



Comune di CASTELFRANCO VENETO

Via F. M. Preti, 36 - 31033 Castelfranco Veneto (TV)
t. 0423 7354 - f. 0423 735580 - e. comune.castelfrancoveneto.tv@pecveneto.it

Consorzio di bonifica PIAVE

Via S. Maria in Colle, 2 - 31044 Montebelluna (TV)
t. 0423 2917 - f. 0423 601446 - e. info@consorziopiave.it

PIANO COMUNALE DELLE ACQUE

(ai sensi dell' Art. 20 - Sicurezza idraulica
delle N.T.A. Variante al PTRC - Regione del Veneto
approvata con Dgr n. 427 del 10 aprile 2013)



R.01

Relazione di piano

DATA	CODICE ELABORATO	PROGETTO ED ELABORAZIONE DEL PIANO	
Marzo 2018	NE1001-R.01	 Nordest Ingegneria S.p.A.	Progettista
SCALA	FILE		prof. ing. Vincenzo Bixio
-	S:\Lavori\Comune di Castelfranco Veneto\NE1001 - Piano delle Acque\Elaborati\Relazioni\R.01_Relazione di piano_rev01.pdf	Via Paolo da Sarmeola 1/A 35030 - Rubano (PD) t. 049 8975709 - f. 049 630270 info@nordestingegneria.com www.nordestingegneria.com	dott. ing. Anna Chiara Bixio
COMMITTENTE Comune di Castelfranco Veneto <i>Sindaco</i> Stefano Marcon <i>Dirigente Settore Tecnico</i> Arch. Luca Pozzobon		 ISO 9001 : 2008	Gruppo di lavoro dott. ing. Davide Ballin dott. ing. Corrado Vazzoler dott. ing. Marco Rossi Denza

REV. N°	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Giu 2017	Emissione	NE	CV	DT
01	Mar 2018	Rev. Oss. CdB Piave	NE	CV	ACB

INDICE

1	PREMESSA.....	4
1.1	Il Piano delle Acque del comune di Castelfranco Veneto	5
1.2	Le fasi del lavoro	7
2	IL QUADRO PROGRAMMATICO	8
2.1	Direttive comunitarie e decreti di recepimento	8
2.1.1	Piani territoriali	10
2.1.2	Piani di settore	22
3	I RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	36
4	L'INQUADRAMENTO TERRITORIALE	40
4.1	Inquadramento geografico	40
4.2	Demografia ed uso del territorio.....	40
4.2.1	Demografia	40
4.2.2	Caratteri dell'agricoltura	42
4.2.3	Caratteri dell'artigianato e dell'industria	43
4.2.4	Morfologia urbana	44
4.2.5	Nuove lottizzazioni	47
4.2.6	Vincoli sul territorio.....	49
4.3	Caratteri climatici.....	51
4.3.1	Precipitazioni.....	51
4.3.2	Temperatura	53
4.3.3	Irraggiamento.....	54
4.3.4	Umidità relativa	55
4.3.5	Venti.....	57
4.3.6	Cambiamento climatico	57
4.4	Idrografia	62
4.4.1	Il torrente Muson dei Sassi	63
4.4.2	Identificazione dei sottobacini idrografici nel territorio comunale di Castelfranco Veneto.....	72
4.4.3	La rete minore di bonifica	75
4.4.4	La rete fognaria.....	75
4.4.5	Le acque sotterranee	76
4.5	Qualità delle acque	80
4.5.1	Le acque superficiali	80
4.5.2	Le acque sotterranee.....	82
5	LE INDAGINI GEOMETRICHE E IDROLOGICHE	84
5.1	Bacinizzazione, DTM e rilievo planoaltimetrico di campagna	84
5.1.1	Il rilievo della rete minore	88
5.2	Dati idrologici.....	90
5.2.1	Le precipitazioni di studio	90
6	ANALISI DELLE CRITICITÀ	92
6.1	Criticità idrauliche relative alla rete idrografica principale	92
6.1.1	Bacino del Muson dei Sassi.....	93
6.1.2	Bacino del Torrente Avenale	97
6.1.3	Bacino del Muson Vecchio e del Rio Rustega.....	103
6.1.4	Bacino del Marzenego – Roggia Brentanella	108
6.1.5	Bacino del Fiume Dese – Rio Musoncello.....	111
6.1.6	Bacino del Fiume Zero.....	114
7	INTERVENTI DI PIANO	120

8	MANUTENZIONI	121
1.1.	Manutenzione della rete idrografica.....	121
1.2.	Manutenzione della rete tubata.....	122
9	REGOLAMENTI CONSORZIALI E MODULISTICA.....	124
10	BIBLIOGRAFIA.....	125
	ALLEGATI.....	129

1 PREMESSA

Il Comune di Castelfranco Veneto al fine di analizzare la situazione idraulica del territorio e di programmare gli interventi necessari ad assicurare la funzionalità delle reti di allontanamento delle acque meteoriche e a ridurre o mitigare il rischio idraulico, intende dotarsi del Piano delle Acque.

A tal fine l'Amministrazione ha incaricato la scrivente società *Nordest Ingegneria S.r.l.* della redazione di tale documento di pianificazione.

Il Piano delle Acque ha i seguenti obiettivi:

- identificare nel territorio studiato le differenti vie di deflusso delle acque, perimetrando su scala dettagliata i sottobacini. Lo studio non si limita alle acque pubbliche, ma valuta anche la funzione di canali e fossi privati, nonché di fognature bianche o di tombinature a servizio di centri urbani;
- ispezionare tali manufatti, rilevare le sezioni tipo esistenti e valutarne l'adeguatezza, individuando tutti gli elementi (strozzature, ostruzioni, curve) che possono limitare la funzionalità della rete idraulica;
- proporre interventi per la soluzione di criticità note o prevedibili connesse con l'insufficienza della rete analizzata, con particolare riguardo alla rete minore priva di specifico ente gestore;
- individuare la titolarità e la competenza gestionale di ciascun canale, fosso o tratto di fognatura (p.e. Regione, Consorzio di bonifica, Provincia, Comune, altri enti o soggetti privati) e fissare modalità e frequenza di manutenzione delle opere;
- redigere un regolamento di polizia idraulica e un prontuario di buone pratiche costruttive, che potrà valere da riferimento per le norme tecniche dei piani urbanistici comunali;
- sviluppare elementi conoscitivi utili per azioni di protezione civile, in caso di eventi calamitosi. Una buona conoscenza idraulica del territorio, basata anche su adeguati modelli matematici, consente di valutare in anticipo possibili scenari di rischio e l'efficacia di possibili provvedimenti di emergenza.

Il Piano delle Acque costituisce riferimento preliminare – in ambito idraulico – per la redazione di piani urbanistici e per la progettazione in ambito comunale.

Nel corso dello svolgimento del presente incarico di redazione del Piano delle acque di Castelfranco Veneto, il Consorzio di bonifica Piave ha ritenuto opportuno definire delle Linee guida per la redazione dei Piani delle acque, volte a "standardizzare" le modalità di raccolta di dati e elaborazione dei risultati al fine di poter disporre di una base informativa uniforme all'interno del proprio comprensorio.

Si legge infatti in tali Linee guida : "Al fine di gestire uniformemente le informazioni ricavate dalla redazione del piano stesso, il Consorzio sta impostando un sistema GIS per rendere facilmente accessibile la consultazione e l'estrazione di dati di interesse contenuti in essi.

Il Quadro d'unione prende in considerazione le informazioni di maggiore rilievo per la caratterizzazione del territorio e per la programmazione delle azioni necessarie a mettere in sicurezza la rete minore di scolo delle acque meteoriche.

I tematismi presi in considerazione sono:

- Sottobacini idraulici;
- Rete di scolo minore;
- Rete di fognatura delle acque meteoriche;
- Criticità sulla rete minore;
- Interventi.

Il Quadro d'unione verrà aggiornato con le nuove informazioni derivanti dai Piani Comunali delle Acque che verranno approvati e con gli eventuali aggiornamenti degli stessi.

E' quindi necessario uniformare la struttura della banche dati informatiche inviate dai Comuni al Consorzio secondo le linee guida in modo da facilitare l'inserimento delle stesse nel Quadro d'Unione."

Gli elaborati del presente Piano delle acque stati redatti in modo da rispondere alle specifiche riportate nelle Linee guida redatte dal Consorzio Piave.

1.1 Il Piano delle Acque del comune di Castelfranco Veneto

La redazione del Piano delle Acque è un utile strumento di analisi della situazione idraulica del territorio e di programmazione degli interventi necessari ad assicurare la funzionalità delle reti di allontanamento delle acque di pioggia ed a mitigare il rischio idraulico. Esso è stato introdotto per la prima volta e reso obbligatorio dalla Provincia di Venezia, a complemento dei PAT/PATI, ai sensi dell'art. 15 delle NTA del PTCP adottato con delibera del Consiglio Provinciale n. 104 del 5.12.2008. La Provincia di Venezia definisce poi le Indicazioni sui Contenuti Minimi dei Piani delle Acque nella "Direttiva Piani delle Acque" contenuta nelle NTA del PTCP, approvato con DGR 3359 del 30.10.2010 della Regione Veneto.

Con riferimento ai Comuni non ricadenti all'interno della Provincia di Venezia, la redazione dei Piani delle Acque è stata introdotta successivamente dalla variante al Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) dell'aprile del 2013. In particolare il comma 1bis dell'art. 20 dell'allegato B4 della DGR n. 427 del 10/04/2013 "Norme tecniche" testualmente cita che *"I Comuni, d'intesa con la Regione e con i Consorzi di bonifica competenti, in concomitanza con la redazione degli strumenti urbanistici comunali e intercomunali provvedono a elaborare il "Piano delle Acque" (PdA) quale strumento fondamentale per individuare le criticità idrauliche a livello locale ed indirizzare lo sviluppo urbanistico in maniera appropriata. La realizzazione avviene, principalmente, per il tramite dell'acquisizione del rilievo completo della rete idraulica secondaria di prima raccolta di pioggia a servizio delle aree già urbanizzate,*

della rete scolante costituita dai fiumi, dai corsi d'acqua e dai canali, l'individuazione della relazione tra la rete di fognatura e la rete di bonifica, l'individuazione delle principali criticità idrauliche, delle misure atte a favorire l'invaso delle acque, dei criteri per una corretta gestione e manutenzione della rete idrografica minore.”.

La Regione non fornisce delle specifiche linee guida atte a definire i contenuti minimi e le modalità attraverso cui redigere il Piano delle Acque Comunale, per cui è conveniente rifarsi alle Indicazioni sui Contenuti Minimi dei Piani delle Acque nella “Direttiva Piani delle Acque” della Provincia di Venezia. In particolare nelle Norme Tecniche di Attuazione viene indicato come, con apposite analisi e previsioni, il Piano delle Acque debba perseguire i seguenti obiettivi:

- integrare le analisi relative all'assetto del suolo con quelle di carattere idraulico e in particolare della rete idrografica minore;
- acquisire, anche con eventuali indagini integrative, il rilievo completo della rete idraulica di prima raccolta delle acque di pioggia a servizio delle aree già urbanizzate;
- individuare la rete scolante costituita da fiumi e corsi d'acqua di esclusiva competenza regionale, da corsi d'acqua in gestione ai Consorzi di bonifica, da corsi d'acqua in gestione ad altri soggetti pubblici, da condotte principali della rete comunale per le acque bianche o miste;
- individuare altresì le affossature private che incidono maggiormente sulla rete idraulica pubblica e che pertanto rivestono un carattere di interesse pubblico;
- determinare l'interazione tra la rete di fognatura e la rete di bonifica;
- individuare le misure per favorire l'invaso delle acque piuttosto che il loro rapido allontanamento per non trasferire a valle i problemi idraulici;
- individuare i problemi idraulici del sistema di bonifica e le soluzioni nell'ambito del bacino idraulico;
- recepire le valutazioni e le previsioni del competente Consorzio di bonifica in ordine ai problemi idraulici del sistema di Bonifica e le soluzioni dallo stesso individuate nell'ambito del bacino idraulico;
- individuare le principali criticità idrauliche dovute alla difficoltà di deflusso per carenze della rete minore (condotte per le acque bianche e fossi privati) e le misure da adottare per l'adeguamento della suddetta rete minore fino al recapito nella rete consorziale, da realizzare senza gravare ulteriormente sulla rete di valle. Tali adeguamenti dovranno essere successivamente oggetto di specifici accordi con i proprietari e potranno essere oggetto di formale dichiarazione di pubblica utilità;
- individuare i criteri per una corretta gestione e manutenzione della rete idrografica minore, al fine di garantire nel tempo la perfetta efficienza idraulica di ciascun collettore.

Il Piano delle Acque del Comune di Castelfranco Veneto si inquadra entro la normativa riportata, ed intende implementare le indicazioni sui Contenuti Minimi dei Piani delle Acque, riportate nella “Direttiva Piani delle Acque”, allo scopo di fornire uno

strumento di pianificazione territoriale, utile agli Amministratori, ai singoli Cittadini ed ai tecnici progettisti.

1.2 Le fasi del lavoro

L'elaborazione del Piano delle Acque nasce da una dettagliata analisi del territorio da un punto di vista sia amministrativo, normativo e programmatico che geomorfologico e idrografico. In particolare lo studio viene condotto a partire dalla documentazione e dalle cartografie esistenti, dai sopralluoghi, dalle indagini e dai rilievi di campagna, nonché dall'analisi delle conoscenze pregresse messe a disposizione dal Consorzio di bonifica Piave, dai Gestori e dagli Enti competenti.

Il Piano Comunale delle Acque è stato sviluppato secondo lo schema che di seguito si riporta per punti.

1. Parte conoscitiva, finalizzata alla raccolta e alla elaborazione delle informazioni di carattere idrologico e idrografico disponibili, utili a caratterizzare l'attuale situazione idraulica del territorio comunale (caratteri climatici; analisi delle precipitazioni; caratterizzazione pedologica, idrologica e morfologica del territorio; definizione delle reti idrografiche pubbliche e di quelle private maggiormente significative; censimento delle opere di mitigazione idraulica pubbliche e private presenti nel territorio). Le informazioni disponibili sono state integrate da rilievo celerimetrico di campagna volto a descrivere i caratteri salienti della geometria del sistema di scolo delle acque meteoriche e dei principali manufatti idraulici presenti lungo lo stesso.
2. Parte di analisi idrologico-idraulica, volta alla caratterizzazione del comportamento idrologico-idraulico del territorio in corrispondenza ad eventi pluviometrici notevoli e caratterizzati da tempi di ritorno significativi (verosimilmente 5, 20 e 50 anni). Questa sezione del Piano recepisce tutte le informazioni raccolte e rilevate di cui al precedente punto implementandole in un modello idrologico-idraulico in grado, per un evento meteorico caratterizzato da un dato tempo di ritorno, di individuare eventuali criticità puntuali o areali.
3. Parte propositivo/progettuale, finalizzata all'indicazione degli indirizzi di base e alla definizione di massima degli interventi necessari per la risoluzione delle criticità precedentemente evidenziate da seguire per la difesa idraulica e la mitigazione del rischio. Per la definizione delle proposte progettuali da adottare è stata di fondamentale importanza l'integrazione delle risultanze di modello con i dati storici relativi alle principali criticità riscontrate.
4. Parte regolamentare, finalizzata alla individuazione di titolarità e competenze gestionali delle vie d'acqua, alla definizione degli obblighi di manutenzione delle stesse e alla precisazione delle regole da osservare negli interventi edilizi e urbanistici da eseguirsi in prossimità dei corsi d'acqua.

2 IL QUADRO PROGRAMMATICO

Affinché il Piano delle Acque possa rappresentare un adeguato strumento per la pianificazione e progettazione degli interventi in tema di difesa del suolo e del rischio idraulico, è indispensabile esaminare gli strumenti di programmazione territoriale vigente per assicurare l'integrazione dell'organizzazione e gestione del territorio comunale nell'ambito di un più ampio governo programmatico.

A tal proposito riportiamo nel seguito l'insieme dei riferimenti che consentono di definire il quadro programmatico di base per la redazione del Piano Comunale delle Acque.

2.1 Direttive comunitarie e decreti di recepimento

La Direttiva Quadro Acque 2000/60 comunitaria è stata recepita dal nostro Paese con il D.Lgs. 152/2006; la Direttiva Alluvioni 2007/60 è stata recepita dal D.Lgs. 49/2010, un anno dopo la scadenza comunitaria (Figura 2.1).

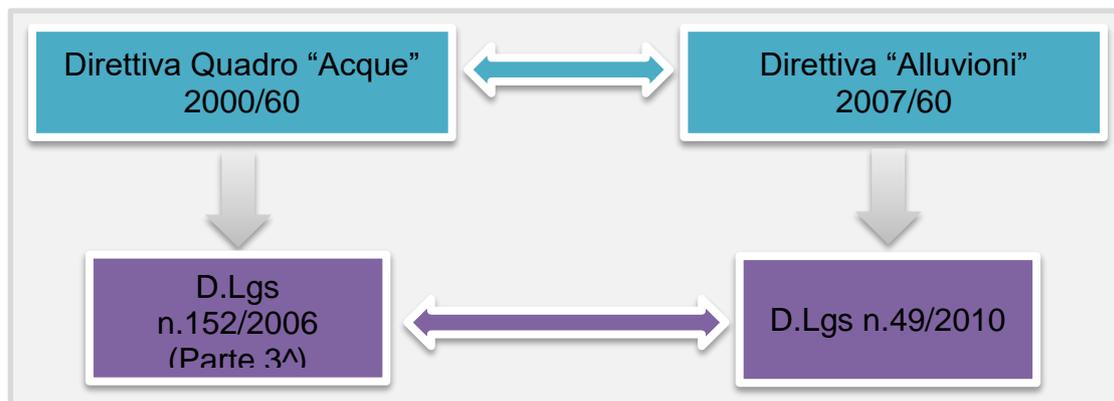


Figura 2.1. Il recepimento delle principali Direttive europee sul governo delle acque.

Il D.Lgs. 152/2006 sopprime le vecchie Autorità di Bacino, istituite con la L. 183/89, ed il territorio nazionale è stato ripartito in otto Distretti Idrografici, ottenuti accorpando i diversi bacini, ed in ciascun Distretto è stata istituita l'Autorità di Bacino Distrettuale, composta dallo Stato e dalle Regioni ricadenti nel Distretto stesso.

Le nuove Autorità provvedono all'elaborazione del piano di bacino distrettuale, contenente le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela quali-quantitativa delle acque ed alla sistemazione idrogeologica e idraulica dei bacini idrografici.

A seguito dell'approvazione del piano, che è sottoposto alla Valutazione Ambientale Strategica in sede statale, le autorità competenti provvedono ad adeguare i rispettivi piani territoriali ed i programmi regionali, con particolare riguardo al settore urbanistico.

Attorno al piano di bacino distrettuale è stata costruita una complessa architettura di molti altri piani con lo scopo di coniugare il precedente panorama legislativo con la Direttiva Quadro Comunitaria. A fronte di un unico piano di gestione delle acque, previsto dalla Comunità Europea, il nostro Paese ne ha previsto sette: *il Piano di Bacino Distrettuale, il Piano di Gestione delle Acque, il Piano per l'Assetto*

Idrogeologico, il Piano di Tutela delle Acque, il Piano d'Ambito, ed ancora i Piani Straordinari ed i Piani Urgenti di Emergenza (Figura 2.2).

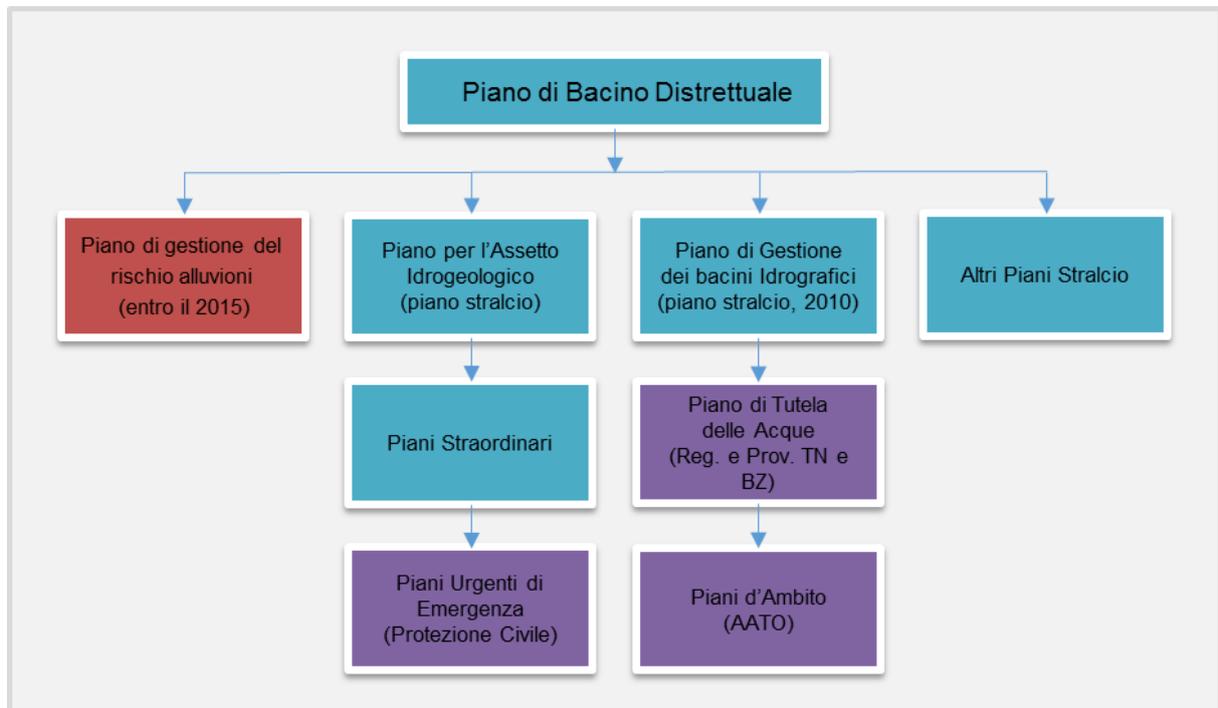


Figura 2.2. I piani previsti dal Testo Unico Ambientale (D.Lgs 152/2006) integrato dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (D.Lgs 49/2010).

Al fine di completare il quadro conoscitivo relativo al territorio comunale viene di seguito illustrato lo stato della pianificazione territoriale di livello comunale e sovracomunale elaborata dalla Regione Veneto e dalla Provincia di Treviso. In tal modo è possibile evidenziare la coerenza degli obiettivi perseguiti dal Piano delle Acque con gli obiettivi e le scelte strategiche individuate nel quadro programmatico regionale e provinciale.

Gli strumenti di pianificazione attivi sul territorio comunale di Castelfranco Veneto che agiscono sui temi dell'idraulica e della difesa del suolo sono:

- Piani Territoriali:
 - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento;
 - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
 - Piano degli Interventi
 - Piano di Assetto del Territorio.
- Piani di Settore:
 - Piano di Tutela delle Acque;
 - Piano Direttore 2000
 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
 - Piano di Gestione dei Bacini idrografici;
 - Piano di Gestione del Rischio alluvioni;
 - Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio.

2.1.1 Piani territoriali

La L.R. 11/2004 'Norme per il governo del territorio' detta le norme per il governo del territorio del Veneto, definendo le competenze di ciascun ente territoriale, le regole per l'uso dei suoli secondo criteri di prevenzione e riduzione o di eliminazione dei rischi, di efficienza ambientale, di competitività e di riqualificazione territoriale al fine di migliorare la qualità della vita.

Le finalità perseguite attraverso gli strumenti di pianificazione come definite dall'art. 2 comma 1 della L.R. 11/2004 sono:

- *“promozione e realizzazione di uno sviluppo sostenibile e durevole, finalizzato a soddisfare le necessità di crescita e di benessere dei cittadini, senza pregiudizio per la qualità della vita delle generazioni future, nel rispetto delle risorse naturali;*
- *tutela delle identità storico-culturali e della qualità degli insediamenti urbani ed extraurbani, attraverso la riqualificazione e il recupero edilizio ed ambientale degli aggregati esistenti, con particolare riferimento alla salvaguardia e valorizzazione dei centri storici;*
- *tutela del paesaggio rurale, montano e delle aree di importanza naturalistica;*
- *utilizzo di nuove risorse territoriali solo quando non esistano alternative alla riorganizzazione e riqualificazione del tessuto insediativo esistente;*
- *messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico;*
- *coordinamento delle dinamiche del territorio regionale con le politiche di sviluppo nazionali ed europee.”*

2.1.1.1 Piano Territoriale Regionale di Coordinamento

Il Piano territoriale regionale di coordinamento (PTRC) indica gli obiettivi e le linee principali di organizzazione e di assetto del territorio regionale; i contenuti del Piano sono definiti dall'art. 24 della L.R. 11/2004.

Il PTRC vigente, adottato con D.G.R. n. 7090 in data 23 dicembre 1986 ed approvato con D.C.R. n. 250 in data 13.12.1991, risponde all'obbligo emerso con la L. n. 431 in data 8 agosto 1985 di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali ed ambientali. Il PTRC si articola per piani di area, previsti dalla L. 61/85, che ne sviluppano le tematiche ed approfondiscono, su ambiti territoriali definiti, le questioni connesse all'organizzazione della struttura insediativa ed alla sua compatibilità con la risorsa ambiente.

Con D.G.R. n. 372 del 17 febbraio 2009 è stato adottato il nuovo Piano Territoriale Regionale di Coordinamento di cui di seguito si riportano le principali caratteristiche. Inoltre il Documento Preliminare ed il Rapporto Ambientale Preliminare per la Variante Parziale n. 1 al PTRC sono stati adottati con DDR 15/2012; tale variante consente di attribuire al PTRC valenza paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Il nuovo Piano territoriale regionale di coordinamento individua e delimita nel territorio regionale, quattro tipologie di aree rurali:

- *“Aree di agricoltura periurbana nelle quali l’attività agricola viene svolta a ridosso dei principali centri urbani e che svolgono un ruolo di “cuscinetto” tra i margini urbani, l’attività agricola produttiva, i frammenti del paesaggio agrario storico, le aree aperte residuali;*
- *Aree agropolitane in pianura quali estese aree caratterizzate da un’attività agricola specializzata nei diversi ordinamenti produttivi, anche zootecnici, in presenza di una forte utilizzazione del territorio da parte delle infrastrutture, della residenza e del sistema produttivo;*
- *Aree ad elevata utilizzazione agricola in presenza di agricoltura consolidata e caratterizzate da contesti figurativi di valore dal punto di vista paesaggistico e dell’identità locale;*
- *Aree ad agricoltura mista a naturalità diffusa quali ambiti in cui l’attività agricola svolge un ruolo indispensabile di manutenzione e presidio del territorio e di mantenimento della complessità e diversità degli ecosistemi rurali e naturali.”*

Il PTRC si pone l’obiettivo di garantire la sostenibilità dello sviluppo economico attraverso processi di trasformazione del territorio realizzati con il minor consumo possibile di suolo. Il consumo di suolo, che avviene per lo più a seguito dell’urbanizzazione del territorio agricolo, rappresenta uno dei principali fattori che condizionano il peggioramento della sicurezza idraulica del territorio stesso a causa dell’impermeabilizzazione dei suoli e della riduzione dei volumi di invaso. Inoltre la frammentazione del territorio, causata dall’urbanizzazione e dalla realizzazione di infrastrutture, comporta maggiori difficoltà nella gestione della rete di bonifica e nella fornitura del servizio irriguo, in particolare con riguardo alla possibilità di garantire un’adeguata dotazione aziendale.

Attraverso la tutela delle acque superficiali nella rete idraulica naturale e di bonifica, e negli specchi acquei, si persegue il duplice obiettivo di preservare la funzione di difesa del territorio operata dalla rete idraulica, e di conservare la complessità ecologica e paesaggistica dei luoghi, anche mediante interventi di riqualificazione ambientale.

Tra gli interventi di restauro e riqualificazione edilizia e funzionale degli edifici esistenti e delle loro pertinenze è auspicabile siano compresi anche i manufatti idraulici storici.

Tutela della risorsa idrica

Nell’ambito della gestione e della tutela delle risorse idriche il PTRC demanda al Piano di tutela delle acque l’individuazione delle misure per la tutela qualitativa e quantitativa del patrimonio idrico regionale.

Ai Comuni ed alle Province è affidato il compito di promuovere nei propri strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, l’adozione di misure per l’eliminazione degli sprechi idrici, per la riduzione dei consumi idrici, per l’incremento del riciclo ed il riutilizzo dell’acqua ed l’incentivo dell’utilizzazione di tecnologie per il recupero ed il riutilizzo delle acque reflue.

Tra le azioni strutturali per la tutela quantitativa della risorsa idrica vanno attuati interventi di recupero dei volumi esistenti sul territorio, da convertire in bacini di accumulo idrico, nonché interventi per l'incremento della capacità di ricarica delle falde anche mediante nuove modalità di sfruttamento delle acque per gli usi agricoli.

Difesa del suolo

Nell'ambito della difesa del suolo, viene affidato alle Province ed ai Comuni il compito di individuare, secondo le rispettive competenze, le aree da sottoporre a vincolo idrogeologico, quali le aree di frana, di erosione, quelle soggette a caduta massi, a valanghe, a sprofondamento carsico, quelle esondabili e soggette a ristagno idrico, quelle di erosione costiera. In tali ambiti le Province ed i Comuni determinano le prescrizioni relative alle forme di utilizzazione del suolo ammissibili.

Il PTRC demanda ai Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico, o ad altri strumenti di pianificazione di settore a scala di bacino, l'individuazione delle aree a condizioni di pericolosità idraulica e geologica e la definizione dei possibili interventi sul patrimonio edilizio e in materia di infrastrutture ed opere pubbliche.

La Regione con D.G.R. 3637/2002 e successivamente con D.G.R. n. 1322/2006 e s.m.i. ha previsto per gli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali, al fine di non incrementare le condizioni di pericolosità idraulica, una Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI) che verifichi l'idoneità idraulica degli ambiti in cui è proposta la realizzazione di nuovi insediamenti, l'idoneità della rete di prima raccolta delle acque meteoriche, nonché gli effetti che questi possono creare nei territori posti a valle, prescrivendo i limiti per l'impermeabilizzazione dei suoli, per l'invaso ed il successivo recapito delle acque di pioggia.

Le norme fissate dal PTRC impongono che nuovi interventi, opere ed attività debbano mantenere o migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare o non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque, non aumentare il rischio idraulico in tutta l'area a valle interessata, anche mediante la realizzazione di vasche di prima pioggia e di altri sistemi di laminazione, mantenere i volumi invasabili delle aree interessate e favorire la creazione di nuove aree di libera esondazione. Devono inoltre essere evitati, nella misura possibile, i tombinamenti dei fossati e dei corsi d'acqua. Al fine di ridurre le condizioni di pericolosità idraulica, è vietato infine eseguire scavi ed altre lavorazioni od impiantare colture che possano compromettere la stabilità delle strutture arginali e delle opere idrauliche in genere ed ostruire le fasce di transito al piede degli argini o gli accessi alle opere idrauliche, in conformità alle vigenti disposizioni in materia.

Per le aree a rischio di subsidenza viene affidato alle Province il compito di delimitare le aree nelle quali tale fenomeno si manifesta in modo significativo, adottando per le medesime superfici criteri urbanistici, edilizi ed infrastrutturali.

Azioni di contrasto ai Cambiamenti Climatici

Il PTRC prevede misure atte a prevenire e contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici ed in particolare tra le azioni proposte si individuano:

- *“la difesa dei fiumi con opere di regimazione e consolidamento degli alvei, usando di preferenza tecniche naturalistiche a basso impatto ambientale;*
- *il consolidamento dei versanti per contrastare i fenomeni di erosione e di dilavamento dei suoli;*
- *la creazione di bacini idrici da utilizzare come riserve d’acqua durante i periodi di siccità e come invasi di laminazione delle piene in caso di piogge intense e fenomeni alluvionali;*
- *la progettazione di opere in aree urbanizzate atte a favorire la permeabilità dei suoli e a rallentare il deflusso delle acque (tecniche utili anche ai fini della riduzione dell’inquinamento delle acque di origine diffusa);*
- *l’incentivo alla progettazione di aree di espansione dei corsi d’acqua con piccoli bacini; nelle zone urbane, possono essere usate allo scopo le aree destinate a parco, unendone ad obiettivi di difesa scopi ricreativi;*
- *la pianificazione di aree destinate alla riforestazione, al fine di garantire un più ampio equilibrio ecologico (aumentare la capacità di assorbimento della CO₂).”*

2.1.1.2 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Treviso

Il PTCP di Treviso è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale 1137 del 23 marzo 2010.

Tutela della risorsa idrica

Il Piano rileva l’importanza che la presenza dell’acqua ha avuto nella crescita economica della Provincia di Treviso, riferendosi in particolare alla distribuzione per uso irriguo in gran parte del territorio.

Negli ultimi anni tuttavia si è rilevata una diminuzione di quantità d’acqua disponibile. Vi è oggi infatti una conflittualità nelle destinazioni d’uso dell’acqua, di fatti il Piano scrive: *“è evidente che non è possibile contemporaneamente trattenere l’acqua negli invasi per la produzione energetica, regimarla per evitare eventi calamitosi di piena, derivarla per uso irriguo e per il ripascimento della rete idraulica di pianura, utilizzarla per la pesca “sportiva” e per gli usi ludici, impiegarla per usi potabili e, infine, averla disponibile quale fattore paesaggistico e di miglioramento e tutela naturalistica”.*

Per quanto riguarda le acque sotterranee si rileva che:

- Lo stato qualitativo generale è basso;
- la falda freatica presenta una vulnerabilità all’inquinamento da nitrati, in particolare la parte occidentale;
- vi è una presenza significativa di erbicidi, pur a fronte di lievi segni di miglioramento;
- vi sono rilevanti presenze di solventi organici.

Il Piano pone in evidenza il valore di trasformazione dell’acqua irrigua: le produzioni vegetali irrigue continuano a perdere valore economico rispetto ad altri usi. Si riporta

inoltre l'abbassamento piezometrico dei pozzi dell'alta pianura, cui si associa la scomparsa di numerosi fontanili.

Per far fronte a tali problematiche, il Piano propone una serie di azioni suddivise per obiettivo:

- *“tutela delle acque superficiali;*
- *miglioramento e protezione delle acque destinate ad uso potabile;*
- *riduzione del livello di nocività delle emissioni inquinanti e riduzione della loro quantità;*
- *raggiungimento degli standard di qualità dei corpi ricettori e definizione di valori di immissione compatibili con le loro caratteristiche.”*

Difesa del suolo

Uno degli obiettivi del PTCP è garantire la sicurezza contro il rischio idrogeologico. Si evidenzia come trasformazioni territoriali relativamente recenti abbiano comportato situazioni di crisi della rete idrica minore e che comunque quella maggiore non è stata esente in passato da eventi alluvionali disastrosi. Si evidenzia che diversi tratti di alvei sono ristretti e sottodimensionati. Particolari rischi di sormonto, rottura ed estesi allagamenti sono stati individuati in alcuni punti del Piave, del Livenza, del Sile, del Muson dei Sassi, del Meschio e del Monticano. Con riferimento alla rete idrica minore, in larga parte di pertinenza dei Consorzi di bonifica, si sottolinea che le fragilità sono indubbiamente dovute ad una politica insipiente nell'uso del territorio, e sussistono a prescindere dall'estremizzazione degli eventi piovosi e dalla tropicalizzazione del clima.

La tendenza a concentrare scarichi in pochi punti aumenta le problematiche della rete recipiente, tanto da causare crisi durante le piene anche nella rete maggiore. La pianificazione territoriale è uno strumento per limitare il rischio in modo più veloce di quanto lo possano fare interventi ad hoc, che per la rete principali sono lenti e costosi.

Il territorio presenta problemi dovuti all'urbanizzazione diffusa del territorio, ed in particolare al recapito delle fognature di molti centri urbani. È raccomandata la laminazione delle piene, essendo sconsigliabili interventi di ricalibratura e rialzo arginale.

Il Muson dei Sassi a valle di Castelfranco ha rivelato stati di sofferenza che sono stati riportati nella Carta delle fragilità.

Il PTCP introduce dei vincoli riguardo i seguenti punti:

- *“il mantenimento per quanto possibile dei volumi di invaso disponibili sul territorio;*
- *la neutralizzazione in loco di eventuali incrementi di portata dovuti ad interventi di urbanizzazione;*
- *limitazione delle aree destinate a nuova urbanizzazione;*
- *incremento del potere disperdente del suolo;*
- *limitare gli interventi di urbanizzazione nelle aree idraulicamente pericolose;*
- *realizzare reti fognarie separate, limitando al minimo indispensabile le dimensioni delle reti di fognatura bianca;*
- *evitare di concentrare i punti di scarico nella rete idrografica;*

- *evitare interferenze tra il sistema delle strutture viarie e la rete idrografica minore.”*

2.1.1.3 Il Piano degli Interventi del Comune di Castelfranco Veneto

Il Piano Regolatore Generale vigente, ai sensi dell'art.48, comma 5-bis della L.R. n. 11/2004 a seguito dell'approvazione del primo piano di assetto del territorio, per le parti compatibili con il PAT, diventa il Piano degli Interventi (PI). Attualmente è in corso la redazione di una variante del PI che verrà a breve approvata.

Il PI regola *“la tutela e il controllo dell'uso del suolo, nonché gli interventi di conservazione e di trasfromazione dell'ambiente a scopi insediativi, residenziali e produttivi”*.

Il PI prevede che nel centro storico (bastie, borghi, centri frazionati) per salvaguardare la tutela delle acque pubbliche si applichino le seguenti disposizioni:

- *negli interventi edilizi e infrastrutturali, pubblici e privati, si avrà cura di conservare e, ove manomessi, di ripristinare e recuperare i corpi idrici adiacenti, o sottostanti la viabilità: (rogge, canali, fossati, ecc.), attraverso il restauro dei marigini funzionali e del corredo figurativo costituito dai ponticelli, dai parapetti e dalle balaustre;*
- *è consentita la costruzione di nuove passarelle pedonali sui torrenti Muson ed Avenale, a Villarazzo nelle Bastie del capoluogo, ove richiesto dalla progettazione urbanistica attuativa;*
- *gli spazi aperti prospicienti i corsi d'acqua sopraindicati saranno caratterizzati dall'impianto di specie arboree di essenza e di tradizione locale: (salici piangenti, essenze latifoglie, siepi arbustive, ecc.).*

Si pone poi particolare attenzione all'ambito D1.1 (zona per attrezzature economiche varie di completamento) ove viene prescritta una fascia di rispetto pari a 20 metri dal Torrente Musonello al fine di salvaguardare sia il corso d'acqua stesso che il tracciato della SS307. Inoltre si prescrive che lungo tale asse vengano collocate aree verdi e percorsi ciclopedonali.

All'art.80, comma 1, delle norme tecniche del PI, si affronta il tema delle fasce di rispetto fluviali e sorgive descrivendo:

“La fascia di rispetto fluviale, di cui all'Art. 27 della L.R. n° 61/1985, viene misurata dall'unghia esterna dell'argine principale dei torrenti e canali arginati e non. Gli interventi di nuova costruzione e di ampliamento dovranno rispettare le seguenti distanze minime:

- *dai corsi d'acqua appartenenti all'elenco di cui al Provvedimento del Consiglio Regionale n° 940 del 28.06.1994, ml 50.00 nelle zone agricole E2 ed E3, e ml 10.00 nelle zone agricole E4 e nelle altre zone insediative diverse da quella agricola.*

- *da tutti i corsi d'acqua, rogge, piccoli canali, non classificati dal suddetto provvedimento regionale, ove non sia indicata la fascia di rispetto nelle planimetrie di PRG ml 25.00 nelle zone agricole E2 ed E3, e ml 10.00 nelle zone agricole E4 e nelle altre zone insediative diverse da quella agricola.*

Inoltre, per tutti i corsi d'acqua demaniali, in tutto il territorio comunale, ai sensi del T.U. sulle norme di polizia idraulica approvato con RD n° 523/1904, è vietata l'edificazione entro la fascia di rispetto di ml 10.00, fatte eventuali deroghe dell'Ente competente per il territorio al rilascio delle autorizzazioni idrauliche. La fascia di rispetto è misurata con le modalità di cui al comma uno.

All'interno delle fasce di rispetto delle opere di bonificazione, come definite dal R.D. 368/1904, si applicano le disposizioni di cui all'art. 133 del R.D. medesimo. La distanza da rispettare dalle polle di risorgiva è di m 200.00."

Allo stesso Art.80, ai commi 2 e 3, si affrontano rispettivamente le tematiche relative alle aree soggette a vincolo idro-geologico e alle aree di rispetto dai serbatoi di acquedotto e dai pozzi idropotabili. In particolare al comma 2 vengono definite le superfici destinate ai corsi d'acqua naturali ed artificiali e quelle relative alle opere di contenimento e regimazione delle acque, e viene specificato che suddette superfici sono soggette alla legislazione vigente in materia di difesa del suolo.

L'Art. 83, comma 1, in cui viene affrontato l'importante tematica del tombamento dei corsi d'acqua, recita: *"è di norma vietato intubare ed interrare canali, fossi e corsi d'acqua, a meno di limintati specifici progetti redatti da un consorzio di bonifica e comunque sentito il parere della autorità idraulica competente per materia"*.

Infine per quanto concerne gli accessi carrai l'Art. 93 recita: *"deve essere perfettamente garantita la continuità e l'integrità di tutte le opere di raccolta, canalizzazione e smaltimento delle acque stradali e, al riguardo, si precisa che la relativa sezione non può assolutamente essere alterata, quand'anche sia necessario (per esempio in corrispondenza degli accessi) procedere alla loro copertura."* Nonché, lì dove sia necessaria ed indispensabile la copertura per le opere di canalizzazione a servizio della strada, *"devono essere tutte realizzate con strutture in calcestruzzo cementizio. Ove la lunghezza del tratto coperto superi i mt. 10 (dieci), le stesse devono essere provviste di idonei pozzetti di decantazione ispezionabili per garantirne la perfetta ed agevole manutenzione, da eseguirsi, come beninteso per tutte le opere innovative derivanti dall'installazione degli impianti, a cura e spese dei titolari degli impianti stessi ed in conformità alle prescrizioni ed alle modalità impartite dal Comune, previo nulla-osta del consorzio competente per territorio, ove esistente."* Inoltre deve essere rigorosamente garantita *"la continuità dei fossi e corsi d'acqua di ogni tipo e consistenza attraversanti la strada"*.

2.1.1.4 Il Piano di Assetto del Territorio del Comune di Castelfranco Veneto

Il Comune di Castelfranco Veneto con la Conferenza di servizi del 14.01.2014 e successiva ratifica con deliberazione di Giunta Provinciale n.29 del 30.02.2014, pubblicata nel B.U.R. Veneto n.24 del 28.02.2014, ha approvato il Piano di Assetto del Territorio, PAT, redatto con i contenuti di cui all'art. 13 della L.R. 11/2014. In linea generale il PAT recepisce le disposizioni espresse da leggi e regolamenti di livello superiore, definisce le regole per la redazione dei successivi strumenti urbanistici operativi ed opera scelte progettuali di tipo strutturale e strategico.

Il PAT si compone di diversi elaborati dove si definiscono tematismi relativi ai vincoli di pianificazione territoriale, alle invariati, alle fragilità e alle trasformabilità. Di particolare interesse per il Piano delle Acque è la carta delle fragilità, di cui si riporta un estratto in Figura 2.3, dove vengono delimitate le aree soggette a vulnerabilità dell'acquifero e quelle soggette a dissesto idrogeologico.

Importanti, ai fini della redazione del Piano delle acque comunale, sono i risultati ottenuti dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT. In particolare vengono delimitate le aree a rischio idraulico all'interno del comune, definendo tre differenti livelli di pericolosità da P0 a P2. Inoltre ad ogni area a rischio idraulico viene definita una relativa proposta di intervento. Nell'elaborato grafico *Allegato 3*, di cui si riportano alcuni estratti nelle Figura 2.4 e Figura 2.5, sono delimitate le aree a rischio idraulico e le proposte di intervento che garantiscano la compatibilità idraulica del territorio.

Inoltre nella VCI vengono fornite tutte le indicazioni progettuali per assicurare il principio di invarianza idraulica, fissato dalla Regione Veneto con DGR 1322 del 10/05/2006, nelle scelte urbanistiche del PAT, elencando particolari misure compensative volte a mitigare le condizioni di rischio idraulico:

- Realizzazione di opportune reti di scarico delle acque bianche per le nuove aree urbanizzate, volumi di invaso accessori (bacini di laminazione temporanei, vasche di laminazione, condotte di fognatura di ampie dimensioni) ed eventuali organi di regolazione delle portate in uscita (luci di efflusso, sfioratori, ..);
- Previsione di dispositivi di infiltrazione del primo sottosuolo (pozzi disperdenti, ..) ove vi siano terreni ad elevata permeabilità (porzione nord orientale del territorio) con la falda sufficientemente profonda, andando comunque a garantire volumi di invaso pari ad almeno il 50% degli aumenti di portata;
- Garanzia delle distanze di rispetto dai corsi d'acqua citate nel R.D. 368/1904 per i canali di bonifica e irrigui, e nel R.D. 523/1904 per i corsi d'acqua naturali:
 - *La distanza di rispetto per i corsi d'acqua di bonifica, quali possono intendersi tutti i canali facenti parte della rete idrografica ad uso promiscuo presenti nel territorio comunale, la distanza è fissata in m 10 riducibile a m 4 in funzione dell'importanza del collettore;*
 - *La distanza minima dai canali esclusivamente irrigui è fissata in m5 per i principali, m 3 per i primari, m2 per i secondari m 1 per i terziari;*

- Realizzazione di tombinamenti limitatamente ai tratti indispensabili (accessi, attraversamenti) e prevedendo sezioni abbondanti che garantiscano la quota di massima piena di progetto. Per le aree agricole, su parere favorevole del consorzio e dell'amministrazione comunale, si prevede un diametro minimo di 80 cm di lunghezza massima pari a 8 metri. Per le aree urbane sono consentite lunghezze maggiori, con pozzetti di ispezione ogni 20 metri di condotta, e ove possibile le tubazioni devono essere drenanti nei tre quarti superiori della sezione;
- Previsione di una corretta manutenzione delle reti a cielo aperto e di fognatura da parte dei relativi enti gestori, in modo da garantire nel tempo le condizioni previste da progetto;
- Garanzia di adeguati volumi di invaso accessori per tutti gli interventi di viabilità, come scoline o fossi di guardia laterali dimensionati in ragione di 780 m³/ha di superficie effettivamente impermeabilizzata.

Inoltre, sempre ai fini della tutela ambientale dei canali, della sicurezza idraulica si prevede di garantire una fascia di rispetto pari a 10 metri per i seguenti corsi d'acqua:

- Torrente Muson dei Sassi;
- Torrente Avenale;
- Torrente Brenton;
- Roggia Musonello a monte e valle delle Fosse;
- Roggia Musoncello a valle delle Fosse;
- Roggia Acqualonga, nel tratto dalle Fosse alle paratoie Barban e fino al confine con Resana;
- Scarico paratoie Barban – Muson dei Sassi;
- Rio Acqualonga in destra Muson;
- Tratto terminale del Rio Acqualonga Vecchia;
- Rio Rigosto;
- Canaletta Issavara;
- Rio Scudellara;
- Fosso Muson Vecchio e Rio Quagliera;

La fascia, invece, è riducibile a 5 metri per:

- Canale Brenton del Maglio;
- Fosso delle Marcite, affluente del Rio Acqualonga.

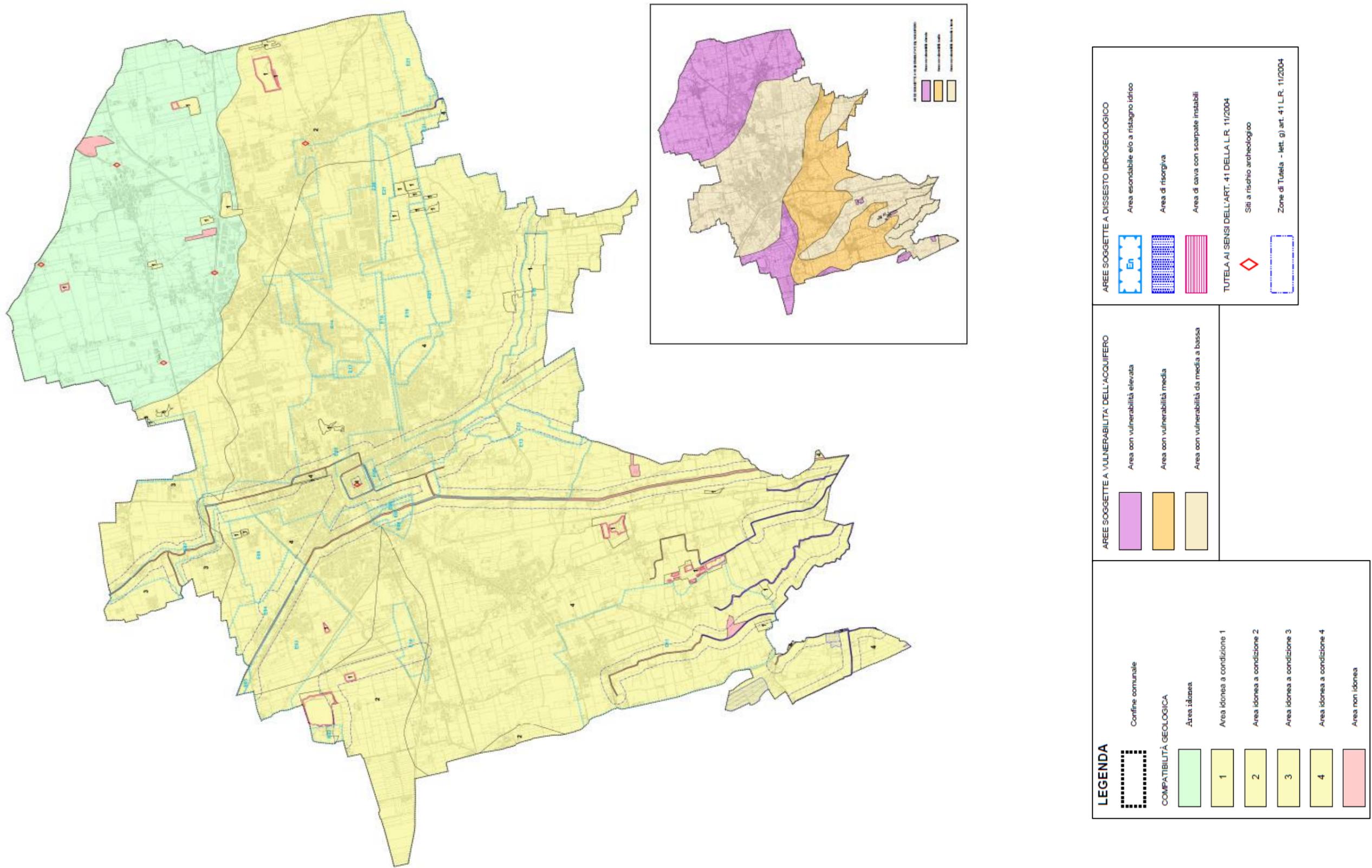


Figura 2.3: Estratto della carta delle fragilità del PAT del comune di Castelfranco Veneto

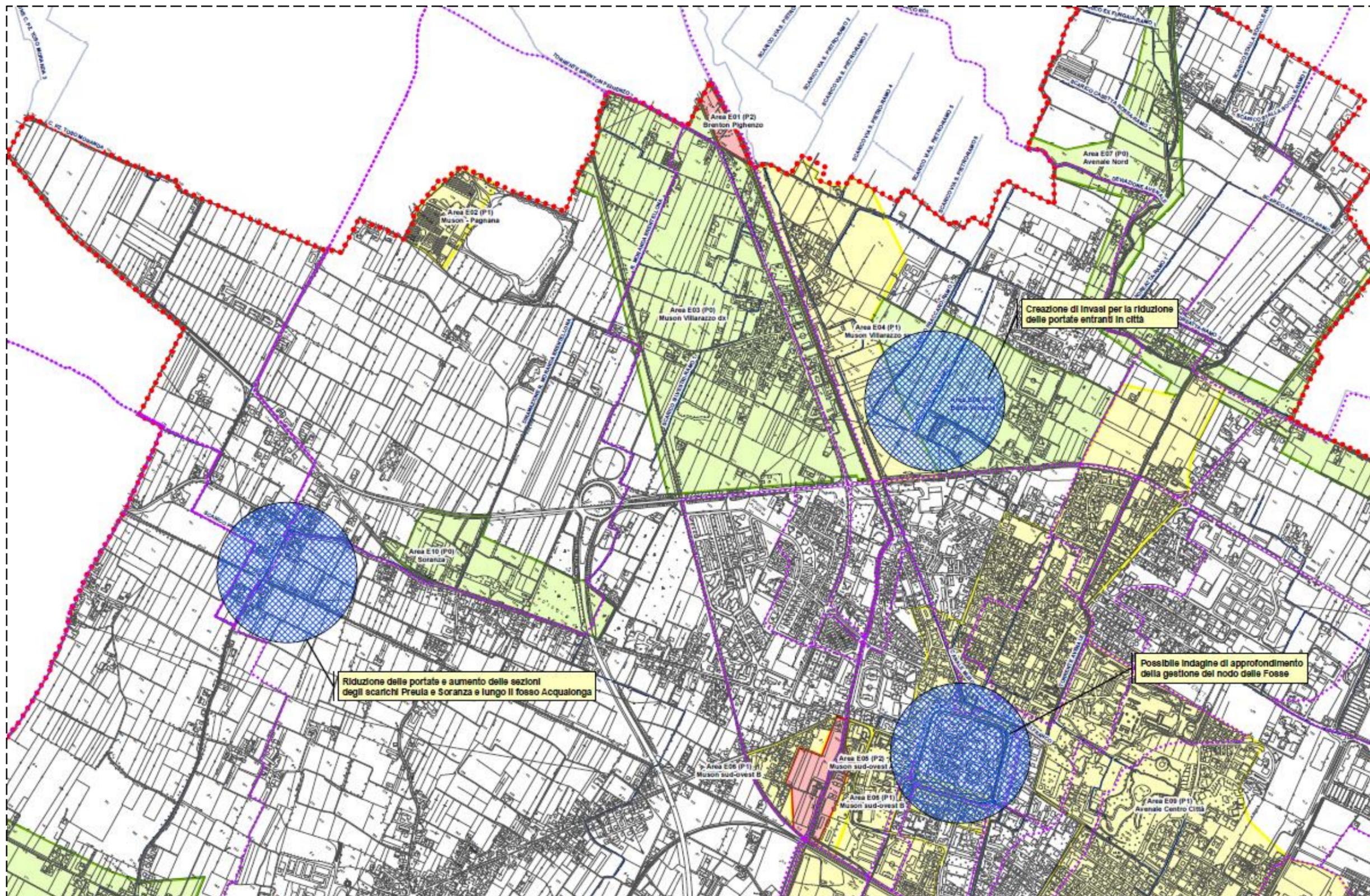


Figura 2.4: Estratto da Allegato 3 della VCI del PAT del comunedi di Castelfranco Veneto

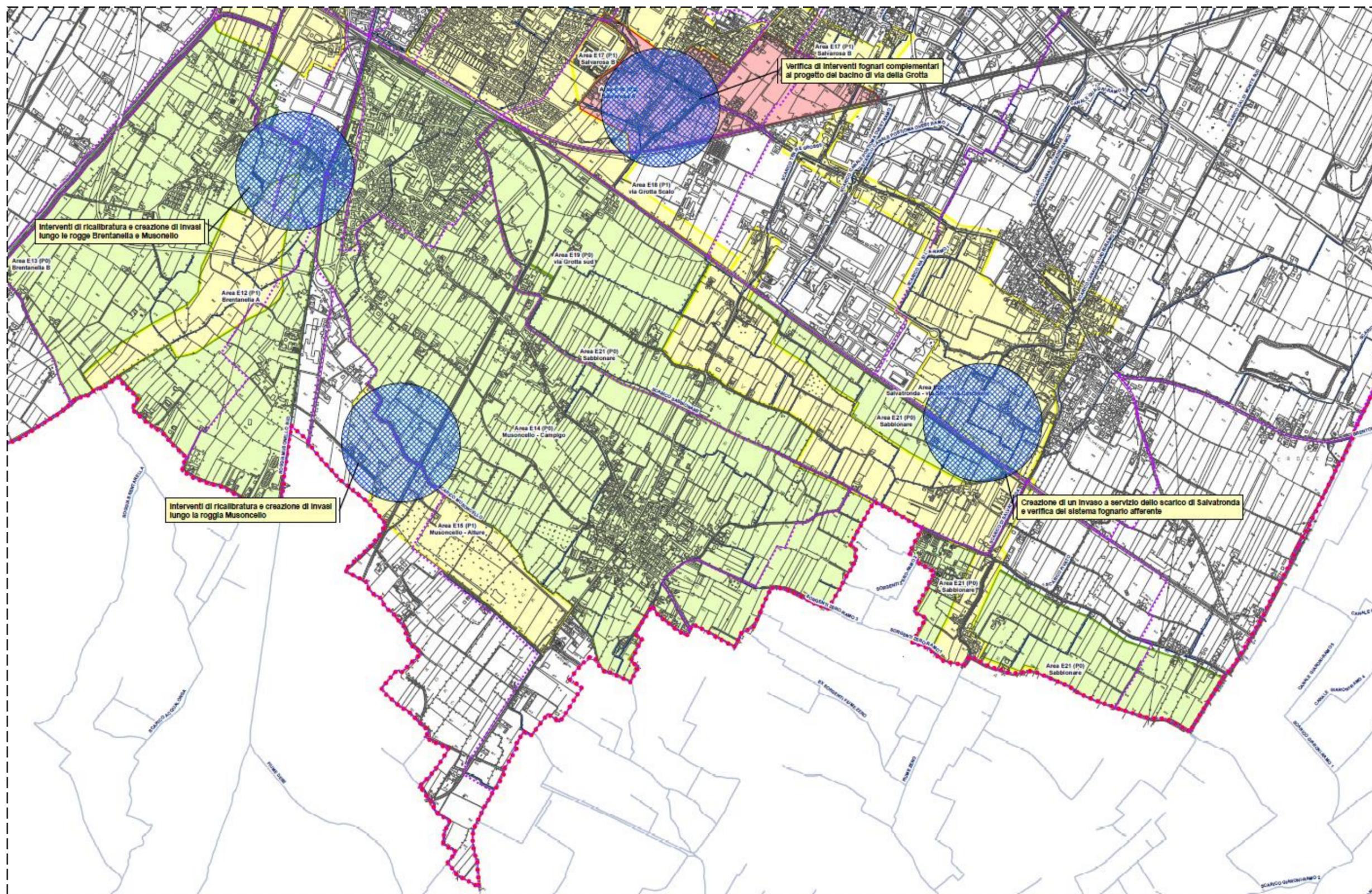


Figura 2.5: Estratto da Allegato 3 della VCI del PAT del comunedi di Castelfranco Veneto

2.1.2 Piani di settore

Di seguito sono riassunti i piani di settore che concernono le acque e riguardano il comune di Castelfranco Veneto.

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, art. 67, comma 1, prevede che "*Nelle more dell'approvazione dei Piani di Bacino, le Autorità di bacino adottano, ai sensi dell'articolo 65, comma 8, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) che contengano in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime*".

2.1.2.1 Il Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è definito dal D.Lgs. 152/2006 all'art. 121 come uno specifico piano di settore, ed è lo strumento di pianificazione a scala di bacino idrografico, redatto dalle Regioni, in cui deve essere definito l'insieme delle misure necessarie alla prevenzione ed alla riduzione dell'inquinamento, al miglioramento dello stato delle acque ed al mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici affinché siano idonei a sostenere specie animali e vegetali diversificate.

Nel PTA gli interventi di tutela e risanamento previsti dalla norma statale sono calibrati sulla base della conoscenza dello stato dei corpi idrici. La disciplina delle fonti di pressione viene formulata in funzione della differenza che intercorre fra lo stato di fatto del corpo idrico e quello corrispondente agli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/2006: la norma impone per i corpi idrici il raggiungimento od il mantenimento dello stato di qualità "sufficiente" entro il 31/12/2008 e "buono" entro il 31/12/2015, inoltre in funzione della specifica destinazione, deve essere garantita l'idoneità del corpo idrico rispetto al consumo umano, alla balneazione, alla vita dei pesci e dei molluschi.

La tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale attraverso una pianificazione degli utilizzi che non abbia ripercussioni sulla qualità e che consenta un consumo sostenibile, garantendo l'equilibrio del bilancio idrico come definito dalle Autorità di Bacino.

Il PTA contiene anche le azioni da adottare per le aree che richiedono misure specifiche di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento, quali le aree sensibili, vincolate alla necessità di applicare trattamenti depurativi più spinti per le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con più di 10'000 abitanti equivalenti ed al rispetto di limiti più restrittivi per i nutrienti azoto e fosforo, le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari, le zone vulnerabili alla desertificazione, le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

La Regione Veneto ha approvato il PTA con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009. Il PTA comprende i seguenti tre documenti:

- sintesi degli aspetti conoscitivi: riassume la base conoscitiva ed i suoi successivi aggiornamenti e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico;
- indirizzi di piano: contiene loi e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacende i seguenti tre documeili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, delle zone soggette a degrado del suolo e desertificazione; le misure relative agli scarichi; le misure in materia di riqualificazione fluviale;
- norme tecniche di attuazione: contengono misure di base per il conseguimento degli obiettivi di qualità distinguibili nelle seguenti macro azioni: misure di tutela qualitativa: disciplina degli scarichi; misure per le aree a specifica tutela: zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, aree sensibili, aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, aree di pertinenza dei corpi idrici; misure di tutela quantitativa e di risparmio idrico; misure per la gestione delle acque di pioggia e di dilavamento.

Misure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi del PTA

Le misure di Piano finalizzate al raggiungimento degli obiettivi previsti dalla normativa comprendono gli interventi di adeguamento del sistema di raccolta, collettamento, trattamento e scarico delle acque reflue, alle disposizioni del D.Lgs. 152/2006.

Per le aree designate vulnerabili ai nitrati la direttiva 91/676/CEE, nota come "Direttiva nitrati", relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole, nonché il D.Lgs. 152/1999, che la recepiva, ed infine il vigente D.Lgs. 152/2006, prevedono l'attuazione di programmi d'azione obbligatori. Le misure contenute sono definite nell'allegato VII, parte A-IV, del D.Lgs. 152/2006 e definiscono:

- i periodi in cui è proibita l'applicazione al terreno di determinati tipi di fertilizzanti;
- la capacità dei depositi per effluenti di allevamento;
- la limitazione dell'applicazione al terreno di fertilizzanti, conformemente alla buona pratica agricola ed in funzione delle caratteristiche della zona interessata.

Nelle zone vulnerabili è obbligatoria l'applicazione del Codice di Buona Pratica Agricola approvato con Decreto del Ministro per le Politiche Agricole 19/04/1999, e del Programma d'Azione approvato dalla Giunta regionale con deliberazione del 7/08/2006, n. 2495, "*Recepimento regionale del D.M. 7/04/2006. Programma d'Azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola del Veneto*". La deliberazione regionale recepisce i criteri generali e le norme tecniche definite dal D.M. 7/04/2006, emanato ai sensi dell'articolo 38 del D.Lgs. 152/1999, successivamente aggiornato dall'articolo 112 del D.Lgs. 152/2006.

Le misure devono garantire in particolare che per ciascuna azienda od allevamento il quantitativo di effluente zootecnico sparso sul terreno ogni anno, compreso quello depositato dagli animali stessi, non superi un apporto pari a 170 kg di azoto per ettaro.

Nel settore agro-zootecnico, il Piano di Tutela delle Acque recepisce le linee di intervento stabilite dal Programma di Sviluppo Rurale (PSR) per il periodo di programmazione 2007-2013, approvato ai sensi del Regolamento (CE) n. 1698/05. Una parte rilevante degli interventi previsti dal PSR 2007-2013, e specificamente quelli definiti nell'Asse II, ha come scopo prioritario o come effetto indiretto la tutela delle acque dall'inquinamento.

Accanto alle misure di carattere agro-ambientale il PTA adotta ulteriori misure utili al raggiungimento degli obiettivi ambientali:

- interventi di riqualificazione fluviale che comprendono la realizzazione di fasce tampone boscato e zone umide fuori alveo per l'abbattimento dei carichi inquinanti diffusi migliorando la capacità di autodepurazione del corso d'acqua, di impianti di fitodepurazione e sistemi filtro forestali per abbattere i carichi puntiformi;
- misure per la conservazione della biodiversità che comprendono l'integrazione del monitoraggio dei corpi idrici con le azioni di controllo previste per i siti Natura 2000, interventi di conservazione e ripristino delle aree di transizione tra habitat diversi, interventi di ripristino e ricostituzione di elementi di connettività della rete ecologica.

Misure per la tutela quantitativa della risorsa e per il risparmio idrico

Per perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, il PTA adotta misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico, nel rispetto delle priorità d'uso (potabile, agricolo, industriale), tenendo conto dei fabbisogni e delle disponibilità, del deflusso minimo vitale, della capacità di ricarica della falda e delle destinazioni d'uso dell'acqua, compatibili con le sue caratteristiche qualitative e quantitative.

Il deflusso minimo vitale è definito nel D.M. 28/07/2004 come la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua al fine di garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque, nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

Secondo il D.M. 28/07/2004, il PTA deve stabilire il valore del DMV per ogni tratto di corso d'acqua, anche come sua prima stima orientativa.

Il Piano fa notare che in Veneto, le Autorità di Bacino del Po e dei fiumi dell'Alto Adriatico, quest'ultima per il solo bacino del fiume Piave, hanno già provveduto, con studi e valutazioni mirati, a formulare una valutazione per il DMV.

Per i corsi d'acqua per i quali il DMV non risulti già determinato, il deflusso minimo vitale da garantire a valle dei punti di derivazione viene definito in sede di prima

applicazione, sulla base della superficie di bacino sotteso, applicando un contributo unitario pari a:

- 4 l/s/km² per bacini di superficie sottesa inferiore o uguale a 100 km²;
- 3 l/s/km² per bacini di superficie sottesa superiore o uguale a 1000 km²;
- il valore interpolato linearmente tra i precedenti per estensioni intermedie dei bacini sottesi.

In presenza di utilizzi di acqua da corpi idrici superficiali, l'esercizio delle derivazioni dovrà essere tale da garantire un valore minimo della portata in alveo, nelle immediate vicinanze a valle delle derivazioni stesse, non inferiore al valore del deflusso minimo vitale.

Per i bacini dell'Adige, Brenta e Piave, in relazione alle caratteristiche idrologiche e degli utilizzi gravanti sul bacino, in corrispondenza di situazioni di siccità o carenza della risorsa potranno essere concesse deroghe per limitati o definiti periodi di tempo.

Ai fini del raggiungimento dell'equilibrio del bilancio idrico il PTA prevede una serie di interventi sia di tipo non strutturale che di tipo strutturale.

Le azioni di tipo non strutturale comprendono la regolazione o la revisione delle derivazioni in atto, la definizione dei fabbisogni d'acqua per uso irriguo e lo studio e la sperimentazione degli apporti irrigui ai processi di ricarica della falda.

Fra gli interventi di tipo strutturale il Piano individua alcune azioni e priorità di intervento utili ad incrementare le riserve d'acqua disponibili quali il recupero delle capacità d'invaso dei bacini montani, mediante operazioni di sghiaimento, l'utilizzo delle aree delle cave estinte, riconvertibili come serbatoi d'acqua, fosse disperdenti per l'alimentazione delle falde di pianura e quali bacini di laminazione delle piene, l'incremento della capacità disperdente degli alvei naturali verso le falde, mediante azioni di regimazione dei corsi d'acqua.

Il PTA prevede inoltre azioni finalizzate all'aumento della capacità d'invaso del sistema idrografico di pianura, sfruttando anche il sistema della rete di bonifica, azioni volte alla ricarica artificiale delle falde, all'aumento della dispersione degli alvei naturali, al contrasto della salinizzazione delle falde e da ultimo interventi nell'ambito dell'irrigazione per il risparmio idrico in agricoltura.

2.1.2.2 Il Piano Direttore 2000

La Legislazione Speciale per Venezia ha come obiettivo la salvaguardia fisica, ambientale e socioeconomica di Venezia e della sua Laguna. Nell'ambito di tale legislazione alla Regione Veneto sono stati assegnati i compiti inerenti il disinquinamento.

La Regione del Veneto si è pertanto dotata sin dal 1991 del "Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia" (Piano Direttore), che ha costituito il documento di riferimento per la programmazione delle opere di disinquinamento di propria competenza.

Il Piano Direttore 2000 è stato approvato con D.C.R. 24/2000 e pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 64 del 14 luglio 2000; costituisce aggiornamento del “Piano per la prevenzione dell’inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente scolante nella laguna di Venezia” approvato nel 1991.

Nella prima sezione il piano definisce quali siano gli obiettivi e gli indirizzi, presentando l’inquadramento normativo e programmatico. Successivamente descrive l’attuale stato dei corsi d’acqua afferenti alla Laguna dal punto di vista qualitativo. Indica poi le linee guida operative, descrivendo gli indirizzi per la prevenzione dell’inquinamento ed il risanamento delle acque del Bacino scolante. Stima infine il fabbisogno finanziario e la priorità degli interventi.

Tale piano individua per la Laguna di Venezia i seguenti obiettivi principali:

- la riduzione di nutrienti nella laguna attraverso la diminuzione delle quantità di sostanze nutrienti (azoto e fosforo) scaricate dal Bacino Scolante sino a raggiungerne concentrazioni nell’acqua tali da scongiurare fenomeni di eutrofizzazione generalizzati ed estesi. Il carico massimo compatibile di azoto è stato assunto dal Piano Direttore 2000 pari a 3000 t/anno, mentre per il fosforo il carico massimo è stato assunto pari a 300 t/anno. Tali carichi coincidono con quelli fissati dal Decreto dei Ministeri dell’Ambiente e dei Lavori Pubblici 9 febbraio 1999.
- la riduzione dei microinquinanti nella laguna tramite le stesse azioni pianificate per la riduzione dei nutrienti e attraverso l’adozione nell’industria delle migliori tecnologie di produzione e di depurazione disponibili sul mercato, nonché promuovendo il riciclo dell’acqua. Di pari passo stanno procedendo la bonifica dei canali del porto industriale di Marghera, la messa in sicurezza delle loro sponde e la bonifica delle discariche.
- il miglioramento della qualità dell’acqua nel bacino scolante come naturale conseguenza degli interventi di disinquinamento sul territorio del Bacino Scolante e degli adeguamenti degli scarichi puntiformi ai nuovi limiti imposti dal Decreto dei Ministeri dell’Ambiente e dei Lavori Pubblici 30 luglio 1999.

La strategia di disinquinamento adottata dalla Regione del Veneto nel Piano Direttore 2000 può essere così sintetizzata:

- azioni di prevenzione: tali azioni devono essere sostenute con tutti gli strumenti normativi e di incentivazione possibili, al fine di intervenire per quanto possibile sulla generazione dei carichi inquinanti;
- azioni di riduzione: per quanto riguarda in particolare le fonti puntuali, vanno privilegiate le azioni atte a ridurre direttamente lo scarico alla fonte;
- i carichi residui dopo gli interventi di riduzione vanno ulteriormente abbattuti sfruttando le capacità di autodepurazione insite nel territorio, in grado di intervenire inoltre efficacemente sulle fonti diffuse;

- la diversione, infine, appare una misura straordinaria da applicare solo nei casi in cui non sia possibile praticare interventi di riduzione, ovvero da attuare in forma temporanea e modulabile in concomitanza di eventi eccezionali, in un'ottica di corretta gestione dei flussi idraulici nella Laguna.

Tale strategia si traduce in indirizzi per i diversi comparti civile-industriale e agricolo-zootecnico, e in interventi strutturali nel territorio.

Per il settore Agricolo-Zootecnico sono adottati i seguenti indirizzi di piano:

- la promozione di comportamenti volti al risparmio idrico, al recupero di rifiuti in agricoltura (fanghi di depurazione), al miglioramento qualitativo delle acque di risorgiva;

- la prevenzione in agricoltura attraverso l'incentivazione all'adozione di colture meno esigenti in termini di fertilizzanti azotati;

- la prevenzione in agricoltura attraverso interventi riguardanti la gestione idraulica delle superfici agricole in grado di razionalizzare l'uso dell'acqua di irrigazione, ridurre gli sprechi e contemporaneamente i deflussi, ridurre il trasferimento per dilavamento degli elementi fertilizzanti dal campo al corpo idrico;

- la prevenzione in zootecnia attraverso interventi di gestione dei reflui zootecnici volti a ridurre il volume dei reflui;

- l'utilizzo esclusivamente in agronomia delle deiezioni attraverso adeguati piani di spargimento;

- la riduzione del carico di azoto generato;

- alcuni interventi strutturali in zootecnia finalizzati a ridurre l'impatto ambientale, favorire il trasferimento in agricoltura delle deiezioni zootecniche opportunamente trasformate;

- gli interventi di modifica degli impianti di depurazione per riuso delle acque depurate ai fini irrigui e volti a ridurre il carico residuo, il consumo idrico e ad assicurare le condizioni di deflusso minimo vitale dei corsi d'acqua.

- la realizzazione di processi integrati di rigenerazione sul territorio del Bacino Scolante miranti non tanto allo smaltimento quanto al recupero del valore economico della frazione liquida e di quella solida dei reflui urbani e di quelli zootecnici attraverso lo sfruttamento delle possibili sinergie fra tipi diversi e complementari di rifiuti.

Gli interventi strutturali nel territorio hanno lo scopo di abbattere l'inquinamento di ogni provenienza che raggiunge la rete scolante minore e principale. In tal senso essi costituiscono uno strumento addizionale e trasversale rispetto agli interventi di settore.

Essi possono essere studiati anche per contribuire efficacemente alla difesa di piena e consistono in:

- interventi di ricalibrazione degli alvei e realizzazione di manufatti idraulici in rete minore di bonifica aventi l'obiettivo di aumentare i tempi di residenza delle acque nel sistema drenante e la rinaturalizzazione di questo sistema;
- interventi di fitodepurazione per integrazione di rete fognarie e reti di bonifica volti a ridurre il carico residuo in uscita dai depuratori;
- interventi di realizzazione di aree umide di fitodepurazione estuarina quali elemento ultimo del processo a cascata di riduzione del carico residuo proveniente dai sottobacini fluviali.

In aggiunta a questi interventi si è prevista anche la possibilità di diversione fuori dalla Laguna dei flussi idrici. Questa misura deve essere considerata come una misura di emergenza poiché la sua attuazione sistematica incide sugli equilibri ecologici della Laguna con una variazione della salinità.

2.1.2.3 Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta – Bacchiglione

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione è stato approvato con D.P.C.M. del 21 novembre 2013.

Il Piano sintetizza gli interventi pianificatori anteriori e muove da questi ridefinendo i perimetri delle aree vulnerabili ed a rischio idraulico e geologico attraverso conoscenze del territorio acquisite di recente, per mezzo del loro inserimento con l'individuazione di "zone di attenzione". Il Piano richiama il *Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico* redatto per ottemperare all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3906 del 13 novembre 2010 a seguito degli eventi alluvionali intercorsi tra il 31 ottobre ed il 2 novembre di quello stesso anno. Il PAI sottolinea che gli interventi necessari per la messa in sicurezza idrogeologica di questi bacini non si esaurisce con quelli previsti da tale Piano.

2.1.2.4 Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino scolante nella Laguna di Venezia

Il PAI del bacino scolante nella Laguna di Venezia è stato redatto e successivamente approvato ai sensi e per gli effetti dell'Art. 65 del decreto legislativo del 3 aprile 2006 n. 152.

Il PAI individua i criteri e gli indirizzi per la programmazione di interventi di manutenzione di opere, alvei, versanti e realizzazione di nuove opere; nonché i criteri di progettazione in ambito di difesa idraulica e definizione dei franchi da assumere per i rilevati arginali e per le opere di contenimento e attraversamento, preservando i seguenti obiettivi e le finalità:

- garantire al territorio di competenza del bacino un adeguato livello di sicurezza rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geologico;
- proteggere prioritariamente gli abitati, le infrastrutture, i luoghi e gli ambienti di pregio paesaggistico e ambientale interessati da fenomeni di pericolosità

2.1.2.5 Il Piano di Gestione dei Bacini idrografici delle Alpi Orientali 2009-2015

Il Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali 2009-2015 è stato adottato dai Comitati Istituzionali dell’Autorità di bacino dell’Adige e dell’Autorità di bacino dei fiumi dell’Alto Adriatico con la Delibera n. 1 del 24/02/2010. L’approvazione è avvenuta con D.P.C.M. 23/04/2014. Nel giugno del 2014 è stato anche pubblicato il documento preliminare di Piano 2015-2021.

Gli aspetti tematici che sono affrontati dal Piano si possono ricondurre a tre distinti “blocchi tematici”:

- *la definizione del quadro conoscitivo;*
- *la definizione della fase più propriamente propositiva, consistente nell’individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e del conseguente programma di misure;*
- *la definizione degli aspetti procedurali connessi alla fase di elaborazione e di attuazione del piano: in tale contesto si dovrà procedere alla costruzione del repertorio dei Piani e Programmi relativi a sottobacini o settori e tematiche specifiche; sarà altresì riportata una sintesi del procedimento di consultazione pubblica attivato nella fase di elaborazione del piano, l’elenco delle autorità competenti nonché l’elenco dei referenti e delle procedure ai fini dell’ottenimento di informazioni.*

Nel primo blocco tematico si trattano i seguenti aspetti:

- *una descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico ovvero dei bacini che lo compongono, con particolare riferimento agli aspetti di geografia fisica e politica;*
- *la caratterizzazione del sistema idrografico superficiale e sotterraneo, in conformità alle specifiche tecniche contenute nell’allegato II alla direttiva comunitaria;*
- *l’individuazione, in forma sintetica, delle pressioni e degli impatti significativi che le attività umane esercitano sullo stato delle acque superficiali e sotterranee;*
- *l’individuazione e la caratterizzazione delle “aree protette”;*
- *l’individuazione e caratterizzazione delle reti di monitoraggio e dei relativi dati, funzionali alla verifica dello stato ecologico e chimico delle*

acque superficiali, dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee e dello stato delle aree protette.

Il secondo blocco si articola in:

- *elenco degli obiettivi ambientali fissati per le acque superficiali, per le acque sotterranee e per le aree protette;*
- *sintesi del programma o dei programmi di misure adottati a norma dell'art. 11 della direttiva comunitaria.*

Il terzo blocco comprende:

- *il repertorio di eventuali programmi o piani di gestione adottati per il distretto idrografico e relativi a determinati sottobacini, settori, tematiche o tipi di acque, corredati da una sintesi del contenuto (Allegato VII, sezione A, punto 8, della direttiva 2000/60/CE);*
- *la sintesi della consultazione pubblica;*
- *l'elenco delle autorità competenti (Allegato VII, sezione A, punto 10, della direttiva 2000/60/CE);*
- *l'individuazione dei referenti e delle procedure per ottenere le informazioni di base.*

Per quanto riguarda più specificatamente il Bacino scolante in Laguna di Venezia sono stati stimati l'inquinamento da fonti puntuali e diffuse, nonché gli impatti sullo stato qualitativo e le pressioni sullo stato quantitativo. Sono stati inoltre analizzati gli impatti antropici e la gestione degli inquinanti nel territorio.

2.1.2.6 Il Piano di Gestione del Rischio alluvioni 2015-2021

Con il D.Lgs. 49/2010 è stata recepita la Direttiva alluvioni (2007/60) che si concretizza con l'istituzione di un Piano di Gestione del Rischio alluvioni. Attualmente è stato pubblicato il Progetto di Piano. Già alla fine del 2013 sono state pubblicate le mappe preliminari del Rischio Idraulico e degli allagamenti nel Territorio del Distretto delle Alpi Orientali.

Il Piano deve dar seguito al processo chiesto dall'Europa, ed in particolare attuare le seguenti fasi:

- *“la definizione di riferimenti certi (nomina delle autorità competenti e degli ambiti territoriali di riferimento);*
- *la valutazione preliminare del rischio da alluvioni, quale punto di partenza per avere un primo ordine di grandezza dei problemi;*
- *la predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio quale presupposto per operare delle scelte;*
- *infine, la predisposizione del piano di gestione del rischio da alluvione quale esito finale del processo.”*

Il Distretto fa notare che nel PGRA si tratta di fenomeni molto complessi, a causa delle variabili in gioco, e che pertanto la mappatura di allagabilità ha lo scopo di valutare la propensione di un territorio a subire tale fenomeno, più che di simulare un certo evento. Il Distretto lamenta inoltre la mancanza di risorse economiche sufficienti ad una completa mappatura geometrica del territorio e ad un'indagine su fenomeni che movimentano un alto volume di sedimenti, come le colate detritiche. È stata data priorità alle situazioni già rilevate dai PAI o già note dagli eventi storici; la restante parte di territorio è stata dichiarata non indagabile.

Sono stati simulati eventi di piena, con le eventuali situazioni di allagamento, con un modello bidimensionale per tempi di ritorno $T_R=30$ anni, tipico delle opere di bonifica e della rete idrografica minore, $T_R=100$ anni, riferimento nel dimensionamento delle opere di difesa fluviali, utilizzato nei piani già approvati, e $T_R=300$ anni, come evento eccezionale. Il DPCM del 27/02/2004 prevede che i bacini ed i serbatoi di laminazione debbano essere dotati di piani di laminazione; pertanto nelle simulazioni sono stati considerati soltanto i bacini ed i serbatoi dotati di tale piano. Per quanto riguarda possibili problemi di allagamento dovuti all'efficienza delle opere idrauliche, sono state simulate rotture arginali per tracimazione, ma non per sifonamento, per l'assenza quasi totale di dati geotecnici degli argini. Sempre per questo motivo, si è considerata l'apertura di una breccia già con un franco inferiore ai 20 cm.

2.1.2.7 Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale del Consorzio di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba

La Legge Regionale 8 maggio 2009 n. 12, "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio", ridisegna l'organizzazione, le funzioni e le attività dei Consorzi di bonifica, la gestione delle opere pubbliche di bonifica e irrigazione, delle opere minori e della contribuzione consortile. Codesta legge unifica i consorzi di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba, Destra Piave e Sinistra Piave, facendoli confluire in un unico consorzio detto Piave. Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale (PGBTTR) di questo Consorzio è in corso di stesura; pertanto attualmente il PGBTTR in vigore è quello del vecchio Consorzio di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba. Tale Piano veniva normato dalla L.R. 3/1976 e dalla successiva D.G.R. 506/1989 che ne definivano nel dettaglio i contenuti (indice e allegati grafici da produrre); la L.R. 1/1991 inoltre stabiliva per la prima volta un nuovo importante ruolo ambientale del Consorzio di bonifica come evidenziato dall'art 15 della stessa Legge, nei comma 2 e 5:

"comma 2. Il Piano ha efficacia dispositiva in ordine alle azioni, di competenza del Consorzio di bonifica, per l'individuazione e progettazione delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio rurale, ivi compresa la tutela delle acque di bonifica e di

irrigazione; il Piano ha invece valore di indirizzo per quanto attiene ai vincoli per la difesa dell'ambiente naturale e alla individuazione dei suoli agricoli da salvaguardare rispetto a destinazioni d'uso alternative. [...]

comma 5. I Consorzi di bonifica contribuiscono all'azione pubblica per la tutela delle acque destinate all'irrigazione e di quelle defluenti nella rete di bonifica. A tal fine il "Piano di bonifica" determina, in relazione ai differenti ordinamenti produttivi, gli indici di qualità ritenuti accettabili delle acque da utilizzare a scopo irriguo. I Consorzi concorrono altresì a individuare lo stato e le eventuali fonti di inquinamento nonché le opere e le azioni da attuare per il monitoraggio delle acque di bonifica e irrigazione, di competenza degli stessi Consorzi, e per il risanamento delle acque."

Dal punto di vista ambientale il PGBTTR si pose come obiettivi:

- *"la tutela dell'ecosistema agrario, con l'individuazione delle aree a elevata diversificazione ecologica;*
- *la salvaguardia del paesaggio attraverso norme compatibili con l'evoluzione dell'agricoltura e attraverso azioni di rinaturalizzazione;*
- *l'equilibrio fra agricoltura e ambiente nelle aree protette."*

Sul tema di bonifica del territorio, il PGBTTR ha evidenziato un'elevata variabilità di problematiche idrauliche e una conseguente condizione precaria della sicurezza idraulica rispetto ad eventi meteorici di breve durata e forte intensità. Per far fronte a tali problemi l'ex Consorzio ha pianificato opere di tutela del territorio che, solo in parte, costituiscono anche interventi di valorizzazione territoriale. Gli obiettivi da raggiungere sono pertanto:

- *"la difesa degli insediamenti e delle attività produttive sul territorio;*
- *il raggiungimento di un nuovo equilibrio idraulico nelle zone ad intensa urbanizzazione mediante:*
 - *un corretto rapporto tra acque di superficie ed acque di falda;*
 - *il recupero della capacità di invaso delle reti;*
 - *la creazione e lo sfruttamento delle capacità di invaso;*
 - *il ristabilimento ed il mantenimento dello scambio idraulico tra acque di superficie ed acque sotterranee;*
 - *la tutela delle acque dall'inquinamento;*
 - *la valorizzazione della rete idrografica dal punto di vista ambientale, storico e paesaggistico;*
 - *l'individuazione di indirizzi per uno sviluppo urbanistico congruente con l'equilibrio idrogeologico, la tutela del territorio e la tutela della qualità delle acque."*

Codesto PGBTTR non specifica tuttavia particolari e rilevanti progetti idraulici relativi all'area del Comune di Castelfranco Veneto e, data la sua vetustà, non tiene conto delle migliorie territoriali apportate nel corso degli ultimi anni alle aree afferenti nello stesso. Ad ogni modo, in previsione della stesura e dell'adozione del nuovo PGBTTR, il Consorzio di bonifica Piave stila annualmente un piano delle attività.

Adottato in data 19/11/2015, il Piano delle Attività 2016 stabilisce i seguenti interventi ricadenti nel comune suddetto:

- la realizzazione di un cassa di espansione di 50000 m³ nella frazione di Salvatronda sugli affluenti dello Zero, già finanziata e attualmente in fase di screening ambientale;
- la sistemazione dello scarico Salvatronda a monte della confluenza nello Zero per un importo di € 1'700'000;
- riattivazione della Roggia Musonello da Loria a Castello di Godego, a Castelfranco;
- in ambito irriguo, realizzazione di una condotta adduttrice a gravità per gli impianti pluvirrigui di Castelfranco Veneto e Resana su 2100 ha, per un importo pari a € 800'000.

Anche nel PGBTT del Consorzio Brenta non vengono specificati progetti peculiari ricadenti nel Comune, pur tuttavia finalizzando i medesimi obiettivi già sopra esplicitati.

2.1.2.8 Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio del Consorzio di bonifica Brenta

Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio è stato predisposto in base alle previsioni della Legge Regionale n° 12 del 8 maggio 2009, in particolare secondo i contenuti degli Art. 17 e 23. In particolare l'Art. 17 descrive le funzioni dei consorzi in materia di bonifica e irrigazione, mentre l'Art. 23 detta i contenuti del PGBTT.

Nel piano vengono inoltre descritti tutti gli interventi già eseguiti in materia di difesa idraulica del territorio, e i progetti che si intende intraprendere in futuro.

Il Piano sottolinea il fatto che *“L'urbanizzazione è avvenuta in modo esponenziale negli ultimi decenni, con evidenti conseguenze positive in termini socio-economici ma con negativi riflessi dal punto di vista idraulico, sotto vari punti di vista:*

- *l'incremento dei deflussi superficiali conseguente alla impermeabilizzazione del territorio;*
- *la preclusione/parzializzazione delle fasce di rispetto attorno ai canali;*
- *la tombinatura dei canali con sezioni spesso insufficienti;*
- *il vettoriamento di rifiuti solidi urbani all'interno dei canali;*
- *il rischio di inquinamento per scarichi nei canali, con possibilità di pregiudicare la qualità delle acque e con la necessità di complesse ed onerose operazioni per il periodico espurgo dei fanghi.”*

Altri temi evidenziati dal Piano sono i cambiamenti climatici, il depauperamento del patrimonio idrico sotterraneo con la conseguente scomparsa di molte risorgive, la presenza delle nutrie con i conseguenti danni arginali.

