casistiche, analisi di dettaglio, focus su alcuni ambiti particolari.

L'acquisizione di nuove conoscenze e di nuovi strumenti ha consentito di affinare i processi di delimitazione e classificazione delle aree pericolose, ricorrendo sempre più all'utilizzo di modelli bidimensionali in sostituzione del metodo semplificato monodimensionale.

Come evidenziato nella Relazione illustrativa del Piano di Assetto Idrogeologico, è evidente che quando si parla di difesa idraulica del territorio e perimetrazione delle aree a rischio idraulico, si devono preliminarmente distinguere i tratti fluviali difesi da opere idrauliche (soprattutto arginature), da quelli in cui il corso d'acqua non presenta difese artificiali.

Con riferimento al territorio di S.Michele, è naturale che la pericolosità idraulica determinata dal Tagliamento è determinata non solo da sormonti arginali, ma anche da possibilità di rottura e pertanto la conoscenza puntuale delle aree potenzialmente allagabili risulta quanto mai complessa ed incerta, essendo determinata da molteplici fattori (sifonamento, erosione al piede, carenze strutturali, ...).

Sono state condotte modellazioni mono e bi-dimensionali, confrontando i risultati con gli eventi storici documentati ed accertando una sostanziale buona affidabilità di ambedue gli approcci utilizzati.

Vale la pena precisare che utilizzando i modelli monodimensionali si è cautelativamente assunto di trasferire i volumi di piena interamente, da monte verso valle, compresa la quota parte esondata. Se da un lato ciò non rispecchia la realtà, per ovvi motivi, dall'altro ben rappresenta l'incertezza di dove può avvenire una possibile rottura per tracimazione e successivo spagliamento lungo il tracciato arginale. Viceversa, utilizzando i modelli bidimensionali gli scenari di piena

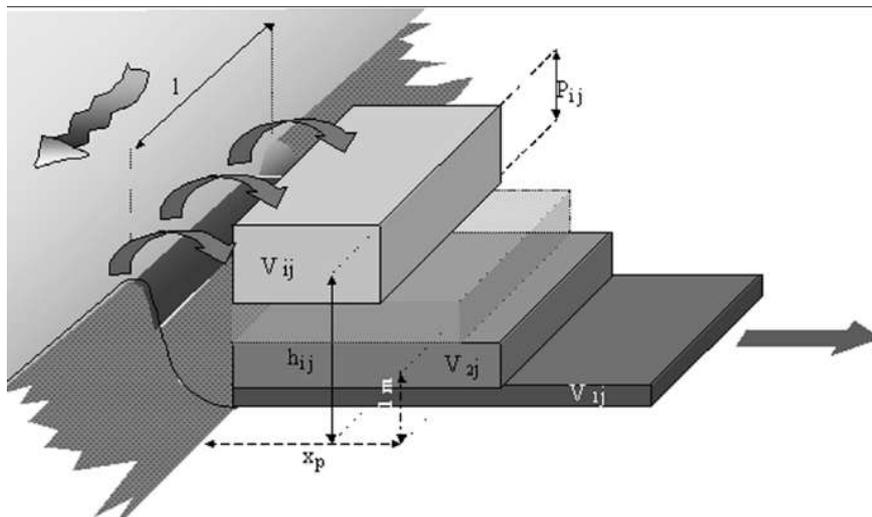
sono stati rappresentati nel modo più verosimile possibile, trasferendo i volumi di piena, da monte verso valle, al netto dell'eventuale quota parte esondata. Di tali differenze si è tenuto conto in fase di classificazione delle aree pericolose e di attribuzione del livello di pericolosità.

La piena di riferimento per le perimetrazioni di pericolosità è quella corrispondente a $Tr=100$ anni.

Per la valutazione dello *stato strutturale delle arginature* dei corsi d'acqua si sono utilizzati i rilievi topografici acquisiti presso gli enti pubblici competenti e quelli realizzati ad integrazione di quelli esistenti. Tale documentazione può fornire utili indicazioni circa la presenza di:

- a) paleovalvei percorsi da acque sotterranee;
- b) perdite diffuse di una certa entità;
- c) perdite diffuse deboli;
- d) perdite localizzate;
- e) fuoriuscite d'acqua.

Per quanto riguarda, infine, la *pensilità degli alvei e la presenza di fenomeni di erosione di sponda*, sono stati consultati i rilievi topografici disponibili e la documentazione specifica acquisita, procedendo peraltro ad un controllo dei dati mediante sopralluoghi e da attività di confronto con chi opera direttamente sul territorio, da riferirsi agli anni nei quali è stato redatto lo studio.



Schema simulazione esondazioni

Tutti questi elementi sono stati sintetizzati, tratta per tratta, con opportuni criteri; l'*indicatore di criticità C*. Sulla base della *Carta degli indici di criticità*, sono state preventivamente riconosciute le tratte fluviali più critiche.

In definitiva, le analisi condotte hanno complessivamente consentito di individuare le seguenti casistiche, riassunte in linea generale dallo schema grafico che segue, cui vanno accompagnate una serie di considerazioni puntuali frutto di analisi caso per caso.

Caso 1 (metodo semplificato):

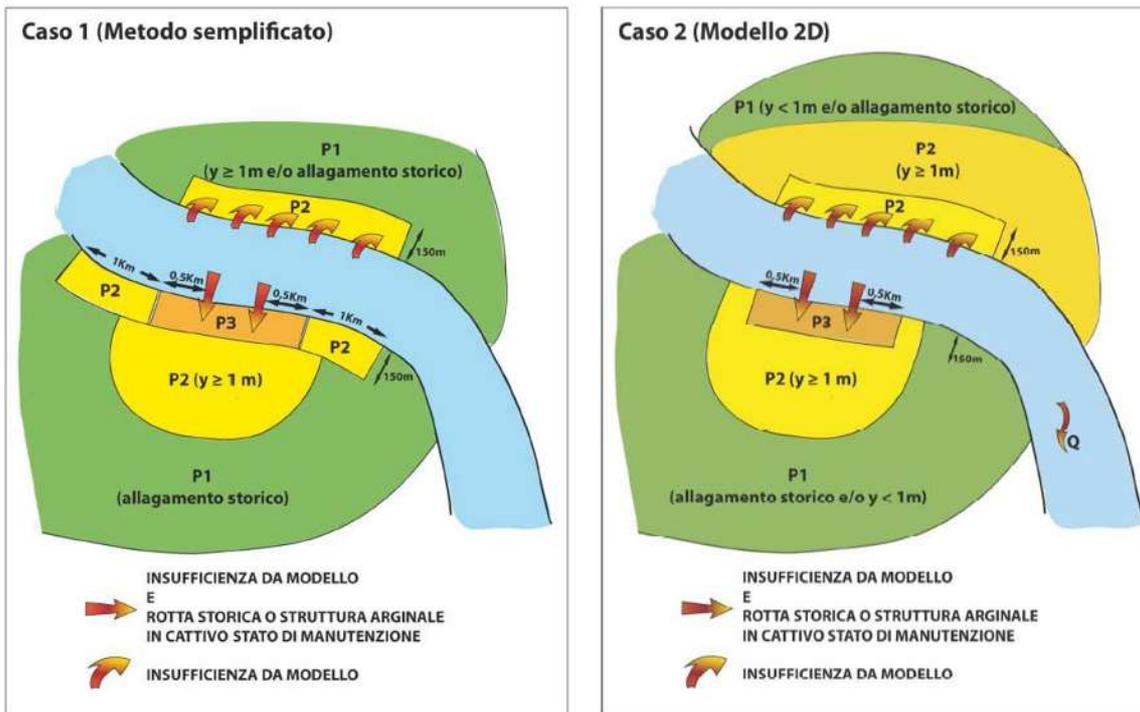
- Le tratte fluviali critiche per un evento caratterizzato da tempo di ritorno $T_R=100$ anni;
- Le aree allagabili, limitatamente alle tratte fluviali preventivamente riconosciute come critiche, con riguardo ad un evento con tempo di ritorno di 100 anni e altezza della lama d'acqua $y \geq 1$ m.

Caso 2 (modello bidimensionale):

- Le tratte, arginate e non, potenzialmente esondabili per effetto di un evento caratterizzato da tempo di ritorno $T_R=100$ anni;
- Le corrispondenti aree allagabili.

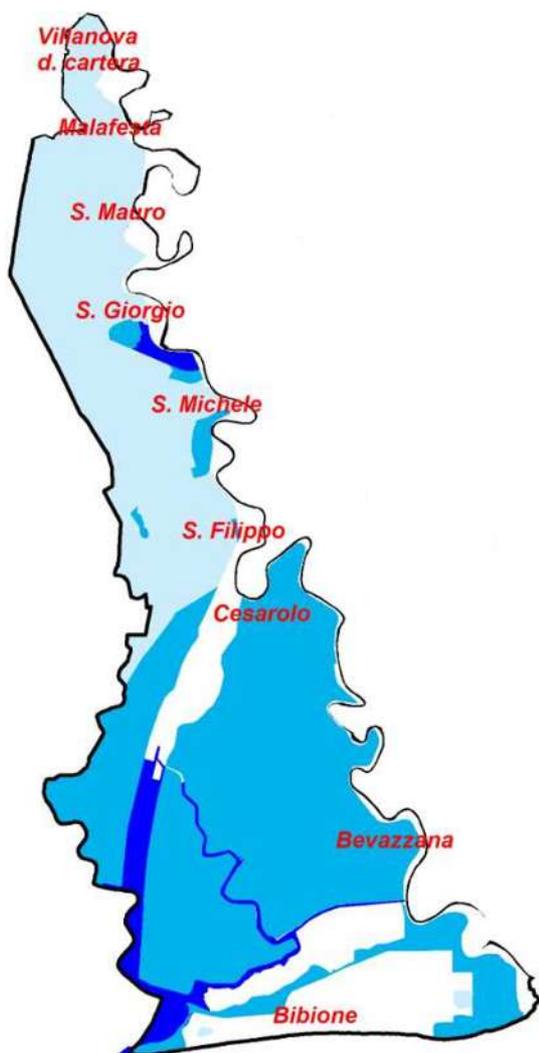
Analisi storica:

- Le aree storicamente allagate, così come desumibili dalla cartografia storica.



Schema definizione pericolosità idraulica

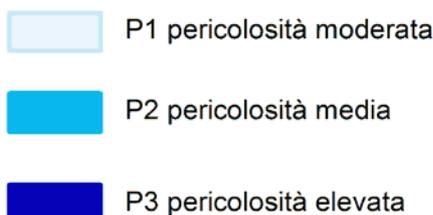
3.4.2 Norme del P.A.I. del Tagliamento



Nell'apparato normativo del Piano di Assetto Idrogeologico sono contenute prescrizioni particolari per le aree caratterizzate da pericolosità idraulica.

Solo una zona limitata, compresa tra S. Giorgio e S. Michele Vecchio è caratterizzata da pericolosità elevata, mentre tutta la parte centro-meridionale è classificata come P2 – pericolosità media.

Il tratto finale del Tagliamento, a valle di Latisana, risulta completamente arginato ma proprio a Latisana gli argini presentano una discontinuità, rappresentata dal ponte ferroviario; costruito prima degli ultimi lavori di sopraelevazione arginale, è stato a sua volta oggetto di intervento di sopraelevazione per rendere le sue strutture compatibili con le sommità arginali.



Schema pericolosità idraulica
P.A.I. Tagliamento

La tratta più critica per il tratto vallivo del Tagliamento è individuata dall'Autorità di Bacino nel tratto finale, a partire dall'abitato di Cesarolo, da cui si diparte lo scolmatore Cavrato; se è vero infatti che la porzione compresa tra l'incile del Cavrato e Latisana è stata nel recente passato oggetto di notevoli lavori di rinforzo arginale e di sistemazione dell'alveo in modo da renderlo atto a contenere la portata di 4'500 m³/s, la sezione a valle di questo tratto riesce attualmente a smaltire circa 3'500 m³/s: la portata massima attualmente contenibile nell'alveo è infatti dell'ordine di 1'500 m³/s, mentre il canale Cavrato può ricevere secondo le stime dell'Autorità di Bacino circa 2'000 m³/s previo adeguamento. Se ne deduce che, secondo le modellazioni condotte nell'ambito della redazione del Piano di Assetto Idrogeologico, a fronte dei massimi valori di portata in arrivo da monte, si potrebbe verificare a Cesarolo il superamento della massima capacità di portata, rispetto a quella massima smaltibile, dell'ordine di 1'500 m³/s.

Si richiama in questa sede infine una considerazione sulla effettiva possibilità per il diversivo Cavrato di scaricare 2'000 m³/s e sul significato che questo evento avrebbe sui siti di interesse comunitario di foce Baseleghe (par. 11.1.1).

Considerato che, come dall'estratto cartografico sopra riportato, sono presenti nel territorio comunale ambiti a pericolosità P1, P2 e P3, oltre che *zone di attenzione* si è ritenuto opportuno riportare testualmente un estratto delle Norme di Piano, rimandando per la versione integrale all'Elaborato *Norme di Attuazione*.

ART. 8 Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica, valanghiva e per le zone di attenzione

1. Le Amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni, permessi di costruire od equivalenti, previsti dalle norme vigenti, in contrasto con il Piano.
2. Possono essere portati a conclusione tutti i piani e gli interventi i cui provvedimenti di approvazione, autorizzazione, concessione, permessi di costruire od equivalenti previsti dalle norme vigenti, siano stati rilasciati prima della pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale dell'avvenuta adozione del presente Piano, fatti salvi gli effetti delle misure di salvaguardia precedentemente in vigore.
3. Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:
 - a. eseguire scavi o abbassamenti del Piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;
 - b. realizzare tombinature dei corsi d'acqua;
 - c. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose;
 - d. costituire, indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - e. realizzare in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR) interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;
 - f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido.
4. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma precedente ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:
 - a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolarle e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
 - c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
 - d. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica o valanghiva.
5. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il Piano di manutenzione.
6. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

ART. 10 Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità elevata P3

1. Nelle aree classificate a pericolosità elevata P3, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4, nonché i seguenti:
 - a. interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di opere pubbliche o di interesse pubblico qualora non comportino mutamento della destinazione d'uso;
 - b. interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di infrastrutture ed edifici, qualora non comportino aumento delle unità abitative o del carico insediativo;
 - c. ampliamento degli edifici esistenti, purché non comportino mutamento della destinazione d'uso, né incremento di superficie e di volume superiore al 10% del volume e della superficie totale, così come risultanti alla data di adozione del Progetto di Piano (7 ottobre 2004), e

purché siano anche compatibili con la pericolosità del fenomeno;

d. realizzazione di locali accessori di modesta entità a servizio degli edifici esistenti;

e. realizzazione di attrezzature e strutture mobili o provvisorie non destinate al pernottamento di persone per la fruizione del tempo libero o dell'ambiente naturale, a condizione che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile, che non ostacolino il libero deflusso delle acque e purché non localizzate in aree interessate da fenomeni di caduta massi;

f. realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico nonché ciclopedonali, non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione della pericolosità o del rischio; in particolare gli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture stradali devono anche essere compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile ove esistenti;

g. realizzazione di nuovi impianti di depurazione delle acque reflue urbane ove non diversamente localizzabili, purché dotati degli opportuni accorgimenti tecnico-costruttivi e gestionali idonei anche ad impedire il rilascio nell'ambiente circostante di sostanze o materiali per effetto dell'evento che genera la situazione di pericolosità.

2. Gli elaborati progettuali degli interventi di cui al comma 1 devono essere corredati da una relazione tecnica che tenga conto in modo approfondito della tipologia di pericolo, redatta da un tecnico laureato abilitato, se prevista dalla normativa di settore. Le indicazioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.

ART. 11 Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità media P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e valanghiva media P2, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4 e P3.

2. L'attuazione delle previsioni e degli interventi degli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano (1 dicembre 2012) è subordinata alla verifica da parte delle amministrazioni comunali della compatibilità con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano e deve essere conforme alle disposizioni indicate dall'art. 8. Gli interventi dovranno essere realizzati secondo soluzioni costruttive funzionali a rendere compatibili i nuovi edifici con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata.

3. Nelle aree classificate a pericolosità media P2 la pianificazione urbanistica e territoriale può prevedere:

a. nuove zone di espansione per infrastrutture stradali, ferroviarie e servizi che non prevedano la realizzazione di volumetrie edilizie, purché ne sia segnalata la condizione di pericolosità e tengano conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento;

b. nuove zone da destinare a parcheggi, solo se imposti dagli standard urbanistici, purché compatibili con le condizioni di pericolosità che devono essere segnalate;

c. piani di recupero e valorizzazione di complessi malghivi, stavoli e casere senza aumento di volumetria diversa dall'adeguamento igienico-sanitario e/o adeguamenti tecnicocostruttivi e di incremento dell'efficienza energetica, purché compatibili con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata. Tali interventi sono ammessi esclusivamente per le aree a pericolosità geologica;

d. nuove zone su cui localizzare impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.

ART. 12 Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità moderata P1

La pianificazione urbanistica e territoriale disciplina l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente nel rispetto dei criteri e delle indicazioni generali del presente Piano conformandosi allo stesso.

ART. 13 Disciplina delle aree fluviali

1. Nelle aree fluviali, richiamate le disposizioni di cui all'art. 8, sono escluse tutte quelle attività e/o utilizzazioni che diminuiscono la sicurezza idraulica e, in particolare, quelle che possono:

determinare riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente;

b. interferire con la morfologia in atto e/o prevedibile del corpo idrico fluente;

c. generare situazioni di pericolosità in caso di sradicamento e/o trascinarsi di strutture

e/o vegetazione da parte delle acque.

2. Le coltivazioni arboree o pluriennali con strutture di sostegno fisso, esistenti alla data di adozione del presente Piano (01.12.2012) e i nuovi impianti sono ammessi, previa autorizzazione della Regione competente, se gli stessi non recano ostacolo al deflusso delle acque e all'evoluzione morfologica del corso d'acqua e rispondono ai criteri di compatibilità idraulica. Il rinnovo per completare il ciclo produttivo in atto al momento della scadenza dell'autorizzazione potrà essere consentito in deroga (se opportunamente motivato).

3. Nelle aree fluviali, gli interventi di qualsiasi tipo devono tener conto della necessità di mantenere, compatibilmente con la funzione alla quale detti interventi devono assolvere, l'assetto morfodinamico del corso d'acqua. Ciò al fine di non indurre a valle condizioni di pericolosità.

Nelle aree fluviali è consentita, previa acquisizione dell'autorizzazione idraulica della Regione e nel rispetto dei criteri di cui al comma 1:

- a. la realizzazione degli interventi finalizzati alla navigazione, compresa anche la nautica da diporto;
- b. la realizzazione, ampliamento o manutenzione delle opere di raccolta, regolazione, trattamento, presa e restituzione dell'acqua;
- c. la realizzazione, ampliamento o manutenzione di strutture a rete e di opere di attraversamento stradale, ciclopedonale e ferroviario. Le nuove opere vanno realizzate a quote compatibili con i livelli idrometrici propri della piena di riferimento tenuto conto del relativo franco di sicurezza;
- d. l'installazione di attrezzature e strutture, purché di trascurabile ingombro, funzionali all'utilizzo agricolo dei suoli nelle aree fluviali.

4 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO DI S. MICHELE AL TAGLIAMENTO

4.1 Inquadramento generale

Il territorio comunale di S. Michele, con una superficie complessiva di 113,4 km², si sviluppa da nord a sud lungo il confine orientale del Veneto, lungo l'argine del fiume Tagliamento.

Confina ad ovest con Fossalta di Portogruaro, Portogruaro e Caorle, a sud si affaccia sul mare, ad est con l'alveo del Tagliamento, mentre a nord confina con il comune friulano di Morsano al Tagliamento.

Il territorio comunale si sviluppa longitudinalmente e rappresenta di fatto una fascia compresa tra l'asse del Tagliamento ed il sistema idraulico afferente a foce Baseleghe: sul lato occidentale infatti la Roggia Canalotto, il Taglio ed il Canale dei Lovi coincidono con il confine amministrativo.

Il capoluogo ed i principali nuclei abitati si concentrano sulla fascia occidentale della dorsale Tagliamento, mentre la porzione occidentale è prevalentemente dedicata all'agricoltura. Da nord verso sud, con altimetria progressivamente degradante, si incontrano ai piedi dell'argine del Tagliamento i nuclei di Villanova della Cartera, S.Mauro, S.Giorgio, S.Michele capoluogo, S.Filippo, Cesarolo, Marinella e Bevazzana.

Sul litorale, compreso tra foce Baseleghe e la Foce del Tagliamento, un'elevata concentrazione urbanistica a destinazione prevalentemente turistica caratterizza la frazione di Bibione, integrandosi a sistemi di elevato valore naturalistico litoranei boschivi e peri-lagunari descritti al par. 11.1.

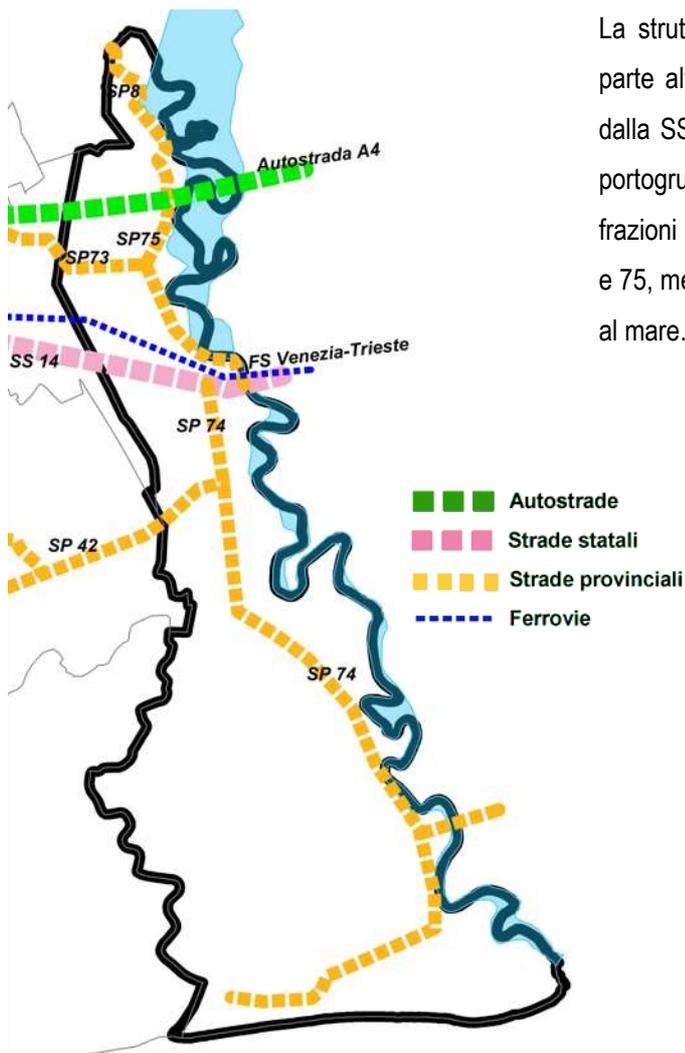


Inquadramento amministrativo S.Michele al Tagliamento

Il Comune è interessato da importanti assi viari che ne fanno un'importante porta di comunicazione del Veneto verso est. Il Fiume Tagliamento, infatti, rappresenta un importante elemento caratterizzante non solo dal punto di vista idraulico, ma anche viabilistico: lo attraversano infatti soltanto i seguenti assi stradali, i quali diventano necessariamente

aste di riferimento per i trasferimenti verso est:

- Autostrada A4 presso S. Mauro
- Ferrovia Venezia – Trieste presso S. Michele Vecchio
- SS14 presso S. Michele Vecchio
- SP 74 presso Bevazzana



La struttura viaria si completa con assi di collegamento tra la parte alta del comune ed il litorale: l'arteria est-ovest costituita dalla SS 14, che consente il collegamento tra il sandonatese, il portogruarese ed il Friuli Venezia Giulia, si collega infatti alle frazioni settentrionali di S.Mauro e Villanova a mezzo della SP73 e 75, mentre la SP 74 ne consente il collegamento verso sud fino al mare.

Arterie viarie principali a S. Michele al Tagliamento

La progettazione della terza corsia dell'autostrada A4, in corso per questo tratto, affronta e sviluppa il tema della sicurezza idraulica con riferimento sia alla continuità idraulica dei corsi d'acqua intersecati ed ai relativi manufatti di attraversamento, sia alle opere di laminazione idraulica e mitigazione dell'intervento, mirando a coordinare il progetto di infrastrutture con l'attenuazione della criticità idraulica della parte alta del comune (par. 10.4.1).

4.2 Inquadramento geomorfologico

La geomorfologia dell'area è stata influenzata dal sistema geomorfologico del grande megafan del Tagliamento attraverso le sue numerose divagazioni, alcune delle quali hanno solcato e solcano ancora il territorio. Nelle depressioni del *megafan* e lungo antiche direzioni fluviali si sono impostati corsi d'acqua minori che sfociavano fino a metà del 1800 in un sistema di lagune costiere collegate a quelle di Caorle. Gli ambienti lagunari e palustri avevano collegamenti meno frequenti degli attuali con il mare, dal quale erano separati da sistemi costieri dunali, alimentati dalle alluvioni stesse del Tagliamento. Nell'area sono presenti terreni di origine alluvionale depositati dal sistema del Tagliamento durante il massimo glaciale nel Pleistocene e poi nell'Olocene, alternati a sedimenti fini di ambiente palustre-lagunare. Un sistema litoraneo sabbioso costiero è alimentato dalle alluvioni trasportate dal Tagliamento.

Le antiche forme del territorio sono ancora parzialmente riconoscibili, anche se mascherate dagli interventi di urbanizzazione, dall'attività agricola o modificate dagli interventi sulla rete fluviale e di bonifica. L'andamento altimetrico, come evidenziato anche nella Figura 3, segnala una struttura naturale relativamente più elevata (dosso fluviale) e percorsa dal F. Tagliamento attuale fino alla foce.

Nella parte meridionale del territorio sono presenti le altimetrie più depresse, zone occupate da lagune e bonificate nel corso del 1900, con aree a quota abbondantemente inferiore al livello del mare, fino a -2,3 m s.l.m. In questa porzione spiccano i rilevati stradali che fungono anche da argini dei vari sub-bacini in cui è suddivisa la rete di bonifica, i cui canali recettori e di drenaggio verso il mare sono arginati.

Nelle aree situate al di sotto del livello del mare sono visibili le tracce dei canali lagunari. Le lagune costiere penetravano profondamente nell'attuale terraferma. Le aree paludose e lagunari, occupate da stagni, specchi d'acqua dolce e salmastra, prati e boschi, sono state bonificate a partire dalla seconda metà dell'800 e hanno subito interventi di tipo infrastrutturale e insediativo.

Il litorale di Bibione ha un'estensione di circa 10 km ed è delimitato dal Porto di Baseleghe a ovest e dalla foce del F. Tagliamento a est. Il regime sedimentologico di questa spiaggia è direttamente legato al trasporto del fiume, di cui costituisce l'ala destra del delta. In prossimità della foce sono ancora riconoscibili gli antichi cordoni di dune, la cui presenza è legata alle fasi di costruzione del delta.

L'apparato di avandune costiere è presente solo nelle estremità del litorale, intervallate da dune artificiali che lasciano posto a opere di difesa e sbarramento nella fascia centrale, a ridosso della spiaggia. Il litorale è interessato da insediamenti urbani e turistici protetti da un continuo susseguirsi di opere di difesa. Tali opere hanno sostituito i cordoni sabbiosi litoranei che fino a qualche decennio fa caratterizzavano il litorale di Bibione e ne costituivano l'unica difesa.

La Valle Grande e la Vallesina, talvolta definite "laguna di Bibione", sono zone palustri separate dalla laguna di Caorle,

alimentate originariamente dalle portate di piena del Tagliamento. Mediante intervento antropico tali aree paludose sono state trasformate in valli da pesca aumentando lo scambio d'acqua salmastra. Come documentato dall'*Atlante geologico della provincia di Venezia*, infatti, dopo alcuni tentativi di coltivazione a bosco la superficie venne adibita a valle tra il 1689 e il 1694. Poco prima del 1833 venne anche costruito un terrapieno per dividere lo specchio d'acqua in due porzioni distinte, così come oggi si presenta.

4.3 Inquadramento litologico e idrogeologico

Facendo riferimento allo studio geologico condotto a scala comunale nell'ambito della redazione del P.A.T., è opportuno offrire un inquadramento generale che descriva i tipi di suoli presenti nel territorio di S.Michele, anche con riferimento alle ripercussioni che le diverse litologie hanno sulle risposte idrauliche dei terreni.

Il territorio di S.Michele può essere semplificato dal punto di vista litologico come una zona a prevalenza di sedimenti di origine alluvionale depositati dal sistema del Tagliamento per i primi quattro/cinque metri di profondità e da una seconda caratterizzata da sedimenti di ambiente lagunare e costiero. I primi affiorano nella metà settentrionale del territorio e lungo il dosso del Tagliamento attuale: sono rappresentati da sedimenti limoso-argillosi prevalenti, di piana distale e aree d'intradosso, cui sono affiancati o alternati - spesso con limite inferiore erosivo - corpi canalizzati sabbiosi e sabbioso-limosi, con la presenza non trascurabile di ghiaie. Infatti, nell'estremità settentrionale, tali canali hanno inciso la pianura pleistocenica e sono stati riempiti successivamente da sedimenti ghiaiosi e sabbioso-ghiaiosi.

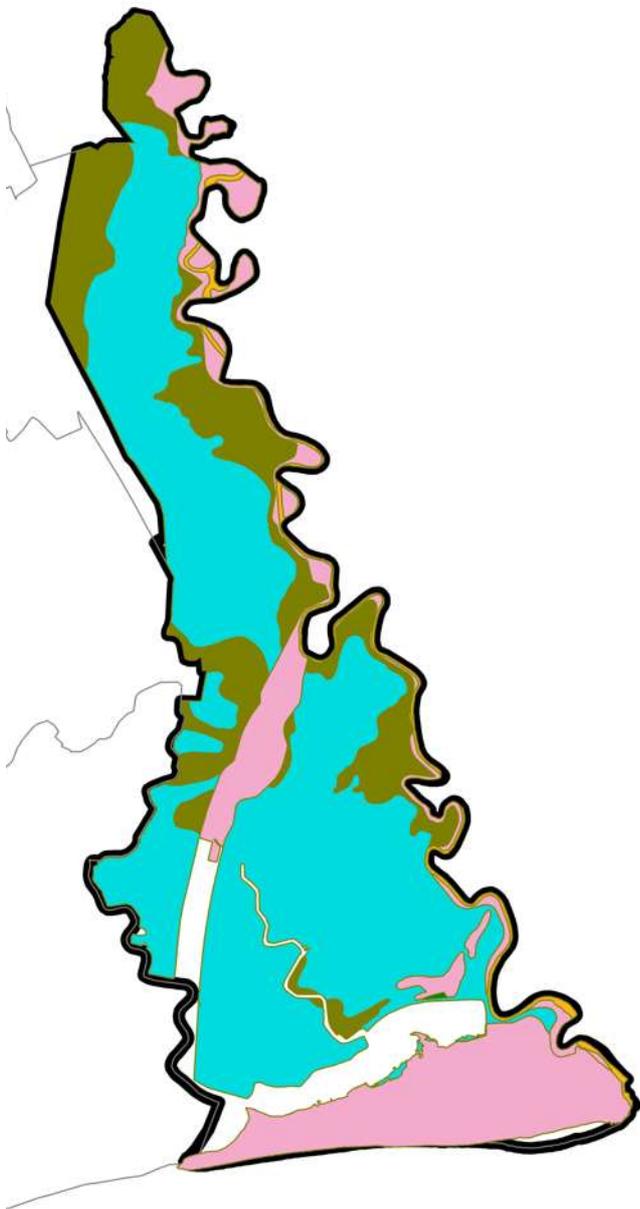
I sedimenti lagunari affiorano nella parte centro-meridionale del territorio comunale, dove erano presenti fino alla metà del 1800 paludi e lagune; sono rappresentati da limi argillosi, argille e limi sabbiosi, talora organici. Infine i depositi costieri costituiscono sistemi di dune, sia fossili sia attive e che separano le residue lagune costiere dal mare, prevalentemente sabbiosi e limosi-argillosi nelle lame interdunali.

Le successioni di origine alluvionale sono caratterizzate da un'estrema variabilità sia in senso orizzontale sia verticale e non sempre è possibile estrapolare correlazioni stratigrafiche in base alla granulometria. La variabilità è legata alle modalità dei processi deposizionali di questa parte dell'attuale bassa pianura, che danno origine a forme lentiformi, con frequenti interdigitazioni causate da passaggi repentini di ambienti sedimentari differenti; oppure nastriformi se i sedimenti sono confinati in paleoincisioni.

Infine, i depositi costieri alimentati dalle alluvioni del Tagliamento sono distinguibili in tre unità Bevazzana, Motteron dei

Frati e Bibione, attive dal periodo pre-romano all’attuale.

Alla facies lagunare e palustre sono affiancati o sovrapposti, depositi grossolani di barriera costiera e di cordone litorale, potenti anche 10-12 m: sono depositi formati da sabbie fini e medie e da sabbie limose con abbondanti molluschi marini.



Nelle depressioni interdunali si possono rinvenire limi argillosi con sostanza organica. Secondo le grafie inserite nella normativa regionale per questa porzione di pianura, e quindi riportate nella tavola litologica del P.A.T., sono applicabili cinque codifiche distinte per definire la litologia del territorio comunale: materiali sciolti litorali e di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione, materiali dell’alveo mobile attuale e di esondazione recente, materiali alluvionali e lagunari-costieri a tessitura fine prevalentemente limoso-argillosa, materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa, materiali di riporto. La prima consiste in depositi sabbiosi e limoso-sabbiosi sedimentati durante gli eventi di piena e morbida del fiume e stabilizzati dalla vegetazione; oppure quelli dei cordoni litoranei fossili e attuali. La seconda è in esatta corrispondenza della parte più attiva dell’area golenale, costituita da materiali sciolti dell’alveo fluviale recente del Tagliamento compresi quelli transitati attraverso il canale scolmatore Cavrato, attraversato dalle piene del Tagliamento con frequenza circa annuale. Nella terza sono state accorpate facies quali limi argillosi, argille sabbiose, argille limose recenti e antiche. La quarta comprende sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie limose, limi sabbiosi olocenici. Infine nella quinta sono rappresentati i materiali

dell’ex-discarica presenti al bordo della Valle Grande.

- Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione
- Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente
- Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo argillosa
- Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa

Schema grafico litologia S.Michele al Tagliamento, estratto da Q.C. P.A.T.

Gli spessori di materiali argilloso-limosi riducono drasticamente la permeabilità verticale (acquicludi); le intercalazioni sabbioso-limose sono sede di una circolazione d'acqua modesta (acquitardi) mentre i livelli sabbiosi ospitano falde idriche in pressione caratterizzate da bassa potenzialità e una veloce perdita di carico se sfruttate.

Le falde acquifere del territorio sanmichelino sono principalmente artesiane, risalenti o zampillanti, e la loro area di ricarica è rappresentata dall'acquifero indifferenziato dell'alta pianura veneta. Nel sottosuolo oltre i 10 m di profondità, sono presenti circa 10 acquiferi, rappresentativi dei livelli più permeabili: tale sistema di falde artesiane da tempo viene abbondantemente sfruttato a uso idrico. In vicinanza del Fiume Tagliamento, che scorre pensile lungo il dosso sabbioso-limoso che caratterizza la fascia orientale del territorio, la falda freatica è condizionata dal livello idrometrico del fiume che è prevalentemente disperdente e quindi rappresenta un elemento di ricarica per i territori limitrofi. In generale, la soggiacenza della falda è minima e compresa fra 0 e -2 m dal piano campagna in tutto il territorio comunale. Nella quasi totalità del territorio, specialmente per la porzione centro-meridionale, ha poco senso parlare di falda freatica e flusso libero di falda poiché le quote altimetriche sono vicine a 0 m s.l.m. e spesso sono raggiunte quote ben inferiori. Pertanto il livello delle acque nel sottosuolo dipende interamente dal franco di bonifica stagionale imposto dal consorzio e le direzioni di deflusso convergono verso i canali di bonifica.

4.4 Indagine sulle acque sotterranee nel Portogruarese

Nell'anno 2001 il Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, con il sostegno del gruppo di azione locale "Venezia Orientale" e con la collaborazione della Provincia di Venezia nell'ambito delle iniziative finanziate dal programma Comunitario Leader II, ha condotto uno studio finalizzato alla caratterizzazione ed al monitoraggio delle falde nell'ambito comprensoriale. L'elaborazione dei dati acquisiti nelle tre fasi ha permesso di definire un modello

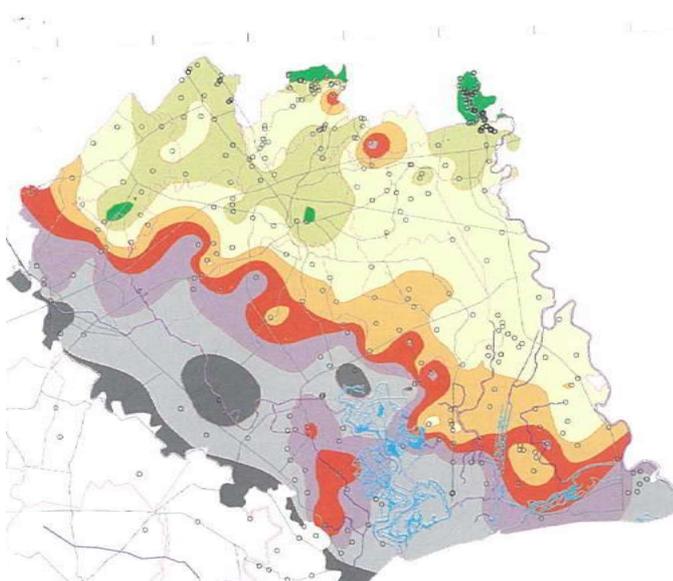
N. ACQUIFERO	LIM ITI	PROF. TETTO (m)	PROF. LETTO (m)
1	Semiconfinato - confinato	10	20-25
2	Confinato	34-40	50-55
3	Confinato	60-70	80-90
4	Confinato	110-120	130-135
5	Confinato	150-160	220-240
6	Confinato	240-250	290-300
7	Confinato	300-310	350-380
8	Confinato	400-410	460
9	Confinato	480-490	n.p.
10	Non individuato ma identificato grazie alla presenza di pozzi profondi	n.p.	n.p.

idrogeologico dell'area, che ha delimitato gli spazi in cui l'acqua si muove, la direzione, i tempi e la qualità del deflusso.

Nel sottosuolo dell'ambito portogruarese, ricco di risorse idriche sotterranee, sono stati individuati 10 livelli acquiferi principali, alcuni diffusi nell'intero territorio, altri limitati alla parte nord.

Con riferimento alla disponibilità di acqua sotterranea, lo studio evidenzia come il territorio sia particolarmente ricco di risorse idriche profonde, ma sottolinea allo stesso tempo come il bilancio idrico riveli un utilizzo non sempre razionale della risorsa, con possibilità –per alcuni acquiferi- di una progressiva depressurizzazione.

Dal punto di vista qualitativo lo studio rivela come nell'alto Portogruarese, ed in particolare proprio nei territori di S.Michele al Tagliamento, più particolarmente Villanova della Cartera e S.Mauro, i valori di solfati, cloruri e potassio siano superiori a quelli di altre parti del territorio della provincia, a testimonianza della diversa origine delle portate (dispersione dal fiume Tagliamento). Non è stata rilevata, invece, la presenza di erbicidi e pesticidi, come d'altro canto si poteva immaginare dato che gli acquiferi sono lontani dalle aree di alimentazione e protetti da strati argillosi. Analogamente per i metalli i valori di concentrazione sono in genere inferiori ai limiti strumentali. Relativamente alle singole falde acquifere si è riscontrata una generale buona qualità della seconda, nona e decima falda presenti nella



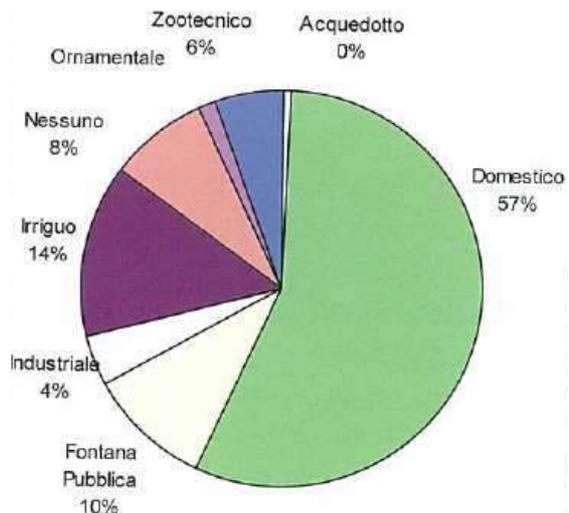
zona settentrionale, mentre per le altre classi i valori sono variabili, ma generalmente le portate non sono potabili per l'alto contenuto di ammoniaca. A questa indicazione –valida a vasta scala- fanno eccezione, tuttavia, proprio i territori settentrionali di S.Michele: a Villanova della Cartera, S.Mauro e Malafesta, infatti, i contenuti di ammoniaca sono particolarmente bassi, come risulta dallo schema seguente.

Contenuto di ammoniaca nella V falda

Dal punto di vista quantitativo è stata misurata una serie di parametri idrologici in acquiferi posti a diverse profondità tra cui la prevalenza, la portata massima, la trasmissività e la permeabilità del substrato, giungendo alla caratterizzazione del moto di filtrazione nel sottosuolo e determinando velocità e direzioni di flusso. Di conseguenza è stato possibile stimare il volume d'acqua presente nel sottosuolo portogruarese, pari a 7 – 12 km³ d'acqua. La ricarica dell'acquifero è stata stimata in 6 m³/s, pari a circa 0,19 km³/anno. Al fine di redigere un bilancio idrologico dell'area, sono state monitorate le portate in deflusso attraverso due sezioni trasversali: l'una lungo il confine settentrionale del comprensorio e l'altra all'altezza di Portogruaro. La differenza tra le portate in transito nelle due sezioni ha consentito di stimare l'entità dei prelievi in 0,4 m³/s. Il prelievo da pozzi pubblici o privati è, ad esclusione della prima falda, quasi sempre a portata spontanea. Si tratta in ogni caso di utilizzo prevalentemente domestico, come risulta dal grafico seguente.

Dai quanto emerso dallo studio dettaglio, emerge in generale uno stato soddisfacente delle acque del sottosuolo del portogruarese sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, da tutelare però con monitoraggi ed attenzione alle singole attività (specialmente produttive), come imposto dal Piano di Tutela delle Acque del Veneto.

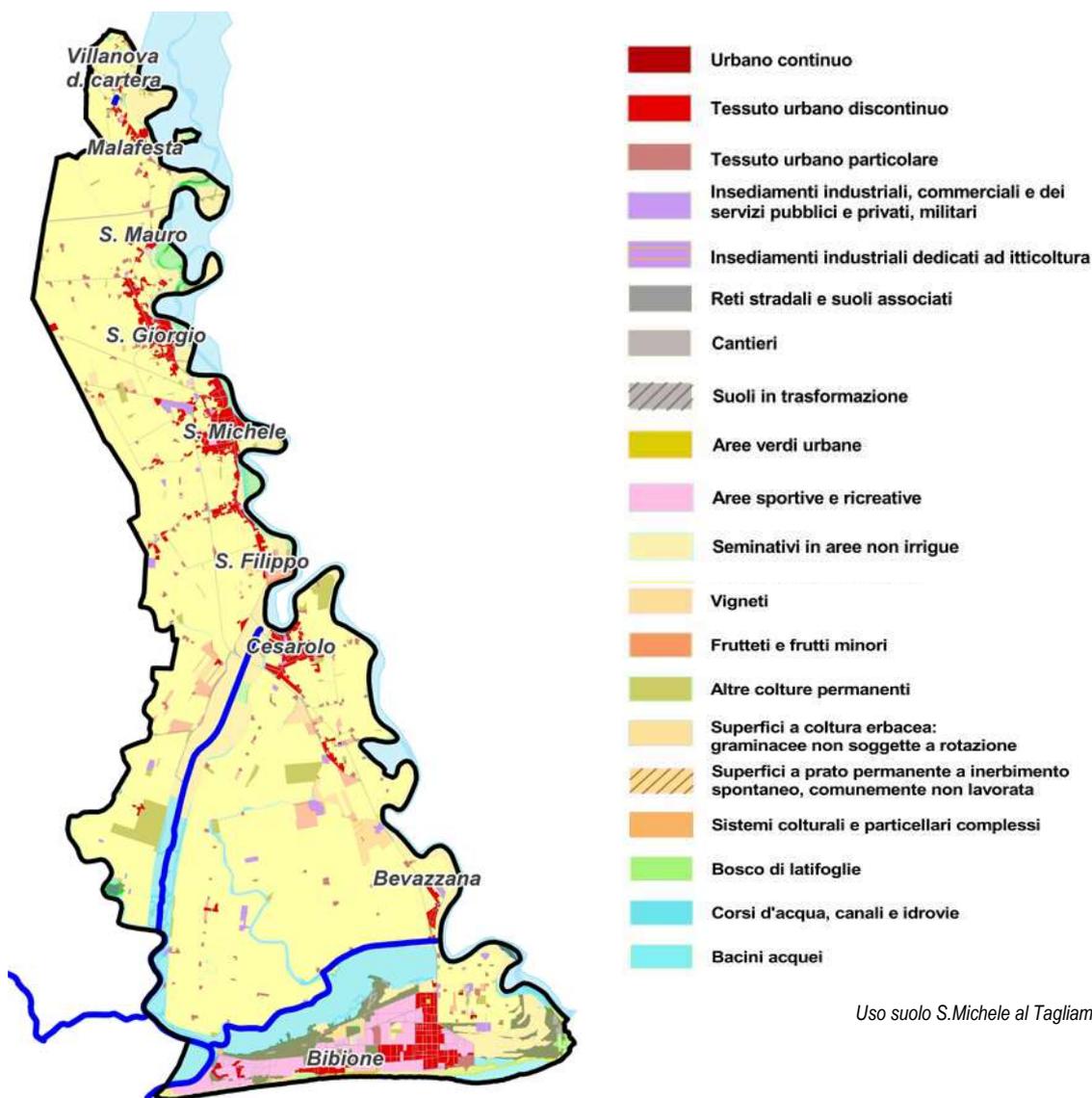
Uso pozzi censiti



4.5 Uso del suolo a S.Michele al Tagliamento

L'analisi delle caratteristiche fisiche del territorio di S.Michele redatta con il presente Piano delle Acque comprende necessariamente anche lo studio dell'uso del suolo a livello comunale. Lo studio pedologico è infatti indispensabile non solo per valutazioni di tipo socio-economico, ambientale ed urbanistico, ma anche per affrontare in modo più esauriente la tematica della sicurezza idraulica. Dal tipo di uso del suolo è desumibile la permeabilità dei terreni ed il loro comportamento in caso di eventi meteorici rilevanti e pertanto tale analisi consente la stima del coefficiente di deflusso medio per ogni sottobacino.

Nel territorio comunale, come risulta dalla Tav. 04 costruita con il supporto del database della Regione Veneto (2009), è nettamente preponderante l'uso agricolo-seminativo.

