



REGIONE VENETO

Provincia di Padova



COMUNE DI PIOVE DI SACCO

Piano delle Acque

Programmazione degli interventi

REALIZZAZIONE



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

IL PROGETTISTA

Ing. Giovanni B. Matteotti

IL GRUPPO DI PROGETTO

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



CITTA' DI PIOVE DI SACCO

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

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

SCALA

N. TAV.

1.2

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

RELAZIONE IDRAULICA

1. PREMESSA - APPROCCIO METODOLOGICO	2
2. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA	3
2.1. CORSI D'ACQUA MAGGIORI: IL BACINO DEL BRENTA-BACCHIGLIONE.....	3
2.2. LA RETE CONSORTILE	5
2.3. LA RETE IDRAULICA MINORE.....	19
2.4. LA RETE FOGNARIA	20
3. CRITICITA' IDRAULICHE ESISTENTI	20
3.1. CIRITICITÀ LEGATE AI CORSI D'ACQUA MAGGIORI – INDICAZIONI DEL P.A.I.....	20
3.2. CRITICITÀ NOTE LEGATE ALLA RETE CONSORTILE E ALLA RETE MINORE.....	30
3.3. INTERVENTI PREVISTI DAL CONSORZIO DI BONIFICA BACCHIGLIONE.....	31
4. ANALISI IDROLOGICA.....	35
5. IL SOFTWARE DI MODELLAZIONE IDRAULICA	38
5.1. SWMM 5.0: INTRODUZIONE E SCHEMA FUNZIONALE.....	38
5.2. SOTTOBACINI IDRAULICI E DEFLUSSO SUPERFICIALE	42
5.3. EQUAZIONI FONDAMENTALI DEL MODELLO DI TRASPORTO	44
6. SIMULAZIONI IDRAULICHE	47
6.1. PREMESSA	47
6.2. SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE E DEI SOTTOBACINI IDRAULICI – PARAMETRI DI CALCOLO	48
6.3. IETOGRAMMI DI PROGETTO.....	52
6.4. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE ALLO STATO DI FATTO.....	58
7. INTERVENTI PROPOSTI SULLA RETE DI BONIFICA.....	80
7.1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	80
7.2. PRESCRIZIONI SULLA REALIZZAZIONE DEI BACINI DI LAMINAZIONE	81
7.3. SIMULAZIONI IDRAULICHE DI VERIFICA	82
8. RETE MINORE – VERIFICHE IDRAULICHE E INTERVENTI PROPOSTI.....	91
8.1. METODO DI CALCOLO DELLE PORTATE DI PROGETTO	91
8.2. INTERVENTI PROPOSTI SULLA RETE MINORE	92
8.3. REPORT DI CALCOLO: PORTATE DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI.....	95
9. ALLEGATO: MODELLO IDRAULICO DEL BACINO CAMBROSO – SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA DEI COLLETTORI	117

1. PREMESSA - APPROCCIO METODOLOGICO

Lo studio in oggetto si pone anzitutto l'obiettivo di analizzare e descrivere le caratteristiche idrauliche del territorio individuandone le problematiche; la seconda fase consiste nello sviluppare un piano di interventi che consenta di mettere in sicurezza il sistema.

L'analisi è svolta su più livelli partendo dall'inquadramento idrografico principale, corrispondente alla rete dei corsi d'acqua maggiori di competenza del Genio Civile, per poi passare all'esame della rete di bonifica, particolarmente sviluppata ed importante nel territorio comunale, e concludere dunque con il sistema delle affossature principali (capifosso) e delle fognature urbane.

Considerata l'estensione della rete di bonifica, e data l'importanza della stessa nel determinare l'efficienza di tutto il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, si è stabilito di svolgere una analisi approfondita del sottobacino del Cambroso (nel quale ricade la maggior parte del territorio comunale) sviluppando un modello matematico con cui simulare le condizioni di deflusso durante gli eventi critici; questo ha consentito di determinare un quadro di proposte progettuali che il Comune di Piove di Sacco ed il Consorzio di Bonifica possono mettere in atto in sinergia per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica del territorio.

Anche le reti dei capifosso e della fognatura urbana sono state analizzate: in questo caso l'attenzione è stata focalizzata sulle zone critiche in base alla serie storica degli allagamenti verificatisi; inoltre si sono prese in esame le ostruzioni e criticità presenti sulla rete che pur non avendo ancora determinato fenomeni di allagamento costituiscono indubbiamente un problema per il corretto deflusso delle acque.

Gli interventi proposti risultano dunque suddivisi in due categorie in funzione della tipologia degli stessi:

- Primo livello: Ricalibratura dei capifosso ed interventi sulla fognatura urbana.
- Secondo livello: Interventi diretti sulla rete consortile, realizzazione di grandi bacini di invaso ed interventi sui capifosso di particolare importanza;

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 2
--	---------------------	--------

2. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA

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

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

Bacino del Brenta

Il fiume Brenta ha origine dal lago di Caldonazzo che raccoglie i contributi di un bacino imbrifero della superficie di 52 kmq; dopo un percorso di circa 1,5 Km riceve in destra il torrente Centa e poche centinaia di metri più a valle è impinguato dalle acque del lago di Levico addotte dall'emissario. Fino alla confluenza con il Grigno l'asta principale del corso d'acqua si svolge con direzione da ovest ad est, alimentato in sinistra dai corsi d'acqua che scendono dal gruppo di Cima d'Asta ed in destra da quelli provenienti dall'altopiano dei Sette Comuni; tra i primi, decisamente più importanti rispetto ai secondi, meritano di essere ricordati il Ceggio, il Maso ed il Grigno. Ricevute le acque del Grigno il Brenta si svolge a sud-est fino all'incontro con il suo principale affluente, il Cismon, e scorre quindi verso sud nello stretto corridoio formato dal versante orientale dell'altipiano dei Sette Comuni e dal massiccio del Grappa; giunto a Bassano, dopo aver ceduto la maggior parte delle sue acque alle numerose derivazioni per irrigazione, si addentra nella pianura, sviluppandosi in mezzo ad una intricatissima rete di canali e di rogge alle quali volta a volta sottrae o cede portate spesso notevoli, e riceve gli apporti dell'unico affluente rilevante di pianura, il Muson dei Sassi, per sfociare infine, dopo la confluenza con il Bacchiglione ed il Gorzone, in mare a Brondolo.

Un cenno particolare, per l'interesse che riveste nell'ambito delle problematiche legate alla sicurezza idraulica è proprio il bacino del Muson dei Sassi, tributario di sinistra del Brenta, alla confluenza situata a Vigodarzere. Esso raccoglie le acque meteoriche di un limitato bacino montano che interessa i colli di Asolo e le pendici sudorientali del Monte Grappa e che si chiude presso Castelfranco, alla confluenza cioè del torrente Brentone in destra e del fosso Avenale in sinistra. A Castelfranco una serie di sostegni consente la regolazione dei deflussi tra il bacino del Brenta e l'area scolante in laguna.

Bacino del Bacchiglione

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

Nasce a nord di Vicenza dalla confluenza di un corso d'acqua di risorgiva, il Bacchiglioncello, con il

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 3
--	---------------------	--------

Leogra-Timonchio recante i contributi di un bacino montano piuttosto limitato e di una vasta area di pianura attorno a Schio; nel successivo tratto fino a Longare riceve una serie di affluenti che convergono a ventaglio e che completano gli apporti della zona montana.

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

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

Il Vigenzone, a sua volta, mutato il nome in Cagnola, confluisce nell'asta principale a Bovolenta.

Dopo aver ceduto parte dei deflussi al canale Battaglia, il Bacchiglione muta il proprio nome in canale Scaricatore per defluire infine, a valle di Voltabarozzo, nel canale Roncayette.

Nodo idraulico di Padova

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

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

Il Bacchiglione, giunto alle porte di Padova si suddivide in numerose canalizzazioni: la prima di queste, che prende il nome di canale Battaglia, si dirige a sud verso il canale di Monselice alimentando diversi corsi minori i quali si riuniscono poi nel canale Cagnola, che prosegue verso il mare con il nome di Canale di Pontelongo; un secondo ramo del Bacchiglione è costituito dal Canale Scaricatore che, a valle di Voltabarozzo, si immette nel Roncayette, che a sua volta si

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 4
--	---------------------	--------

congiunge con il canale di Pontelongo, dopo la confluenza con il Cagnola; un terzo ramo, infine, alimenta il sistema di canali interni alla città di Padova che fanno capo al Piovego. Le acque dello Scaricatore a Voltabarozzo possono essere immesse nel già ricordato Roncaiette o nel Canale Piovego, il quale ultimo si dirige verso Strà dove, a monte dell'omonimo sostegno, incrocia il Brenta.

2.2. La rete consortile

Inquadramento del territorio comunale nei comprensori di bonifica

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

Il bacino Sesta Presa ha una superficie complessiva di 25743 ha e comprende interamente la porzione di territorio compresa tra Brenta, Bacchiglione e Piovego; comprende inoltre due aree in sinistra Brenta comprese tra il fiume stesso, il canale Novissimo ad est ed il Naviglio Brenta a nord.

I sottobacini che ricadono all'interno del territorio comunale sono così denominati:

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

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

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

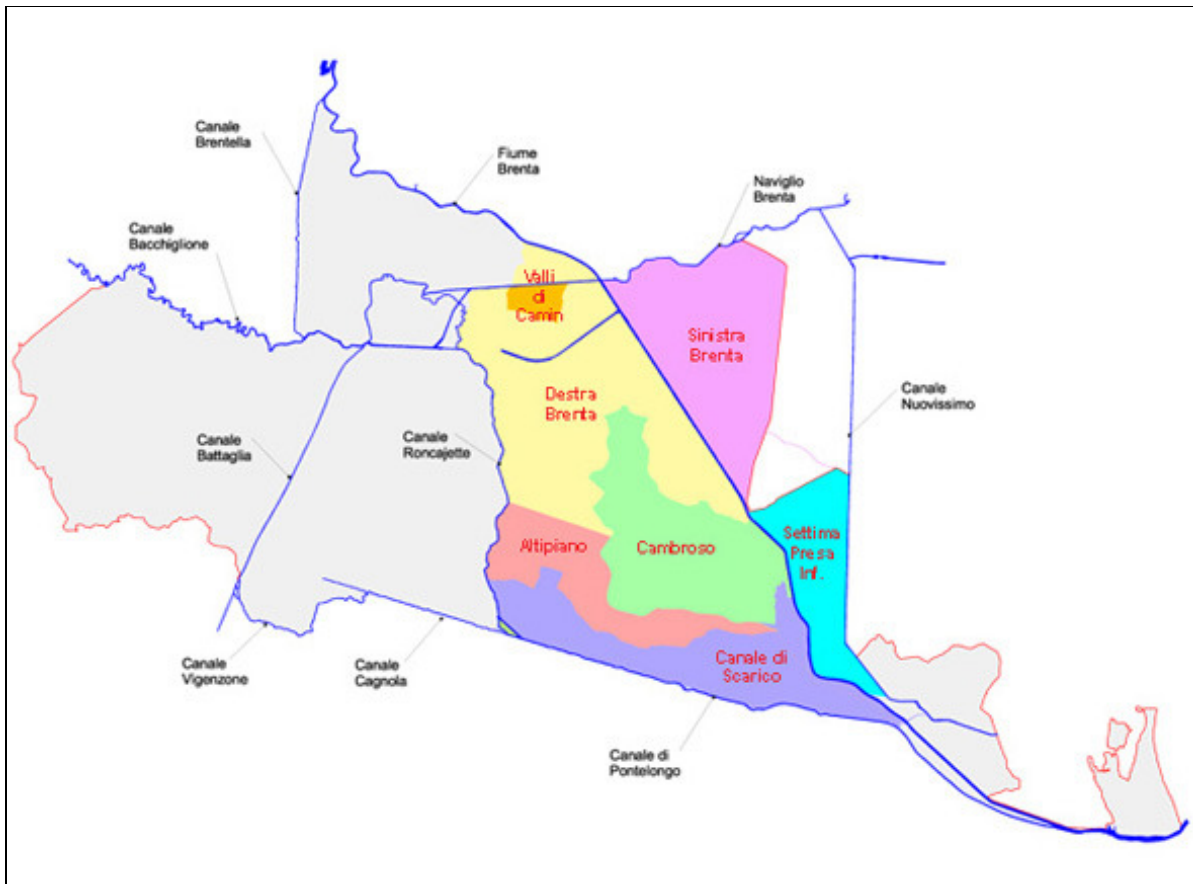
Le quote del terreno sono comprese tra +12 m.s.l.m. e -3 m.s.l.m., le zone altimetricamente più depresse sono ubicate in prossimità del fiume Brenta nella zona sud del bacino.

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

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

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 5
--	---------------------	--------

Canale Novissimo.



Perimetrazione del bacino Sesta Presa e dei sottobacini ad esso afferenti

Sottobacino Destra Brenta

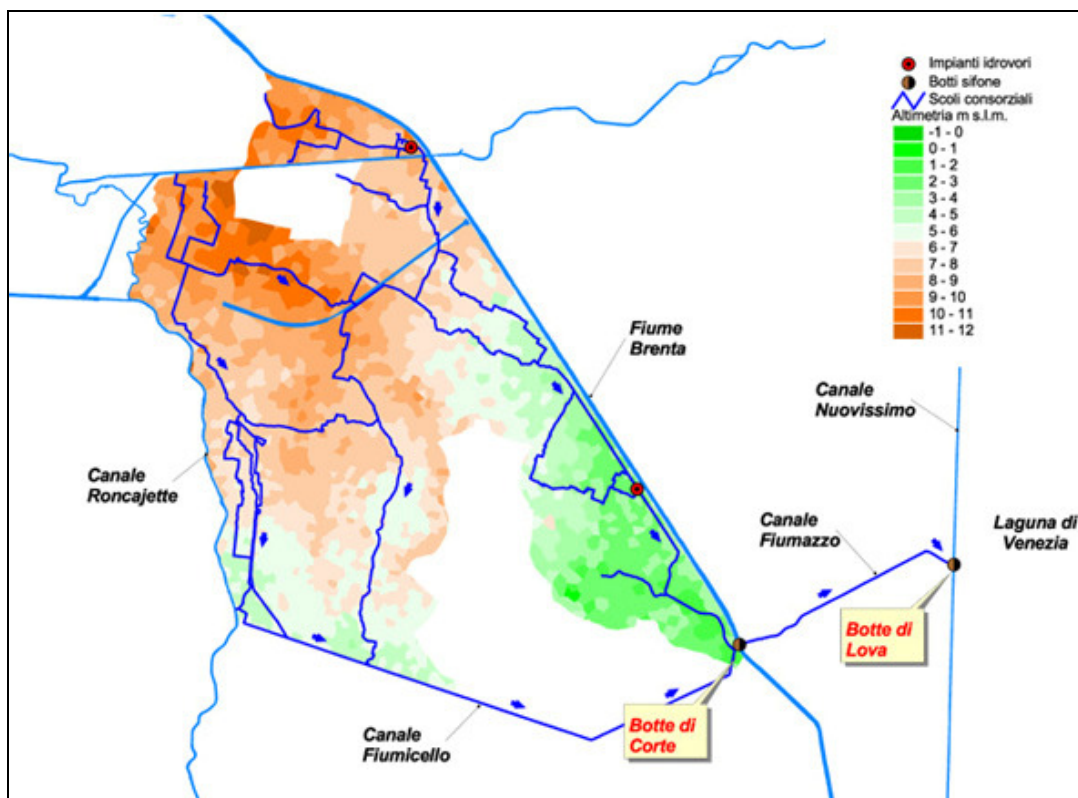
Il sottobacino Destra Brenta (7492 ha), a scolo naturale, scarica le proprie acque nella laguna di Venezia.

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

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



Sottobacino Destra Brenta: Inquadramento comunale e schema di deflusso



Sottobacino Destra Brenta: Altimetria e schema di deflusso

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

Gli elementi principali del sottobacino Destra Brenta sono sintetizzati nella seguente tabella.

AREA TOTALE	7492 ha
AREA URBANIZZATA	1716 ha
TIPO DI SCOLO	naturale
MANUFATTO DI SCARICO	botte a sifone di Corte; botte a sifone di Lova
RECAPITO	Laguna di Venezia
COMUNI INTERESSATI	Padova, Brugine, Campolongo Maggiore, Legnaro, Noventa Padovana, Piove di Sacco, Polverara, Ponte S.Nicolo, S.Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Vigonovo, Vigonza

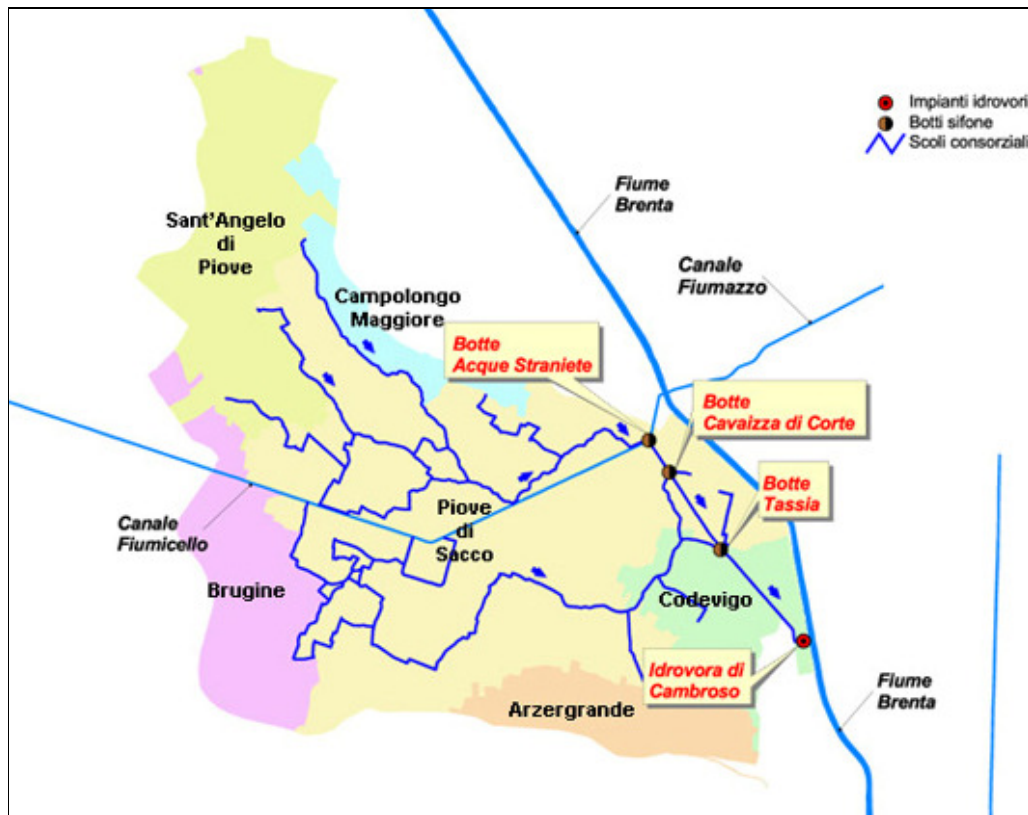
Sottobacino di Cambroso

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

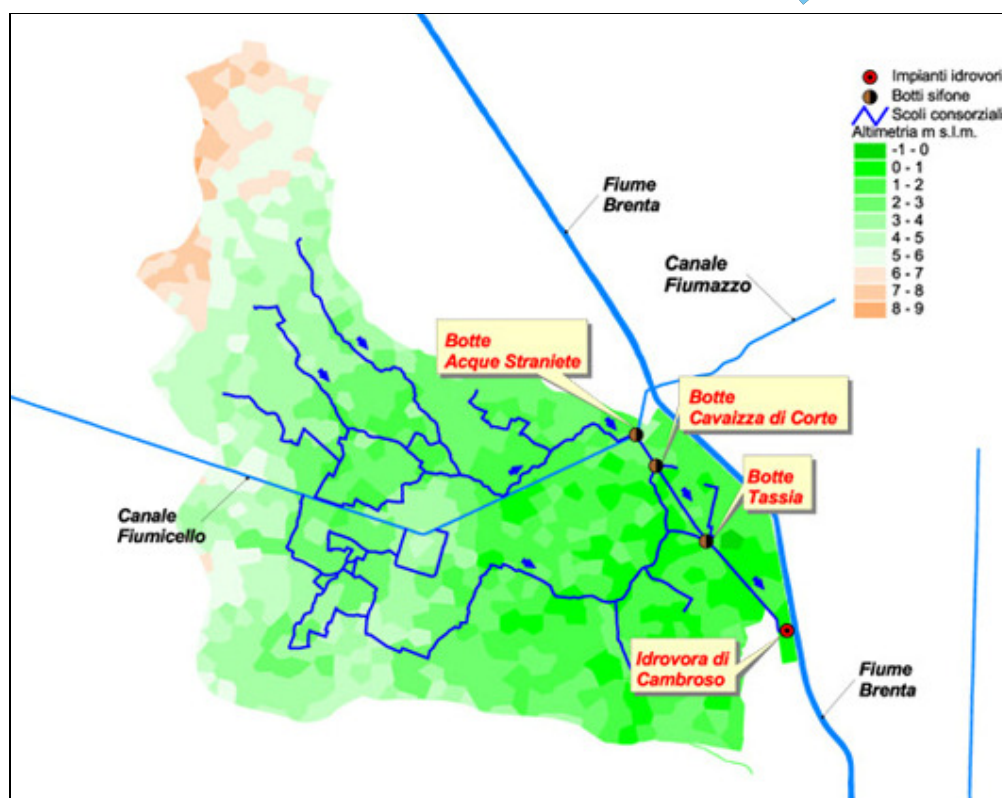
Lo scarico dell'impianto avviene nel Fiume Brenta e quindi le portate sollevate sono estromesse dalla laguna e sottratte ai sottobacini Destra Brenta (botte a sifone di Corte) e Canale di Scarico (botte a sifone di Conche).

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

In tal senso è di particolare importanza il nodo idraulico di Tassia: Attraverso la botte a sifone omonima lo scolo Cavaizza di Codevigo sottopassa lo scolo Acque Straniere, tuttavia attraverso un manufatto di regolazione le portate provenienti dai sottobacini dei Rii (parte del Cambroso a nord del Fiumicello) possono essere alternativamente convogliate o alla idrovora di Cambroso, attraverso lo scolo Cavaizza, oppure conferite allo Scolo Altipiano da cui defluiscono a gravità alla laguna attraverso la botte a sifone di Conche.



Sottobacino di Cambroso: Inquadramento comunale e schema di deflusso



Sottobacino di Cambroso: Altimetria e schema di deflusso

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

Gli elementi principali del sottobacino di Cambroso sono sintetizzati nella seguente tabella.

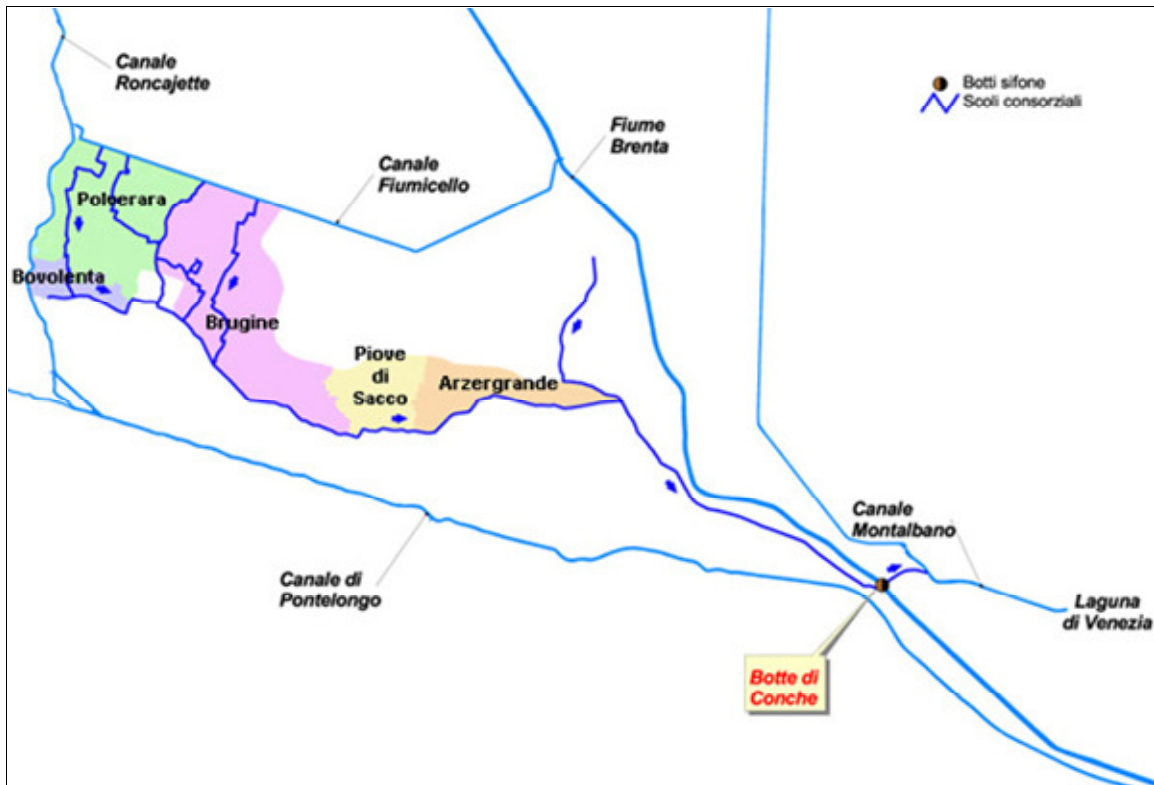
AREA TOTALE	4380 ha
AREA URBANIZZATA	810 ha
TIPO DI SCOLO	meccanico
MANUFATTO DI SCARICO	idrovora di Cambroso
RECAPITO	fiume Brenta
COMUNI INTERESSATI	Arzergrande, Brugine, Campolongo Maggiore, Codevigo, Piove di Sacco, S. Angelo di Piove di Sacco, Saonara

Sottobacino Altipiano

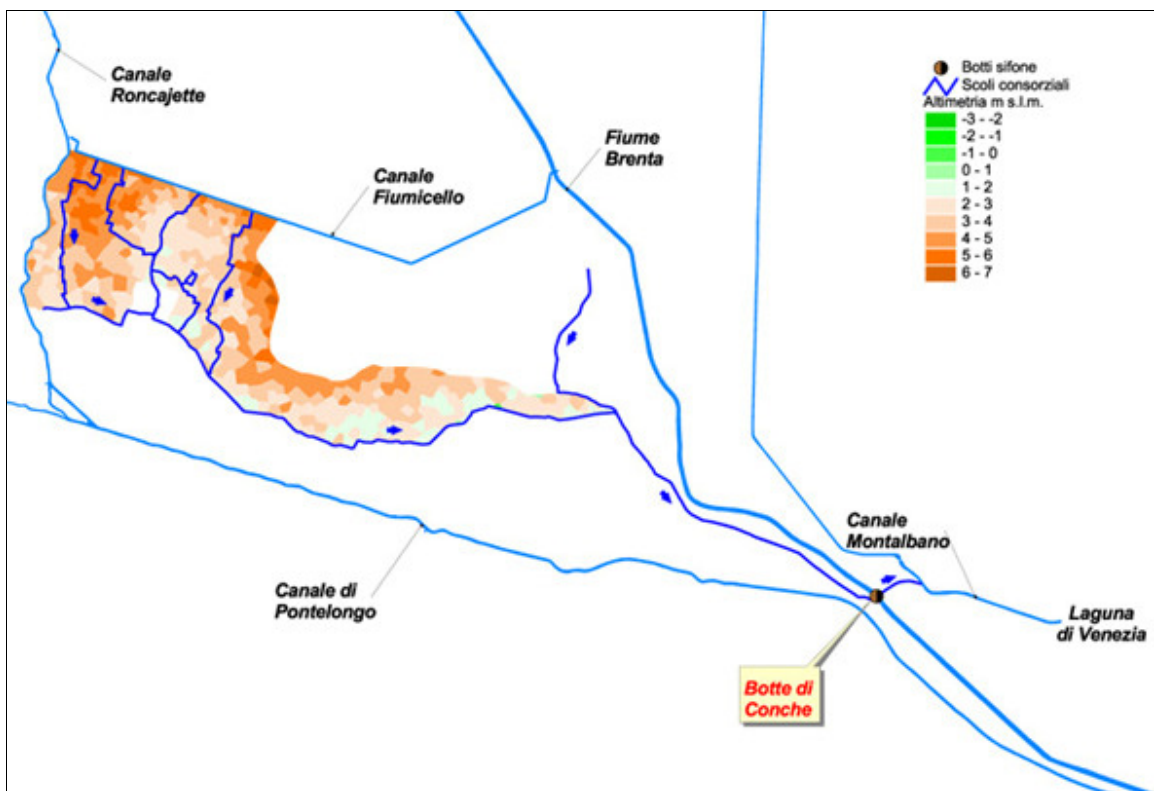
Il sottobacino Altipiano (2504 ha), scarica naturalmente le proprie acque nella Laguna di Venezia. Poco a monte della botte di Conche, il Canale di Scarico Montalbano accoglie i deflussi provenienti dal sottobacino Altipiano attraverso l'omonimo Canale Altipiano e li scarica nella Laguna di Venezia.

Solo una porzione a sud del territorio comunale ricade nel sottobacino Altipiano; gli elementi principali del sottobacino sono sintetizzati nella seguente tabella.

AREA TOTALE	2504 ha
AREA URBANIZZATA	329 ha
TIPO DI SCOLO	naturale
MANUFATTO DI SCARICO	botte a sifone di Conche
RECAPITO	Laguna di Venezia
COMUNI INTERESSATI	Arzergrande, Bovolenta, Brugine, Casalserugo, Codevigo, Piove di Sacco, Polverara



Sottobacino Altipiano: Inquadramento comunale e schema di deflusso



Sottobacino Altipiano: Altimetria e schema di deflusso

Sottobacino Canale di Scarico

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

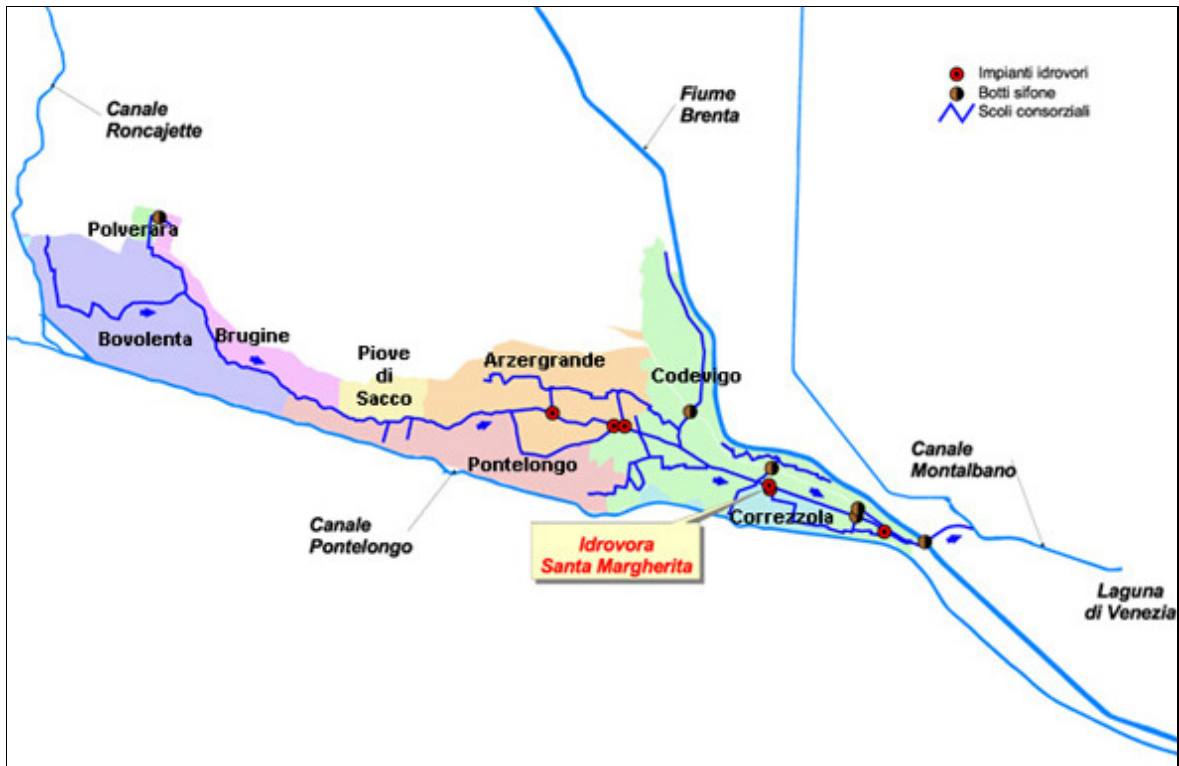
Le zone più depresse sono a doppio sollevamento (impianti di Fossa del Pan, Santoria e Assicurazioni Generali).

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

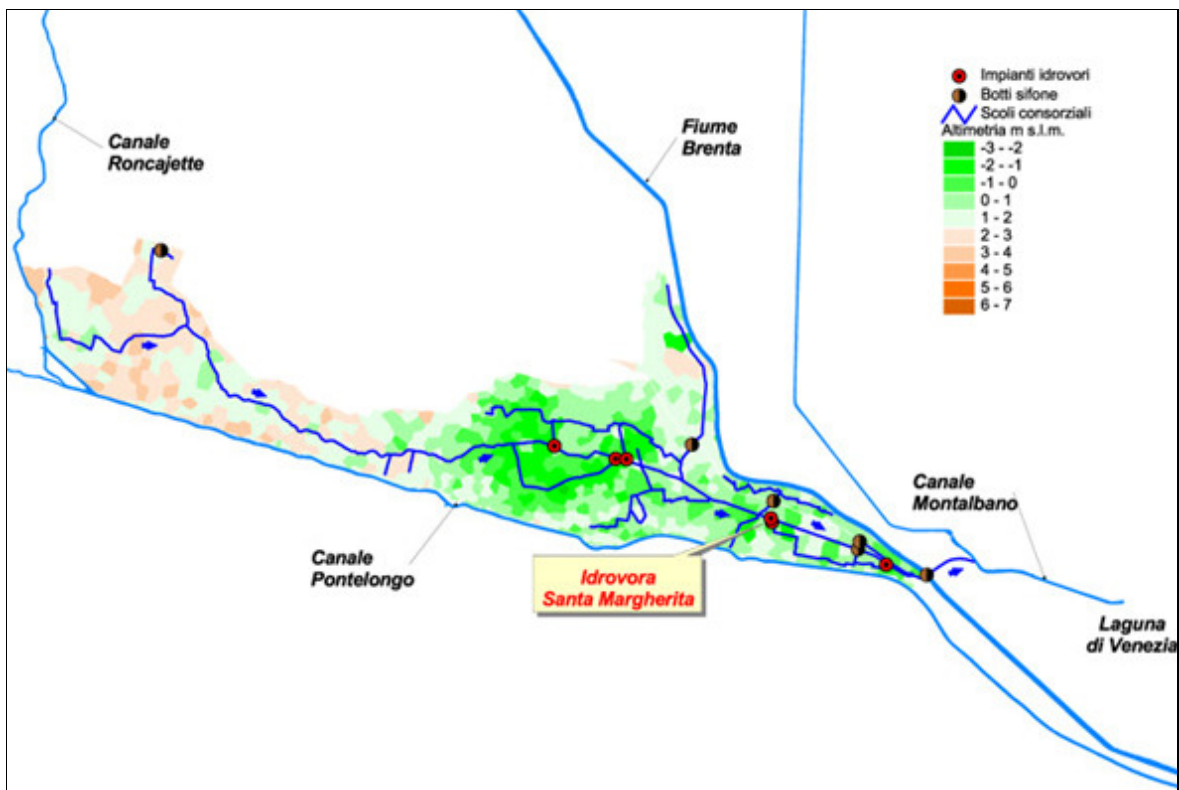
A monte della botte a sifone di Conche il Canale di scarico si congiunge con il Canale Altipiano prima di conferire le acque alla laguna.

Solo una piccola porzione a sud del territorio comunale ricade nel sottobacino del Canale di Scarico; gli elementi principali del sottobacino sono sintetizzati nella seguente tabella.

AREA TOTALE	3820 ha
AREA URBANIZZATA	127 ha
TIPO DI SCOLO	meccanico
MANUFATTO DI SCARICO	botte a sifone di Conche
RECAPITO	Laguna di Venezia
COMUNI INTERESSATI	Arzergrande, Bovolenta, Brugine, Codevigo, Correzzola, Piove di Sacco, Pontelongo



Sottobacino Canale di Scarico: Inquadramento comunale e schema di deflusso



Sottobacino Canale di Scarico: Altimetria e schema di deflusso

Sottobacino Sinistra Brenta

Il sottobacino Sinistra Brenta (4880 ha), a scolo meccanico alternato, scarica le proprie acque nella laguna di Venezia; le acque del bacino attraverso lo scolo Cornio di Campagna Lupia, giungono nel canale Fiumazzo, poco più a monte del punto in cui quest'ultimo sottopassa il Canale Novissimo mediante la citata botte a sifone di Lova; quando i livelli idrometrici del canale Fiumazzo sono elevati, le acque del sottobacino in sinistra Brenta vengono sollevate meccanicamente dall'impianto idrovoro di Lova.

