



Comune di Torri di Quartesolo
Provincia di Vicenza

PIANO COMUNALE DELLE ACQUE

All. A Relazione tecnica illustrativa

CIG: ZCE1A0B980

codice commessa
102-16

codice elaborato
102-16PA_reill_Rev00.doc

PROGETTAZIONE



Bonollo s.r.l.
studio d'ingegneria
e architettura

Contrà Porta S. Croce 12
36100 Vicenza - Italia
e-mail: studio@bonolloingegneria.it

arch. Monica Bonollo



Viale Riviera Berica 453
36100 Vicenza - Italia
e-mail: info@studioprogea.eu

dott. for. Cesare Cariolato

GRUPPO DI LAVORO

ing. Gaspare Andreella
ing. Marika Righetto
dott. for. Michele Carta
ing. Luca Andretto
geom. Walter Consolaro
dott. trt Marco Panozzo

Sindaco:
Ernesto Ferretto

Responsabile struttura tecnica:
arch. Roberto Grisolia

data
Aprile 2017

revisione
00

emesso
ing. Luca Andretto

verificato
ing. Gaspare Andreella

INDICE

INTRODUZIONE	1
1. QUADRO DI RIFERIMENTO	3
1.1 Premessa	3
1.1.1 Il P.T.R.C	3
1.1.2 Il P.T.C.P di Vicenza	6
1.1.3 Il P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo	10
1.1.4 Il P.I. del Comune di Torri di Quartesolo	13
1.2 La Pianificazione di settore	21
1.2.1 Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A)	21
1.2.2 Piano per l'assetto idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione	22
1.3 Il quadro normativo	25
2. IL TERRITORIO	29
2.1 Inquadramento geografico ed amministrativo	29
2.2 I bacini idrografici	30
2.2.1 Sottobacino Quintarello	30
2.2.2 Sottobacino Caveggiara	31
2.2.3 Sottobacino Tergola	31
2.2.4 Sottobacino Tesinella	31
2.2.5 Sottobacino Settimo	32
2.3 Analisi idrologica e ricostruzione degli idrogrammi di piena	33
2.3.1 Fiume Tesina	33
2.3.2 Rete minore	34
2.4 Analisi idraulica	46
3. QUADRO CONOSCITIVO	53
3.1 La rete idrica superficiale	53
3.2 Competenze e responsabilità	55
3.3 Corsi d'acqua gestiti dai Consorzi di Bonifica	56
3.4 Fognatura e depurazione	56
4. PROGETTI SULLA RETE IDRAULICA IN CORSO D'ATTUAZIONE	59
4.1 Bacino di laminazione sul Fiume Tèsinà in località Marola	59
4.2 Interventi Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta	60
4.3 Interventi Consorzio Brenta	61
5. L'ATTUALE GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA NEL TERRITORIO COMUNALE	63
6. PRINCIPALI CRITICITÀ INDIVIDUATE SULLA RETE MINORE	67
6.1 Le principali criticità individuate mediante applicazione modellistica	69
7. INTERVENTI DI PIANO	73
7.1 La manutenzione	74
8. CONCLUSIONI	77

INTRODUZIONE

Il Piano delle Acque è uno strumento previsto dal Piano Territoriale di Coordinamento Regionale, approvato con variante a valenza paesaggistica DGR427/2013 e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale approvato con DGR 708/2012, in cui al suo interno contiene le “*Direttive generali per le aree a pericolosità idraulica e/o rischio idraulico, geologico e da valanga*”, con cui vengono individuati gli obiettivi che il Piano deve perseguire.

Il presente **Piano delle Acque** intende porsi come strumento prevalentemente ricognitivo, dello stato di fatto della rete delle acque superficiali, delle criticità presenti in essa e delle ipotesi risolutive delle stesse, al fine di una pianificazione territoriale intelligente, mirata a risolvere le problematiche esistenti e garantire la sicurezza idraulica del territorio mediante l’attuazione di nuovi interventi.

Al proprio interno sono puntualmente sviluppati ed approfonditi i seguenti:

- **quadro di riferimento**, elenco delle normative vigenti, relative all’area oggetto di studio, dettate dalla pianificazione territoriale e di settore;
- **verifica delle conoscenze disponibili**, che raccoglie tutte le informazioni, territoriali, climatologiche, idrologiche, idrauliche, geologiche, pedologiche e paesaggistiche, indispensabili ai fini di una corretta pianificazione, progettazione e realizzazione, degli interventi progettuali;
- **criticità**, contenente un’analisi sui principali effetti che, urbanizzazione, impermeabilizzazione delle superfici, ed errate pratiche di manutenzione del territorio, hanno prodotto sulla risposta idraulica della rete;
- **interventi di piano**, dove vengono esposte e sviluppate le ipotesi degli interventi strutturali, a medio e lungo termine, finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico nonché, gli interventi sulle criticità individuate e gli interventi sulle criticità di rete;
- **programmazione della manutenzione**, contenente le prime indicazioni sulle attività necessarie per ottimizzare e quantificare la manutenzione della rete idrografica;
- **linee guida operative**, contenente le linee guida di intervento del Piano, la filosofia e la metodologia di progetto, ed i metodi e i mezzi necessari per la corretta gestione e manutenzione dei fossati.

A conclusione del presente paragrafo, va messo in evidenza che tutte le informazioni contenute nel piano, con particolare riferimento alla suddivisione delle varie competenze, ancorchè verificate con puntuali sopralluoghi in sito, sono la sintesi dell’esame della mappatura catastale fornita dal Comune di Torri di Quartesolo.

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

1.1 Premessa

La qualità della progettazione e l'efficacia dei relativi interventi è intimamente legata all'analisi della pianificazione territoriale vigente che, tramite la conoscenza degli aspetti normativi, sia a livello di organizzazione che di gestione del territorio, consente di ottenere un quadro complessivo di quanto ricade nell'area comunale oggetto di esame, e nelle zone a diversa amministrazione confinanti.

Va sottolineato che, le iniziative per la gestione territoriale, hanno sempre fatto riferimento a situazioni di fatto compromesse, mentre poco si è fatto nel tentativo di prevenire e controllare le alterazioni ambientali.

Il presente capitolo ha lo scopo di mettere in evidenza le modalità con cui i principali strumenti di programmazione territoriale, attualmente vigenti, affrontano i temi della difesa del suolo e del rischio idraulico.

A livello amministrativo, in ordine gerarchico, i principali strumenti di Pianificazione sono:

- a) Piano Territoriale di Coordinamento della Regione Veneto (P.T.R.C.);***
- b) Piano Territoriale Provinciale di Vicenza (P.T.P.);***
- c) Piano Assetto del Territorio (P.A.T.), e Piano Interventi (P.I.) del comune di Torri di Quartesolo***

1.1.1 Il P.T.R.C

Il P.T.R.C. vigente

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

La Regione Veneto ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, adottato con DGR n. 372 del 17/02/09 e pubblicato sul BUR n. 22 del 13/03/09, come riformulazione dello strumento generale relativo all'assetto del territorio veneto, in linea con il nuovo quadro programmatico previsto dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS) e in conformità con le nuove disposizioni introdotte con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04).

Nella "Relazione al Documento Preliminare", si legge che il Piano intende seguire specifici obiettivi atti a prevenire e contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici, individuando possibili azioni da perseguire quali:

- difesa dei fiumi con opere di regimazione e consolidamento degli alvei, usando anche tecniche naturalistiche a basso impatto ambientale;
- laminazione delle piene nei momenti di piogge intense e fenomeni alluvionali;
- organizzazione e strutturazione delle aree urbanizzate per favorire la permeabilità dei suoli e rallentare il deflusso delle acque (queste tecniche sono utili anche ai fini della riduzione dell'inquinamento delle acque di origine diffusa);
- limitazione della canalizzazione dei piccoli corsi d'acqua di pianura creando invece aree di espansione con piccoli bacini (nelle zone urbane possono essere usate allo scopo le aree a parco, unendone scopi ricreativi).

Il nuovo P.T.R.C

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

Nelle Norme Tecniche, al capo V, Sistema delle aree di tutela e vincolo, all'articolo 19, viene ribadito che la Regione persegue la difesa idrogeologica del territorio e la conservazione del suolo attraverso specifici programmi, promuove il controllo e il monitoraggio delle aree soggette a dissesto idrogeologico; le Province e i Comuni individuano, secondo le rispettive competenze, gli ambiti di fragilità ambientale quali [omissis] le aree esondabili e soggette a ristagno idrico, le aree di erosione costiera.

La variante al P.T.R.C. con attribuzione della valenza paesaggistica

Con [deliberazione della Giunta Regionale n. 427 del 10 aprile 2013](#) è stata inoltre approvata la variante in modo da attribuire al piano anche una valenza paesaggistica. In conformità al "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (D.Lgs. 42/2004) e alla legge regionale 11/04, la variante delinea un processo di pianificazione paesaggistica articolato in due diversi momenti: uno di carattere generale, che ha a oggetto il PTRC a valenza paesaggistica, e uno più di dettaglio che riguarda la Pianificazione Paesaggistica Regionale d'Ambito. Inoltre, date le mutate condizioni, rispetto al 2009, dei settori dell'economia, dell'energia, della sicurezza idraulica e in adeguamento alle nuove linee programmatiche definite dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS), la variante al PTRC prevede anche un aggiornamento dei suoi contenuti territoriali, riguardanti la città, il sistema relazionale, la difesa del suolo.

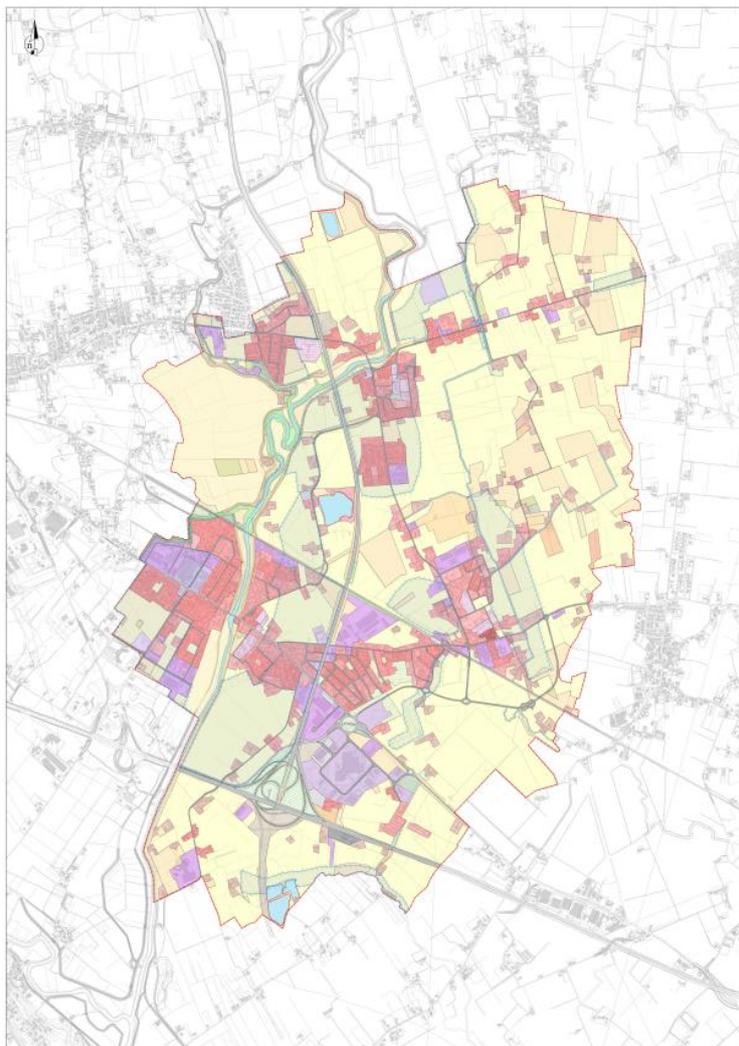
Per quanto riguarda l'uso del suolo, il piano mira a gestire il processo di urbanizzazione, attraverso specifiche misure per gli spazi aperti e la "matrice agricola"

del territorio e del sistema insediativo. Si prevedono specifiche tutele per gli ambiti collinari e montani e per le aree pianiziali di pregio. Si prevedono misure di salvaguardia dei "varchi" liberi da edificazione lungo le aree aperte periurbane. Si individuano le aree con problemi di frammentazione paesaggistica a dominanza insediativa ed agricola, da assoggettare a specifiche azioni di piano. Nel caso specifico della frammentazione insediativa, tipica dell'area veneta (città diffusa), si prevede un'estesa opera di riordino territoriale, volta a limitare l'artificializzazione e l'impermeabilizzazione dei suoli.

Dal piano si evince inoltre che all'interno del territorio Comunale è stata istituita l'area protetta di interesse locale dell'Ambito del fiume Tèsina. Inoltre, il laghetto di Marola, è stato classificato tra le zone umide di origine antropica dai quali verificare gli aspetti morfologici, idrologici, idraulici e faunistici.

Di seguito viene riportata la carta di uso del suolo del Comune di Torri di Quartesolo da cui si può notare come il territorio sia caratterizzato principalmente da terreni a destinazione agricola.

Le aree strettamente urbane sono invece concentrate nel Capoluogo e nelle frazioni di Marola e Lerino.



Carta uso del suolo – Torri di Quartesolo

1.1.2 Il P.T.C.P di Vicenza

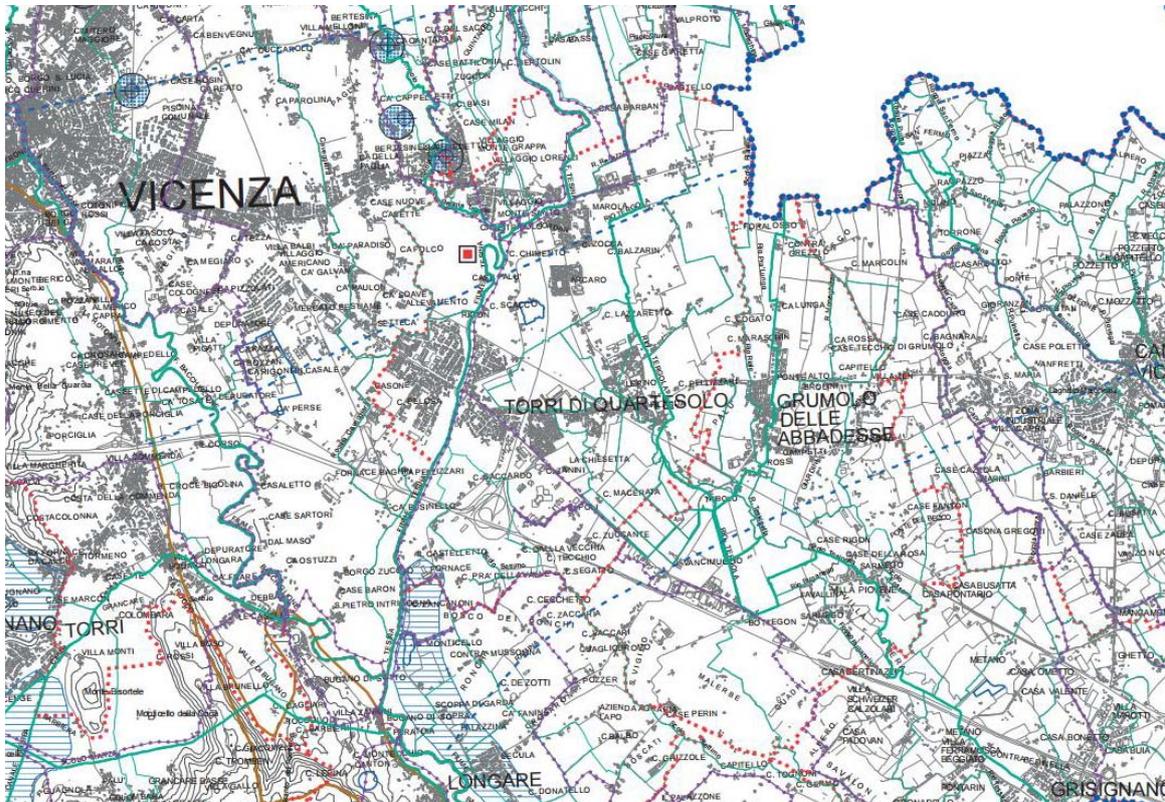
Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.P.C.) vigente, approvato il 2/5/2012 con Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 708/2012:

- a) acquisisce, previa verifica, i dati e le informazioni necessarie alla costituzione del quadro conoscitivo territoriale provinciale;
- b) recepisce i siti di interesse da habitat naturali e da specie floristiche e faunistiche di interesse comunitario e le relative tutele;
- c) definisce gli aspetti relativi alla difesa del suolo e alla sicurezza degli insediamenti determinando, con particolare riferimento al rischio geologico, idraulico e idrogeologico e alla salvaguardia delle risorse del territorio, le condizioni di fragilità ambientale;

- d) indica gli obiettivi generali, la strategia di tutela e di valorizzazione del patrimonio agro-forestale e dell'agricoltura specializzata in coerenza con gli strumenti di programmazione del settore agro-forestale;
- e) detta le norme finalizzate alla prevenzione e difesa dall'inquinamento prescrivendo gli usi espressamente vietati in quanto incompatibili con le esigenze di tutela;
- f) riporta le aree a rischio di incidente rilevante di cui al decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 "Attuazione della direttiva 96/82/CE relative al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", così come individuate e perimetrate dalla Regione ai sensi dell'articolo 75 della legge regionale 13 aprile 2001, n. 11 e successive modificazioni;
- g) riporta i vincoli territoriali previsti da disposizioni di legge;
- h) individua e precisa gli ambiti di tutela per la formazione di parchi e riserve naturali di competenza provinciale nonché le zone umide, i biotopi e le altre aree relitte naturali, le principali aree di risorgiva, da destinare a particolare disciplina ai fini della tutela delle risorse naturali e della salvaguardia del paesaggio;
- i) individua e disciplina i corridoi ecologici al fine di costruire una rete di connessione tra le aree protette, i biotopi le aree relitte naturali, i fiumi e le risorgive;
- j) perimetra i centri storici, individua le ville venete e i complessi e gli edifici di pregio architettonico, le relative pertinenze e i contesti figurativi;
- k) indica gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio, i sistemi delle infrastrutture, le attrezzature, gli impianti e gli interventi di interesse pubblico di rilevanza provinciale;
- l) formula i criteri per la valorizzazione dei distretti produttivi di cui alla legge regionale 4 aprile 2003, n.8 "Disciplina dei distretti produttivi ed interventi di politica industriale locale";
- m) individua, sulla base dei criteri di cui all'articolo 24, comma 1, lettera g) della legge regionale n. 11/2004, gli ambiti per la pianificazione dei nuovi insediamenti industriali, artigianali, turistico-ricettivi e delle grandi strutture di vendita;
- n) individua gli eventuali ambiti per la pianificazione coordinata tra più Comuni;
- o) individua i Comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti i cui PAT possono essere redatti in forma semplificata, secondo criteri indicati dal provvedimento di cui all'articolo 46, comma 2, lettera g) della legge regionale n. 11/2004.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrauliche del territorio Comunale, sono presenti principalmente 2 aste idriche soggette a "*Vincolo paesaggistico dei corsi d'acqua*" (Fiume Tesina e Roggia Tribolo).

Il PTCP delinea inoltre il progetto del parco fluviale del Tesina, classificato all'interno delle aree verdi perturbane, promuovendo la creazione di aree naturali.



Carta idrogeologica

Si riporta infine di seguito l'estratto dell'art.10 delle N.T.A. del P.T.C.P.:

"1. I Comuni in sede di redazione dei PRC e loro varianti sono tenuti: omiss..."

g. A verificare e curare l'assetto della rete idraulica minore, allo scopo di provvedere alla predisposizione a livello intercomunale, in forma organica e integrata, di apposite analisi e previsioni, raccolte in un documento denominato "Piano delle Acque" d'intesa con i Consorzi di bonifica, il Genio Civile, le altre autorità competenti in materia idraulica e la Provincia, quale strumento a livello comunale di verifica e pianificazione della rete idraulica locale e di convogliamento delle acque meteoriche allo scopo di perseguire i seguenti obiettivi:

- I. integrare le analisi relative all'assetto del suolo con quelle di carattere idraulico e in particolare della rete idrografica minore;*
- II. 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;*
- III. individuare, con riferimento al territorio sovracomunale, 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;*
- IV. *individuare altresì le fossature private che incidono maggiormente sulla rete idraulica pubblica e che pertanto rivestono un carattere di interesse pubblico;*
- V. *Determinare l'interazione tra la rete di fognatura e la rete di bonifica*
- VI. *individuare le misure per favorire l'invaso delle acque piuttosto che il loro rapido allontanamento per non trasferire a valle i problemi idraulici;*
- VII. *individuare i problemi idraulici del sistema di bonifica e le soluzioni nell'ambito del bacino idraulico, che devono essere sottoposte a rigorosi vincoli urbanistici;*
- VIII. *individuare, le "linee guida comunali" per la progettazione e realizzazione dei nuovi interventi edificatori che possano creare un aggravio della situazione di "rischio e/o pericolosità idraulico" presente nel territorio (tombinamenti, parcheggi, lottizzazioni ecc...) con sistemi che garantiscano un livello di permeabilità dei suolo per lo smaltimento delle acque meteoriche in loco evitando così di aumenti dei livelli idrometrici a valle;*
- IX. *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;*
- X. *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 con il rispetto delle norme vigenti in materia di Polizia Idraulica.*

1.1.3 Il P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo

Nel P.A.T. ,approvato in data 31/7/2013, sono state introdotte le disposizioni di carattere idraulico, che in parte richiamano alle normative vigenti regionale di settore.