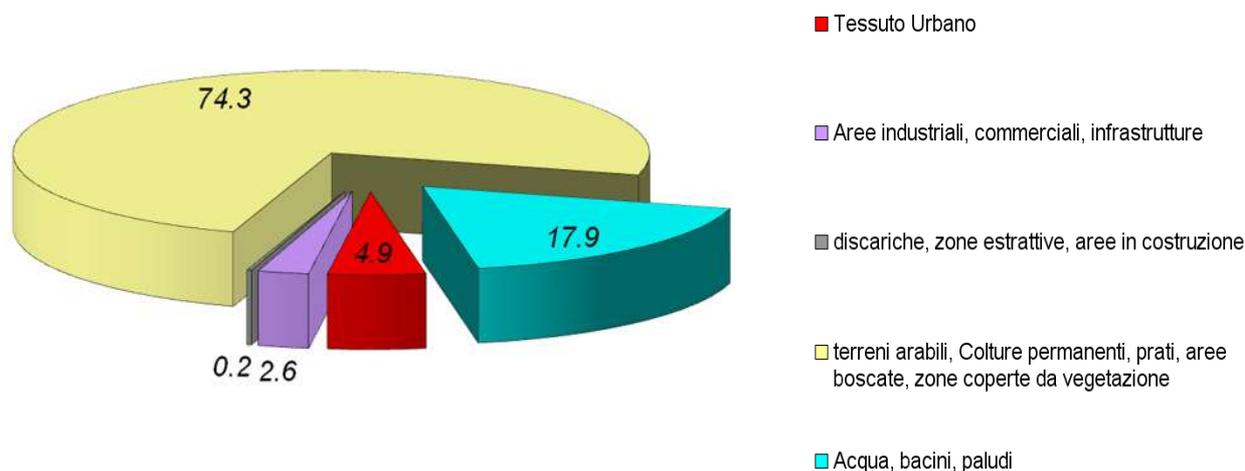


Uso suolo S.Michele al Tagliamento

Dall'estratto sopra riportato è subito evidente come nel territorio comunale i centri urbani siano distribuiti da nord a sud lungo la dorsale del Tagliamento, riservando alle aree centrali ed occidentali destinazioni d'uso di tipo agricolo. Dal punto di vista idraulico questa caratteristica determina sistemi di deflusso in cui la parte urbanizzata rappresenta la porzione più elevata del bacino: è il caso –ad esempio – del bacino di Cesarolo, in cui le portate del centro urbano attraversano pensili le campagne più meridionali. L'analisi dell'uso del suolo evidenzia anche il forte tasso di urbanizzazione del litorale: la frazione di Bibione, infatti, è stata interessata negli ultimi decenni da un'importante espansione turistica cui è corrisposta, dal punto di vista idraulico, un'accentuata impermeabilizzazione dei suoli.

A livello comunale, inoltre, è stato possibile verificare il rapporto esistente tra l'urbanizzazione del suolo e la diffusione della rete di fognatura comunale, che nel caso di S.Michele copre con rete mista sostanzialmente tutte le aree urbane ed industriali, afferendo ai depuratori del capoluogo e di Bibione.

La prevalenza di suoli ad uso agricolo, evidente dal grafico sotto riportato, fa emergere due aspetti molto importanti dell'analisi idraulica condotta.



Uso del suolo a S.Michele al Tagliamento

La prima considerazione riguarda il ruolo del tessuto urbano che, pur rappresentando solo una porzione secondaria del territorio comunale, rappresenta la fonte dei principali problemi di insufficienza idraulica a livello comunale, o perlomeno di quelli che hanno un maggior eco in termini di pericolosità percepita. Di qui segue l'importanza che una corretta progettazione e realizzazione delle reti di fognatura urbana e delle nuove lottizzazioni assume per l'assetto idraulico dell'intero Comune.

La seconda considerazione, invece, è rivolta al ruolo delle superfici agricolo-seminative che –rappresentando la netta maggioranza nel territorio comunale- possono costituire la risposta alle crescenti necessità di sicurezza idraulica. I fossati che attraversano le campagne infatti, se correttamente mantenuti e risezionati con garanzia di continuità idraulica tra le aste, offrono la possibilità di recuperare invasi in linea e rallentare i deflussi verso i principali ricettori. È questa la base su cui è stato condotto l'intervento di risezionamento fossi privati a S.Giorgio e sulla quale è basato il progetto per S.Michele capoluogo.

4.6 Altimetria a S. Michele al Tagliamento: Modello Digitale del Terreno

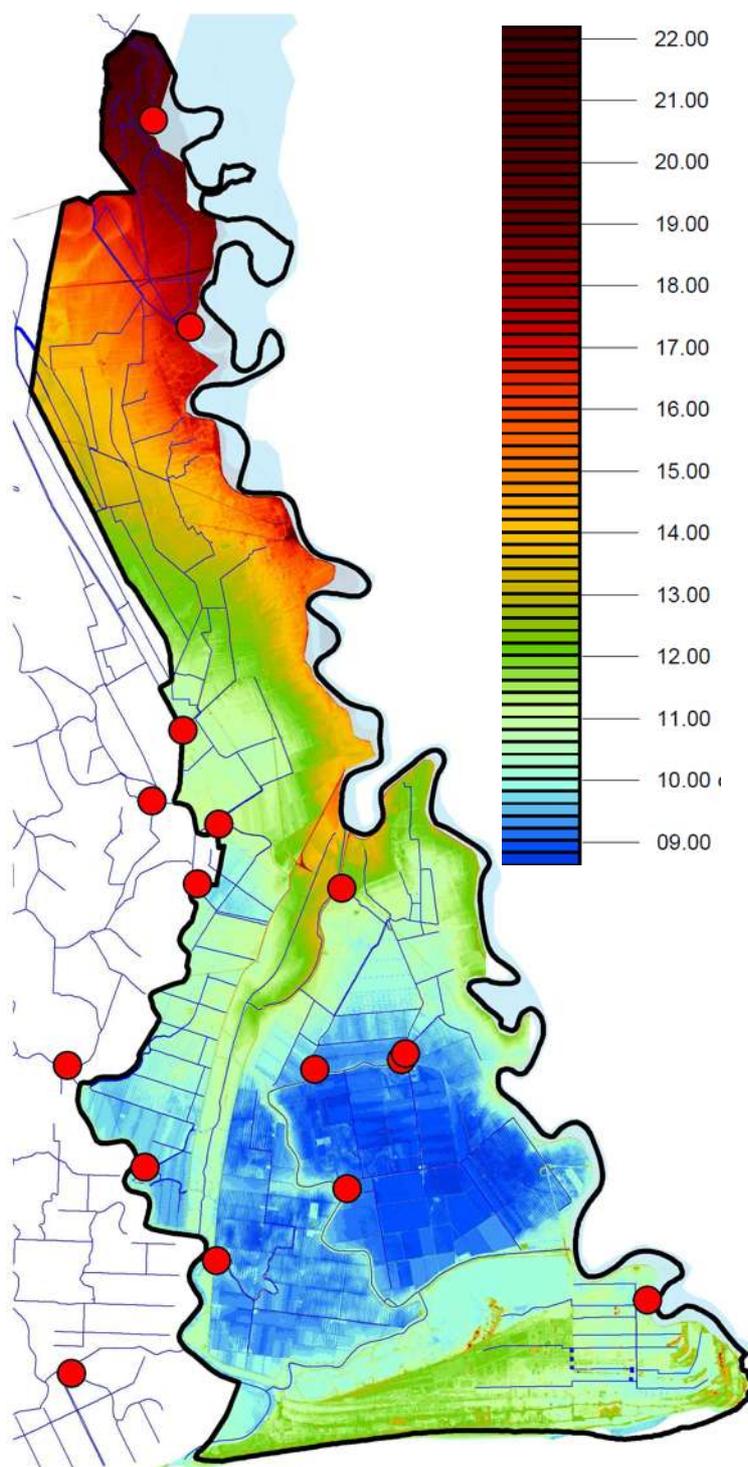
L'analisi del comportamento delle principali aste di drenaggio, la definizione dei sottobacini idraulici di afferenza e l'interpretazione dei fenomeni di allagamento partono naturalmente dall'assetto altimetrico del territorio.

L'analisi, riportata nell'elaborato grafico tav. 05, è stata condotta per il Comune di S. Michele al Tagliamento sulla base di dati acquisiti con tecnologia LIDAR nell'ambito del *Piano Nazionale di Telerilevamento Ambientale* da parte del *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, integrato per le porzioni mancanti con dati dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico. A seguito di operazioni di filtraggio rispetto ad edifici, alberature ed ostacoli in quota, è stato possibile definire un modello continuo dell'altimetria del suolo: nell'ambito del presente Piano delle Acque è stato costruito grigliato regolare di maglia 1mx1m in cui importare le informazioni altimetriche così acquisite, potendo quindi disporre di uno strumento di analisi dettagliato e preciso, restituito poi con mappatura cromatica di passo 20 cm. L'analisi, come per tutti i territori di bonifica, fa riferimento allo zero assunto dal Consorzio Veneto Orientale pari a -10m s.m.m., scelta determinata da ragioni di comodità di calcolo dato che buona parte del comprensorio altrimenti avrebbe avuto celle con valori altimetrici negativi.

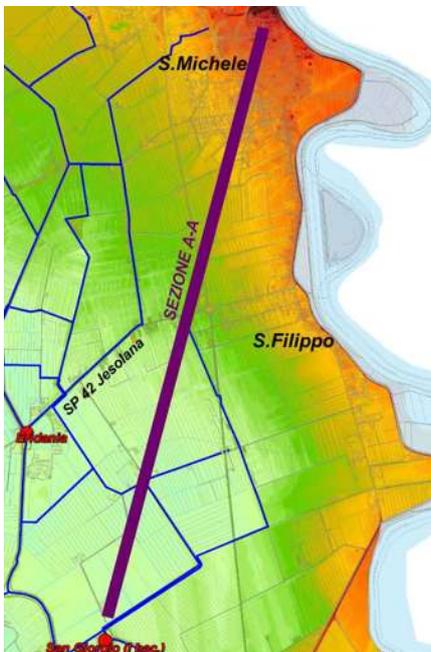
Come evidente dalla Tavola Elab.05, l'altimetria degrada rapidamente da nord a sud nel territorio comunale, passando da 12 m slm a Villanova della Cartera (legenda 22,00) a -1 mslm nel bacino Bevazzana (legenda 09,00).

Estratto Tav. 05 – Schema altimetria D.T.M.

Quota 10.00 = 0.00m slm; in rosso gli impianti idrovori



Il litorale di Bibione si trova mediamente tra +0.6 e +1.0 mslm, essendo di fatto l'ala destra del delta del Tagliamento. Lo schema altimetrico rispecchia quanto evidenziato dallo studio geomorfologico: un cordone alluvionale, definito "dorsale del Tagliamento", percorre da nord a sud il territorio comunale.



L'aspetto più interessante dell'analisi, senza dubbio, è la sua ripercussione sull'analisi delle modalità di deflusso e dei fattori di potenziale pericolosità idraulica, come illustrato al paragrafo 8.1. Analisi di dettaglio di questo tipo danno modo da un lato di evidenziare anomalie altimetriche localizzate, dall'altro di esprimere considerazioni a scala di bacino ed interpretare così quanto presentato al par 7.1 in merito alla articolata struttura idraulica del territorio sanmichelino ed in particolare del bacino S. Giorgio, suddivisibile in terreni alti, medi e bassi. Osservando ad esempio la sezione ideale AA riportata nell'estratto, infatti, è subito evidente come la campagna a sud di S. Filippo si collochino dal punto di vista altimetrico in posizione nettamente sfavorita rispetto, ad esempio, al capoluogo e pertanto risulta subito intuibile per quale motivo il collettore Fanotti e le aree ad esso collegate abbiano possibilità di scarico nel canale Taglio per cadente naturale, riservando alle

campagne prossime all'impianto S. Giorgio la necessità di sollevamento meccanico.



Sezione schematica da capoluogo S. Michele al tagliamento a impianto S. Giorgio 1° bacino

Questa considerazione apre interessanti spunti anche per la progettazione di nuove opere (par. 10.2.4), evidenziando ad esempio che solo a fronte di un consistente potenziamento dell'impianto S. Giorgio è pensabile il collegamento a scolo meccanico delle aree del capoluogo e di S. Filippo. La stessa successione temporale degli stralci operativi del

progetto risponde a questa linea d'azione. Un'analisi altimetrica di questo tipo, infine, consente di contestualizzare i fenomeni di allagamento che caratterizzano alcune porzioni del territorio comunale, evidenziando

Infine l'analisi altimetrica rappresenta la base per gli approfondimenti topografici (rilievi di sezioni e di reti urbane, vd. Elab. 15,16,17,18,19) condotta nella seconda fase del Piano delle Acque. Grazie ad una base altimetrica generale a maglia 1 x 1m dell'intero territorio comunale e al rilievo puntuale di reti e manufatti è stato dunque possibile correlare le quote altimetriche delle zone idraulicamente afferenti ad ogni asta con la relativa quota di scarico, così da modellare il comportamento dell'onda di piena ed evidenziare quali siano i primi punti a mostrare insufficienza.

Da ultimo, come meglio esposto nel paragrafo 8.1, è opportuno precisare che una corretta analisi dell'assetto altimetrico comunale non guarda tanto ai valori altimetrici assoluti, quanto piuttosto alle altimetrie relative, rapportando l'assetto dei luoghi con quelli limitrofi, così da individuare depressioni, avvallamenti e rilevati, fattori fondamentali nella definizione delle modalità di deflusso.

4.7 S. Michele al tagliamento nell'alluvione del 1966

Evento 1966

Il territorio di S. Michele al Tagliamento, come il buona parte del veneto orientale, è stato pesantemente colpito dall'alluvione del 1966, come confermato dalla cartografia seguente, che riporta le aree allagate durante l'evento:



Carta dell'Alluvione del novembre 1966 nel Veneto e nel Trentino Alto Adige – Scala 1: 200.000. Estratto dagli atti del XXI Congresso Geografico Italiano – Verbania 1971 [C.N.R. Ex Centro di studi per la Geografia Fisica – Istituto di Geografia dell'Università di Padova]

La situazione verificatasi nelle zone alluvionate fu il risultato di alcune cause concomitanti: - l'onda di piena dei corsi d'acqua che superò quasi ovunque i massimi livelli idrometrici conosciuti; - la imbibizione dei suoli, resi meno permeabili dalle precipitazioni cadute con intensità notevole nei giorni precedenti; - il livello e la durata dell'alta marea verificatasi alle foci dei fiumi che ha ostacolato o impedito per rigurgito il regolare deflusso a mare dell'onda di piena; - la mareggiata causata dall'azione dei venti meridionali che provocò la demolizione di opere di difesa costiere lungo tutto il litorale. Alcuni territori furono allagati esclusivamente dall'acqua tracimata dagli argini fluviali o riversatasi attraverso le rotte (evidenziati in carta con fondo azzurro continuo); altri invece, comprendenti per il Comune in esame non solo il litorale di Bibione ma anche le campagne di Bevezzana, furono sommersi dall'acqua marina (evidenziati in carta con tratteggio azzurro continuo verticale).

Gli effetti delle tracimazioni del Livenza, già presenti lungo il medio corso, si accentuarono a valle della confluenza con il

sistema Cellina-Meduna, fino a formare un'unica fascia quasi continua con gli allagamenti di Piave e Lemene. Quest'ultimo, pur essendo un fiume di risorgiva, ha generato vasti allagamenti già a monte di Portogruaro: verso la foce le sue acque si sono mescolate con quelle del Livenza in destra e con quelle del Tagliamento in sinistra, fuoriuscite dalla rotta nei pressi di Latisana. La laguna di Caorle fu invasa sia dalle acque della marea che da quelle del Livenza e del Lemene.

5 IL CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE

Come illustrato nella tavola di Inquadramento Elab. 02, il Comune di S.Michele al Tagliamento rientra nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, istituito a seguito della Legge Regionale n. 12/2009, che riunisce le competenze territoriali dei preesistenti consorzi “**Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento**” e “**Basso Piave**”, in precedenza operanti rispettivamente sui territori del Portogruarese e Sandonatese. Già in precedenza (1976/1978) la Giunta Regionale del Veneto aveva operato un’analoga fusione, riunendo rispettivamente i 10 enti di bonifica operanti dall’inizio del ‘900 nel portogruarese e i 12 operanti nel sandonatese.

Ancor prima dell’istituzione del Consorzio Pianura Veneta, nel Veneto orientale corrispondenza del suddetto territorio, la Giunta Regionale del Veneto, con deliberazione 7.3.1978 n. 1228, istituì il Consorzio denominato “Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento”, il quale, ai sensi della L.R. n. 3 del 13.1.1976, avrebbe dovuto sostituire i seguenti 10 Enti operanti in precedenza (Consorzi *Lugugnana, Lison, Loncon, Sette Sorelle, Ottava Presa, Sansonetta - VI Presa – Palangon, Bandoquerelle – Palù Grande, Bacino Reghena, S.Osvaldo, S.Michele al Tagliamento*).

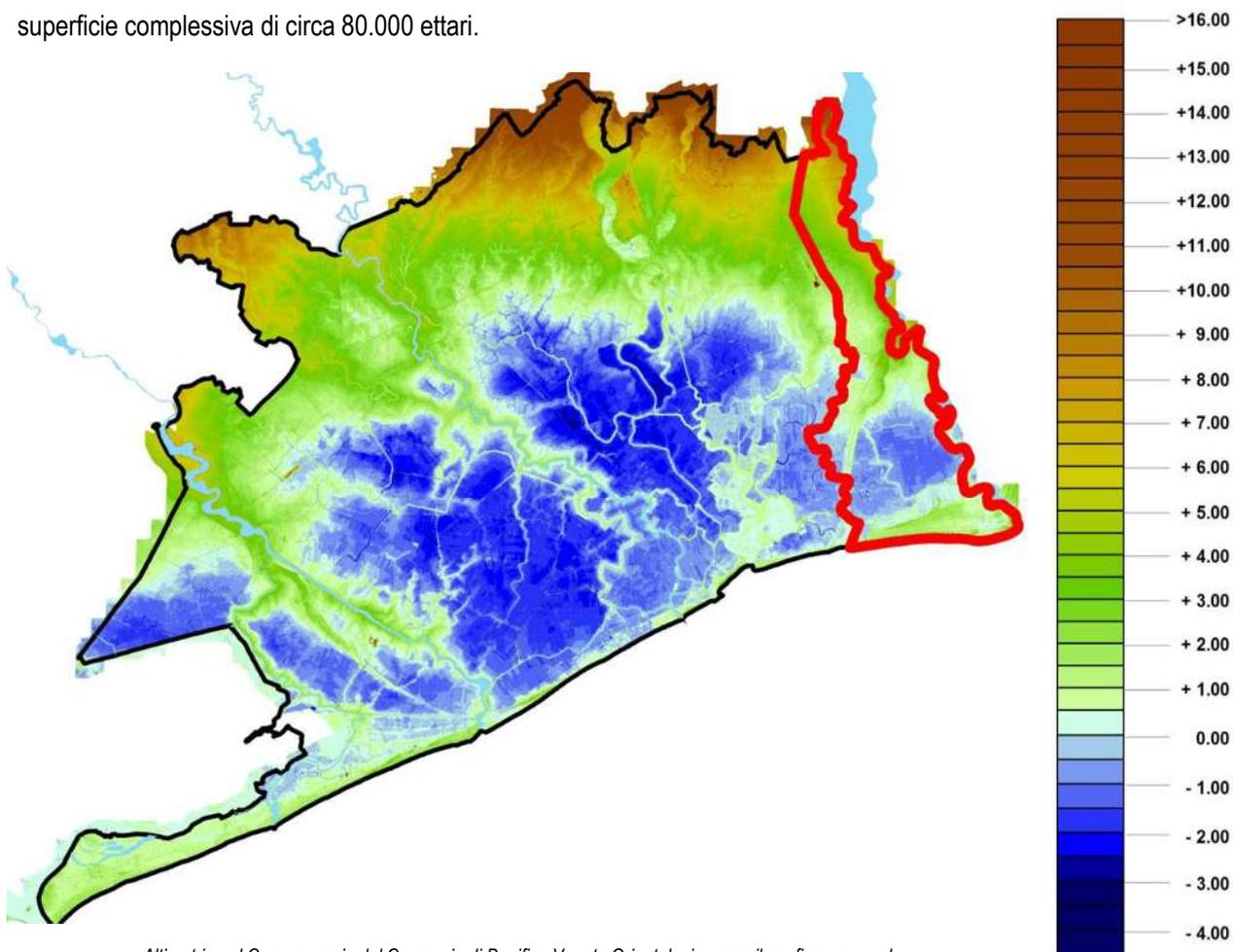
Nel 1978 la Giunta Regionale del Veneto approvò una delibera di soppressione di tali 10 enti ed istituzione del Consorzio denominato “Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento”. Tuttavia, non tutti furono effettivamente sciolti e sostituiti in tutte le loro funzioni dal nuovo ente: tre Consorzi interregionali, “Sant’Osvaldo”, “Bacino Reghena” e “San Michele al Tagliamento”, il cui comprensorio si estendeva in parte nella Regione Friuli Venezia Giulia, hanno continuato ad operare in piena autonomia istituzionale sotto il diretto controllo dello Stato sino al 4 agosto 1994, quando è entrata in vigore l’intesa sottoscritta dalle regioni del Veneto e del Friuli Venezia Giulia che ha disposto il definitivo scioglimento dei suddetti enti e l’assegnazione delle porzioni territoriali dei relativi comprensori ai consorzi di bonifica “Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento” e “Cellina Meduna”.

Ad oggi il perimetro del comprensorio su cui opera il Consorzio “Veneto Orientale” è così definito:

- a est dal fiume Tagliamento;
- a sud dal mare Adriatico;
- a ovest dalla laguna di Venezia, canale Fossetta, Fossalta di Piave centro, argine San Marco fino a Zenson di Piave Centro;
- a nord dal confine fra la Regione Veneto e la Regione Friuli Venezia-Giulia e il confine con il limitrofo Consorzio di Bonifica “Piave”, costituito dai perimetri esterni dei bacini Cirgogno e Piavon, giusta demarcazione fissata con provvedimento 07/07/1978 n. 7948 del Genio Civile e deli Ispettorati Provinciali dell’Agricoltura di Venezia e Treviso.

La superficie dell’ambito del Consorzio “Veneto Orientale” risulta pari a 113.359 ettari ed interessa, in tutto o in parte, i territori di trenta comuni: Annone Veneto, Caorle, Cavallino-Treporti, Ceggia, Cinto Caomaggiore, Concordia Sagittaria, Eraclea, Fossalta di Piave, Fossalta di Portogruaro, Guaro, Jesolo, Meolo, Concordia di Piave, Noventa di Piave,

Portogruaro, Pramaggiore, Quarto d’Altino, San Donà di Piave, San Michele al Tagliamento, Santo Stino di Livenza, Teglio Veneto, Torre di Mosto e Venezia in provincia di Venezia e Cessalto, Chiarano, Gorgo al Monticano, Motta di Livenza, Oderzo, Salgareda e Zenson di Piave in provincia di Treviso, nei quali risiede una popolazione di circa 200.000 abitanti cui si aggiungono gli oltre 20 milioni di presenze turistiche della stagione estiva. La destinazione prevalente delle aree è di tipo agricolo: circa il 12% dei suoli è adibito ad utilizzazioni produttive, residenziali o infrastrutturali mentre circa l’84% è dato da superfici coltivate. Il rimanente 4% riguarda acque pubbliche o superfici naturali non utilizzate. Le aree occupate da insediamenti residenziali e produttivi si trovano per la maggior parte ubicate a nord dell’asse S. Donà di Piave - Santo Stino di Livenza - Portogruaro. Nella parte meridionale del comprensorio gli agglomerati urbani di un certo rilievo sono rappresentati dagli abitati di Caorle, Bibione, Eraclea, Jesolo e Cavallino con le annesse infrastrutture turistiche. Dal punto di vista fisico, il territorio è tra quelli che hanno subito profonde trasformazioni per effetto dell’attività di bonifica. Le particolari caratteristiche altimetriche hanno, infatti, imposto in maniera generalizzata l’adozione del sollevamento meccanico quale mezzo per ottenere il prosciugamento dei terreni un tempo paludosi e garantire successivamente condizioni di sicurezza idraulica. Già immediatamente a sud della linea costituita dalla S.S. 14 la quota media dei terreni è al livello del medio mare e si porta sino a -3 m s.l.m. nelle zone più a valle a ridosso della fascia litoranea. Questi pochi dati bastano per giustificare la presenza nel territorio di 78 impianti idrovori a servizio di una superficie complessiva di circa 80.000 ettari.



Altimetria nel Comprensorio del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, in rosso il confine comunale

Il comprensorio è attraversato, in direzione Nord-Sud, oltre che dal Piave che attraversa pensile il territorio senza ricevere portate effluenti dalla bonifica, da una serie di collettori naturali ed artificiali che possono essere raggruppati nei seguenti otto sistemi idraulici: il Sile, il Brian-Grassaga-Bidoggia con l'affluente Piavon, che si immette nel Livenza poco a monte della foce, il Livenza, che riceve il fiume Monticano poco a valle di Motta di Livenza, il Malgher-Fosson, il Loncon, il Lemene, che riceve presso Portogruaro il fiume Reghena, il Taglio, con l'affluente Lugugnana, e le rogge del Molino e Vidimana.

Tutti questi corpi idrici, tranne le rogge del Molino e Vidimana, che si immettono nel Tagliamento e interessano solo marginalmente il comprensorio, sfociano, direttamente o attraverso canali lagunari, nell'Adriatico.

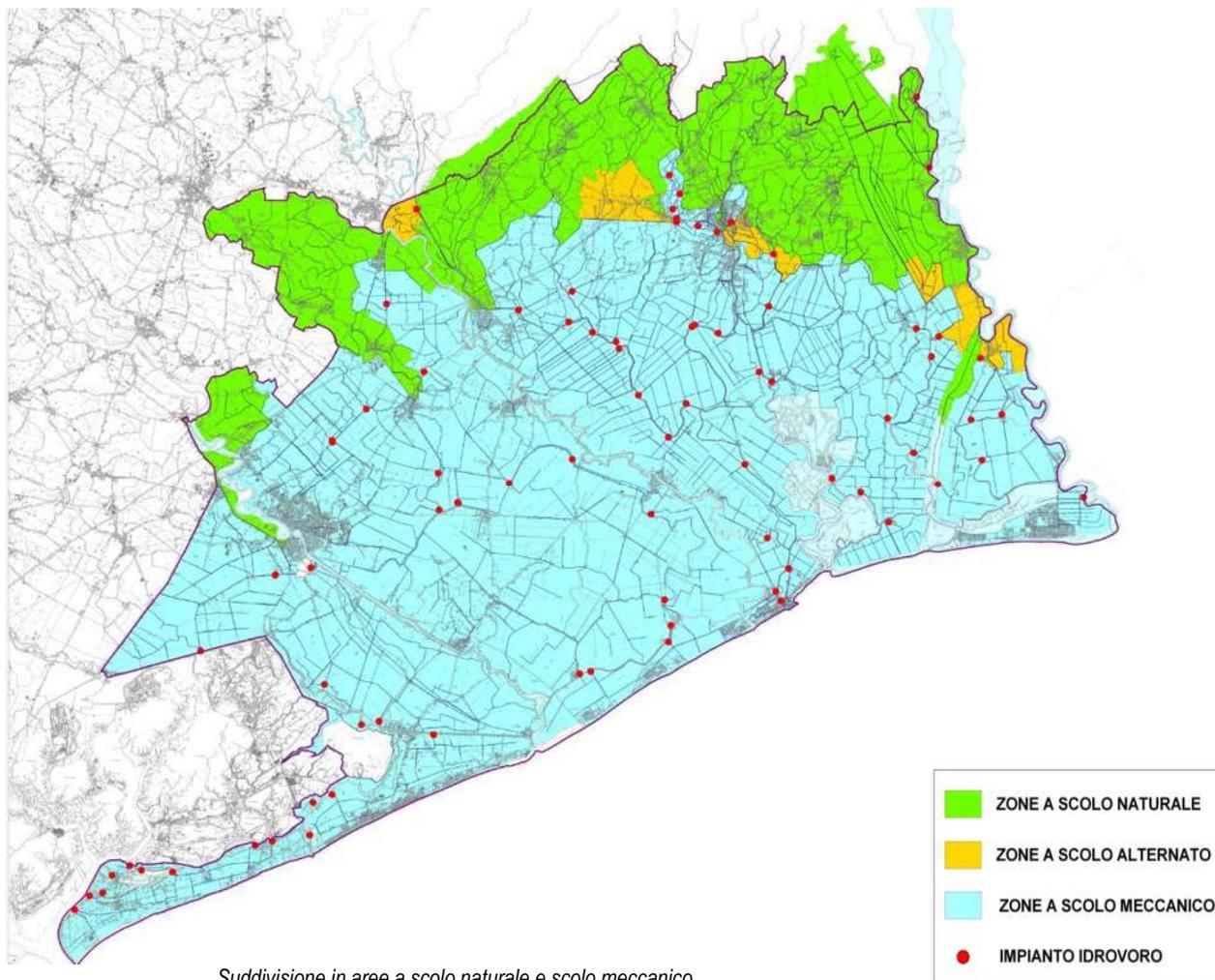
I predetti corsi d'acqua hanno origine a Nord del comprensorio, in provincia di Treviso o in regione Friuli Venezia Giulia e vengono alimentati dalle acque che scaturiscono lungo la linea delle risorgive; quindi percorrono il territorio veneto raccogliendo per gravità le acque di deflusso superficiali.

A causa dell'altimetria dei terreni, che inizia ad essere inferiore al medio mare poco al di sotto della S.S. 14, tali corsi d'acqua, nel loro tratto terminale non sono più in grado di ricevere naturalmente le acque di sgrondo superficiali. Per questo motivo proseguono arginati verso l'Adriatico, andando così a costituire i recipienti di ricezione dei deflussi artificiali degli impianti idrovori attivi nei bacini di bonifica.

Sia nelle aree a scolo naturale, che in quelle a scolo meccanico, ai suddetti sistemi idraulici fa riferimento la rete di sgrondo minore rappresentata da canali di bonifica consorziali e privati.

Gli otto sistemi idraulici definiti, con i loro affluenti secondari, delimitano 53 bacini di scolo autonomi, per una superficie complessiva di 113.359 ettari.

Con riferimento al rapporto con le opere di bonifica, i predetti territori sono rappresentati per il 33,27% da superfici a scolo naturale, per il 65,88% da zone a scolo meccanico e per il 5,67% da aree a scolo alternato.



Il territorio di S. Michele al Tagliamento, uno principali centri urbani del comprensorio, ha uno sviluppo prevalentemente longitudinale e coinvolge pertanto sia la porzione settentrionale del comprensorio -caratterizzata da scolo di tipo naturale- sia la parte centrale -a scolo meccanico- sia quella meridionale, il cui drenaggio è di tipo esclusivamente meccanico. Nel caso specifico va detto che per la porzione centro-settentrionale il regime idraulico di tipo alternato è condizionato dal tirante del Fiume Tagliamento, che determina il funzionamento di porte vinciane e paratoie di scarico.

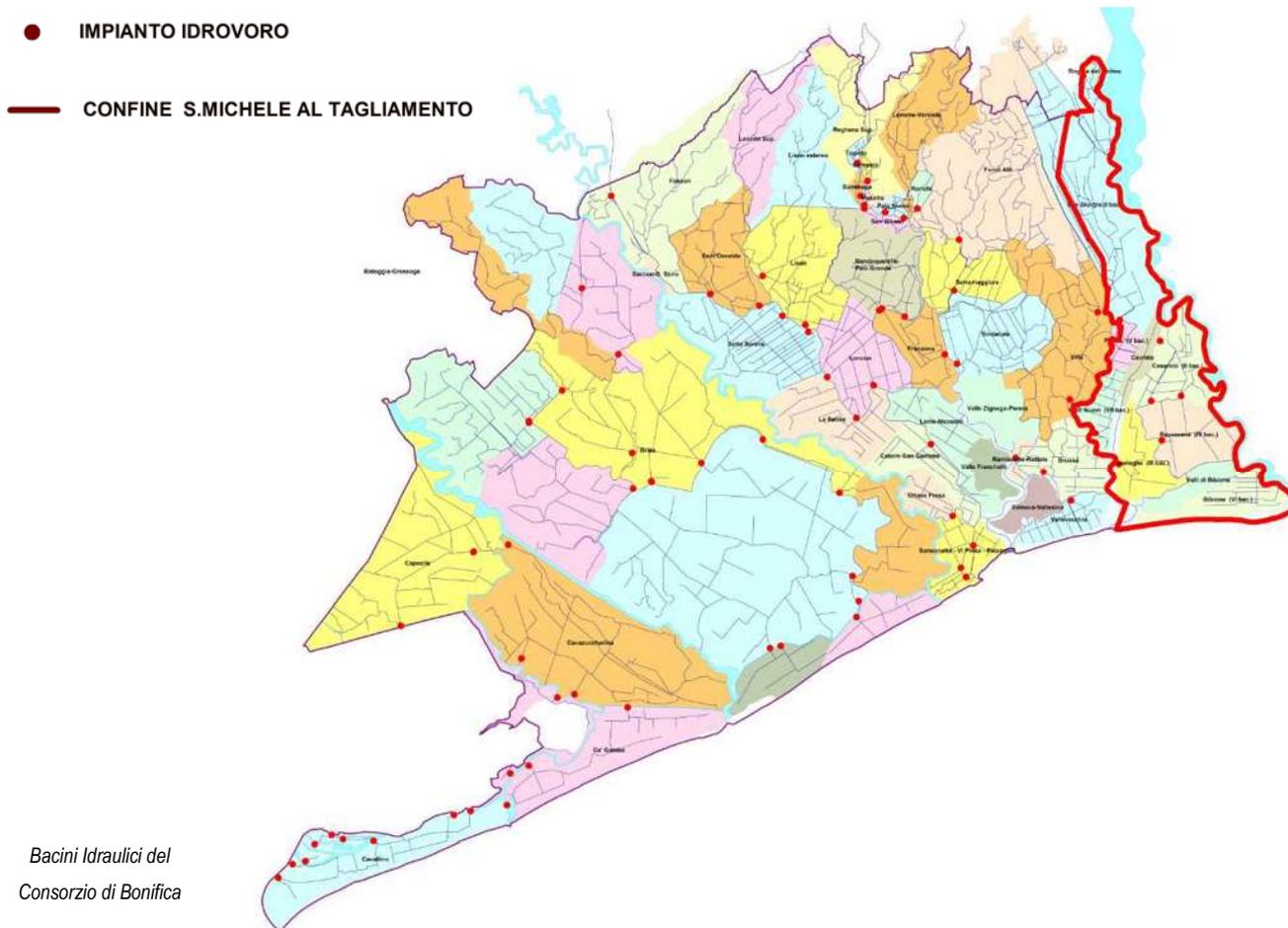
Il sistema delle opere idrauliche comprensoriali fa sostanzialmente riferimento alla rete di canali, in genere a cielo aperto, che sviluppandosi diffusamente su territorio comprensoriale assicura lo scolo delle acque in occasione degli eventi meteorici.

Tale rete si sviluppa per complessivi 1.961 km, di cui 796 km (40,59%) sono rappresentati da collettori di scolo, 630 km (32,13%) comprendono la rete idraulica a funzione mista, scolo e irrigazione, e 535 km (27,28%) costituiscono la rete irrigua.

Ulteriori 104 km di canali di scolo sono stati affidati dalla Regione Veneto alla gestione del Consorzio in delegazione amministrativa.

Per circa due terzi del territorio comprensoriale lo scolo delle acque viene assicurato dall'azione degli impianti idrovori consorziali. Attualmente sono attive 78 stazioni di sollevamento, dotate di una portata complessiva di 431 m³/s, assicurata da una potenza installata di 27.864 kW. Tutti gli impianti sono dotati di motori elettrici: tale scelta tecnologica ha consentito di realizzare una radicale trasformazione delle modalità di gestione di tali opere attraverso l'automazione ed il telecontrollo. Allo stato attuale, infatti, il 90% della portata complessiva è automatizzata, mentre 44 stazioni di sollevamento sono controllate e, all'occorrenza, comandate dalla sede Consorziale di Portogruaro, attraverso un sistema di comunicazione via radio. Nel corso degli anni l'evoluzione degli impianti è stata naturalmente subordinata anche all'aggiornamento della rispettiva capacità di sollevamento. Questa tendenza non è ancora stata abbandonata: le modificazioni dell'altimetria conseguenti ai fenomeni di subsidenza e di mineralizzazione dei depositi torbosi e il processo di urbanizzazione in corso in vaste aree del comprensorio richiedono un continuo adeguamento della potenzialità degli impianti idrovori. L'espansione delle aree urbane e produttive rende spesso insufficiente la capacità di smaltimento dei deflussi della rete consorziale, la quale deve affrontare, in tali condizioni, tempi di deflusso brevissimi e portate notevolmente superiori a quelli dei terreni ad uso agricolo.

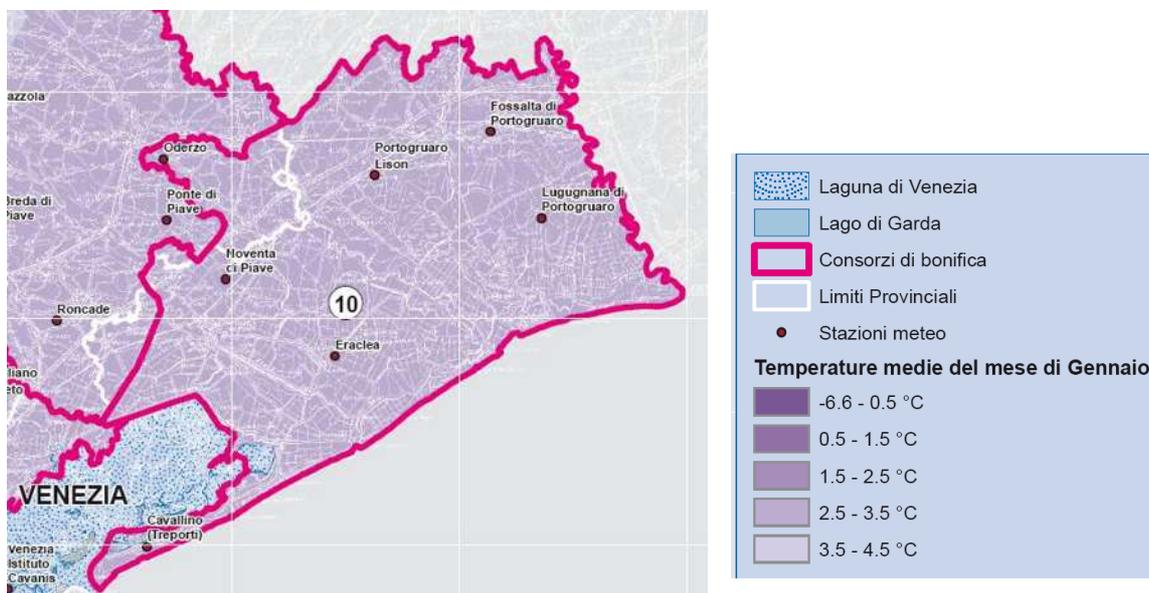
Una componente importante di sistema idraulico è inoltre data dal complesso delle arginature, in particolare quelle consorziali che, con una estesa di 520 km, costituiscono la parte prevalente della rete di rilevati posta a difesa del territorio dalla invasione da parte della marea e delle piene dei corsi d'acqua naturali.



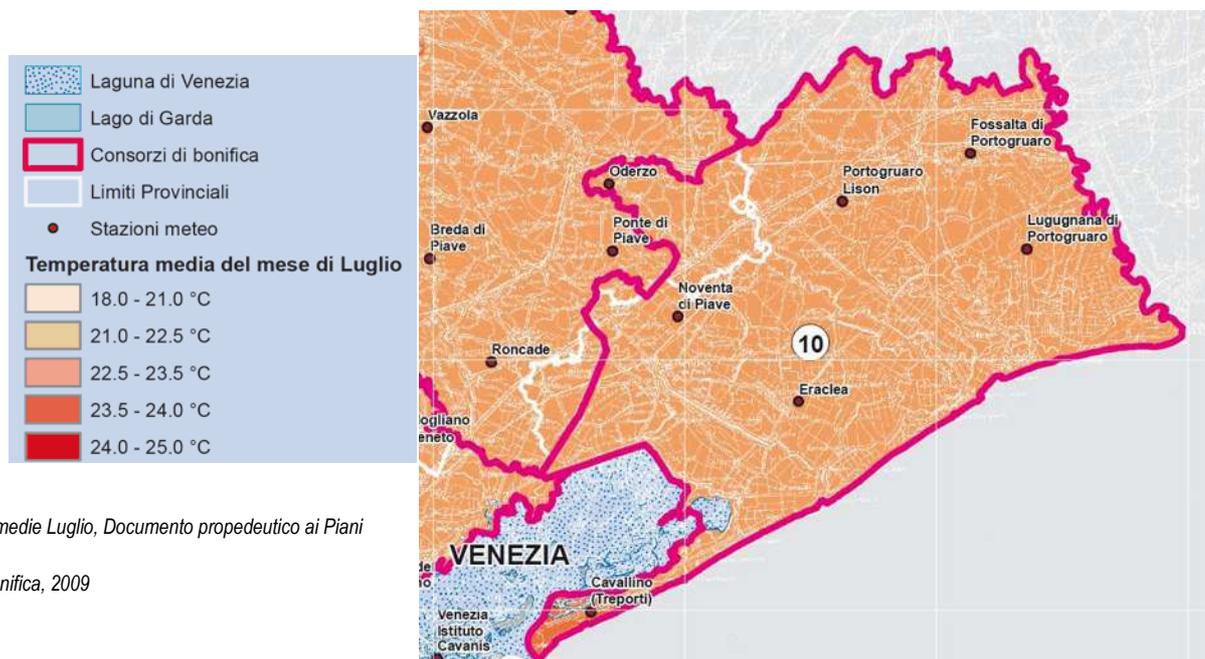
6 CLIMA E PLUVIOMETRIA

6.1 Clima

Le caratteristiche del sistema climatico dell'area entro cui si inserisce il territorio comunale di S.Michele risultano comprese all'interno del clima continentale temperato umido. I caratteri che identificano la componente climatica sono: inverno freddo ed estati calde, precipitazioni abbondanti ma concentrate nei periodi primaverili e autunnali. I venti sono caratterizzati da una prevalenza di correnti provenienti da est-nord-est (Bora), con l'alternarsi di grecale e venti di levante con frequenza più ridotta. Nei mesi più caldi si riscontra un apporto di aria caldo-umida dovuta a venti di scirocco. Ai periodi più freddi si associano, con frequenza, fenomeni di nebbia.



Temperature medie Gennaio, Documento propedeutico ai Piani Generali di Bonifica, 2009

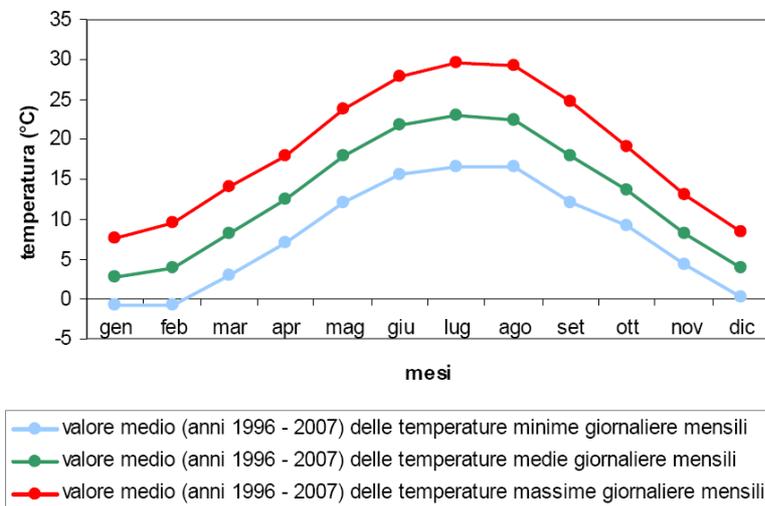


Temperature medie Luglio, Documento propedeutico ai Piani

Generali di Bonifica, 2009

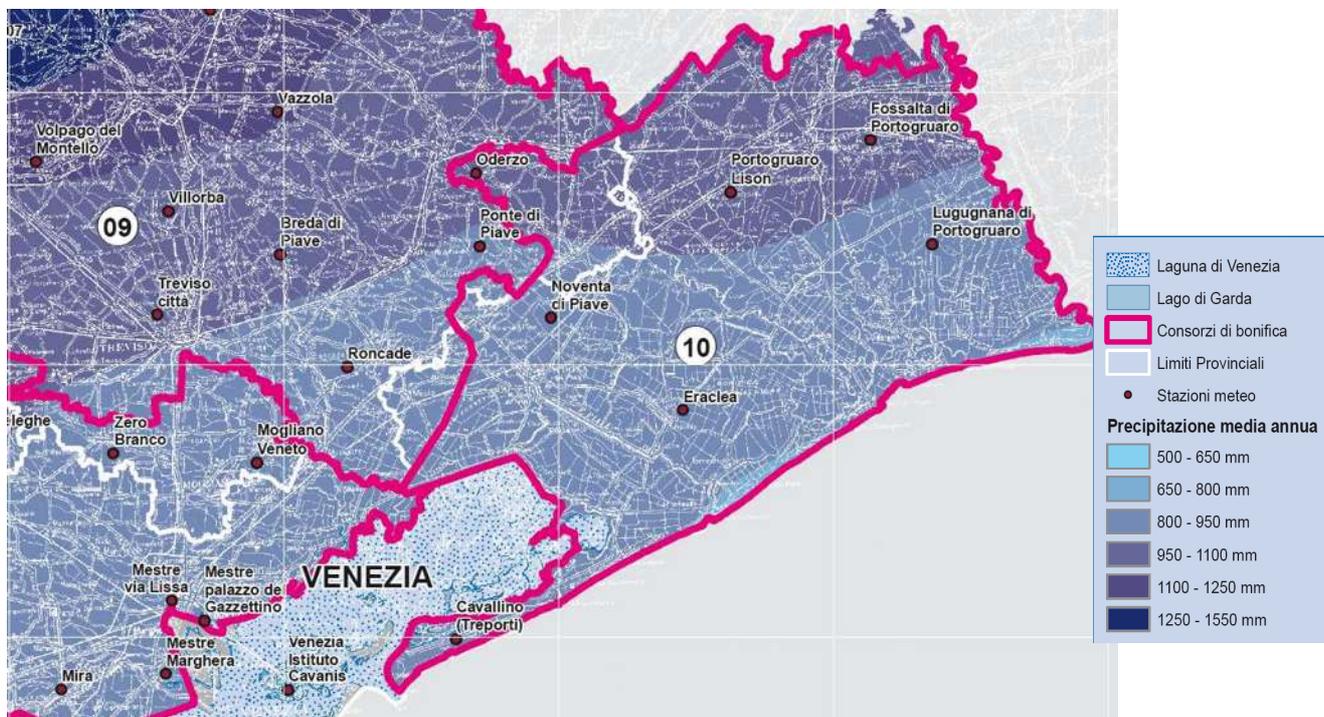
Sulla base dei dati ARPAV relativi alle temperature rilevate, sono state considerate le medie delle minime giornaliere, le medie delle massime e le medie delle temperature medie, rilevate durante l'intervallo di tempo 1996 -2007.

VALORI MEDI DI TEMPERATURA



Andamento temperature, estratto da Rapporto ambientale P.A.T

In merito alle precipitazioni, il Comune di S.Michele mostra livelli di piovosità superiore nella parte settentrionale (950-1100mm/anno) e calante verso il litorale (800-950 mm/anno).



Distribuzione spaziale precipitazioni medie annue, Regione Veneto, Documento propedeutico ai Piani Generali di Bonifica, 2009

Come si evince dall'andamento della serie «media mensile» elaborata in sede di Rapporto Ambientale del P.A.T. sulla base di dati ARPAV degli anni 1996- 2010, le precipitazioni presentano due periodi di massima in corrispondenza della stagione primaverile (aprile con circa 95 mm) e di fine estate-inizio autunno (circa 120 mm).