Per quanto riguarda gli scenari futuri, i principali campi d'azione del Consorzio, sono il miglioramento della gestione della risorsa idrica, l'aumento della sicurezza idraulica del territorio e la valorizzazione ambientale in generale. In particolare il Consorzio mira alla realizzazione di impianti irrigui più efficienti (pluvirrigazione), alla ricarica della falda (aree forestali di infiltrazione), alla valorizzazione multipla della risorsa idrica, alla difesa dal rischio idraulico mediante la realizzazione di nuove opere, alla collaborazione con gli altri enti locali, alla tutela delle fasce di rispetto lungo i corpi idrici, alla vigilanza del rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

2.1.2.9 Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio del Consorzio di bonifica Acque Risorgive

Il PGBTT del Consorzio di bonifica Acque Risorgive è stato approvato dall'Assemblea Consorziale il 22.02.2016 con Delibera n° 29/2016 ed è stato depositato presso la Giunta regionale dandone notizia nel B.U.R. del Veneto il 25.03.2016.

Secondo l'Art. 23 comma 2 della L.R. 12/2009 il PGBTT deve prevedere:

“a) la ripartizione del comprensorio in zone distinte caratterizzate da livelli omogenei di rischio idraulico;

b) l'individuazione delle opere pubbliche di bonifica e della altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio ivi comprese le opere minori, con ciò intendendosi le opere di competenza privata ritenute obbligatorie di cui all'articolo 34, stabilendo le priorità di esecuzione;

c) le eventuali proposte indirizzate alle competenti autorità pubbliche.”

Gli obiettivi specifici consortili che il PGBTT propone in ambito di difesa idraulica, irrigazione e in materia ambientale sono:

- *incremento del volume di invaso e bacini di laminazione a difesa dei centri abitati e delle aree produttive e di servizio;*
- *potenziamento della rete di scolo e delle opere di difesa idraulica per il controllo delle piene e degli eventi alluvionali;*
- *potenziamento degli impianti idrovori esistenti;*
- *ripristino o aumento delle sezioni di deflusso con la realizzazione di opere di presidio spondale;*
- *realizzazione di barriere per il contrasto della risalita del cuneo salino e di infrastrutture per contrastare l'intrusione del cuneo salino;*

- *adeguamento o spostamento delle opere di presa idriche ed irrigue e approfondimento dei punti di captazione o derivazione degli impianti irrigui esistenti;*
- *creazione di volumi d'invaso per l'irrigazione ed incremento dell'irrigazione di soccorso;*
- *ampliamento o adeguamento della superficie irrigua strutturata;*
- *mantenimento o miglioramento della superficie irrigua strutturata,*
- *mantenimento o miglioramento della qualità delle acque;*
- *mantenimento o miglioramento della biodiversità;*
- *ricarica della falda;*
- *mantenimento o miglioramento degli aspetti socio – culturali e paesaggistici e della fruibilità del territorio;*
- *uso di energie da fonti rinnovabili;*
- *interventi accessori finalizzati al miglioramento della gestione della rete consortile e delle opere idrauliche in gestione al Consorzio.*

3 I RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Riportiamo di seguito un elenco dei principali riferimenti normativi per una corretta gestione, manutenzione e tutela dei corsi d'acqua:

- R.D.L. 8 maggio 1904, n. 368 – Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle leggi 22 marzo 1900, n.195, e 7 luglio 1902, n.333, sulle bonificazioni delle paludi e dei territori paludosi e successive modificazioni. Non essendo stato mai abrogato dalla successiva legislazione, tale Regio Decreto è ancora oggi in vigore.
- R.D. 25 luglio 1904, n. 523 – Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie – e relativo Regolamento di esecuzione, R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669.
- R.D.L. 13 febbraio 1933, n. 215 – Nuove norme per la bonifica integrale e successive modificazioni.
- L. 29 giugno 1939, n. 1497 – Protezione delle bellezze naturali;
- R.D.L. 3 giugno 1940, n. 1357 – Regolazione per l'applicazione della legge 29 giugno 1939, n.1497, sulla protezione delle bellezze naturali. La legge 29 giugno 1939, n. 1497, Protezione delle bellezze naturali, a cui il regolamento si riferisce, è stata abrogata dal decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490 (Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352), art. 166 (Norme abrogate), comma 1. Ciò nonostante, il Regolamento medesimo è stato mantenuto in vigore, per le disposizioni ancora "applicabili", sia prima dal suddetto D.lgs. 490/1999, art. 161 (Regolamento), comma 2, sia dal successivo D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), art. 158 (Disposizioni regionali di attuazione). Nello specifico, l'art. 158 del D.lgs. 42/2004, attualmente vigente, dispone che: "Fino all'emanazione di apposite disposizioni regionali di attuazione del presente codice restano in vigore, in quanto applicabili, le disposizioni del regolamento approvato con regio decreto 3 giugno 1940, n. 1357".
- L. 10 maggio 1976, n.319 – Legge Merli, norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- L.R. 1 marzo 1983, n.9 – Nuove disposizioni per l'organizzazione della bonifica, "concede" l'esecuzione delle opere pubbliche di bonifica, le opere idrauliche e le opere relative ai corsi d'acqua naturali pubblici ..., che fanno parte integrante del sistema di bonifica e di irrigazione che appartengono al demanio regionale al Consorzio di bonifica competente. "... *Le opere pubbliche di bonifica, le opere idrauliche e le opere relative ai corsi d'acqua naturali pubblici non classificati, che fanno parte integrante del sistema di bonifica e di irrigazione, appartengono al demanio regionale e sono concesse*

per l'esecuzione al consorzio di bonifica competente e allo stesso affidate per l'esercizio, per la manutenzione e per la polizia idraulica. Il consorzio di bonifica competente esercita le stesse funzioni in ordine alle opere di miglioramento fondiario comuni a più fondi. La costruzione, l'attivazione e il ripristino di centraline idroelettriche da parte dei consorzi, al fine di sfruttare le cadenti d' acqua a favore della bonifica, sono assimilate al regime giuridico stabilito per le opere di miglioramento fondiario”.

- L.R. 5 marzo 1985, n 24 – Tutela ed edificabilità delle zone agricole. Si propone di disciplinare l'uso del territorio agricolo, perseguendo le finalità di:
 - salvaguardare la destinazione agricola del suolo, valorizzando le caratteristiche ambientali e le specifiche vocazioni produttive;
 - promuovere la permanenza nelle zone agricole in condizioni adeguate e civili degli addetti all'agricoltura;
 - favorire il recupero del patrimonio edilizio rurale esistente soprattutto in funzione delle attività agricole.
- L.R. 27 giugno 1985, n. 61 – Norme per l'assetto e l'uso del territorio e successive modificazioni, indica come la gestione e la trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio della Regione debbano essere programmate e disciplinate nel rispetto dei seguenti obiettivi:
 - salvaguardia e valorizzazione delle componenti ambientali, culturali, economiche e sociali del territorio;
 - equilibrato sviluppo della comunità regionale attraverso il controllo pubblico degli insediamenti produttivi e residenziali secondo criteri di economia nella utilizzazione del suolo e delle sue risorse;
 - l'approfondita e sistematica conoscenza del territorio in tutti gli aspetti fisici, storici e socio-economici.
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 – Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Prescrive di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali. Si comincia a parlare di beni paesaggistici, da studiare, sorvegliare e proteggere.
- D.G.R. 4 novembre 1986, n. 5833 – Guida tecnica per la classificazione del territorio rurale.
- D.G.R. 23 dicembre 1986, n. 7090 – Adozione del Piano Territoriale regionale di coordinamento.
- D.G.R. 31 gennaio 1989, n. 506 – Direttive per la predisposizione del Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale.
- L. 18 maggio 1989, n. 183 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo con testo coordinato (aggiornato al D. L.gs 30 luglio 1999, n. 300), ha per scopo quello di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli

usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

- L.R. 8 gennaio 1991, n. 1 – Disposizioni per l’innovazione in agricoltura. Definisce un opportuno programma quadriennale regionale per lo sviluppo agricolo. Subisce successivi aggiornamenti, modifiche ed abrogazioni.
- D.Lgs. 11 maggio 1999, n.152 – Disposizioni per la tutela delle acque dall’inquinamento.
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137, prescrive che lo Stato, le regioni, le città metropolitane, le province e i comuni devono assicurare conservazione del patrimonio culturale e favorirne la pubblica fruizione e valorizzazione. Viene specificato che patrimonio culturale di cui si parla è costituito dai beni culturali e finalmente, dai beni paesaggistici.
- L.R. 23.04.2004 n.11 – “Norme per il Governo del Territorio e in materia di paesaggio” in attuazione dell’articolo 117, terzo comma, della Costituzione, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137” e successive modificazioni e della legge regionale 13 aprile 2001, n. 11 “Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112” e successive modificazioni, detta le norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio, definendo le competenze di ciascun ente territoriale, le regole per l’uso dei suoli secondo criteri di prevenzione e riduzione o di eliminazione dei rischi, di efficienza ambientale e di riqualificazione territoriale.
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale, disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308, le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC); tra l'altro vengono normate la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche.
- D.G.R. 1322/2006 riguardante le compatibilità idrauliche delle varianti urbanistiche. Delinea l’ambito di applicazione delle compatibilità idrauliche, ne caratterizza i contenuti e fornisce indicazioni operative per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica. Inoltre definisce soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all’effetto atteso dell’intervento.
- D.G.R. 2948/2009 riguardante le compatibilità idrauliche delle varianti urbanistiche. Modifica la D.G.R. 1841/2007.
- L.R. 8 maggio 2009, n. 12 - Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio, si prefigge di:
 - (...) disciplinare l'esercizio delle funzioni in materia di bonifica, finalizzate anche alla difesa e al deflusso idraulico e alla tutela del paesaggio rurale,

vallivo e lagunare, alla provvista e alla utilizzazione delle acque a uso prevalente irriguo, nonché alla conservazione e valorizzazione del patrimonio idrico, nel rispetto dei principi comunitari di sviluppo sostenibile e gestione pubblica delle risorse naturali.

- L'esercizio delle funzioni in materia di bonifica si esplica in forma coerente e integrata con le attività per la difesa del suolo e la gestione sostenibile del territorio, nel rispetto del minimo deflusso vitale e dell'equilibrio del bilancio idrico, tenuto conto delle peculiarità degli ecosistemi presenti nel Veneto.
- L'attività di bonifica si informa altresì al principio comunitario di precauzione e al principio di prevenzione del danno ambientale, come definito dall'articolo 300 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" ed è diretta anche alla correzione degli effetti negativi sull'ambiente e sulla risorsa idrica dei processi economici, salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un patrimonio ambientale integro.
- D.G.R. 427/2013: adozione della variante paesaggistica al PTRC che introduce l'obbligo per tutti i Comuni di dotarsi del Piano delle Acque come strumento propedeutico alla redazione degli strumenti urbanistici.

Il quadro legislativo si è gradualmente evoluto dalle norme di polizia idraulica, talune ancora vigenti, per la tutela e gestione della risorsa idrica e della cultura rurale, alle ultime leggi che regolano la conservazione e la valorizzazione del patrimonio idrico, in relazione alla tutela del paesaggio rurale e lagunare, demandando talune funzioni e responsabilità ai consorzi di bonifica, quali enti a contatto diretto con il territorio.

4 L'INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 Inquadramento geografico

La città di Castelfranco Veneto, comprensiva di 52,32 km², posta 27 km a nord ovest del capoluogo provinciale di Treviso, è contermina ai comuni di Castello di Godeo, Riese Pio X, Veduggio, Resana, San Martino di Lupari, Loreggia e Santa Giustina in Colle. Nell'intorno del centro cittadino, nella gran parte dei casi unite a questo da estesa urbanizzazione a carattere residenziale, commerciale ed industriale, sorgono i nuclei abitati di Salvarosa, Salvatronda, S.Floriano ad est, Campigo a sud-est, Treville e S.Andrea oltre Muson a sud ovest, Villarazzo e Bella Venezia a nord.

Il comune di Castelfranco Veneto si colloca in una posizione privilegiata poiché sorge in corrispondenza di un importante nodo stradale e ferroviario, costituito dall'incrocio della S.S. 53 "Castellana" Vicenza-Treviso con la S.S. 245 "Marittima" Venezia-Bassano e con la S.S. 307 "del Santo" Padova-Resana, e delle linee ferroviarie Vicenza-Treviso, Venezia-Trento e Padova-Montebelluna-Calalzo.

Il territorio comunale si estende per circa 5.000 ha caratterizzati da un andamento pianeggiante, avente una pendenza media del 3‰, e presenta quote altimetriche variabili tra 60 m s.m.m. a nord e 30 m s.m.m. all'estremità sud.

4.2 Demografia ed uso del territorio

4.2.1 Demografia

La popolazione del comune di Castelfranco Veneto nel 2014, secondo dati ISTAT aggiornati al 31 dicembre 2015, era di 33'234 persone. La densità abitativa è pertanto di 635,21 ab/km², di gran lunga superiore ai 357,8 ab/km² della provincia di Treviso. Si tratta di un territorio densamente popolato, al di sopra delle densità del Veneto e dell'Italia, rispettivamente 267,7 e 201 ab/km² (fonte: EUROSTAT 2012) La Figura 4.1 mostra, a partire dal 2001, un progressivo aumento della popolazione che si è bruscamente arrestato nel 2010. In tale anno si è verificato un calo abbastanza significativo della popolazione, ripreso solo lievemente nei due anni successivi. Il grafico di distribuzione della popolazione di Figura 4.2 suggerisce un aumento delle nascite negli ultimi 25 anni ed una diminuzione nei 20 precedenti.

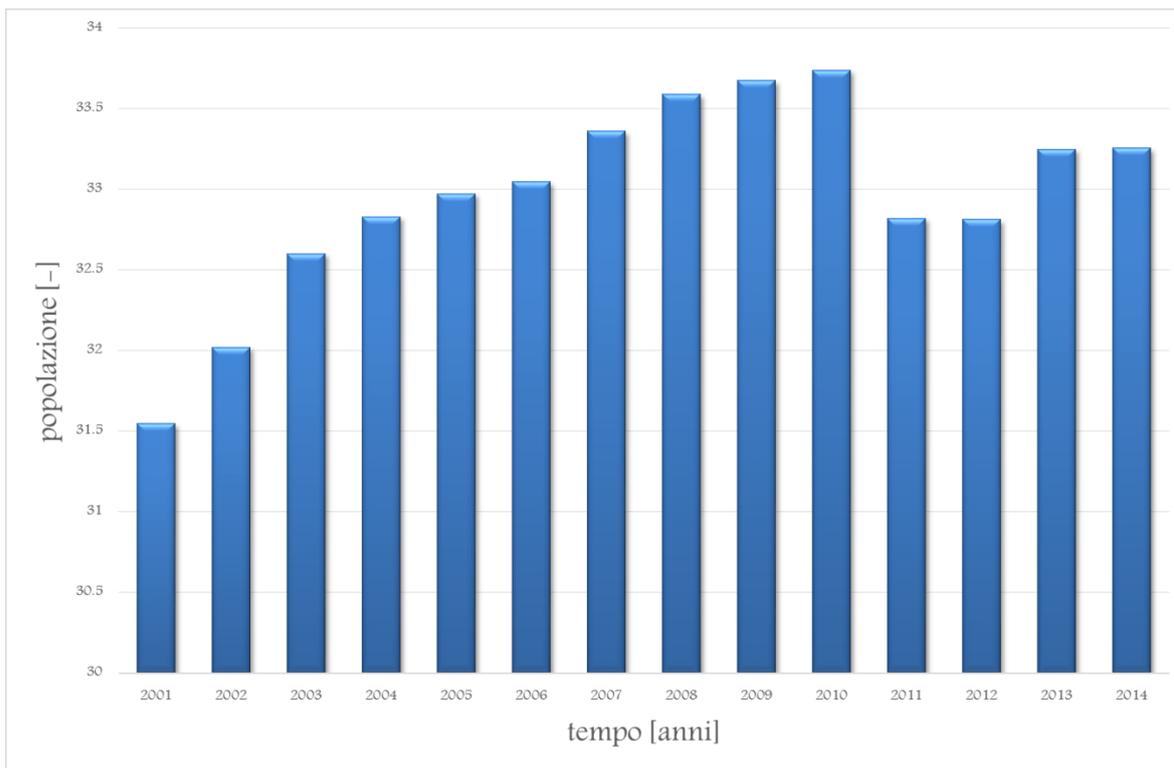


Figura 4.1. Andamento della popolazione totale nel comune di Castelfranco Veneto (ISTAT 2014).

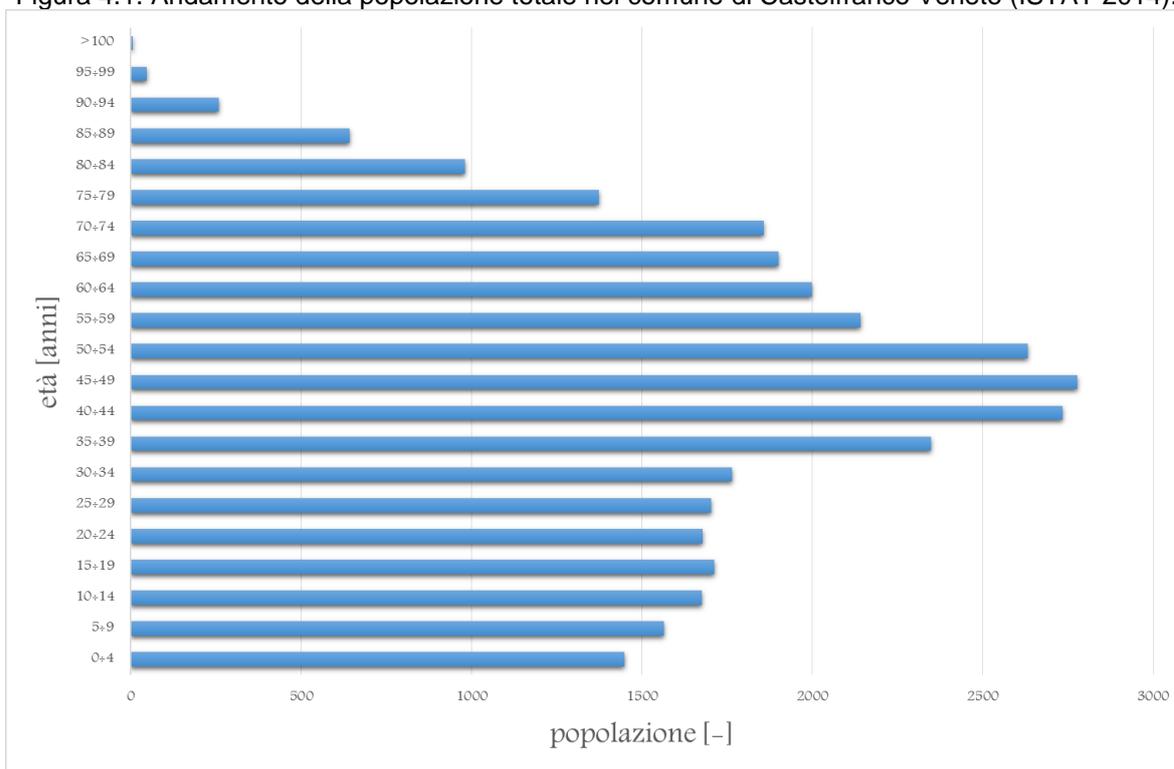


Figura 4.2. Distribuzione della popolazione per età nel comune di Castelfranco Veneto (ISTAT 2014).

4.2.2 Caratteri dell'agricoltura

I dati del 6° Censimento generale dell'agricoltura, conclusosi nel 2010, consentono di avere un ampio quadro conoscitivo dell'agricoltura italiana e della sua evoluzione rispetto ai precedenti censimenti. In particolare, essi trattano delle caratteristiche strutturali delle aziende agricole, mentre ulteriori fascicoli trattano approfondimenti specifici dell'agricoltura italiana quali, tra gli altri, le informazioni relative alle caratteristiche tipologiche (dimensione economica e orientamento tecnico-economico delle aziende agricole). Tutte le informazioni riportate nel presente Piano sono state ottenute attraverso la consultazione del "data warehouse" (www.istat.it) del 6° Censimento generale dell'agricoltura. Il confronto di tali dati con quelli del 4° e del 5° Censimento generale dell'agricoltura possono offrire interessanti spunti di riflessione in merito alle dinamiche dell'uso del territorio da parte del settore agricolo.

A tal proposito un dato particolarmente significativo è quello riferito alla Superficie Agricola Totale (SAT) ed alla Superficie Agricola Utilizzata (SAU), le quali, nel comune di Castelfranco Veneto, sono diminuite nel tempo. Come si può apprezzare da Figura 4.3, tale diminuzione è presente nello scorso ventennio, nel quale tale fenomeno è concentrato nell'ultimo decennio. La diminuzione abbastanza marcata della SAU implica un abbandono dell'agricoltura nel territorio in esame; quella della SAT implica che i territori che un tempo erano deputati ad uso agricolo ora sono destinati ad altro uso; probabilmente sono stati urbanizzati.

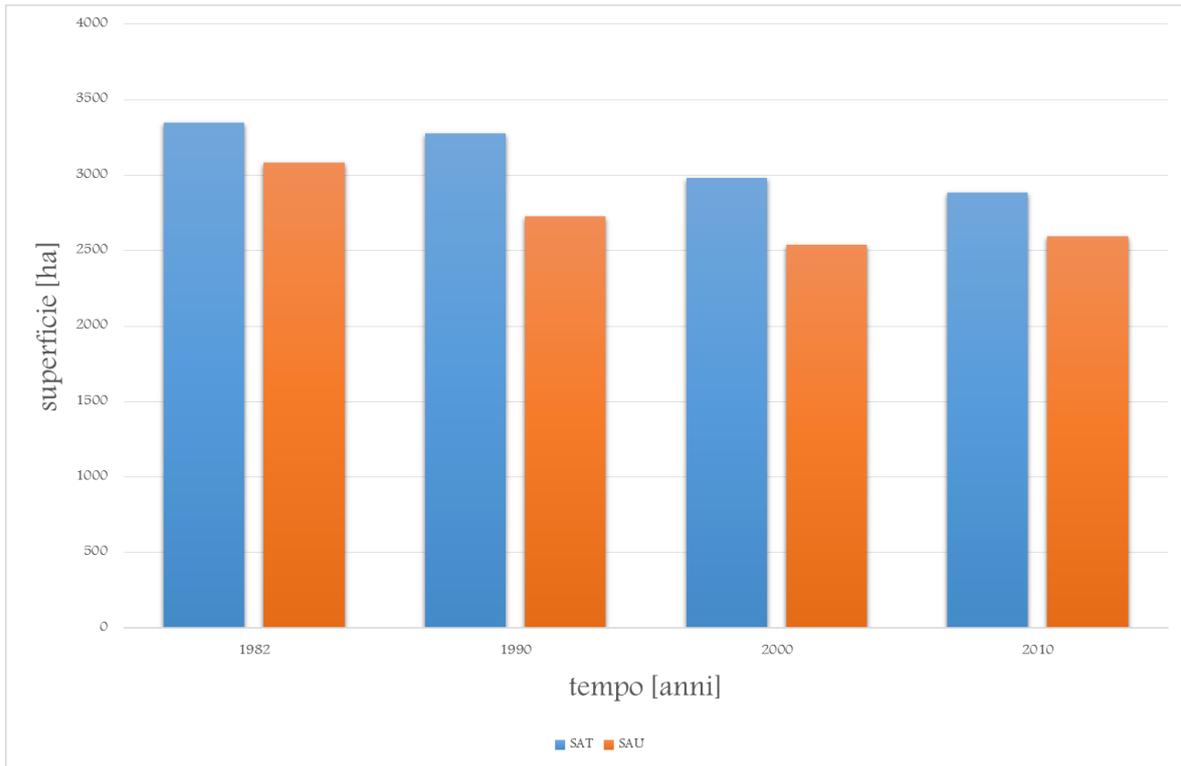


Figura 4.3. Andamento di SAU e SAT nel comune di Castelfranco Veneto (ISTAT 2014).

4.2.3 Caratteri dell'artigianato e dell'industria

I dati del 9° Censimento generale delle industrie e dei servizi, conclusosi nel 2012, consentono di avere un ampio quadro conoscitivo delle imprese italiane e della loro evoluzione rispetto ai precedenti censimenti. In particolare, essi trattano delle caratteristiche strutturali delle aziende, mentre ulteriori fascicoli trattano approfondimenti specifici dell'industria italiana quali, tra gli altri, le informazioni relative alle caratteristiche tipologiche (capitale umano, innovazione, internazionalizzazione). Tutte le informazioni riportate nel presente Piano sono state ottenute attraverso la consultazione del "data warehouse" (www.istat.it) del 9° Censimento generale dell'industria e dei servizi. Il confronto di tali dati con quelli fino al 5° Censimento generale dell'industria e dei servizi possono offrire interessanti spunti di riflessione in merito alle dinamiche di evoluzione delle aziende e pertanto di richiesta di spazi da parte di esse.

Nel grafico di Figura 4.4 si può apprezzare come, almeno a partire dagli anni Settanta, il numero di imprese sia fortemente aumentato. Tale aumento si è palesato per tutte le dimensioni aziendali fino agli anni Novanta; successivamente si può riscontrare una flessione nel numero di medie imprese, di pari passo sempre però ad un aumento delle piccole.

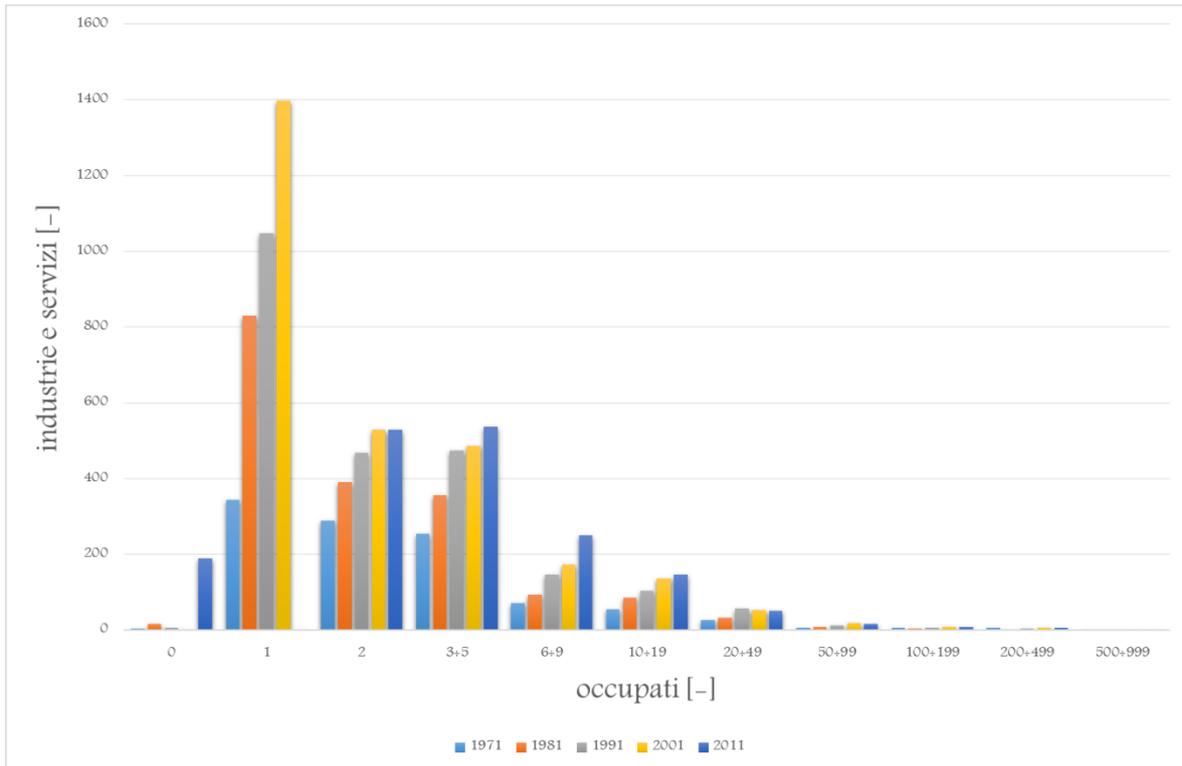


Figura 4.4. Andamento del numero di industrie e servizi nel comune di Castelfranco Veneto (ISTAT 2013).

4.2.4 Morfologia urbana

Il Comune di Castelfranco Veneto è situato nella parte occidentale del territorio provinciale, in un ambito di transizione tra l'area di Alta Pianura in destra Piave e quella di Bassa Pianura delimitata dalla linea delle risorgive. La città è posta in posizione intermedia fra i capoluoghi veneti di Treviso e Vicenza, lungo gli storici assi viari della strada Postumia (S.R. 53) e Postumia Romana (S.P. 102).

Il Rapporto Ambientale 2009 nel processo di Valutazione Ambientale Strategica VAS del comune di Castelfranco Veneto fornisce una cartografia dei vari contesti del territorio, così come rappresentato in Figura 4.5. Sono state definite n. 22 categorie di destinazione d'uso del suolo, volte ad evidenziare la dotazione vegetazionale e l'utilizzo connesso con l'attività umana. Si apprezzano in rosa le zone insediative ed in grigio quelle industriali, che risultano concentrate attorno alla città di Castelfranco e in misura minore sparse nell'intero territorio. Altre aree sono indicate come agricole, boschi, prati.

L'analisi della carta di uso del suolo mette in evidenza alcuni aspetti che caratterizzano il territorio comunale:

- la notevole impronta antropica sul territorio svolta dalla fascia centrale insediata, costituita principalmente dal capoluogo e dalla zona industriale;

- il mantenimento di aree agricole ancora sufficientemente integre nelle porzioni periferiche al territorio comunale;
- la discreta dotazione di strutture arboreo-arbustive lineari nella fascia di bassa pianura (a sud delle risorgive). La minor dotazione delle medesime nella porzione settentrionale di alta pianura.;
- la netta dominanza delle colture cerealicole (seminativi) rispetto a quelle legnose;
- la frammentazione e la dispersione, per contro, degli appezzamenti a colture legnose, talvolta residuali.

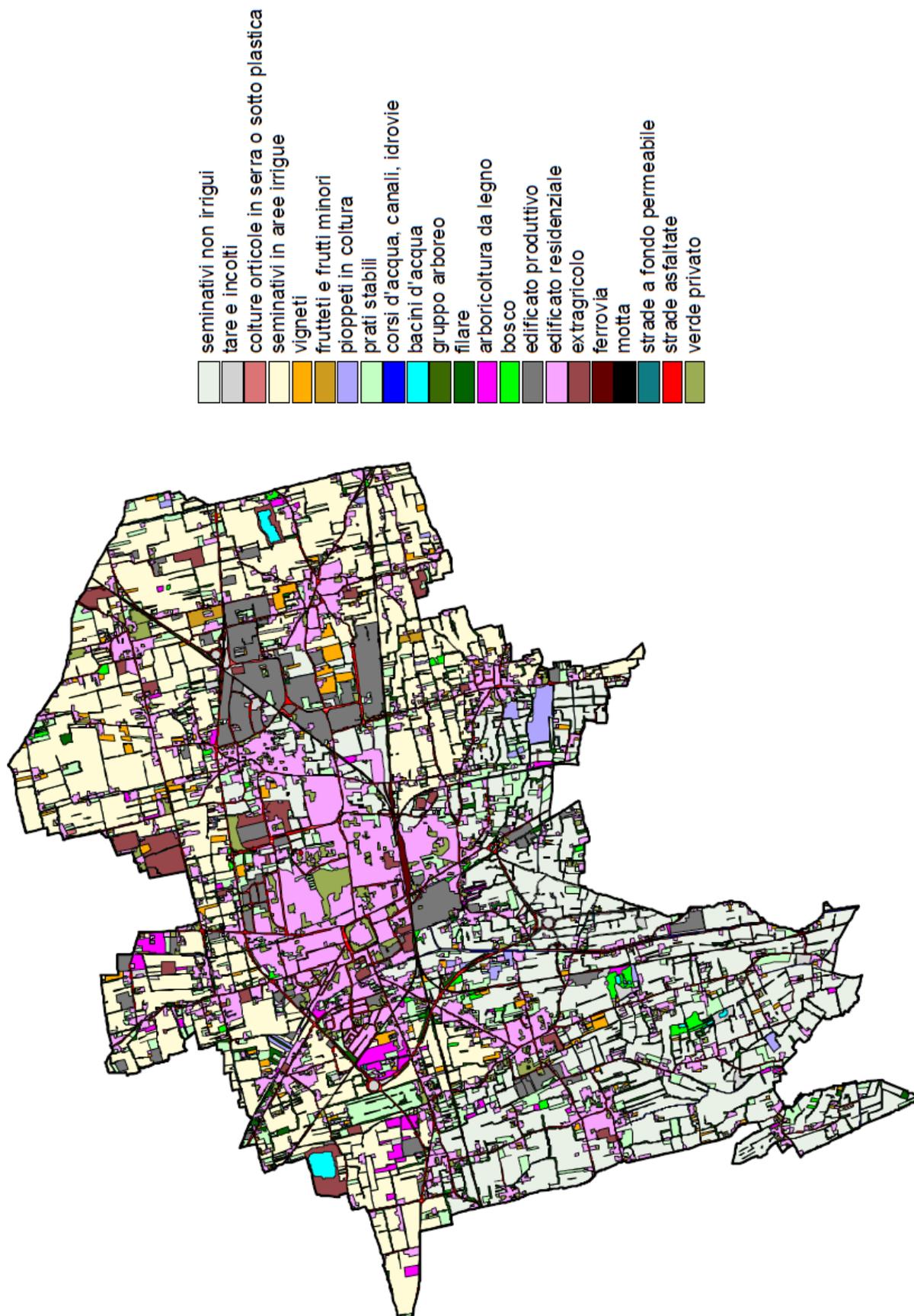


Figura 4.5. Uso del suolo del territorio comunale di Castelfranco Veneto – VAS

4.2.5 Nuove lottizzazioni

Nell'estratto della "Carta delle Trasformabilità" del PAT di Figura 4.6, si mostrano in giallo le aree comunali suscettibili di trasformazione. Si tratta di aree in prossimità del capoluogo nella parte centro-settentrionale del comune. Si evidenziano tali fenomeni trasformativi poiché devono sempre essere accompagnati da valutazioni di carattere idraulico in merito all'invarianza, e più in generale, della compatibilità, come previsto dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica.

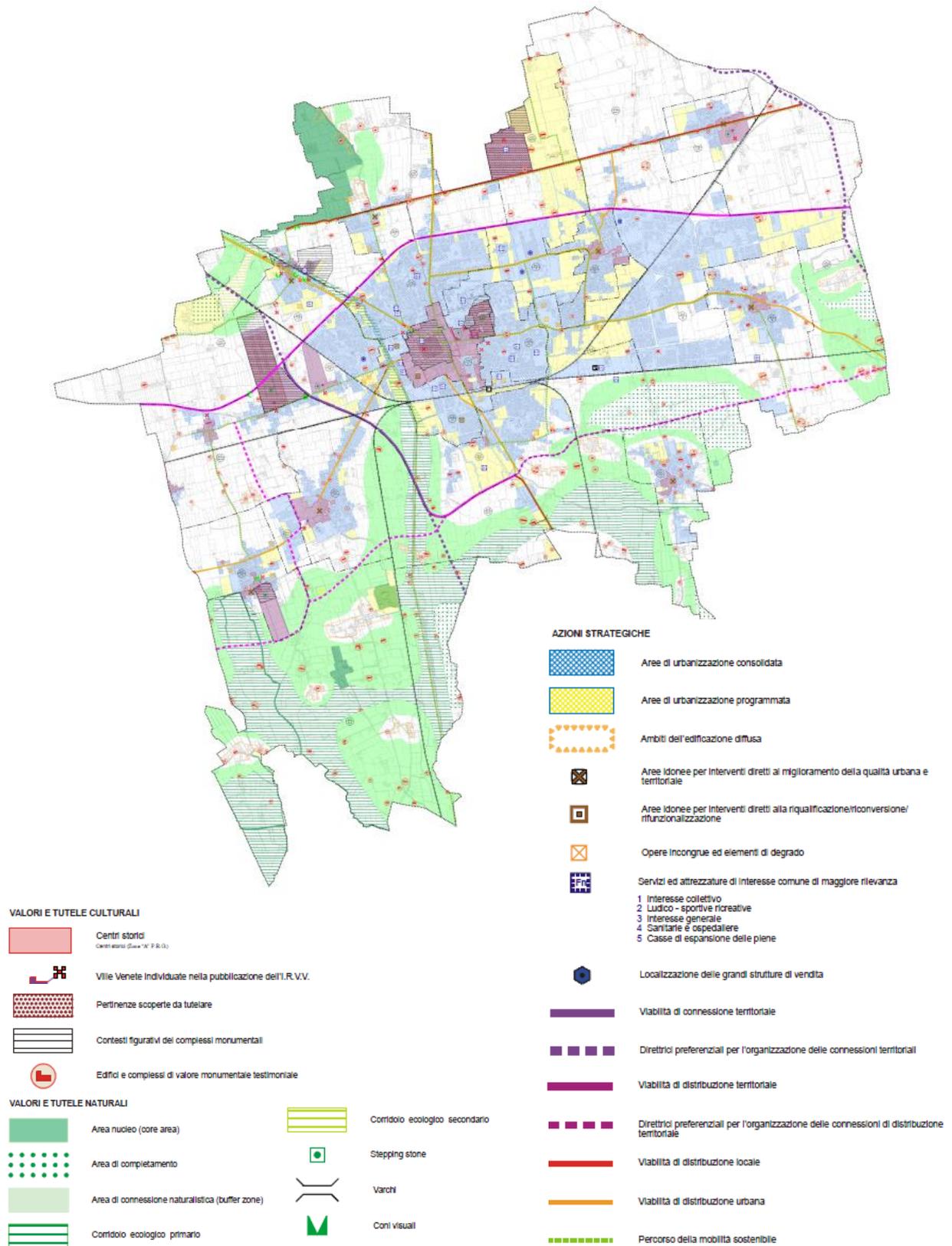


Figura 4.6. . Estratto della Carta delle Trasformabilità; in giallo le aree di urbanizzazione programmata

4.2.6 Vincoli sul territorio

I vincoli istituiti dalla pianificazione e dalla legiferazione di cui ai Capitoli 2 e 3 sono riassunti nella “Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” del PAT, di cui si riporta un estratto in Figura 4.7. I vincoli che interessano maggiormente questo Piano sono quelli di rispetto fluviale-idraulico e quelli di tipo paesaggistico-ambientale. Il PRG delimita fasce di vincolo ambientale-paesaggistico di 150 m in corrispondenza del fiume Piave, del fiume Monticano, del torrente Cervada e del rio Vazzoletta.

Le aree tutelate comprendono le aree della Rete “Natura 2000”, tutelate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e successive normative di recepimento. Tra queste sono presenti in territorio comunale il Sito di Interesse Comunitario (SIC) IT3260023 Muson vecchio, sorgenti e roggia Acqualonga e la Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT3240026 Prai di Castello di Godego.

Il SIC Muson vecchio, sorgenti e roggia Acqualonga comprende esclusivamente i corsi d'acqua omonimi, in una porzione di territorio posta tra Sant'Andrea oltre Muson e Loreggiola. L'area è inserita nella regione biogeografica continentale, come da classificazione europea, estendendosi per una superficie di 27 ha, nelle province di Padova e Treviso. L'ambito è considerato di rilevante interesse poiché si tratta di un insieme di corsi d'acqua di risorgiva, regimati inizialmente in epoca storica, ben conservati e con adiacenti sistemazioni di conduzione agraria tradizionale. La qualità delle acque ed i sistemi di conduzione hanno permesso la conservazione di importanti habitat e specie. Il sito è stato oggetto di schedatura che ha rilevato le caratteristiche ambientali principali, in particolar modo le componenti biotiche. Non si ravvisano specie floristiche ritenute significative per originalità o endemicità. In termini faunistici l'ambito assume il ruolo di Core area ideale al limite settentrionale della Bassa pianura.

La ZPS Prai di Castello di Godego occupa la porzione ad Ovest di Casette di Bella Venezia e si collega a tutta l'ampia area che si stende tra Castello di Godego, Loria e Riese Pio X, fino ai confini di Altivole. L'area è inserita nella regione biogeografica continentale, come da classificazione europea, estendendosi per una superficie di 1561 Ha, nella provincia di Treviso. L'ambito è considerato di rilevante interesse poiché si tratta di un paesaggio agrario tradizionale, caratterizzato da ampi prati stabili e fitte alberature, con tratti di territorio a “campo chiuso”, con zone interne originarie. Rappresenta uno degli ultimi esempi di paesaggio agrario con buon equilibrio tra naturalità e utilizzo agricolo, che consente il mantenimento di una buona diversità e ricchezza floristica e di tipi vegetazionali. La presenza di aree in cui spesso ristagna l'acqua e la natura argillosa dei suoli permettono la presenza di specie vegetali di particolare importanza.

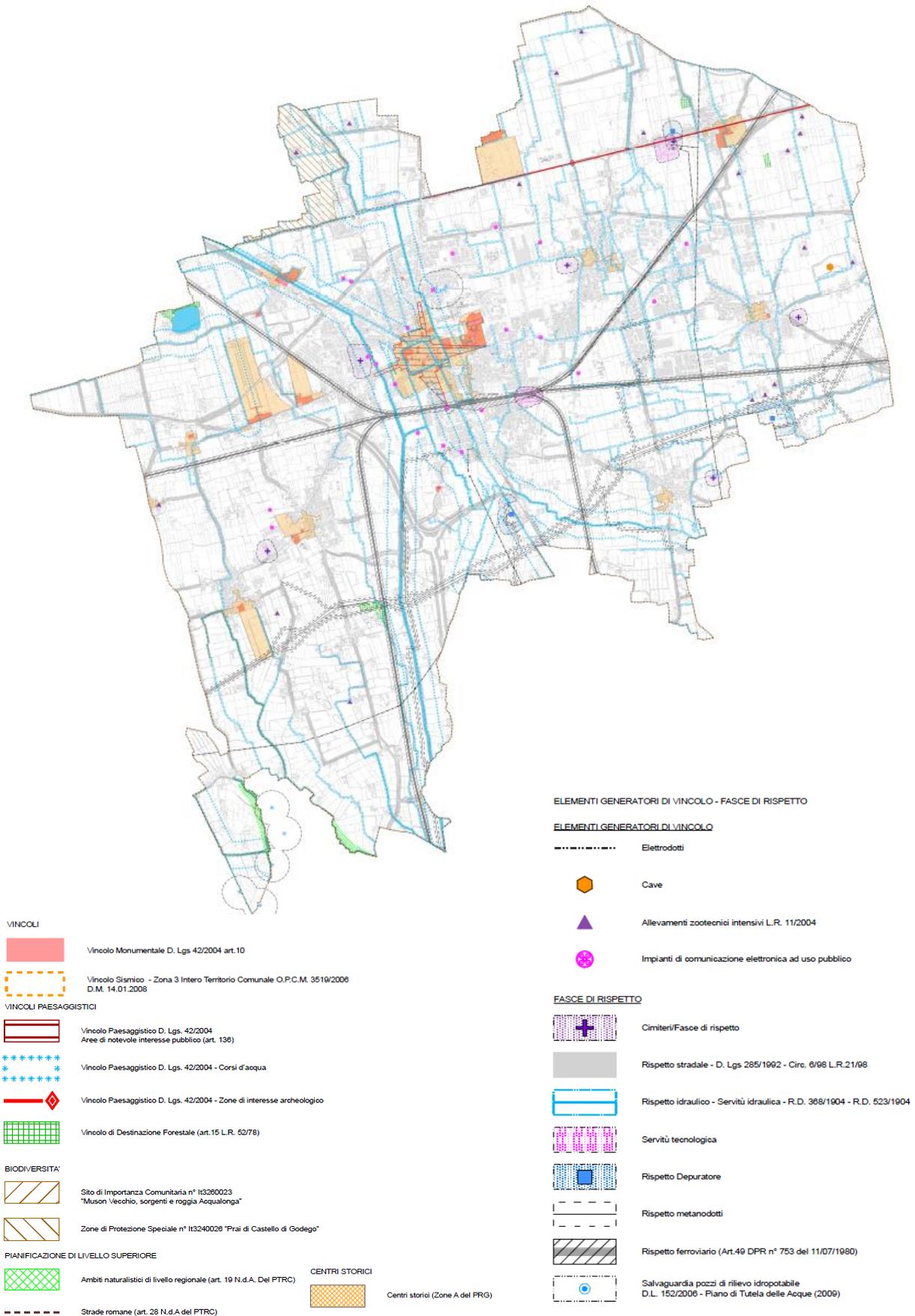


Figura 4.7. Estratto dell Carta dei Vincoli e della Pianificazione territoriale del PAT

4.3 Caratteri climatici

La regione del Veneto è collocata alle medie latitudini e può essere inquadrata dal punto di vista climatico come una zona di transizione tra l'area continentale centro-europea e quella mediterranea. Di fatti questa zona è influenzata da diversi tipi di masse d'aria, che traggono origine talora dal mar Mediterraneo, altre volte dall'oceano Atlantico, dall'area continentale euro-asiatica, dall'Artide o dalla fascia intertropicale. Vi è pertanto una marcata stagionalità.

Il servizio di monitoraggio e di archiviazione dei dati sul clima in Veneto è svolto dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV). La stazione climatologica di riferimento, cioè quella più prossima al territorio comunale è, in coordinate Gauss-Boaga fuso ovest, quella di:

- Castelfranco Veneto (TV) (1'729'544; 5'064'403);

In questa fase meramente descrittiva e di inquadramento delle caratteristiche climatologiche del comune di Castelfranco Veneto, si ritiene sufficiente fare riferimento ai dati di una sola stazione, senza implementare metodi di analisi spaziale.

Come riferimento, si consideri che le coordinate del baricentro del territorio comunale sono (1'728'648; 5'061'274).

4.3.1 Precipitazioni

La catena alpina influenza largamente il clima della regione; in particolare capitano intensificazioni delle precipitazioni nelle zone prealpine sopravento, comportando pertanto un aumento della piovosità nelle zone della pianura settentrionale e palesando un gradiente piuttosto marcato da sud a nord della pianura veneta, passando da circa 600 a 1'200 mm/anno, come si può notare in Figura 4.8.

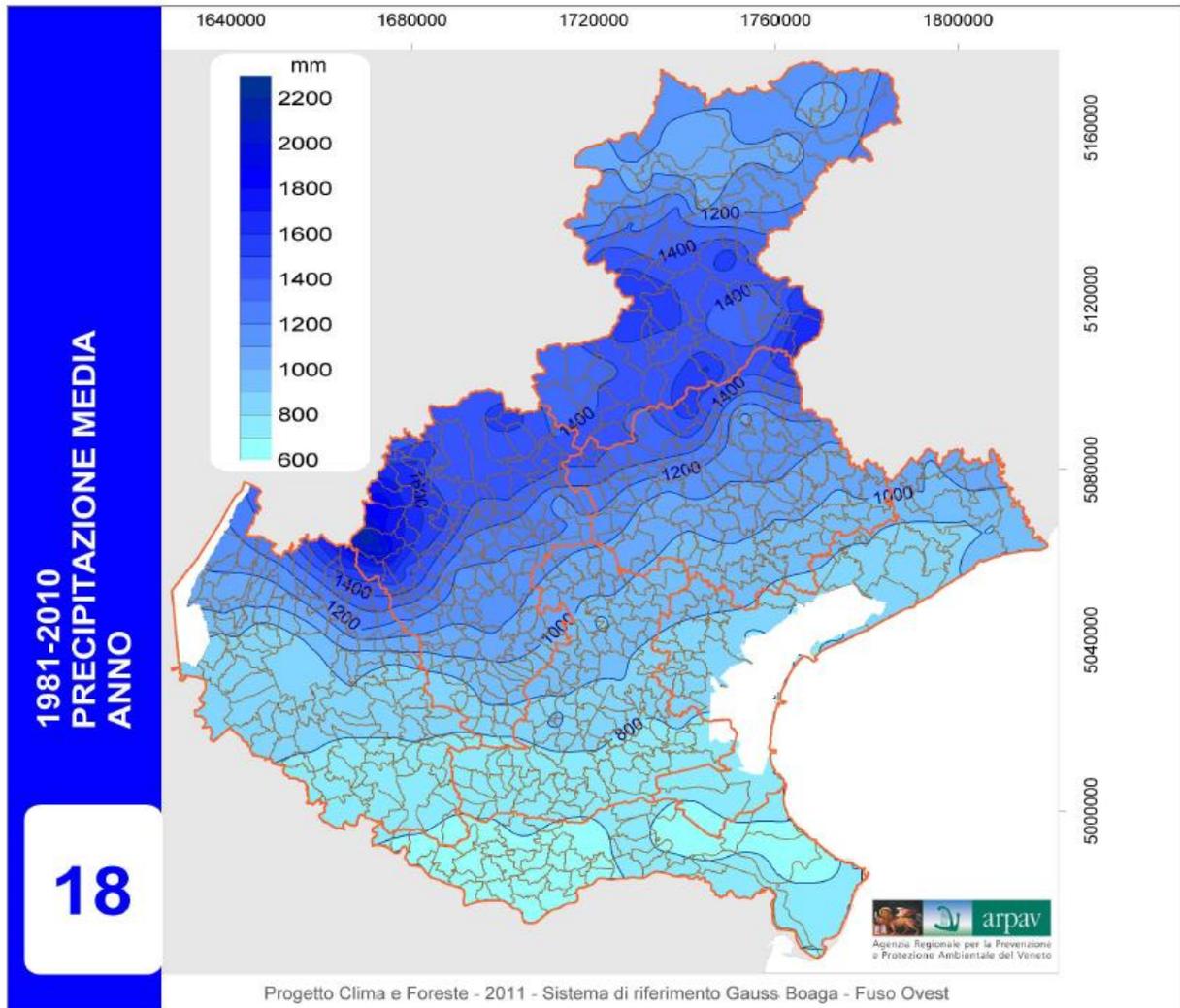


Figura 4.8. Precipitazioni medie annue in Veneto (ARPAV 2013).

Nel comune di Castelfranco Veneto, ricadente nella fascia della media Pianura padano-veneta, si è registrata negli ultimi due decenni una precipitazione media annua di circa 1'141,9 mm/anno, come si può apprezzare in Tabella 4.1. Osservando l'andamento delle precipitazioni, in Figura 4.8, si nota una chiara stagionalità.

Tabella 4.1: Precipitazioni medie mensili [mm] dell'ultimo decennio nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
67.9	61.8	70.2	94.3	118.9	103.1	91.3	96	116.2	106.6	130.4	85.2	1141.9

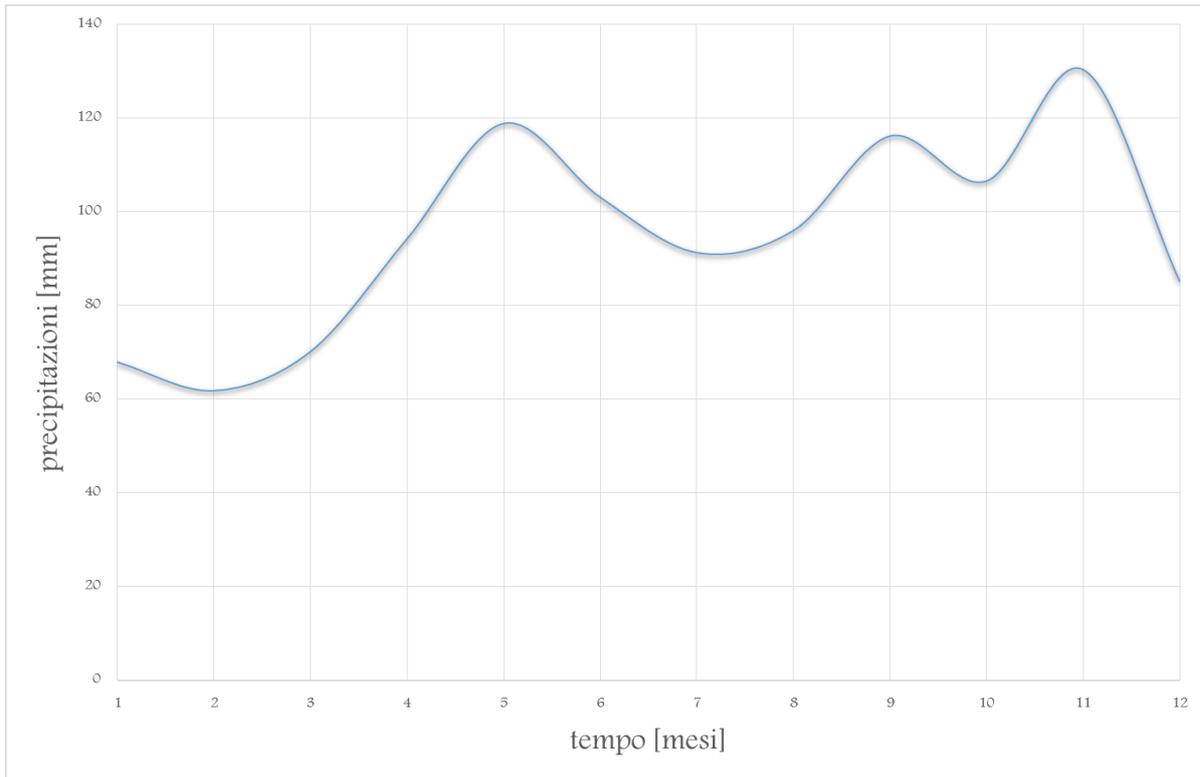


Figura 4.9. Andamento mensile delle precipitazioni medie degli ultimi due decenni [mm]– stazione di Castelfranco Veneto (TV)

Per completezza si riporta anche la Tabella 4.2 in cui si può osservare la media dei giorni piovosi per mese nell'ultimo decennio.

Tabella 4.2: Giorni piovosi nell'ultimo decennio nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
7	6	7	9	10	9	7	8	8	7	9	8	93

4.3.2 Temperatura

Le temperature medie mensili minime, medie e massime registrate negli ultimi due decenni per la stazione di Castelfranco Veneto (TV) sono rappresentate in Tabella 4.3,

Tabella 4.4 e Tabella 4.5 ed dal loro andamento, riportato in Figura 4.11, si riscontra una marcata stagionalità.

Tabella 4.3: Medie mensili delle temperature minime [°C] registrate a 2 m dal suolo negli ultimi due decenni nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
-1.4	-1.1	2.7	7.0	11.7	15.1	16.7	16.4	12.4	8.5	4.0	-0.6	7.6

Tabella 4.4: Medie mensili delle temperature medie [°C] registrate a 2 m dal suolo negli ultimi due decenni nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
2.6	3.9	8.5	12.9	18.0	21.6	23.5	23.0	18.3	13.5	8.1	3.4	13.1

Tabella 4.5: Medie mensili delle temperature massime [°C] registrate a 2 m dal suolo negli ultimi due decenni nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
7.9	9.9	14.6	19.0	24.5	28.4	30.8	30.5	25.5	19.7	13.5	8.6	19.4

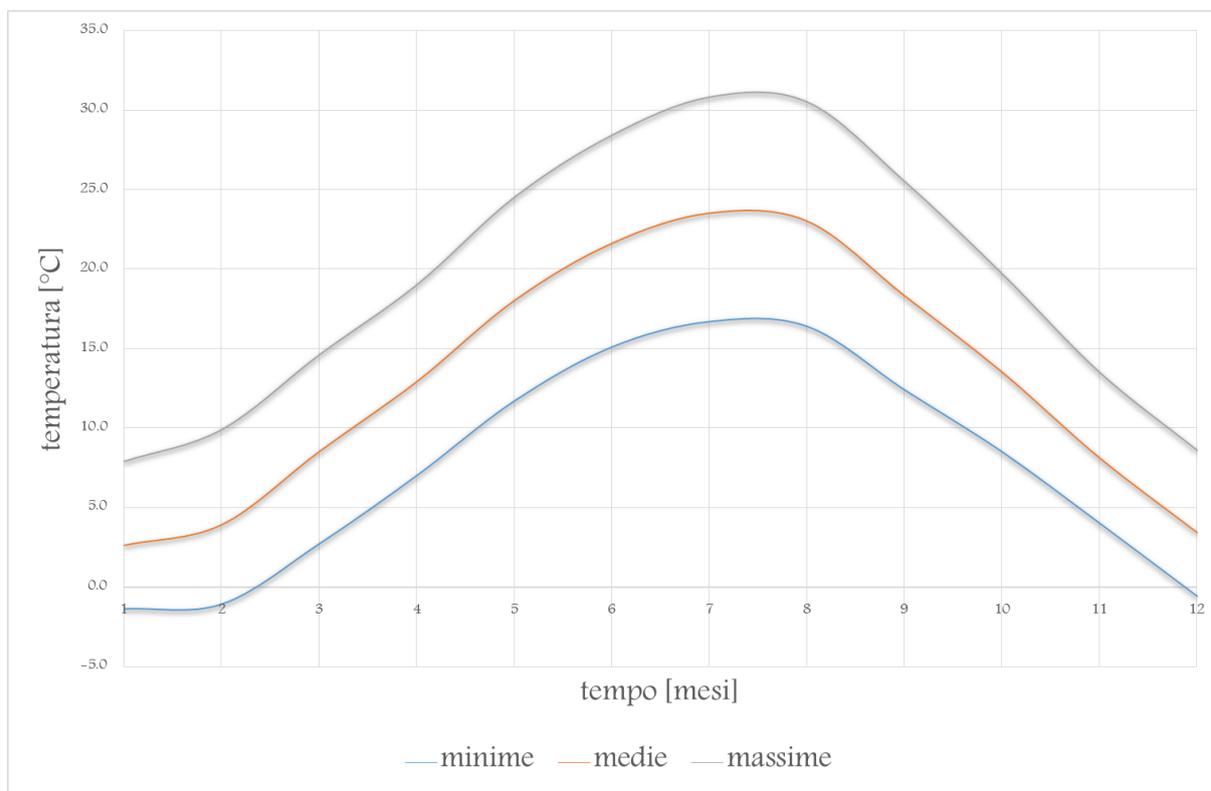


Figura 4.10. Andamento delle temperature registrate negli ultimi due decenni
Stazione di Castelfranco Veneto (TV)

4.3.3 Irraggiamento

L'irraggiamento registrato nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) negli ultimi due decenni è rappresentato in Tabella 4.6 ed il suo andamento è riportato in Figura 4.11. Anche per questa grandezza si riscontra ovviamente una marcata stagionalità.

Tabella 4.6: Radiazione solare media mensile [MJ/m²] dell'ultimo decennio registrata nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
146.073	221.599	379.038	471.863	614.725	652.995	703.769	588.811	425.608	265.222	147.801	121.649	4739.154

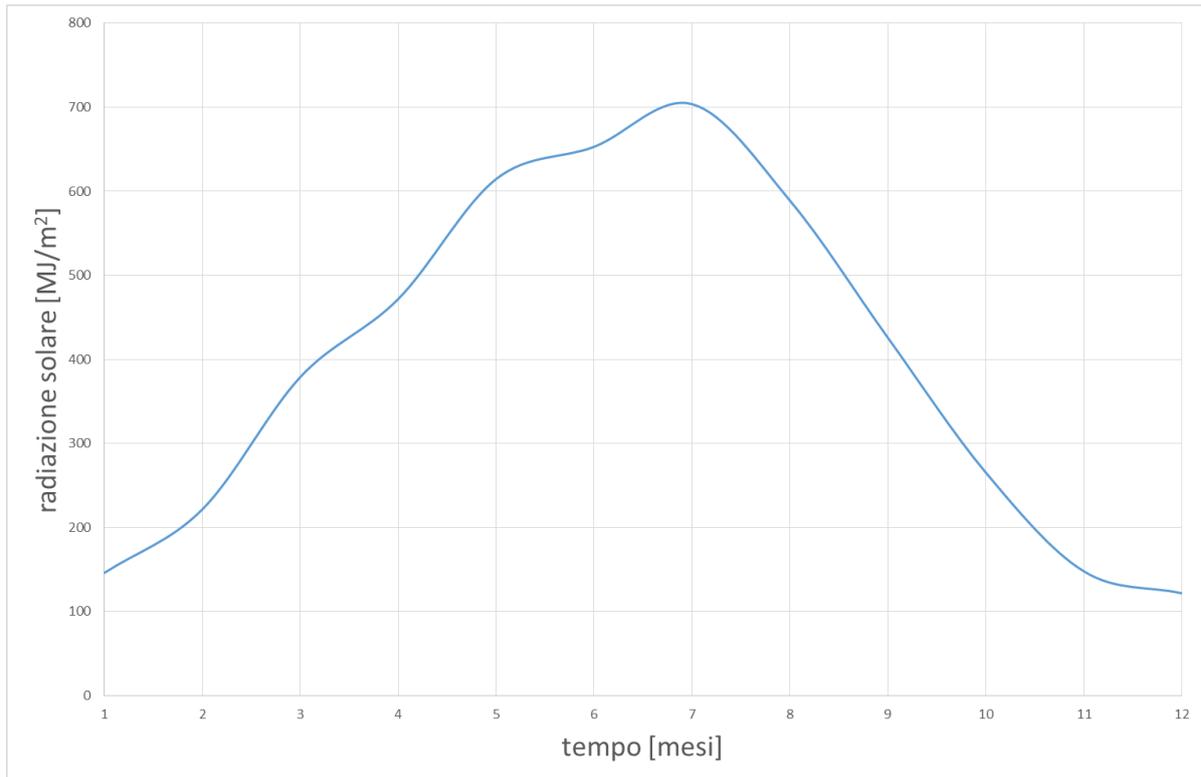


Figura 4.11. Andamento mensile della radiazione solare media [MJ/m²] dell'ultimo decennio Stazione di Castelfranco Veneto (TV)

4.3.4 Umidità relativa

Le medie mensili delle umidità minime, medie e massime registrate nell'ultimo decennio per la stazione di Castelfranco Veneto (TV) sono rappresentate in Tabella 4.7 e Tabella 4.3 ed il loro andamento è riportato in Figura 4.12. Dall'osservazione di tali andamenti si riscontra una marcata stagionalità solo per i valori medi mensili delle umidità minime e medie.

Tabella 4.7: Medie mensili di umidità relativa minima registrate nell'ultimo decennio nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
62.0	52.0	47.0	44.0	42.0	43.0	41.0	42.0	46.0	55.0	63.0	64.0	50.0

Tabella 4.8: Medie mensili di umidità relativa media registrate nell'ultimo decennio nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
85.0	79.0	74.0	74.0	72.0	73.0	73.0	75.0	78.0	83.0	87.0	87.0	78.0

Tabella 4.9: Medie mensili di umidità relativa massima registrate nell'ultimo decennio nella stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
97.0	96.0	95.0	97.0	98.0	99.0	98.0	98.0	98.0	99.0	99.0	97.0	98.0

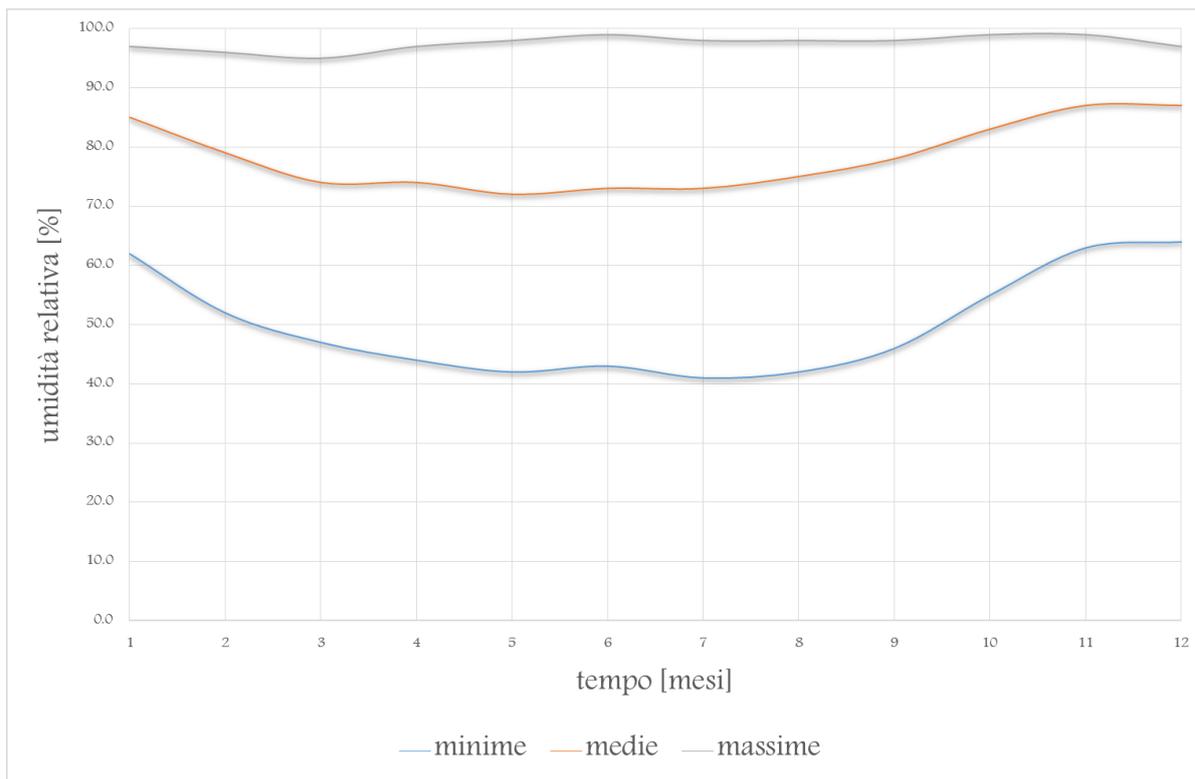


Figura 4.12. Andamento mensile dell'umidità relativa [%] dell'ultimo decennio
Stazione di Castelfranco Veneto (TV)

4.3.5 Venti

Per l'analisi dei venti, a titolo esemplificativo, si riporta il grafico dei venti per l'anno 2014 in Figura 4.13. Dall'osservazione di tale grafico si nota che il grecale è il vento dominante, anche se si registra un'influenza significativa del maestrale.

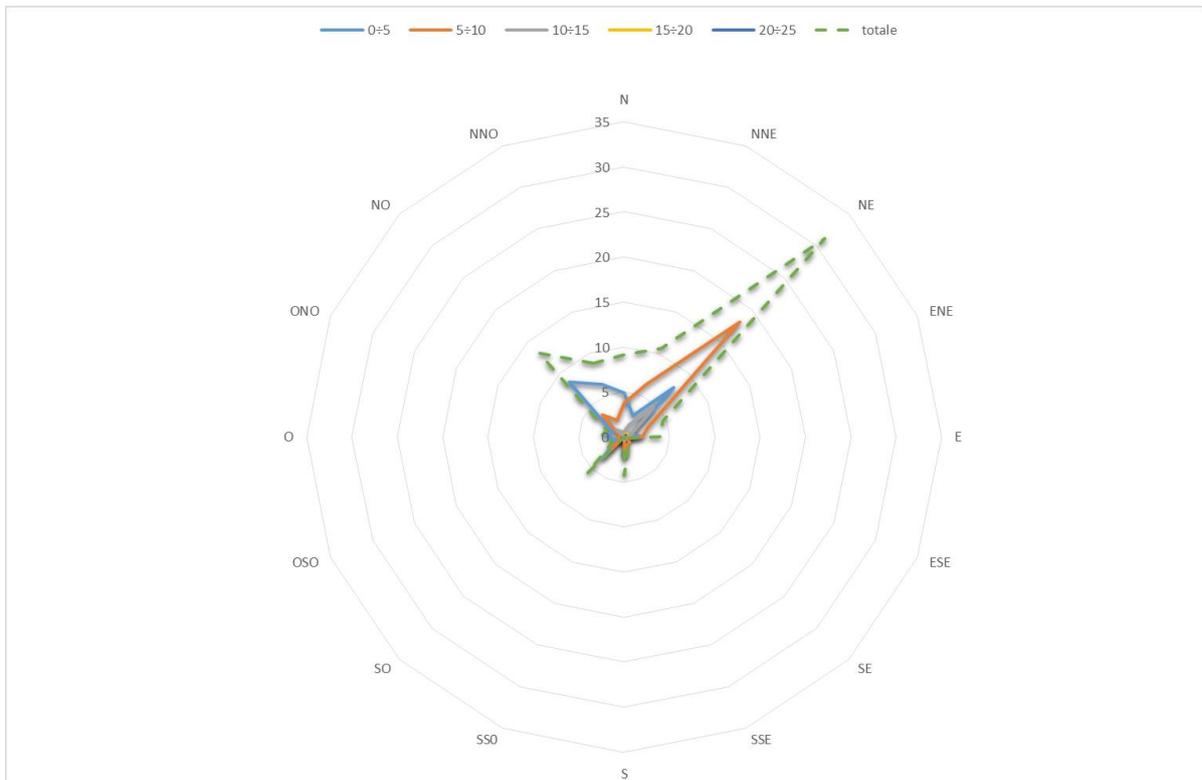


Figura 4.13. Grafico dei venti del 2014 per classe di velocità per la stazione di Castelfranco Veneto (TV) (ARPAV 2015)

4.3.6 Cambiamento climatico

“Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, e dagli anni Cinquanta, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti in decenni sino a millenni.”, scrive nel 2014 l’Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) nel Documento di sintesi del Fifth Assessment Report (AR5) [10]. *“L’adattamento e la mitigazione sono strategie complementari per ridurre e gestire i rischi del cambiamento climatico.”* Specificatamente per quanto riguarda l’adattamento i contenuti di questo Piano delle acque sono coerenti con gli indirizzi dell’AR5, in particolare sull’adozione di sistemi di allarme tempestivo, mappatura delle vulnerabilità, implementazione dei drenaggi, mantenimento delle aree umide, gestione delle risorse naturali su base comunitaria, gestione dello sviluppo di aree propense ad alluvioni, pianificazione urbana, nonché sull’applicazione di tecniche fisico-strutturali ingegneristiche ed ecosistemiche.

L’AR5 nel Capitolo 11 [11] descrive proiezioni e prevedibilità dei cambiamenti climatici a breve termine con particolare riferimento al periodo 2016÷2025. Il

Comitato ha analizzato vari scenari sulla base di una simulazione climatica, ovvero una rappresentazione basata su modello di comportamento temporale del sistema climatico utilizzando forzanti esterne, antropogeniche e naturali, e condizioni al contorno, ed in particolare considerando il sistema climatico pre-industriale come stato ideale di equilibrio.

Secondo le previsioni dei modelli, come si può apprezzare in Figura 4.14, nel periodo 2016÷2035 vi sarà un riscaldamento climatico globale.

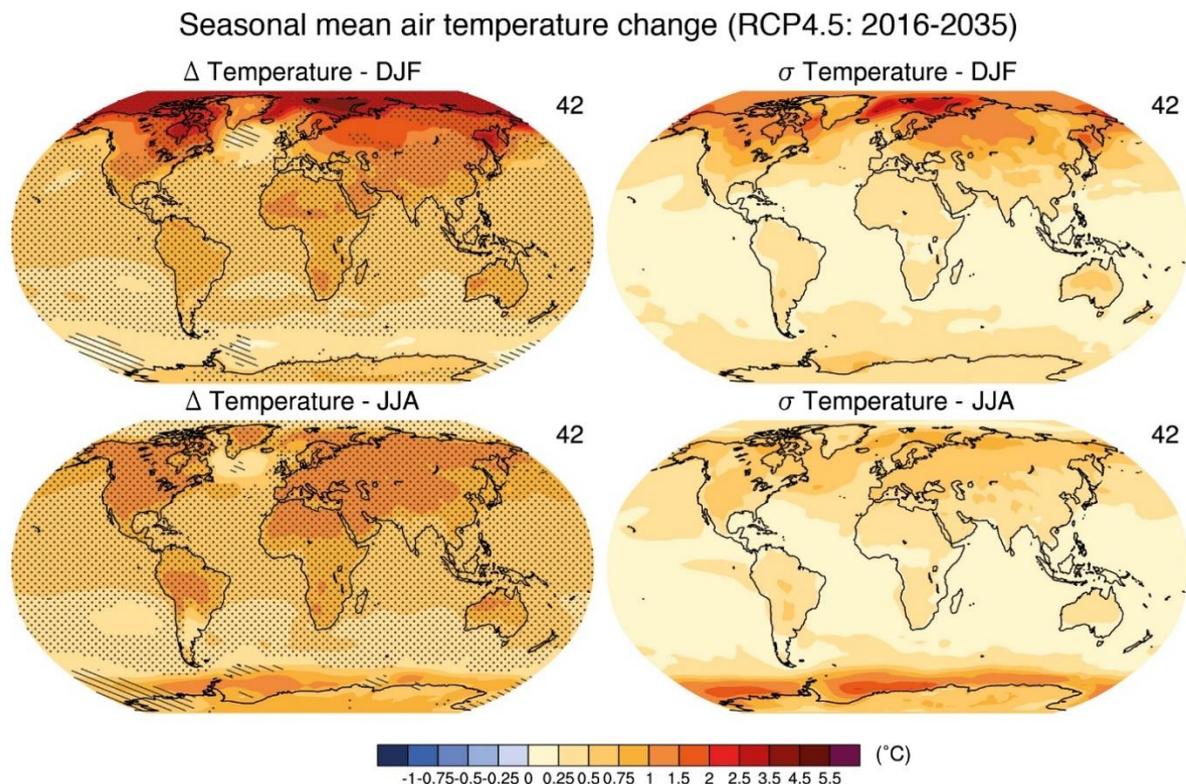


Figura 4.14. Cambiamento stagionale medio di temperatura dell'aria atteso per il periodo 2016÷2035
IPCC - 2014 [11]

Essendo in aumento il livello di precipitazioni previsto globalmente, come si evince da Figura 4.15, ci si aspetta che aumenti anche l'evaporazione, come riequilibrio, nonché che gli stomi reagiscano alle concentrazioni maggiori di anidride carbonica aumentando l'evapotraspirazione; pertanto sono influenzate diverse variabili idrologiche, come evidenziato in Figura 4.16. In particolare sono previsti un aumento, fino al 5%, dell'evaporazione; un aumento della differenza tra evaporazione e precipitazione fino a 0,1 mm/gg; una diminuzione, fino al 10%, del deflusso totale; una diminuzione dell'1÷2% dell'umidità del suolo; un aumento dell'umidità specifica di circa il 5%; ed infine una diminuzione dell'1÷2% dell'umidità relativa.

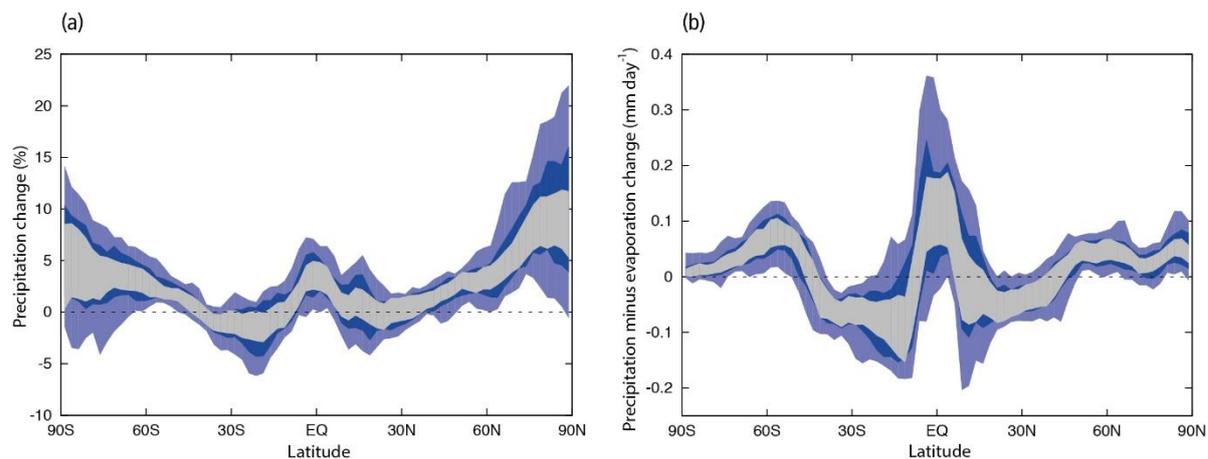


Figura 4.15. Proiezione multi-modello annuale e zonale dei cambiamenti percentuali di precipitazione (a) e di differenza di precipitazione e evaporazione (b) (in grigio è rappresentata la varianza dovuta alla variabilità naturale del periodo pre-industriale) (IPCC 2014) [11]

Annual mean water cycle change (RCP4.5: 2016-2035)

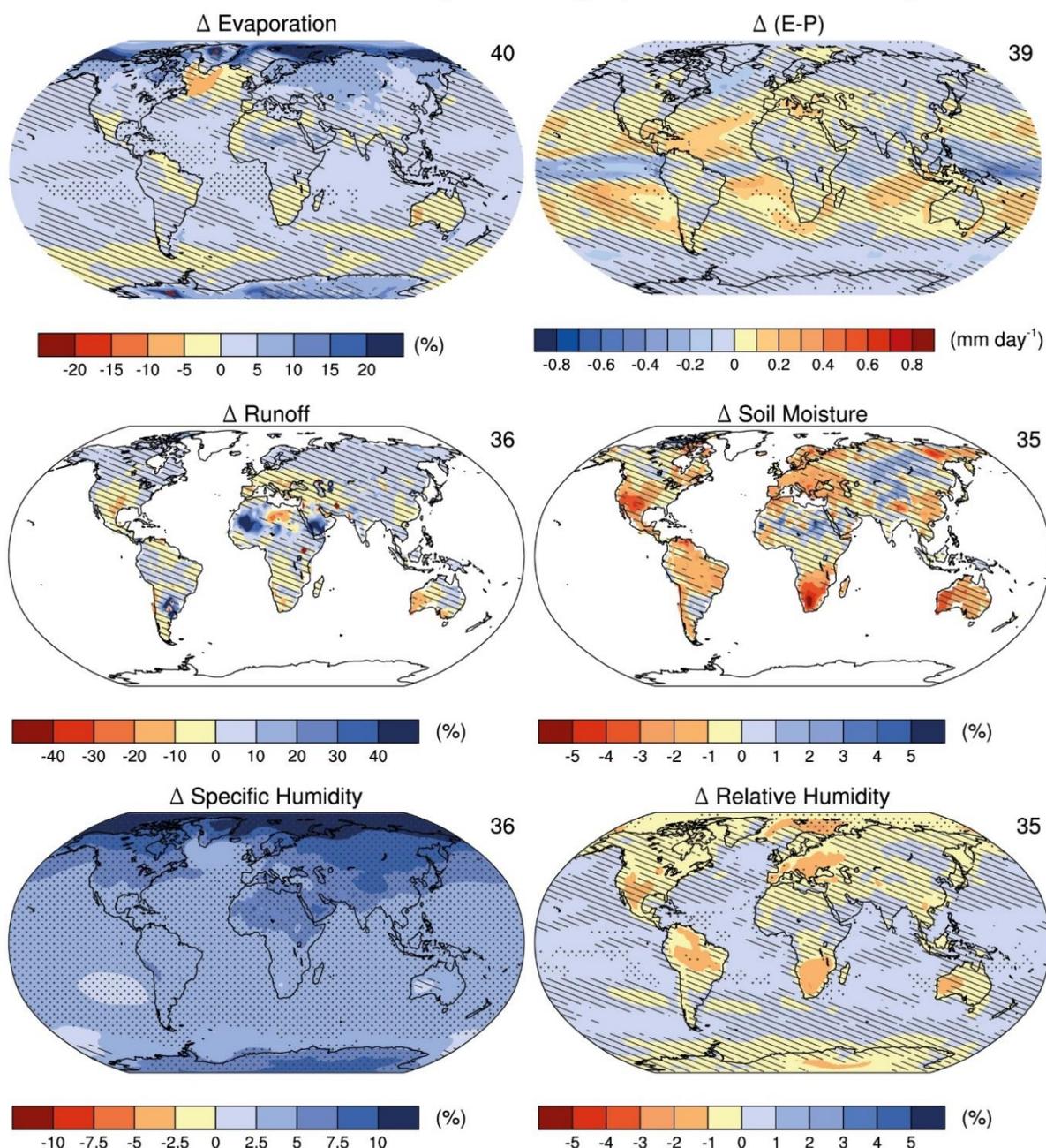


Figura 4.16. Proiezione multi-modello annuale e zonale di cambiamenti di alcune variabili idrologiche IPCC - 2014 [11]

Per quanto riguarda in maniera più specifica l'area dell'Europa meridionale e del Mediterraneo, basandosi su 42 modelli climatici l'IPCC rileva, nel Capitolo 14 [12] e nell'Allegato 1 [11] del AR5, che le principali variabili climatiche per il periodo 2016÷2035 con riferimento al periodo 1986÷2005 subiranno le seguenti modificazioni (25° e 75° percentile):

- temperature invernali: 0,6÷1,0 °C (Figura 4.17);
- temperature estive: 0,9÷1,4 °C (Figura 4.18);
- precipitazioni invernali: -4,0÷+2,0 % (Figura 4.19);

- precipitazioni estive: -7,0÷-1,0 % (Figura 4.20).

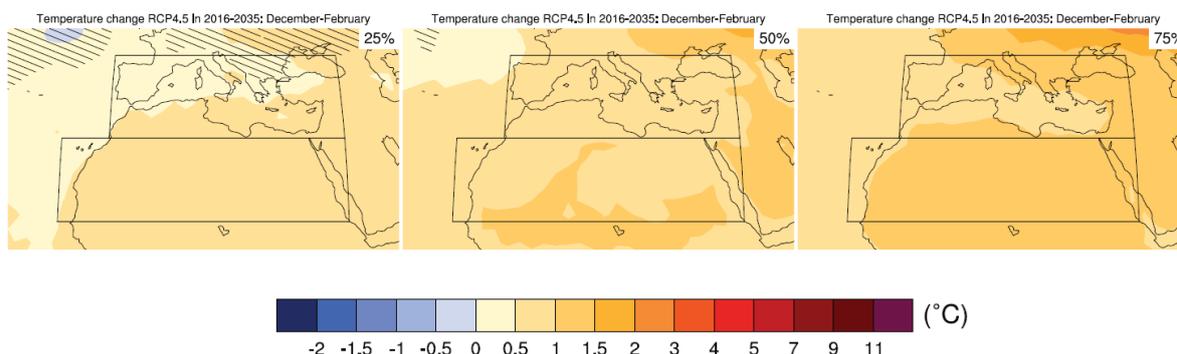


Figura 4.17. Cambiamento di temperatura media invernale atteso per il periodo 2016÷2035 (IPCC 2014) [13]

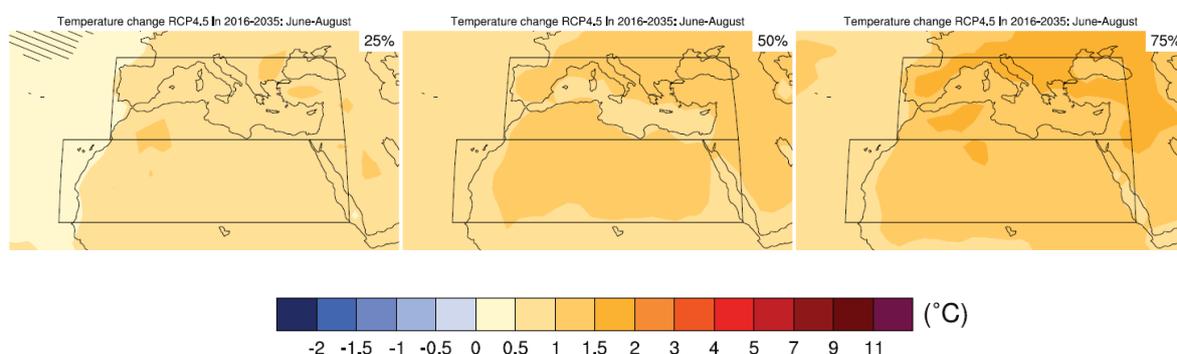


Figura 4.18. Cambiamento di temperatura media estiva atteso per il periodo 2016÷2035 (IPCC 2014) [13]

Per quanto riguarda i principali fenomeni climatici, si rileva con confidenza “media” la possibilità che, in merito ai cicloni extratropicali, si registrino “*Estremi incrementati [...] e frequenza diminuita di precipitazioni relazionate a tempeste sull’Europa mediterranea*” e si ritiene con confidenza “alta” che ciò possa provocare rilevanti impatti sulla regione.

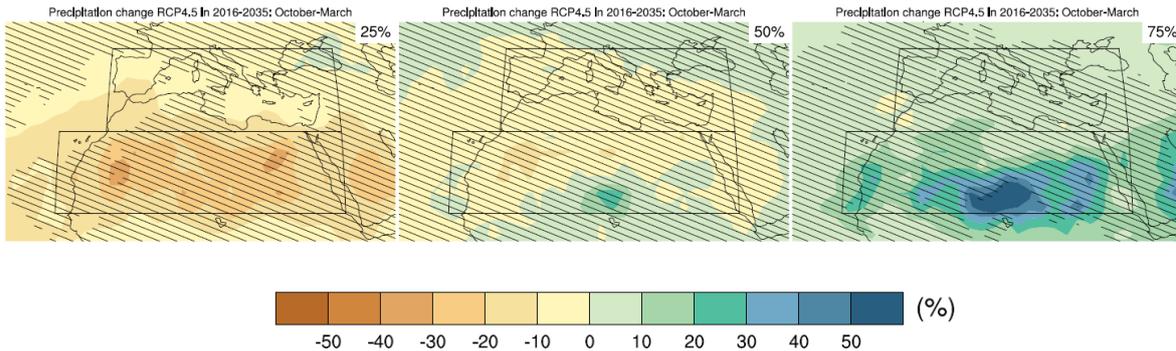


Figura 4.19. Cambiamento di precipitazione media invernale atteso per il periodo 2016÷2035 (IPCC 2014) [13]

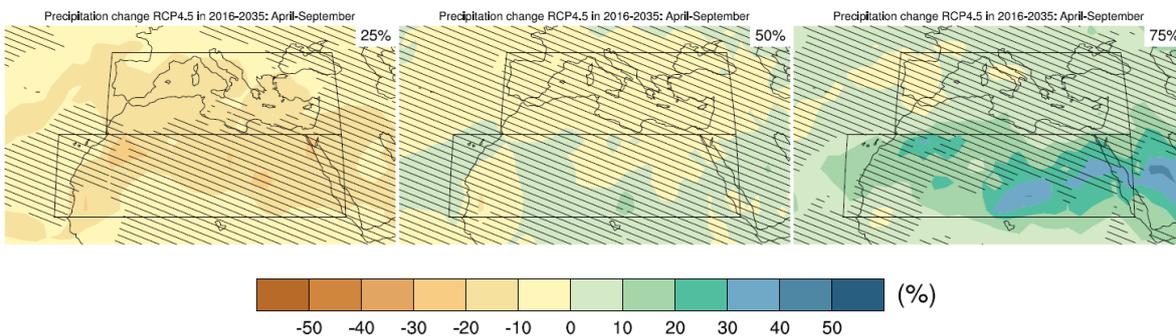


Figura 4.20. Cambiamento di precipitazione media estiva atteso per il periodo 2016÷2035 (IPCC 2014) [13]

4.4 Idrografia

Il principale corso d'acqua nel territorio del comune di Castelfranco Veneto è il torrente Muson dei Sassi, che scendendo dalle pendici del Monte Grappa con direzione nord-ovest/sud-est, subito a monte della città piega decisamente a sud, solcando il territorio urbano circa 400 m ad ovest del centro storico, per entrare poi in comune di Resana.