In particolare si riportano i seguenti articoli del P.A.T.:

(a) Vincolo Paesaggistico D.lgs 42/2004 – D.M. 22 giugno 1998, Vincolo Paesaggistico D.lgs 42/2004 – corsi d’acqua, Vincolo Paesaggistico D.lgs 42/2004 – zona boscata, Vincolo monumentale D.lgs 42/2004, Siti di Interesse Comunitario (SIC), Centri Storici (PRG, art. 24 PTRC)

Contenuto:

Sono beni paesaggistici sottoposti a vincolo quelli assoggettati a tutela diretta ed indiretta ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, parte terza, art. 134.

La Carta dei vincoli e della Pianificazione Territoriale evidenzia, a titolo ricognitivo, le aree sottoposte a vincolo espresso a seguito di dichiarazione di notevole interesse pubblico e quelle vincolate ai sensi dell’art. 142 del citato decreto legislativo.

...omissis...

(e) Aree a rischio idraulico e idrogeologico in riferimento al PAI

Contenuto

Il territorio del Comune di Torri di Quartesolo è compreso nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta – Bacchiglione.

Il PAI (carta della pericolosità idraulica, tav 41 e 49) individua alcune aree all'interno del territorio comunale assegnando ad esse diversi gradi di pericolosità idraulica. Ad ogni grado di pericolosità idraulica sono associate specifiche norme di salvaguardia inserite tra le Norme Tecniche Attuative del PAI stesso.

...omissis...

(f) .Idrografia / Fasce di rispetto

Contenuto

Nella tav. 1 Carta dei Vincoli e della pianificazione territoriale sono indicati i corsi d’acqua infrastrutture che determinano una fascia di rispetto sulla base di norme di legge nazionali o regionali: tale fascia è riportata a titolo ricognitivo nelle tavole di Piano costituendo mero recepimento di disposizioni sovraordinate alle quali si rimanda.

...omissis...

Articolo 11. Dissesto idrogeologico

Contenuto

Il PAT individua, nella Tav. 3 “Carta delle Fragilità”, le aree di dissesto idrogeologico soggette a periodiche esondazioni o a ristagno idrico e le aree, coincidenti con gli specchi d’acqua delle ex cave, che potrebbero avere scarpate instabili.

Il PAI segnala due aree con pericolosità elevata P3 lungo l’alveo del fiume Tesina, sia in destra che in sinistra, in corrispondenza dell’abitato di Torri di Quartesolo, nell’intorno del ponte della strada statale n. 11 padana superiore.

Altre due aree con pericolosità media P2 sono segnalate all’esterno delle zone P3, quindi sempre sia in destra che in sinistra Tesina, che coinvolgono gran parte dell’abitato di Torri di Quartesolo lungo il corso d’acqua.

Oltre alle aree segnalate dal PAI, sono state inserite nella classe di dissesto idrogeologico le zone a differenti gradi di rischio idraulico (R1 basso, R2 medio e R3 elevato) delimitate nel PTCP, le aree storicamente allagate perimetrate dai Consorzi di Bonifica competenti e altre aree potenzialmente allagabili derivanti da uno studio idraulico per la sistemazione del fiume Tesina.

I fenomeni di allagamento verificatisi o verificabili in tali zone sono legati:

- alla tracimazione delle aste fluviali e/o dei canali consorziali;
- al ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo, con drenaggio da limitato a difficile;
- alla risalita in superficie della tavola d’acqua freatica a seguito d’intense precipitazioni;
- oppure alla concomitanza di tutti e tre.

...omissis....

presenti presso gli uffici preposti che riguardino l’argomento e la definita zona in oggetto.

In relazione ai risultati ottenuti attraverso gli specifici studi di rischio idraulico e di compatibilità idraulica si potranno vietare, in sede di PI, le opere in sotterraneo oppure potranno essere prescritti rialzi periferici o strutturali all’opera stessa, al fine di impedire alluvionamenti dei vani interrati.

Oltre alle citate valutazioni del rischio mediante calcoli e modellazioni, dovrà essere mantenuta la funzionalità delle aste fluviali e della rete scolante consorziale o minore attraverso la rimozione di eventuali ostacoli e/o con l’eventuale ri-sezionamento dell’alveo.

Si avrà cura di non porre nell’ambito della possibile area esondativa, opere strutturali e di edificazione, sia private che pubbliche, tali da impedire il normale deflusso e tali da creare punti di criticità idrogeologica-idraulica.

Ogni intervento sarà fatto in osservanza della normativa vigente nazionale e regionale, scegliendo tecniche d'intervento e strutture a basso impatto e tali da non diminuire l'efficienza idraulica del sistema. In queste aree non si dovranno eseguire scavi in aderenza agli argini per non comprometterne la stabilità.

Ogni progetto sarà sostenuto da adeguate indagini idrogeologiche per stabilire lo spessore, le caratteristiche geolitologiche ed idrogeologiche delle coperture sciolte. I dati acquisiti dovranno essere rapportati alle condizioni idrologiche ed idrauliche locali al fine di ottenere, anche mediante codici numerici affidabili, la presenza di criticità idrogeologica e per progettare sia gli interventi di messa in sicurezza, sia la manutenzione delle condizioni di invarianza idraulica, per le aree eventualmente edificabili, attraverso misure compensative.

Eventuali interventi di laminazione dei flussi, verso valle e verso gli ambiti esterni al territorio comunale dovranno essere programmati di concerto con i Consorzi di Bonifica competenti e con l'Amministrazione Comunale.

Il P.I. andrà a definire nel dettaglio, mediante approfondimenti e studi specifici, il perimetro e la classificazione delle aree a rischio idraulico in accordo con il PAI ed in conformità alla DGRV 1322/2006 e ss.mm.ii.. In particolare, ogni nuova urbanizzazione dovrà prevedere al suo interno una rete di raccolta separata delle acque bianche meteoriche dimensionata in modo da garantire al proprio interno un volume specifico d'invaso da dimensionarsi in funzione della destinazione d'uso dell'area e del principio normato dell'invarianza idraulica. I volumi specifici d'invaso assunti secondo il principio dell'invarianza idraulica per le nuove urbanizzazioni dovranno essere applicati anche nel caso di ristrutturazione, recupero o cambio d'uso di aree urbanizzate esistenti e attuati mediante la realizzazione di bacini/vasche di laminazione o condotte fognarie adeguatamente sovradimensionate. Non sarà ammesso qualsiasi interrimento dei fossi esistenti salvo in caso di deviazione, se autorizzata.

Sempre con il PI si terrà conto dei risultati del PTCP provinciale, dell'Autorità di Bacino competente, nonché le segnalazioni e la mappatura redatta dai Consorzi di Bonifica competenti territorialmente.

1.1.4 Il P.I. del Comune di Torri di Quartesolo

Ai sensi della legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 il Piano Regolatore Comunale (P.R.C.) si articola in disposizioni strutturali - contenute nel Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) e in disposizioni operative contenute nel Piano degli Interventi (P.I.).

Il P.I. è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 49 del 30/07/2015.

Il Piano degli interventi estende la sua disciplina all'intero territorio comunale.

Articolo 38. PAESAGGIO AGRARIO E NORME DI TUTELA

Sulla base delle indicazioni del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.), il PI individua le caratteristiche del paesaggio agrario, formula altresì indicazioni e proposte finalizzate alla conservazione, manutenzione e ripristino del paesaggio.

Valgono le seguenti norme di tutela:

- (...omissis...)
- è vietata l'estirpazione delle siepi arboree d'acqua esistenti lungo i fossati e le rogge;
- sono vietati scavi e riporti che modifichino stabilmente l'orografia del piano campagna, di entità superiore a ml. 1.00
- sono vietati tombotti idraulici posti per l'attraversamento di canali e fossati, ricorrendo, allo scopo, con idonei manufatti facciavista (pietra o mattoni);
- sono vietati interventi di cementificazione delle sponde di canali o fossati in terra; per interventi di consolidamento idraulico si farà riferimento a tecniche di bioingegneria (terre armate).

Articolo 45. VINCOLI

Nella tavole di PI sono riportati i perimetri delle aree sottoposte a particolari vincoli di edificazione, derivanti dall'applicazione delle leggi vigenti.

... omissis....

Gli ambiti del territorio comunale interessati da vincoli derivanti da apposite leggi di settore e da norme e strumenti della pianificazione territoriale sovraordinata sono individuati come segue:

- **Vincolo Paesaggistico – corsi d'acqua, Vincolo Paesaggistico – zone boscate, Vincolo monumentale**

Sono beni paesaggistici sottoposti a vincolo quelli assoggettati a tutela diretta ed indiretta ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, parte terza, art. 134.

- **Vincolo Sismico (...omissis...)**
- **Aree a rischio idraulico e idrogeologico in riferimento al PAI**

Il territorio del Comune di Torri di Quartesolo è compreso nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta –Bacchiglione.

Il PAI (carta della pericolosità idraulica, tav 41 e 49) individua alcune aree all'interno del territorio comunale assegnando ad esse diversi gradi di pericolosità idraulica. Ad ogni grado di pericolosità idraulica sono associate specifiche norme di salvaguardia inserite tra le Norme Tecniche Attuative del PAI stesso. Il PAI riporta con apposita grafia la perimetrazione delle aree individuate dal PAI secondo il diverso grado di pericolosità affinché, in sede di attuazione del PRC, sia rispettata la normativa del PAI.

Più precisamente, nel territorio comunale di Torri di Quartesolo sono presenti:

- un'area fluviale che corrisponde al corso del fiume Tesina;
- due aree con pericolosità elevata P3 lungo l'alveo del fiume Tesina, sia in destra che in sinistra, in corrispondenza dell'abitato di Torri di Quartesolo;
- cinque aree con pericolosità media P2. Di queste, quattro sono situate anch'esse nel centro abitato di Torri di Quartesolo, in posizione periferica rispetto alle più centrali aree P3 mentre la quinta interessa l'abitato di Marola per la porzione prospiciente al F. Tesina.

Gli alvei, le zone golenali e, in genere, le aree di pertinenza del F. Tesina e della Roggia Tribolo sono individuate dal PAI come "aree fluviali" ed anch'esse sottoposte a specifica normativa. L'associazione delle classi di pericolosità avviene secondo le procedure di cui all'art. 6 delle NTA PAI.

Ogni intervento in attuazione diretta del PRC o di pianificazione urbanistica attuativa eseguito nelle aree interessate da pericolosità idraulica, (Aree P1, P2, P3, e aree fluviali) dovrà essere conforme alle Norme di Attuazione del PAI.

- **Depuratori / Fasce di rispetto (...omissis.)**
- **Elettrodotti e Metanodotti/ Fasce di rispetto (...omissis...)**
- **Cimiteri / Fasce di rispetto(...omissis...)**
- **Pozzi per attingimento acqua idropotabile (uso civile)**

Per quanto riguarda i pozzi ad uso idropotabile si richiama quanto prescritto dal D.Lgs. 152/06 relativamente all'area di cattura delle captazioni ottenute mediante lo studio generale di tutti i pozzi ad uso acquedottistico inserito nel Piano Provinciale di Protezione Civile (Marzo 2004) confermato nel Rapporto

Ambientale del PTCP (TAVOLA N°7- Vulnerabilità dell'acquifero e rischio risorse idropotabili, dicembre 2006).

(...omissis...)

Articolo 55. DIFESA DEL SUOLO

Sulla base degli atti d'indirizzo della Legge regionale 11/2004 e ss.mm.ii., il territorio comunale è classificato in tre classi, di seguito descritte e riportate nella Carta delle Fragilità del PAT. 1.

1. Classe di compatibilità I - Aree idonee.

Risulta idoneo all'utilizzazione urbanistica circa il 7 % del territorio comunale. Si tratta in genere di aree caratterizzate da terreni con qualità meccaniche buone, con drenaggio buono ed assenza di allagamenti storici. Il limite superiore medio della falda freatica si trova tra 1 e 2 m. di profondità dal p.c. Le aree idonee prevalgono nella fascia meridionale del territorio comunale compresa tra la SS 11 e il confine Sud.

...omissis...

2. Classe di compatibilità II – Aree idonee a condizione

Circa l'87,5 % del territorio comunale ricade nell'area idonea a condizione. In questa classe sono inserite le zone caratterizzate da terreni dalle caratteristiche geotecniche mediocri o scadenti, le zone soggette o potenzialmente soggette a periodici allagamenti o a ristagno idrico in caso di eventi meteorici intensi e le aree perimetrali alle zone non idonee, quali alvei fluviali e specchi lacustri delle ex cave. La condizionalità dei terreni superficiali normalmente interessati dalle opere edilizie e costituiti da alternanze ternarie dei termini sabbie-limi-argille, è dovuta alla loro comprimibilità e al possibile innescarsi di pressioni neutre (nei limi e nelle argille), data la presenza di falda con modesta soggiacenza. Le aree con locale deficienza di drenaggio e ristagno d'acqua in particolari condizioni meteorologiche possono essere soggette a tiranti d'acqua non pericolosi, ma comunque di "disturbo" per la normale attività di residenza o di produttività e di viabilità. I fenomeni di allagamento verificatisi o verificabili in tali zone sono legati:

- alla tracimazione delle aste fluviali e/o dei canali consorziali;
- al ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo, con drenaggio da limitato a difficile;
- alla risalita in superficie della tavola d'acqua freatica a seguito d'intense precipitazioni;

– oppure alla concomitanza di tutti e tre.

In generale, per queste aree, è risaputo che una falda prossima alla superficie è più penalizzante rispetto a una falda profonda poiché dà origine a svariati problemi in caso di edificazione, quali problemi di stabilità dei fronti scavo, di sottospinta idrostatica, di riempimento dello scavo, di filtrazione. Anche nella progettazione di sistemi di smaltimento fognari non collegati a fognatura pubblica, un livello idrico troppo superficiale impedisce di realizzare sistemi a subirrigazione. Infine, in caso di falda freatica poco profonda o superficiale, i sistemi a fossa per l'inumazione nei cimiteri non possono essere adottati con falda a profondità di almeno 2,5 m, come prescritto da normativa nazionale e regionale vigenti.

Tenuto conto delle condizioni litologiche ed idrogeologiche sotterranee, la “condizionalità” di questa classe territoriale è stata suddivisa: 1. in aree non interessate da pericolosità idraulica, ma con terreni dotati di qualità geotecniche mediocri/scadenti e/o con falda relativamente alta; 2. in aree a dissesto idraulico-idrogeologico, secondo la classificazione emanata dal PAI vigente. Resta chiaro che qualora cambiasse la classe di pericolosità PAI o fosse data alle zone di attenzione un valore di pericolosità PAI, sarà modificato anche il grado di condizione all'urbanizzazione comunale, adeguando ogni azione/opera/intervento alla nuova classificazione; 3. in aree di riempimento di ex cave.

...omissis...

3. Classe di compatibilità III - Aree non idonee

In questa classe sono compresi gli alvei del fiume Tesina e della Roggia Tribolo e la loro area di divagazione all'interno degli argini, per un totale di circa il 5,5% del territorio comunale. Sono comprese poi le aree interessate dagli specchi d'acqua delle ex cave, tra cui la cava Marola; le zone di scavo o le cave superficiali estinte attualmente utilizzate per scopi agrari, dove il notevole rimaneggiamento del terreno durante l'esercizio ha determinato un peggioramento delle qualità geotecniche e dove spesso manca ogni informazione geotecnico e idrogeologico sulla sistemazione finale che garantisca la stabilità geotecnica del sito.

La non idoneità degli alvei fluviali e dei loro argini è legata al rischio idraulico implicito in qualsiasi azione di una certa entità che non sia mirata alla manutenzione e alla salvaguardia dei corpi arginali. La non idoneità delle ex cave è legata al pericolo di allagamenti che esse possono indurre nelle zone

circostanti per innalzamento della falda freatica che comunemente intercettano; esse inoltre sono punti di possibile inquinamento della falda superficiale per veicolazione di sostanze inquinanti se accidentalmente sversate in esse. Infine, la loro non idoneità è legata a possibili problemi geotecnici di stabilità delle sponde e di cedimenti.

...omissis...

Articolo 56. DISSESTO IDROGEOLOGICO

Il PI individua le aree di dissesto idrogeologico soggette a periodiche esondazioni o a ristagno idrico e le aree, coincidenti con gli specchi d'acqua delle ex cave, che potrebbero avere scarpate instabili.

Il PAI segnala due aree con pericolosità elevata P3 lungo l'alveo del fiume Tesina, sia in destra che in sinistra, in corrispondenza dell'abitato di Torri di Quartesolo, nell'intorno del ponte della strada statale n. 11 padana superiore.

Due aree con pericolosità media P2 sono segnalate all'esterno delle zone P3, quindi sempre sia in destra che in sinistra Tesina e altre due sono in posizione più periferica, che coinvolgono gran parte dell'abitato di Torri di Quartesolo lungo il corso d'acqua.

Oltre alle aree segnalate dal PAI, sono state inserite nella classe di dissesto idrogeologico le zone a differenti gradi di rischio idraulico (R1 basso, R2 medio e R3 elevato) delimitate nel PTCP, le aree storicamente allagate perimetrate dai Consorzi di Bonifica competenti e altre aree potenzialmente allagabili derivanti da uno studio idraulico per la sistemazione del fiume Tesina. Queste sono visibili nella Carta delle Fragilità del PAT. I fenomeni di allagamento verificatisi o verificabili in tali zone sono legati:

- alla tracimazione delle aste fluviali e/o dei canali consorziali;
- al ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo, con drenaggio da limitato a difficile;
- alla risalita in superficie della tavola d'acqua freatica a seguito d'intense precipitazioni;
- oppure alla concomitanza di tutti e tre.

In generale per queste aree è risaputo che una falda prossima alla superficie è più penalizzante rispetto a una falda profonda poiché da origine a svariati problemi in caso di edificazione, quali problemi di stabilità dei fronti scavo, di sottospinta idrostatica, di riempimento dello scavo, di filtrazione. Anche nella progettazione di sistemi di smaltimento fognari non collegati a fognatura pubblica, un livello idrico troppo superficiale impedisce di realizzare sistemi a subirrigazione.

Infine, in caso di falda freatica poco profonda o superficiale, i sistemi a fossa per l'inumazione nei cimiteri non possono essere adottati con falda a profondità di almeno 2.5 m, come prescritto da normativa nazionale e regionale vigenti.

Le aree con scarpate potenzialmente instabili coincidono con 5 ex cave, il cui fondo si trova al di sotto del livello freatico per cui è costantemente allagato.

Prescrizioni per le aree allagabili o a ristagno idrico (Carta delle Fragilità del PAT).

Dovrà essere mantenuta la funzionalità delle aste fluviali e della rete scolante consorziale o minore attraverso la rimozione di eventuali ostacoli e/o con l'eventuale risezionamento dell'alveo.

Si avrà cura di non porre nell'ambito della possibile area esondativa, opere strutturali e di edificazione, sia private che pubbliche, tali da impedire il normale deflusso e tali da creare punti di criticità idrogeologica-idraulica.

Ogni intervento sarà fatto in osservanza della normativa vigente nazionale e regionale, scegliendo tecniche d'intervento e strutture a basso impatto e tali da non diminuire l'efficienza idraulica del sistema. In queste aree non si dovranno eseguire scavi in aderenza agli argini per non comprometterne la stabilità.

Ogni progetto sarà sostenuto da adeguate indagini idrogeologiche per stabilire lo spessore, le caratteristiche geolitologiche ed idrogeologiche delle coperture sciolte. I dati acquisiti dovranno essere rapportati alle condizioni idrologiche ed idrauliche locali al fine di ottenere, anche mediante codici numerici affidabili, la presenza di criticità idrogeologica e per progettare sia gli interventi di messa in sicurezza, sia la manutenzione delle condizioni di invarianza idraulica, per le aree eventualmente edificabili, attraverso misure compensative.