I venti prevalenti soffiano da NE, provenendo dalle aree alpine e dell'Europa del nord. Caratteristico è il vento di Bora, anche se soprattutto la parte più occidentale risente dei venti di SO.

L'area di Bibione, in particolare, risente considerevolmente dell'influenza del mare e delle zone umide alle sue spalle, potendo classificare il microclima dell'area come temperato caldo. Le escursioni termiche diurno-notturne non sono di particolare rilevanza se non in prossimità della costa, a causa dell'effetto di accumulo e rilascio termico delle masse d'acqua.

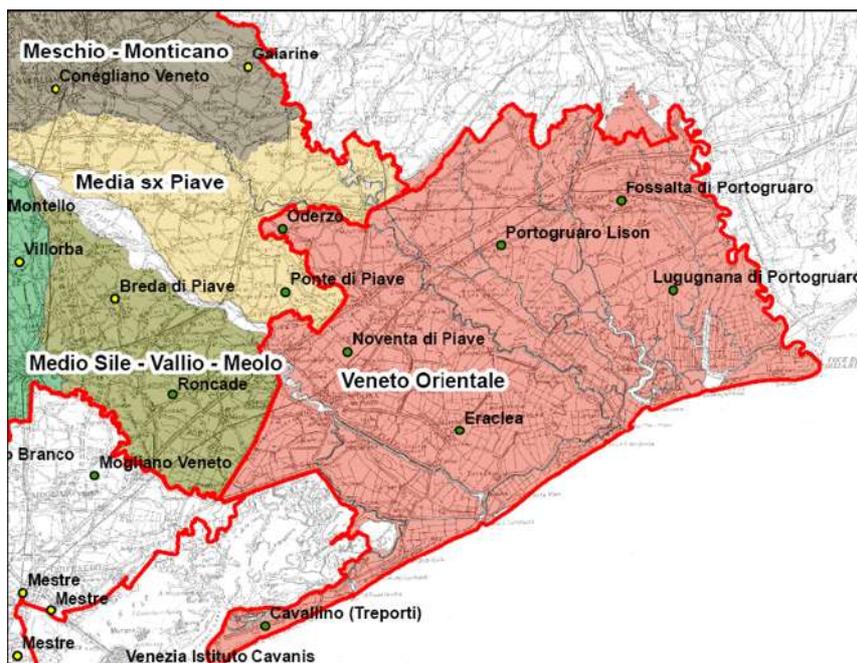
6.2 Pluviometria

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (CPP) di riferimento per l'area studio sono quelle determinate all'interno dell'Analisi regionalizzata condotta per l'Unione Veneta Bonifiche (Bixio V. et al, *Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*, Nordest Ingegneria S.r.l.- UVB, 2011). Tali curve, che diversamente da quanto storicamente proposto in letteratura si presentano in forma tri-parametrica, presentano –per lo stesso metodo con cui sono state elaborate- numerosi vantaggi ed in particolare:

- sono affidabili anche per tempi di ritorno elevati (oltre 50 anni a partire da circa 15 anni di osservazioni)
- risentono meno della presenza di valori eccezionali (non si studiano separatamente i dati di ciascuna stazione ma se ne fa un'indagine sinottica)
- hanno carattere regionale (sono validi per un'intera area omogenea)
- esprimono correttamente le maggiori sollecitazioni odierne (precipitazioni intense) rispetto a previsioni basate su serie storiche di notevole lunghezza che portano con sé il rischio di una caratterizzazione media dei fenomeni nel periodo di osservazione.

La suddivisione del territorio regionale in aree omogenee, dovuta allo studio successivo agli allagamenti del 2007 nel Veneziano, ha fatto rientrare il territorio portogruarese all'interno della zona definita *Veneto Orientale*.

Le stazioni utilizzate per la regionalizzazione delle piogge nell'area Veneto Orientale sono state 11, di seguito individuate:



Planimetria dell'area oggetto di studio e delle stazioni CMT considerate (in verde)

Nome stazione	Quota (m) s.l.m.	Anno attivazione	Interno area
Cavallino	1	1992	si
Eraclea	-1	1992	si
Fossalta di P.gruaro	4	1992	si
Lugugnana di P.gruaro	0	1992	si
Mogliano Veneto	5	1997	no
Noventa di Piave	2	1992	si
Oderzo	8	1992	si
Ponte di Piave	6	1995	no
Portogruaro Lison	2	1992	si
Roncade	6	1992	no
Venezia Cavanis	20	2000	no

Stazioni considerate

Classicamente, la curva di possibilità pluviometrica assumeva la forma:

$$h = a \times \tau^n$$

Con:

a, n parametri da determinare per regressione dei dati di pioggia

τ il tempo di pioggia [ore]

h la quantità di pioggia attesa [mm]

La determinazione dei parametri a ed n avveniva, secondo il metodo di Gumbel, quantificando rispettivamente l'intercetta e la pendenza della retta che secondo il metodo dei minimi quadrati meglio approssimava i punti sperimentali

$(\log(\tau); \log(h))$.

$$h = \log(a) + n \log(\tau)$$

Per meglio interpolare eventi di durate diverse, l'Analisi regionalizzata prevede invece l'utilizzo di una curva di forma tri-

parametrica:

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

Con:

a, b, c , parametri da determinare per regressione dei dati di pioggia

τ il tempo di pioggia [minuti]

h la quantità di pioggia attesa [mm]

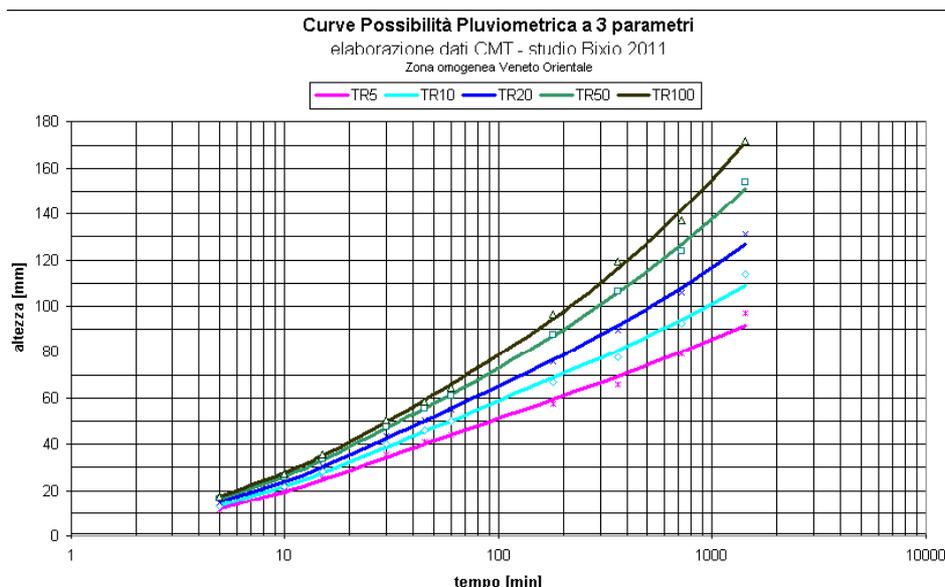
La stima dei coefficienti della formula a tre parametri è stata eseguita mediante ottimizzazione numerica: per analogia con il metodo descritto per la classica bi-parametrica, si è quindi provveduto a minimizzare la somma dei quadrati degli errori relativi, in modo che tutte le durate da 5 minuti a 24 ore pesino in misura simile sulla procedura di calcolo, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna stima.

Tr	Durata									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.2	15.7	19.9	27.5	31.5	33.7	42.0	49.5	59.6	72.5
5	11.5	19.6	52.2	35.4	40.9	44.0	57.4	66.3	79.3	97.3
10	13.0	21.8	28.3	39.9	46.1	49.9	67.0	78.2	92.9	114.5
20	14.4	23.7	30.9	43.6	50.4	54.9	76.1	90.3	106.2	131.6
30	15.2	24.6	32.2	45.5	52.7	57.6	81.3	97.5	114.1	141.8
50	16.1	25.8	33.8	47.7	55.2	60.7	87.9	106.8	124.1	154.8
100	17.3	27.1	35.7	50.3	58.3	64.5	96.6	120.0	137.9	172.8
200	18.5	28.3	37.4	52.6	61.0	67.9	105.4	133.7	152.1	191.5

Altezze attese per i diversi TR e durate per la zona omogenea Veneto Orientale

Tr [anni]	a	b	c
2	18.5	10.8	0.819
5	23.8	11.8	0.813
10	25.4	11.7	0.799
20	25.9	11.3	0.781
30	25.8	10.9	0.769
50	25.4	10.4	0.754
100	24.5	9.6	0.732
200	23.2	8.7	0.709

Coefficienti per la formulazione della CPP a tre parametri



Curve di possibilità pluviometrica a tre parametri ricavate dall'analisi regionalizzata

Sono dunque queste le curve di possibilità climatica di riferimento per le analisi a moto vario sviluppate nella seconda fase del Piano delle Acque, che comprende simulazioni idrauliche e le modellazioni matematiche del comportamento di condotte e canali in caso di piena (Elab. 20)

L'analisi regionalizzata ha portato anche alla definizione delle curve di possibilità climatica per eventi di durata 1-5giorni, mantenute in questo caso nella tradizionale forma bi-parametrica.

Per i dimensionamenti di reti fognarie ed opere idrauliche, in genere, si fa riferimento alle curve per durate inferiori alle 24 ore, paragonabili ai tempi di propagazione delle piene per i corsi d'acqua di bonifica.

Curve segnalatrici 1-5 giorni		
T	a	n
2	65	0,325
5	88,4	0,325
10	104,9	0,326
20	121,6	0,327
30	131,5	0,328
50	144,4	0,329
100	162,5	0,331
200	181,5	0,333

Coefficienti per la formulazione della CPP bi-parametrica 1-5 giorni

7 IL SISTEMA DI SCOLO A LIVELLO COMUNALE

Segue l'analisi del sistema di scolo dei territori comunale, con individuazione delle diverse competenze in merito alla gestione dei corsi d'acqua e con attenzione ai rapporti tra la rete di scolo delle zone urbane ed i fossati o canali che ne ricevono le portate.

7.1 Bacini idraulici

Lo studio dell'assetto idraulico del Comune parte dalla definizione dei bacini idrografici, così da poter confrontare l'entità e la tipologia dei territori afferenti ad ogni corso d'acqua con le sue condizioni di deflusso e avere quindi uno strumento conoscitivo valido per interpretare le criticità e pianificarne la risoluzione.

Tale conoscenza è stata acquisita e perfezionata negli anni da parte dei tecnici del Consorzio basandosi principalmente su rilievi in sito, supportati da basi cartografiche e morfologico – altimetriche. In occasione della redazione del Piano delle Acque, inoltre, tale conoscenza è stata affinata mediante sopralluoghi mirati ed analisi a scala di dettaglio, oltre che con l'individuazione dei principali capifosso, come descritto al paragrafo 7.2. Il territorio di comunale può essere idealmente suddiviso in bacini idraulici, riportati di seguito anche con riferimento alla nomenclatura tradizionalmente in uso nell'ambito dell'ex Consorzio S.Michele ed illustrati nella tavola 07:

NOME BACINO	MODALITA' SCOLO
Roggia del Mulino	Alternato: prevalentemente naturale a Tagliamento+ idrovora Villanova d.Cartera di supporto
S.Giorgio (I Bacino)	Alternato: naturale a Tagliamento + naturale a sistema Taglio + idrovora S.Mauro vs. Tagliamento + idrovora S.Giorgio
Cesarolo (II Bacino)	Alternato: naturale a Ghebbo Argine + idrovora Fossadello+ idrovore Cesarolo
Baseleghe (III Bacino)	Meccanico idrovora Baseleghe
Bevazzana (IV Bacino)	Meccanico idrovora Bevazzana
Pradis (V Bacino)	Meccanico idrovora Pradis
Bibione (VI Bacino)	Meccanico idrovora Bibione
Prati Nuovi (VII bacino)	Meccanico Idrovora Prati Nuovi

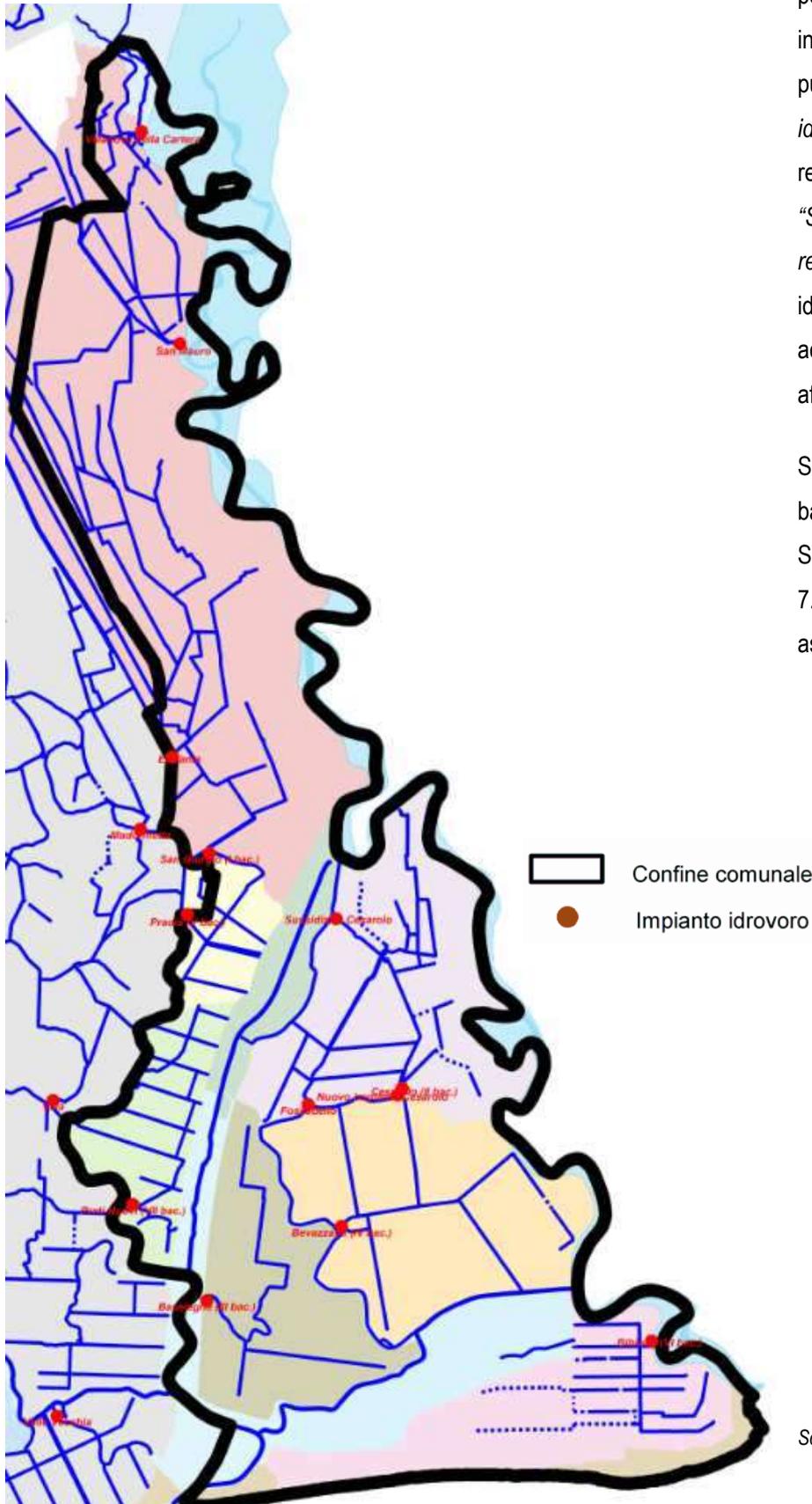
Suddivisione del territorio di S.Michele in bacini idraulici

Questi possono essere poi ulteriormente suddivisi a scala locale, individuando dei "Sottobacini di dettaglio", giungendo

alla definizione della modalità di scolo di ogni porzione del territorio comunale. Il processo di redazione delle tavole di Piano, però, noto a priori l'assetto idrografico generale del territorio, parte da sopralluoghi e considerazioni di dettaglio

per arrivare a definire tavole di insieme. In questo senso, quindi, si può dire che la tavola 07 "Bacini idraulici e modalità di scolo" sia in realtà conseguenza della tavola 08 "Sottobacini, idrografia di dettaglio e rete di fognatura" poiché i bacini idraulici sono stati definiti per accorpamento di sottobacini afferenti al medesimo ricettore.

Segue un breve inquadramento dei bacini idraulici individuati a S.Michele, rimandando al paragrafo 7.2. per la descrizione delle singole aste.



Schema bacini S. Michele al Tagliamento

BACINO ROGGIA DEL MULINO

Relativamente al territorio comunale, viene identificato come “Bacino della Roggia del Mulino” il territorio posto a nord di Villanova della Cartera, drenato in realtà non dalla Roggia del Mulino bensì dalla Roggia Roiada. Tale roggia scarica i deflussi naturalmente nel fiume Tagliamento o, in caso di innalzamento del tirante di quest'ultimo, a mezzo dell'impianto idrovoro di Villanova della Cartera, il quale è stato oggetto di potenziamento e sistemazione nell'anno 2005.

Il bacino effettivamente drenato dalla Roggia del Mulino, invece, si estende in territorio friulano per circa 3'000 ha, attraversando la parte alta del territorio comunale senza riceverne portate, per immettersi nel Tagliamento a mezzo di manufatto di controllo. Tuttavia il collegamento idraulico tra le due rogge, ubicato in corrispondenza del confine comunale, determina la possibilità di derivazione della Roggia del Mulino verso l'impianto di Villanova e per questo motivo il bacino idraulico è considerato nel suo complesso. Proprio tale connessione ha evidenziato fenomeni di insufficienza dell'impianto tali da portare ad un primo progetto di potenziamento e revisione, conclusosi nell'anno 2005. Alle due pompe da 500l/s ciascuna è stata affiancata una terza, di portata equivalente. In tale occasione sono stati ripristinati anche i manufatti di controllo e derivazione. La necessità di salvaguardare l'abitato di Villanova, lambito dalla Roggia del Mulino, determina in occasione delle piene la necessità di interromperne il deflusso presso la strada Villanova – Morsano mediante manufatto a porte manovrate.

Data la persistente criticità che caratterizza questo bacino, visti i diffusi e frequenti allagamenti registrati anche a Novembre 2018, Novembre e Dicembre 2019, il bacino della Roggia del Mulino è ad oggi interessato dal potenziamento dell'impianto idrovoro di Villanova e dai relativi collegamenti. L'intervento, finanziato nell'ambito dell'Ordinanza del Capo Dipartimento di Protezione Civile n. 558/2018 e descritto al paragrafo 10.2.1, consentirà un miglioramento della attuale condizione di rischio idraulico, ma restano valide le considerazioni relative alla necessità di parzializzare il bacino extra-regionale durante le fasi di piena del fiume Tagliamento.

BACINO S.GIORGIO

Il bacino è caratterizzato da una vasta estensione (4'500 ha) e comprende territori molto eterogenei sia dal punto di vista altimetrico, sia dal punto di vista idrografico. È confinato sul lato orientale dell'argine del tagliamento e su quello occidentale dal sistema delle acque alte Canalotto – Taglio. Dal punto di vista morfologico è evidente in questo bacino la dorsale del tagliamento, che determina livelli decrescenti in direzione nord-est – sud-ovest, con evidenti ripercussioni non solo sull'idrografia e sull'assetto del territorio ma anche –ad esempio – sulla concentrazione di nuclei abitati lungo la fascia orientale.

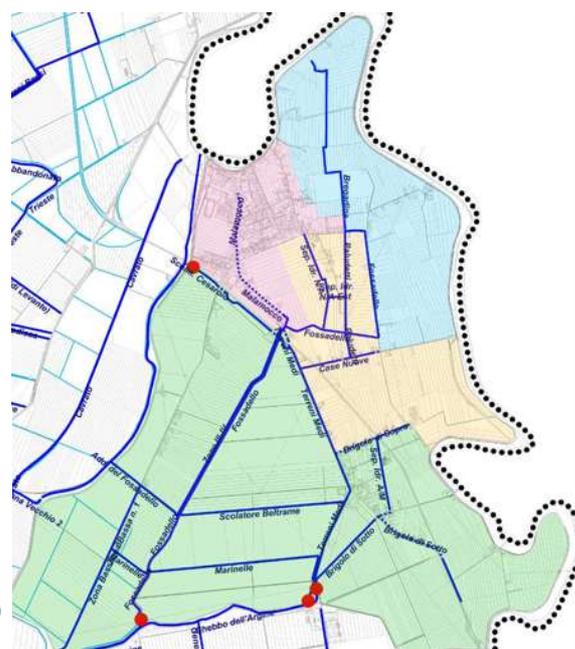
Il bacino S.Giorgio (o 1^a bacino) è definito come la porzione di territorio che potenzialmente può raggiungere l'idrovoro omonima, ubicata in area agricola nella porzione centro-occidentale del territorio comunale, con sollevamento di 4'400 l/s verso il Lugugnana abbandonato e quindi verso il Taglio.

Come meglio spiegato nel paragrafo dedicato alla suddivisione di dettaglio dei sottobacini, è subito chiaro che gran parte del territorio rientrante nel bacino S. Giorgio è caratterizzato da scolo di tipo alternato. L'individuazione delle modalità di scolo risulta abbastanza articolata e ciò dipende sostanzialmente dal fatto che per questo bacino i ricettori possibili sono due corsi d'acqua caratterizzati da comportamenti idraulici estremamente diversi: il canale Taglio ed il Fiume Tagliamento. Per entrambi i sistemi di scarico sono previste modalità di deflusso a gravità supportate dalla possibilità di sollevamento meccanico. Macroscopicamente si può schematizzare il funzionamento del bacino S.Giorgio come un sistema che per la parte alta è a scolo naturale o alternato verso il Fiume Tagliamento, per la parte centrale è caratterizzato da scolo naturale verso il canale Taglio mentre per la parte meridionale prevale lo scolo di tipo meccanico a mezzo dell'idrovora S. Giorgio verso il sistema Taglio. Tuttavia la possibilità di derivazione della parte alta del bacino verso la porzione centro-meridionale rende il sistema estremamente flessibile e fa sì che – a seconda della forma e dell'entità dell'onda di piena del Tagliamento e del Taglio – sia possibile ad esempio sopperire a difficoltà di scolo naturale o meccanico verso il Tagliamento con scolo naturale o meccanico verso il Taglio.

Questo spiega il motivo per cui un'area vasta ed eterogenea come quella che va da Villanova della Cartera fino a S. Filippo rientri nel medesimo bacino idraulico. Con riferimento all'area di Villanova, il bacino è interessato da progettazione di un significativo potenziamento delle opere idrauliche, grazie al finanziamento legato all'Ordinanza OCDOPC n. 558/2018, come descritto al par.10.2.1. Con riferimento alla frazione di Malafesta e del capoluogo, invece, nell'ambito della seconda fase operativa sono stati condotti rilievi ed approfondimenti per i quali si rinvia rispettivamente agli elaborati 15, 18A, 19A per Malafesta e 17, 18B, 20 per il capoluogo.

BACINO CESAROLO

Il bacino idraulico di Cesarolo comprende il centro abitato omonimo ubicato nella porzione settentrionale ed una estesa area agricola che si estende parzialmente nella parte nord-orientale ed in maniera vasta nella porzione centrale e meridionale. Per una corretta comprensione del funzionamento idraulico dell'area è giusto analizzare il comportamento dei singoli comparti, così da porre le basi per l'analisi di dettaglio presentata nell'allegato *Focus Cesarolo* (Elab. 13A e 13B). Il bacino ha una superficie complessiva di 1.382 ha, di cui 1.018 ha a prosciugamento meccanico e 363 ha a scolo alternato.



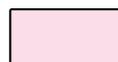
Vanno innanzitutto individuati gli impianti di sollevamento a servizio dell'area:

- impianto principale Cesarolo: con potenzialità di 3300 + 1400(emergenza) l/s solleva le portate del canale Terreni Medi verso il Ghebbo dell'Argine. L'impianto è stato oggetto di recente potenziamento con installazione di due nuove pompe da 1.5 m³/s ciascuna e predisposizione di alloggiamento per una terza.
- impianto Fossadello: con potenzialità di 3x750 l/s
- impianto Cavrato: con potenzialità di 500 l/s e scarico nel Diversivo Cavrato

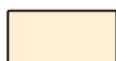
Si descrivono id seguito le modalità di deflusso dei principali sottobacini individuati nel dettaglio nell'elaborato grafico tav. 08.



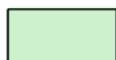
Zona agricola nord-est e Bragadina: l'ambito, identificato come "Terreni alti", è drenato dai canali consortili Bragadina e Fossadello. Da ponte della Pietra prosegue nel Fossadello arginato fino a raggiungere il Ghebbo dell'Argine con scarico naturale protetto da porte vinciane o impianto di sollevamento.



Zona urbana Cesarolo: l'ambito urbano fa parte dei "terreni Alti" ed è drenato principalmente dal canale Malamocco, che si immette in Fossadello e prosegue arginato fino al Ghebbo dell'Argine. Data la progressiva urbanizzazione dell'area e la sofferenza idraulica che la caratterizzava, è stato realizzato negli anni '90 uno scatolare di collegamento sul sedime di Via Malamocco e sollevamento Cavrato. Ad oggi, a fronte delle persistenti condizioni di insufficienza idraulica, con i lavori eseguiti dal Consorzio di Bonifica nell'anno 2013 l'area urbana è stata collegata al bacino dei terreni "Medi e Bassi", previa potenziamento dell'idrovora di Cesarolo.



Zona agricola dei terreni Medi e dei terreni Bassi, afferente al Canale Terreni Medi in modo diretto a mezzo di botti a sifone sottopassanti il Fossadello, fino al sollevamento presso l'impianto principale di Cesarolo, potenziato nel 2013.



Il progetto di collegamento del bacino urbano alle aree agricole afferenti all'impianto di Cesarolo ha chiaramente analizzato la risposta idraulica del bacino nella sua interezza: la porzione urbanizzata presenta tempi di corrivazione molto più elevati, dato che scarso volume a disposizione di invasi superficiali, ridotta permeabilità del terreno e velocità dell'acqua nelle tubazioni di fognatura, riducono a valori molto bassi tale parametro.

BACINO BASELEGHE

Il bacino, interamente agricolo e compreso tra il Lugugnana Vecchio ed il canale dei Lovi, ha un'estensione di 959 ha. Esso, con quote medie di circa -0.6 mslm, è interamente a scolo meccanico, servito dall'omonima idrovora della portata totale di 4'250 l/s, per un coefficiente idrometrico medio di 4.4 l/(s*ha). Il ricettore è il canale di Lovi, che riceve le portate così sollevate appena a monte di foce Baseleghe.

BACINO BEVAZZANA

Il bacino, dell'estensione di 1396 ha, è drenato dall'omonima idrovora, per un coefficiente di deflusso medio di 5 l/(s*ha). Si tratta di un'area quasi interamente agricola, con la sola eccezione dell'abitato di Bevezana, ubicato a ridosso dell'argine del Tagliamento, ad est della S.P. 74, nella parte altimetricamente più favorita del bacino. L'idrovora solleva 1396 l/s verso il Lugugnana vecchio, che afferisce a Porto Baseleghe.

L'area urbana è stata oggetto, nell'ambito della seconda fase di piano, di rilievo di alcune reti minori, tra cui fossati laterali a viabilità e rete fognaria urbana, come illustrato negli elaborati 16, 18B e 19B.

BACINO PRADIS e PRATI NUOVI

Si tratta di due bacini ad esclusivo uso agricolo di estensione 329 e 537ha, compresi tra il Cavrato ed il Canale dei Lovi e drenati dalle omonime idrovore, originariamente gestite privatamente dai proprietari dei fondi.

BACINO BIBIONE

Il bacino, di estensione 1'023ha, comprende l'intero territorio incluso tra le valli ed il litorale di Bibione, chiusa ad est dal fiume Tagliamento ed a ovest da foce Baseleghe. È nato come un bacino di bonifica, afferente all'impianto idrovoro con scarico a Tagliamento ubicato in prossimità di Via Capodistria. L'impostazione del bacino prevedeva una serie di canali paralleli, con direttrice ovest-est, collegati al Principale canale di macchina.

Nel corso dei decenni la progressiva urbanizzazione che ha caratterizzato l'abitato di Bibione ha portato al tombinamento di molti collettori di bonifica. Negli anni '70 il progetto di realizzazione di un nuovo depuratore e di allacciamento del nucleo urbano ha determinato una serie di modifiche all'assetto idraulico locale. Il regime misto della rete, infatti, non consente di isolare le necessità di depurazione da quelle di smaltimento di portate meteoriche.

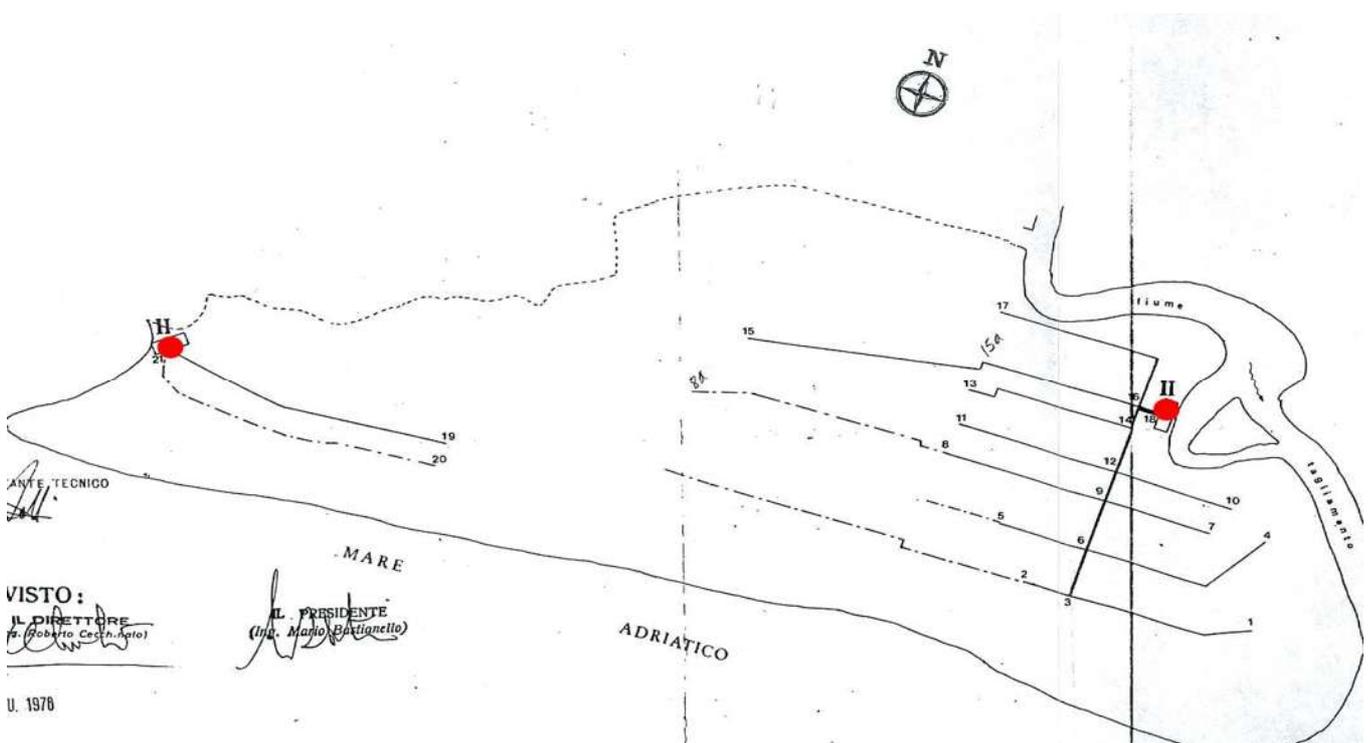
I collettori di bonifica – tombinati nel centro - hanno assunto a tutti gli effetti il ruolo di condotte di fognatura mista e la gestione delle piene è stata sempre più vincolata al nodo idraulico del depuratore di Bibione, a cui oggi pervengono mediante il collettore tombinato *Canale VII* gli afflussi di buona parte di Bibione. Le portate di pioggia raggiungono il

canale Principale a seguito di depurazione o comunque di sollevamento presso il depuratore, per poi pervenire all'idrovora consortile e di qui al Fiume Tagliamento. La porzione urbana di Bibione Pineda, invece, più favorita dal punto di vista altimetrico, è coadiuvata nello scarico dall'impianto di sollevamento per fognatura meteorica urbana in prossimità di foce Baseleghe.

Oggi il bacino è impermeabilizzato per circa il 51 % della superficie e mostra fenomeni di allagamento urbano frequente, tanto da aver spinto l'Ente Gestore del Servizio Idrico alla realizzazione di invasi interrati negli ambiti più colpiti (par. 10.3.1)

L'analisi idraulica del bacino di Bibione deve per forza valutare la forte correlazione tra la rete di drenaggio urbano e la rete di bonifica. Per un'analisi più dettagliata e puntuale si rimanda al par. 7.3 e all'elab. 14.

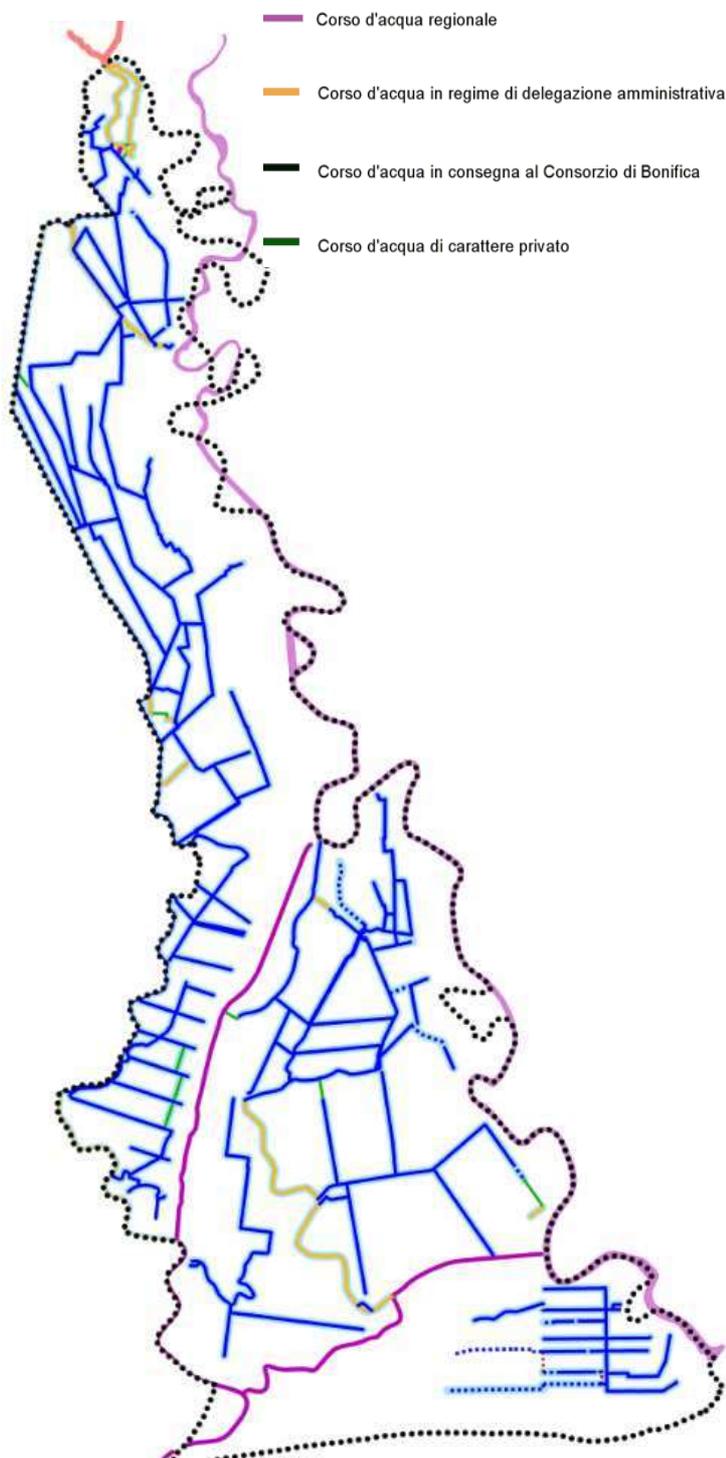
Il bacino è stato oggetto di approfondimento nell'ambito della seconda fase del Piano, con rilievo di 457 pozzetti e 20 sezioni sui canali a cielo aperto, con sviluppo di modello idraulico a moto vario e con programmazione di interventi per la mitigazione delle criticità idrauliche, come descritto negli elaborati di approfondimento sviluppati nell'ambito della seconda fase operativa (Elab. 14A, 14B, 18C, 19C, 19D, 20).



Estratto tavola consistenza delle opere VI Bacino, in rosso i due impianti di sollevamento

7.2 Idrografia

Il drenaggio del territorio è frutto dell'interazione tra corsi d'acqua di diversi livelli: la rete fognaria drena l'ambito urbano mentre i fossati privati drenano le campagne, di qui le portate raggiungono capifosso e canali consortili, per defluire



Suddivisione amministrativa corsi d'acqua S.Michele

verso corsi d'acqua più importanti quali il Taglio, o verso gli impianti idrovori consortili. Ai differenti livelli corrisponde una diversa gestione amministrativa dei corsi d'acqua. Il Piano delle Acque cartografa tale suddivisione (elab. 06), definendo per ogni corso d'acqua l'Ente di riferimento, al fine di offrire un quadro completo delle competenze e delle interconnessioni necessarie per il corretto funzionamento della rete idrografica di S.Michele.

Per cogliere l'effettivo livello di coordinamento tra corsi d'acqua di competenza ed ordine diverso, basti pensare a come il tirante del tagliamento determini le modalità di deflusso della parte alta del Comune ed alle ripercussioni che questo ha sulla rete di bonifica.

L'elaborato grafico di riferimento (elab. 06) mostra nel dettaglio tale suddivisione amministrativa, evidenziando anche (con sfondo azzurro chiaro) come alcuni corsi d'acqua siano affidati in manutenzione al Consorzio di bonifica nonostante questo non ne rappresenti l'Ente consegnatario. Si tratta di una casistica che riguarda soprattutto alcuni corsi d'acqua privati delle porzioni più settentrionali del territorio consortile, ma che interessa anche S.Michele con riferimento alle tratte in regime di Delegazione amministrativa.

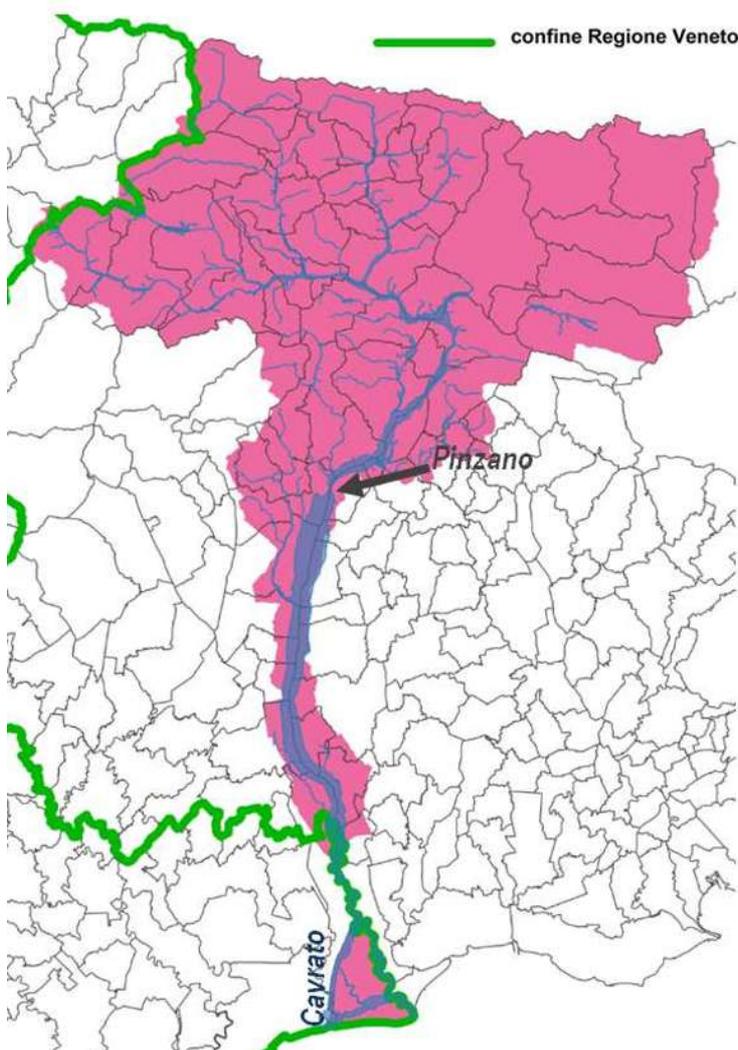
7.2.1 Corsi d'acqua di competenza regionale

FIUME TAGLIAMENTO

Relativamente al Comune di S.Michele, è naturale aprire la descrizione dell'idrografia con un inquadramento del Fiume Tagliamento, sia perché lambendone i territori ne determina la pericolosità idraulica, sia perché il suo regime idraulico influenza le modalità di deflusso locali. Nonostante il Piano Comunale delle Acque debba riferirsi principalmente alle reti idrauliche minori, tuttavia per l'importanza che il fiume riveste in riferimento alla pericolosità idraulica del territorio comunale si è ritenuto di includere tra la documentazione di Piano anche una raccolta di considerazioni riferite al nodo Tagliamento – Cavrato ed all'ambito di foce, per cui si rimanda all'Elab. 21 del presente Piano.

Segue una descrizione a scala di bacino, tratta dalla relazione dell'Autorità di Bacino.

Il fiume può essere diviso in un bacino imbrifero montano, fino alla stretta di Pinzano, e nel successivo corso fino alla



foce. In questo secondo tratto il Tagliamento riceve l'apporto di un solo affluente pedemontano (il torrente Cosa, in destra idrografica) ed attraversa per la restante parte la pianura fino allo sbocco in mare. Il Tagliamento ha origine a quota 1195 m s.m. a nord-ovest dell'abitato di Forni di Sopra. Il suo corso superiore è orientato da ovest ad est: tale direzione, parallela alla dorsale delle Alpi Carniche, è mantenuta sino alla confluenza con il Fella nei pressi dell'abitato di Venzone. Successivamente il fiume piega a sud-ovest fino al termine del suo bacino montano. Nel tratto successivo alla stretta di Pinzano, il Tagliamento raggiunge la pianura e si allarga nuovamente in un vasto alveo, caratterizzato da numerose ramificazioni e che supera, presso Spilimbergo, i tre chilometri di ampiezza.

Schematica rappresentazione del bacino del fiume Tagliamento

Fino all'altezza dell'abitato di Rivis (71 m s.l.m.) l'alveo, molto largo, è infossato nella pianura circostante. Soltanto durante i periodi di piena tale letto viene completamente invaso dalle acque, mentre durante i periodi di deflusso normale il fiume occupa soltanto dei solchi mutevoli che esso incide sul materiale ghiaioso del letto.

A valle di Rivis, invece, il dislivello con le terre circostanti va progressivamente diminuendo, tanto che il fiume è caratterizzato dalla presenza di robuste arginature, divenute sempre più importanti a causa dei sovralti che via via si sono dovuti realizzare. A partire, poi, da Madrisio e fino alla foce, il fiume assume un andamento meandriforme con una sezione dell'alveo molto più ridotta; in particolare, in corrispondenza dell'abitato di Latisana, la larghezza si riduce a 180 m. Alla foce, il Tagliamento forma un delta che delimita, a sud, la laguna di Marano separandola dal sistema di valli un tempo collegate alla laguna di Caorle. Nel documento P.S.S.I. è sviluppata una caratterizzazione fisica più approfondita ed esaustiva. Il tratto finale del Tagliamento, a valle di Latisana, risulta completamente arginato. A Latisana gli argini presentano una discontinuità, rappresentata dal ponte ferroviario; costruito prima degli ultimi lavori di sopraelevazione arginale, è stato a sua volta oggetto di intervento di sopraelevazione per rendere le sue strutture compatibili con le sommità arginali. La tratta più critica è tuttavia individuabile più a valle, ad iniziare dall'abitato di Cesarolo, nel punto in cui cioè si diparte lo scolmatore Cavrato; se è vero infatti che la porzione compresa tra l'incile del Cavrato e Latisana è stata nel recente passato oggetto di notevoli lavori di rinforzo arginale e di sistemazione dell'alveo in modo da renderlo atto a contenere la portata di 4'500 m³/s, la sezione a valle di questo tratto riesce attualmente a smaltire circa 3500 m³/s: la portata massima attualmente contenibile nell'alveo è infatti dell'ordine di 1500 m³/s, mentre il canale Cavrato può ricevere con opportune modifiche 2'000 m³/s circa. Se ne deduce che, a fronte dei massimi valori di portata in arrivo da monte, si potrebbe verificare a Cesarolo il superamento della massima capacità di portata, rispetto a quella massima smaltibile, dell'ordine di 1'500 m³/s.

Dal punto di vista naturalistico il Tagliamento rappresenta un ecosistema estremamente prezioso ed interessante, caratterizzato dal punto di vista morfologico da una dinamica a canali intrecciati, costituita da un letto ghiaioso molto ampio con numerosi canali d'acqua che si intrecciano nel percorso. Questo tipo di alveo consente la creazione di elementi morfologici come le isole vegetate e le barre ghiaiose, che a loro volta hanno consentito lo sviluppo di un ricco ecosistema fluviale, come evidenziato al par. 11.1.3. Secondo quanto riportato nel P.S.S.I. , sulla base di uno studio del Prof. Maione, l'evento verificatosi nell'anno 1966 avrebbe un tempo di ritorno dell'ordine dei 100 anni con portate alla sezione di Pinzano di circa 4'400 m³/s. A titolo di confronto nella seguente tabella sono indicate le portate al colmo delle onde di piena a Pinzano, tratte dallo studio medesimo, determinate da precipitazioni di diversa durata e di diverso tempo di ritorno.

Tempo di ritorno (anni)	Durata della pioggia		
	8 ore	12 ore	24 ore
50	3590 mc/s	3503 mc/s	2905 mc/s
100	4320 mc/s	4215 mc/s	3495 mc/s
200	5160 mc/s	5035 mc/s	4175 mc/s
500	6390 mc/s	6237 mc/s	5180 mc/s

Portate massime a Pinzano per diversi Tr, Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento

SCOLMATORE CAVRATO

Il canale scolmatore Cavrato, di competenza regionale, ha il suo incile poco a monte dell'abitato di Cesarolo ed entra nella sua funzione di intercettore delle acque di piena del Tagliamento quando queste superano la portata di circa 1'000 m³/s. Ciò consente di abbattere le portate di piena nel tratto terminale del Tagliamento la cui sezione attuale di deflusso non risulta sufficiente a far transitare piene superiori ai 1'500-1'600 m³/s. Nelle due piene del 1965 e 1966, come pure in più recenti piene, il Cavrato è entrato regolarmente in funzione come scolmatore dell'onda di piena, ma ha dimostrato alcune criticità nelle opere arginali che ne delimitano la sezione d'invaso. Di conseguenza diviene fondamentale, per le massime portate, la corretta entrata in funzione del canale scolmatore Cavrato al fine di garantire la sicurezza idraulica del territorio. Attualmente lo scolmatore entra in funzione per portate misurate a Latisana pari a circa 900-1.000 m³/s a cui corrisponde un intervallo medio di occorrenza inferiore all'anno. Se da un lato l'entrata in funzione del diversivo è necessaria al fine di limitare le massime portate lungo il tratto terminale del Tagliamento, dall'altro, qualora tale scolmatore intervenisse troppo frequentemente, si verificherebbe un eccessivo flusso di materiale solido verso la laguna di Baseleghe, con rilevanti conseguenze negative nel tempo, in termini di equilibrio idraulico e morfologico sia dei due corsi d'acqua, sia del litorale marittimo – costiero direttamente interessato.