Da nord entrano in città anche il torrente Avenale e la roggia Musonello. Il torrente Avenale, con l'affluente torrente Brenton, drena l'alta pianura tra Castelfranco e i colli asolani, in sinistra Muson, mentre la roggia Musonello raccoglie i deflussi di un bacino in sinistra idraulica del Muson dei Sassi; il Musonello sottopassa poi tale torrente presso Castello di Godego, per confluire poi nell'Avenale presso le Fosse Civiche, che circondano l'antico castello da cui la città ha preso il nome.

Il centro cittadino, con il suo fossato che circonda il castello, è sede di un importante nodo idraulico nel quale le acque raccolte nei bacini di monte e all'interno del territorio comunale sono convogliate e ridistribuite ai diversi corsi d'acqua di valle, attraverso diversi manufatti di controllo. Gli emissari delle Fosse Civiche sono tre, tutte dirette verso sud: la roggia Musoncello, più a est, che poi confluisce nel fiume Dese, la roggia Musonello, che prosegue fino a Resana confluendo nel fiume

Marzenego, e il canale Brentella (poi roggia Brentanella e Nogarola), che ha origine nell'angolo sud-occidentale del Castello. L'ultimo canale è il più importante perché raccoglie le acque di piena dell'Avenale e le scarica nel Torrente Muson a sud del centro storico, presso un apposito manufatto di regolazione. In condizioni di magra la roggia Brentanella raggiunge anch'essa il territorio di Resana e alimenta il fiume Marzenego.

Oltre alla descritta rete principale, il territorio comunale è attraversato da una varia rete minore, con caratteristiche diverse a monte e a valle della fascia delle risorgive. A nord, infatti, si tratta per lo più di canalizzazioni artificiali di originaria finalità irrigua, alimentate dalle acque del Piave o del Brenta. A sud, invece, affiorano naturalmente le acque di risorgiva, che con gli apporti superficiali provenienti da monte e le portate bianche della rete fognaria danno origine ai più importanti fiumi che solcano la Marca Trevigiana e la provincia di Venezia: il Sile, lo Zero, il Dese, il Marzenego e il Muson Vecchio.

4.4.1 Il torrente Muson dei Sassi

Castelfranco Veneto ed in particolare il suo centro cittadino si trova alla chiusura del bacino imbrifero del Torrente Muson dei Sassi, della superficie di circa 30.000 ha, corso d'acqua di rilevanza regionale ed affluente del Fiume Brenta poco a nord di Padova. Poco a sud del centro di Castelfranco Veneto il Torrente Muson riceve le acque di piena del Torrente Avenale, il maggiore affluente in sinistra, che sottende una superficie di circa 10.000 ha. In magra l'Avenale risulta scolante invece in Laguna di Venezia, recapitando le sue acque in parte alla roggia Musoncello e quindi al fiume Dese, e in parte alle rogge Musonello e Brentella (poi Brentanella e Nogarola) e quindi al fiume Marzenego.

4.4.1.1 Caratteri idrologici del bacino del Torrente Muson

Il sistema idraulico del Muson dei Sassi risulta assai complesso sia per il numero e la varietà degli affluenti e del manufatti di controllo esistenti, sia per le diverse conformazioni morfologiche del territorio attraversato.

E' possibile suddividere la rete facente capo al Muson dei Sassi con riferimento a tre nodi idraulici fondamentali: il nodo di Castelfranco, il nodo di Camposampiero ed il nodo di Torre dei Burri. In corrispondenza a detti nodi si trovano i principali manufatti di regolazione delle acque, assi importanti sia in situazione di piena che di magra. Con riferimento al nodo di Castelfranco, si possono distinguere due sottobacini fondamentali in quanto il loro insieme coincide con il bacino imbrifero montano e collinare del torrente Muson dei Sassi.

Il sottobacino in destra idraulica del Muson occupa una superficie di circa 21.000 ha e comprende i bacini montani dei torrenti Muson, Lastego e Giaron, che insieme ad alcune rogge ad uso irriguo alimentate dalla derivazione dal Brenta presso Bassano del Grappa confluiscono in un unico alveo, il Muson dei Sassi, fra gli abitati di Castello di Godego e di Castelfranco Veneto. Tale bacino risulta scolante sia in

magra che in piena nel fiume Brenta e da un punto di vista strettamente geografico è caratterizzato dalle tre seguenti aste principali: il sistema Giaron-Pighenzo-Brenton, il torrente Lastego ed il torrente Muson.

Il torrente Muson nasce dal versante nord dei colli asolani e possiede, a monte della confluenza con il Lastego, una superficie tributaria di circa 4.300 ha. Il corrispondente bacino, pur avendo una discreta permeabilità, fornisce sensibili contributi specifici di piena soprattutto per la ramificazione della rete e per le condizioni geomorfologiche e di copertura vegetale che agevolano la formazione del deflusso superficiale.

Tra la confluenza con il Lastego e quella con il Brenton, il Muson riceve alcuni torrenti minori che nascono nella parte alta della conoide del Brenta in una zona delimitata ad est dal Lastego ed a ovest dal Giaron (rio Riazzolo ed il sistema Giaretta-Viazza). In questa zona si può inserire anche il sistema Volone-Musonello che, alimentandosi sempre dalla pedemontana e con l'aggiunta di immissioni provenienti dalle restituzioni delle accennate derivazioni dal Giaron si esaurisce via via verso sud trasferendo localmente al Muson parte delle acque con manufatti di troppo pieno per immettersi infine, ormai con portata insignificante, nel sistema dell'Avenale a Castelfranco dopo aver sottopassato il Muson stesso a Castello di Godego. Complessivamente gli apporti diretti al Muson provenienti da quest'ultima area interessano una superficie tributaria di circa 3.500 ha.

Il bacino in sinistra idraulica del Muson dei Sassi, sempre con riferimento al nodo di Castelfranco Veneto, corrisponde al sistema idrografico a cui fanno capo i collettori principali torrente Avenale e torrente Brenton. Tali corsi d'acqua drenano una vasta area pedecollinare, di circa 10000 ha, chiusa a nord dalle colline poste tra Asolo e Cornuda a nord. Il torrente Brenton lungo il suo corso raccoglie marginali e locali contributi di acqua irrigua proveniente dalla rete che fa capo alla derivazione dal fiume Piave. Da un punto di vista morfologico i collettori sono caratterizzati da un tratto iniziale a forte pendenza, in corrispondenza di altrettante incisioni tra le pendici collinari, seguito da tratti a pendenza via via inferiore fino ad un minimo di circa il 3 ‰ in prossimità di Castelfranco. La pendenza media nel tratto di pianura è prossima al 4.5 ‰ ed è tale da determinare il carattere torrentizio dei corsi d'acqua, con piene di veloce formazione ed elevata intensità.

4.4.1.2 Il nodo idraulico di Castelfranco Veneto

Come già detto, l'Avenale si immette nella parte meridionale delle fosse che circondano le mura storiche della città. Poco a monte dell'immissione esiste in sinistra idraulica un piccolo manufatto con due paratoie (le cosiddette paratoie ENEL) che consente di convogliare verso le rogge Musonello e Musoncello una parte della portata. Poco oltre, un'altra paratoia, in corrispondenza di un preesistente mulino, permette un ulteriore scarico verso le medesime rogge (Figura 4.21). In condizioni di magra, la portata che giunge dall'Avenale alle Fosse percorre

in senso orario quest'ultime e sottopassa nuovamente tramite un sifone il torrente Avenale recapitando le acque alla Roggia Musonello e Rio Musoncello, nel primo tratto uniti.



Figura 4.21: In alto le paratoie Enel (a sinistra) e la paratoia ex-mulino (a destra), che versano le acque dell'Avenale nelle rogge Musoncello e Musonello, per un lungo tratto parallele (foto in basso, vista verso monte da via S.Giorgio, Musoncello a destra e Musonello a sinistra).

Alle fosse perviene anche una parte residua delle acque del tratto inferiore della roggia Musonello che, originandosi dal sistema di canali Giaron-Pighenzo-Brenton ricadenti nel sottobacino in destra idraulica, sottopassa il torrente Muson con una botte a sifone a Castello di Godego. L'apporto della roggia Musonello è comunque

modesto e limitato alle acque meteoriche di origine locale poiché in prossimità della botte a sifone appena citata la portata di magra viene recapitata completamente nel torrente Muson dei Sassi.



Figura 4.22. Le Fosse del Castello, in corrispondenza all'immissione dell'Avenale.

A Castelfranco Veneto, a sud-ovest del centro storico, esiste un secondo e più importante presidio munito di paratoie che governa il livello delle fosse del castello in funzione della portata in ingresso dall'Avenale (Figura 4.23). Durante le forti piene tali paratoie vengono completamente aperte e, a causa del dislivello esistente fra monte e valle del presidio, si instaura un profilo di chiamata che aumenta la capacità di deflusso per un sensibile tratto dell'Avenale stesso.



Figura 4.23. Paratoie delle Fosse (in alto, particolare) e scarico del torrente Avenale (in basso).

Successivamente un canale artificiale convoglia il flusso idrico verso un manufatto partitore ubicato nella periferia sud di Castelfranco Veneto,

comunemente denominato “Barban”. Tale manufatto può ripartire la portata tra il Muson dei Sassi (a cui è collegato tramite un canale artificiale) e la roggia Brentella (detta più a valle Brentanella o Nogarola), affluente del fiume Marzenego e di più modesta capacità di convogliamento. Il citato manufatto è dotato verso il Muson dei Sassi di tre luci a battente con sviluppo complessivo pari a circa 6 m e verso la roggia Brentella di quattro luci a battente con sviluppo totale pari a circa 9 m. La regolazione del partitore mira a convogliare verso il Muson dei Sassi i deflussi di piena del bacino dell’Avenale; in magra e in particolare durante i periodi irrigui, una portata significativa viene avviata al Marzenego per mezzo della roggia Brentella.



Figura 4.24. In alto le paratoie Barban: a sinistra le paratoie che regolano l'immissione nell'Avenale, a destra quelle che controllano la roggia Brentanella. In basso la roggia Brentanella vista da monte.



Figura 4.25. Confluenza Avenale-Muson dei Sassi.

In seguito al ripetersi di fenomeni di esondazione o di superamento dei limiti di guardia dei corsi d'acqua scolanti in Laguna (Marzenego, Dese, Zero), del Muson dei Sassi e del Sile, la Regione Veneto (Difesa Suolo, Distretti Idrografici Piave e Brenta, Genio Civile di Treviso, Padova e Venezia), i Consorzi di Bonifica (ex Pedemontano Brentella di Pederobba, ex Dese Sile e ex Sinistra Medio Brenta) e il Comune di Castelfranco Veneto, hanno sottoscritto ad ottobre 2007 un "*protocollo d'intesa per la gestione idraulica del nodo di Castelfranco*" in precedenza approvato con D.G.R. n. 845 del 3 aprile 2007 e riportato in Appendice al presente Studio.

Si è intravista infatti la possibilità di conseguire dei miglioramenti nel funzionamento della rete idraulica attraverso: il coordinamento delle manovre dei vari manufatti di controllo esistenti, l'utilizzo dei sistemi di previsione meteorologica oggi disponibili, il monitoraggio dei fenomeni e la gestione adeguata dei volumi di invaso e laminazione esistenti.

I manufatti idraulici che influenzano in modo determinante l'evoluzione dei fenomeni di piena del Muson e dei corsi d'acqua scolanti in Laguna sono individuati in particolare:

- nelle paratoie che governano il sistema delle fosse di Castelfranco e dello scarico in Muson;
- nel sostegno sul Brenton del Maglio che può dirottare le acque dello Zero al Canale di Gronda;
- nel sostegno sul Canale di Gronda alla peschiera di Badoere;
- nei numerosi sostegni lungo il corso del Sile;
- nelle casse di espansione realizzate ed in corso di realizzazione da parte dell'ex Consorzio di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba a monte della città di Castelfranco.

In molti casi, in previsione di eventi meteorici intensi, lo svaso preventivo delle reti è in grado di migliorare il controllo e la formazione delle piene, almeno per piogge non molto prolungate. È quindi possibile coordinare le manovre dei manufatti per una maggiore sicurezza per tutto il bacino. Di seguito si riportano in sintesi i termini dell'accordo.

Al preavviso di precipitazioni gravose o in corso di piena:

- in corrispondenza del nodo di Castelfranco:
 - le paratoie ENEL restano chiuse; l'apertura in misura maggiore può essere effettuata, esclusivamente su ordine dell'Autorità Idraulica Regionale a fronte di grave situazione di crisi a Castelfranco stesso;
 - le paratoie principali di controllo delle fosse, collocate all'angolo S-O delle stesse, devono essere completamente aperte;
 - le paratoie da "Barban", che regolano il flusso lungo la roggia Brentella verso il Marzenego, stanno chiuse, mentre stanno in posizione "tutto aperto" quelle che regolano il flusso verso il Muson dei Sassi;
 - al verificarsi di livelli di piena dell'Avenale pericolosi per Castelfranco il Consorzio Piave, su richiesta del Comune, manovra le paratoie delle casse di espansione dei Prai e di Riese (quando utilizzabile) per forzare l'invaso d'acqua per quanto possibile in base ai volumi ancora disponibili e alle previsioni meteo a breve;
 - tale forzatura potrà avvenire, su richiesta e ove possibile anche in caso di criticità delle condizioni del solo Muson dei Sassi;
- la paratoia di Albaredo sul Brenton del Maglio viene manovrata dal Consorzio Dese Sile per ridurre l'afflusso allo Zero in corso di piena, in base alla capacità di scarico del collettore Gronda su conforme parere del Genio Civile di Treviso;
- le paratoie dai manufatti di sostegno sul collettore di Gronda e sui fiumi Sile, Zero, Dese e Marzenego dovranno essere manovrate dai concessionari secondo le istruzioni che la Direzione regionale Difesa del Suolo notificherà agli stessi;
- il Consorzio Acque Risorgive provvederà a svasare la propria rete di canali, nonché ad ordinare l'apertura delle fosse di Noale.

Oltre a quanto sopra, Consorzi e Strutture regionali, riconoscendo l'utilità dei moderni sistemi di previsione meteo e di monitoraggio dei nodi critici della rete, si sono impegnati a promuovere la realizzazione di una rete di monitoraggio unitaria e di un modello idraulico complessivo del bacino scolante in Laguna, nonché a definire ed individuare i progetti e le priorità di intervento.

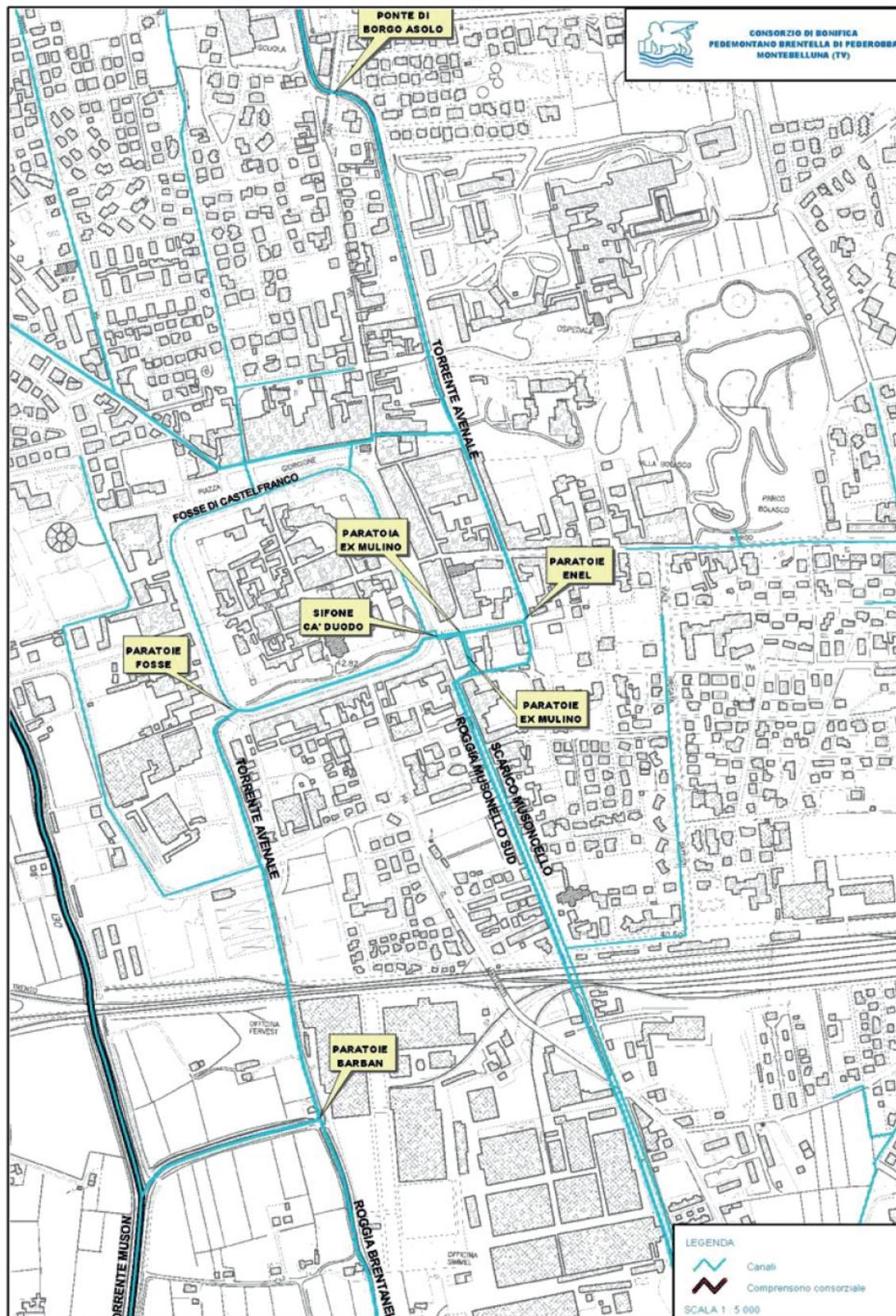


Figura 4.26. Principali manufatti di controllo della rete idraulica localizzati presso il nodo di Castelfranco Veneto

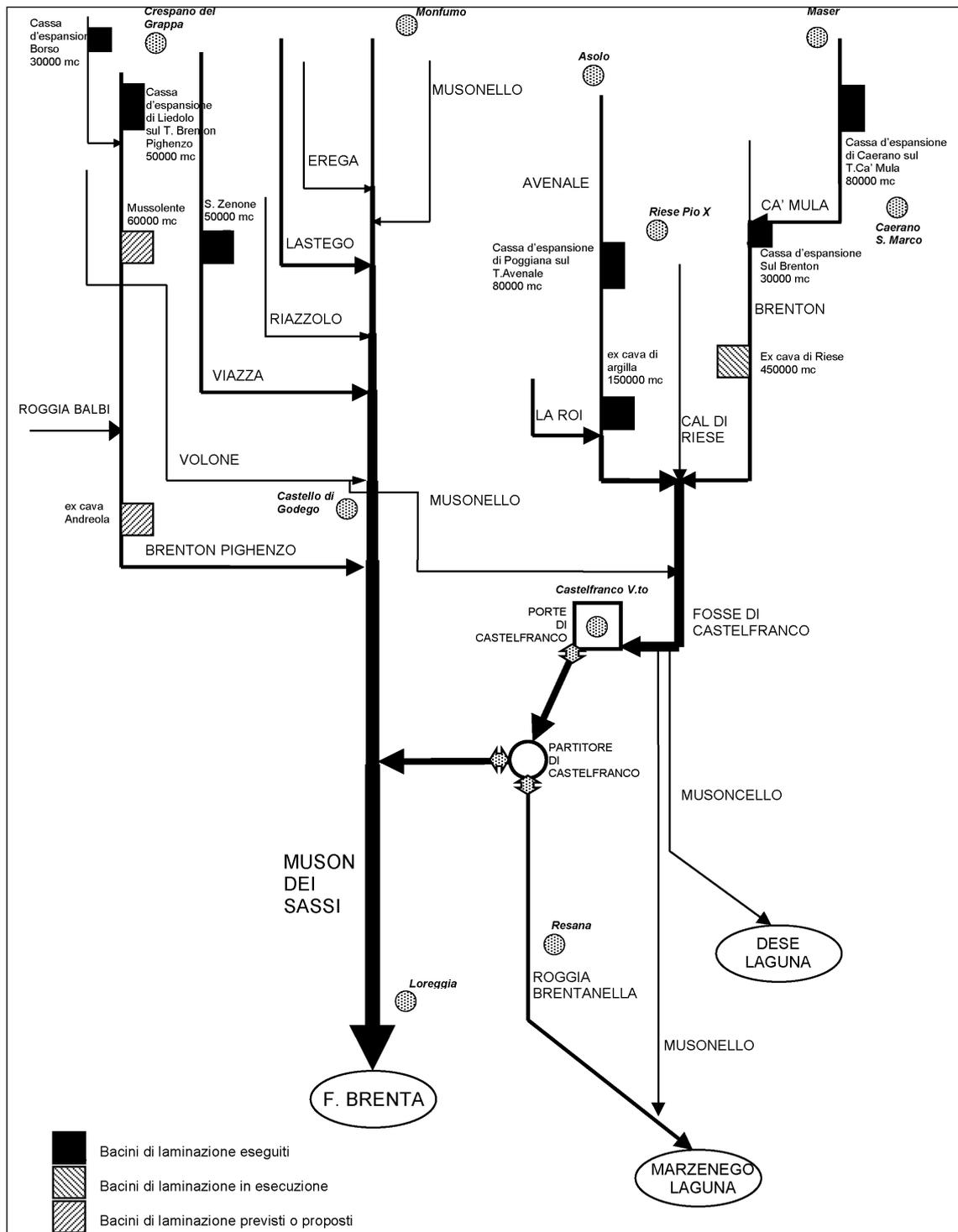


Figura 4.27. Schema idraulico del sistema Muson – Avenale

4.4.2 Identificazione dei sottobacini idrografici nel territorio comunale di Castelfranco Veneto

Il territorio del comune di Castelfranco Veneto ricade all'interno di cinque importanti bacini idrografici, rappresentati in Figura 4.28, afferenti a:

- torrente Muson dei Sassi;
- fiume Zero;
- fiume Dese;
- fiume Marzenego;
- fosso Muson Vecchio.

I bacini sono delimitati tenendo conto di diversi fattori:

- la carta altimetrica del territorio comunale;
- la rete idrografica superficiale naturale ed artificiale;
- la conformazione della rete ferroviaria e stradale principale e secondaria;
- l'uso del suolo allo stato attuale;
- le zone omogenee previste dagli strumenti urbanistici;

Nelle zone di maggiore urbanizzazione, la delimitazione può risultare incerta, per la presenza di infrastrutture tali da poter modificare le linee di deflusso prevedibili.

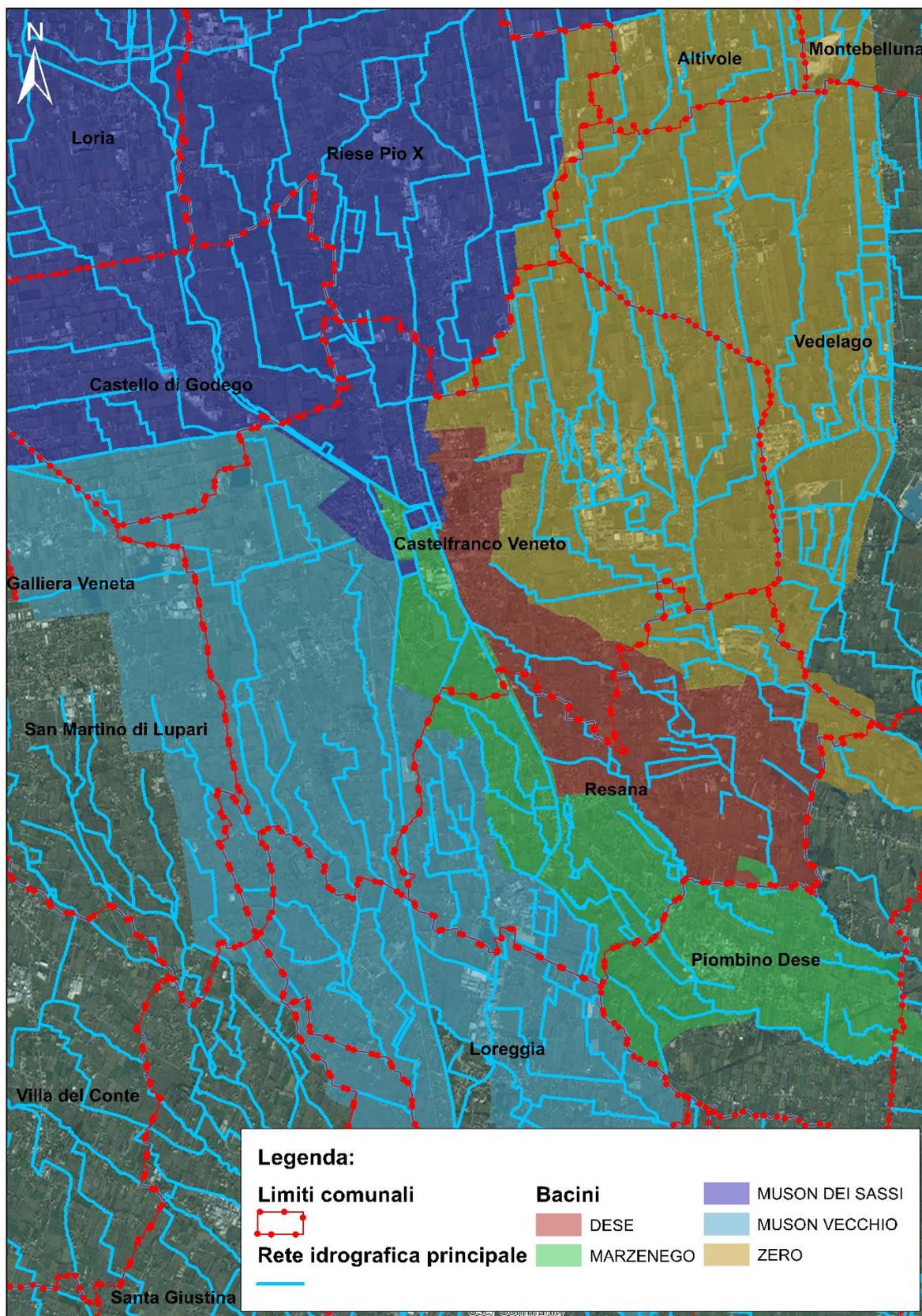


Figura 4.28: Bacini idrografici di interesse per il territorio del comune di Castelfranco Veneto.

4.4.2.1 Bacini afferenti al sistema Muson dei Sassi – Avenale

Le portate di piena nei torrenti Muson e Avenale hanno origine esterna al territorio del Comune di Castelfranco. Vi sono però anche territorio comunale alcuni bacini, urbani o agricoli, direttamente scolanti nel Muson dei Sassi o nell’Avenale attraverso la fognatura bianca, come il quartiere Valsugana o Borgo Asolo, o attraverso scoline e scarichi locali, come la zona nord del comprensorio comunale compresa tra l’Avenale ed il Muson.

4.4.2.2 Bacini afferenti al Fiume Zero

E’ la zona a nord-est del territorio comunale, delimitata ad ovest dal bacino dell’Avenale-Brenton e dalla zona urbana del centro drenata da fognatura bianca, a sud dalla stazione ferroviaria, dallo scolo Sabbionare e dal primo tratto del Fiume Zero che esce dal confine comunale a sud della frazione di Salvatronda. Comprende al suo interno le zone a maggior espansione industriale, artigianale e commerciale oltre che le frazioni di S.Floriano, Salvarosa e Salvatronda. I corsi d’acqua più importanti sono lo scarico di via Grotta, lo scolo di via Lovara, lo scarico di Salvatronda.

4.4.2.3 Bacini afferenti al Fiume Dese

Coincidono con le aree poste a sud est del centro storico, drenate in parte da fognatura urbana (borgo Treviso, borgo Padova) e recapitanti al Rio Musoncello che, come detto, deriva in sinistra dal torrente Avenale poco prima della sua immissione nelle Fosse di Castelfranco e poi percorre un tratto a sud del centro affiancato alla Roggia Musonello ed alla ex S.S. 245 per poi distaccarsi verso sud-est e recapitare le proprie portate al Fiume Dese a sud di Castelminio di Resana. Il bacino comprende, oltre che parte del centro abitato cittadino, anche la frazione di Campigo e le aree prevalentemente agricole circostanti.

4.4.2.4 Bacini afferenti al Fiume Marzenego

Comprendono la zona urbana a sud ovest del castello, dotata di fognatura bianca recapitante nella Roggia Brentella o Brentanella o Nogarola, che a sua volta recepisce gli scarichi delle Fosse di Castelfranco e percorre il territorio comunale a sud del centro affluendo al tratto iniziale del Marzenego poco sotto l’abitato di Resana, dopo la confluenza con il tratto finale della Roggia Musonello.

4.4.2.5 Bacini afferenti al Muson Vecchio

Appartengono ai bacini afferente al Muson Vecchio tutte le aree poste ad ovest del torrente Muson dei Sassi, di competenza dei Consorzi di bonifica Pedemontano Brenta a nord e Sinistra Medio Brenta a sud. Si tratta di zone che per lo più ricevono gli apporti dei terreni drenati, prevalentemente agricoli, e delle vicine risorgive. I sottobacini comprendono le frazioni di Treville e S.Andrea oltre il Muson.

4.4.3 La rete minore di bonifica

Oltre all'idrografia principale, che percorre la zona centrale del territorio comunale di Castelfranco in direzione nord-sud, le zone poste ad ovest e ad est del centro cittadino sono drenate da una rete minore gestita, per la parte demaniale o consorziale, dai Consorzi di bonifica competenti per territorio. Il territorio comunale ricade infatti all'interno del comprensorio di tre diversi Consorzi di bonifica: Consorzio di bonifica Piave, Consorzio di bonifica Brenta e Consorzio di bonifica Acque Risorgive.

Le aree urbane sono in parte drenate dalla rete fognaria bianca comunale che utilizza sia la rete idrografica principale che la rete minore in gestione ai Consorzi di bonifica come recapito delle acque di piena di origine meteorica.

4.4.3.1 La rete minore

La rete di prima raccolta presente all'interno del territorio comunale presenta caratteristiche differenti a seconda della tipologia di suolo, che può essere indicativamente suddiviso in tre fasce: la parte settentrionale, a nord della S.S. 53 "Castellana", conserva ancora la vocazione agricola, su suoli a matrice per lo più grossolana. La rete qui aveva un tempo prevalenti funzionalità irrigue, ora parzialmente mutate per lo sviluppo degli impianti di irrigazione a pioggia.

La medesima rete si estendeva verso sud, nella fascia centrale di territorio che oggi ha subito una notevole trasformazione d'uso, con insediamenti industriali e commerciali, in misura quasi continua dal capoluogo alle frazioni di Salvarosa e Salvatronda. I canali, un tempo irrigui, sono stati in parte adeguati a sostenere il carico degli apporti meteorici provenienti da insediamenti urbani, in parte affiancati da nuovi collettori, e in parte mantengono le caratteristiche originarie che ne limitano l'efficienza, specie in concomitanza a precipitazioni ad elevata intensità e breve durata.

La terza fascia, più a sud, corrisponde alla porzione di territorio in zona di risorgiva: i terreni hanno granulometria più fine e la falda affiora in più punti, sommandosi alle portate provenienti da monte.

4.4.4 La rete fognaria

Il progetto generale della rete fognaria bianca di Castelfranco Veneto risale al 1957 e risulta in buona parte realizzato secondo le previsioni progettuali specie per la parte relativa al centro urbano. L'attuale assetto del sistema fognario deriva anche dalla realizzazione di vari interventi successivi, effettuati per esigenze locali dettate dalle notevoli variazioni di assetto urbanistico e di sviluppo socio economico, intervenuti nei precorsi vent'anni.

Il progetto originale riguardante il centro storico ha previsto con lungimiranza la separazione delle fognature bianche e nere e la suddivisione del territorio fognato in bacini non troppo estesi, afferenti ciascuno ad un recapito costituito da un corso

d'acqua naturale. I corsi d'acqua interessati dagli scarichi delle acque bianche di fognatura urbana sono pertanto il torrente Muson, la roggia Brentella (Brentanella o Nogarola), il torrente Avenale, le Fosse del castello, il rio Musoncello e la roggia Musonello.

Vari ampliamenti alla rete di fognatura bianca sono stati effettuati nelle frazioni del comune ed in particolare nelle zone di espansione artigianale-industriale esistenti a nord-est del centro cittadino. Si tratta nella maggior parte dei casi di reti finalizzate alla raccolta delle acque meteoriche distinte per ciascuna lottizzazione, recapitanti in fossati esistenti gestiti dai consorzi di bonifica.

La progressiva trasformazione delle zone da agricole a industriali, verificatasi specie nell'area a nord-est del centro urbano, ha modificato completamente il regime dei deflussi meteorici, incrementati in modo considerevole per effetto delle impermeabilizzazioni e della riduzione dell'invaso disponibile, creando significative situazioni di sofferenza idraulica in particolar modo a ridosso o a sud della vecchia Castellana, tra Castelfranco e Salvatronda.

4.4.5 Le acque sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico nella Pianura veneta si possono individuare tre macro-aree (Figura 4.29):

- l'*Alta pianura* costituita da una serie di conoidi alluvionali prevalentemente ghiaiose;
- la *Media pianura* formata da materiali progressivamente più fini (ghiaia e sabbia) con digitazioni limose ed argillose;
- la *Bassa pianura* costituita da un'alternanza di strati a granulometria fine (limo ed argilla).

Il territorio del comune di Castelfranco Veneto si trova nell'Alta pianura e poco centinaia di metri a sud della città si trova il limite superiore della linea delle risorgive che si estende nel territorio comunale anche verso est. Si hanno perciò terreni prevalentemente a grana grossa, e quindi molto permeabili, al di sopra della linea delle risorgive, ad esclusione della fascia che comprende il tracciato del Muson dei Sassi che presenta una grana più fine; mentre al di sotto della linea delle risorgive è presente una tessitura molto più fine con presenza di limi e argille a bassa permeabilità.

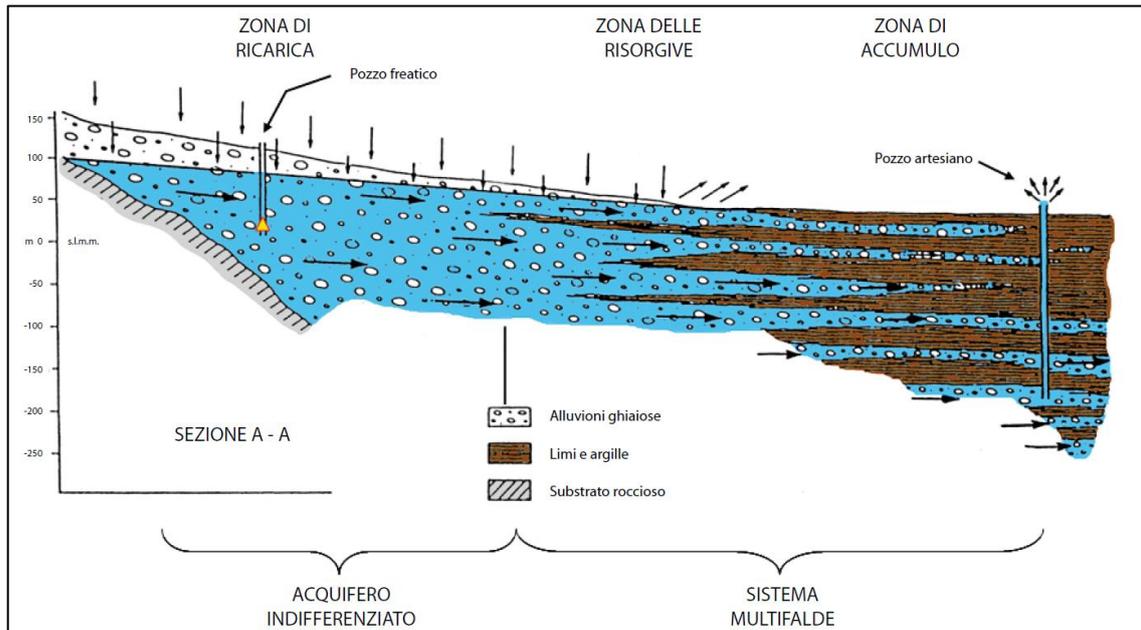
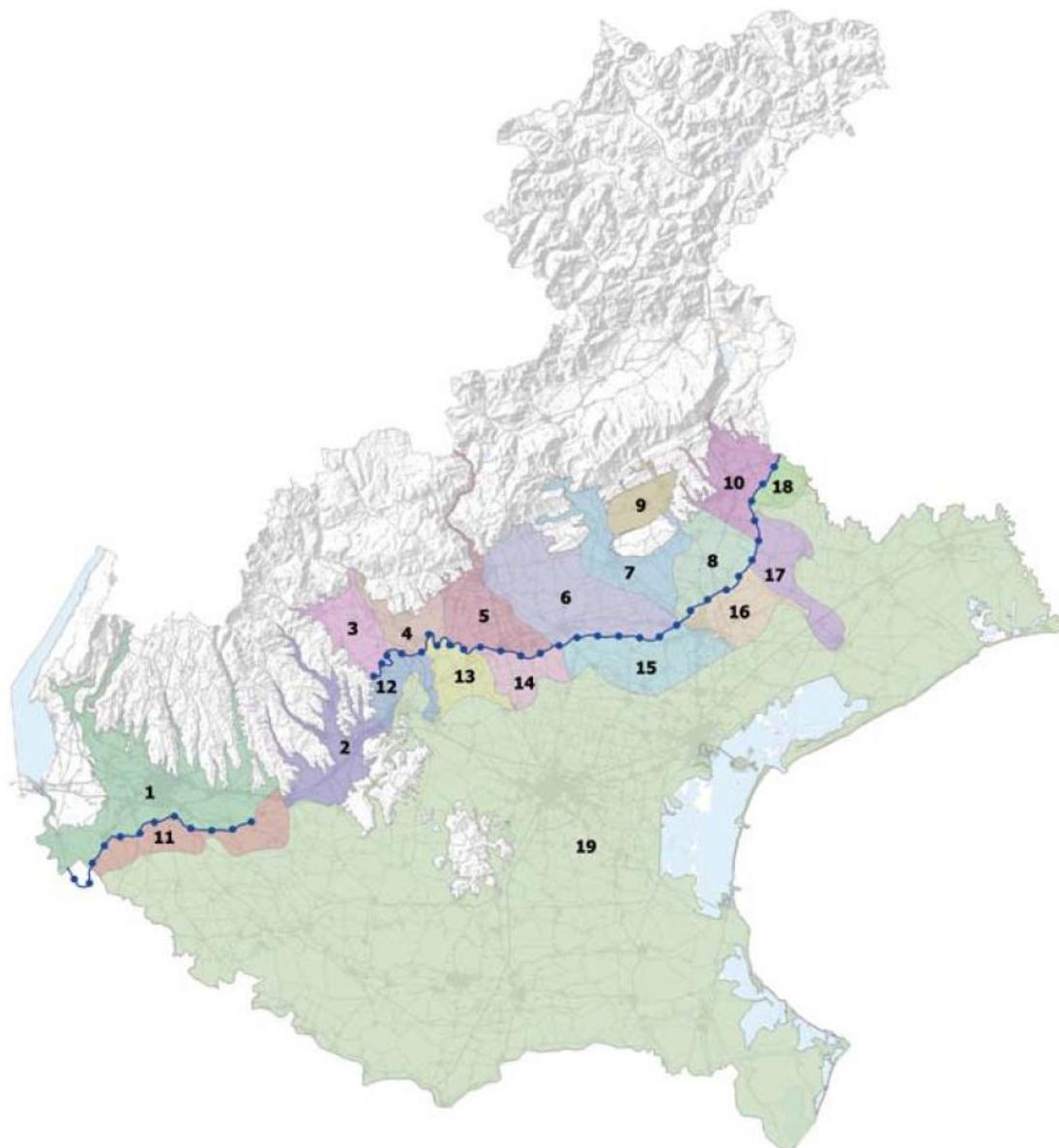


Figura 4.29. Schema idrologico dell'alta e media pianura veneta [14]

Più precisamente il progetto SAMPAS [15] ha suddiviso la Pianura veneta in bacini idrogeologici Figura 4.30. Il territorio di Castelfranco Veneto ricade all'interno dei bacini dell'Alta Pianura Trevigiana e della Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile rappresentati in Figura 4.31.

All'interno dell'acquifero indifferenziato dell'alta pianura trevigiana è contenuta un'importante falda freatica, la cui profondità massima si colloca alla profondità di 50 m dal piano campagna nella parte settentrionale verso Vittorio Veneto, ed alla profondità di circa 8 - 10 m dal piano campagna verso ovest a Castelfranco Veneto.



1	Alta Pianura Veronese	VRA	11	Media Pianura Veronese	MPVR
2	Alpone - Chiampo - Agno	ACA	12	Media Pianura tra Retrone e Tesina	MPRT
3	Alta Pianura Vicentina Ovest	APVO	13	Media Pianura tra Tesina e Brenta	MPTB
4	Alta Pianura Vicentina Est	APVE	14	Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi	MPBM
5	Alta Pianura del Brenta	APB	15	Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	MPMS
6	Alta Pianura Trevigiana	TVA	16	Media Pianura tra Sile e Piave	MPSP
7	Piave sud Montello	PsM	17	Media Pianura tra Piave e Monticano	MPPM
8	Alta Pianura del Piave	APP	18	Media Pianura Monticano e Livenza	MPML
9	Quartiere del Piave	QdP	19	Acquifero Differenziato della Bassa Pianura Veneta	BPV
10	Piave Orientale e Monticano	POM			

Figura 4.30: Inquadramento di tutti i bacini idrogeologici della pianura veneta definiti nel progetto SAMPAS.

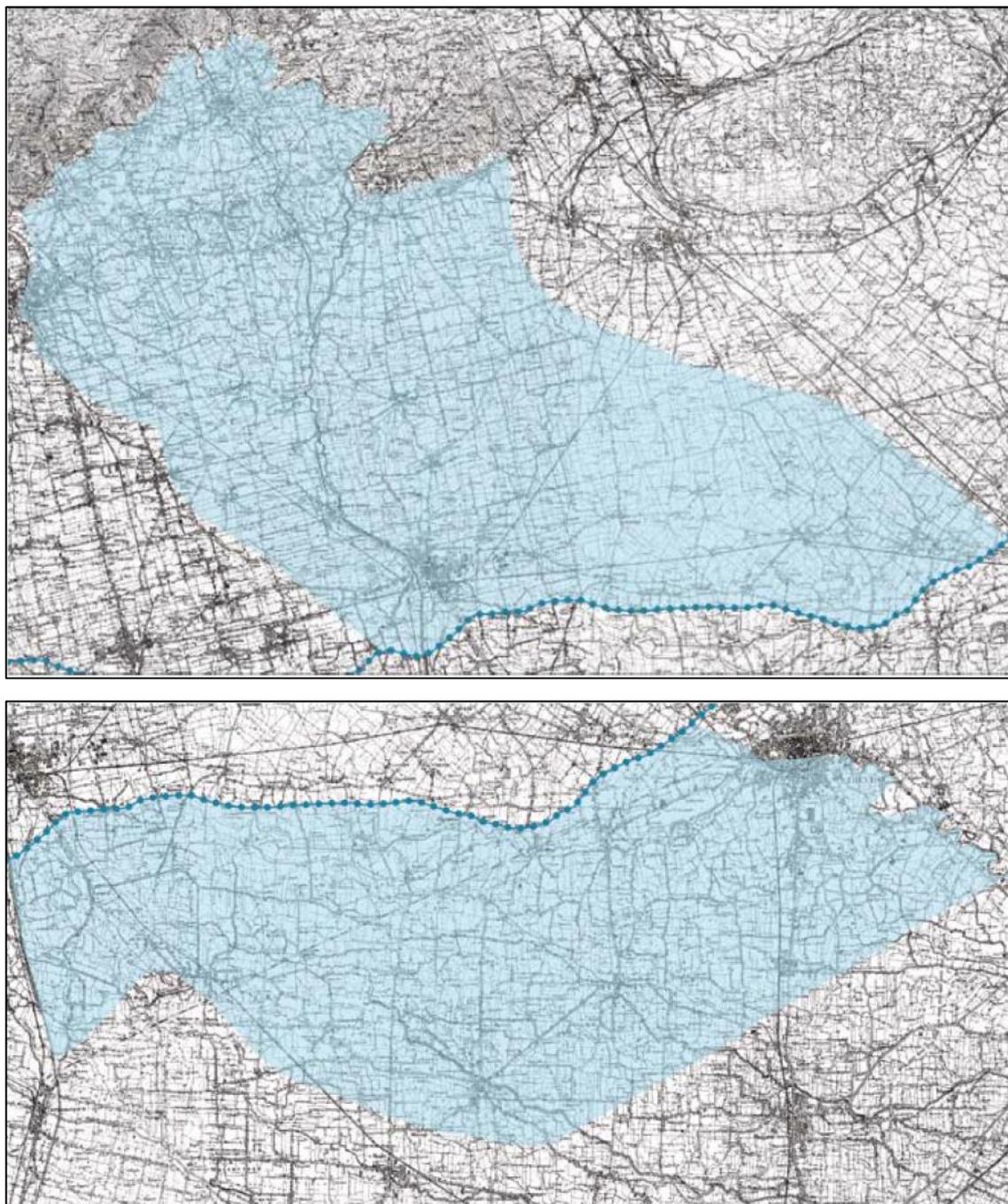


Figura 4.31. In alto il bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Trevigiana (TVA);
in basso il bacino idrogeologico della Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile (MPSM).

4.5 Qualità delle acque

4.5.1 Le acque superficiali

La qualità delle acque superficiali, ed in particolare dei corsi d'acqua, è monitorata con costanza dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) per mezzo di rilevamenti in apposite stazioni. Più specificatamente si fa riferimento allo stato chimico ed a quello ecologico con riferimento a valori triennali.

Le stazioni di monitoraggio sono diffuse in tutto il territorio regionale; per quanto riguarda lo stato chimico, sono presenti la stazione 416 sul fiume Muson Vecchio e la 33 sul Fiume Marzenego. L'ARPAV rende anche disponibili le serie storiche per il Livello di Inquinamento espresso da Macrodescrittori (LIM), la Concentrazione di metalli, la Concentrazione di pesticidi, la Concentrazione di altri microinquinanti e la Concentrazione di nitrati. Si ritiene tuttavia di non approfondire codesti aspetti in questa sede poiché sono riferiti soltanto ai fiumi principali della Regione.

4.5.1.1 Valutazione dello stato chimico

Il D.M.260/2010, che modifica ed integra il D.Lgs. 152/06, definisce gli standard di qualità ambientale, cioè le concentrazioni massime ammissibili e la media annua di sostanze potenzialmente pericolose che presentano un rischio significativo per o attraverso l'ambiente acquatico, incluse nell'elenco di priorità. Tali sostanze devono essere ricercate nei corpi idrici. Solo se il corpo idrico analizzato soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati per le sostanze potenzialmente pericolose è classificato in "buono" stato chimico. In particolare lo Stato Chimico dei corpi idrici è un descrittore che considera la presenza nei corsi d'acqua superficiali delle sostanze prioritarie (1,2 Dicloroetano, Alachlor, Atrazina, Benzene, Chlorpiriphos, Clorfenvinfos, Dietilesilftalato, Diclorometano, Diuron, Fluorantene, Isoproturon, Naftalene, Nichel, Ottilfenolo, Pentaclorofenolo, Piombo, Simazina, Triclorobenzene, Triclorometano, Trifluralin), pericolose prioritarie (4-Nonilfenolo, Cloro Alcani, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b+k)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Indeno(123-cd)pirene, Cadmio, Endosulfan, Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, Esaclorocicloesano, Mercurio e Pentaclorobenzene) ed altre sostanze (4-4' DDT, DDT totale, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Tetracloroetilene, Tetracloruro di carbonio e Tricloroetilene).

La valutazione dello stato chimico dei fiumi per il triennio 2010÷2012 è stata elaborata da ARPAV e rappresentata in Figura 4.32. Si nota che il canale Musonello ha ottenuto lo stato "buono".

4.5.1.2 Valutazione dello stato ecologico

Lo Stato Ecologico dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs. 152/2006 è un descrittore che considera la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi

acquatici. Gli organismi che vivono nei corsi d'acqua sono considerati l'elemento dominante per comprendere lo stato del corpo idrico. La normativa prevede una selezione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da monitorare nei corsi d'acqua sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti. Gli EQB monitorati nel triennio 2010-2012 nei corsi d'acqua sono: macroinvertebrati, macrofite e diatomee. Allo scopo di permettere una maggiore comprensione dello stato e della gestione dei corpi idrici, oltre agli EQB sono monitorati altri elementi "a sostegno": Livello di Inquinamento da macrodescrittori (LIMeco) e inquinanti specifici non compresi nell'elenco di priorità (rispetto degli SQA-MA Tab. 1/B, allegato 1, del D.M. 260/10). In particolare l'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento. Il calcolo del LIMeco da attribuire al corpo idrico è dato dalla media dei valori ottenuti per il triennio 2010-2012.

ARPAV ha proceduto anche per la valutazione dello Stato Ecologico a monitorare i fiumi per il triennio 2010÷2012. I risultati sono riportati in Figura 4.32. Si nota che il canale Musonello ha ottenuto un giudizio "sufficiente" e, dopo l'attraversamento del territorio comunale, un giudizio "scarso".

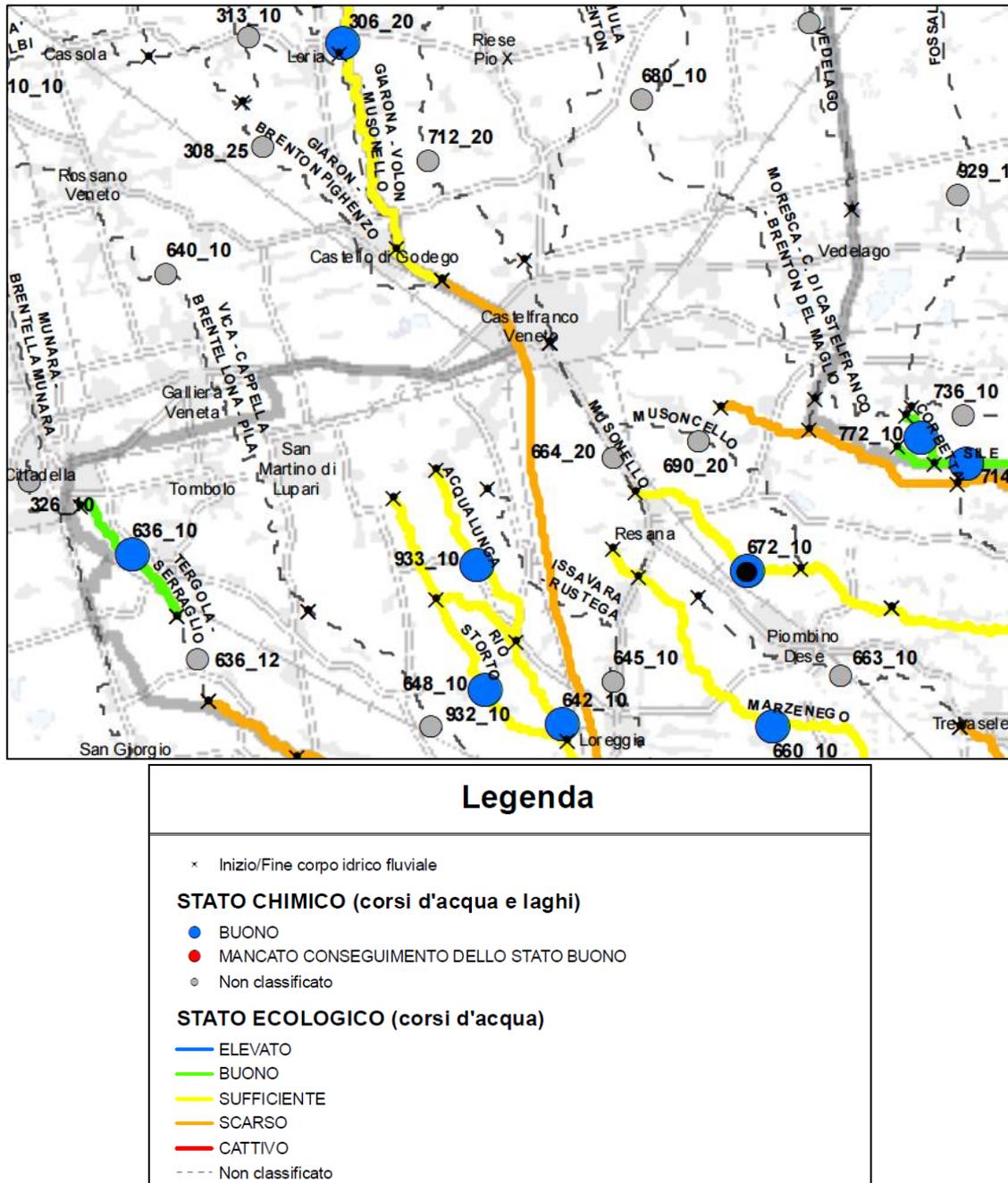


Figura 4.32. Estratto dalla Carta dello Stato ecologico e stato chimico dei corpi idrici del Veneto (ARPAV2014)

4.5.2 Le acque sotterranee

La qualità delle acque sotterranee è monitorata con costanza dall’Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) per mezzo di rilevamenti in apposite stazioni. Più specificatamente si fa riferimento allo stato chimico ed a quello ambientale con riferimento a valori triennali.

Le stazioni di monitoraggio sono diffuse in tutto il territorio regionale; quelle ricadenti nel territorio in esame ed attive almeno tra il 2011 ed il 2012 sono le n. 572, 575, 586 e 765. Sono tutte falde libere con profondità rispettivamente 17, 18, e le ultime due 30 metri dal piano campagna.

4.5.2.1 Valutazione dello stato chimico

L'ARPAV rende disponibili le serie storiche dello Stato chimico in forma puntuale. Le citate stazioni del territorio di Castelfranco Veneto presentano, 4 su 3, uno stato "buono". In è riportato lo stato chimico puntuale per l'anno 2012 ed in la concentrazione di nitrati; da quest'ultima si può osservare che la concentrazione di nitrati è inferiore alla soglia di 50 mg/l prevista dalla Direttiva nitrati (91/676/CEE) oltre la quale l'ambiente è da considerare inquinato; d'altro canto non si può neppure affermare che la zona sia esente da una certa contaminazione, probabilmente dovuta allo spargimento di liquami fertilizzanti nei campi, problema largamente conosciuto ed approfondito dalla pianificazione regionale.

5 LE INDAGINI GEOMETRICHE E IDROLOGICHE

5.1 Bacinizzazione, DTM e rilievo planoaltimetrico di campagna

Le operazioni preliminari di raccolta del materiale cartografico e bibliografico (presso il SIT della Regione Veneto, il Comune e il Consorzio di bonifica Piave) hanno consentito le prime elaborazioni volte alla definizione della base cartografica necessaria per l'espletamento delle operazioni di rilievo in campagna.

La definizione delle geometrie dei diversi collettori ovvero l'analisi delle diverse vie di deflusso delle acque ha permesso di definire i collettori principali da considerare per l'analisi idraulica del comprensorio attraverso la schematizzazione delle dorsali principali della rete minore e della rete di fognatura.

La definizione della rete idrografica ai fini di una corretta interpretazione del comportamento idraulico del sistema di scolo delle acque meteoriche rappresenta base fondamentale per l'identificazione dei sottobacini idraulici. In particolare, a partire dalle informazioni di natura cartografica raccolte presso il Consorzio di bonifica Piave, è stato possibile disporre della prima configurazione di bacini a partire dai quali definire i diversi sottobacini di secondo e terzo ordine (Figura 5.1), elencati in Tabella 5.1. I bacini di primo livello di interesse per l'analisi idrologica idraulica del territorio comunale sono: lo Zero, il Dese, il Muson dei Sassi, Marzenego e il Muson Vecchio. A partire da questi sono stati individuati dei bacini di livelli inferiori che sono la base per lo studio del territorio e per lo studio di dettaglio condotto in alcune zone di maggiore interesse. La definizione della geometria dei sottobacini si è basata fondamentalmente sulla struttura della rete idraulica, sulla morfologia del territorio, individuando sia le zone depresse che quelle più elevate che rappresentano linee spartiacque, e su tutti i limiti fisici, come ad esempio le strade, utili per delimitare le varie aree di scolo.

Ai fini della caratterizzazione geometrica dei collettori e dei manufatti idraulici presenti lungo la rete di scolo si sono utilizzate due fonti principali:

- DTM (Digital Terrain Model) Figura 5.2;
- Rilievo planoaltimetrico di campagna che ha interessato alcuni tratti di maggior interesse di rete a cielo aperto (principale e minore) ed intubata.

In particolare a partire dai temi presenti nel SIT della Regione Veneto si è operato sul campo rilevando la rete di prima raccolta mediante la compilazione di un database che ne descrive le principali caratteristiche qualitative e dimensionali. La rete principale e la rete minore di maggior interesse sono state rilevate in dettaglio anche sotto il profilo altimetrico attraverso l'impiego di strumentazione GPS: particolare attenzione è stata riservata ai manufatti e ai tombinamenti posti lungo la rete mediante un puntuale rilievo delle caratteristiche geometriche degli stessi.

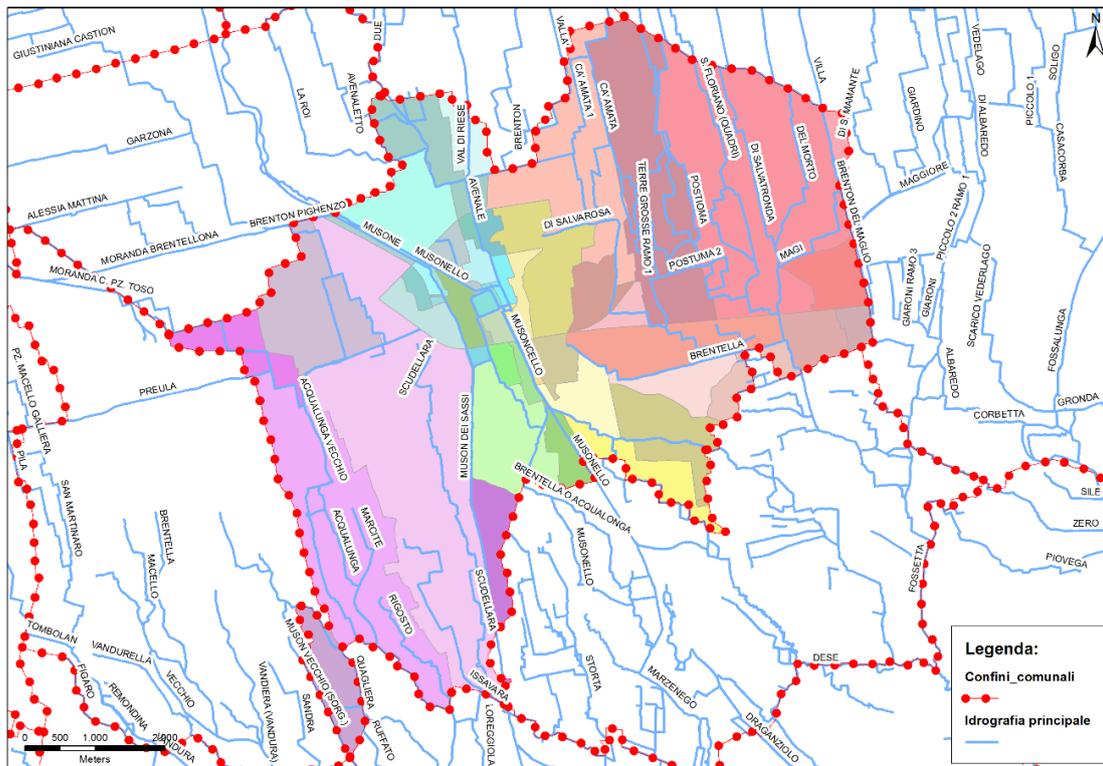
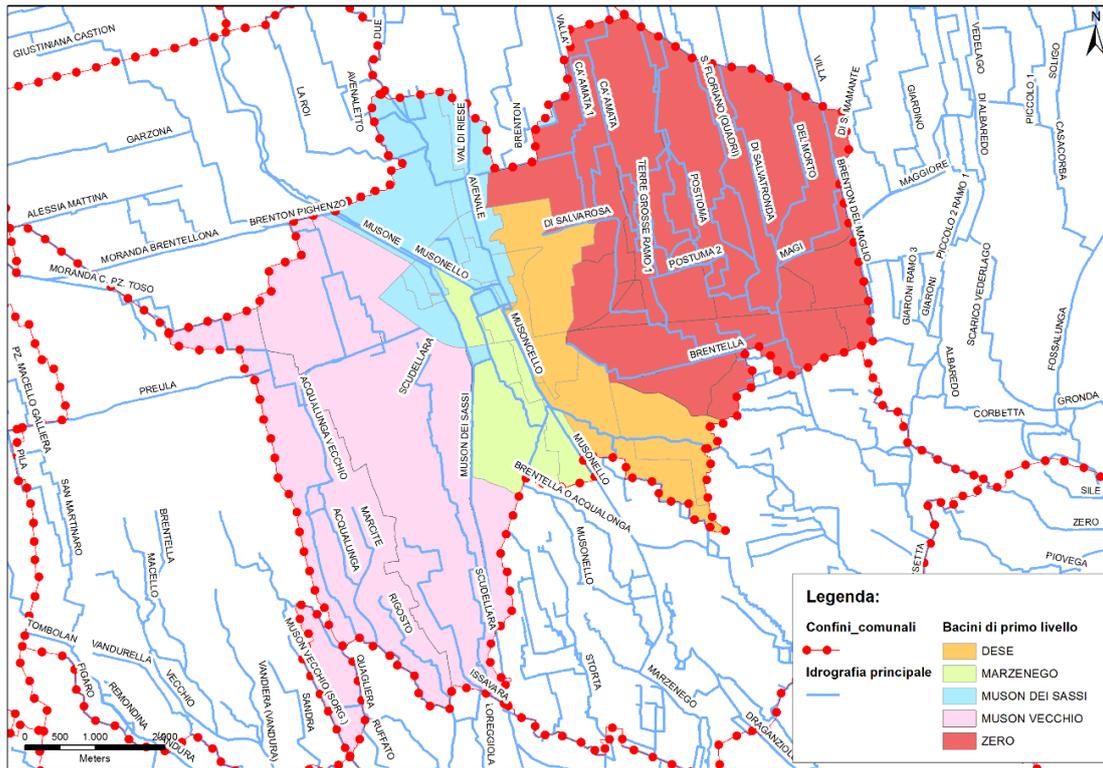


Figura 5.1. Bacini di primo, secondo e terzo livello.

Tabella 5.1: Bacinizzazione del territorio comunale

Bacino livello 1	Bacino livello 2	Bacino livello 3	Altitudine media all'interno del comune [m s m.m]	Superficie all'interno del comune [ha]
DESE	DESE	FIUME DESE tra inizio corso e rio Bianco	33,98	85
DESE	MUSONCELLO	Dx Roggia Musoncello tra Via Piave e SP19	33,00	2
DESE	MUSONCELLO	Fognatura collettore 8	41,03	29
DESE	MUSONCELLO	Fognatura collettore 9 nord	41,39	150
DESE	MUSONCELLO	Fognatura collettore 9 sud	38,95	46
DESE	MUSONCELLO	Roggia Musoncello fognatura	39,82	4
DESE	MUSONCELLO	Roggia Musoncello tra ferrovia e Via Piave	33,61	125
DESE	MUSONCELLO	Roggia Musoncello tra fosse e ferrovia	41,25	6
DESE	MUSONCELLO	Roggia Musoncello tra SS245 e ferrovia	37,23	69
MARZENEGO	ACQUALONGA	Fognatura collettore 4	42,11	34
MARZENEGO	ACQUALONGA	Fognatura Roggia Brentanella	40,37	19
MARZENEGO	ACQUALONGA	Roggia Nogarola tra fosse e ferrovia	41,35	4
MARZENEGO	ACQUALONGA	Scarico Acqualonga	38,35	163
MARZENEGO	MUSONELLO	Fognatura Roggia Musonello a valle ferrovia	39,70	15
MARZENEGO	MUSONELLO	Roggia Musonello	36,20	44
MARZENEGO	MUSONELLO	Roggia Musonello tra fosse e ferrovia	41,41	14
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Centro storico - Fossa Civica	42,82	14
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Fognatura collettore 5 - Fossa Civica	43,23	36
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Fognatura collettore 6	41,40	21
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Fognatura collettore 7	43,28	19
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Scoli a valle dello scarico	45,86	137

		Roi - Fossa Civica		
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Torrente Avenale a monte di Castelfranco	48,29	127
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Torrente Avenale a monte ospedale	43,69	9
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Torrente Avenale dall'ospedale alle fosse	41,88	17
MUSON DEI SASSI	AVENALE	Torrente Brenton	48,62	60
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura	43,68	1
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura Cimitero	43,00	2
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura collettore 1	42,30	48
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura collettore 2	43,13	15
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura collettore 3	43,02	3
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Fognatura Muson monte	43,31	8
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	36,38	12
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Muson dei Sassi a monte di Castelfranco	46,53	16
MUSON DEI SASSI	MUSON DEI SASSI	Scarico Nogarola - Muson	41,00	7
MUSON VECCHIO	FOSSO ACQUALUNGA	Fosso Acqualunga	36,43	490
MUSON VECCHIO	FOSSO ACQUALUNGA	Roggia Moranda Brentellona - Scolo Soranzetta	44,16	215
MUSON VECCHIO	FOSSO ACQUALUNGA	Scoli Preula - Soranzetta	44,10	88
MUSON VECCHIO	MUSON VECCHIO - RIO STORTO	MUSON VECCHIO a monte Botte Muson dei Sassi	33,12	97
MUSON VECCHIO	RUSTEGA DX MUSON	Canaletta Issavara	37,96	834
MUSON VECCHIO	RUSTEGA SX MUSON	Rio Storta	34,45	75
ZERO	Brenton del Maglio	Dx Brento del Maglio - Sud ferrovia	33,48	24
ZERO	Brenton del Maglio	Dx Brenton del Maglio - Nord ferrovia	35,79	75
ZERO	Brenton del Maglio	Sx Brenton del Maglio	46,50	25
ZERO	Canale Brentella		34,56	68

ZERO	Fognatura Fosso di guardia		39,46	60
ZERO	Scarico di Salvatronda		43,74	707
ZERO	Scarico La Grotta	Nord ferrovia	46,08	301
ZERO	Scarico La Grotta	Sud ferrovia	38,02	28
ZERO	Scarico Sabbionare - Fiume Zero		35,82	174
ZERO	Scarico Via Lovara		45,45	395
ZERO	Sorgenti del Fiume Zero		33,53	51
ZERO	Sx Scarico di Salvatronda		33,56	62

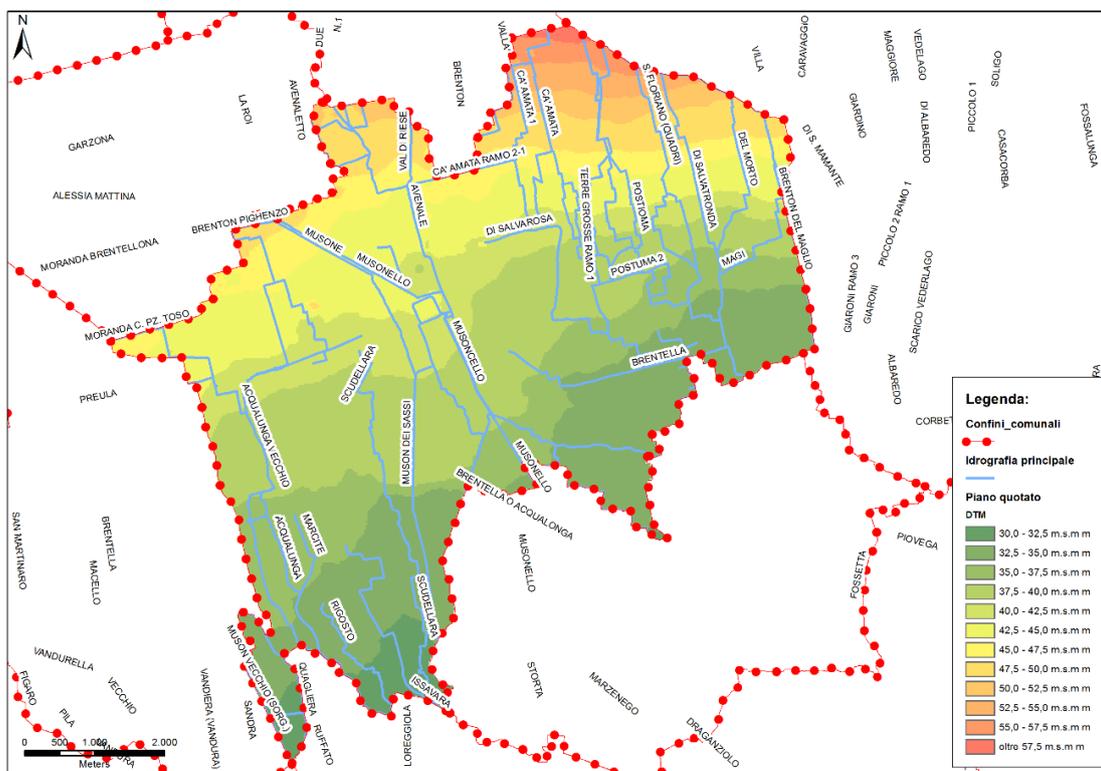


Figura 5.2. DTM del Comune di Castelfranco Veneto.

5.1.1 Il rilievo della rete minore

Per il rilievo della rete minore, dopo aver creato la cartografia di base contenente l'intera rete minore presente nel territorio in esame sulla base degli shape file della CTR, si procede ad identificare ciascun ramo della rete minore con un codice numerico progressivo che premette, in fase di sopralluogo, di implementare il database di rilievo.

Durante il sopralluogo, vengono misurate per ciascun ramo di rete le principali caratteristiche geometriche (base minore, base maggiore e profondità) oltre al tipo

di rivestimento, la regolarità della sezione, lo stato di vegetazione in alveo e l'eventuale presenza di tombini, e viene scattata una foto rappresentativa. In caso di tombinamenti, viene registrata la lunghezza, la forma, le dimensioni degli stessi, nonché il materiale di costruzione e l'eventuale grado di interrimento espresso in percentuale.

Nel corso delle attività di rilievo particolare attenzione è riservata alle eventuali criticità che si riscontrano attraverso la compilazione di una specifica "monografia di criticità" in grado di descriverne i caratteri salienti.

5.2 Dati idrologici

5.2.1 Le precipitazioni di studio

Con riferimento all'ambito oggetto di studio, non sono disponibili osservazioni pluviometriche derivanti da pluviometri o pluviografi installati all'interno del territorio del Comune di Castelfranco Veneto.

In questi casi, ovvero quando non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse, è possibile ricorrere a tecniche di analisi regionale della frequenza degli eventi pluviometrici.

Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità: in tal caso è accettabile studiare in maniera congiunta i valori di precipitazione misurati presso differenti stazioni ed estendere poi i risultati all'intera area di analisi.

E' quindi conveniente nel caso in analisi avvalersi dei risultati dello studio condotto dalla società *Nordest Ingegneria S.r.l.* per conto del Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007. Il lavoro citato ha individuato le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica sulla base di un'analisi regionalizzata dei dati di pioggia disponibili.

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica impiegate per l'analisi idrologica del presente lavoro sono espresse secondo la relazione:

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

I parametri *a*, *b*, e *c* ottenuti per la zona Alto Sile - Muson, sono quelli riportati alla successiva .

Tabella 5.2. Parametri della curve segnalatrici di possibilità pluviometrica. Zona Alto Sile - Muson.

T	a	b	c
2	19.3	9.6	0.828
5	24.9	10.4	0.827
10	27.7	10.8	0.820
20	29.7	11.0	0.811
30	30.6	11.2	0.805
50	31.5	11.3	0.797
100	32.4	11.4	0.785
200	32.9	11.5	0.772

La rappresenta graficamente le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

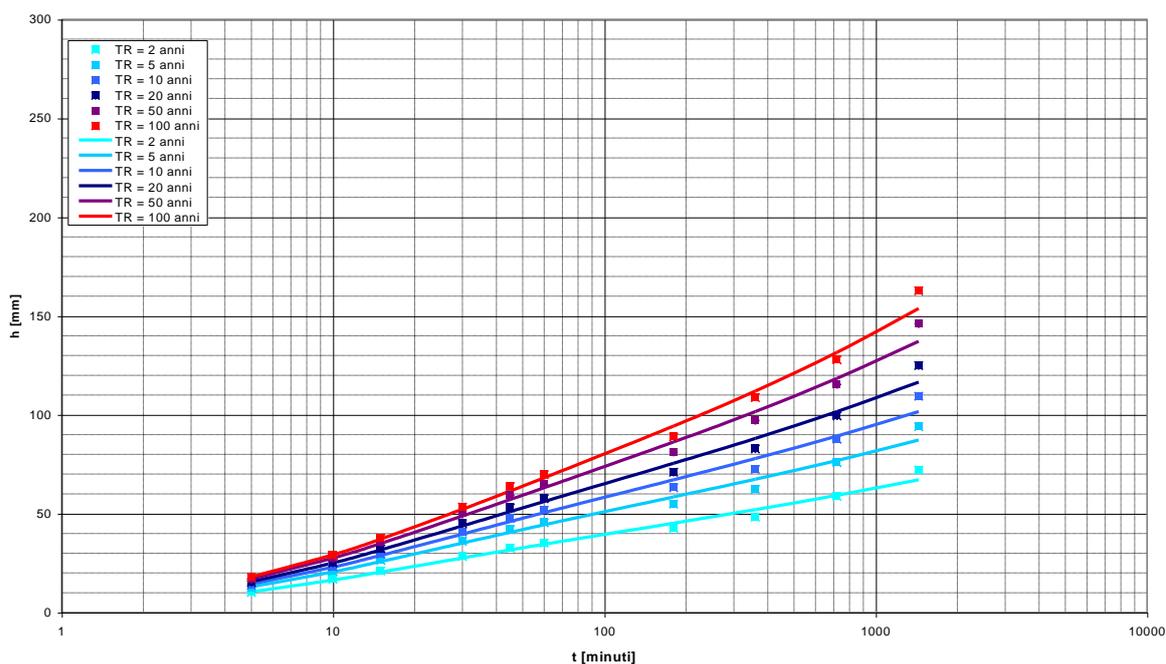


Figura 5.3. Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a tre parametri. Zona Alto Sile - Muson.

Mentre i valori attesi di precipitazione sono quelli riportati alla successiva .

Tabella 5.3. Valori attesi di precipitazione [mm]. Zona Alto Sile - Muson.

T (anni)	Durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	10.0	16.8	21.0	28.3	32.6	35.1	42.5	48.2	58.6	72.1
5	12.4	20.8	26.4	36.1	42.0	45.4	54.9	62.3	75.8	94.0
10	13.9	23.1	29.5	40.8	47.7	51.7	63.1	72.4	87.6	109.4
20	15.2	25.1	32.2	44.9	52.9	57.5	70.9	82.7	99.4	124.9
30	15.9	26.1	33.7	47.2	55.8	60.8	75.5	89.0	106.4	134.1
50	16.7	27.3	35.4	49.9	59.3	64.7	81.1	97.1	115.4	146.0
100	17.8	28.8	37.5	53.4	63.7	69.7	88.8	108.7	127.8	162.7
200	18.8	30.1	39.5	56.6	67.9	74.6	96.4	121.0	140.6	180.0

6 ANALISI DELLE CRITICITÀ

L'analisi delle segnalazioni di problemi idraulici fornite dai cittadini al Comune, l'analisi degli strumenti urbanistici già in adozione al Comune nonché l'attività di rilievo svolta nell'ambito del presente Piano, hanno consentito di evidenziare diverse criticità idrauliche nel territorio comunale.

Le criticità legate alla rete minore di prima raccolta e alla fognatura risultano risolubili mediante interventi (ad esempio realizzazione di nuove affossature, sostituzione di tombini esistenti, adeguamento della rete di raccolta esistente, creazione di aree di laminazione, ecc...), che definiremo "interventi di piano", raggruppati e riassunti nel paragrafo 7.1 e descritti dettagliatamente nell'elaborato *R_04 "Monografie degli interventi di piano"* a livello di studio di fattibilità con indicazione di massima dei costi prevedibili. Ogni scheda monografica di intervento contiene una descrizione della criticità idraulica presente e la relativa proposta di intervento.

Alcune delle criticità riscontrate a causa della loro complessità hanno richiesto uno studio preliminare mediante utilizzo di modello matematico - numerico; le soluzioni proposte, riportate assieme alle altre nel paragrafo 7.1 e nell'elaborato *R_04 "Monografie degli interventi di piano"* sono derivate dai risultati modellistici ottenuti. Le modellazioni effettuate, comprensive dei risultati delle varie simulazioni, sono state riportate in dettaglio nell'*Allegato B*.

Vi sono poi altre criticità che sono legate ad insufficienze della rete idrografica principale in gestione al consorzio e al Genio Civile per le quali si fornirà una descrizione nel prossimo paragrafo. Sebbene la risoluzione di tali criticità non compete al Comune, ma spetti a Consorzio di Bonifica e Genio Civile, si è ritenuto utile riportare una descrizione dei problemi, delle cause e delle soluzioni già attuate o da attuare con il fine di fornire un quadro il più possibile chiaro e completo della condizione idraulica all'interno del territorio comunale. In particolar modo l'analisi delle criticità risolubili con interventi a livello sovracomunale fa riferimento, con i necessari aggiornamenti, allo studio di Compatibilità Idraulica del Piano di Assetto del Territorio, redatto da Nordest Ingegneria S.r.l. nel periodo 2008-2009.

Tutte le criticità sono state indicate in specifici elaborati grafici di tipo *G.02.03 Criticità*, dove vengono individuate spazialmente e brevemente descritte.

6.1 Criticità idrauliche relative alla rete idrografica principale

Come accennato sopra, nel presente paragrafo vengono descritte le criticità riscontrate all'interno del territorio comunale di Castelfranco Veneto nel corso dello studio di Compatibilità Idraulica del Piano di Assetto del Territorio, redatto da Nordest Ingegneria S.r.l. nel periodo 2008-2009.

Lo studio indicava per ciascuna situazione gli interventi raccomandati per la soluzione delle problematiche evidenziate che in alcuni casi sono stati realizzati.

Le criticità al tempo analizzate vengono riproposte secondo lo stesso schema, procedendo in ordine di bacino idraulico. Si riporta una descrizione sintetica delle criticità, rimandando per una descrizione completa a quella riportata nei documenti del PAT, e si propone un confronto tra gli interventi risolutivi allora proposti e quanto ad oggi realizzato di tali soluzioni.

6.1.1 Bacino del Muson dei Sassi

Il torrente Muson è in gestione diretta dell'Ufficio del Genio Civile di Treviso fino a Castelfranco Veneto e poi di competenza dell'Ufficio di Padova a valle di Castelfranco, nel tratto più propriamente chiamato Muson dei Sassi.

Il bacino del torrente Muson chiuso a Castelfranco ha una superficie di circa 30'000 ha, ed è quasi completamente esterno al territorio comunale di Castelfranco Veneto ad eccezione di uno scarico di fognatura meteorica. Le aree indicate come esondabili sono perciò superfici con altro recapito, che tuttavia sono state soggette ad allagamenti per esondazione del torrente Muson.

Gli studi effettuati nell'ambito del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino del Brenta – Bacchiglione hanno evidenziato portate attese di piena a Castelfranco pari a 80 m³/s con tempo di ritorno di 10 anni e a 100 m³/s con tempo di ritorno di 50 anni. I medesimi studi evidenziano anche che la portata cinquantennale costituisce di fatto anche un valore massimo per il tratto di Muson che attraversa Castelfranco, poiché maggiori portate, pur idrologicamente ammissibili, non possono essere contenute nelle varie aste del Muson e dei relativi affluenti, e produrrebbero quindi esondazioni nel bacino di monte, spagliando e riducendo in ogni caso gli apporti in arrivo a Castelfranco.

Nel limite in cui la strategia di riduzione del rischio idraulico nel bacino di monte del Muson perseguirà l'obiettivo di ridurre le portate mediante opere di laminazione, anziché quello di aumentare la capacità di portata dei corsi d'acqua, si può ritenere che i fenomeni di esondazione del torrente Muson a Castelfranco possano essere contenuti qualora sia garantita una capacità di portata prossima a 100 m³/s.

Le più recenti esondazioni del Muson nel territorio di Castelfranco si sono osservate in particolare presso la frazione di Villarazzo (ponte di via Chiesa) e in prossimità del centro storico tra il ponte di via Redipuglia e quello di Borgo Vicenza, anche per effetto delle ostruzioni prodotte dai ponti, presso i quali si potevano osservare livelli idrometrici superiori alla quota arginale già per portate di circa 80 m³/s, cioè con frequenza decennale.

Ulteriori esondazioni storiche sono prodotte lungo l'asta del Brenton Pighenzo in comune di Castello di Godego, per effetto delle esondazioni dell'affluente rigurgitato dagli alti livelli nel Muson.

Trattandosi di esondazione per tracimazione, in un'area con pendenze del terreno relativamente modeste, la perimetrazione delle aree esondabili costituisce operazione non facile, poiché risulta severamente condizionata dalle caratteristiche dell'esondazione (lato, posizione, ampiezza del fronte, eventuali danni al corpo arginale e alle sponde, misure emergenziali di contenimento, ostruzioni prodotte da materiale in alveo).

6.1.1.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

Le aree di esondazione descritte sono quelle riportate nella cartografia allegata al PAT e allo Studio di Compatibilità Idraulica, e recepite dal PTCP della Provincia di Treviso.

In destra Muson, in zona Villarazzo, a monte della SS 53, erano segnalate esondazioni prodotte sia dal Muson, sia dal Brenton Pighenzo, anche in comune di Castello di Godego. Da questo lato la pendenza naturale del terreno tende a drenare le acque lontano dal torrente Muson: i limiti naturali dell'esondazione diventano dunque la Circonvallazione, la ferrovia Venezia – Bassano e lo specchio d'acqua di via Pagnana (aree E01, E02, e E03). Particolare pericolosità va senz'altro attribuita all'area E01, per effetto della vicinanza alla confluenza tra Brenton Pighenzo e Muson e per le quote relativamente più basse rispetto ai profili di piena, tali da produrre maggiori tiranti d'acqua.

Sempre in zona Villarazzo, ma in sinistra Muson, sono definite esondazioni (area E04) in una fascia rivierasca di ampiezza compresa tra 200 e 400 m. In sinistra infatti il piano campagna tende mediamente a digradare con l'approssimarsi al torrente, per cui i volumi esondati tenderebbero a permanere in adiacenza all'argine del torrente. Si può osservare che la presenza della roggia irrigua Musonello, posta a quote generalmente non idonee allo scolo, può rendere ancor meno prevedibile l'evoluzione degli allagamenti.

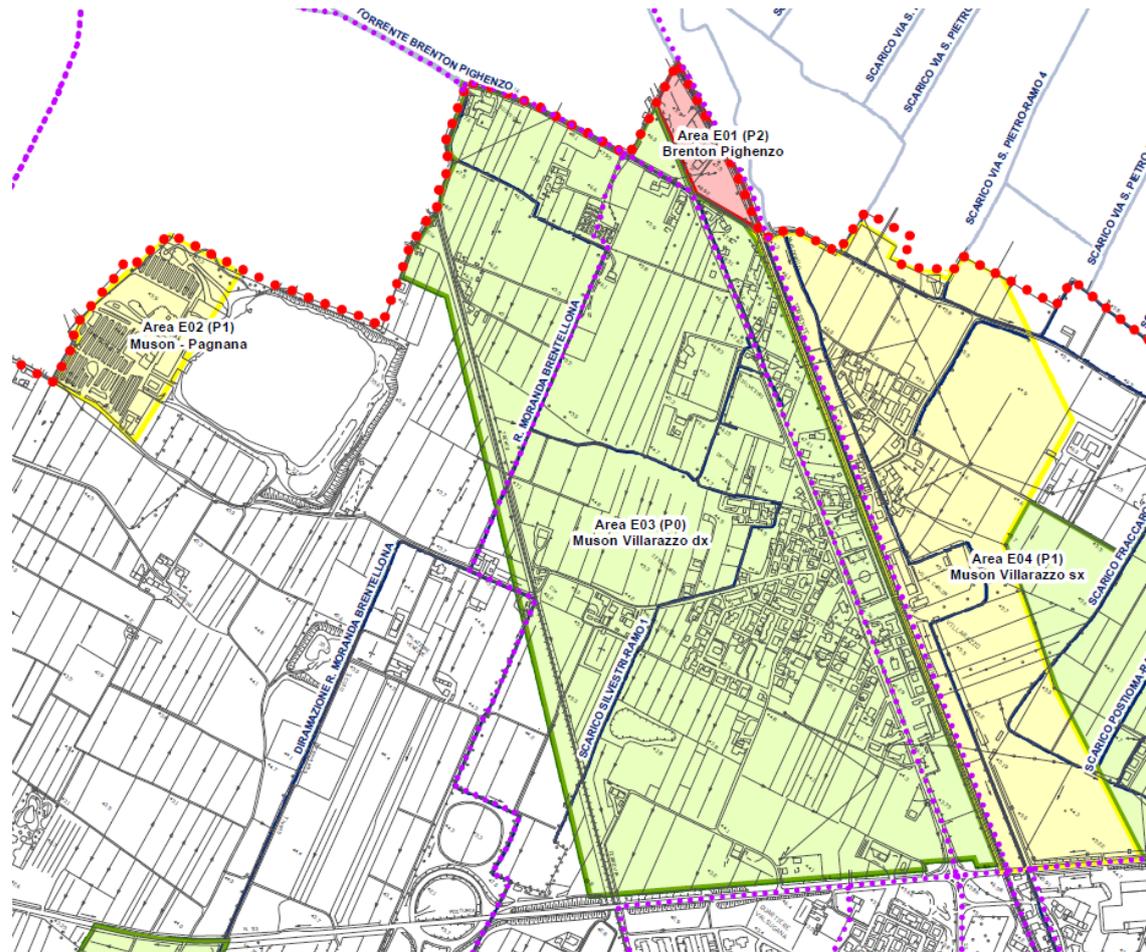


Figura 6.1. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree di esondazione E01, E02, E03, E04.

Verso sud, l'area esondabile risulta senz'altro delimitata dal rilevato della Circonvallazione, le cui modeste luci di attraversamento (a cui per altro fanno seguito lunghi tratti tombinati in centro città) comporterebbero sicuramente il ristagno a monte dei volumi d'acqua.

Più a valle, le possibili esondazioni devono individuarsi tra il ponte di via Redipuglia e il ponte della ferrovia: quote particolarmente modeste si osservano a valle di Borgo Vicenza, comunque contenute dalla ferrovia per Bassano e da via Bordignon (aree E05 e E06).

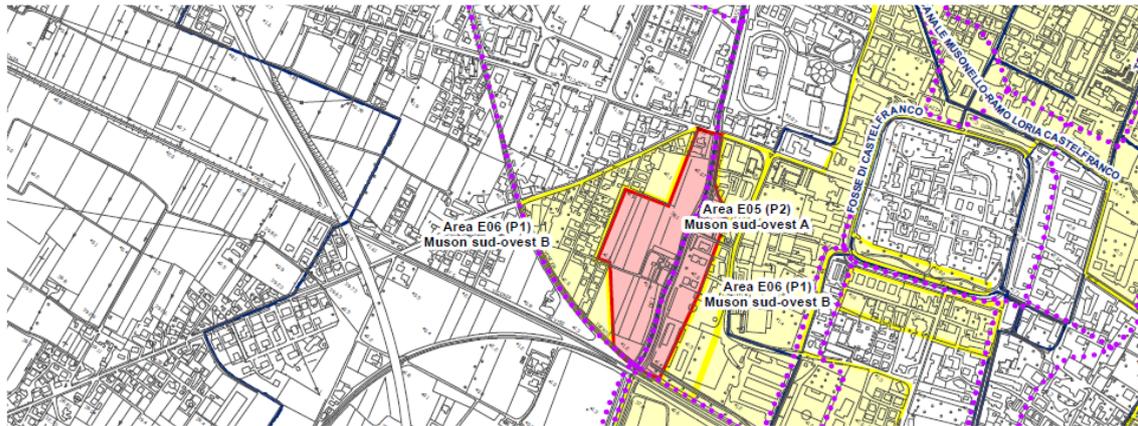


Figura 6.2. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree di esondazione E05, E06.