Eventuali interventi di laminazione dei flussi, verso valle e verso gli ambiti esterni al territorio comunale dovranno essere programmati di concerto con i Consorzi di Bonifica competenti e con l'Amministrazione Comunale. Il P.I. andrà a definire nel dettaglio, mediante approfondimenti e studi specifici, il perimetro e la classificazione delle aree a rischio idraulico in accordo con il PAI ed in conformità alla DGRV 1322/2006 e ss.mm.ii.. In particolare, ogni nuova urbanizzazione dovrà prevedere al suo interno una rete di raccolta separata delle acque bianche meteoriche dimensionata in modo da garantire al proprio interno un volume specifico d'invaso da dimensionarsi in funzione della destinazione d'uso dell'area e del principio normato dell'invarianza idraulica. I volumi specifici d'invaso assunti secondo il principio dell'invarianza idraulica per le nuove urbanizzazioni dovranno essere applicati anche nel caso di ristrutturazione, recupero o cambio d'uso di aree urbanizzate esistenti e attuati mediante la realizzazione di bacini/vasche di laminazione o condotte fognarie adeguatamente

sovradimensionate. Non sarà ammesso qualsiasi interrimento dei fossi esistenti salvo in caso di deviazione, se autorizzata. Sempre con il PI si terrà conto dei risultati del PTCP provinciale, dell'Autorità di Bacino competente, nonché le segnalazioni e la mappatura redatta dai Consorzi di Bonifica competenti territorialmente.

Articolo 57. COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Sono fatte proprie le indicazioni e le prescrizioni contenute nella Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta per il presente PI e per il PAT e quelle dei relativi pareri degli Enti di competenza.

Per gli interventi inclusi nel PI e con trasformazione territoriale superiore a 0,1 ettari andrà redatto un ulteriore apposito studio di Compatibilità Idraulica in forma esecutiva, che dovrà venire valutato e accettato nel rispetto delle indicazioni e dei volumi minimi riportati nelle schede tecniche puntuali inserite al cap. 6.2 della Valutazione di Compatibilità. Non sarà, pertanto, necessario acquisire un nuovo parere dalla Sezione regionale competente.

Per gli interventi con trasformazione del territorio inferiore ai 0,1 ettari si dovrà perseguire l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili e rispettare quanto evidenziato al cap. 7 della Valutazione di Compatibilità.

Gli eventuali interventi che cadano nella fascia di rispetto idraulico di corsi d'acqua demaniali, ai sensi del R.D. n.523/1904, del R.D. n.368/1904 e del D. lgs. 152/2006 art. 115, sono soggetti a parere di concessione/autorizzazione idraulica presso gli Enti competenti (Genio Civile o Consorzio).

Le opere di mitigazione ai fini della compatibilità idraulica dovranno sempre annoverarsi tra le opere di urbanizzazione primaria.

Le superfici destinate all'invaso delle acque meteoriche dovranno esser vincolate di modo che ne sia stabilita l'inedificabilità assoluta e l'obbligo di conservare inalterata la loro destinazione nel tempo.

Ogni opera di mitigazione dovrà essere opportunamente mantenuta di modo che nel tempo non riduca la propria efficacia nei confronti dell'assorbimento delle piogge.

All'interno delle aree a pericolosità idraulica in relazione al PAI si distinguono le aree allagabili e non allagabili in relazione alla tavola Altezze Idriche - Aree Allagabili - Scenario di media probabilità (TR 100 anni) - Foglio O06 del Piano di Gestione del rischio di Alluvioni 2015-2021 (vedi ALLEGATO B). Per gli interventi che ricadono nelle aree non allagabili si fa obbligo di fissare il piano d'imposta dei fabbricati ad almeno 20 cm dal punto più alto tra il piano stradale e il piano di campagna. Per gli interventi che

ricadono nelle aree allagabili è richiesta invece un'apposita relazione, firmata da tecnico abilitato, che valuti la quota del piano d'imposta del fabbricato per il caso specifico, comunque non inferiore a 20 cm dal punto più alto tra il piano stradale e il piano di campagna.

A tal proposito si precisa che la maggiore altezza e il maggiore volume vengono scomputati negli interventi con volume assegnato (lotti liberi), diversamente negli interventi ricadenti in zone territoriali omogenee con indice territoriale concorrono alla definizione dell'altezza e volume massimi anche la maggiorazione dovuta alla sopraelevazione imposta.

1.2 La Pianificazione di settore

Il territorio del Comune di Torri di Quartesolo rientra nel bacino scolante del fiume Bacchiglione

Di seguito verranno dunque analizzati i piani specifici che regolamentano le azioni all'interno del territorio in esame, ed in particolare:

1. Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.);
2. Piano per l'Assetto Idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza Piave e Brenta-Bacchiglione;

1.2.1 Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A)

Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009, costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi dell'art. 121 del d.lgs. 152/2006.

Il P.T.A. contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli artt. 76 e 77 del d.lgs. 152/2006 e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

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

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

1.2.2 Piano per l'assetto idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione

Il P.A.I. ha valore di piano territoriale di settore (Piano Sovraordinato) ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale vengono pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico dei Bacini. Tale Progetto di Piano, in relazione alle conoscenze disponibili, ha individuato le aree pericolose dal punto di vista idraulico, geologico e da valanga presenti nei quattro bacini idrografici ed ha conseguentemente delimitato le corrispondenti aree pericolose ovvero a rischio sulle quali, ai sensi delle norme di attuazione, sono indicate le azioni ammissibili.

Il Piano di Assetto Idrogeologico è principalmente finalizzato ad individuare il funzionamento idraulico della rete idrografica in occasione di eventi di piena generati dalle precipitazioni intense, in grado di produrre condizioni critiche per il sistema di drenaggio e di causare esondazioni ed allagamenti di porzioni più o meno estese di territorio. Tale piano fa inoltre riferimento alla sola rete idrografica principale, esso ha ritenuto che esondazioni riconducibili alla rete minore, che pur talvolta possono avere una elevata ricorrenza, abbiano intensità di norma contenuta e quindi non generino condizioni di grave sofferenza per le popolazioni, anche se non vuol dire che in questi ambiti territoriali non vi sia una pericolosità dal punto di vista idraulico.

Il P.A.I. è costituito dalla fase conoscitiva, dalla fase propositiva e programmatica (contenute in una relazione generale) e dalla cartografia nella quale è riportata la perimetrazione delle aree pericolose dal punto di vista idraulico, geologico e da valanga presenti nei quattro sottobacini.

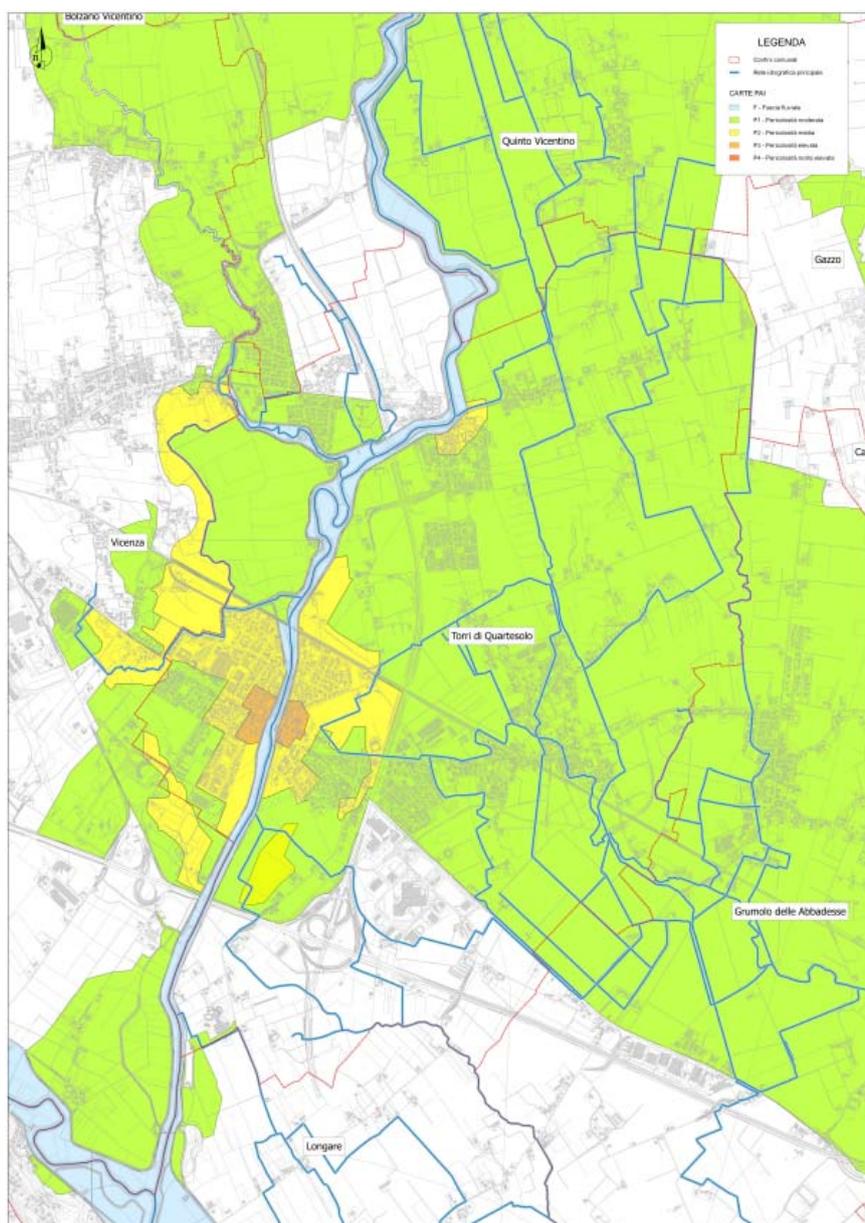
Per quanto riguarda il territorio comunale di Torri di Quartesolo, che si inserisce all'interno del bacino Brenta- Bacchiglione, il PAI ha individuato alcune porzioni del territorio Comunale soggette a pericolosità idraulica che variano da moderata ad anche molto elevata.

In particolare il PAI classifica le aree soggette ad allagamento mediante 4 indicatori di pericolosità idraulica considerando, oltre ai risultati derivanti dalle modellazioni numeriche bidimensionali effettuate, anche tutti gli eventi e rotte storiche significative accadute negli anni passati:

- P1 – Pericolosità idraulica moderata: aree soggette ad allagamenti storici e/o aree allagabili con un'altezza d'acqua, derivante dal modello, inferiore ad 1 metro;
- P2 – Pericolosità idraulica media: aree soggette ad allagamenti con altezze d'acqua, derivante dal modello, superiori al metro;

- P3 – Pericolosità idraulica elevata: aree soggette ad ingenti allagamenti confermati dal fattore storico o dal cattivo stato di manutenzione delle opere arginali (rotte o sormonti)
- P4 – Pericolosità idraulica molto elevata: aree soggette a continui allagamenti, come ad esempio le casse di espansione..

In seguito viene rappresentata una mappa della pericolosità idraulica all'interno del territorio Comunale.



Classificazione del PAI delle aree allagabili e loro grado di pericolosità

Dalla relazione tecnica viene inoltre ricordata la piena del Novembre del 1966 che colpì particolarmente la provincia di Vicenza e, tra gli affluenti del Bacchiglione, il Tesina fu quello che provocò gli allagamenti più gravi. Il rigurgito causato dagli alti livelli idrometrici in Bacchiglione causò rotture arginali a Bolzano Vicentino e Torri di Quartesolo. Dette rotte, tuttavia, consentirono di ridurre i danni più a valle, nel tratto tra Vicenza e Padova.

Dai risultati di calcolo desunti dal modello propagatorio si è evidenziata una locale criticità in corrispondenza del ponte di Torri di Quartesolo, non lontano cioè dalla confluenza in Bacchiglione: la strozzatura costituita dal ponte determina infatti, al passaggio delle piene con valori al colmo elevati, il sormonto del parapetto di monte e degli argini a monte, come lo si è visto durante l'evento di piena dell'ottobre 1993 e del novembre 2010, in cui si è riusciti a limitare gli allagamenti della zona abitata grazie al sistema di transenne messa in posa dalla Protezione Civile Comunale.

A seguito dei recenti interventi di adeguamento del ponte palladiano, in Comune di Torri di Quartesolo, e della sistemazione dell'alveo nel tratto a monte, la portata transitante in condizioni di sicurezza in corrispondenza di questa sezione critica sembra stimabile in circa 500 m³ /s. Considerato comunque il contributo importante dell'affluente Tesina alla formazione della portata del Bacchiglione alle porte della città di Padova, l'evento del 2010 ha messo in luce la necessità di reperire importanti volumi d'invaso lungo l'asta del Tesina al fine di rendere la sua portata compatibile con la capacità di portata del Bacchiglione a valle della confluenza fino a Padova.

1.3 Il quadro normativo

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi relativi alla gestione, manutenzione, tutela dei corsi d'acqua, alla progettazione idraulica, ai vincoli derivanti da strumenti di settore, alle compatibilità idrauliche degli strumenti urbanistici ed alla valorizzazione delle valenze ambientali dei corsi d'acqua.

Normativa Comunitaria

- Direttiva Europea "Alluvioni" 2007/60/CE;
- Direttiva Europea Quadro "Acque" 2000/60/CE.

Normativa nazionale

- Regio Decreto 25 luglio 1904 n.523 "Testo unico delle disposizioni sulle opere idrauliche".
- Regio Decreto 8 maggio 1904 n. 368 "Regolamento per l'esecuzione di [...] bonificazione delle paludi e dei terreni paludosi".
- Regio Decreto 13 febbraio 1933, n. 215 - Nuove norme per la bonifica integrale – e successive modificazioni;
- Regio Decreto dicembre 1937 n. 2669 "Regolamento sulla tutela di opere idrauliche di 1ª e 2ª categoria e delle opere di bonifica";
- R.D.L. 3 giugno 1940, n. 1357 - Regolamento per l'applicazione della legge 29 giugno 1939, n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali;
- L. 10 maggio 1976, n. 319 – Legge Merli – Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;
- Legge 183/1989 - "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (istituzione Autorità di Bacino);
- D.P.C.M. 29 novembre 1993 - "Approvazione del piano di ripartizione tra bacini idrografici delle somme da destinare all'attuazione dei programmi di manutenzione idraulica". (G.U. - s.g. - n. 289 del 10 dicembre 1993);
- D.P.R. 14 aprile 1994 - "Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale e interregionale". (G.U. - s.g. - n. 152 del 1 luglio 1994);
- Legge 5 gennaio 1994 n. 36 - "Disposizioni in materia di risorse idriche". (S.O. n. 11 alla G.U. - s.g. - n. 14 del 19 gennaio 1994)

- Legge 5 gennaio 1994 n. 37 - “Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche”. (S.O. n. 11 alla G.U. - s.g. - n. 14 del 19 gennaio 1994);
- D.M. Lavori pubblici 14 febbraio 1997 - “Direttive tecniche per l’individuazione e la perimetrazione da parte delle Regioni delle aree a rischio idrogeologico” (G.U., s.g., n. 54 del 6.3.1997);
- Legge 267 del 3 agosto 1998 - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ..”;
- D.P.C.M. 29 settembre 1998 - “Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e 2, del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, ..”;
- D.L. 12 ottobre 2000, n. 279 - “Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, .Legge 179 del 31 luglio 2002 “Disposizioni in materia ambientale”;
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 - “Norme in materia ambientale”;
- D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 - “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”. (GU n.77 del 2-4-2010).

Normativa Regionale

- L.R. 9 gennaio 1975 n.1 - “Interventi regionali di prevenzione e di soccorso per calamità naturali” (B.U.R. 2/1975);
- L.R. 8 maggio 1980 n. 52 - “Interventi per la manutenzione e la sistemazione dei corsi d’ acqua di competenza regionale” (B.U.R. 31/1980);
- L.R. 5 marzo 1985, n. 24 - Tutela ed edificabilità delle zone agricole;
- L.R. 27 giugno 1985, n. 61 - Norme per l’assetto e l’uso del territorio - e successive modificazioni;
- D.G.R. 4 novembre 1986, n. 5833 - Guida tecnica per la classificazione del territorio rurale;
- L.R. 9 agosto 1988, n. 41 art. 6, comma 2, “Interventi per la tutela e la difesa delle aste venete”;
- L.R. 8 gennaio 1991, n. 1 - Disposizioni per l’innovazione in agricoltura;
- D.G.R. 15 novembre 2002 n.3260 “Individuazione della rete idrografica principale di pianura ed avvio delle procedure per l’individuazione della rete

idrografica minore ai fini dell'affidamento delle relative funzioni amministrative e di gestione ai Consorzi di Bonifica”;

- L.R. 23 aprile 2004, n. 11 – Norme per il governo del territorio;
- D.C.R. n.16 del 4 novembre 2009 - Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto;
- L.R. 12 del 08/05/2009 - “Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio”;
- D.G.R. n. 3637/2002; 1322/2006; 1841/2007 e 2948/ 2009 - “ Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”;
- D.G.R. n. 2751 del 22 settembre 2009 - “Criteri di valutazione delle servitù di allagamento”;
- DGR n. 1810 dell'8.11.2011 - Supporto da parte delle strutture regionali al Commissario straordinario delegato per il rischio Idrogeologico nel Veneto.

Il quadro legislativo nazionale si è progressivamente arricchito di strumenti indirizzati alla tutela dei corsi d'acqua con finalità di volta in volta diverse, assetto idraulico, paesaggio, qualità delle acque, fauna ittica, etc. senza che venisse elaborato, se non parzialmente, un concetto di funzionalità unitaria del sistema fluviale.

Infatti, solo con la legge 183/89, si sono introdotti i presupposti per affrontare le problematiche delle regioni fluviali in una prospettiva di difesa del suolo che integra aspetti di assetto idraulico, di pianificazione territoriale e di tutela ambientale alla scala del bacino idrografico.

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

Pur trattandosi di un vincolo con finalità paesistiche, ha valore anche in senso di tutela di una porzione della regione fluviale. La legge quadro sulle aree protette 394/1991 non approfondisce questioni di individuazione e classificazione delle regioni fluviali. Si limita di fatto a segnalare l'importanza di una identificazione dettagliata anche ai fini di una migliore efficacia delle azioni di pianificazione delle aree da assoggettare a tutela e demanda la questione, peraltro in termini facoltativi, al Comitato tecnico delle aree protette.

La legislazione regionale in materia, originatasi anche antecedentemente alla emanazione della legge 431/85, riguarda prevalentemente disposizioni che fanno

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

2. IL TERRITORIO

2.1 Inquadramento geografico ed amministrativo

Il Comune di Torri di Quartesolo è ubicato nella porzione mediana della Provincia di Vicenza avente una popolazione di circa 11.809 abitanti esteso su una superficie complessiva di 18.68 km².

Il territorio comunale è posto a cavallo del fiume Tesina, che scorre con un direzione principale Nord - Sud, e gli insediamenti maggiori, oltre al capoluogo posto in destra idrografica al fiume Tesina, sono le località di Lerino e di Marola poste in sinistra idrografica del fiume Tesina e rispettivamente a Est e a Nord rispetto al Capoluogo.

Torri di Quartesolo confina inoltre rispettivamente con i Comuni di: Vicenza, Quinto Vicentino, Gazzo (PD), Grumolo delle Abbadesse e Longare.

Le principali arterie stradali che interessano il territorio comunale sono: l'autostrada A4 Milano - Venezia che attraversa il territorio comunale a Sud in direzione Ovest-Est, l'autostrada A31 Rovigo - Piovene Rocchette che attraversa in direzione Nord-Sud al centro del territorio comunale e la S.S. 11 Padana Superiore che transita in direzione Sudovest-Nordest nella parte meridionale. È presente inoltre a pochi chilometri al di fuori del confine comunale il casello di Vicenza Est, che permette l'inserimento sull'autostrada A4 e sull' A31 Valdastico, grazie alla presenza dello svincolo di interconnessione presente all'interno del territorio comunale.

Il territorio Comunale presenta una altitudine media di 30 m slm e una digradazione uniforme verso SE, infatti le quote maggiori, attorno ai 34 m slm circa, si hanno in corrispondenza delle porzioni di territorio settentrionali e decrescono man mano che si procede verso Sud-SudEst, dove le quote prevalenti oscillano tra 25 e 27 m slm.

2.2 I bacini idrografici

Per una fissata sezione trasversale di un corso d'acqua, si definisce bacino idrografico, o bacino tributario apparente, l'entità geografica costituita dalla proiezione su un piano orizzontale della superficie scolante sottesa alla suddetta sezione. Nel linguaggio tecnico dell'idraulica fluviale la corrispondenza biunivoca che esiste tra sezione trasversale e bacino idrografico si esprime affermando che la sezione "sottende" il bacino, mentre il bacino idrografico "è sotteso" alla sezione. L'aggettivo "apparente" si riferisce alla circostanza che il bacino viene determinato individuando, sulla superficie terrestre, lo spartiacque superficiale senza tenere conto del fatto che particolari formazioni geologiche potrebbero provocare in profondità il passaggio di volumi idrici da un bacino all'altro.

L'intero territorio comunale si inserisce all'interno del bacino del fiume Bacchiglione e i vari canali principali, ad eccezione del Tesina gestito dal Genio Civile di Vicenza, sono gestiti in piccola parte dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta e per la maggior parte dal Consorzio di Bonifica Brenta.

I principali sottobacini idrografici che si originano dai numerosi corsi d'acqua presenti all'interno del territorio Comunale, sono rappresentati nella *Tav.3 Carta dei Sottobacini* allegata al presente Piano e vengono di seguito elencati:

2.2.1 Sottobacino Quintarello

Si tratta di un bacino di estensione limitata, circa 596 ha, ed interessa una piccola porzione di territorio posta a Nord del territorio Comunale.

