



Comune di  
**BONAVIGO**

Provincia di  
Verona

**P.A.T.**

**Elaborato**

**NT**

**Scala**

## Valutazione di compatibilità idraulica

Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009



GRUPPO DI LAVORO  
VALUTAZIONE COMPATIBILITÀ  
IDRAULICA

dott. Cristiano Mastella, geologo



collaborazione  
dott. Tomaso Bianchini

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**Comune di Bonavigo**  
Sindaco Albino Migliorini

**Regione Veneto**  
Direzione Urbanistica

**Provincia di Verona**  
Servizio Urbanistica

**Progettisti incaricati**  
Ing. Mario Medici  
Arch. Nicola Grazioli  
Arch. Emanuela Volta

37132 Verona  
Via Mons. Giacomo Gentilin, 62

**Giugno 2010**

GRUPPO DI LAVORO  
PAT BONAVIGO

Coordinatore regionale

**ARCH. RITA ANNA PUGLIELLI**  
Direzione Urbanistica Regione Veneto

Coordinatore provinciale

**ARCH. GRAZIANO SCARSINI**  
Servizio Urbanistica Provincia di Verona

Coordinatore comunale

**GEOM. CLAUDIO MATTIOLO**  
Responsabile Settore Tecnico Comune di Bonavigo

Progettisti incaricati

**ING. MARIO MEDICI**  
**ARCH. NICOLA GRAZIOLI**  
**ARCH. EMANUELA VOLTA**

STUDIO MEDICI  
via Monsignor Giacomo Gentilin 62 37132 Verona  
Tel 045-8920373 Fax 045-8937466  
*con collaboratore*  
**geom. Fabiano Zanini**

Analisi Geologiche

**DOTT. GEOL. CRISTIANO MASTELLA**  
Via E. Dall'Acqua n. 8, 37020 S. Pietro Cariano [VR]  
tel./fax 045-6850199  
*con collaboratore*  
**dott. Tomaso Bianchini**

Analisi Agronomiche

**DOTT. FOR. GIUSEPPE PALLESCHI**  
Via Monte Canino 4, Verona  
tel. 045-8341529, fax 045-8341529  
*con collaboratore*  
**Dott. For. Giovanni Zanoni**

Valutazione Ambientale strategica

**DOTT. GEOL. CRISTIANO MASTELLA**  
Via E. Dall'Acqua n. 8, 37020 S. Pietro Cariano [VR]  
tel./fax 045-6850199  
*con collaboratore*  
**Dott. Agnese Tosoni**

Valutazione VINCA

**DOTT. GEOL. CRISTIANO MASTELLA**  
Via E. Dall'Acqua n. 8, 37020 S. Pietro Cariano [VR]  
tel./fax 045-6850199  
*con collaboratore*  
**Dott. Alessandro Rigoni**

Valutazione Compatibilità idraulica

**DOTT. GEOL. CRISTIANO MASTELLA**  
Via E. Dall'Acqua n. 8, S. Pietro Cariano [VR]  
tel./fax 045-6850199  
*con collaboratore*  
**dott. Tomaso Bianchini**

# SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
1.1	Principali contenuti dello studio.....	7
1.2	Modalita' d'indagine .....	8
<b>2</b>	<b>NORMATIVA VIGENTE</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO</b> .....	<b>18</b>
3.1	Geologia .....	18
3.2	Permeabilità .....	19
<b>4</b>	<b>IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
4.1	Inquadramento Idrografico generale .....	20
4.2	Idrogeologia nel territorio del PAT .....	20
4.2.1	Idrogeologia del sistema .....	20
4.3	Le curve di possibilità pluviometrica .....	21
4.3.1	Gli afflussi meteorici .....	21
4.4	L'analisi delle precipitazioni .....	24
<b>5</b>	<b>CONSORZIO DI BONIFICA ZERPANO ADIGE GUÀ</b> .....	<b>26</b>
5.1	Consorzio di bonifica Zerpano Adige Guà .....	26
5.1.1	Rischi di esondazione e ristagno idrico .....	28
<b>6</b>	<b>ANALISI DELLE AZIONI DI PIANO E ALTRE AZIONI DI PROGRAMMA PREVISTE DALL'AMMINISTRAZIONE</b> .....	<b>30</b>
	Determinazione dei volumi d'invaso specifici del territorio del PAT.....	50
6.1	Il metodo razionale: inquadramento metodologico .....	51
6.2	Metodo adottato.....	52
6.3	Fogli di calcolo dei Volumi di compensazione .....	53
6.4	Volumi di compensazione - Dimensionamento dell'invaso.....	62
6.4.1	Laminazione dell'invaso .....	62
<b>7</b>	<b>LE LINEE GUIDA OPERATIVE</b> .....	<b>62</b>
7.1.1	Linee guida per una nuova gestione del territorio .....	64
7.2	Analisi delle condizioni di pericolosità.....	66
7.2.1	Lottizzazioni .....	66
7.2.2	Tombinamenti .....	67
7.2.3	Ponti ed accessi.....	67
7.2.4	Interventi di viabilità .....	68
7.2.5	Scarichi .....	69
7.2.6	La gestione del territorio in ambito agricolo.....	69
7.2.7	Aree inondabili .....	69
7.2.8	Bacini di ritenzione .....	70
7.2.9	Alvei a due stadi.....	70
7.2.10	Rettifiche .....	70
7.2.11	Difese delle sponde .....	70
7.2.12	Vegetazione riparia.....	71



7.2.13	Forestazione .....	71
7.3	Dimensionamento vasca di laminazione .....	71
<b>8</b>	<b>INDICAZIONI PER LA STESURA DELLE NT .....</b>	<b>75</b>
	Vincolo Sismico O.P.C.M. 3519/2006 – Intero Territorio .....	75
	Compatibilità geologica .....	75
	Aree idonee a condizione e non idonee .....	75
	Aree esondabili o a periodico ristagno idrico .....	77
	Corsi e specchi d’acqua .....	78
	Aree comprese fra gli argini maestri e il corso di acqua dei fiumi e nelle isole fluviali .....	79
	Idrografia/Zone di tutela .....	80
	Mitigazione e Tutela idraulica .....	81
	Mitigazione per le acque reflue di scarico .....	83
<b>9</b>	<b>ALLEGATI ALLA RELAZIONE .....</b>	<b>84</b>

## 1 PREMESSA

La Giunta della Regione Veneto, **con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002** aveva prescritto precise disposizioni da applicare agli strumenti urbanistici generali, alle varianti generali o varianti che comportavano una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del 13.12.2002 non era concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del Comune sulle osservazioni pervenute.

Per tali strumenti era quindi richiesta una "Valutazione di compatibilità idraulica" dalla quale si poteva desumere che l'attuale (pre-variante) livello di rischio idraulico non venisse incrementato per effetto delle nuove previsioni urbanistiche. Nello stesso elaborato dovevano esser indicate anche misure "compensative" da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni valutate. Inoltre era stato disposto che tale elaborato dovesse acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio.

Tale provvedimento aveva anticipato i Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che le Regioni e le Autorità di bacino avrebbero dovuto adottare conformemente alla legge n. 267 del 3.8.98. Tali Piani infatti contengono l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime. Il fine era quello di evitare l'aggravio delle condizioni del dissesto idraulico di un territorio caratterizzato da una forte urbanizzazione di tipo diffusa. I comuni interessati sono di medio-piccole dimensioni, con tanti piccoli nuclei abitati (frazioni) e con molte abitazioni sparse.