6.1.1.2 Interventi eseguiti

Il Genio civile di Treviso ha eseguito dei lavori lungo tutta l'asta descritta: per stralci successivi si è provveduto ad incrementare la sezione utile di deflusso attraverso il risezionamento eseguito allargando il fondo alveo, l'innalzamento delle quote delle sommità arginali e, nel tratto che comprende i ponti di Via Chiesa e Villa Dolfin in località Villarazzo, l'abbassamento del fondo per una profondità massima di 40 cm lungo un tratto di circa un chilometro di lunghezza.

Gli elaborati di progetto evidenziano che tutti gli interventi sono dimensionati al fine di garantire un franco idraulico tale da contenere eventuali eventi di piena caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni (portata 100 m³/s). Ciò significa che le condizioni di esondazione e le aree perimetrate sono generalmente migliorate, quintuplicando il tempo di ritorno atteso. Come già evidenziato, si può aggiungere che portate significativamente superiori lungo il torrente Muson sono fisicamente improbabili per l'effettiva capacità di portata del sistema idrografico di monte.

A seguito dei lavori effettuati, la VCI segnala come abbia perso di specifico significato la suddivisione di due aree tra Borgo Vicenza e il ponte della ferrovia, contrassegnate dal PAT con livelli di pericolosità P1 e P2 rispettivamente: *“Se pure tali aree sono state mantenute distinte nella grafia del PAT, si ritiene che in virtù delle migliorie apportate dai lavori di risagomatura del Genio Civile il livello di pericolosità delle due sottozone possa essere considerato simile.”*

A tali considerazioni fa parzialmente eccezione il rischio di esondazione del Brenton Pighenzo, che permane in misura maggiore.

La problematica illustrata ha evidente carattere sovracomunale ed è oggetto di un'analisi da parte della Regione Veneto per l'individuazione di possibili bacini di espansione. L'insieme degli interventi realizzati e di prossima realizzazione, raccolto nella sottostante tabella, evidenzia l'importanza di un bacino di espansione

alla confluenza tra Muson e Lastego, che permetterebbe di laminare la piena del Muson e di differenziarne i colmi rispetto agli apporti degli affluenti.

DENOMINAZIONE CASSA	AVANZAMENTO	VOLUME [m ³]	ANNO DI REALIZZAZIONE	CORSO D'ACQUA
Borso	Realizzata	22'000	2000	Affluenti Giaron
Liedolo	Realizzata	50'000	2001	Giaretta
San Zenone	Realizzata	50'000	2002	Giaretta
Mussolente	Progetto esecutivo	55'000	Avviata	Giaron
Confluenza Muson Lastego	Progetto preliminare	1'000'000		Muson-Lastego

6.1.2 Bacino del Torrente Avenale

Come il torrente Muson, anche il sistema del torrente Avenale e del suo principale affluente, il torrente Brenton, induce problematiche idrauliche generate per lo più da portate prodotte da un bacino idrografico esterno al territorio comunale. Su un bacino complessivo di oltre 9'250 ha, chiuso allo sbocco nelle Fosse di Castelfranco, infatti, in comune di Castelfranco si misurano 188 ha a monte della circonvallazione, drenanti in Avenale direttamente o tramite collettori di bonifica, e circa 66 ha di centro storico che scaricano in Avenale mediante collettori di fognatura. A tale bacino deve poi aggiungersi l'area direttamente afferente alla Fossa Civica, che comprende un settore che dal centro storico si espande verso nord-ovest fino a oltre i confini comunali, compreso tra il torrente Muson a ovest e il sistema Scarico Roi – torrente Avenale a est. Si tratta di un bacino idrografico di circa 308 ha, dei quali 50 compresi entro la Circonvallazione, che fa capo al tratto terminale della roggia irrigua Musonello, ora per larga parte tombinato.

La descrizione dello stato di fatto può quindi essere suddivisa in due ambiti, quello connesso con le piene del torrente Avenale, e quindi correlato con eventi di durata critica pari a qualche ora, e quello connesso con scrosci intensi di breve durata, tale da mettere in difficoltà la fognatura o i piccoli sottobacini nel territorio comunale.

Le piene del torrente Avenale sono state analizzate e studiate dal Consorzio di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba nell'ambito della redazione del Piano generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale (P.G.B.T.T.R.), ultimato nel 1991. In tale documento, adeguate analisi idrauliche avevano messo in luce che il tratto urbano del torrente Avenale, caratterizzato da sezioni relativamente ridotte e comunque non ampliabili, è caratterizzato da una capacità di portata di circa 25 m³/s. Va tuttavia considerato che l'apporto dell'Avenale deve essere smaltito per altro dalle chiaviche di scarico delle Fosse Civiche e dalle derivazioni (ENEL ed ex-mulino) presenti sull'Avenale lungo vicolo Musonello: il valore di riferimento come massima portata tollerabile senza conseguenze da tali scarichi è pari a 20 m³/s, dei quali 15 m³/s verso il Muson e gli altri 5 m³/s verso le rogge Brentanella, Musonello e Musoncello.

Il P.G.B.T.T.R. stimava all'epoca in 33 m³/s la massima portata in arrivo al sistema dei canali del centro storico, che risultava pertanto inadeguato, a seguito delle trasformazioni del territorio specialmente nel tratto dal ponte di via S. Pio X fino alle Fosse del castello. All'evento indicato il Piano attribuiva tempo di ritorno trentennale: per episodi di gravità superiore ulteriori esondazioni devono attendersi lungo le aste dei torrenti Avenale e Brenton a monte della Circonvallazione, sia nel comune di Castelfranco Veneto, sia nei territori di monte. Nella parte propositiva del P.G.B.T.T.R. si ribadiva la necessità di intervento lungo l'Avenale ed i principali affluenti Brenton e Cà Mula, con la precisa finalità di ricavare in forma localizzata o distribuita il volume di invaso necessario alla laminazione della piena in Castelfranco entro valori compatibili con le reali capacità di portata del corso d'acqua cittadino.

Il principale evento di piena che costituisce ancor oggi il riferimento per la comprensione del sistema Avenale – Brenton – Ca'Mula è quello osservato nei giorni 7 e 8 ottobre 1998. Prima di tale episodio il Consorzio di bonifica aveva già portato a termine i lavori di risagomatura e pulizia degli alvei principali dell'Avenale, del Brenton e del suo affluente principale Cà Mula e la realizzazione di due casse d'espansione, una posta lungo il torrente Avenale, in località Poggiana circa 5 km a monte del centro di Castelfranco della capienza di circa 80'000 m³ ed una lungo il Cà Mula della capienza di circa 80'000 m³, a monte della S.S. Schiavonesca, in Comune di Caerano S. Marco. Entrambe le casse sono costituite da aree arginate, presidiate da uno sfioratore in ingresso e da un manufatto di scarico, controllato da paratoie, in uscita. La presenza di queste due casse d'espansione, appena ultimate, ha permesso nel 1998 di contenere i danni del singolare evento di piena del 7-8 ottobre.

6.1.2.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

A partire dalle aste di Avenale e Brenton prima della loro confluenza, possono generarsi allagamenti lungo le sponde dei corsi d'acqua, non destinati però ad ulteriori propagazioni, intorno e a monte di via Postioma dei Prai e di via Ponte di Legno e lungo via Bella Venezia (area E07).

Poiché l'asta dell'Avenale subisce progressivi restringimenti, dapprima presso la Circonvallazione e poi in misura assai più significativa a valle di via san Pio X, con curve planimetriche di rilievo, il possibile fronte di esondazione risulta assai progressivo e variabile in funzione dell'intensità dell'evento. Le esondazioni in destra idraulica sono drenate dai collettori che recapitano verso le Fosse Civiche, mentre fino al relativo ponte fa da limite il rilevato di via san Pio X. A valle, l'esondazione trova quote altimetriche degradanti da via Ospedale verso parco Bolasco e borgo Treviso, interessando un quartiere, quello sviluppato intorno a via Verdi, che è servito da un autonomo collettore di fognatura, con recapito nella roggia Musoncello. Tale bacino fognario non presenta specifiche criticità legata ad apporti di acque zenitali, ma è evidentemente indifeso da maggiori apporti legati ad esondazioni dell'Avenale. Ulteriori aree possono subire allagamenti per

tracimazione dalle Fosse Civiche, preminentemente dipendenti dalle portate in arrivo e dagli effetti di chiamata prodotti dal salto idraulico presso lo scarico “delle Muneghe” all’angolo sud ovest delle fosse (area E09).

A nord della Circonvallazione è presente un sottobacino, delimitato ad ovest del Muson e attigua Roggia Musonello, a sud dal centro storico e ad est del torrente Avenale, attribuito in termini di recapito alla Fossa civica ma direttamente interessato anche dagli stati idrometrici di piena del torrente Avenale. Detto sottobacino comprende al suo interno la località Bella Venezia, interessata nel passato da diffusi allagamenti provocati da esondazioni dell’Avenale (area E08).

Le acque meteoriche raccolte nel sottobacino sono convogliate ad un unico collettore principale che sottopassa la Circonvallazione di Castelfranco e si inoltra verso il centro trasformandosi praticamente in un collettore fognario la cui capacità di deflusso non appare compatibile con le trasformazioni urbanistiche in corso, specialmente nel bacino di monte.

La porzione di bacino a nord della Circonvallazione, infatti, risulta prevalentemente agricola ed in assenza di adeguate misure di invarianza idraulica potrebbe subire significativi incrementi di portata, tali da causare possibili esondazioni per rigurgito subito a monte della circonvallazione.

- il bacino di Casella d'Asolo, del volume di circa 30'000 m³ localizzato nel tratto di monte del torrente Brenton al confine tra i comuni di Asolo ed Altivole, con lo scopo di laminare parte delle portate provenienti da scoli locali (Frattalunga) prima dell'immissione nel torrente Brenton;
- il bacino di Riese, asservito al tratto terminale del torrente Brenton, e localizzato presso una cava preesistente, tra gli abitati di Riese Pio X e Vallà, con un invaso di circa 450'000 m³;
- il bacino di Castello di Godego in fregio al torrente Avenale, circa 600 m a valle dell'esistente cassa di Poggiana, che consente di invasare circa 150'000 m³ in un'area depressa un tempo sede di una cava d'argilla.

La progettazione delle casse sia lungo l'Avenale che lungo il Brenton è stata portata a termine utilizzando come evento critico di progetto la piena del 7-8 ottobre 1998 prevedendo le onde di piena a monte ed a valle delle casse d'espansione.

In sede progettuale si è potuto verificare che lo stesso evento meteorico nell'ipotesi di funzionamento delle tre casse d'espansione, produrrebbe nell'Avenale in centro a Castelfranco un picco massimo di 20 m³/s circa, garantendo pertanto, oltre che l'assenza di esondazioni, un discreto margine di sicurezza al transito della piena nel centro urbano e nelle rogge di valle.

A tutt'oggi le tre casse di espansione risultano realizzate e in esercizio e pertanto si può ritenere, nell'ipotesi di una corretta gestione delle manovre idrauliche necessarie (presso le casse d'espansione, presso i dispositivi di controllo delle Fosse e del nodo di scarico a Muson) e una costante e precisa manutenzione della rete nel suo insieme, notevolmente attenuato il rischio di esondazioni legato alle piene dei torrenti Avenale e Brenton-Ca' Mula, potendo escludere altri fenomeni alluvionali del tipo di quelli dell'ottobre 1998. Tale considerazione dovrà essere confermata da una adeguata verifica.

6.1.2.3 Ulterioi interventi proposti nel PAT

Ciò detto, le maggiori attenzioni devono essere concentrate sull'aspetto della gestione del nodo idraulico, che attualmente è normata da un protocollo sottoscritto dai principali enti coinvolti, tra i quali il Comune di Castelfranco, gli uffici del Genio Civile e delle Unità di Distretto competenti e i tre Consorzi di bonifica le cui reti sono variamente interessate dalle portate transitanti attraverso il nodo. Stanti i differenti interessi di tutela che convergono sulla questione e la molteplicità di soggetti coinvolti, tuttora non del tutto concordi sugli effetti della regolazione operata, è raccomandata un'iniziativa collegiale per un approfondimento topografico, idrologico e idraulico delle implicazioni gestionali del nodo, che interessi la salvaguardia dei bacini montani dell'Avenale e del Brenton e dei corsi d'acqua di valle, con particolare riferimento al Muson dei Sassi, al Marzenego e al Dese. L'estensione di tale analisi richiederebbe un coinvolgimento in primo luogo del Comune di Castelfranco, dei due Consorzi di bonifica (Piave e Acque Risorgive), ed eventualmente degli altri comuni interessati da situazioni di crisi, soprattutto a valle.

Si otterrebbe in tal modo una base tecnica per una verifica del protocollo attuale e una concertazione di ulteriori misure di gestione e tutela.

Per ciò che riguarda l'area E08 – Bella Venezia, si ritiene particolarmente importante prevedere l'adozione di adeguati volumi di invaso per nuove urbanizzazioni che dovessero svilupparsi in tale area.

Per migliorare i problemi di smaltimento delle acque meteoriche risulta necessaria una risistemazione della rete di drenaggio dell'intera area agricola a nord della Circonvallazione preceduta da una completa campagna di rilievi topografici ed altimetrici volti a stabilire le concrete possibilità di localizzazione di invasi distribuiti in rete o localizzati in aree destinate a bacini di espansione.

Volumi di invaso dell'ordine di 15'000 m³ potrebbero già comportare la riduzione a meno di metà della portata massima che entra in città, con effetti benefici anche nelle aree urbane di valle. Il volume di invaso indicato può essere recuperato in parte attraverso il risonamento della rete, trasformando scarichi irrigui in veri e propri collettori di bonifica, e in parte identificando una modesta superficie che possa fungere da cassa di espansione per tempi di allagamento assai ridotti. L'efficacia di tale area risulterebbe direttamente correlata alla sua vicinanza all'attraversamento della Circonvallazione.

6.1.3 Bacino del Muson Vecchio e del Rio Rustega

La porzione di territorio comunale in destra idrografica del torrente Muson presenta caratteristiche ancora significativamente agricole: i centri urbani sono concentrati lungo il torrente Muson, da Villarazzo al quartiere Valsugana, lungo la statale per San Martino di Lupari e nelle frazioni di Treville e Sant'Andrea.

Il territorio presenta una significativa variabilità da un punto di vista pedologico e idrogeologico: si alternano infatti terreni a differente permeabilità e immediatamente a valle degli abitati di Treville e Sant'Andrea si osserva l'affioramento della falda con numerosi fenomeni di risorgiva.

Da un punto di vista idrografico, si riconoscono due bacini principali, facenti capo il primo al Muson Vecchio e al suo affluente fosso Acqualunga e il secondo al rio Scudellara e alla canaletta Issavara. Mentre il primo bacino ha un significativo sviluppo a valle e recapita le acque al nodo idraulico di Camposampiero circa 5 km a valle del confine comunale, il secondo bacino drena attraverso due modeste botti a sifone presso Loreggiola e ha quindi capacità di smaltimento teoricamente limitata in misura più severa. Se quindi i corsi d'acqua citati subissero significativi incrementi di apporti, è dunque da escludere la possibilità di un cospicuo aumento delle loro capacità di portata senza opere di laminazione, in quanto ciò verosimilmente provocherebbe evidenti insufficienze nelle zone situate a ridosso delle botti citate. Insufficienze di tale sorta non si sono tuttavia manifestate in forma significativa ad

oggi, risultando le botti a sifone in grado di smaltire le portate trasferibili dalle sezioni dei canali.

Le problematiche dell'area devono pertanto essere associate in via prioritaria al controllo delle variazioni di portata afferente a reti di bonifica in aree prevalentemente agricole. In questo senso la maggiore attenzione è stata dedicata alle frazioni di Treville e soprattutto di Sant'Andrea Oltre Muson. La necessità e l'efficacia di reti di drenaggio è qui fortemente condizionata dalla variabile capacità di infiltrazione del terreno e dalla possibilità di realizzare quindi eventuali dispositivi di infiltrazione facilitata.

6.1.3.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

Un primo ambito di attenzione è individuato nel sistema Soranza – Preula, in località Soranza (area E10). Si tratta di scarichi irrigui in aree con terreni ancora fortemente permeabili. Tali corsi d'acqua di modeste dimensioni possono essere significativamente cimentati da due fattori: all'approssimarsi di eventi di pioggia essi infatti sono interessati da manovre di rilascio delle reti irrigue poste a monte, comportando nei casi più significativi l'occupazione dei volumi di invaso esistenti prima ancora dell'inizio della pioggia. In più, nel caso di eventi particolarmente intensi, le aree urbane possono produrre portate non adeguate alla natura di scarichi irrigui propria dei citati corsi d'acqua.

Nell'intorno dell'abitato di Soranza, sono da segnalare la possibile insufficienza delle affossature lungo via Brenta, ma sono ancor più significativi gli apporti provenienti dallo Scolo Soranzetta e dallo Scolo Preula dovuti al drenaggio di zone urbanizzate specie all'interno del contermine comune di S.Martino di Lupari. Tali portate, riscontrabili durante eventi locali ad elevata intensità e breve durata, spesso generano locali insufficienze e possono causare tracimazioni in aree per lo più agricole lungo lo scarico Acqualunga che giungono fino a ridosso del centro abitato di S. Andrea.

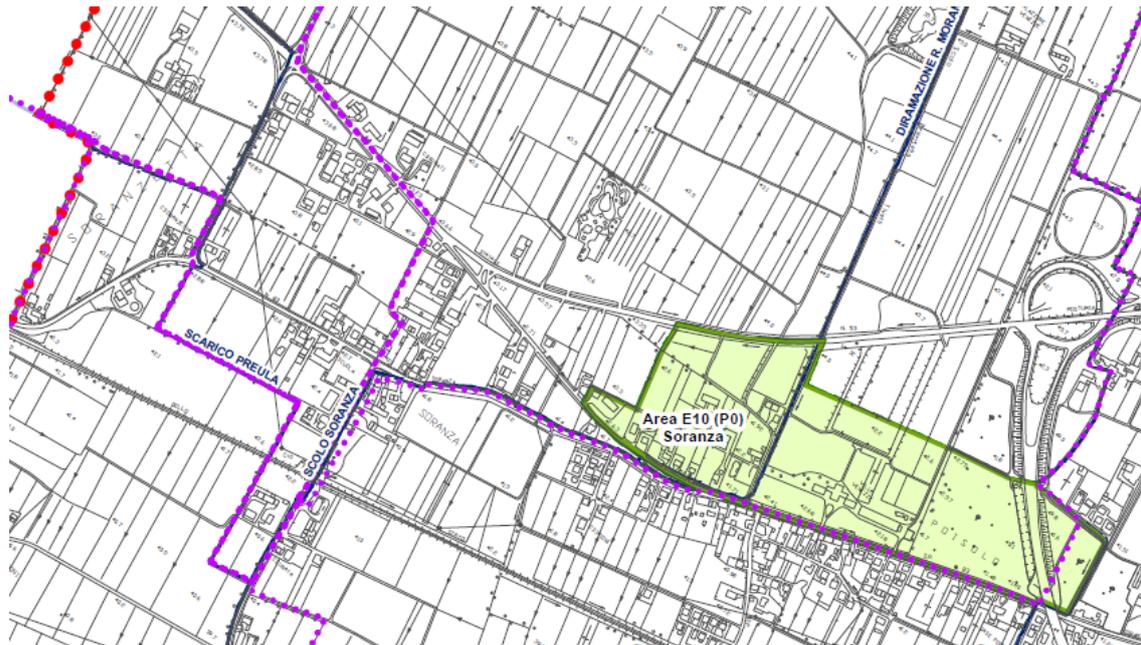


Figura 6.5. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: area di esondazione E10.

La situazione più significativa si manifesta sicuramente a valle dell'abitato di Sant'Andrea (area E11), dove in corrispondenza di fenomeni di affioramento di falda o comunque di significativi apporti freatici alla rete – in un'area peraltro di grande pregio ambientale – si pone la problematica degli apporti del centro abitato, soprattutto in occasione di eventi brevi di natura temporalesca.

L'insufficienza più significativa va individuata in questo senso nel Fosso delle Marcite, che si origina dall'abitato di Sant'Andrea e confluisce più a valle nello scolo Acqualunga. In prossimità di via Stradazza, il fosso presenta limitazioni di deflusso e può produrre esondazioni in aree agricole.

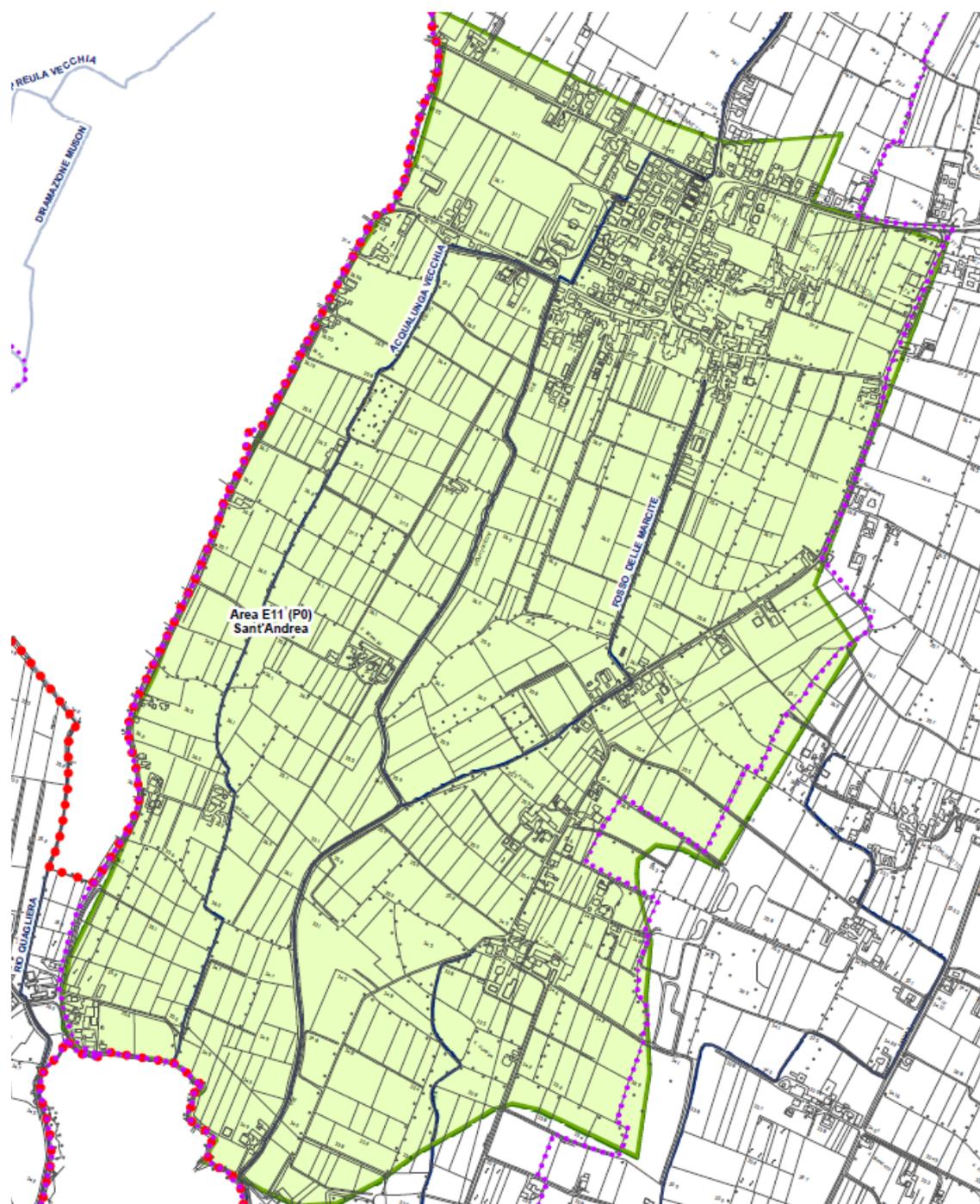


Figura 6.6. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: area di esondazione E11.

6.1.3.2 Interventi proposti nel PAT

Le soluzioni proposte nella VCI del PAT per le problematiche indicate riguardano essenzialmente la rimozione delle insufficienze idrauliche locali mediante adeguamento dei manufatti e degli attraversamenti stradali al fine di renderli compatibili anche con le portate di piena in transito:

- Risulta opportuno mantenere in uso tutti i canali della zona, anche quelli in servitù o ad utilizzo privato, anche con funzioni di scolo, garantendo in questo modo di non perdere capacità di portata o volume di invaso disponibile evitando, per quanto possibile, di concentrare gli apporti solo su alcuni scarichi.
- Potrebbe risultare necessario affrontare il problema degli afflussi provenienti dallo scolo Preula, drenante una zona ad elevata urbanizzazione in Comune di S. Martino di Lupari e dagli scarichi del Consorzio di bonifica Brenta. La soluzione potrebbe prevedere l'inserimento di vasche di pioggia o volumi accessori di invaso prima che l'acqua proveniente dalle zone urbane si riversi nei canali di bonifica. L'intervento dovrebbe essere valutato in via intercomunale. Andrebbero in particolare verificate le opportunità, anche al di fuori del territorio di Castelfranco Veneto, per la realizzazione di bacini in aree con buona capacità di infiltrazione della pioggia, riducendo così i volumi necessari, che in caso contrario possono essere stimati in circa 20'000 m³. In caso contrario, è da valutare da un punto di vista operativo l'efficacia e la fattibilità di una risagomatura del fosso Acqualunga a monte di Sant'Andrea. Tale operazione, unita a locali adeguamenti di attraversamenti stradali, dovrebbe consentire il superamento delle difficoltà di scolo lungo via Brenta.
- A valle di Sant'Andrea, l'individuazione di possibili interventi richiede una ricognizione topografica dei fossi esistenti e delle locali strozzature osservabili. L'entità delle problematiche e le caratteristiche dei luoghi sembrano suggerire un approccio polifunzionale alla questione, che individui, mediante intersezione di informazioni idrogeologiche e ambientali, un sito idoneo per un'area umida ricostruita, che possa – tra gli altri benefici di natura ambientale ed eventualmente ricreativa – consentire l'invaso di circa 15'000 m³ di apporti provenienti da monte.

In ogni caso, poiché le aree presentano prevalente vocazione agricola e il PAT non prevede significativi sviluppi di impermeabilizzazioni, si ritiene che alle pericolosità individuate non corrisponda un rischio elevato: l'esecuzione di specifici interventi strutturali risulta meno urgente che in altre porzioni del territorio comunale.

6.1.3.3 Interventi proposti nel PGBTT del Consorzio Acque Risorgive

Il Piano generale di bonifica e tutela del territorio, adottato di recente dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive, individua per l'ambito in oggetto vari interventi di adeguamento e ripristino della rete di canali a servizio dei bacini del fosso Acqualunga e del rio Scudellara.

Gli interventi proposti dal piano riguardano in particolare:

- La ricalibratura e messa in sicurezza degli scarichi di natura irrigua a servizio di impianti esterni al comprensorio consortile che attraversano Via Brenta (Scarico Roggia Moranda, Scarico Preula, Scarico Roggia Moranda Brentellona);
- Ricalibratura del rio Scudellara, recapito dello scarico Roggia Moranda Brentellona, fino all'immissione nella canaletta Issavara, e adeguamento della botte a sifone sottopassante il Muson dei Sassi;

6.1.4.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

Sulla base delle informazioni disponibili, si può affermare che ad oggi il corso d'acqua sia in grado di smaltire circa 2.5 - 3 m³/s, pari alla portata decennale attesa dal proprio bacino. In condizioni di eventi significativi, essa fin d'ora può quindi accettare con enorme difficoltà ulteriori portate provenienti dalle Fosse Civiche, che oggi dovrebbero essere quindi scaricate preferibilmente in Muson. Tali eventi producono comunque allagamenti diffusi in tutto il tratto di valle, con particolare intensità presso via San Giorgio e a valle della Circonvallazione.

Gran parte degli apporti del bacino afferente alla Roggia deriva da aree urbane a ovest del centro storico, oggetto di interventi di consolidamento o riqualificazione. Tali interventi devono essere accompagnati da provvedimenti di riduzione delle portate prodotte, per consentire la soluzione delle problematiche dell'area.

Discorso analogo a quanto detto per la roggia Brentanella può farsi per la roggia Musonello, il cui bacino tuttavia risulta assai più piccolo, allungato dal centro cittadino lungo la statale per Resana. Le portate del Musonello sono agevolmente smaltite nel tratto cittadino, ma risultano di più difficile gestione più a valle, ove la roggia corre parallelamente alla strada, con sezioni ridotte. Con tempo di ritorno decennale, le portate della parte cittadina non sono destinate a subire significativi incrementi rispetto al valore attuale prossimo a 1.5 m³/s, mentre alla chiusura del bacino, più a valle, le variazioni risulteranno un po' superiori ma sempre contenute in circa 200 l/s.

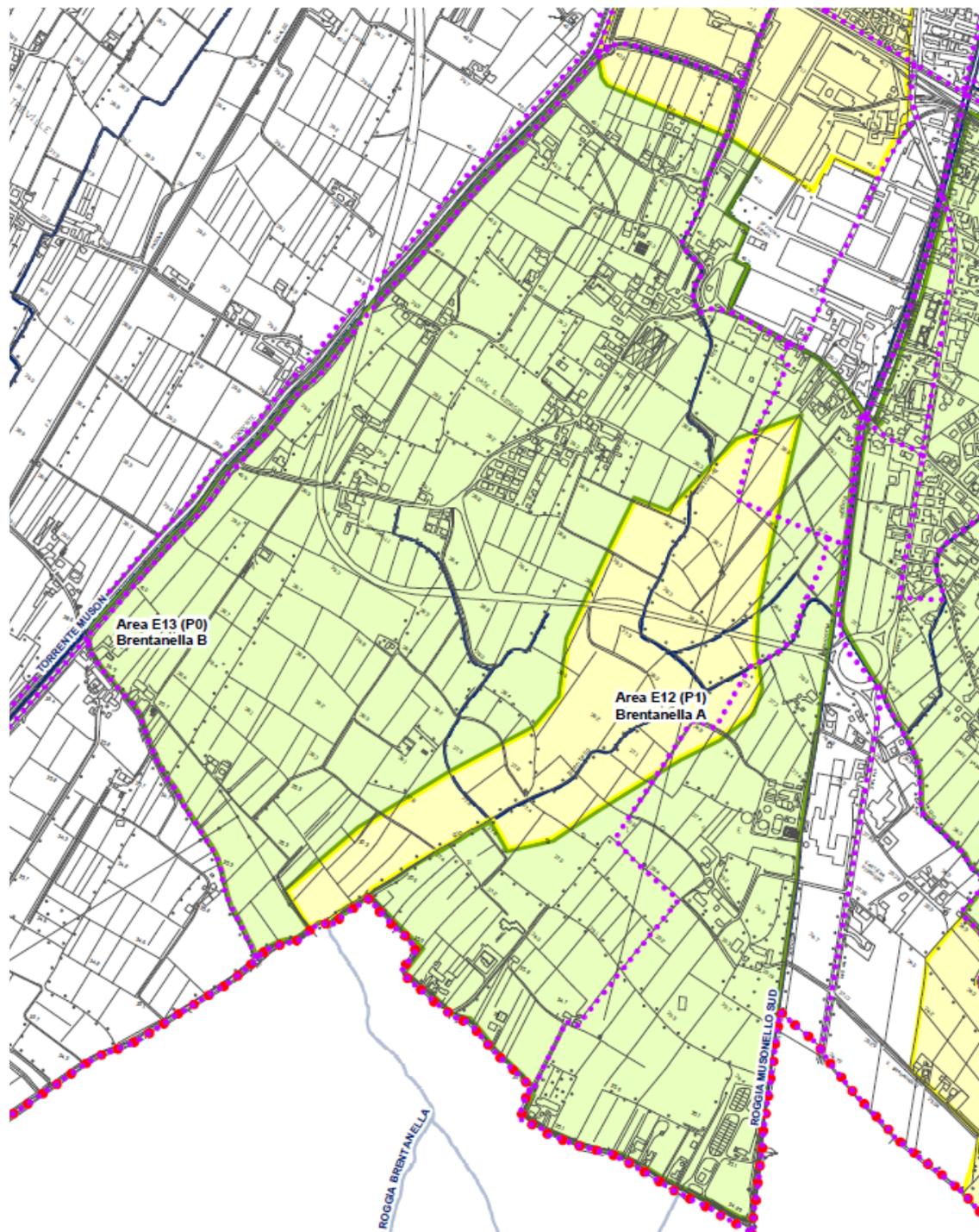


Figura 6.8. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree di esondazione E12 ed E13.

6.1.4.2 Interventi eseguiti

Il completamento delle opere di laminazione e controllo delle piene del torrente Avenale in ingresso alle Fosse Civiche costituisce indirettamente un'operazione di miglioramento dello stato delle rogge Brentanella e Musonello. La limitazione a 20 m³/s della portata in arrivo da monte consentirebbe di far defluire in ciascuna delle

due rogge non più di 1-1.5 m³/s, portata che con adeguati interventi potrebbe essere smaltita dai due corsi d'acqua.

6.1.4.3 Ulteriori interventi proposti nel PAT

Poiché i bacini della roggia Brentanella e della roggia Musonello presentano i più cospicui coefficienti idrometrici nelle aree di monte, gli interventi per la messa in sicurezza di tali corso d'acqua possono essere individuati in forma tripla:

- imposizione di severe limitazioni allo scarico ai sensi della DGR 1841/07 considerando che anche nel caso di interventi di riqualificazione, per esempio nelle aree produttive presenti in prossimità della ferrovia, si provveda a realizzare volumi di invaso per limitare il deflusso a valori di coefficiente idrometrico non superiore a 10 l/s ha, e quindi tipici di un territorio agricolo. Si auspica così di operare una riduzione delle portate attuali mediante invasi localizzati in testa al bacino;
- applicazione, in forme da verificare nel prossimo Piano degli Interventi, di istituti di credito edilizio o simili, per garantire ai corsi d'acqua, specialmente fino all'attraversamento di via San Giorgio, la possibilità di adeguati interventi di ricalibratura e manutenzione. Appare infatti di fondamentale importanza l'allontanamento in sicurezza delle portate dalle aree urbanizzate;
- predisposizione, in sinergia con il Consorzio di bonifica competente, di un progetto di ricalibratura delle rogge. Il lavoro, che era già inserito nel programma degli interventi del Consorzio Brentella di Pederobba, dovrà svilupparsi nell'ottica di un recupero di volumi di invaso in rete e di un'efficace eliminazione delle strozzature attualmente presenti, soprattutto lungo la roggia Musonello. In via del tutto qualitativa, i volumi in rete potranno essere recuperati anche mediante locali allargamenti, bacini diffusi, oppure adeguando allo scopo fasce di rispetto in fregio a strutture di viabilità. Si suggerisce in particolare per la roggia Brentanella di verificare l'utilizzo di superfici prossime alla nuova statale del Santo, che pur trovandosi circa 1 km a valle delle aree maggiormente sofferenti potrebbero permettere una adeguata laminazione delle piene della roggia, se accompagnate da interventi di incremento delle sezioni.

L'intervento lungo le rogge Brentanella e Musonello richiede una adeguata campagna di rilievi topografici e di verifiche della qualità delle acque e dei sedimenti, per prevedere con sufficiente approssimazione l'importo necessario a risolvere le problematiche esistenti.

6.1.5 Bacino del Fiume Dese – Rio Musoncello

Il Rio Musoncello ha origine simile alle già trattate rogge Brentanella-Acqualonga e roggia Musonello, la cui portata è generata nel tratto iniziale da apporti dell'Avenale, all'ingresso nelle Fosse; a differenza dei precedenti, però, il corso d'acqua è successivamente alimentato dagli scarichi della fognatura urbana di un

esteso tratto del centro di Castelfranco, che va da Borgo Treviso, alla zona della stazione ferroviaria, a Borgo Padova, con contributi notevoli (circa 6 m³/s).

Dopo aver recepito i consistenti deflussi urbani il Musoncello attraversa una zona per lo più agricola, ed esce dal territorio comunale poco a sud dell'abitato di Campigo. Le sezioni del corso d'acqua risultano localmente insufficienti a convogliare le portate in transito.

6.1.5.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

Le situazioni di crisi osservabili consistono in difficoltà di drenaggio localizzate in ambiti urbani e cospicue esondazioni del Musoncello, soprattutto nel tratto a valle della strada statale per Resana. Elementi di difficoltà sono costituiti da bassure locali e da attraversamenti stradali e della ferrovia Venezia – Bassano la cui funzionalità è variamente inadeguata, soprattutto per la rete minore non consortile.

Ulteriori urbanizzazioni previste nel PAT potrebbero incrementare le portate attese di poco meno di 1 m³/s, pertanto tali interventi devono essere accompagnati da provvedimenti di riduzione delle portate prodotte, per consentire la soluzione delle problematiche dell'area.

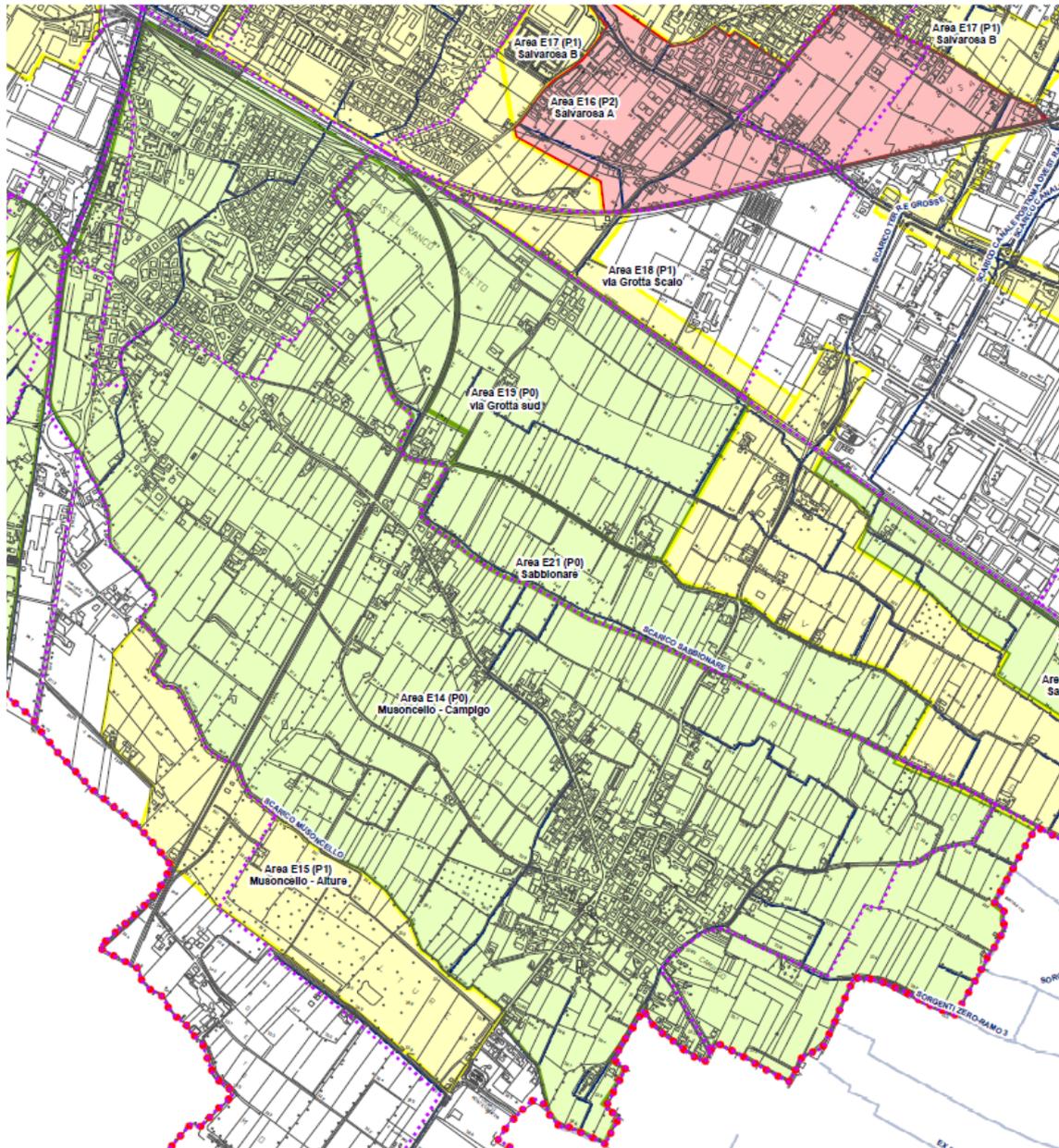


Figura 6.9. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree di esondazione E14 ed E15.

6.1.5.2 Interventi eseguiti

Il completamento delle opere di laminazione e controllo delle piene del torrente Avenale in ingresso alle Fosse Civiche costituisce indirettamente un'operazione di miglioramento dello stato della roggia Musoncello. La limitazione a 20 m³/s della portata in arrivo da monte consentirebbe di far defluire nella roggia Musoncello non più di 1-1.5 m³/s, portata che con adeguati interventi potrebbe essere smaltita dalla roggia stessa.

6.1.5.3 Ulteriori interventi proposti nel PAT

L'intero tratto della roggia Musoncello da Borgo Padova in poi necessita di uno studio approfondito, basato su rilievi topografici adeguati, e di un intervento di ricalibratura e manutenzione straordinaria, finalizzato al recupero di volume di invaso ed al ripristino dell'efficienza dello scarico in corrispondenza ad alcune insufficienze puntuali.

L'intervento si potrebbe prestare alla realizzazione di aree umide o fasce boscate, secondo le tecniche di ingegneria naturalistica, costituendo così un significativo corridoio ecologico est-ovest tra Castelfranco e Resana. La realizzazione di un escavo con formazione di una golena laterale porterebbe ai seguenti molteplici benefici:

- aumento della sezione idraulica disponibile in caso di piena e riduzione del rischio di tracimazioni;
- incremento del volume invasato in situazione di piena, con effetto di laminazione delle piene di origine urbana;
- innesco di fenomeni di fito-bio-depurazione anche in periodo di magra, a seguito della creazione di un'estesa superficie di contatto lungo la golena dove possano essere messe a dimora specie igrofile in grado di attivare i processi depurativi. L'intervento in questo senso troverebbe giustificazione anche in considerazione della presenza di cospicui apporti da fognatura bianca presenti in testa al corso d'acqua, che, come noto, spesso convogliano portate reflue tipiche di fognatura nera anche in periodo di magra o quando l'acqua presente nel collettore può essere richiesta con finalità di irrigazione di soccorso.

6.1.6 Bacino del Fiume Zero

L'ultima fonte di rischio idraulico di significativa importanza all'interno del territorio comunale è legata alla forte espansione urbanistica ed alla trasformazione dell'uso del suolo avvenuta negli ultimi trenta - quarant'anni specie nell'area a nord-est del centro urbano. Tale zona rientra in una serie di bacini tributari del tratto iniziale del fiume Zero, che idrograficamente nasce da risorgive a confine tra i comuni di Castelfranco e Resana. Originariamente la zona era prevalentemente agricola, irrigata a scorrimento tramite la rete derivata dal Fiume Piave e gestita dal Consorzio di bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba. Successivamente la porzione di territorio compresa tra la Circonvallazione Treviso-Vicenza a nord e l'asse ferroviario Treviso-Castelfranco è stata oggetto di trasformazione in area edificabile a vocazione industriale, artigianale e commerciale. Ne è seguita una consistente urbanizzazione alla quale non ha fatto sostanzialmente riscontro un adeguamento del grado di sicurezza né della rete idraulica esistente. Ciò ha comportato e comporta evidenti effetti sulla periferia urbana di Castelfranco, e sulle attigue frazioni, come confermano ripetuti eventi alluvionali nelle zone di Borgo Treviso, Giardini del Sole, via della Grotta, Salvarosa e Salvatronda.

6.1.6.1 Aree di esondazione individuate dal PAT

La zona più critica dei bacini afferenti al fiume Zero è certamente quella che dal centro di Castelfranco segue la vecchia Castellana fino a Salvatronda (via Sile). Il corso d'acqua principale è lo Scarico della Grotta, che accoglie gli apporti meteorici della zona commerciale dei Giardini del Sole e li convoglia in tubazione scatolare lambendo il centro di Salvarosa fino a sottopassare le ferrovie Castelfranco-Montebelluna e Castelfranco-Treviso affiancando via della Grotta. I consistenti apporti meteorici di zone urbane, caratterizzate da coefficienti idrometrici tipici di fognatura urbana, e la presenza lungo il tracciato del corso d'acqua di manufatti ed attraversamenti dimensionati per esigenze irrigue e non adeguati, per quote e dimensioni, alle funzionalità di scolo, comportano frequenti tracimazioni del corso d'acqua lungo via Sile e via della Grotta e causano il rigurgito della fognatura urbana situata ad ovest dello scolo e recapitante in esso. Si stima infatti che in corrispondenza all'attraversamento della ferrovia il bacino che fa capo allo Scarico della Grotta possa generare portate dell'ordine dei 8-9 m³/s, non compatibili con le dimensioni locali del corso d'acqua né con le capacità di smaltimento della rete di valle.

Analoghi contributi provengono dal bacino attiguo comprendente la zona industriale tra Salvarosa e Salvatronda che scarica lungo corsi d'acqua (scoline, fossati, tratti di fognatura bianca tubata) realizzati nell'ambito delle recenti lottizzazioni che poi recapitano in corsi d'acqua di bonifica o di origine irrigua, a modesta pendenza e limitate dimensioni come lo scarico di Salvatronda e lo scarico di via Sile. Gli apporti meteorici convergono verso gli attraversamenti della ferrovia esistenti presso via Lovara e a sud della frazione di Salvatronda.

Al di sotto della ferrovia tutti gli scarichi convergono verso un unico alveo che affianca la strada che congiunge Salvatronda a S.Marco di Resana (via Cerchiara), e che viene spesso riconosciuto come il tratto iniziale del fiume Zero, importante corso d'acqua scolante in Laguna di Venezia. Durante eventi meteorici ad elevata intensità e breve durata le piene di questo corso d'acqua risultano intense e prolungate, stimate dell'ordine di 12 - 15 m³/s, contribuendo a causare condizioni critiche sotto il profilo idraulico lungo la stessa via ed a valle, al di fuori del comune di Castelfranco.

Le esondazioni si manifestano come fenomeni di rigurgito a partire dagli attraversamenti delle linee ferroviarie, e in particolare tutto il territorio a monte della ferrovia per Montebelluna fino all'altezza di via Francia e via Caboto circa, via Busa, lungo via Sile fino a Salvatronda e nelle aree di via Lovara, via Mori e via Cerchiara.

A valle della ferrovia, le modeste sezioni e la carenza di volumi di invaso espongono ad allagamenti varie aree fino a via Panni – via Ca'Bianca, allo scolo Sabbionare e lungo via Cerchiara, con estensione a sud di via Passerella.

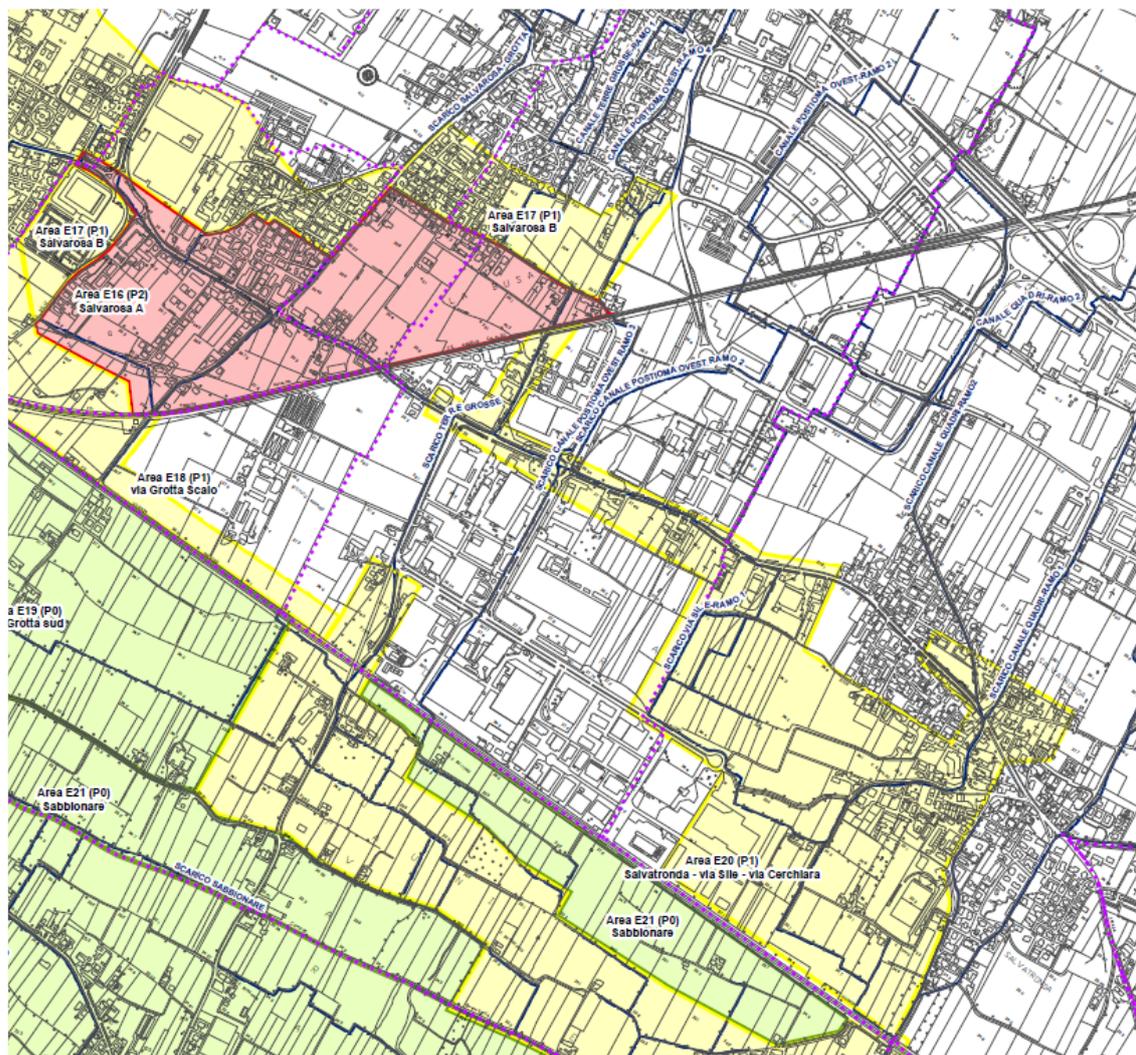


Figura 6.10. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree esondabili a monte della ferrovia Castelfranco – Montebelluna e a valle di questa fino alla ferrovia Castelfranco – Treviso.

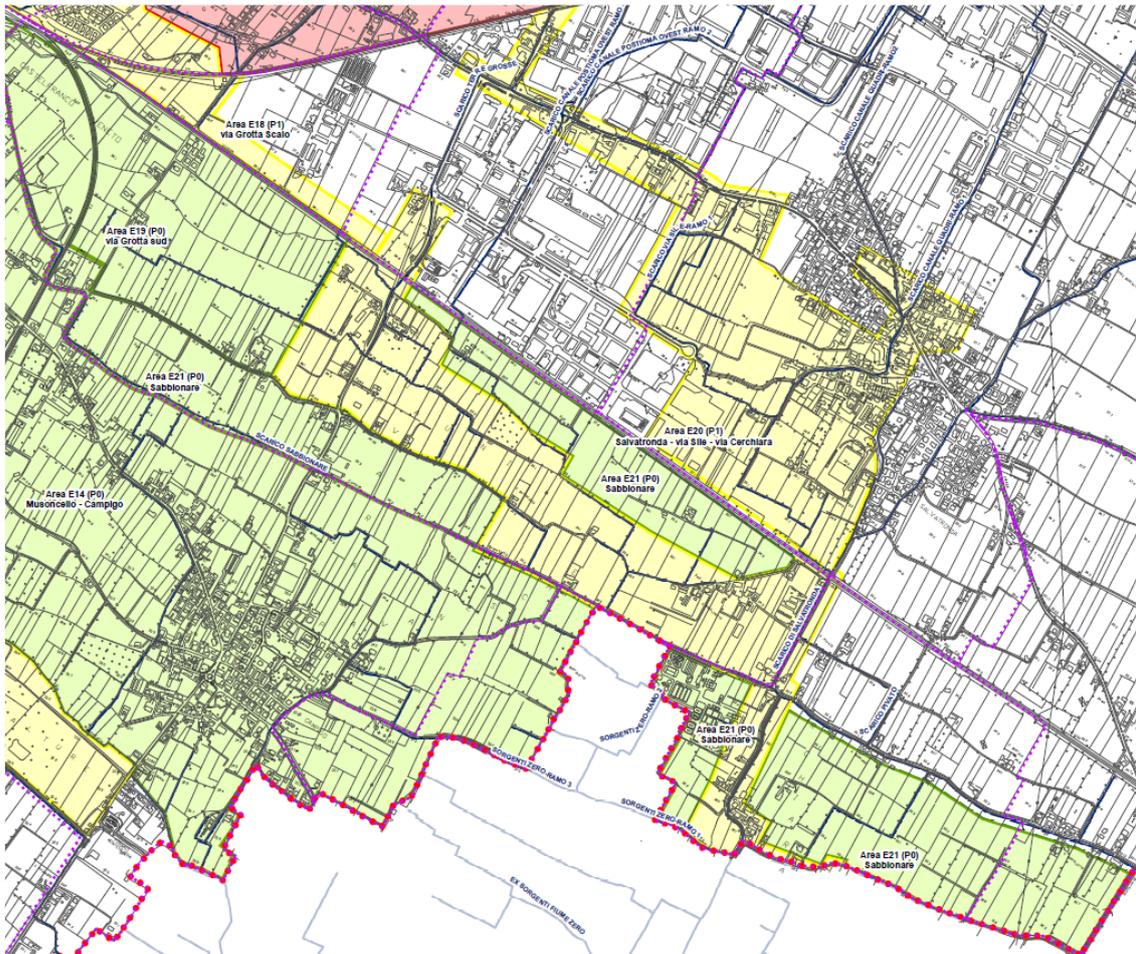


Figura 6.11. Estratto dallo Studio di Compatibilità Idraulica: aree esondabili a valle della ferrovia Castelfranco – Treviso.

6.1.6.2 Interventi eseguiti

Il Consorzio di bonifica Piave ha realizzato i lavori previsti dal progetto “Sistemazione dello scarico di Salvarosa a monte della confluenza nel fiume Zero”, che prevedevano tra l’altro l’adeguamento di due sottopassi ferroviari e la realizzazione di un bacino di espansione di circa 50'000 m³, per consentire di laminare gli apporti provenienti da via della Grotta e sfasare le onde di piena alla confluenza con quelle provenienti da via Lovara. Le portate alla confluenza dovrebbero così ridursi da circa 14 m³/s (del tutto ipotetici, perché non contenibili dalla rete) a circa la metà.

Analogo intervento per lo scarico di Salvatronda è inserito dal Consorzio tra gli interventi di interesse: esso richiederebbe la realizzazione di un bacino di circa 50'000 m³, a servizio del tratto terminale di via Sile.

6.1.6.3 Ulteriori interventi proposti nel PAT

L’intervento descritto relativo allo scarico di via della Grotta è stato previsto porti una riduzione della pericolosità in tutto il bacino di Borgo Treviso – via della Grotta,

e più a valle nella fascia tra la ferrovia Venezia-Bassano, via Brugnari e via Lovara. L'invaso porterà anche a una riduzione dei fenomeni di rigurgito dello scarico di via Lovara e quindi ad una riduzione dei fenomeni di esondazione in tali aree.

I problemi più gravi ancora da risolvere sotto il profilo idraulico sono relativi alla zona di espansione ad est di Salvarosa. Già allo stato attuale i volumi generati dalle onde di piena non possono essere smaltiti tramite le capacità di portata offerte dalla rete nel suo stato attuale. D'altra parte pensare di adeguare le sezioni dei collettori di scolo al fine di accogliere le portate massime previste significherebbe spostare a valle maggiori portate che non potrebbero a loro volta essere smaltite. Il problema è particolarmente aggravato dal fatto che in alcuni casi le strade risultano a quote inferiori al piano campagna e divengono naturalmente delle vie di impluvio estremamente rapido.

Il primo provvedimento è naturalmente quello di dotare ogni zona di nuovo sviluppo di un'ideale fognatura bianca, opportunamente dimensionata ed in grado di garantire la funzionalità nell'ipotesi di presenza di idonee quote nei recapiti finali. Essa deve essere accompagnata da appositi invasi temporanei, per trattenere le portate in eccesso e per rilasciarle in tempi più lunghi, al fine di non aggravare ulteriormente la situazione a valle.

Per quanto riguarda lo scarico di Salvatronda, un intervento strutturale previsto è la realizzazione di un invaso di laminazione come lungo via della Grotta. Le aree idraulicamente più idonee per la realizzazione di un invaso sono quelle tra via Pezze e via Lovara o più a sud tra via Mori, via Cerchiara e la ferrovia in corrispondenza alla confluenza del fosso di scarico che giunge dal centro di Salvatronda. In tale seconda posizione, invasando 1.5 m d'acqua su un'area di circa 3 ha, è possibile ottenere un ulteriore volume di invaso di 45'000 m³, utile a laminare la portata al colmo dello scarico per quantità comprese tra il 60 ed il 70 %.

Le soluzioni delle casse d'espansione devono essere unite ad una efficace sistemazione dei tratti a monte degli scarichi afferenti, in modo da concentrare l'esondazione esclusivamente all'interno dell'area a questo scopo costruita e permettere un controllo delle quote idrometriche lungo via Sile. A tale scopo appare necessaria una ricognizione mediante rilievo dei collettori, per individuare ulteriori interventi di adeguamento o razionalizzazione della rete fognaria lungo via Sile e via del Lavoro.

L'intervento nel suo complesso non esime dall'intraprendere nelle nuove edificazioni tutti i provvedimenti necessari a impedire l'aumento dei coefficienti idrometrici, e anzi a limitarli entro limiti compatibili con le capacità di smaltimento dei collettori.

L'area a valle della linea ferroviaria Vicenza-Treviso, da Borgo Padova verso est, soffre in primo luogo delle notevoli portate provenienti da monte ed è comunque caratterizzata da una generale carenza di volumi di invaso, tipica per altro delle aree

di transizione tra terreni assai differenti da un punto di vista pedologico. Appare evidente la necessità di provvedere ad un recupero di invasi diffusi, la cui razionalizzazione potrà essere meglio operata a seguito degli interventi prioritari precedentemente descritti.

6.1.6.4 Ulteriori criticità

Un'ulteriore criticità idraulica, segnalata dal Consorzio di Bonifica Piave, si manifesta in via Passerella ed è causata dalla rete di fognatura nera intercomunale che recapita al depuratore di via Cerchiara. Si segnalano delle fuorisciate di materiale refluo-organico, durante alcuni eventi di precipitazione, dovuti all'apertura dei chiusini. La loro apertura è causata dall'instaurarsi di un deflusso in pressione della rete di fognatura nera che però capta, evidentemente anche acque meteoriche in qualche punto a Nord del territorio comunale.

7 INTERVENTI DI PIANO

Come anticipato, nel territorio comunale di Castelfranco Veneto sono state riscontrate diverse criticità risolvibili mediante interventi idraulici.

Le superfici nelle quali sono state riscontrate le criticità sono state interessate in passato da fenomeni di allagamento in corrispondenza di eventi meteorici brevi ed intensi.

Per tutte le zone critiche, riconducibili a problematiche esistenti principalmente nella rete a cielo aperto, sono stati ipotizzati degli interventi specifici volti alla risoluzione delle sofferenze riscontrate.

Nell'elaborato *R_04 "Monografie degli interventi di piano"* sono pertanto riportate tutte le schede di intervento, nelle quali è dapprima analizzata la causa della criticità e successivamente sono individuati quali interventi si propongono per la risoluzione della stessa. A corredo dell'analisi progettuale è stato redatto un quadro economico di massima, nonché sono stati individuati i soggetti competenti per la realizzazione degli interventi e le tempistiche di attuazione degli stessi.

Con riferimento a quest'ultime si è ipotizzato un orizzonte temporale di breve periodo attuabile nel corso di 1-3 anni.

Tabella 7.1: Costi unitari per interventi proposti nel piano delle acque

Intervento		Computo lavori [€]	Computo somme a disposizione [€]	Totale [€]
Int_01	Lineare	334.000,00	107.200,00	441.200,00
Int_02	Lineare	20.000,00	7.400,00	27.400,00
Totale				468.600,00

8 MANUTENZIONI

Nel corso dei rilievi sono state censite molteplici criticità di carattere minore riconducibili a problemi di semplice carattere manutentivo.

È opportuno evidenziare che la corretta manutenzione della rete idrografica superficiale unitamente a quella di fognatura risulta essere fondamentale per la prevenzione del rischio idraulico.

La manutenzione di ciascuna linea di collettamento delle acque meteoriche, sia questa a cielo aperto o tubata, deve essere garantita dall'Ente Gestore a cui fa capo il tratto di rete in cattivo stato funzionale, il quale deve intervenire ponendo particolare attenzione sia sulle modalità di ripristino dell'efficienza idraulica che sulla programmazione temporale di tali interventi.

Di seguito vengono riportati alcuni costi tipici di interventi di manutenzione sulla rete idrografica e sulla rete tubata.

I prezzi riportati sono di carattere generale e possono essere presi come riferimento per ottenere una stima preliminare del costo di manutenzione di uno specifico tratto di rete o di un'opera puntuale.

1.1. Manutenzione della rete idrografica

Con riferimento alla rete a cielo aperto, si può ripristinare la corretta funzionalità idraulica di un collettore intervenendo su uno o più dei seguenti fattori:

- Ripristino dell'adeguata sezione di deflusso delle affossature mediante ricalibratura con benna o espurgo con cesta falciante;
- Rimozione della vegetazione presente in alveo mediante sfalcio o fresatura in funzione del tipo e della dimensione degli arbusti;
- Pulizia dei tombotti parzialmente o completamente interrati mediante pala meccanica o canaljet.

Nella seguente tabella sono riportati i costi elementari per l'esecuzione degli interventi sopra indicati.

Tabella 8.1.: Costi unitari per interventi di manutenzione su rete a cielo aperto.

Prezzi per esecuzione lavori su fossati	Costo unitario
Espurgo di fossati con benna o cesta falciante per fossati di sezione estesa inferiore a 4 ml.	3,20 €/m
Espurgo di fossati con benna o cesta falciante per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml. e inferiore a 7 ml.	6,40 €/m
Fresatura con trinciattutto per fossati di sezione inferiore a 4 ml.	1,10 €/m
Fresatura con trinciattutto per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml. e inferiore a 7 ml.	2,20 €/m
Sfalcio eseguito con barra falciante con successiva raccolta del residuo per fossati di sezione estesa inferiore a 4 ml.	1,20 €/m
Sfalcio eseguito con barra falciante con successiva raccolta del residuo per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml. e inferiore a 7 ml.	2,40 €/m
Pulizia di tombotto interrato mediante pala meccanica o canaljet con asportazione del materiale	35,00 €/m

Con riferimento alla periodicità di tali interventi di manutenzione, le ricalibrature delle affossature devono essere eseguite almeno con cadenza triennale, mentre sfalci e fresature della vegetazione come minimo due volte all'anno nel corso dell'estate ed in corrispondenza dell'inizio della stagione autunnale.

Per quanto riguarda i tombotti, il loro spurgo va effettuato anch'esso con cadenza triennale, in concomitanza della ricalibratura delle affossature.

1.2. Manutenzione della rete tubata

Nella seguente tabella sono riportati i costi elementari tipici di alcune tipologie di interventi di manutenzione che possono essere eseguiti in reti di fognatura. Consistono sostanzialmente nella pulizia e nello spurgo di tubazioni e manufatti puntuali quali ad esempio pozzetti d'ispezione o pozzi perdenti.

Tabella 8.2: Costi unitari per interventi di manutenzione su rete tubata

Tipologia di intervento	Costo unitario
Spurgo di condotte con canaljet	20,00 €/m
Pulizia idrodinamica di condotte con rimozione dei	45,00 €/m
Spurgo di caditoie con asportazione di materiale	50,00 €/cad

Spurgo di pozzetti con asportazione di materiale	200,00 €/cad
Spurgo di pozzi perdenti con asportazione del materiale	450,00 €/cad

Appare importante evidenziare che i costi totali da sostenere per la manutenzione ed il ripristino dell'efficienza idraulica di reti fognarie risultano essere estremamente variabili in funzione dei seguenti fattori:

- Dimensioni e forma dei collettori;
- Ispezioni disponibili lungo la linea: qualora non ve ne siano è necessaria la realizzazione nuovi pozzetti;
- Presenza di tratti ovalizzati o collassati che impediscano la pulizia. In alcuni casi è possibile che sia indispensabile ricostruire tutta la linea di fognatura;
- Quantità e tipologia del sedimento presente nelle tubazioni;
- Presenza di manufatti particolari quali ad esempio sfioratori o stazioni di sollevamento;
- Necessità di effettuare rilievi di dettaglio o videoispezioni preliminari.

Gli interventi manutentivi sopra indicati devono essere eseguiti con cadenza quinquennale in presenza di reti di fognatura convoglianti le sole acque meteoriche, mentre sono da effettuarsi con cadenza triennale nei sistemi di fognatura mista, a causa del maggior trasporto solido e della conseguente elevata probabilità di sedimentazione lungo la rete e soprattutto in corrispondenza di manufatti puntuali.

9 REGOLAMENTI CONSORZIALI E MODULISTICA

I regolamenti del Consorzio di bonifica competente per territorio costituiscono parte integrante al presente piano delle acque fornendo le norme da seguire in caso di concessioni e autorizzazioni precarie, utilizzo delle acque a scopo irriguo, e circa l'esercizio e la manutenzione delle opere di bonifica.

Essendo i suddetti regolamenti soggetti a periodico aggiornamento dovuto ad esigenze strutturali delle reti di competenza, non si riportano per esteso nel presente piano ma si rimanda e si raccomanda una presa visione degli stessi ai seguenti indirizzi web:

- Per il Consorzio di bonifica Piave (<http://www.consorziopiave.it/statuto.html>):
 - Regolamento delle concessioni e autorizzazioni precarie
 - Regolamento per l'utilizzo delle acque a scopo irriguo e per la tutela delle opere pubbliche
 - Regolamento per l'esercizio e la manutenzione delle opere di bonifica (scolo e difesa idraulica)
- Per il Consorzio di bonifica Acque Risorgive (<http://www.acquerisorgive.it/concessioni/>):
 - Regolamento di Polizia Idraulica
- Per il Consorzio di bonifica Brenta (http://www.pedemontanobrenta.it/indirizzi_generali_pat.asp)

Con riferimento al rilascio di autorizzazioni, concessioni, licenze, pareri da parte del Consorzio di bonifica per le aree comunali e le opere di rispettiva competenza, è disponibile online nei rispettivi siti web, la modulistica da compilare:

- Per il Consorzio di bonifica Piave:
(<http://www.consorziopiave.it/modulistica1.html>).
- Per il Consorzio di bonifica Acque Risorgive:
(<http://www.acquerisorgive.it/download/modulistica/>)
- Per il Consorzio di bonifica Brenta:
(<http://www.pedemontanobrenta.it/modulistica.asp>)

10 BIBLIOGRAFIA

- [1] BARBI A., CAGNATI A., COLA G., CHECCHETTO F., CHIAUDANI A., CREPAZ A., DELILLO I., MARIANI L., MARIGO G., MENEGHIN P., PARSİ S.G., RECH F., RENON B., ROBERT-LUCIANI T., *Atlante climatico del Veneto. Precipitazioni – Basi informative per l'analisi delle correlazioni tra cambiamenti climatici e dinamiche forestali nel Veneto*, Mestre (VE), Italia, 2013.
- [2] AA.VV., *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Ginevra, Svizzera, 2014
- [3] KIRTMAN B., POWER S.B., ADEDOYIN J.A., BOER G.J., BAJARIU R., CAMILLONI I., DOBLAS-REYES F.J., FIORE A.M., KIMOTO M., MEEHL G.A., PRATHER M., SARR A., SCHÄR C., SUTTON R., VAN OLDENBORGH G.J., VECCHI G., WANG H.J., "Near-term Climate Change: Projections and Predictability.", in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d'America, Cambridge University Press, 2013.
- [4] CHRISTENSEN J.H., KRISHNA KUMAR K., ALDRIAN E., AN S.-I., CAVALCANTI I.F.A., DE CASTRO M., DONG W., GOSWANI P., HALL A., KANYANGA J.K., KITOHO A., KOSSIN J., LAU N.-C., RENWICK J., STEPHENSON D.B., XIE S.-P., ZHOU T., "Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change.", in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d'America, Cambridge University Press, 2013.
- [5] VAN OLDENBORGH G.J., COLLINS M., ARBLASTER J., CHRISTENSEN J.H., MAROTZKE J., POWER S.B., RUMMUKAINEN M., ZHOU T., "IPCC, 2013: Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections.", in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d'America, Cambridge University Press, 2013.

- [6] ALTISSIMO L., DAL PRÀ A., SCALTRITI G., *Relazione conclusiva.*, Vicenza, Italia, Osservatorio interprovinciale per la tutela delle falde acquifere, 1999.
- [7] BOSCOLO C., MION F., *Le acque sotterranee della pianura veneta. I risultati del progetto SAMPAS.*, ARPAV, 2008.
- [8] BOSCOLO C., MION F., *Stato delle acque sotterranee 2013*, ARPAV, 2014.
- [9] AA.VV., *Rapporto sulla qualità delle acque in provincia di Treviso. Anno 2013*, ARPAV, 2014
- [9] BARBI A., CAGNATI A., COLA G., CHECCHETTO F., CHIAUDANI A., CREPAZ A., DELILLO I., MARIANI L., MARIGO G., MENEGHIN P., PARSİ S.G., RECH F., RENON B., ROBERT-LUCIANI T., *Atlante climatico del Veneto. Precipitazioni – Basi informative per l'analisi delle correlazioni tra cambiamenti climatici e dinamiche forestali nel Veneto*, Mestre (VE), Italia, 2013.
- [10] AA.VV., *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Ginevra, Svizzera, 2014
- [11] KIRTMAN B., POWER S.B., ADEDOYIN J.A., BOER G.J., BAJARIU R., CAMILLONI I., DOBLAS-REYES F.J., FIORE A.M., KIMOTO M., MEEHL G.A., PRATHER M., SARR A., SCHÄR C., SUTTON R., VAN OLDENBORGH G.J., VECCHI G., WANG H.J., "Near-term Climate Change: Projections and Predictability.", in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d'America, Cambridge University Press, 2013.
- [12] CHRISTENSEN J.H., KRISHNA KUMAR K., ALDRIAN E., AN S.-I., CAVALCANTI I.F.A., DE CASTRO M., DONG W., GOSWANI P., HALL A., KANYANGA J.K., KITO H. A., KOSSIN J., LAU N.-C., RENWICK J., STEPHENSON D.B., XIE S.-P., ZHOU T., "Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change.", in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d'America, Cambridge University Press, 2013.
- [13] VAN OLDENBORGH G.J., COLLINS M., ARBLASTER J., CHRISTENSEN J.H., MAROTZKE J., POWER S.B., RUMMUKAINEN M., ZHOU T., "IPCC,

- 2013: Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections.”, in STOCKER T.F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S.K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V., MIDGLEY P.M., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Regno Unito e New York, Stati Uniti d’America, Cambridge University Press, 2013.
- [14] ALTISSIMO L., DAL PRÀ A., SCALTRITI G., *Relazione conclusiva.*, Vicenza, Italia, Osservatorio interprovinciale per la tutela delle falde acquifere, 1999.
- [15] BOSCOLO C., MION F., *Le acque sotterranee della pianura veneta. I risultati del progetto SAMPAS.*, ARPAV, 2008.
- [16] BOSCOLO C., MION F., *Stato delle acque sotterranee 2013*, ARPAV, 2014.
- [17] AA.VV., *Rapporto sulla qualità delle acque in provincia di Treviso. Anno 2013*, ARPAV, 2014.

ALLEGATI

A.	IL MODELLO IDROLOGICO	132
A.1	Implementazione del modello idrologico in HEC-HMS	132
B.	IL MODELLO IDROLOGICO – IDRAULICO	202
B.1	Il software di calcolo EPA – SWMM	202
B.2	Il modello idrologico – idraulico: frazione di Campigo	202
B.3	Il modello idrologico – idraulico: via Brenta – via dell’Altopiano.....	226

A. IL MODELLO IDROLOGICO

A.1 Implementazione del modello idrologico in HEC-HMS

Il codice di calcolo HEC-HMS si dimostra uno strumento affidabile nella modellazione idrologica dell'area allo studio; esso ha richiesto una descrizione accurata della geometria dei bacini e dei sottobacini definiti dal reticolo idrografico e la caratterizzazione di proprietà fisiche del territorio quali la pedologia, la capacità di infiltrazione e l'uso del suolo che governano i meccanismi di separazione degli afflussi e la trasformazioni di essi in deflussi.

A.1.1 I modelli di trasformazione afflussi-deflussi

La risposta idrologica di un bacino idrografico dipende da un insieme di processi di diversa natura che interessano gli elementi costitutivi del bacino stesso (stati versante e stati canale); essi possono essere riassunti nei seguenti:

- la produzione di deflusso efficace all'interno di ciascun elemento costitutivo del bacino;
- il trasporto della precipitazione efficace all'interno dello stato versante fino all'ingresso di questa nella rete idrografica;
- la propagazione dei deflussi efficaci lungo la rete canalizzata.

Il meccanismo che regola la produzione di deflusso efficace è governato da un bilancio del contenuto d'acqua che, in questa sede, verrà considerato alla scala del sottobacino; tale bilancio, nella sua formulazione più completa, tiene conto dell'evoluzione temporale dell'intensità di precipitazione, della frazione di precipitazione intercettata dalla vegetazione e che quindi non raggiunge la superficie del terreno, della frazione d'acqua che viene allontanata dal terreno per evaporazione e traspirazione delle piante, della frazione d'acqua che defluisce superficialmente e che quindi costituisce la risposta rapida del bacino, ed infine del flusso che si infiltra nel terreno e che in parte può contribuire alla risposta idrologica in tempi più lunghi ed in parte viene considerato perso poiché rimane legato alle particelle di terreno o contribuisce alla ricarica della falda.

Lo ietogramma efficace rappresenta quindi la pioggia che, idealmente, contribuisce alla formazione della piena, la pioggia cioè che, tramite ruscellamento superficiale e scorrimento nei collettori, giunge nei tempi più brevi alla sezione di chiusura, formando così i valori elevati di portata. La parte restante dello ietogramma, che comunque rappresenta spesso un volume non indifferente della pioggia complessivamente caduta, produce la saturazione del terreno superficiale ed alimenta la falda sotterranea, oppure defluisce lentamente, attraverso moti filtranti negli strati superficiali del suolo, e raggiunge la sezione di chiusura del

bacino dopo molto tempo, senza contribuire così alla formazione del picco dell'idrogramma di piena.

Il processo fisico di produzione dei deflussi può essere descritto da un modello che, attraverso le necessarie semplificazioni, sia in grado di coglierne i caratteri fondamentali e che, attraverso il valore assunto dai parametri, aderisca al particolare caso studio.

A.1.1.1 Modello continuo di separazione dei deflussi: Soil Moisture Accounting

Un modello idrologico continuo deve essere in grado di descrivere in modo affidabile il comportamento di un bacino idrografico sia in regime di piena sia in regime di magra.

Ciò che differenzia una trattazione continua da quella ad evento è essenzialmente il termine di evapotraspirazione che, nel primo caso, riveste un ruolo non trascurabile soprattutto nei deflussi di magra, tipicamente caratteristici dei periodi estivi. Definita la precipitazione, il termine di evapotraspirazione potenziale è calcolato dal modello attraverso la formula di Priestley Taylor (1972):

$$ET_0 = \frac{1}{\lambda} \frac{s(R_n - G)}{s + \gamma} \alpha \quad [\text{mm/giorno}]$$

dove λ è il calore latente di evaporazione [MJ/kg], R_n è la radiazione solare netta [MJ/m²giorno], G è il flusso di calore al suolo per riscaldamento o raffreddamento [MJ/m²giorno], s è la pendenza della curva che esprime la tensione di vapore di saturazione in funzione della temperatura [kPa/°C], γ è la costante psicometrica [kPa/°C] e α è il coefficiente di Priestly-Taylor che sostituisce il termine aerodinamico dell'equazione di Penmann-Monteith e rappresenta la frazione di acqua disponibile all'evaporazione.

Il modello Soil Moisture Accounting (di seguito SMA) tiene conto dei meccanismi di intercettazione della precipitazione da parte della vegetazione, simula l'accumulo dell'acqua nello strato collaborante di suolo e descrive i movimenti di questa all'interno del terreno e verso gli strati più profondi e la falda. A partire dalla precipitazione e da un valore di evapotraspirazione potenziale calcolato secondo Priestly Taylor, come descritto sopra, il modello calcola le perdite per evapotraspirazione, i contributi di deflusso superficiale e sub superficiale ed il termine di percolazione profonda.

Il modello SMA rappresenta il sottobacino come un insieme di invasi posti in serie secondo la schematizzazione illustrata in Figura 1; il contenuto d'acqua nel terreno è calcolato attraverso un bilancio di massa e viene aggiornato in continuo nel corso degli eventi intensi e tra due eventi successivi.

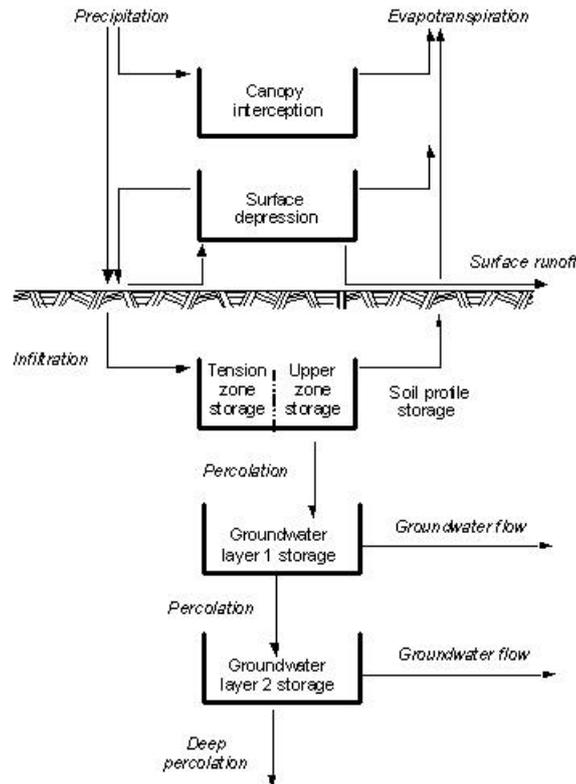


Figura 1. Schema concettuale dell'algoritmo del modello continuo SMA (tratto dal Manuale Tecnico di HEC – HMS).

L'accumulo e la perdita di acqua possono avvenire in quattro 'ambienti' principali:

- nella **vegetazione ('canopy interception')** che, per mezzo degli alberi, delle piante e dell'erba, cattura una frazione piccola della precipitazione che affluisce al bacino e non le fa raggiungere il terreno; l'acqua così immagazzinata dalle piante può venire rilasciata per evaporazione mentre la frazione di pioggia restante è disponibile ad essere invasata negli strati successivi. Nel presente studio il termine descritto non è stato considerato.
- nelle **depressioni superficiali del terreno ('surface-interception storage')** che raccolgono quella frazione della precipitazione non trattenuta dalle piante che eccede la capacità di infiltrazione del terreno. Una volta che il volume a disposizione viene completamente saturato, l'eccesso di acqua contribuisce al deflusso superficiale. Nell'analisi condotta tale volume specifico è stato posto uniforme su tutto il bacino e pari a 2 mm.
- nello **strato di terreno collaborante al deflusso sub-superficiale ('soil-profile storage')** suddiviso in due regioni, 'upper zone' e 'tension zone' (si veda il diagramma in Figura 30). La prima delle due regione schematizza la porzione di terreno in cui l'acqua viene immagazzinata nelle porosità; essa è soggetta quindi sia a fenomeni di evapotraspirazione sia a percolazione negli strati profondi. La seconda zona invece rappresenta quella porzione di suolo che trattiene l'acqua per capillarità e che quindi può variare il proprio contenuto d'acqua solo per evaporazione. Il processo di evapotraspirazione

coinvolge prima l'acqua accumulata nelle porosità dello strato superiore del terreno e poi quella trattenuta per capillarità; il volume di acqua evapotraspirata si riduce al diminuire del contenuto d'acqua nel terreno a causa dell'aumento di resistenza nella rimozione delle particelle d'acqua legate al terreno (la tensione capillare è legata al contenuto d'acqua da una legge di potenza ad esponente negativo per cui diventa fortemente negativa per bassi valori di contenuto d'acqua).

- **nello strato profondo ('groundwater storage')** in cui, l'acqua percolata dagli strati superiori di terreno, è caratterizzata da flussi orizzontali e a lento scorrimento. La velocità di infiltrazione dipende dalla massima capacità di infiltrazione e dal contenuto d'acqua del terreno.

La precipitazione, ridotta della frazione trattenuta dalla vegetazione, è disponibile al terreno ed è quindi soggetta ai meccanismi di infiltrazione. Il volume d'acqua che si infiltra in un intervallo di tempo è funzione del volume d'acqua disponibile all'infiltrazione, delle condizioni di umidità del suolo e della massima velocità di infiltrazione, valore medio calcolato per ciascun sottobacino sulla base delle classi di permeabilità definite nella Carta dei suoli dell'Arpav.

Il massimo volume d'acqua immagazzinabile nel terreno è dato dal volume invasabile nelle porosità del suolo e dal volume trattenuto per capillarità e disponibile alle piante anche chiamato AWC (available water capacity).

La velocità di infiltrazione all'interno del suolo, funzione del contenuto d'acqua iniziale, del massimo volume d'acqua invasabile e della massima velocità di infiltrazione, varia linearmente tra il tasso di infiltrazione massimo ed il valore zero.

La percolazione dell'acqua verso gli strati più profondi del terreno e verso la falda avviene ad una velocità che dipende dalla massima velocità di percolazione (stimata all'incirca un terzo della velocità di infiltrazione massima), dalla frazione del volume di suolo superficiale disponibile effettivamente occupato dall'acqua e dalla frazione di volume di suolo profondo disponibile all'invaso effettivamente occupato dall'acqua. Il tasso di percolazione è tanto maggiore quanto più è saturo lo strato superiore di suolo ed è insaturo lo strato inferiore (massima velocità di percolazione) e diminuisce fino ad annullarsi al progressivo saturarsi dello strato che inferiormente riceve l'acqua. Il modello SMA implementato nel codice HEC-HMS fornisce la possibilità di disporre di un ulteriore serbatoio profondo ideale da cui percola verticalmente una frazione d'acqua considerata definitivamente persa ai fini del deflusso (Figura 30); questo secondo invaso è stato trascurato.

I volumi calcolati contribuiscono al flusso di portata con tempi diversi a seconda che siano superficiali o sub-superficiali e che sono rispettivamente dell'ordine di qualche ora e di qualche decina di ore.

L'evapotraspirazione è un processo che coinvolge inizialmente l'acqua intercettata dalla vegetazione, e secondariamente l'acqua presente nella superficie

e nello strato collaborante di suolo dove viene innanzitutto intaccato il volume accumulato nelle porosità del terreno e secondariamente le particelle trattenute per capillarità. Nel caso in cui sia la 'tension zone' ad essere coinvolta l'evapotraspirazione è una frazione dell'evapotraspirazione potenziale e diminuisce al diminuire del contenuto d'acqua nel terreno.

A.1.1.2 Modello di separazione dei deflussi ad evento: SCS

In condizioni di piena alcuni termini che compaiono nel bilancio del contenuto d'acqua nel suolo diventano trascurabili. Possono essere trascurate le perdite per evapotraspirazione dal momento che si suppone che durante un evento di piena sia diverso da zero il termine di precipitazione in ingresso e possono anche essere trascurati i deflussi profondi perché caratterizzati da tempi di arrivo non confrontabili con i tempi caratteristici dell'evento.

Per tale ragione la definizione dello ietogramma netto, o efficace, a partire dallo ietogramma totale, può essere ottenuta più semplicemente attraverso il metodo Curve Number del Soil Conservation Center (SCS-CN).

Tale metodo individua il volume di precipitazione efficace Q a partire dall'altezza di precipitazione totale P, in funzione del volume complessivo immagazzinabile nel terreno S. Tutte le variabili sono espresse in mm.

Nelle ipotesi del metodo, il deflusso è inizialmente nullo, fino a che l'afflusso meteorico P non raggiunge un valore di soglia pari al 20% del volume immagazzinabile nel terreno S. Dopo tale fase, una parte dell'apporto meteorico si trasforma in pioggia efficace, in proporzione sempre crescente, man mano che l'evento procede.

Il parametro S è sostituito nella pratica corrente da un indice adimensionale, chiamato Curve Number, che varia tra 0 e 100. Per CN=0 il bacino non produce alcun deflusso ($S=\infty$), mentre per CN=100 risulta del tutto impermeabile ($S=0$), per cui P e Q si equivalgono identicamente.

Le equazioni del metodo SCS da applicare sono le seguenti:

$$Q = \begin{cases} 0 & P \leq 0.20 S \\ \frac{(P - 0.20 S)^2}{P + 0.80 S} & P > 0.20 S \end{cases} \quad S = \frac{25400}{CN} - 254$$

con	Q	deflusso in mm
	P	precipitazione in mm
	S	volume immagazzinabile nel terreno in mm
	CN	numero di curva caratteristico del terreno considerato.

In letteratura sono disponibili numerose indicazioni per la scelta del valore di CN proprio di ciascuna area. Il parametro va scelto tenendo conto delle caratteristiche pedologiche del terreno, che il Soil Conservation Service classifica in quattro categorie da A a D con permeabilità decrescente, dell'uso del suolo e della condizione di umidità iniziale del bacino, prodotta da ulteriori apporti meteorici nei cinque giorni precedenti l'evento.

Le equazioni si applicano non solo con riferimento ai valori complessivi di un evento, ma anche alla loro variazione nel tempo, per cui la frazione di pioggia efficace ΔQ in un intervallo Δt nel quale sia piovuto ΔP è pari a:

$$\begin{aligned}\Delta Q &= Q(t + \Delta t) - Q(t) = \frac{(P(t + \Delta t) - 0.20 S)^2}{P(t + \Delta t) + 0.80 S} - \frac{(P(t) - 0.20 S)^2}{P(t) + 0.80 S} \\ &= \frac{(P(t) + \Delta P - 0.20 S)^2}{P(t) + \Delta P + 0.80 S} - \frac{(P(t) - 0.20 S)^2}{P(t) + 0.80 S} \quad \text{per } P > 0.2 S \\ &\approx \Delta P \cdot \left(\frac{P(t) - 0.20 S}{P(t) + 0.80 S} \right) \cdot \left(2 - \frac{P(t) - 0.20 S}{P(t) + 0.80 S} \right)\end{aligned}$$

Il coefficiente di deflusso Φ , inteso come rapporto tra precipitazione efficace e precipitazione totale, dipende dalla tipologia di terreno, per effetto del parametro S , e dall'altezza di precipitazione complessiva P .