Il bacino è posizionato in destra idrografica al fiume Tesina, ha uno sviluppo che si estende in direzione nord-sud ed è gestito dal consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

Il sottobacino è delimitato a Est e Sud-Est dal corso del fiume Tesina e a Ovest e Sud-Ovest dal corso del fiume Tribolo.

Le acque drenate dallo Quintarello vengono infine immesse nel Tesina, in modo naturale durante il periodo di magra, e mediante l'impianto idrovoro Monte Santo nei periodi di piena.

2.2.2 Sottobacino Caveggiara

Ricopre a parte più occidentale del territorio comunale con un'estensione totale di 2210 ha, e si sviluppa anch'esso in direzione nord/sud ed è gestito dal consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

Il sottobacino confina a Est con il fiume Tesina e a Sud e Ovest con il fiume Bacchiglione.

All'interno del bacino sono drenate le acque provenienti dal Capoluogo e dai territori posti a nord della ferrovia, dove inoltre è prevista la realizzazione di una cassa di espansione per la laminazione delle acque del fiume Tesina.

Le sue acque confluiscono infine nel Tesina a nord del Capoluogo lungo la roggia Caveggiara, in modo naturale durante il periodo di magra, e mediante l'impianto idrovoro Settecà nei periodi di piena.

2.2.3 Sottobacino Tergola

Il sottobacino, di estensione pari a 169 ha, si inserisce in ridotta parte all'interno del territorio comunale ricoprendo una limitata area posta a Nord.

Il sottobacino confina a Est con il sottobacino Armedola-Poina, a Sud con il sottobacino Tesinella e a Ovest con il fiume Tesina

Il sottobacino, gestito dal Consorzio di Bonifica Brenta, drena principalmente le acque provenienti dal comune di Quinto Vicentino, che confluiscono successivamente nel sottobacino Tesinella attraversando l'intero territorio comunale da Nord a Sud.

2.2.4 Sottobacino Tesinella

Il sottobacino di estensione pari a 357 ha, ricopre la maggior parte del territorio comunale posto a est del fiume Tesina ed è gestito dal Consorzio di Bonifica Brenta.

È delimitato a ovest dal fiume Tesina, a Nord dal sottobacino Tergola e Armedola-Poina, a Est dal sottobacino Riazzo e a Sud dal sottobacino Settimo.

Le sue acque, provenienti in gran parte dal sottobacino Tergola, vengono durante il suo corso smistate su varie rogge a scopo principalmente irriguo.

Le principali rogge presenti all'interno del sottobacino sono:

- Roggia Tesinella
- Roggia Vaccari Tesinella, interessa la porzione orientale del territorio e si immette poi nel:
- Rio Riale, che funge da confine orientale;

- Rio Porto Santi, attraversa in direzione SW-NE il Comune e dal capoluogo si immette nel Rio Tergola;
- Canale Longare, fa' da confine SW del Comune;
- Rio Bergama, attraversa in direzione N-S il centro di Lerino;
- Scolo Tribolo, attraversa in direzione N-S l'area tra il capoluogo e Lerino;

2.2.5 Sottobacino Settimo

Si tratta di un sottobacino di superficie pari a 136 ha, situato a sud del territorio comunale e drena le acque poste a sud S.S. 11 Padana Superiore.

Il sottobacino, gestito dal Consorzio di Bonifica Brenta confina a ovest con il Fiume Tesina e a nord con il sottobacino Tesinella.

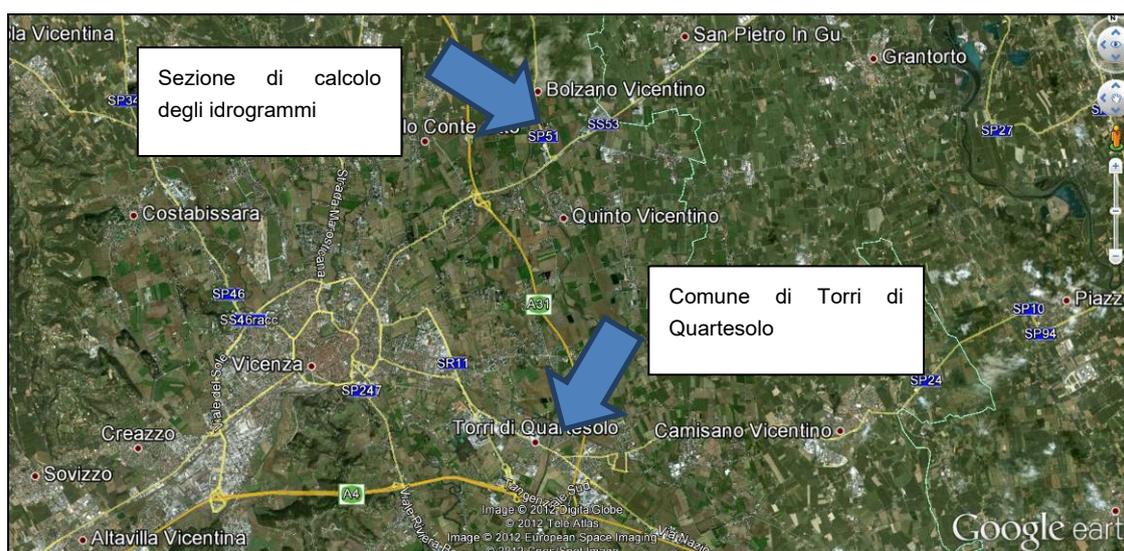
2.3 Analisi idrologica e ricostruzione degli idrogrammi di piena

L'analisi idrologica ed idraulica dei corsi d'acqua è stata effettuata principalmente al fine di consentire la valutazione dei deflussi nella rete consortile e nella rete minore comunale e privata.

L'analisi condotta tuttavia non ha potuto prescindere dall'esame del regime idrologico ed idraulico del Fiume Tesina, pertanto si è proceduto alla valutazione delle portate di piena anche della rete idrografica maggiore di competenza regionale.

2.3.1 Fiume Tesina

In analogia con gli studi condotti in occasione della "Progettazione di un'area di laminazione dei deflussi di piena del fiume Tesina a Torri di Quartesolo (VI)" commissionata dalla Regione del Veneto e condotta dallo scrivente, per il calcolo delle portate di piena si è fatto riferimento agli idrogrammi forniti dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico, relativi al fiume Tesina nella Sezione di Bolzano Vicentino.

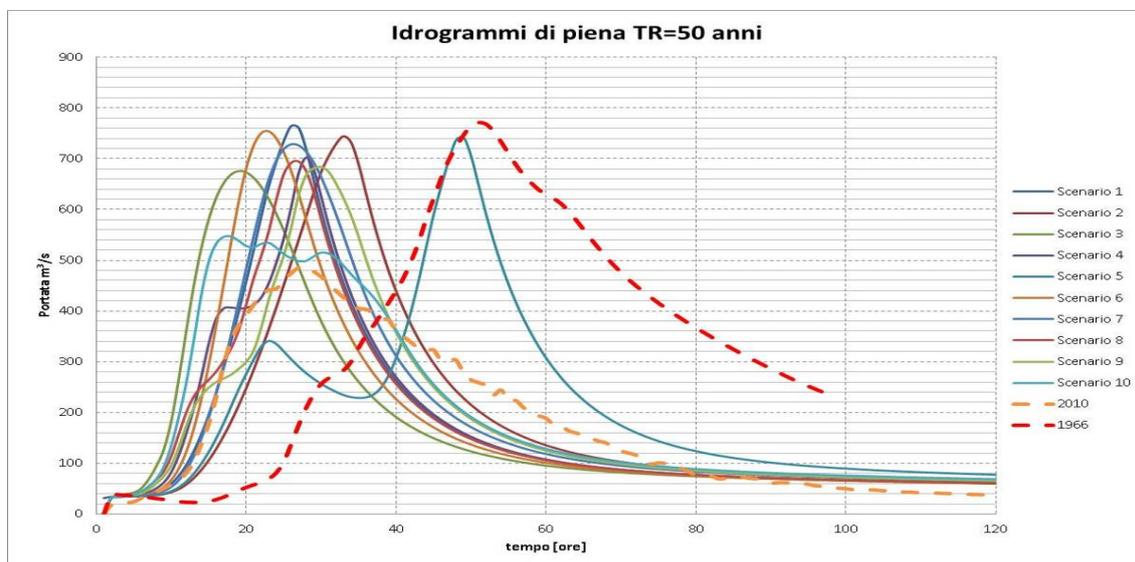


Sezione di calcolo degli idrogrammi e ubicazione della cassa di espansione in progetto.

Complessivamente per lo studio citato vennero forniti 9 idrogrammi di piena con tempo di ritorno 100 anni e 10 idrogrammi con tempo di ritorno 50, 25 e 10 anni.

Per le valutazioni relative al Piano delle Acque si è considerato l'evento di piena con Tr 50 anni nello scenario n.3, in quanto si è scelto di considerare la situazione maggiormente gravosa per il sistema idraulico allo studio dal punto di vista dei columi di acqua transitanti nella rete. Gli idrogrammi forniti vengono riportati nella seguente

figura dove è possibile un confronto con l'idrogramma dell'evento del 1966, fornito dalla stessa Autorità di Bacino, e quello dell'evento del 1 novembre 2010 reperito presso l'ARPAV.



Sezione di Bolzano Vicentino - TR 50 anni- Idrogrammi di progetto

2.3.2 Rete minore

L'analisi idrologica condotta ha ripreso le analisi relative al regime pluviometrico condotte in occasione della redazione della valutazione di compatibilità idraulica del Piano degli interventi del Comune di Torri di Quartesolo.

In particolare nel citato studio per la stima della portata meteorica massima si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione pluviografica di Vicenza.

La Valutazione di Compatibilità Idraulica citata è stata condotta con riferimento ad eventi di precipitazione caratterizzati da tempi di ritorno T_r pari a 50 anni (eventi cioè che si verificano mediamente ogni 50 anni, secondo quanto specificato nella D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009).

L'elaborazione è stata svolta direttamente sui valori osservati per le piogge brevi e intense (scrosci) cioè quelle con durata da pochi minuti fino ad un'ora e per le precipitazioni di più ore consecutive.

Alle precipitazioni massime di data durata è stata applicata la seguente descrizione statistica, comune a molte serie idrologiche:

$$X (Tr) = Xm + F Sx$$

in cui:

- $X (Tr)$ il valore caratterizzato da un periodo di ritorno Tr , ossia l'evento che viene eguagliato o superato;
- X_m il valore medio degli eventi considerati;
- F fattore di frequenza;
- S_x scarto quadratico medio.

Per il caso in esame è stata utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di Gumbel.

Al fattore F si assegna l'espressione:

$$F = (Y (Tr) - Y_N)/S_N$$

essendo la grandezza $Y (Tr)$, funzione del Tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, e Y_N e S_N rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzioni del numero N di osservazioni.

La funzione $Y(Tr)$ è legata al tempo di ritorno Tr dalla relazione:

$$Y (Tr) = - \ln (-\ln ((Tr-1)/Tr))$$

Con le idonee sostituzioni si ricava l'espressione:

$$X (Tr) = X_m - S_x Y_N/S_N + S_x Y(Tr)/S_N$$

in cui $X_m - S_x Y_N/S_N$ è chiamata moda e rappresenta il valore con massima frequenza probabile ed il fattore S_x/S_N con il termine α .

I valori di questi parametri sono riportati nella tabella seguente. Valori dei parametri Y_N e S_N secondo Gumbel										
MEDIA RIDOTTA Y_N										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5154	0.5177	0.5198	0.5217
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5282	0.5296	0.5309	0.5321	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5411	0.5417	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5472	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5532	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5571	0.5573	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5584
90	0.5586	0.5588	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5605	0.5606	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611
DEVIAZIONE STANDARD RIDOTTA S_N										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1.0010	1.0148	1.0270	1.0378	1.0476	1.0564	1.0644	1.0717	1.0785	1.0847
20	1.0904	1.0958	1.1008	1.1055	1.1098	1.1140	1.1178	1.2115	1.1250	1.1283
30	1.1314	1.1344	1.1372	1.1399	1.1425	1.1449	1.1473	1.1496	1.1518	1.1538
40	1.1559	1.1578	1.1597	1.1614	1.1632	1.6449	1.1665	1.1680	1.1696	1.1710
50	1.1724	1.1738	1.1752	1.1765	1.1777	1.1789	1.1801	1.1813	1.1824	1.1835
60	1.1846	1.1856	1.1866	1.1876	1.1886	1.1895	1.1904	1.1913	1.1922	1.1931
70	1.1939	1.1947	1.1955	1.1963	1.1971	1.1978	1.1986	1.1993	1.2000	1.2007
80	1.2014	1.2020	1.2027	1.2033	1.2039	1.2045	1.2052	1.2057	1.2063	1.2069
90	1.2075	1.2080	1.2086	1.2091	1.2096	1.2101	1.2106	1.2111	1.2116	1.2121
100	1.2126	1.2130	1.2135	1.2139	1.2144	1.2148	1.2153	1.2157	1.2161	1.2165

Parametri Y_N e S_N secondo Gumbel (fonte VCI del PI di Torri di Quartesolo).

Per ciascun tempo di ritorno si è provveduto a calcolare l'equazione pluviometrica mediante interpolazione.

I risultati ottenuti forniscono i valori di a e n nell'equazione $h = a t^n$:

Coefficients dell'equazione pluviometrica per $T > 1$ ora		
Tr (anni)	a	n
50	68,30	0,21

Coefficients dell'equazione pluviometrica per $T < 1$ ora		
Tr (anni)	a	n
50	67,21	0,40

Coefficients dell'equazione pluviometrica a e n per $T > 1$ ora e per $T < 1$ ora.

La determinazione delle portate si basa sulla costruzione di un modello matematico di trasformazione afflussi - deflussi capace di correlare l'intensità dell'evento meteorico con l'idrogramma di piena generato.

L'utilizzo di un modello matematico possiede anche il vantaggio di restituire non solo la massima portata al colmo, ma anche il completo andamento temporale del fenomeno, la forma dell'idrogramma e il volume complessivo.

Il problema della trasformazione afflussi - deflussi viene generalmente scomposto in due fasi successive. La prima si propone di determinare la precipitazione efficace ovvero la frazione di pioggia totale (coefficiente di deflusso) che defluisce effettivamente attraverso la rete idrografica mentre la seconda simula la propagazione dei deflussi così ottenuti lungo la rete idrografica fino alla determinazione dell'andamento temporale delle portate transitate attraverso la sezione di chiusura del bacino.

Attualmente esiste un numero elevato di modelli concettuali in grado di simulare il comportamento idrologico del suolo. La pioggia efficace viene determinata attraverso la valutazione del coefficiente di deflusso che può essere ipotizzato costante nel tempo, nei modelli più semplificati, o variabile con il procedere dell'evento meteorico.

Molto utilizzati sono i modelli basati sulla ricostruzione dell'idrogramma unitario istantaneo (IUH) caratteristico che rappresenta la risposta del bacino ad impulso di precipitazione efficace perfettamente distribuita sull'intera superficie del bacino e

avente volume unitario. Una volta definito l'IUH la ricostruzione dell'idrogramma reale avviene discretizzando lo ietogramma in ingresso in impulsi elementari e sommando le risposte ottenute da ciascuno di essi (integrale di convoluzione).

Una volta definito il valore dei parametri richiesti dal modello la sua attendibilità viene verificata, quando possibile, attraverso la procedura di taratura. Nel caso in esame l'impossibilità di procedere con questa procedura, a causa dell'assenza di misurazioni contemporanee pluvio-idrometriche che non ha permesso la ricostruzione di eventi di piena reali, è consigliato di escludere l'utilizzo di quei modelli basati su grandezze non misurabili direttamente o indirettamente e la cui determinazione può avvenire esclusivamente dal confronto delle simulazioni con l'andamento degli eventi reali. Pertanto si è data preferenza ai modelli cosiddetti "fisicamente basati" che consentono di sfruttare le caratteristiche morfometriche, litologiche e pedologiche del bacino per la determinazione delle grandezze fisiche significative.

Nella presente analisi, per quanto riguarda la determinazione dello ietogramma efficace ci si è avvalsi della metodologia proposta dal Soil Conservation Service (1972) nota come il metodo del Curve Number. Per la successiva determinazione dell'idrogramma di piena è stato utilizzato il noto modello di Nash. Entrambi gli algoritmi sono meglio descritti nei paragrafi seguenti.

Il metodo del Curve Number

La determinazione della pioggia efficace, ovvero della frazione di pioggia che defluisce direttamente alla rete idrografica, viene condotta con il metodo del Curve Number (CN) che determina tale volume di deflusso tenendo conto della variazione del grado di saturazione del terreno durante l'evento meteorico. Questo metodo è stato scelto tra quelli disponibili, per la maggiore consistenza fisica dei suoi parametri che lo rende applicabile anche nel caso di assenza di osservazioni di fenomeni reali.

Il metodo prevede un progressivo aumento del coefficiente di deflusso da un valore nullo, dovuto alle perdite iniziali che assorbono completamente la precipitazione, ad un valore tendente a 1 seguendo una precisa legge dipendente dalle caratteristiche di permeabilità del suolo e del sottosuolo.

Il volume di deflusso V viene calcolato, a partire dalla precipitazione netta P_n in base all'equazione:

$$V = \frac{W}{S} \cdot P_n$$

dove W rappresenta il contenuto idrico del suolo e S la capacità idrica del suolo a saturazione.

P_n viene espressa dalla:

$$P_n = P - IA$$

dove P è la pioggia totale mentre IA rappresenta le perdite iniziali per intercettazione.

Tenendo conto che W può essere così espresso:

$$W = P_n - V$$

$$V = \frac{(P-IA)^2}{P+S-IA}$$

Il parametro S è caratteristico delle condizioni del terreno e viene calcolato come:

$$S = 25.4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

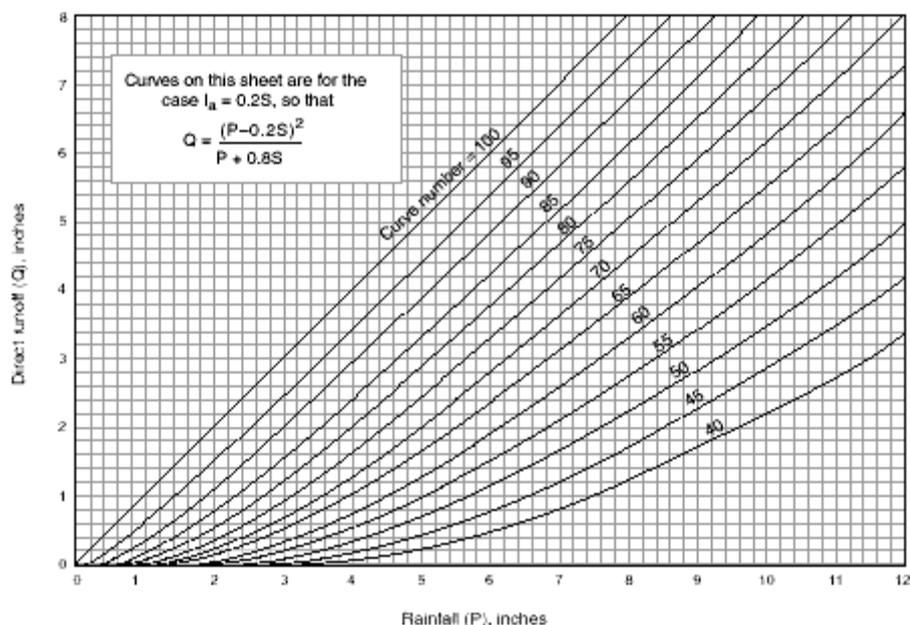
a partire dal numero di curva CN.

Questo è un parametro che può venire determinato rifacendosi ad apposite tabelle predisposte dal Soil Conservation Service, in base alle caratteristiche pedologiche, vegetazionali e di uso del suolo, e alle precipitazioni del periodo immediatamente precedente a quello considerato.

Il secondo parametro da introdurre per applicare questo metodo è il valore delle perdite iniziali IA; queste possono essere stimate anche mediante la relazione empirica:

$$IA = 0.2 \cdot S$$

La quantità di deflussi diretti verso la rete idrografica può essere ricavata dalla lettura del grafico riportato in Figura 22 a partire dalla precipitazione totale.



Correlazione tra apporti meteorici e deflussi nella rete

Come si può notare, al procedere del fenomeno meteorico e quindi con l'aumento del volume d'acqua complessivamente caduto al suolo il rapporto tra precipitazione e deflussi è destinato ad aumentare.

Il metodo del Curve Number è stato messo a punto con pratiche applicazioni su bacini di modesta pendenza di versante e pertanto adatto ad essere utilizzato nell'ambito in esame. La sua applicazione in bacini alpini italiani ha evidenziato la validità del metodo, ma ha consigliato di associare diversi valori del CN alle tipologie di suolo rispetto a quelli consigliati dal SCS.