Dagli studi elaborati dalle varie Commissioni istituite per la sistemazione del bacino del fiume Tagliamento emerge l'indirizzo che il canale scolmatore Cavrato dovrebbe assumere una specifica e predominante funzione nell'abbattimento delle portate di piena in quanto, dagli attuali 1'500-1'800 m³/s di portata previsti, il suo dimensionamento dovrebbe, in futuro, essere tale da consentire un deflusso massimo di circa 2'000 m³/s. Si richiama in questa sede infine una considerazione sul significato che questo evento avrebbe sui siti di interesse comunitario di foce Baseleghe (par. 11.1.1).

LUGUGNANA VECCHIO

Il Lugugnana Vecchio rappresenta un canale lagunare di competenza regionale, afferente a foce Baseleghe, ricettore dei sollevamenti idrovori di Cesarolo e Bavazzana. Per il tratto più interno esso è affidato in gestione al Consorzio di Bonifica Veneto orientale ai sensi dei protocolli di delegazione amministrativa stipulati in applicazione della D.G.R. 15/11/2002 n. 3260 e 06/08/2004 n. 2426.

7.2.2 Corsi d'acqua di gestione consortile e delegazione amministrativa

La delegazione amministrativa rappresenta un affidamento da parte della Regione Veneto al Consorzio di Bonifica dell'esercizio delle funzioni amministrative e di gestione per alcuni corsi d'acqua demaniali. La convenzione è stata siglata nel 2004 e si attua mediante un protocollo d'intesa del 2006 che riporta la lista dei corsi d'acqua interessati, per i quali spettano dunque al Consorzio le funzioni di difesa, regimazione, sorveglianza e manutenzione idraulica, nonché rilascio di autorizzazioni e concessioni idrauliche. La redazione di tali protocolli si rende necessaria in applicazione della D.G.R. 15/11/2002 n. 3260 e 06/08/2004 n. 2426.

Segue, per i principali tra questi corsi d'acqua che interessano il territorio di S. Michele, una descrizione delle principali caratteristiche ideologiche-idrauliche.

ROGGIA VIDIMANA

La Roggia Vidimana, che delimita il comprensorio verso ponente, ha origine in territorio friulano e drena terreni al di fuori del perimetro della bonifica, pur non assumendo di per sé quote di piena superiori al livello dei terreni attraversati. Sfocia nel Tagliamento tramite un manufatto con porte vinciane, ne consegue che nei periodi in concomitanza delle piene del fiume con quelle della Roggia in questione, questa veniva ad assumere – precedentemente ai lavori dell'anno 2008- un profilo di rigurgito. La Roggia, che si sviluppa per circa 8.470 ml dalla chiavica di collegamento con la Roggia Vado presso Morsano al Tagliamento fino al manufatto di scarico sul fiume Tagliamento presso l'abitato di S. Mauro, attualmente è arginata nel tratto finale, per metà della sua estensione, lungo tutto il perimetro del bacino in oggetto, a partire dalla confluenza con la Roiuzza Reganazzi. A monte di tale punto non si fa più sentire l'influenza delle piene della Roggia Vidimana. L'arginatura sinistra della Roggia, come del resto lo è quella destra, si mantiene con livelletta orizzontale della sommità attorno a quota 18.00 m fino al ponte sulla strada vicinale del Paludo, per poi giungere fino a quota 18.65 m alla confluenza con la Roiuzza Reganazzi, là dove le quote di piano campagna sono ben superiori a quota 18.00.

Nell'ottica di favorire il deflusso delle aree afferenti alla Roggia dell'Ingegnere verso la Vidimana anziché verso la botte a sifone della Roggia di Confine, e quindi con lo spirito di limitare gli afflussi alla rete di bonifica del bacino S.Giorgio, è stato realizzato nel 2008 un impianto idrovoro presso l'abitato di S.Mauro, funzionale a consentire l'abbassamento del tirante della Vidimana e quindi a ricevere le portate in arrivo dal canale Bovanera. L'impianto è costituito da tre elettropompe sommergibili a elica in grado di smaltire la portata di 1.5 m³/s ciascuna.

Alla realizzazione dell'impianto idrovoro di S.Mauro, naturalmente, è stato necessario accompagnare la realizzazione di un manufatto di regolazione munito di doppia paratoia di dimensioni 300×170 cm avente funzione di regolare e sostenere il deflusso delle acque defluenti nella Roggia Vidimana e provenienti da Morsano al Tagliamento verso il nuovo impianto idrovoro.



Impianto S.Mauro

ROGGIA DEL MULINO e ROGGIA ROIADA

Le rogge vengono di seguito descritte insieme poiché la loro interconnessione idraulica fa sì che i rispettivi regimi idraulici ne risultino collegati.

La Roggia del Mulino, corso d'acqua perenne con scarico a Tagliamento, raccoglie un ingente bacino in area extra-comprensoriale. Durante i periodi di piena del fiume Tagliamento vengono chiuse le paratoie presso l'ex Mulino di Villanova interrompendo così ogni deflusso e provocando un profilo di rigurgito. Per evitare l'allagamento dell'abitato di Villanova e dei terreni limitrofi, il Comune di S.Michele al Tagliamento, ha provveduto a limitare la zona di possibili esondazioni della predetta Roggia del Molino ai terreni superiori alla Strada Villanova-Morsano, e ciò mediante un manufatto che, in tempo di piena del fiume, interclude la Roggia in corrispondenza della strada provinciale. Il Consorzio di Bonifica Cellina-Meduna, al fine di porre rimedio a questo stato di cose aveva previsto la realizzazione di un impianto idrovoro presso Mussons, dotato di due pompe da 1.5 m³/s ciascuna, e lo scavo di un canale scolmatore in grado di deviare le acque della Roggia del Molino verso l'impianto fino ad una portata di 1.5 m³/s. Come richiamato al paragrafo 9.2.1, tale opera extra-comprensoriale rientra in quadro d'azione ben più vasto, che mirava a creare tre distinti punti di sollevamento a servizio di questo bacino. Ad oggi tale quadro è da ritenersi solo parzialmente attuato, sia per la scarsa possibilità di sollevamento che caratterizza l'idrovora di Villanova (ora in fase di potenziamento come illustrato al par.10.2.1), sia per quanto riguarda la portata installata a Mussons ed il suo collegamento idraulico tra la Roggia del Mulino.

La Roggia Roiada, invece, raccoglie i deflussi dell'estremità settentrionale del territorio sanmichelino, defluendo verso il Tagliamento con scarico naturale, coadiuvato dall'idrovora di Villanova della Cartera per garantire i deflussi nelle fasi di piena del ricettore. L'impianto, realizzato dal Comune di S. Michele al Tagliamento e passato in consegna nei primi anni



2000 con contestuale ristrutturazione, solleva una portata complessiva di 1.5 m³/s. Tale potenzialità di sollevamento è adeguata se rapportata al bacino afferente alla Roggia Roiada (61ha), mentre non può soddisfare le esigenze di drenaggio della ben più importante Roggia del Mulino (circa 4'000 ha), le cui portate in fase di piena vengono parzialmente deviate a mezzo del collegamento presidiato ubicato sul confine comunale, in corrispondenza di allevamento ittico.

In risposta a tale condizione, considerata la forte condizione di criticità manifestatasi in più occasioni tra cui Novembre 2018 e Novembre e Dicembre 2019 con diffusi allagamenti dell'abitato di Villanova, è stato predisposto un progetto di potenziamento dell'impianto idrovoro omonimo, finanziato nell'ambito dell' Ordinanza del Capo Dipartimento di Protezione Civile n. 558/2018 e descritto al par. 10.2.1. Come indicato al paragrafo 7.4, nell'ambito dei lavori eseguiti per la realizzazione di idrovora S.Mauro è stata anche creata la possibilità di derivazione dalla Roggia del Mulino verso il collettore Fontanazzi o al collettore Villanova Defluizione, afferenti alla rete di bonifica del bacino S.Giorgio (mediante sostituzione vecchi sifoni irrigui).



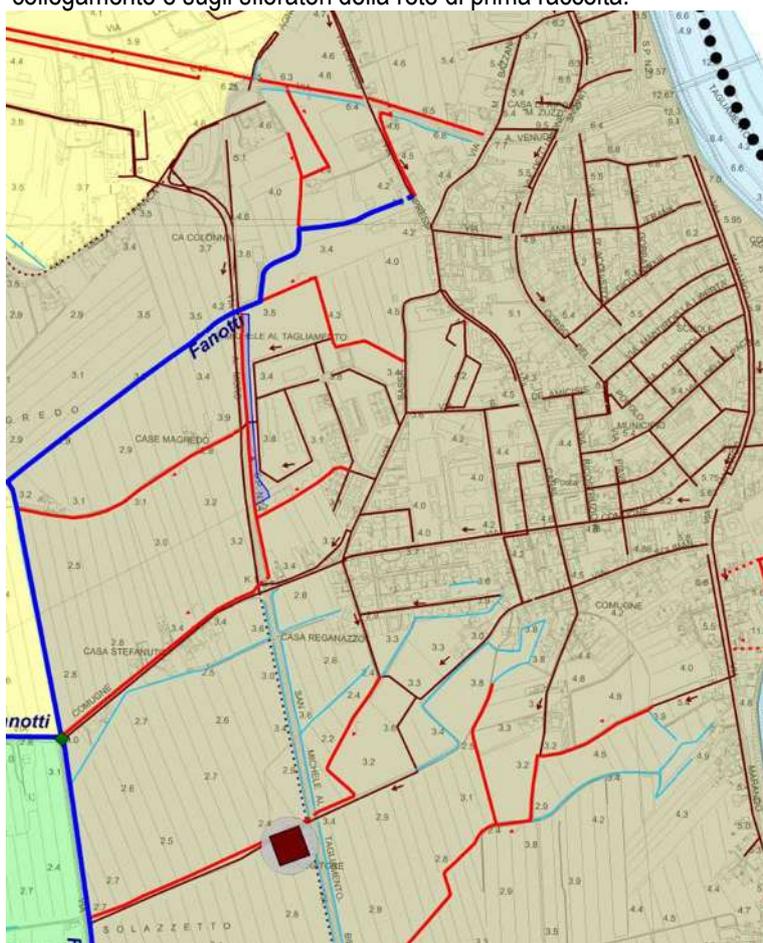
Possibilità di derivazione da Roggia del Mulino a canali Fontanazzi e Villanova defluizione, vista da Via Nievo

7.2.3 Corsi d'acqua consortili

Come evidente dall'elaborato Tav. 06, i corsi d'acqua gestiti dal Consorzio di Bonifica costituiscono una maglia fitta e distribuita nel territorio di S.Michele, sia per le aree a scolo naturale sia per quelle a scolo meccanico. Si rimanda al paragrafo 7.4 per la descrizione dei sistemi di deflusso locale e per la caratterizzazione delle principali aste idrauliche.

7.3 Rete fognaria in ambito comunale

Il Comune di S.Michele al Tagliamento è servito da fognatura mista, gestita dal Consorzio Livenza Tagliamento Acque. Le frazioni di Villanova della Cartera, Malafesta, S.Mauro, Pozzi, S.Giorgio, S.Filippo ed il capoluogo sono serviti dal depuratore ubicato nelle campagne comprese tra S.Michele e S.Filippo, lungo la SP 74. Tale impianto scarica in capofosso privato afferente a Fanotti, canale consortile del sistema idraulico del Taglio. Numerosi sfioratori, tra cui quelli di S.Giorgio e S.Michele capoluogo sono stati oggetto di interventi e progettazioni recenti e consentono di scaricare dalla rete la quota-parte meteorica dei deflussi. È intuitivo, fissata la potenzialità di depurazione dell'impianto, che la sicurezza idraulica degli ambiti urbani dipenda dalla possibilità di smaltire in sicurezza le portate eccedenti e pertanto gli sfioratori assumono un importante ruolo nel funzionamento della rete fognaria durante gli eventi meteorici intensi. In quest'ottica assumono un ruolo fondamentale per il drenaggio delle portate urbane anche i sistemi di collegamento tra i comparti residenziali e il sistema di bonifica: per questo motivo negli anni recenti in risposta agli allagamenti delle aree residenziali del capoluogo e S. Giorgio il Comune di S. Michele ed il Consorzio di Bonifica hanno investito sui capofossi privati di collegamento e sugli sfioratori della rete di prima raccolta.



Con la seconda fase del Piano sono state sottoposte a rilievo e modellazione idraulica le reti del capoluogo, per verificarne l'efficienza e dimensionarne l'eventuale potenziamento.

I risultati sono riportati negli elaborati di dettaglio 13, 14, 15,16,17,18,20 dedicati sia al capoluogo sia alle frazioni, dai quali emerge in generale la necessità di potenziamento delle dorsali di drenaggio urbano.

-  Rete idrografica principale a cielo aperto
-  Rete idrografica principale tombinata
-  Area di laminazione
-  Capofossi
-  Rete fognaria mista o meteo
-  Depuratore

Rete di fognatura in ambito comunale

La rete fognaria di Cesarolo e Bibione afferisce per quanto riguarda i reflui al depuratore di Bibione, ubicato nel VI

bacino di bonifica, lungo Via Parenzo. Nella frazione di Cesarolo, in particolare, la rete fognaria – esclusa la quota-parte che lungo Via Manuzza sfiora verso il Fossadello- afferisce principalmente al canale tombinato Malamocco e di qui la porzione meteorica di supero viene collettata verso il canale di bonifica Terreni Medi, a seguito della recente rivisitazione delle opere idrauliche delle bacino (anno 2013). Per un'analisi di dettaglio del sistema di drenaggio urbano di Cesarolo e per l'analisi della criticità che storicamente lo ha caratterizzato si rimanda al Focus Cesarolo (elab. 13A-13B). La porzione di magra viene invece sollevata da sistemi di rilancio per reflui e percorre in pressione la SP74 verso il depuratore di Bibione.

Per quanto riguarda Bibione, è opportuno scindere la porzione ad est da quella ad ovest rispetto al Lido del Sole: esse rappresentano infatti due distinti bacini idraulici, ancorché collegati. Si vedano per un inquadramento delle reti urbane gli elaborati 14A, 14B e 20 del presente Piano, sviluppati nella seconda fase operativa grazie a rilievi e approfondimenti. Per quanto riguarda la parte più occidentale, corrispondente a Bibione Pineda e più favorita dal punto di vista altimetrico, l'area urbana afferisce lungo Via Baseleghe e Via dei Ginepri al sollevamento meccanico ubicato in corrispondenza della darsena, con scarico nel canale dei Lovi. Per quanto riguarda invece il bacino centro-orientale di Bibione, la principale adduttrice di fognatura mista è quella rappresentata dal canale VII tombinato, che in corrispondenza di Via Lattea riceve le portate nere rilanciate da Cesarolo, le miste del Canale di bonifica tombinato VI e soprattutto le miste dell'intero bacino litoraneo drenato dalla direttrice di Via Orsa Maggiore. Per comprendere dal punto di vista macroscopico l'assetto idraulico della rete urbana di Bibione è necessario chiarire il funzionamento del nodo idraulico corrispondente al depuratore. Per portate in arrivo non superiori alle potenzialità di depurazione, i reflui vengono trattati e successivamente scaricati nel canale di bonifica Principale, diretto alla relativa idrovora consortile che li solleva verso il fiume Tagliamento. Per portate superiori alle potenzialità di depurazione, invece, si ha lo scarico diretto verso il canale Principale: esso può avvenire per gravità a mezzo di paratoia automatica (solo qualora il tirante del ricettore Principale lo consenta) o –nella maggior parte dei casi – a mezzo di sollevamento intermedio con idrovora installata presso il depuratore di portata $7.2 \text{ m}^3/\text{s}$. È intuitivo quindi che nei casi di intensa precipitazione, quando la portata in arrivo a tale nodo idraulico raggiunge ordini di grandezza ben superiori alle potenzialità di depurazione, lo smaltimento delle portate avviene a mezzo di due sollevamenti idrovori successivi posti in serie: l'uno presso il depuratore consente l'immissione nel canale di bonifica Principale, l'altro consente lo scarico a Tagliamento. Il crescente tasso di impermeabilizzazione e a limitata disponibilità di invasi in rete determinata dai limitati diametri che caratterizzano l'abitato di Bibione, rendono quantomai rapido il verificarsi del picco dell'onda di piena e quindi il funzionamento in pressione della rete urbana. L'Ente gestore del servizio idrico allora C.A.I.B.T. (ora L.T.A.) aveva sviluppato in collaborazione con il Comune di S. Michele un progetto di potenziamento dell'idrovora di supero installata presso il depuratore e di realizzazione di un invaso interrato in zona urbana lungo Via Orsa Maggiore, come descritto nel par. 10.3.1. Tale intervento, tuttavia, non ha superato le forti carenze strutturali della rete urbana di Bibione, dimostrate dai frequenti allagamenti ed affrontate nel dettaglio nell'ambito del presente Piano, che propone un programma di potenziamento complessivo della rete urbana descritto nell'Elab. 20.

7.4 Bacino S. Giorgio: regolazioni dei manufatti e reti locali

Vengono di seguito presentati a scala locale i più importanti sistemi di deflusso, descrivendo in modo schematico le modalità con cui, per diverse condizioni al contorno, avvengono i deflussi meteorici. Le considerazioni seguenti nascono dall'esigenza di schematizzare il funzionamento del complesso sistema idraulico del bacino S. Giorgio. La presenza di un'asta idrografica di straordinaria importanza come il Fiume Tagliamento, infatti, da un lato offre la possibilità di deflusso naturale per le porzioni più settentrionali, dall'altra obbliga a riservare una particolare attenzione alle opere di regolazione, rendendo il sistema di deflusso alternato e quindi fortemente variabile in ragione delle condizioni al contorno. I manufatti ed i sistemi descritti di seguito si riferiscono all'elaborato grafico tav.08 del presente Piano.

Villanova a monte della SP 75 Via Morsano

L'area è caratterizzata da un sistema di scolo di tipo alternato. Nelle fasi in cui il livello del Tagliamento consente lo scarico a gravità, infatti, le porte vinciane sono aperte e pertanto l'ambito di Villanova viene drenato dalla Roggia Roiada verso il fiume. All'innalzarsi del tirante di quest'ultimo, tali presidi si chiudono fino a determinare l'attacco dell'idrovora di Villanova della Cartera, a servizio della Roggia Roiada verso il Tagliamento, per un bacino di circa 61 ha, con una portata di 1.5 m³/s. Pervengono a questo impianto di sollevamento, inoltre, anche le portate derivate dalla Roggia del Mulino a mezzo di manufatto di presidio ubicato sul confine comunale in corrispondenza delle trotiere. Nota l'estensione del bacino drenato da tale Roggia, tuttavia, è prioritario che la derivazione sia attentamente modulata, fino ad un massimo di 0.5 m³/s. Presso il ponte della SP 75, infine, la medesima Roggia del Mulino è dotata di manufatto di regolazione, che consente di parzializzare il deflusso verso l'abitato di Villanova, a protezione del nucleo urbanizzato. Tale manovra tuttavia, come descritto al par. 9.2.1, mette in evidenza la criticità che caratterizza quest'asta, determinando allagamenti localizzati a fronte di rapidi deflussi meteorici dagli ambiti più settentrionali.



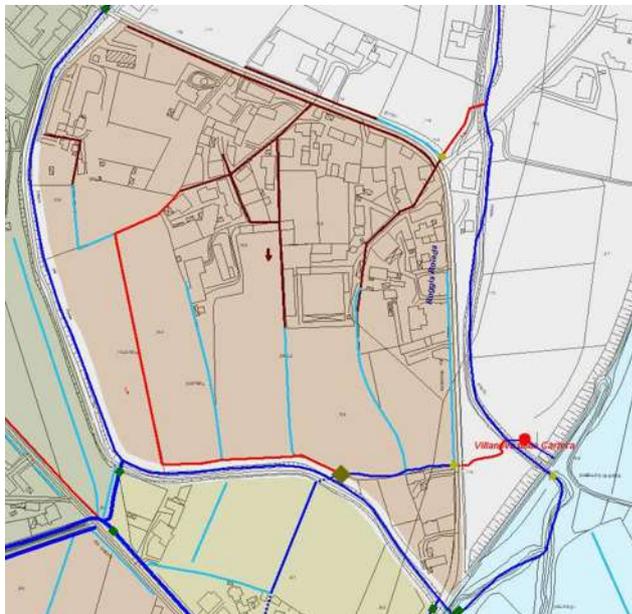
Idrovora Villanova Cartera vista dal Tagliamento

Da ultimo, va considerata la possibilità di deflusso di quest'area verso il sistema idraulico Roggia di Confine – impianto S.Mauro, a mezzo di manufatto di derivazione dalla Roggia del Mulino verso i canali Fontanazzi e Villanova Defluizione.

L'ambito qui descritto è interessato dai lavori in corso descritti al par.10.2.1.

Villanova tra SP75 e Roggia del Mulino

L'ambito, che comprende il centro urbano della frazione, è caratterizzato da un deflusso di tipo alternato. Fino a quando



la Roggia Roiada manifesta tiranti compatibili con lo scarico, infatti, l'area vi afferisce mediante capofossi privati regolati da porte a vento su Via Villanova. A fronte dell'innalzamento del tirante nella Roggia di recapito ed alla conseguente chiusura delle porte, invece, i capofossi defluiscono verso la botte a sifone sottopassante la Roggia del Mulino per raggiungere, tramite il canale Villanova Defluizione, il sistema di bonifica Roggia di Confine – idrovora S.Mauro.

Estratto tav. 08: fognatura capofossi e canali di scolo

L'ambito qui descritto è interessato dai lavori in corso descritti al par.10.2.1.

Villanova in destra idraulica alla Roggia del Mulino e Malafesta

La porzione di Villanova ubicata in destra idraulica alla Roggia del Mulino viene drenata da capofossi fino al canale consortile Villanova Defluizione e di qui nei casi di basso livello nel Tagliamento vi scarica a gravità presso la frazione di Malafesta unitamente alle portate raccolte nell'omonima frazione. All'innalzarsi del tirante del fiume, però, tale possibilità di drenaggio viene interclusa, con chiusura della chiavica "Malafesta" e diversione dei deflussi verso il canale Trinità. Questa manovra, pertanto, consente il drenaggio dell'area verso il sistema di bonifica afferente all'idrovora S. Mauro o verso la botte a sifone che afferisce alla Roggia di Confine.

Per completezza si specifica che le condotte fognarie dell'abitato di Malafesta si immettono nella rete consortile in due modalità distinte:

- Immettendosi nel collettore Malafesta che fiancheggia la Strada Provinciale con deflusso in direzione sud – nord fino alla chiavica "Malafesta";
- Percorrendo la SP 75 in condotta fognaria D600 fino al canale Palazzetto.

Gli allagamenti registrati nella frazione, evidenziati come criticità al paragrafo 9.2.2, si riferiscono alla difficoltà di deflusso delle reti fognarie dell'abitato verso il sistema di bonifica e per questo motivo il presente piano, a fronte dei

rilievi condotti nell'ambito della seconda fase operativa, individua come soluzione un potenziamento del collegamento (par. 10.5 della presente relazione, Elab 12 e Focus Elab. 15).

Ambiti agricoli a monte dell'autostrada A4: Paludetti, Colombara, Beorchie, Palazzetto

L'ambito agricolo a nord dell'autostrada A4, caratterizzato da altimetrie degradanti da est verso ovest in ragione della presenza della dorsale del Tagliamento, può essere idealmente suddiviso in due porzioni:

- a) la parte altimetricamente più favorita, drenata dai canali Colombara e Palazzetto, si collega appena a valle della sede autostradale alla Roggia dell'Ingegnere. Quest'ultima, che si trova nel punto più depresso del bacino imbrifero fin qui descritto, scaricava fino al 1927 nel fiume Tagliamento a mezzo di chiavica.
- b) la porzione sud – orientale, drenata dai canali Paludetti e Beorchie, è caratterizzata da un'altimetria più depressa e dalla diffusa presenza di punti di emergenza della falda, visibili anche da una semplice osservazione del fondale dei canali. Pertanto quest'area agricola ha storicamente afferito al sistema di bonifica della Roggia di Confine a mezzo di botte a sifone. Ad oggi il canale Beorchie è collegato al Colombara e di qui attraversa la sede autostradale verso la Roggia dell'ingegnere.

Come evidente dall'elaborato grafico tav. 08, la possibilità di scarico a Tagliamento delle campagne di cui al punto a) non esiste più, essendo stato il bacino della Roggia dell'ingegnere collegato alla Roggia di Confine a mezzo di botte a sifone sottopassante la Roggia Vidimana così da garantire il drenaggio dell'esteso bacino afferente alla Roggia dell'Ingegnere indipendentemente dal livello del Fiume Tagliamento.

In ragione di questo importante nodo idraulico è stata sottolineata, per tutti gli ambiti fin qui descritti, la possibilità di deflusso verso il sistema idraulico Roggia di Confine – impianto S.Mauro, evidenziando da un lato le numerose interconnessioni idrauliche che caratterizzano la parte alta del territorio sanmichelino e dall'altro l'importante estensione del bacino che può afferirvi nelle fasi in cui il livello del Tagliamento non è compatibile con lo scarico a gravità.

Nell'ambito dei lavori di riassetto del bacino afferente alla Roggia dell'Ingegnere è stato condotto il risezionamento di tali canali e la modellazione idraulica dei relativi deflussi.

- Il **canale Colombara**, quale canale principale della zona di mezzo del comprensorio, per un'estensione di ml 1503.3 dall'Autostrada alla località Colombara, è stato risezionato senza modifiche alla livelletta di fondo di valore medio pari ad $i=0.0004$, con larghezza alla base pari a 1.50 m e pendenza delle sponde 1/1.5;
- Il **canale Fontanazzi**, che dovendo convogliare le acque della parte alta del canale Villanova, nonché le acque di derivazione dalla Roggia del Mulino, verso il sottostante canale Colombara, è stato allargato e approfondito nel suo tracciato attuale, nonché prolungato per circa ml 1656 fino a

congiungersi con il canale Villanova. Il suo corso è stato diviso in due tronchi con un salto di fondo, il primo per un'estensione di ml 592.4 con livelletta $i=0.0006$, il secondo per un'estensione di ml 1063.6 con livelletta $i=0.0007$. La larghezza alla base è pari a 1.50 m con pendenza delle sponde 1/1.5;

- **Il canale Levada**, che normalmente confluisce nel canale Colombara, è stato rizezionato nel suo ramo inferiore mantenendo una livelletta di fondo pressoché orizzontale intorno a quota 16.00 m, al fine di convogliare le acque sia verso il canale Colombara, sia, tramite un nuovo *ramo scolmatore*, verso il nuovo manufatto di scarico sulla Roggia Vidimana, allorché i livelli di quest'ultima consentiranno il recapito delle acque. La larghezza alla base è pari a 1.20 m con pendenza delle sponde 1/1.5

I valori di portata ottenuti nei canali per $T_r=50$ anni, considerato il contributo di invaso offerto dal bacino della Roggia di Confine e da quello della Roggia Vidimana, e considerato un apporto dato dall'acqua di risorgiva pari a $1.2 \text{ l/s} \times \text{ha}$, sono riassunti nella tabella seguente:

CANALE	PORTATA (l/s)
Canale Levada	687
Canale Fontanazzi	973
Canale Trinità	735
Canale Beorchie	478
Canale Palazzetto	781
Canale Colombara	3.490
Roggia dell'Ingegnere	724
Canale S.Mauro	387
Canale Bovanera	4.509
Roggia Vidimana	6.600

S.Mauro : centro abitato e campagne

L'area è caratterizzata da scolo di tipo alternato. Le campagne raggiungono il canale consortile Bovanera a mezzo di capofossi mentre il centro abitato è drenato dal collettore S.Mauro. L'ambito può drenare verso la Roggia Vidimana o in alternativa verso la Roggia di Confine a mezzo di botte a sifone. Nella prima delle due ipotesi, a sua volta, lo scarico a Tagliamento può avvenire naturalmente o a mezzo di sollevamento meccanico del recente impianto S.Mauro. La scelta tra il deflusso verso Vidimana e quello diretto alla botte a sifone avviene in corrispondenza della chiavica di Via Cortina, che rappresentando un importante nodo idraulico non solo per l'abitato di S.Mauro ma per tutti i sottobacini di monte, viene trattato di seguito separatamente.

Sistema idraulico S.Mauro – Roggia di Confine: impianto idrovoro, botte a sifone e regolazione del sistema

Tutti i sottobacini fin qui schematicamente descritti afferiscono –alcuni in ogni caso altri solo nelle fasi di impossibilità di scarico diretto a Tagliamento- vero il sistema idraulico S.Mauro – Roggia di Confine. È opportuno dunque che venga illustrato il principio su cui è basata la regolazione di tale sistema, anche con riferimento alle importanti opere di potenziamento che lo hanno interessato negli ultimi anni.

Va ricordato innanzitutto che la Roggia di Confine si immette nel sistema del Taglio per scolo naturale, ma ha a sua volta possibilità di scolmare le proprie portate verso la bonifica del bacino S.Giorgio. E' intuitivo che, a tutela dei territori di bonifica il cui drenaggio è affidato esclusivamente al funzionamento dell'impianto idrovoro, sia preferibile limitare il conferimento alla rete di bonifica degli apporti meteorici provenienti dalle porzioni altimetricamente più favorite quali quelle finora descritte. I collegamenti idraulici verso l'impianto idrovoro, peraltro, sono dimensionati per rappresentare un sistema di deflusso emergenziale e quindi non garantiscono il mantenimento di un franco di sicurezza nel deflusso verso l'impianto.

Con questa premessa, noto il progressivo estendersi del bacino idraulicamente afferente alla Roggia di Confine conseguente al collegamento della Roggia dell'Ingegnere, il Consorzio di Bonifica Pianura Veneta ha sviluppato un progetto di riordino e potenziamento del sistema idraulico di questa porzione settentrionale di S.Michele: i lavori si sono conclusi nell'anno 2008.

L'obiettivo dell'intervento era triplice:

- a) favorire il deflusso degli ambiti agricoli ubicati a nord dell'autostrada A4 drenati dai canali Paludetti e Beorchie, i quali sono più depressi rispetto a quelli afferenti ai canali Palazzetto e Colombara e per questo rimangono collegati alla botte a sifone della Roggia di Confine: la diversione verso S.Mauro degli ambiti più alti era finalizzata anche a favorire il deflusso di queste porzioni più sfavorite;
- b) limitare gli apporti meteorici afferenti mediante botte a sifone alla Roggia di Confine così da evitare che questa –nelle fasi in cui il livello del ricettore Taglio si innalza – determini allagamenti nelle campagne o venga scolmata verso la bonifica S.Giorgio;
- c) attenuare la criticità dell'abitato di Villanova, offrendo una nuova possibilità di diversione della Roggia del Mulino mediante opera di derivazione e risonamento dei collettori di collegamento al sistema S.Mauro. Tale progetto nasceva in risposta all'esigenza di proteggere l'abitato di Villanova nelle fasi di piena del Tagliamento, durante le quali la Roggia del Mulino veniva interclusa determinando allagamenti diffusi nelle campagne appena a monte;

Con riferimento al punto c), è stato realizzato manufatto di diversione dalla Roggia del Mulino verso i canali Fontanazzi e Villanova Defluente, in sostituzione di pre-esistenti sifoni irrigui.

Questo intervento però mostra appieno il suo significato se abbinato alle altre parti del progetto, che hanno portato alla realizzazione di manufatti di controllo e di impianto idrovoro di 4.5 m³/s presso S.Mauro, così da favorire lo scarico della Vidimana verso il Tagliamento, abbassando il tirante della Roggia nel suo tratto finale e consentendo quindi ai bacini afferenti alla Roggia dell'Ingegnere di immettersi in Vidimana anziché raggiungere la Roggia di Confine tramite botte a sifone.

L'impianto S.Mauro, pertanto, è installato sulla Roggia Vidimana il cui bacino era originariamente solo esterno ai territori comunali e regionali. Tale opera è nata per offrire una nuova possibilità di scarico ai territori originariamente afferenti alla Roggia dell'Ingegnere, in alternativa alla botte a sifone diretta a Roggia di Confine.

Il rischio, chiaramente, è quello di aumentare l'effetto di "chiamata" per la Roggia Vidimana, accelerando il deflusso dei



territori extra-comunali verso l'impianto. Per questo motivo il medesimo progetto ha previsto l'installazione di manufatto di regolazione sulla Roggia Vidimana, così da poterne parzializzare il deflusso verso l'impianto e favorire l'invaso in rete, consentendo così anche ai territori di S.Michele di beneficiare dell'intervento.

Manufatto di controllo sulla Roggia Vidimana

L'intervento, chiaramente, assume un senso se accompagnato ad una importante e diffusa opera di laminazione nei territori più a monte, così da rallentare le portate della Roggia ben prima del citato manufatto.

Da quanto descritto emerge chiaramente che il sistema idraulico fin qui descritto presenta numerose variabili e pertanto un elevato grado di flessibilità. La principale variabile è rappresentata dal fatto che i territori extra-comprensoriali siano o meno interessati da precipitazione e pertanto la Roggia del Mulino necessiti o meno di derivazione verso il 1^o bacino.

La possibilità di derivazione da tale Roggia fa parte in realtà di una strategia ben più ampia, che ha visto negli anni la condivisione di obiettivi da parte della Regione Veneto e del Friuli, e quindi dei Consorzi di Bonifica veneto e friulano. La necessità di scaricare a Tagliamento le portate della Roggia del Mulino ha rappresentato infatti il tema di molte discussioni, pervenute ad una strategia risolutiva oggi solo parzialmente attuata. Tale strategia prevedeva la cooperazione allo smaltimento delle portate della Roggia attraverso tre punti nevralgici, di seguito elencati procedendo da nord a sud:

- 1) un impianto idrovoro di portata 2 x 1500 l/s presso Mussons ed il relativo collegamento idraulico alla Roggia del Mulino;

- 2) un impianto idrovoro di portata 1'500 l/s a servizio della Roggia Roiada (con previsione di aumento portata a mezzo installazione ulteriore pompa) e la sistemazione del collegamento idraulico tra la Roggia del Mulino e la Roggia Roiada presso il confine regionale;
- 3) un'opera di derivazione dalla Roggia del Mulino presso Villanova e il collegamento ad un nuovo sistema di sollevamento verso Tagliamento, da ubicare a S.Mauro per portata 3x1'500 l/s.

Tale programma è stato solo parzialmente realizzato.

Il terzo punto ha trovato compimento nel progetto S.Mauro, di cui diffusamente si è parlato anche con riferimento ai territori più meridionali. Tali lavori hanno portato a compimento anche le opere di derivazione da Roggia del Mulino e di risezionamento dei collettori diretti all'idrovora.

Il secondo punto ha trovato risposta parziale nell'adeguamento funzionale dell'impianto di Villanova della Cartera e nella sistemazione e presidio del collegamento idraulico con la Roggia del Mulino. La portata installata presso Villanova, tuttavia, assolve principalmente al drenaggio della Roggia Roiada. Gli interventi attualmente in corso, con ulteriore potenziamento dell'idrovora di Villanova grazie a finanziamento legato alla OCDPC n. 558/2018 descritti al par. 10.2.1., consentiranno una mitigazione della criticità del bacino Rojada – Mulino.

Il primo punto dell'elenco si è tradotto nella realizzazione dell'impianto di Mussons per una portata installata di 1'000 l/s. Non risulta tuttavia perfezionato il collegamento idraulico tra la Roggia del Mulino ed il sollevamento. A queste opere, infine, deve accompagnarsi –per quanto possibile in relazione alla conformazione dei luoghi – una diffusa opera di rallentamento dei deflussi ed invaso, senza la quale è impossibile una corretta gestione della piena avendo a disposizione sollevamenti di potenzialità ben inferiore alla portata delle rogge che vi afferiscono.

Nel complesso, dunque, si ritiene incompiuta l'opera di revisione del sistema di scarico della Roggia del Mulino e la problematica si rende particolarmente evidente nei casi di chiusura delle chiaviche di scolo naturale e Tagliamento.

Detto ciò, completato l'impianto S.Mauro e le opere di presidio e collegamento, ad oggi il sistema idraulico S.Mauro - Bovanera – botte a sifone ha un doppio funzionamento, da gestire a mezzo di paratoie nel corso della piena il relazione ai livelli dei ricettori:

- fino a quando l'immissione del Bovanera nel Vidimana è possibile, i territori drenati dai canali S.Mauro, Palazzetto e Colombara (incluse le porzioni più settentrionali eventualmente derivate a causa del livello del Tagliamento), vengono convogliati verso Vidimana e quindi sollevati dall'impianto S.Mauro
- quando la Roggia Vidimana manifesta, nonostante l'attivazione dell'impianto, tiranti eccessivi anche in ragione delle portate raccolte al di fuori del comprensorio, viene chiusa la chiavica di comunicazione con Bavanera e pertanto i deflussi dei bacini sanmichelini sopra richiamati si indirizzano alla botte a sifone della Roggia di

Confine verso la bonifica.

Campagne afferenti alla Roggia di Ros

Le campagne comprese tra la Roggia Vidimana e la Roggia Canalotto, entrambe arginate, e quelle più a sud comprese tra la Roggia di Confine e la Roggia Canalotto sono caratterizzate da scolo principalmente naturale, nonostante la possibilità di diversione verso la bonifica la classifichi di fatto come una zona a scolo alternato.

Esse infatti, sia a monte che a valle dell'autostrada, afferiscono al canale consortile Roggia di Ros a mezzo di capofossi di campagna; il canale sottopassa la Roggia di Confine per immettersi nel Terreni Medi, dal quale la principale via di deflusso va verso il Reganazzo e quindi il Taglio. All'innalzarsi del livello di quest'ultimo, tuttavia, esiste la possibilità di scarico del Terreni Medi verso il sistema di bonifica afferente a all'idrovora S.Giorgio. Le campagne afferenti alla Roggia sono caratterizzate da diffusi allagamenti, come evidenziato al paragrafo 8.3 e tav. 10.

Abitati di Pozzi e di S.Giorgio

Le campagne e le parti urbane di questi due comparti raggiungono i canali consortili Secondario terreni Alti e Terreni Alti a mezzo di capofossi privati. In occasione di eventi pluviometrici intensi, infatti, la rete urbana mista, sfiora quota-parte delle portate meteoriche verso tali corsi d'acqua secondari. Nota la criticità che ripetutamente ha caratterizzato le porzioni urbane di queste frazioni, il Consorzio di Bonifica ed il Comune di S.Michele al Tagliamento hanno provveduto nel corso dell'anno 2011 alla razionalizzazione del sistema di deflusso, con manutenzione straordinaria di tali aste private, che a conclusione del procedimento di esproprio saranno a tutti gli effetti collettori demaniali.

Con riferimento all'abitato di Pozzi, il ricettore è costituito dal capofosso che raccoglie, oltre alla campagne, anche lo sfioratore della rete fognaria, di cui è stato realizzato il risezionamento per il tratto a cielo aperto e la posa di scatolare dimensioni 160cmx100cm per il tratto tombinato. Il progetto prevedeva anche la posa di manufatto scatolare lungo Via Pozzi in sostituzione a condotta scolmatrice D100, ma tale porzione non è stata eseguita nell'ambito del primo stralcio lavori.

Per quanto riguarda l'abitato di S.Giorgio, le principali linee di scolo verso i ricettori consortili sono ad oggi cinque:

- il capofosso che da Via Ongaria raccoglie lo sfioro delle portate di fognature e prosegue in campagna raccogliendo i contributi agricoli fino al canale Secondario Terreni Alti: tale capofosso è stato oggetto di risezionamento ed è stato posato sotto Via Ongaria nuovo scatolare per favorire lo sgrondo delle portate urbane verso il ricettore il campagna;
- il capofosso che da via Ongaro Cortili drena il supero della rete fognaria mista verso il canale Principale Terreni Alti: tale capofosso è stato oggetto di risezionamento ed è stato posato sotto Via Madonnetta – Cortili nuovo

scatolare 160x100 per favorire lo sgrondo delle portate urbane verso il ricettore il campagna;

- il capofosso che da Via del Sassello si immette nel Principale Terreni Alti: tale capofosso è stato oggetto di risezionamento ed inoltre la posa di nuovo scatolare favorisce il collegamento con la rete urbana di Via Nazionale;
- il capofosso che da Via Sabata raggiunge il Principale Terreni Alti con attraversamento della sede ferroviaria: tale capofosso è un potenziale ulteriore sgravio per la rete mista urbana, ma nell'ambito dei lavori eseguiti esso non è stato oggetto di intervento;



- il capofosso che da Via S.Urbano attraversa la linea ferroviaria e recapita nel Principale Terreni Alti.

Noto che il ricettore consortile è in ogni caso rappresentato dal canale Principale Terreni Alti e quindi dal canale Taglio, si deduce che per quest'area il deflusso è principalmente naturale, nonostante esista di fatto la possibilità di collegamento alla rete di bonifica verso l'impianto S.Giorgio in casi estremi.

Estratto progetto Pozzi – S.Giorgio

Nell'abitato di Pozzi permane tuttavia una condizione di criticità idraulica nelle aree comprese tra l'argine del Tagliamento e la Strada Provinciale: interrotta la continuità est – ovest con la realizzazione della SP 73, infatti, il sistema di capofossi privati è stato convogliato verso la rete di fognatura mista per attraversare la Strada Provinciale. Il caso degli allagamenti di Via Claudio – Via Pozzi è solo uno degli esempi che questa struttura idraulica ha determinato in tutti i comparti compresi tra l'argine del tagliamento e la Strada Provinciale e può essere risolto solo con l'apertura di nuovi attraversamenti della sede stradale e "ricucitura" del reticolo di fossati privati.

S.Michele capoluogo

Analogamente a quanto descritto per il territorio di Pozzi e S.Giorgio, il drenaggio del capoluogo avviene a mezzo di capofossi privati alimentati da sfioratori della rete mista o dallo stesso depuratore comunale: essi raggiungono il ricettore consortile Fanotti, affluente del sistema Taglio. Lo scolo è principalmente di tipo naturale, ma esiste di fatto la possibilità

di diversione verso l'idrovora S.Giorgio nelle fasi in cui il tirante del canale Taglio sia troppo sostenuto e vengano pertanto a chiudersi le porte vinciane. A questo va aggiunta l'idrovora Eridania, di recente acquisizione da parte del Consorzio. Tale sollevamento secondario, alimentato da un ramo tombinato del Fanotti, consente di coadiuvarne lo scarico a Taglio sollevandone una limitata portata (2 x 800 l/s).

L'analisi di dettaglio del sistema di scolo del capoluogo, non può prescindere dal funzionamento di scolmatori dalla rete fognaria mista verso i capofossi privati diretti al Fanotti. Questo sistema di scolo è stato oggetto di analisi dal Consorzio di Bonifica, in collaborazione con il Comune di S.Michele ed a tal proposito è stato elaborato un progetto preliminare per offrire continuità idraulica a tali collettori fino al ricettore consortile, per poi procedere alla loro demanializzazione. L'obiettivo da perseguire è chiaramente duplice:

- da un lato è necessario favorire il rapido svasso della rete urbana per evitare fenomeni di rigurgito e funzionamenti in pressione della rete
- dall'altro è auspicabile conferire a tali capofossi basse pendenze e grandi sezioni per favorire l'invaso temporaneo delle portate prima dell'immissione nel Fanotti.

Tale progettazione preliminare non ha avuto seguito, ma proprio nel Piano delle Acque Comunale –dedicato all'analisi e progettazione delle reti urbane e minori- trova spazio questa soluzione tecnica (par. 10.2.3), approfondita in termini di beneficio atteso per il centro urbano nell'ambito della seconda fase del Piano grazie ad un modello idraulico a moto vario (vd. Elab. 20).

S.Filippo

L'abitato di S.Filippo afferisce mediante capofossi privati all'omonimo canale consortile, per defluire a scolo naturale nel sistema Taglio, pur con possibilità di assoggettamento a scolo meccanico verso l'impianto S. Giorgio. Anche in questo caso la porzione meteorica delle portate urbane viene scolmata su rete privata, ma la favorevole soggiacenza dell'abitato – ubicato proprio sulla dorsale del Tagliamento, ed il basso livello di impermeabilizzazione che lo caratterizzano fanno sì che l'ambito non sia caratterizzato da importanti problematiche di deflusso. La natura privati dei collegamenti tra rete urbana e rete di bonifica, tuttavia, generano frequenti problematiche di manutenzione, che possono ripercuotersi anche in rigurgiti della rete fognaria, come nel caso del sistema defluente verso Via Armantarezza.



Estratto tav. 08: ruolo del capofosso lungo Via Armantarezza rete

8 FATTORI DI POTENZIALE PERICOLOSITA' IDRAULICA

Escludendo fonti di pericolosità legate ai grandi fiumi che sono per definizione esclusi dal presente studio a scala comunale, è stata di seguito analizzata la pericolosità idraulica considerando una serie di fattori concorrenti, tra cui l'assetto altimetrico del sito, il regime idraulico del ricettore, l'adeguatezza della rete di scolo principale e di eventuali sollevamenti meccanici, la sufficienza, la conformazione e la continuità della rete minore, la presenza di eventuali anomalie localizzate, discontinuità, nodi di confluenza problematici. La valutazione dell'adeguatezza della rete, peraltro, deve tener conto dell'effettivo uso del suolo e quindi del livello di impermeabilizzazione dei diversi comparti afferenti alle singole aste.

In questa sede sono stati individuati i principali fattori di potenziale pericolosità, che costituiscono le basi per l'analisi di dettaglio condotta nella seconda fase del Piano grazie ad un modello idraulico.

Tra i fattori di potenziale pericolosità è stato innanzitutto considerato l'assetto altimetrico dei terreni, considerato però non in termini assoluti, quanto piuttosto in ottica relativa riferita al singolo sottobacino idrografico, assumendo che tra i terreni afferenti alla medesima asta idrografica siano da considerare potenzialmente più pericolosi i territori più depressi, sia perché mostrano una fisiologica riduzione del franco di sicurezza garantito tra livello idraulico nel collettore e piano campagna, sia perché le portate che ruscellano in superficie tendono naturalmente ad insaccarsi nelle bassure.

Per quanto riguarda la stima della sufficienza della rete minore e l'individuazione di eventuali anomalie localizzate o discontinuità, si conviene che la perimetrazione degli allagamenti degli anni recenti possa essere ritenuta un indicatore veritiero e documentato di criticità puntuali o di insufficienze.

Infine è stata considerata come fattore di potenziale pericolosità l'urbanizzazione del territorio. Una zona residenziale o industriale – commerciale, infatti, mostra intrinsecamente una maggior pericolosità idraulica per più motivi. Innanzitutto le zone urbanizzate sono generalmente drenate mediante rete di tipo intubato e ciò implica che alcuni tratti possano andare in pressione precludendo la possibilità di scarico di tutti i territori a monte. Inoltre hanno una risposta idrologica completamente diversa da quella offerta dalle zone agricole o peri-agricole, sia in termini di coefficiente di deflusso, sia in termini di velocità di generazione della piena. Da ultimo è appena il caso di ricordare come veli d'acqua di qualche centimetro generati in area urbana anche solo per alcune decine di minuti possano determinare disagi molto consistenti portando ad esempio al completo allagamento dei vani interrati e semi interrati o al rigurgito dei sistemi fognari privati.

Assetto altimetrico relativo, allagamenti recenti ed uso del suolo sono dunque i tre principali tematismi rappresentati nella tavola 10. L'obiettivo a cui questa prima parte dello studio mira è quello di individuare sin d'ora quali ambiti meritino nel secondo step operativo analisi di maggior dettaglio, distinguendo già in questa prima mappatura quali casi di allagamento siano da attribuire ad insufficienze della rete o discontinuità e quali invece, pur configurandosi in ogni caso come criticità da analizzare e risolvere, siano conseguenza anche della naturale conformazione del territorio e debbano

trovar risposta in revisioni del sistema idraulico di più ampio respiro.