Il coefficiente di deflusso medio dell'evento Q/P presenta valori crescenti all'aumentare di P . Anche il coefficiente di deflusso marginale $\Delta Q/\Delta P$ aumenta progressivamente al progredire dell'evento e tende asintoticamente al valore 1.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni abachi che in funzione del parametro P , da intendersi come altezza di precipitazione cumulata osservata fino a un dato momento, restituiscono rispettivamente la precipitazione efficace totale, il coefficiente di deflusso medio fino a quell'istante e il coefficiente di deflusso marginale o istantaneo, cioè la proporzione di precipitazione efficace che si genera in quello stadio dell'evento.

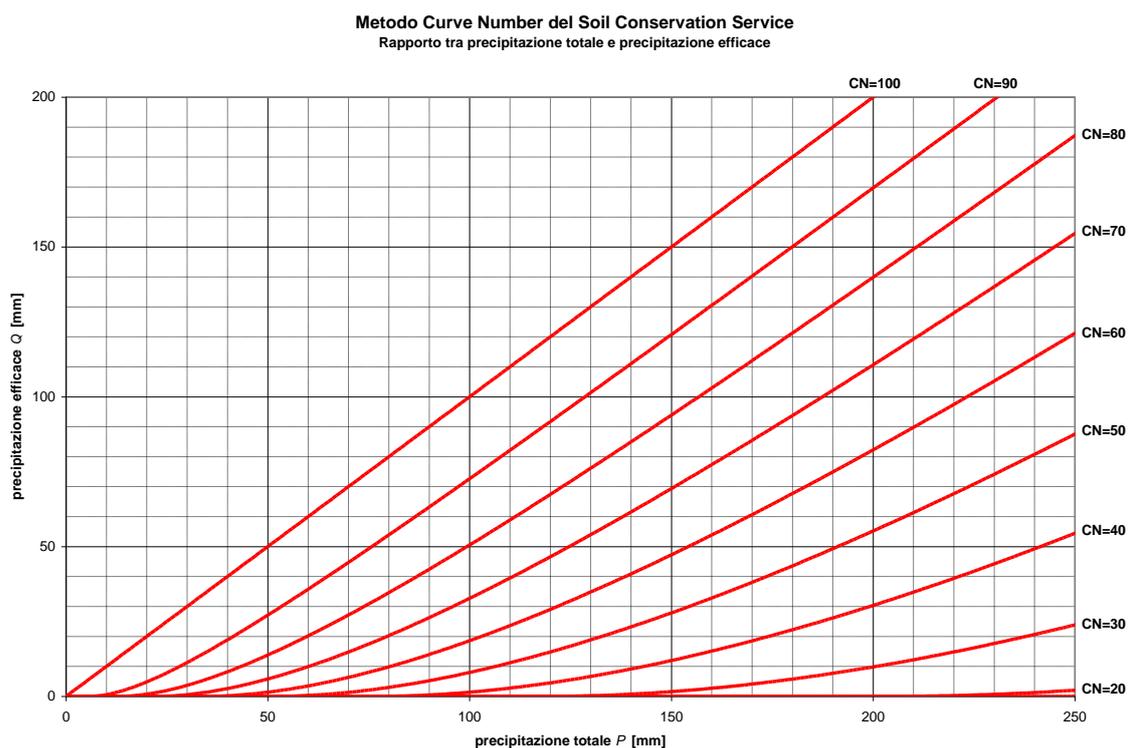


Figura 2. Valori di precipitazione efficace in funzione della precipitazione totale e del parametro CN secondo il metodo SCS.

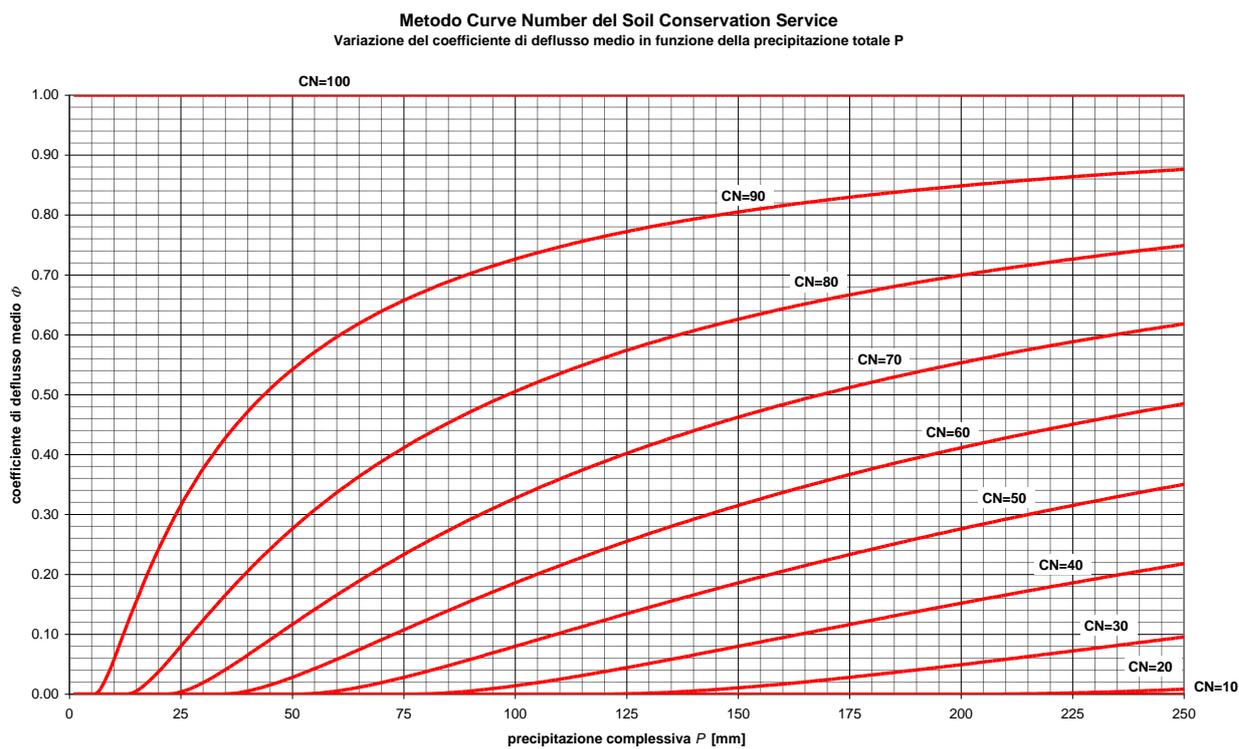


Figura 3. Valori di coefficiente di deflusso medio in funzione della precipitazione totale e del parametro CN secondo il metodo SCS.

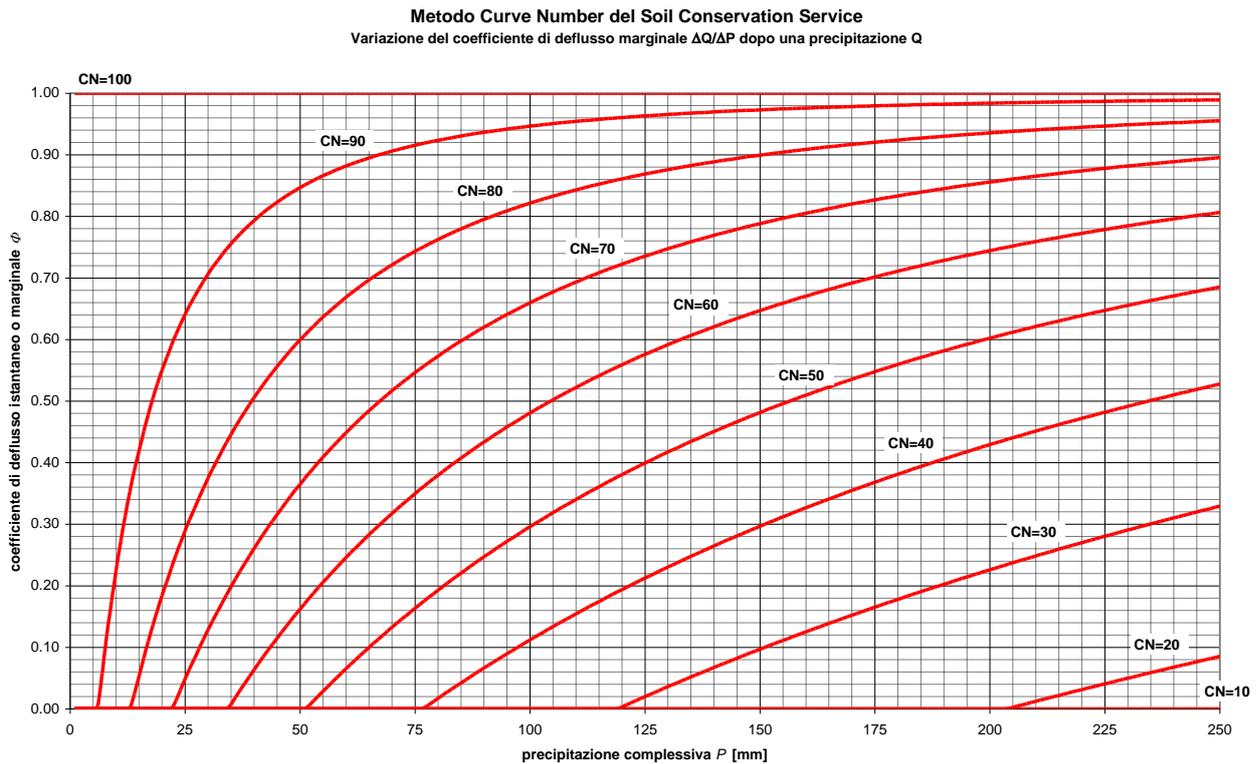


Figura 4. Valori di coefficiente di deflusso marginale o istantaneo in funzione della precipitazione totale e del parametro CN secondo il metodo SCS.

Il parametro CN fornisce una indicazione della quantità d'acqua immagazzinabile nel terreno, la quale stabilisce in base alle ipotesi assunte dal modello SCS descritto, la relazione tra afflussi e deflussi in un bacino idrografico. Tale parametro contiene le informazioni relative alla capacità di infiltrazione del terreno, secondo quattro classi di permeabilità, le informazioni relative allo stato di imbibizione del terreno (classi AMC) e le informazioni relative alla copertura di suolo.

Secondo lo schema descritto i suoli sono divisi in tre classi, per quanto riguarda l'insieme delle condizioni d'uso del suolo (tipologia di destinazione d'uso, trattamento della superficie e condizioni di drenaggio) ed in base a quattro gruppi per quanto riguarda la capacità di infiltrazione del terreno. I suoli costituiti principalmente da sabbie e ghiaie di notevole spessore sono caratterizzati da drenaggio buono o alto e presentano un tasso di infiltrazione elevato anche in condizioni di notevole imbibizione (classe A, suoli a basso potenziale di scorrimento). La classe B di suoli è caratterizzata da una tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, con un drenaggio da moderatamente buono a buono ed un tasso di infiltrazione moderato in condizioni di imbibizione elevata. I terreni poco permeabili rientrano nelle classi C e D. I terreni di classe C sono costituiti da suoli con tessitura da moderatamente fine a fine e presentano un basso tasso di infiltrazione; i terreni di classe D caratterizzati da tasso di infiltrazione molto basso, comprendono principalmente suoli argillosi ad alto

potenziale di rigonfiamento o terreni caratterizzati da piccoli spessori giacenti su materiale pressoché impermeabile.

I valori del parametro CN si riferiscono a tre diverse condizioni di umidità del terreno definite condizioni di umidità antecedente (Antecedent Moisture Condition, AMC) l'evento di pioggia. La categoria AMC-I caratterizza i suoli sufficientemente asciutti da permettere un'aratura o una coltivazione soddisfacente e che abbiano perciò un potenziale di scorrimento superficiale minimo; la categoria AMC-II rappresenta la condizione media di umidità del terreno e a tale situazione si fa riferimento per l'attribuzione dei valori di CN. Infine la categoria AMC-III contempla la condizione in cui i terreni siano praticamente saturati dalle precedenti piogge e in tale situazione il potenziale di scorrimento superficiale risulta massimo. Una volta assegnati, sulla base di valori di letteratura, i CN della categoria AMC-II, è possibile determinare i valori di CN riferibili alle rimanenti due categorie attraverso alcune relazioni analitiche che per brevità non riportiamo in questa sede.

La categoria a cui fare riferimento per l'applicazione del modello è individuata in base alla precipitazione totale dei 5 giorni antecedenti l'evento di pioggia e in base alla stagione (vegetativa o di riposo).

A partire dai valori di permeabilità medi calcolati come esposto in precedenza, a ciascuna unità elementare cartografica è stata associata una classe di permeabilità SCS (gruppi A, B, C, D); tale informazione, unita alla destinazione d'uso del suolo, ha permesso di attribuire un valore di CN a ciascuna unità cartografica.

Il valore del parametro CN non è indipendente dalla pendenza media del suolo; il valore di CN infatti aumenta all'aumentare della pendenza; il termine correttivo risulta trascurabile per valori di CN riferiti a pendenze del terreno standard del 5 %, che non possono essere attribuite ai territori di bonifica i quali sono generalmente caratterizzati da pendenze dell'ordine dello 0.0 - 0.1 % (Figura 5).

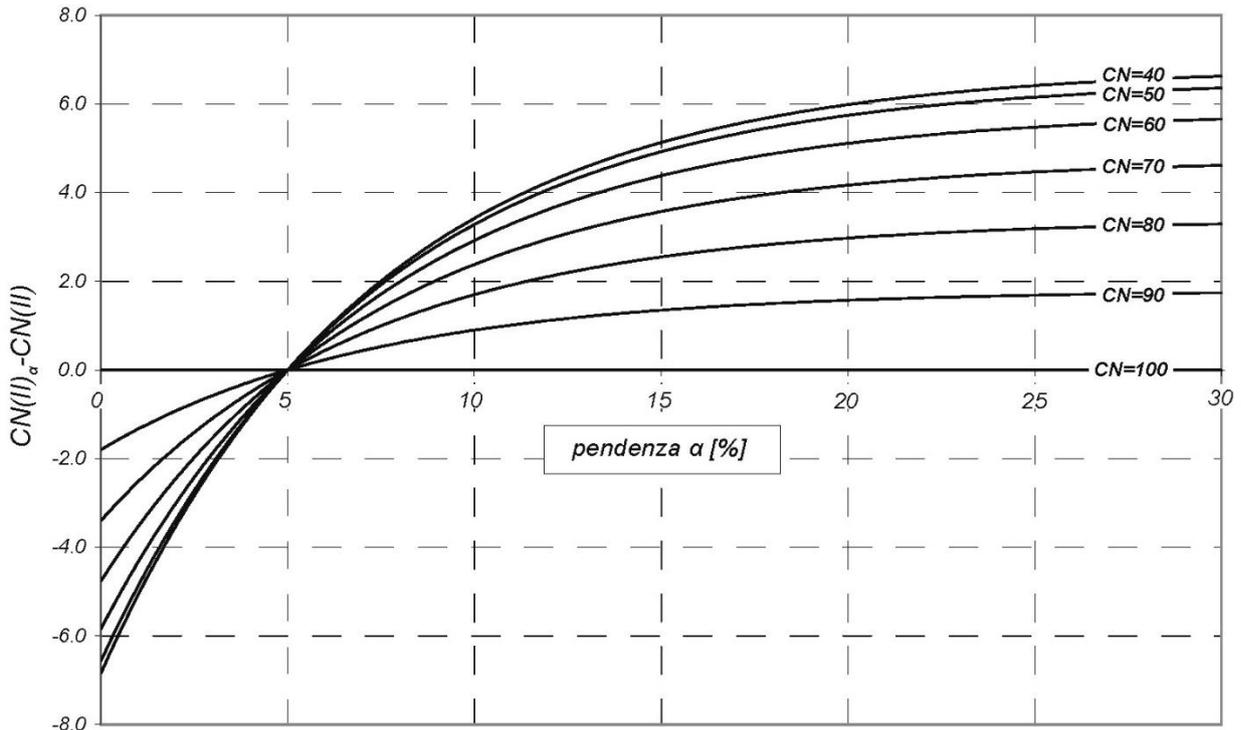


Figura 5. Correzione del CN in funzione della pendenza.

Gli ietogrammi efficaci, che indicano l'altezza di pioggia che contribuisce effettivamente alla generazione della portata di piena, sono stati calcolati secondo il metodo SCS-CN descritto in precedenza, sulla base dei valori di CN medi per sottobacino.

A.1.1.3 Modello di Clark

La trasformazione degli afflussi netti di precipitazione in apporti al reticolo principale dei bacini idrografici analizzati è stata realizzata mediante l'applicazione del modello di Clark.

Si tratta di un modello concettuale, lineare e invariante che valuta un idrogramma unitario prodotto dalla combinazione in serie di un singolo invaso lineare con la cosiddetta curva di concentrazione normalizzata del bacino. Ad ogni punto compreso nel bacino è possibile associare un tempo presunto di corrivazione, cioè il tempo necessario perché l'apporto di pioggia raggiunga la sezione di chiusura del bacino: quando si riporti per ciascun tempo t_c la porzione di bacino che ha tempo di corrivazione compreso nell'intervallo infinitesimo $[t_c - dt, t_c + dt]$ si ottiene una curva che sottende un'area unitaria detta appunto curva di concentrazione normalizzata. Tale curva è una mappa della distribuzione geografica e idrografica del bacino: per molti bacini compatti ha forma pressoché standard e si differenzia solo per il tempo di corrivazione t_{corr} .

$$\frac{A_{t_c}}{A_{tot}} = \begin{cases} \sqrt{2} \left(\frac{t}{t_{corr}} \right)^{1.5} & t < \frac{t_{corr}}{2} \\ 1 - \sqrt{2} \left(1 - \frac{t}{t_{corr}} \right)^{1.5} & t \geq \frac{t_{corr}}{2} \end{cases}$$

Con tale curva standard, i parametri del modello di Clark sono due: il parametro k del bacino lineare e il tempo di corrivazione del bacino. Il significato fisico dei parametri consente solo in parte una loro stima: se pure il tempo di corrivazione può essere valutato con formule empiriche come quella di Ventura, il parametro k risulta di più difficile valutazione. In letteratura è spesso considerato come invariante il rapporto $\frac{k}{t_{corr} + k}$, ritenendolo funzione della sola tipologia dei bacini. Per bacini agricoli, il rapporto è spesso compreso in un range tra 0.25 e 0.45.

A.1.1.4 L'attribuzione del CN e dei parametri idraulici ai sottobacini

I meccanismi di scorrimento ed infiltrazione dell'acqua nel terreno, la cui conoscenza risulta indispensabile per la comprensione della risposta idrologica di un bacino ad eventi di precipitazione, sono descritti da equazioni di bilancio del contenuto medio dell'acqua nel suolo. Le ipotesi alla base della risoluzione di tali equazioni ed i metodi di calcolo caratterizzano i numerosi modelli di infiltrazione noti in letteratura idrologica.

I meccanismi secondo cui la precipitazione che raggiunge il suolo si ripartisce in una componente che si infiltra nel terreno ed in una componente che defluisce superficialmente possono seguire due schemi diversi: il meccanismo di Horton ed il meccanismo di Dunne. Nel primo caso il superamento della capacità di infiltrazione del terreno, caratteristica del suolo ad ogni istante temporale e decrescente nel tempo, determina la frazione di precipitazione che si infiltra e quella che va a costituire il deflusso superficiale. Secondo lo schema di Dunne invece, il deflusso superficiale si suppone generato da un eccesso di saturazione del suolo, dovuto all'innalzamento della superficie di falda.

Il metodo del CN, messo a punto dal Soil Conservation Service (SCS) statunitense, costituisce un modello di calcolo della componente di deflusso superficiale caratteristica di un evento di precipitazione da adoperarsi nello studio delle piene di piccoli bacini rurali, particolarmente per quelli non dotati di strumenti di misura.

Il modello SCS-CN è un modello empirico che considera entrambi i meccanismi di infiltrazione descritti in precedenza: a partire dall'istante in cui la precipitazione supera un valore iniziale di volume invasabile nel terreno si inizia ad osservare deflusso superficiale. La massima quantità d'acqua infiltrabile nel terreno limita asintoticamente il valore della portata defluita, definita per ogni istante di calcolo

dall'afflusso meteorico depurato del volume iniziale infiltrato e della massima capacità di infiltrazione del terreno.

La quantità d'acqua immagazzinabile nel terreno che definisce la relazione tra afflussi e deflussi in un bacino idrografico può essere descritta attraverso un parametro noto in letteratura (*'curve number'*, di seguito CN) in cui sono sinteticamente contenute le informazioni relative alla capacità di infiltrazione del terreno (quattro classi di permeabilità), le informazioni relative allo stato di imbibizione del terreno (classi AMC) e le informazioni relative alla copertura di suolo.

Come le tipologie di classi di suolo sono spazialmente distribuite così anche le informazioni relative alla destinazione d'uso dei terreni tratte dalla carta d'Uso del Suolo della Regione Veneto (Figura 6); l'intersezione delle cartografie descritte ha quindi permesso di ottenere delle nuove unità cartografiche di maggior dettaglio definite da proprie caratteristiche di suolo e di utilizzo.

A partire dai valori di permeabilità medi calcolati come esposto in precedenza, a ciascuna unità elementare cartografica è stata associata una classe di permeabilità SCS (gruppi A, B, C, D); tale informazione, unita alla destinazione d'uso del suolo, ha permesso di attribuire un valore di CN a ciascuna unità cartografica.

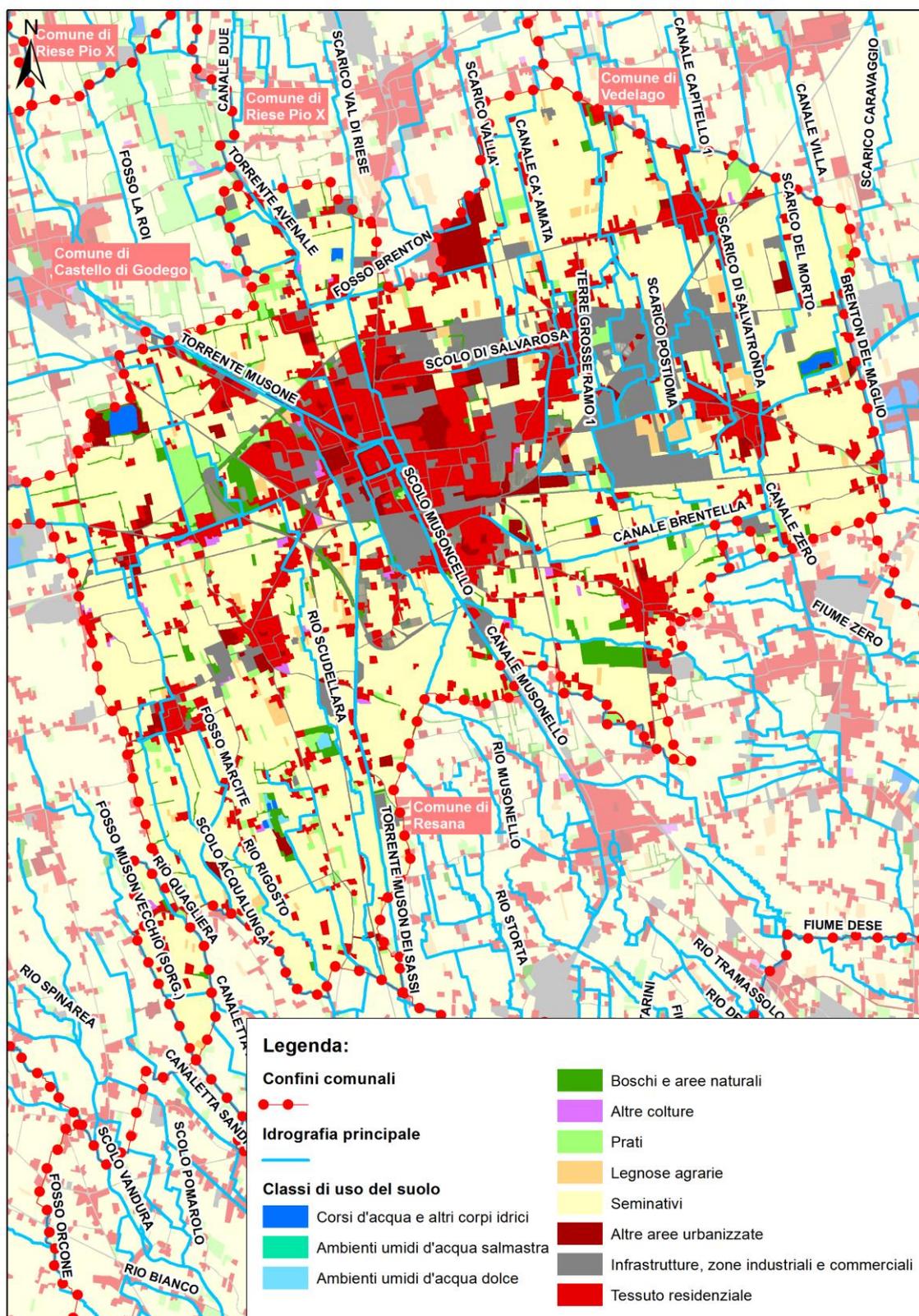


Figura 6. Rappresentazione delle classi di uso del suolo del territorio del comune di Castelfranco Veneto

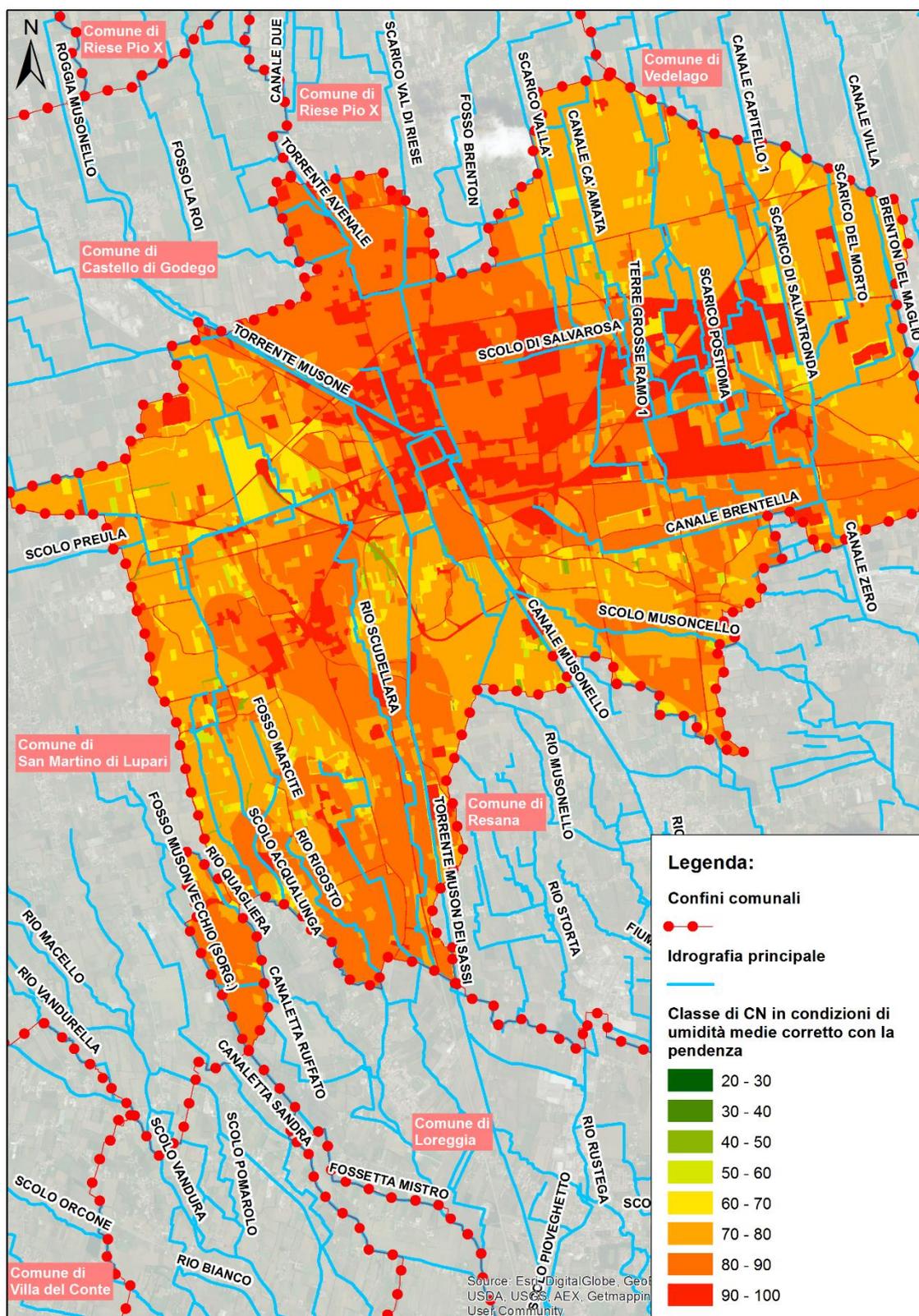


Figura 7. Rappresentazione del parametro CN – AMC II del territorio del comune di Castelfranco Veneto

Il valore del parametro CN non è indipendente dalla pendenza media del suolo; il valore di CN infatti aumenta all'aumentare della pendenza (Figura 5).

Il termine correttivo risulta trascurabile per valori di CN riferiti a pendenze del terreno standard del 5%, che non possono essere attribuite ai territori di bonifica i quali sono generalmente caratterizzati da pendenze dell'ordine dello 0,1% (i comprensori di bonifica del Veneto hanno per l'80% circa una pendenza inferiore al 5%). Il valore di CN in condizioni medie di saturazione del terreno è stato quindi corretto sulla base delle considerazioni espone sopra (Figura 7). Calcolando a questo punto una media dei valori di CN calcolata su ciascun sottobacino si ottengono i valori riportati dalla Tabella A.1 alla Tabella A.5 riferite ai rispettivi sottobacini raffigurati dalla Figura 8 alla Figura 12 nelle quali sono evidenziati i sottobacini di ordine inferiore suddivisi nei bacini di primo ordine che interessano il comune, che sono rispettivamente Muson dei Sassi, Muson Vecchio, Marzenego, Dese, Zero.

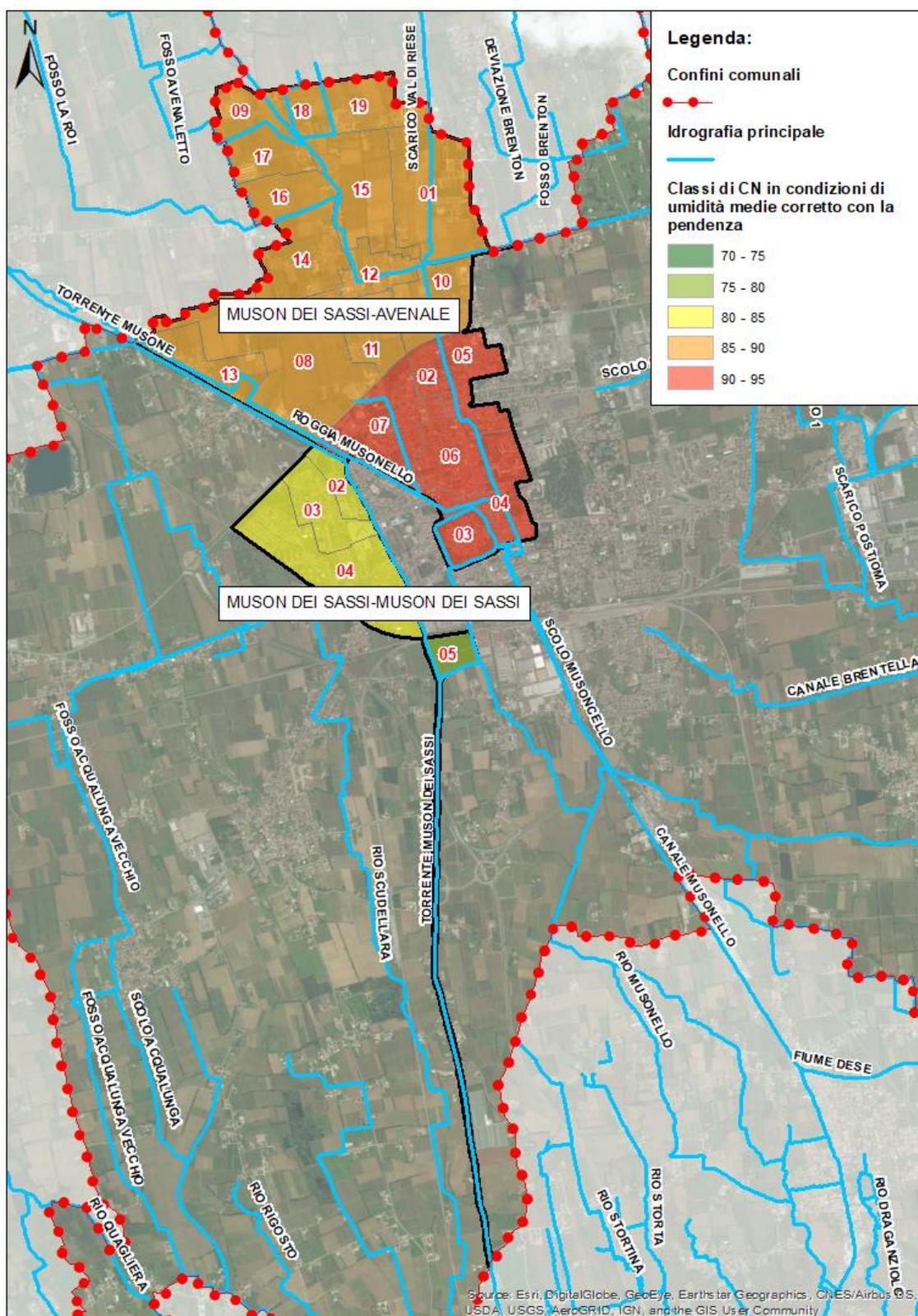


Figura 8: Rappresentazione dei CN dei sottobacini relativi al bacino Muson dei Sassi di ordine superiore

Tabella A.1: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei sottobacini appartenenti al bacino Muson dei Sassi

Nome	Area [km ²]	CN
MUSON DEI SASSI-AVENALE-01	0,465	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-02	0,091	90
MUSON DEI SASSI-AVENALE-03	0,142	91
MUSON DEI SASSI-AVENALE-04	0,169	90
MUSON DEI SASSI-AVENALE-05	0,173	91
MUSON DEI SASSI-AVENALE-06	0,222	92
MUSON DEI SASSI-AVENALE-07	0,358	90
MUSON DEI SASSI-AVENALE-08	0,657	87
MUSON DEI SASSI-AVENALE-09	0,125	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-10	0,228	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-11	0,215	89
MUSON DEI SASSI-AVENALE-12	0,126	89
MUSON DEI SASSI-AVENALE-13	0,191	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-14	0,272	85
MUSON DEI SASSI-AVENALE-15	0,337	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-16	0,148	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-17	0,150	89
MUSON DEI SASSI-AVENALE-18	0,106	88
MUSON DEI SASSI-AVENALE-19	0,165	85
MUSON DEI SASSI-MUSON DEI SASSI-02	0,080	82
MUSON DEI SASSI-MUSON DEI SASSI-03	0,176	81
MUSON DEI SASSI-MUSON DEI SASSI-04	0,474	82
MUSON DEI SASSI-MUSON DEI SASSI-05	0,078	75

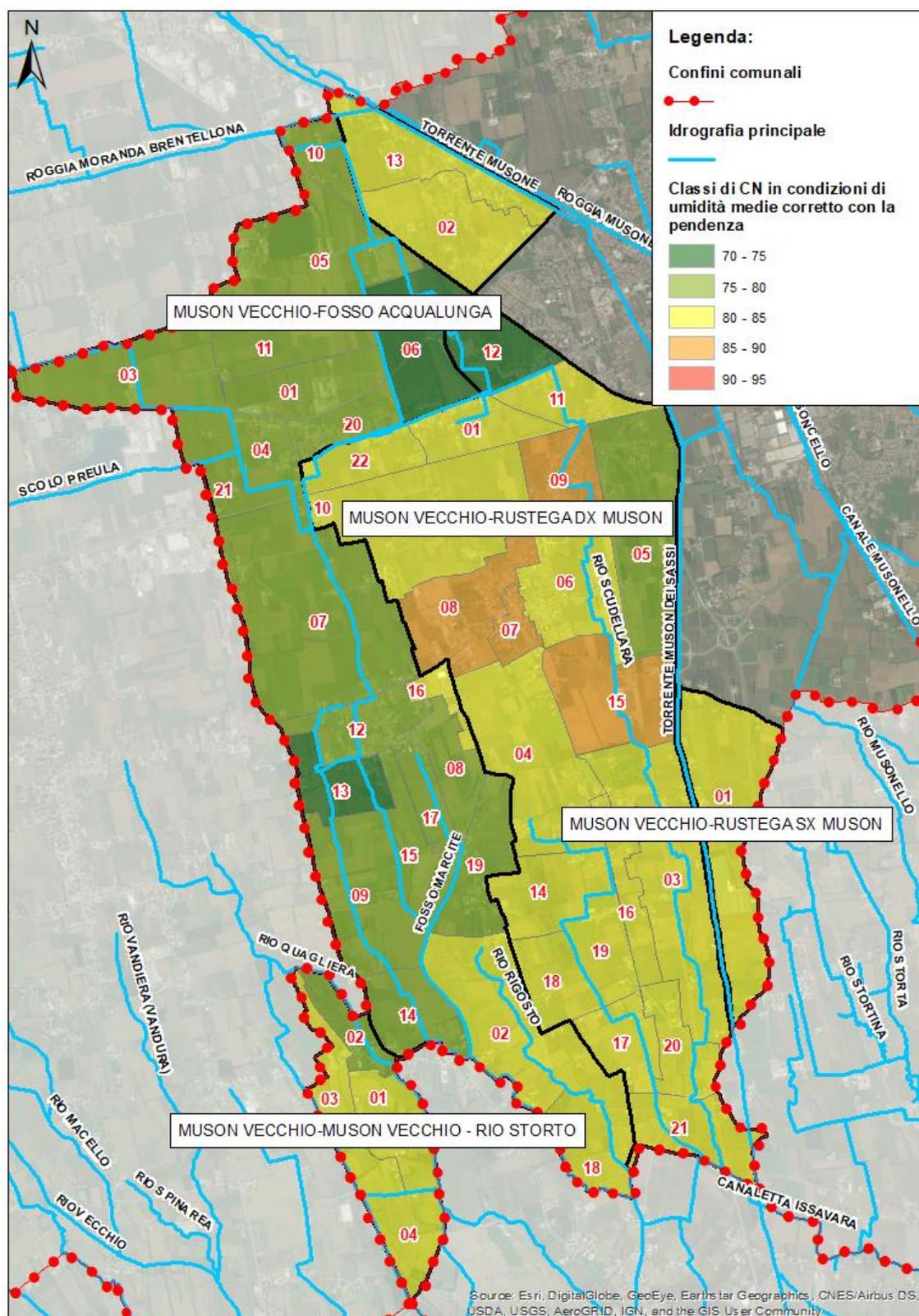


Figura 9: Rappresentazione dei CN dei sottobacini relativi al bacino Muson Vecchio di ordine superiore

Tabella A.2: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei sottobacini appartenenti al bacino Muson Vecchio

Nome	Area [km2]	CN
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-01	0,324	77
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-02	0,764	82
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-03	0,553	77
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-04	0,322	77
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-05	0,745	79
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-06	0,465	68
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-07	1,234	78
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-08	0,220	76
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-09	0,560	75
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-10	0,172	77
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-11	0,346	77
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-12	0,276	79
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-13	0,247	74
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-14	0,291	79
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-15	0,202	75
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-16	0,084	81
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-17	0,187	76
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-18	0,225	84
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-19	0,323	78
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-20	0,186	76
MUSON VECCHIO-FOSSO ACQUALUNGA-21	0,132	76
MUSON VECCHIO-MUSON VECCHIO - RIO STORTO-01	0,288	84
MUSON VECCHIO-MUSON VECCHIO - RIO STORTO-02	0,163	79
MUSON VECCHIO-MUSON VECCHIO - RIO STORTO-03	0,275	83
MUSON VECCHIO-MUSON VECCHIO - RIO STORTO-04	0,233	85
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-01	0,248	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-02	0,490	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-03	0,879	84
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-04	0,754	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-05	0,690	75
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-06	0,453	82
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-07	0,102	88
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-08	0,448	87
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-09	0,290	86
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-10	0,858	82
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-11	0,237	82
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-12	0,286	69
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-13	0,413	84
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-14	0,329	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-15	0,517	87

MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-16	0,219	83
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-17	0,235	84
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-18	0,235	83
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-19	0,223	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-20	0,227	83
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-21	0,318	84
MUSON VECCHIO-RUSTEGA DX MUSON-22	0,211	81
MUSON VECCHIO-RUSTEGA SX MUSON-01	0,746	82

Tabella A.3: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei sottobacini appartenenti al bacino Marzenego

Nome	Area [km2]	CN
MARZENEGO-ACQUALONGA-01	0,381	90
MARZENEGO-ACQUALONGA-02	0,468	77
MARZENEGO-ACQUALONGA-03	0,229	76
MARZENEGO-ACQUALONGA-04	0,154	75
MARZENEGO-ACQUALONGA-05	0,518	80
MARZENEGO-ACQUALONGA-06	0,329	79
MARZENEGO-MUSONELLO-01	0,098	81
MARZENEGO-MUSONELLO-02	0,428	76
MARZENEGO-MUSONELLO-03	0,349	86
MARZENEGO-MUSONELLO-04	0,081	92

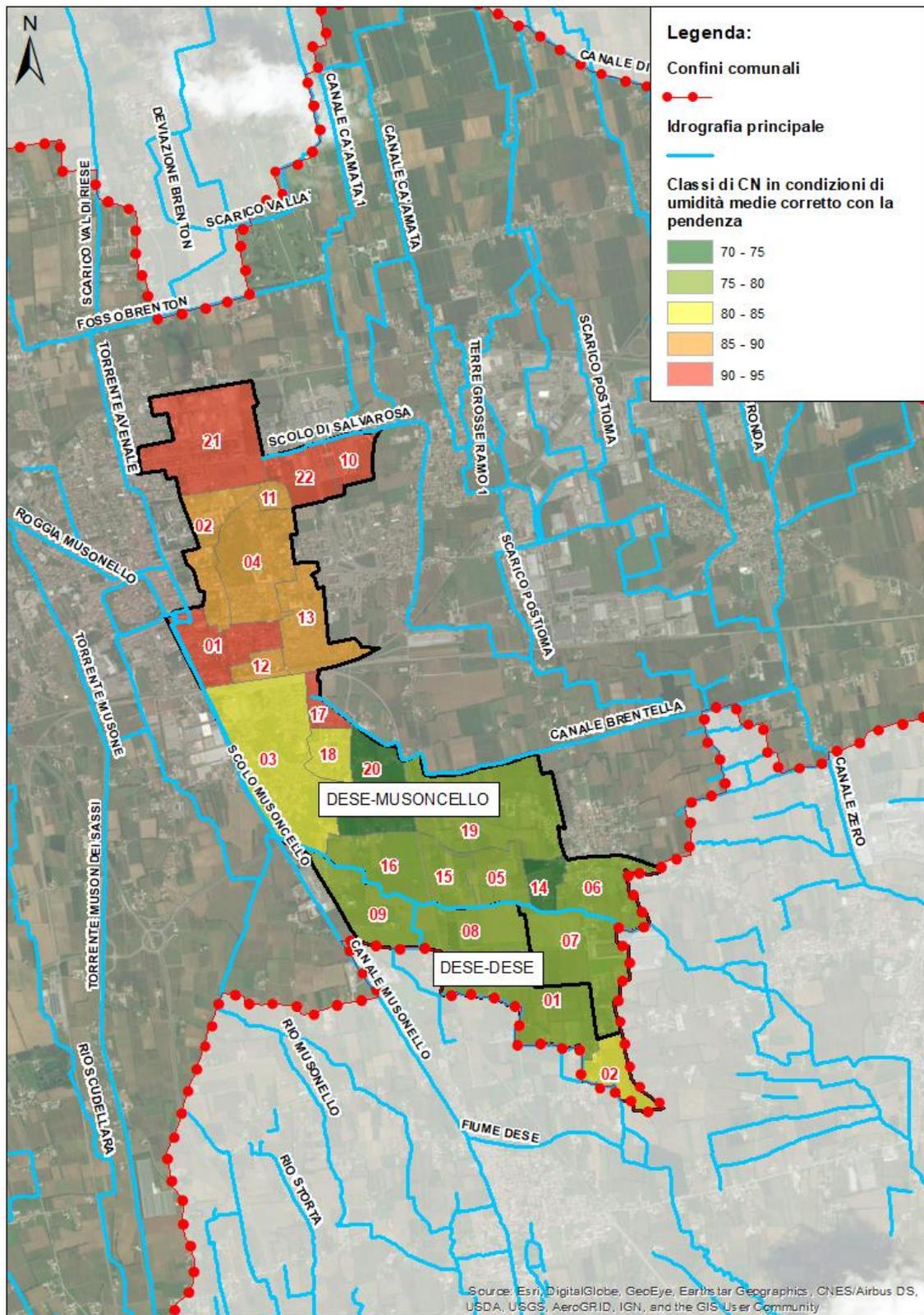


Figura 11: Rappresentazione dei CN dei sottobacini relativi al bacino Dese di ordine superiore

Tabella A.4: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei sottobacini appartenenti al bacino Dese

Nome	Area [km2]	CN
DESE-DESE-01	0,367	78
DESE-DESE-02	0,111	81
DESE-MUSONCELLO-01	0,214	91
DESE-MUSONCELLO-02	0,194	89
DESE-MUSONCELLO-03	0,597	82
DESE-MUSONCELLO-04	0,327	88
DESE-MUSONCELLO-05	0,136	80
DESE-MUSONCELLO-06	0,207	76
DESE-MUSONCELLO-07	0,345	78
DESE-MUSONCELLO-08	0,222	78
DESE-MUSONCELLO-09	0,221	77
DESE-MUSONCELLO-10	0,095	91
DESE-MUSONCELLO-11	0,037	89
DESE-MUSONCELLO-12	0,056	87
DESE-MUSONCELLO-13	0,225	89
DESE-MUSONCELLO-14	0,076	75
DESE-MUSONCELLO-15	0,118	79
DESE-MUSONCELLO-16	0,208	80
DESE-MUSONCELLO-17	0,055	91
DESE-MUSONCELLO-18	0,093	84
DESE-MUSONCELLO-19	0,517	76
DESE-MUSONCELLO-20	0,246	75
DESE-MUSONCELLO-21	0,444	91
DESE-MUSONCELLO-22	0,135	91

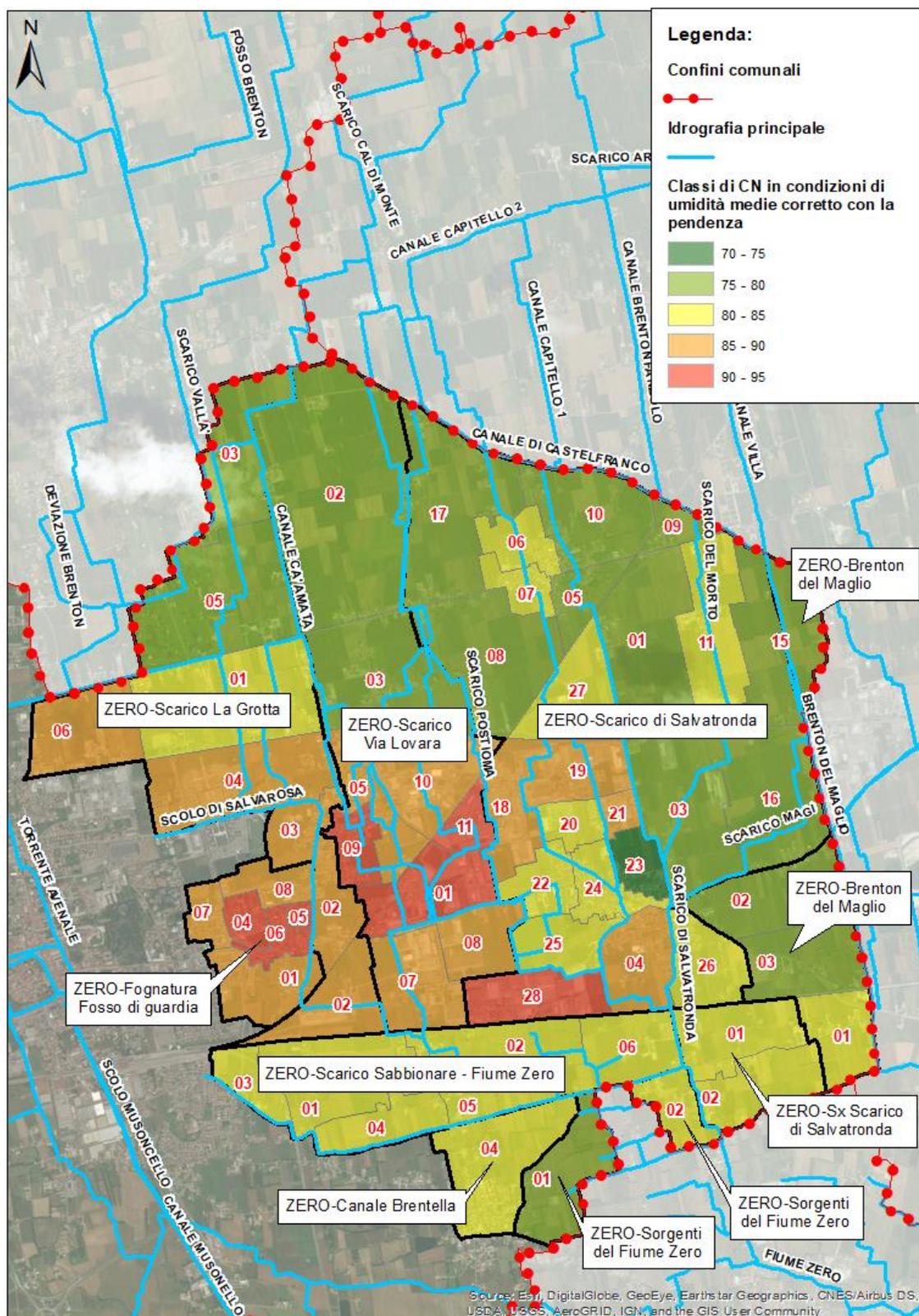


Figura 12: Rappresentazione dei CN dei sottobacini relativi al bacino Zero di ordine superiore

Tabella A.5: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei sottobacini appartenenti al bacino Zero

Nome	Area [km2]	CN
ZERO-Brenton del Maglio -01	0,243	82
ZERO-Brenton del Maglio -02	0,399	78
ZERO-Brenton del Maglio -03	0,358	78
ZERO-Canale Brentella-04	0,480	80
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-01	0,266	86
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-02	0,192	86
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-03	0,166	87
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-04	0,090	93
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-05	0,030	93
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-06	0,091	91
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-07	0,101	89
ZERO-Fognatura Fosso di guardia-08	0,135	89
ZERO-Scarico di Salvatronda-01	0,554	79
ZERO-Scarico di Salvatronda-03	0,575	79
ZERO-Scarico di Salvatronda-04	0,279	85
ZERO-Scarico di Salvatronda-05	0,155	77
ZERO-Scarico di Salvatronda-06	0,162	80
ZERO-Scarico di Salvatronda-07	0,118	82
ZERO-Scarico di Salvatronda-08	0,585	79
ZERO-Scarico di Salvatronda-09	0,101	76
ZERO-Scarico di Salvatronda-10	0,436	76
ZERO-Scarico di Salvatronda-11	0,481	81
ZERO-Scarico di Salvatronda-15	0,563	77
ZERO-Scarico di Salvatronda-16	0,521	80
ZERO-Scarico di Salvatronda-17	0,681	78
ZERO-Scarico di Salvatronda-18	0,262	87
ZERO-Scarico di Salvatronda-19	0,251	89
ZERO-Scarico di Salvatronda-20	0,115	81
ZERO-Scarico di Salvatronda-21	0,063	88
ZERO-Scarico di Salvatronda-22	0,172	83
ZERO-Scarico di Salvatronda-23	0,136	71
ZERO-Scarico di Salvatronda-24	0,168	81
ZERO-Scarico di Salvatronda-25	0,211	82
ZERO-Scarico di Salvatronda-26	0,257	82
ZERO-Scarico di Salvatronda-27	0,320	81
ZERO-Scarico di Salvatronda-28	0,288	91
ZERO-Scarico La Grotta-01	0,726	80
ZERO-Scarico La Grotta-02	0,282	88
ZERO-Scarico La Grotta-03	0,378	79
ZERO-Scarico La Grotta-04	0,555	88
ZERO-Scarico La Grotta-05	0,732	77

ZERO-Scarico La Grotta-06	0,340	87
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-01	0,475	83
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-02	0,355	83
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-03	0,152	83
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-04	0,263	83
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-05	0,217	82
ZERO-Scarico Sabbionare - Fiume Zero-06	0,266	84
ZERO-Scarico Via Lovara-01	0,339	91
ZERO-Scarico Via Lovara-02	1,383	78
ZERO-Scarico Via Lovara-03	0,630	79
ZERO-Scarico Via Lovara-05	0,250	85
ZERO-Scarico Via Lovara-07	0,325	88
ZERO-Scarico Via Lovara-08	0,235	85
ZERO-Scarico Via Lovara-09	0,140	90
ZERO-Scarico Via Lovara-10	0,385	85
ZERO-Scarico Via Lovara-11	0,116	90
ZERO-Sorgenti del Fiume Zero-01	0,345	79
ZERO-Sorgenti del Fiume Zero-02	0,163	83
ZERO-Sx Scarico di Salvatronda-01	0,319	84
ZERO-Sx Scarico di Salvatronda-02	0,298	82

Il modello idrologico in esame vede implementato tutto il territorio comunale di Castelfranco Veneto. Come si è già potuto apprendere il Comune si divide in cinque bacini di primo ordine che fanno capo ad altrettanti collettori di rete principale quali, Muson dei Sassi, Muson Vecchio, Marzenego, Dese e Zero. A seguito del rilievo di campagna si è condotta una bacinizzazione più dettagliata tenendo conto dell'andamento della rete minore, della rete di fognatura bianca, dei limiti fisici esistenti (rilevati stradali, ferroviari, ecc..) e delle quote altimetriche dei territori.

Con il presente modello idrologico non si analizza e non si simula la rete di prima raccolta (capofossi, fossi e scoline) e la rete principale, ma si conduce la sola trasformazione di afflussi in deflussi. Sicuramente, non considerare la rete di scolo presente, implica una inevitabile sovrastima delle portate generate da ciascun sottobacino e determinate mediante la modellazione con HEC:HMS. La soluzione individuata al fine d'interpretare l'effetto di laminazione prodotto dalla rete non implementata nel modello idraulico, consiste nel concettualizzare il significato del parametro CN del modello SCS-CN. Esso infatti descrive in modo sintetico la frazione di pioggia che si trasforma in afflusso alla rete ovvero, quasi banalizzando, il volume d'acqua che precipitato transita attraverso la sezione di chiusura del bacino. Ebbene, concettualizzare il significato di tale parametro abbassandolo convenientemente a simulare l'effetto dei volumi invasati lungo la rete secondaria, porta ad una riduzione del picco degli idrogrammi di piena generati da ciascun sottobacino.

A.1.1.5 Gli ietogrammi di progetto

Per le analisi idrologiche si sono indagati tre eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno pari a 20 e 50 anni.

A partire dalle altezze di pioggia attese è stato costruito uno ietogramma sintetico di progetto con un picco intermedio di intensità molto più simile ad un reale evento meteorico rispetto ad uno ietogramma costante che tenderebbe a sottostimare gli effetti sulla rete idrica.

Lo ietogramma si è costruito assegnando una precipitazione di intensità variabile nel tempo di pioggia secondo la seguente formulazione:

- Da inizio evento fino ad 1/3 della durata: intensità uguale all'intensità media;
- Da 1/3 a 2/3 della durata dell'evento: picco di intensità uguale a 1,5 volte l'intensità media;
- Da 2/3 della durata fino all'esaurimento: coda di intensità uguale a 0,5 volte l'intensità media.

Si sono indagate le durate di precipitazione pari a tre, sei e dodici ore. In tutte le simulazioni, per rappresentare una condizione di saturazione del terreno, per le sei ore precedenti il verificarsi dell'evento di precipitazione si è assegnata una precipitazione costante di intensità pari a 5 mm/ora.

Nei grafici riportati nelle Figura 13, Figura 14 e Figura 15 sono rappresentati i tre eventi analizzati per i diversi tempi di ritorno.

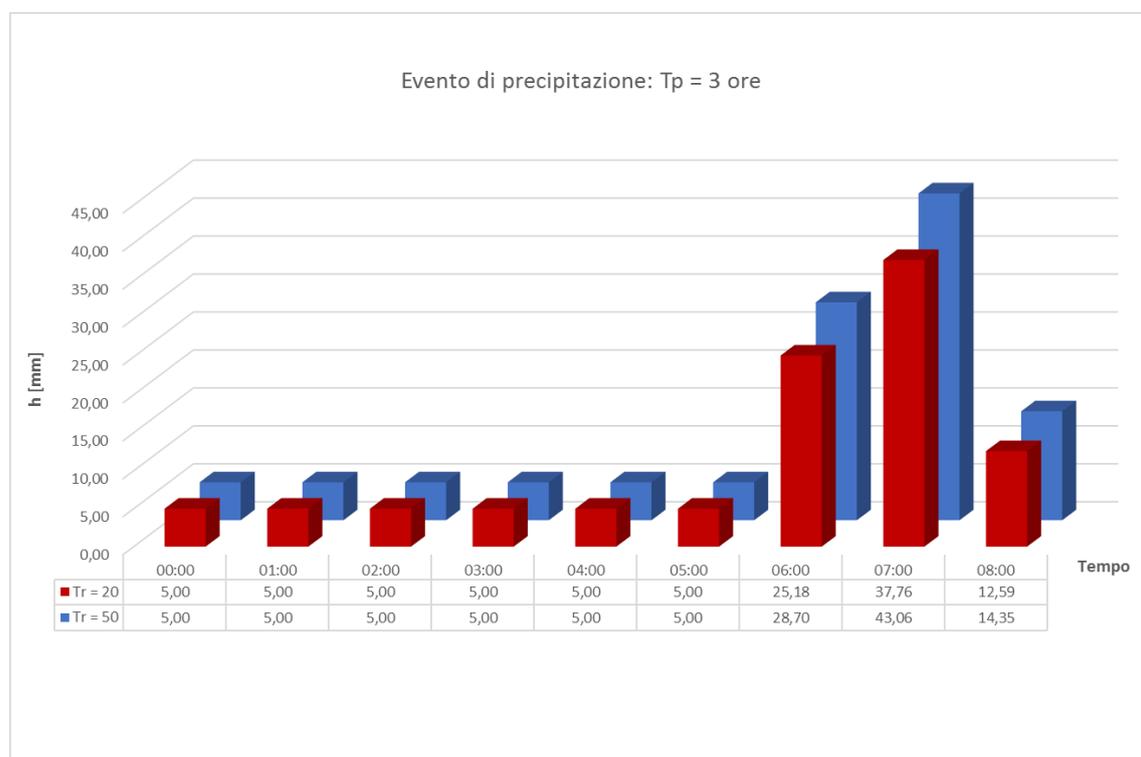


Figura 13: Ietogrammi di progetto con evento di precipitazione $T_p = 3$ ore

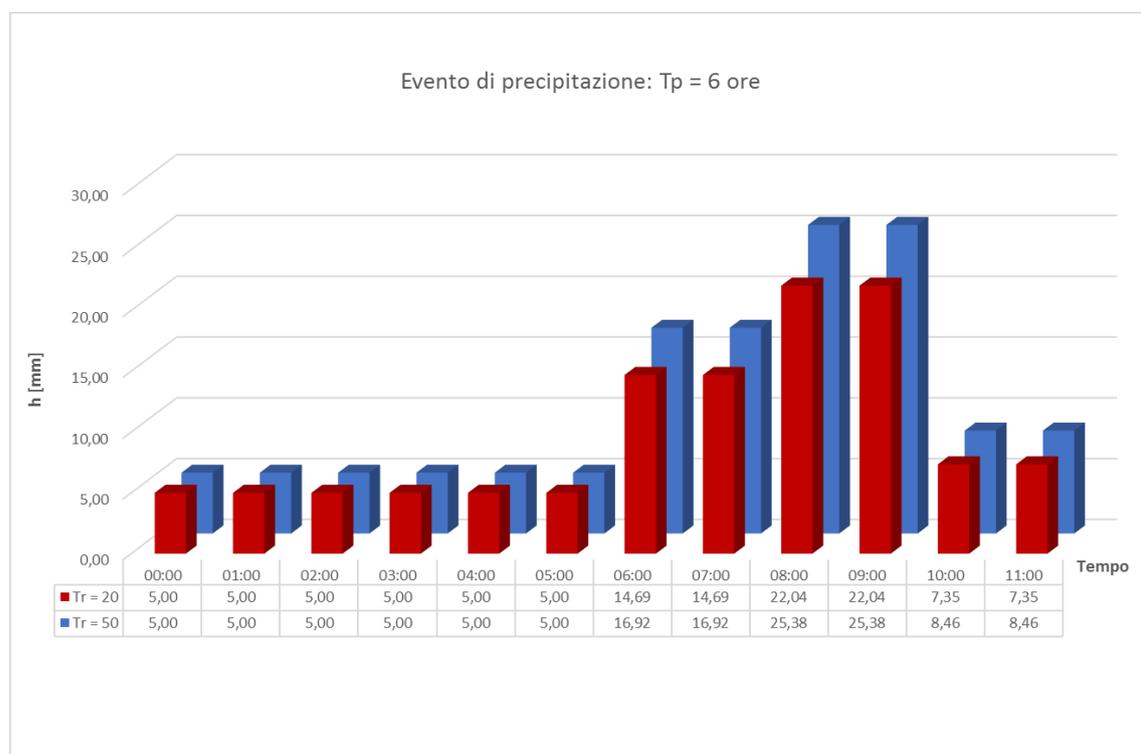


Figura 14: Ietogrammi di progetto con evento di precipitazione $T_p = 6$ ore

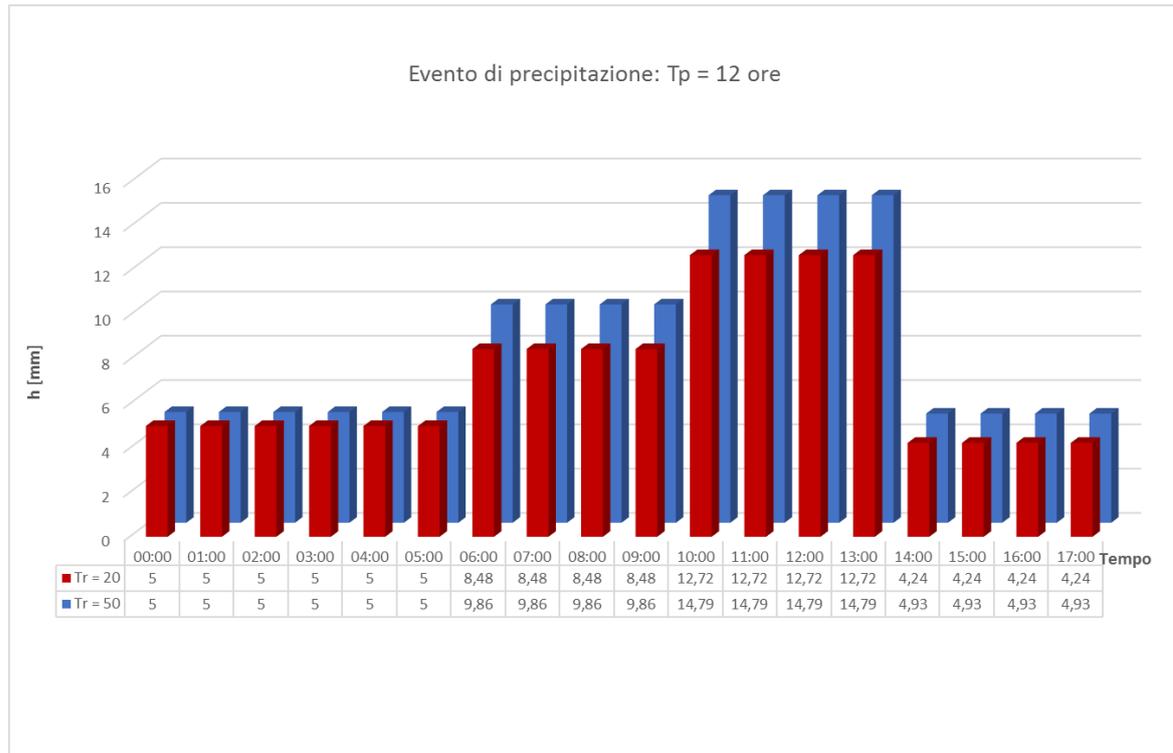


Figura 15: Ietogrammi di progetto con evento di precipitazione $T_p = 12$ ore

A.1.1.6 I risultati del modello idrologico

Gli idrogrammi di piena generati da ciascun sottobacino e determinati mediante l'impiego del modello idrologico HEC-HMS con i parametri definiti in precedenza sono riportati da Figura A.15 a Figura A.44 con riferimento ai diversi tempi di ritorno. Per ogni sottobacino di secondo livello si è plottato l'idrogramma di piena in uscita al variare del tempo di pioggia, 3 ore, 6 ore e 12 ore per i due diversi tempi di ritorno, 20 e 50 anni. Nella Tabella A.6: suddivisione dei sottobacini sono riportati i sottobacini considerati, indicando il bacino di primo e secondo livello.

Tabella A.6: suddivisione dei sottobacini

Bacino I livello	Bacino II livello
Muson dei Sassi	Avenale
	Muson dei Sassi
Muson Vecchio	Fosso Acqualunga
	Muson Vecchio – Rio Storto
	Rustega DX Muson
	Rustega SX Muson
Marzenego	Acqualunga
	Musonello
Dese	Dese
	Musoncello

Zero	Brenton del Maglio
	Canale Brentella
	Fognatura Fosso di guardia
	Scarico di Salvatronda
	Scarico La Grotta
	Scarico Sabbionare-Fiume Zero
	Scarico Via Lovara
	Sorgenti del Fiume Zero
	SX Scarico di Salvatronda

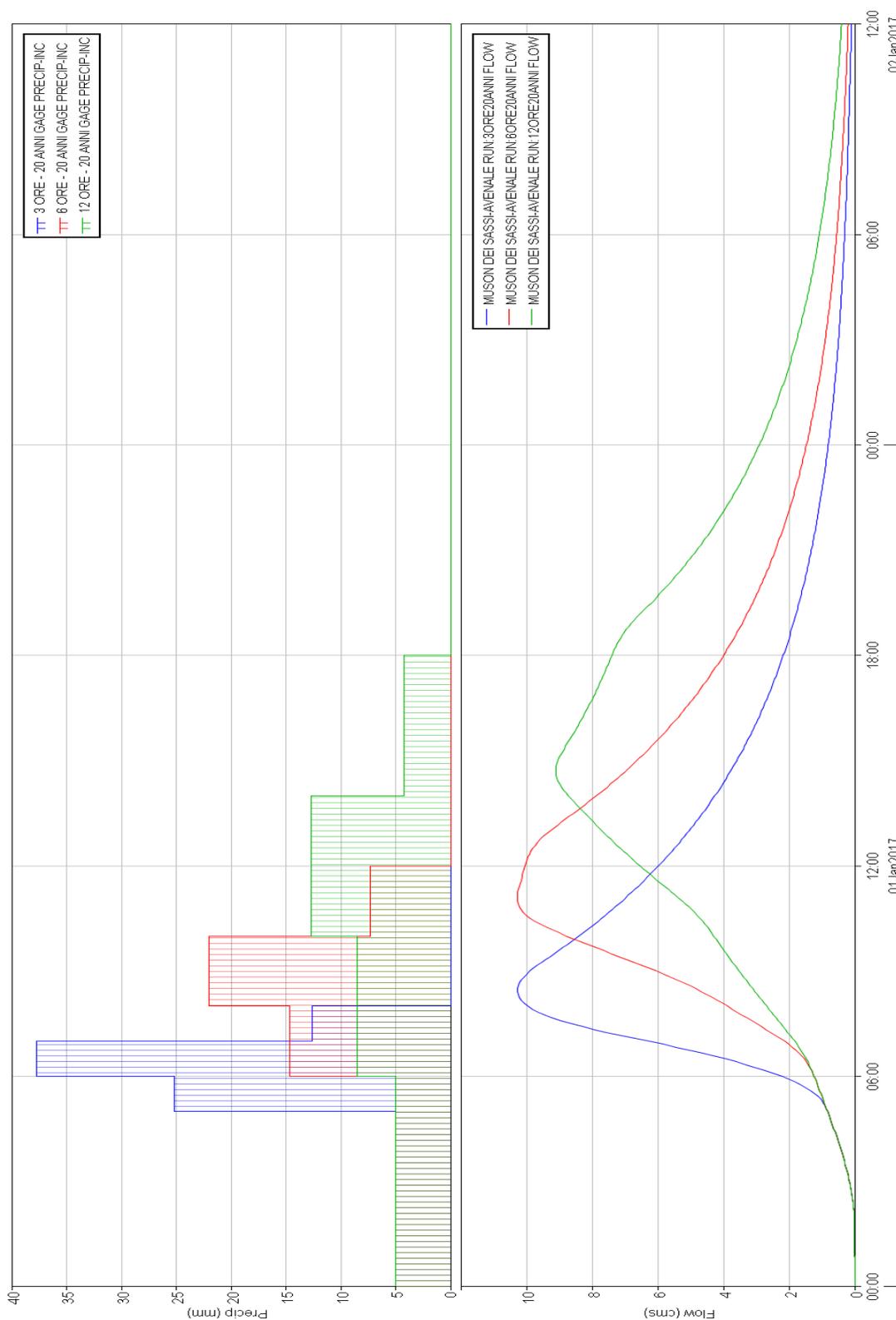


Figura A.16: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson dei Sassi – Avenale al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

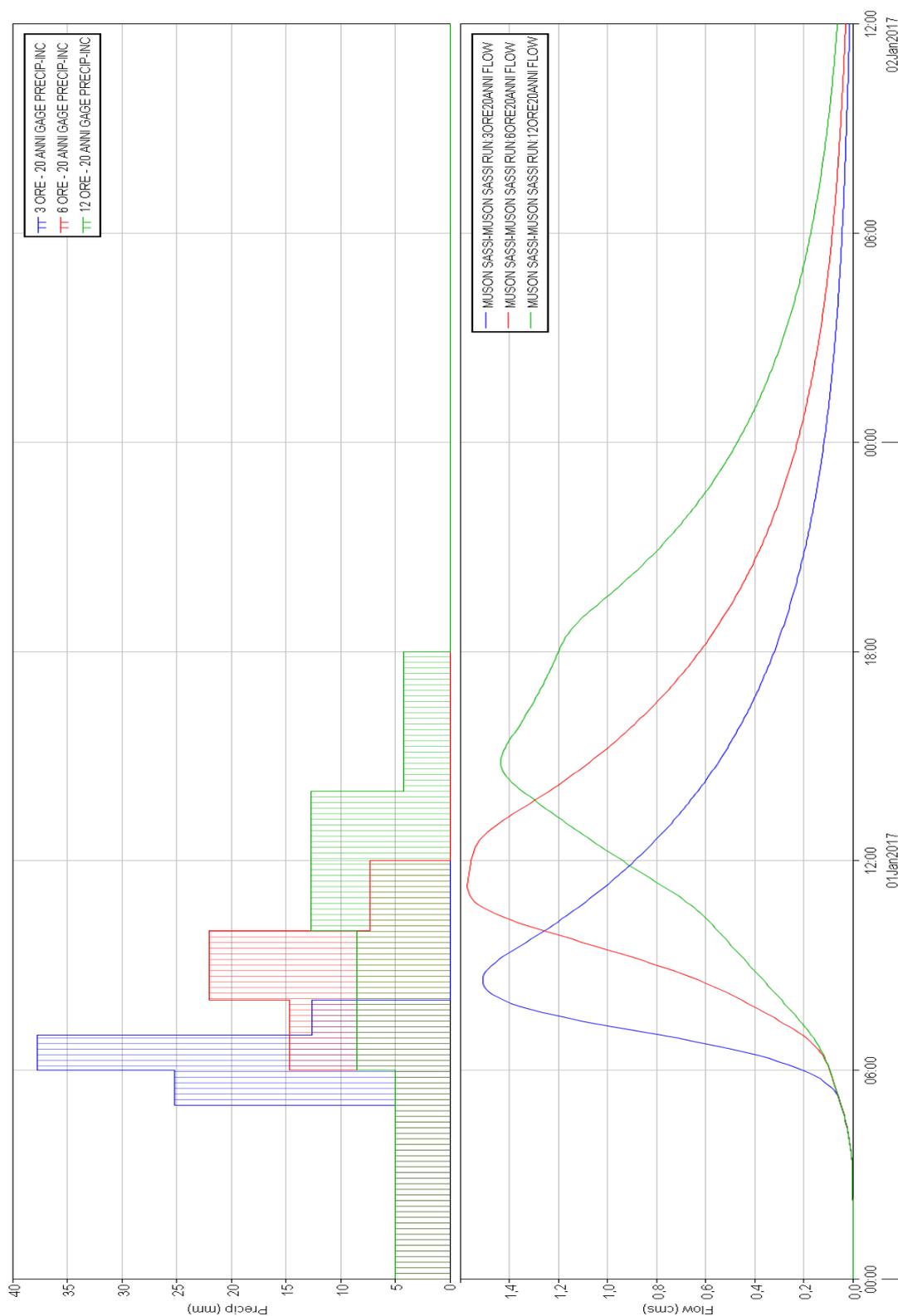


Figura A.17: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson dei Sassi – Muson dei Sassi al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

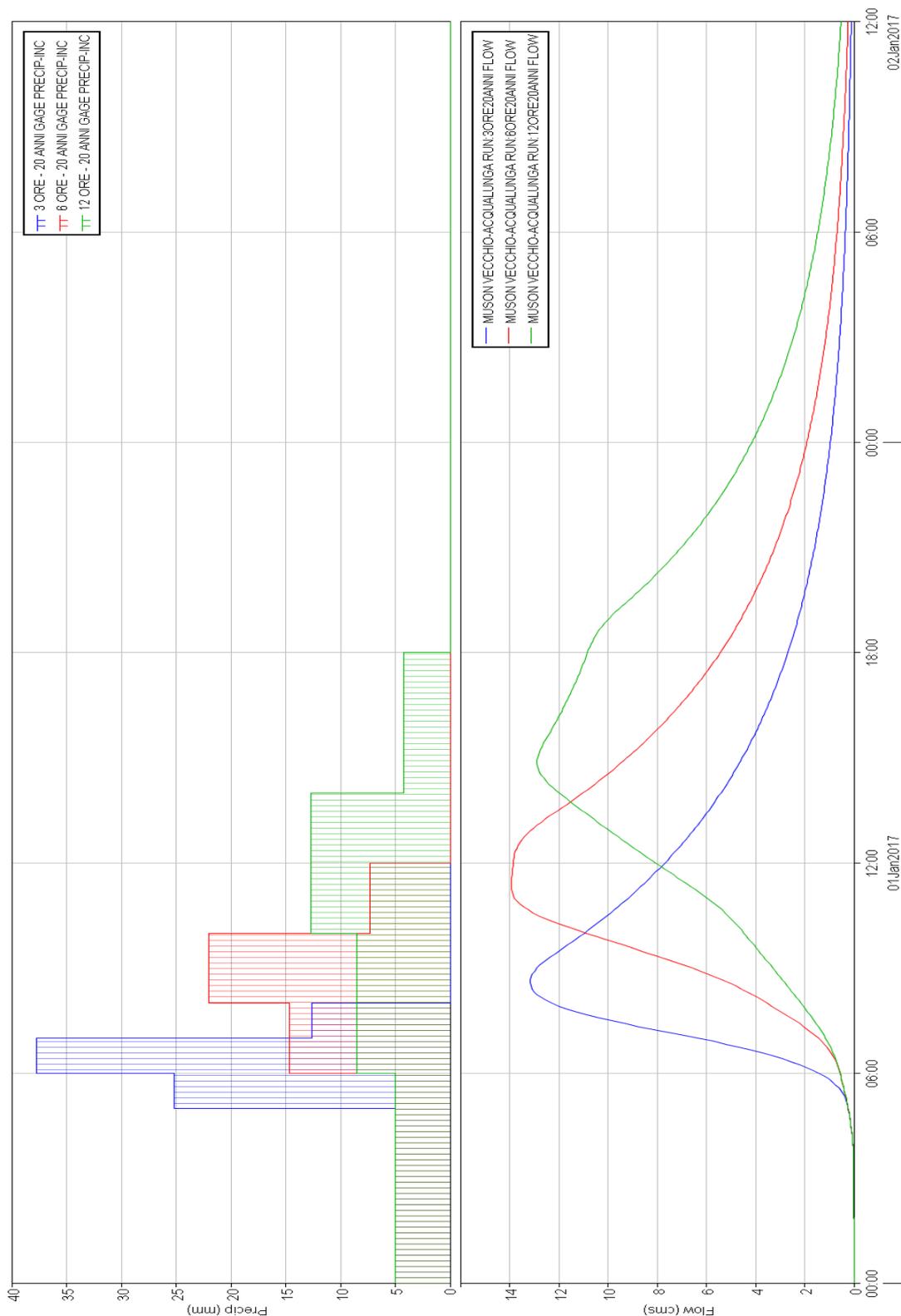


Figura A.18: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Fosso Acqualunga al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

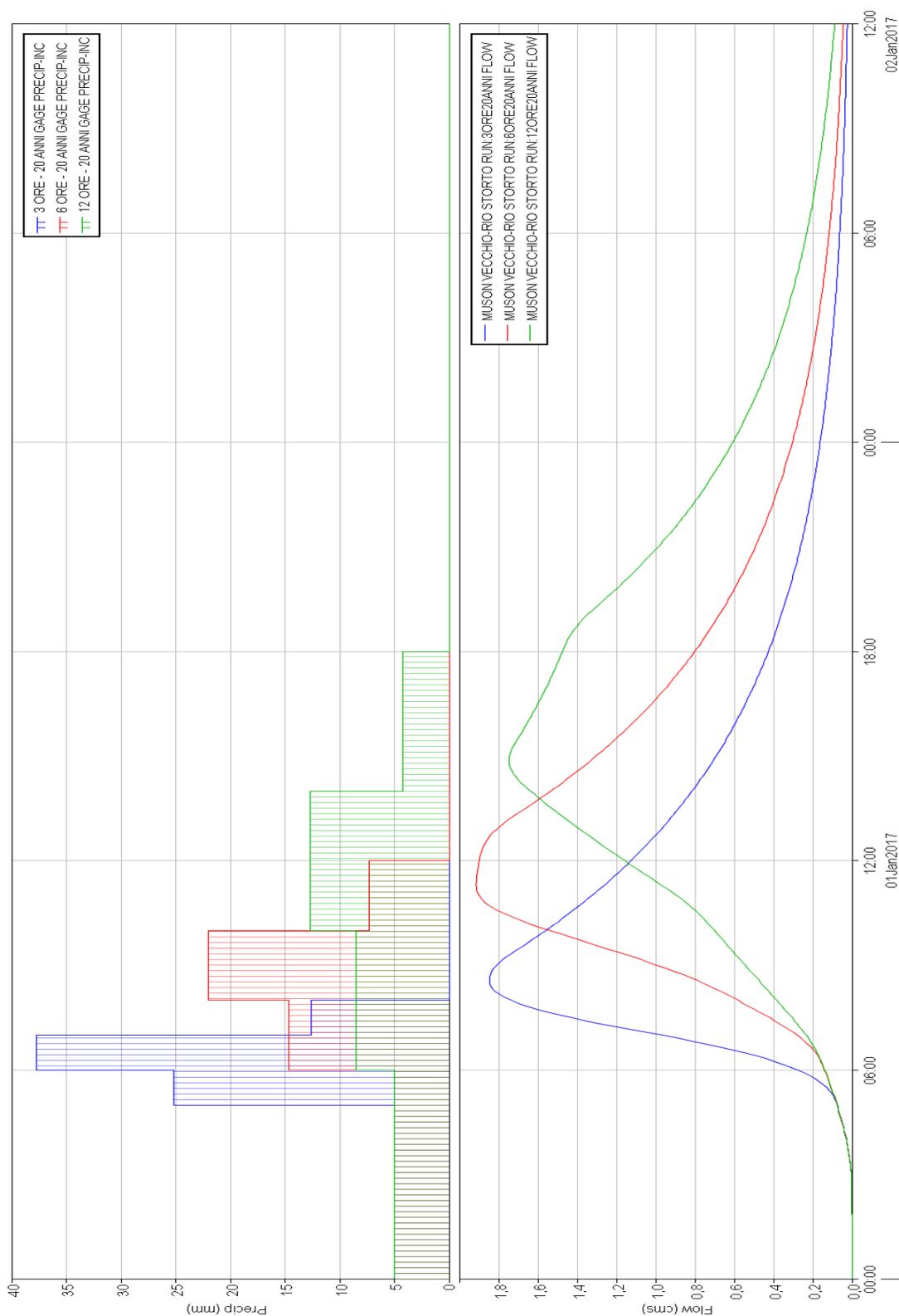


Figura A.19: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Muson Vecchio – Rio Storto al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

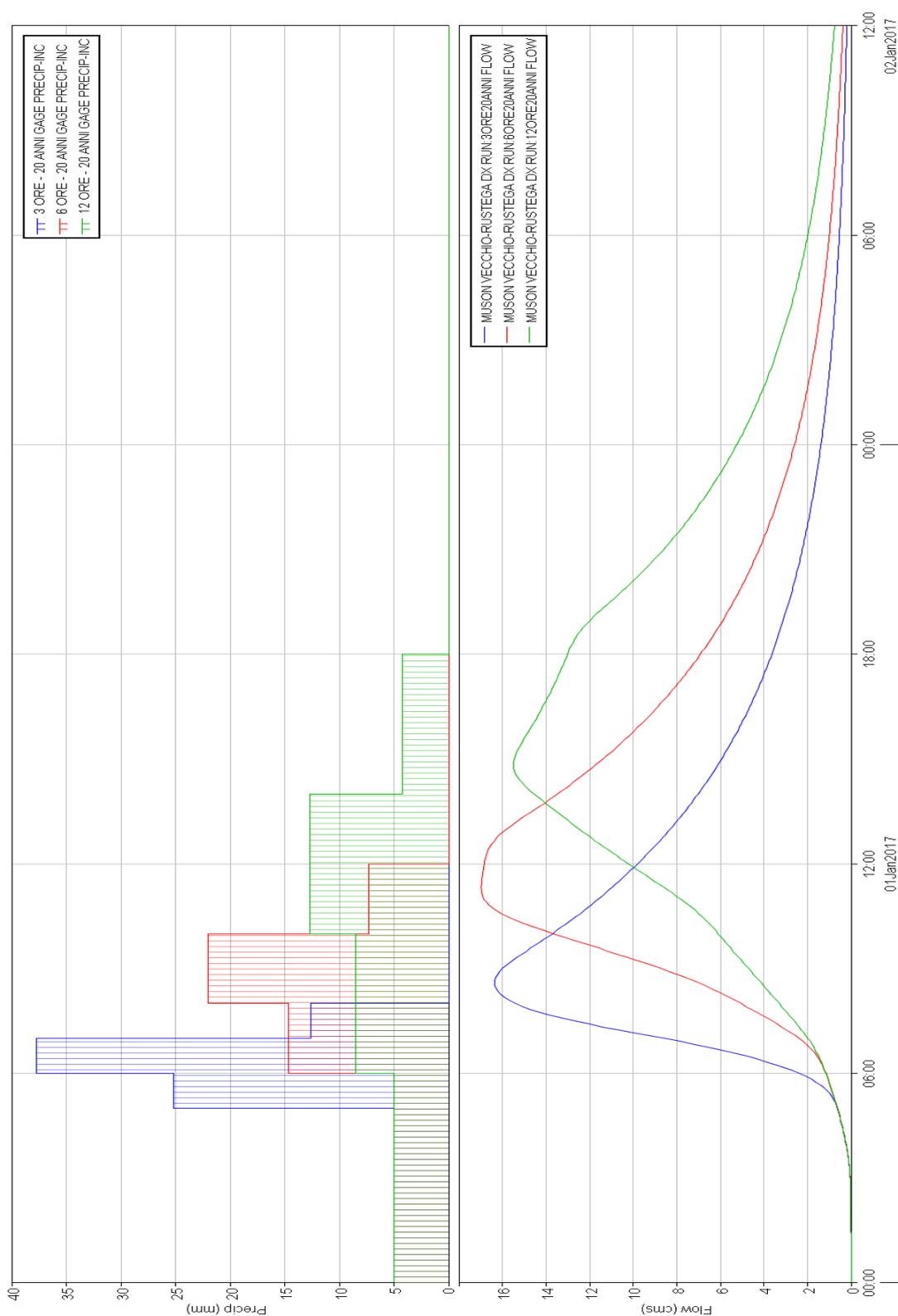


Figura A.20: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Rustega DX Muson al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

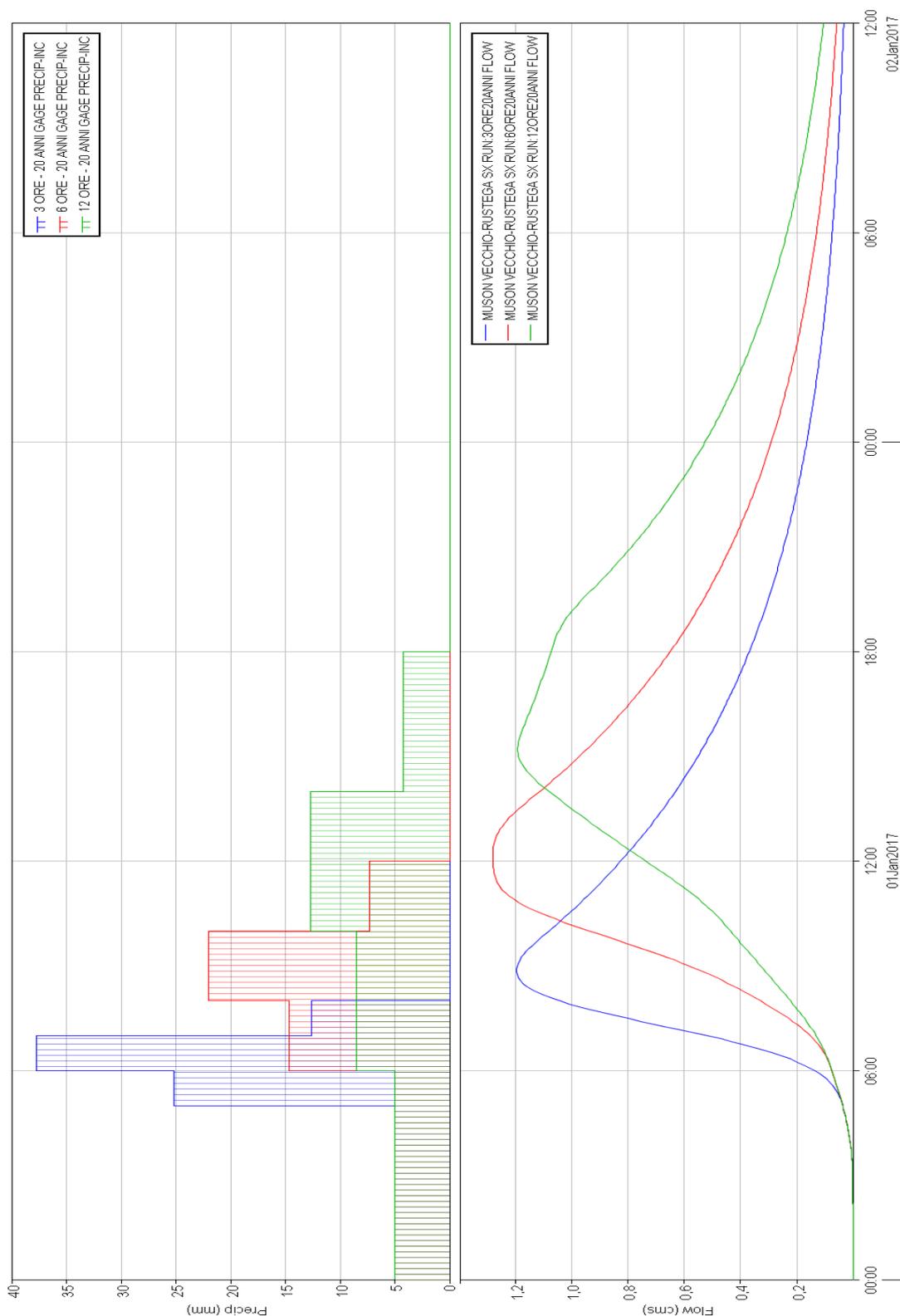


Figura A.21: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Rustega SX Muson al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