In particolare l'entità delle perdite iniziali si ritiene più corretto assumere $I_A = (0.05-0.10) S$.

Il metodo del SCS consente di calcolare la pioggia efficace mediante l'uso di un singolo parametro (CN) che caratterizza la risposta idrologica del sistema suolo-soprasuolo. Il CN può variare da 0 a 100: i valori bassi di CN identificano situazioni poco favorevoli alla formazione dei deflussi superficiali, mentre il valore 100 caratterizza le superfici completamente impermeabili USDA-SCS (1985).

I valori di CN vengono quindi assegnati alle diverse combinazioni suolo-soprasuolo mediante incrocio delle informazioni relative all'uso del suolo e ai tipi idrologici di suolo. Il metodo del SCS classifica i suoli in quattro gruppi idrologici (A, B, C, D) caratterizzati

da infiltrabilità decrescente. Ricordando quanto riportato nel capitolo dedicato alla descrizione della morfologia del bacino, in particolare alla costituzione litologica dei versanti, allo sviluppo vegetazionale e all'uso del suolo, le caratteristiche idrologiche medie del bacino possono essere assimilate a quelle elencate nelle tabelle standard proposte dallo stesso SCS ai gruppi idrologici dei suoli di bassa infiltrabilità.

Tale combinazione di suolo-soprassuolo suggerisce di attribuire al parametro Curve Number un valore pari a 50 per i bacini maggiori, 70 per i piccoli bacini.

Al parametro IA (perdite iniziali) viene assegnato il valore di 5 mm rappresentativo di una condizione iniziale di media saturazione del suolo. Si ipotizza, quindi, che il fenomeno meteorologico che alimenta il processo idrologico presenti una fase iniziale nella quale l'afflusso viene completamente assorbito dal terreno aumentando il grado di saturazione del suolo, e una seconda fase in cui ha inizio la produzione del deflusso superficiale. Si noti che in questo modo le precipitazioni di debole intensità e di modesta durata non sono in grado di innescare alcuna deflusso superficiale.

Infine, per tener conto degli effetti del deflusso profondo, si è assunto che il 10% della precipitazione totale contribuisca ad alimentare tale componente.

Il modello di Nash

La pioggia efficace, determinata attraverso il metodo descritto, viene trasformata in deflusso nella rete idrografica utilizzando la tecnica dell'idrogramma unitario che rappresenta la risposta idrologica di un bacino ad un impulso di pioggia efficace unitario di durata istantanea.

Se l'idrogramma unitario è ipotizzato invariante con il progredire della precipitazione (idrogramma stazionario) e indipendente dalla sua intensità (idrogramma lineare) la risposta del bacino ad un idrogramma qualsiasi può essere determinato come semplice combinazione lineare di tutti gli impulsi unitari.

Un idrogramma che rispetta queste ipotesi è descritto da una funzione $U(t)$ per la quale si possono dare alcune definizioni. L'idrogramma presenta una fase di risalita di durata t_p (tempo di picco) al termine della quale raggiunge la massima intensità di picco h_p . La durata dell'idrogramma unitario (t_B , tempo di base) coincide con il tempo necessario affinché la precipitazione caduta nel punto più lontano del bacino faccia sentire i suoi effetti alla sezione di chiusura (tempo di corrvazione) e rappresenta la memoria del

sistema. Il momento del primo ordine (baricentro) dell'idrogramma identifica il tempo di ritardo t_L (time lag).

Tra i numerosi modelli matematici realizzati per la determinazione di questo idrogramma uno dei più riconosciuti è quello proposta da Nash (1957). Il modello descrive il comportamento di un bacino idrografico mediante un numero n (parametro di forma) di invasi disposti in serie ciascuno dei quali caratterizzato da una stessa costante k (parametro di scala) di invaso.

La funzione che descrive l'andamento dell'idrogramma è la seguente:

$$U(t) = \frac{(t/k)^{n-1} e^{-t/k}}{k(n-1)!}$$

Ricorrendo a un'astrazione matematica, il modello di Nash può essere esteso al caso in cui il numero di serbatoi disposti in serie sia un numero reale. In tal caso la funzione fattoriale $(n-1)!$ viene sostituita con la funzione Gamma $\Gamma(\alpha)$ e la funzione $U(t)$ diventa:

$$U(t) = \frac{(t/k)^{\alpha-1} e^{-t/k}}{k \Gamma(\alpha)}$$

Il tempo di ritardo e il tempo di picco risultano pari a:

$$t_L = \alpha k \quad e \quad t_P = (\alpha - 1)k$$

La definizione dell'idrogramma unitario adimensionale di Nash richiede la conoscenza dei due parametri α (parametro di forma) e k (parametro di scala) legati al tempo di ritardo mediante l'equazione precedente

Per la stima di questi parametri è possibile ricorrere alle espressioni che li correlano al tempo di corrivazione del bacino. Imponendo la coincidenza tra i tempi di ritardo (intervallo temporale in cui transita il baricentro dell'idrogramma unitario) tra l'idrogramma triangolare e quello di Nash è possibile giungere alla correlazione tra i parametri. Per il bacino in esame è stato assunto un valore $n = 2.5$. Di conseguenza la sopracitata correlazione porta ad assumere il parametro di scala pari a $k = Tc/6$.

Il tempo di corrivazione, ovvero il tempo necessario perchè una particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino possa far sentire il suo effetto nella sezione di chiusura, è il parametro che influenza maggiormente l'andamento dei deflussi di piena in quanto imponendo la durata del fenomeno impone anche l'entità

delle portate al colmo.

Questo parametro viene a dipendere da numerosi fattori anche se le espressioni empiriche, di uso più comune, reperibili in letteratura che permettono la sua determinazione fanno riferimento in modo particolare a quelli morfometrici ovvero all'estensione del bacino, alla pendenza dei versanti e dell'asta fluviale principale. Tali espressioni differiscono notevolmente tra loro sia per le diverse grandezze considerate che per le diverse caratteristiche dei bacini esaminati. Tra queste, date le caratteristiche e la dimensioni del bacino, si ritiene molto rappresentativa quella proposta da Giandotti:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}}$$

dove con H_0 si è indicata la quota della sezione di chiusura e con H_m la quota media del bacino.

Il deflusso profondo

La frazione di precipitazione assorbita da terreno, normalmente considerata inefficace dal punto di vista dei deflussi superficiali, in realtà non è completamente persa ai fini degli apporti alla rete idrografica. Una sua parte, sebbene dopo un processo di propagazione più lento, giunge al fondovalle fornendo il cosiddetto "deflusso profondo". L'entità di questi apporti nel tempo è notevolmente ridotta in termini di valori di picco, ma risultano non trascurabili in termini di volume complessivo e forniscono la cosiddetta curva di esaurimento del bacino.

Tra i diversi metodi esistenti in letteratura per giungere alla loro quantificazione, alcuni ipotizzano un comportamento stazionario e lineare in modo simile a quanto ipotizzato per i deflussi superficiali e quindi mirano a ricostruire un idrogramma unitario "profondo" rappresentativo del tempo di propagazione di questi apporti ricostruendo l'idrogramma finale mediante la risoluzione di un integrale di convoluzione.

Essendo diversa la velocità di propagazione verso la sezione di chiusura del bacino rispetto alla velocità che caratterizza il deflusso superficiale, non è consentito utilizzare lo stesso idrogramma unitario utilizzato per i deflussi superficiali. Nel caso in questione è stata ipotizzata la similitudine dei parametri di forma dei due idrogrammi unitari mentre il tempo di risposta dell'idrogramma profondo è stata amplificata di tre volte

amplificando opportunamente il relativo parametro di scala.

La frazione di precipitazione destinata ad alimentare il deflusso profondo è stata ipotizzata costante durante l'intero fenomeno.

I corsi d'acqua oggetto di analisi nel presente piano si trovano tutti a sud della linea inferiore delle risorgive, pertanto considerando il coefficiente di deflusso profondo pari a 0,1 possiamo tener conto anche degli apporti delle acque di risorgiva.

La trasformazione degli ietogrammi di assegnata frequenza di accadimento possono essere trasformati nei corrispondenti deflussi lungo la rete idrografica mediante la stessa tecnica seguita per la ricostruzione degli eventi reali; agli idrogrammi di piena ottenuti è possibile assegnare la stessa frequenza probabile del fenomeno meteorico che lo ha generato. Queste simulazioni sono state condotte per un fenomeno meteorico aventi frequenze di accadimento pari a 50 anni, considerando diverse durate di pioggia in modo da evidenziare il fenomeno più critico per il bacino.

A tal proposito è bene evidenziare che, adottando il metodo del Curve Number, il tempo di pioggia critico non coincide con il tempo di corrivazione come previsto dalla nota ipotesi alla base del metodo razionale.

Il progredire della precipitazione e il conseguente aumento del grado di saturazione del terreno portano a un aumento del coefficiente di deflusso e, di conseguenza, i fenomeni prolungati nel tempo tendono a diventare più gravosi.

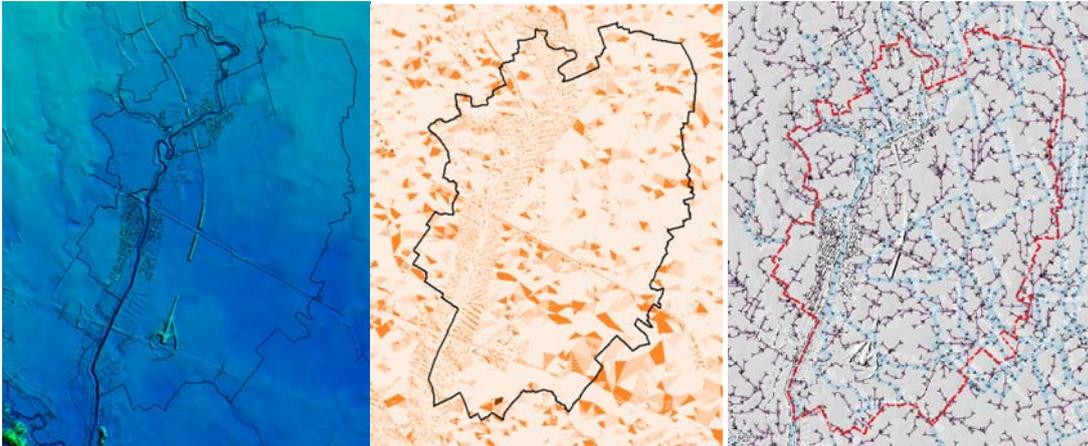
I bacini su cui è stato applicato il modello sono quelli descritti al precedente Capitolo 2.2.

Al fine di determinare l'effettiva estensione dei bacini idrografici è stata svolta un'analisi morfologica sul DTM ottenuto dalle elaborazioni condotte sul rilievo LIDAR del 2014 fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare integrato dal DTM regionale laddove il dato risulta assente, attraverso il modulo Hydro e Basin 1 di ESRI.

Il DEM è stato "idrologicamente rifinito" ovvero è stata eseguita la rimozione delle depressioni (pits), necessaria per avere continuità di percorso tra tutte le celle del bacino idrologico e la sezione di chiusura del bacino stesso.

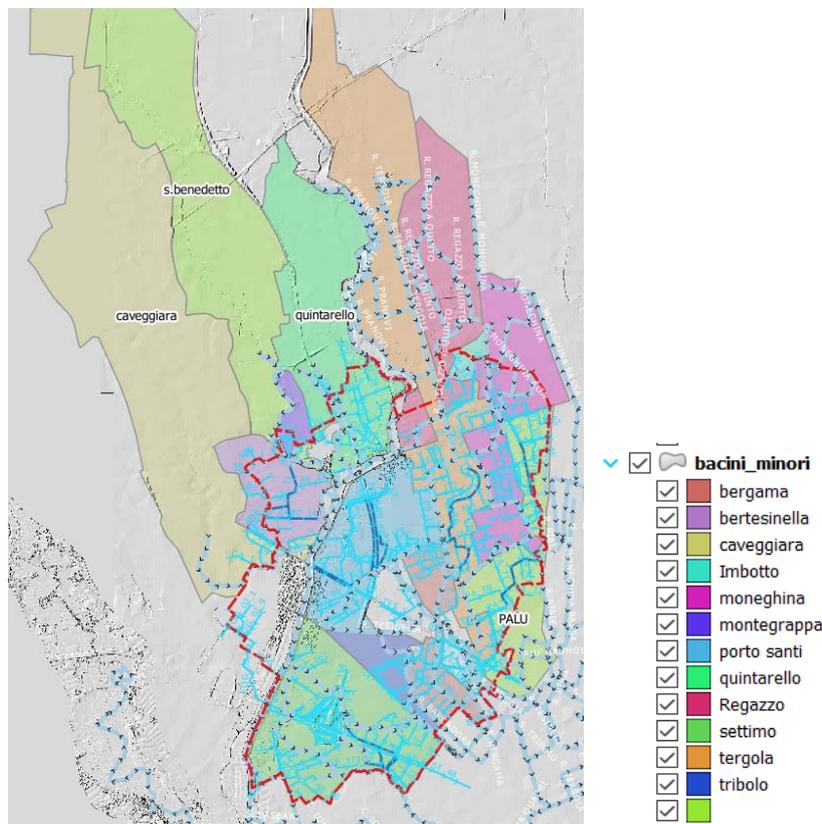
Sul DEM "idrologicamente rifinito" viene quindi eseguito il calcolo dell'area drenata

ovvero viene determinata la direzione dei deflussi da ogni singola cella.



Elaborazioni morfologiche sul DEM "idrologicamente rifinito" (elaborazioni in ambiente Global-Mapper e ESRI)

Infine, sempre attraverso il DEM depittato e l'identificazione del punto di chiusura, è possibile ottenere l'estrazione dello spartiacque dei bacini definito in funzione delle esigenze di studio, lo spartiacque viene quindi rieditato manualmente al fine di tener conto delle particolarità dei singoli bacini che possono non coincidere con quelli definiti attraverso l'analisi morfologica del terreno



Estrazione dei bacini idrografici minori (Elaborazione in ambiente GIS)

L'analisi ha condotto all'individuazione dei bacini scolanti del reticolo idrografico minore riportati nel file Sottobacini presente nel geodatabase consegnato nei dati territoriali, di cui si riporta uno stralcio delle caratteristiche morfometriche dei singoli sottobacini indicate nella seguente tabella.

Nella seguente tabella si riporta inoltre una sintesi dei dati ottenuti nell'analisi idrologica condotta per la determinazione delle portate dei sottobacini con Tr 50 anni.

nome	codice	Superficie [kmq]	Quota media [m slm]	Quota minima [m slm]	Quota max [m slm]	Lenght [m]	Tc [ore]	Q Tr50 [mc/s]
imbotto	IM	0.20	32.42	30.84	33.37	693.00	0.62	1.16
regazzo	RE	3.04	33.15	26.58	36.90	4 634.00	3.02	7.19
moneghina	MO	2.74	32.37	27.97	35.17	6 238.00	3.51	5.90
bergama	BER	0.51	27.60	26.08	29.25	2 029.00	1.40	1.87
porto santi	PS	2.53	28.74	25.71	46.65	2 151.00	2.24	7.16
bergama	BER	0.67	25.87	24.97	28.00	1 805.00	1.47	1.87
tribolo	TR	0.70	26.97	25.54	28.66	2 164.00	1.59	2.42
tergola	TE	6.16	33.47	25.57	46.12	7 949.00	4.72	11.07
montegrappa	MG	0.34	30.91	27.25	36.80	1 764.00	1.12	1.45
settimo	SE	3.65	28.30	24.42	44.51	2 760.00	2.77	9.07
bertesinella	BE	1.44	29.22	24.73	33.91	2 029.00	1.81	4.61
caveggiara	CA	22.10	37.55	28.93	46.17	2 788.00	3.66	24.89
quintarello	QU	5.96	32.54	21.97	41.56	1 806.00	2.39	11.39
s.benedetto	SB	10.62	37.71	29.71	45.72	2 213.00	3.33	23.68
riale	RI	0.81	30.93	28.40	32.07	2 077.00	1.51	2.87
palu	PA	1.59	26.90	23.58	30.21	2 220.00	2.02	4.80

Portate massime e tempo di precipitazione critico

2.4 Analisi idraulica

L'analisi idraulica ovvero lo studio della propagazione della portata di piena finalizzata all'individuazione di possibili criticità idrauliche del sistema è stata condotta attraverso l'applicazione modellistica monodimensionale e mono-bidimensionale.

Lo studio idraulico dei corsi d'acqua in esame è stato effettuato mediante l'implementazione e l'applicazione di un modello idraulico monodimensionale a moto permanente (HEC-RAS).

Il modello idraulico HEC-RAS prodotto dall'Hydrologic Engineering Center dell'US Army Corps of Engineers viene utilizzato diffusamente nelle applicazioni idrauliche di vario genere data la sua versatilità e la relativa facilità di gestione e organizzazione

delle informazioni oltre che la sua affidabilità. HEC-RAS, le cui modalità di utilizzo sono illustrate nel dettaglio nell'Appendice A della Relazione Idraulica, consente, sulla base delle informazioni geometriche del corso d'acqua (sezioni trasversali e opere che insistono sullo stesso), di effettuare delle simulazioni sia a moto permanente che a moto vario.

Le impostazioni del modello consentono di definire le caratteristiche principali della sezione: oltre alla geometria della stessa descritta mediante coppie di valori progressiva-quota, è possibile indicare la posizione degli eventuali argini presenti, le zone di non-deflusso, le eventuali ostruzioni al flusso, i valori della scabrezza dell'alveo in diverse zone della sezione.

Per eseguire una simulazione è necessario specificare le condizioni al contorno: possono essere assegnati i valori delle portate presso la sezione iniziale e nelle sezioni in corrispondenza all'ingresso di affluenti, ed inoltre il valore dei livelli a valle. Il programma, al termine della simulazione, fornisce come risultato il valore delle diverse grandezze idrauliche (altezza d'acqua, altezza della linea dell'energia, velocità media, ecc.) in ogni sezione. I risultati possono essere visualizzati graficamente sotto forma di profilo longitudinale o in forma tabellare ed essere quindi facilmente esportati ed utilizzati in altri applicativi per successive analisi.

I modelli idraulici di tipo monodimensionale permettono di simulare con precisione le aree soggette ad allagamento in casi particolari:

1. alvei arginati in cui la piena è contenuta all'interno degli argini;
2. corsi d'acqua non arginati ma che scorrono in valli strette, per cui, anche in caso di esondazione, il moto può assumersi come monodimensionale.

Nel caso in cui la piena non sia contenuta all'interno del corso d'acqua, è necessario ricorrere a modelli idraulici di tipo bidimensionale che permettono di simulare con precisione le modalità con cui l'onda di piena tracima ed inonda le aree circostanti.

Per meglio indagare tali circostanze per lo studio del Fiume Tesina è stato applicato anche un modello matematico mono - bidimensionale a moto vario TUFLOW (WBM Australia). Le caratteristiche del modello sono riportate nel sito www.tuflow.com.