Segue una rapida descrizione dei principali livelli informativi rappresentati nella tav. 10, con un esempio operativo riferito al bacino idraulico di Bibione, i cui principi però possono essere estesi a tutti gli altri ambiti comunali.

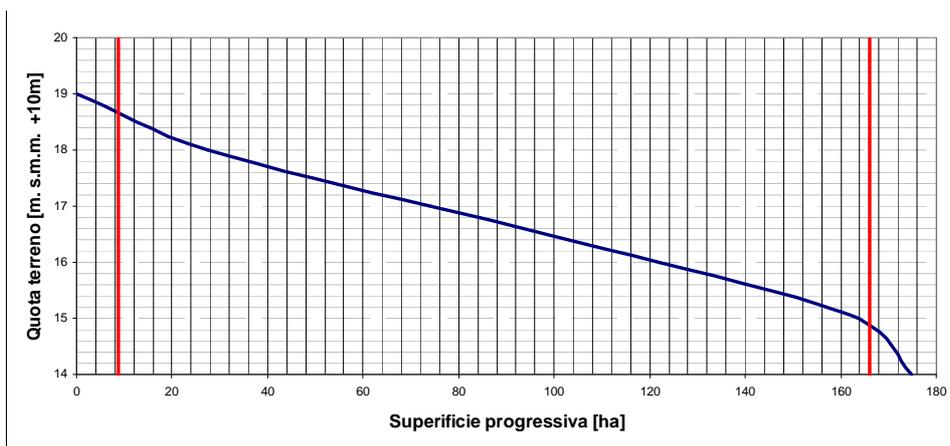
8.1 Fattore di pericolosità: assetto altimetrico relativo

La prima categoria di informazioni è, per sua stessa definizione, indipendente da anomalie localizzate, discontinuità dei corsi d’acqua, ostruzioni puntuali ed offre soltanto un quadro del potenziale pericolo. Per tale tematizzazione è stato naturalmente indispensabile raggiungere un buon livello di conoscenza dell’altimetria locale, anche grazie all’utilizzo del Modello Digitale del Terreno di cui al par.4.6 .

All’interno di ogni sottobacino elementare i-esimo, quindi, è stato possibile definire tre intervalli omogenei dal punto di vista altimetrico:

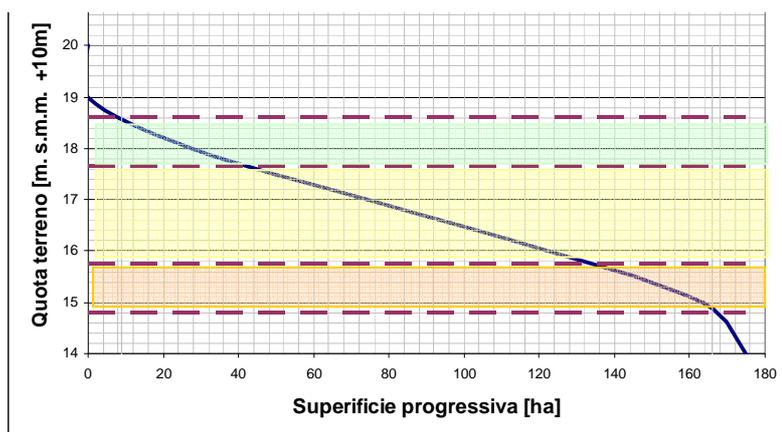
- zona ad altimetria elevata in rapporto al sottobacino
- zona ad altimetria media in rapporto al sottobacino
- zona ad altimetria bassa in rapporto al sottobacino

Il criterio con cui definire le soglie di separazione tra una fascia altimetrica e la successiva è frutto di una semplice elaborazione di carattere statistico. Considerato un bacino i-esimo, viene mappato il range di escursione altimetrica redigendo la relativa curva ipsografica .



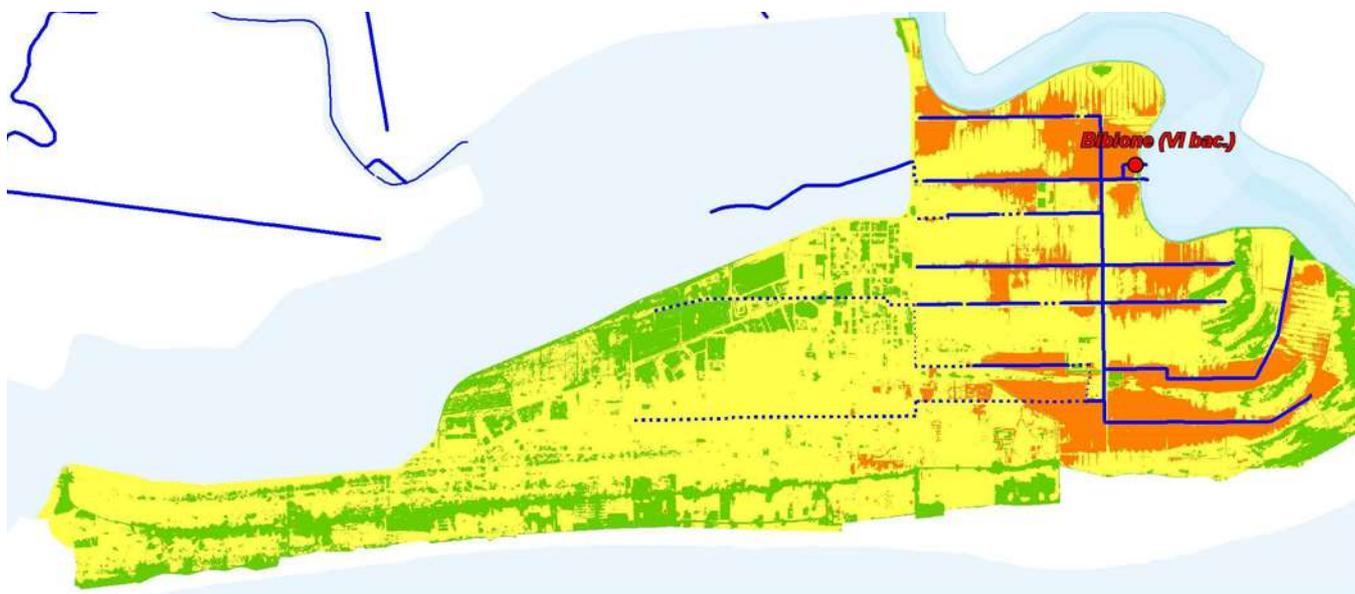
Dall’elaborazione sono stati di seguito esclusi i valori estremi del range, definiti come quelli che coprono meno del 5% della superficie del sottobacino in esame.

L’intervallo così definito è stato suddiviso in quattro parti uguali e di qui sono stati definiti il quartile inferiore ed il quartile superiore, che rappresentano i valori soglia per la classificazione dell’altimetria. Di conseguenza è stato possibile cartografare per ogni sottobacino i tre intervalli, che rappresentano lo sfondo cromatico dell’Elab. 10.



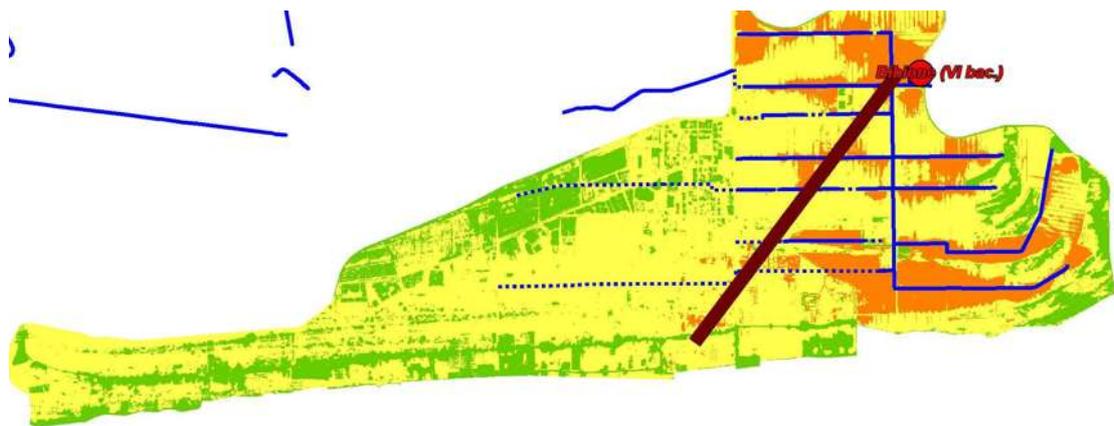
Rimandando alla tavola per una visione di insieme, si riporta di seguito il caso relativo al bacino di Bibione.

L'analisi altimetrica del bacino, di estensione 1'023 ha, parte da considerazioni di carattere geologico che evidenziano la presenza di un cordone dunoso litoraneo parallelo alla costa e di una ulteriore area altimetricamente favorita nella porzione nord, in prossimità delle valli di Bibione. La parte interna del bacino, su cui è sorto l'insediamento residenziale a vocazione turistica, si mostra invece più depressa, con quote comprese tra +0.50 e +1.80 m slm. Questa porzione afferisce al sistema di bonifica facente capo all'impianto idrovoro ubicato -naturalmente- nella porzione più depressa del bacino, a destinazione agricola-verde e bosco.



Altimetria relativa bacino Bibione

Immaginando di tracciare una sezione trasversale che dal litorale attraversi il centro di Bibione fino alle aree più depresse in prossimità del depuratore, risulta evidente quanto sopra schematizzato:



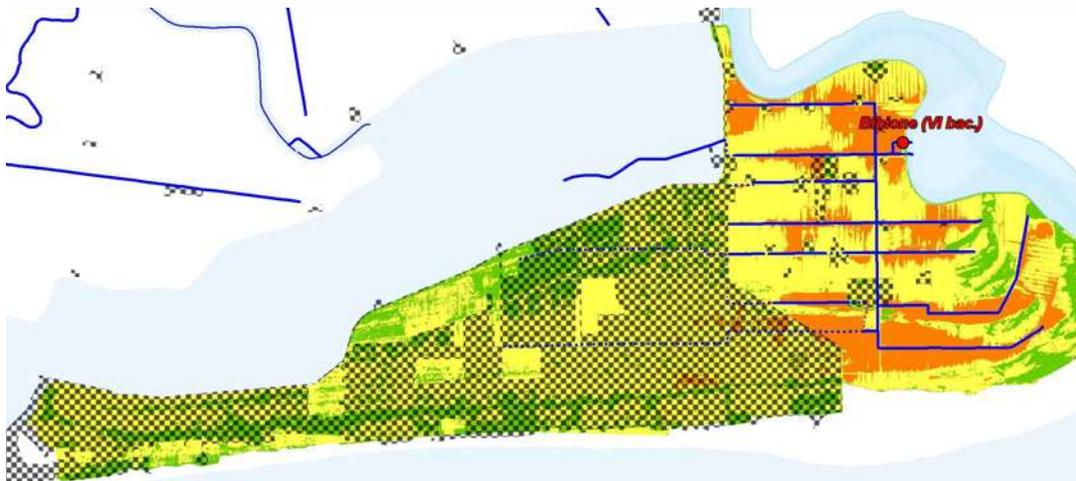
Sezione schematica: elaborazione ricavata da Modello Digitale del Terreno

8.2 Fattore di pericolosità: suoli urbanizzati

Questo terzo livello informativo deriva dall'elaborazione della banca dati di uso del suolo della regione Veneto rappresentata nella Tav. 4 (par. 4.5). I livelli utilizzati per la presente elaborazione sono quello di tipo urbano e quello di tipo industriale, considerati essere dal punto di vista idraulico quelli maggiormente gravosi sia in termini di coefficiente di deflusso sia in termini di tempi di generazione della piena.

Va detto tuttavia che, pur essendo questo un valido parametro di analisi della potenziale pericolosità idraulica, non sempre gli effetti delle portate generate si manifestano in loco. Aree a destinazione agricola, infatti, potrebbero subire allagamenti per eccessi di portata generati a monte. Questo livello informativo, pertanto, va analizzato a scala di bacino ed è propedeutico alla modellazione delle aste condotta nella seconda fase del piano, nell'ambito della quale è stato sviluppato per le aree caratterizzate da criticità a livello comunale un modello idraulico a moto vario, che confronta la portata transitabile nei collettori in condizioni di sicurezza con quella generata dai territori afferenti, per diversi eventi di pioggia.

Con riferimento all'esempio del bacino di Bibione di cui al paragrafo precedente, è significativo notare l'elevato tasso di urbanizzazione che caratterizza quest'ambito a forte vocazione turistica: le criticità localizzate di seguito presentate andranno analizzate tenendo in considerazione che circa il 51% del suolo rientrante in questo bacino è impermeabile e che pertanto ad eventi meteorici intensi queste aree rispondono con idrogrammi di piena caratterizzati da tempi di risposta contenuti e picchi di portata elevati.



Bacino Bibione: Schema tav. 10 - Altimetria + suoli urbanizzati

8.3 Fattore di pericolosità: allagamenti recenti

Il completamento dell'analisi della pericolosità mediante l'inserimento del livello informativo relativo agli allagamenti degli ultimi anni è stato possibile grazie all'attività condotta in occasione di eventi meteorici rilevanti, con registrazione dell'entità della precipitazione e mappatura delle aree interessate da allagamento.

Gli eventi che negli ultimi anni hanno determinato allagamenti nel territorio comunale sono di diverso genere ed entità: in alcuni casi sono le piogge di carattere temporalesco a dimostrare la criticità dei sistemi di prima raccolta (Cesarolo e Bibione soprattutto), in altri casi precipitazioni della durata di poche ore mettono in crisi i sistemi di bonifica, provocando anche tracimazioni dai sistemi definiti "Acque medie" verso le campagne più depresse: collettori debolmente arginati che nel bacino S. Giorgio defluiscono naturalmente verso il canale Taglio mostrano in occasione di precipitazioni abbondanti annullamento del franco di sicurezza e possono in alcuni casi portare a diffusi allagamenti delle campagne nella parte centrale del territorio comunale. Infine il Comune di S. Michele è spesso interessato da allagamenti anche per effetto di eventi meteorici concentrati in territorio friulano: in occasione di intense precipitazioni nel bacino della Roggia del Mulino, infatti, ingenti portate raggiungono la frazione di Villanova della Cartera e Malafesta, determinando allagamenti anche persistenti soprattutto se concomitanti all'innalzamento dei livelli del fiume Tagliamento.

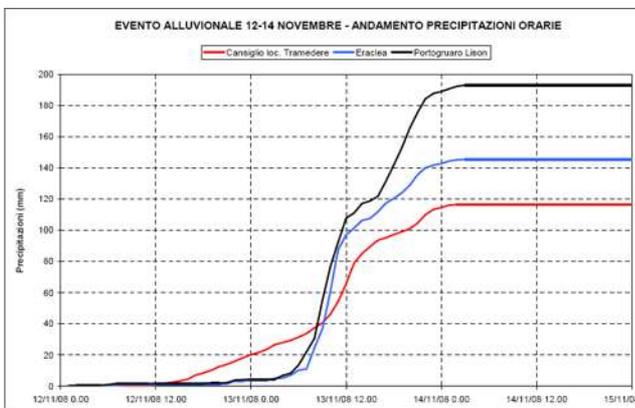
Segue una breve descrizione dei principali eventi recenti, con relativa cartografia delle aree allagate, riassunta poi nella tavola Elab. 10.

26-27 Maggio 2007

L'area della bassa Pianura Veneta compresa tra i fiumi Livenza e Tagliamento è stata interessata da intense precipitazioni che si sono verificate nei giorni di 26 e 27 maggio 2007, evidenziando gravi condizioni di criticità in alcune zone del comprensorio, già soggette anche in precedenti occasioni ad estesi allagamenti. A seguito di una precipitazione di modesta entità, circa 30 mm, durante la sera del 26 maggio, diffusa nella parte settentrionale del comprensorio di bonifica, e accompagnata da violente raffiche di vento e grandine, l'evento più significativo si è verificato nella mattinata del 27 maggio, concentrandosi con particolare violenza in un'area di circa 3.500 ha in Comune di S.Michele al Tagliamento e Fossalta di Portogruaro, all'interno del I Bacino consorziale: dalle ore 6 della mattina fino alle ore 11 si sono scaricati circa 200 mm di pioggia, con punte di oltre 300 mm fra gli abitati di S.Giorgio al Tagliamento e San Michele al Tagliamento. In una sola ora fra le 8:00 e le 9:00 della mattina sono caduti circa 100 mm di pioggia. L'onda di piena generatasi nell'arco di 6-8 ore ha attraversato il I Bacino consorziale da nord a sud, con il rapido riempimento di tutti i collettori di bonifica e allagando quasi completamente i campi coltivati e i centri abitati di S.Giorgio al Tagliamento e San Michele al Tagliamento e apportando, infine, notevoli quantità d'acqua nelle aree più depresse poste a sud del I Bacino consorziale lungo il canale Taglio. Detto canale, quale unico ricettore delle acque del I Bacino ha, quindi, impiegato oltre 2 giorni per lo smaltimento delle acque che hanno invaso le aree del Sanmichelino e il

Fossaltese.

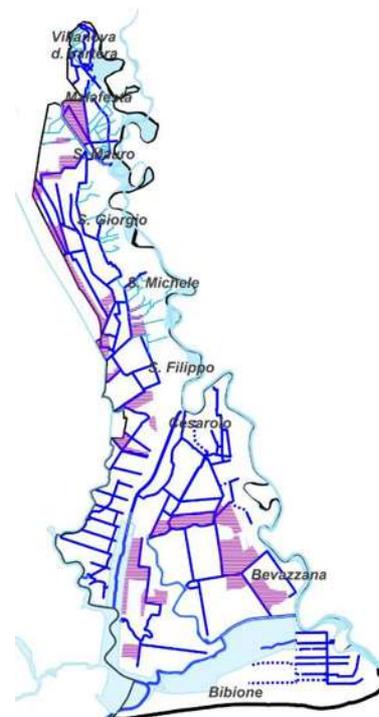
13-14 Novembre 2008



Nelle giornate del 13 e 14 novembre 2008 l'intero comprensorio è stato interessato da intense precipitazioni e forti temporali: in solo 18 ore le precipitazioni hanno rovesciato, uniformemente in tutto comprensorio, oltre

150 mm di pioggia con punte di 220 mm. Tutti gli impianti idrovori del Consorzio hanno lavorato a pieno regime e senza interruzioni per oltre 70/90 ore per sollevare le acque e convogliarle nei fiumi pensili, lavoro reso difficoltoso dalla piena dei fiumi minori (Malgher, Loncon, Lemene, Reghena, Taglio) che ha determinato il rapido riempimento dei collettori di bonifica con conseguenti tracimazioni arginali diffuse

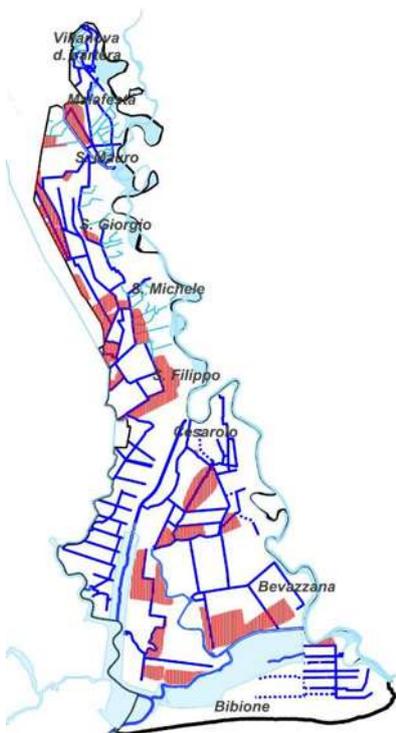
Principali allagamenti registrati anno 2008 S. Michele



allagamenti dei terreni agricoli coltivati e di diverse aree urbane, causando gravi danni e disservizi alle opere pubbliche e alle proprietà private. In particolare sono stati interessati da allagamenti i centri abitati di Concordia Sagittaria, Santo Stino di Livenza, Gruaro, San Michele al Tagliamento, Fossalta di Portogruaro, Teglio Veneto, Pramaggiore e Cinto Caomaggiore. Ad aggravare la predetta situazione si è aggiunta la generale condizione della rete ricettiva e di sgombrò delle acque provenienti dalla confinante Regione Friuli Venezia Giulia, parimente colpita dalle medesime avversità atmosferiche. (tratto da verbale Somma Urgenza Consorzio, grafico tratto da analisi ARPAV).

Gli allagamenti hanno interessato diffuse porzioni del territorio comunale. Nella parte alta i principali allagamenti hanno interessato soprattutto le campagne caratterizzate da altimetria più sfavorevoli, afferenti ai canali Paludetti e Beorchie, nel bacino afferente alla botte a sifone della Roggia di Confine. Oltre alle campagne afferenti alla Roggia di Ros, inoltre, sono state caratterizzate da esondazione le porzioni del capoluogo drenate da capofossi privati di collegamenti al Fanotti e, tenuto conto che essi rappresentano di fatto gli scolmatori della rete di fognatura, ciò ha avuto chiaramente conseguenza anche in ambito urbano. Nel bacino di Cesarolo i più estesi allagamenti hanno riguardato le campagne della parte più depressa, ma -come descritto nel Focus dedicato a questo bacino elab. 13A- anche la parte urbana ha manifestato consistenti difficoltà di deflusso. Estese aree sono state allagate infine nelle campagne di Bevazzana.

16-17 Marzo 2011



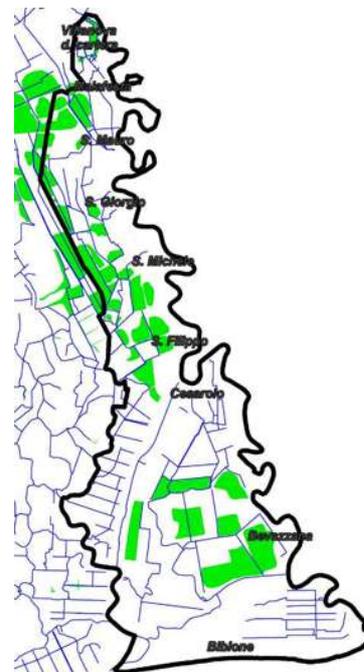
Le quantità di pioggia registrate nel territorio nel corso delle giornate del 16 e 17 marzo 2011 sono state mediamente di 120 mm che vanno ad aggiungersi ai quasi 100 mm caduti nei giorni immediatamente precedenti determinando il rapido riempimento dei collettori di bonifica con conseguenti tracimazioni arginali, esondazioni diffuse ed allagamenti dei terreni agricoli e di alcune aree urbane, in particolare nei comuni di Santo Stino di Livenza e Portogruaro; inoltre intense e violente scariche atmosferiche dovute a probabili fulmini caduti nel territorio hanno creato danni alle apparecchiature elettriche in alcune centrali di sollevamento. (tratto da verbale Somma Urgenza Consorzio). La registrazione dei principali allagamenti conferma quanto già evidenziato per il precedente evento, con diffuse lame d'acqua nelle campagne afferenti a Paludetti e Beorchie, alla Roggia di Ros, nelle campagne più depresse a sud di Cesarolo e nei terreni di Bevazzana. La componente più pericolosa è senza dubbio quella che maggiormente si avvicina ai nuclei urbani interessando -ad esempio- i capofossi di scolo di S.Michele capoluogo

Principali allagamenti eventi 2011, S.Michele

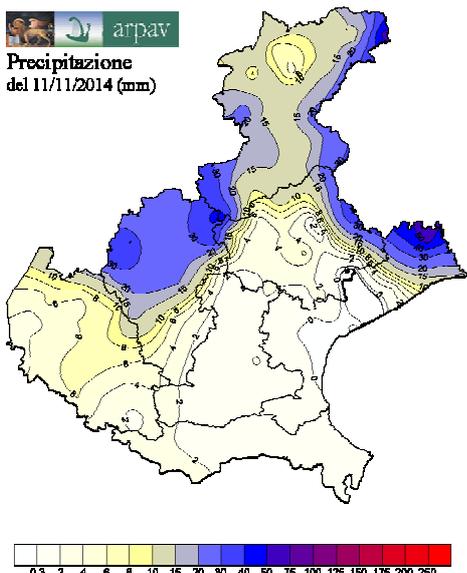
30 Gennaio – 05 Febbraio 2014

Nei giorni compresi tra il 30 gennaio ed il 02 febbraio 2014 più di 200mm di pioggia sono caduti in 3 distinti momenti sulla fascia pedemontana, coinvolgendo l'area a nord del comprensorio Veneto Orientale dal trevigiano-opitergino ad ovest fino all'area di confine veneto Friuli sul limite est. Queste circostanze, combinate al perdurare di venti sciroccali e da maree sostenute, hanno portato all'innalzamento dei livelli idrometrici sui collettori arginati lontani dal Comune in esame Brian, Malgher, Loncon e Reghena, ma hanno anche determinato la crisi dei bacini idraulici interregionali, quali quello della Roggia del Mulino. Gli allagamenti, concentrati soprattutto nella parte alta del territorio sanmichelino, hanno di seguito interessato anche le porzioni più a sud quando a giornate di pioggia moderata sono seguiti alcuni scrosci.

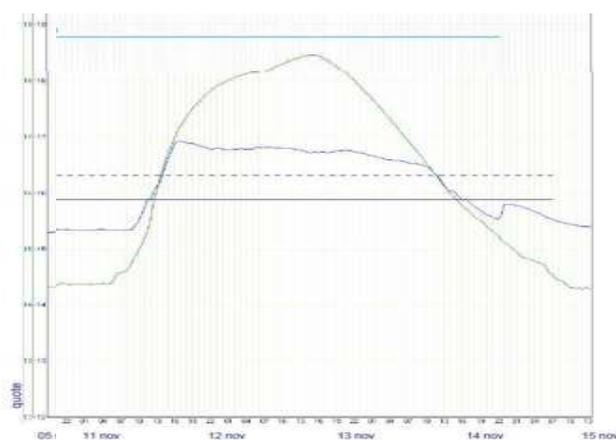
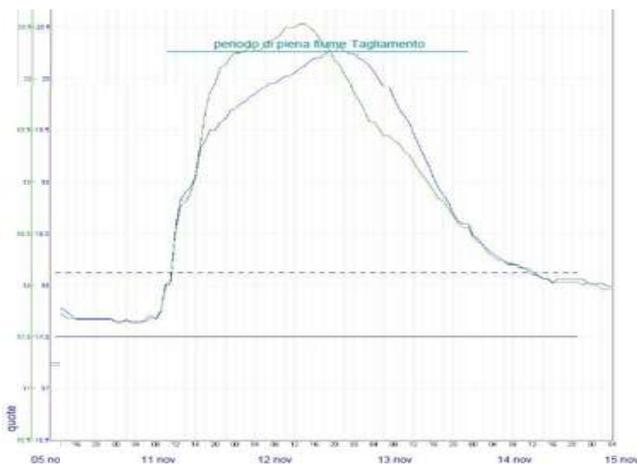
Principali allagamenti eventi 30 gennaio-05 Febbraio 2014, S.Michele



11-12 Novembre 2014



A partire dalla mattina di martedì 11 novembre 2014 fino alla mattina di mercoledì 12 novembre 2014 il comprensorio del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale è stato interessato da due intense precipitazioni (complessivamente di oltre 300 mm registrati da più pluviografi ubicati nei centri di scroscio). La prima ha avuto un'intensità massima di 150 mm tra le ore 11.00 e le ore 13.00 del giorno 11 novembre ed ha interessato i territori dei Comuni di Fossalta di Portogruaro, Teglio Veneto e San Michele al Tagliamento, località Alvisopoli, Malafesta, Villanova della Cartera e via Mussons estendendosi poi al territorio della Regione Friuli Venezia Giulia. La seconda parte dell'evento, registrata tra le ore 5.00 e le ore 7.00 del giorno 12 novembre con un'intensità massima di oltre 180 mm di pioggia, ha colpito i territori dei Comuni di Concordia Sagittaria, Portogruaro, Fossalta di Portogruaro e Gruaro. In tale fase, inoltre, si è registrato un innalzamento del livello idrometrico del Fiume Tagliamento con conseguente chiusura delle chiaviche di scarico e notevoli difficoltà di deflusso per le aree di Villanova e Malafesta. Il pluviografo di Codroipo (Friuli Venezia Giulia), prossimo al confine consorziale e colpito dal centro di scroscio che ha interessato anche la striscia molto ristretta del territorio Veneto oggetto di segnalazione, per la giornata dell'11 novembre ha registrato precipitazioni di 151 mm (fonte OSMER - Friuli Venezia Giulia). E' stato regolare il funzionamento degli impianti idrovori di Villanova e S. Mauro: sono riportati di seguito con il colore blu i livelli registrati dalle sonde interne e con il verde quelli delle sonde esterne, che delineano quindi il periodo di piena del fiume Tagliamento. A tali impianti è stata affiancata durante l'evento una ulteriore pompa mobile di emergenza per una portata di 500 l/s, non commisurata tuttavia alle portate affluenti dalla Roggia del Mulino (vd. tav. 07A).



Registrazione livelli presso impianti Villanova della Cartera (sx) e S. Mauro (dx), in blu sonda interna, in verde sonda esterna

L'evento ha sottolineato la gravità della criticità individuata nell'Elab. 10 come 01 e dimostra la necessità di un intervento a scala intercomprensoriale sul bacino della Roggia del Mulino (par. 9.2.1).

8.4 Fattori di pericolosità: analisi dei risultati

L'analisi fin qui condotta consente di delineare le origini dei fenomeni di allagamento che interessano diverse porzioni del territorio comunale: in alcuni casi gli ambiti più critici coincidono con le porzioni più depresse del bacino; in altri casi, invece, si hanno fenomeni di allagamento nelle porzioni più favorite e ciò delinea l'esistenza di una criticità nella rete di raccolta.

Rientrano nel primo caso, ad esempio, le campagne site appena a monte dell'autostrada A4 ed afferenti ai canali consortili Beorchie e Paludetti: esse costituiscono e rappresentano la porzione più depressa del bacino originariamente afferente alla Roggia dell'Ingegnere e sono oggi convogliate verso il sifone afferente alla Roggia di Confine. Anche nel bacino di Cesarolo, per il quale si rimanda all'approfondimento nella relazione di dettaglio 13A, le campagne della porzione centro-meridionale drenate verso il canale di bonifica Terreni Medi a mezzo di botti a sifone sottopassanti il Fossadello hanno fatto registrare negli anni diversi fenomeni di allagamento, che hanno guidato la progettazione verso il potenziamento idrovoro del II bacino.

Rientrano ancora in questo primo caso di coincidenza tra aree depresse ed allagamenti le diffuse situazioni delle campagne nella parte centrale del Comune, comprese tra i canali Fanotti, Reganazzo e Taglio (par. 9.2.5).

Si tratta in questo caso della porzione più valliva del sistema idraulico afferente a Taglio per scolo naturale: poco più a sud le campagne afferiscono invece all'idrovora S. Giorgio. Proprio per la conformazione delle aree e per la sensibilità che il sistema idraulico dimostra rispetto ai livelli idrometrici del ricettore Taglio, era stata prevista per queste zone la possibilità di derivazione mediante botte a sifone verso il sottostante sistema di bonifica facente capo al sollevamento. La generale condizione di sofferenza del bacino, tuttavia, evidenzia la difficoltà di attuare tale derivazione in condizioni di sicurezza per i territori di valle e sottolinea la necessità di una consistente opera di potenziamento idraulico dei manufatti puntuali, dell'impianto idrovoro e dei collettori, come previsto dal progetto a scala vasta *Dorsale Verde* par. 10.2.4.

La concomitanza di fattori di potenziale pericolosità idraulica si rende ancor più evidente in ambito urbano, dove anche l'uso del suolo concorre a determinare la potenziale pericolosità.

L'esempio più lampante è rappresentato senza dubbio da Piazza Keplero e Via Costellazioni a Bibione, bacino oggetto dell'esempio di cui ai paragrafi precedenti. L'area si colloca in una bassura localizzata all'interno del tessuto urbano, drenata da rete fognaria afferente al canale VII e quindi al nodo idraulico del depuratore. L'intensa urbanizzazione dei territori circostanti determina rapidi tempi di corrivazione ed elevati coefficienti idrometrici. La criticità (par. 9.2.7), naturalmente, si rende evidente in questo punto altimetricamente più sfavorito, poiché la rete di drenaggio urbano, in pressione per eventi meteorici intensi, raggiunge piezometriche tali da invadere il piano stradale. Non è corretto tuttavia identificare una criticità idraulica solo localmente nei dintorni di Piazza Keplero: questa zona infatti rappresenta solo il punto in cui una problematica diffusa a scala di bacino si rende più evidente a causa della stessa conformazione dei luoghi. È giusto invece affrontare il problema a scala di sottobacino idraulico, dotando l'area di idonei invasi come previsto dal programma di potenziamento sviluppato nell'ambito della seconda fase del Piano (vd. Elab. 20).



Bacino Bibione: Schema tav. 10 - Altimetria + suoli urbanizzati + allagamenti principali

La tavola 10, allo stesso tempo, evidenzia situazioni in cui il ripetersi degli allagamenti non trova riscontro nell'assetto altimetrico locale, rapportato a quello del bacino di appartenenza. Sono evidenziati, infatti, casi di allagamento di aree altimetricamente favorite in riferimento al sistema di drenaggio.

È questo il caso –ad esempio – del centro urbano di Cesarolo. Rispetto al bacino visto nel suo complesso, infatti, il nucleo urbano si colloca sulla porzione altimetricamente più favorita, sulla dorsale del Tagliamento. Come descritto al par. 4.6, tuttavia, è necessario considerare che la parte alta del bacino appartiene originariamente a Fossadello mentre quella più depressa all'idrovora dei Cesarolo. Più correttamente, dunque, va osservato che la porzione urbana di Cesarolo è favorita rispetto al bacino idraulico complessivo, ma che essa relativamente al suo tradizionale ricettore Fossadello non mostra franchi di sicurezza tali da sopperire alle carenze della rete urbana di prima raccolta. A tal proposito è stata condotta un'analisi di dettaglio sviluppata nel Focus Cesarolo (Elab. 13A-13B). È in ogni caso intuitivo che, a fronte delle problematiche che hanno ripetutamente interessato tale centro urbano, il Consorzio di bonifica abbia scelto di collegare idraulicamente questa porzione più elevata con i sistemi di bonifica dedicati alle campagne più depresse, a fronte di un potenziamento idrovoro complessivo. È questo lo spirito con cui è nato il progetto di Cesarolo, che ha previsto per il primo stralcio la realizzazione del canale di collegamento e dei relativi manufatti, e di seguito il potenziamento della stazione di sollevamento finale.

Una trattazione a parte meritano infine gli allagamenti della parte settentrionale del Comune, legati soprattutto alla gestione delle portate della Roggia del Mulino a scala interregionale, di cui al par. 9.2.1.

9 CRITICITA' IDRAULICHE ALLO STATO ATTUALE

Il concetto di criticità si discosta da quello di pericolosità idraulica, esposto al capitolo precedente. Una zona depressa e spesso allagata è infatti una zona idraulicamente pericolosa, per la quale le scelte urbanistiche devono tener conto delle situazioni di sofferenza. Questo non significa necessariamente che tale zona rappresenti una criticità idraulica. Il suo occasionale allagamento, nei casi in cui si tratti di un ambito verde, può rappresentare la condizione per garantire la sicurezza dei territori limitrofi. Il concetto di criticità idraulica esprime invece mancanze, insufficienze e discontinuità che a breve o lungo termine vanno sanate per consentire il corretto funzionamento dei sistemi di deflusso.

Segue una rapida descrizione delle criticità riscontrate a livello comunale, riservando una trattazione più dettagliata delle criticità urbane agli elab. 13A e 20, nei quali la descrizione qualitativa della problematica è supportata da modelli analitici.

Essendo il territorio lambito da un corso d'acqua di carattere interregionale come il Tagliamento, nonché da un suo importante nodo idraulico come quello del Cavrato, si ritiene opportuno scindere l'analisi in due livelli, distinguendo le problematiche derivanti dalla rete principale da quelle inerenti la rete minore. È naturale, per le stesse finalità del presente Piano delle Acque e per adempimento delle direttive provinciali che si pongono a riferimento per la sua redazione, che saranno analizzate e sviluppate le criticità relative alla rete minore, mentre per quanto riguarda la rete principale sarà solo offerto un quadro conoscitivo ricavato dagli strumenti di analisi dedicati (P.A.I. e P.S.S.I.).

9.1 Criticità riconducibili alla rete principale

Relativamente al Fiume Tagliamento, il Piano di Assetto Idrogeologico individua vaste zone del territorio comunale caratterizzate da pericolosità P2 ed un'area P3 a monte di S. Michele Vecchio. Ancora il P.A.I., inoltre, sottolinea come la pericolosità legata alla possibilità di rottura arginale sia di difficile determinazione ed in ogni caso intrinseca per i territori che si affacciano su un corso d'acqua di quest'ordine. Relativamente alle possibilità di insufficienza della sezione e quindi di sormonto arginale, invece, il Piano di Assetto Idrogeologico segnala come tratta critica quella posta appena a valle dell'incile del Cavrato, paventando la possibilità di registrare a Cesarolo il superamento della massima capacità di portata, rispetto a quella massima smaltibile dal sistema Tagliamento – Cavrato. Resta infine evidente la pericolosità legata all'utilizzo dello scolmatore Cavrato in caso di piena per gli ambiti di foce Baseleghe, sia per i siti turistici di Bibione Pineda, sia per gli ambiti di valenza ambientale.

9.2 Criticità riconducibili alla rete secondaria

La rete secondaria, definita ai fini della presente trattazione come il sistema di drenaggio costituito da corsi d'acqua consortili o privati in manutenzione al Consorzio o privati a gestione privata o comunali – provinciali unitamente alla rete intubata di fognatura meteorica - mista, determina alcune criticità localizzate, definite sulla base degli allagamenti registrati, delle segnalazioni di privati cittadini, uffici tecnici comunali, personale del Consorzio, rinviando agli elaborati di dettaglio 13 A e 20 per una trattazione analitica supportata da modellazione numerica per le criticità urbane.

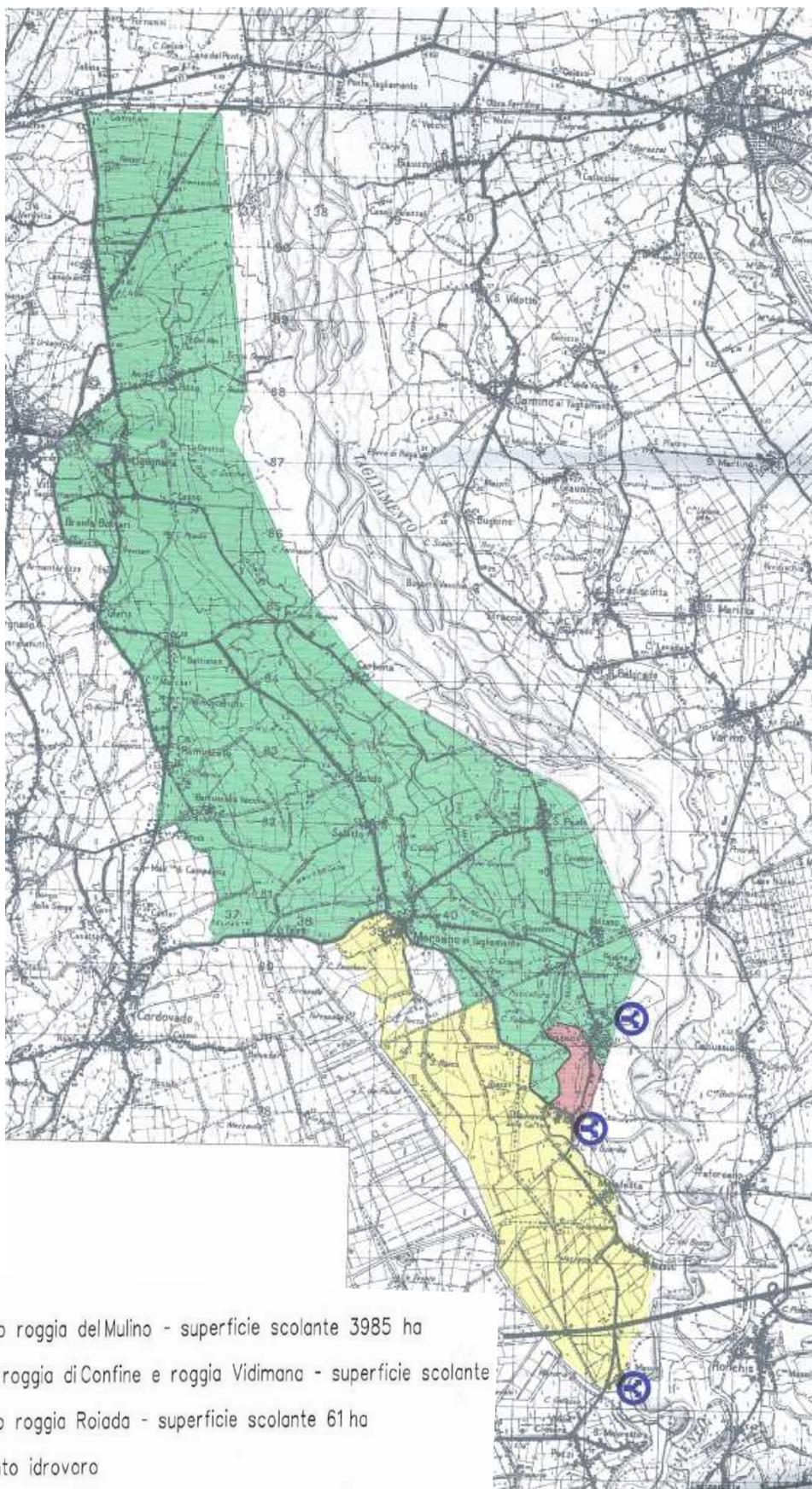
Ogni criticità è caratterizzata da un codice che richiama l'elaborato grafico Tav. 10.

9.2.1 Criticità 01: Roggia del Mulino a Villanova della Cartera

Come schematicamente individuato nell'immagine seguente e come descritto dall'elaborato grafico 07A, il bacino della Roggia del Mulino si estende a nord del limite regionale, raggiungendo i territori di S.Michele al Tagliamento con notevole gradiente idraulico e significative portate, anche alimentate dalle risorgive, il cui contributo è stato stimato essere dell'ordine di $1 - 1.2 \text{ l/(s*ha)}$. Essa non rappresenta un ricettore per i territori comunali, ma lambisce l'abitato di Villanova per immettersi nel Tagliamento a mezzo di porte a vento. Come illustrato al par.7.4, ai fini di salvaguardare l'abitato di Villanova, la Roggia viene parzialmente interclusa all'altezza della SP75 nelle fasi di piena in cui il deflusso naturale a Tagliamento non è possibile. Tale operazione determina chiaramente l'allagamento dei territori a monte della Strada Provinciale per Morsano e per questo motivo è preferibile limitare i casi in cui tale manovra viene eseguita, preferendo a questa la derivazione verso il canale Fontanazzi, possibile grazie a manufatto idraulico di recente rifacimento lungo Via Nievo, sostitutivo di vecchi sifoni irrigui. Anche la derivazione verso Fontanazzi e quindi verso il 1° bacino, tuttavia, è da ritenersi un'operazione delicata poiché trasferisce portate verso il sistema S.Mauro – Roggia di Confine che manifesta di per sé dei limiti, come evidenziato nel par. 9.2.2 e 9.2.5.

La problematica legata alla Roggia del Mulino, pertanto, è da considerarsi profondamente connessa a quella del bacino S.Giorgio, che nelle più acute fasi della piena e soprattutto in occasione dell'innalzamento del livello idraulico nel Tagliamento viene a rappresentare il ricettore delle portate generate a Mussons e più a nord fino all'altezza di Casarsa-SS Pontebbana.

La problematica idraulica legata alla Roggia è stata più volte affrontata negli scorsi decenni da parte dei Consorzi Cellina – Meduna ed ex Pianura Veneta, oltre che dalle rispettive Regioni. La strategia di cooperazione finalizzata allo scarico della Roggia nelle fasi di piena del Tagliamento può essere riassunta nell'individuazione di tre punti di sollevamento, evidenziati nell'estratto grafico:



Estratto prog. Ripristino e miglioramento funzionalità idraulica "Roggia di confine", 2002

Come già evidenziato, non può ritenersi pienamente conclusa l'opera deviazione della Roggia verso il Tagliamento a monte del confine regionale: si ritiene pertanto, anche a fronte dei pesanti allagamenti registrati negli ultimi anni, che il nodo di Villanova rappresenti a tutt'oggi una criticità di rilievo a scala comunale, anche per le ripercussioni che questo ha verso il sistema di bonifica più a valle. Il transito della Roggia del Mulino nei pressi dell'abitato obbliga a gestire attentamente nelle fasi di piena le operazioni di interclusione e derivazione verso la Roiada o verso l'impianto S.Mauro, al fine di evitare il coinvolgimento delle abitazioni limitrofe.

Allo stato attuale sono in corso lavori di potenziamento dell'impianto di Villanova, rientranti nell'Ordinanza del Capo Dipartimento di Protezione Civile n. 558/2018 e descritti al par. 10.2.1. Tali interventi potranno mitigare la criticità ma, nota la proporzione tra il bacino afferente alla Roggia interno al Comune di S. Michele e quello esterno (rispettivamente 61 e 3'985 ha), è chiaro che la soluzione definitiva debba per forza passare attraverso accordi inter-regionali per il controllo delle portate defluenti verso la Roggia del Mulino quali ad esempio il rallentamento dei deflussi e l'ottimizzazione dello scarico a Tagliamento a monte del territorio sanmichelino.



Novembre 2019: installazione pompa di emergenza da parte dei Vigili del Fuoco per scarico verso il fiume Tagliamento

9.2.2 Criticità 02: Malafesta allagamenti dell'abitato

Gli allagamenti delle porzioni urbane della frazione di Malafesta rappresentano una criticità a scala comunale poiché in più occasioni hanno coinvolto, oltre che le sedi stradali e le campagne, anche le abitazioni. La rete di collettamento di tipo misto, come descritto al par. 7.4, convoglia le portate di pioggia verso due sistemi:

- a) a mezzo del canale consortile Malafesta (tombinato nel tratto iniziale) colletta le portate da sud verso nord verso la chiavica Malafesta di scarico a Tagliamento o in alternativa verso la chiavica Trinità che le immette nel sistema di bonifica tramite canale Colombara;
- b) a mezzo di condotta D60 posata in affiancamento alla SP 75 colletta le portate da nord verso sud fino al canale Paludetti.

In riferimento al primo sistema di scarico, va detto che esso entra maggiormente in crisi nelle fasi in cui non sia ammesso lo scarico a Tagliamento poiché al nodo idraulico della chiavica Trinità viene collettato anche quanto derivato dalla porzione più settentrionale del bacino e quanto eventualmente derivato dalla Roggia del Mulino (par. 7.2.2). La situazione descritta al paragrafo precedente in riferimento alla criticità numero 01 e nell'elaborato grafico tav. 10, pertanto, si ripercuote anche sulle potenzialità di deflusso dell'abitato di Malafesta. Rimandando alla già citata necessità di limitare tali casi di derivazione verso il sistema di bonifica della porzione nord sgravando la Roggia del Mulino in ambito extra-comunale, si riscontra in ogni caso il bisogno di migliorare lo scarico per l'abitato di Malafesta, realizzando un collegamento tra l'abitato e la rete di bonifica, bypassando il nodo della chiavica.

Tale ipotesi è stata approfondita con la Fase 2 del Piano, grazie a rilievi topografici (elab. 15, 18A e 19A) che hanno dimostrato la possibilità di mettere in pratica due possibili alternative: l'una lungo Via Colombara (condotta + fossato lato strada) e l'altra lungo la SP 75 Via Malafesta fino ad immissione nell'esistente D800.