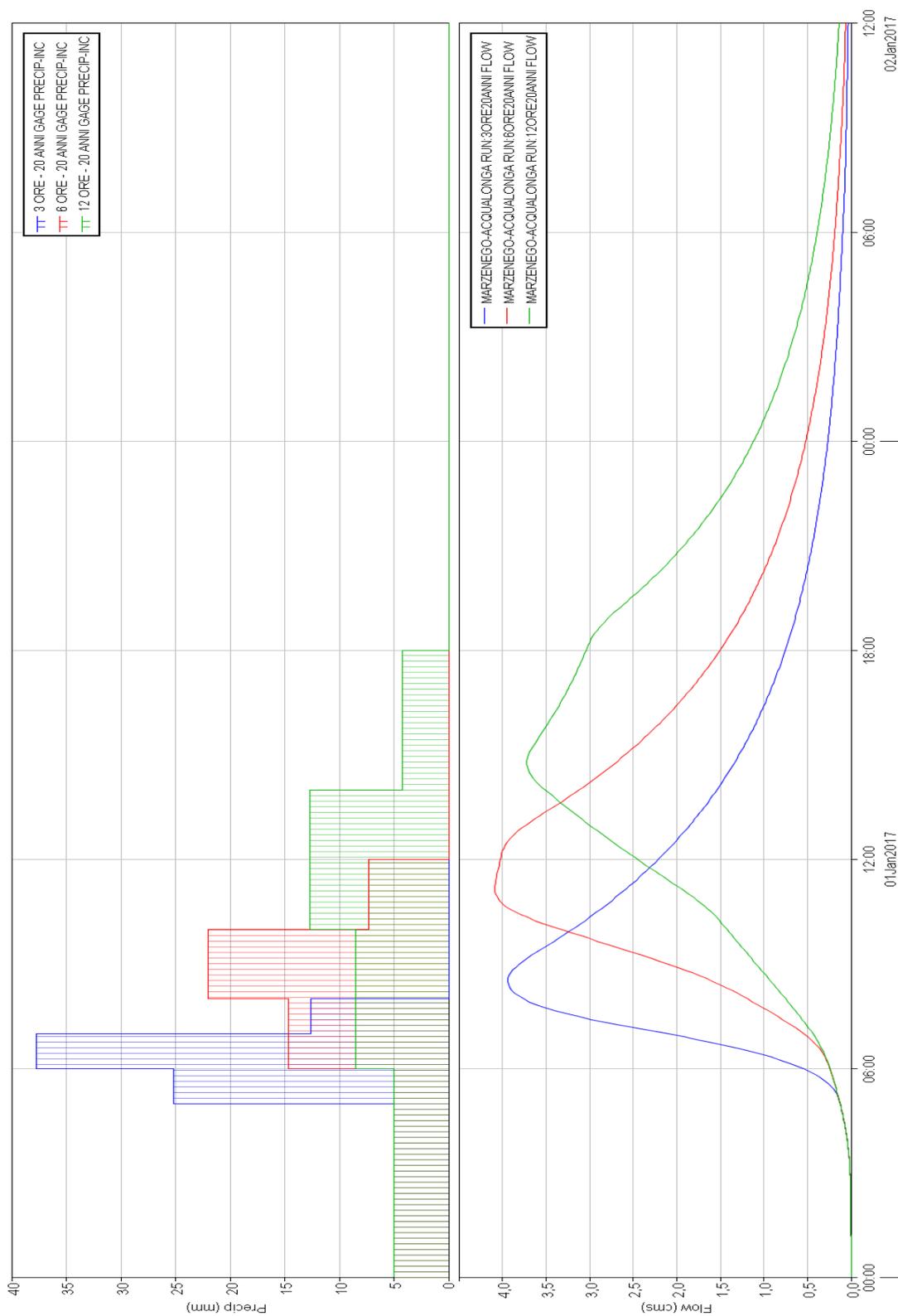


Figura A.22: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Marzenego – Acqualonga al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

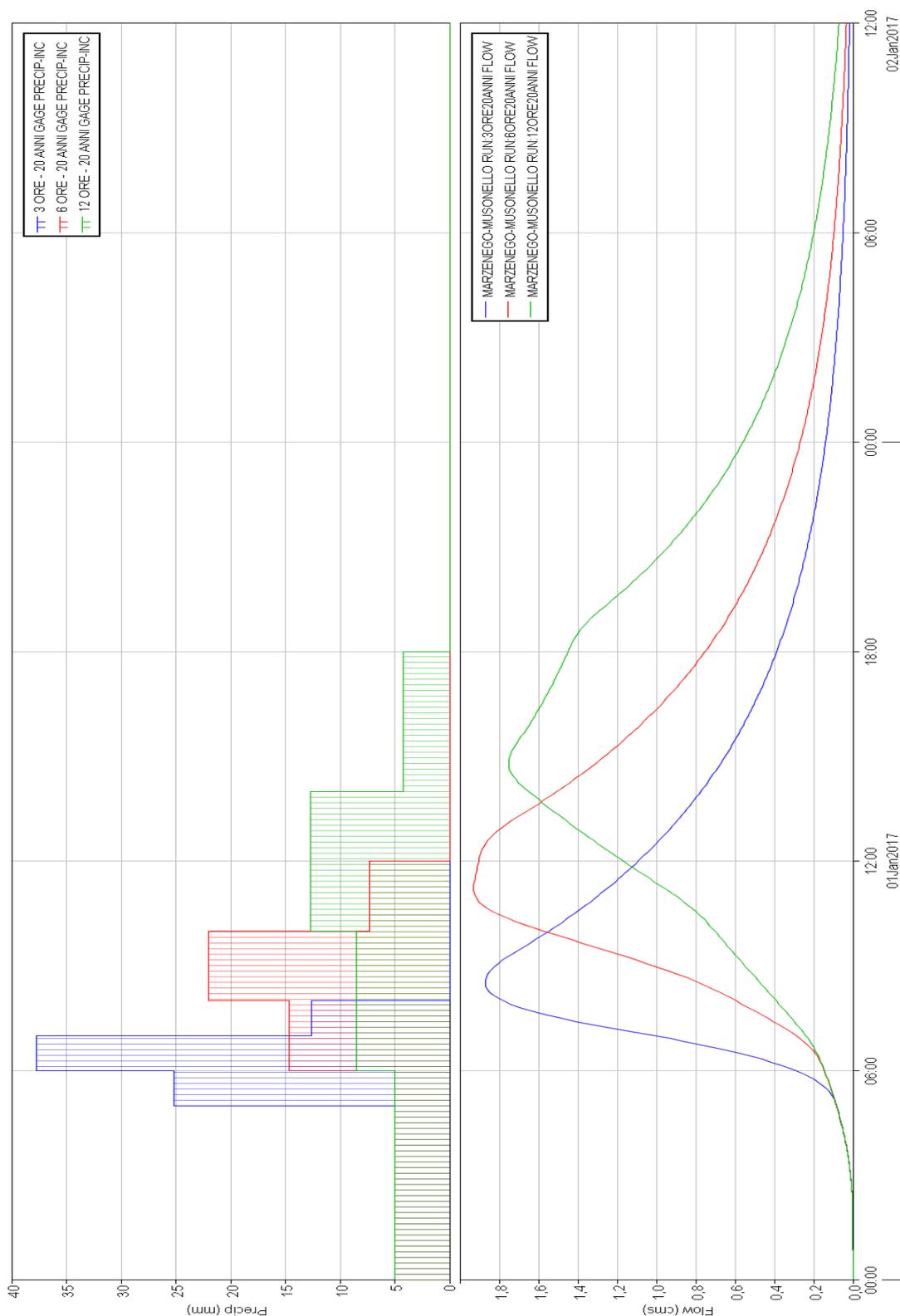


Figura A.23: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Marzenego – Musonello al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

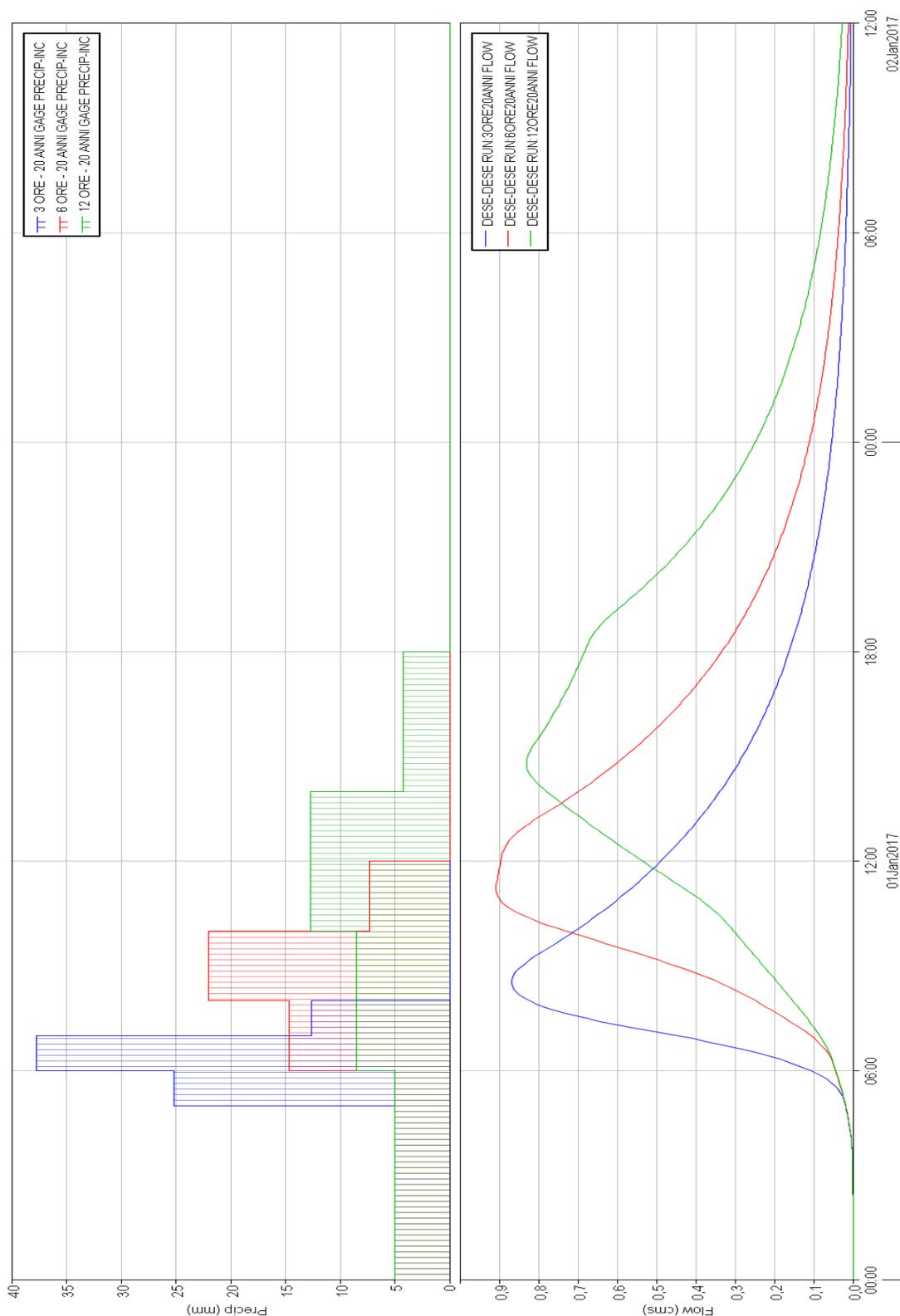


Figura A.24: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Dese – Dese al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

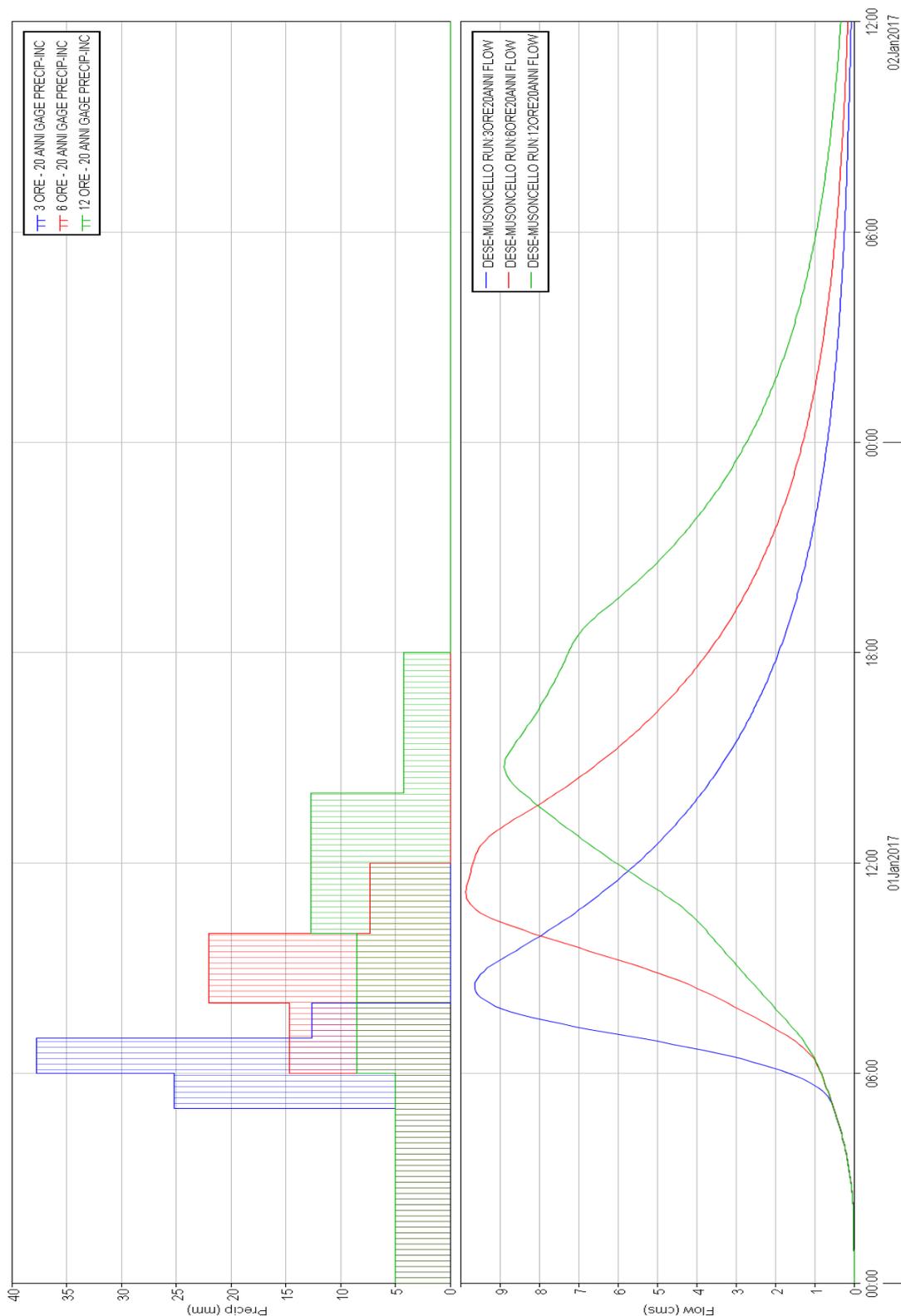


Figura A.25: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Dese – Musoncello al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

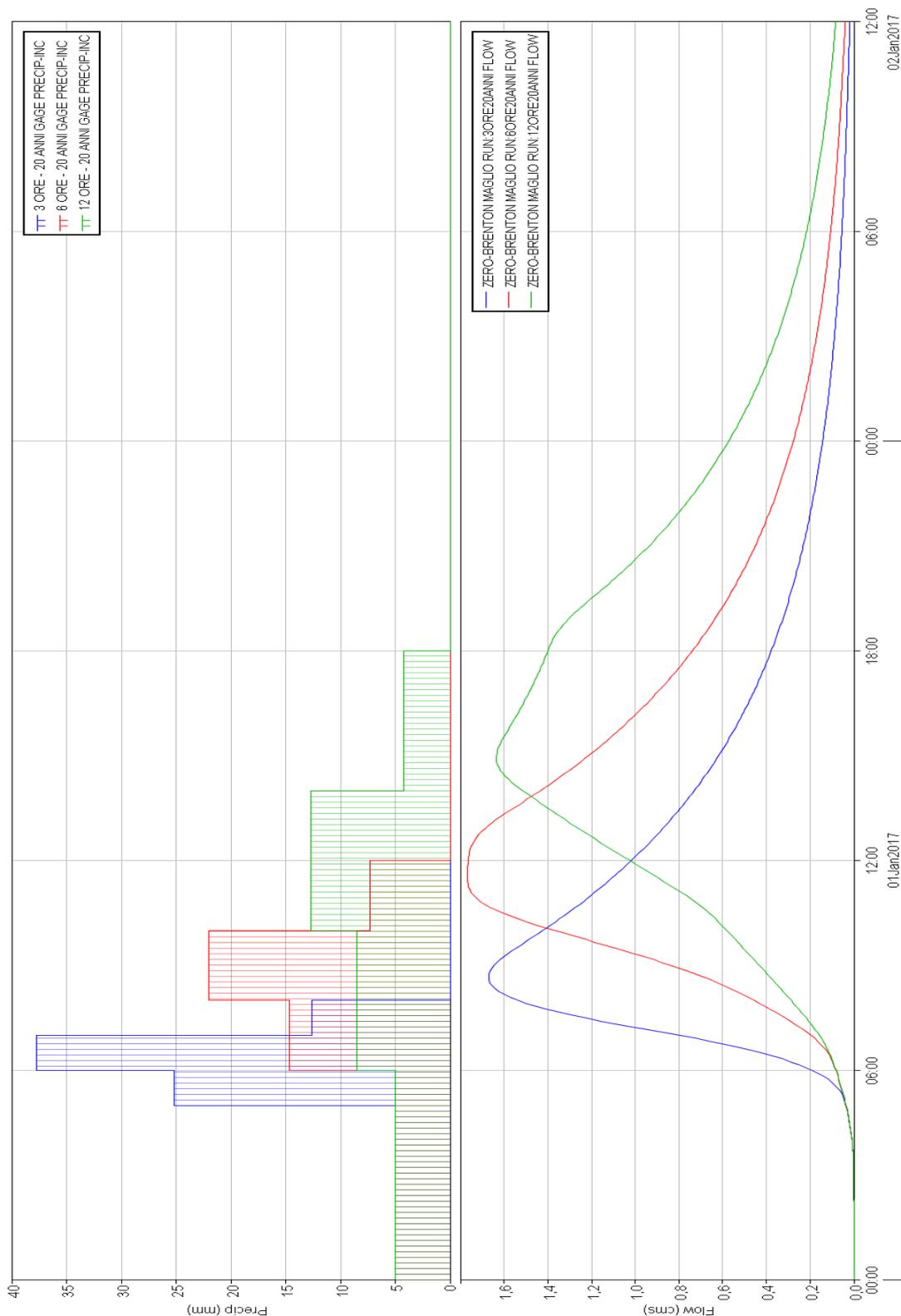


Figura A.26: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Brenton del Maglio al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

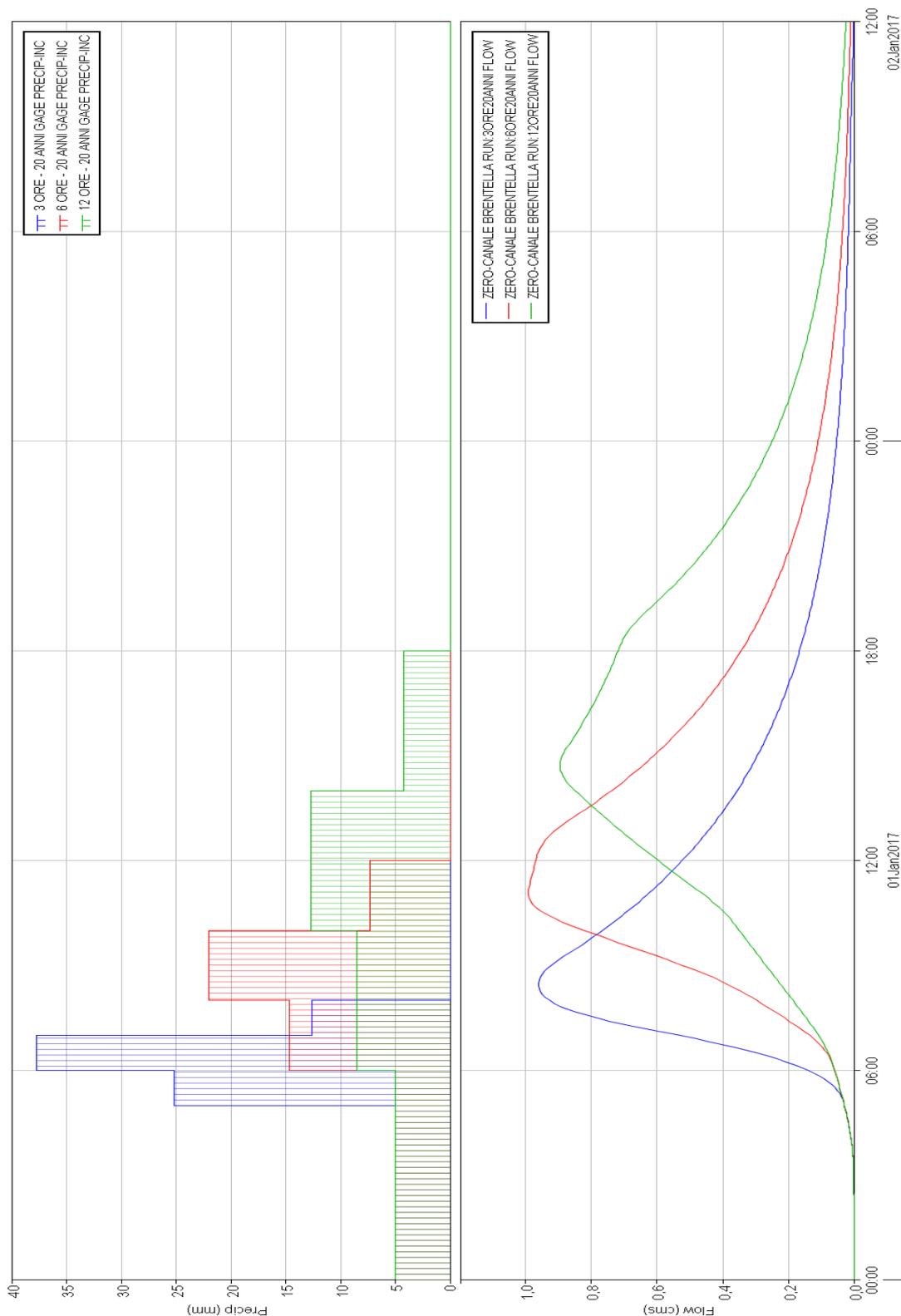


Figura A.27: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Canale Brentella al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

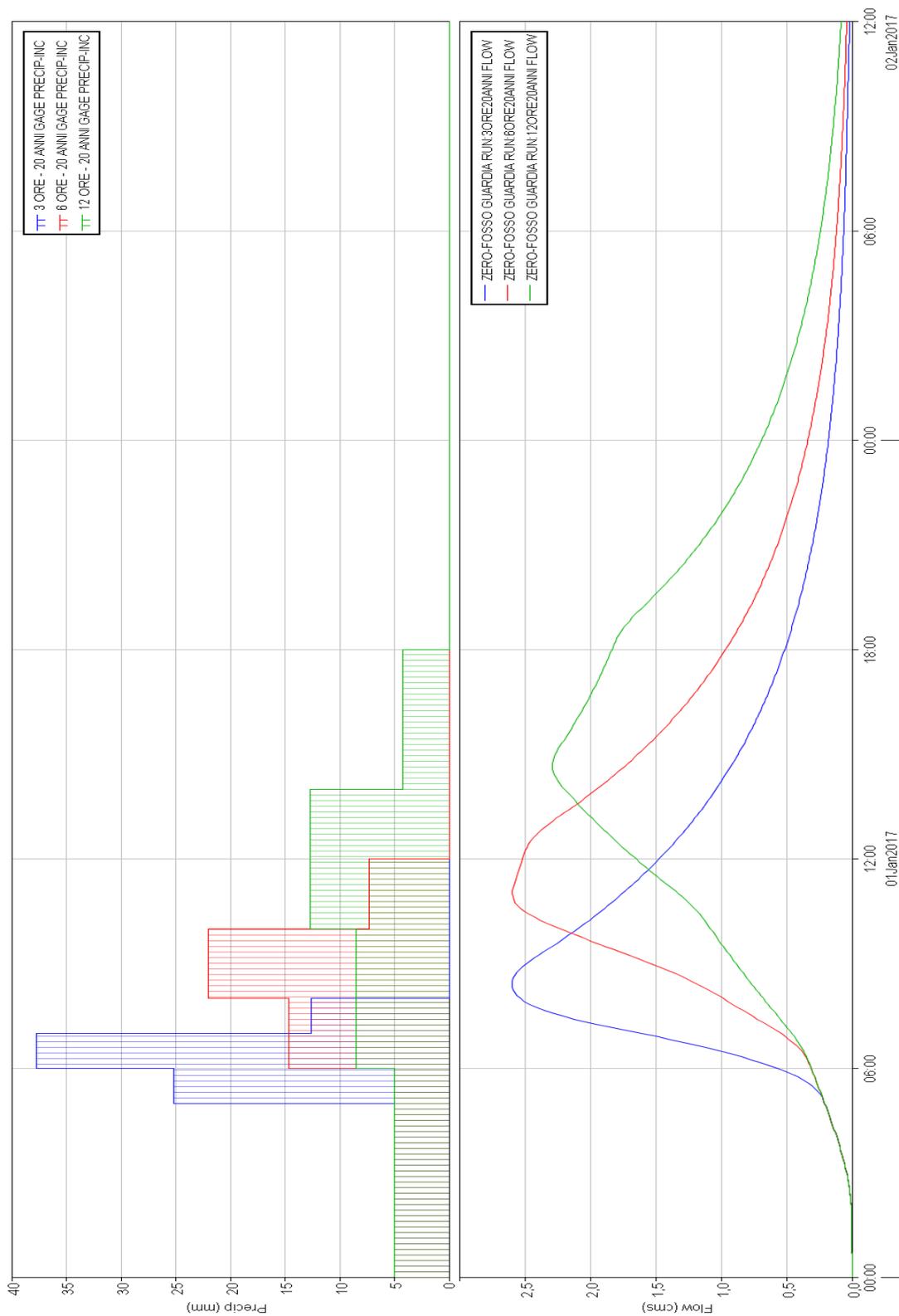


Figura A.28: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Fognatura Fosso di guardia al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

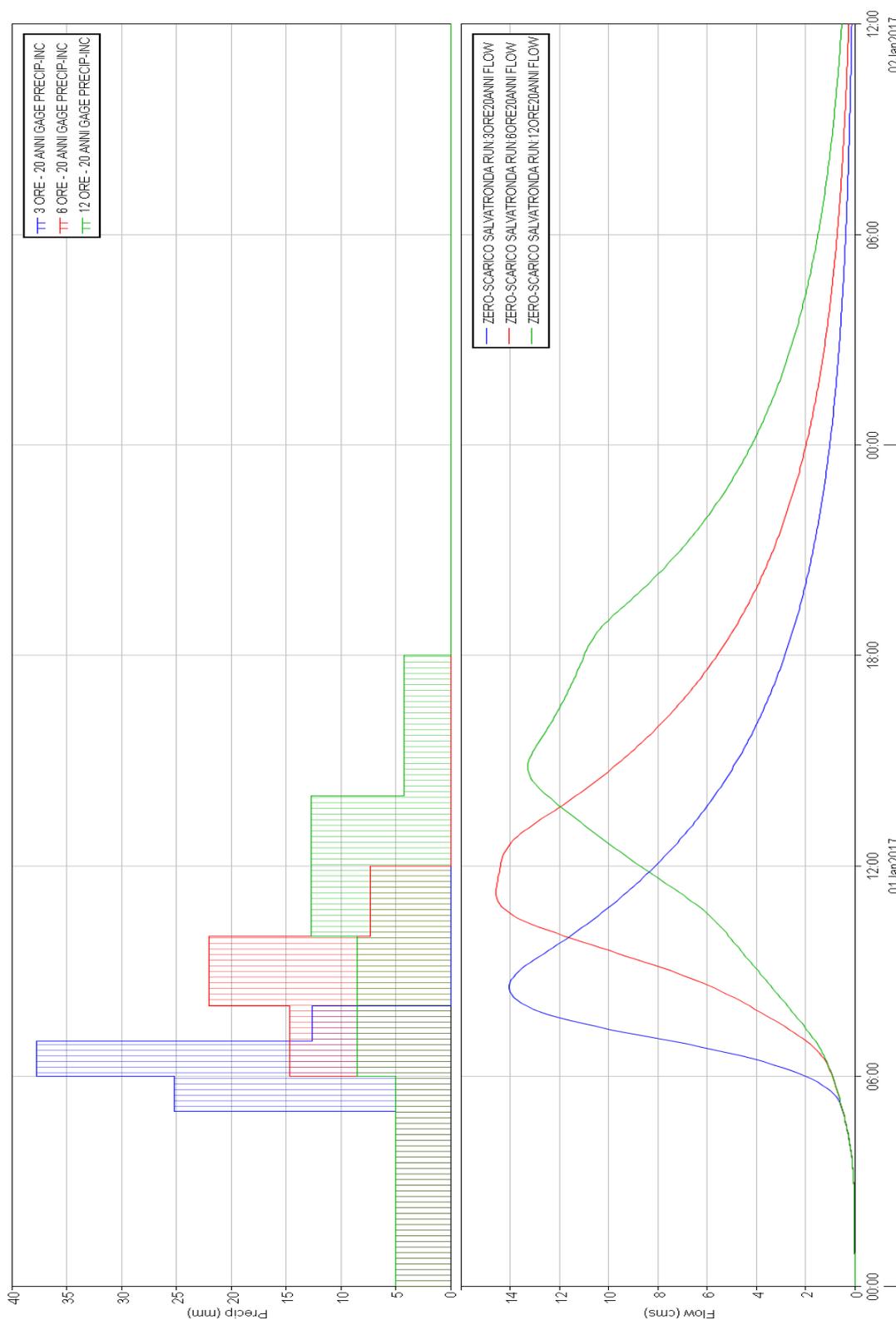


Figura A.29: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico di Salvatonda al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

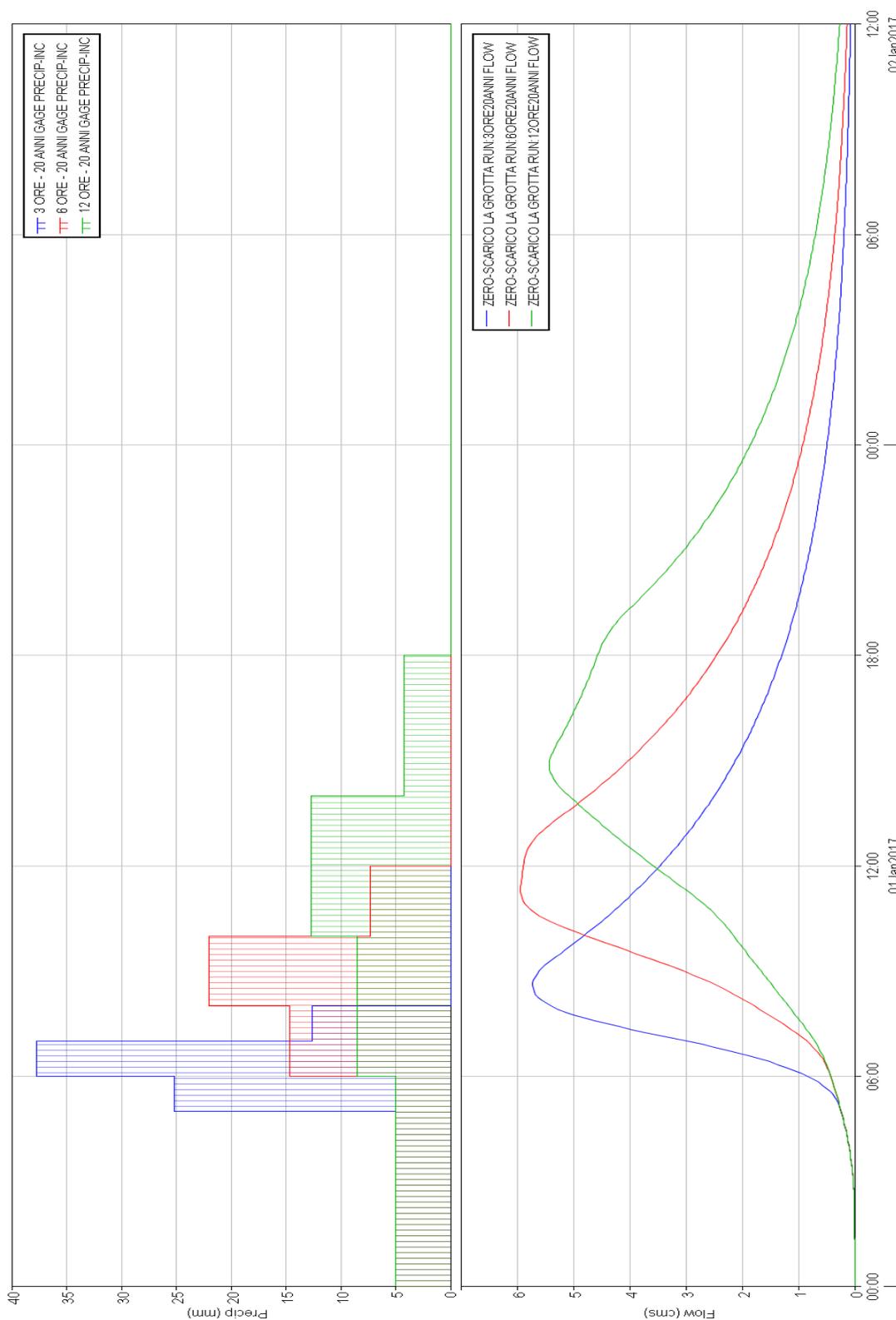


Figura A.30: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico La Grotta al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

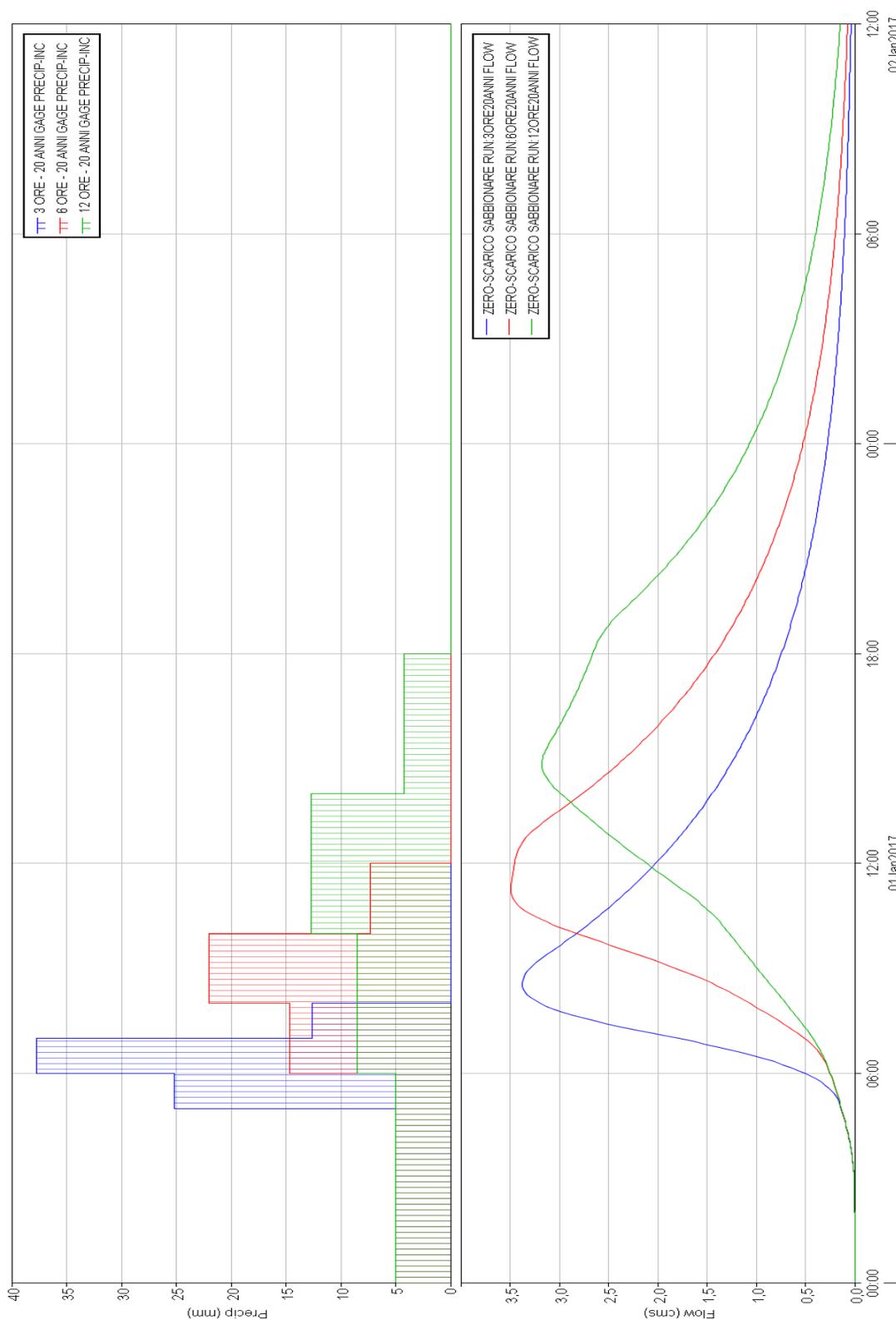


Figura A.31: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico Sabbionare – Fiume Zero al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

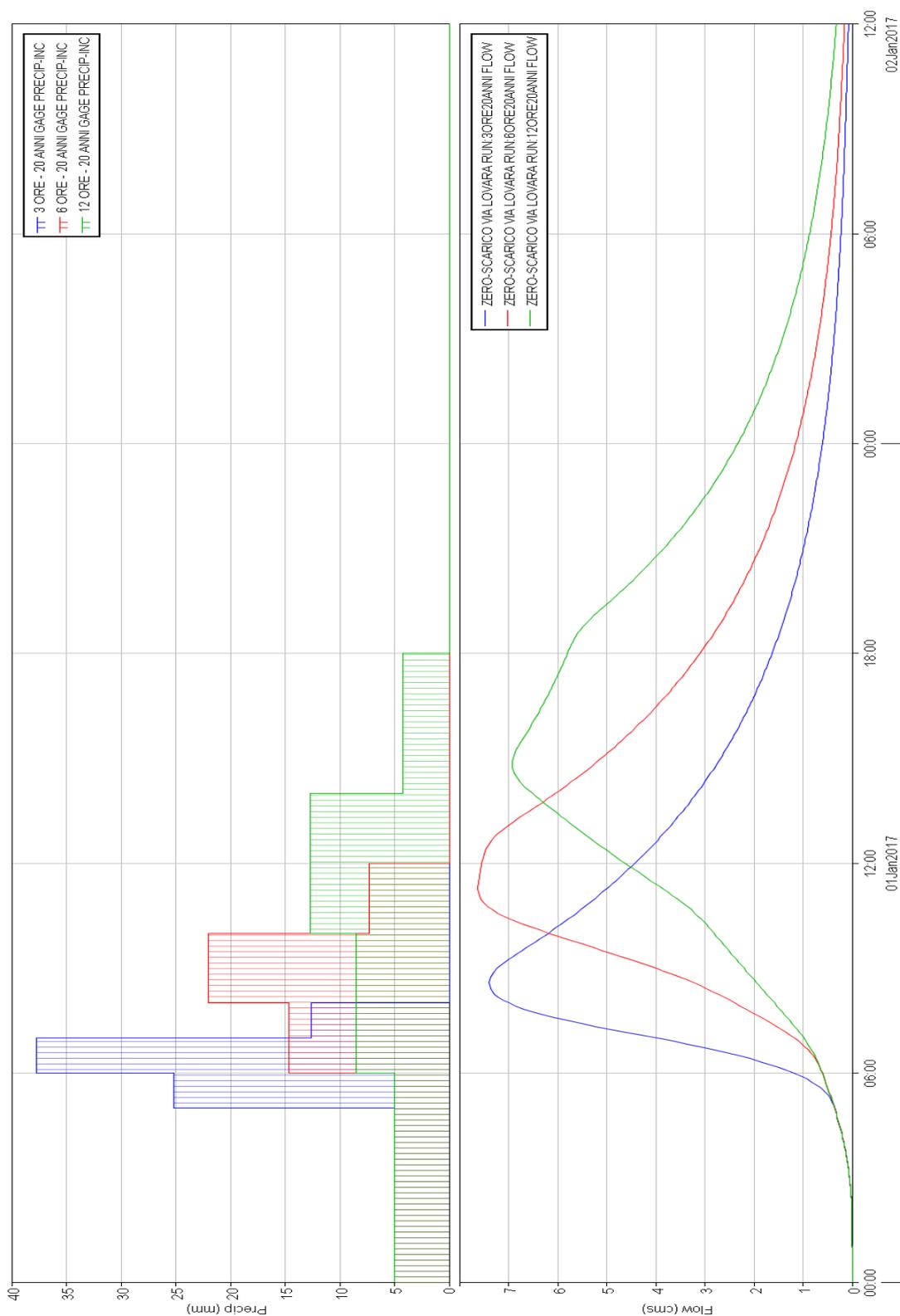


Figura A.32: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico Via Lovara al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

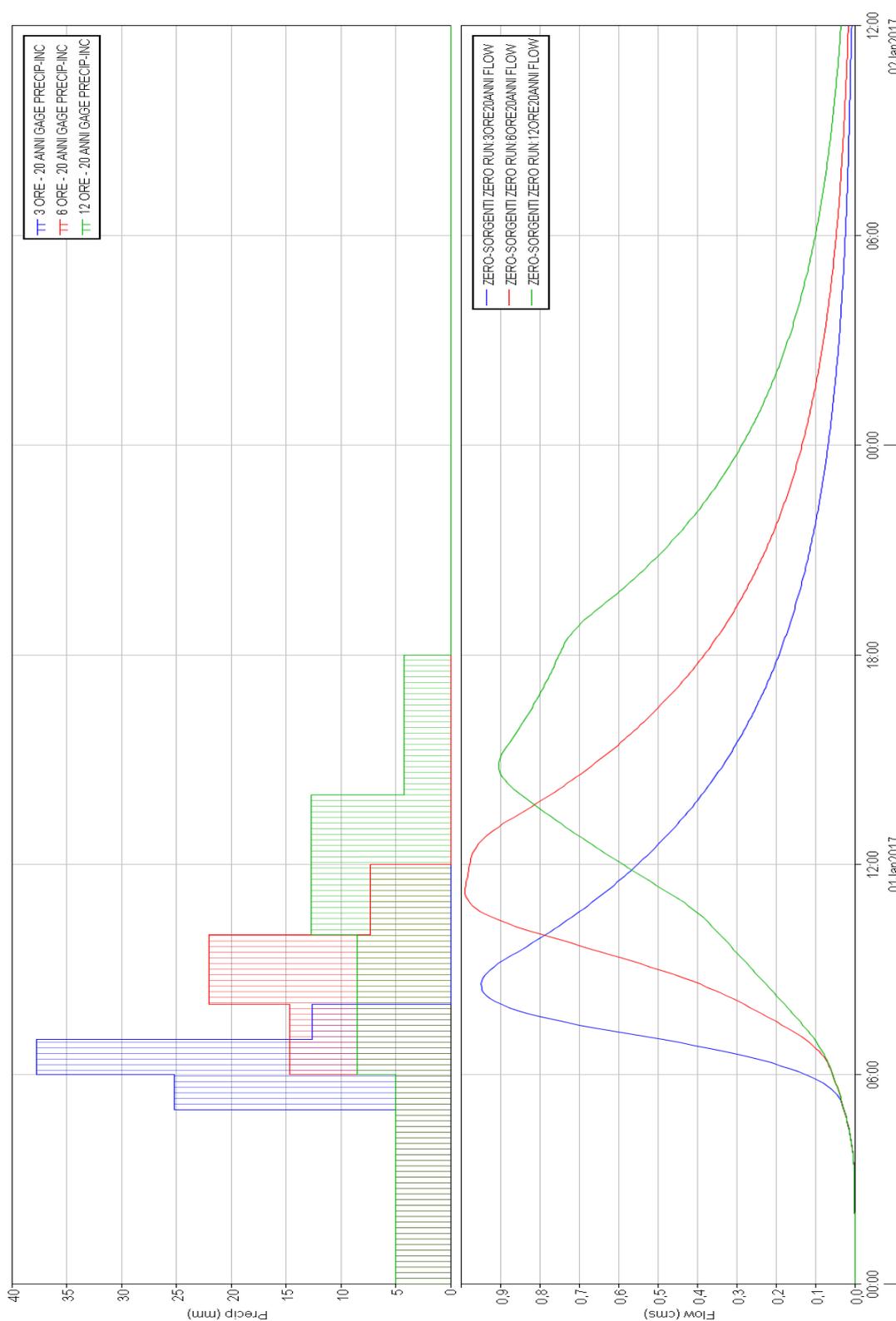


Figura A.33: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Sorgenti del Fiume Zero al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

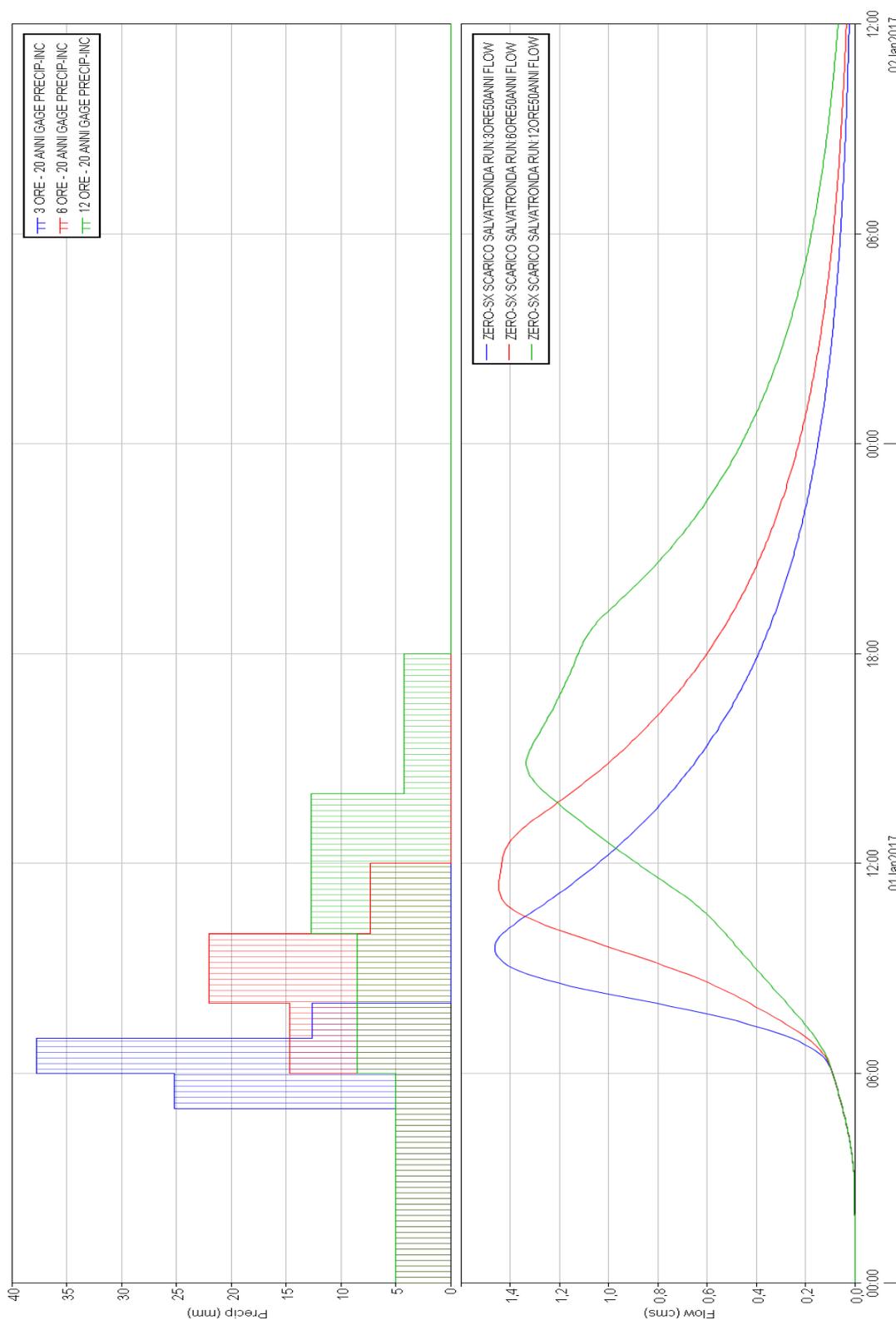


Figura A.34: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – SX Scarico di Salvatronda al variare dei tempi di pioggia – Tr 20 anni

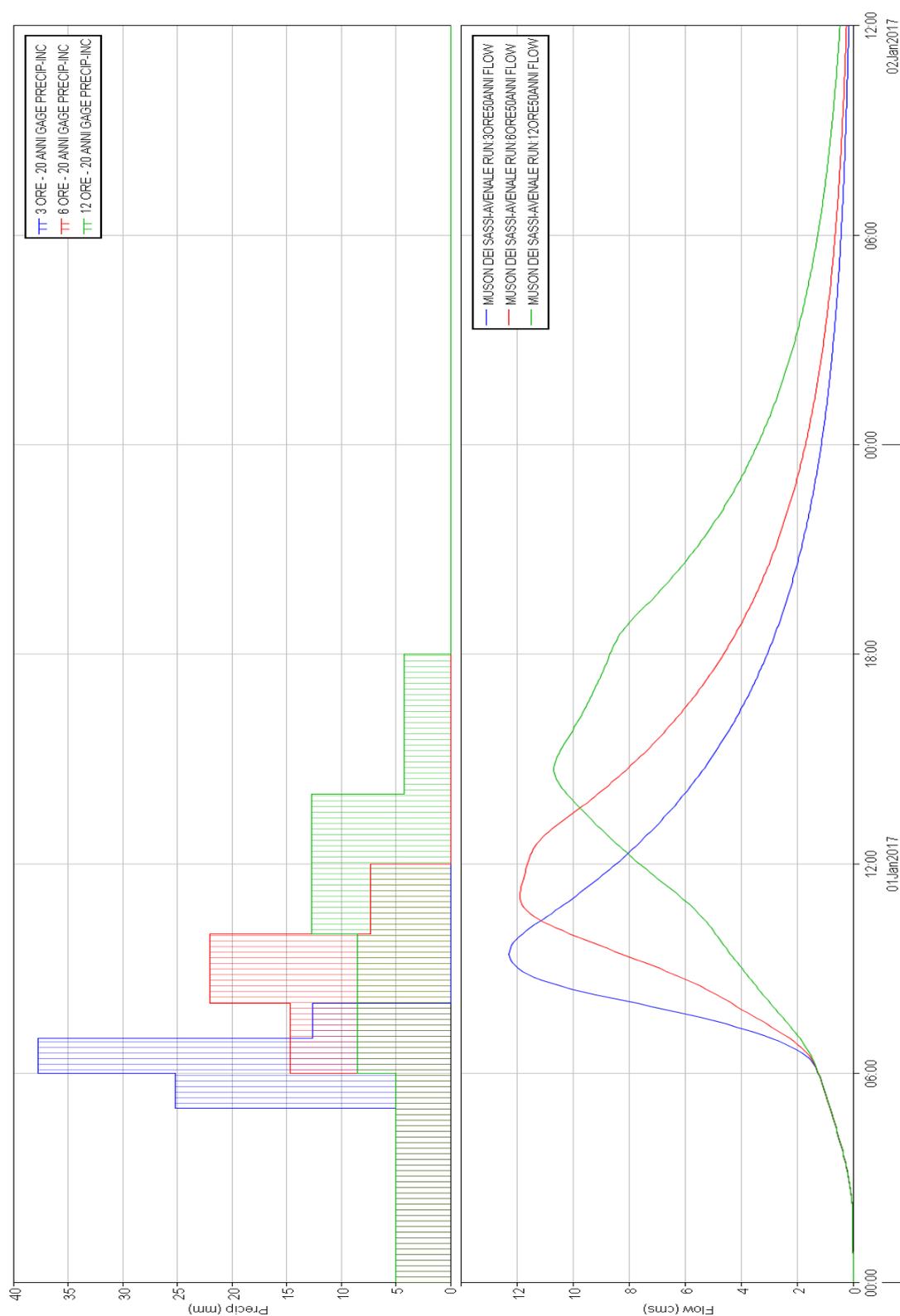


Figura A.35: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson dei Sassi – Avenale al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

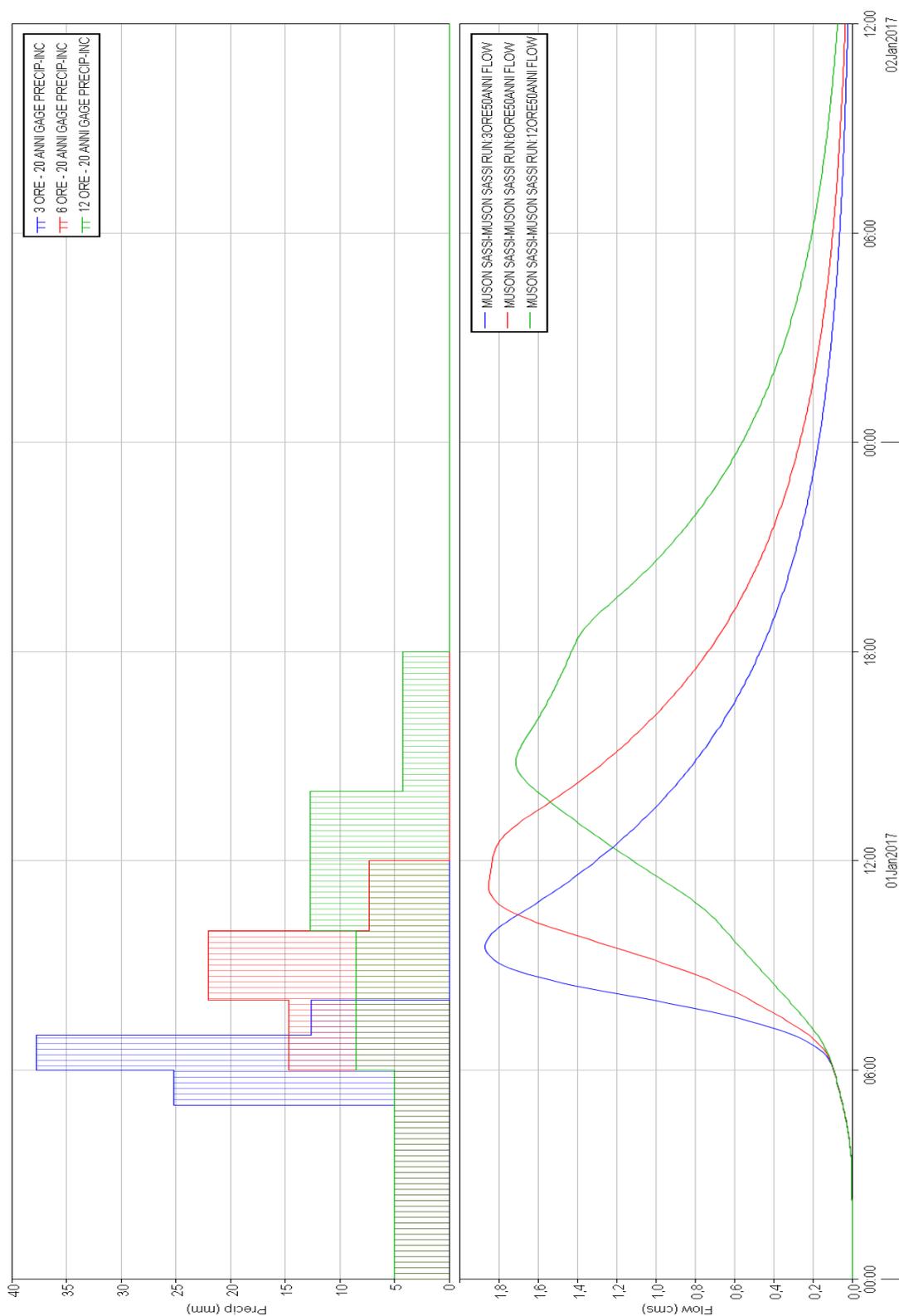


Figura A.36: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson dei Sassi – Muson dei Sassi al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

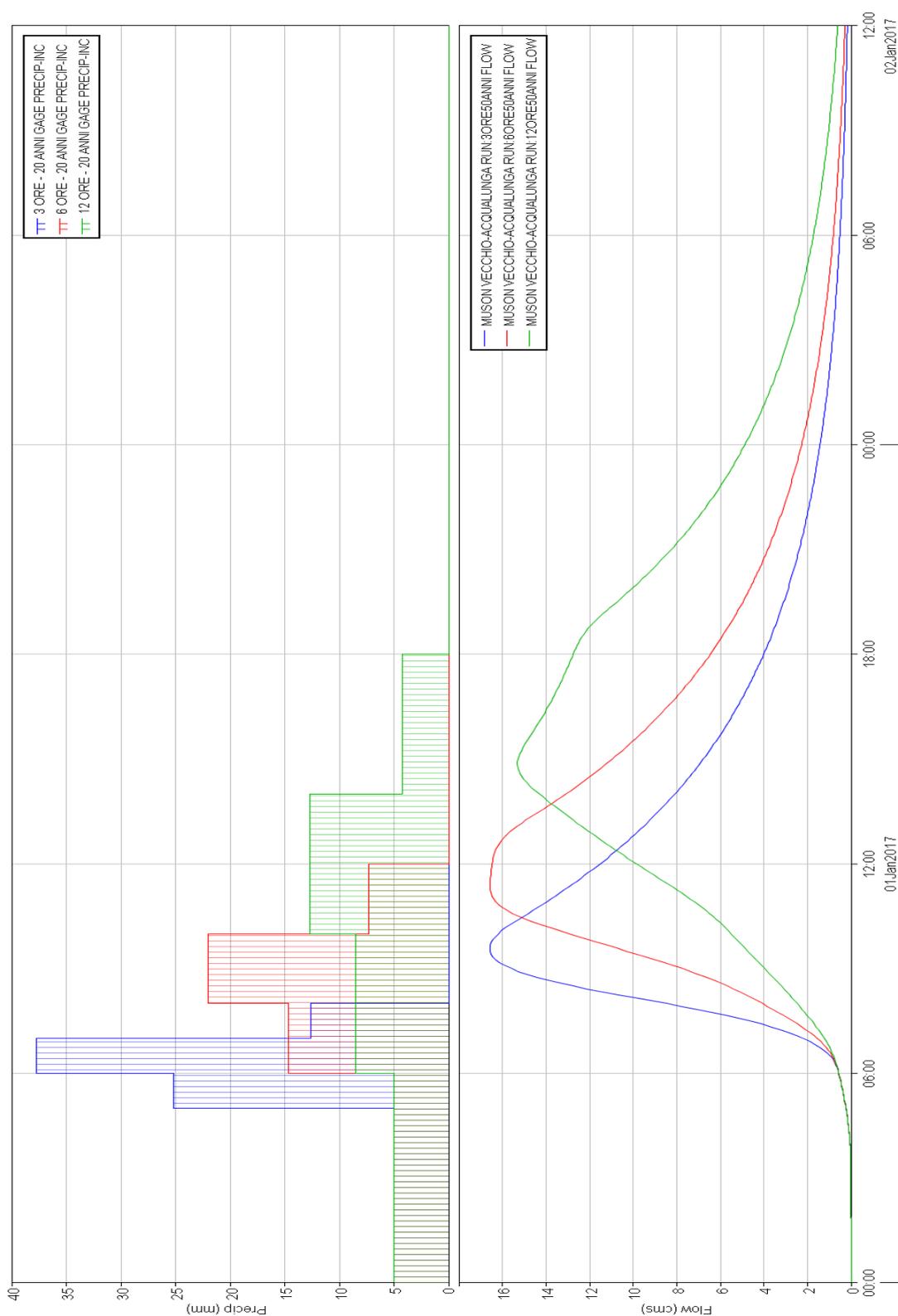


Figura A.37: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Fosso Acqualunga al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

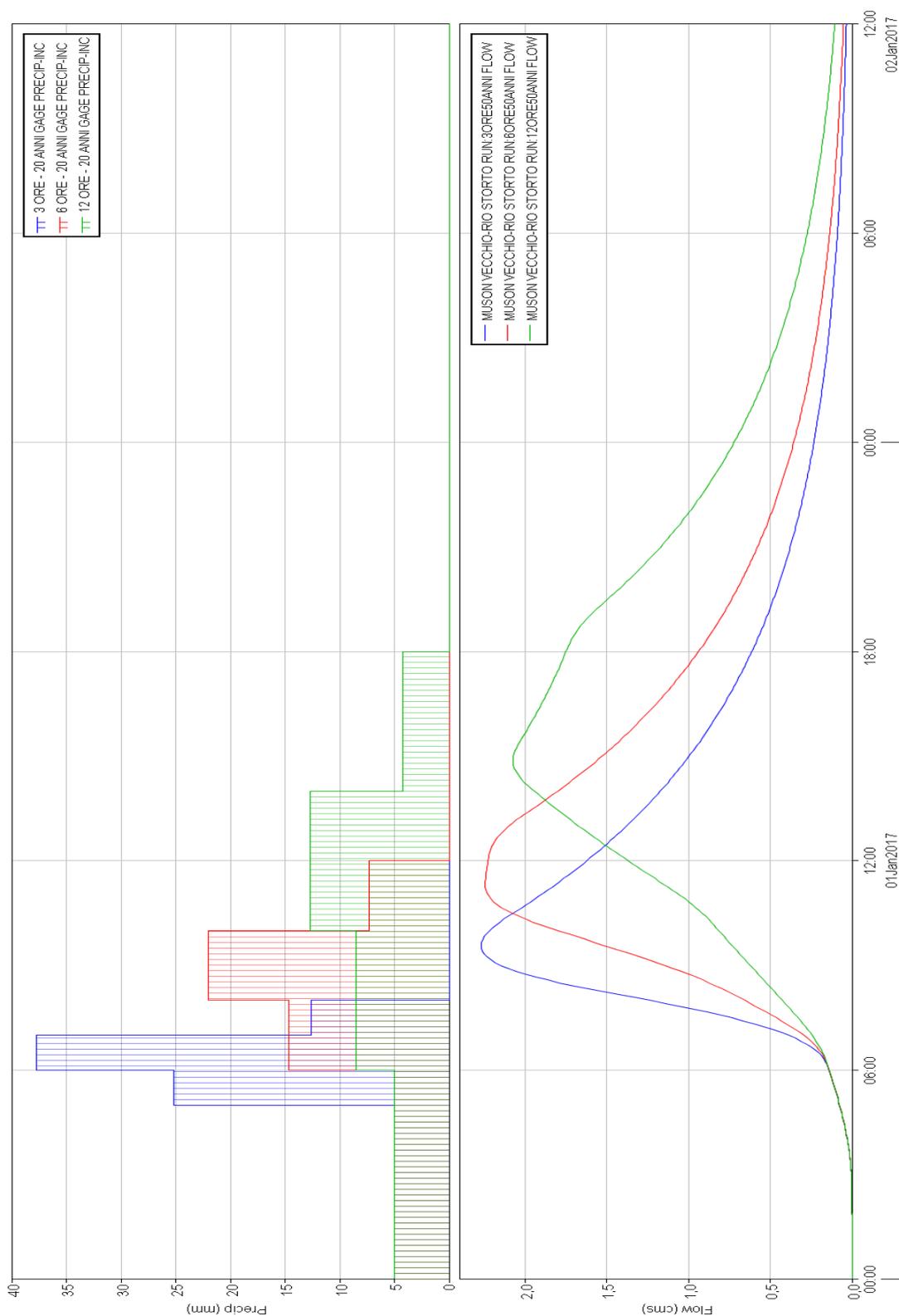


Figura A.38: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Muson Vecchio – Rio Storto al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

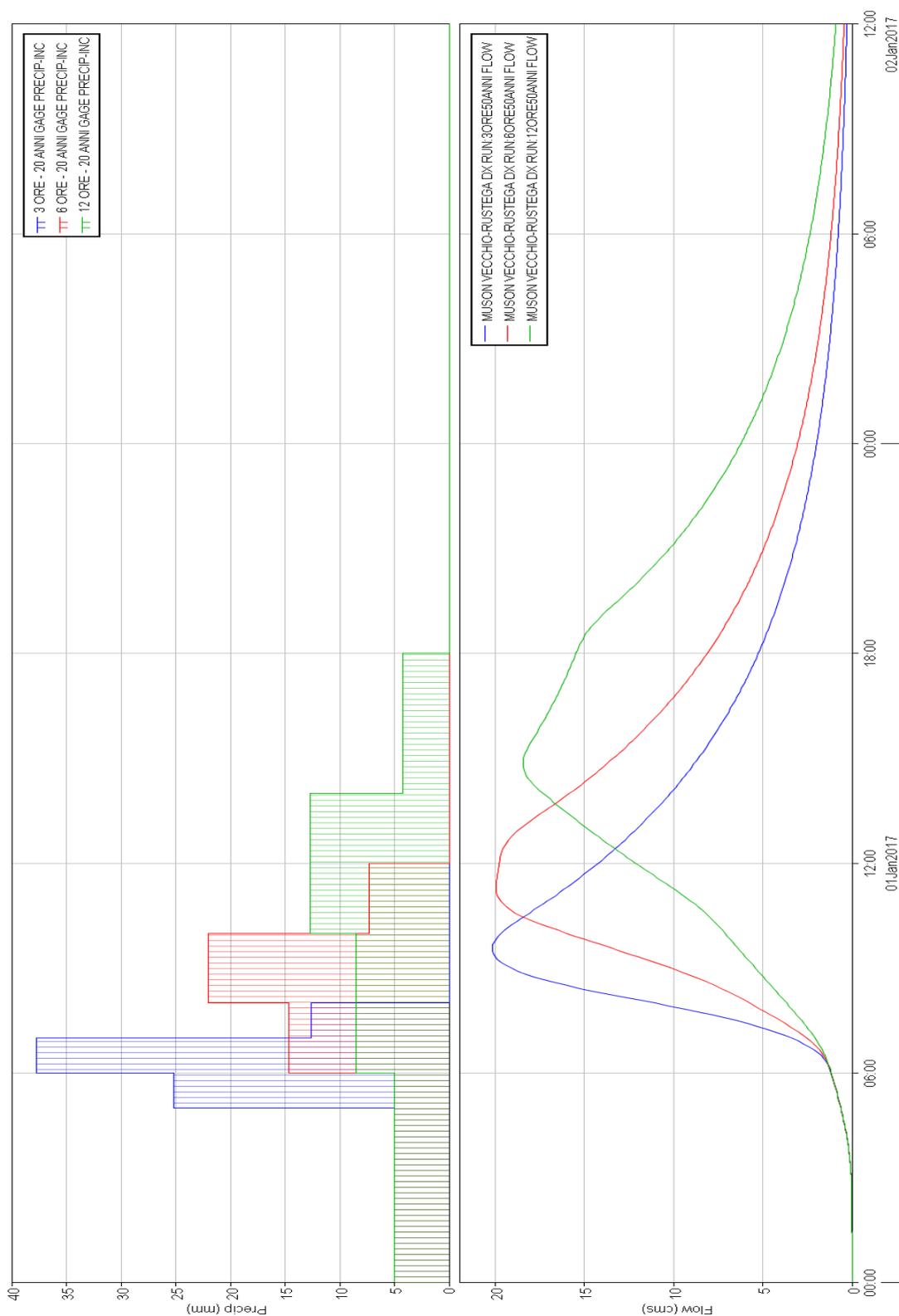


Figura A.39: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Rustega DX Muson al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

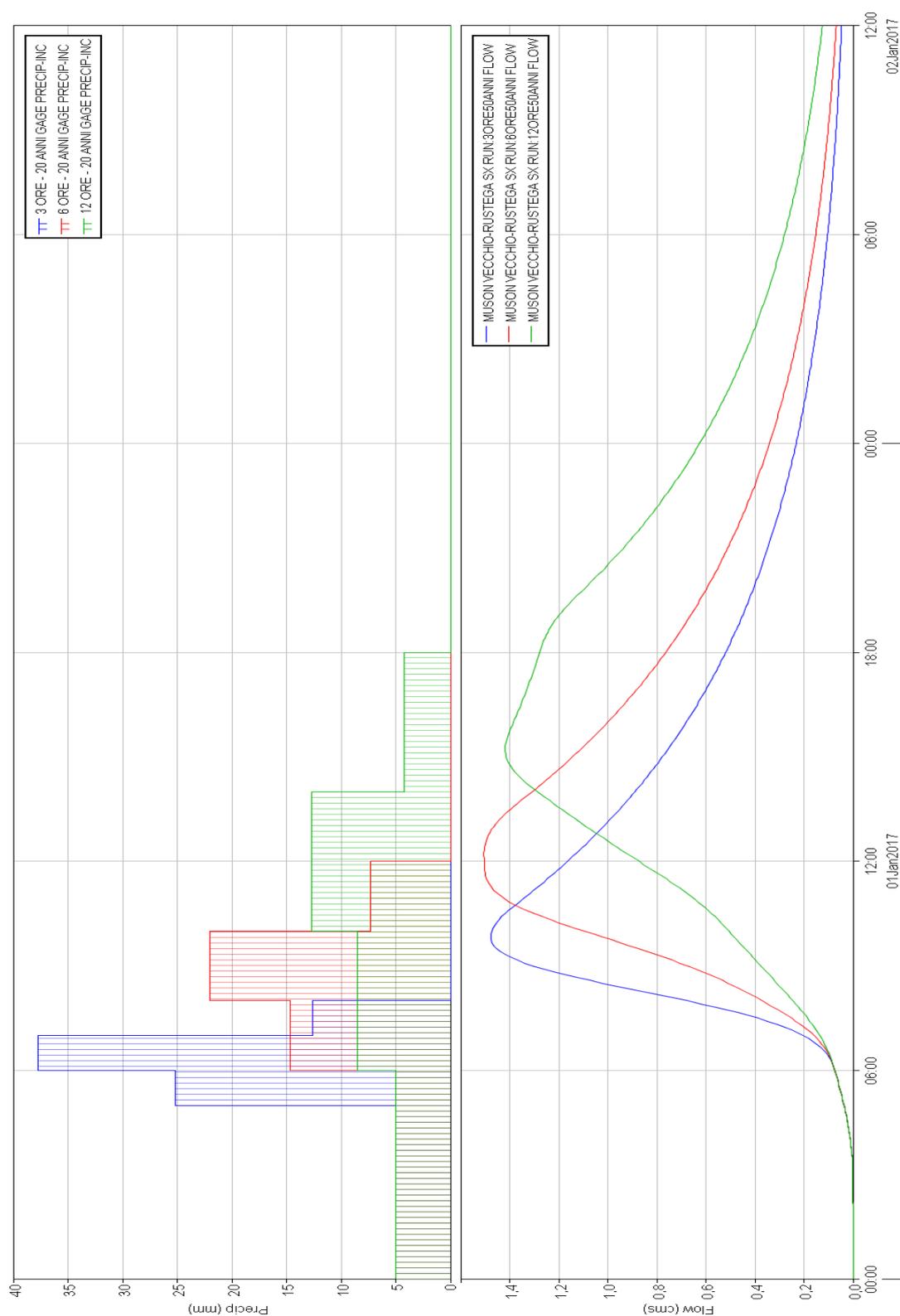


Figura A.40: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Muson Vecchio – Rustega SX Muson al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

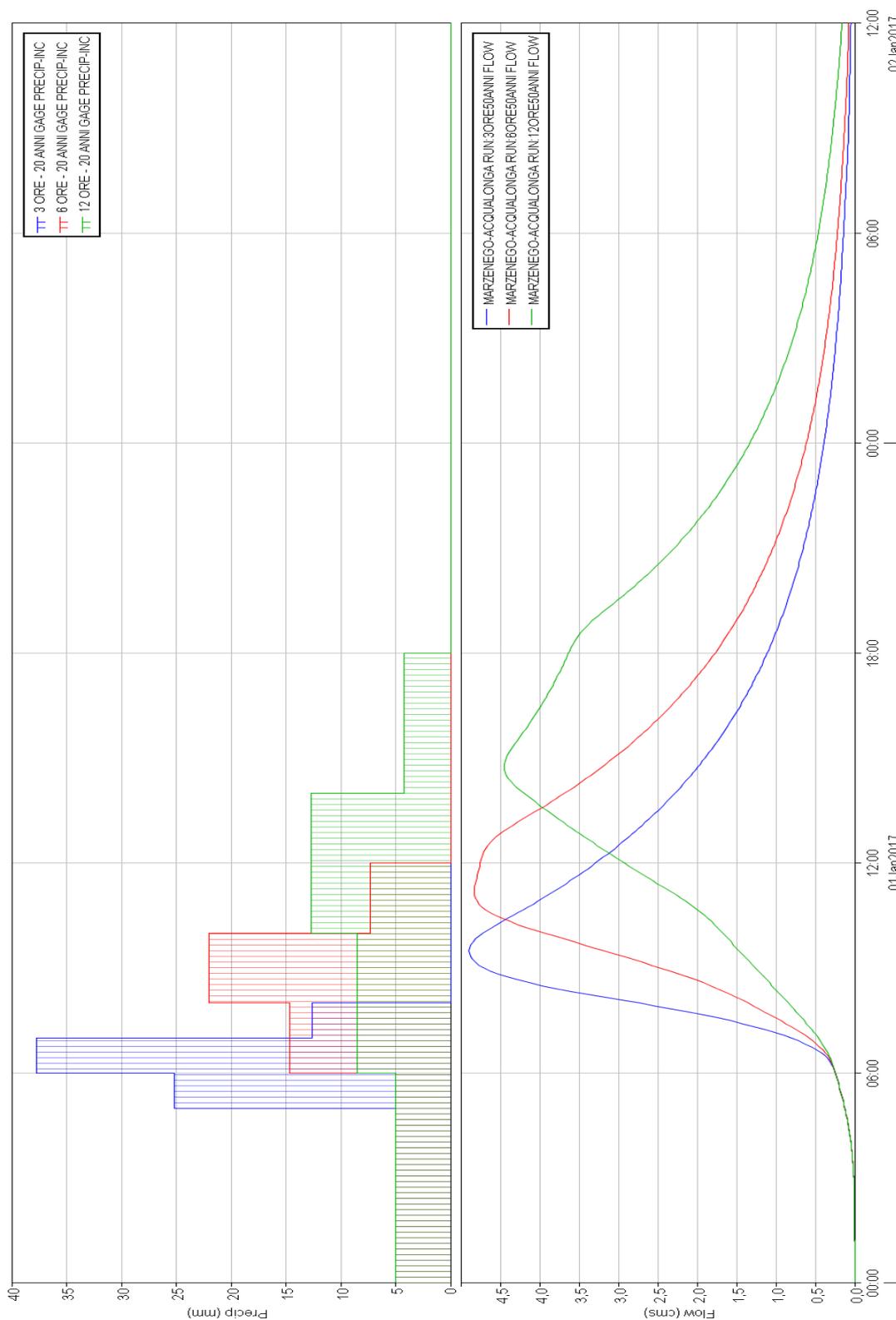


Figura A.41: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Marzenego –Acqualonga al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

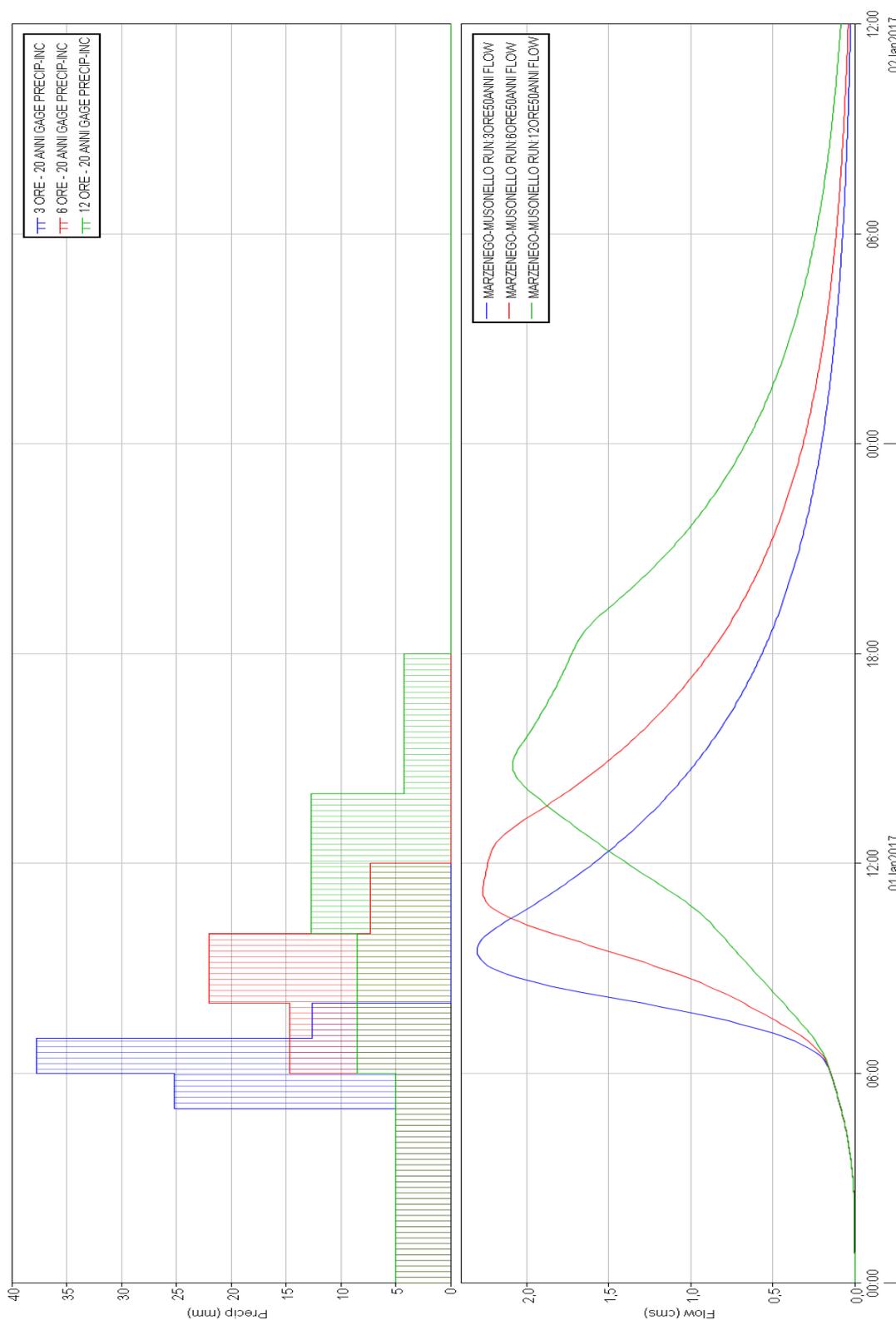


Figura A.42: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Marzenego – Musonello al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

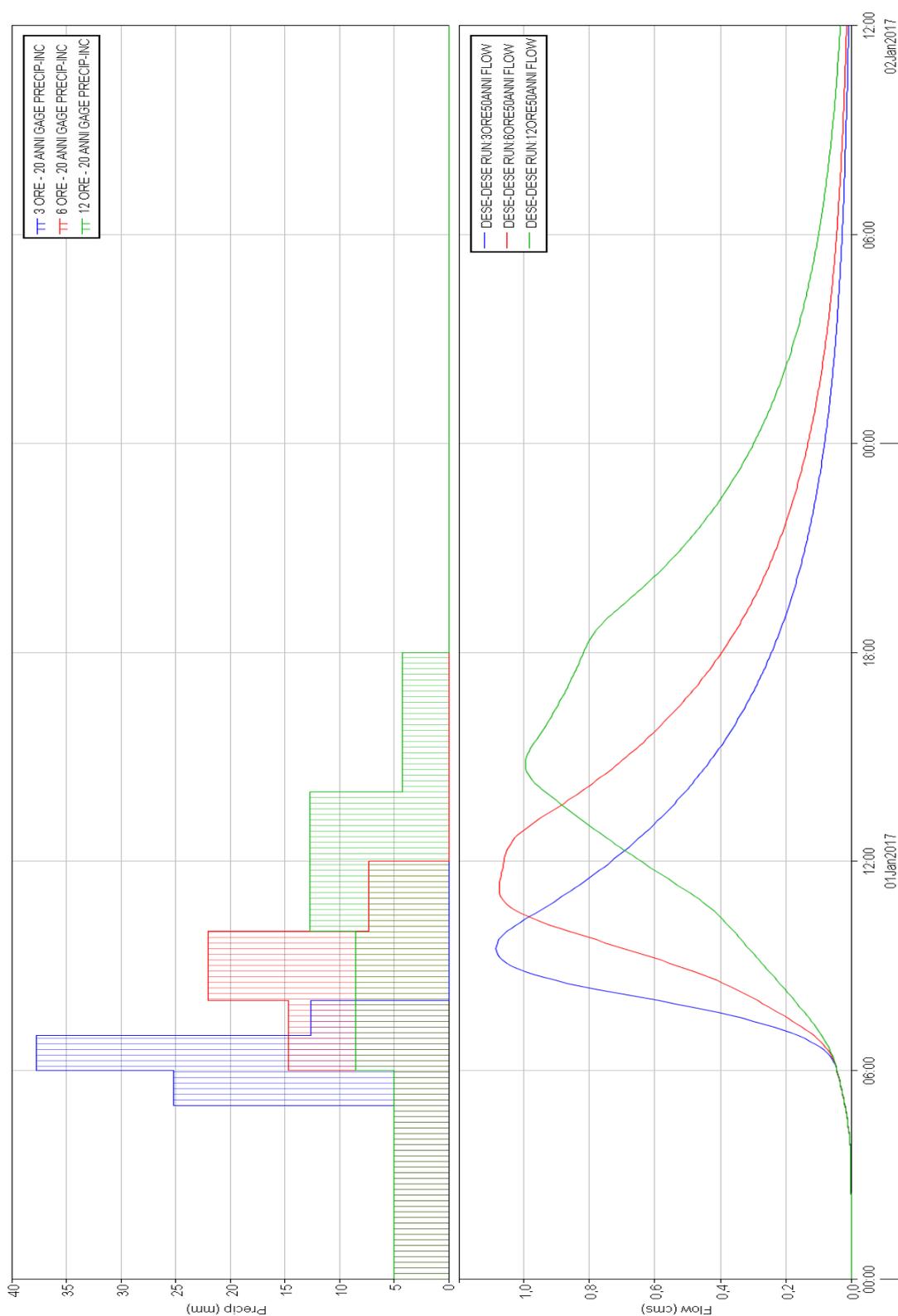


Figura A.43: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Dese – Dese al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

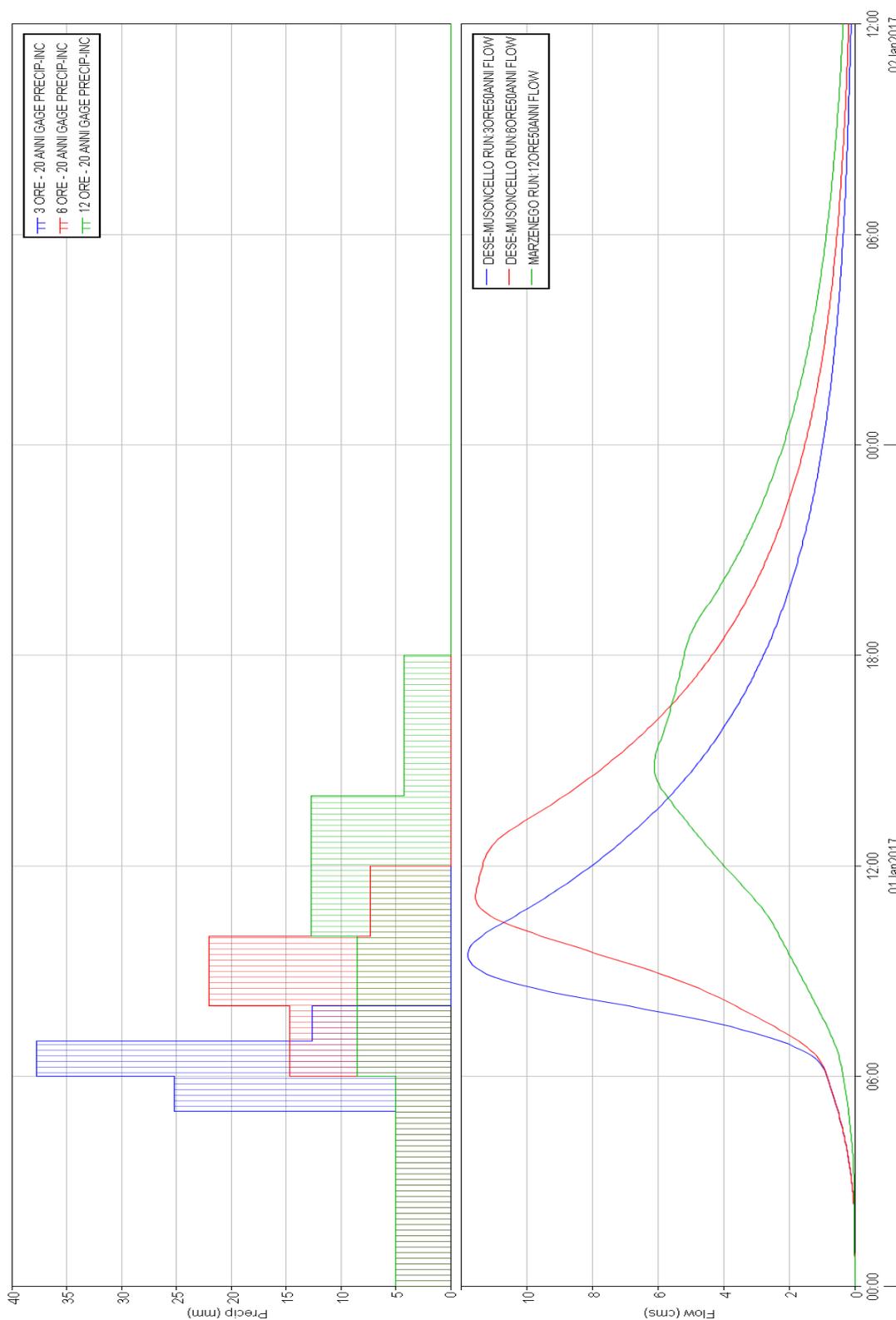


Figura A.44: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Dese – Musoncello al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