Per la struttura delle directories di lavoro e per le convenzioni sul tipo di files e per la loro nomenclatura e si è fatto riferimento a quanto indicato nel sito dedicato:

http://wiki.tuflow.com/index.php?title=Naming_Convention

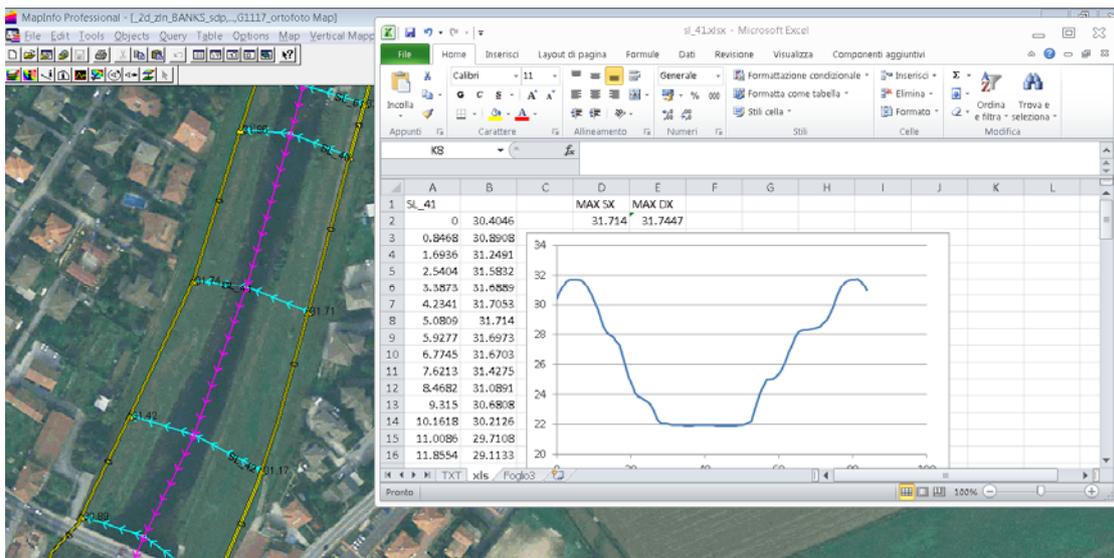
http://wiki.tuflow.com/index.php?title=TUFLOW_file_types

Per la validazione del modello si può fare riferimento ai test sui vari software di modellazione idraulica bidimensionale disponibili sul mercato eseguiti dall'agenzia governativa del Regno Unito "UK Environmental Agency" nell'anno 2012 (Benchmarking of 2D Hydraulic Modelling), scaricabili dal seguente link:

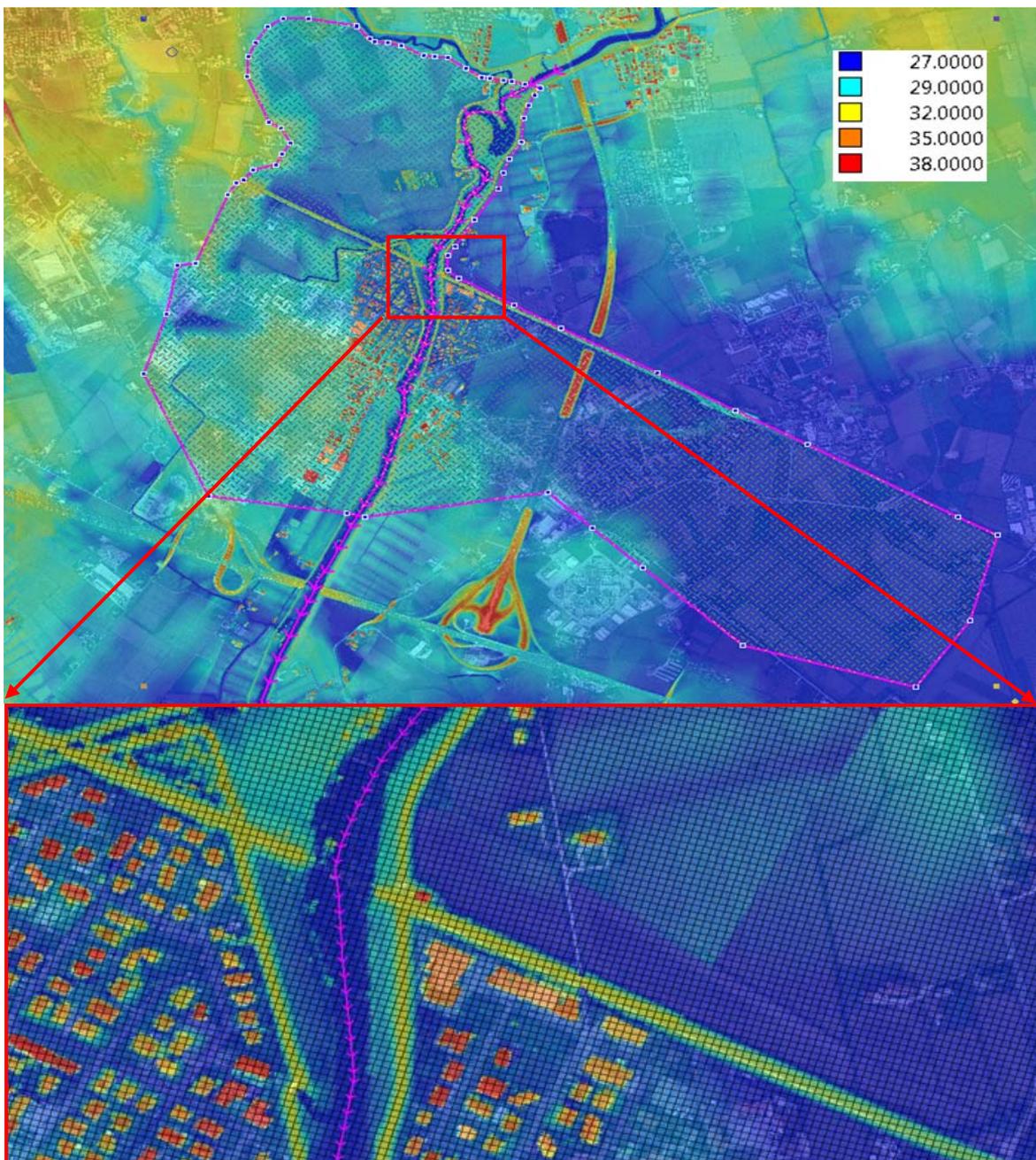
<http://www.tuflow.com/Download/Publications/2012.06%20UK%20EA%202D%20Benchmarking%20Results.TUFLOW%20Products.pdf>

L'impostazione metodologica adottata per lo studio idraulico tiene conto sia delle caratteristiche idrauliche e morfologiche del corso d'acqua (modello monodimensionale) sia di quelle del territorio circostante (modello bidimensionale) come meglio descritto in Appendice B della Relazione idraulica della presente relazione che riporta la descrizione del modello utilizzato.

Innanzitutto è stata valutata l'estensione dell'area di applicazione del modello sulla base delle informazioni disponibili e si è quindi costruito il DTM per la modellazione dell'alveo e delle intere aree allo studio tenendo conto delle caratteristiche del territorio di indagine quali la presenza di golene, di argini, di opere idrauliche, di rilevati stradali, ecc.

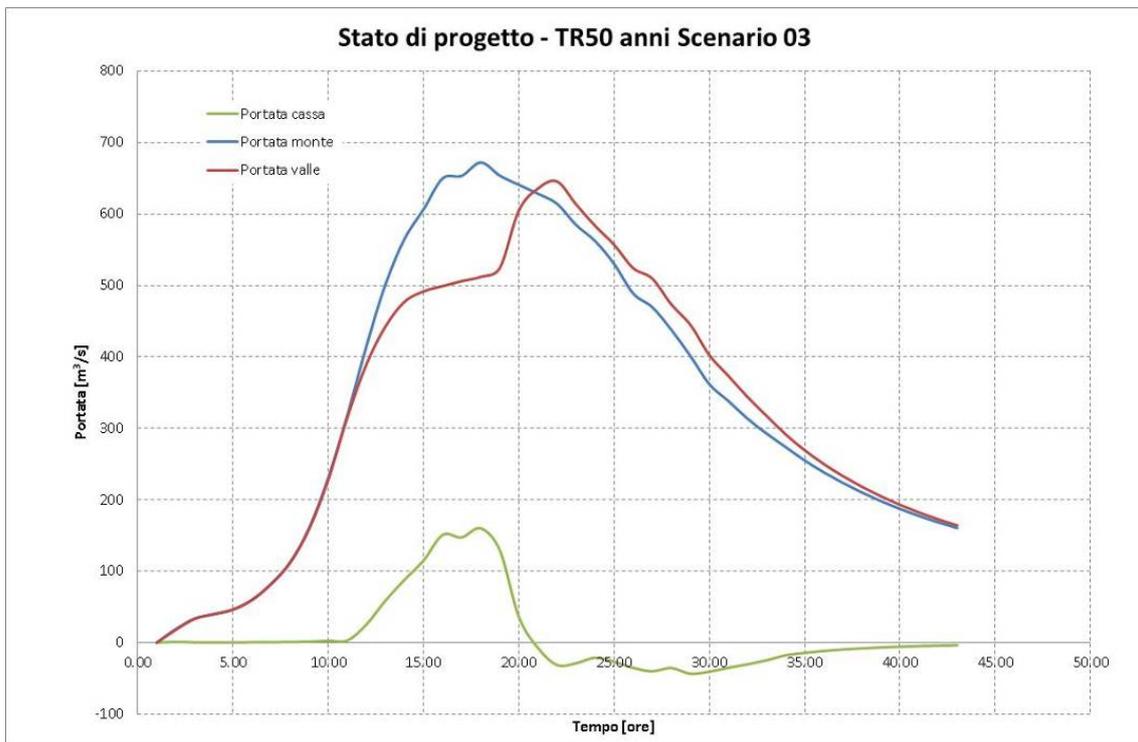
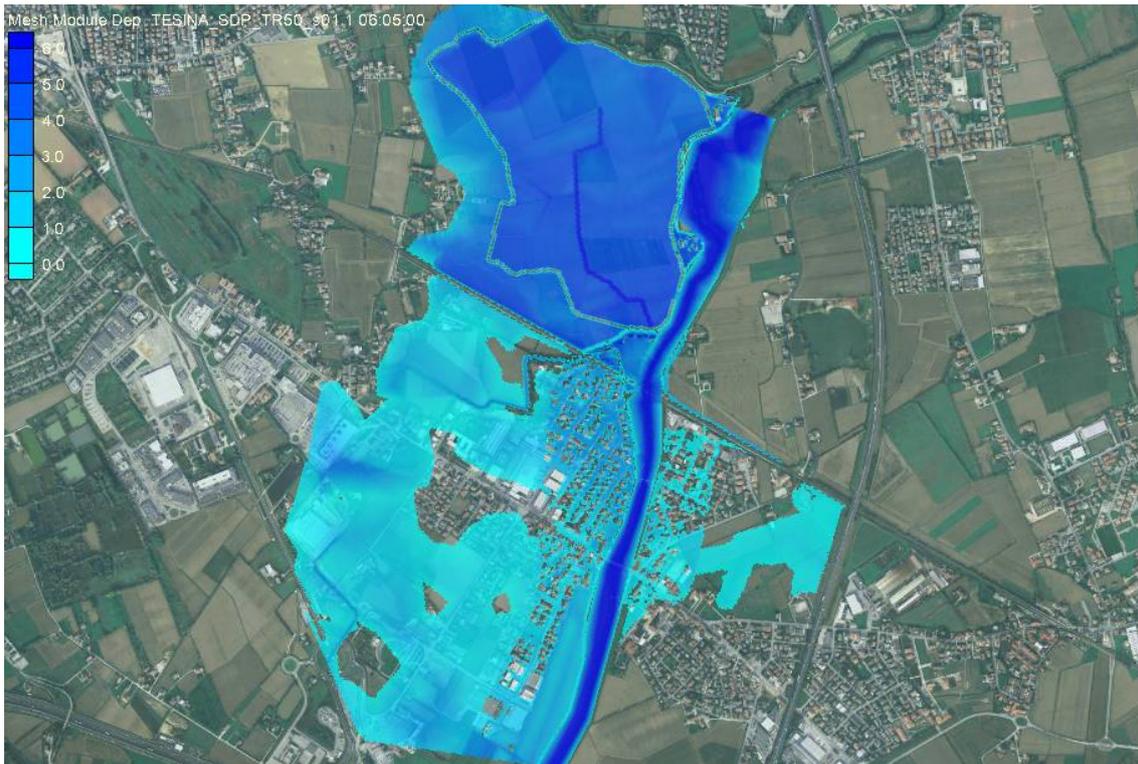


Modellazione dell'alveo in ambiente TUFLOW



Definizione del dominio di calcolo e discretizzazione delle informazioni altimetriche in griglia con maglia 7.5mX7.5m

Mediante l'applicazione del modello TUFLOW sono state quindi calcolate le principali grandezze idrauliche, quali i tiranti idrici e le velocità di deflusso e l'estensione delle aree interessate alla piena nello stato attuale e nello stato di progetto ovvero nella configurazione che prevede la schematizzazione degli interventi di protezione idraulica dell'alveo.



Esempio dei risultati ottenuti attraverso l'applicazione del modello bidimensionale del Fiume Tesina a Torri di Quartesolo.

Per quanto riguarda la rete minore invece è stato implementato il modello

monodimensionale HeC RAS dei corsi d'acqua di competenza Consortile.

Il modello è stato applicato separatamente per i corsi d'acqua che recapitano in Fiume Tesina quali:

- Scolo Regazzo
- Scolo Quintarello;
- Scolo Tribolo;
- Roggia Bertesinella;
- Roggia Caveggiara

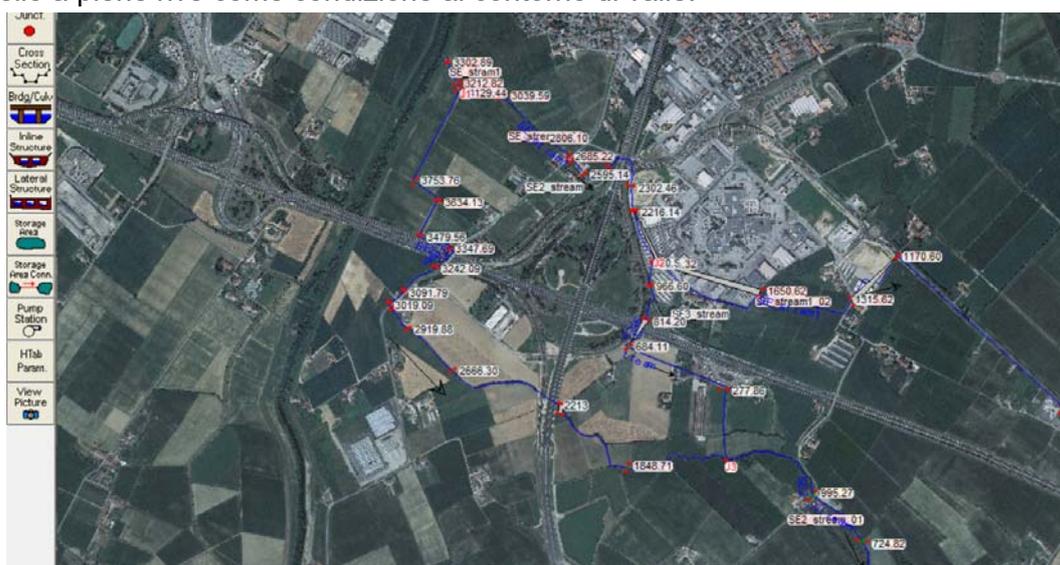
E per i corsi d'acqua della parte meridionale del Comune che recapitano fuori dal territorio Comunale, quali:

- Scolo Settimo
- Roggia Tergola
- Roggia Tesinella

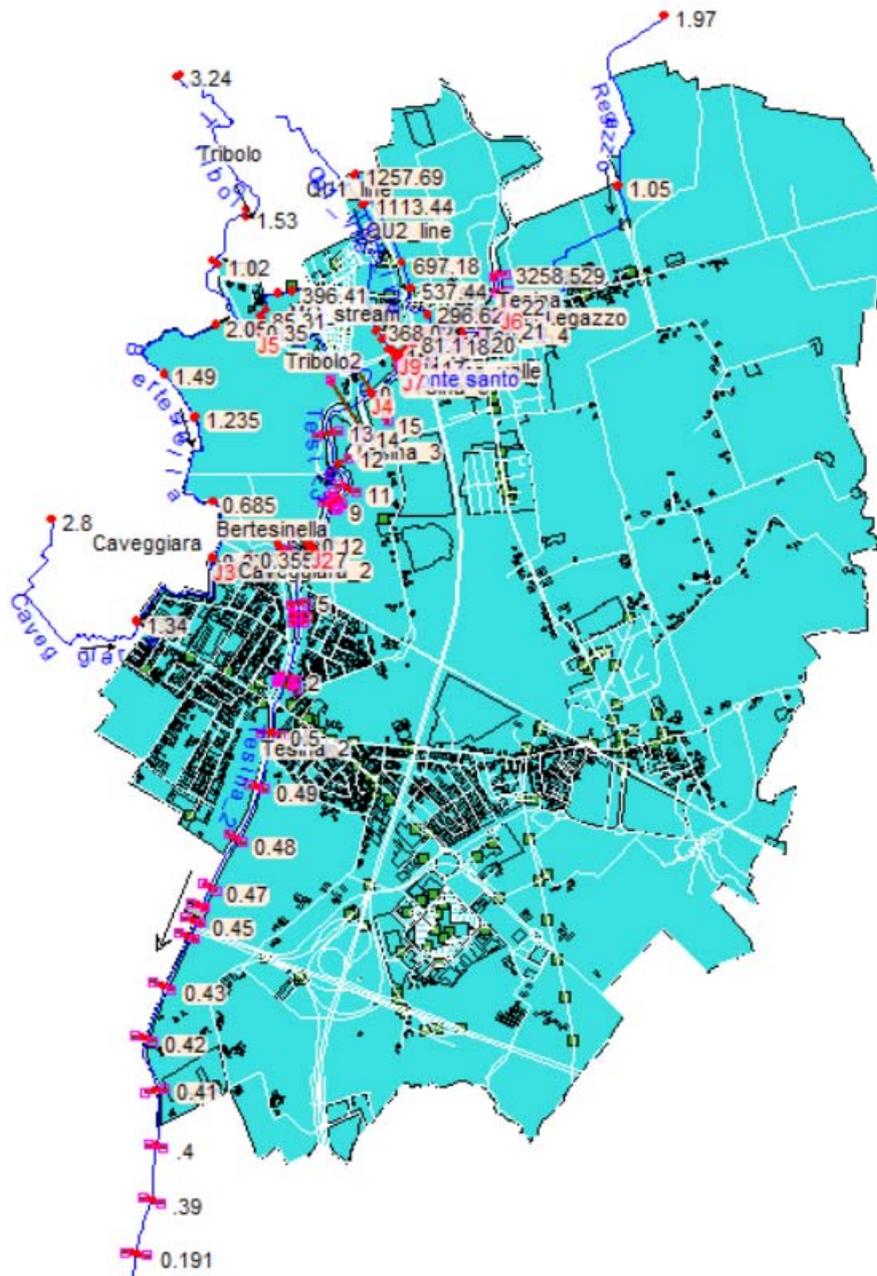
Le campagne di rilievi condotte nel corso della redazione del Piano Comunale delle Acque hanno consentito di disporre delle sezioni batimetriche e delle principali opere idrauliche necessarie all'implementazione del modello.

Le condizioni al contorno derivano dallo studio idrologico ed idraulico condotto in occasione del presente Piano e sono state confrontate con le informazioni contenute nei PGBTTR dei Consorzi e nello "studio idrologico ed idraulico del comune di Grumolo" a cura di Ipros Ingegneria Ambientale srl (2002).

Si è assunta come riferimento la piena con Tr 50 anni, si sono attribuiti idrogrammi in ingresso alle rogge come condizione al contorno di monte e a favore di sicurezza il livello a piene rive come condizione al contorno di valle.



Schema del modello monodimensionale HEC RAS Scolo Settimo.



Schema del modello monodimensionale HEC RAS zona NORD-OVEST del territorio Comunale, corsi d'acqua che recapitano in Fiume Tesina.

3. QUADRO CONOSCITIVO

3.1 La rete idrica superficiale

La potenzialità del Piano delle Acque comunale è quello di indagare la totalità della rete delle acque superficiali senza limitarsi alla rete consortile: le problematiche idrauliche più di frequente coinvolgono infatti proprio la rete idrografica minore, spesso meno conosciuta e mantenuta.

Il quadro conoscitivo dell'area di indagine è stato costruito mediante un'attenta e scrupolosa visualizzazione di tutta la documentazione e la cartografia disponibile della rete esistente, sfruttando inoltre le conoscenze messe a disposizione dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, dai Gestori e dagli Enti competenti.

La prima fase, ha consistito quindi nell'unione delle varie informazioni frammentate dei vari enti ed una loro scrupolosa verifica degli stessi mediante l'incrocio dei vari dati, supportati inoltre da carte digitali del terreno (DTM) e dai rilievi Lidar.

A tale fase è risultata inoltre di elevata importanza e utilità la cartografia della rete di fognatura messa a gentile disposizione da Acque Vicentine Spa di Vicenza. La mappatura contiene il rilievo di tutta la rete di fognatura e riporta le principali dimensioni dei collettori fognari e le loro quote rispetto al piano campagna. Tali collettori, distinti per la rete di fognatura bianca, mista e nera, sono stati inoltre affiancati alle altre informazioni disponibili della rete di drenaggio in modo da valutare la loro interazione con il reticolo idrografico minore e la rete di bonifica.

Successivamente a tale fase sono stati avviati sopralluoghi sul campo, in modo tale da reperire ulteriori informazioni nelle zone non pienamente investigate in passato e in quelle in cui si è meritato ad una più profonda analisi del luogo e della rete di drenaggio, in cui si è proceduto, oltre all'identificazione della rete, ad una serie di rilievi mediante l'utilizzo di stazioni GPS.

Di fondamentale importanza durante questa fase, è stata sicuramente anche la conoscenza del territorio e del suo sviluppo edilizio nel corso degli anni da parte dei tecnici dell'Amministrazione Comunale, nonché da un lavoro di 'auditing', consistente in 'interviste' con gli abitanti, con lo scopo di chiedere loro qualsiasi ulteriore informazione utile sul reticolo idrografico, derivante da esperienze indirette o dirette, personali o di interesse di terzi.

I sopralluoghi in sito si sono svolti con squadre composte da addetti muniti di asta graduata, strumentazione GPS, fotocamera digitale e apposita cartografia.

Durante le operazioni di rilievo, per ciascun fossato individuato, si è riportato su carta l'andamento planimetrico, se ne è studiata l'interazione con il reticolo idrografico minore e quindi il verso principale di deflusso.

La metodologia di indagine così strutturata ha consentito quindi di ricostruire la rete idrografica delle fossature private del territorio, con l'indicazione del deflusso delle acque, oltre che delle competenze (canali consortili, canali privati e demanio minore o acque pubbliche) e tutte le interazioni presenti con i collettori di fognatura e della rete maggiore.