9.2.3 Criticità 03: Roggia di Confine allagamenti nella parte alta del bacino S.Giorgio

Come descritto al paragrafo 7.4, il bacino ad oggi afferente alla Roggia di Confine comprende anche i territori originariamente drenati dalla Roggia dell'Ingegnere. La realizzazione dell'impianto idrovoro S.Mauro è stata finalizzata proprio a sgravare la Roggia di Confine da quota-parte delle portate di piena. Tuttavia non è possibile derivare completamente verso S.Mauro il bacino dei vari canali afferenti alla Roggia dell'Ingegnere e permane pertanto un contributo di portata verso la Roggia a mezzo di botte a sifone. I ripetuti episodi di allagamento, che si manifestano soprattutto nelle porzioni più depresse e quindi nelle campagne di Paludetti e Beorichie, danno evidenza di un'insufficienza che riguarda l'intera Roggia di Confine, la cui sezione non è in grado di assolvere alle funzionalità di deflusso e invaso per l'esteso bacino che vi sottende. Nonostante la tavola 10 indichi come criticità il nodo idraulico della botte a sifone, pertanto, è da pensare ad una insufficienza diffusa che riguarda non tanto il manufatto in sé ma l'intero sistema idraulico a monte e a valle del sifone. La criticità è simbolicamente individuata sulla botte a sifone poiché è questo il nodo idraulico che determina il transito di portata dalla porzione settentrionale del Comune e dai territori extra-regionali verso il 1° bacino ed è pertanto questo il nucleo di una problematica ben più vasta, la cui ripercussione riguardano l'intero bacino S.Giorgio.

L'elevato dislivello altimetrico tra la porzione settentrionale ed il bacino di bonifica rendono infatti localmente vantaggiose le operazioni di derivazione delle portate della Roggia del Mulino e dei canali afferenti alla Roggia dell'Ingegnere verso

la Roggia di Confine di cui al par. 7.4, ma questo passaggio aggrava la condizioni di deflusso della bonifica posta più a sud.

Le ripercussioni si manifestano con diffusi allagamenti quali:

- a monte della botte a sifone le campagne Paludetti e Beorchie
- a valle della botte a sifone le campagne più depresse (ad esempio nelle zone prossime all'immissione a Taglio della Roggia Reganazzo - vd.tav. 10).

In riferimento a questa estesa criticità, le strade da percorrere sono potenzialmente due:

- a) Ridurre il bacino afferente alla Roggia di Confine ottimizzando gli scarichi di portata verso il Tagliamento anche nei casi di chiusura delle chiaviche. Ciò significa ottimizzare il funzionamento dei sistemi idraulici afferenti ai sollevamenti di Mussons, Villanova delle Cartera e S.Mauro;
- b) Prevedere un'organica opera di adeguamento del sistema di bonifica mediante aumento delle potenzialità di invaso, con opere mirate a realizzare una diffusa laminazione in linea.

Come descritto nei paragrafi 10.2.1,10.2.2 e 10.2.4 e come illustrato nell'elaborato grafico tav. 12, la pianificazione per questo territorio va in entrambi i sensi. Se da un lato è individuata come imprescindibile l'attivazione di una gestione interregionale degli episodi di piena per i territori rientranti nel bacino della Roggia del Mulino, dall'altro è prevista a scala di bacino una sostanziale revisione del sistema idraulico a monte e a valle della botte. Per l'area a monte infatti, sono in corso il potenziamento dell'idrovora di Villanova e la realizzazione di un invaso lineare lungo la terza corsia autostradale. Per la porzione a valle della botte, invece, la pianificazione a scala di bacino è rivolta alla sostanziale revisione del sistema idraulico afferente a S. Giorgio, integrando dove possibile la realizzazione di invasi con obiettivi di potenziamento (già concluso per l'idrovora S. Giorgio) da abbinare anche a riqualificazione ambientale secondo il disegno generale della *Dorsale Verde* (par.10.2.4).

9.2.4 Criticità 04: Drenaggio urbano a S.Michele capoluogo: fossi privati e sistemi di sfioro

Il capoluogo sanmichelino è drenato da rete di tipo misto che raggiunge il depuratore ubicato lungo la SP 74. Le portate meteoriche eccedenti le necessità e le potenzialità di depurazione vengono sfiorate verso capofossi privati che raggiungono il canale consortile Fanotti diretto a Taglio per scolo naturale. Le preliminari indagini condotte dal Consorzio di Bonifica e dal Comune di S.Michele sulla funzionalità di tali collegamenti idraulici tra la rete urbana ed il ricettore consortile ha evidenziato condizioni di manutenzione precaria tali da comportare la parziale ostruzione di detti fossi, non costituendo più quella rete di scolo secondaria fondamentale per l'invaso e il trattenimento delle acque di

pioggia provenienti dalle aree urbane. Tale situazione, unita alle insufficienti dimensioni della rete di drenaggio urbana, costituisce la principale causa di sofferenza idraulica del capoluogo.

Per questo motivo è stato elaborato un progetto di potenziamento e revisione di tali collegamenti idraulici, descritto al paragrafo 10.2.3. La rete di fognatura a servizio del capoluogo è di tipo misto, convogliata verso il depuratore limitrofo a canale Fanotti e dotata di alcuni punti di sfioro verso la campagna in direzione sud-ovest.

È subito evidente dall'analisi altimetrica che l'area urbana soggetta ad allagamento si trova a quote superiori rispetto all'area di campagna, in alcune zone fino a quasi 2 m, ovvero la naturale pendenza del terreno dovrebbe permettere il deflusso delle acque meteoriche in direzione nord-est verso sud-ovest, in prossimità dei collettori consorziali.

Pertanto, fatti salvi i limiti dell'intero sistema di scolo afferente a Taglio richiamati nell'ambito della *Criticità 03*, le cause degli allagamenti verificatisi in più occasioni a S.Michele nell'area limitrofa allo stadio, vanno prevalentemente ricercate nella rete di fognatura esistente e nei fossi secondari a cielo aperto di collegamento con i collettori consorziali. La seconda fase del Piano delle acque ha analizzato, grazie a rilievi topografici e modellazione idraulica a moto vario, il rapporto tra lo scarico della rete urbana ed i collettori a cielo aperto nelle diverse fasi della piena. Alle ridotte dimensioni della rete tombinata, infatti, va aggiunta una rete di fossati di sgrondo evidentemente discontinua sia in termini di sezione utile sia in termini di livelletta. La criticità si rende chiaramente più evidente nelle fasi in cui il ricettore consortile Fanotti registra tiranti più sostenuti

Rinviano agli elaborati di dettaglio sviluppati nella seconda fase operativa (15, 18B, 20) si anticipa in questa sede che la pianificazione va orientata verso l'adeguamento dei sistemi di fossati privati di collegamento ed il successivo potenziamento delle dorsali fognarie comunali.

9.2.5 Criticità 05: campagne comprese tra Fanotti, Perinello delle Cannelle e Cento Campi Plerote

Nonostante gli allagamenti abbiano interessato negli ultimi anni le campagne di S. Michele in vasta scala, essi hanno assunto particolare entità nella fascia afferente ai collettori Perinello delle Cannelle e Cento Campi Plerote, con immissione nel canale Taglio o nel Fanotti e di seguito nel Taglio. In questo comparto agricolo, infatti, si verificano anche fenomeni di tracimazione da collettori debolmente arginati (Perinello delle Cannelle Alto) verso ambiti altimetricamente più sfavoriti e ciò determina allagamenti anche persistenti, a cui il rimedio temporaneo è posto ordinariamente con utilizzo di motopompe. Oggi l'area è collegata per la porzione meridionale all'impianto di sollevamento S. Giorgio a mezzo di botte a sifone, ma tale collegamento si rende spesso impraticabile per insufficienza del sistema di valle e si mantiene pertanto per queste campagne lo scarico naturale verso il sistema Fanotti - Taglio.

Gli allagamenti registrati in queste aree rappresentano una criticità a scala comunale in ragione della frequenza con cui

si manifestano, dell'estensione spaziale che le caratterizza ed del ruolo cui il collettore Fanotti assolve, essendo il ricettore anche delle portate urbane di S.Michele capoluogo, oltre che del suo stesso depuratore.

L'idrovora Eridania, realizzata proprio per co-adiuvare l'immissione del Fanotti nel Taglio, e recentemente ceduta in gestione al Consorzio di Bonifica, si dimostra ad oggi insufficiente per gestire questa criticità. Per questo motivo, come specificato al cap. 10.2, ne è previsto l'adeguamento funzionale ma soprattutto – in ragione dell'elevato livello di criticità dell'area – è pianificata la revisione del sistema di drenaggio del 1^a bacino nell'ambito del programma di interventi *Dorsale Verde* (par. 10.2.4): esso prevede in prima istanza il rifacimento della botte a sifone che consente il collegamento verso l'idrovora principale di S. Giorgio ed il potenziamento di quest'ultima.

A ciò dovranno accompagnarsi interventi localizzati, atti anche a limitare le possibilità di tracimazione tra Perinello Alto e Perinello Basso; infine saranno da favorire le immissioni a Taglio con nuove derivazioni a monte dell'area oggi sofferente, anticipando l'effetto di limitazione delle portate a cui il futuro invaso parallelo alla terza corsia A4 potrà assolvere (par. 10.4.1).

9.2.6 Criticità 06: Rete urbana Cesarolo

L'approfondimento condotto in questa prima per l'abitato di Cesarolo (Elab. 13 A – 13B) ha evidenziato come la storica criticità che caratterizzava queste aree si possa ritenere parzialmente risolta a seguito dei lavori conclusi nell'anno 2013: l'attivazione del diversivo verso il collettore dei Terreni Medi ed il potenziamento idrovoro complessivo, determinano presso l'incrocio tra Via Conciliazione e Via Malamocco un profilo di chiamata che, abbinato all'elevata capacità di portata e invaso del sistema di valle, annulla per eventi ordinari i fenomeni rigurgito della rete fognaria. La medesima analisi, tuttavia, ha evidenziato che per eventi di pioggia corrispondenti a tempi di ritorno superiori ai 5 anni, soprattutto se di tipo temporalesco e quindi caratterizzati da durate inferiori all'ora, la rete di prima raccolta mostra funzionamento in pressione ed innesca ruscellamenti superficiali verso Via Conciliazione, sede stradale particolarmente depressa rispetto alle aree limitrofe. Questo fenomeno crea in ambiti urbani e specialmente nel caso di vani interrati non adeguatamente protetti, disagi localizzati di rilevante entità che dimostrano la necessità di ristrutturazione della rete di prima raccolta. Per questo motivo al par. 10.5.2 viene delineato un programma di potenziamento delle reti di drenaggio urbane: esso deve coinvolgere in primo luogo Via Conciliazione, Via Matteotti e Via Sante del Sal quali direttrici principali del sistema idraulico; l'intervento è stato dimensionato nell'ambito della seconda fase del Piano, con stima parametrica dei costi (vd. Elab. 13A).

9.2.7 Criticità 07: Bibione Via Costellazione – Piazza Keplero

Come richiamato al par. 7.3, l'abitato di Bibione può essere scisso dal punto di vista idraulico in due porzioni.

La presente criticità riguarda il sistema di smaltimento principale, afferente al nodo idraulico del depuratore di Bibione e quindi all'idrovora consortile del VI Bacino. In quest'ambito i collettori di bonifica – tominati nel centro - hanno assunto a tutti gli effetti il ruolo di condotte di fognatura mista. L'intensa e progressiva urbanizzazione del litorale determina rapidi tempi di corrivazione ed elevati coefficienti idrometrici, cui non corrispondono adeguati invasi nella rete di prima raccolta. I picchi di piena raggiungono pertanto rapidamente il Canale VII tominato e quindi il depuratore di Bibione, mandando in pressione la rete di monte. Gli eventi meteorici più brevi ed intensi sono quelli più critici per quest'area, poiché determinano il rapido riempimento delle condotte di prima raccolta prima ancora che le idrocore del depuratore e del VI bacino siano a regime. L'area urbana limitrofa a Piazza Keplero e Via della Costellazione è quella altimetricamente più sfavorita rispetto alle contermini e per questo motivo la criticità dell'intero ambito si rende evidente con maggior forza proprio in questa zona: la rete di drenaggio urbano entra presto in pressione raggiungendo piezometriche ben superiori al cielo condotta e spesso tali da invadere il piano stradale oltre che, per ovvie conseguenze, i vani interrati.

Questo evidenzia come non sia in realtà corretto identificare una criticità idraulica solo localmente nei dintorni di Piazza Keplero: questa zona infatti rappresenta solo il punto in cui una problematica diffusa a scala di bacino si rende più evidente a causa della stessa conformazione dei luoghi. È giusto invece affrontare il problema a scala di sottobacino idraulico, dotando l'area di idonei collettori urbani e invasi come previsto dagli approfondimenti sviluppati con la seconda fase del Piano (vd. Elab. 20).

9.2.8 Criticità 08: Arginature acque esterne

Alle più note problematiche di scolo delle portate di pioggia va affiancato, per la porzione meridionale del territorio comunale, una ulteriore fonte di pericolosità, legata invece alle opere di difesa dal mare dei territori di bonifica prossimi alle foci ed agli ambiti lagunari. Tale tutela viene assicurata a mezzo di arginature, tra le quali rientrano a titolo di esempio quelle della Lugugnana Vecchia e quelle di Difesa del litorale di Bibione dalla Litoranea Veneta e dalle valli lagunari di Bibione. Tali opere mostrano necessità di rinforzo e manutenzione straordinaria, come illustrato al par.10.2.10. In occasione di maree sostenute, infatti, infiltrazioni e fontanazzi obbligano ad interventi di somma urgenza che non possono offrire il necessario livello di sicurezza per i territori sottostanti il livello del mare.

Una considerazione analoga riguarda le arginature del canale Taglio, che lambisce S. Michele da nord a sud e rappresenta il ricettore per l'intero bacino S. Giorgio sia per le porzioni a scolo naturale, sia per quelle a scolo meccanico afferenti alle idrovore Eridania e S. Giorgio. Ripetute occasioni recenti, tra cui la più importante è rappresentata dalla piena dei giorni 30 gennaio – 04 Febbraio 2014, hanno portato al quasi annullamento del franco di sicurezza per il canale Taglio, a causa della concomitanza tra alta marea astronomica, sciroccale e intense precipitazioni nel bacino scolante. Tali occasioni, correlate al livello di pericolosità che determinano, hanno mostrato la necessità di rinforzo e rialzo arginale per il collettore Taglio, ancor più evidente se si considera il progetto di potenziamento dell'idrovora S. Giorgio che vi afferisce.

Come illustrato ai par. 10.2.7 10.2.10 il rinforzo arginale rientra nella programmazione a scala di bacino del Piano Generale di Bonifica e può tradursi, con la collaborazione del Comune di S. Michele, in soluzioni di valorizzazione analoghe a quelle suggerite al par. 11.3.

9.2.9 Situazione localizzata: Bibione Via Baseleghe

Riprendendo la suddivisione schematica del territorio di Bibione in due sottobacini idraulici (par. 7.3), si descrive di seguito la criticità che interessa la porzione più occidentale, afferente al sollevamento di Via Baseleghe. Come evidente dall'elaborato grafico tav. 10, l'area della Pineda si mostra altimetricamente più favorita rispetto alla porzione orientale di Bibione, trovandosi dal punto di vista geomorfologico su un cordone litoraneo - alluvionale. Il deflusso verso foce Baseleghe avviene comunque tramite sollevamento, ubicato lungo Via Baseleghe, gestito da Livenza Tagliamento Acque. Si descrive ora la criticità legata a questa zona, di ordine ben inferiore rispetto alle precedenti poiché localizzata,



ma comunque degna di nota per le ripercussioni che questa determina sulle infrastrutture. Si manifestano frequentemente fenomeni di ristagno nel fossato parallelo alla pista ciclabile, compreso tra la sede di Via Baseleghe e la valle da pesca.

Poiché tale fossato rappresenta il ricettore del sistema di caditoie di Via Baseleghe, spesso i ristagni del fossato si traducono in allagamenti della stessa sede stradale, episodi che hanno portato anche alla chiusura della stessa nel periodo invernale. Per questo motivo, nonostante si tratti di una situazione localizzata e non attribuibile ad un'insufficienza sostanziale della rete, il Comune ritiene di dover approfondire il caso, individuando questa situazione come una criticità secondaria.

Dai sopralluoghi congiunti condotti il fossato ha dimostrato di non avere un recapito verso il sollevamento di Via Baseleghe, ma di funzionare come invaso vuotabile per infiltrazione, data la prevalenza di materiali sabbiosi litoranei nel sottosuolo. Non sono collegate a questo fossato le linee di drenaggio urbano di Bibione, afferenti invece alla condotta di fognatura bianca posata in centro strada, ma solo le portate di pioggia raccolte dalle carreggiate. Ad oggi il fossato si presenta in alcuni tratti interrato, tanto da rendere necessario lo scavo per mettere in luce lo scarico delle caditoie stradali. Per questo motivo il Comune di S. Michele ha ritenuto di affrontare questa criticità localizzata provvedendo dapprima ad un risezionamento del fossato, funzionale a riportare in luce gli scarichi in pvc delle caditoie stradali e favorire i processi di infiltrazione oggi potenzialmente inibiti dallo strato di sedimento depositato sul fondo.

All'eventuale ripetersi di fenomeni di allagamento, tuttavia, sarà necessario verificare l'esistenza di fenomeni di infiltrazione d'acqua dalla valle. Inoltre sarà verificare l'esistenza di un collegamento improprio tra la rete meteo di Via Baseleghe ed il fossato: tale circostanza è verificata con dati bibliografici e sopralluoghi, ma solo una videoispezione può escludere completamente tale possibilità.



Interrimento fossato rispetto agli scarichi delle caditoie, foto del 07/11/2013

Infine, all'eventuale protrarsi degli allagamenti della sede stradale, sarà da verificare in accordo con l'ente gestore della fognatura la possibilità di collegamento del fossato con il sistema di smaltimento di Via Baseleghe, da realizzarsi con le dovute cautele per evitare fenomeni di trascinarsi del sedimento di fondo verso il pompaggio finale.

10 PROGETTI

Conclusa la fase di raccolta dei dati disponibili, di analisi dei caratteri fisici del territorio, di ricognizione ed interpretazione dei fenomeni di allagamento e della loro relazione con l'assetto morfologico di S.Michele, il Piano delle acque affronta il tema della progettualità che i diversi Enti competenti in materia idraulica hanno pianificato secondo le proprie rispettive competenze.

I soggetti coinvolti su questo fronte sono quindi principalmente tre: Il Genio Civile di Venezia, il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, il Consorzio Acquedotto Basso Tagliamento ed il Comune di S.Michele.

Vengono di seguito presentati gli interventi e le strategie che ai diversi livelli sono previsti per i territori di comunali, aggiornati rispetto al momento di chiusura della prima fase operativa e completati rispetto a questa inserendo anche le "proposte di Piano" (vd. par. 10.5) dedicate alla rete locale dimensionate sulla base di rilievi topografici e modellazioni idrauliche condotte nella seconda fase operativa del presente studio.

È prioritario in questa prima fase del Piano offrire un quadro progettuale di riferimento su cui elaborare nel prossimo step le progettazioni di dettaglio. Il rischio, altrimenti, è quello di individuare soluzioni che si pongono in contrasto o che risultano superate dalle pianificazioni vigenti.

Segue dunque la descrizione delle progettazioni in essere, presentate nell'elaborato grafico tav. 12. Poiché –come illustrato nel capitolo 5 il Comune di S.Michele al Tagliamento non rientrava nel comprensorio di bonifica del Consorzio Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento al momento della redazione del Piano Generale di Bonifica, non esiste un documento di pianificazione di riferimento per questo territorio. Per questo motivo, nel caso specifico, vengono presentate nella carte degli interventi e nel paragrafo che segue anche quelle progettazioni che non trovano riscontro in alcun documento programmatico o piano o studio di fattibilità, ma che –a fronte dell'ordinaria gestione dell'assetto idraulico del territorio sanmichelino – si sono dimostrate come necessarie nel medio periodo per sopperire alle carenze idrauliche rilevate e sono pertanto inserite nel Nuovo Piano generale di Bonifica e Tutela, in fase di redazione..

10.1 Progetti dell'Autorità di Bacino presentati nel P.A.I.

Come già illustrato, per il bacino del Tagliamento è attualmente vigente il *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso* approvato con D.P.C.M. del 25.8.2000 ed oggetto di recente variante che tuttavia non ha comportato modifiche all'originario programma degli interventi. Il P.S.S.I. individua un sistema integrato di interventi da realizzarsi contestualmente nel medio e nel basso corso. Gli interventi previsti sono organizzati secondo una scala di priorità, articolata su cinque livelli, che consente di procedere gradualmente alla realizzazione delle singole opere,

conseguendo un incremento graduale della sicurezza idraulica. Il P.S.S.I. prevede la realizzazione contestuale, a monte, di interventi di moderazione delle piene mediante trattenimento dei volumi idrici e, a valle, di interventi di sistemazione dello scolmatore Cavrato e dell'ultimo tratto del Tagliamento per renderli idonei al transito delle portate residue. Il criterio seguito è stato quello di procedere all'esecuzione di lavori di rinforzo ed adeguamento delle arginature del f. Tagliamento ed alla ricalibratura del Cavrato per una portata di poco superiore alla attuale. Si riporta, integralmente, nel seguito il piano degli interventi previsti dal P.S.S.I. al quale fino ad ora è stata data attuazione solo in parte. La sicurezza idraulica del territorio afferente al bacino del fiume Tagliamento, riferita alla piena di progetto, potrà essere garantita solo con l'intero finanziamento del programma stesso. Il Piano va letto tenendo presente che la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e la Regione del Veneto hanno manifestato la possibilità di rivedere la tipologia delle opere di laminazione previste dal P.S.S.I. anche nell'ambito del "Laboratorio Tagliamento", commissione costituita con D.P.R. 0291 del 30/12/2010.

Come evidente i fronti di progetto sono sostanzialmente due, entrambi collaboranti all'aumento della sicurezza idraulica del territorio sanmichelino:

- Aumento della capacità di portata del tratto finale e ottimizzazione del diversivo Cavrato
- Laminazioni nell'area di monte

<i>Priorità</i>	<i>INTERVENTI</i>	<i>Importo (10⁶€)</i>
<i>1</i>	ricalibratura e diaframmatura argini, con particolare riferimento alla messa in sicurezza dell'abitato di Cesarolo	26.86
	costruzione della prima cassa di espansione a valle di Pinzano e delle relative opere di presa e scarico, per circa 10 milioni di m ³	48.35
	adeguamento strutturale del canale scolmatore del Cavrato	20.15
	costruzione dell'opera di presa del canale scolmatore Cavrato	33.58
<i>2</i>	costruzione di una seconda cassa di espansione fino alla capacità di circa 20 milioni di m ³	26.86
<i>3</i>	adeguamento e rinforzo sistema arginale tratto terminale del Tagliamento dall'incile del Cavrato alla foce	13.43
<i>4</i>	costruzione ultima cassa di espansione fino alla capacità di 30 milioni di m ³	25.52
<i>5</i>	completamento diaframature e difese longitudinali lungo gli argini del Tagliamento nel tratto a valle di Ronchis	20.15
<i>Spesa complessiva (comprensiva di IVA)</i>		214.90

Tabella riassuntiva progetti sicurezza idraulica bacino Tagliamento; tratto da P.A.I. 2012

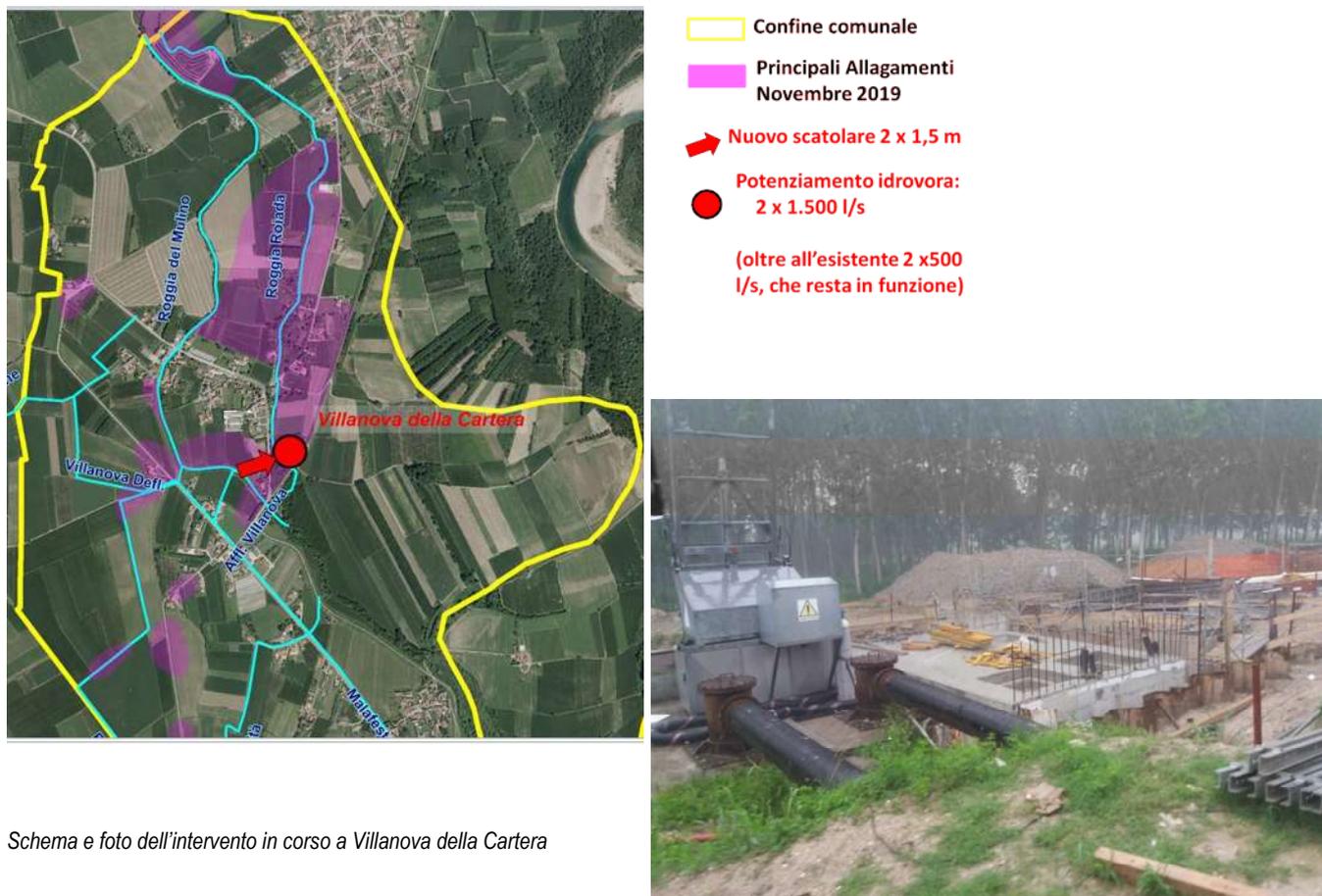
Il *Laboratorio Tagliamento* ha individuato come preferibile la realizzazione di una traversa a Pinzano, con volume utile di 18 milioni di m³. Le valutazioni tecniche dovranno però verificare la sufficienza dei volumi di laminazione così individuati anche rapportandoli agli eventi di piena storici e soprattutto tener presente dei limiti di portata transitabile nello scolmatore Cavrato non solo lungo l'asta di quest'ultimo, ma anche presso la relativa foce, sito di notevole pregio ambientale e insediamento turistico.

10.2 Progetti del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale

10.2.1 Potenziamento impianto Villanova delle Cartera

Richiamando le criticità individuate al paragrafo 9.2.1 in merito alla gestione delle portate drenate dalla Roggia del Mulino ed alle ripercussioni della problematica sull'abitato di Villanova e sull'intero bacino S, Giorgio, note le estensioni delle aree anche extra-regionali afferenti all'asta e noto il programma progettuale che prevedeva la realizzazione degli impianti idrovori di Mussons, Villanova e S. Mauro, preso atto del protrarsi della problematica anche a seguito della realizzazione di tali sollevamenti, è impegno del Comune di S. Michele e del Consorzio Veneto Orientale operare per l'ottimizzazione di tali sistemi di scarico verso Tagliamento e per la limitazione delle portate defluenti verso la Roggia del Mulino a mezzo di protocolli da condividere con la Regione Friuli, con i relativi Comuni e con il Consorzio di bonifica Cellina Meduna.

In attesa dell'attuazione di questo programma, visti i ripetitivi e ingenti allagamenti che hanno caratterizzato questo porzione del territorio comunale il Consorzio di bonifica ha sviluppato un progetto per il potenziamento dell'impianto idrovoce di Villanova con aggiunta di due pompe di portata 1'500 l/s ciascuna e per la posa di scatolare di collegamento tra le due rogge di dimensioni 2,0 x 1,5 m. L'intervento, finanziato nell'ambito dell'Ordinanza del Capo Dipartimento di protezione Civile n. 558/2018, prevede un quadro economico complessivo di 1.300.000 € ed è ora in corso.



Schema e foto dell'intervento in corso a Villanova della Cartera

10.2.2 Invaso parallelo a terza corsia A4

Il Consorzio di Bonifica ha collaborato alla progettazione delle opere di mitigazione connesse alla realizzazione della terza corsia dell'autostrada A4 predisponendo progettazione preliminare di un canale scolmatore, con funzione principale di invaso. Si veda a tal proposito quanto descritto al par. 10.4.

10.2.3 S. Michele capoluogo: studio di fattibilità per l'adeguamento dei fossi privati di collegamento tra rete urbana e rete di bonifica

Il Comune di S.Michele ed il Consorzio di Bonifica hanno avviato nell'anno 2008 uno studio di fattibilità per il miglioramento delle potenzialità di deflusso degli ambiti urbani verso i ricettori consortili. In tale occasione è stato sviluppato un studio di fattibilità che comprendeva sia S. Giorgio – Pozzi, con scarico a Terreni medi, sia il capoluogo sanmichelino. Tale studio individuava 13 linee di scolo comprese tra Pozzi e S.Filippo, tutte da potenziare – risezionare, anche con la posa di nuovi manufatti scatolari sotto le strade o con perfezionamento del sistema sfiorante. Di questi interventi, quelli relativi alla parte alta (Pozzi – S.Giorgio) si sono tradotti in una progettazione esecutiva e nella realizzazione dei lavori, con relativa demanializzazione dei collettori così individuati in favore di una più continuativa opera di gestione e manutenzione.



Non hanno trovato seguito, invece, i lavori previsti dal 2° lotto, che interessano il capoluogo e che rappresentano la risposta alla criticità evidenziata per l'area urbana di S.Michele al par. 9.2.4, resa evidente soprattutto dagli allagamenti registrati in prossimità dello stadio.

Lo studio di fattibilità prevede attività di:

- Decescupliamento
- Risezionamento collettori privati
- Realizzazione di tre nuovi manufatti di sfioro
- Posa di scatolari di collegamento tra la rete fognaria ed i capofossi così individuati

L'individuazione delle aste da potenziare è fatta sulla base di sopralluoghi mirati, così da sfruttare direttrici esistenti,

già funzionali al collegamento dell'area urbana con il Canale Fanotti o S.Filippo. Rilievi topografici e redazione di profili altimetrici hanno già consentito, in sede di studio di fattibilità, di pervenire ad un dimensionamento di massima. Con la seconda fase del Piano delle acque è stato condotto un approfondimento con verifica idraulica della soluzione così individuata e modellazione del vantaggio conseguente per i deflussi urbani, per il quale si rimanda alla relazione idraulica di dettaglio Elab. 20.

Estratto studio di fattibilità fossi privati capoluogo

Abbinato all'intervento generale sul 1^a bacino, questo lavoro di riqualificazione fossi privati si pone come strettamente necessario per i deflussi dell'area urbana, che in occasione di intensi scrosci non riesce a sfruttare l'invaso delle campagne, mostrando già nelle prime fasi della precipitazione importanti insufficienze.

Infine va precisato che rispetto agli interventi individuati preliminarmente per il territorio di S. Giorgio, restano da progettare e realizzare la posa di scatolare su Via Pozzi ed il risizionamento di due collettori privati appena a monte dell'autostrada A4. Anche questi interventi rientrano tra quelli da prevedere per un funzionamento integrato del sistema rete urbana – rete di bonifica.

Riassumendo quindi, risultano realizzati rispetto al programma iniziale solo i collettori individuati nel progetto con i numeri 2,3,4,5 e pertanto la stima di spesa in tale sede preventivata va così aggiornata:

FOSSO 1	€ 208'000.00
FOSSO 2	€ 224'000.00
FOSSO 3	€ 124'000.00
FOSSO 4	€ 231'000.00
FOSSO 5	€ 22'000.00
FOSSO 6	€ 10'000.00
FOSSO 7	€ 34'000.00
FOSSO 8 (B-D)	€ 33'000.00
FOSSO 8 (A-B-C)	€ 3'000.00
FOSSO 8.1	€ 3'000.00
FOSSO 9	€ 115'000.00
FOSSO 10	€ 11'000.00
FOSSO 11	€ 400'000.00
FOSSO 12	€ 24'000.00
FOSSO 13	€ 23'000.00

Lavori non realizzati: tot 886'000 € (stima anno 2007, da aggiornare all'attualità). A questa stima di importo lavori vanno aggiunti chiaramente oneri e somme a disposizione, tenendo conto che per queste ultime una voce rilevante è rappresentata dagli esproprio, trattandosi per l'appunto di fossati privati.

10.2.4 DORSALE VERDE - Revisione del I bacino

potenziamento idrovora S. Giorgio e risezionamento dei principali collettori di bonifica

Viene di seguito presentato un programma di intervento di tipo integrato, che coinvolge l'intero bacino S. Giorgio su più fronti, come si addice alla complessità del sistema di deflusso che lo caratterizza. Il programma qui descritto definisce le linee strategiche del nuovo Piano Generale di Bonifica, in fase di redazione.

In relazione alle diffuse criticità legate all'insufficienza del sistema di scolo del bacino S. Giorgio, si intraprendono tre direttrici di azione:

- a) potenziamento del sistema di smaltimento finale con aumento delle portate sollevabili dagli impianti idrovori;
- b) aumento dell'invaso distribuito a mezzo di risezionamento dei principali collettori del bacino, così da offrire sia una maggior capacità di portata, sia un benefico effetto di laminazione della piena per poter gestire le fasi dell'evento in cui il livello dei ricettori inibisce lo scarico a gravità;
- c) revisione dei manufatti di collegamento tra reti idrauliche defluenti per cadente naturale e collettori a scolo meccanico, così da ottimizzare la possibilità di derivazione verso la bonifica meccanica nei casi di crisi del sistema a scolo naturale.

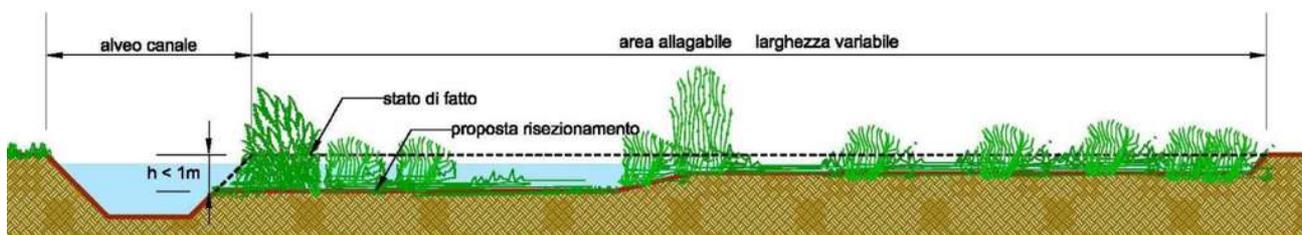
Con riferimento al primo punto, noto che la portata sollevabile dall'impianto S. Giorgio era di 3.78 m³/s, è stato recentemente eseguito nell'ambito del 1^a stralcio della Dorsale il potenziamento con installazione di ulteriori 5 m³/s di potenzialità di sollevamento. Richiamando la particolare struttura dei collegamenti idraulici del bacino (par. 7.4), si deduce che tale potenziamento va non solo nell'ottica di offrire un miglior drenaggio alle porzioni più depresse del bacino S. Giorgio già attualmente assoggettate a sollevamento, ma anche nell'ottica di rendere possibili operazioni di derivazione dalle aree a scolo naturale verso il sistema di bonifica per le fasi in cui il livello idraulico del Taglio non consente lo scarico. Tali operazioni di derivazione sono già ad oggi possibili, ma portano scarso vantaggio per l'insufficienza del sistema di smaltimento finale attuale. L'operazione di potenziamento quindi, è stata abbinata alla sistemazione dei manufatti di collegamento quali la botte a sifone del canale Fanotti che consente lo scarico verso Terreni Bassi, il manufatto di collegamento tra Terreni Medi e Fanotti e tra quest'ultimo e S. Filippo, come da tav. 12.

Sottobacino	Superficie afferente (ha)	h_Tr50 (mm)	% S_agricola	% S_urbana	Q_Tr50 TOT (m ³ /s)
Fanotti	368.01	94.73	60%	40%	7.26
Cento Campi Plerota	144.98	94.73	95%	5%	1.19
Baldon	45.38	94.73	95%	5%	0.37
Perinello Cannelle Basso	64.51	94.73	95%	5%	0.53
Princ. Terr. Bassi	313.49	94.73	100%	0%	2.06
S. Filippo	403.11	94.73	95%	5%	3.31
TOT.	1'339.47				14.74

La tabella sopra riportata, elaborata nell'ambito della progettazione a vasta scala della *Dorsale Verde*, offre un dimensionamento di massima delle portate di pioggia afferenti alle singole aste della parte valliva del bacino, evidenziando la necessità di potenziamento del sistema di sollevamento per circa 10 m³/s in risposta ad eventi meteorici corrispondenti a 100mm di pioggia caduti in 4 ore (Tr 50 anni). Con l'installazione delle prime due pompe (5.0 m³/s già in funzione) il sistema di bonifica potrà servire oltre al sottobacino afferente al collettore Terreni Bassi, anche l'area di San Filippo, precedentemente caratterizzato da esclusivo scolo naturale presidiato da porte vinciane.

È intuitivo che al potenziamento idrovoro debba accompagnarsi l'adeguamento dei canali di alimentazione dell'impianto, programma che si traduce in un primo momento nel risezionamento del collettore Terreni Bassi e S.Filippo, da estendere verso monte per stralci successivi. Per aumentare l'efficienza del sistema, infatti, è necessario non solo aumentare la capacità di trasferimento verso valle delle portate e di sollevamento finale, ma anche rallentare i deflussi con un'opera di laminazione in linea diffusa, che conferisca alla rete le necessarie capacità di invaso e ottimizzi il sistema di sollevamento finale come tradizionalmente avviene nei bacini di bonifica, caratterizzati da ampi sezioni idrauliche e basse pendenze.

Si spiega quindi il punto b) dell'elenco precedente, volto all'aumento delle sezioni idrauliche per i principali collettori del bacino: S. Filippo, Principale Terreni Medi, Cento Campi Plerote. Come presentato al paragrafo 11.3, è possibile attuare tale potenziamento diffuso individuando anche, con la collaborazione del Comune di S. Michele, aree limitrofe ai canali in cui realizzare zone di calma e soluzioni di ingegneria naturalistica quali "alvei a due stadi".



Sezione tipologica alveo a due stadi realizzabile in occasione dell'allargamento canali di bonifica

È naturale comunque che, in un territorio compreso tra l'arginatura del tagliamento e quella del Taglio, la sicurezza idraulica sia affidata alla capacità di gestire le fasi della piena in cui i livelli nei ricettori sono sostenuti e che quindi la strategia dell'invaso rappresenti una valida risposta alle criticità individuate nei paragrafi 9.2.4 e 9.2.5. Tale indicazione

va peraltro estesa a diverse scale e quindi, come per la rete principale è d'obbligo pensare ad un risezionamento, così per la rete secondaria si fa sempre più necessaria l'identificazione di assi di drenaggio funzionali a laminare i picchi di piena prima del conferimento al ricettore. Il programma qui presentato a scala di bacino, pertanto, si mostra quantomai necessario a scala diversa anche sulle reti minori, trovando risposta ad esempio nel progetto di risezionamento dei fossati privati di S. Michele capoluogo di cui al par. 10.2.3, o nelle pratiche di invarianza idrauliche imposte dalla Regione Veneto su tutte le nuove costruzioni (cap. 12).

È appena il caso di accennare, da ultimo, come al potenziamento idrovoro del bacino S. Giorgio sia da affiancare il sistema arginale di difesa dalle "acque alte" che in più occasioni ha dimostrato la sua fragilità. Per questo motivo viene inserito nel documento pianificatorio il rialzo delle strutture arginali del canale Taglio e del Ghebbo dell'Argine – Lugugnana Vecchio come da par. 10.2.7.

10.2.5 DORSALE VERDE - Revisione del I bacino: Ammodernamento idrovoro Eridania

L'impianto idrovoro Eridania, di recente acquisizione da parte del Consorzio di Bonifica, necessita di un ammodernamento funzionale sia in termini di quadro elettrico, sia di meccanica (pompe e sgrigliatore), sia in termini di monitoraggio, a mezzo di collegamento al sistema centralizzato di telecontrollo. Tale ammodernamento consente di dare maggiore affidabilità al sollevamento, in risposta alle importanti criticità evidenziate al paragrafo 9.2.5, per le fasi in cui il collettore Fanotti sia rigurgitato dal ricettore Taglio e necessiti dunque di essere co-adiuvato allo scarico. Nell'ambito del disegno progettuale complessivo "Dorsale Verde" sarà inoltre valutato se all'ammodernamento dei dispositivi possa essere affiancato il potenziamento del sollevamento Eridania o se in alternativa risulti preferibile l'accentramento all'idrovoro S. Giorgio di cui al paragrafo precedente, previa potenziamento di quest'ultima e ottimizzazione dei collegamenti idraulici di derivazione.

10.2.6 DORSALE VERDE – Indicazione generale: potenziamento degli impianti idrovori e collegamento tra bacini idraulici

Come illustrato nell'elaborato grafico tav. 10, i bacini agricoli della porzione meridionale del territorio comunale mostrano ripetuti fenomeni di allagamento. Si tratta di bacini di bonifica che, per la loro destinazione esclusivamente agricola, mantengono la maglia di deflusso originariamente impostata dai bonificatori, con canali a cielo aperto senza criticità o discontinuità nella rete. Tuttavia i fenomeni di allagamento danno evidenza della necessaria opera di potenziamento idrovoro, che come illustra la tav. 12 è solo – per ora – una pianificazione a medio termine a scala di bacino. Si tratta in alcuni casi (bacini V e VII) di fondi agricoli estesi ricadenti talvolta in unica proprietà e corrispondenti a bonifiche idrauliche private, passate solo in un secondo momento a gestione consortile. Con riferimento al bacino Bevazzana, invece, è opportuno richiamare come le future trasformazioni previste dalla pianificazione comunale debbano attestarsi

su elevati standard di invaso compensativo, da realizzarsi mediante opere a verde o sovra-dimensionamento delle condotte, tenendo conto delle attuali potenzialità di sollevamento del bacino (cap. 12). Il potenziamento potrà essere realizzato con installazione di nuovi pompaggi e/o con realizzazione di sifoni che mettendo in comunicazione diversi bacini ne consentano un funzionamento collaborativo.

10.2.7 DORSALE VERDE – Potenziamento arginature Taglio e Ghebbo dell'Argine e Lugugnana Vecchia

Il canale Taglio rappresenta il ricettore principale per il territorio comunale, sia con riferimento ai territori a scolo naturale, sia come recapito degli impianti di sollevamento. Data la crescente portata che in regime di piena viene a transitare su quest'asta, ricordato peraltro il piano di potenziamento del sistema di sollevamento S.Giorgio (par. 10.2.4), nota la pericolosità intrinsecamente legata ai territori lambiti da corsi d'acqua pensili emersa anche in occasione degli eventi di piena di Febbraio 2014, la pianificazione a medio termine prevede per il canale Taglio e per la Lugugnana Vecchia un programma di rinforzo e rialzo arginale. Tale linea d'azione si pone, tra l'altro, in linea anche con le esigenze di tipo irriguo, poiché consentirebbe di sfruttare al meglio l'opera di sbarramento esistente e determinare un più accentuato profilo di rigurgito verso monte senza per questo ridurre la sicurezza idraulica dei territori limitrofi.

10.2.8 Interventi per il miglioramento della funzionalità idraulica delle aree scolanti verso Perinello delle Cannelle Alto e Basso

Alla luce dei diffusi allagamenti evidenziati nella Tav. 10 per le aree agricole comprese tra il canale Taglio e la Roggia Canalotto, pur con riferimento agli interventi strutturali sul bacino evidenziati nei paragrafi dedicati alla *Dorsale Verde*, sono stati individuati interventi minori per il contenimento della criticità. Essi consistono principalmente nella realizzazione di una debole arginatura di separazione tra il bacino afferente al Perinello delle Cannelle Alto e quello afferente al Perinello delle Cannelle Basso, oltre che nell'ottimizzazione di due manufatti puntuali. Si tratta comunque, di interventi non strutturali in relazione all'entità della criticità che caratterizza questa porzione del territorio sanmichelino, per la quale si rimanda invece agli interventi di più ampio respiro di cui ai paragrafi precedenti.

10.2.9 Programma generale da P.G.B.T.T.: Ammodernamento impianti idrovori - sgrigliatori

Nell'ottica dell'aumento dell'affidabilità dei sistemi idraulici, sta nella pianificazione a medio termine del Consorzio di Bonifica l'ammodernamento degli impianti idrovori con installazione di sgrigliatori automatici, così da limitare i casi di intasamento delle griglie all'aspirazione. Nelle fasi più intense della piena, infatti, un eccessivo apporto di erbe e materiali galleggianti può determinare un dislivello idraulico tale da inibire il trasferimento verso monte dell'effetto di richiamo idraulico dato dal pompaggio e, in alcuni casi, anche il blocco temporaneo dell'impianto.

Tra tutti i sollevamenti, sono più sensibili a questa problematica quelli che, pur essendo a servizio delle aree urbane, attraversano anche ambiti agricoli in cui raccolgono una maggior quantità di vegetazione e materiali galleggianti. Rientra tra questi l'impianto di Bibione, a servizio del VI bacino, che rappresenta il principale sistema di drenaggio dell'ambito litoraneo, caratterizzato da un elevato grado di impermeabilizzazione, da rapidi tempi di risposta all'impulso di piena e da ingenti portate in arrivo. Per questi motivi quello di Bibione è tra gli impianti per cui l'installazione di sgrigliatore automatico è prioritaria.

10.2.10 Arginature di difesa a mare

Tale indicazione programmatica rientra in quelli deputati alla sicurezza idraulica pur senza essere legata a problematiche di scolo. Come evidenziato nel par. 9.2.8, infatti, le opere di difesa rappresentano per i territori più prossimi al mare ed agli ambiti lagunari un importante fattore da considerare nella definizione delle sicurezza idraulica. In ragione della diffusa necessità di rinforzo, diaframatura e rialzo di tali arginature, è individuata nell'elaborato grafico tav. 12 la l'intenzione a livello pianificatorio di manutenzione straordinaria di tali opere di difesa.

La necessità di attuazione di questo programma si rende evidente anche dalle azioni localizzate ed emergenziali

intraprese dai privati per limitare le infiltrazioni verso le valli. In relazione alle risorse disponibili, è stato individuato da parte dell'utenza delle valli un intervento di minima, che va però integrato nel futuro con più consistenti opere rigide di difesa.