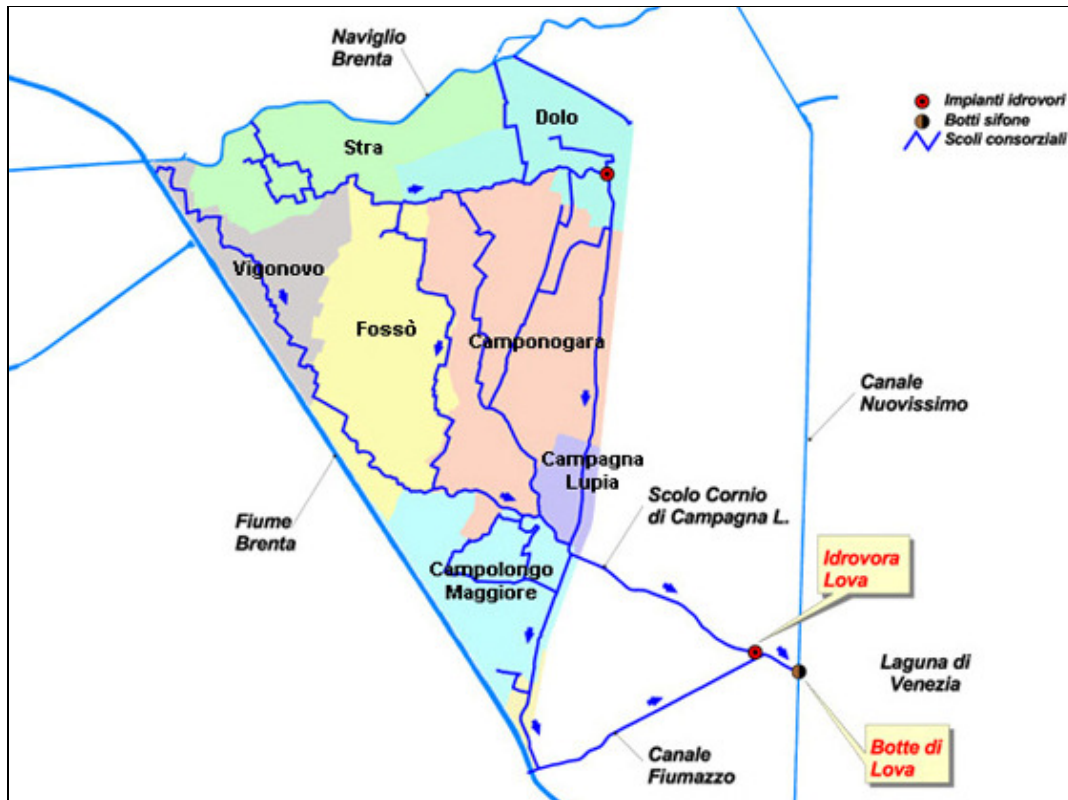
Una piccola porzione del bacino, situata nella parte più meridionale, scarica naturalmente le proprie acque direttamente nel canale Fiumazzo.

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

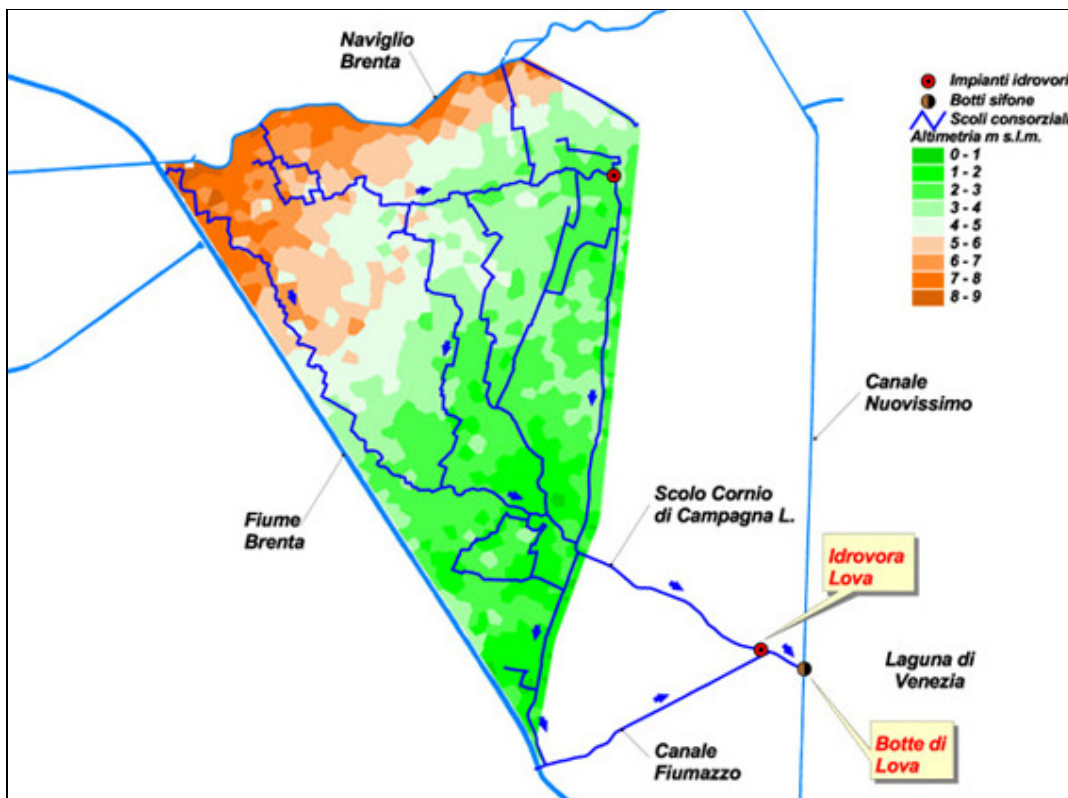
La possibilità di deflusso delle acque è fortemente condizionata dal livello dal livello idrico in Laguna.

Solo una porzione molto limitata a nord-est del territorio comunale ricade nel sottobacino Sinistra Brenta; gli elementi principali del sottobacino sono sintetizzati nella seguente tabella.

AREA TOTALE	4880 ha
AREA URBANIZZATA	1085 ha
TIPO DI SCOLO	meccanico alternato
MANUFATTO DI SCARICO	Impianto idrovoro di Lova; botte a sifone di Lova
RECAPITO	Laguna di Venezia
COMUNI INTERESSATI	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Dolo, Fossò, Stra, Vigonovo



Sottobacino Sinistra Brenta: Inquadramento comunale e schema di deflusso



Sottobacino Sinistra Brenta: Altimetria e schema di deflusso

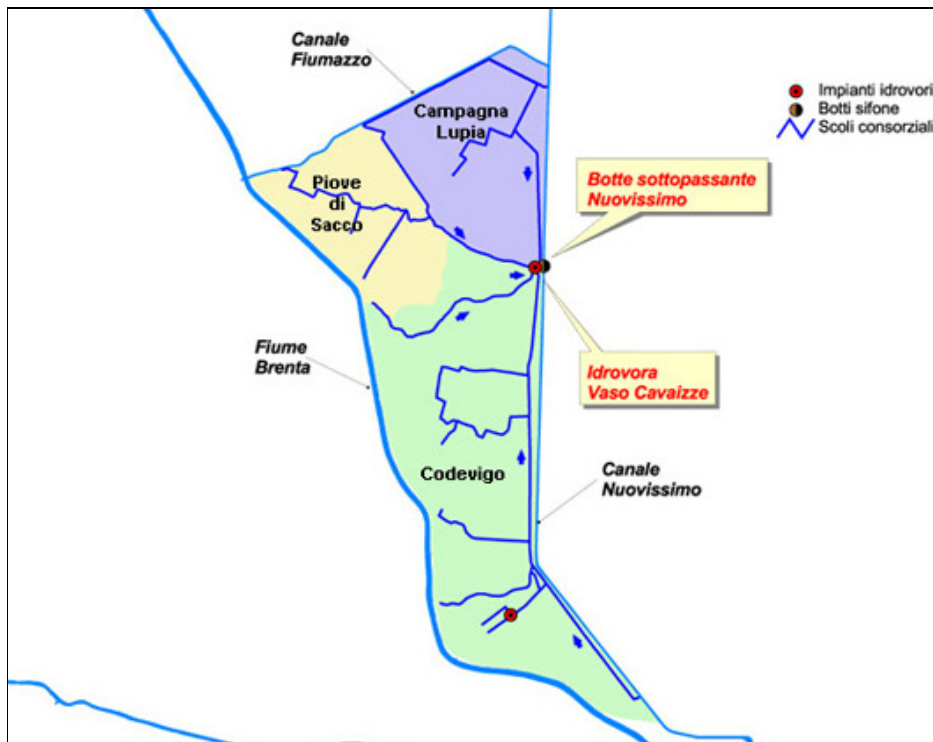
Sottobacino Settima Presa inferiore

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

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

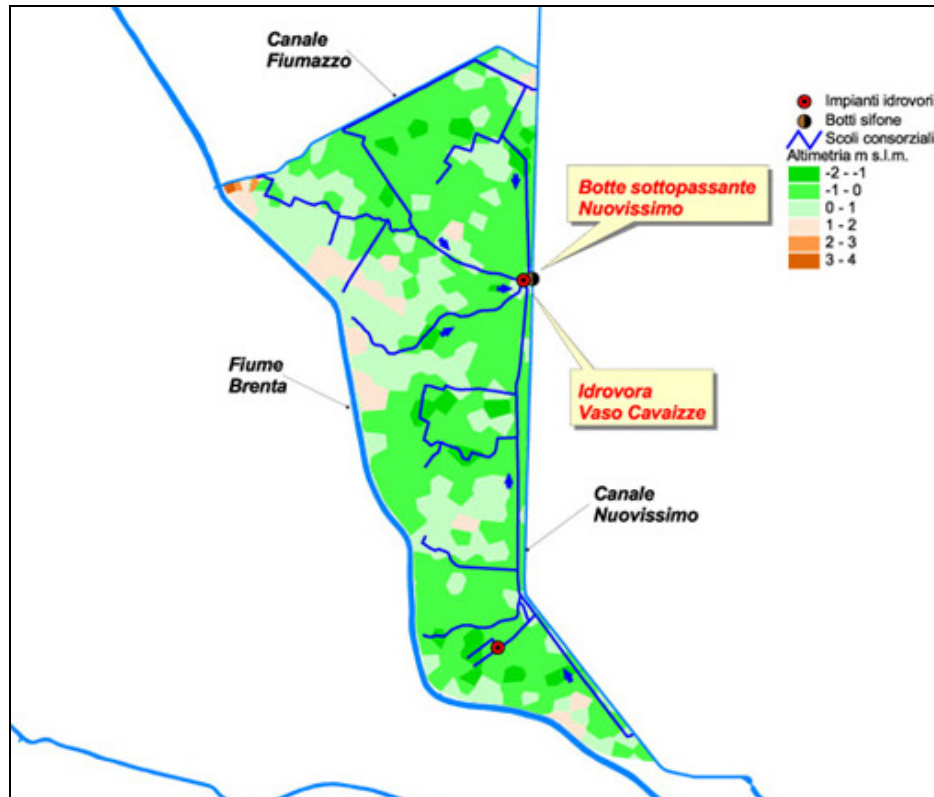
La zona est del territorio comunale ricade nel sottobacino Sinistra Brenta; gli elementi principali del sottobacino sono sintetizzati nella seguente tabella.

AREA TOTALE	2306 ha
AREA URBANIZZATA	68 ha
TIPO DI SCOLO	meccanico
MANUFATTO DI SCARICO	idrovora Vaso Cavaizze
RECAPITO	Laguna di Venezia
COMUNI INTERESSATI	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Codevigo, Piove di Sacco



Sottobacino Settima Presa Inferiore: Inquadramento comunale e schema di deflusso

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 17
--	---------------------	---------



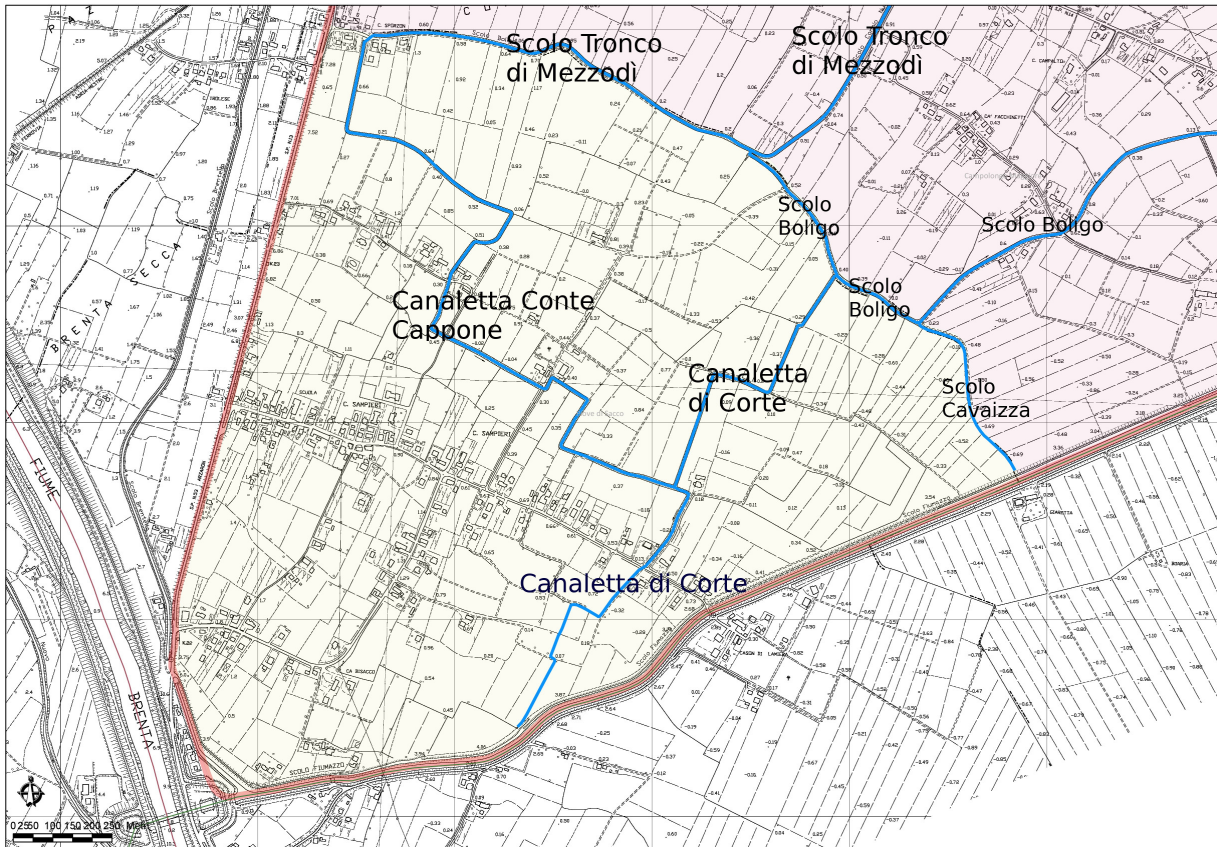
Sottobacino Settima Presa Inferiore: Altimetria e schema di deflusso

Sottobacino Idrovora di Lova – Consorzio di Bonifica Acque Risorgive

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

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

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



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

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

2.3. La rete idraulica minore

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

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

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

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 19
--	---------------------	---------

2.4. La rete fognaria

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

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

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

3. CRITICITA' IDRAULICHE ESISTENTI

3.1. Criticità legate ai corsi d'acqua maggiori – Indicazioni del P.A.I.

Eventi alluvionali registrati

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

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

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

In occasione dell'evento alluvionale del novembre 1966 il Brenta, lungo il medio corso tra Bassano del Grappa e Fontaniva, sommerse le aree golenali, interessando più a sud, al restringersi dell'alveo, aree sempre maggiori: a nord di Padova particolarmente colpiti furono i comuni di

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 20
--	---------------------	---------

Piazzola sul Brenta, Campo S. Martino, Curtarolo e Limena dove si verificò, in località Tavo, una rotta arginale in destra; estese furono le aree allagate anche a sud di Padova; il territorio compreso tra il Piovego, il Brenta ed il Bacchiglione fu quasi integralmente sommerso a causa di tracimazioni e rotte arginali che si verificarono lungo i canali Battaglia, Piovego e Roncajette, e lungo il Brenta a Codevigo.

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

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

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

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

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

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

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 21
--	---------------------	---------

La pericolosità idraulica del territorio

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

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

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

Per quanto riguarda la carta di pericolosità, limitatamente alle tratte fluviali che sono state storicamente sede di rotte ovvero che resentano condizione di precaria stabilità delle rotte arginali (assenza di diaframmatura, ischio di sifonamento, ecc.) e per le quali le analisi modellistiche confermano la criticità è stato attribuito un livello di pericolosità P3 alla fasce contigue agli argini; le aree contigue, eventualmente riconosciute come suscettibili di allagamento in base alla

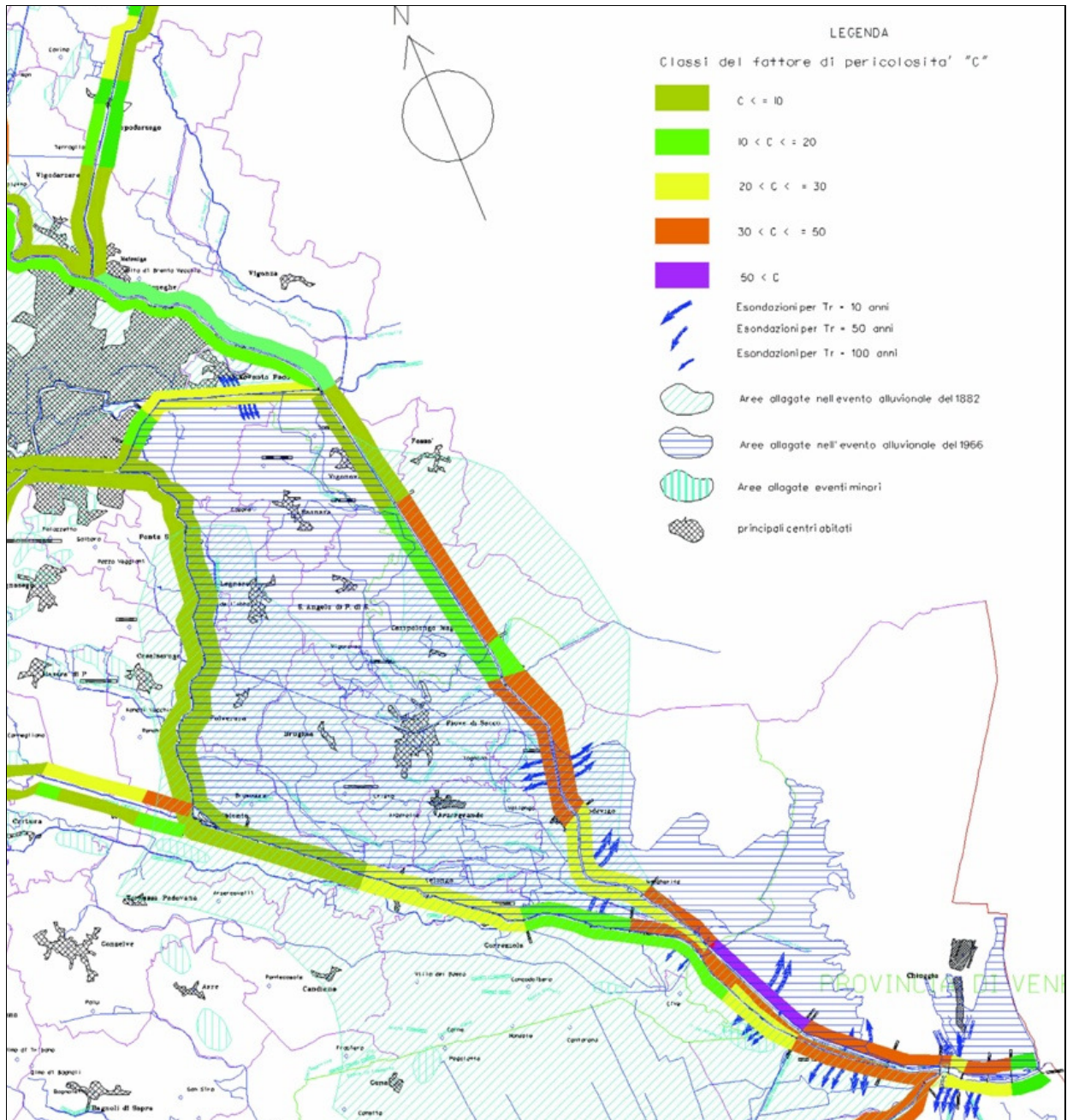
Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 22
--	---------------------	---------

modellazione semplificata, sono state invece classificate come aree di media pericolosità (P2). Infine le aree che l'analisi storica ha palesato come esondate nel passato, naturalmente residuali rispetto alle precedenti, sono state classificate come aree a pericolosità moderata (P1).

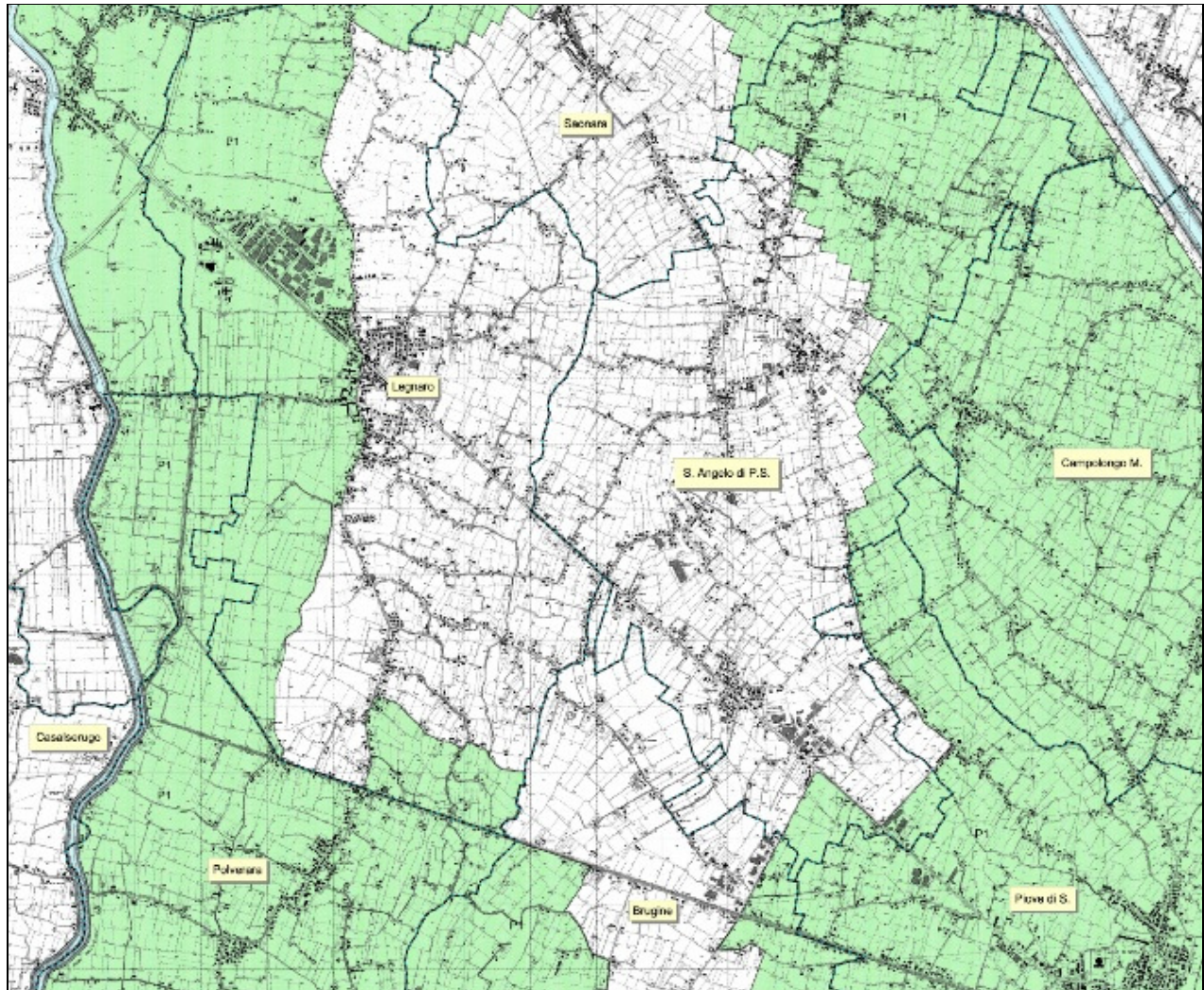
Diverso il discorso per le tratte fluviali arginate che, seppur critiche in base modellazione idraulica semplificata, non sono tuttavia mai state sede di rotte arginali: in questo caso, infatti, la pericolosità idraulica, è riconducibile ad una virtuale possibilità di esondazione, in relazione all'eventualità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

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

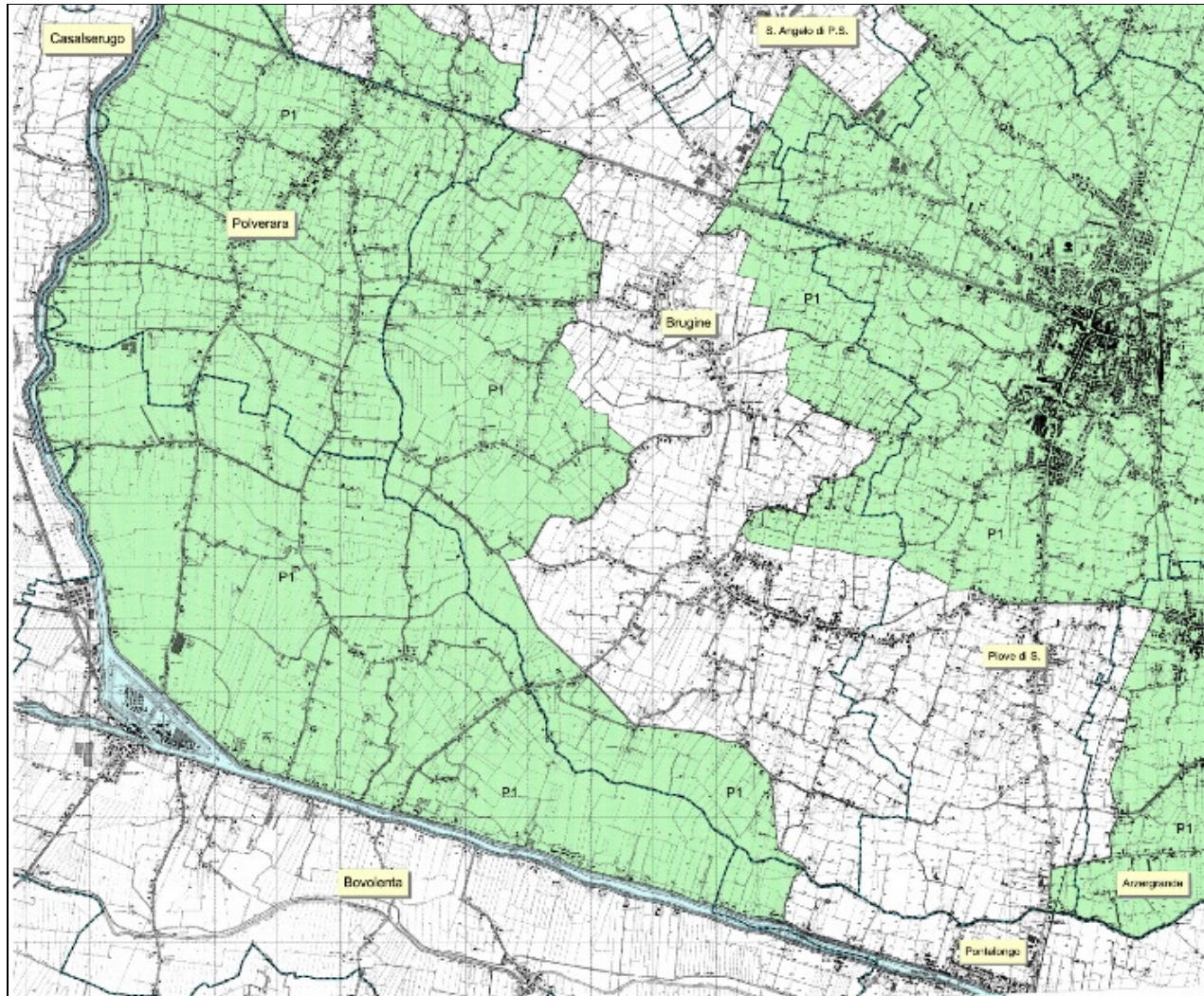
Come si può osservare nelle carte di pericolosità la quasi totalità del territorio comunale di Piove di Sacco si trova in classe di pericolosità moderata (in verde) mentre alcune zone contigue alle arginature del fiume Brenta sono in classe di pericolosità media (in giallo).



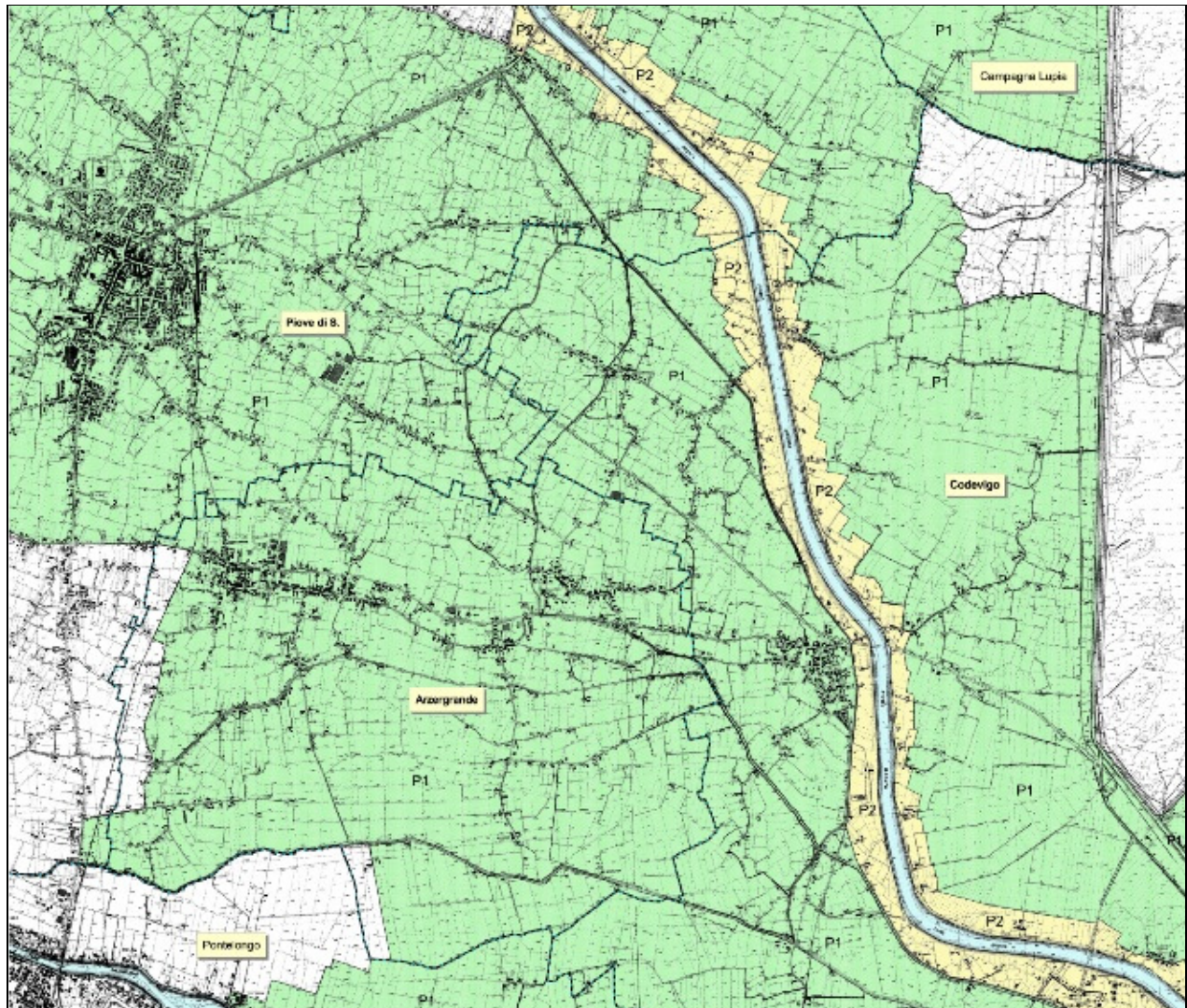
**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:
Carta della criticità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione (estratto)**



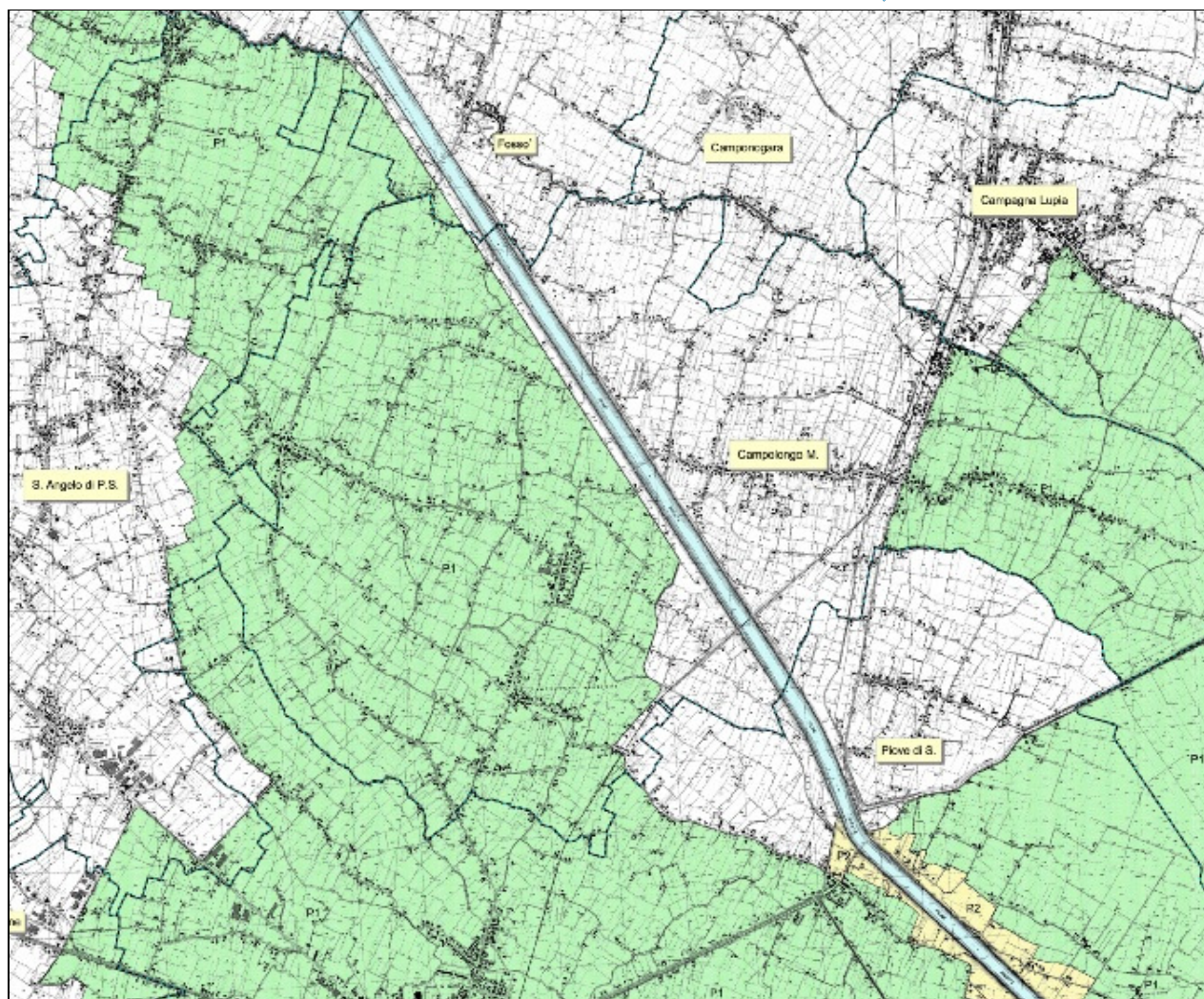
**Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico:
Pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione – area Saccisica Nord-Ovest**



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



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



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

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

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

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

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

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

<p>Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque</p>	<p>Relazione Idraulica</p>	<p>pag. 28</p>
--	----------------------------	----------------

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

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

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

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

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

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

L'effetto combinato delle vasche in condizioni ottimali potrebbe ridurre il colmo dell'idrogramma critico, pari a circa 2200 m³/s, avente tempo di ritorno di 100 anni e tempo di precipitazione di 48 ore, a circa 1650 m³/s, valore questo corrispondente a un tempo di ritorno decennale e quindi esitabile senza danni dall'alveo di valle.

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

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

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

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 29
--	---------------------	---------

3.2. Criticità note legate alla rete consortile e alla rete minore

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

Si riporta anzitutto uno schema riepilogativo di tali zone critiche.