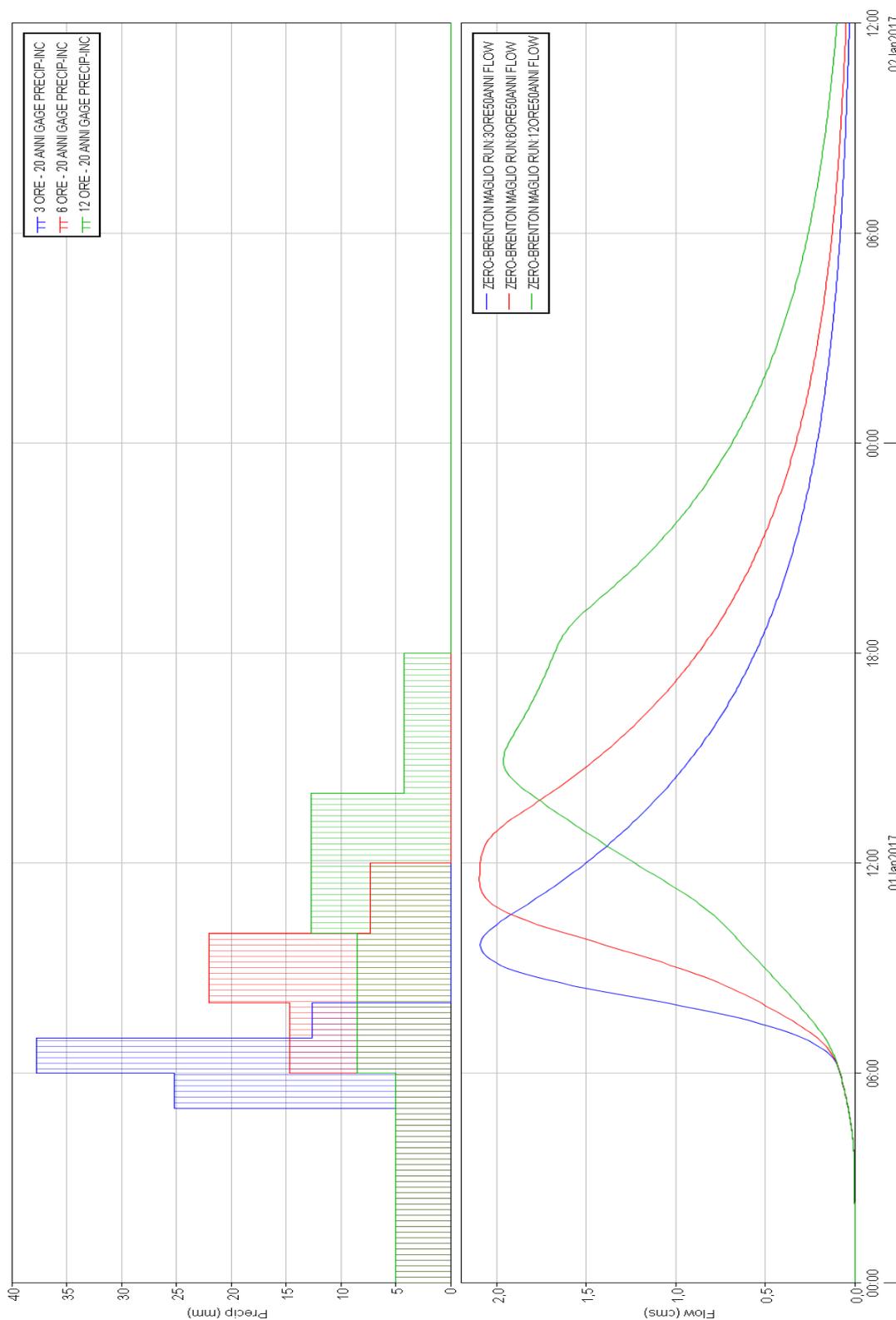


Figura A.45: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Brenton del Maglio al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

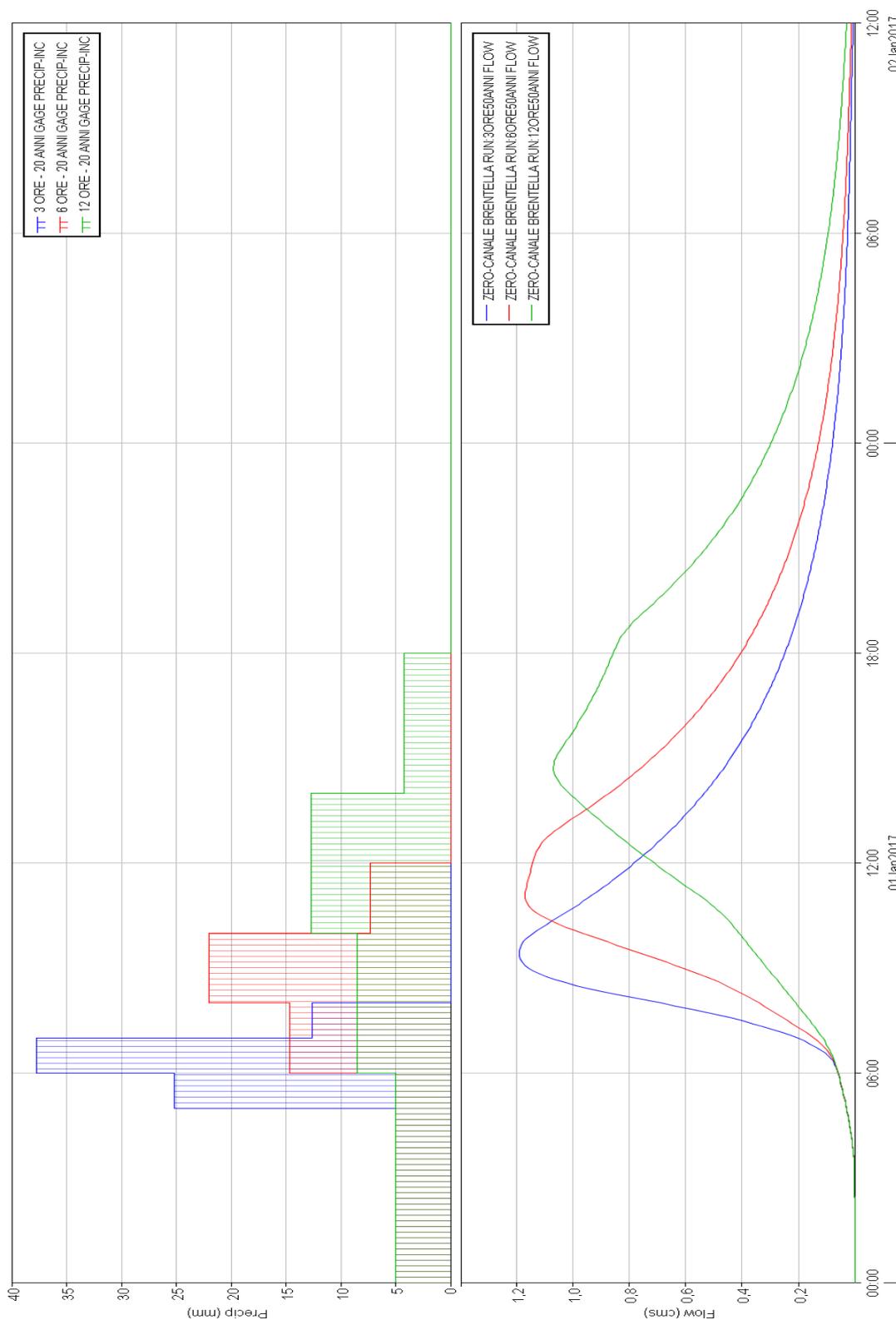


Figura A.46: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Canale Brentella al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

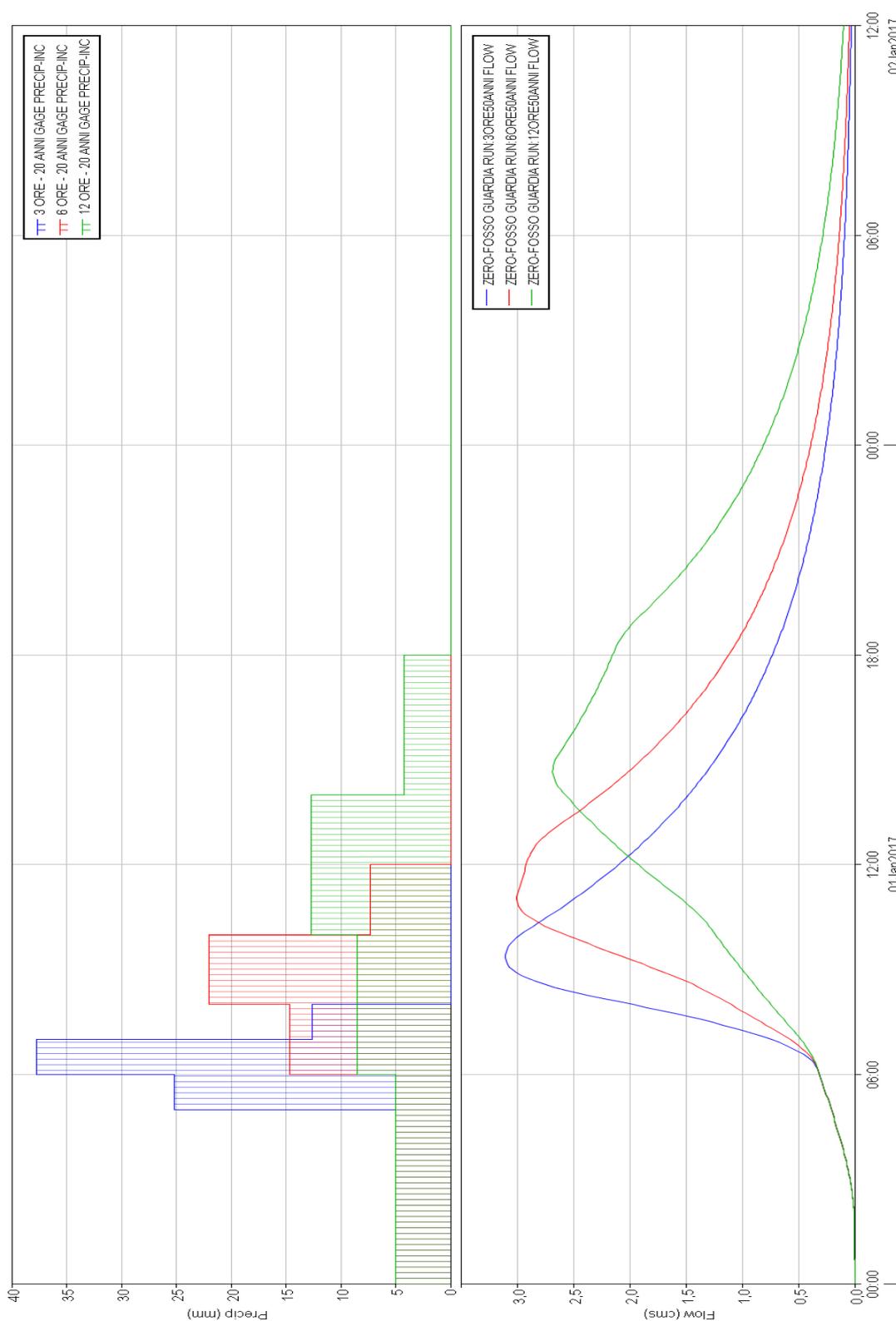


Figura A.47: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Fognatura Fosso di guardia al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

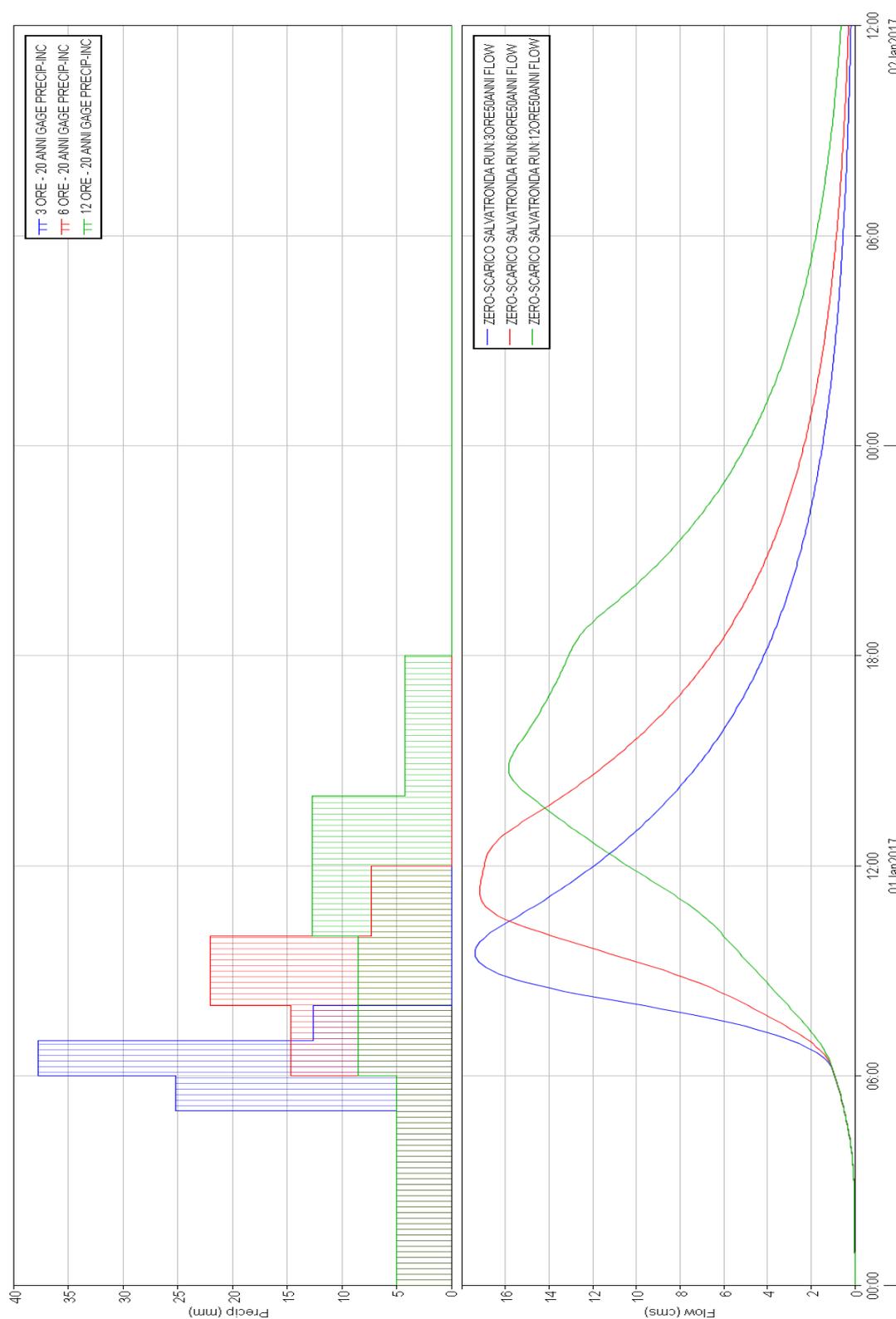


Figura A.48: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico di Salvatronda al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

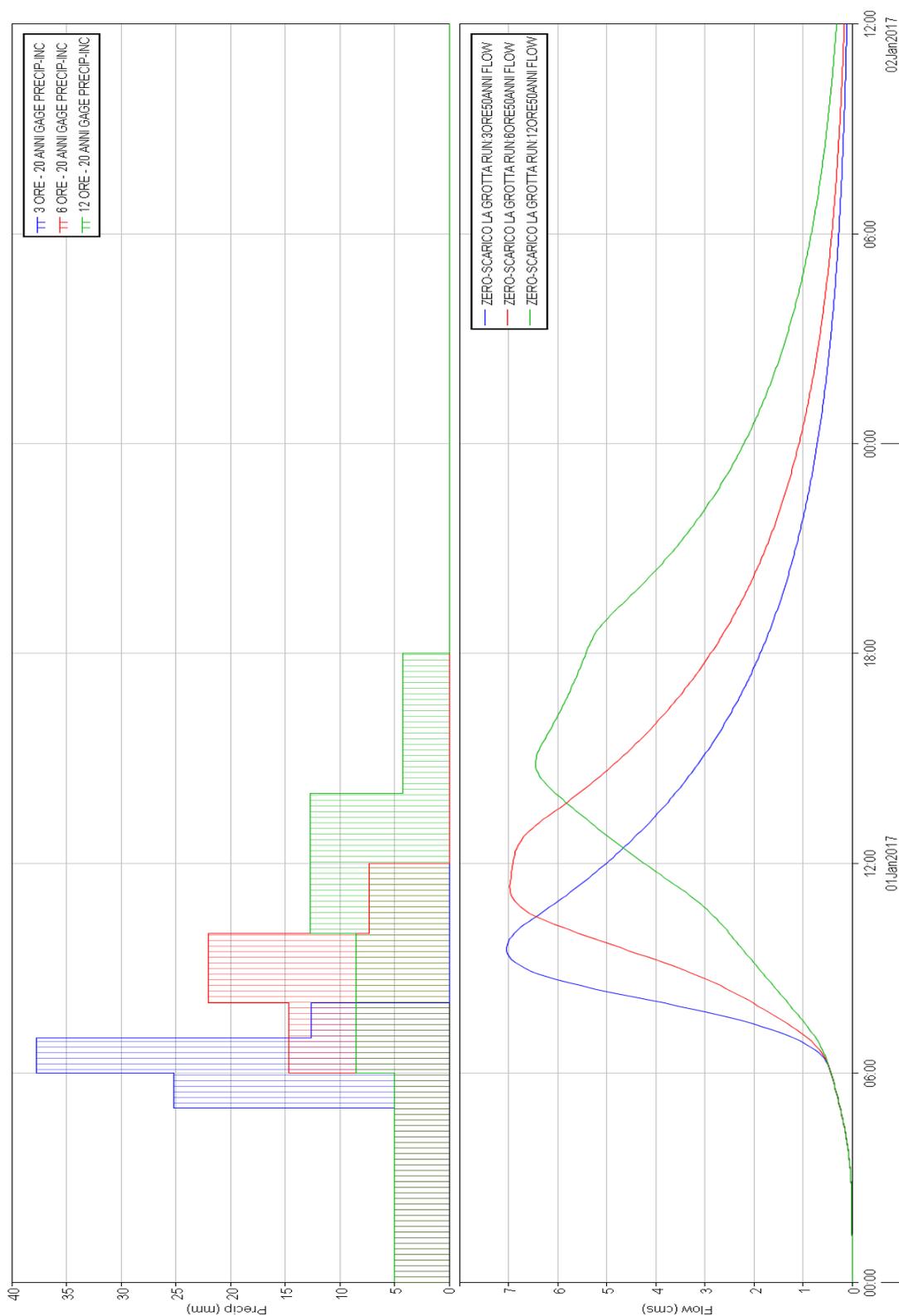


Figura A.49: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico La Grotta al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

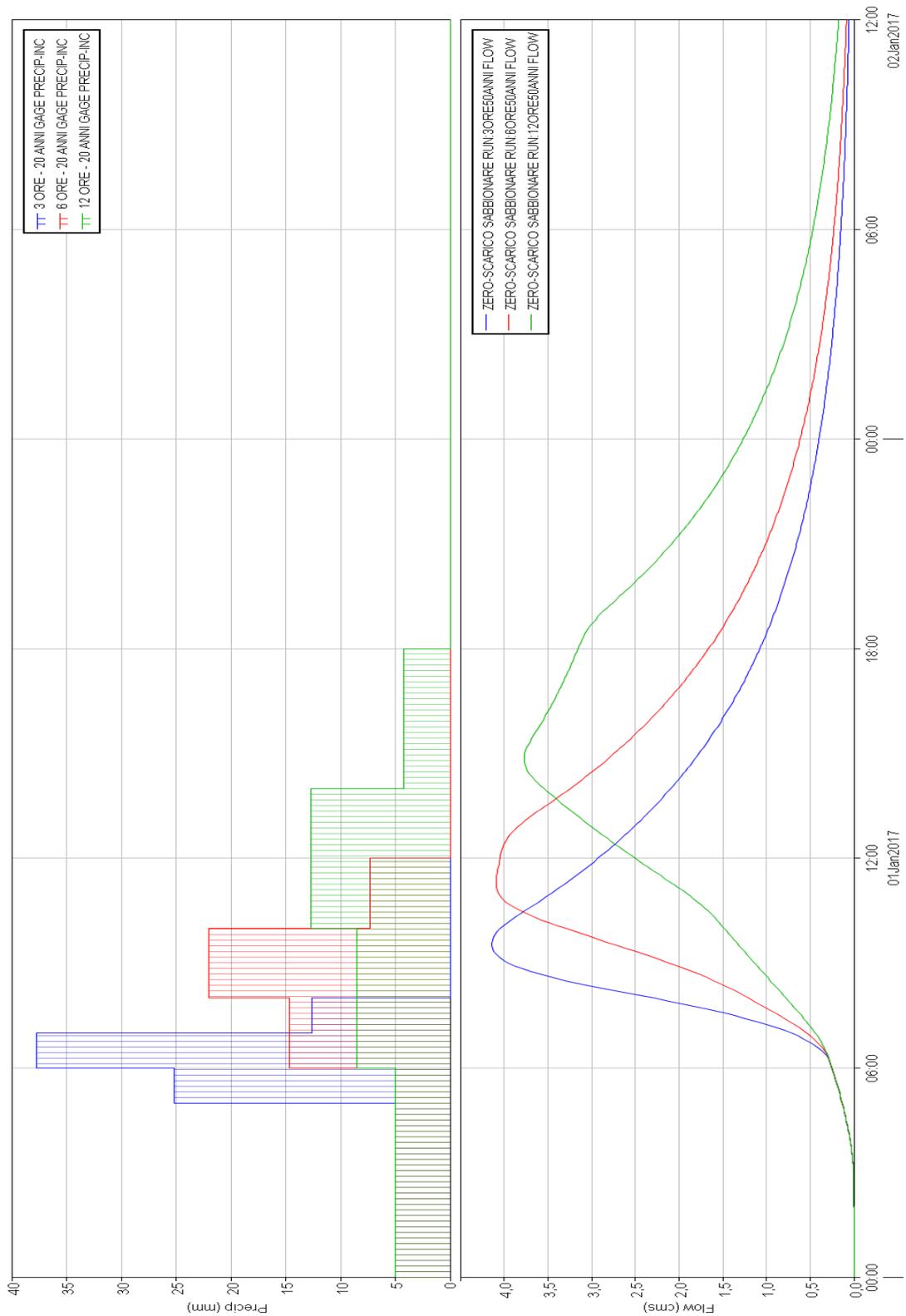


Figura A.50: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico Sabbionare – Fiume Zero al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

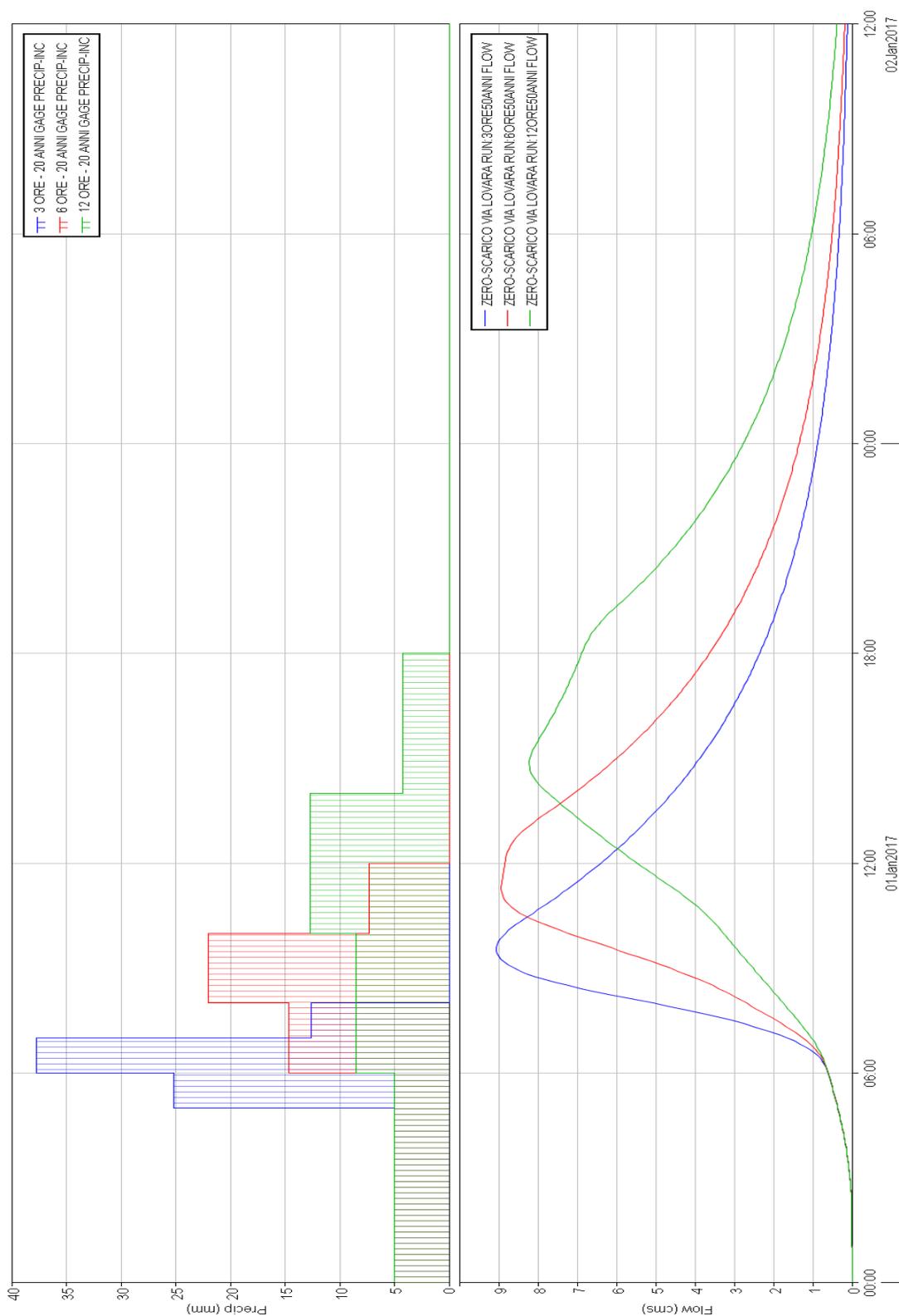


Figura A.51: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Scarico Via Lovara al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

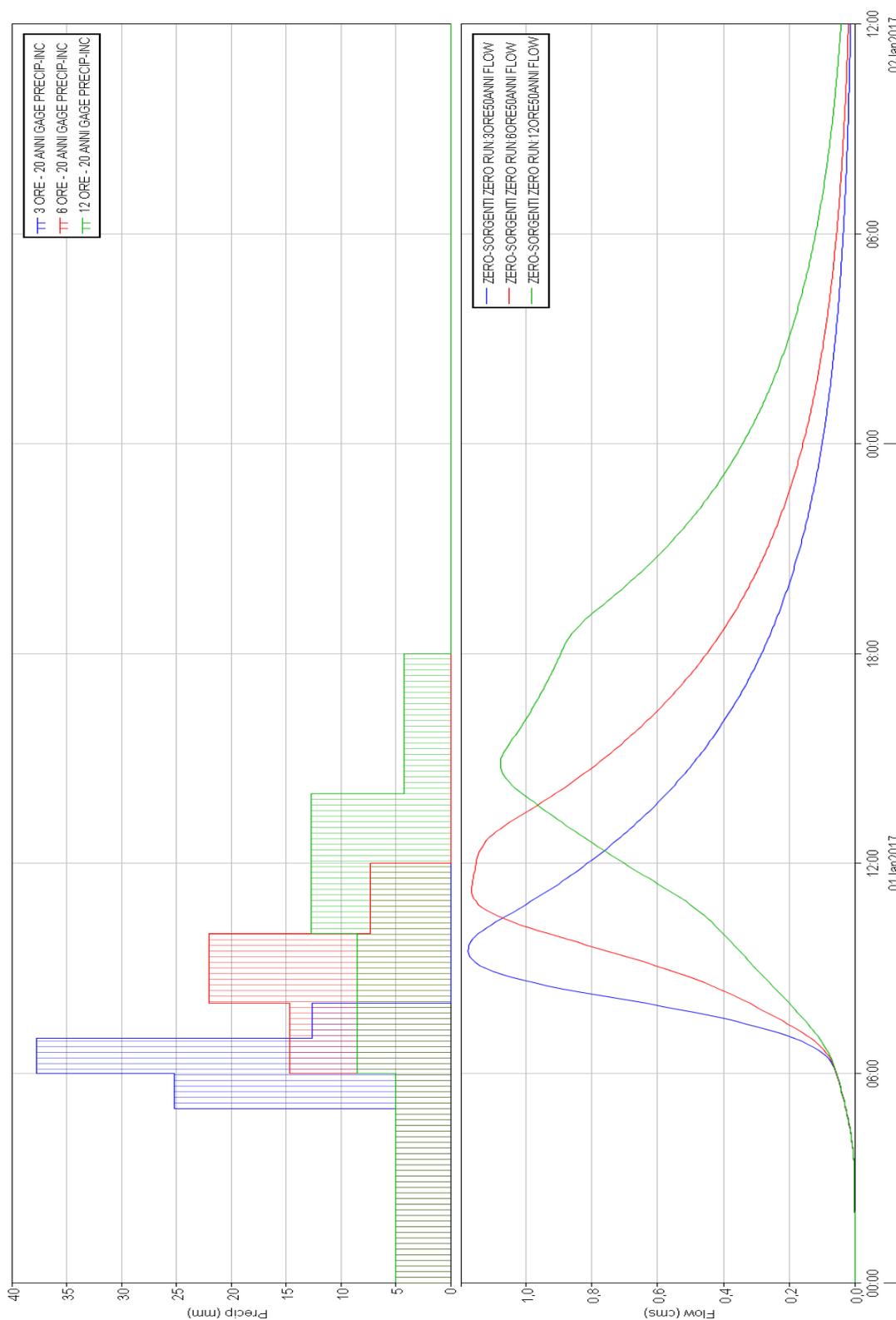


Figura A.52: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – Sorgenti del Fiume Zero al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

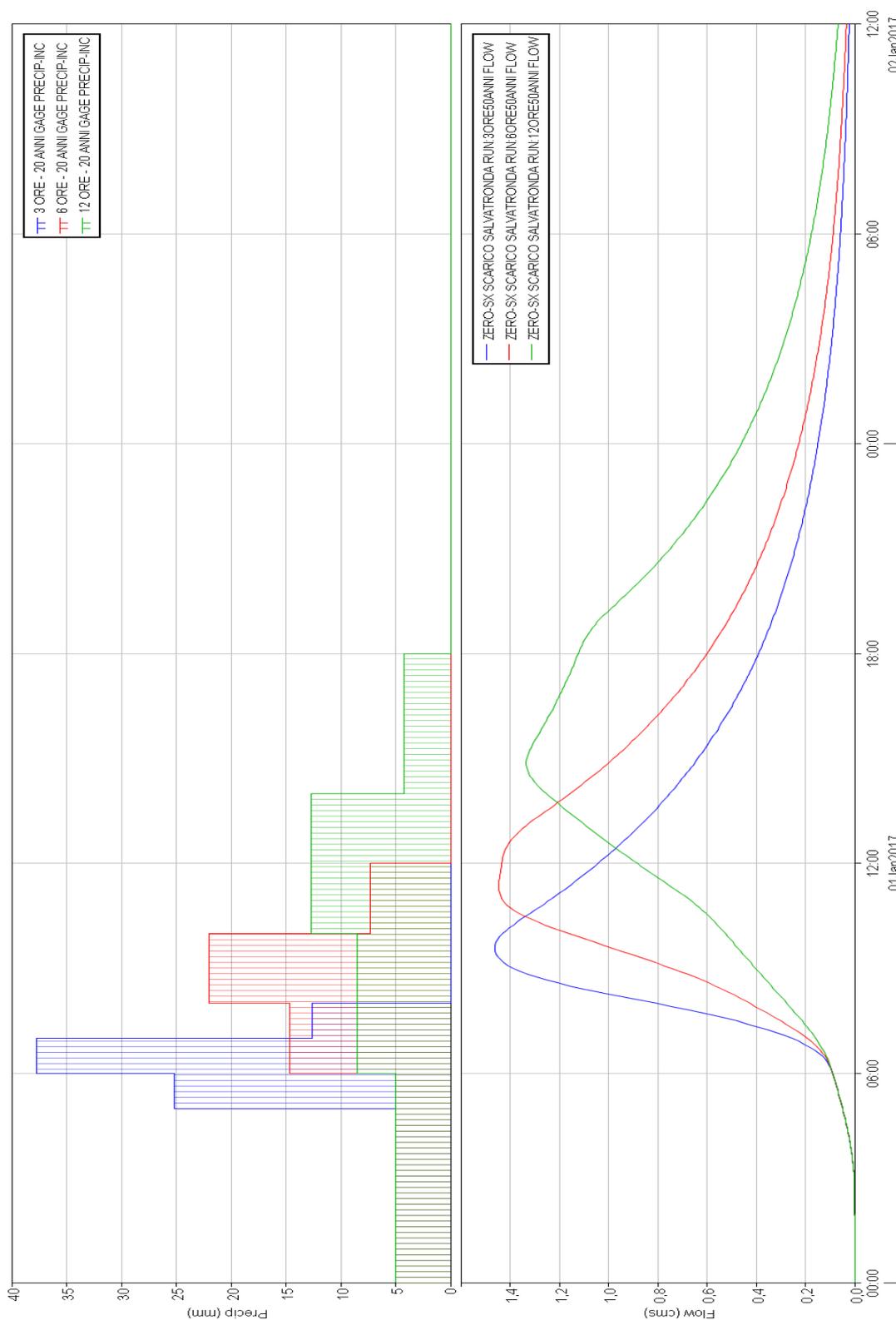


Figura A.53: Confronto degli idrogrammi di piena in uscita dal bacino Zero – SX Scarico di Salvatronda al variare dei tempi di pioggia – Tr 50 anni

B. IL MODELLO IDROLOGICO – IDRAULICO

B.1 Il software di calcolo EPA – SWMM

Il software di calcolo utilizzato per il presente studio è EPA Storm Water Management Model (SWMM), prodotto e sviluppato dal Water Supply and Water Resources Division dell'Environmental Protection Agency (US-EPA). Si tratta di un modello dinamico afflussi-deflussi che consente di fare simulazioni a singolo evento o per lunghi periodi (in continuo). Concepito nel 1971, nel corso degli anni ha subito continui sviluppi e miglioramenti fin ad arrivare all'attuale versione, la 5.1.007.

SWMM, concepito per modellare in termini qualitativi e quantitativi tutti i processi che s'innescano nel ciclo idrologico, è un software complesso in grado di simulare il movimento della precipitazione meteorica e degli inquinanti da essa trasportati, dalla superficie del bacino alla rete dei canali e condotte che costituiscono il sistema di drenaggio urbano.

Il software SWMM è un modello fisicamente basato, distribuito, deterministico e completo e può convenientemente essere utilizzato per la progettazione e la verifica di sistemi di drenaggio o per valutazioni idrologiche ed idrauliche. Offre, infatti, la possibilità di compiere calcoli e simulazioni idrauliche, grazie alla completa risoluzione delle equazioni di De Saint Venant, su una rete di canali o condotte sollecitate da fenomeni meteorici o ingressi di natura diversa, permettendo di monitorare anche varie tipologie di inquinanti.

Per una spiegazione dettagliata dei processi fisici rappresentati dal modello e delle modalità di simulazione degli stessi, nonché delle tecniche numeriche utilizzate, si rimanda al manuale del software di implementazione del modello idrologico

B.2 Il modello idrologico – idraulico: frazione di Campigo

Alla luce di tutte le criticità idrauliche che esistono all'interno del territorio comunale di Castelfranco Veneto si è deciso di condurre uno studio approfondito della rete di raccolta delle acque meteoriche della frazione di Campigo. In tale ambito si sono registrati allagamenti durante fenomeni meteorologici particolarmente intensi. In particolare vi sono due aree soggette ad allagamento. Si tratta della zona all'incrocio tra via Danelli e via Paolo Borsellino e, più a Sud, la zona in prossimità dell'incrocio di via Pavenesche e Via S. Marco (Fig. B.1). L'area in esame è servita da rete di fognatura bianca che raccoglie le acque meteoriche delle zone urbanizzate per poi scaricarle, in due differenti punti, nella rete di bonifica a cielo aperto. Si tratta di uno scarico a Nord Est dell'ambito in esame e un secondo scarico più a Sud. Il primo riceve la maggior parte dei volumi provenienti dalla fognatura che si estende a Nord dell'ambito di studio, e tramite una rete di bonifica a cielo aperto li porta a scaricare in un canale di competenza consortile che poco più a valle scarica nel fiume Zero. Il secondo scarico invece riceve, una piccola

frazione dei volumi provenienti da Nord e i restanti volumi raccolti dalla rete tubata, e li porta a scaricare, tramite un tratto di rete a cielo aperto, nel canale consortile Scolo Musoncello.

Allo scopo di indagare sulle cause di tali allagamenti, e di conseguenza proporre delle soluzioni adeguate, si è deciso di condurre uno studio idrologico idraulico di dettaglio, e a tale proposito si è effettuato un rilievo altimetrico, tramite strumentazione GPS, di alcune sezioni di interesse e delle quote altimetriche della rete tubata, per poter ricostruire al meglio la rete da modellare. La geometria della rete di modello e i sottobacini in gioco sono rappresentati in Fig. B.2.

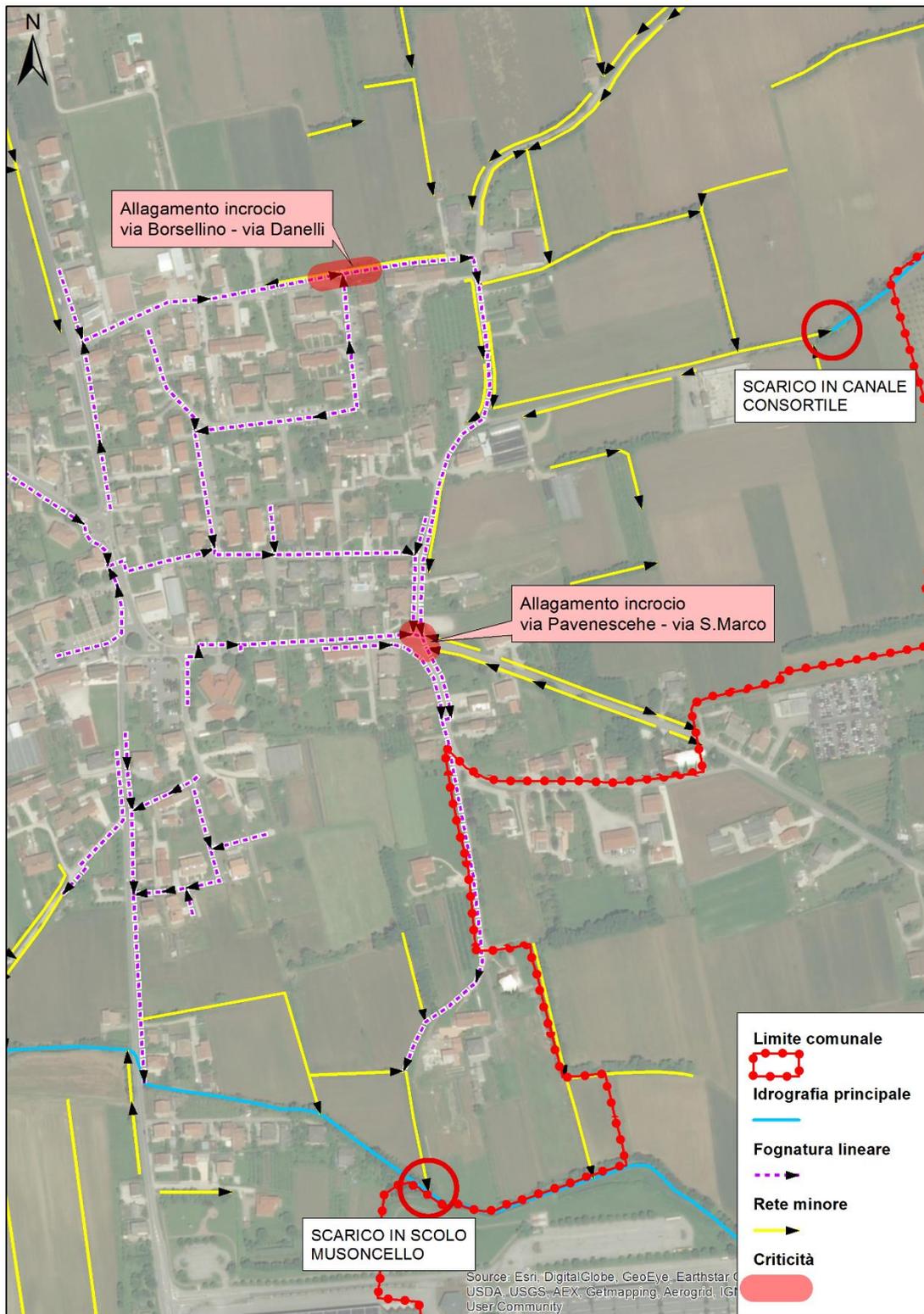


Fig. B.1: Rappresentazione dell'ambito in esame e della rete di fognatura e a cielo aperto esistente

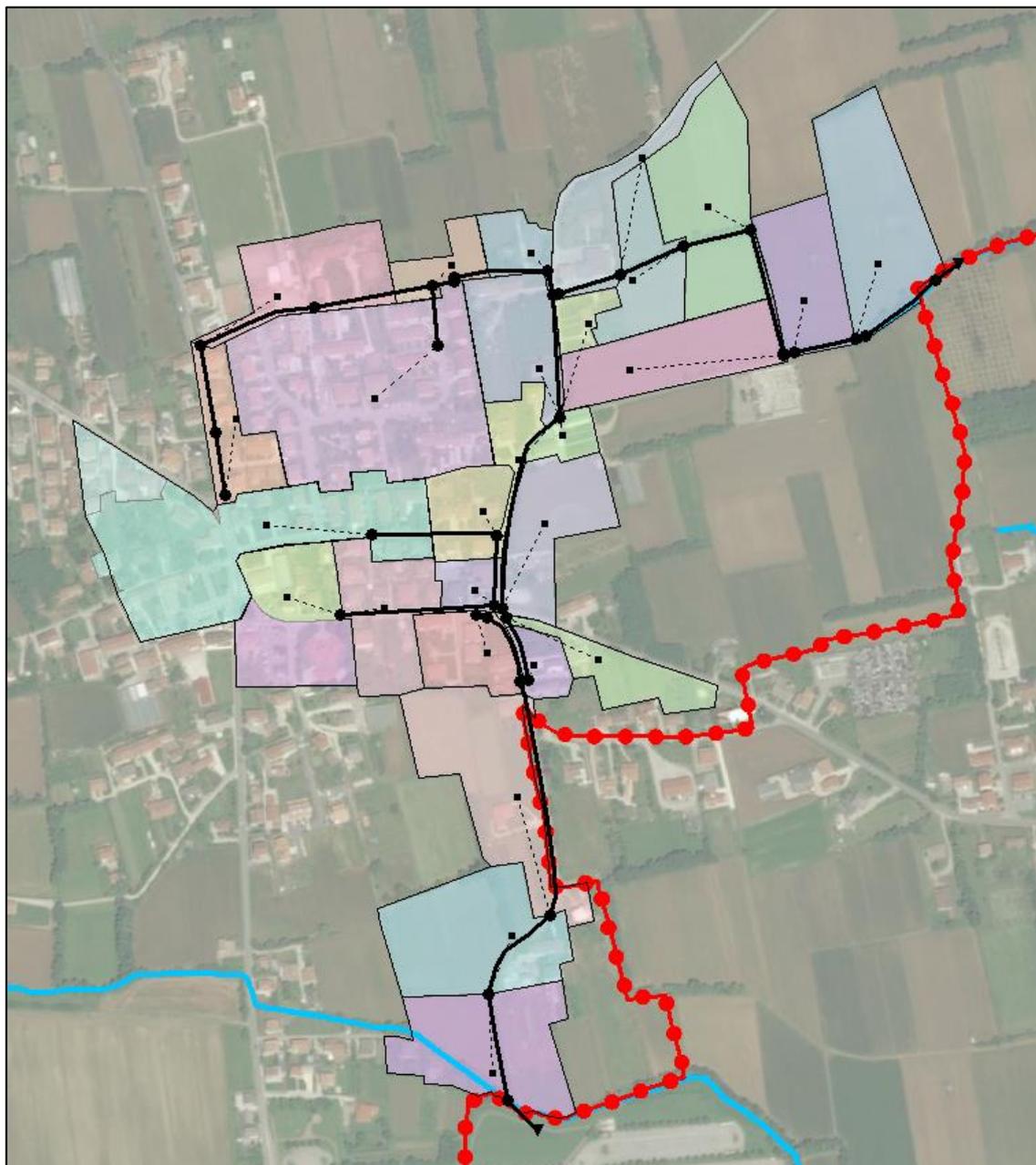


Fig. B.2: Rappresentazione planimetrica delle geometrie di modello

B.2.1 Definizione delle geometrie di modello

La rete di modello è stata schematizzata utilizzando elementi puntuali, detti pozzetti, ed elementi lineari, dette condotte.

Le sezioni di cui si sono registrate le quote altimetriche e le geometrie di rilievo di campagna, che sono rappresentate in Fig. B.3, posseggono informazioni di quota di fondo del collettore e di profondità dello stesso; le condotte invece descrivono la geometria della sezione dei tratti di canale. Per la rete di bonifica, è stata schematizzata con una forma trapezia della sezione del collettore, attribuendo scabrezza e informazioni geometriche di larghezza di fondo, profondità e pendenza delle sponde. Relativamente alla rete tombinata e alla rete di fognatura bianca i tronchi sono stati invece descritti con sezioni circolari, a rappresentare i manufatti rilevati e presenti lungo la rete. Per quanto concerne i sottobacini, ad ognuno di essi, sono state attribuite informazioni geometriche di estensione e pendenza media, e altre caratteristiche di natura idraulica. La geometria della rete di modello e i relativi sottobacini sono rappresentati in Fig. B.3, evidenziando la pendenza media di ogni sottobacino.

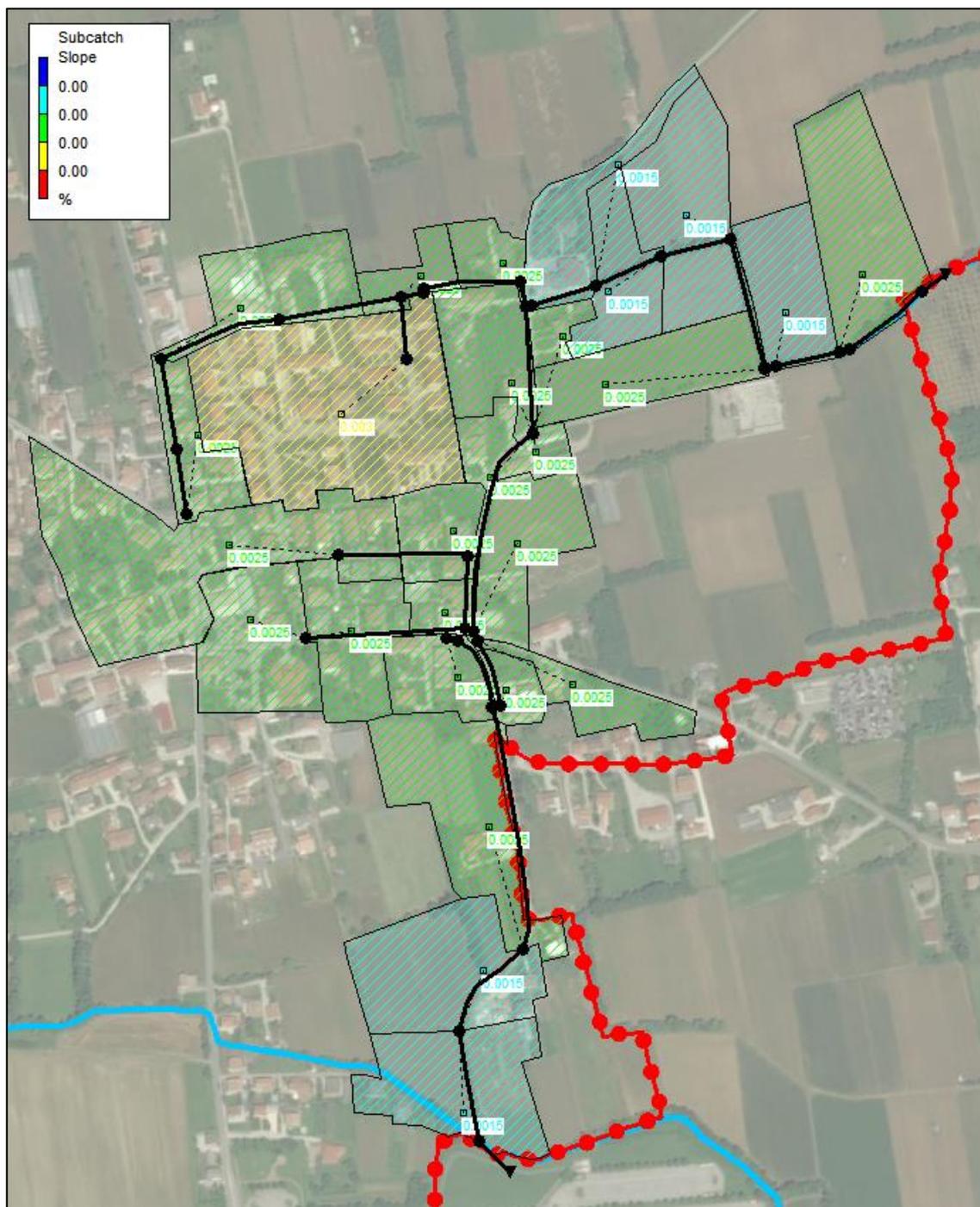


Fig. B.3: Geometria del modello con rappresentazione delle pendenze medie dei sottobacini di modello

B.2.2 Definizione delle condizioni a contorno

Il modello idraulico che si è implementato richiede la definizione di particolari condizioni al contorno. Nel caso in esame si è ipotizzato, per la definizione di tali condizioni, che in corrispondenza dei due nodi di scarico i quali gettano le portate direttamente rispettivamente in un canale consortile e nello Scolo Musoncello, si realizzi un tirante che simula condizioni di moto uniforme.

B.2.3 La calibrazione del modello idrologico – idraulico

Per quanto concerne i bacini di interesse non sono disponibili misure di livello o di portata in nessuna sezione della rete, di conseguenza non è stato possibile procedere ad una calibrazione in senso canonico del modello idrologico-idraulico. Per tarare i diversi parametri del modello sarebbe infatti necessario confrontare i risultati ottenuti attraverso le simulazioni in termini di livello e di portate con quelli misurati con riferimento ad un dato evento meteorico.

Non avendo a disposizione alcuna misura in tal senso, diviene necessario individuare una procedura che consenta in qualche modo di verificare l'affidabilità in termini predittivi del modello idrologico-idraulico implementato.

Si è così deciso di calibrare il modello individuando quella particolare combinazione di parametri che consentisse allo stesso di interpretare al meglio le criticità della rete sulla base dei riscontri reali delle insufficienze.

B.2.4 I risultati della calibrazione

Al fine di calibrare il modello idraulico si è agito sul Curve Number (CN) e, in particolare su un parametro del modello idrologico di ciascun sottobacino (Width) che rappresenta la dimensione caratteristica del percorso di deflusso delle acque via terra. A partire da un valore di primo tentativo calcolato come rapporto tra l'area del singolo sottobacino e la massima lunghezza di scorrimento superficiale, il valore viene aggiornato per tentativi fintanto che la risposta fornita dal modello in termini di criticità idrauliche coincide con i riscontri sperimentali segnalati.

I risultati ottenuti sono graficamente rappresentati in **Errore. L'origine iferimento non è stata trovata.** e interpretano tutte quelle insufficienze idrauliche che si manifestano.

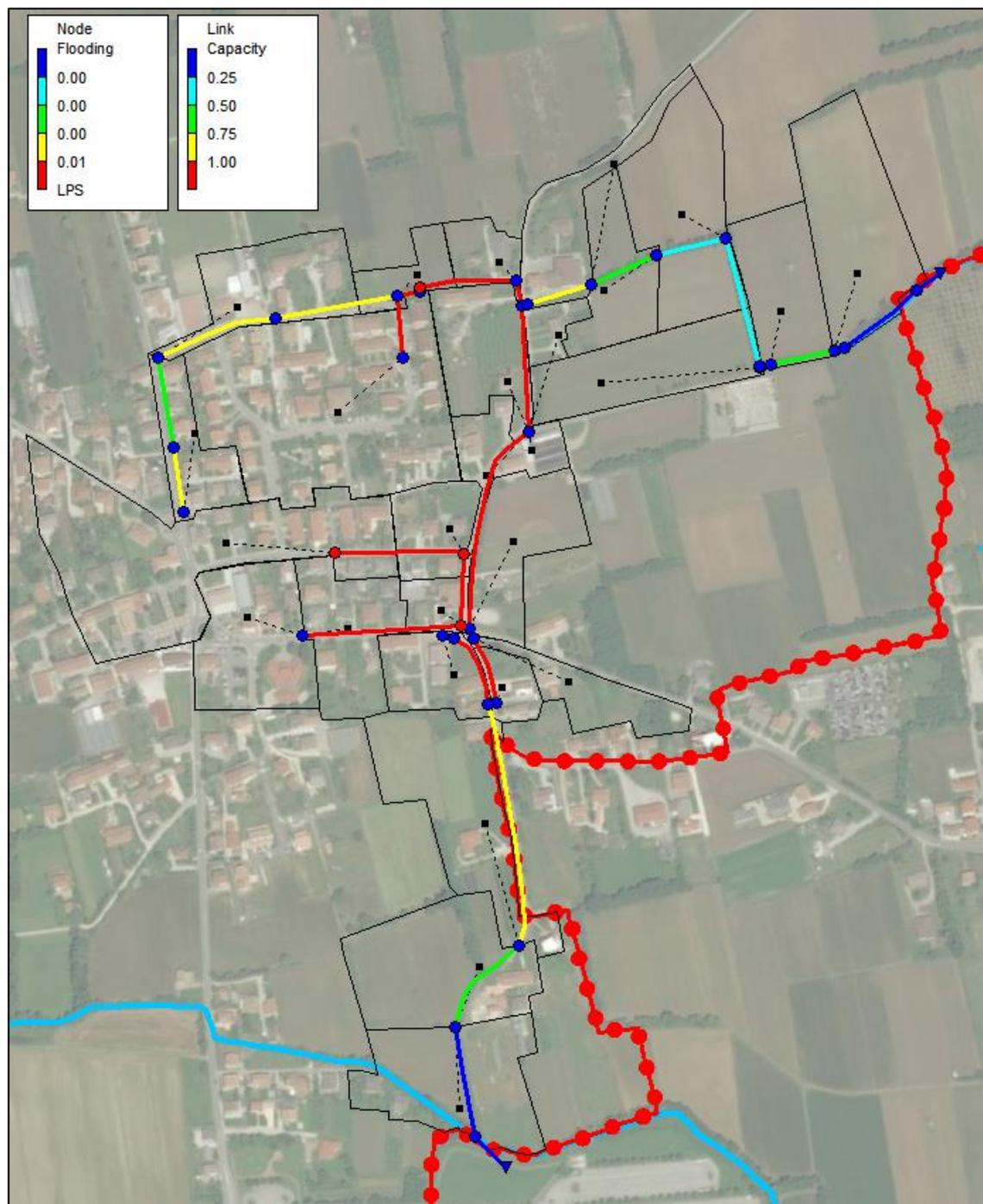


Fig. B.4: Risultati ottenuti simulando un evento di durata pari a 2 ore e Tr 50 anni

Prima di analizzare i risultati ottenuti dalle simulazioni con i diversi eventi meteorici, si sono confrontati i risultati relativi a diversi tempi di pioggia per definire quale fosse l'evento peggiore per la rete di smaltimento in esame.

Considerati 3 tempi di pioggia differenti, pari a 1, 2 e 3 ore si sono confrontati i diversi risultati rappresentati rispettivamente da Fig. B.5 a Fig. B.7. Dall'osservazione dei risultati si evince che l'evento di precipitazione peggiore per la rete di smaltimento considerata è chiaramente quello caratterizzato da un tempo di pioggia di due ore. Per entrambi gli altri due tempi di pioggia il bacino in analisi riesce a smaltire discretamente i volumi in gioco.

Alla luce di questi risultati si sono analizzate le simulazioni per eventi di pioggia con tempi pari a 2 ore che risulta essere il l'evento meteorico più gravoso per la rete in esame.

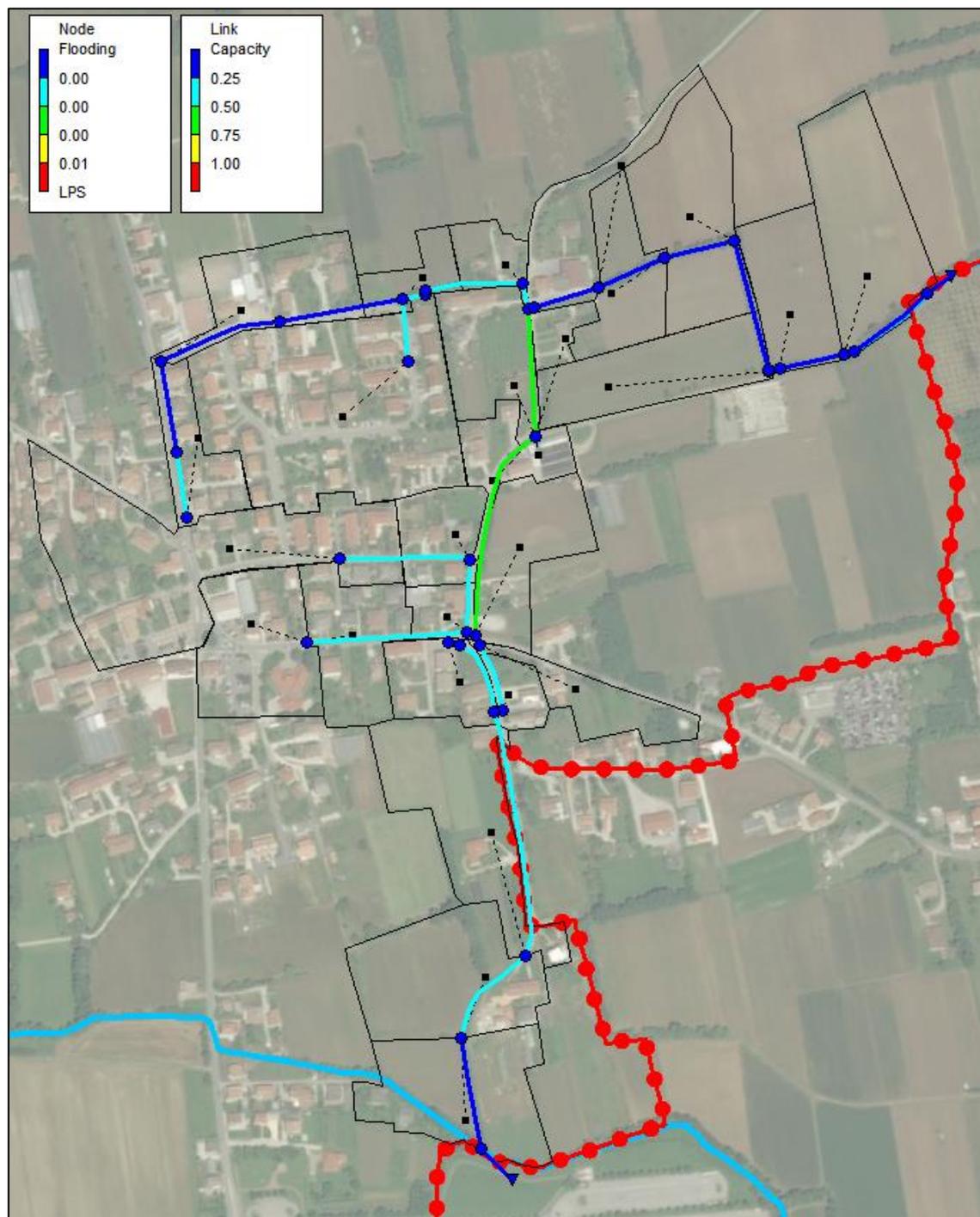


Fig. B.5: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 1 ora e Tr 20 anni

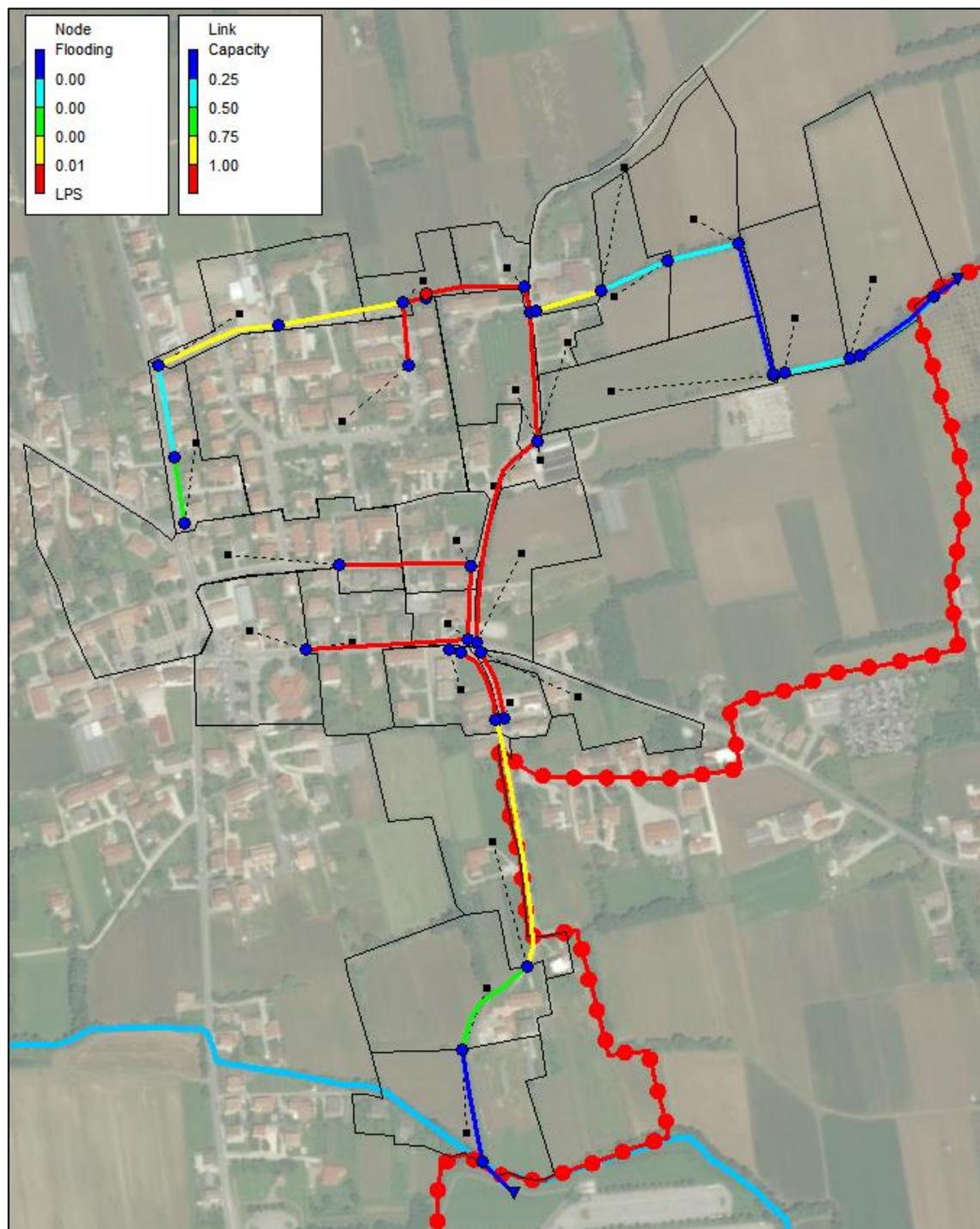


Fig. B.6: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 20 anni

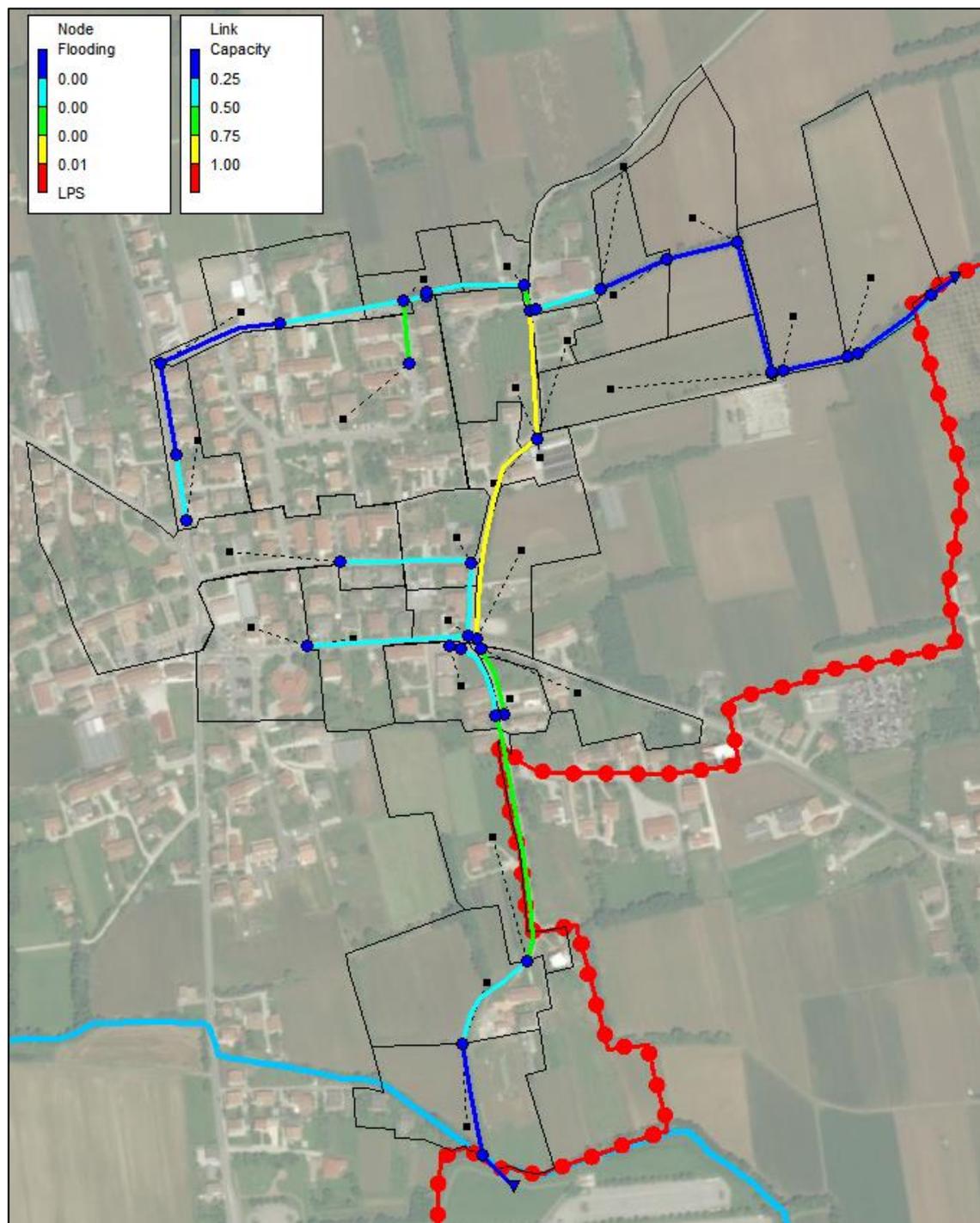


Fig. B.7: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 3 ore e Tr 20 anni

Il modello si può così ritenere calibrato e caratterizzato dai valori del parametro Width e Curve Number dei sottobacini proposti in Fig. B.3.

Tabella B.1: Valori finali dei parametri di calibrazione Width e Curve Number per ogni sottobacini rappresentato in Fig. B.3

Nome	Width	CN
10	74	78
20	128.641	79
30	49.364	71
60	130	80
70	39.417	84
100	66.905	71
110	60.549	75
120	33.734	75
130	37.845	83
140	55.941	79
150	55.974	79
160	66.858	84
170	99.968	80
180	32.261	78
190	42.405	79
200	121	83
210	72.73	76
250	49.341	77
260	49.996	78
270	115	84
280	42.114	82
290	126.047	72
300	38.559	72
310	60.265	71
320	44.935	71
330	128.414	70
340	110.763	66

B.2.5 Analisi idrologica – idraulica dello stato di fatto

Nel presente paragrafo si vogliono rappresentare i risultati ottenuti in sede di analisi del modello idrologico e idraulico eseguita a seguito della calibrazione dello stesso ovvero impiegando il set di parametri ottenuti a valle della procedura di calibrazione.

Nel presente paragrafo si analizzano i risultati ottenuti da simulazioni eseguite con eventi di pioggia pari a 2 ore per tempi di ritorno di 20 e 50 anni. Considerato le condizioni in cui si manifestano gli allagamenti, cioè per fenomeni di precipitazione

particolarmente intensi, si è deciso di spingersi ad analizzare eventi aventi tempi di ritorno pari a 50 anni. Si riportano i risultati relativi alla capacità della rete idrografica e del comportamento idraulico della rete di studio. In Fig. B.8 e Fig. B.9 si rappresentano i risultati, rispettivamente per tempi di ritorno di 20 e 50 anni, relativi alla capacità dei tronchi e la condizione di “flooding” degli elementi puntuali. In particolare quando si osserva la capacità dei tronchi, la differente simbologia indica il grado di riempimento dell’elemento, che quindi per quanto riguarda la rete tubata, evidenzia un comportamento in pressione mentre per relativamente alla rete di bonifica a cielo aperto evidenzia conseguenti fenomeni di allagamento. Osservando invece i pozzetti, la differente simbologia indica dove si manifestano le insufficienze idrauliche e i relativi allagamenti.

Dall’osservazione dei risultati si nota che per eventi con tempo di ritorno pari a 20 anni si manifesta solo una delle due insufficienze segnalate, mentre per tempi di ritorno pari a 50 anni si abbia il manifestarsi di entrambe le criticità segnalate dai tecnici comunali.

Di seguito si riportano anche alcuni dei profili più significativi. Nella fattispecie si rappresentano i due profili della rete di collettamento dove si manifestano i fenomeni di allagamento per l’evento meteorico con tempo di pioggia pari a 2 ore e tempo di ritorno pari a 50 anni. In Fig. B.10 si riporta il profilo della rete di collettamento che si sviluppa a nord dell’ambito in esame fino allo scarico nel canale consortile. Si nota che la causa dell’insufficienza idraulica è legata alle basse quote del piano campagna, nella fattispecie si nota che nell’area soggetta ad allagamento si registrano quote più depresse rispetto a quelle limitrofe. Inoltre a peggiorare la situazione vi è anche una contropendenza nella livelletta del fosso a cielo aperto dove scarica la fognatura bianca. Lo stesso fosso inoltre risulta in un pessimo stato manutentivo che ostacola ulteriormente il deflusso. In Fig. B.11 invece è rappresentato il profilo della rete di collettamento che dall’incrocio tra via S. Marco e via Pavenesche scarica nello Scolo Musoncello. Anche in questo caso si nota che la causa dell’insufficienza è legata alle basse quote del piano campagna.

Infine in Fig. B.12 si rappresentano i due idrogrammi in uscita dai nodi di outfall. Di seguito in Tabella B.2 sono esposti i valori di picco delle portate in uscita dai due nodi di scarico.

Tabella B.2: Valori delle portate di picco uscenti dai due scarichi presenti nel sistema

Outfall	Portata di picco in uscita [m³/s]
Scarico canale consortile	0,524
Scarico scolo Musoncello	0,586

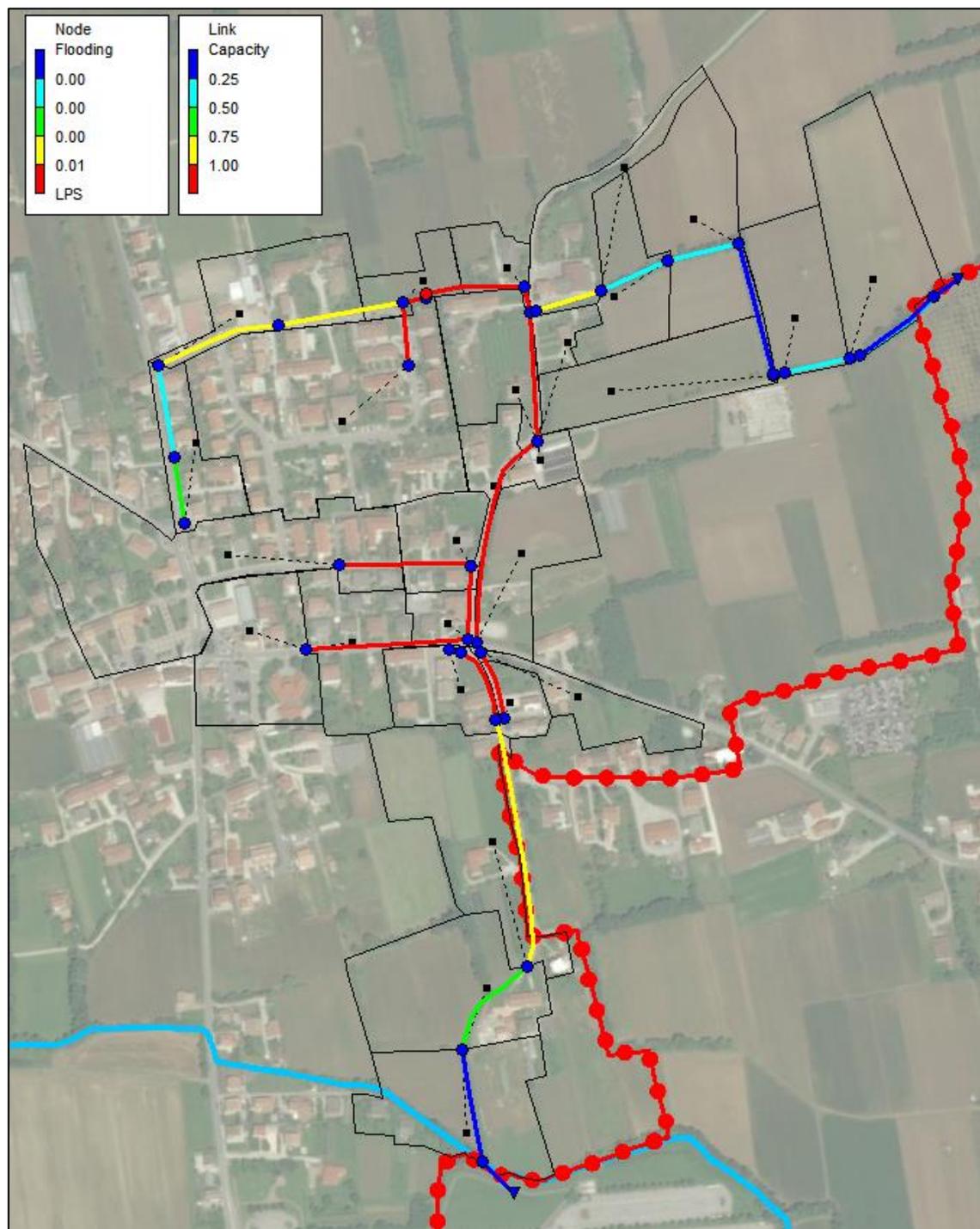


Fig. B.8: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 20 anni

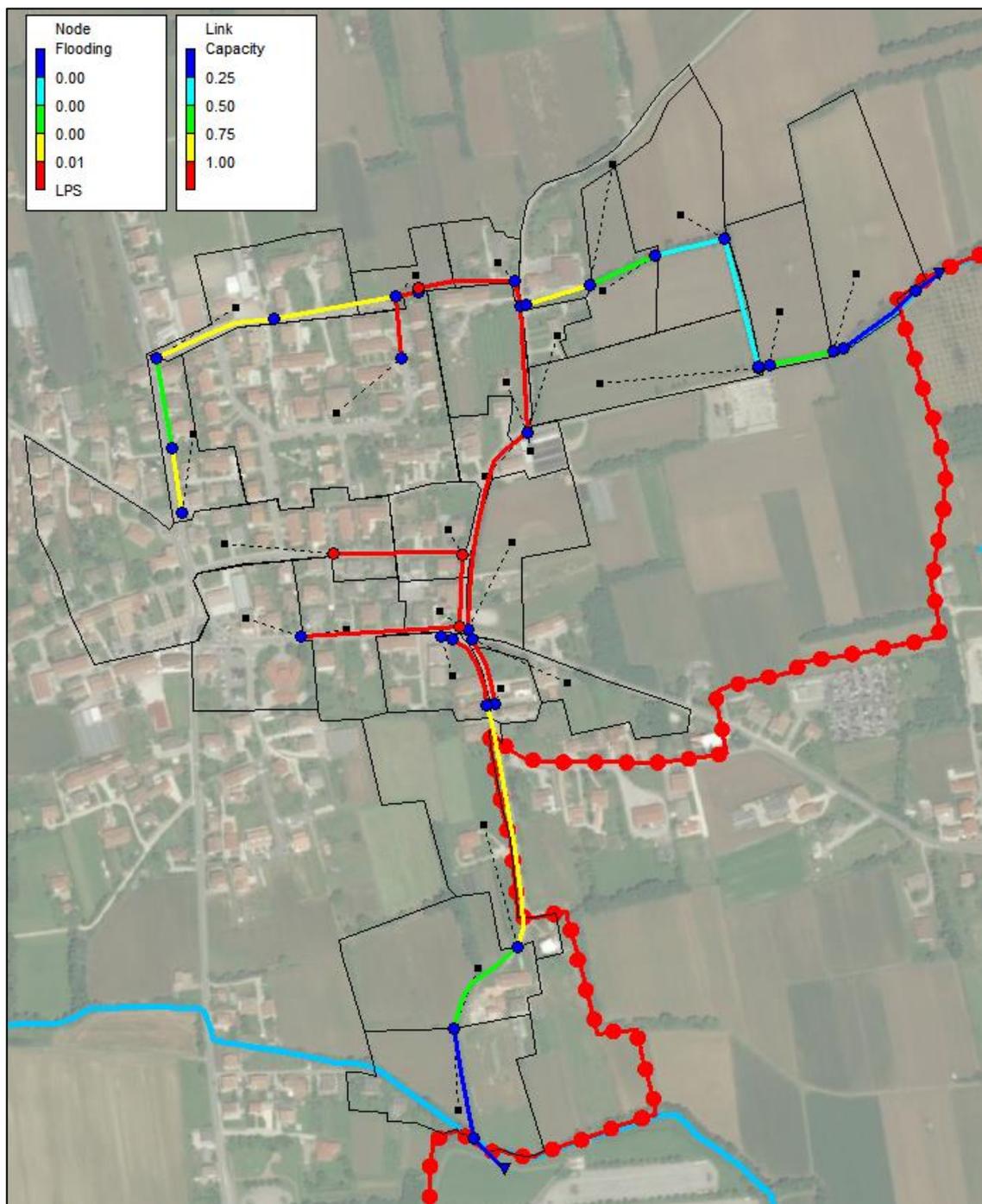


Fig. B.9: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 50 anni

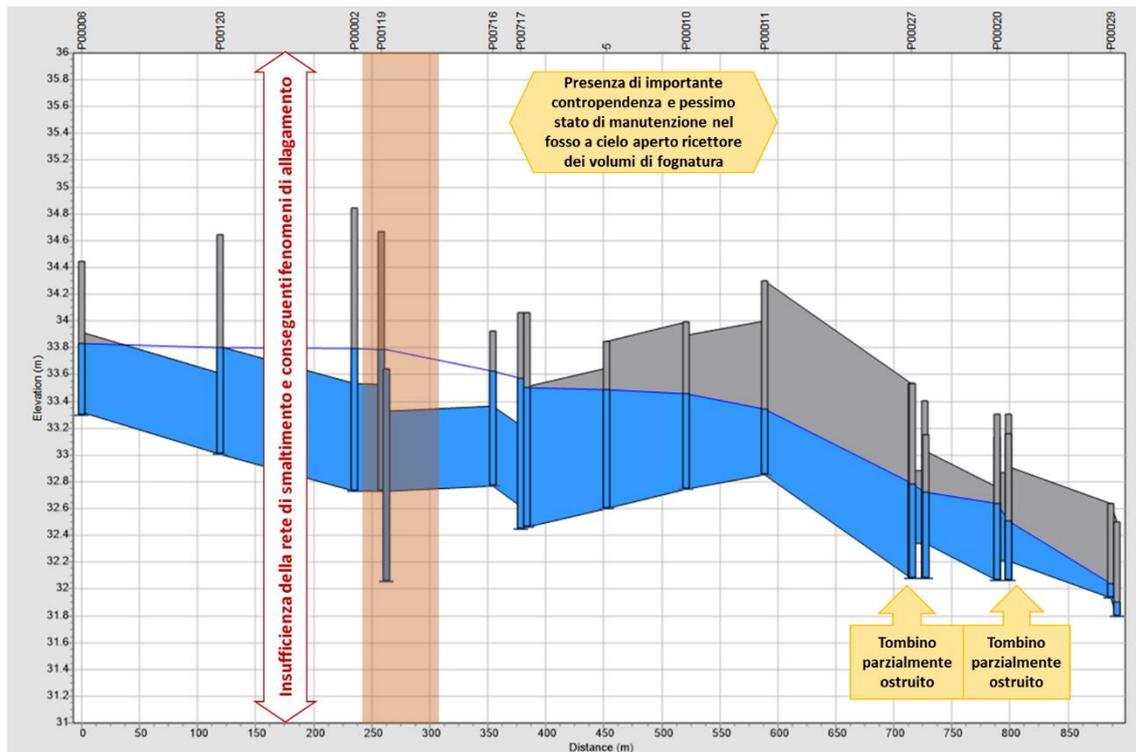


Fig. B.10: Profilo liquido longitudinale del ramo Nord della rete di raccolta acque meteoriche fino allo scarico in canale consortile – Tr 50 anni

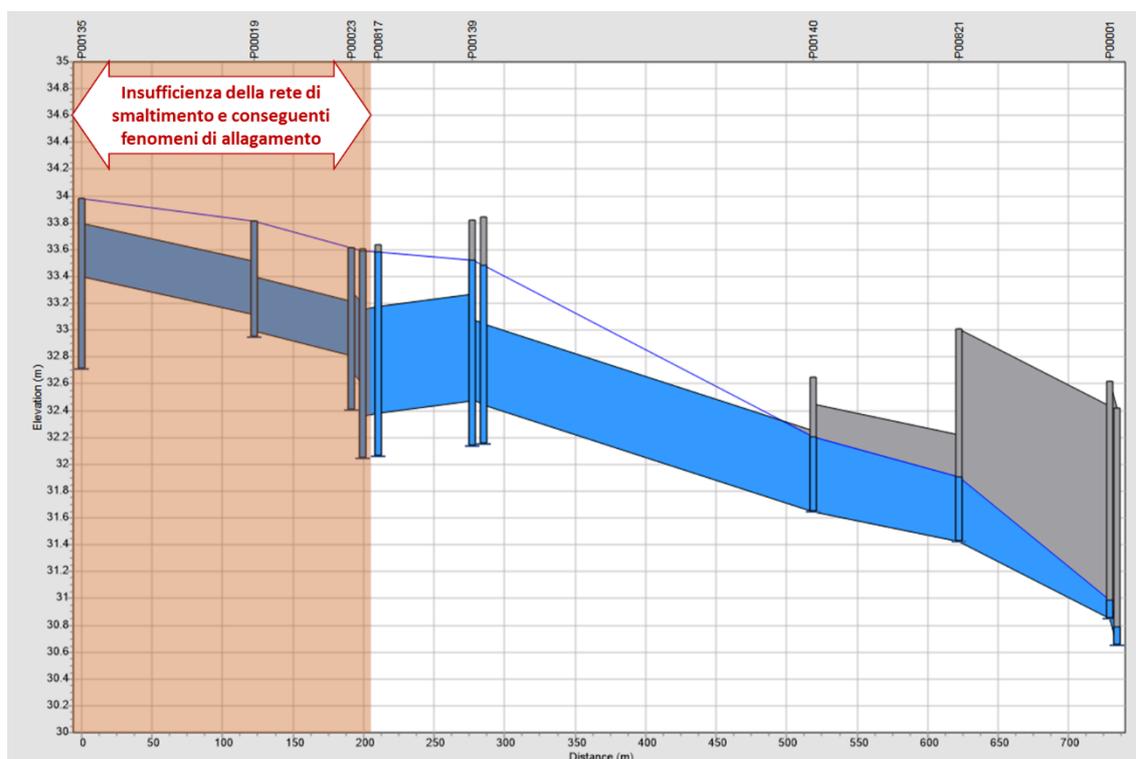


Fig. B.11: Profilo liquido longitudinale della rete di raccolta acque meteoriche dall'incrocio tra via S.Marco e via Pavenesche fino allo scarico nello Scolo Musoncello – Tr 50 anni

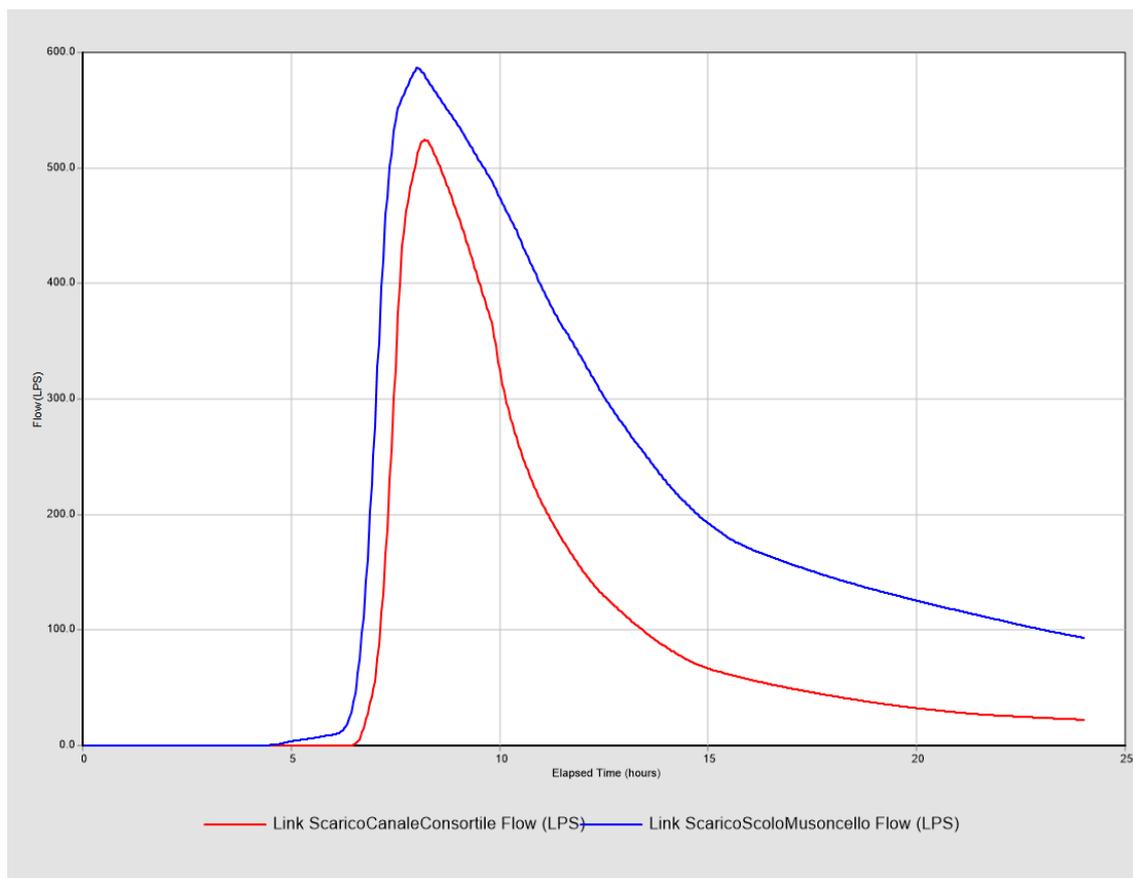


Fig. B.12: Idrogrammi in uscita dai nodi di outfall del sistema – Tr 50 anni

B.2.6 Analisi idrologica – idraulica dello stato di progetto

Proposte progettuali

L'area oggetto di studio idrologico idraulico approfondito ha mostrato negli anni fenomeni di allagamento, in corrispondenza di eventi meteorici particolarmente intensi, segnalati dai tecnici comunali e suffragati dai risultati ottenuti dall'implementazione del modello. Alla luce di queste insufficienze della rete di smaltimento si è elaborata una proposta progettuale volta a risolvere al meglio le criticità esistenti.