10.2.11 Progetto definitivo Fossa Nuova (irriguo+scolo)

Nell'anno 2003 il Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, ora Veneto Orientale, ha redatto il progetto definitivo relativo al ripristino del canale a doppia funzione Fossa Nuova, che consente il collegamento idraulico tra il canale Taglio e le rogge afferenti al fiume Tagliamento. Tale canale è stato chiuso nel 1971 su richiesta dell'Azienda Agricola Impalomeni. L'allora consorzio di bonifica competente (Consorzio Lugugnana) specificava, tuttavia, che tali opere potevano considerarsi a carattere del tutto provvisorio e tollerate per ragioni contingenti, non essendo escluso che l'alveo potesse venire ripristinato in futuro.

L'operazione di progetto risulta ad oggi di importanza strategica per il Consorzio, sia per una funzione legata al controllo delle piene, sia per l'esigenza, di un'utilizzazione a fini irrigui delle acque della Roggia del Molino di Villanova della Cartera per mezzo di una comunicazione diretta della Fossa Nuova con il canale Taglio.

Dal punto di vista dello scolo, la Fossa Nuova consentirà il collegamento diretto tra Roggia Vidimana ed il canale Taglio, in caso di piena. E' evidente, infatti, che la riapertura di tale canale e la relativa manovra delle relative chiaviche da realizzare alle confluenze, darebbe possibilità di scolmare il Taglio verso la Vidimana o viceversa, in dipendenza delle condizioni di piena dei due corsi d'acqua, le quali a loro volta sono direttamente collegate alla localizzazione spesso molto puntale di scrosci.

Dal punto di vista della funzionalità irrigua, la riapertura della Fossa Nuova consentirà di recapitare nel canale Taglio le acque della Roggia Vidimana e della Roggia del Molino arrecando beneficio alle derivazioni irrigue poste più a sud; tra le derivazioni va citata quella dell'impianto di sollevamento in destra Taglio in località Lugugnana di Portogruaro posto a servizio di un impianto irriguo intubato, a servizio di 1400 ha.

10.3 Interventi dell'Ente Gestore Servizio Idrico (ex C.A.I.B.T. ora Livenza Tagliamento Acque)

10.3.1 Revisione rete fognaria di Bibione centro

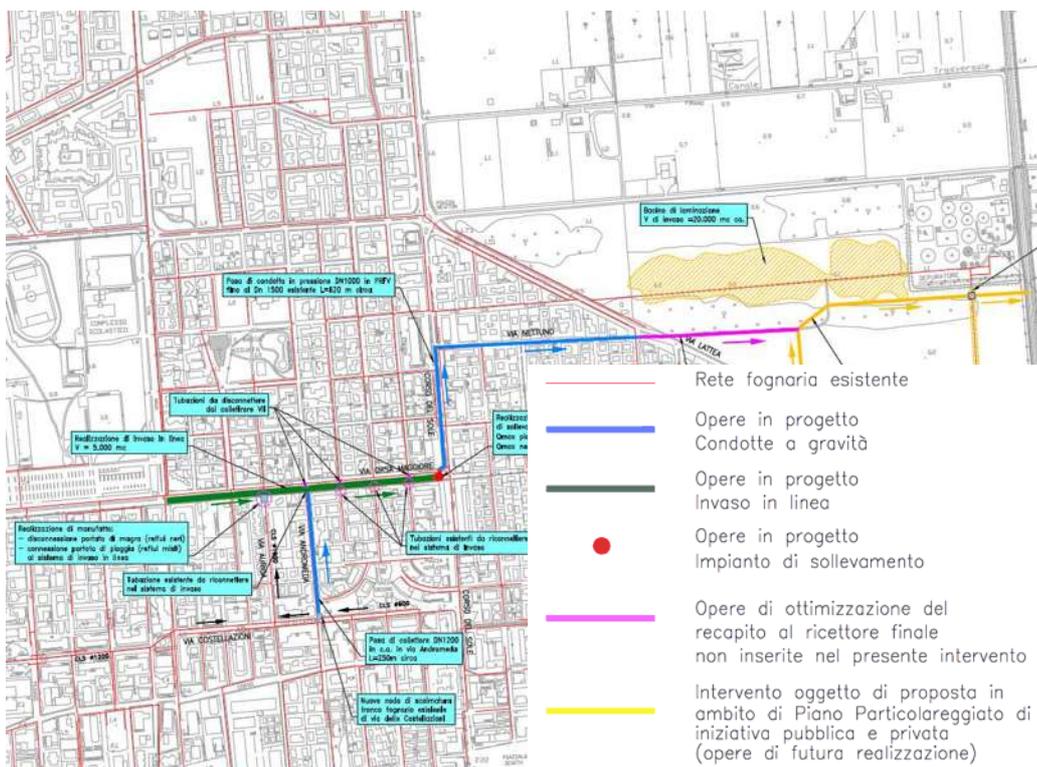
A fronte del perpetuarsi delle condizioni di sofferenza idraulica degli ambiti urbani di Bibione centro, (par. 9.2.7) evidenti soprattutto nei dintorni di Piazza Keplero – Via Costellazioni in ragione della sua soggiacenza altimetrica ma da interpretare come segnale di un'insufficienza diffusa dell'intero sistema idraulico urbano afferente al collettore VII, l'Ente Gestore del Servizio Idrico ha sviluppato nell'anno 2014 una progettazione dedicata alla realizzazione di un vaso lineare in zona urbana, in collaborazione con il Comune di S. Michele al Tagliamento. Il progetto includeva inoltre il potenziamento dell'impianto idrovoro di supero installato presso il depuratore, fino alla portata massima sollevabile di 7'200 l/s.

Nonostante gli interventi siano stati nel frattempo conclusi, essi vengono comunque qui descritti poiché consentono di interpretare correttamente i passaggi eseguiti per la rete urbana di Bibione e riportare le condizioni di allagamento precedentemente registrate con quelle più recenti, successive al completamento delle opere.

Come richiamato al par. 7.3, le dorsali di drenaggio urbano per questa porzione di Bibione sono rappresentate dai tombinamenti di collettori consortili V, VI e VII, che scorrono con direzione ovest - est rispettivamente sul sedime di Via Natisone, Via Plutone e Via Orsa Maggiore. In particolare quest'ultima dorsale riceve gli apporti delle precedenti in corrispondenza di Via Lattea da cui con condotta D1400 e più a valle D2500 si collega al depuratore di Via Parenzo. Si rimanda per una visione d'insieme all'elab. 14 del presente Piano. Esclusa la portata reflua oggetto di depurazione, è d'interesse per questo studio valutare il deflusso del supero meteorico, per il quale si ha lo scarico diretto verso il canale consortile Principale, diretto a idrovora di sollevamento a Tagliamento. Tale immissione nel Principale può avvenire per gravità a mezzo di paratoia automatica (solo qualora il tirante lo consenta) o –nella maggior parte dei casi – a mezzo di sollevamento installato presso il depuratore di portata 7.2 m³/s, grazie a recente potenziamento da parte di CAIBT (ora L.T.A.). L'intervento, completato nell'anno 2019, consisteva principalmente in:

- creazione di un vaso in linea mediante la posa di una condotta scatolare in c.a. prefabbricata di dimensioni 3,0 m x 3,5 m lungo Via Orsa Maggiore dall'incrocio di Via Maia fino all'intersezione con Corso del Sole (lunghezza totale 500 m, capacità di vaso pari a circa 5000 m³ d'acqua);
- posa di una nuova condotta DN 1200 mm in c.a. turbocentrifugato lungo Via Andromeda (tra Via delle Costellazioni e Via Orsa Maggiore, per una lunghezza pari a circa 250 m);
- disconnessione dal collettore di Via delle Costellazioni della condotta esistente di Via Andromeda e connessione della stessa alla nuova condotta scatolare in progetto;

- realizzazione di un impianto di sollevamento della capacità massima di 1600 l/s in corrispondenza dell'incrocio tra Via Orsa Maggiore e Corso del Sole;
- posa di una condotta DN 1000 mm in PRFV lungo Corso del Sole e Via Nettuno fino all'intersezione con Via Lattea e Via Delfino, in corrispondenza del quale verrà realizzato un sifone al di sotto della condotta esistente (DN1400 mm) per permetterne l'attraversamento; al termine del sifone è previsto il collegamento della condotta in progetto con il collettore esistente.



Estratto planimetria di progetto

L'intervento ha incluso anche la disconnessione idraulica tra la rete di Via delle Costellazioni e la rete principale (Collettore Settimo) e la disconnessione parziale tra il collettore di Via Auriga e il Collettore Settimo. In particolare, la prima era progettata per consentire:

- ai flussi provenienti dal bacino di Via delle Costellazioni di avere completa indipendenza ed un sistema di deflusso ed invaso dedicato;
- ai flussi che percorrono il Collettore Settimo di non ricevere il sovraccarico delle portate provenienti dall'area di Via delle Costellazioni.

Il modello sviluppato con la seconda fase del Piano delle Acque tiene conto di queste opere di recente realizzazione; le analisi condotte e gli eventi meteo hanno tuttavia dimostrato che a tale iniziativa, ora conclusa, deve accompagnarsi un esteso programma di potenziamento delle dorsali urbane descritto nell'Elab. 20.

10.4 Progetti legati alle opere di competenza Autovie Venete

10.4.1 Canale scolmatore - Invaso lungo la terza corsia A4

Nell'ambito della progettazione della terza corsia dell'autostrada A4, il Consorzio di Bonifica ha sottolineato l'esigenza di prevedere opere compensative che andassero oltre la sola invarianza idraulica rispetto alla fascia impermeabilizzata. La presenza dell'autostrada, infatti, rappresenta un importante fattore di condizionamento dell'assetto idraulico non solo per la fascia impermeabile che essa rappresenta e per i sistemi di scolo delle acque di piattaforma, ma soprattutto perché il suo attraversamento a mezzo di tombini costituisce un nodo idraulico che può determinare fenomeni di rigurgito verso monte. Stante la condizione di precarietà del sistema idraulico interessato da tali attraversamenti, il Consorzio di Bonifica ha richiesto in sede di condivisione del progetto che le opere di compensazione si traducano nella realizzazione di un canale scolmatore lungo l'intero asse, con il medesimo scopo che ha caratterizzato la progettazione per i lotti autostradali precedenti.

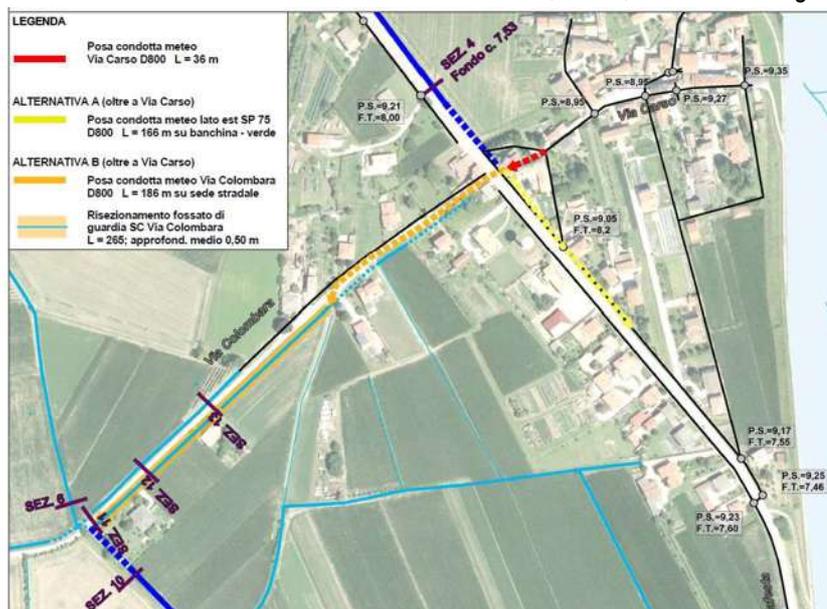
Tale scolmatore, presidiato in tutti i nodi idraulici, è ora in corso di realizzazione ed assolve a diverse funzioni:

- Crea un vaso di tipo lineare al fine di differire nel tempo i deflussi verso i collettori di valle (nello specifico per questo tratto, ciò vale soprattutto nei confronti della Roggia di Ros)
- Favorisce a mezzo di paratoie la possibilità di trasferimento di portata da un ricettore all'altro, e quindi da un sistema idraulico all'altro: ciò è fondamentale soprattutto nel caso di intensi scrosci estremamente localizzati, che investono pesantemente aree limitate determinando rapidamente condizioni di crisi sul bacino interessato
- Consente di svincolare le campagne afferenti ai canali Beorchie – Paludetti dalle aree altimetricamente più favorite e drenate dai canali Colombara – Palazzetto – S.Mauro. Ciò determina di fatto la possibilità di ottimizzare l'utilizzo del recente impianto S.Mauro, consentendo di abbassare i franchi idraulici sui canali in arrivo dalla parte settentrionale
- Favorisce le possibilità di derivazione irrigua per le campagne a nord dell'autostrada

10.5 Proposte di piano per la rete comunale e minore

10.5.1 Collegamento fognatura Malafesta – rete bonifica

La criticità idraulica n. 02 individuata al par. 9.2.2 relativamente all'abitato di Malafesta dimostra la necessità di collegamento della frazione alla rete di bonifica by-passando la chiavica Trinità che riceve da nord importanti contributi meteorici anche per derivazione dalla Roggia del Mulino. Come illustrato negli Elab. 12 e 15, il collegamento può essere attuato in direzione est – ovest lungo Via Colombara o in alternativa in direzione nord – sud lungo la SP 75, dove ad oggi scorre condotta D800 afferente al Paludetti. Nell'ambito della seconda fase del Piano, infatti, sono stati eseguiti rilievi topografici che hanno verificato la fattibilità di entrambe le soluzioni in termini di profilo idraulico. La scelta dovrà basarsi, oltre che sulla convenienza economica, anche su una valutazione delle interferenze da approfondire nell'ambito di un progetto definitivo: nello specifico va evidenziato che la condotta lungo la SP 75 scorre in banchina, prevalentemente in area verde.



Estratto Elab. 15

10.5.2 Potenziamento rete urbana Cesarolo

L'intervento individuato nell'elaborato grafico tav. 12 per la rete urbana di Cesarolo nasce dagli approfondimenti condotti nell'ambito del presente studio (Elab. 13A e 13B) ai quali si rimanda per un esame più dettagliato. A seguito di rilievi topografici ed analisi idrauliche è emerso come, nonostante la situazione del bacino sia nettamente migliorata a seguito dei lavori conclusi nell'anno 2013 con collegamento dell'area urbana alla rete di bonifica e potenziamento idrovoro, tuttavia la rete urbana possa per eventi di carattere temporalesco funzionare in pressione e generare ruscellamenti superficiali verso negli ambiti più sfavoriti quali il sedime stradale di Via Conciliazione, come dimostrato ad esempio dall'evento del 16/09/2018. Per questo motivo il presente Piano delle Acque individua tra gli interventi di progetto il necessario potenziamento delle reti di fognatura comunale di Cesarolo, per invasare e trasferire in sicurezza l'onda di piena generata dal comparto urbano verso il sistema di bonifica senza determinare funzionamento in pressione della rete. Tale ristrutturazione, che deve coinvolgere in primo luogo Via Conciliazione, Via Matteotti e Via Sante del Sal quali

direttrici principali del sistema idraulico, è stata dimensionata con la seconda fase operativa, e prevede l'impiego di condotte di diametro minimo DN 1000 e manufatti scatolari fino a 2,5 x 1,5 m (vd. elab. 13A per dettagli e stima preliminare dei costi). Il progetto definitivo, da sviluppare in sinergia con l'Ente gestore del Servizio Idrico, dovrà valutare l'opportunità di procedere per questi tratti anche alla separazione delle reti fognarie.

10.5.3 Potenziamento rete urbana Capoluogo

L'intervento individuato nell'elaborato grafico tav. 12 per la rete urbana di Capoluogo nasce dagli approfondimenti condotti nell'ambito della seconda fase del Piano (Elab. 17, 18B e 20) ai quali si rimanda per un esame più dettagliato. A seguito di rilievi topografici ed analisi idrauliche è emerso come, dopo l'attuazione del programma di adeguamento dei fossati privati di collegamento descritto al par. 10.2.3, si renda necessario procedere con il potenziamento dei collettori urbani. Il programma di potenziamento, suddiviso in fasi operative, coinvolge Via Bazzana, Curiel e Corso del Popolo ed è descritto nel dettaglio nell'Elab. 20 con stima preliminare dei costi. Il programma potrà ora essere oggetto di progettazione definitiva, per analizzare interferenze e valutare cantierabilità e costi nel dettaglio.

10.5.4 Potenziamento rete urbana Bibione

L'intervento individuato nell'elaborato grafico tav. 12 per la rete urbana di Bibione nasce dagli approfondimenti condotti nell'ambito della seconda fase del Piano (Elab. 14A, 14B, 18C e 20) ai quali si rimanda per un esame più dettagliato. A seguito di rilievi topografici ed analisi idrauliche è emerso che, dopo il completamento delle opere idrauliche realizzate da Comune di S. Michele al Tagliamento e LTA in Via Orsa Maggiore e dopo la chiusura dei lavori di deviazione e potenziamento del collettore VII con contestuale realizzazione di area di laminazione a cielo aperto nell'ambito di un accordo pubblico-privato, si rende ora necessario proseguire l'opera di potenziamento dei collettori urbani di Bibione, offrendo al contempo capacità di smaltimento dei picchi di piena e volume di invaso in rete. Il programma di potenziamento, suddiviso in fasi operative, coinvolge soprattutto l'asse fognario comunale derivante dal tombinamento del collettore VII ed è presentato nel dettaglio nell'Elab. 20 con stima parametrica dei costi. Il programma potrà ora essere oggetto di progettazione definitiva, per analizzare interferenze, affrontare con il Servizio Idrico Integrato il tema della gestione dei reflui con eventuali possibilità di separazione per tratti, valutare la cantierabilità e i costi nel dettaglio.

10.5.5 Interventi diffusi sui fossati privati di interesse pubblico

In aggiunta agli interventi di carattere straordinario sulla rete di fossati privati che consente il collegamento delle aree urbane al sistema di bonifica descritti al par. 10.2.3 per il capoluogo, il Comune di S. Michele potrà, grazie alla mappature delle reti minori raccolte nel piano, valutare interventi sul reticolo privato qualora le problematiche legate a cattiva manutenzione o assenza dei collegamenti interessino comparti significativi del territorio comunale, come ad esempio accade nelle aree comprese tra l'argine del tagliamento e la SP 75 in più punti del capoluogo e delle frazioni (es: Pozzi, par. 7.4).

11 SICUREZZA IDRAULICA E VALORE AMBIENTALE

Nel territorio Comunale di S. Michele sorgono siti di elevato valore naturalistico ed ambientale, caratterizzati da una forte presenza dell'acqua. La foce del fiume Tagliamento, le valli di Bibione e foce Baseleghe rappresentano sono siti riconosciuti a scala comunitaria, in cui l'elemento acquatico ha determinato l'insorgere di un ambiente ed un sistema floro-faunistico oggetto di tutela come descritto nei paragrafi successivi.

L'elemento fluviale del Tagliamento inoltre, che lambisce il territorio comunale da nord a sud, passando dalla zone delle risorgive all'ambiente costiero offre ambienti e biotopi differenti e di elevato valore naturalistico.

All'interno del presente Piano delle Acque, dedicato all'analisi delle criticità idrauliche a scala comunale, verrà analizzata la possibile sinergia tra obiettivi di sicurezza idraulica e riqualificazioni ambientali dei corsi d'acqua. E' intuitivo quindi che, pur in un contesto di più ampio respiro che non può prescindere dall'inquadramento dei principali siti di interesse naturalistico, il presente capitolo si sviluppi su aste idrografiche considerate "minori", deputate al drenaggio degli ambiti comunali.

Dopo di un inquadramento delle principali valenze ambientali per il quale si rimanda all'elaborato grafico tav. 11, pertanto, sarà sviluppata una linea progettuale che associ agli obiettivi di potenziamento idraulico individuati al par. 10.2 occasioni di valorizzazione puntuale o lineare: è questa la linea di pensiero che sta alla base del programma comunale "Dorsale Verde".

Inoltre verrà presentato in questa sezione un progetto di valorizzazione in chiave didattico-fruitiva di un manufatto idraulico esistente, con lo scopo di inserire un nuovo elemento di interesse nella fascia verde che coincide con l'arginatura del fiume Tagliamento (par. 11.4).

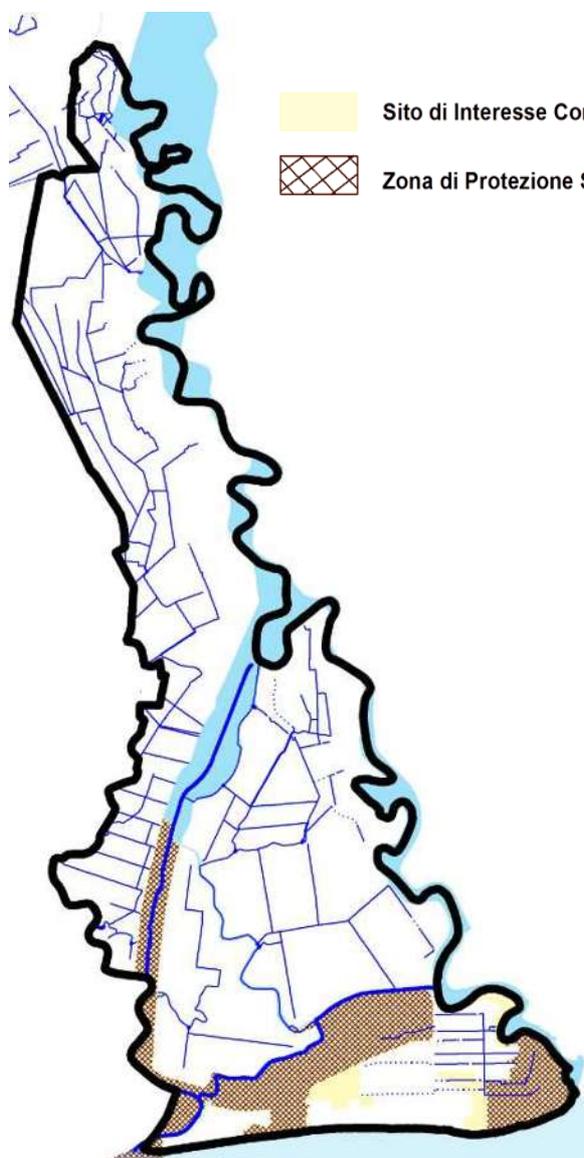
11.1 Principali valori ambientali nel territorio di S. Michele al Tagliamento

Si presenta di seguito l'inquadramento dei principali ambiti di valenza ambientale riguardanti il territorio comunale: per la parte litoranea essi sono riconosciuti come Siti di Interesse Comunitario e Zone a Protezione Speciale.

11.1.1 Le valli e foce Baseleghe

Uno dei principali ambiti di valenza ambientale è rappresentato dalle valli di Bibione, biotopo relativamente integro costituito dai bacini di Vallesina e Vallegrande per un totale di circa 450 ha, compresi tra il fiume Tagliamento e foce Baseleghe, tra la litoranea Veneta e l'abitato di Bibione. Comprendono aree palustri salmastre, dune fossili con lecceta,

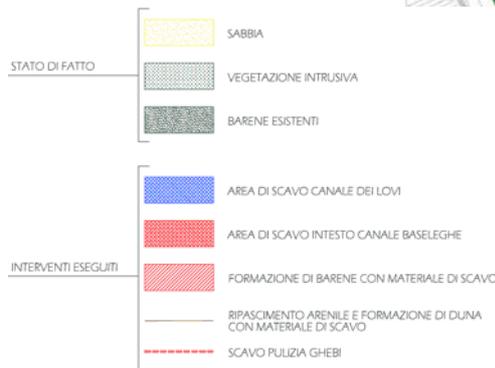
lombi di pineta artificiale e piccoli appezzamenti incolti o coltivati; vi si praticano vallicoltura ed attività venatoria.



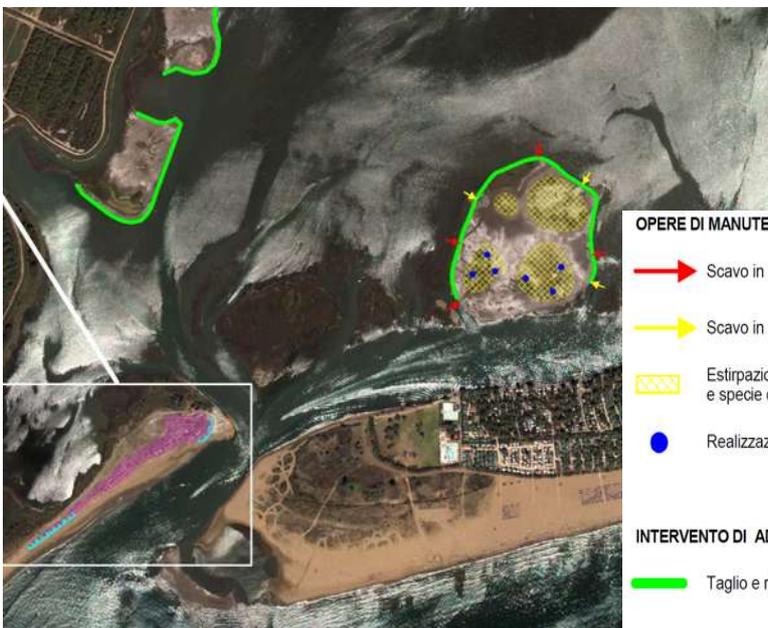
- Sito di Interesse Comunitario
- Zona di Protezione Speciale

Da Porto Baseleghe risalendo il corso del Cavrato l'ambiente delle valli si raccorda a quello della palude delle Zummelle, fascia lagunare barenosa di ampiezza di circa 500m lungo l'alveo dello scolmatore. Con acque prevalentemente salmastre per la risalita da Porto Baseleghe, quest'area mostra vegetazione quasi esclusivamente erbacea, mentre è ricca la fauna rappresentata da uccelli di passo e svernanti. Nell'ambito di un ampio programma di manutenzione nell'ambito lagunare di Caorle, a seguito di una campagna di misure correntometriche, salinometriche, chimico-fisiche e biologiche, oltre che rilievi batimetriche e aerofotografici per il controllo dell'evoluzione della morfologia delle aree lagunari, il Consorzio di Bonifica ha avviato nel 2009 i lavori di scavo in alveo del tratto terminale del canale lagunare dei Lovi presso la foce Baseleghe, con coinvolgimento dei territori di San Michele al Tagliamento e Caorle. La sua struttura idraulica della laguna di Caorle infatti, legata ai processi di vivificazione generati dalle bocche marine di Nicesolo e Baseleghe, mostrava un progressivo impoverimento del sistema lagunare con interrimento dei canali interni e del canale dei Lovi.

Nell'ambito dell'attività sono state realizzate alcune aree barenose in luogo di velme, prive di vegetazione e normalmente sommerse e caratterizzate da terreni molli, e ampliate e rinforzate quelle attualmente esistenti a monte della foce, e piantumata *ammophila littoralis* sulla superficie delle dune in formazione, con lo scopo di favorire la crescita di una caratteristica vegetazione di tipo alofilo e di ospitare la ricca aviofauna che caratterizza questo ambiente lagunare.



Allo svolgimento degli interventi di progetto è seguito un dettagliato Piano di Monitoraggio ambientale, che tramite periodiche osservazioni dell'evoluzione morfologica delle barene e l'osservazione di insediamenti floro-faunistici ha avviato un processo di gestione dell'opera di cui di seguito si presenta a titolo di esempio un estratto.



Attività monitoraggio

- OPERE DI MANUTENZIONE E GESTIONE BARENA "A" - NP8**
- Scavo in corrispondenza delle conterminazioni barenali per formazione di 4 nuovi varchi
 - Scavo in corrispondenza delle conterminazioni barenali per ripristino di 3 varchi esistenti
 - Estirpazione delle specie vegetali arbustive o arboree infestanti presenti (tipo *Amorfa fruticosa*) e specie dei generi *Populus*, *Salix* e *Tamarix*
 - Realizzazione di 6 nidi artificiali per l'insediamento e la riproduzione della Volpoca (*Tadorna tadorna*)
- INTERVENTO DI ADEGUAMENTO CONTERMINAZIONI DELLE BARENE - NP9**
- Taglio e rimozione della palificata di conterminazione delle barene

Inoltre, nell'ambito degli approfondimenti condotti sulla morfo-dinamica di foce Baseleghe, è stato attivato un Comitato Scientifico per l'analisi delle linee guida di azione per la laguna di Caorle. In tale ambito è stato tra l'altro valutato l'effetto morfo-dinamico di una piena eccezionale sul Fiume Tagliamento tale da determinare l'afflusso attraverso il Cavrato dei valori massimi previsti in base al PAI del Bacino del Tagliamento (oltre 2000 m³/s), evidenziando la fragilità del sistema naturalistico di pregio oggi esistente.

11.1.2 Il Contratto di area umida “Sistema della Laguna di Caorle”

In data 04 Febbraio 2019 la Regione Veneto, i Comuni di Caorle, S. Michele al Tagliamento e Concordia Sagittaria, il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, aziende e diverse associazioni di categoria relative ad attività di agricoltura, pesca, caccia e turismo o dedicate alla difesa dell'ambiente o alla pratica sportiva o ricreative hanno sottoscritto il documento di intenti, avviando così l'attività di un comitato promotore che con un processo partecipativo conduca alla sottoscrizione del Contratto di Area Umida del “*Sistema della Laguna di Caorle*”.

Il Contratto di Area Umida del “Sistema della Laguna di Caorle” nasce quale obiettivo di un progetto *Interreg-Med* denominato WETNET (<https://wetnet.interreg-med.eu/>) che vede sei Paesi coinvolti e dieci partner di progetto; nello specifico il progetto relativo all'ambito di interesse è guidato dalla Regione del Veneto.

L'area pilota del progetto WETNET ed oggetto del presente documento di intenti è il “*Sistema della Laguna di Caorle*”, comprendente le aree umide dei tre Comuni, in buona parte inserite nella rete Natura 2000, sottoposte a vincolo ambientale e/o assoggettate a specifica normativa di tutela dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento.

L'area è caratterizzata da una vasta rete di corsi d'acqua naturali e artificiali (questi ultimi collegati al sistema di bonifica). I fiumi più importanti sono il Tagliamento, il Livenza e il Lemene. L'ambito lagunare si sviluppa attorno ai canali lagunari Nicesolo, Lovi e relative ramificazioni ed aree limitrofe di espansione, occupate da velme e barene che si incrociano e si raccolgono nelle lagune di Caorle e di Bibione. La parte più rilevante delle aree umide presenti nell'area è rappresentata da valli da pesca chiuse, caratterizzate da interscambio con la laguna presidiato e controllato. Per quanto riguarda il sistema insediativo, si distinguono due aree: la costa densamente urbanizzata con importanti stazioni balneari e il vasto



territorio retrostante, caratterizzato da un'agricoltura altamente sviluppata su territori di recente bonifica tra cui Valle Vecchia – comprendente uno dei pochi tratti non urbanizzati della costa veneziana, che rappresenta un prezioso patrimonio naturale, dove è presente un'azienda agricola sperimentale regionale.

Firma del documento di intenti

Il progetto mira a garantire un maggiore coordinamento tra i diversi livelli di pianificazione territoriale e le autorità responsabili della loro gestione, limitando nel contempo i conflitti tra le istanze di conservazione e le attività economiche attraverso scelte e soluzioni condivise all'interno di un processo partecipativo inclusivo; definendo le priorità comuni per la conservazione delle zone umide WETNET intende mettere a punto una strategia territoriale coordinata per la loro gestione integrata.

Basandosi su precedenti esperienze dell'UE (Contratti di fiume), WETNET cerca di sperimentare e diffondere i “Contratti di Area Umida”, agendo attraverso ampi processi partecipativi in cui utenti, enti pubblici e privati sono impegnati ad

integrare la conservazione delle zone umide nelle loro attività quotidiane. Il progetto mira inoltre a:

- ✓ aumentare le conoscenze sull'efficacia dei Contratti di Area Umida;
- ✓ potenziare le reti transnazionali esistenti per condividere e diffondere informazioni e buone pratiche sulla conservazione delle zone umide.

La conservazione della natura (Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"), la sicurezza idraulica (Direttiva 2007/60/CE detta "Alluvioni") e la qualità delle acque (Direttiva 2000/60/CE), assieme alla qualità dell'ambiente fluviale e lagunare e del territorio del sottobacino (biodiversità, connessioni ecologiche, servizi ecosistemici, ecc.) rappresentano gli obiettivi prioritari nella gestione del Sistema di aree umide oggetto del Contratto di Area Umida.

La funzione del Contratto di Area Umida è di costruire uno strumento di *governance* attraverso un processo integrato nel quale si coordinano, integrano e confrontano politiche, azioni e soggetti, con l'obiettivo comune di trovare soluzioni integrate e condivise per la tutela e la valorizzazione del territorio del "Sistema della Laguna di Caorle".

Gli obiettivi principali del Contratto di Area Umida hanno per oggetto:

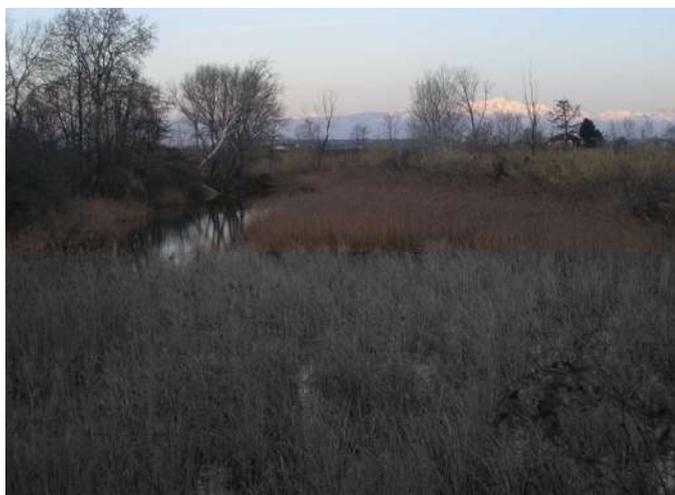
- ✓ il miglioramento della qualità delle acque dell'intero sistema lagunare;
- ✓ il contenimento del consumo di suolo;
- ✓ la sicurezza idraulica;
- ✓ l'infrastrutturazione eco-sistemica ed il ripristino di habitat lagunari di pregio;
- ✓ la riattivazione delle dinamiche lagunari e lo scambio di volumi con il mare;
- ✓ l'agricoltura sostenibile, le produzioni di qualità, la lotta integrata e la gestione agricola di precisione;
- ✓ tutela delle aree naturali e di tutto il sistema di aree umide afferente i tre Comuni e i territori contermini;
- ✓ la riattivazione e riqualificazione del settore della vallicoltura e della pesca nelle acque interne;
- ✓ il coinvolgimento delle comunità locali nei processi di valorizzazione e nelle azioni di gestione degli ambiti lagunari;
- ✓ la fruizione del territorio e degli spazi acquei attraverso modalità compatibili con le fragilità esistenti;
- ✓ la riqualificazione delle aree degradate o compromesse;
- ✓ la gestione delle aree di pregio ambientale;
- ✓ la valorizzazione paesaggistica;
- ✓ la valorizzazione culturale;
- ✓ l'incentivazione di forme di mobilità lenta;
- ✓ la promozione del turismo responsabile;
- ✓ il monitoraggio delle varie componenti territoriali;
- ✓ il trasferimento e la diffusione delle conoscenze.

Sono in corso tavoli tematici che vedono la partecipazione degli stakeholder, con approfondimenti tecnici, presentazione delle criticità e valutazione delle esigenze legate alle diverse attività che ruotano intorno al sistema lagunare.

11.1.3 Il Tagliamento da Villanova alla foce

Il paesaggio ed i biotopi legati al fiume Tagliamento offrono un'elevata variabilità nel tratto che lambisce il territorio di S. Michele: dagli ambiti risorgivi di Villanova, in cui le Rogge si immettono nell'alveo boscato, si passa infatti all'ambiente costiero della foce, caratterizzato da vegetazione arbustiva e scorci tipici del litorale. Per questo motivo il fiume è considerato un corridoio fluviale prioritario di discesa dalle Alpi. Caratterizzato da un letto ghiaioso molto ampio con numerosi canali d'acqua intrecciati nel percorso, il Tagliamento crea elementi morfologici come le isole vegetate e barre ghiaiose. A Villanova la Roggia del Mulino -superato l'argine- scorre nella campagna golenale entro un'ampia depressione, in un ambiente caratterizzato da folte cortine di bosco igrofilo e da un esteso acquitrino alimentato da acque di risorgiva. Molto consistente in quest'ambito la varietà avio-faunistica, comprendente la folaga, il tufetto e martin pescatore; anche i mammiferi sono ben rappresentati in quest'ambito boschivo, con presenza accertata di toporagni e caprioli.

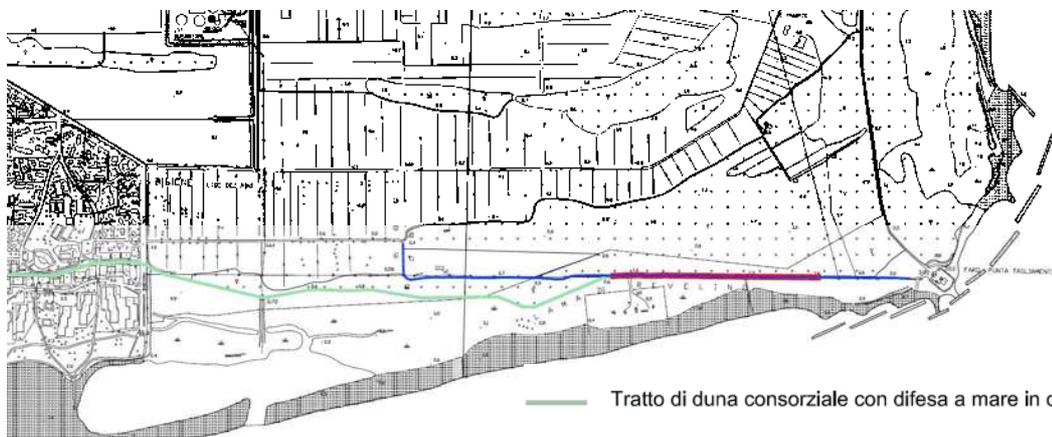
Più a valle all'altezza di Marinella un vecchio meandro si stacca dall'alveo attivo del fiume e delimita l'isola "Picchi", rientrante nel territorio di Latisana e caratterizzata da una folta vegetazione arboreo-arbustiva di natura prettamente selvatica, dato che in questo ramo non viene ordinariamente condotto lo sfalcio. Sono diffusi pioppi bianchi e neri, platani, salici rossi e -nei tratti di alveo impaludato - cannuccia di palude.



Isola Picchi, foto Comune S. Michele

Proseguendo verso la foce si osserva la tipica struttura a cuspide del delta, con due promontori a forma di ala, allargati in due penisole simmetriche ove sorgono i centri turistici di Bibione e di Lignano. E' caratteristica di un delta cuspidato in equilibrio la formazione di cordoni dunosi subparalleli alla linea di riva. Ancor oggi è infatti possibile osservare la struttura del delta e identificare circa una trentina di cordoni dunosi intercalati da bassure, sui quali si è imposta una tipologia di vegetazione rispettivamente arborea ed arbustiva, che ne permette l'identificazione. Gli insediamenti turistici, avvenuti soprattutto negli anni '50 e '60 del secolo scorso, hanno contribuito all'abbassamento di estesi tratti di rilevato dunale, soprattutto sul versante di Lignano. Nell'ambito di Bibione le dune, che qui raggiungevano l'altezza di 8 metri, si conservano soprattutto in vicinanza all'alveo del fiume, mentre sono meno visibili sul restante tratto più occidentale. Dall'analisi delle condizioni evolutive del litorale in oggetto è stato osservato un progressivo arretramento della linea di costa verso ovest, ovvero verso il centro abitato di Bibione, e un relativo spostamento del volume dei sedimenti, contrapposto al manifestarsi dei fenomeni di erosione della linea costiera, sui lati est e ovest del faro con depositi in corrispondenza del faro stesso. L'arretramento della costa è tale che durante le

mareggiate invernali dell'ultimo anno il mare ha raggiunto la pineta mettendo in sofferenza una vasta fascia boschiva. In questo contesto si inseriscono i lavori, conclusi, finalizzati alla protezione antierosiva del cordone dunoso ed alla prosecuzione del muro di difesa esistente. La struttura è costituita da fila di gabbioni coperti da sabbia, consentendo anche la collocazione del nuovo sentiero litoraneo.

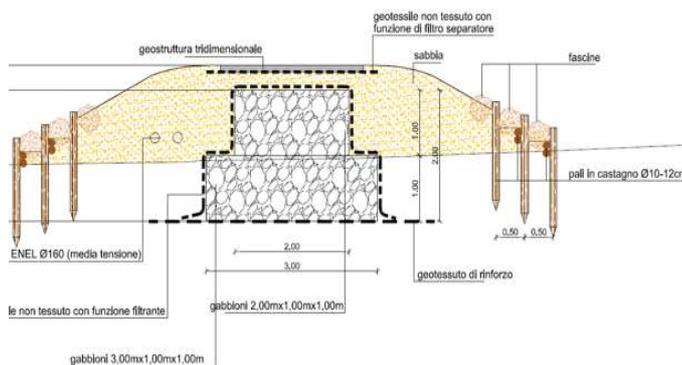


Estratto progetto difesa a mare foce Tagliamento

- Tratto di duna consorziale con difesa a mare in c.a. eseguita nell'anno 1968
- Nuova opera di difesa a mare: tratto oggetto di intervento (L=525m)
- Sistemazione del percorso litoraneo (L=1.240m)

Nel tratto maggiormente esposto inoltre è stata realizzata una fascinata di protezione con utilizzo di pali di castagno e ramaglia.

Infine, con l'obiettivo di riattivare lo sviluppo delle difese naturali sono posizionati sistemi di arelle/vimate funzionali ad innescare la cattura della sabbia spinta dal vento e con questa la crescita contestuale dei sistemi piante-dune.



9 – Dal faro lungo il Tagliamento, alla zona agricola detta “degli istriani” e ritorno al centro di Bibione.

Lasciando alle spalle il faro, si continua per la pista sterrata osservando dapprima delle depressioni umide a falasco, quasi assediate dal pino domestico. Proseguendo, alla sinistra si avrà una pineta privata recintata, mentre a destra si potranno osservare dense fasce di pineta di pino domestico, alternata a zone di duna grigia ed arbusteto. Continuando, sulla destra appariranno ambienti umidi a cannuccia palustre e a falasco, finché lo stradello si approssimerà all'argine del Tagliamento.

Lungo il Fiume si notano interessanti ambienti colonizzati da specie che tollerano più o meno elevate concentrazioni saline, mentre a sinistra il bosco lascia posto ai coltivi; la strada, piegando decisamente ad est, attraversa un interessante cordone dunoso fossile, dove si possono osservare esempi caratteristici di prateria arida, duna grigia ed arbusteto. Proseguendo ancora si giungerà a un'idrovora e si girerà per Via del Mare, quindi per Via Pola giungendo alla grande rotonda posta alla periferia cittadina. Percorrendo l'alberato Corso del Sole, si chiuderà il percorso.



8 – In bicicletta al faro della foce del Tagliamento.

In ragione dell'elevata diversità e del notevole valore naturalistico dell'asta, il Comune di S. Michele ha promosso negli anni attività di promozione del turismo ciclabile e naturalistico, individuando percorsi lungo l'argine e direttrici che dal litorale favorissero il collegamento con l'entroterra. In questo senso vanno interpretate iniziative come quella presentata al paragrafo 11.4.

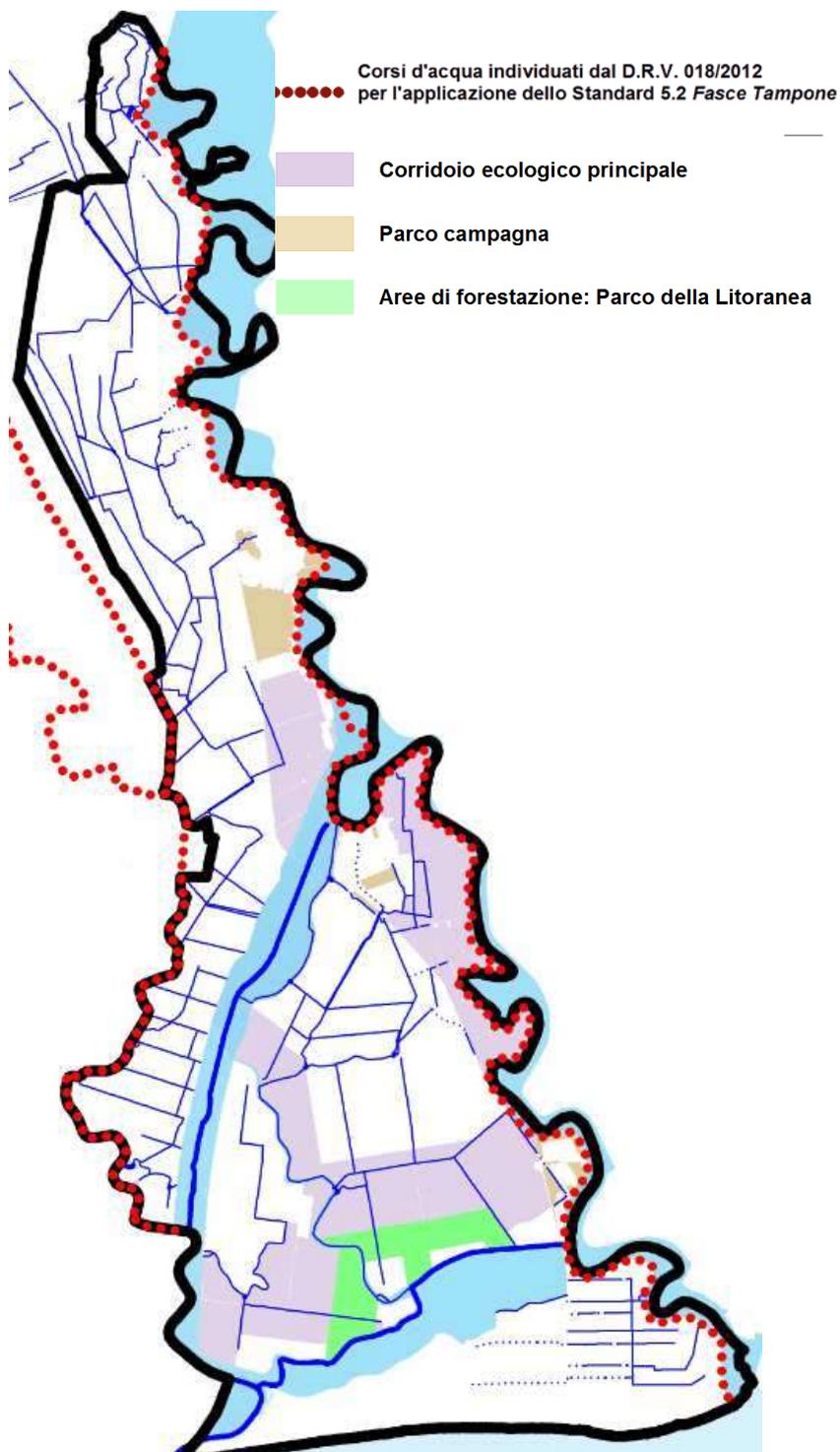
Estratto opuscolo informativo di incentivo al cicloturismo

11.2 Idraulica ambientale diffusa: la rete minore

Come accennato nell'introduzione al presente capitolo, è scopo del presente Piano delle Acque focalizzare gli aspetti di criticità, analisi e programmazione riferiti alla rete minore. Per questo motivo, nel quadro di elevato valore ambientale presentato nei punti precedenti e riferito ai principali siti di interesse, verrà si seguito spostata l'attenzione sulla rete idraulico di capofossi e canali di bonifica, richiamando gli aspetti di tutela evidenziati dalla pianificazione comunale (P.A.T.) e suggerendo soluzioni tecniche volte a guidare la progettazione idraulica verso la rivalutazione ambientale degli spazi agricoli dell'entroterra sanmichelino.