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Interventi previsti dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione

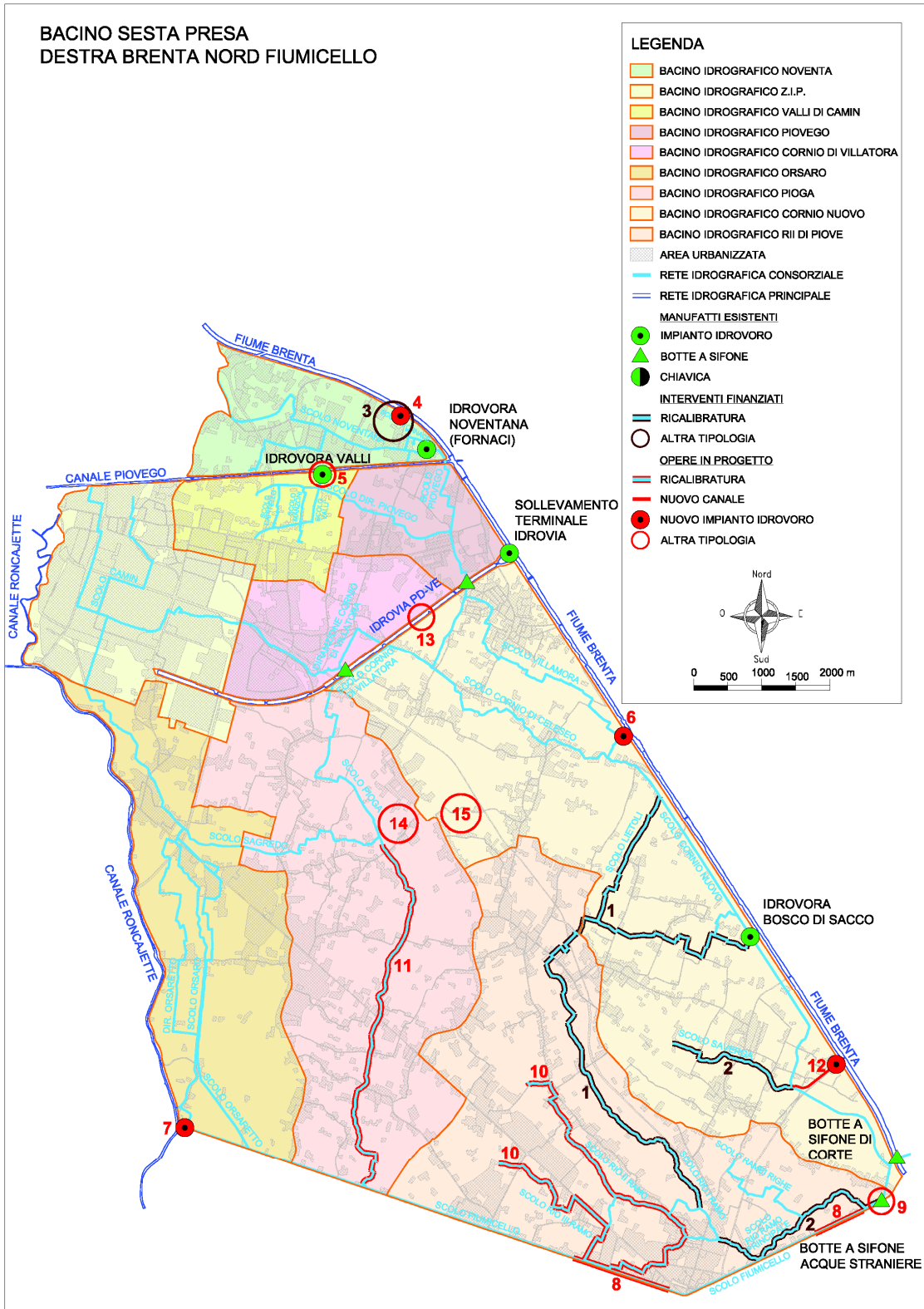
Come illustrato il Consorzio di Bonifica Bacchiglione ha redatto una prima stesura del P.G.B.T.T. nel quale è riportato un quadro degli interventi di messa in sicurezza idraulica; tra questi quelli di maggiore interesse per il territorio comunale sono i seguenti:

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

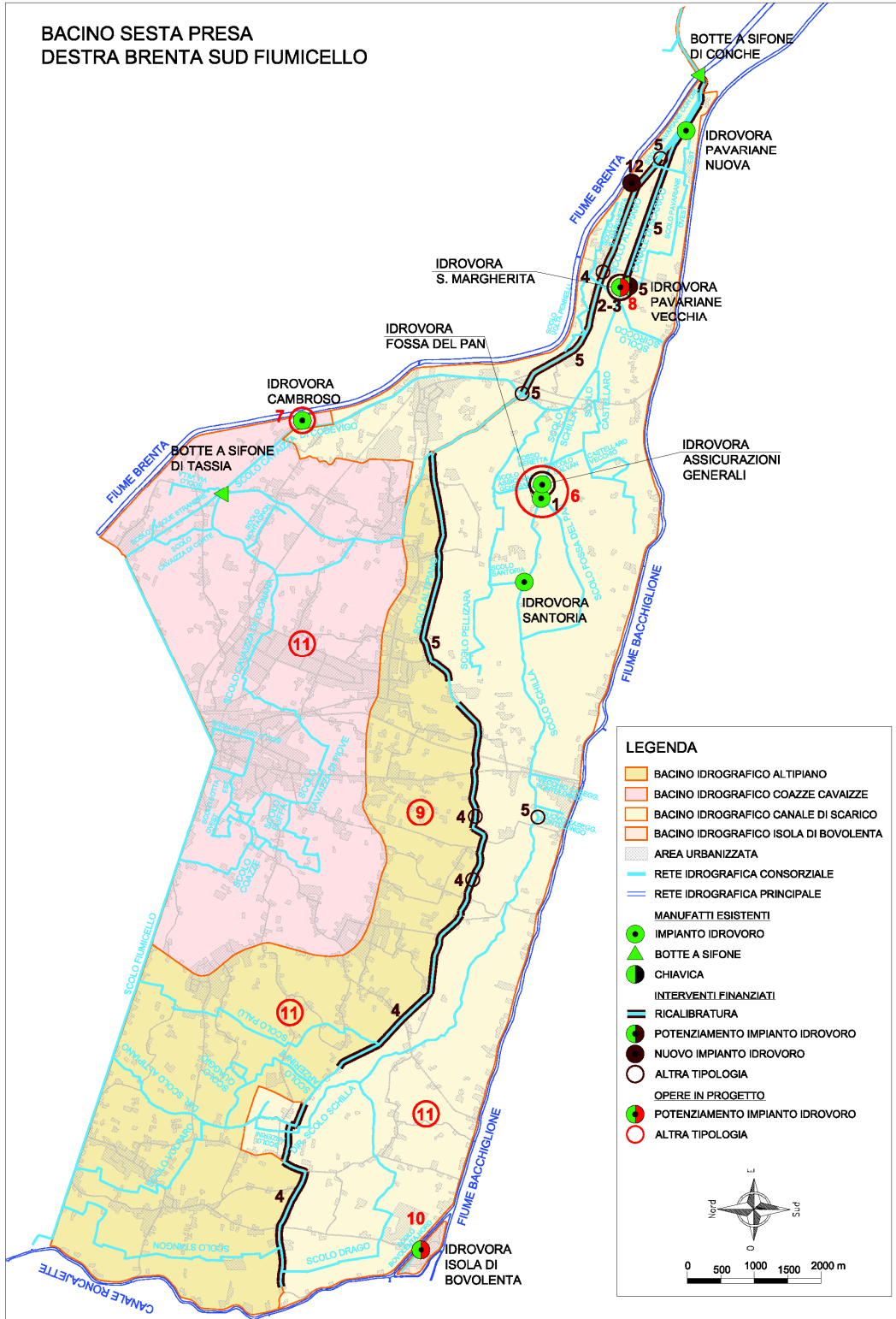
Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 31
--	---------------------	---------

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

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



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



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

4. ANALISI IDROLOGICA

Per quanto riguarda l'analisi idrologica nell'area in oggetto si fa riferimento alla *“Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica”* (2009 – Nordest Ingegneria S.r.l.) studio commissionato dal *“Commissario delegato per l’Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della regione Veneto”* e i cui risultati sono riportati anche nelle *“Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica”* (2009).

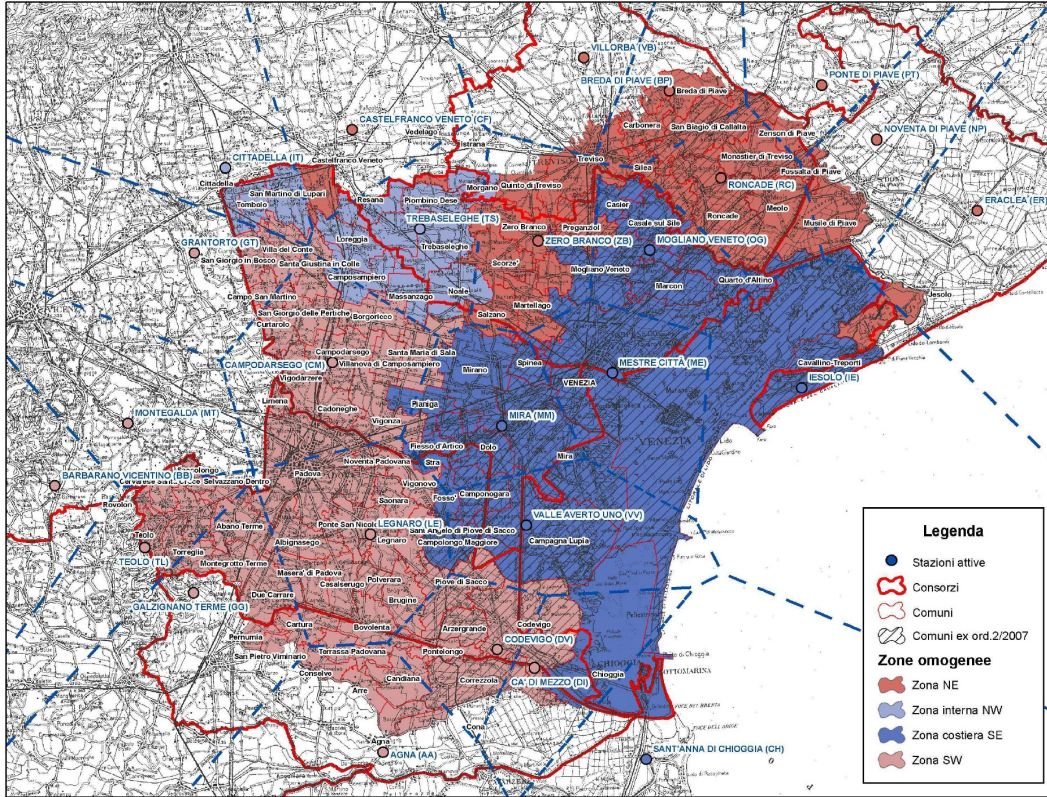
Lo studio idrologico è stato condotto relativamente ad una porzione del territorio regionale, ossia quella di competenza del *Commissario* più alcune aree limitrofe in base ai dati disponibili dalle stazioni CMT esistenti (27 stazioni con almeno 10 anni di registrazioni) considerando precipitazioni di durata inferiore o uguale all'ora (5 – 10 – 15 -30 – 45 - 60 minuti) o superiori (3 – 6 – 12 -24 ore).

Per ottimizzare i risultati ottenuti sono state infine individuate delle macroregioni caratterizzate da differenti risposte idrologiche:

- Zona sud occidentale;
- Zona costiera e lagunare;
- Zona nord orientale;
- Zona Nord occidentale.

Si riporta nella seguente figura la suddivisione del territorio operata; come si può osservare il Comune di Piove di Sacco ricade all'interno della zona sud occidentale.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 35
--	---------------------	---------



Suddivisione del territorio in aree omogenee

Il calcolo delle curve di possibilità pluviometrica è stato svolto sia considerando la classica equazione a due parametri che quella a tre parametri; i tempi di ritorno considerati sono di 2 - 5 - 10 - 20 - 30 - 50 - 100 - 200 anni.

Curve di possibilità pluviometrica a 2 parametri

In questo caso l'equazione assume la nota forma:

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

Essendo h l'altezza di pioggia in mm e t la durata dell'evento (in minuti o ore).

Come noto tale tipologia di curva di possibilità pluviometrica, per metodologia di analisi probabilistica, è caratterizzata a rigore da parametri a ed n diversi in funzione dell'intervallo di durata delle piogge considerato; tradizionalmente per ciascun tempo di ritorno si tendeva a calcolare 2 diverse curve di cui una per eventi di durata inferiore all'ora ed una per eventi di durata superiore; tuttavia, al fine di conseguire una maggiore precisione ed affidabilità dei risultati, lo studio menzionato ha provveduto a calcolare una serie di curve ognuna delle quali caratterizzata

da un tempo centrale di riferimento; i risultati sono riportati in tabella seguente (validi per t in minuti) dove il valore in terza colonna rappresenta l'errore medio relativo all'approssimazione.

Zona sud-occidentale

T	tp~ 15 minuti			tp~ 30 minuti			tp~ 45 minuti			tp~ 1 ora			tp~ 3 ore			tp~ 6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?
2	4.5	0.533	6.4%	6.6	0.412	3.2%	10.2	0.287	5.0%	13.5	0.221	1.3%	14.2	0.212	0.5%	14.2	0.212	0.4%
5	5.4	0.556	6.2%	7.9	0.437	3.3%	12.4	0.307	5.3%	16.9	0.235	1.5%	18.2	0.220	0.4%	18.5	0.218	0.2%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.453	3.3%	13.6	0.322	5.4%	18.8	0.247	1.6%	20.6	0.229	0.7%	21.1	0.224	0.4%
20	6.4	0.582	5.8%	9.2	0.470	3.3%	14.5	0.337	5.5%	20.3	0.260	1.7%	22.6	0.238	1.0%	23.4	0.232	0.7%
30	6.7	0.590	5.7%	9.4	0.479	3.3%	15.0	0.346	5.5%	21.0	0.268	1.7%	23.6	0.244	1.2%	24.6	0.237	0.9%
50	7.0	0.598	5.5%	9.8	0.491	3.3%	15.5	0.358	5.6%	21.9	0.278	1.8%	24.8	0.252	1.4%	26.1	0.243	1.1%
100	7.3	0.610	5.2%	10.1	0.507	3.3%	16.1	0.373	5.6%	22.8	0.292	1.8%	26.3	0.263	1.6%	27.9	0.253	1.4%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.5	0.390	5.6%	23.5	0.307	1.9%	27.5	0.275	1.9%	29.5	0.263	1.7%

Curve di possibilità pluviometrica a 2 parametri

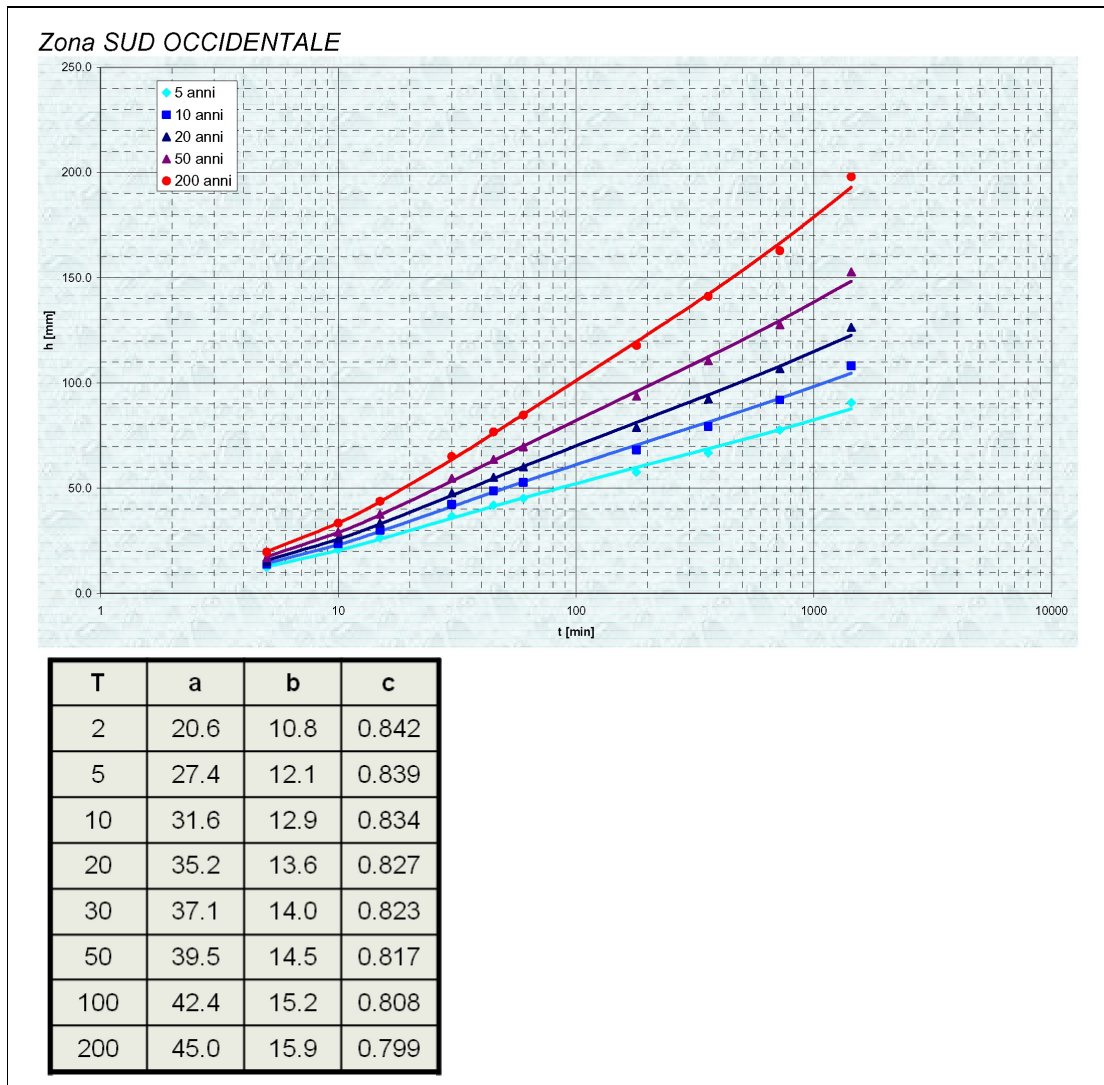
Curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri

L'equazione assume la forma:

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

Essendo sempre h l'altezza di pioggia in mm e t la durata dell'evento (in minuti o ore).

In questo caso è possibile interpolare correttamente con un'unica curva i dati rilevati per piogge sia della durata di alcuni minuti che di diverse ore, pertanto i coefficienti caratteristici assumono valori univoci per ciascun tempo di ritorno considerato; si riportano in seguito i risultati ottenuti (t in minuti).



Curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri

5. IL SOFTWARE DI MODELLAZIONE IDRAULICA

5.1. SWMM 5.0: Introduzione e schema funzionale

Il software utilizzato per lo studio in questione è EPA Storm Water Management Model (SWMM), prodotto e sviluppato dal Water Supply and Water Resources Division dell'Environmental Protection Agency (US-EPA) il programma è stato concepito nel 1971 e nel corso degli anni ha subito continui sviluppi e miglioramenti fino ad arrivare alla versione usata in questo studio, la Versione 5.0.

Il software è un modello dinamico di simulazione degli afflussi - deflussi (rainfall – runoff) che può essere implementato per un singolo evento meteorico oppure per un lungo periodo di tempo con il fine di valutare i deflussi in uscita dalla rete sia in termini quantitativi che qualitativi; le applicazioni originarie del programma erano le reti di fognatura urbana, tuttavia con le attuali configurazioni disponibili si adatta perfettamente a simulare una qualsiasi rete di collettori a sezione aperta o chiusa operando in un ambiente urbanizzato o meno.

La matrice dei deflussi superficiali (runoff) è generata a partire da una serie di sottobacini idraulici che ricevono gli apporti meteorici producendo nelle sezioni di chiusura portate e carichi inquinanti.

Le grandezze così calcolate in ingresso nella rete sono gestite dal modulo di trasporto (transport) che attraverso opportuni modelli di propagazione determina le caratteristiche dei deflussi attraverso i collettori (tubazioni o canali) considerando anche l'eventuale presenza di bacini di laminazione, stazioni di pompaggio ed organi di regolazione delle portate nonché di impianti di trattamento delle acque per l'abbattimento dei carichi inquinanti.

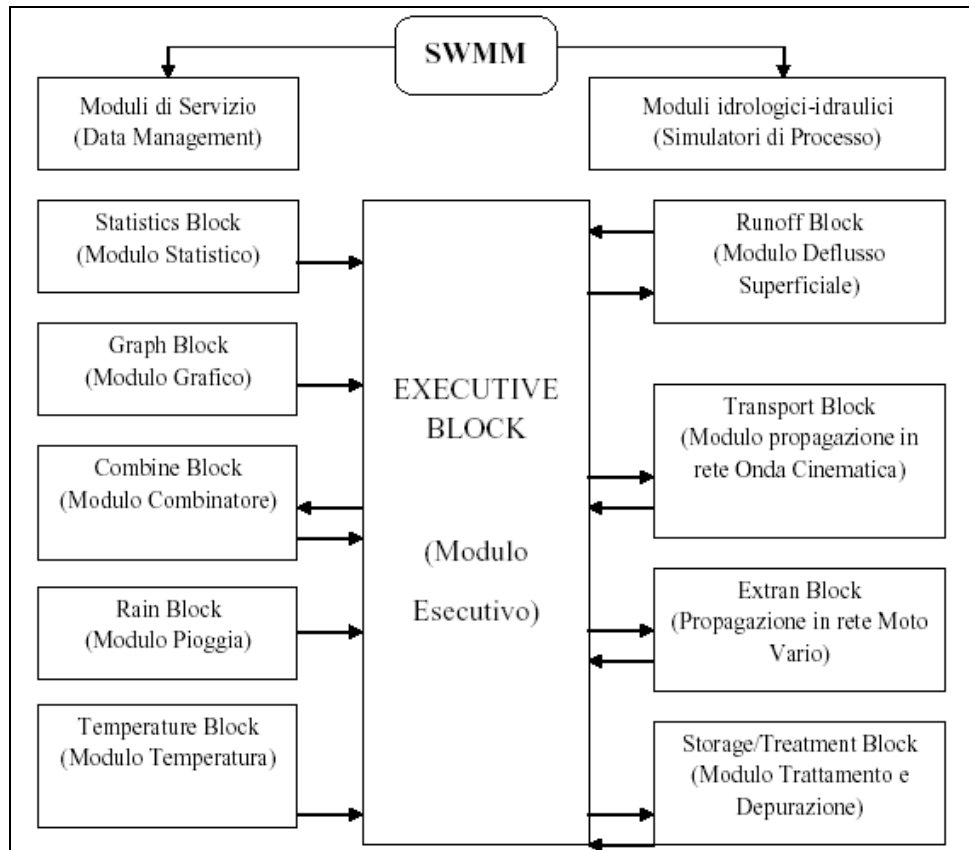
Per ciascuno step temporale di simulazione SWMM calcola per ogni sottobacino la quantità e la qualità dei deflussi generati; mentre per ciascun collettore vengono determinati tiranti, velocità, portate e carichi inquinanti.

SWMM schematizza il bacino idrografico di drenaggio, e i suoi differenti componenti fisici, come vari compartimenti:

- Atmosfera: nel quale vengono definiti i valori di pioggia che la simulazione utilizza per le precipitazioni sul bacino. E' possibile lanciare simulazioni di eventi critici di pioggia che vanno a sollecitare il bacino di studio di diverso tipo: "evento singolo", ovvero simulazioni della durata di poche ore, oppure "in continuo", ovvero simulazioni della durata di diversi giorni o mesi.
- Territorio: può essere suddiviso in diversi sottobacini, ciascuno caratterizzato in maniera differente; riceve afflussi dal comparto Atmosfera, come pioggia, o sottoforma di deflusso superficiale proveniente da altre porzioni di Territorio.
- Acque Sotterranee: attraverso cui sono simulate l'infiltrazione di acqua nel terreno dai sottobacini e le modalità di trasporto della stessa fino alla rete superficiale di valle;
- Trasporto: contiene la rete dei canali, condotte, manufatti. SWMM utilizza una descrizione topologica della rete basandosi su una geometria formata da rami e nodi. I rami e i nodi hanno ciascuno proprietà specifiche che, combinate tra loro, consentono la rappresentazione idraulica dell'intera rete di deflusso. In questo comparto si procede al calcolo della propagazione in rete, scegliendo tra diversi moduli: moto uniforme, onda cinematica e moto vario, basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant. In quest'ultima opzione il programma consente di effettuare i calcoli in maniera più

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 39
--	---------------------	---------

accurata, poiché vengono modellati anche i fenomeni di rigurgito, moti a pelo libero e in pressione, inversione del flusso nei rami. Come si può osservare nella figura in seguito riportata il programma di calcolo risulta essere fondamentalmente strutturato in maniera modulare, costituito da singoli blocchi, ognuno dei quali ha una specifica funzione e routine di calcolo.



SWMM: Struttura logica del programma

Il modulo Computazionale contiene quattro blocchi con i relativi simulatori di processo idrologico ed idraulico: un blocco per la modellazione del deflusso superficiale (blocco *Runoff*), uno per il calcolo della propagazione in rete con la schematizzazione dell'onda cinematica (*Transport*), il terzo è un blocco di calcolo dinamico basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant che governano il fenomeno idraulico di propagazione all'interno della rete (*Extran*), ed infine uno che descrive i processi all'interno di un impianto di trattamento reflui (*Storage/Treatment*).

Il blocco Runoff è il primo passo di una simulazione in SWMM. Questo riceve come input gli

eventuali dati meteorologici registrati nei blocchi Rain e/o Temperature, oppure si possono introdurre degli ietogrammi (con intensità di pioggia / tempo o precipitazione totale in mm/tempo) definiti dall'utente. Runoff analizza il processo afflussi-deflussi utilizzando un approccio basato sulla tecnica dei serbatoi non lineari con una opzione per il calcolo dell'apporto idrico derivante dallo scioglimento della neve. Inoltre viene anche analizzato il processo di infiltrazione e di evaporazione, in modo da poter arrivare ad ottenere come risultato il tracciamento dell'idrogramma in ogni ramo della rete studiata. Il blocco può essere impostato per compiere simulazioni per periodi temporali che vanno dai minuti agli anni.

Runoff offre anche la possibilità di simulare la qualità delle acque, in termini di analisi dei processi di spostamento dei contaminati dalle superfici scolanti alla rete di fognatura o di scolo.

Come uscita di questo blocco si hanno degli idrogrammi che fungono da ingresso alla rete di drenaggio.

Il blocco Transport, che può seguire il lancio di Runoff, va a modellare il comportamento qualitativo e quantitativo del sistema, sviluppando il calcolo idraulico sulla schematizzazione dell'onda cinematica. L'analisi qualitativa è basata su cinetiche del primo ordine, con criteri di Shield sull'inizializzazione del moto. I risultati consistono in livelli, portate e concentrazioni delle sostanze contaminanti per ogni componente della rete, schematizzata in un sistema di rami e nodi.

Il blocco Storage/Treatment è sostanzialmente una specializzazione di Transport; infatti può simulare fino a tre inquinanti in un serbatoio contenete fino a cinque unità o processi. Il blocco simula inoltre i processi di decadimento del primo ordine associati ad una miscelazione completa, funzioni di rimozione e di dinamica di sedimentazione.

Inoltre è possibile calcolare una previsione dei costi di avvio, di gestione e di manutenzione per ogni unità di trattamento.

Il blocco Extran, Extended Transport è in sostanza il "cuore" idraulico di SWMM; consente infatti di modellare la propagazione dei deflussi all'interno della rete mediante la risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant. Extran risulta essere un modulo completo per la simulazione di reti ad albero o a maglia; vengono modellati, infatti, anche i fenomeni di rigurgito, le inversioni del flusso nei rami, i moti a pelo libero e in pressione.

Extran utilizza una descrizione topologica della rete basata su una geometria rami-nodi; i rami e i nodi hanno caratteristiche specifiche, opportunamente configurabili, che, combinate tra loro, permettono la descrizione idraulica dell'intera rete di deflusso.

Nella schematizzazione usata dal blocco, i rami sono sostanzialmente i condotti della rete fognaria (i canali nel caso di sezioni aperte) e consentono di propagare le portate da un nodo all'altro. I nodi

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 41
--	---------------------	---------

rappresentano i pozzetti presenti nel sistema fognario (o i punti di intersezione dei rami, come nel caso dei canali); nei nodi vengono localizzate le portate in ingresso (provenienti dal Runoff ed espressi come idrogrammi di piena generati a partire dal modello afflussi-deflussi) e le portate uscenti dalla rete.

L'utilizzo del blocco Extran è consigliabile quando è necessario rappresentare condizioni di rigurgito ed inversioni del flusso, nonché quando siano presenti organi speciali di regolazione quali sfioratori, pompe e bacini di accumulo. Mentre invece la simulazione dei canali e delle piccole condotte delle regioni più a monte del sistema, dove meglio reggono le assunzioni di serbatoi non lineari in cascata e di moto uniforme, meglio si addice alle caratteristiche dei moduli Runoff-Transport, i quali essendo più semplici permettono un risparmio di risorse (dati, minor capacità di calcolo, minori tempi di simulazione).

5.2. Sottobacini idraulici e deflusso superficiale

Deflusso superficiale

Il deflusso superficiale è costituito da quella parte di precipitazione che scorre sulla superficie del terreno e si raccoglie successivamente nella rete di scolo; i fenomeni idrologici di infiltrazione, intercettazione e di accumulo nelle depressioni superficiali costituiscono di fatto delle perdite nelle simulazioni 'a evento singolo', le perdite che vengono sottratte all'afflusso meteorico totale, rappresentato dalla pioggia lorda, fornendo così la pioggia netta, ossia quella quota di precipitazione che contribuisce al deflusso superficiale.

Ogni superficie dei sottobacini è trattata come un serbatoio non-lineare. Gli ingressi derivano dalle precipitazioni, dalle piogge e/o scioglimento delle nevi, le uscite sono diverse e sono rappresentate dall'evaporazione, dall'infiltrazione e dal deflusso superficiale.

Il volume di questo serbatoio è rappresentato dalla massima capacità di immagazzinamento delle depressioni, ossia quel volume d'acqua intercettata da avvallamenti, sconnessioni delle superfici e ristagni.

Il deflusso superficiale per unità di area, Q , si innesca ogniqualvolta l'altezza d'acqua nel serbatoio supera il valore delle depressioni dp .

L'altezza dell'acqua dei sottobacini è continuamente aggiornata nel corso del calcolo, risolvendo numericamente il bilancio d'acqua presente sul sottobacino.

Caratteristiche geometriche dei sottobacini

Per quanto riguarda i parametri geometrici dei sottobacini è necessario immettere in SWMM i valori delle rispettive aree, le pendenze medie, larghezza equivalente del bacino (width), la percentuale delle aree impermeabili, l'altezza delle depressioni superficiali nelle aree permeabili ed

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 42
--	---------------------	---------

impermeabili, il coefficiente di scabrezza di Manning per le superfici permeabili ed impermeabili, ed infine i dati per il calcolo dell'infiltrazione. Le definizioni dei singoli parametri utilizzati sono di seguito riportate:

- Aree: viene immesso il valore dell'area del sottobacino, espresso in ettari;
- Pendenze medie: si tratta della pendenza media del singolo sottobacino;
- Larghezza equivalente (width): tale valore influisce sensibilmente sulla risposta idraulica del bacino poiché determina il tempo di scorrimento superficiale della particella d'acqua fino al raggiungimento del collettore; nel caso più semplice di forma rettangolare la larghezza equivalente coincide con la larghezza effettiva; dal momento che i bacini reali spesso non hanno una semplice forma rettangolare e nemmeno presentano notevoli proprietà di simmetria od uniformità, per ottenere una buona stima del valore width è necessario adottare una procedura di calcolo apposita;
- Percentuale aree impermeabili: il valore introdotto è definito come il rapporto tra le superfici impermeabili, quali strade ed aree urbane, e l'area totale del sottobacino;
- Altezza delle depressioni superficiali: l'altezza d'acqua nelle depressioni superficiali viene considerata come una perdita causata da diversi fattori tra i quali possiamo annoverare il ristagno delle acque e l'intercettazione da parte delle asperità del terreno e delle superfici. L'acqua così immagazzinata è soggetta, nel caso di superfici permeabili, ad infiltrazione (ed evaporazione), ragion per cui viene continuamente e rapidamente rimpiazzata, mentre nel caso di superfici impermeabili questa è esaurita solo per evaporazione, ragion per cui viene rinnovata in maniera più lenta. Nell'immissione dei dati risulta quindi necessario utilizzare due valori distinti, uno per le aree permeabili ed uno per quelle impermeabili. Inoltre per le superfici impermeabili viene indicata una percentuale di area nella quale non si hanno depressioni, e quindi non si ha immagazzinamento di acqua; in tale maniera si ottiene che una parte delle superfici impermeabili risponde immediatamente alla sollecitazione dovuta alle piogge generando un deflusso superficiale in tempi minori.

Infiltrazione nei terreni permeabili

E' necessario definire le modalità di infiltrazione nel terreno per la porzione di superficie permeabile di ciascun sottobacino; SWMM offre tre possibilità di calcolo per l'infiltrazione:

1. Equazioni di Horton;
2. Metodo di Green-Ampton;
3. Metodo Curve Number;

Per lo studio in oggetto si è preferito adottare il metodo di Horton, questo si basa su osservazioni empiriche che dimostrano che l'infiltrazione nel caso di una precipitazione sufficientemente

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 43
--	---------------------	---------

prolungata diminuisce esponenzialmente da un valore massimo iniziale ad un valore minimo. Vale la seguente legge:

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

dove:

- f = capacità d'infiltrazione al tempo t ;
- f_0 = valore massimo iniziale di f ;
- f_c = valore costante finale di f a suolo saturo;
- k = costante dipendente dalle caratteristiche del suolo;
- t = durata della pioggia.

5.3. Equazioni fondamentali del modello di trasporto

Il metodo dell'onda dinamica risolve le equazioni monodimensionali di De Saint Venant.

Queste consistono nell'equazione di continuità e dei momenti, espresse nel seguente modo:

$$1. \quad \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0$$

$$2. \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2 / A)}{\partial x} + g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f + g \cdot A \cdot h_l = 0$$

dove, x è la distanza lungo la condotta, t è la variabile temporale, A l'area liquida trasversale nella condotta, Q la portata defluita, H è il livello idraulico dell'acqua nella condotta (termine potenziale più eventuale termine di pressione), S_f la pendenza d'attrito, h_l è la locale perdita di energia per unità di lunghezza della condotta, e g l'accelerazione di gravità.

Data la geometria della condotta, l'area A risulta funzione del tirante idrico y il quale può essere ottenuto dall'altezza H . Pertanto le variabili dipendenti in queste equazioni sono la portata Q e l'altezza H , a sua volta funzioni della distanza x e del tempo t .

Il termine S_f viene espresso in termini dell'equazione di Manning come:

$$S_f = \frac{V \cdot |V| \cdot n^2}{k^2 \cdot R^{4/3}}$$

Dove n è il coefficiente di scabrezza secondo Manning, V la velocità di flusso (pari al rapporto tra la portata Q e la sezione di area liquida trasversale A , R è il raggio idraulico della sezione di flusso, e $k=1,49$ nell'unità US e $1,0$ nel sistema metrico. Il termine che tiene conto della normale perdita di

energia h_L può essere espresso come

$$\frac{K \cdot V^2}{2g \cdot L}$$

Dove k è il coefficiente di perdita in corrispondenza della posizione x ed L la lunghezza della condotta.

Per risolvere le equazioni (1) e (2), su una singola condotta, sono richieste una serie di condizioni iniziali per H e Q al tempo 0 come condizioni al contorno per $x=0$ e $x=L$ per la durata della simulazione.

Quando si analizza una rete di condotte, è necessario inserire una relazione aggiuntiva di continuità per i nodi che connettono due o più condotte. In SWMM la continuità del pelo libero si presume che esista tra il tirante al nodo e quello corrispondente alla condotta in ingresso e uscita (ad eccezione dei nodi a caduta libera). Il cambiamento nel pelo libero H al nodo al variare del tempo può essere espresso come segue :

$$3. \quad \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\sum Q}{A_{store} + \sum A_s}$$

Dove A_{store} è l'area liquida al nodo, $\sum A_s$ è la somma delle superfici liquide delle condotte connesse al nodo, e $\sum Q$ è la portata netta all'interno del nodo (portate in arrivo – portate rilasciate) contributo di tutte le condotte connesse al nodo ed eventuali contributi esterni imposti.

Il tirante idrico alla fine di una condotta connessa ad un nodo può essere computato come differenza tra la grandezza H al nodo e la quota della condotta.

Le equazioni (1), (2) e (3) sono risolte in SWMM convertendole in una serie esplicita alle differenze finite che computano il flusso in ogni condotta ed il livello al nodo al tempo come funzioni del valore noto al tempo t . Le equazioni risolte per il flusso in ogni tratto sono:

$$4. \quad Q_{t+\Delta t} = \frac{Q_t + \Delta Q_{gravity} + \Delta Q_{inertial}}{1 + \Delta Q_{friction} + \Delta Q_{losses}}$$

I cui termini sono dati dalle seguenti espressioni:

$$\Delta Q_{gravity} = g \cdot \bar{A} \cdot (H_1 - H_2) \cdot \Delta t / L$$

$$\Delta Q_{inertial} = 2\bar{V} \cdot (\bar{A} - A_t) + V^2 \cdot (A_2 - A_1) \cdot \Delta t / L$$

$$\Delta Q_{friction} = \frac{g \cdot n^2 \cdot |V| \cdot \Delta t}{k^2 \cdot R^{4/3}}$$

$$\Delta Q_{losses} = \frac{\sum K_i \cdot |V_i| \cdot \Delta t}{2L}$$

Dove:

- A = area liquida media nella condotta;
- R = Raggio idraulico medio nella condotta;
- V = Velocità di flusso medio all'interno della condotta;
- V_i = Velocità di flusso locale alla posizione i lungo la condotta;
- K_i = coefficiente di perdita locale alla posizione i lungo la condotta;
- H₁ = livello al nodo di monte della condotta;
- H₂ = livello al nodo di valle nella condotta;
- A₁ = area trasversale all'estremità di monte della condotta;
- A₂ = area trasversale all'estremità di valle della condotta.

L'equazione risolta per il livello in ogni nodo è la seguente:

$$5. \quad H_{t+\Delta t} = H_t + \frac{\Delta Vol}{(A_{store} + \sum A_S)_{t+\Delta t}}$$

Dove ΔVol rappresenta il volume netto defluito attraverso il nodo terminato il passo temporale e dato dalla seguente relazione:

$$\Delta Vol = 0,5 \cdot [(\sum Q)_t + (\sum Q)_{t+\Delta t}] \cdot \Delta t$$

Il modello SWMM risolve le equazioni (4) e (5) usando un metodo iterativo di convergenza fino alla determinazione delle grandezze idrauliche caratteristiche per ciascuno step temporale.