Dai rilievi si è stato stimato che all'interno del territorio, sono presenti circa:

- 50 km di canali consortili;
- 194 km di capofossi, fossi e scoline di cui circa 26 km di tombinamenti;
- 41 km di rete di fognatura bianca per le acque meteoriche;

La presente metodologia di lavoro, pur non presentando un rilievo di dettaglio tronco per tronco di tutta la rete di drenaggio urbano, si ritiene possa costituire un preliminare piano di fognatura comunale, avendo comunque assunto le cartografie delle reti di fognatura di Acque Vicentine, contenenti livellette e diametri delle tubazioni, e avendo integrato le stesse con rilievi in campo, in particolare indagando i nodi principali della rete di fognatura bianca e le interconnessioni principali di quest'ultima con la rete idrografica minore.

I risultati della fase di mappatura sono sintetizzati negli elaborati grafici denominati Tav. 4 - Carta della rete idrografica e sezioni significative sino alla Tav.7 - Carta della classificazione idraulica.

Nell' All. 7-Carta della classificazione idraulica si riporta il tracciato della rete di scolo a cielo aperto suddivisa, in funzione delle competenze, in canali di bonifica, capofossi, fossi e scoline.

La rete di fossi è suddivisa ulteriormente in rete a cielo aperto e tratti tombinati, questi ultimi comprendenti anche i numerosissimi attraversamenti rilevati in corrispondenza degli accessi alle abitazioni/passaggi carrabili.

Sulla cartografia si riporta solo il tracciato della rete di fossati tombinati, mentre per le dimensioni delle condotte circolari che non, si rimanda ai file .shp riportati nel cd allegato. In alcuni casi le dimensioni del tratto tombinato non si sono potute riportare a causa di difficoltà di rilievo per la presenza di ostruzioni o per l'impossibilità di accedere ai luoghi. Lungo i canali di rilevante importanza, sono state inoltre misurate una o più sezioni significative e fotografati i tratti distintivi. Tutte le varie informazioni sono state infine nella Tav. 11 - Atlante delle sezioni significative. Su ogni pagina dell'atlante viene rappresentata un sezione significativa, individuata da due tavole di inquadramento con

diverse scale, corredata delle misurazioni effettuate e da una fotografia georeferenziata effettuata durante i rilievi. Le foto sono riportate all'interno del dvd e sono collegate direttamente al tematismo .shp della Tav. 4.

Tutta la rete idrografica rilevata è rappresentata con il relativo verso di deflusso delle acque e viene integrata con l'indicazione, mediante un simbolo grafico puntuale, dei vari manufatti individuati tra cui ponti, botti a sifone e paratoie.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico minore composto da fossi, capofossi e scoline, è presente una fitta rete di canali che producono un continuo collegamento tra i vari micro individuati. Tali microbacini, drenano comunque porzioni del territorio in fossi e capofossi e che recapitano quindi alla rete consortile in singoli punti di recapito, come è possibile osservare nella Tav 7 "Carta della classificazione idraulica".

3.2 Competenze e responsabilità

I corsi d'acqua presenti all'interno del territorio comunale, a seconda della loro importanza e proprietà, sono gestiti e manutentati dal Genio civile, dal Consorzio di Bonifica Brenta, dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, dal Comune, dagli enti gestori della strada posta a margine e servita dai relativi fossi di guardia o dai singoli privati.

Di norma, un fossato stradale ricade nelle dirette competenze dell'Ente Gestore della strada, ancorché il confine di proprietà sia l'asse del fossato stesso; questo in considerazione del fatto che la peculiarità del fossato stradale è quella di garantire la sicurezza idraulica della viabilità, e quindi la sua manutenzione deve essere in capo all'Ente gestore della stessa.

La competenza delle affossature principali presenti sul territorio comunale di Torri di Quartesolo è riportata nella Tav. 6 "Carta delle competenze amministrative" ed è divisa tra:

- Rete di competenza Regionale
- Rete di competenza Consorziale
- Rete di competenza delle Ferrovie
- Rete di competenza dell' Autostrada "Brescia Verona Vicenza Padova"
- Rete di competenza di Veneto Strade
- Rete di competenza Provinciale
- Rete di competenza delle Ferrovie
- Rete di competenza Comunale
- Rete di competenza Privata

3.3 Corsi d'acqua gestiti dai Consorzi di Bonifica

Il Comune di Torri di Quartesolo ricade all'interno del comprensorio del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta e il Consorzio di Bonifica Brenta.

I corsi d'acqua principali gestiti dal Consorzio Alta Pianura Veneta sono:

- Scolo Quintarello
- Roggia Caveggiara
- Fiume Tribolo

I corsi d'acqua principali gestiti dal Consorzio Brenta sono invece:

- Fiume Tergola
- Rio Moneghina
- Rio Tesinella
- Scolo settimo

3.4 Fognatura e depurazione

La rete fognaria del Comune di Torri di Quartesolo è gestita da Acque Vicentine s.p.a. in qualità di gestore del servizio idrico integrato.

All'interno del territorio la rete fognaria risulta essere diversificata, con prevalenza di condotte di tipo separato (fognatura bianca e mista) e in alcuni aree la presenza di condotte di tipo misto. La rete di tipo mista è presente infatti nell'abitato di Marola, nella zona di via Po, e alcuni quartieri del Capoluogo (principalmente in via degli Avieri, Artiglieri, del Commercio, zona di via 24 Maggio e Italia Unita e la zona di via Longare). Le acque nere provenienti dal capoluogo confluiscono al depuratore posto al termine di via 1° Maggio con scarico nel fiume Tesina, mentre le acque reflue provenienti dagli abitati di Lerino e Marola confluiscono in depuratori posti esternamente al territorio comunale..

A tal proposito si riporta nella Tav. 5 - Carta del servizio idrico integrato e acque bianche l'insieme della rete descritta con l'aggiunta dei vari impianti di sollevamento, scarichi intermedi e depuratori.

Tutti i dati sopra descritti sono stati consegnati da Acque Vicentine in formato shape, in modo tale da poter essere visualizzata da supporti GIS.

Accanto alle tre tipologie di reti, di cui vengono fornite le varie caratteristiche dei collettori, posizione, diametro, quote e pendenze, sono stati forniti ulteriori file in formato shape dei vari scarichi nella rete minore, sfioratori, impianti di sollevamento nonché degli impianti di depurazione esistenti.

È inoltre da precisare che, prima del suo utilizzo in contemporanea con i dati forniti dagli altri enti, è stata eseguita una verifica della mappatura della rete mediante rilievo

topografico, in cui le posizioni e le quote altimetriche risultano essere coerenti con il sistema di riferimento utilizzato per la mappatura della rete idrografica minore.

Dai rilievi risulta che sono presenti:

- 41 km di condotte per le acque bianche
- 15 km di condotte per le acque miste
- 43 km di condotte per le acque nere
- 14 impianti di sollevamento (2 per le acque bianche, 1 per le acque miste e 11 per le acque nere)
- 2 impianti di depurazione

4. PROGETTI SULLA RETE IDRAULICA IN CORSO D'ATTUAZIONE

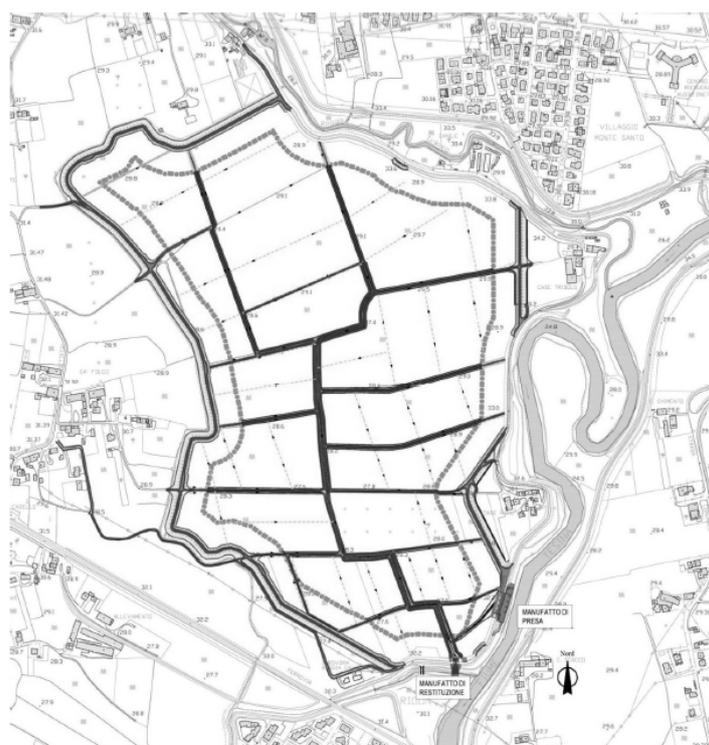
4.1 Bacino di laminazione sul Fiume Tèsina in località Marola

A seguito del disastroso evento di piena del novembre 2010 che ha colpito numerosi territori attorno alla città di Vicenza, la Regione Veneto ha definito degli interventi prioritari per la messa in sicurezza del territorio tra cui la realizzazione di 11 casse di espansione di cui una, ancora in fase di progettazione, all'interno del territorio Comunale, collocata in sinistra destra idrografica del Fiume Tèsina.

L'opera prevede la realizzazione di un bacino con una capienza complessiva di 1.750.000 m³ d'acqua, in grado di diminuire la portata che viene immessa successivamente nel Bacchiglione.

Il sistema Astico-Tesina è uno dei principali affluenti del Bacchiglione, il quale drena le precipitazioni provenienti dalla valle dell'Astico e del Posina, zone ad elevata precipitazione.

La realizzazione del bacino consentirebbe dunque una migliore gestione delle acque che si immettono nel Bacchiglione ed un miglioramento delle condizioni di deflusso delle acque nel tratto vallivo con una diminuzione di allagamenti nei comuni del padovano.



Planimetria generale del bacino (fonte Bonollo srl)

4.2 Interventi Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta

Il Consorzio, all'interno del piano generale di bonifica e tutela del territorio, ha evidenziato alcune criticità all'interno della sua rete di drenaggio presente nel territorio Comunale, ed in particolare nelle zone meridionali dei sottobacini Caveggiara e Quintarello, ricadenti nel bacino Astico-Tesina.

Tali criticità sono dovute principalmente alla conformazione depressa di questi territori uniti all'insufficienza/degrado della rete scolante.

Gli interventi previsti nel Bacino Astico Tesina, mirati alla sicurezza idraulica dei territori soggetti ad allagamenti, sono localizzati principalmente a monte del comune di Torri di Quartesolo ed in particolare:

- Realizzazione di casse di espansione nei comuni di Breganze e Sandrigo per la laminazione del Torrente Astico,
- Sistemazione scolo S. Benedetto e realizzazione di un impianto idrovoro per lo smaltimento delle portate di piena nel Fiume Tribolo in Comune di Vicenza;
- Consolidamento e sovrizzo degli argini del Fiume Tribolo in Comune di Vicenza.

Il solo intervento che ricade nel Comune di Torri di Quartesolo riguarda invece il ripristino del tratto di sponda franato del ramo Quintarello a seguito degli eventi del 1/11/2010 in prossimità dell'impianto idrovoro di Marola in comune di Torri di Quartesolo.

In collaborazione con il Comune di Torri di Quartesolo, sono state inoltre evidenziate ulteriori criticità all'interno della sua rete di drenaggio in gestione al consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta. Tali criticità sono anch'esse dovute ad una scarsa manutenzione ed un' elevato grado di urbanizzazione le quali si sono accentuate nell'alluvione del Novembre 2010.

In particolare, le aree critiche individuate sono presenti nel Capoluogo e nella frazione di Marola.

Gli interventi previsti risultano essere:

- **Capoluogo**
Interventi di risagomatura fossati, insistenti su via Italia unita e l° maggio, per una lunghezza complessiva di ml. 980;
- **Frazione di Marola**
Interventi di risagomatura fossati, insistenti su via Tribolo ed in prossimità del quartiere Monte Santo, per una lunghezza complessiva di ml 450.

Gli interventi sono stimati in circa 9.000,00 €, cofinanziati per il 44% dal Comune.

4.3 Interventi Consorzio Brenta

Il Consorzio, in collaborazione con il comune di Torri di Quartesolo, ha evidenziato alcune criticità all'interno della sua rete di drenaggio presente nel territorio Comunale. Tali criticità sono dovute principalmente ad una scarsa manutenzione ed un' elevato grado di urbanizzazione le quali si sono accentuate nell'alluvione del Novembre 2010. In particolare, le aree critiche individuate sono presenti nel Capoluogo e nella frazione di Marola e di Lerino.

In particolare, gli interventi previsti risultano essere:

- **Capoluogo**

Interventi di risagomatura fossati, insistenti su:

- via Borsellino, per una lunghezza di 371 ml
- via Cantarana, per una lunghezza di 1070 ml
- quartiere Marconi lato sud, per una lunghezza di 652 ml, e lato nord, per una lunghezza di 604 ml
- via Altire nei pressi dell'incrocio con via Guizze, per una lunghezza di 173 ml
- via Marconi e pertinenze, per una lunghezza di 952 ml
- via Vedelleria, per una lunghezza di 66 ml.

- **Frazione di Marola**

Interventi di risagomatura fossati, insistenti su:

- via Castello, per una lunghezza di 1.300 ml;
- via Stradone lato sud, per una lunghezza di 1075 ml, e lato nord per una lunghezza di 635 ml;
- via delle Monache ambo i lati, per una lunghezza complessiva di 1.370 ml;
- via delle Magnolie, per una lunghezza di 200 ml.

- **Frazione di Lerino**

Interventi di risagomatura fossati, insistenti su:

- via Dal Ponte, per una lunghezza di 270 ml;
- via Risaro lato sud, per una lunghezza di 150 ml;
- via del Bergamo, per una lunghezza complessiva di 1.380 ml;
- via Altire, per una lunghezza di 370 ml;
- via Tergola, per una lunghezza di 370 ml;

- via Borsellino – svincolo via Fornaci e via Fornaci sud, per una lunghezza di 640 ml;
- via Fornaci nord, per una lunghezza di 280 ml.

Gli interventi sono stimati in circa 73.000,00 €, cofinanziati per il 44% dal Comune.

5. L'ATTUALE GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA NEL TERRITORIO COMUNALE

Per avere un quadro completo di tutte le tipologie di intervento che vengono attuate per la gestione di un corso d'acqua bisogna preliminarmente fare alcune distinzioni.

Le caratteristiche dimensionali ed idrauliche del corso d'acqua ed i relativi soggetti gestori come i Consorzi di Bonifica, i Comuni fino ad arrivare al semplice agricoltore che presidia il territorio, sono le variabili più significative che contribuiscono a rendere lo scenario degli interventi in questo ambito assai vario. Accade spesso infatti che, secondo criteri quali competenza legislativa, territoriale, amministrativa o in base al mero diritto di proprietà ciascun soggetto gestore tenda ad attuare strategie manutentorie difformi.

Il progressivo sviluppo urbano e la conseguente impermeabilizzazione del territorio hanno portato negli ultimi decenni a far sì che la maggior parte degli interventi che vengono attuati sul corso d'acqua, siano volti al contenimento del rischio idraulico.

Questi puntano principalmente a mantenere delle caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali dell'alveo del corso d'acqua tali da permettere il deflusso idraulico massimo in termini sia cinetici sia di altezza idrometrica. Sotto tale profilo, si inseriscono tutte le innumerevoli metodologie e tecnologie volte al controllo dello sviluppo della vegetazione e al risezionamento dell'alveo. Espurghi, dragaggi, ripristini spondali, sfalci, diserbi, trinciature ecc. sono solo alcuni dei termini comuni usati per descrivere tutta una serie di lavorazioni che comunemente vengono eseguite sui vari corsi d'acqua al fine di mantenerne massima la capacità di deflusso.

E' bene ricordare tuttavia che molti corsi d'acqua, dal fiume fino alla scolina di campagna, nel periodo di scarsità d'acqua, si trasformano in veri e propri collettori di irrigazione in cui viene assicurato un sufficiente tirante d'acqua mediante sistemi di derivazione, paratoie e talvolta pompe di sollevamento. In tutto ciò, il controllo dello sviluppo della vegetazione in alveo e il mantenimento delle adeguate pendenze e sezioni, assume un'importanza rilevante per consentire il maggior invaso e mobilità dell'acqua possibile.

Non ultima come motivazione d'intervento sulla vegetazione dei corsi d'acqua che attraversano centri urbani, vi è la salvaguardia e la tutela della salubrità ambientale (insetti, ratti ecc.).

Il controllo dello sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva in alveo e sui rilevati arginali è senza dubbio una delle tipologie di intervento che impegna maggiormente i soggetti, siano essi pubblici o privati, che gestiscono e mantengono il corso d'acqua.

Tale intervento può essere eseguito con metodologie e macchinari diversi secondo le caratteristiche morfologiche del corso d'acqua e dell'obbiettivo da raggiungere.

Per quanto riguarda i fossati privati, in base all'Art. 34 della L.R. 08 Maggio 2009 n.12, i proprietari hanno degli obblighi nei riguardi della buona gestione e manutenzione delle opere minori presenti nel territorio, più precisamente:

“Art. 34 - Esecuzione e mantenimento delle opere minori

- 1. Nei comprensori di bonifica i proprietari, in conformità al piano generale di bonifica e di tutela del territorio, hanno l'obbligo di eseguire e mantenere le opere minori di interesse particolare dei propri fondi o comuni a più fondi necessarie per dare scolo alle acque, per completare la funzionalità delle opere irrigue e comunque per non recare pregiudizio allo scopo per il quale sono state eseguite o mantenute le opere pubbliche di bonifica e di irrigazione.*
- 2. Qualora i proprietari omettano di eseguire i lavori di loro competenza ai sensi del comma 1, vi provvede, in via sostitutiva, il consorzio di bonifica in nome e per conto degli interessati stessi, ponendo i relativi oneri a loro carico.*
- 3. Il provvedimento di approvazione dei lavori di cui al comma 2 equivale a dichiarazione di pubblica utilità, urgenza e indifferibilità degli stessi.*
- 4. La ripartizione degli oneri per i lavori, siano essi anche comuni a più fondi è effettuata dal consorzio di bonifica.*
- 5. Gli oneri suddetti sono equiparati, agli effetti della riscossione, ai contributi spettanti al consorzio per la esecuzione, manutenzione e l'esercizio delle opere pubbliche di bonifica e irrigazione.*
- 6. Gli enti locali possono stipulare convenzioni o accordi di programma con i consorzi di bonifica per l'esecuzione o il mantenimento delle opere minori di competenza, con oneri da Piano delle Acque ripartire secondo le modalità di cui ai commi precedenti e in conformità al piano di classifica e ai suoi aggiornamenti.”*

Nel territorio del Comune di Torri di Quartesolo, i proprietari mantengono i fossi privati nelle forme e nei modi a loro consoni. In molte zone, tuttavia, la manutenzione è pressoché assente.

L'Amministrazione Comunale provvede alla manutenzione lungo i fossati stradali qualora la loro pulizia risultasse indispensabile per il libero sgrondo delle acque.

Anche l'Amministrazione provinciale provvede periodicamente alla pulizia dei fossati posti ai margini della viabilità di propria competenza. I Consorzi di Bonifica, all'interno del territorio Comunale hanno in gestione e manutenzione i canali rappresentati nelle

tavole grafiche e sinteticamente elencati al paragrafo 2.5. Su questi la manutenzione e lo sfalcio delle sponde viene effettuata di norma 2 volte all'anno, mentre lo sfalcio del fondo viene di norma effettuato 1 volta all'anno.

6. PRINCIPALI CRITICITÀ INDIVIDUATE SULLA RETE MINORE

Le informazioni raccolte sino ad oggi sul territorio grazie ai tecnici del Comune, dai tecnici dei Consorzi di Bonifica e dai vari sopralluoghi effettuati per la redazione del Piano, hanno portato ad individuare alcune criticità in corrispondenza di specifiche zone, identificate nella Tav 9 - Carta delle criticità, allegata al presente Piano.

Si specifica che le zone individuate, sono quelle in cui si riscontrano livelli idrici nei fossi molto elevati, con anche fenomeni di allagamento, i quali creano un rilevante rischio per la sicurezza collettiva, riscontrati o segnalati dai residenti durante i sopralluoghi o molto più frequentemente indicati dai tecnici del Comune.

D'altra parte non si deve comunque escludere che siano presenti sul territorio ulteriori aree di criticità che comportino minori rischi per la collettività, in cui i classici interventi di manutenzione ordinaria possono già di per sé risolvere la problematica.

Le criticità individuate nella Tav. 9 sono state distinte in criticità di tipo:

- **Puntuale:** in cui la criticità è dovuta dalla presenza di un manufatto con dimensioni inadeguate a smaltire le portate di piena in condizioni eccezionali.
- **Lineare:** in cui la criticità è dovuta da dimensioni inadeguate della rete di smaltimento, sia a cielo aperto che intubata.