11.2.1 Corridoi ecologici e Parco Campagna

I corridoi ecologici individuati in sede di analisi e progettazione ambientale del Piano di Assetto del Territorio rappresentano elementi di ricucitura e raccordo tra ambiti di interesse floro-faunistico. Essi rappresentano la risposta a scala comunale ad indicazioni di più ampio respiro evidenziate dal PTCP, che mira a ricostruire la rete ecologica provinciale e regionale attraverso la ricostruzione a livello locale. Con riferimento ai corridoi ecologici, la Norme Tecniche del P.A.T. comunale demandano al PI la definizione di *misure finalizzate al ripristino della continuità, predisponendo le corrispondenti misure di compensazione, favorendo gli interventi di forestazione, naturalizzazione e mitigazione idraulica, anche utilizzando il credito edilizio di cui al successivo Art. 19 sia*



mediante cessione di aree al demanio pubblico, sia mediante vincolo di utilizzo.

Con riferimento alle aree definite come *Parco Campagna*, invece, la normativa comunale si pone obiettivi di *salvaguardia degli elementi di pregio ambientale con strumenti quali le fasce tampone* (art. 15).

Per questo motivo corridoi ecologici e aree parco campagna sono entrati a far parte del Piano delle Acque e sono stati evidenziati nell'elaborato grafico Tav. 11, così da favorire il raffronto con il reticolo idrografico principale e minore e rendere più evidenti le strategie d'azione, guidando il Piano degli Interventi verso azioni di carattere ambientale sulla rete di bonifica o su capofossi privati (vd. ad esempio par. 11.3 interventi del tipo "*Dorsale Verde*").

Per quei corsi d'acqua minori definiti dal Piano delle acque "capofossi" (Tav. 11), per i quali è quindi riconosciuto il ruolo di drenaggio funzionale ad interi comparti urbani o agricoli, è di fondamentale importanza il mantenimento o la ricostruzione della continuità idraulica ed il miglioramento della funzionalità. Questi assi, nei casi in cui ricadono in ambiti agricoli da rivalutare come corridoi ecologici, sono le direttrici più indicate dal punto di vista idraulico per interventi di riqualificazione ambientale – paesaggistica, che ne rafforzino il ruolo di drenaggio e invaso lineare. Le modalità operative per attuare questa valorizzazione multifunzionale, da definire in accordo con il Consorzio di Bonifica quale ente competente in materia idraulica, sono quelle presentate in modo generale al paragrafo dedicato alle sistemazioni in ambito agricolo 11.2.3.

11.2.2 Fasce tampone sui corsi d'acqua principali

L'introduzione a partire dal 01/01/2012 dello Standard 5.2 "fasce tampone lungo i corsi d'acqua" ai sensi di quanto disposto dall'articolo 149, comma c, del Reg. (CE) n. 73/2009, rappresenta un esempio di tutela dei corsi d'acqua che raggiunge al contempo obiettivi di miglioramento ambientale e di funzionalità idraulica, preservando di fatto la qualità delle acque ma anche favorendo la manutenzione delle aste idrografiche.

Per *fascia tampone* viene intesa nel decreto in esame una fascia stabilmente inerbita, spontanea o seminata, oppure arbustiva od arborea, spontanea o piantata, di larghezza pari a 5 o 3 m dal ciglio della sponda del corpo idrico interessato. Oltre alla fascia tampone vi è una fascia di rispetto non concimata dal ciglio della sponda ove vige il divieto di fertilizzazione inorganica. I corsi d'acqua interessati dallo standard sono quelli più rilevanti a livello regionale, ovvero quelli per cui viene condotto da parte di ARPAV il monitoraggio ambientale. Con riferimento al territorio di S. Michele, si tratta di Taglio e Tagliamento, come riportato nella tavola di riferimento Elab. 11. La direttiva in oggetto, pur riguardando solo i corsi d'acqua principali, rappresenta un importante passo verso la tutela ambientale dei corpi idrici ed è assunta come intervento tipologico anche per corsi d'acqua secondari (par. 11.3 "*Dorsale Verde*").

11.2.3 Possibili sinergie tra ambiente e sicurezza idraulica in ambito agricolo

Per mantenere la sicurezza idraulica del territorio occorre agire su un duplice fronte: da un lato vanno mantenute in efficienza le aste di drenaggio, in modo tale da consentire l'allontanamento delle portate senza ostruzioni, discontinuità ed impedimenti, dall'altro lato però è necessario individuare ove possibile zone di calma, che possano fungere da volano alle portate in arrivo da monte e consentire un rilascio più lento verso valle.

Entrambe queste direttive, in modi diversi, possono essere integrate con finalità di valorizzazione ambientale, come dimostrano esperienze precedenti condotte in altri territori del Comprensorio Consortile.

Tali finalità possono essere raggiunte attraverso la realizzazione di alcune tipologie di interventi di carattere idraulico-naturalistico da effettuarsi in concomitanza con le operazioni di sistemazione idraulica delle rete idrografica principale o in occasione di un riordino dei terreni agricoli o qualora si intervenga per adeguare di alcuni tratti di fossato o qualche manufatto idraulico esistente. In particolare, considerato che nelle sistemazioni fondiari si devono garantire volumi di invaso variabili tra 175 m³/ha e 220 m³/ha in relazione alla tessitura, alla pendenza del terreno e al volume d'invaso esistente prima del miglioramento fondiario, si ritiene che i riordini dei terreni agricoli possano costituire occasione per la conservazione o la riqualificazione paesaggistico-ambientale del territorio, purché in sede progettuale siano valutate le indicazioni di seguito elencate.

Gli interventi di carattere idraulico-naturalistico consistono in:

- ampliamenti di tipo naturaliforme delle sezioni dei canali e dei fossati;
- ripristino o creazione di nuovi canali o fossati con sezione e andamento naturaliforme;
- creazione di aree di espansione per le acque;
- manutenzione a basso impatto della vegetazione in alveo;
- mantenimento e/o messa a dimora di filari alberati lungo i canali e i fossati.

L'ampliamento della sezione di un corso d'acqua prevede che una o entrambe le sponde del canale siano sbancate allo scopo di aumentare la sezione disponibile al deflusso delle acque, riducendo la pendenza delle scarpate e differenziando l'area occupata dalle portate di magra rispetto alla porzione di sezione occupata durante gli eventi di piena. In tal modo si realizzano zone golenali o comunque depressioni verdi naturalmente predisposte all'allagamento occasionale che rappresentano il presupposto per la nascita di habitat protetti, con valenza sia faunistica che paesaggistico-vegetazionale. Interventi di questo tipo, qualora raggiungano dimensioni significative richiedono tuttavia non solo un attento studio relativamente alla corretta ubicazione dell'area, ma anche un chiaro piano di manutenzione poiché il proliferare di flora e fauna autoctone possono trasformare queste aree depresse in boscaglie incontrollate o, peggio, accumuli di rifiuti.

Con riferimento invece al ripristino della continuità di fossati e canali minori, è evidente dagli elaborati di piano che allo stato attuale alcuni dei fossati risultano chiusi o hanno perso comunque la loro funzionalità e gerarchia a causa di discontinuità diffuse. La riapertura di tali linee di deflusso, in accordo con quanto sopra descritto in merito alla sezione del corso d'acqua, e prevedendo un tracciato che asseconi la morfologia del terreno e abbia un andamento curvilineo potrà contribuire ad un rallentamento dei deflussi e ad un aumento delle capacità autodepurative dei corpi idrici.

Nelle zone altimetricamente depresse o soggette a fenomeni di allagamento si potrà prevedere la creazione di aree depresse allagabili, da utilizzare o per la messa a coltura di arboreti da legno o per la realizzazione di Aree Filtro Forestali o, qualora si possa procedere con movimenti terra, tali aree possono essere predisposte per la realizzazione di serbatoi di accumulo delle acque o come zone umide per finalità di depurazione delle acque.

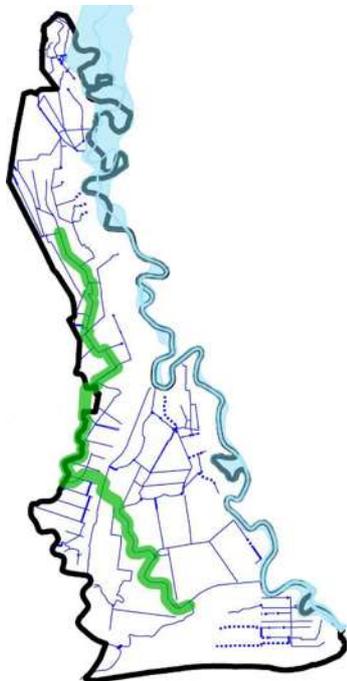
In merito alla gestione della vegetazione erbacea cresciuta in alveo, al fine di coniugare le esigenze di efficienza idraulica con la conservazione degli habitat che si formano anche nei corsi d'acqua di importanza minore, si ritiene opportuno limitare il taglio della vegetazione in alveo nei canali e nei fossati alla sola parte centrale del corso d'acqua, nonché procedere al taglio sulle sponde non interessando la parte basale delle scarpate, al fine di limitare l'impatto dell'intervento sui microhabitat presenti e al contempo garantire una protezione a ridosso del piede di sponda. Ferme restando specifiche necessità di sicurezza idraulica, vale l'indirizzo di programmare il taglio della vegetazione preferibilmente tra luglio e novembre, al fine di rispettare il periodo riproduttivo della fauna.

Il mantenimento e/o la messa a dimora di filari alberati e siepi campestri lungo canali e fossati, con i vincoli dettati dalle esigenze di ordinaria manutenzione e di sicurezza idraulica, rappresentano il presupposto per il mantenimento della tessitura di capifosso ad oggi preservata in zona agricola, svolgendo al contempo sia importanti funzioni agronomiche, quali la difesa dall'erosione eolica e la riduzione del consumo idrico delle colture, sia funzioni ambientali, attraverso la riduzione degli inquinanti provenienti dalle aree coltivate. Tali fasce tampone boscate inoltre contribuiscono alla conservazione di uno dei principali elementi caratterizzanti il paesaggio rurale di questa porzione del territorio veneto e friulano, preservandolo dalla semplificazione tipica di altre sistemazioni caratteristiche di altre aree limitrofe. La realizzazione di tali filari campestri dovrà però conciliare la presenza degli elementi arborei con le esigenze manutentive e le possibili necessità di adeguamento del corso d'acqua.

L'obiettivo di fondo della salvaguardia ambientale deve essere quindi quello di giungere ad un armonico uso delle risorse territoriali che, pur non compromettendo lo svolgimento delle attività produttive e di gestione del territorio, consenta la valorizzazione, la conservazione o la creazioni di elementi di interesse naturalistico e paesaggistico diffusamente presenti nel territorio, attuando un'azione di tutela diffusa della quale devono resi parte attiva sia i soggetti privati, per quanto di loro competenza, che gli Enti gestori della rete idrografica principale.

11.3 Potenziamento idraulico e naturalizzazione dei corsi d'acqua: il progetto di una dorsale verde

Sulla scorta delle considerazioni sopra riportate, note le criticità idrauliche del bacino S. Giorgio di cui ai paragrafi 9.2.3, 9.2.4 e 9.2.5 ed i limiti intrinseci nella struttura del territorio sanmichelino compreso tra l'arginatura del Tagliamento e



quella del Taglio, con riferimento al programma di potenziamento dei collettori principali del bacino finalizzato ad incrementare non solo le capacità di portata ma soprattutto le potenzialità di invaso del sistema complessivo, richiamando infine la necessità di rialzo e rinforzo delle arginature del Taglio e del Ghebbo dell'Argine di cui al par. 10.2.7 e 10.2.10, è stata abbozzata una linea progettuale complessiva denominata "Dorsale Verde", occasione che può affiancare alle priorità di sicurezza idraulica soluzioni operative attente alla naturalità dei corsi d'acqua. La dorsale individua come asse principale per la parte medio-alta il Terreni Medi – Terreni Bassi – S.Filippo dove il risezionamento può essere realizzato anche con soluzioni di naturalizzazione come quella di seguito schematizzata, da applicare in primo luogo alla rete consortile, ma estendibile in misura chiaramente ridotta alla rete di capofossi di collegamento tra urbano e bonifica, riprendendo i progetti di risezionamento previsti ad esempio per i capofossi di S. Michele capoluogo (par. 10.2.3)

Dorsale Verde: linea d'azione in rapporto alla pianificazione idraulica



Sezione tipologica aumento invasi + naturalizzazione

Il progetto della Dorsale rappresenta quindi in altre parole una modalità operativa per la realizzazione degli interventi previsti dal nuovo Piano Generale di Bonifica in fase di redazione. Se per il bacino S. Giorgio il punto di collegamento tra idraulica e naturalità può esplicitarsi nella realizzazione di invasi in linea, per la porzione più meridionale del territorio comunale il progetto può tradursi in programmi di fruibilità da abbinare alle necessità di rialzo arginale esposte ai paragrafi 10.2.7 e 10.2.10 per esigenze

di sicurezza idraulica. A titolo di esempio è proposta una sezione tipologica per il rialzo arginale combinato ad obiettivi di valorizzazione.



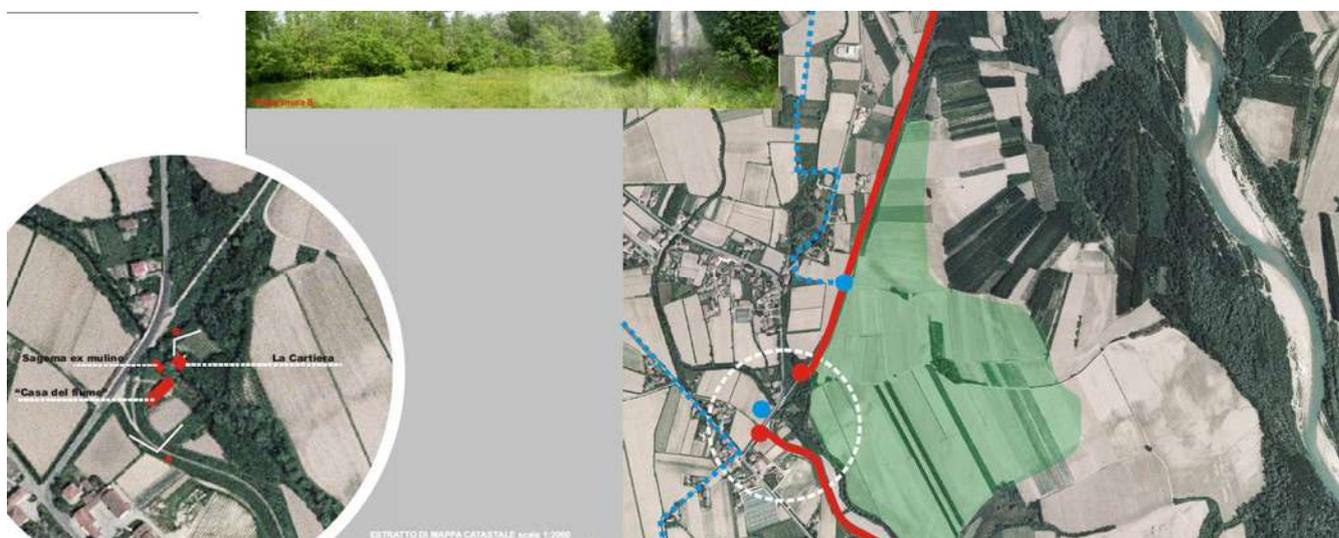
Sezione tipologica rialzo arginale + valorizzazione

11.4 Progetto di recupero ambientale del manufatto idrovoro Villanova della Cartera

Il manufatto idrovoro di Villanova della Cartera, adibito inizialmente a mulino, poi a cartiera e infine a centrale idroelettrica, è ubicato in una zona di notevole pregio ambientale all'interno degli argini del fiume Tagliamento nella frazione di Villanova. Come si addice ad una centrale cartiera, esso si colloca in corrispondenza di un notevole salto della Roggia Roiada in corrispondenza della sua immissione nel fiume. L'edificio, in stato di abbandono fino al 2007, fa parte di una zona più vasta che oltre ad una residenza ospita anche il sedime del vecchio mulino. L'alberatura spontanea aveva invaso l'edificio lasciando scoperto solo una parte della muratura perimetrale in mattoni lavorati a 2 teste in parte intonacati, mentre la copertura era completamente crollata. Con i lavori del 2008 è stato ripristinato l'edificio dal punto di vista strutturale ed è stato dotato l'impianto di un'ulteriore pompa di 480 l/s, con adeguamento funzionale delle opere elettriche e meccaniche.

Il progetto di recupero ambientale mira a fare dell'impianto di Villanova un punto di interesse per il turismo ciclabile lungo l'argine del Tagliamento e per la didattica. Nel dettaglio sono previsti:

- installazione di una mini-turbina idroelettrica da porre sul salto idraulico della Roggia a scopo didattico-dimostrativo
- posa di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica a solo scopo didattico-dimostrativo;
- costruzione di un passerella in legno di collegamento fra l'accesso dell'area e il manufatto.



Estratto progetto di recupero ambientale dell'impianto di Villanova della Cartera, secondo stralcio, 2007

Il quadro economico allegato al progetto prevedeva un importo lavori di 44'000 € per questo Secondo stralcio, da aggiornare all'attualità.

12 DIRETTIVE PER LE NUOVE TRASFORMAZIONI E PROGETTAZIONI

L'analisi condotta nel presente Piano delle Acque ha evidenziato l'esigenza di far rientrare la tematica della sicurezza idraulica nella ordinaria progettazione delle trasformazioni urbanistiche. Con questo scopo il Comune di S. Michele ha recepito nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.T. il documento tecnico evaso dal Consorzio di Bonifica in merito al rispetto di buoni criteri costruttivi in sede di progettazione e realizzazione di trasformazioni del territorio ¹. Si richiamano di seguito i principali contenuti del documento.

Ogni previsione urbanistica o in generale di trasformazione d'uso del suolo deve sottostare al principio per cui i canali consorziali, sebbene tombinati, sono sottoposti a regime di tutela prevista dalla norma di Polizia Idraulica di cui al R.D. 368/1904, richiamato dall'art. 27 della L.R. n. 12/2009, al quale si rimanda per ogni specifica valutazione. Sostanzialmente sono sottoposti al controllo del Consorzio di Bonifica le attività che si svolgono entro la fascia di 10 m a lato delle pertinenze demaniali di canali, argini e altre opere di bonifica e irrigazione ed in particolare sussiste il divieto assoluto di edificazione a meno di 4 m dai predetti limiti. Gli interventi di trasformazione d'uso del suolo da cui può derivare una modifica del regime idraulico, anche se riguardanti aree situate al di fuori delle citate zone di rispetto, sono sottoposti a valutazione di compatibilità idraulica da parte del Consorzio nei termini definiti dalla normativa vigente e secondo i criteri di cui al presente documento. I criteri di cui al presente documento si applicano anche alle opere viarie e infrastrutturali, nonché agli interventi in area agricola che prevedono la realizzazione di strutture ad impatto sul regime idraulico, quali impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, serre, allevamenti, magazzini, ecc.

Le direttive di seguito riportate, pur sintetiche e riguardanti temi che dovrebbero già far parte dei banali criteri del "buon costruire", sono sufficienti a garantire un cambio di tendenza rispetto agli ultimi decenni, facendo sì che le future trasformazioni tengano conto del contesto idraulico in cui si inseriscono. La difficoltà operativa, tuttavia, è di tipo culturale e sta nel far rientrare quello idraulico tra i principali aspetti della progettazione e della realizzazione dei singoli interventi di trasformazione, cosicché i progettisti, i privati cittadini, le imprese e gli stessi Uffici tecnici che rilasciano i titoli abilitativi dedichino l'attenzione e le risorse adeguate alla tematica. Elemento chiave per la buona riuscita dei propositi sopra indicati e già intrapresi dall'Amministrazione mediante il Piano di Assetto del Territorio, in ogni caso, oltre all'implementazione di un efficace sistema di controllo sulle nuove edificazioni, sarà senza dubbio una diffusa presa di coscienza dell'importanza del tema.

¹ CONSORZIO DI BONIFCA VENETO ORIENTALE, *Criteri e procedure per il rilascio di Concessioni, Autorizzazioni, Pareri*, 2012

12.1 Verifiche rispetto alle aree limitrofe all'intervento ed ai relativi sistemi idraulici

Tutte le opere di scolo previste nell'ambito di interventi di lottizzazione devono essere adeguatamente dimensionate, in termini di capacità di invaso e portata, in rapporto alla estensione dell'intervento, alle sue caratteristiche costruttive ed alla potenzialità del sistema idraulico che ne costituisce il recapito. Per le tratte di rete fognaria che non confluiscono direttamente nei canali consorziali, deve inoltre essere verificata l'idoneità idraulica dei collettori di acque bianche, comunali o privati, a servizio della lottizzazione, fino al punto di immissione nella rete consorziale.

La realizzazione dei nuovi interventi non deve comunque comportare limitazioni alla capacità di deflusso delle acque dei terreni circostanti. Le quote del terreno dell'area oggetto di intervento dovranno essere inoltre progettate in modo da evitare lo scorrimento delle acque verso le zone limitrofe; in alternativa dovranno essere realizzate adeguate protezioni.

12.2 Volumi di invaso

In linea generale, per quanto riguarda il volume di invaso, la rete fognaria di raccolta delle acque bianche da prevedersi nell'ambito degli interventi di nuova urbanizzazione, salvo risultanze diverse derivate da specifiche verifiche tecniche, a seconda della natura e dimensione della trasformazione, deve essere dimensionata per garantire un volume specifico minimo come indicato in tabella seguente e nelle note di cui al successivo paragrafo 12.7 *Invarianza idraulica*. Sono da applicare eventuali standard più restrittivi, qualora indicati da norme o disposizioni specifiche previste dalle Autorità competenti.

In analogia con quanto definito dalla DGR n. 2948/2009, i criteri da rispettare per la verifica di compatibilità idraulica ed il livello di approfondimento dell'indagine idraulica da svolgere, sono definiti in funzione della importanza dell'intervento come riportato in tabella seguente.

La superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo.

Classe di Intervento	Definizione
Classe 1 Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha	E' sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, e comunque assicurare un invaso minimo di 200 m ³ /ha di cui 100 m ³ /ha in condotta. In ogni caso deve essere assicurato il mantenimento degli invasi esistenti.
Classe 2 Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha	Nel caso in cui lo scarico delle acque meteoriche dell'area avvenga in rete di ordine superiore, privata o pubblica, dimensionata o dotata di strutture od impianti, in grado di laminare la portata di piena, si applicano i criteri previsti per la classe 1. Negli altri casi il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3. qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.
Classe 3 Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate inferiore al 30%	Oltre alla previsione di invasi adeguati secondo i criteri di Invarianza idraulica cui al paragrafo 2.3, vanno 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 4 Intervento su superfici superiori a 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate superiore al 30%	E' necessaria l'elaborazione di uno studio idraulico di dettaglio.

Volume di invaso specifico da realizzare per diverse classi di intervento, tratto da *CONSORZIO DI BONIIFCA VENETO ORIENTALE, Criteri e procedure per il rilascio di Concessioni, Autorizzazioni, Pareri, 2016*

Non è consentito il tombinamento di canali consorziali, se non per tratte di ridotta estensione previo il mantenimento di adeguata sezione e limitatamente alla necessità di realizzare accessi alla viabilità pubblica. In linea generale, il tombinamento per la realizzazione di accessi attraverso canali dimensionati principalmente per garantire adeguati volumi di invaso, quando non sussistano particolari problemi di carattere idraulico, dovrà essere realizzato mantenendo una sezione idraulica di ampiezza non inferiore al 50% di quella originale. Le urbanizzazioni di aree scolanti in collettori consorziali oggetto di precedenti interventi di tombinamento, dovranno prevedere all'interno della rete fognaria propria un ulteriore volume di invaso compensativo pari alla differenza fra lo standard di 100 m³/ha e l'invaso specifico assicurato all'area dalla rete consorziale.

La compatibilità idraulica dovrà essere assicurata anche attraverso l'adozione di misure diverse quali la limitazione delle superfici impermeabilizzate, la corretta individuazione delle pendenze, il dimensionamento e l'ubicazione delle aree a verde. In quest'ottica le aree a parcheggio ed i piazzali, dovranno essere realizzati utilizzando materiali e tecnologie

costruttive in grado di assicurare una adeguata permeabilità e contenere il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche. Tali misure potranno essere integrate dalla individuazione di idonee superfici “a verde”, opportunamente conformate e dimensionate per costituire dei bacini di primo contenimento dei deflussi che si verificano in occasione degli eventi meteorici di maggior intensità. Nell’ambito dei procedimenti istruttori e comunque prima del collaudo delle opere, devono essere definite modalità attuative e soggetti competenti relativamente alla gestione e manutenzione della rete in condotte degli invasi e dei manufatti di regolazione e scarico, previsti per assicurare i requisiti di invarianza idraulica.

12.3 Locali interrati

La realizzazione di locali a quote inferiori al piano stradale deve essere in linea di massima limitata ai casi in cui non siano praticabili soluzioni alternative. In tali situazioni, comunque, si ritiene necessaria la realizzazione di idonei interventi di impermeabilizzazione dei locali alle acque di falda, la protezione idraulica in corrispondenza degli accessi e la dotazione di sistemi autonomi di sollevamento delle acque fino ad una opportuna quota di sicurezza al di sopra del piano stradale. In tali circostanze resta comunque a carico del soggetto attuatore ogni rischio in ordine ad eventuali allagamenti dei locali in questione conseguente ad eventi eccezionali o a malfunzionamenti dei sistemi di protezione.

12.4 Immissione nella rete di bonifica di acque di dilavamento e miste

Nel caso di immissioni nella rete di bonifica, anche indiretto, di acque di dilavamento o di fognature miste, dovranno essere garantiti tutti gli accorgimenti previsti ai sensi del D.Lgs n. 152/2006 e dal Piano di Tutela delle acque, al fine di assicurare il trattenimento delle acque meteoriche nella fase della precipitazione affinché le stesse possano essere immesse in sicurezza nel corso d’acqua.

Al fine di evitare accidentali versamenti in caso di malfunzionamenti dei sistemi di depurazione, in corrispondenza dello scarico nella rete deve essere previsto un manufatto idraulico idoneo a consentire eventuali interventi di regolazione o interruzione del flusso.

12.5 Tombinamenti di fossi e capofossi

La richiesta di parere idraulico per l’esecuzione di manufatti su fossi e capofossi comuni a più fondi, dovrà essere accompagnata da una relazione tecnica dalla quale sia desumibile la superficie scolante, la sua ripartizione in aree a diversa permeabilità, pendenze e manufatti presenti, in modo da definire più propriamente il corretto diametro dei tombotti da realizzare.

Come criterio generale, i tombinamenti di fossi e capofosso per la formazione di accessi o fasce a verde in

corrispondenza delle abitazioni, dovranno essere di almeno 60 cm di diametro e, se adiacenti a sedi stradali, di almeno 80 cm. Le quote di scorrimento dei manufatti dovranno fare riferimento alla rete di bonifica e relativi manufatti, ai peli liquidi dei canali e agli zero di valle degli impianti idrovori, tenendo eventualmente conto delle pendenze attribuibili in relazione al sistema di scolo (naturale o meccanico). Ai fini della determinazione delle portate attribuibili ad ogni tratta di condotta, dovrà essere fatto riferimento all'80% della sezione utile. Per quanto riguarda invece gli interventi di sistemazione idraulico agraria con tecniche tradizionali o di nuova concezione (drenaggio tubolare sotterraneo), si rimanda ai criteri riportati nel paragrafo 12.8.

12.6 Trasformazioni in aree con sistema di scolo sottodimensionato

Qualora una trasformazione di rilevante importanza, nonostante il rispetto dei requisiti di invarianza idraulica, risulti attuabile solo a fronte di un contestuale adeguamento delle opere pubbliche di scolo, l'attuazione del Piano urbanistico potrà essere subordinata ad una specifica attività di progettazione ed esecuzione delle opere idrauliche necessarie. Tali attività di progettazione ed esecuzione potranno essere definite nell'ambito di convenzioni generali o specifiche fra il Consorzio e le singole Amministrazioni comunali, o nel contesto di puntuali previsioni all'interno del Piano delle Acque. Per il finanziamento dei suddetti interventi si potrà ricorrere all'utilizzo degli oneri di urbanizzazione (in riferimento a quanto richiamato dagli atti di indirizzo, approvati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, di cui alla lett. h dell'allegato alla DGR 8 ottobre 2004 n. 3178), o ad un contributo straordinario a carico del soggetto attuatore, quale quota di cofinanziamento delle opere.

12.7 Invarianza idraulica

La DGR n. 2948/2009, in relazione al principio dell'invarianza idraulica ha evidenziato, in linea generale, che le misure compensative da individuarsi nell'ambito dei singoli interventi di trasformazione d'uso dei suoli, sono da ricondurre alla predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene. I contenuti tecnici relativi al complesso normativo che fa riferimento alla cosiddetta "invarianza idraulica" sono stati oggetto di una specifica elaborazione da parte dell'Area tecnica del Consorzio, attraverso la quale sono stati assunti i coefficienti tecnici di riferimento per l'area di competenza unitamente ad una analisi idrologica specifica condotta con riferimento ai rilievi delle stazioni pluviometriche di interesse. Per ogni aspetto di dettaglio si rimanda alla citata relazione ², mentre si richiamano di seguito i coefficienti ed i parametri di riferimento da assumere nell'ambito delle valutazioni da svolgere nei procedimenti istruttori.

² *CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE, Criteri e procedure per il rilascio di Concessioni, Autorizzazioni, Pareri, 2016*

In aderenza alla recente normativa in materia, al fine del dimensionamento dei volumi d'invaso, secondo il criterio dell'invarianza idraulica, l'analisi dei deflussi deve essere condotta con riferimento ad eventi con tempo di ritorno di 50 anni. Salvo assumere valori maggiori per specifiche ragioni (particolari valenze delle opere da salvaguardare) questo è il valore assunto come riferimento per il dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti dalla recente normativa regionale a partire dalla prima DGR n. 1322 del 10.05.2006 e confermato sino alla più recente DGR n. 2948/2009. Il comportamento dei suoli viene invece caratterizzato in funzione del coefficiente di deflusso che, in linea generale, può essere rappresentato dai valori convenzionali riportati nella seguente tabella, anch'essa mutuata dalla sopra richiamata normativa regionale sull'invarianza idraulica.

Tipo di suolo	Coefficiente di deflusso (φ) DGR 2948/2009
Superfici occupate da edifici	0,90
Pavimentazioni asfaltate o comunque impermeabilizzate	0,90
Pavimentazioni drenanti (ghiaia, stabilizzato, betonelle con sottofondo permeabile)	0,60
Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ³	0,30
Aree verdi (giardini, prati)	0,20

Coefficienti di deflusso per diversi tipi di suolo

Le pavimentazioni discontinue, i grigliati drenanti, i percorsi in terra battuta, stabilizzato o similari, sono considerate impermeabili se realizzate su sottofondo in magrone o calcestruzzo.

La determinazione del volume specifico di invaso da assicurare a favore dell'area oggetto di trasformazione, può essere svolta attraverso uno specifico studio idraulico. A tal fine, in analogia con le procedure prescelte in via ordinaria per la progettazione idraulica, si ritiene preferibile l'applicazione del metodo dell'invaso, considerando i valori della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri come di seguito rappresentata, la quale consente la miglior interpolazione dei dati per eventi di durata fra 5' e 24 h:

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

I valori dei predetti parametri calcolati per il territorio comprensoriale, sempre con riferimento al tempo di ritorno di 50 anni, sono riportati dei seguito:

Parametro	Valore
a	25,4 [mm*min ^(c-1)]
b	10,4 [min]
c	0,754

Parametri curva di possibilità climatica per Tr = 50 anni, Veneto Orientale

Qualora non si proceda all'applicazione di una procedura analitica dettagliata secondo i modelli di trasformazione "afflussi-deflussi", una volta definito il coefficiente di deflusso medio dell'area ed il coefficiente udometrico imposto allo scarico, il valore del volume d'invaso di progetto può essere ricavato, in forma semplificata, dai dati indicati in tabella seguente, elaborati con il metodo dell'invaso secondo i criteri sopra richiamati.

Coefficiente di deflusso (φ)	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s*ha]										
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,10	105	82	63	53	46	41	37	33	30	28	25
0,15	181	143	111	95	84	76	69	64	59	55	52
0,20	265	210	165	142	127	115	106	99	93	87	82
0,25	357	283	223	193	173	158	147	137	129	122	116
0,30	455	361	285	247	223	204	190	178	168	160	152
0,35	558	444	351	305	275	253	236	222	210	199	190
0,40	666	530	420	365	330	304	284	267	253	241	231
0,45	779	620	492	428	387	357	334	315	299	285	273
0,50	896	713	566	493	446	412	386	364	346	330	317
0,55	1.017	810	643	561	508	469	439	415	395	377	362
0,60	1.142	909	722	630	571	528	495	468	445	426	409
0,65	1.270	1.011	804	701	636	588	552	522	497	475	457
0,70	1.401	1.116	887	775	702	650	610	577	550	526	506
0,75	1.535	1.223	973	850	771	714	669	634	604	579	556
0,80	1.673	1.333	1.060	926	840	778	731	692	660	632	608
0,85	1.813	1.444	1.149	1.004	911	844	793	751	716	687	661
0,90	1.955	1.558	1.241	1.084	984	912	856	811	774	742	714
0,95	2.101	1.674	1.333	1.165	1.058	980	921	873	833	799	769
1,00	2.249	1.792	1.428	1.247	1.133	1.050	987	936	893	856	825

Volumi di invaso specifici (m³/ha) necessario per ottenere l' invarianza idraulica

In linea generale il volume di invaso da considerare per le aree urbane è quello che garantisce una portata specifica in uscita, per il predetto tempo di ritorno di 50 anni, pari a 10 l/s*ha, fatto salvo il rispetto delle condizioni di cui al paragrafo 12.1 per il quale possono essere puntualmente assunti valori anche inferiori. Per la determinazione del volume d'invaso da considerare nella progettazione, può essere considerato quale contributo del velo superficiale e dei piccoli invasi (caditoie, pozzetti, ecc.), un valore massimo come da tabella seguente, elaborata in analogia con quanto riportato nelle Linee guida per la compatibilità idraulica definite dal Commissario straordinario per l'emergenza conseguente agli allagamenti di Mestre (3 agosto 2009).

TIPOLOGIA SUPERFICIE AFFERENTE	VOLUME PER VELO IDRICO SUPERFICIALE [m ³ /ha]	VOLUME PER INVASO IN POZZETTI / CADITOIE [m ³ /ha]	SOMMA VOLUME PICCOLI INVASI [m ³ /ha]
Superfici a verde	25	10	35
Superfici parzialmente drenanti, semi-permeabili, ghiaia, terra battuta	17	24	41
Superfici asfaltate, edificate o comunque fortemente impermeabilizzate	10	35	45

Contributo al volume di invaso specifico degli invasi minori e di superficie (m³/ha) in funzione della natura dell'area scolante

Il volume così determinato dovrà essere ripartito in almeno 100 m³/ha entro condotte per le acque bianche del diametro interno di almeno 50 cm, mentre per le restanti parti in appositi bacini di raccolta, i cui deflussi saranno controllati mediante manufatti di controllo.

12.8 Interventi di miglioramento fondiario

L'art. 34 della L.R. 12/2009 definisce l'obbligo ai proprietari di eseguire e mantenere le opere minori anche a fini irrigui, chiamando il Consorzio ad intervenire, in via sostitutiva e con addebito delle spese, qualora questi omettano di eseguire i lavori. I fossi e i capifosso dovranno essere dimensionati per garantire volumi minimi d'invaso da 175 a 200 m³/ha, da definirsi in relazione alla natura dei terreni, alla morfologia e alle caratteristiche del bacino di appartenenza. In caso di terreni ad elevata capacità di infiltrazione (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%), potranno essere previsti invasi di 130 ÷ 150 m³/ha. In caso di terreni particolarmente impermeabili o con condizioni di scolo difficili a causa di fattori di varia natura, i volumi di invaso necessari potranno essere definiti a valori superiori a quelli di riferimento sopra riportati. Mediamente i capifosso dovranno avere un tirante idraulico di un metro, e un franco di 30 cm. Nelle progettazioni di riordino fondiario eccedenti i 5 ha, il progettista deve dare precisa rappresentazione degli invasi disponibili ante e post intervento, privilegiando la realizzazione di collettori di accumulo interni all'azienda piuttosto che in capifosso comuni a più fondi, e evitando l'uso dei fossi di guardia delle strade. In ogni caso non si dovrà recare pregiudizio alle funzioni di scolo e irrigazione che i fossi hanno, sia nei confronti del Consorzio sia nei confronti di terzi. Non è ammesso lo scarico diretto di dreni nei canali consorziali: per il

raccordo dei terminali dovrà essere definita una soluzione progettuale che preveda uno o più capifosso all'interno dell'appezzamento, tali da garantire la parte prevalente dell'invaso complessivo.

Devono essere mantenute le servitù preesistenti alle operazioni di riordino, o ricreate con specifico atto. Eventuali spianamenti lungo corsi d'acqua pubblici o consorziali, e lungo le canalette, dovranno preservare una fascia di almeno 5 metri. Nell'esercizio dell'impianto, anche a scopi irrigui, non dovranno essere apportate modificazioni alle originarie condizioni di scolo dei terreni limitrofi alla superficie interessata dalla sistemazione. Qualora tale eventualità dovesse verificarsi, in particolare per quanto riguarda le eventuali servitù di scolo esistenti, sarà obbligo della Ditta realizzare gli interventi necessari di ripristino delle condizioni originarie. Sono a carico della Ditta tutte le installazioni e le operazioni necessarie ad assicurare l'efficiente funzionamento dell'impianto di drenaggio, compresa l'eventuale creazione di un franco di coltivazione superiore a quello consentito in condizioni di equilibrio con la rete di bonifica.

13 CONCLUSIONI

A conclusione del lavoro svolto nelle due fasi operative di cui il Piano si compone, si può ritenere completo il Piano delle Acque del Comune di S. Michele al Tagliamento. In attuazione di quanto stabilito dalla convenzione fra Consorzio e Comune ed in linea con le indicazioni del P.T.C.P. di Venezia, infatti, già nell'ambito del primo step operativo:

- è stato ricostruito l'inquadramento legislativo e programmatico, con analisi degli strumenti urbanistici e dei piani sovraordinati in materia idraulica e con verifica delle indicazioni e delle prescrizioni che tali piani riportano per il territorio di S. Michele al Tagliamento;
- è stato acquisito il quadro conoscitivo comunale su aspetti di carattere territoriale, climatologico, idraulico, geologico, pedologico, in sintonia con quanto ricostruito dal Piano di Assetto del Territorio;
- sono stati raccolti ed organizzati i dati bibliografici e storici in merito alla conformazione del territorio comunale, alle mutazioni del territorio ed agli allagamenti, con particolare riferimento alle trasformazioni che hanno interessato questa parte della pianura veneta nel periodo della bonifica;
- sono state raccolti rilievi ed analisi condotti nell'ambito di progettazioni e manutenzioni;
- noto il ruolo che l'assetto altimetrico locale riveste nello studio dei sistemi idraulici, è stato realizzato un *Modello Digitale del Terreno* a maglia di dettaglio per l'intero territorio comunale. Tale strumento, elaborato sulla base di dati L.I.D.A.R., consente di individuare dislivelli localizzati, depressioni e singolarità morfologiche del territorio, offrendo un elevato valore aggiunto sia per l'analisi di sofferenze idrauliche localizzate, sia per considerazioni a scala di bacino idrografico;
- sono state cartografate le diverse competenze amministrative dei corsi d'acqua. Nel caso specifico di S. Michele un importante fiume di competenza regionale – il Tagliamento - lambisce il territorio, e rappresenta il ricettore per la sola parte settentrionale del territorio, con modalità dipendenti dal livello del fiume; buona parte della rete è costituita dai collettori consortili, che ricevono afflussi da capofossi privati – comunali e di varia competenza, oltre che dalla rete fognaria urbana; quest'ultima ha una struttura principalmente di tipo misto con sfioratori verso il sistema di bonifica;
- sono stati individuati i fossati minori che rivestono ruolo di interesse pubblico, in quanto ricettori delle portate meteoriche di interi comparti urbani o agricoli; questi ultimi sono stati classificati come "capofossi" e questo favorisce sia l'attivazione di verifiche in merito alla ordinaria manutenzione delle aste sia l'attenzione in fase di progettazione di nuovi interventi di trasformazione;
- sulla base dei dati bibliografici forniti dall'Ente Gestore del Servizio idrico e di rilievi integrativi è stato possibile determinare le modalità di scolo dei comparti urbani ed i punti di immissione nella rete di bonifica;
- sono stati perimetrati i sottobacini di afferenza ai diversi collettori: tale elaborazione consente non solo di avere

un chiaro quadro dell'assetto idraulico comunale, permettendo così di interpretare fenomeni di allagamento localizzato, ma rappresenta soprattutto la base su cui condurre scelte progettuali e su cui definire le priorità di intervento;

- con la partecipazione degli uffici tecnici comunali e della protezione civile, sono state cartografate le aree recentemente interessate da fenomeni di allagamento, rapportandole all'assetto altimetrico ed al livello di impermeabilizzazione che le caratterizza, delineando così le cause delle sofferenze idrauliche e individuando quali tra gli ambiti allagati rappresentino una criticità idraulica a scala comunale;
- è stato chiarito il quadro di riferimento progettuale in essere, che offre già le linee di indirizzo per la risoluzione delle criticità individuate, individuando interventi di diverso ordine e competenza ed evidenziando come in alcuni casi si renda necessaria una completa revisione del sistema idraulico a scala di bacino mentre in altri casi la soluzione possa essere individuata a livello locale con interventi sulla rete minore;
- sono state analizzate le possibili sinergie tra le finalità di sicurezza idraulica e le valorizzazioni di tipo ambientale, individuando nel territorio comunale una "Dorsale Verde" in cui tale sinergia possa concretizzarsi anche su aspetti di naturalizzazione e fruibilità;
- sono state delineate linee guida comunali per la progettazione e realizzazione di nuove trasformazioni territoriali, redatte sulla base dei criteri operativi adottati su tutto il comprensorio consortile e conseguenti ad analisi pluviometriche e tecniche riferite al Veneto Orientale;
- per la frazione di Cesarolo, in ragione delle storiche criticità che la caratterizzavano ed a supporto dei recenti interventi di potenziamento della rete principale, è stato raggiunto un livello di analisi più dettagliato, supportato da una campagna topografica integrativa rivolta alla rete fognaria e da una verifica idraulica del sistema idraulico fognatura – bonifica nello stato antecedente e successivo all'attivazione del nuovo collegamento idraulico e del nuovo impianto idrovoro consortile, evidenziando il cessare dell'emergenza idraulica ma anche i residui limiti della rete di prima raccolta.

A fronte di questi elementi di analisi, quindi, è stata avviata la seconda fase operativa, nell'ambito della quale:

- sono stati condotti rilievi topografici su condotte urbane con schedatura monografica e archiviazione digitale di dati geometrici (collegamenti, diametri, quote fondo e quota chiusino) per 16 pozzetti a Malafesta, 148 nel capoluogo e 457 a Bibione, supportando l'attività di rilievo con mappatura georadar per i casi di collegamenti occulti o difficoltà nella ricostruzione dei tracciati;
- sono stati condotti rilievi su fossati privati e canali consortili, allo scopo di definire un profilo di piena completo che dalla rete urbana raggiungesse il ricettore finale, evidenziando – come previsto dal P.T.C.P. – il rapporto tra i due sistemi idraulici (18 sezioni di corsi d'acqua a Malafesta e 10 a Bevazzana su fossati minori; 20 sezioni a Bibione sulla rete consortile);

- sono stati sviluppati modelli a moto vario riferiti sia allo stato di fatto sia allo stato di progetto per gli abitati del Capoluogo, Cesarolo e Bibione, tarando le analisi monodimensionali così condotte rispetto ad eventi meteorici reali, registrati grazie a sonde di livello installate presso gli impianti idrovori e grazie a misuratori di livello e portata basati installati temporaneamente all'interno delle reti di fognatura urbane;
- grazie ai modelli così sviluppati è stato definito l'attuale livello di sicurezza idraulica delle reti urbane, associandolo ad un tempo di ritorno statistico ed è stato definito un programma di interventi organizzato per stralci successivi, quantificando la spesa per importo lavori in modo parametrico e riservando alle successive fasi progettuali l'analisi delle interferenze e la quantificazione completa dei costi;
- nonostante il principale oggetto del Piano sia la rete idraulica locale, sono stati raccolti in un documento descrittivo le analisi e le valutazioni sulla potenziale pericolosità legata all'asta del fiume Tagliamento ed al suo sistema di foce, essendo questo elemento il principale protagonista della sicurezza idraulica del territorio sanmichelino e superando – per ordine di grandezza – ogni valutazione in merito ai potenziali danni legati ad un evento di piena.

Elementi di analisi e progettuali riferiti al presente Piano sono stati inseriti in un Sistema Informativo Territoriale che rappresenta un archivio geo-referenziato relativamente a collettori di bonifica, reti fognarie, fossature private di rilevante interesse pubblico, impianti, bacini, zone soggette ad allagamento, ambiti di pericolosità, strategie progettuali, ecc.

Tale archivio, restituito secondo gli standard di omogeneizzazione condivisi con la Città Metropolitana di Venezia, rende il Piano uno strumento tecnico a servizio del Comune per la programmazione delle manutenzioni, per il supporto alle scelte urbanistiche, per l'analisi di eventuali situazioni di allagamento, per la progettazione interventi, oltre a rappresentare la base per futuri ulteriori approfondimenti. L'informatizzazione del Piano è del resto il presupposto per la sua gestione successiva e per l'aggiornamento costante, da svolgersi in collaborazione tra Comune e Consorzio di Bonifica, con possibilità di approfondimenti o indagini mirate.

14 BIBLIOGRAFIA

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Tagliamento*, 2012 e D. Segr. N. 02 del 16/01/2015;

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, D.P.C.M. 28.08.2000;

Bixio V. et al., *Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*, Nordest Ingegneria S.r.l.- UVB, 2011;

Bondesan e Meneghel, *Geomorfologia della Provincia di Venezia*, 2004;

C.A.I.B.T.: *Lavori di riqualificazione della rete fognaria di Bibione centro – Progetto definitivo (Service G&V Ingegneria)*;

Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007, *Valutazione di compatibilità idraulica - Linee Guida*, Agosto 2009;

Comune di S.Michele al tagliamento, *Piano di Assetto del Territorio*, 2013;

Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, *Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese*, 2001;

Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, *Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche e sistemazioni idraulico-agrarie*, approvato con Delibera CdA n. 84/C del 27/08/2012;

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, *Modello Digitale del Terreno ricavato dal Piano di Telerilevamento Ambientale*, distribuito con licenza Creative Commons 3.0. Italia (CC BY-SA 3.0 IT);

Falcomer, Cartagine, Fiorotto, *Sulla sistemazione del nodo idraulico Tagliamento – Cavrato*;

Da Deppo, Datei, *Fognature*, Libreria Cortina, Padova;

Provincia di Venezia, *Atlante degli ambiti di interesse naturalistico della provincia di Venezia*, 2006;

Provincia di Venezia, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Relazione generale*;

Provincia di Venezia, *Schema di regolamento fossi privati*;

Regione Veneto, *Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di Bonifica del veneto*, 2009;

Regione Veneto, *Linee guida di natura ambientale per gli interventi consortili*, All.G alla DGR 3359 del 2009;

<http://www.sigma2.upr.si/it/component/fabrik/details/39/86.html> rete frontaliere per la gestione sostenibile dell'ambiente e della biodiversità.