6. SIMULAZIONI IDRAULICHE

6.1. Premessa

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

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

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

I risultati che si vogliono conseguire con la simulazione idraulica in oggetto sono sostanzialmente due:

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

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

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

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

Lo schema dei sottobacini e dei recapiti delle acque è stato effettuato in considerazione della rete dei capifosso e delle reti fognarie mappate; ogni sottobacino di calcolo è caratterizzato da un preciso nodo di convogliamento delle acque, una estensione superficiale, una percentuale di area impermeabile, una larghezza equivalente (come descritto nel capitolo di esposizione del software utilizzato) e da parametri di impermeabilità secondo la illustrata legge di Horton.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 47
--	---------------------	---------

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

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

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

6.2. Schematizzazione della rete e dei sottobacini idraulici – parametri di calcolo

Ogni tronco di collettore, a cielo aperto o tombinato, è stato accuratamente inserito nel modello, così come ogni bacino scolante.

In allegato alla presente relazione è riportata la completa ricostruzione geometrica della rete in nodi e tronchi mentre nella tabella seguente si espongono i parametri utilizzati per ciascuna area scolante.

Bacini scolanti Rii di Piove				
Bacini	Superficie complessiva		Superficie pavimentata	
	mq	ha	%	mq
A1	3,039,664	303.97	24.00%	729,519.36
A2	642,216	64.22	9.00%	57,799.44
A3	236,397	23.64	23.00%	54,371.31
A4	236,193	23.62	16.00%	37,790.88
A5	1,271,204	127.12	24.00%	305,088.96
A6	494,393	49.44	3.50%	17,303.76

Comune di Piove di Sacco	Relazione Idraulica	pag. 48
Piano delle Acque		

A7	322,223	32.22	6.00%	19,333.38
A8	151,392	15.14	6.00%	9,083.52
A9	980,863	98.09	39.00%	382,536.57
A10	154,822	15.48	6.00%	9,289.32
A11	189,059	18.91	5.00%	9,452.95
A12	268,039	26.80	3.50%	9,381.37
A13	216,962	21.70	8.50%	18,441.77
A14	279,684	27.97	10.00%	27,968.40
A15	274,464	27.45	21.00%	57,637.44
A16	342,686	34.27	5.00%	17,134.30
A17	321,209	32.12	17.00%	54,605.53
A18	181,670	18.17	5.50%	10,000.00
A19	248,363	24.84	9.50%	23,594.49
A20	283,850	28.39	2.50%	7,096.25
A21	159,340	15.93	14.00%	22,307.60
A22	76,668	7.67	21.00%	16,100.28
A23	89,614	8.96	4.00%	3,584.56
A24	53,877	5.39	1.50%	808.16
A25	188,006	18.80	18.00%	33,841.08
A26	215,590	21.56	26.00%	56,053.40
A27	135,093	13.51	7.00%	9,456.51
A28	165,235	16.52	1.50%	2,478.53
A29	100,122	10.01	19.00%	19,023.18
A30	36,727	3.67	12.00%	4,407.24
A31	39,268	3.93	10.00%	3,926.80
A32	349,656	34.97	6.00%	20,979.36
A33	404,675	40.47	8.00%	32,374.00
A34	35,649	3.56	60.00%	21,389.40
A35	88,748	8.87	41.00%	36,386.68
A36	104,878	10.49	5.50%	5,768.29
A37	88,709	8.87	55.00%	48,789.95
A38	26,627	2.66	7.50%	1,997.03
A39	184,831	18.48	4.50%	8,317.40
A40	83,134	8.31	60.00%	49,880.40
A41	31,200	3.12	65.00%	20,280.00
A42	138,388	13.84	32.00%	44,284.16
A43	340,987	34.10	14.00%	47,738.18
A44	530,747	53.07	3.50%	18,576.15
A45	280,974	28.10	3.50%	9,834.09
A46	237,589	23.76	0.84%	2,000.00
A47	160,875	16.09	2.00%	3,217.50
A48	110,597	11.06	0.00%	0.00
A49	90,672	9.07	2.00%	1,813.44
A50	77,839	7.78	0.64%	500.00

A51	299,580	29.96	4.50%	13,481.10
A52	106,018	10.60	9.50%	10,071.71
A53	280,811	28.08	3.50%	9,828.39
A54	88,629	8.86	9.50%	8,419.76
A55	67,888	6.79	22.00%	14,935.36
A56	1,470,743	147.07	7.00%	102,952.01
A57	1,120,128	112.01	22.00%	246,428.16
A58	397,485	39.75	16.50%	65,585.03
A59	296,533	29.65	10.50%	31,135.97
A60	32,892	3.29	90.00%	29,602.80
A61	66,340	6.63	90.00%	59,706.00
A61bis	34,063	3.41	45.00%	15,328.35
A61ter	33,256	3.33	35.00%	11,639.60
A62	186,630	18.66	26.00%	48,523.80
A63	126,323	12.63	85.00%	107,374.55
A64	92,257	9.23	78.00%	71,960.46

Bacini scolanti Coazze-Cavaizze				
Bacini	Superficie complessiva		Superficie pavimentata	
	mq	ha	%	mq
B1	869,870.00	86.99	2.50%	21,746.75
B2	112,331.00	11.23	8.50%	9,548.14
B3	183,097.00	18.31	4.30%	7,873.17
B4	124,080.00	12.41	6.50%	8,065.20
B5	281,491.00	28.15	33.00%	92,892.03
B6	124,904.00	12.49	48.20%	60,203.73
B7	63,814.00	6.38	83.20%	53,093.25
B8	193,975.00	19.40	75.30%	146,063.18
B9	66,123.00	6.61	57.60%	38,086.85
B10	496,831.00	49.68	64.60%	320,952.83
B11	735,893.00	73.59	25.20%	185,445.04
B12	1,380,538.00	138.05	5.80%	80,071.20
B13	1,213,689.00	121.37	8.00%	97,095.12
B14	606,519.00	60.65	25.20%	152,842.79
B15	159,188.00	15.92	8.40%	13,371.79
B16	254,787.00	25.48	2.00%	5,095.74
B17	315,200.00	31.52	3.00%	9,456.00
B18	183,097.00	18.31	6.10%	11,168.92
B19	126,911.00	12.69	4.80%	6,091.73
B20	104,455.00	10.45	3.40%	3,551.47
B21	19,951.00	2.00	5.00%	997.55

B22	144,602.00	14.46	22.20%	32,101.64
B23	21,548.00	2.15	27.80%	5,990.34
B24	114,443.00	11.44	59.60%	68,208.03
B25	67,529.00	6.75	37.80%	25,525.96
B26	193,975.00	19.40	69.60%	135,006.60
B27	20,732.00	2.07	63.00%	13,061.16
B28	274,098.00	27.41	1.80%	4,933.76
B29	769,338.00	76.93	83.00%	638,550.54
B30	229,676.00	22.97	78.50%	180,295.66
B31	311,257.00	31.13	17.50%	54,469.98
B32	72,167.00	7.22	8.50%	6,134.20
B33	846,220.00	84.62	1.50%	12,693.30
B34	1,551,300.00	155.13	12.30%	190,809.90
B35	204,954.00	20.50	2.40%	4,918.90
B36	515,912.00	51.59	4.00%	20,636.48
B37	149,968.00	15.00	10.10%	15,146.77
B38	209,520.00	20.95	13.40%	28,075.68
B39	177,739.00	17.77	13.50%	24,000.00
B40	328,465.00	32.85	22.80%	74,890.02
B41	224,237.00	22.42	6.00%	13,454.22
B42	63,292.00	6.33	18.00%	11,392.56
B43	57,677.00	5.77	5.90%	3,402.94
B44	103,990.00	10.40	6.00%	6,239.40
B45	236,110.00	23.61	5.90%	13,930.49
B46	988,959.00	98.90	16.70%	165,156.15
B47	132,891.00	13.29	1.50%	1,993.37
B48	69,529.00	6.95	3.50%	2,433.52
B49	280,953.00	28.10	9.10%	25,566.72
B50	713,852.00	71.39	4.90%	34,978.75
B51	546,392.00	54.64	7.80%	42,618.58
B52	133,223.00	13.32	4.20%	5,595.37
B53	845,858.00	84.59	5.70%	48,213.91
B54	1,162,192.00	116.22	9.00%	104,597.28
B55	1,298,900.00	129.89	2.50%	32,472.50
B56	253,553.00	25.36	4.70%	11,916.99
B57	651,450.00	65.15	2.00%	13,029.00
B58	287,623.00	28.76	0.50%	1,438.12
B59	60,520.00	6.05	4.00%	2,420.80
B60	231,810.00	23.18	3.00%	6,954.30
B61	1,427,600.00	142.76	24.00%	342,624.00
B62	1,084,500.00	108.45	7.00%	75,915.00

6.3. Ietogrammi di progetto

Si vogliono schematizzare gli eventi pluviometrici che sollecitano maggiormente la rete oggetto di studio, per fare questo è necessario procedere per tre fasi distinte:

1. Stabilire il tempo di ritorno caratteristico per il quale la rete e le opere di regolazione devono essere verificate; da questo discende la scelta della curva di possibilità pluviometrica di riferimento;
2. Individuare le durate di riferimento degli eventi piovosi che andranno a sollecitare maggiormente la rete; si consideri infatti che i vari nodi della rete saranno caratterizzati da differenti tempi critici di pioggia,
3. Una volta individuati gli eventi critici (durata ed altezza di pioggia caduta totale) si deve stabilire quale sia la distribuzione dell'intensità di pioggia nell'intervallo considerato, elaborando così gli ietogrammi di progetto.

Tempo di ritorno di progetto

La scelta del tempo di ritorno discende in genere da un compromesso tra l'esigenza di contenere la frequenza delle esondazioni e l'esigenza di contenere le dimensioni dei collettori (condotte o canali) e delle strutture di controllo delle piene, entro limiti accettabili economicamente e compatibili con i vincoli esistenti nel territorio interessato.

Tale compromesso dovrebbe discendere da analisi di tipo costi-benefici la quale, essendo di difficile valutazione in fase di studio preliminare, è affidata all'esperienza del progettista in materia e alle consolidate modalità di approccio in funzione della tipologia della rete e delle opere considerate.

È bene anzitutto fare una distinzione tra il dimensionamento di un collettore e il dimensionamento di un sistema di laminazione delle piene (bacino di invaso o vasca volano) infatti nella maggior parte dei casi l'esaurimento della capacità utile di un collettore (superamento della portata massima) ha conseguenze ben diverse dall'esaurimento del volume disponibile in un bacino di laminazione da cui possono generarsi vasti allagamenti nelle aree servite; pertanto è ragionevole dimensionare quest'ultima tipologia di opere con tempi di ritorno superiori.

Altra importante distinzione deve essere fatta tra i collettori a sezione chiusa (condotte) e quelli a sezione aperta (fossi – canali); in generale infatti è economicamente molto più conveniente intervenire sui canali a pelo libero (risezionamenti) che non sui tratti tombinati (sostituzione con collettori di maggiori dimensioni) con notevoli costi per la ricostruzione delle opere preesistenti e la salvaguardia dei sottoservizi, pertanto l'analisi costi – benefici di tale tipo di interventi potrebbe portare a considerare complessivamente conveniente l'adozione di tempi di ritorno inferiori per la verifica dei tratti tombinati.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 52
--	---------------------	---------

Per la modellazione idraulica in oggetto, che riguarda principalmente la rete consortile si è ritenuto corretto di adottare un tempo di ritorno di 50 anni sia per la verifica dei collettori che per il dimensionamento delle opere di invaso; in base a quanto esposto in precedenza questo approccio risulta più cautelativo nei confronti della verifica dei collettori, per i quali si potrebbe accettare anche un tempo di ritorno inferiore di 20 o 30 anni.

Per quanto riguarda invece le reti fognarie urbane e i capifosso, relativamente alla verifica delle sezioni dei collettori, si adotta un tempo di ritorno di 20 anni; per le opere di invaso si potranno effettuare diverse valutazioni caso per caso in funzione dell'importanza dell'opera.

Durata degli eventi piovosi critici

I vari tratti della rete consortile saranno caratterizzati da tempi critici di pioggia diversi in funzione della posizione rispetto ai bacini scolanti di monte; infatti diversi saranno i percorsi ed i tempi che la particella di pioggia caduta nella posizione più lontana del bacino impiega per raggiungere la sezione di chiusura considerata.

In base alle conoscenze pregresse sulle risposte tipiche dei bacini di bonifica regionali e considerate le caratteristiche plano altimetriche del territorio, pressoché pianeggiante, le bassissime pendenze dei collettori (mai superiori allo 0,5 per mille) e la lunghezza degli stessi è plausibile attendere tempi di pioggia critici variabili tra 1 ora e 6 ore; dove ovviamente i tratti di monte saranno più sollecitati dagli eventi di minore durata e maggiore intensità mentre quelli di valle dagli eventi di durata maggiore ma con minore intensità.

Si suppone dunque di condurre le simulazioni sulla base di tre durate di riferimento: 1 ora, 3 ore e 6 ore; in base ai risultati ottenuti si potrà valutare la bontà della scelta effettuata ed eventualmente adottare anche intervalli temporali superiori o inferiori.

Ietogrammi di progetto

Si riportano anzitutto i valori dei parametri delle curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno considerati; si fa riferimento alla forma delle equazioni a 3 parametri.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 53
--	---------------------	---------

Coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica a tre parametri			
Piove di Sacco - Zona sud occidentale			
	Tr = 20 anni	Tr = 50 anni	
a	35.2	39.5	mm min ^{c-1}
b	13.6	14.5	min
c	0.827	0.817	

Considerate le durate di progetto degli eventi meteorici che sollecitano maggiormente la rete si calcolano le seguenti altezze ed intensità di pioggia.

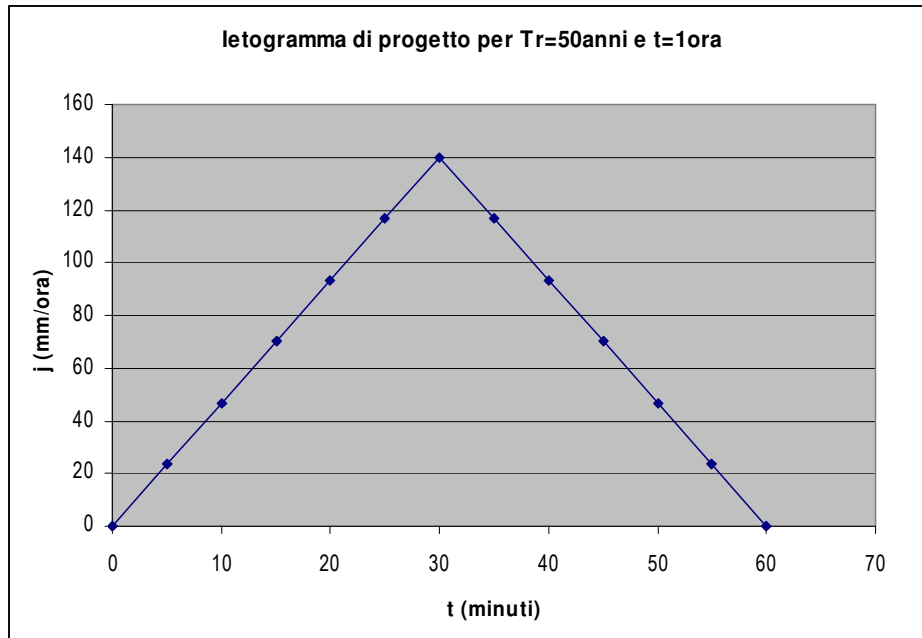
Eventi piovosi di riferimento per Tr=20 anni		
durata	j media	h totale
min	mm/ora	mm
60	60.4	60.4
180	27.1	81.4
360	15.8	94.5

Eventi piovosi di riferimento per Tr=50 anni		
durata	j media	h totale
min	mm/ora	mm
60	70.0	70.0
180	32.0	95.9
360	18.7	112.3

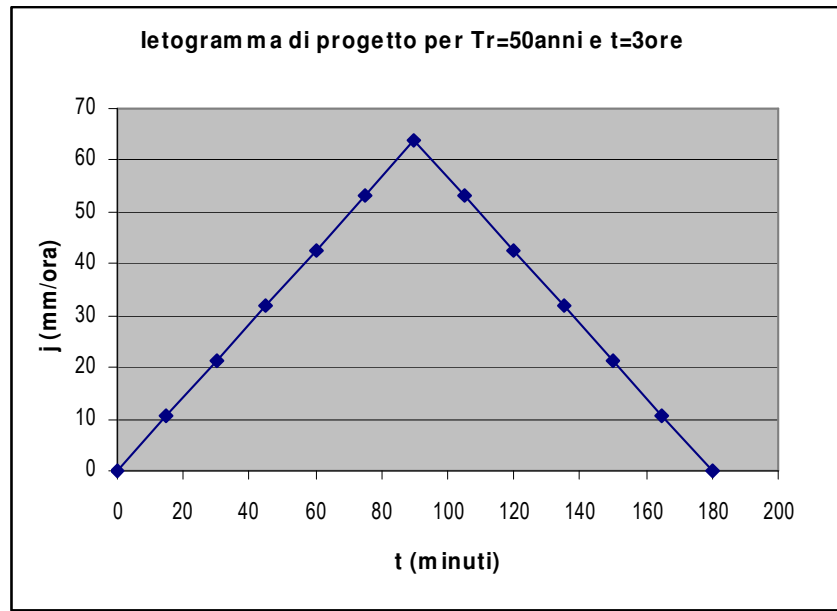
I valori di intensità della pioggia variano durante l'arco di tempo nel quale si verifica l'evento; tipicamente si osservano dei picchi di intensità in corrispondenza di una fascia temporale centrale mentre nei periodi iniziale e finale l'intensità è inferiore.

Esistono diversi approcci teorici per calcolare uno ietogramma sintetico di progetto, tuttavia nel caso in oggetto si considera adeguatamente corretta una schematizzazione triangolare dell'evento piovoso.

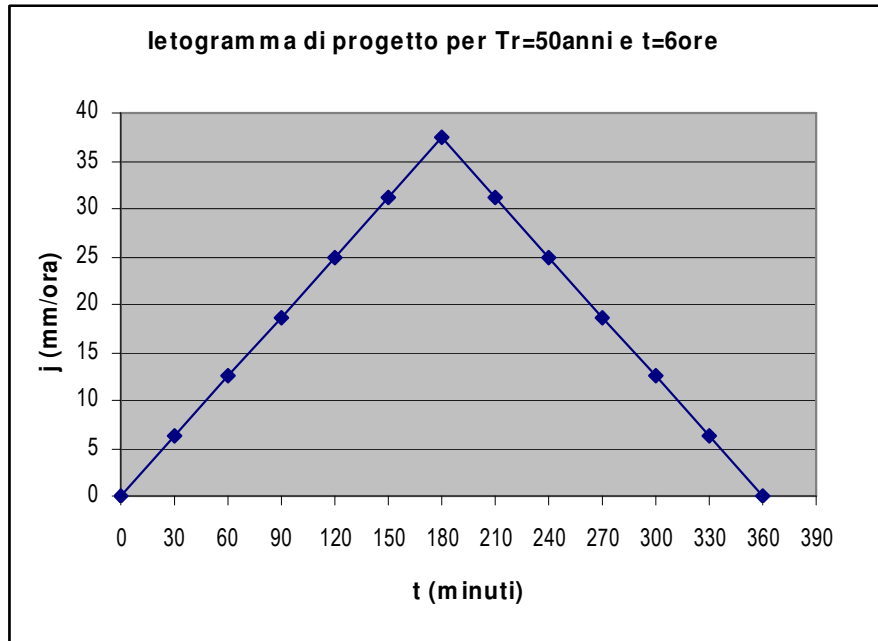
Si riportano in seguito gli ietogrammi di progetto che vengono utilizzati nella simulazione con il software SWMM 5.0.



letogramma di progetto per $T_r=50$ anni e $t=1$ ora				
t	j	h intervallo	j media	h cumulata
min	mm/ora	mm	mm/ora	mm
0	0	0	0	0
5	23.3	1.0	11.7	1.0
10	46.7	2.9	23.3	3.9
15	70.0	4.9	35.0	8.8
20	93.4	6.8	46.7	15.6
25	116.7	8.8	58.3	24.3
30	140.0	10.7	70.0	35.0
35	116.7	10.7	78.4	45.7
40	93.4	8.8	81.7	54.5
45	70.0	6.8	81.7	61.3
50	46.7	4.9	79.4	66.1
55	23.3	2.9	75.3	69.0
60	0.0	1.0	70.0	70.0



letogramma di progetto per Tr=50 anni e t=3 ore				
t	j	h intervallo	j media	h cumulata
min	mm/ora	mm	mm/ora	mm
0	0	0	0	0
15	10.7	2.7	10.7	2.7
30	21.3	5.3	16.0	8.0
45	32.0	8.0	21.3	16.0
60	42.6	10.7	26.6	26.6
75	53.3	13.3	32.0	40.0
90	63.9	16.0	37.3	55.9
105	53.3	13.3	39.6	69.3
120	42.6	10.7	40.0	79.9
135	32.0	8.0	39.1	87.9
150	21.3	5.3	37.3	93.2
165	10.7	2.7	34.9	95.9
180	0.0	0.0	32.0	95.9



letogramma di progetto per $T_r=50$ anni e $t=6$ ore				
t	j	h intervallo	j media	h cumulata
min	mm/ora	mm	mm/ora	mm
0	0	0	0	0
30	6.2	3.1	6.2	3.1
60	12.5	6.2	9.4	9.4
90	18.7	9.4	12.5	18.7
120	25.0	12.5	15.6	31.2
150	31.2	15.6	18.7	46.8
180	37.4	18.7	21.8	65.5
210	31.2	15.6	23.2	81.1
240	25.0	12.5	23.4	93.6
270	18.7	9.4	22.9	102.9
300	12.5	6.2	21.8	109.2
330	6.2	3.1	20.4	112.3
360	0.0	0.0	18.7	112.3

6.4. Risultati della modellazione allo stato di fatto

Come descritto la simulazione è stata condotta per eventi piovosi aventi tempo di ritorno di 50 anni e caratterizzati da durate di 1ora – 3ore – 6 ore; è stata svolta inoltre una verifica con eventi della durata di 7-8-9 ore per valutare la massima portata all'impianto idrovoro.

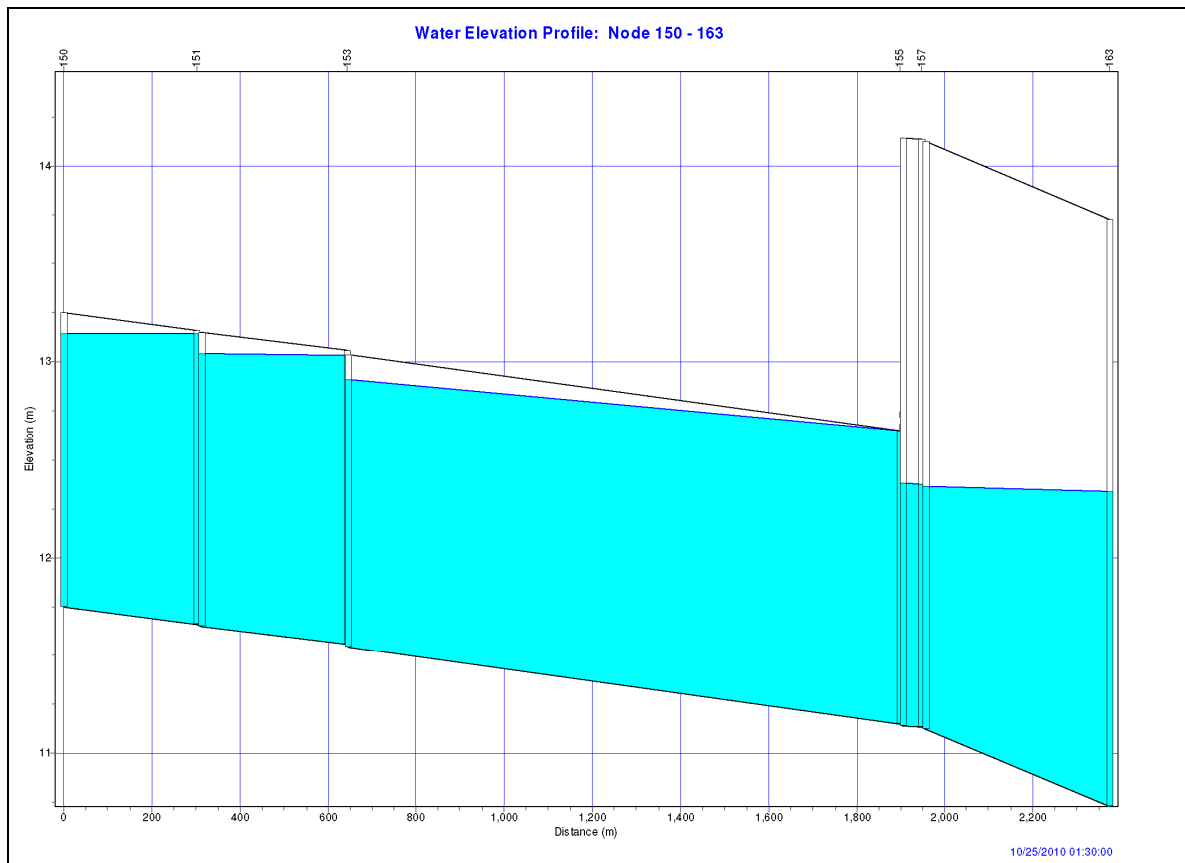
Ovviamente i rami iniziali della rete risultano maggiormente sollecitati da eventi di durata oraria mentre in corrispondenza dei tratti intermedi e di valle sono gli eventi di 3-6ore ad essere determinanti.

Si è constatato che il tempo di corrivazione al nodo finale del sollevamento, sebbene non calcolato analiticamente, è compreso tra 6 e 7 ore, il che conferma la corretta assunzione delle durate di pioggia utilizzate.

La restituzione dei risultati ottenuti non è immediata in quanto, a rigore, si dovrebbero riportare per ciascun nodo della rete e per ciascuno dei 3 eventi considerati, dei grafici con l'andamento delle portate nel tempo e dei tiranti idrici, oltre che delle portate fuoriuscite nei nodi critici.

Per maggiore chiarezza espositiva si è convenuto di riportare per ciascuno scolo un profilo longitudinale con i livelli idrici critici; scegliendo di volta in volta l'evento maggiormente sollecitante e l'istante temporale più significativo; si noti comunque che nella maggior parte dei casi l'evento di riferimento è quello della durata di 3ore.

Rio III Ramo - tratto ovest



Rio III Ramo ovest: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 1 ora

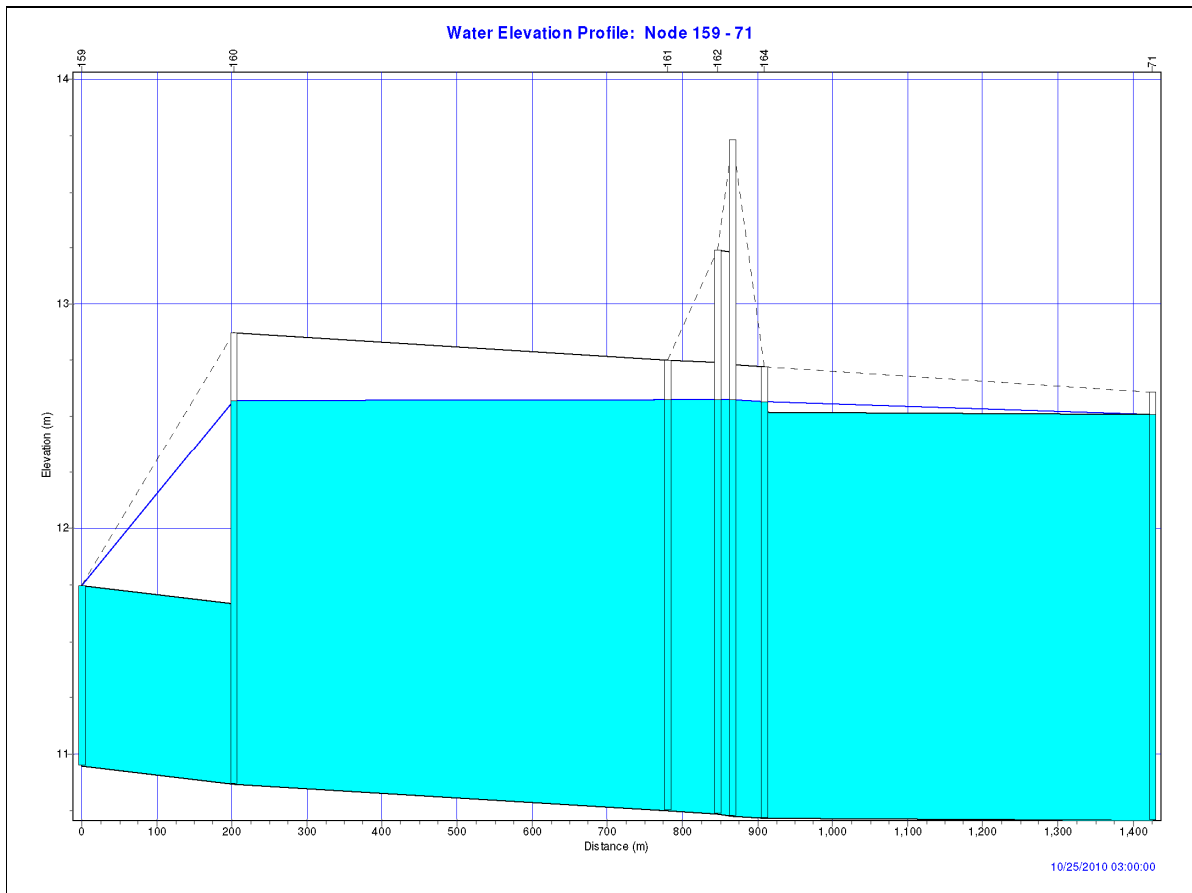
Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1.22 mc/s.

Si può osservare che alcuni dei tombinamenti presenti lungo lo scolo risultano di sezione insufficiente in quanto generano notevoli perdite di carico e tiranti idrici prossimi a quelli di esondazione, in particolare:

- Tronco 151: Condotta DN800;
- Tronco 153: Condotta DN800;
- Tronco 155: Condotta DN1000.

Si tratta in tutti e tre i casi di problematiche prevedibili, in considerazione dell'area scolante di monte e della esigua sezione delle condotte.

Rio III Ramo sud e coll. II-III ramo



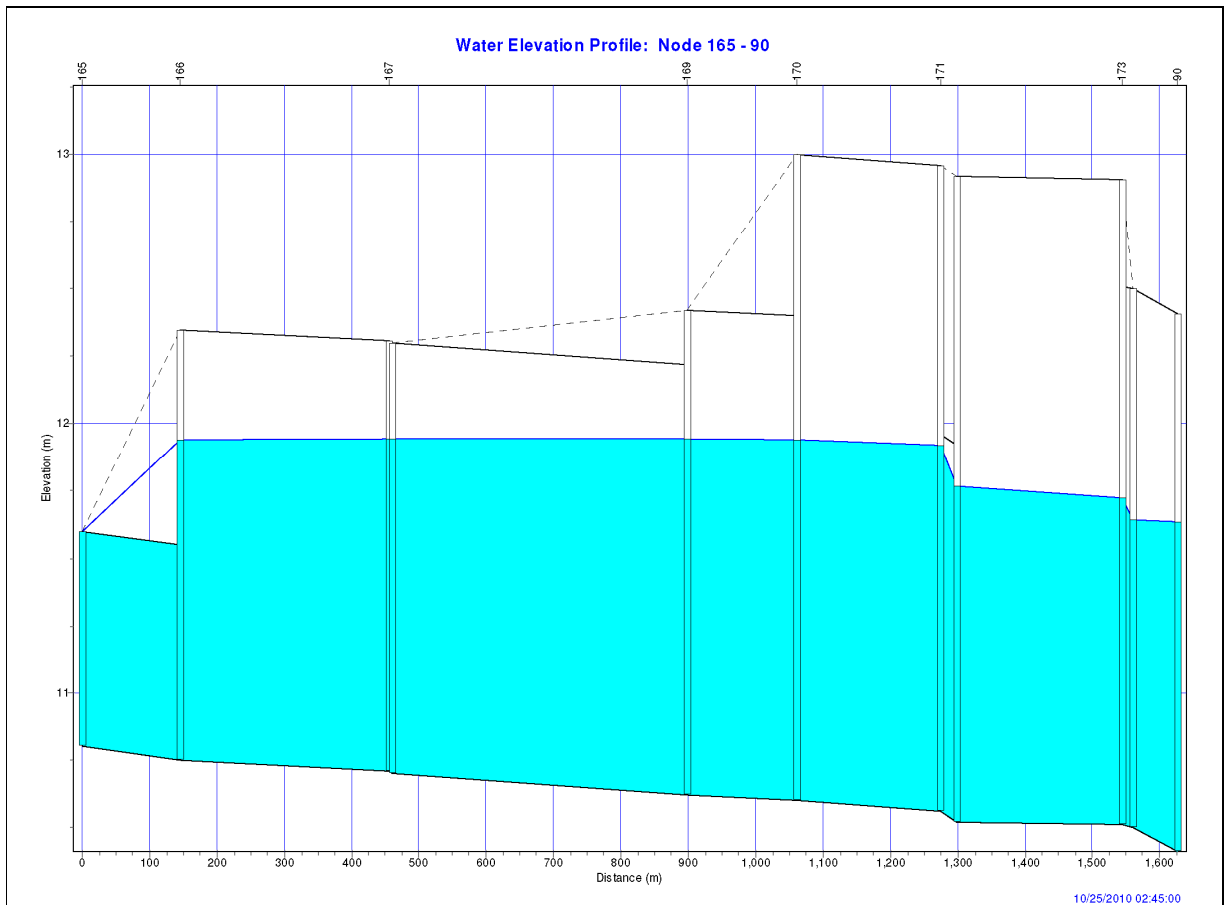
Rio III Ramo sud e collegamento II-III Ramo: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,77 mc/s.

Per eventi critici il tratto di valle del collegamento al II ramo risulta leggermente insufficiente al convogliamento delle acque; questo è dovuto in parte alle condizioni di criticità del II Ramo nel tratto di valle ed ovviamente alla impedita possibilità di convogliamento delle acque dal III Ramo direttamente al Rio Ramo Principale; il che grava il collegamento II-III Ramo di maggiori portate.

Si può osservare inoltre che il tombinamento di monte va in pressione generando una criticità nella raccolta e nel convogliamento delle acque dalle aree limitrofe.

Rio III Ramo - tratto est



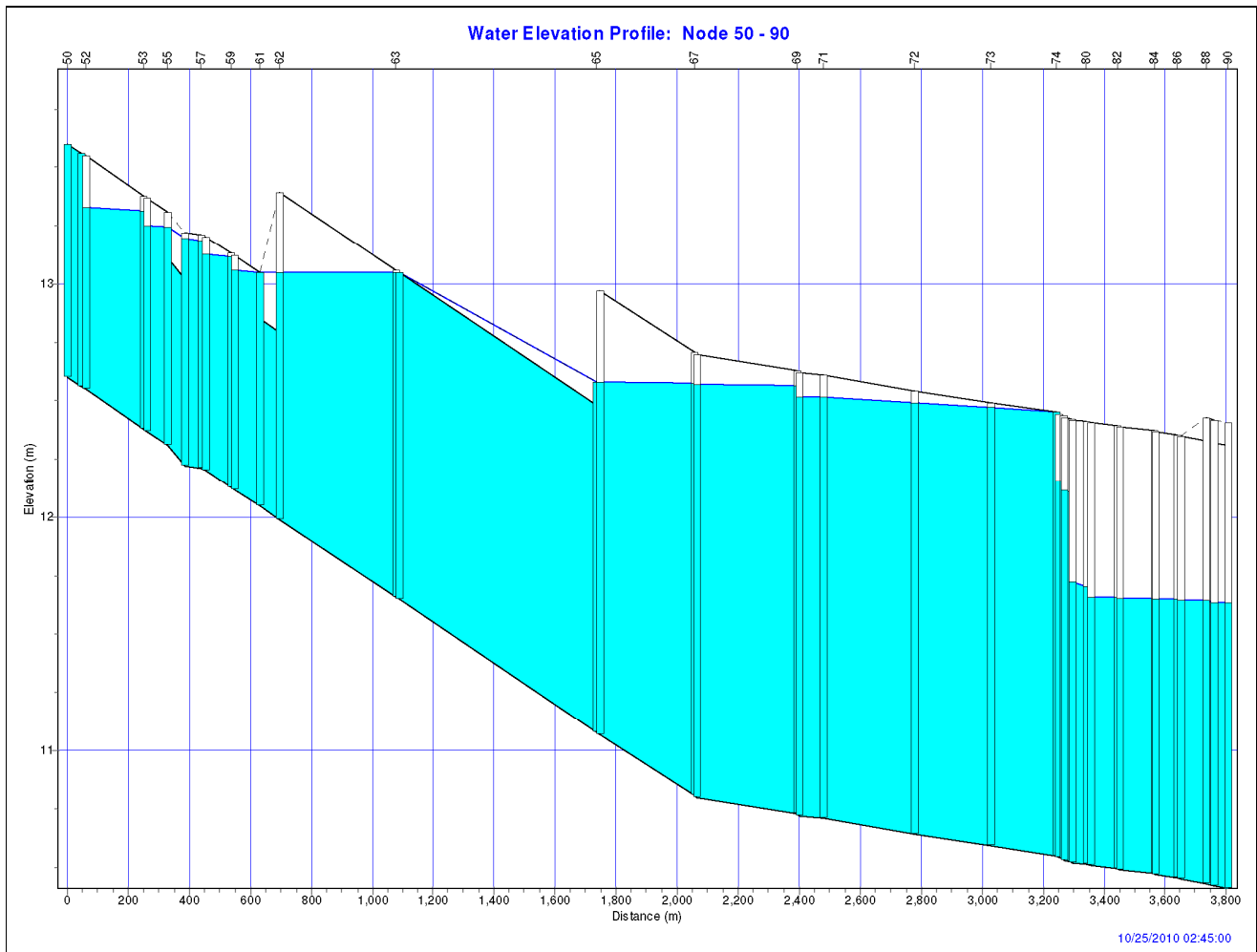
Rio III Ramo est: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,94 mc/s.