A tale scopo sono stati implementati due interventi nelle geometrie di modello atte a risolvere le insufficienze attualmente presenti (Fig. B.13). In primo luogo per risolvere le criticità presenti, note le quote altimetriche molto depresse e nota la conformazione della rete, si è previsto la ricalibratura e la manutenzione del fosso ricettore delle portate della rete che si sviluppa a Nord dell'ambito in esame. In secondo luogo si prevede la pulizia di uno dei due tombinamenti presenti nel tratto finale del tale scolo, e la sostituzione dell'altro tombinamento, prevedendone uno di dimensioni inferiori, di modo da regolare le portate in uscita ed evitare un esagerato aumento del picco di piena verso il canale consortile. Tali interventi risolvono entrambe le insufficienze presenti allo stato di fatto. In Fig. B.15 sono rappresentati, a confronto tra stato di fatto e stato di progetto; i profili liquidi della rete in esame in cui si prevede tale intervento e della rete a sud, che non risulta più sofferente in occasione di eventi di precipitazione particolarmente intensi.

Infine si sono plottati gli idrogrammi in uscita ai due scarichi, rappresentati in Fig. B.17 a confronto con quelli ottenuti allo stato di progetto. I valori di picco delle portate in uscita sono elencati nella Tabella B.3 a confronto con quelli dello stato di fatto. Dall'osservazione dei valori si nota un leggero aumento della portata di picco in uscita allo scarico in canale consortile, mentre si nota una diminuzione del picco in uscita allo scarico nello Scolo Musoncello.

Tabella B.3: Valori delle portate di picco uscenti dai due scarichi presenti nel sistema SDF - SDF

Outfall	Portata di picco in uscita [m³/s] - SDF	Portata di picco in uscita [m³/s] - SDP
Scarico Canale Consortile	0,524	0,603
Scarico Scolo Musoncello	0,586	0,559

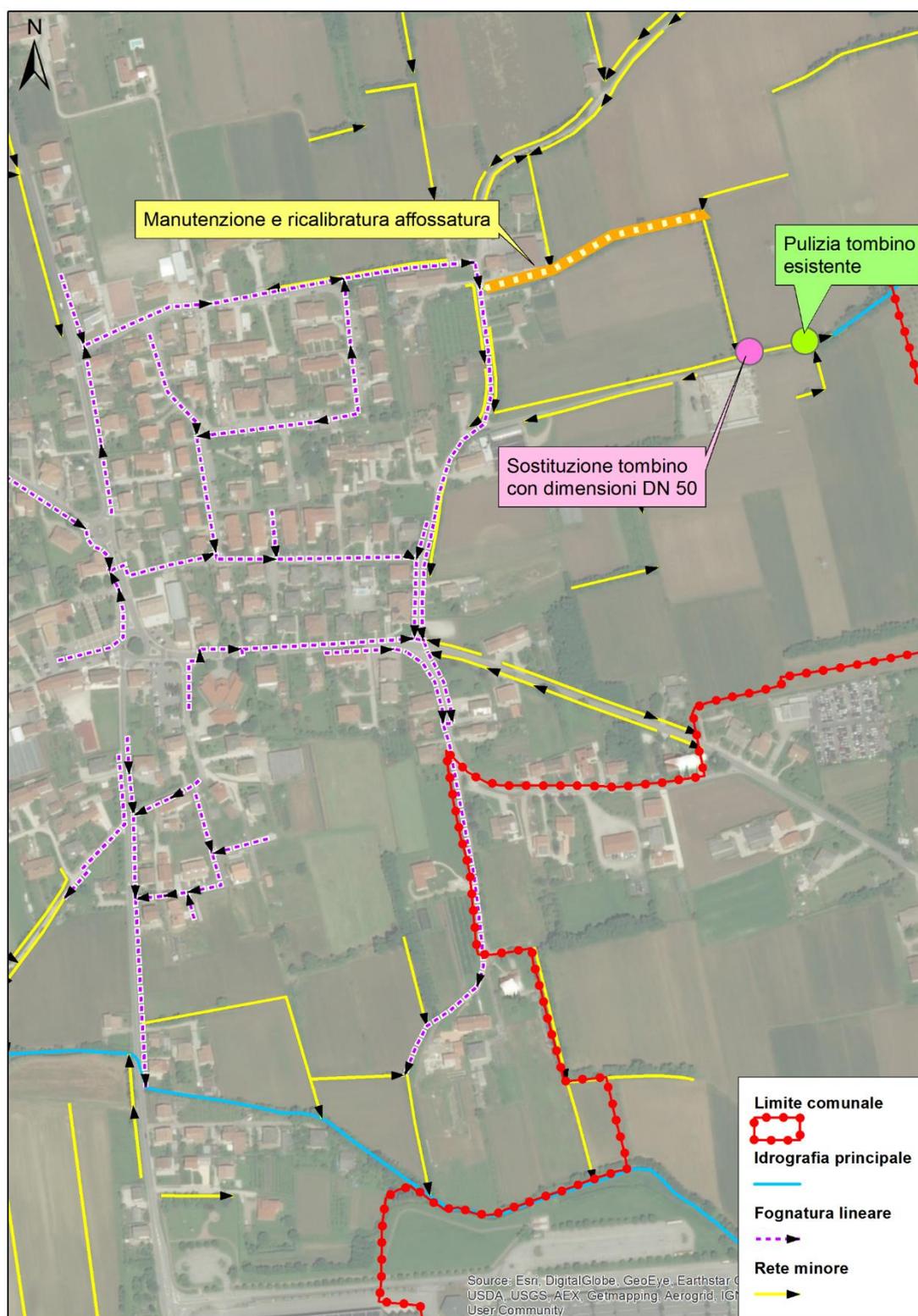


Fig. B.13: Rappresentazione delle proposte progettuali previste nello stato di progetto

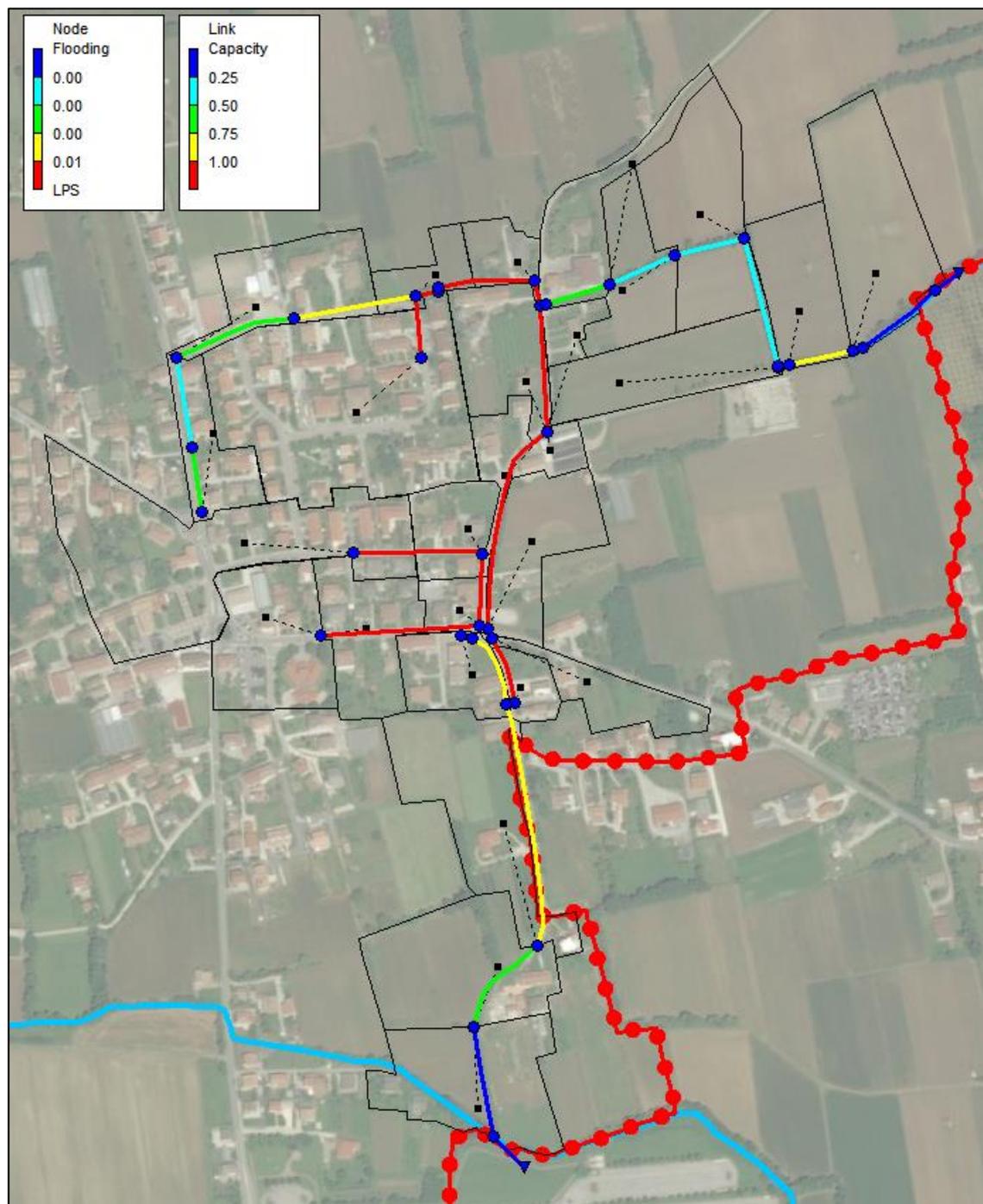


Fig. B.14: Risultati SDP ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 50 anni

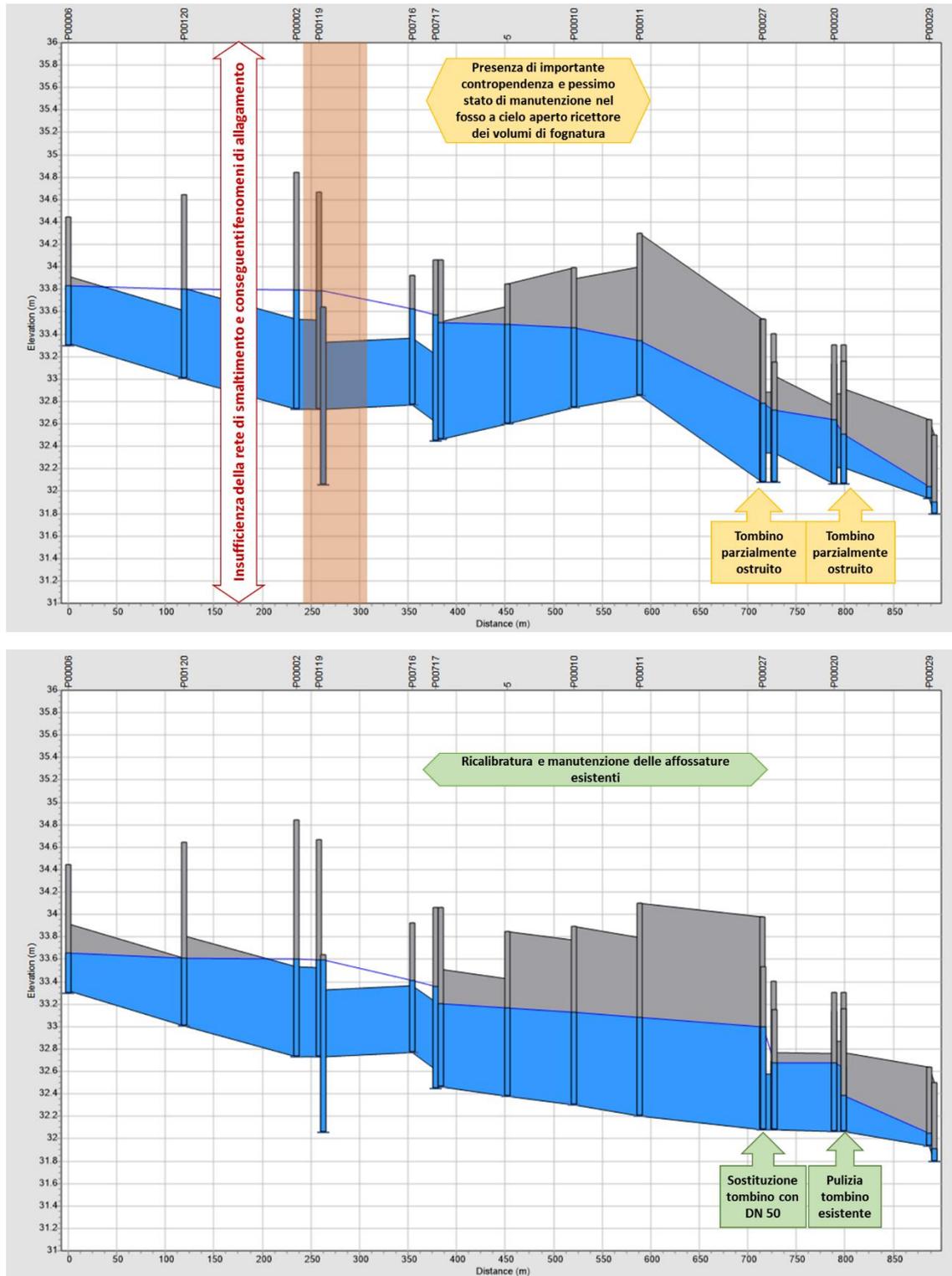


Fig. B.15: Confronto SDF - SDP dei profili liquidi del ramo Nord della rete di raccolta acque meteoriche fino allo scarico in canale consortile – Tr 50 anni

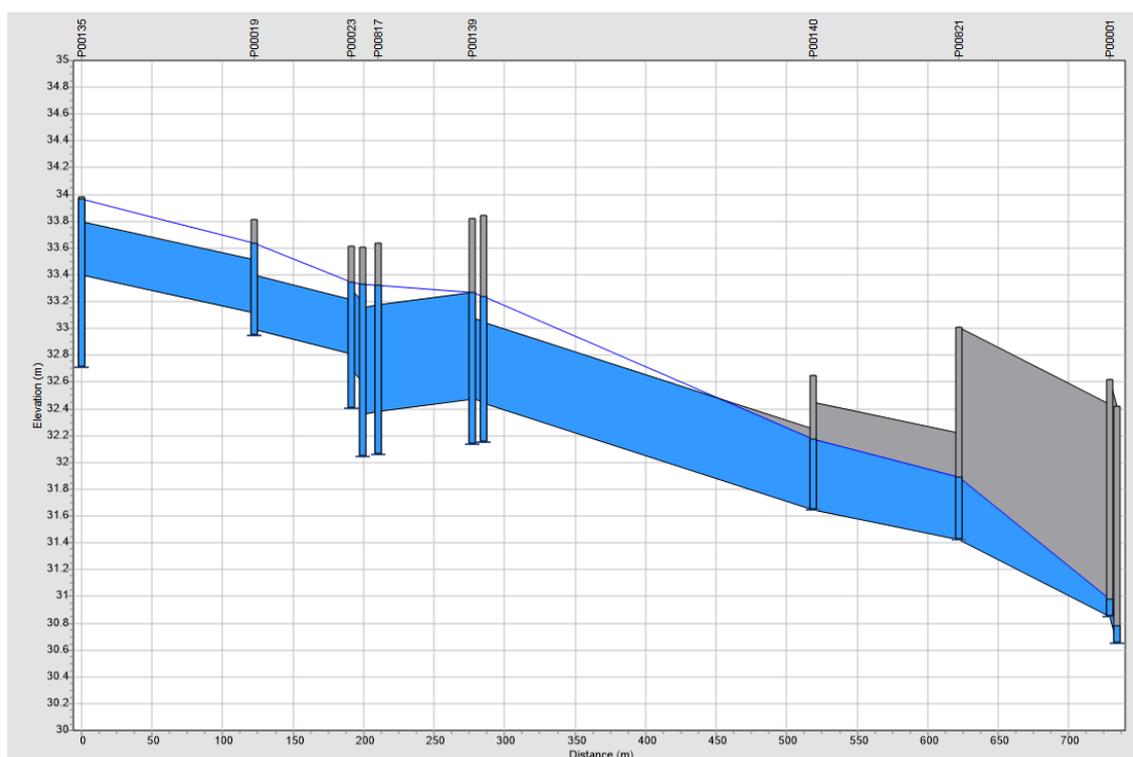
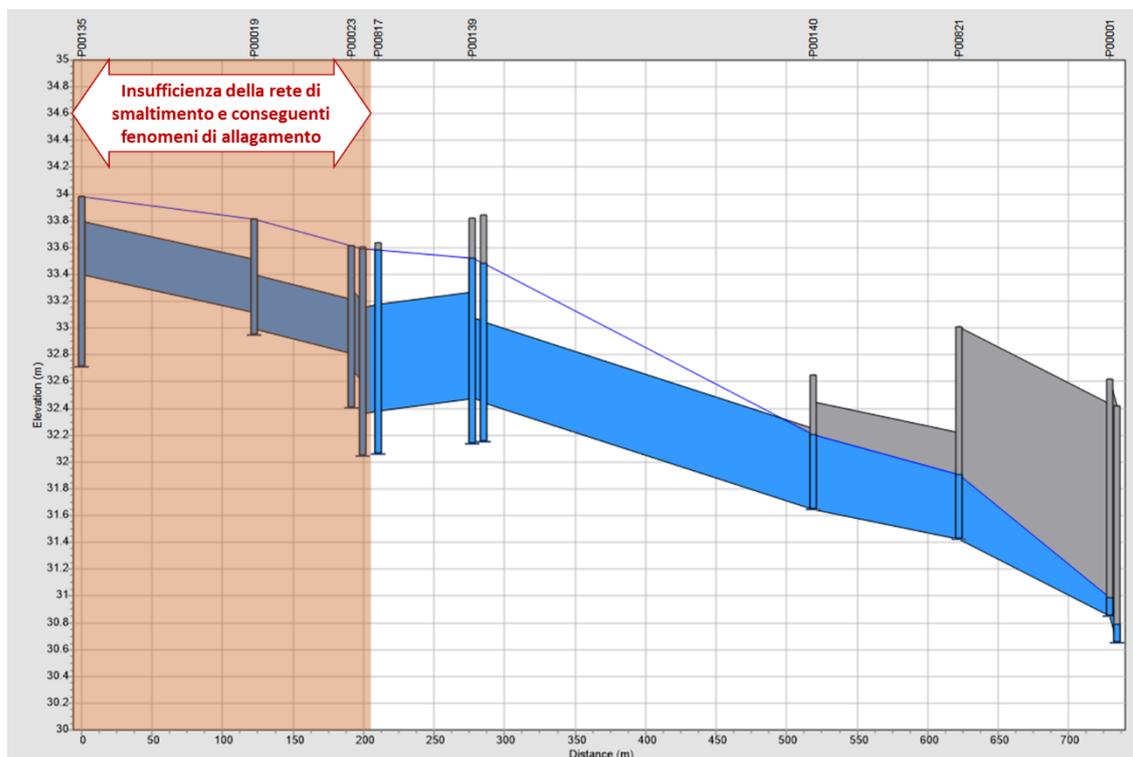


Fig. B.16: Confronto SDF – SDP dei profili liquidi della rete di raccolta acque meteoriche dall'incrocio tra via S.Marco e via Pavenesche fino allo scarico nello Scolo Musoncello – Tr 50 anni

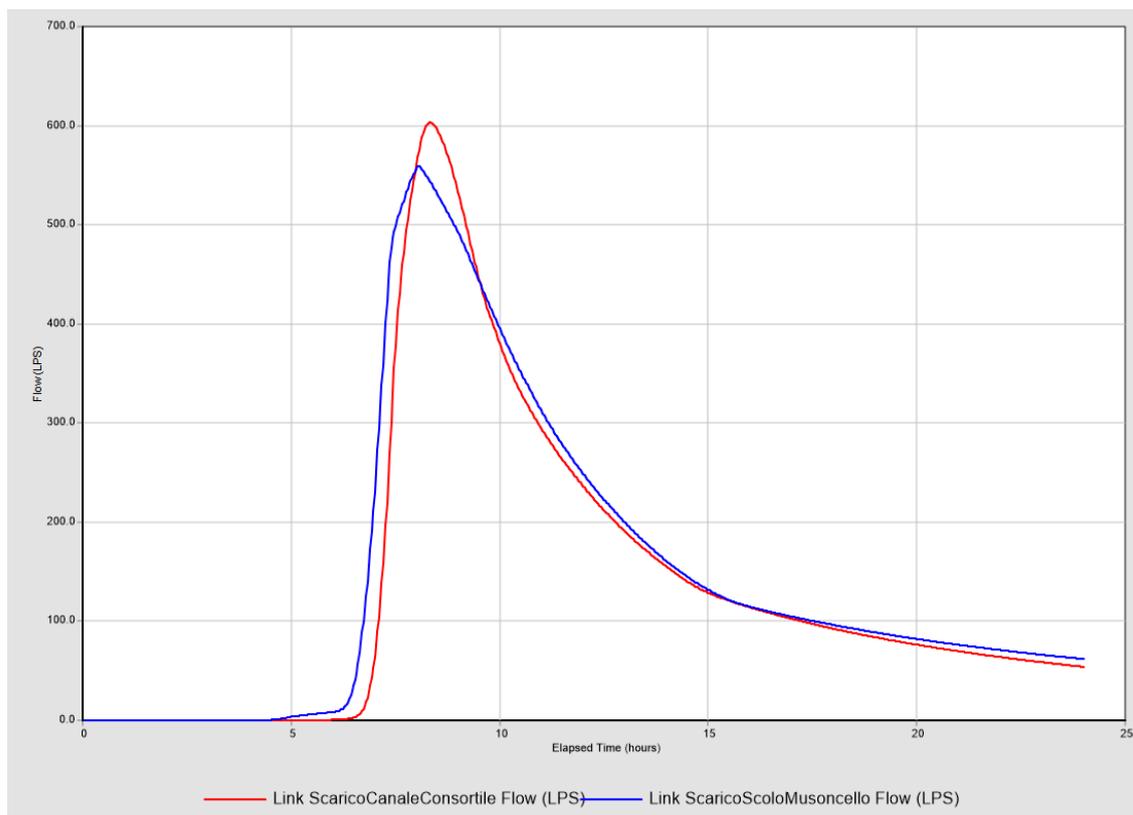
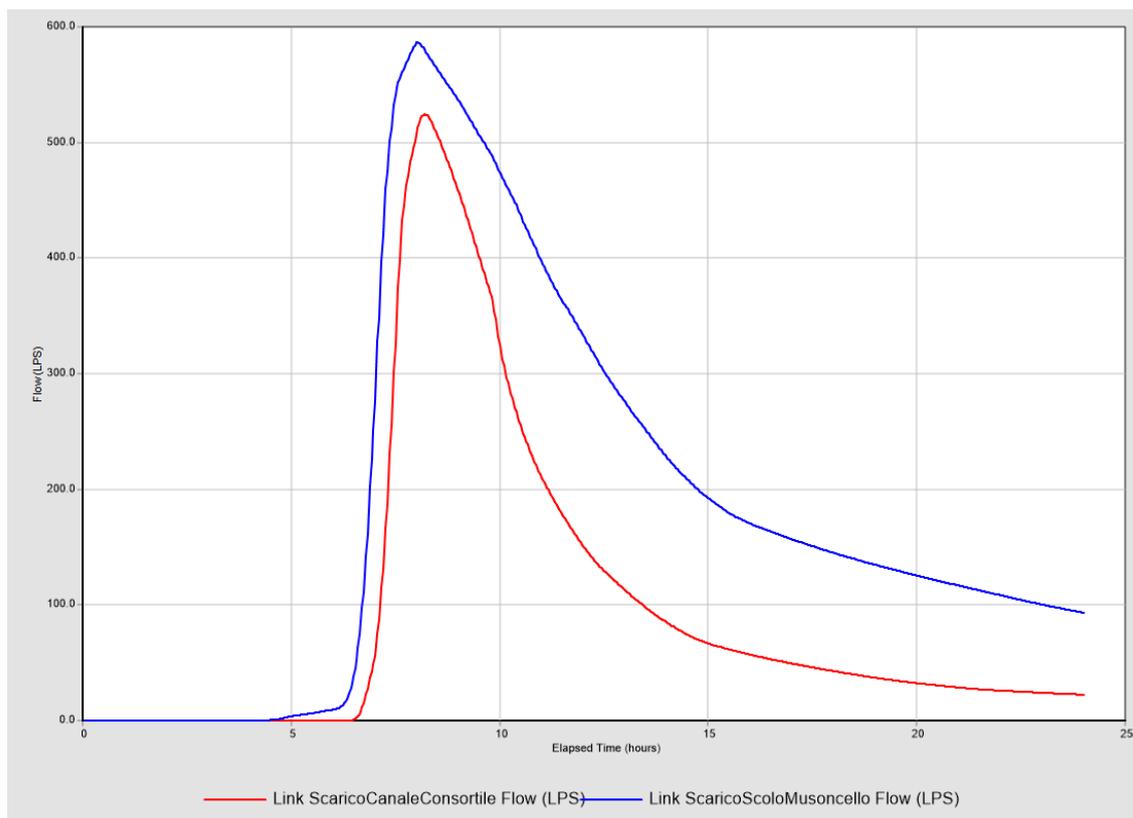


Fig. B.17: Idrogrammi in uscita dai nodi di outfall del sistema. SDF – SDP – Tr 50 anni

B.3 Il modello idrologico – idraulico: via Brenta – via dell’Altopiano

Alla luce delle criticità idrauliche che esistono all’interno del territorio comunale di Castelfranco Veneto si è deciso di condurre uno studio approfondito del comportamento idraulico della rete di fognatura bianca che si sviluppa nell’area Ovest del centro del comune, dove sono stati segnalati ingenti allagamenti del sedime stradale all’incrocio tra via Brenta e via dell’Altopiano. L’area oggetto di studio idrologico – idraulico possiede una fitta e complessa rete di fognatura bianca che scarica le acque meteoriche nel canale consortile Rio Scudellara. In particolare l’area dove sono stati segnalati gli allagamenti è indicata in Fig. B.18, nella quale si può notare la complessità della rete in esame.

Allo scopo di indagare sulle cause di tali allagamenti, e di conseguenza proporre delle soluzioni adeguate, si è deciso di condurre uno studio idrologico idraulico di dettaglio, e a tale proposito si è effettuato un rilievo piano - altimetrico, tramite strumentazione GPS, di alcune sezioni di interesse e delle quote altimetriche della rete tombinata, per poter ricostruire al meglio la rete da modellare idraulicamente. La geometria della rete di modello e i sottobacini in gioco sono rappresentati in Fig. B.19



Fig. B.18: Rappresentazione dell'ambito in esame e della rete di fognatura esistente

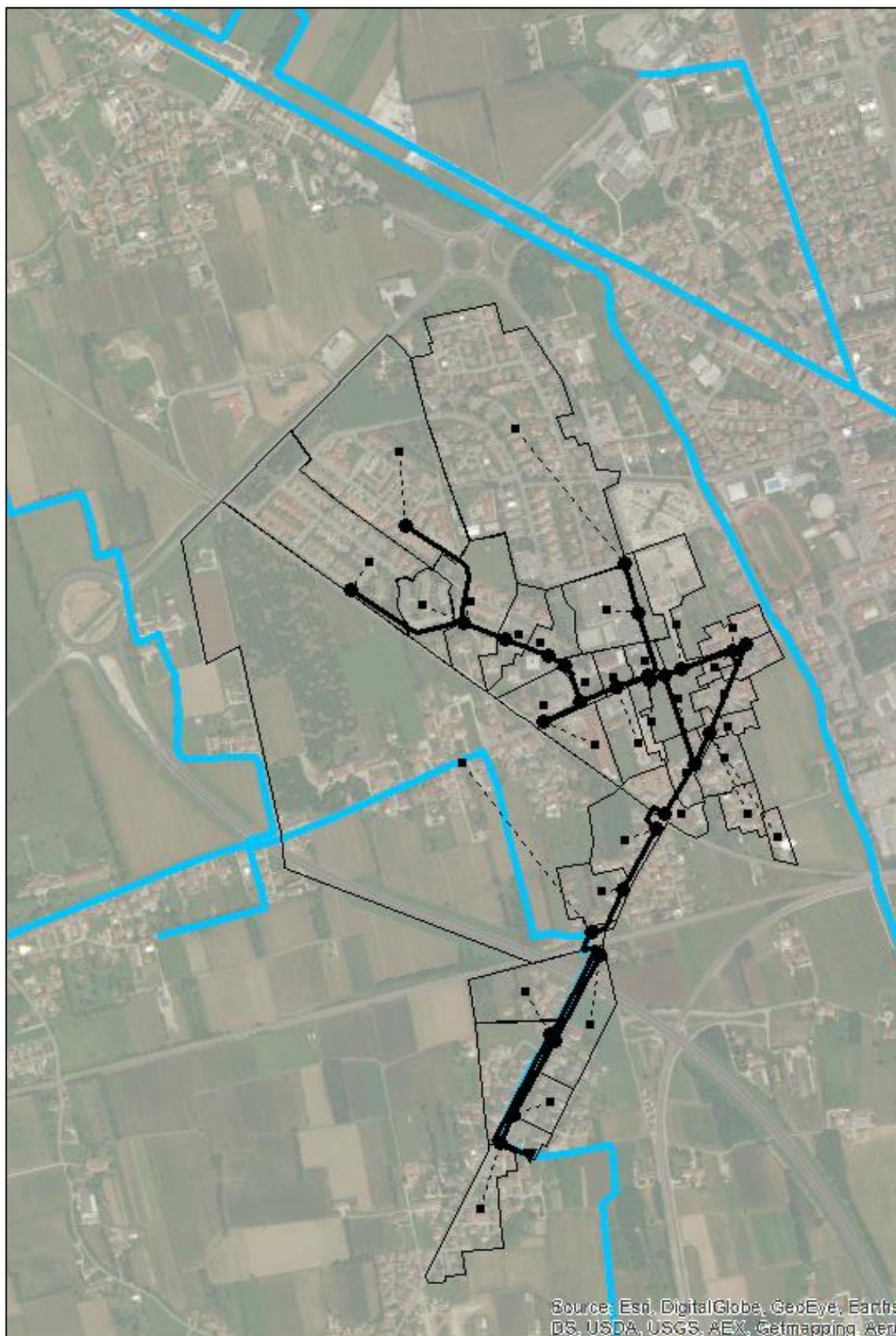


Fig. B.19: Rappresentazione planimetrica delle geometrie di modello

B.3.1 Definizione delle geometrie di modello

La rete di modello è stata schematizzata utilizzando elementi puntuali, detti pozzetti, ed elementi lineari, dette condotte.

Le sezioni di cui si sono registrate le quote altimetriche e le geometrie di rilievo di campagna, che sono rappresentate in Fig. B.19 posseggono informazioni di quota di fondo del collettore e di profondità dello stesso; le condotte invece descrivono la geometria della sezione dei tratti di canale. Per la rete di bonifica, è stata schematizzata con una forma trapezia della sezione del collettore, attribuendo scabrezza e informazioni geometriche di larghezza di fondo, profondità e pendenza delle sponde. Relativamente alla rete tombinata i tronchi sono stati invece descritti con sezioni circolari o scatolari, a rappresentare i manufatti rilevati e presenti lungo la rete. Per quanto concerne i sottobacini, ad ognuno di essi, sono state attribuite informazioni geometriche di estensione e pendenza media, e altre caratteristiche di natura idraulica. La geometria della rete di modello e i relativi sottobacini sono rappresentati in Fig. B.20, evidenziando la pendenza media di ogni sottobacino.

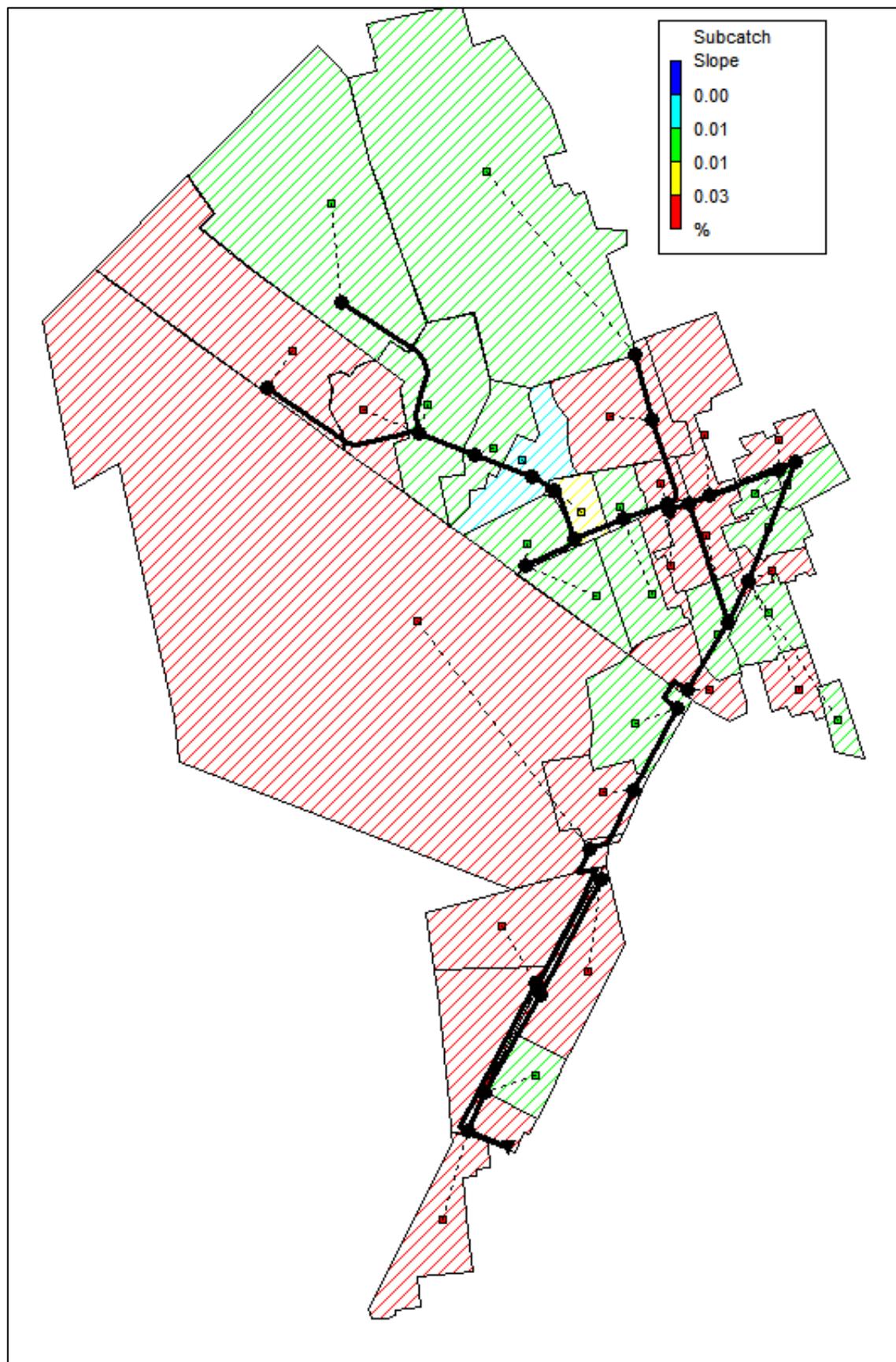


Fig. B.20: Geometria del modello con rappresentazione delle pendenze medie dei sottobacini di modello

B.3.2 Definizione delle condizioni a contorno

Il modello idraulico che si è implementato richiede la definizione di particolari condizioni al contorno. Nel caso in esame si è ipotizzato, per la definizione di tali condizioni, che in corrispondenza del nodo di scarico in Rio Scudellara si realizzi un tirante che simula condizioni di moto uniforme.

B.3.3 La calibrazione del modello idrologico – idraulico

Per quanto concerne i bacini di interesse non sono disponibili misure di livello o di portata in nessuna sezione della rete, di conseguenza non è stato possibile procedere ad una calibrazione in senso canonico del modello idrologico-idraulico. Per tarare i diversi parametri del modello sarebbe infatti necessario confrontare i risultati ottenuti attraverso le simulazioni in termini di livello e di portate con quelli misurati con riferimento ad un dato evento meteorico.

Non avendo a disposizione alcuna misura in tal senso, diviene necessario individuare una procedura che consenta in qualche modo di verificare l'affidabilità in termini predittivi del modello idrologico-idraulico implementato.

Si è così deciso di calibrare il modello individuando quella particolare combinazione di parametri che consentisse allo stesso di interpretare al meglio le criticità della rete sulla base dei riscontri reali delle insufficienze.

B.3.4 I risultati della calibrazione

Al fine di calibrare il modello idraulico si è agito sul Curve Number (CN) e, in particolare su un parametro del modello idrologico di ciascun sottobacino (Width) che rappresenta la dimensione caratteristica del percorso di deflusso delle acque via terra. A partire da un valore di primo tentativo calcolato come rapporto tra l'area del singolo sottobacino e la massima lunghezza di scorrimento superficiale, il valore viene aggiornato per tentativi fintanto che la risposta fornita dal modello in termini di criticità idrauliche coincide con i riscontri sperimentali segnalati.

I risultati ottenuti sono graficamente rappresentati in Fig. B.21 e interpretano tutte quelle insufficienze idrauliche che si manifestano.

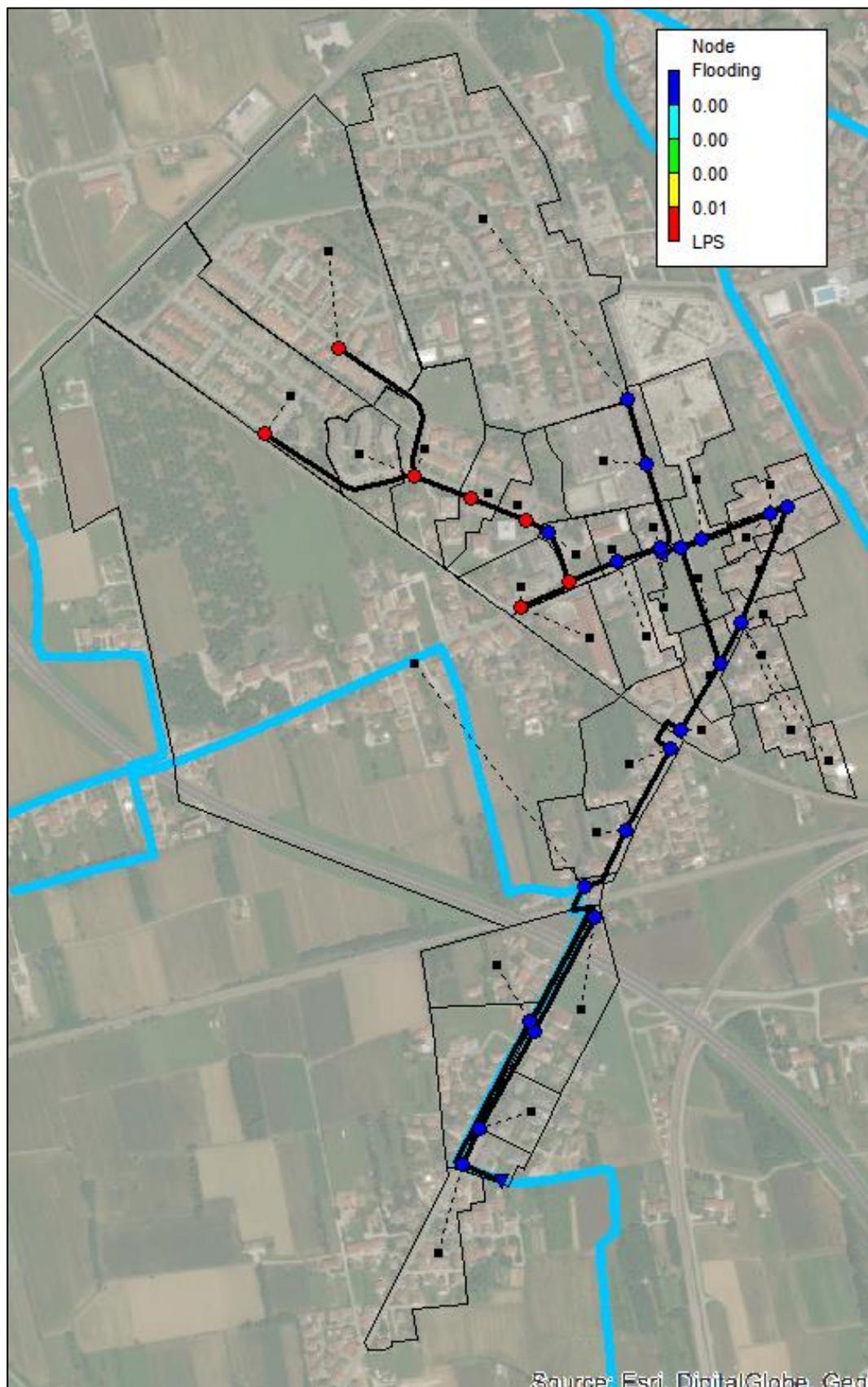


Fig. B.21: Risultati ottenuti simulando un evento di durata pari a 2 ore e Tr 20 anni

Prima di analizzare i risultati ottenuti dalle simulazioni con i diversi eventi meteorici, si sono confrontati i risultati relativi a diversi tempi di pioggia per definire quale fosse l'evento peggiore per la rete di smaltimento in esame.

Considerati 3 tempi di pioggia differenti, pari a 1, 2 e 3 ore si sono confrontati i diversi risultati rappresentati rispettivamente da Fig. B.22 a Fig. B.24. Dall'osservazione dei risultati si evince che l'evento di precipitazione peggiore per la rete di smaltimento considerata è chiaramente quello caratterizzato da un tempo di pioggia di due ore. Per entrambi gli altri due tempi di pioggia il bacino in analisi riesce a smaltire discretamente i volumi in gioco.

Alla luce di questi risultati si sono analizzate le simulazioni per eventi di pioggia con tempi pari a 2 ore che risulta essere il l'evento meteorico più gravoso per la rete in esame.



Fig. B.22: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 1 ora e Tr 20 anni

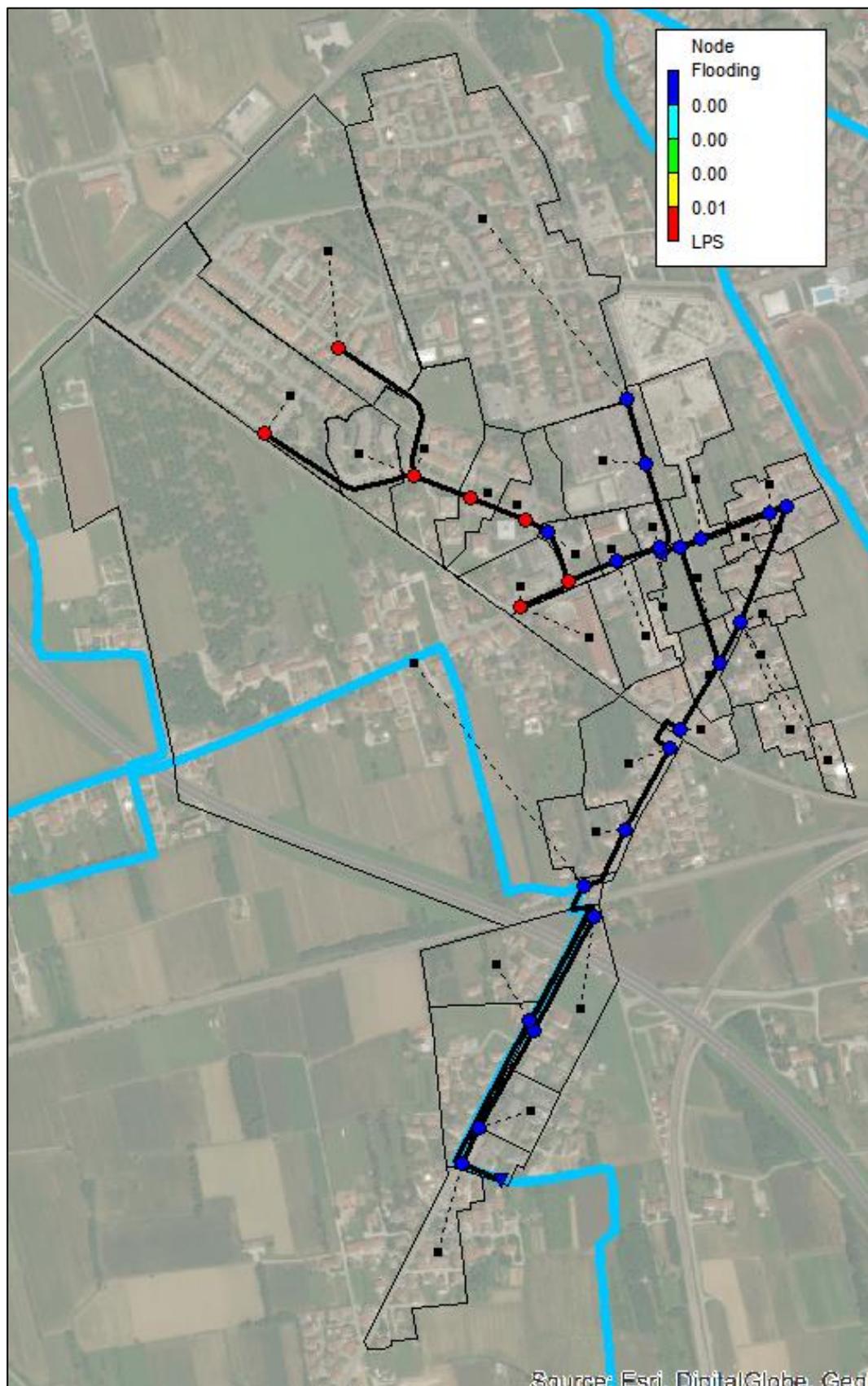


Fig. B.23: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 20 anni

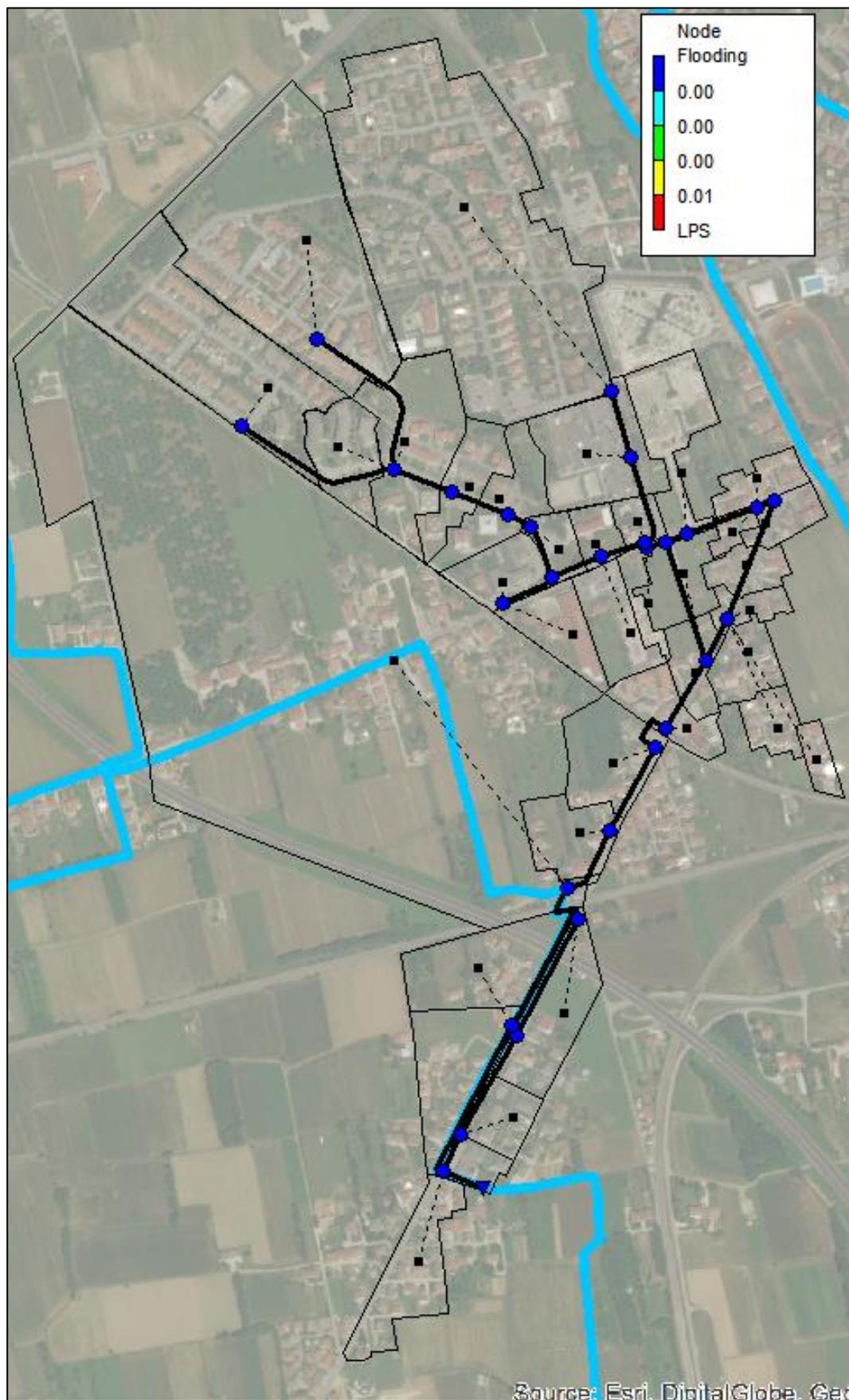


Fig. B.24: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 3 ore e Tr 20 anni

Il modello si può così ritenere calibrato e caratterizzato dai valori del parametro Width e Curve Number dei sottobacini proposti in Fig. B.20.

Tabella B.4: Valori finali dei parametri di calibrazione Width e Curve Number per ogni sottobacini rappresentato in Fig. B.20

Nome	Width	CN
10	90	81.833
180	120	80
240	70	76.564
250	30	71.537
260	17	75.788
270	18	82.669
280	12	79.269
290	12	82.702
300	5	79.778
310	15	78.739
320	11	81.597
330	8	73.956
340	14	85.227
350	13	79.221
360	17	86.42
370	18	84.393
380	26	85.435
390	25	87.521
400	10	68.318
410	10	72.424
420	8	75.352
430	9	74.391
440	12	73.746
450	4	84.492
460	12	71.631
470	15	82.25
550	15	78.57
590	20	78.183
600	10	82.145
610	100	84.75
620	13	69.175
630	30	82.864
640	14	84.043
660	15	76.411
690	25	79.521

B.3.5 Analisi idrologica – idraulica dello stato di fatto

Nel presente paragrafo si vogliono rappresentare i risultati ottenuti in sede di analisi del modello idrologico e idraulico eseguita a seguito della calibrazione dello stesso ovvero impiegando il set di parametri ottenuti a valle della procedura di calibrazione.

I risultati delle simulazioni per il tempo di ritorno pari a 20 anni

Nel presente paragrafo si analizzano i risultati ottenuti da simulazioni ottenute con l'evento di pioggia pari a 2 ore per un tempo di ritorno di 20 anni. Si riportano i risultati relativi alla capacità della rete idrografica e del comportamento idraulico della rete di studio. In Fig. B.25 si rappresentano i risultati relativi alla condizione di "flooding" degli elementi puntuali. Osservando i pozzetti, la differente simbologia indica dove si manifestano le insufficienze idrauliche e i relativi allagamenti.

Dall'osservazione dei risultati si nota come gli allagamenti si manifestino in corrispondenza dell'immissione del ramo di fognatura di via dell'Altopiano nella dorsale principale di via Brenta, dimostrando una perfetta corrispondenza con gli allagamenti segnalati dai tecnici comunali.

Di seguito, in Fig. B.26 si riporta il profilo longitudinale della rete di fognatura più significativo ai fini del suddetto studio. Si tratta del tratto di fognatura che da monte, da nord ovest, scende in via dell'Altopiano fino all'incrocio con la dorsale principale di via Brenta, dal quale si può notare l'evidente insufficienza idraulica. Si nota che la criticità presente è strettamente legata alle basse quote del piano campagna che caratterizzano l'area soggetta ad allagamento.

Infine in Fig. B.27 si rappresenta l'idrogramma in uscita dal nodo di outfall in Rio Scudellara, il cui valore di picco è di poco superiore ai 1600 l/s.

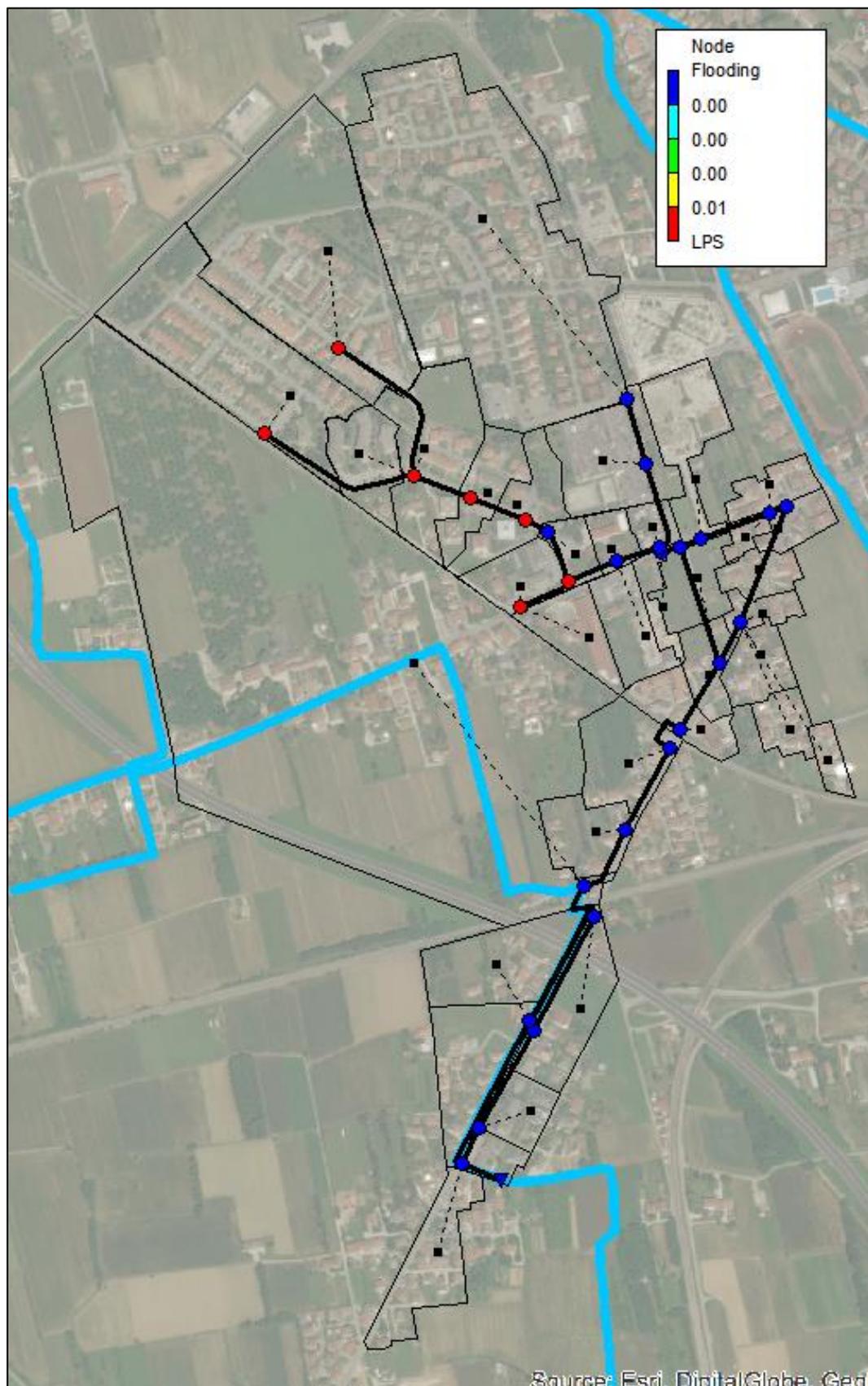


Fig. B.25: Risultati ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 20 anni

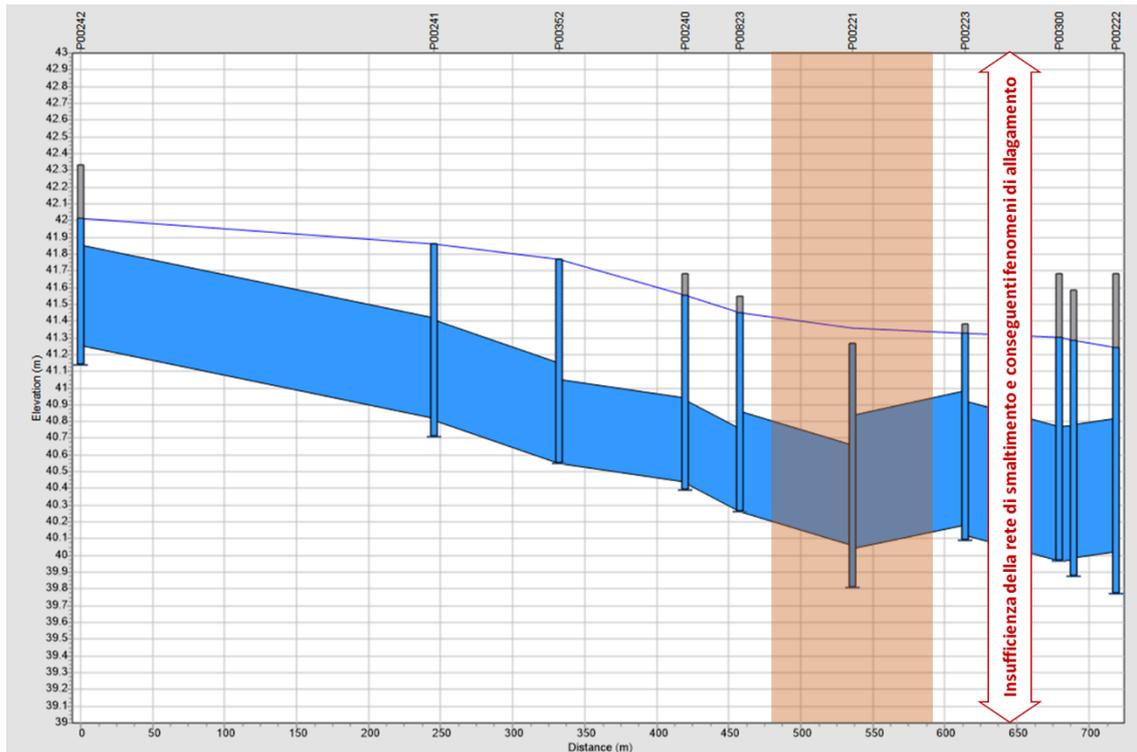


Fig. B.26: Profilo liquido longitudinale della rete di bonifica che si sviluppa da via dell'Altopiano fino all'immissione nella dorsale principale di via Brenta

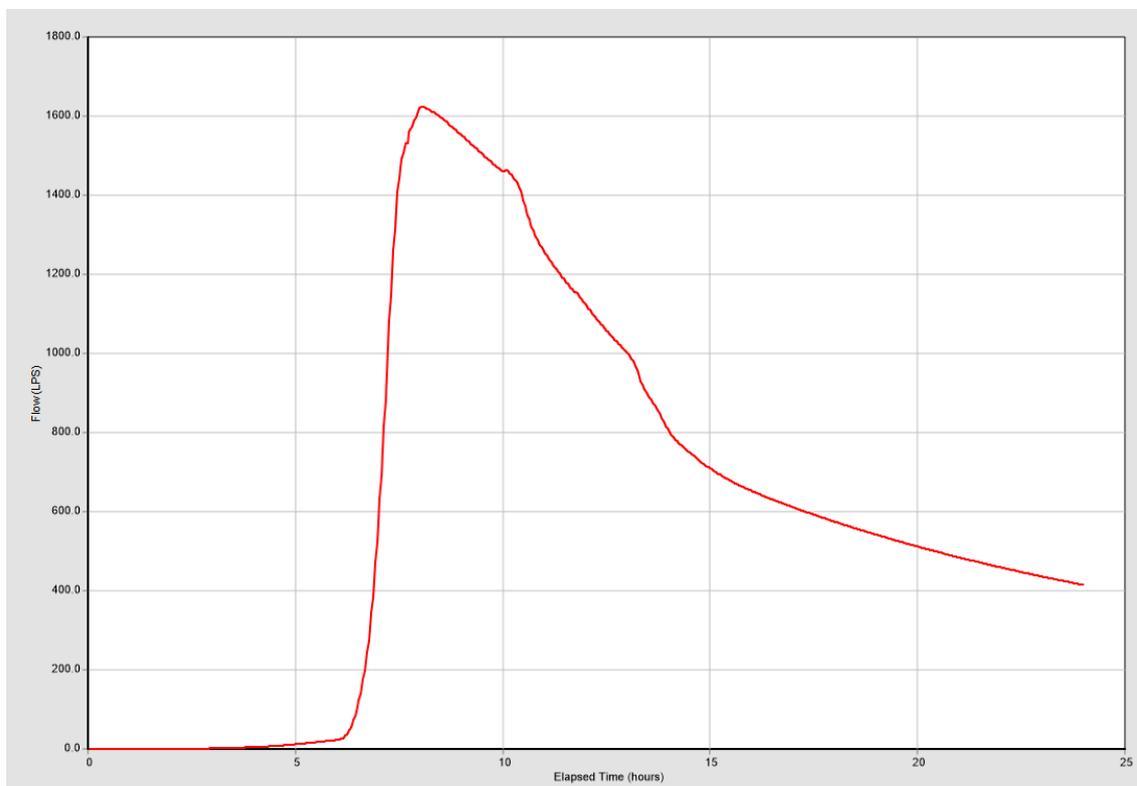


Fig. B.27: Idrogramma in uscita dal nodo di outfall del sistema

B.3.6 Analisi idrologica – idraulica dello stato di progetto

Proposte progettuali

L'area oggetto di studio idrologico idraulico approfondito ha mostrato negli anni frequenti fenomeni di allagamento segnalati dai tecnici comunali e suffragati dai risultati ottenuti dall'implementazione del modello. Alla luce di queste insufficienze della rete di smaltimento si è elaborata una proposta progettuale volta a risolvere al meglio le criticità esistenti.

A tale scopo è stato sviluppato un modello idrologico – idraulico per rappresentare lo stato di progetto che si propone a soluzione delle criticità evidenziate. Alla luce della conformazione geometrica della rete e del suo comportamento idraulico per eliminare le attuali criticità esistenti si propone:

- la sostituzione della dorsale principale di via Brenta con la posa di uno scatolare di dimensioni 1,2 x 1,2 m
- la sostituzione degli ultimi 210 metri di rete di via dell'Altopiano con la posa di uno scatolare 1,0 x 1,2 m
- la realizzazione di una batteria di dieci pozzi perdenti profondi 3 metri e aventi diametro pari a 1 m, per i quali si presuppone una portata drenante pari a 15 l/s cadauno. I pozzi saranno posizionati nell'area verde presente a nord est dell'incrocio tra via Brenta e via dell'Altopiano, riceveranno le portate di via dell'Altopiano, e l'eccesso di portata non drenato nel terreno verrà immesso nella nuova dorsale di via Brenta.
- scollegamento della rete di via dell'Altopiano con via Brenta. Il collegamento tra le reti sarà solo quello ottenuto tramite il previo passaggio della portata attraverso la batteria di pozzi perdenti.

È importante sottolineare che nelle successive fasi di progettazione particolare attenzione deve essere riservata alla qualità delle acque da disperdere in falda. In particolare, anche per minimizzare il contributo solido destinato ai pozzi perdenti che potrebbe, nel tempo, comprometterne o comunque limitarne l'efficacia, è da prevedere un sistema di sfioro verso i pozzi perdenti in grado di convogliare solamente la frazione superficiale della corrente in transito lungo la condotta in progetto.

La nuova geometria di modello che schematizza lo stato di progetto è rappresentata in Fig. B.28, mentre in Fig. B.29 sono individuati gli interventi di cui sopra.

Di seguito si riportano in Fig. B.30 i risultati ottenuti considerando un evento meteorico caratterizzato da un tempo di pioggia pari a 2 ore e un tempo di ritorno di 20 anni. Si nota come la soluzione progettuale proposta riesce a sopperire tutte quelle insufficienze che sono presenti allo stato di fatto. Inoltre si riporta in Fig. B.31, a confronto tra SDP e SDF, il profilo che da via dell'Altopiano scende verso via Brenta. Allo stato di progetto si può notare la presenza del nuovo tratto scatolare e

della batteria di pozzi perdenti. Di seguito in Fig. B.32 si rappresenta il profilo della dorsale principale di via Brenta, dove si nota che non vi è più il realizzarsi di insufficienze idrauliche.

Infine si sono plottati a confronto tra stato di fatto e stato di progetto gli idrogrammi in uscita allo scarico del sistema, rappresentati in Fig. B.33. Il valore di picco risulta leggermente diminuito allo stato di progetto rispetto allo stato di fatto.

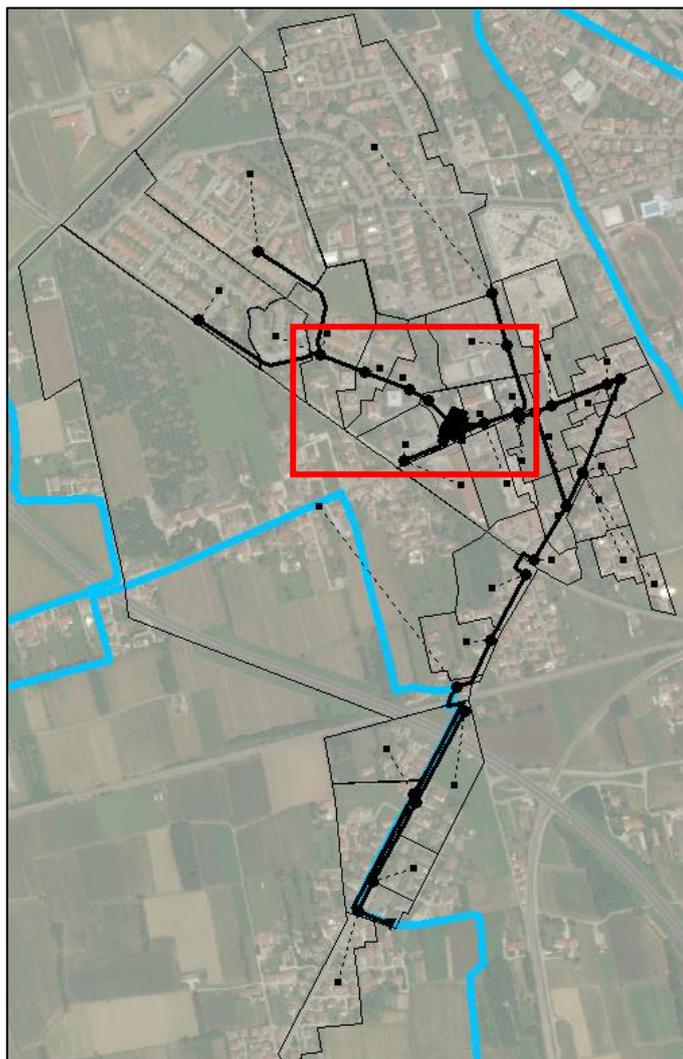


Fig. B.28: Rappresentazione della geometria dello stato di progetto. Inquadramento di tutta la rete e zoom dell'area oggetto di interventi.

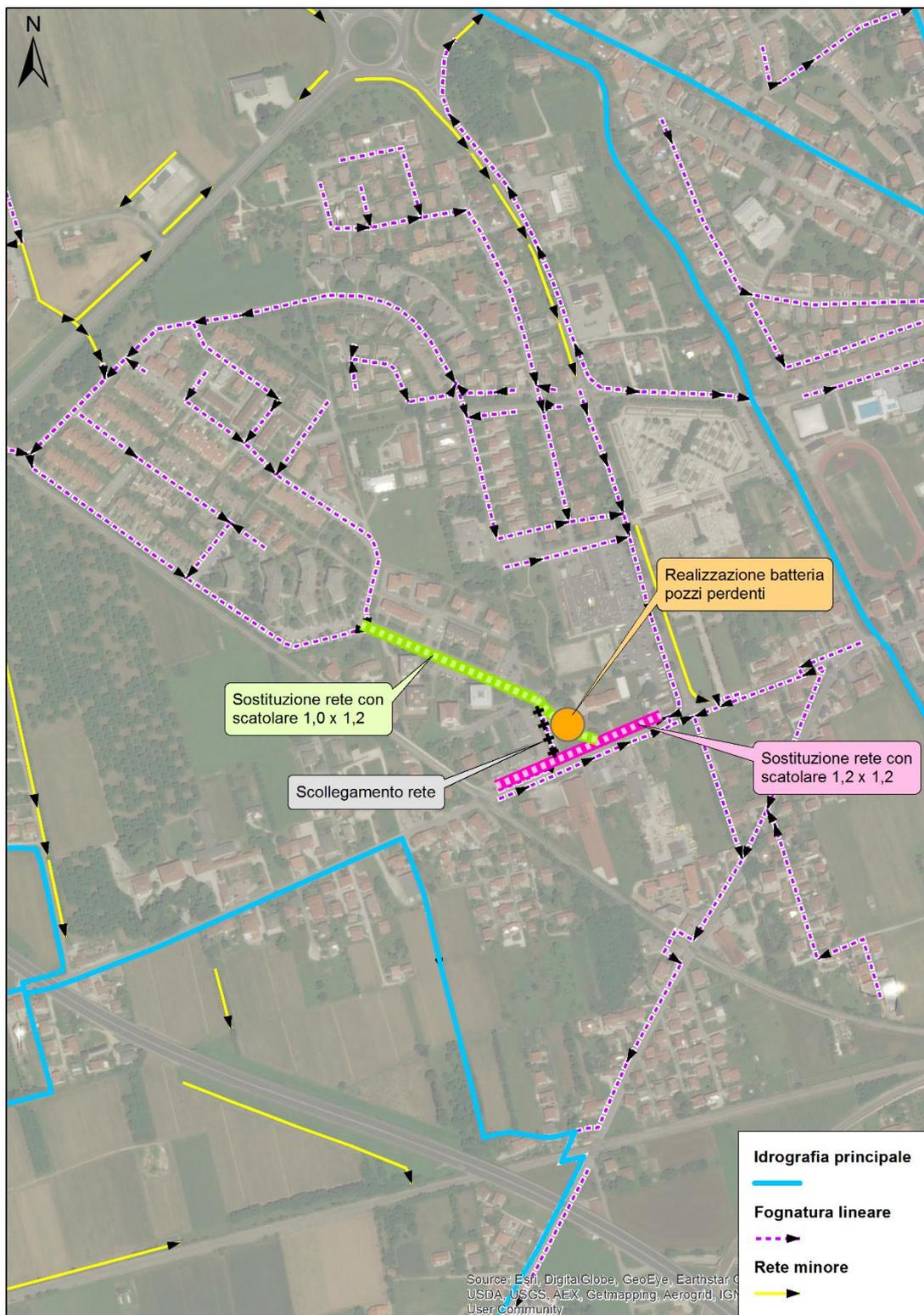


Fig. B.29: Rappresentazione delle proposte progettuali previste nello stato di progetto

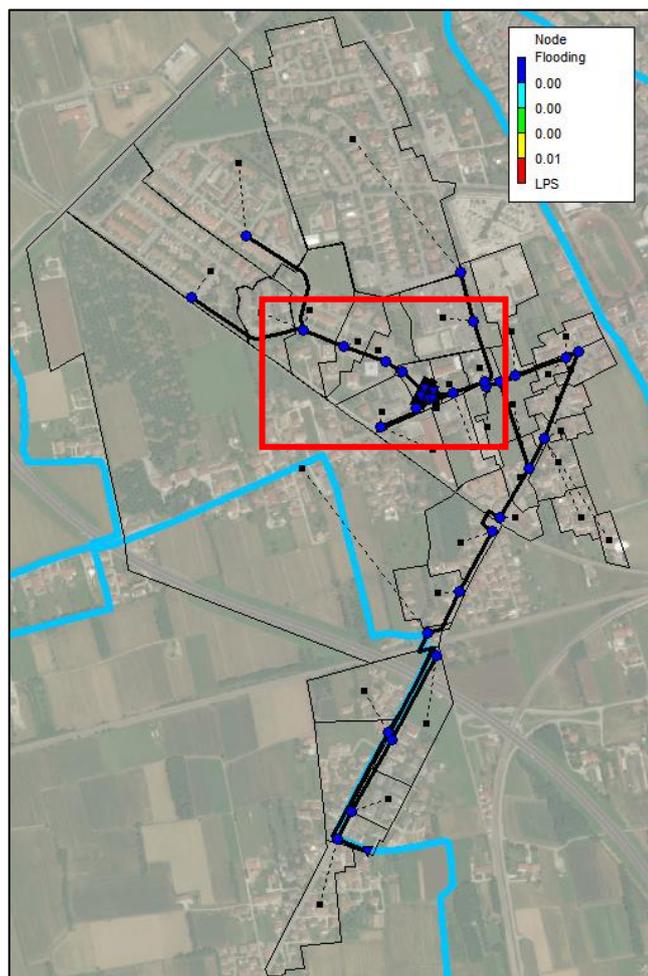


Fig. B.30: Risultati SDP ottenuti simulando un evento di durata 2 ore e Tr 20 anni

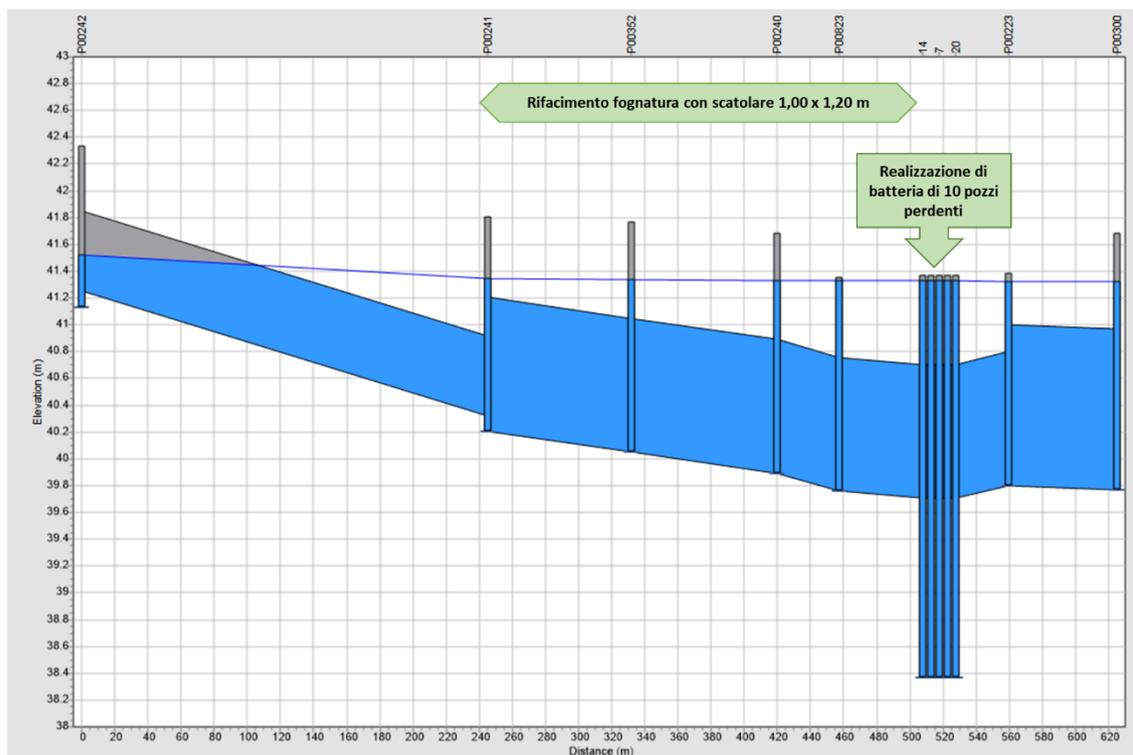
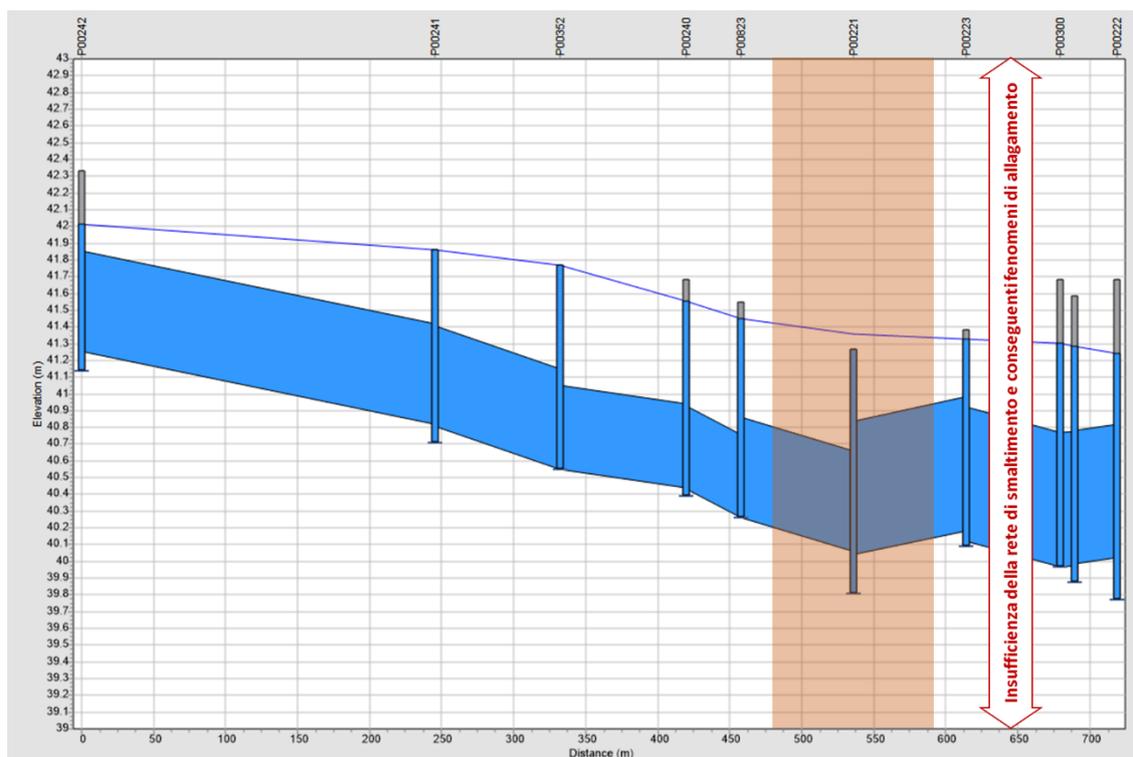


Fig. B.31: Confronto dei profili liquidi, allo stato di fatto e progetto, del profilo liquido longitudinale della rete di via dell'Altopiano, ove allo stato di progetto è prevista la sostituzione del ramo principale e la realizzazione di una batteria di pozzi perdenti.

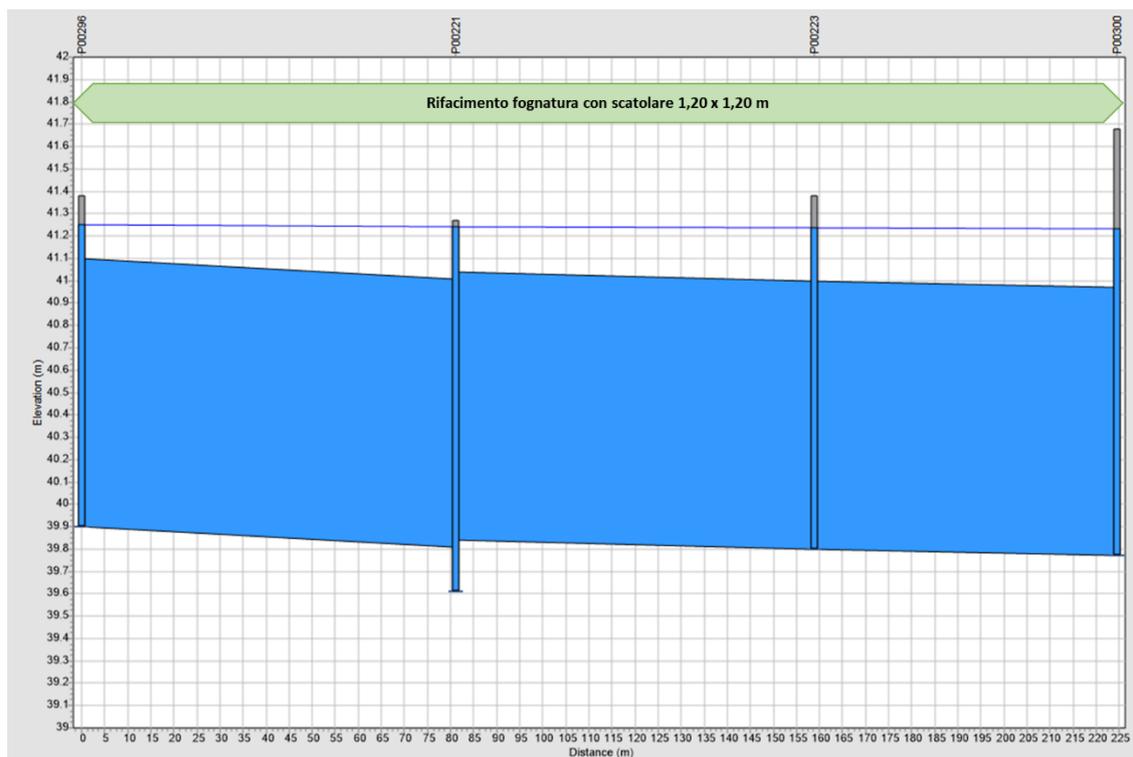


Fig. B.32: Profilo longitudinale della dorsale principale di via Brenta

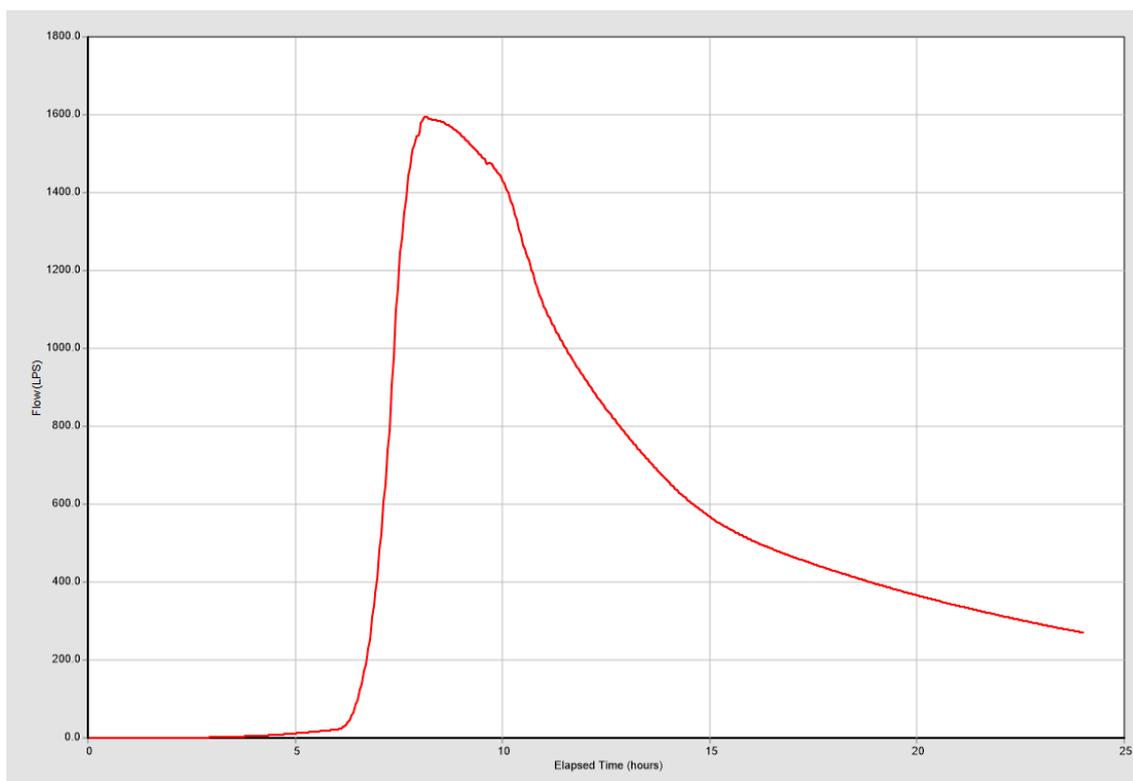
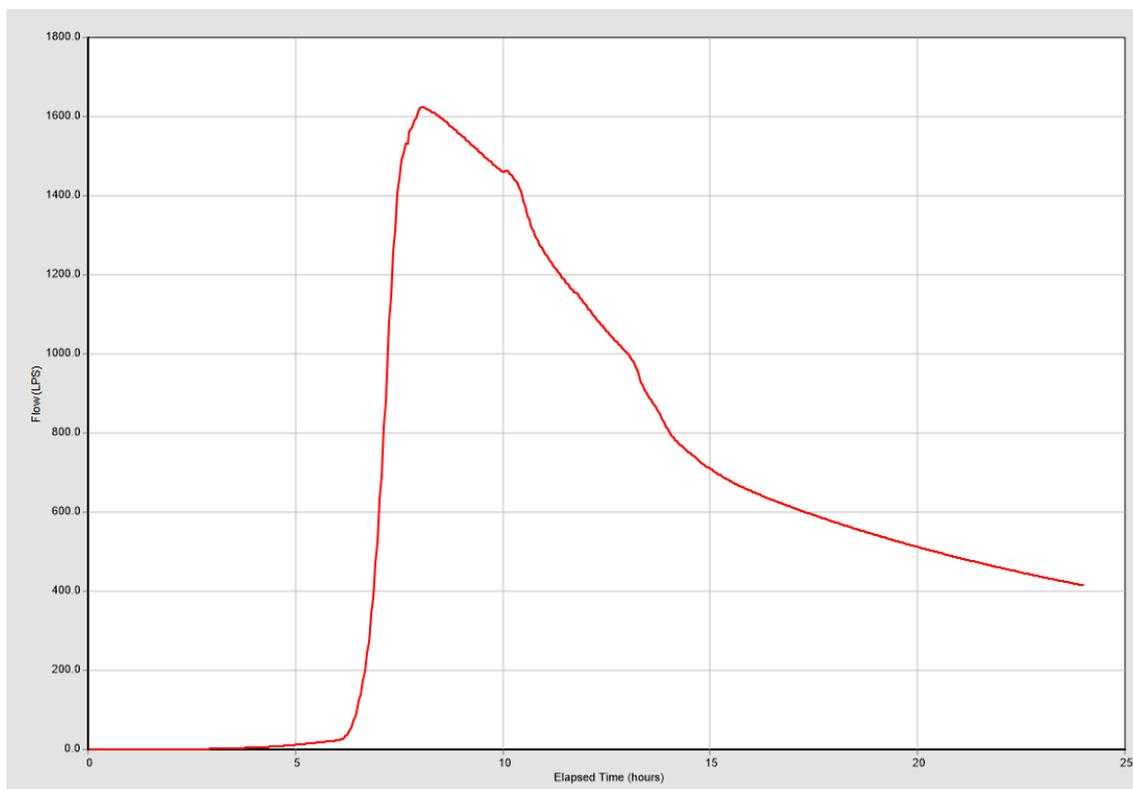


Fig. B.33: Idrogramma in uscita dal nodo di outfall del sistema SDF-SDP