Per quanto riguarda le criticità di tipo **puntuale**, i manufatti individuati sono:

- **Botte a sifone della Roggia Regazzo:** Tale manufatto, visibile nella Tav.11 "Atlante" con il codice 26, risulta avere una sezione libera insufficiente per il deflusso delle acque in condizioni di piena. Tale effetto produce quindi un rilevante rigurgito a monte del manufatto con il conseguente allagamento delle aree limitrofe.
- **Attraversamenti lungo il Ramo Bertesinella:** lungo tale ramo sono presenti alcuni attraversamenti, realizzati con tubazioni in cls circolari, i quali sono costituiti da una sezione non sufficientemente adeguata allo smaltimento delle acque nel periodo di piena, producendo dunque allagamenti a monte dei manufatti. I manufatti individuati sono visibili nella Tav.11 con i codici 17 e 19.
- **Attraversamento stradale della roggia Caveggiara lungo via Roma:** Il ponte stradale, visibile nella Tav.11 con il codice 21, risulta essere composto, presumibilmente da un successivo allargamento della carreggiata, da due diverse sezioni ad arco. In particolare, la sezione inferiore consente solamente un minimo passaggio per lo smaltimento delle acque nel regime ordinario. Di conseguenza, in condizioni di piena si producono elevati tiranti a monte del manufatto con conseguente allagamento dei terreni circostanti.

Per quanto riguarda invece le criticità di tipo **lineare**, queste sono:

- **Fiume Tribolo nelle vicinanze del Villaggio Montegrappa:** Durante gli eventi di precipitazione intensa, tale tratto di corso d'acqua presenta elevati livelli idrometrici con il conseguente rischio di allagamenti nelle zone poste a est e a ovest. La causa principale consiste nell' inadeguata sezione del canale di scolo che drena e recapita le acque nel Fiume Tesina.
- **Ramo Bertesinella lungo Via Settecà:** Durante gli eventi di precipitazione intensa, tale tratto di corso d'acqua presenta un'insufficiente sezione libera del canale di scolo che drena le acque nel fiume Tesina. Ne consegue che a causa degli elevati livelli idrometrici, si producono allagamenti nelle zone poste a est e a ovest.
- **Roggia Caveggiara in Via Roma:** In tale tratto si evidenzia una insufficiente sezione libera per il deflusso delle acque, accompagnata anche in parte dalla criticità dovuta dall'attraversamento presente lungo via Roma.
- **Roggia Regazzo a monte della botte a sifone:** Durante gli eventi di piena, tale tratto di corso d'acqua presenta un'insufficiente sezione libera per lo smaltimento delle acque, con il conseguente rischio di allagamenti nelle zone poste a est e a ovest. La causa principale consiste nell' inadeguata sezione del canale di scolo unita alla presenza, nella zona a valle, di una botte a sifone.
- **Roggia Tergola lungo Via Tergola:** Durante gli eventi di precipitazione intensa, tale tratto di corso d'acqua presenta elevati livelli idrometrici con il conseguente rischio di allagamenti nelle zone poste a est e a ovest.
La causa principale consiste nell' inadeguata sezione del canale di scolo.
- **Roggia Tesinella:** Durante gli eventi di precipitazione intensa, tale tratto di corso d'acqua presenta elevati livelli idrometrici con il conseguente rischio di allagamenti nelle zone poste a est e a ovest.
La causa principale consiste nell' inadeguata sezione del canale di scolo.

Oltre alle criticità precedentemente esposte, il territorio comunale presenta stati di sofferenza idraulica legati a situazioni di deficit localizzati quali tombinamenti insufficienti, restringimenti, ostruzioni, ecc.

6.1 Le principali criticità individuate mediante applicazione modellistica

Lo studio idraulico del territorio Comunale è stato supportato come precedentemente descritto dalla modellazione matematica degli eventi di piena.

L'applicazione della modellazione matematica idraulica ha consentito la simulazione di eventi probabilistici critici e la determinazione di potenziali punti critici della rete di scolo e di aree di potenziale allagamento.

In particolare come sopra detto si è proceduto ad utilizzare due tipologie di modellazione:

- Monodimensionale per valutare il comportamento delle rogge consortili
- Bidimensionale per investigare l'entità di allagamento dovuta alle piene di Fiume Tesina.

Per quanto riguarda la modellazione idraulica monodimensionale, questa è stata sviluppata in ambiente Hec Ras e ha riguardato la quasi totalità del sistema di rogge Consortili che attraversano il territorio Comunale ed è stato implementato sulla base dei rilievi effettuati.

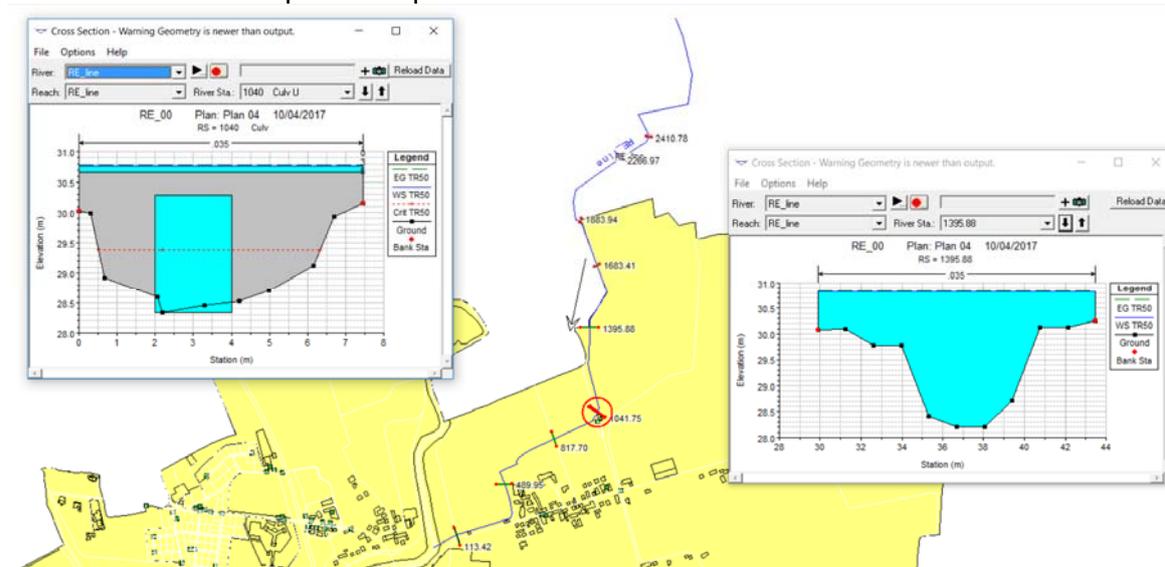
Il modello ha consentito di indagare le altezze d'acqua nelle diverse sezioni in cui è stato discretizzato il corso d'acqua per Tr 50 anni, tenendo conto anche degli effetti localizzati delle opere idrauliche presenti.

Per una descrizione di dettaglio del modello, delle condizioni al contorno considerate e dei risultati ottenuti si rimanda alla relazione idrologica ed idraulica.

Di seguito si riassumono invece le possibili criticità per l'evento cinquantennale che i risultati modellistici hanno consentito di rilevare, in particolare:

- **Scolo Regazzo (APV):** Il modello monodimensionale conferma un'insufficienza della sezione dello scolo a monte della botte a sifone con il conseguente rischio di allagamenti nelle zone poste sia ad est che ad ovest. La causa principale consiste nell' inadeguata sezione del canale di scolo unita all'instaurarsi di un profilo di rigurgito a monte del manufatto di attraversamento;
- **Scolo Tribolo (APV):** il modello monodimensionale conferma la sezione di deflusso insufficiente nel tratto adiacente al Villaggio Montegrappa con annullamento dei franchi idraulici per Tr 50 anni;
- **Roggia Bertesinella (APV):** il modello conferma l'insufficienza della sezione di deflusso al contenimento della piena cinquantennale;
- **Roggia Caveggiara (APV):** il modello conferma il profilo di rigurgito che si viene ad instaurare a monte del ponte di Via Roma ed il conseguente superamento delle quote spondali;

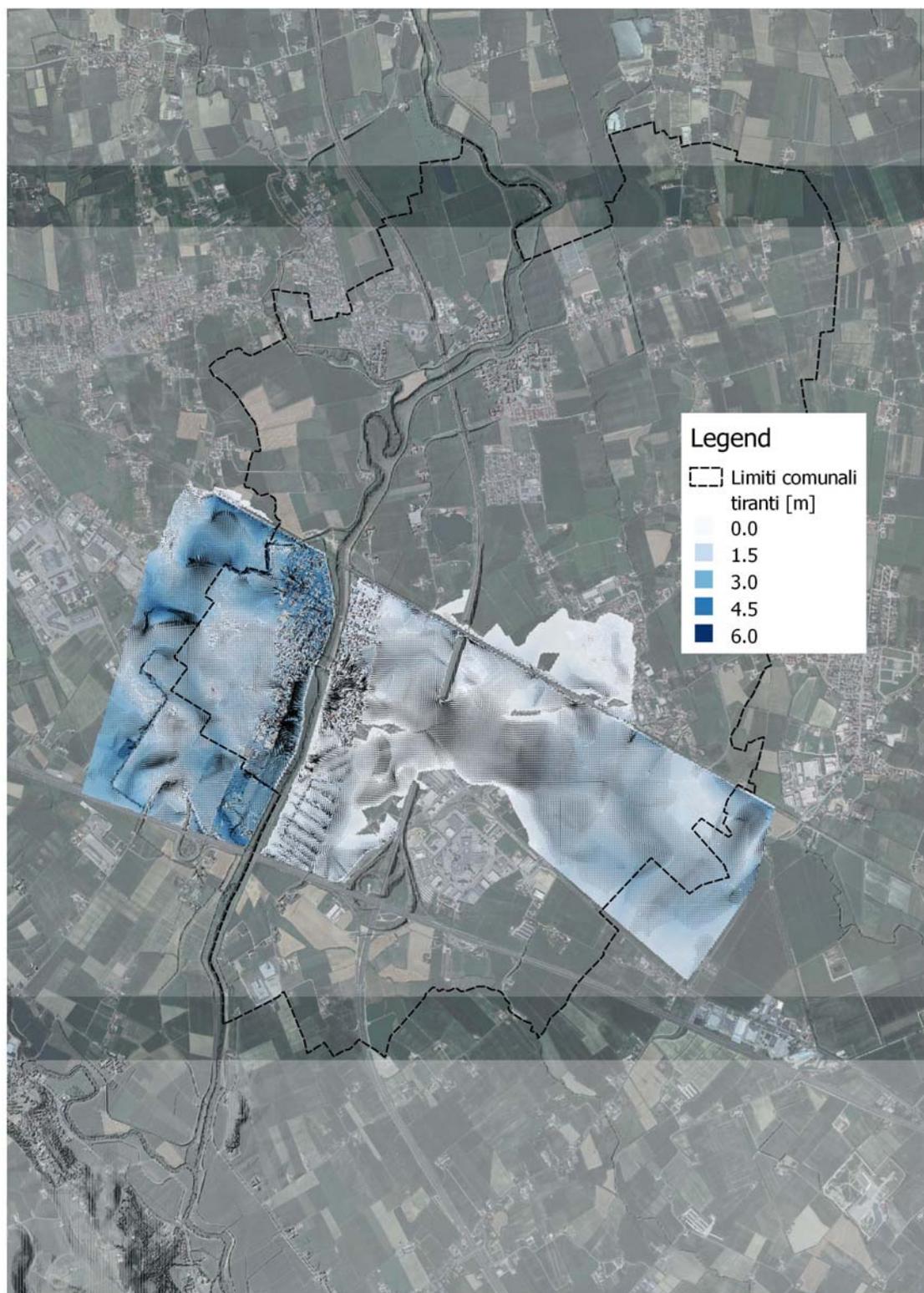
- **Roggia Tergola (Brenta):** il modello conferma una sezione non sufficiente lungo via Tergola con annullamento del franco idraulico per eventi di piena cinquantennali.
- **Roggia Tesinella (Brenta):** in alcuni tratti in adiacenza alle aree edificate di via Camisana la sezione di deflusso si presenta insufficiente al contenimento dell'evento di piena cinquantennale.



Esempio di restituzione dei risultati nel modello monodimensionale per la verifica delle criticità presenti nella rete consortile (Scolo Regazzo)

L'applicazione del modello di tipo mono-bidimensionale implementato in ambiente TuFlow che accoppia la rete monodimensionale costituita dal corso d'acqua a cielo aperto del Fiume Tesina con il rilievo bidimensionale (piano campagna da rilievo LIDAR) ha consentito di individuare le aree allagabili per Tr 50 anni e di definire le criticità areali nello stato di fatto.

Per una descrizione dettagliata del modello si rimanda alla relazione idrologica ed idraulica.



Inviluppo delle aree allagabili e dei vettori velocità massimi al termine della simulazione per Tr 50 anni.

7. INTERVENTI DI PIANO

Gli interventi proposti per la risoluzione criticità idrauliche sono riportati nell'All.A.1 – Schede degli interventi, allegata al presente Piano delle Acque, e alla Tav.10 – Carta degli interventi”

Nella tavola è stata classificata ogni maglia mediante 9 tipologie di intervento:

- I00: nessun intervento
- I01: Intervento di Manutenzione – Sfalcio e pulizia fosso
- I02: Intervento di Manutenzione – Sfalcio e espurgo capofosso
- I03: Intervento di Manutenzione – Ispezione e pulizia condotte e caditoie
- I04: Intervento di Manutenzione – Ricalibratura canale
- I05: Intervento di Potenziamento – Adeguamento manufatti
- I06: Intervento di Potenziamento – Demolizione e realizzazione ponte
- I07: Intervento di Potenziamento – Demolizione e realizzazione attraversamenti

A differenza della Tav 9, in cui si sono individuate solamente le zone in cui sono presenti notevoli difficoltà di deflusso e di elevato rischio collettivo, nella Tav. 10 si è voluto associare ad ogni singolo tronco della rete idraulica minore uno specifico intervento in modo tale che, con i classici interventi di manutenzione ordinaria, le criticità a basso rischio possano essere pienamente risolte.

In questa sede merita richiamare alcuni indirizzi progettuali, che hanno guidato la redazione del presente Piano delle Acque.

Si è ritenuto, infatti, in caso di sottodimensionamento rispetto alle esigenze, di prediligere la realizzazione di invasi di laminazione o la diversione delle portate di piena, in luogo di interventi che mirino esclusivamente all'allargamento delle sezioni dei canali, in considerazione dei vincoli esistenti (strade e abitazioni a ridosso dei canali, elevato numero di ponti e manufatti da demolire e ricostruire con dimensioni adeguate), che comporterebbero elevati costi di esecuzione oltre, in molti casi, il trasferimento delle problematiche idrauliche verso valle.

Gli interventi da prevedere dovranno, conseguentemente, raggiungere l'obiettivo di ridurre le portate di piena nei canali in modo da renderle compatibili con le dimensioni dei corsi d'acqua dato che la sezione degli stessi, come detto sopra, può essere difficilmente ampliata.

Nell'ambito della pianificazione urbanistica e territoriale dovranno essere individuate aree per la laminazione dei picchi di piena, localizzate e studiate in modo da

raggiungere, oltre che finalità idrauliche, anche finalità paesaggistiche, ambientali e ricreative. Ad esempio aree per l'espansione delle acque possono essere adibite a parco e venire allagate qualche giorno all'anno, oppure si possono realizzare aree a temporaneo allagamento nelle fasce laterali di importanti infrastrutture a rete o di aree produttive, in modo da svolgere anche la funzione di barriera e di filtro. Solo considerando l'assetto idraulico di un'area contestualmente alla programmazione dell'uso del suolo può essere migliorata la qualità complessiva del territorio e dell'ambiente.

Da un punto di vista logico e di impostazione complessiva, gli interventi di invaso, stoccaggio e rallentamento delle acque sono sempre da auspicare e da preferire anche se per incidere in modo deciso sono spesso necessari volumi di invaso imponenti.

Per quanto riguarda la rete di fognatura delle acque bianche, si ritiene che il Presente Piano delle Acque, sulla base della documentazione messa a disposizione di Acque Vicentine S.p.a. e delle ulteriori indagini eseguite in campo, sia da ritenersi, anche per gli interventi di carattere risolutivo, uno studio preliminare di indirizzo.

La redazione dei livelli successivi di intervento richiede infatti rilievi plano-altimetrici di dettaglio in modo da accertare le effettive quote altimetriche dell'area di interesse e dei collettori fognari.

Accanto a questi è consigliabile inoltre verificare lo stato di conservazione e manutenzione della rete delle acque meteoriche tramite video – ispezione ed effettuare una verifica idraulica del dimensionamento dei singoli tratti della rete, programmando anche una generale idropulizia delle tubazioni con rimozione dei depositi accumulatisi e quindi il ripristino delle sezioni originali di deflusso del collettore.

Solo dopo tali interventi, se il problema persiste, è consigliabile la sostituzione del collettore in modo da sopperire il problema a monte, senza creare comunque ulteriori aggravii ai corpi idrici ricettori.

7.1 La manutenzione

La corretta manutenzione della rete idrica risulta fondamentale per la prevenzione di futuri allagamenti nel territorio.

Ciascun Ente deve quindi provvedere a garantire il corretto funzionamento dei fossi e dei canali di propria competenza ponendo particolare attenzione all'importanza idraulica dell'area drenata da ciascun fosso o collettore.

Per la valutazione dei costi della manutenzione si fa riferimento all'elenco prezzi della tabella di seguito riportata, che si riferisce ai soli costi da effettuarsi per la manutenzione ordinaria della rete. Per i costi dovuti ad interventi di tipo straordinario si vedano le schede specifiche riportate nell'allegato A.

	Costo unitario
Sfalcio erba, decespugliamento e taglio di essenze arboree.	2.00 €/ml
Espurgo fossi compreso stesa in sito del materiale di risulta	3.00 €/mc
Espurgo e ripristino sezione fossi compreso stesa in sito del materiale di risulta	5.00 €/mc
Ispezione caditoie (2 volte all'anno)	0,10 €/ml
Idropulizia di condotte e caditoie con canal-jet (20% 2 volte all'anno)	3,50 €/ml

In prima analisi si ritiene che un intervento di manutenzione ottimale preveda:

1. Sfalcio erba e taglio arbusti da eseguirsi nel periodo estivo su tutti i fossi per almeno due volte l'anno.
2. Espurgo con benna o cesta falciante da eseguire su tutti i fossi almeno una volta ogni tre anni;

8. CONCLUSIONI

Una corretta gestione della rete idrografica costituisce elemento fondamentale per la salvaguardia del territorio dal rischio idraulico: il presente Piano pone le basi per un approccio sistematico alla fase di manutenzione dell'intera rete inquadrandola in un proprio contesto territoriale/idraulico e nell'ambito degli interventi strutturali previsti per i corsi d'acqua principali.

Tuttavia, nell'ambito della rapida evoluzione del territorio, esso rappresenta uno strumento che necessita di un continuo e metodico aggiornamento; per questo motivo esso rappresenta solo il primo passaggio che pone le basi di inquadramento, analisi e definizione delle esigenze prioritarie dei corsi d'acqua di diversa competenza (consortile, comunale, provinciale, privata). Successivamente esso dovrà essere aggiornato periodicamente per adeguare i contenuti alla continua mutazione della configurazione del territorio e in considerazione della auspicata progressiva attuazione degli interventi risolutivi delle criticità oggi in atto.

Viene da se pertanto che, come peraltro disposto dagli strumenti sovra comunali, Il Piano delle Acque si deve configurare, e l'Amministrazione lo deve pretendere, come riferimento di partenza per la pianificazione territoriale e urbanistica; il governo dello sviluppo territoriale comunale non può prescindere dai contenuti del Piano e, anzi, deve tenerne conto in fase di programmazione con i seguenti obiettivi:

- sulla base delle conoscenze acquisite, pianificare gli interventi urbanistici secondo un adeguato e coerente sviluppo della rete idraulica, con riferimento sia alla Idrografia minore che alle reti di smaltimento delle acque meteoriche (o rete mista);
- prevedere l'eventuale sviluppo di nuove aree edificabili al di fuori di aree interessate da situazioni di rischio idraulico non compatibili;
- evitare di programmare interventi che possano precludere la risoluzione delle criticità in essere;
- favorire la realizzazione degli interventi di progetto anche attraverso l'opportunità fornita da nuovi meccanismi quali la perequazione urbanistica e il credito edilizio.

Per quanto al precedente punto, per dar concretezza alle opere strutturali individuate dal Piano, è necessario che le Amministrazioni coinvolte, ciascuna per quanto di propria competenza, ma anche e soprattutto instaurando preziose collaborazioni ed efficaci sinergie, si impegnino a reperire i fondi per la loro realizzazione, ad approfondire la progettazione degli interventi e, non ultimo, ad attuare una adeguata

manutenzione e pulizia delle reti di propria competenza, definendone la programmazione con la necessaria ciclicità e periodicità.