Analogamente al caso del III Ramo tratto ovest si osserva che il tombinamento di monte va in pressione generando una criticità nella raccolta e nel convogliamento delle acque dalle aree limitrofe.

Nella restante parte dello scolo non si riscontrano particolari criticità, si può osservare tuttavia che il tombinamento al tronco 171 (DN1400) genera perdite di carico non trascurabili.

Rio II Ramo



Rio II Ramo: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 3,36 mc/s.

Come noto il Rio II Ramo presenta alcune criticità legate principalmente a due fattori:

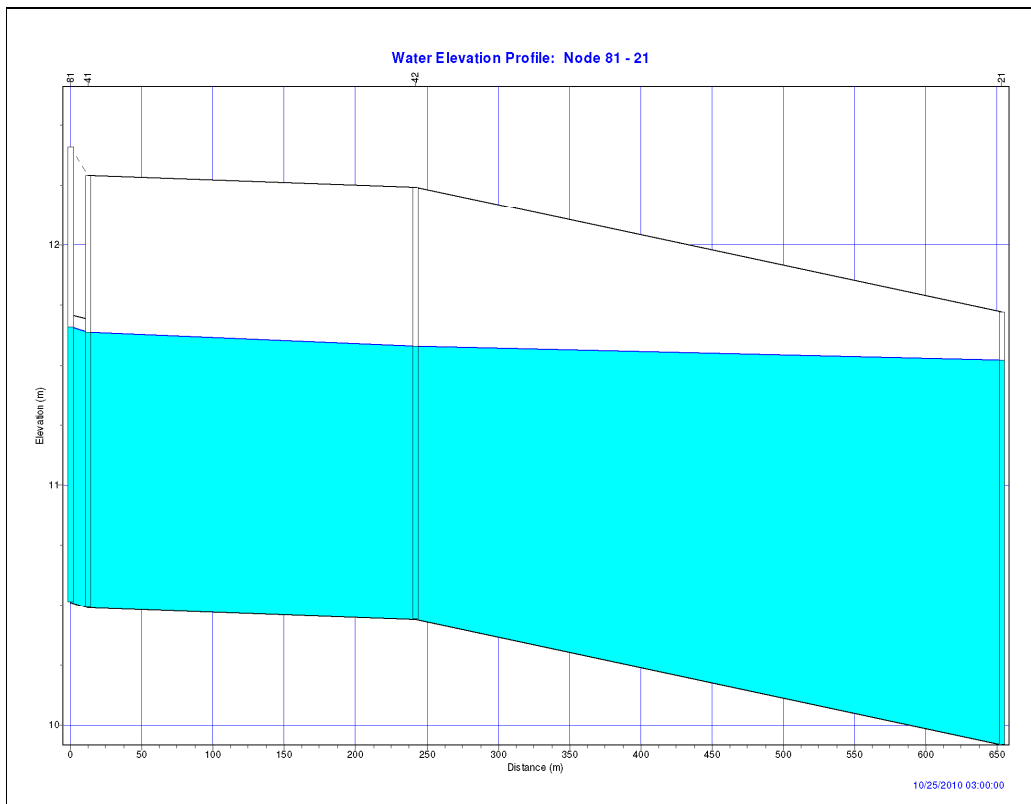
- Ridotta sezione di molte delle tombinature;
- Parziale stato di interrimento dello scolo, che oltre ad influire negativamente sulle capacità di invaso e deflusso dello stesso determina una parziale occlusione delle tombinature.

A valle del nodo 81 la situazione migliora solo grazie alla diversione verso il collegamento I-II ramo che è caratterizzato da un'ampia sezione di deflusso.

Si osservano punti di potenziale esondazione in diversi nodi ed in particolare:

- Tutte le tombinature del tratto di monte aventi diametro 800mm o inferiore;
- Il tronco 63 costituito da una condotta DN1000mm;
- Il tronco 64;
- La zona a monte del tronco 74 costituito da una tombinatura scatolare 1300x1200mm.

Collegamento I-II Ramo

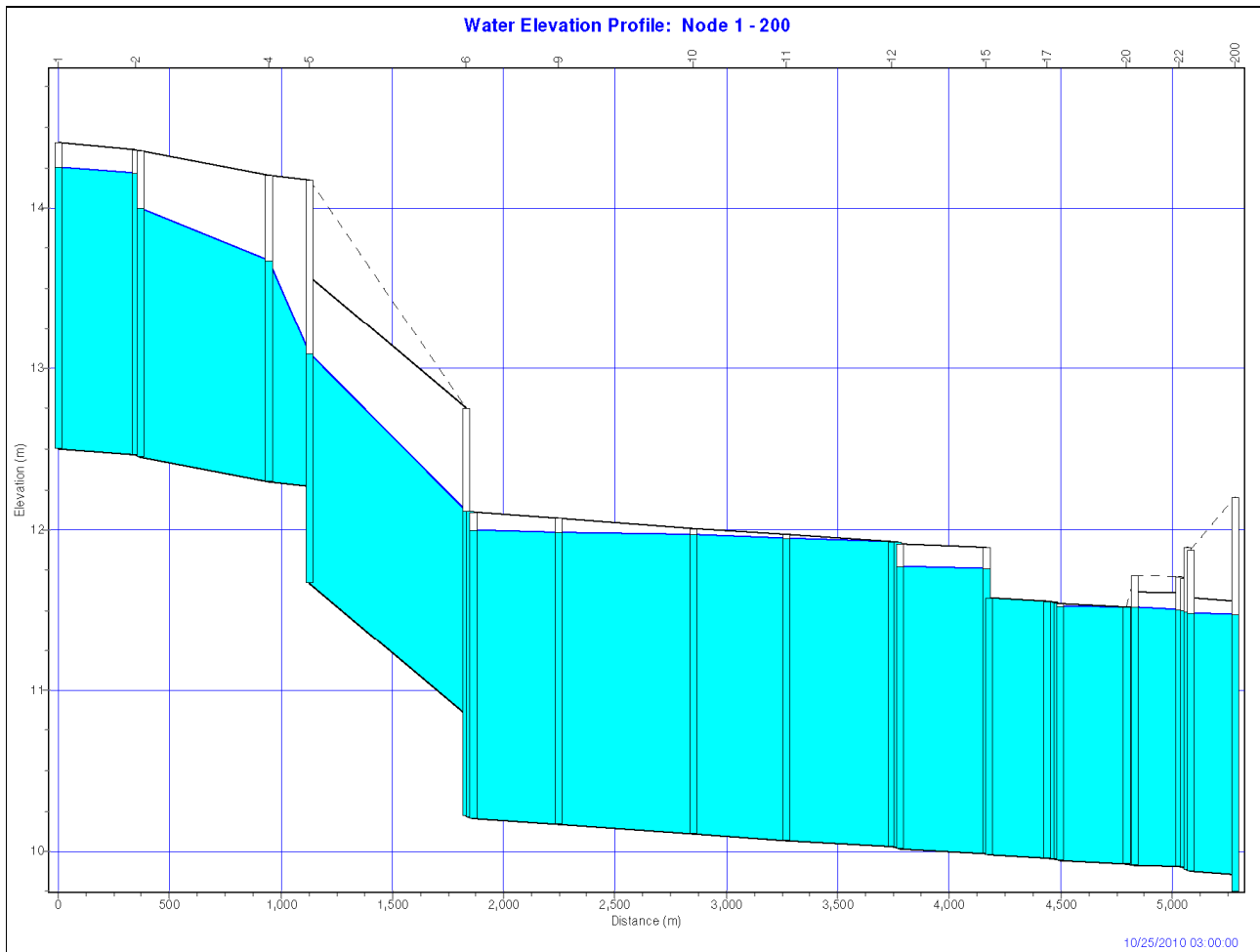


Collegamento Rio I-II Ramo: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2,70 mc/s.

L'ampia sezione dello scolo e della tombinatura iniziale consentono il deflusso delle acque senza generare situazioni di criticità.

Rio I Ramo



Rio I Ramo: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

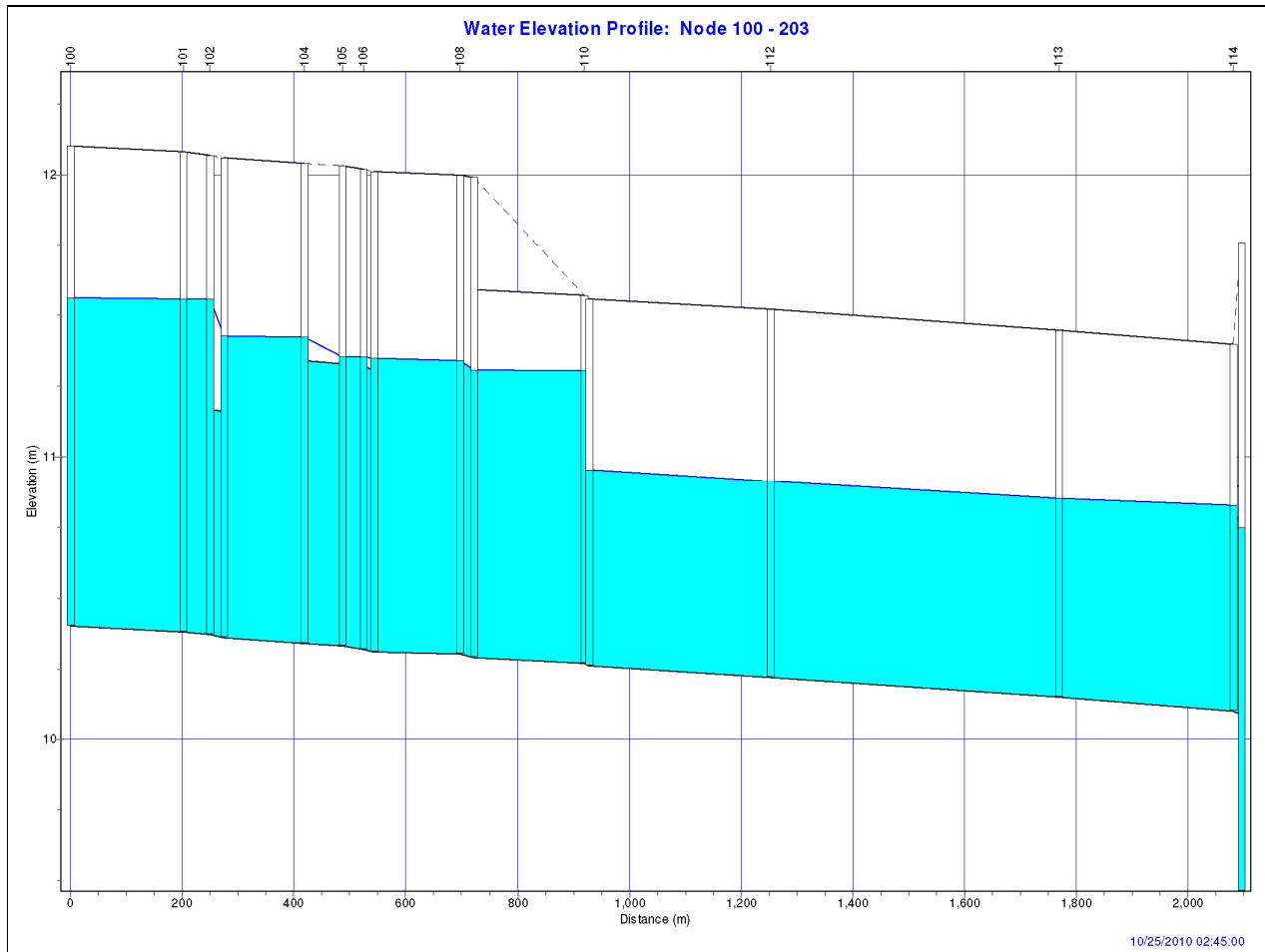
Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2,77 mc/s.

Come si può osservare risultano in condizioni critiche alcuni tratti di valle dello scolo, ed in particolare:

- Il tombinamento al tronco 12 (1100x1200mm) e relativo tratto di monte;
- Il tombinamento al tronco 18 (1200x1100mm) e relativo tratto di monte;
- Il tratto terminale dello scolo a valle dell'immissione del collegamento I-II Ramo (nodo 21) si tratta infatti di una zona caratterizzata da quote altimetriche inferiori rispetto alle aree limitrofe e quindi l'altezza utile della sezione idraulica è ridotta.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 64
--	---------------------	---------

Ramei Righe

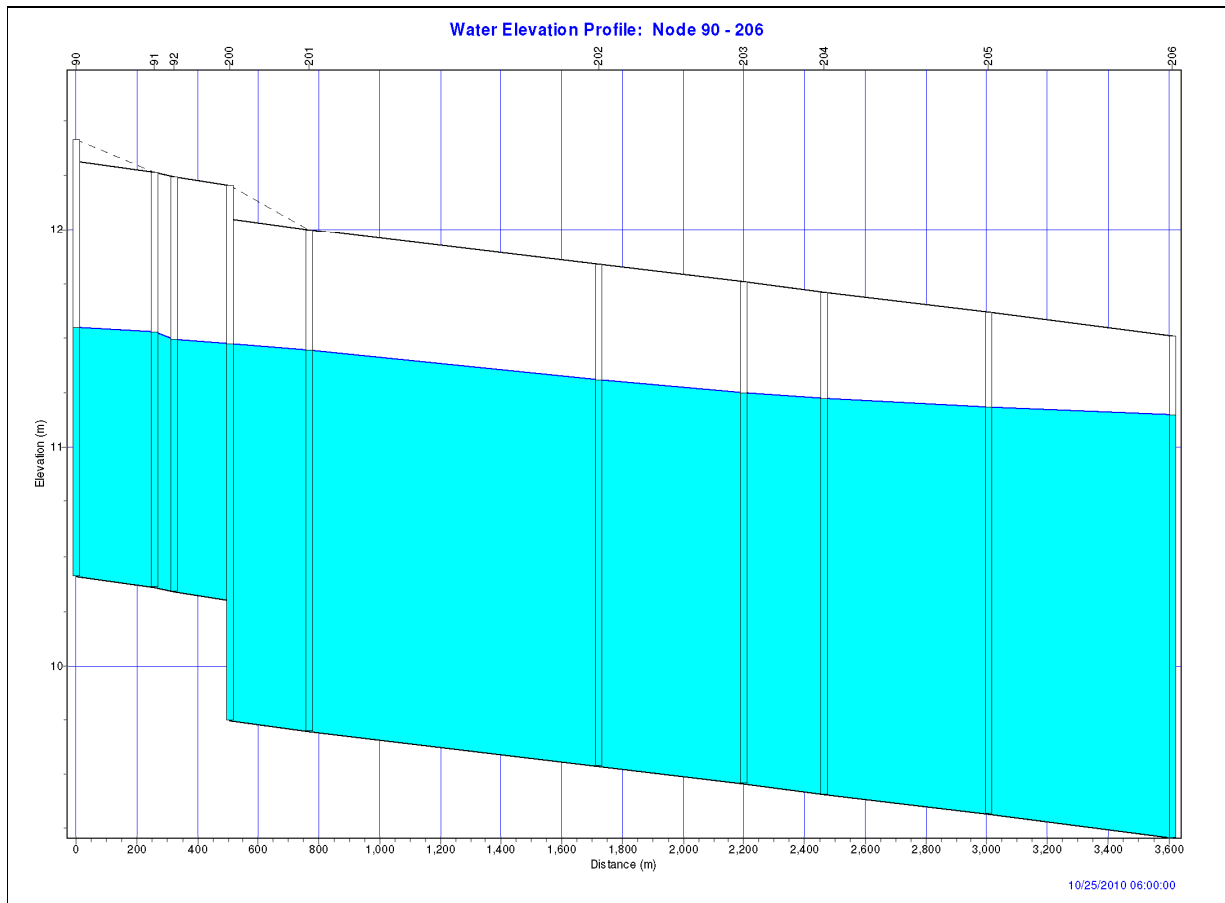


Ramei Righe: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 0,51 mc/s.

Il Ramei Righe non presenta particolari problematiche per il deflusso delle acque, sia per eventi di durata orari ce di 3 ore; si riscontrano solo alcuni tombinamenti di sezione ridotta che generano sensibili perdite di carico; questo tuttavia non genera rischi di esondazione.

Rio Ramo Principale (fino alla botte a sifone)

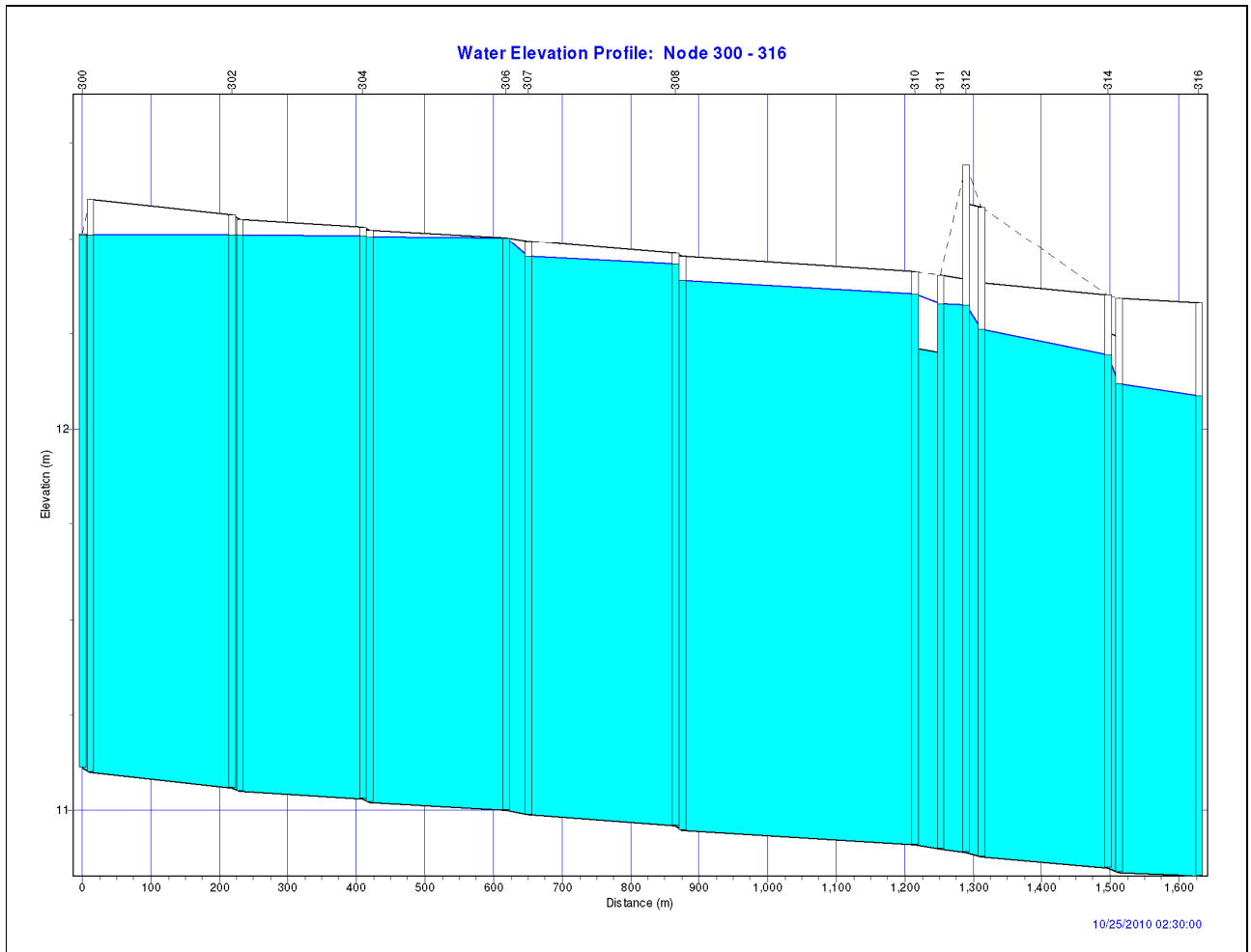


Rio Ramo Principale: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 6 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 4,28 mc/s.

Il Ramo Principale non presenta situazioni di criticità; va considerato infatti che il Consorzio Bacchiglione ha recentemente provveduto ad un ampio risezionamento dello scolo con la creazione di molte fasce di invaso laterali; sono stati inoltre ricostruiti ed ampliati i ponti ed i tombinamenti che creavano il maggiore ostacolo per il deflusso delle acque verso valle.

Scolo Coazze

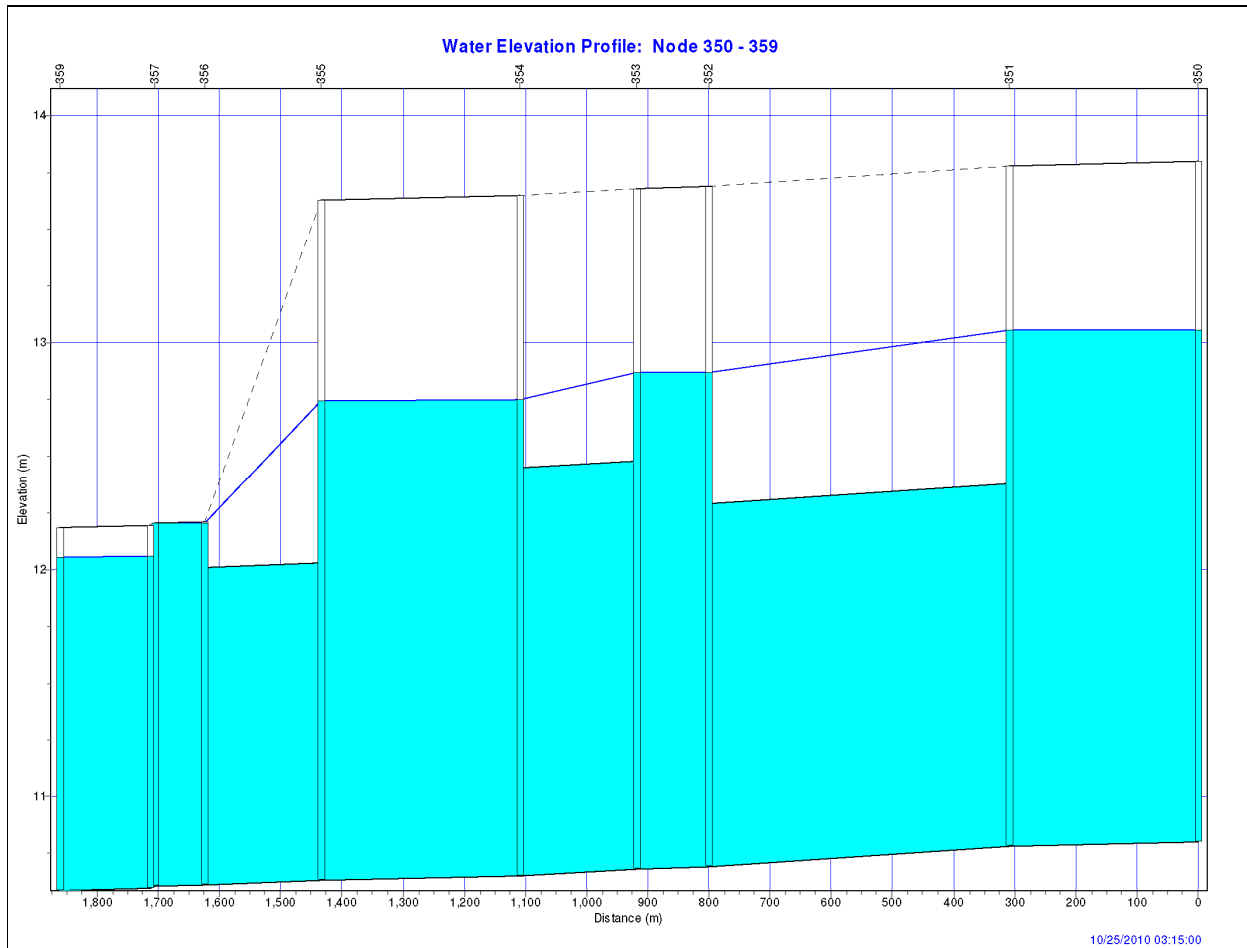


Scolo Coazze: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2,72 mc/s.

Si osserva una potenziale criticità in corrispondenza del tronco 306 dove è presente una tombinatura da 1600x1500mm che genera una sensibile perdita di carico.

Canale Circonvallazione e Botta Est



Canale Circonvallazione e Botta est: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

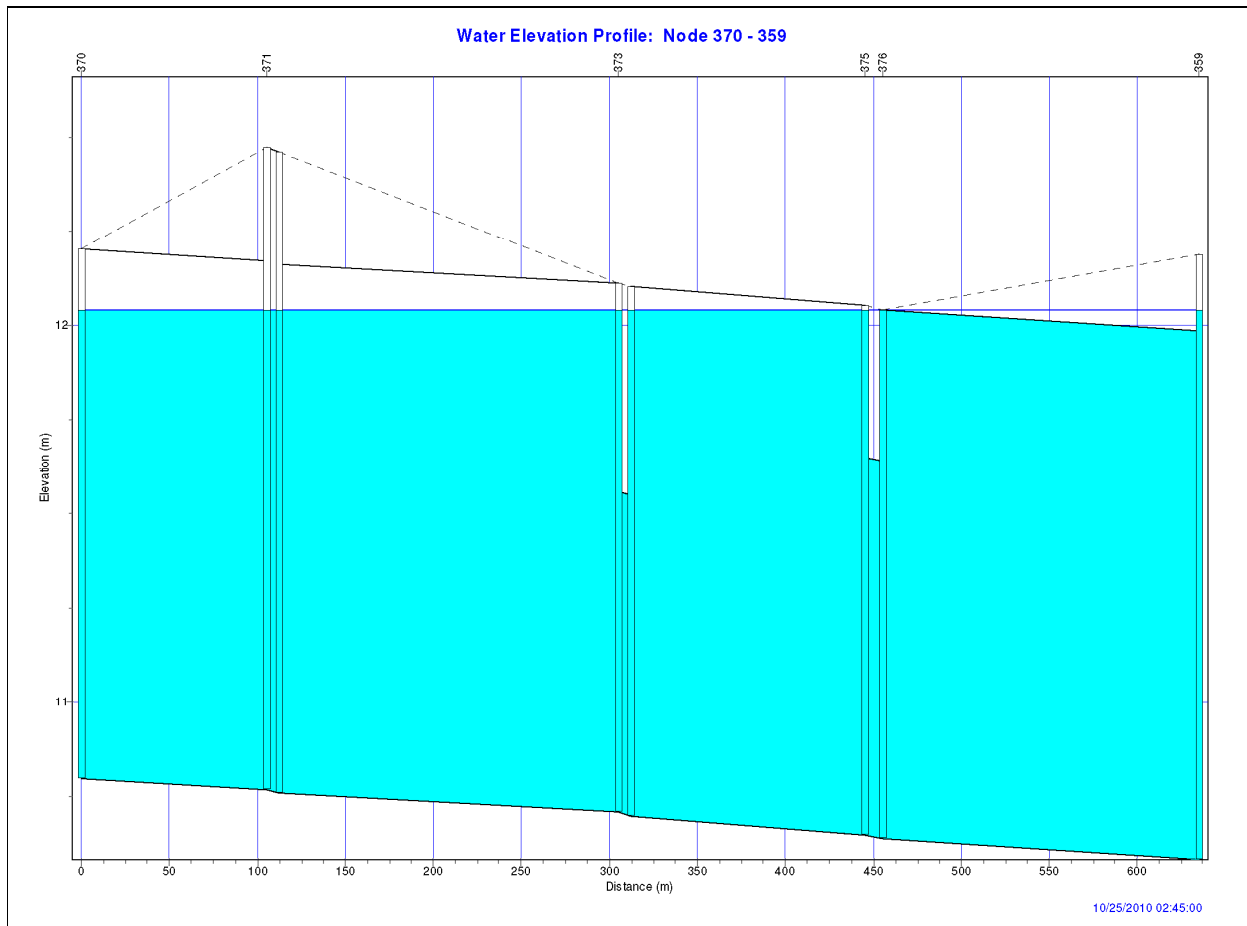
Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,17 mc/s.

Come precedentemente descritto il Canale Circonvallazione era inizialmente destinato a convogliare le acque verso lo scolo Fiumicello anziché verso lo Scolo Botta.

Si può osservare come vi sia una criticità in corrispondenza del tratto iniziale dello scolo Botta stesso ed in particolare di 2 tominamenti che non risultano adeguati al convogliamento delle portate recapitate dal Canale Circonvallazione; si fa riferimento ai tronchi 357 (1200mm x 1200mm) e 359 (1100 x 1200mm) che provocano esondazioni nei tratti di monte.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 68
--	---------------------	---------

Botta nord-ovest

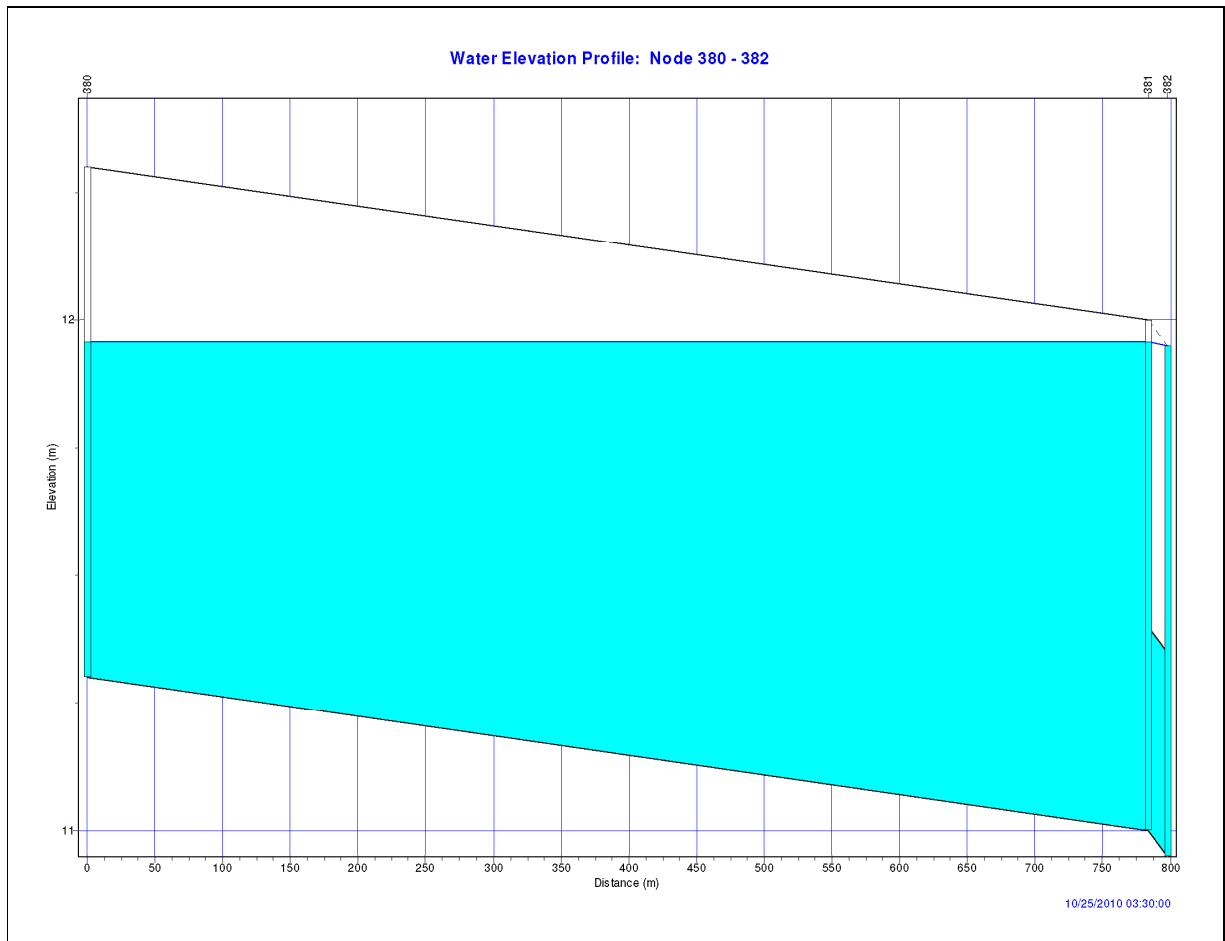


Botta nord-ovest: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 1 ora

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 0.62 mc/s; si osserva in alcuni intervalli temporali un notevole riflusso delle acque con portate negative a causa degli elevati livelli di valle.

In questo caso la criticità che si manifesta con la simulazione idraulica dipende esclusivamente dalla incapacità di ricezione del tratto di valle dello scolo Botta.

Botta sud-ovest

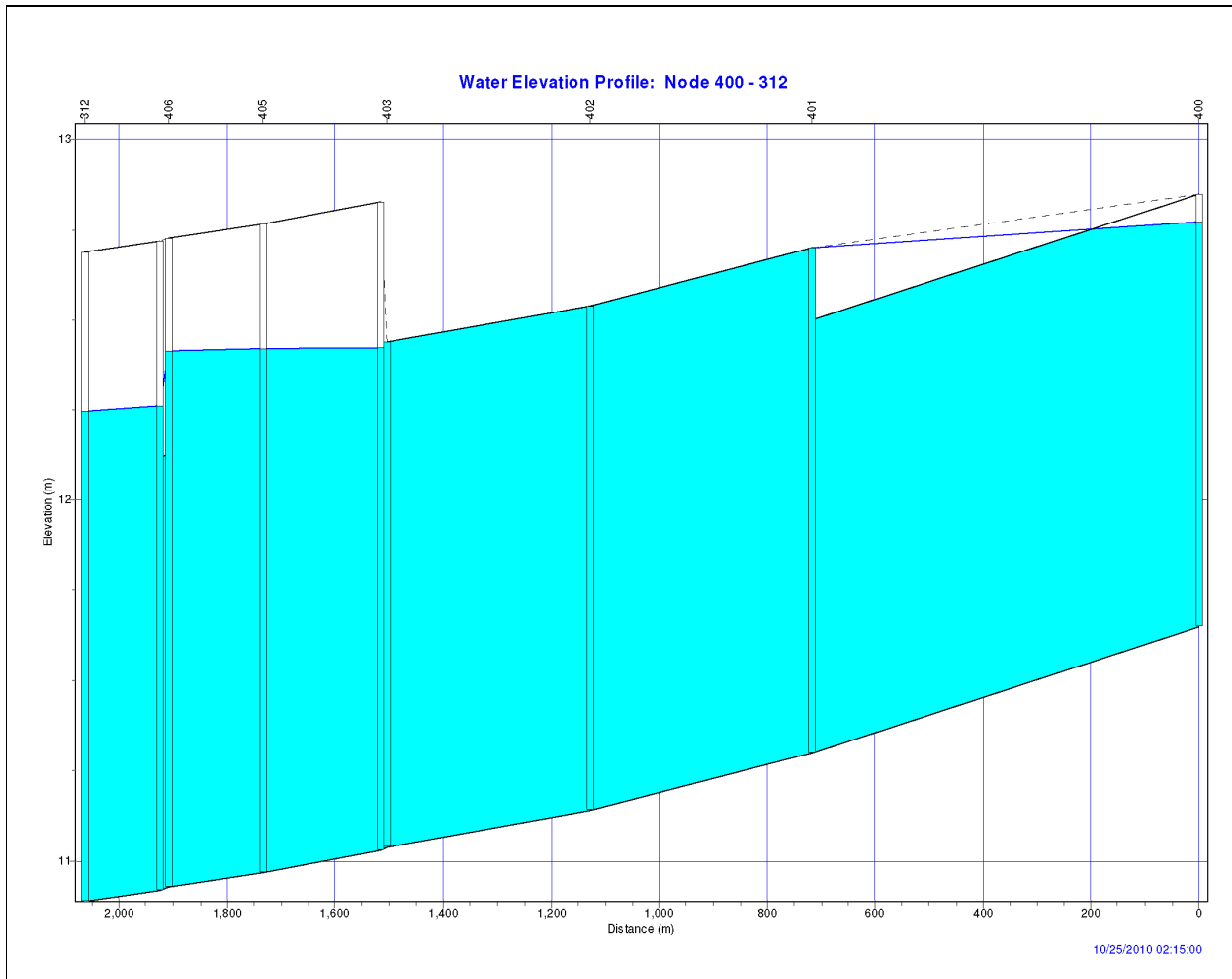


Botta sud-ovest: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 1 ora

La portata calcolata al nodo di valle oscilla tra valori positivi e negativi a causa della difficoltà di ricezione dello scolo di valle; allo stato attuale lo scolo ha prevalentemente funzione di invaso.

Analogamente al tratto nord-ovest anche in questo caso le problematiche riguardano i livelli dello scolo di recapito delle acque; va comunque segnalato che la tombinatura di valle (DN400mm) costituisce un importante ostacolo al regolare deflusso delle acque.

Diramazione Piove Sud

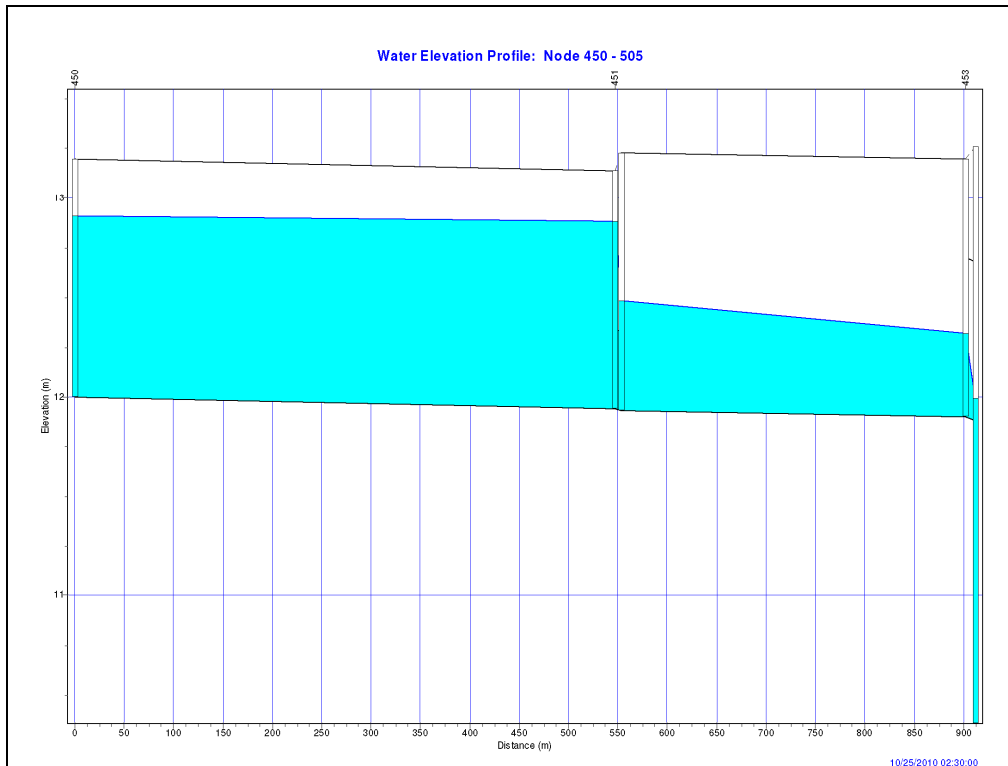


Diramazione Piove sud: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,68 mc/s.

Tutto il tratto iniziale dello scolo risulta in condizioni critiche e la simulazione idraulica evidenzia esondazioni di entità non trascurabile; questo corrisponde ai fenomeni effettivamente registrati durante gli ultimi eventi pluviometrici rilevanti.

Scolo Buffa

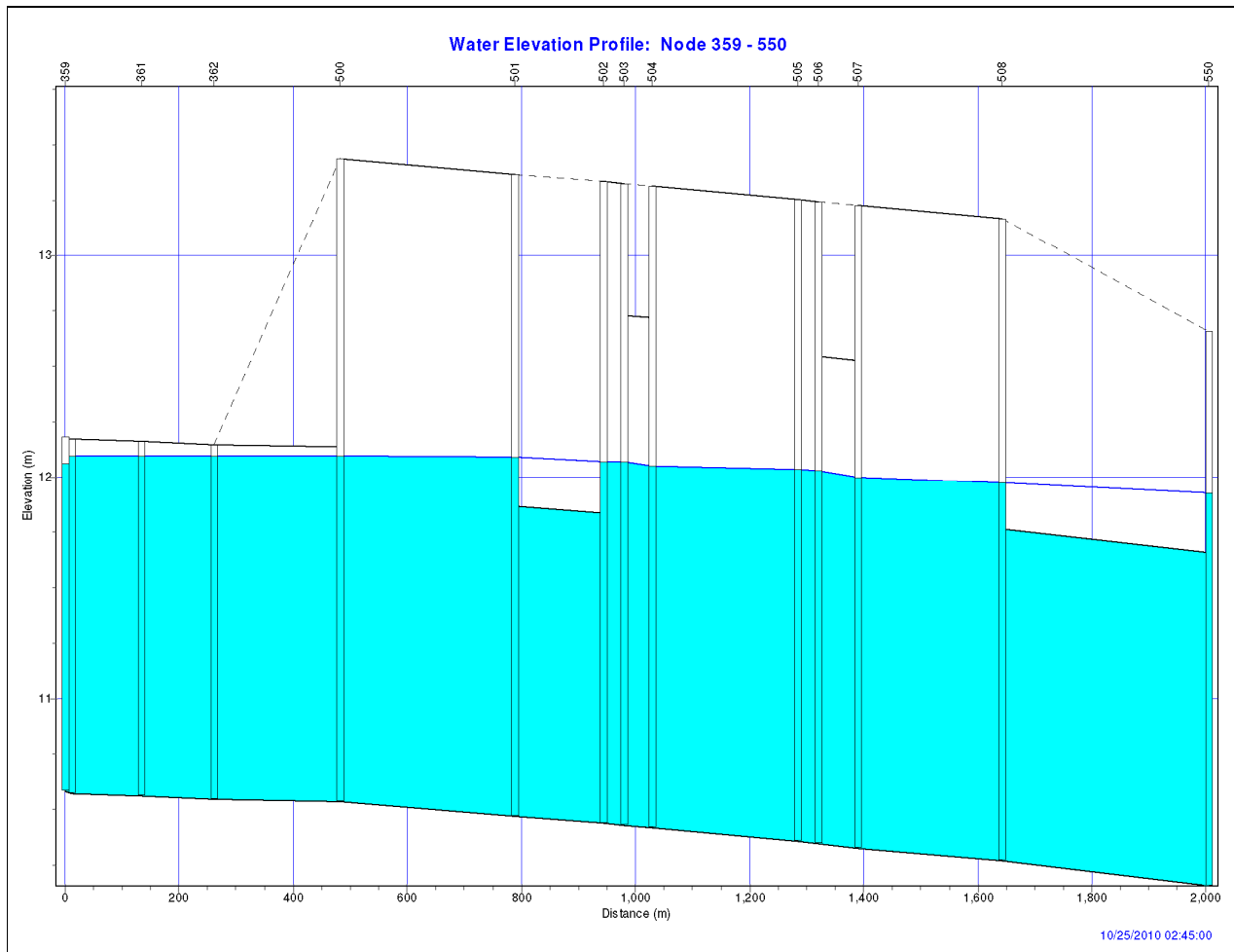


Scolo Buffa: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 0,25 mc/s.

Nella configurazione attuale lo scolo Buffa risulta avere un bacino scolante di dimensioni molto limitate, pertanto la simulazione idraulica non evidenzia particolari problemi di sofferenza idraulica. Ovviamente nel caso venisse ripristinata la continuità idraulica con la Diramazione Piove si dovrebbero rivedere completamente i risultati ottenuti.

Cavaizza di Piove



Cavaizza di Piove: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

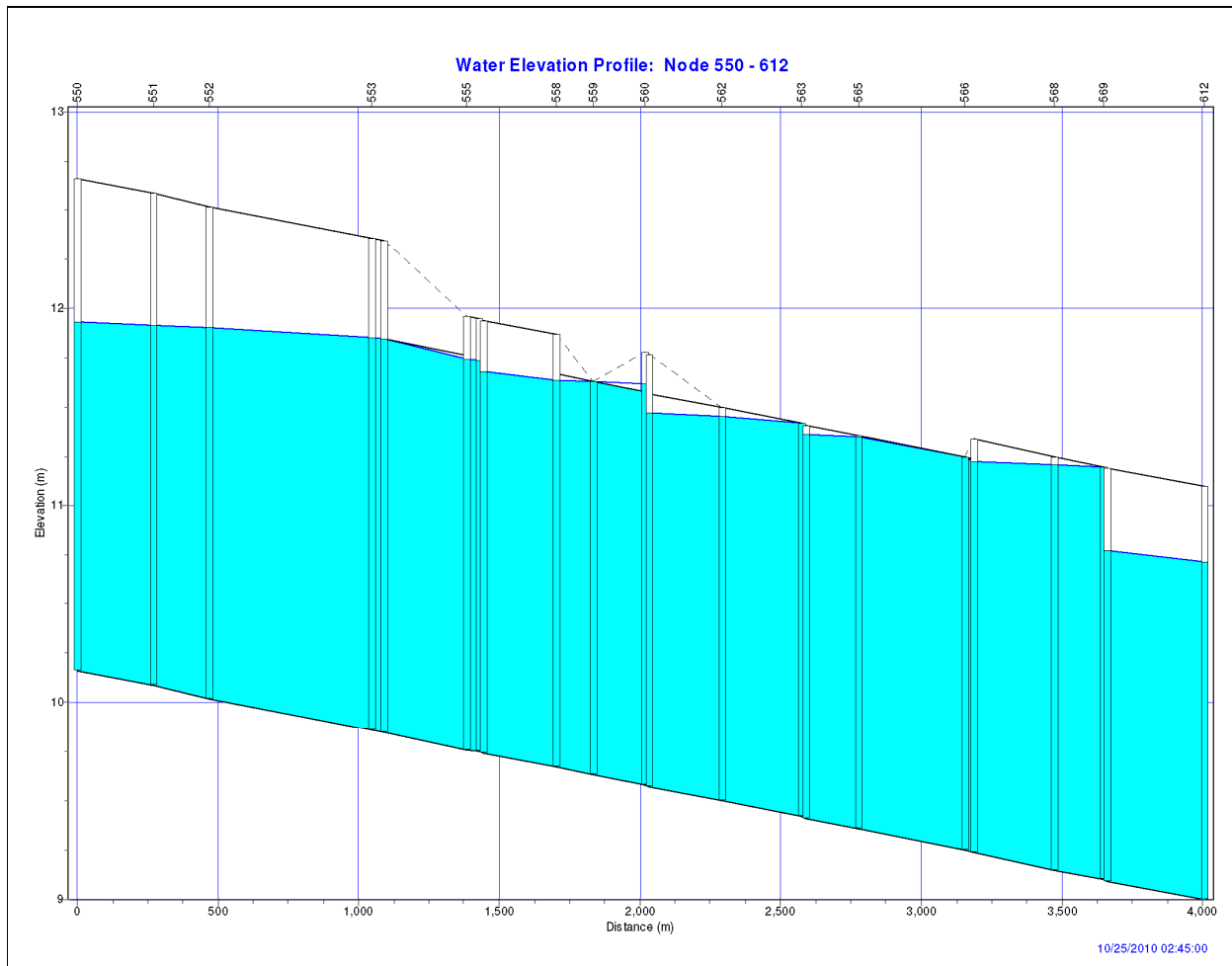
Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2,34 mc/s.

Non si registrano particolari problematiche lungo la Cavaizza di Piove se non un potenziale rischio nel tratto di monte.

Va evidenziato comunque che nel caso venisse ripristinata la funzionalità dello scolo Botta e della Diramazione Piove – Buffa gli apporti alla Cavaizza di Piove sarebbero maggiori e quindi si dovrebbe procedere ad una nuova verifica dei collettori.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 73
--	---------------------	---------

Cavaizza di Tognana



Cavaizza di Tognana: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 5,35 mc/s.

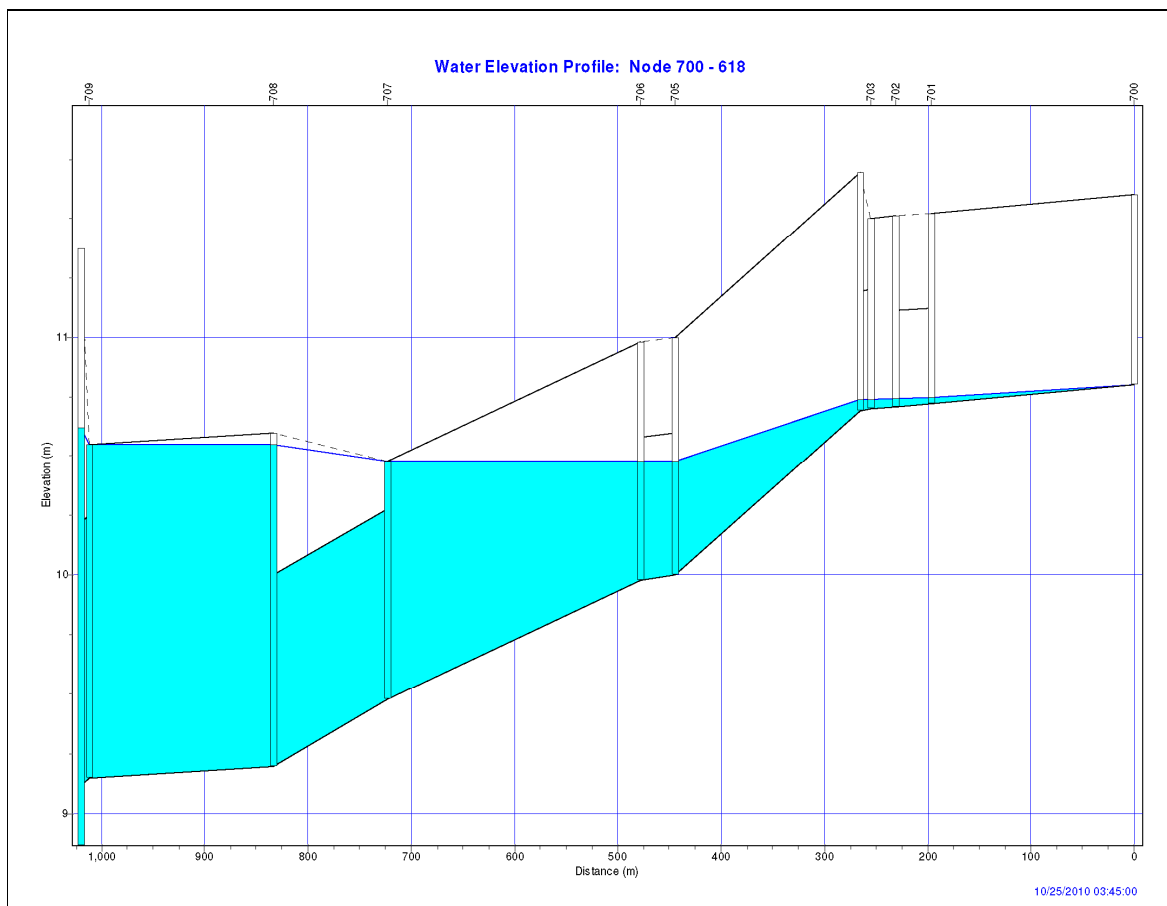
La Cavaizza di Tognana presenta numerose criticità lungo il suo percorso ed in particolar modo in corrispondenza del tratto intubato lungo la zona industriale di Tognana, ciò conferma quanto realmente osservate durante gli eventi piovosi critici.

Va osservato inoltre che i livelli idrici calcolati lungo il collettore sono tali da generare vasti fenomeni di allagamento lungo i fossi di recapito di monte della zona industriale, infatti in tale zona il piano campagna risulta ad una quota inferiore rispetto all'area urbanizzata.

Anche le tombinature a monte della zona Tognana non risultano completamente adeguate anche se non determinano importanti fenomeni di esondazione.

<p>Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque</p>	<p>Relazione Idraulica</p>	<p>pag. 74</p>
--	----------------------------	----------------

Scolo Montagnon

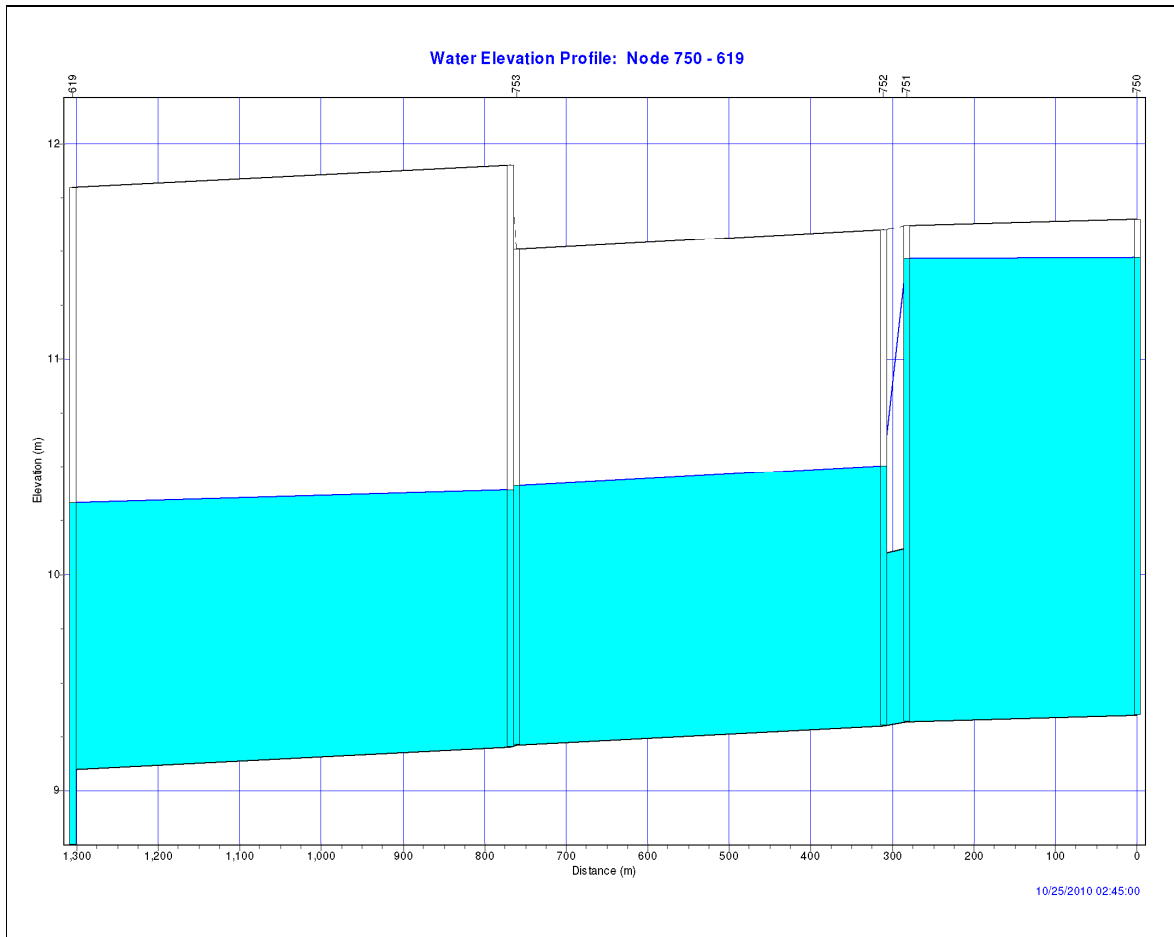


Scolo Montagnon: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

La portata calcolata al nodo di valle oscilla tra valori positivi e negativi a causa dei livelli idrometrici dello scolo di valle.

Non si riscontrano particolari problematiche lungo lo scolo in oggetto; solo nel tratto di valle si evidenzia una situazione potenzialmente critica in caso di eventi importanti con difficoltà di recapito delle acque alla Cavaizza di Codevigo.

Cavaizza di Corte

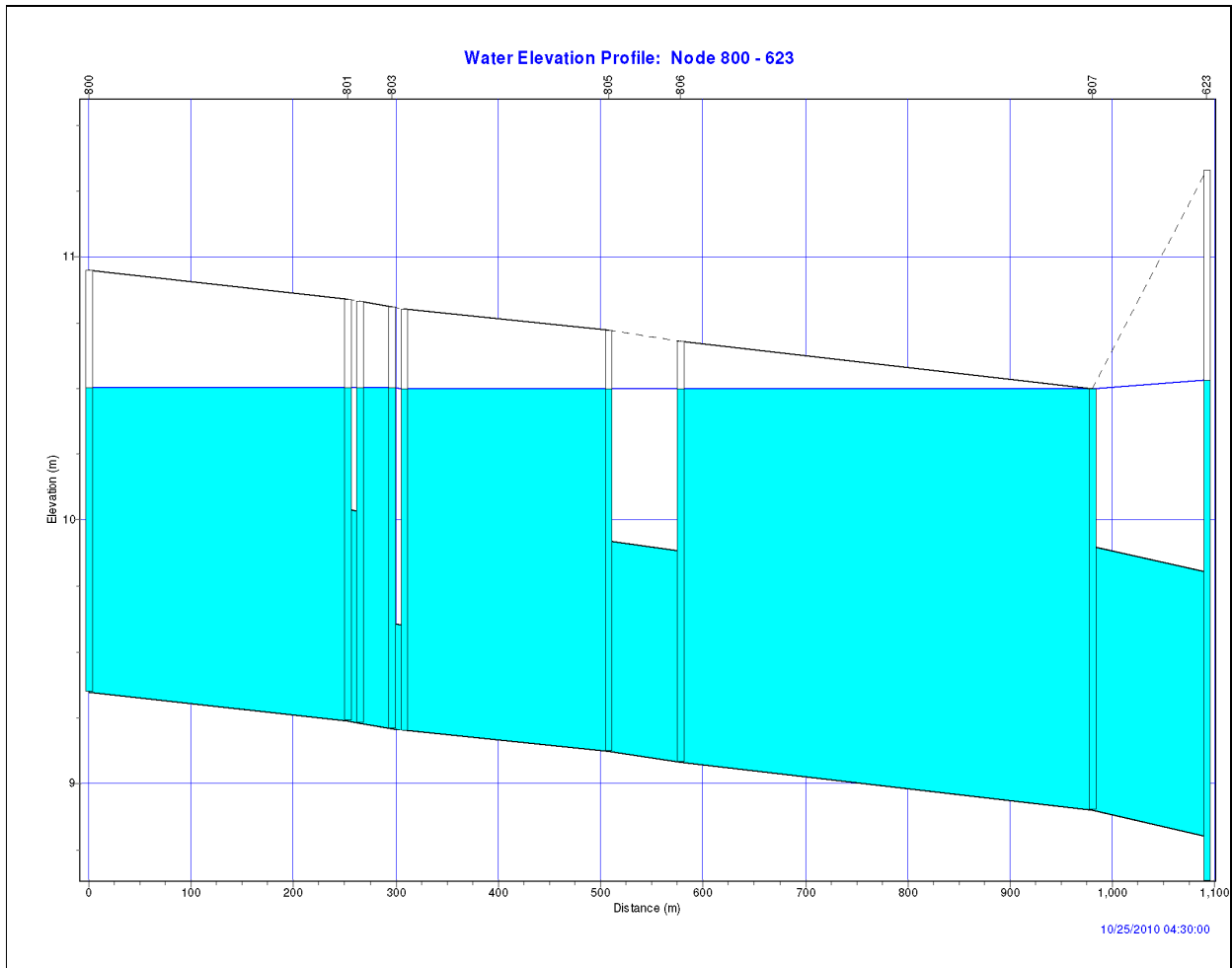


Cavaizza di Corte: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,48 mc/s.

La Cavaizza di Corte non presenta particolari problematiche di deflusso delle acque; si evidenzia comunque l'importanza di mantenere efficiente il collegamento sifonato di monte DN800 che sottopassa lo scolo Acque Straniere.

Canale di Via Villa

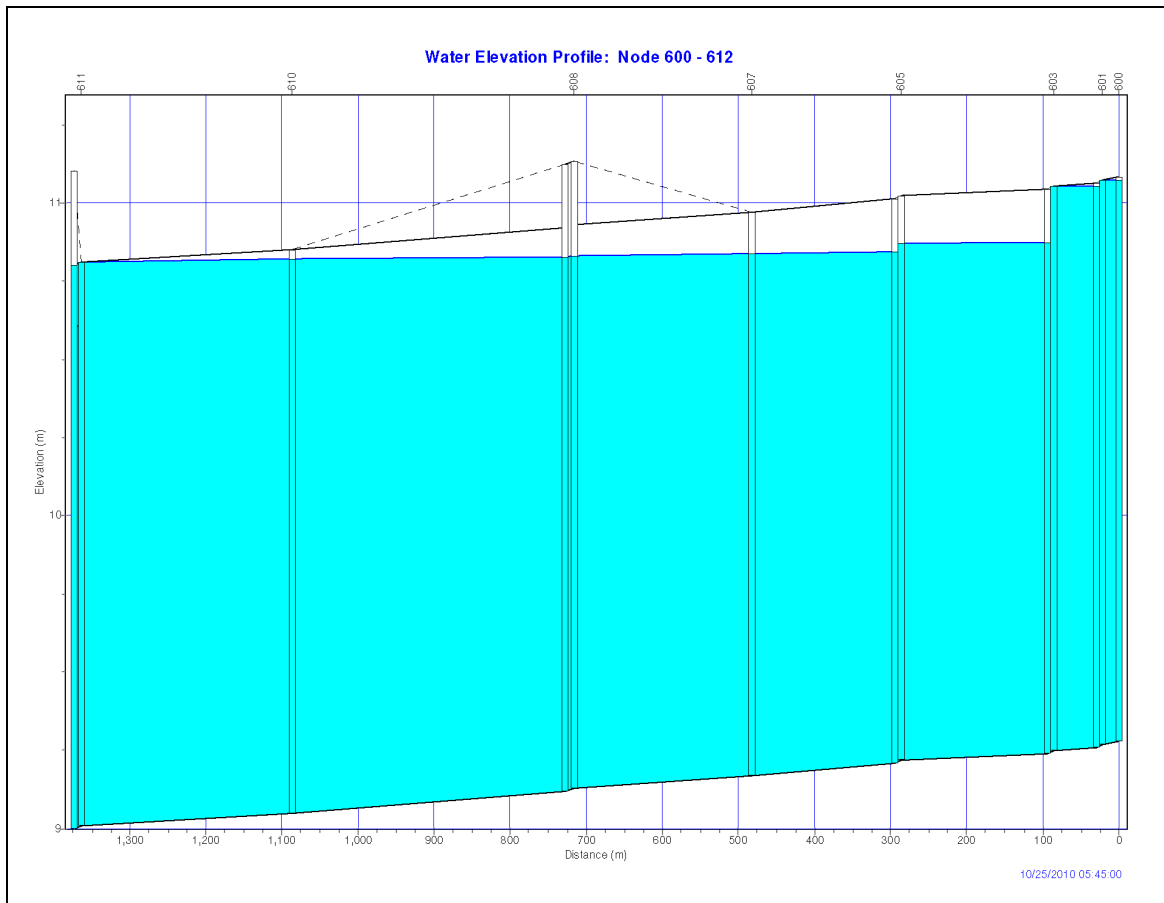


Canale di Via Villa: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

La portata calcolata al nodo di valle oscilla tra valori positivi e negativi a causa dei livelli idrometrici dello scolo di valle.

Il Canale di Via Villa non presenta problematiche idrauliche; eventuali criticità possono dipendere dagli elevati livelli idrici nella Cavaizza di Codevigo.

Cavaizza di Codevigo – fino all'immissione della Cavaizza di Tognana



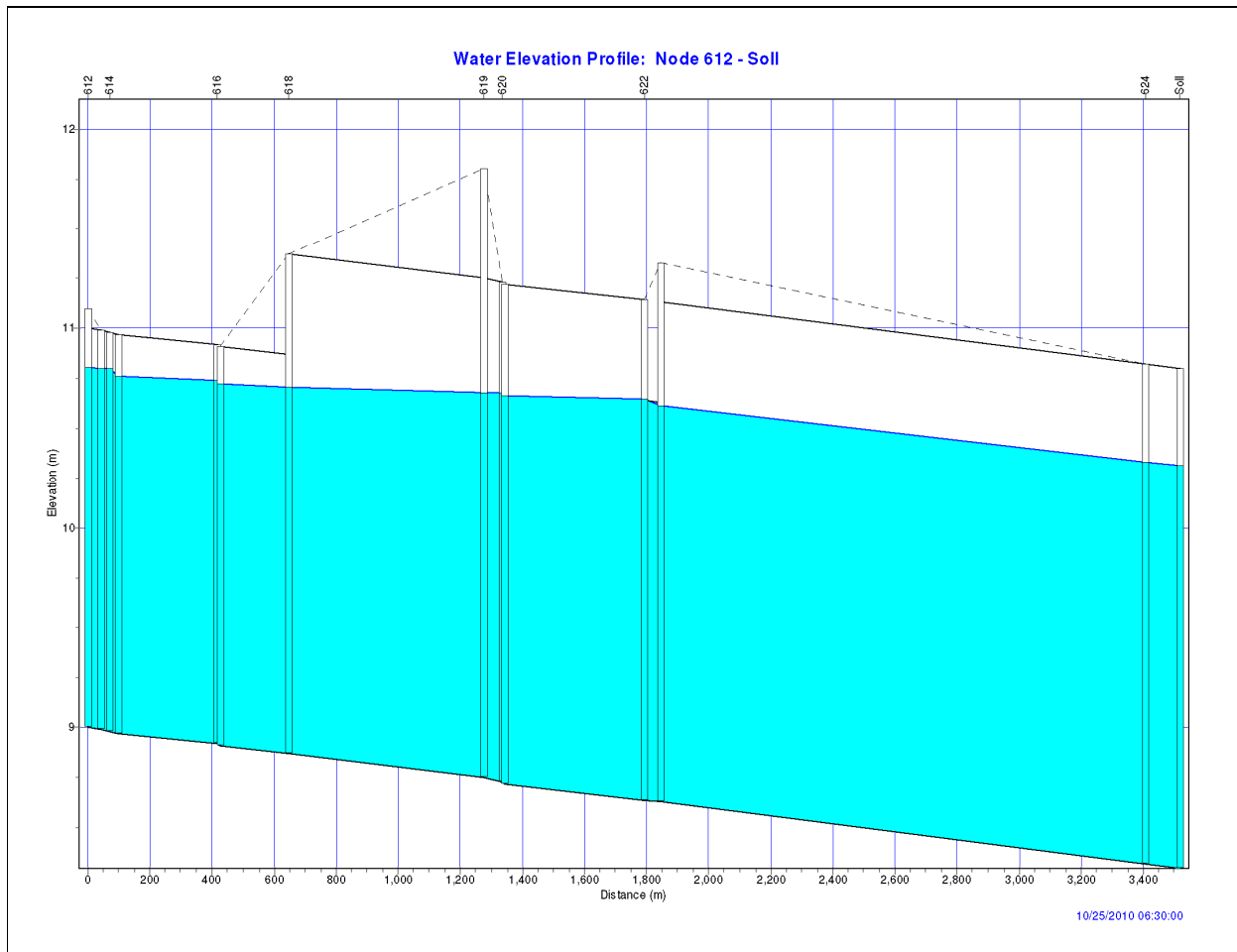
Cavaizza di Codevigo - monte: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,83 mc/s.

Come si può osservare in tutto il tratto in esame il profilo idrico è al limite dell'esonazione; questo nella realtà determina alcuni allagamenti localizzati in corrispondenza dei fossi di recapito delle acque laddove il paino campagna ha quote inferiori alle arginature dello scolo consortile; questo è quanto si è effettivamente verificato nel capofosso n.19 in alcune particolari condizioni.

Si ritengono piuttosto critiche alcune delle tombinature di monte dello scolo.

Cavaizza di Codevigo – dall'immissione della Cavaizza di Tognana all'impianto idrovoro



Cavaizza di Codevigo - valle: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 6 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle, corrispondente a quella che deve essere sollevata all'impianto idrovoro, è pari a 9,17 mc/s.

Non si evidenziano problematiche lungo il collettore finale del bacino del Cambroso; anche la portata al nodo finale si mantiene sempre al di sotto della capacità dell'impianto idrovoro pari a 16 mc/s.

Questo trova conferma con quanto riscontrato dai tecnici del Consorzio di Bonifica, infatti l'impianto idrovoro non ha mai avuto difficoltà nello smaltire le massime portate in ingresso.

7. INTERVENTI PROPOSTI SULLA RETE DI BONIFICA

7.1. Descrizione degli interventi

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

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

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

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

Zona a sud del Fiumicello:

- Risezionamento di parte della Diramazione Piove e dello scolo Buffa: Si prevede la completa ricalibratura degli scoli, attualmente in parte interrati, fino al recapito sulla Cavaizza di Tognana; in tal modo si ottiene anche il beneficio di sgravare in parte il nodo Botta – Cavaizza di Piove riducendone di fatto il bacino scolante afferente;
- Scolo Botta: Sostituzione di alcune tombinature critiche che ostacolano notevolmente il deflusso delle acque;
- Tratto iniziale della Cavaizza di Piove: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 15000mc con la funzione di sgravare il nodo idraulico adiacente e ridurre i livelli idrometrici massimi.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 80
--	---------------------	---------

- Tratto iniziale della Cavaizza di Tognana: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 14000mc con la funzione di alleggerire il carico idraulico sullo scolo consortile a monte di alcune tombinature critiche difficilmente sostituibili;
- Cavaizza di Tognana – zona Bosco di Pianura: Realizzazione di un bacino di laminazione della capacità di 29000mc utile a ridurre notevolmente le portate convogliate alla tombinatura della zona industriale Tognana, la cui sostituzione è difficilmente realizzabile.

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

7.2. Prescrizioni sulla realizzazione dei bacini di laminazione

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

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

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

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

- Realizzazione di una grande area di invaso con soglia sfiorante di alimentazione posta lateralmente al capofosso di riferimento o direttamente allo scolo consortile; la restituzione delle acque avviene attraverso uno scarico di fondo tarato con porta a clapet; è ovvio che in questo caso la quota di fondo del bacino dovrà essere leggermente superiore (indicativamente di almeno 50cm) rispetto al fondo del collettore di recapito;
- Realizzazione di più aree di invaso collegate al nodo di riferimento, da creare con le medesime modalità di cui al punto precedente;
- Creazione di volumi utili di invaso attraverso il risezionamento dei capifosso afferenti al nodo di calcolo: in questo caso si deve porre attenzione all'effettivo volume utile a laminare

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 81
--	---------------------	---------

la piena di progetto, infatti questo deve essere calcolato a partire dalla quota di riempimento considerata e tutto il volume accumulato a quote inferiori non può essere conteggiato agli effetti del controllo delle portate massime.

- Soluzioni miste che comprendono un insieme delle precedenti ipotesi per totalizzare il volume richiesto.

Al fine di chiarire le modalità con cui sono stati progettati i bacini in questa fase di pianificazione, si riportano per ciascuno di essi alcuni dati significativi

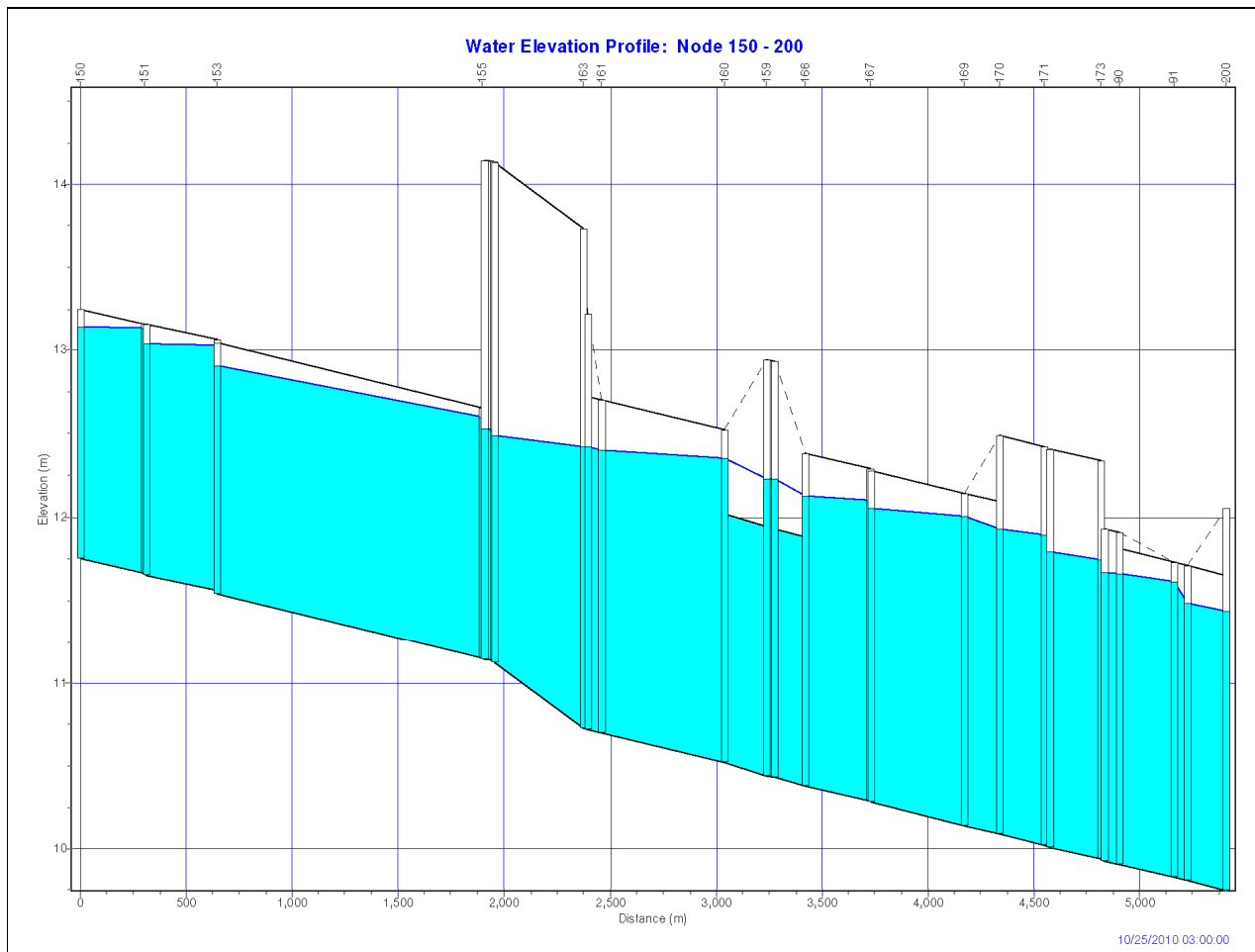
Parametri di progetto dei bacini di invaso						
Denominazione Bacino	Volume utile	Nodo di calcolo	Quota di fondo del nodo	Quota di sfioro	Quota di massimo invaso	Possibili capifosso di collegamento
	mc		m.s.m.	m.s.m.	m.s.m.	
Bacino sul Rio I Ramo	25000	21	9.92	11.22	11.56	51 - 52 - 63 - 64
Bacino sulla Cavaizza di Piove	15000	500	10.54	11.44	12.03	30
Bacino sulla Cavaizza di Tognana n.1	14000	552	10.02	11.12	11.57	10 - 27
Bacino sulla Cavaizza di Tognana n.2	29000	558	9.67	10.97	11.38	12 - 14 -25

7.3. Simulazioni idrauliche di verifica

Si riportano in seguito i risultati delle simulazioni idrauliche condotte con la nuova configurazione di progetto; si espongono i dati relativi agli scoli che presentavano delle criticità nella situazione ante operam così da verificare la correttezza delle soluzioni ipotizzate.

Per i due tratti di scoli consortili di cui si è prevista la ricalibratura (III Ramo e Buffa) si riporta nel capitolo in appendice la schematizzazione dei tronchi e nodi nella nuova configurazione.

Rio III Ramo – nuova configurazione di progetto

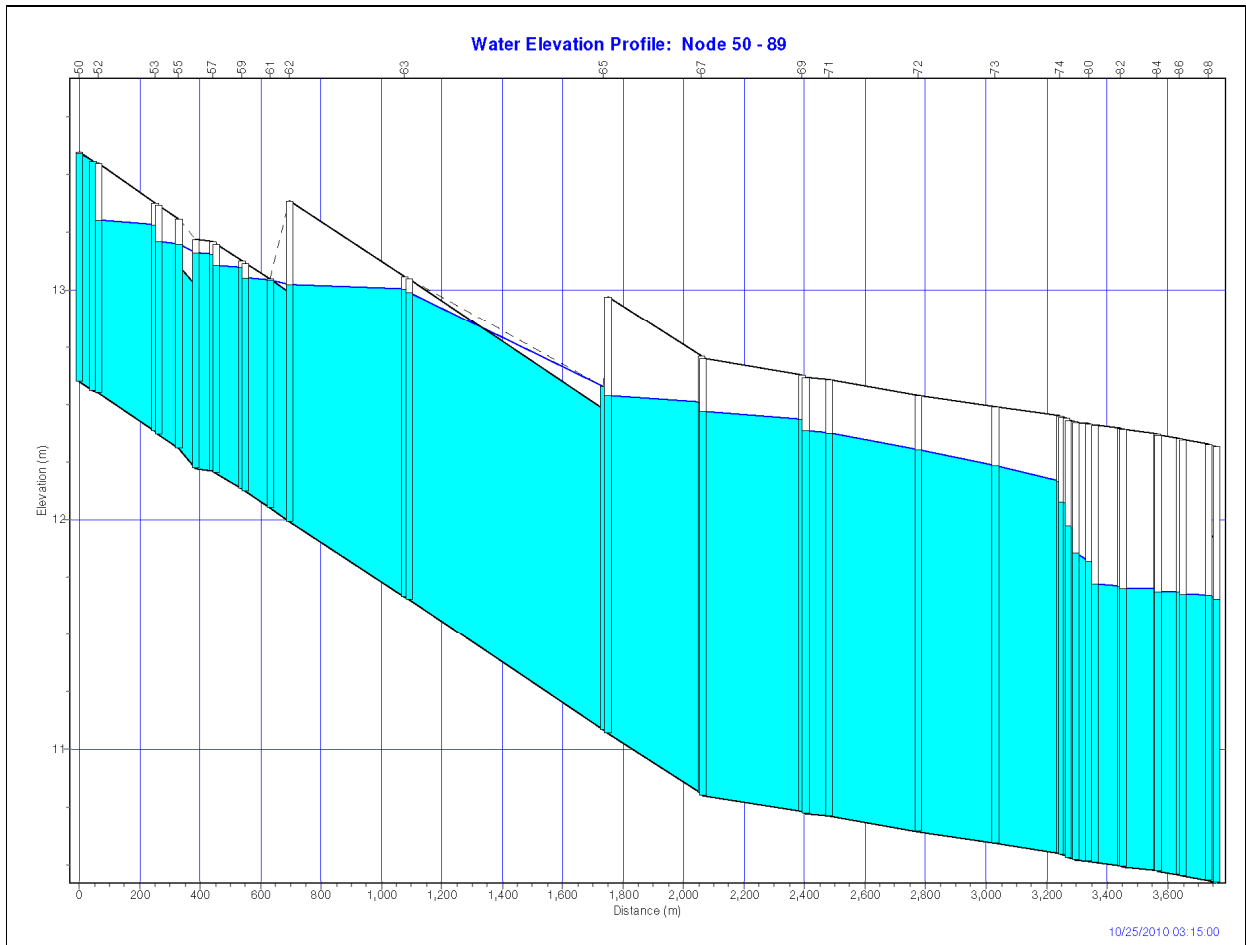


Rio III Ramo ricalibrato: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 5,96 mc/s.

Come si può osservare il deflusso delle acque avviene senza criticità sebbene i tratti tombinati funzionino in pressione.

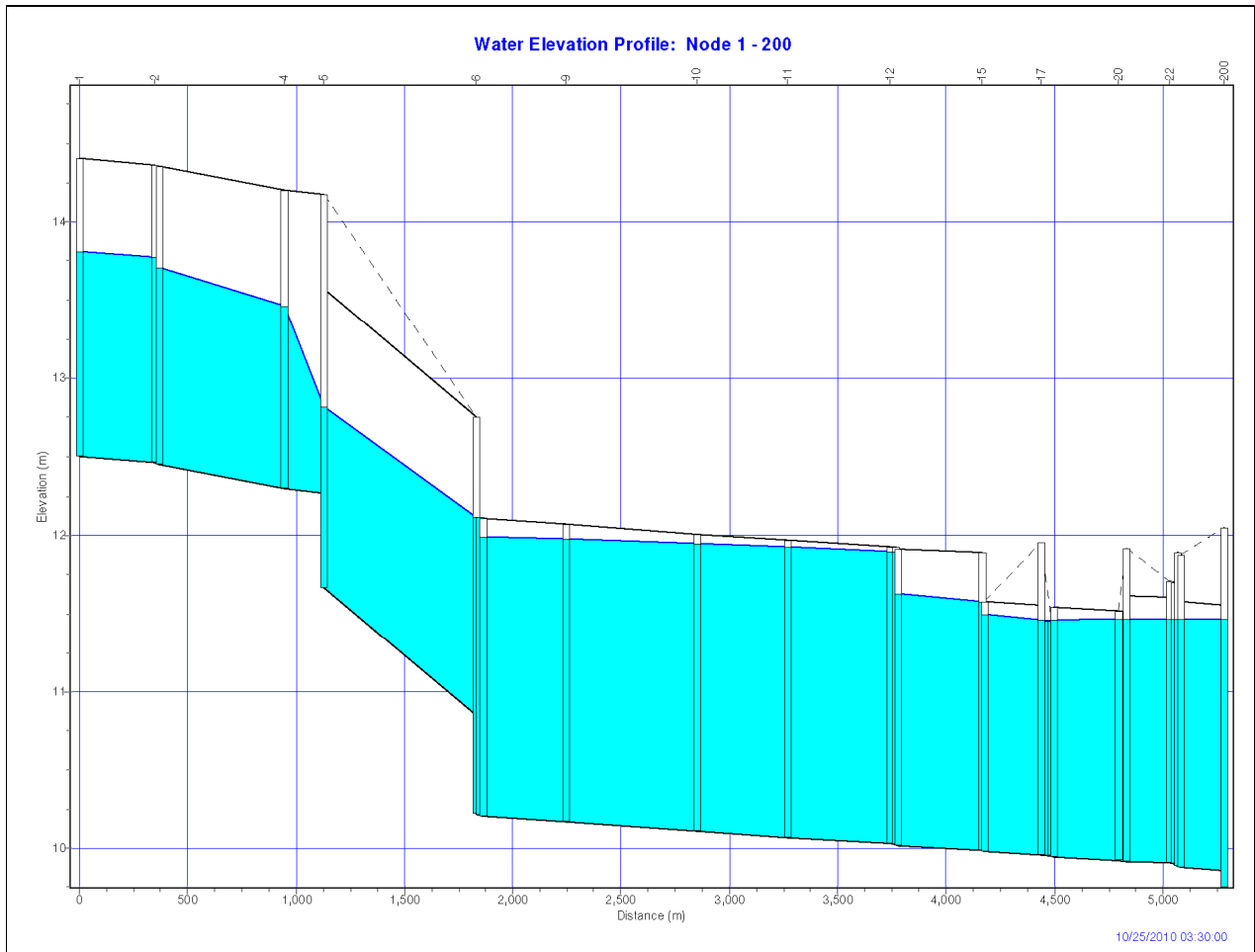
Rio II Ramo



Rio II Ramo post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1,28 mc/s.

Rio I Ramo

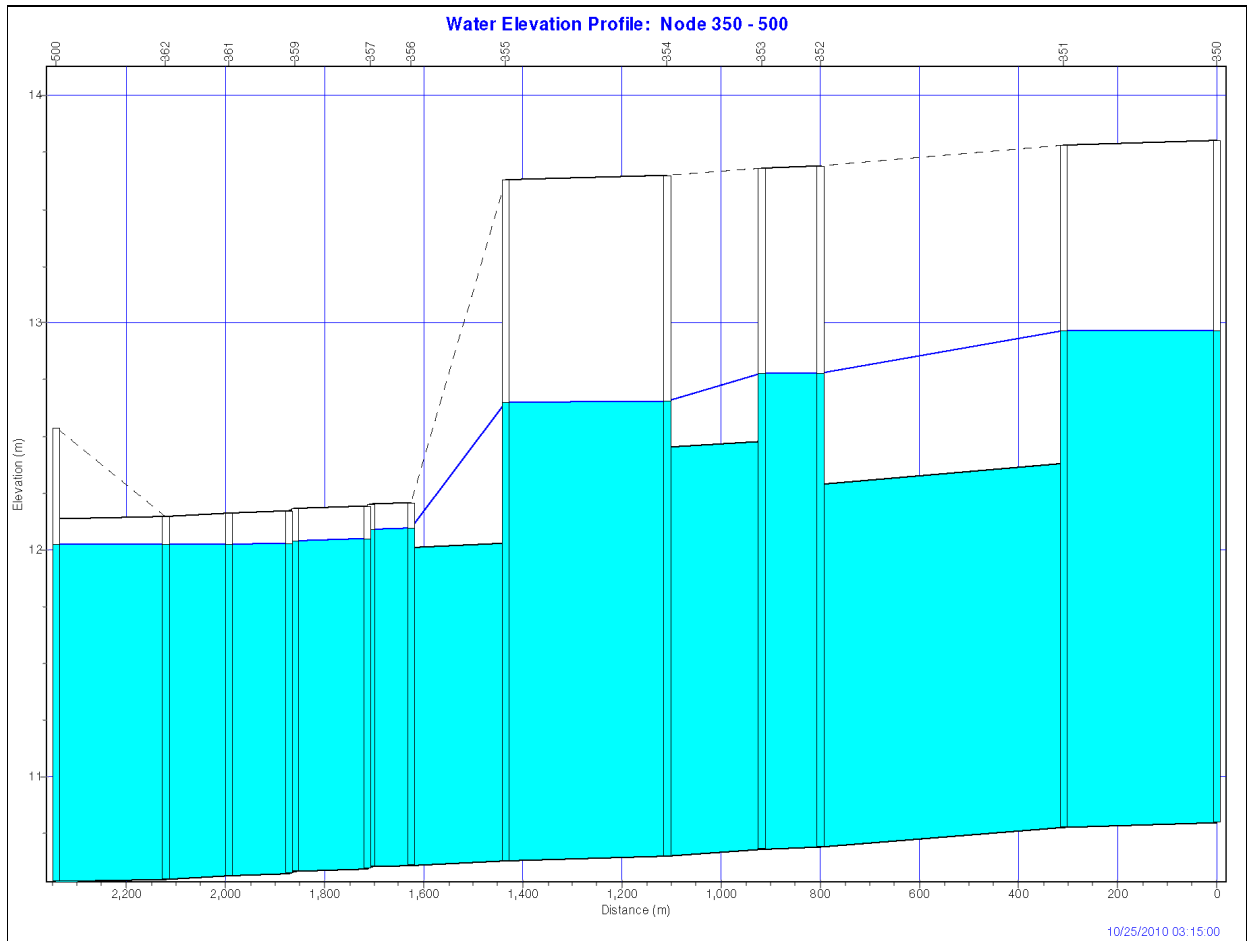


Rio I Ramo post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2,05 mc/s.

Si può osservare l'effetto del bacino di invaso posto al nodo 21 per il controllo dei livelli di piena.

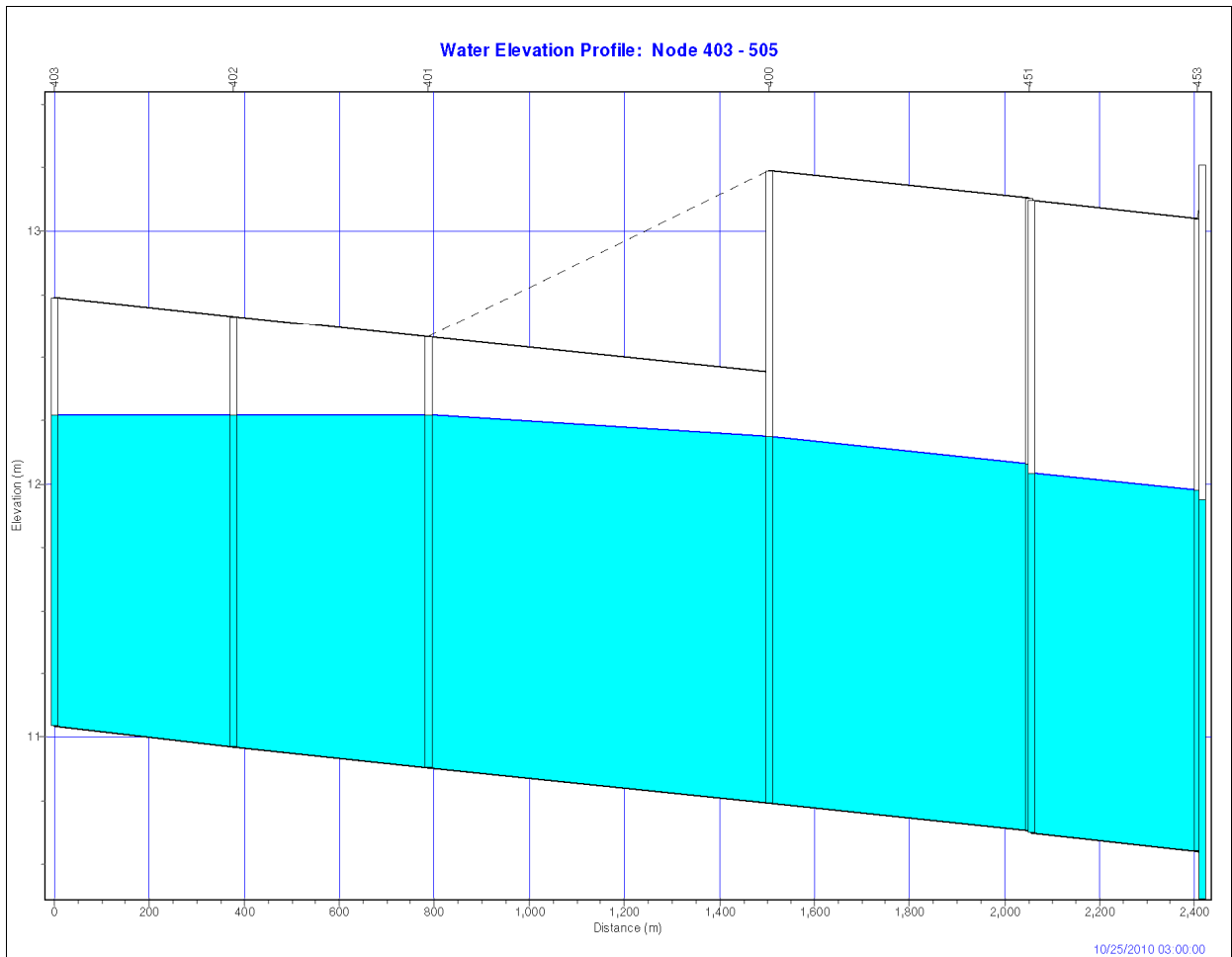
Canale Circonvallazione e Botta Est



Canale Circonvallazione e Botta Est post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 2.53 mc/s.

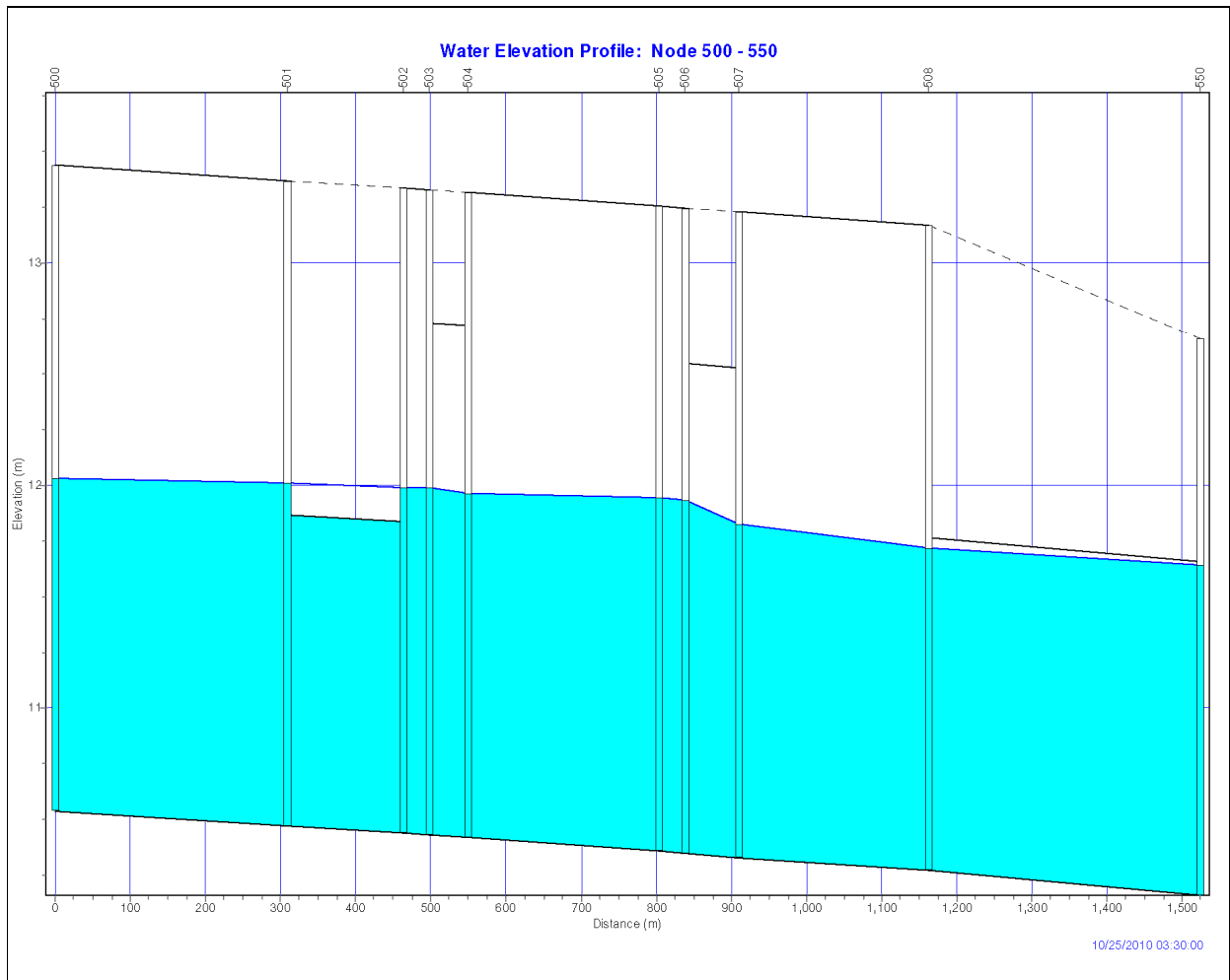
Scolo Buffa ricalibrato



Scolo Buffa ricalibrato: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 1.94 mc/s.

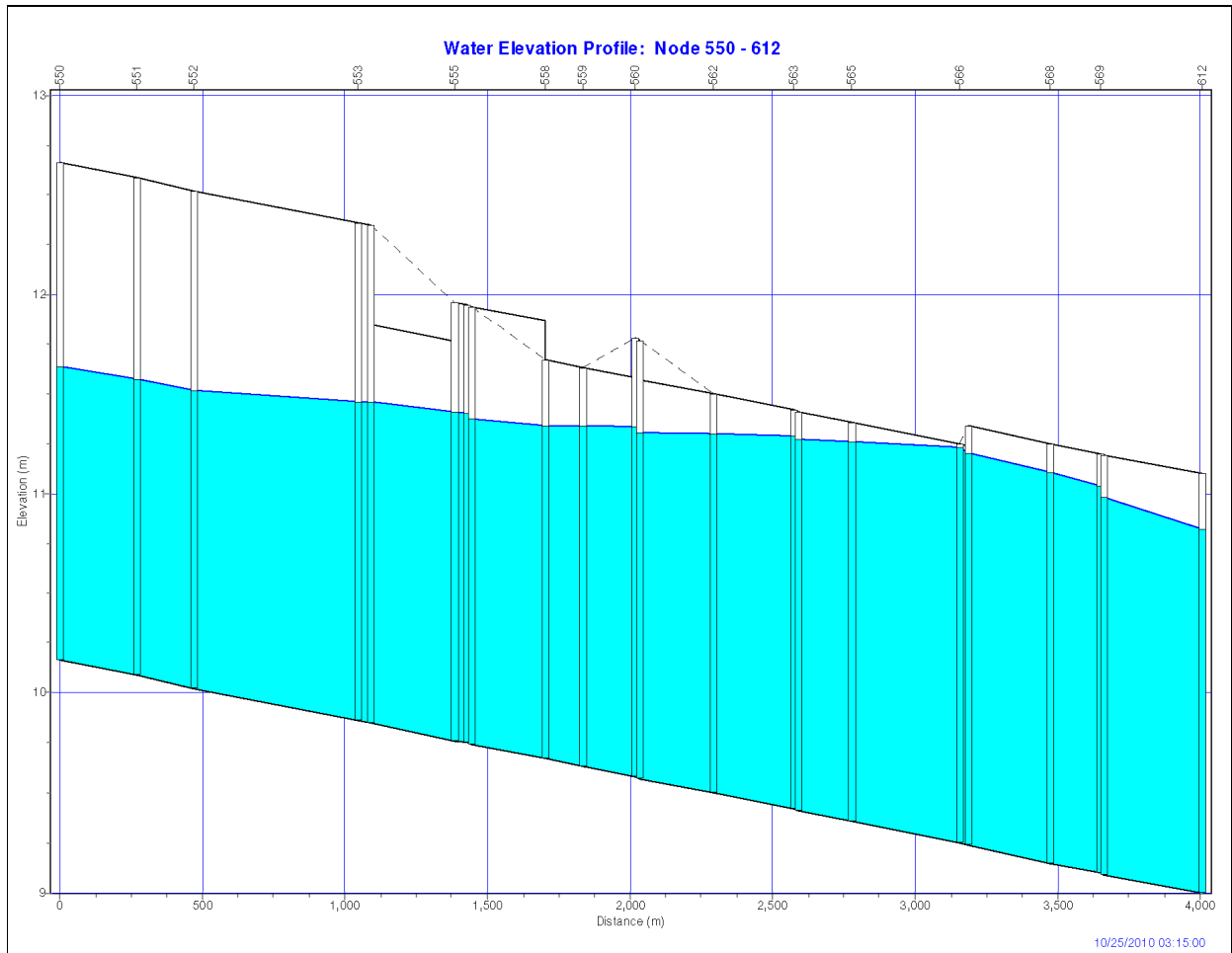
Cavaizza di Piove



Cavaizza di Piove post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 3,46 mc/s

Cavaizza di Tognana

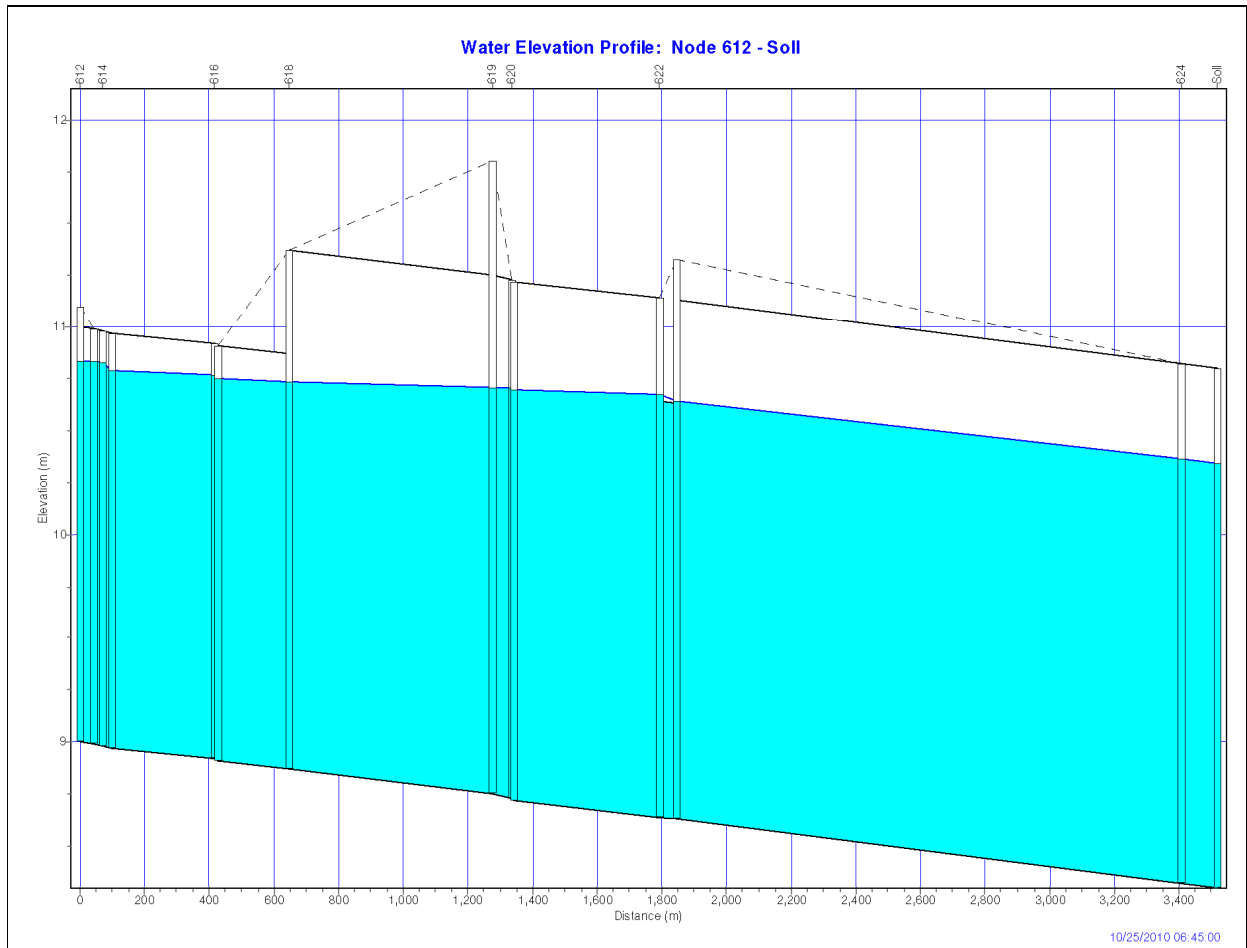


Cavaizza di Tognana post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 3 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle è pari a 8,37 mc/s

La simulazione idraulica è stata condotta ipotizzando la presenza del nuovo capofosso a lato di Via L. Da Vinci (si veda il capitolo seguente) il che contribuisce sensibilmente a sgravare il tratto tombinato della zona industriale.

Cavaizza di Codevigo – a valle della Cavaizza di Tognana fino all’impianto idrovoro



Cavaizza di Codevigo post operam: Profilo idrico critico per evento piovoso di durata 6 ore

Per l'evento considerato la portata massima calcolata al tronco di valle, corrispondente a quella dell'impianto idrovoro, è pari a 9,50 mc/s.

Si noti che tale valore è di poco superiore (3-4%) a quello calcolato precedentemente alla realizzazione delle opere; quindi la capacità dell'impianto idrovoro rimane ampiamente sufficiente. Tale lieve modifica delle portate complessive, nonostante gli interventi previsti, dipende sia dalla presenza dei nuovi bacini di laminazione sia da alcune tombinature / botti a sifone difficilmente sostituibili e che di fatto vincolano notevolmente il deflusso delle acque verso valle.

8. RETE MINORE – VERIFICHE IDRAULICHE E INTERVENTI PROPOSTI

8.1. Metodo di calcolo delle portate di progetto

Al fine di verificare l'efficienza dei collettori della rete minore si calcolano le portate massime prevedibili in corrispondenza dei punti di interesse; ovvero quelli che ad una analisi preliminare dei dati disponibili si rivelano come nodi critici del sistema.

Il metodo di calcolo più adatto a questo tipo di verifiche puntuali è quello cinematico ovvero del tempo di corrivazione; tale metodo di trasformazione afflussi - deflussi è fondato sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto di caduta;
- la portata defluente risulta dalla somma delle portate elementari provenienti da diversi punti del bacino che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura.

Per un dato bacino e una data curva di possibilità climatica, la portata massima di deflusso in una sezione generica della rete si ottiene per una pioggia di durata pari al tempo massimo di corrivazione del bacino.

La formula più adatta per calcolare il tempo di corrivazione nel caso in oggetto è la seguente (T_c in secondi):

$$T_c = \left(\frac{26.3 \cdot (L/K)^{0.6}}{3600^{(1-n) \cdot 0.4} \cdot \left(\frac{a}{1000}\right)^{0.4} \cdot i^{0.3}} \right)^{\frac{1}{0.6+0.4n}}$$

Dove:

a, n: parametri della curva di possibilità pluviometrica a due parametri (per t in ore);

L: la lunghezza del percorso idraulico;

i: la pendenza media della superficie scolante/condotta;

K: coefficiente di scabrezza della superficie/collettore.

Per ogni linea si deve calcolare il tempo di corrivazione per lo scorrimento superficiale sul terreno fino all'ingresso delle scoline/condotte (caratterizzato da velocità ovviamente inferiori) e il tempo di trasporto all'interno della scolina/condotta principale fino al nodo di calcolo, entrambi debbono essere valutati sui percorsi più lunghi così che ogni parte del bacino contribuisca alla portata di

<p>Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque</p>	<p>Relazione Idraulica</p>	<p>pag. 91</p>
--	----------------------------	----------------

piena; dunque il tempo di corrivazione totale risulterà dalla somma dei tempi di trasporto nelle varie parti della rete aventi caratteristiche diverse..

Le pendenze e le caratteristiche del terreno e delle condotte sono state assunte in base ai rilievi piano altimetrici eseguiti ed alle indicazioni desumibili dalla Carta Tecnica Regionale.

Una volta calcolato T_c si calcola il coefficiente udometrico u con la relazione:

$$u = 2,78 \cdot \varphi \cdot \frac{h}{T_c}$$

Essendo φ il coefficiente di deflusso in fognatura ed h l'altezza di pioggia in mm che si sviluppa nel tempo T_c .

Infine la portata è calcolata con la formula $Q = u \cdot S$ essendo S la superficie del bacino scolante.

Per quanto riguarda le equazioni di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento alle curve con tempo di ritorno di 20 anni sia per i capifosso che per la rete di fognatura urbana.

Con riferimento alla tabella riportata al paragrafo 4 si sono assunti i parametri della curva avente tempo centrale di pioggia di 45minuti; ovvero il tempo di corrivazione più rappresentativo per il tipo di collettori da verificare; per adeguare i valori tabellari (t in minuti) alle formule sopra esposte (t in ore) si è effettuata una conversione del parametro a ; si utilizzano dunque i seguenti valori:

- $a = 57,63 \text{ mm/ore}^n$
- $n = 0,337$

8.2. Interventi proposti sulla rete minore

Gli interventi proposti riguardano la rete dei capifosso e la rete di fognatura urbana.

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

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

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

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

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 92
--	---------------------	---------

INTERVENTI UTILI AD ELIMINARE LE OSTRUZIONI INDIVIDUATE SULLA RETE DEI CAPIFOSSO			
Capofosso n. - zona	N. int.	Portata - Tr = 20anni (mc/s)	Sezione di progetto
42 - nord	2	0.873	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
47 - nord	1	1.020	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
49 - nord	1	0.743	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
55 - nord	1	0.492	Circolare DN800
60 - nord	1	0.222	Circolare DN800
63 - nord	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
67 - nord	1	1.102	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
73 - nord	2	Portata molto bassa – Tratti iniziali	Circolare DN800
79 - nord	1	1.334	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
81 - nord	1	0.738	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
36 - sud	1	0.740	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
30 - sud	2	0.817	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
33 - sud	1	0.403	Circolare DN800
7 - sud	2	2.324	Circolare DN1400 (o scatolare 1600x1000)
8 - sud	3	0.957	Circolare DN1000 (o scatolare 1200x800)
4 - sud (primo tratto)	2	0.464	Circolare DN800
4 - sud (secondo tratto)	5	1.163	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
4 - sud (terzo tratto)	3	3.087	Scatolare 2000x1000 (o scatolare 1600x1200)
2 - sud	1	1.264	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x1000)
3 - sud	1	0 - si tratta di un punto di colmo	Nessun intervento
6 - sud	9	tratto terminale 1.558	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800) Circolare DN1000 per i tratti di monte
14 - sud	2	-	Una delle ostruzioni è già bypassata mentre per la seconda si prevede solo una pulizia
24 - sud - tratto ovest	4	1.023	Circolare DN1200 (o scatolare 1200x800)
24 - sud - tratto est	1	0.783	Circolare DN1000 (o scatolare 1000x800)
18 - sud	1	0.130	Circolare DN800
19 - sud	2	0.435	Circolare DN800
21 - sud	1	0.442	Circolare DN800
91 - sud (nuovo tratto)	3	1.196	Nuovo tracciato per bypassare il caseggiato. Condotte circolari DN1200 (o scatolare 1200x1000)
10 - sud	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
15 - sud	1	0.355	Circolare DN800
82 - est Brenta	1	portata molto bassa – tratto iniziale	Circolare DN800
83 - est Brenta	4	portata molto bassa in tutti i casi – rami iniziali	Circolare DN800
87 - est Brenta	3	0.557	Circolare DN800

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

Nuovo capofosso a lato di Via L. Da Vinci

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

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

In sostanza l'intervento ha due obiettivi fondamentali:

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

Ulteriore vantaggio delle opere è la creazione di nuovo volume di invaso delle acque, costituito dal nuovo fosso stesso che avrà una lunghezza di circa 870m ed una sezione utile media di circa 3,5 mq per un volume di invaso di oltre 3000mc.

Sono state calcolate le portate di progetto del nuovo collettore in corrispondenza di due tratti omogenei, ovvero a monte e a valle dell'intersezione con Via V. Veneto:

- Tratto di monte (Tr=20 anni) : Q = 2.239 mc/s;
- Tratto di valle (Tr=20 anni) : Q = 3.502 mc/s.

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 94
--	---------------------	---------

Per i due tratti si prevedono le seguenti sezioni di progetto:

- Tratto di monte : Misure minime fossatura - Bminore=1,2m, Altezza =1,5m, Pendenza scarpate 3/2, Pendenza minima longitudinale 0,3 per mille. Tombinamenti con condotte scatolari 1600x1000mm.
- Tratto di valle: Misure minime fossatura - Bminore=1,2m, Altezza =1,5m, Pendenza scarpate 3/2, Pendenza minima longitudinale 0,5 per mille. Tombinamenti con condotte scatolari 2000x1250mm.

8.3. Report di calcolo: Portate di progetto e dimensionamento dei collettori

Si espongono in seguito i risultati dei calcoli svolti relativamente alla portate di progetto dei collettori interessati da interventi di adeguamento.

Il dimensionamento delle sezioni di progetto è effettuato con la consueta formula di moto uniforme di Gauckler-Strickler:

$$Q = A \cdot k_s \cdot i^{1/2} \cdot R_h^{2/3}$$

Il coefficiente di scabrezza k_s per le condotte in calcestruzzo è assunto pari a $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ mentre per i fossi è pari a $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Considerando che la pendenza media delle fossature è particolarmente bassa nel territorio comunale, compresa tra 0,2 e 0,5 per mille, non si ritiene corretto dimensionare i tombinamenti a moto uniforme con la medesima pendenza degli scoli; questo porterebbe infatti a valutare delle sezioni di progetto di dimensioni eccessive.

Si è ritenuto pertanto adeguato verificare le tombinature con una pendenza equivalente del 2 per mille, il che significa assumere una perdita di carico di 2cm ogni 10m di tombinatura, valore accettabile in considerazione della tipologia degli scoli e della estensione media dei tratti di fosso intubati.

Si riportano in seguito le tabelle di riferimento utilizzate per il dimensionamento delle condotte considerando un riempimento massimo del 80%.

Circolari - Portata massima al variare del diametro - pendenza 2 per mille - R 80%	
DN (mm)	Q (mc/s)
600	0.244
800	0.526
1000	0.953
1200	1.55
1400	2.338

Rettagolari - Portata massima al variare della sezione - pendenza 2 per mille - R 80%		
Base (mm)	Altezza (mm)	Q (mc/s)
1000	800	0.905
1200	800	1.198
1200	1000	1.658
1600	1000	2.579
800	1000	0.860
800	1200	1.092
1000	1200	1.590

Si riportano nelle pagine seguenti le schede di calcolo delle portate massime per ciascuno dei tratti analizzati.

CAPOFOSSO N.42		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	143000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.55	
Lunghezza tratto di monte	850	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	14.30	ha
a'	57.19	mm/ore ⁿ
n'	0.4527	
L 1	850	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	6935	s
τ tot.	6935	s
φ medio	0.55	
u	61.08	l/s ha
Q	873.47	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
115.6	77.0	6053

CAPOFOSSO N.47		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	84000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.75	
Lunghezza tratto di monte	350	m
Pendenza media	0.0005	

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 96
---	---------------------	---------

Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	8.40	ha
a'	57.37	mm/ore ⁿ
n'	0.4513	
L 1	350	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	3502	s
τ tot.	3502	s
φ medio	0.75	
u	121.44	l/s ha
Q	1020.07	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
58.4	56.7	3570

CAPOFOSSO N.49		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	40000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.80	
Lunghezza tratto di monte	150	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	4.00	ha
a'	57.50	mm/ore ⁿ
n'	0.4503	
L 1	150	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	1823	s
τ tot.	1823	s
φ medio	0.80	
u	185.89	l/s ha
Q	743.55	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
30.4	42.3	1354

CAPOFOSSO N.55		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	92000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	550	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	9.20	ha
a'	57.35	mm/ore ⁿ
n'	0.4515	
L 1	550	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	4958	s
τ tot.	4958	s
φ medio	0.40	
u	53.50	l/s ha
Q	492.20	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
82.6	66.3	2438

CAPOFOSSO N.60		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	32000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	300	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	3.20	ha
a'	57.52	mm/ore ⁿ
n'	0.4501	
L 1	300	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	3106	s

τ tot.	3106	s
φ medio	0.40	
u	69.37	l/s ha
Q	221.99	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
51.8	53.8	689

CAPOFOSSO N.67		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	210000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	750	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	21.00	ha
a'	57.00	mm/ore ⁿ
n'	0.4542	
L 1	750	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	6308	s
τ tot.	6308	s
φ medio	0.45	
u	52.50	l/s ha
Q	1102.54	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
105.1	73.5	6949

CAPOFOSSO N.73		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	110000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	600	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ

n	0.337	
S totale	11.00	ha
a'	57.29	mm/ore ⁿ
n'	0.4519	
L 1	600	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5303	s
τ tot.	5303	s
φ medio	0.45	
u	57.96	l/s ha
Q	637.59	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
88.4	68.3	3378

CAPOFOSSO N.79		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	350000	m ^q
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	1200	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	35.00	ha
a'	56.59	mm/ore ⁿ
n'	0.4575	
L 1	1200	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	9067	s
τ tot.	9067	s
φ medio	0.40	
u	38.12	l/s ha
Q	1334.27	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
151.1	86.3	12088

CAPOFOSSO N.79		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	132000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	650	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	13.20	ha
a'	57.23	mm/ore ⁿ
n'	0.4524	
L 1	650	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5642	s
τ tot.	5642	s
φ medio	0.45	
u	55.98	l/s ha
Q	738.88	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
94.0	70.1	4166

CAPOFOSSO N.36		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	146000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	620	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	14.60	ha
a'	57.19	mm/ore ⁿ
n'	0.4527	
L 1	620	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5443	s
τ tot.	5443	s
φ medio	0.40	

u	50.72	l/s ha
Q	740.46	l/s
τ tot.		
h	V efficace	
min	mm	mc
90.7	69.0	4027

CAPOFOSSO N.30		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	127000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.50	
Lunghezza tratto di monte	600	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	12.70	ha
a'	57.24	mm/ore ⁿ
n'	0.4523	
L 1	600	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5305	s
τ tot.	5305	s
φ medio	0.50	
u	64.34	l/s ha
Q	817.15	l/s
τ tot.		
h	V efficace	
min	mm	mc
88.4	68.2	4332

CAPOFOSSO N.33		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	69000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	590	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	6.90	ha

a'	57.41	mm/ore ⁿ
n'	0.4509	
L 1	590	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5230	s
τ tot.	5230	s
φ medio	0.45	
u	58.51	l/s ha
Q	403.70	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
87.2	67.9	2110

CAPOFOSSO N.7		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	546000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	1200	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	54.60	ha
a'	56.02	mm/ore ⁿ
n'	0.4621	
L 1	1200	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	9094	s
τ tot.	9094	s
φ medio	0.45	
u	42.57	l/s ha
Q	2324.26	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
151.6	86.0	21120

CAPOFOSSO N.8		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	210000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	1050	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	21.00	ha
a'	57.00	mm/ore ⁿ
n'	0.4542	
L 1	1050	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	8166	s
τ tot.	8166	s
φ medio	0.45	
u	45.60	l/s ha
Q	957.59	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
136.1	82.7	7814

CAPOFOSSO N.4 - tratto nord		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	74000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	500	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	7.40	ha
a'	57.40	mm/ore ⁿ
n'	0.4511	
L 1	500	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	4606	s
τ tot.	4606	s
φ medio	0.45	
u	62.72	l/s ha

Q	464.14	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
76.8	64.1	2136

CAPOFOSSO N.4 - tratto centrale		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	325000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	1400	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	32.50	ha
a'	56.66	mm/ore ⁿ
n'	0.4569	
L 1	1400	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	10201	s
τ tot.	10201	s
φ medio	0.40	
u	35.79	l/s ha
Q	1163.07	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
170.0	91.2	11854

CAPOFOSSO N.4 - tratto sud		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	1098000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	2400	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	109.80	ha
a'	54.47	mm/ore ⁿ

n'	0.4750	
L 1	2400	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	15522	s
τ tot.	15522	s
φ medio	0.40	
u	28.12	l/s ha
Q	3087.73	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
258.7	109.0	47889

CAPOFOSSO N.2		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	278000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	1050	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	27.80	ha
a'	56.80	mm/ore ⁿ
n'	0.4558	
L 1	1050	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	8176	s
τ tot.	8176	s
φ medio	0.45	
u	45.47	l/s ha
Q	1264.08	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
136.3	82.5	10326

CAPOFOSSO N.6		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	370000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	1250	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	37.00	ha
a'	56.53	mm/ore ⁿ
n'	0.4580	
L 1	1250	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	9358	s
τ tot.	9358	s
φ medio	0.45	
u	42.13	l/s ha
Q	1558.96	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
156.0	87.6	14577

CAPOFOSSO N.24 - tratto ovest		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	161000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.60	
Lunghezza tratto di monte	950	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	16.10	ha
a'	57.14	mm/ore ⁿ
n'	0.4531	
L 1	950	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	7556	s
τ tot.	7556	s
φ medio	0.60	
u	63.54	l/s ha

Q	1022.99	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
125.9	80.0	7723

CAPOFOSSO N.24 - tratto est		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	77000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.65	
Lunghezza tratto di monte	380	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	7.70	ha
a'	57.39	mm/ore ⁿ
n'	0.4511	
L 1	380	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	3730	s
τ tot.	3730	s
φ medio	0.65	
u	101.70	l/s ha
Q	783.12	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
62.2	58.3	2919

CAPOFOSSO N.18		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	11000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.55	
Lunghezza tratto di monte	180	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	1.10	ha
a'	57.59	mm/ore ⁿ

n'	0.4496	
L 1	180	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	2095	s
τ tot.	2095	s
φ medio	0.55	
u	118.60	l/s ha
Q	130.46	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
34.9	45.2	273

CAPOFOSSO N.19		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	65000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.50	
Lunghezza tratto di monte	550	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	6.50	ha
a'	57.43	mm/ore ⁿ
n'	0.4509	
L 1	550	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	4955	s
τ tot.	4955	s
φ medio	0.50	
u	66.98	l/s ha
Q	435.36	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
82.6	66.3	2155

CAPOFOSSO N.21		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	84000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	570	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	8.40	ha
a'	57.37	mm/ore ⁿ
n'	0.4513	
L 1	570	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5095	s
τ tot.	5095	s
φ medio	0.40	
u	52.72	l/s ha
Q	442.88	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
84.9	67.1	2255

CAPOFOSSO N.87		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	112000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	650	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	11.20	ha
a'	57.29	mm/ore ⁿ
n'	0.4519	
L 1	650	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	5640	s
τ tot.	5640	s
φ medio	0.40	
u	49.81	l/s ha

Q	557.86	l/s	
τ tot.	h	V efficace	
min	mm	mc	
94.0	70.2	3144	

CAPOFOSSO N.91		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	263000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.45	
Lunghezza tratto di monte	1050	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	26.30	ha
a'	56.84	mm/ore ⁿ
n'	0.4555	
L 1	1050	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	8174	s
τ tot.	8174	s
φ medio	0.45	
u	45.50	l/s ha
Q	1196.62	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
136.2	82.6	9773

CAPOFOSSO N.15		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	58000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.40	
Lunghezza tratto di monte	400	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	5.80	ha
a'	57.45	mm/ore ⁿ

n'	0.4507	
L 1	400	m
Ks 1	30	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	3878	s
τ tot.	3878	s
φ medio	0.40	
u	61.32	l/s ha
Q	355.67	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
64.6	59.4	1378

VIA CASELLE - Collegamento al Rio Il Ramo		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	59000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.70	
Lunghezza tratto di monte	500	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	5.90	ha
a'	57.44	mm/ore ⁿ
n'	0.4507	
L 1	500	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	2166	s
τ tot.	2166	s
φ medio	0.70	
u	147.78	l/s ha
Q	871.89	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
36.1	45.7	1887

VIA PUNIGA - Collegamento fognari a valle del capofosso n.26		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	35000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.65	
Lunghezza tratto di monte	350	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	3.50	ha
a'	57.52	mm/ore ⁿ
n'	0.4502	
L 1	350	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	1645	s
τ tot.	1645	s
φ medio	0.65	
u	159.88	l/s ha
Q	559.58	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
27.4	40.4	920

VIA MATTEI		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	66000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.75	
Lunghezza tratto di monte	450	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	6.60	ha
a'	57.42	mm/ore ⁿ
n'	0.4509	
L 1	450	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	1998	s
τ tot.	1998	s
φ medio	0.75	
u	165.44	l/s ha

Q	1091.92	l/s	
τ tot.	h	V efficace	
min	mm	mc	
33.3	44.0	2180	

Nuovo collettore zona industriale Tognana: Tratto terminale a valle di Via V. Veneto		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	370000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.80	
Lunghezza tratto di monte	1200	m
Pendenza media	0.0002	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	37.00	ha
a'	56.53	mm/ore ⁿ
n'	0.4580	
L 1	1200	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0002	
τ 1	6077	s
τ tot.	6077	s
φ medio	0.80	
u	94.65	l/s ha
Q	3502.16	l/s
τ tot.	h	V efficace
min	mm	mc
101.3	71.8	21266

Nuovo collettore zona industriale Tognana: Tratto a monte di Via V. Veneto		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	187000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.80	
Lunghezza tratto di monte	700	m
Pendenza media	0.0002	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	

S totale	18.70	ha
a'	57.06	mm/ore ⁿ
n'	0.4537	
L 1	700	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0002	
τ 1	4003	s
τ tot.	4003	s
φ medio	0.80	
u	119.76	l/s ha
Q	2239.58	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
66.7	59.9	8958

VIA COPERNICO		
Parametri geometrici caratteristici		
Bacino scolante	180000	mq
Coefficiente di deflusso medio	0.65	
Lunghezza tratto di monte	1100	m
Pendenza media	0.0005	
Tempi di corrivazione e portate		
a	57.62	mm/ore ⁿ
n	0.337	
S totale	18.00	ha
a'	57.08	mm/ore ⁿ
n'	0.4535	
L 1	1100	m
Ks 1	80	m ^{1/3} /s
i 1	0.0005	
τ 1	3983	s
τ tot.	3983	s
φ medio	0.65	
u	97.60	l/s ha
Q	1756.85	l/s
τ tot. h V efficace		
min	mm	mc
66.4	59.8	6993

9. ALLEGATO: MODELLO IDRAULICO DEL BACINO CAMBROSO – SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA DEI COLLETTORI

Si allegano nelle pagine seguenti delle tabelle, una per ogni scolo principale, dove è riportata la schematizzazione dei nodi e dei tronchi della rete maggiore modellata; per una migliore lettura dei dati si rimanda all'elaborato grafico 2.10 dove sono chiaramente indicati i collettori con la numerazione dei tronchi di calcolo.

(Si noti che le quote corrispondono a quelle assolute rispetto al livello del medio mare a cui si aggiungono 10m per evitare i valori negativi).

Rio I Ramo												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Rio I Ramo	1	348	348	12.50	12.45	8.60	1.00	1.90				A1
Rio I Ramo	2	18	366	12.45	12.45				1.40			
Rio I Ramo	3	580	946	12.45	12.30	8.60	1.00	1.90				A2 - A3
Rio I Ramo	4	182	1128	12.30	12.27	8.60	1.00	1.90				A4
Rio I Ramo	5	705	1833	11.67	10.84	8.60	1.00	1.90				A7 - A8
Rio I Ramo	6	16	1849	10.21	10.21	8.60	1.00	1.90				
Rio I Ramo	7	15	1864	10.21	10.21				1.40			A10 - A11
Rio I Ramo	8	384	2248	10.21	10.17	9.40	1.80	1.90				A12
Rio I Ramo	9	600	2848	10.17	10.11	9.40	1.80	1.90				A13
Rio I Ramo	10	420	3268	10.11	10.07	9.40	1.80	1.90				A15 - A16
Rio I Ramo	11	473	3741	10.07	10.03	9.40	1.80	1.90				A18
Rio I Ramo	12	27	3768	10.03	10.02	9.40	1.80	1.90				
Rio I Ramo	13	10	3778	10.02	10.02					1.10	1.20	
Rio I Ramo	14	388	4166	10.02	9.99	9.40	1.80	1.90				A20 - A21
Rio I Ramo	15	10	4176	9.99	9.98					1.20	1.10	
Rio I Ramo	16	261	4437	9.98	9.96	8.40	2.00	1.60				A29
Rio I Ramo	17	51	4488	9.96	9.95	8.40	2.00	1.60				A28 - A30
Rio I Ramo	18	8	4496	9.95	9.95					1.20	1.10	

Rio I Ramo	19	301	4797	9.95	9.92	8.40	2.00	1.60				
Rio I Ramo	20	36	4833	9.92	9.92	8.40	2.00	1.70				A31
Rio I Ramo	21	198	5031	9.92	9.90	8.40	2.00	1.70				A36 - A38
Rio I Ramo	22	20	5051	9.90	9.90					3.00	1.80	
Rio I Ramo	23	20	5071	9.90	9.90	8.40	2.00	1.70				
Rio I Ramo	24	15	5086	9.90	9.90					4.00	2.00	
Rio I Ramo	25	298	5384	9.90	9.87	8.60	2.20	1.60				

Inserimento sul Rio Ramo Principale

Rio II Ramo												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Rio II Ramo	50	46	46	12.60	12.56	5.00	1.00	1.00				A5
Rio II Ramo	51	16	62	12.56	12.55				0.60			
Rio II Ramo	52	188	250	12.55	12.38	5.00	1.00	1.00				
Rio II Ramo	53	12	262	12.38	12.37				0.80			
Rio II Ramo	54	65	327	12.37	12.31	5.00	1.00	1.00				
Rio II Ramo	55	57	384	12.31	12.26					1.30	0.80	A6
Rio II Ramo	56	55	439	12.26	12.22	5.00	1.00	1.00				
Rio II Ramo	57	14	453	12.22	12.20				1.00			
Rio II Ramo	58	84	537	12.20	12.13	5.00	1.00	1.00				
Rio II Ramo	59	11	548	12.13	12.12				1.00			
Rio II Ramo	60	82	630	12.12	12.05	5.00	1.00	1.00				
Rio II Ramo	61	65	695	12.05	11.99				0.80			
Rio II Ramo	62	381	1076	11.99	11.66	5.50	1.50	1.40				
Rio II Ramo	63	13	1089	11.66	11.65				1.00			
Rio II Ramo	64	646	1735	11.65	11.08	5.50	1.50	1.40				A9
Rio II Ramo	65	12	1747	11.08	11.07					2.00	1.50	A14
Rio II Ramo	66	310	2057	11.07	10.80	7.00	2.40	1.90				

Rio II Ramo	67	7	2064	10.80	10.80					1.30	1.30	
Rio II Ramo	68	327	2391	10.80	10.73	7.00	2.40	1.90				A17
Rio II Ramo	69	10	2401	10.73	10.72					1.00	1.20	
Rio II Ramo	70	80	2481	10.72	10.71	7.00	2.40	1.90				
Rio II Ramo	71	296	2777	10.71	10.64	7.50	3.00	1.90				A19
Rio II Ramo	72	251	3028	10.64	10.59	7.50	3.00	1.90				A24
Rio II Ramo	73	216	3244	10.59	10.54	7.50	3.00	1.90				A25
Rio II Ramo	74	7	3251	10.54	10.54					1.30	1.20	A26
Rio II Ramo	75	14	3265	10.54	10.53	7.50	3.00	1.90				
Rio II Ramo	76	6	3271	10.53	10.53					3.00	1.40	
Rio II Ramo	77	21	3292	10.53	10.53	7.50	3.00	1.90				
Rio II Ramo	78	4	3296	10.53	10.53					1.10	1.30	
Rio II Ramo	79	45	3341	10.53	10.52	7.50	3.00	1.90				
Rio II Ramo	80	16	3357	10.52	10.51					3.50	1.20	
Rio II Ramo	81	88	3445	10.51	10.49	7.50	3.00	1.90				
Rio II Ramo	82	6	3451	10.49	10.49					1.40		
Rio II Ramo	83	112	3563	10.49	10.47	10.00	4.00	1.90				
Rio II Ramo	84	6	3569	10.47	10.47					1.20	1.20	
Rio II Ramo	85	69	3638	10.47	10.45	10.00	4.00	1.90				
Rio II Ramo	86	12	3650	10.45	10.45					1.50	0.90	
Rio II Ramo	87	86	3736	10.45	10.43	10.00	4.00	1.90				
Rio II Ramo	88	26	3762	10.43	10.42					2.00		A35
Rio II Ramo	89	44	3806	10.42	10.41	10.00	4.00	1.90				
Rio II Ramo	90	260	4066	10.41	10.36	10.00	4.50	1.90				
Rio II Ramo	91	62	4128	10.36	10.34					3.00	1.90	A37 - A43
Rio II Ramo	92	184	4312	10.34	10.30	10.00	4.50	1.90				A41

Inserimento sul Rio Ramo Principale

Collegamento I-II Ramo												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Coll. I-II Ramo	40	12	12	10.50	10.49					4.00	1.20	
Coll. I-II Ramo	41	230	242	10.49	10.44	8.50	4.00	1.80				
Coll. I-II Ramo	42	411	653	10.44	10.36	8.50	4.00	1.80				A27

Inserimento sul Rio II Ramo

Ramei Righe												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Ramei Righe	100	201	201	10.40	10.37	7.00	2.50	1.70				A33
Ramei Righe	101	49	250	10.37	10.36	7.00	2.50	1.70				A32
Ramei Righe	102	24	274	10.36	10.36				0.80			
Ramei Righe	103	144	418	10.36	10.34	7.00	2.50	1.70				
Ramei Righe	104	68	486	10.34	10.33				1.00			
Ramei Righe	105	39	525	10.33	10.32	7.00	2.50	1.70				
Ramei Righe	106	17	542	10.32	10.32					2.00	1.00	
Ramei Righe	107	155	697	10.32	10.30	7.00	2.50	1.70				A39
Ramei Righe	108	24	721	10.30	10.30					1.00	1.70	
Ramei Righe	109	198	919	10.30	10.27	6.00	2.50	1.30				
Ramei Righe	110	8	927	10.27	10.27				0.60			
Ramei Righe	111	325	1252	10.27	10.22	6.00	2.50	1.30				
Ramei Righe	112	517	1769	10.22	10.15	6.50	3.00	1.30				A44
Ramei Righe	113	312	2081	10.15	10.10	6.50	3.00	1.30				A48 - A49
Ramei Righe	114	14	2095	10.10	10.10				0.80			

Inserimento sul Rio Ramo Principale

Rio III Ramo - tratto ovest												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Rio III Ramo - ovest	150	302	302	11.75	11.65	5.50	1.50	1.50				
Rio III Ramo - ovest	151	12	314	11.65	11.65				0.80			A56
Rio III Ramo - ovest	152	329	643	11.65	11.55	5.50	1.50	1.50				
Rio III Ramo - ovest	153	4	647	11.55	11.55				0.80			
Rio III Ramo - ovest	154	1251	1898	11.55	11.15	6.00	2.50	1.50				A57
Rio III Ramo - ovest	155	8	1906	11.15	11.15				1.00			
Rio III Ramo - ovest	156	42	1948	11.15	11.13	8.00	1.50	3.00				
Rio III Ramo - ovest	157	8	1956	11.13	11.13					3.00	1.50	
Rio III Ramo - ovest	158	418	2374	11.13	11.00	8.00	1.50	3.00				

Inserimento sul collegamento II-III Ramo

Rio III Ramo sud e coll. II-III ramo												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
III Ramo sud. + coll.	159	202	202	10.95	10.87				0.80			A61bis
III Ramo sud. + coll.	160	578	780	10.87	10.75	7.00	2.00	2.00				A59
III Ramo sud. + coll.	161	67	847	10.75	10.74					2.50	2.00	A60
III Ramo sud. + coll.	162	19	866	10.74	10.73	7.50	1.50	2.50				A58
III Ramo sud. + coll.	163	43	909	10.73	10.72					2.50	2.00	A61
III Ramo sud. + coll.	164	517	1426	10.72	10.71	9.50	4.00	1.80				A22 - A23

Inserimento sul Rio II Ramo

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 121
--	---------------------	-------------

Rio III Ramo - tratto est												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Rio III Ramo - est	165	145	145	10.80	10.75				0.80			A61ter
Rio III Ramo - est	166	310	455	10.75	10.70	6.50	2.50	1.60				
Rio III Ramo - est	167	5	460	10.70	10.70				1.00			A62
Rio III Ramo - est	168	439	899	10.70	10.62	6.50	2.50	1.60				
Rio III Ramo - est	169	163	1062	10.62	10.60					2.00	1.80	
Rio III Ramo - est	170	212	1274	10.60	10.56	10.00	2.50	2.40				A63 - A40
Rio III Ramo - est	171	25	1299	10.56	10.56				1.40			A34
Rio III Ramo - est	172	246	1545	10.56	10.51	10.00	2.50	2.40				
Rio III Ramo - est	173	16	1561	10.51	10.51				2.00			
Rio III Ramo - est	174	66	1627	10.51	10.50	10.00	3.50	2.00				

Inserimento sul Rio II Ramo

Rio Ramo Principale ed Acque Straniere												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Rio Ramo Principale	200	262	262	9.75	9.70	10.90	4.00	2.30				A42
Rio Ramo Principale	201	952	1214	9.70	9.54	10.90	4.00	2.30				A46 - A47
Rio Ramo Principale	202	477	1691	9.54	9.46	10.90	4.00	2.30				A45 - A52
Rio Ramo Principale	203	267	1958	9.46	9.41	16.40	4.00	2.30				A50
Rio Ramo Principale	204	542	2500	9.41	9.32	16.40	4.00	2.30				A51 - A53
Rio Ramo Principale	205	606	3106	9.32	9.21	16.40	4.00	2.30				A54

Comune di Piove di Sacco

Piano delle Acque

Relazione Idraulica

pag.
122

Rio Ramo Principale	206	40	3146							2.00	2.00	A55
Acque Straniere	207	1779	4925	9.63	9.53	10.00	2.50	2.50				
Acque Straniere	208	44	4969	9.53	9.53	10.00	2.50	2.50				B54-B58-B62

Inserimento nella Cavaizza di Codevigo al nodo Tassia

Scolo Coazze fino alla Cavaizza di Piove												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Coazze	300	12	12	11.10	11.10					1.60	1.40	B2
Coazze	301	206	218	11.10	11.06	6.90	1.80	1.50				
Coazze	302	11	229	11.06	11.06					1.60	1.50	
Coazze	303	180	409	11.06	11.03	6.90	1.80	1.50				B1 - B18
Coazze	304	10	419	11.03	11.03					1.60	1.50	
Coazze	305	199	618	11.03	11.00	6.90	1.80	1.50				
Coazze	306	32	650	11.00	10.99					1.60	1.50	B34
Coazze	307	215	865	10.99	10.96	6.90	1.80	1.50				
Coazze	308	10	875	10.96	10.95					1.60	1.50	
Coazze	309	340	1215	10.95	10.90	6.90	1.80	1.50				B35
Coazze	310	37	1252	10.90	10.89					2.50	1.30	
Coazze	311	38	1290	10.89	10.89	6.90	1.80	1.50				
Coazze	312	22	1312	10.89	10.88					2.30	1.70	
Coazze	313	184	1496	10.88	10.85	6.90	1.80	1.50				
Coazze	314	17	1513	10.85	10.85					2.00	1.40	
Coazze	315	116	1629	10.85	10.83	7.50	3.00	1.50				
Coazze	316	172	1801	10.83	10.80	7.50	3.00	1.50				B21

Inizio Cavaizza di Piove

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 123
--	---------------------	-------------

Canale Circonvallazione e Botta est												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Circonvallazione + Botta	350	309	309	10.75	10.72	11.00	3.50	3.00				
Circonvallazione + Botta	351	492	801	10.72	10.68					1.40	1.60	B7 - B8 - B9
Circonvallazione + Botta	352	118	919	10.68	10.67	11.00	3.50	3.00				
Circonvallazione + Botta	353	190	1109	10.67	10.65					1.20	1.80	B25
Circonvallazione + Botta	354	325	1434	10.65	10.62	11.00	3.50	3.00				
Circonvallazione + Botta	355	191	1625	10.62	10.61					1.00	1.40	B6 - B23
Circonvallazione + Botta	356	81	1706	10.61	10.60	9.00	5.00	1.60				
Circonvallazione + Botta	357	8	1714	10.60	10.60					1.20	1.10	
Circonvallazione + Botta	358	147	1861	10.60	10.59	9.00	5.00	1.60				
Circonvallazione + Botta	359	12	1873	10.59	10.59					1.10	1.10	
Circonvallazione + Botta	360	121	1994	10.59	10.57	9.00	5.00	1.60				
Circonvallazione + Botta	361	128	2122	10.57	10.56	9.00	5.00	1.60				B22
Circonvallazione + Botta	362	220	2342	10.56	10.54	9.00	5.00	1.60				

Inizio Cavaizza di Piove

Botta nord-ovest												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Botta nord-ovest	370	105	105	10.80	10.77	8.00	3.50	1.40				B3
Botta nord-ovest	371	7	112	10.77	10.76					1.30	1.70	B4
Botta nord-ovest	372	193	305	10.76	10.70	8.00	3.50	1.40				
Botta nord-ovest	373	7	312	10.70	10.70					1.40	0.85	
Botta nord-ovest	374	133	445	10.70	10.65	8.00	3.50	1.40				B20
Botta nord-ovest	375	10	455	10.65	10.65					3.20	1.00	B5
Botta nord-ovest	376	180	635	10.65	10.59	8.00	3.50	1.40				

Inserimento nel Botta principale

Comune di Piove di Sacco Piano delle Acque	Relazione Idraulica	pag. 124
--	---------------------	-------------

Botta sud-ovest												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Botta sud-ovest	380	784	784	11.30	11.00	3.50	1.00	1.00				B19
Botta sud-ovest	381	14	798	11.00	10.95				0.40			
Botta sud-ovest	382	113	911	10.95	10.90	3.50	1.00	1.00				

Inserimento nella Diramazione Piove

Diramazione Piove Sud												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Diramazione Piove Sud	400	718	718	11.65	11.30	3.50	0.80	1.20				B50
Diramazione Piove Sud	401	410	1128	11.30	11.14	4.50	2.00	1.40				B46
Diramazione Piove Sud	402	376	1504	11.14	11.04	4.50	2.00	1.40				B47
Diramazione Piove Sud	403	12	1516	11.04	11.03					1.40	1.20	
Diramazione Piove Sud	404	217	1733	11.03	10.97	7.50	2.00	1.80				
Diramazione Piove Sud	405	176	1909	10.97	10.93	7.50	2.00	1.80				B37
Diramazione Piove Sud	406	16	1925	10.93	10.93				1.20			B36
Diramazione Piove Sud	407	139	2064	10.93	10.89							

Inserimento nello Scolo Coazze

Scolo Buffa												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	

Buffa	450	547	547	12.00	11.94	4.00	1.20	1.20				B48 - B49
Buffa	451	6	553	11.94	11.94				0.40			
Buffa	452	349	902	11.94	11.90	5.00	1.20	1.30				
Buffa	453	10	912	11.90	11.90				0.80			

Inserimento nella Cavaizza di Piove

Cavaizza di Piove												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Cavaizza di Piove	500	308	308	10.54	10.47	9.50	2.00	2.90				B38
Cavaizza di Piove	501	155	463	10.47	10.44					2.80	1.40	B24
Cavaizza di Piove	502	35	498	10.44	10.43	9.50	2.00	2.90				
Cavaizza di Piove	503	51	549	10.43	10.42					2.10	2.30	B39
Cavaizza di Piove	504	254	803	10.42	10.36	9.50	2.00	2.90				
Cavaizza di Piove	505	36	839	10.36	10.35	9.50	2.00	2.90				
Cavaizza di Piove	506	70	909	10.35	10.33					2.00	2.20	
Cavaizza di Piove	507	253	1162	10.33	10.27	13.50	3.00	3.50				B52
Cavaizza di Piove	508	362	1524	10.27	10.16					3.40	1.50	B51

Inizio Cavaizza di Tognana

Cavaizza di Tognana												
Individuazione tratto		Caratteristiche pianoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Cavaizza di Tognana	550	271	271	10.16	10.09	10.00	3.00	2.50				
Cavaizza di Tognana	551	198	469	10.09	10.03	10.00	3.00	2.50				B40
Cavaizza di Tognana	552	576	1045	10.03	9.86	10.00	3.00	2.50				B53
Cavaizza di Tognana	553	44	1089	9.86	9.85	10.00	3.00	2.50				

Cavaizza di Tognana	554	297	1386	9.85	9.76					3.00	2.00	B26
Cavaizza di Tognana	555	42	1428	9.76	9.75	9.00	3.00	2.20				B27
Cavaizza di Tognana	556	17	1445	9.75	9.74					3.00	2.00	
Cavaizza di Tognana	557	256	1701	9.74	9.67	9.00	3.00	2.20				B41
Cavaizza di Tognana	558	132	1833	9.67	9.63	12.00	5.00	2.00				B28
Cavaizza di Tognana	559	184	2017	9.63	9.58	12.00	5.00	2.00				B10
Cavaizza di Tognana	560	14	2031	9.58	9.57				2.20			
Cavaizza di Tognana	561	261	2292	9.57	9.50	12.00	5.00	2.00				
Cavaizza di Tognana	562	283	2575	9.50	9.42	12.00	5.00	2.00				B11
Cavaizza di Tognana	563	14	2589	9.42	9.41					3.00	2.00	
Cavaizza di Tognana	564	187	2776	9.41	9.36	12.00	5.00	2.00				
Cavaizza di Tognana	565	378	3154	9.36	9.25				2.20			
Cavaizza di Tognana	566	34	3188	9.25	9.24					3.00	2.00	B29 - B30
Cavaizza di Tognana	567	286	3474	9.24	9.15	8.50	4.00	2.10				B42 - B43
Cavaizza di Tognana	568	174	3648	9.15	9.10	8.50	4.00	2.10				B31 - B44
Cavaizza di Tognana	569	12	3660	9.10	9.10					3.00	1.60	
Cavaizza di Tognana	570	346	4006	9.10	9.00	8.50	4.00	2.10				

Inserimento nella Cavaizza di Codevigo

Cavaizza di Codevigo												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Cavaizza di Codevigo	600	22	22	9.27	9.27	8.00	2.50	1.80				B61
Cavaizza di Codevigo	601	8	30	9.27	9.26				1.20			
Cavaizza di Codevigo	602	56	86	9.26	9.25	8.00	2.50	1.80				
Cavaizza di Codevigo	603	8	94	9.25	9.25				1.00			
Cavaizza di Codevigo	604	192	286	9.25	9.21	8.00	2.50	1.80				
Cavaizza di Codevigo	605	8	294	9.21	9.21					1.8	1.2	B56
Cavaizza di Codevigo	606	189	483	9.21	9.17	8.00	2.50	1.80				
Cavaizza di Codevigo	607	233	716	9.17	9.13	8.00	2.50	1.80				B55

Cavaizza di Codevigo	608	12	728	9.13	9.12					4.00	2.00	
Cavaizza di Codevigo	609	358	1086	9.12	9.05	8.00	2.50	1.80				
Cavaizza di Codevigo	610	278	1364	9.05	9.00	8.00	2.50	1.80				B45 - B57
Cavaizza di Codevigo	611	9	1373	9.00	9.00					2.10	1.60	
Cavaizza di Codevigo	612	43	1416	9.00	8.99	12.00	6.00	2.00				
Cavaizza di Codevigo	613	28	1444	8.99	8.99	12.00	6.00	2.00				
Cavaizza di Codevigo	614	26	1470	8.99	8.98					4.00	2.00	
Cavaizza di Codevigo	615	318	1788	8.98	8.92	12.00	6.00	2.00				
Cavaizza di Codevigo	616	11	1799	8.92	8.91					6.00	2.00	
Cavaizza di Codevigo	617	219	2018	8.91	8.87	12.00	6.00	2.00				
Cavaizza di Codevigo	618	630	2648	8.87	8.75	14.00	6.00	2.50				B12
Cavaizza di Codevigo	619	59	2707	8.75	8.73	14.00	6.00	2.50				
Cavaizza di Codevigo	620	8	2715	8.73	8.73					6.00	2.00	
Cavaizza di Codevigo	621	451	3166	8.73	8.64	14.00	6.00	2.50				B32
Cavaizza di Codevigo	622	52	3218	8.64	8.63					4.00	2.00	
Cavaizza di Codevigo	623	1560	4778	8.63	8.32	14.00	6.00	2.50				
Cavaizza di Codevigo	624	113	4891	8.32	8.30	14.00	6.00	2.50				B33
All'impianto idrovoro												

Scolo Montagnon												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Montagnon	700	196	196	10.80	10.72	2.00	0.50	0.80				
Montagnon	701	35	231	10.72	10.71				0.40			
Montagnon	702	24	255	10.71	10.70	2.00	0.50	0.80				
Montagnon	703	10	265	10.70	10.70				0.50			
Montagnon	704	180	445	10.70	10.00	4.80	1.30	1.00				B59
Montagnon	705	33	478	10.00	9.98				0.60			
Montagnon	706	245	723	9.98	9.48	4.80	1.30	1.00				B60
Montagnon	707	111	834	9.48	9.20				0.80			

Montagnon	708	178	1012	9.20	9.15	5.00	2.00	1.40				
Montagnon	709	8	1020	9.15	9.15					0.60	1.10	
Inserimento nella Cavaizza di Codevigo												

Cavaizza di Corte												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Cavaizza di Corte	750	283	283	9.35	9.30	8.50	1.50	2.30				B14
Cavaizza di Corte	751	28	311	9.05	9.00				0.80			
Cavaizza di Corte	752	450	761	9.30	9.21	8.50	1.50	2.30				
Cavaizza di Corte	753	7	768	9.21	9.21					2.50	1.60	B13 - B15
Cavaizza di Corte	754	537	1305	9.21	9.10	10.00	2.50	2.70				
Inserimento nella Cavaizza di Codevigo												

Canale di Via Villa												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Canale di Via Villa	800	253	253	9.35	9.23	5.00	2.00	1.60				B16
Canale di Via Villa	801	12	265	9.23	9.23				0.80			
Canale di Via Villa	802	31	296	9.23	9.21	5.00	2.00	1.60				
Canale di Via Villa	803	12	308	9.21	9.21				0.40			
Canale di Via Villa	804	199	507	9.21	9.12	5.00	2.00	1.60				
Canale di Via Villa	805	71	578	9.12	9.08				0.80			B17
Canale di Via Villa	806	402	980	9.08	8.90	5.00	2.00	1.60				
Canale di Via Villa	807	112	1092	8.90	8.80				1.00			
Inserimento nella Cavaizza di Codevigo al nodo Tassia												

Ipotesi Ricalibratura Diramazione Piove - Buffa												
Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
Dir. Piove - Buffa	402 inv	376	376	11.04	10.96	6.60	1.50	1.70				
Dir. Piove - Buffa	401 inv	410	786	10.96	10.88	6.60	1.50	1.70				
Dir. Piove - Buffa	400inv	718	1504	10.88	10.74	6.60	1.50	1.70				
Dir. Piove - Buffa	450	547	2051	10.74	10.63	9.00	1.50	2.50				
Dir. Piove - Buffa	451	6	2057	10.63	10.62							
Dir. Piove - Buffa	452	349	2406	10.62	10.55	9.00	1.50	2.50				
Dir. Piove - Buffa	453	10	2416	10.55	10.54							

Ipotesi ricalibratura del Rio III Ramo fino al Rio Ramo Principale

Individuazione tratto		Caratteristiche planoaltimetriche				Sezione tipo						Aree scolanti al nodo di monte
Scolo	Tronco	Lunghezza	Prog. Fin.	Quota monte	Quota valle	B magg.	B min.	H	Diametro	L scat.	H scat.	
		m		m.s.m.	m.s.m.	m	m	m	m	m	m	
III Ramo ricalibrato	162 inv	19	19	10.73	10.72	9.00	1.50	2.50				
III Ramo ricalibrato	161 inv	67	86	10.72	10.70							
III Ramo ricalibrato	160 inv	578	664	10.70	10.52	9.00	1.50	2.50				
III Ramo ricalibrato	159 inv	256	920	10.52	10.44							
III Ramo ricalibrato	coll.	34	954	10.44	10.43	9.00	1.50	2.50				
III Ramo ricalibrato	165	145	1099	10.43	10.38					2.00	1.50	A61ter
III Ramo ricalibrato	166	310	1409	10.38	10.28	8.50	2.50	2.40				
III Ramo ricalibrato	167	5	1414	10.28	10.28					2.00	1.50	A62
III Ramo ricalibrato	168	439	1853	10.28	10.14	8.50	2.50	2.40				
III Ramo ricalibrato	169	163	2016	10.14	10.09					2.00	1.50	
III Ramo ricalibrato	170	212	2228	10.09	10.02	10.00	2.50	2.40				A63 - A40
III Ramo ricalibrato	171	25	2253	10.02	10.01					2.50	2.00	A34
III Ramo ricalibrato	172	246	2499	10.01	9.94	10.00	2.50	2.40				
III Ramo ricalibrato	173	16	2515	9.94	9.93					2.50	2.00	
III Ramo ricalibrato	174	66	2581	9.93	9.91	10.00	3.50	2.40				
III Ramo ricalibrato	90	260	2841	9.91	9.83	10.00	4.50	2.40				
III Ramo ricalibrato	91	62	2903	9.83	9.81					3.00	2.00	A37 - A43
III Ramo ricalibrato	92	184	3087	9.81	9.75	10.00	4.50	2.40				A41

Inserimento sul Rio Ramo Principale