**In data 10 maggio 2006 la Giunta regionale del Veneto, DGR N° 1322 Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici, e con le successive DGR n. 1841 del 19 Giugno 2007 e DGR n. 2948 del 06 Ottobre 2009** hanno individuato nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Infatti si era reso necessario fornire ulteriori indicazioni per ottimizzare la procedura e garantire omogeneità metodologica agli studi di compatibilità idraulica. Inoltre l'entrata in vigore della LR n. 11/2004, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica. Per aggiornare i contenuti e le procedure tale DGR ridefinisce le "Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla Valutazione di Compatibilità Idraulica degli strumenti urbanistici. Inoltre anche il "sistema di competenze" sulla rete idrografica ha subito una modifica d'assetto con l'istituzione dei Distretti Idrografici di Bacino, che superano le storiche competenze territoriali di ciascun Genio Civile e, con la DGR 3260/2002, è stata affidata ai Consorzi di Bonifica la gestione della rete idraulica minore.

Lo scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni di uso del suolo possono venire a determinare.

In sintesi lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

Il comune di Bonavigo ha subito, negli ultimi decenni, con gradi differenti, quel fenomeno tipico della pianura veneta di forte sviluppo insediativo ed infrastrutturale. In particolare la progressiva urbanizzazione del territorio, che inizialmente si è sviluppata con caratteristiche residenziali lungo le principali direttrici viarie e nei centri da esse intersecati, ora coinvolge con il sistema produttivo-commerciale anche le aree più esterne aventi una vocazione prettamente agricola.

Questa tipologia di sviluppo ha comportato anche la realizzazione di opere infrastrutturali, viarie e di trasporto energetico, che hanno seriamente modificato la struttura del territorio.

Conseguentemente si è verificata una forte alterazione nel rapporto tra utilizzo agricolo ed urbano del suolo, a scapito del primo, ed una notevole frammentazione delle proprietà e delle aziende.

Questo sistema insediativo ha determinato un'agricoltura molto frammentata, di tipo periurbano, con una struttura del lavoro di tipo part-time e "contoterzi", che ha semplificato fortemente l'ordinamento colturale indirizzandolo verso produzioni con minore necessità di investimenti sia in termini di ore di lavoro che finanziari.

Alcune delle conseguenze più vistose sono, da una parte, il progressivo abbandono delle proprietà meno produttive e redditizie, e dall'altro un utilizzo intenso, ma irrazionale, dell'area di proprietà a scapito delle più elementari norme di uso del suolo. Purtroppo è pratica comunemente adottata la scarsa manutenzione, se non la chiusura dei fossi e delle scoline di drenaggio, l'eliminazione di ogni genere di vegetazione in fregio ai corsi d'acqua in quanto spazio non produttivo e redditizio e il collettamento delle acque superficiali tramite collettori a sezione chiusa e perfettamente impermeabili rispetto quelli a cielo aperto con ampia sezione.

Inoltre, l'urbanizzazione del territorio, pur se non particolarmente intensa, ha comportato anche una sensibile riduzione della possibilità di drenaggio in profondità delle acque meteoriche ed una diminuzione di invaso superficiale a favore del deflusso per scorrimento con conseguente aumento delle portate nei corsi d'acqua.

Sono quindi diminuiti drasticamente i tempi di corrivazione sia per i motivi sopra detti che per la diminuzione delle superfici scabre e permeabili, rappresentate dai fossi naturali, sostituite da tubazioni prefabbricate idraulicamente impermeabili e lisce, sia per le sistemazioni dei collettori stessi che tendevano a rettificare il percorso per favorire un veloce smaltimento delle portate e di un più regolare utilizzo agricolo del suolo.

Il tutto risulta a scapito dell'efficacia degli interventi di sistemazione idraulica e quindi della sicurezza idraulica del territorio in quanto i collettori, dimensionati per un determinato tipo di entroterra ed adatti a risolvere problematiche di altra natura, non sono più in grado di assolvere al compito a loro assegnato. Risultato finale è che sono in aumento le aree soggette a rischio idraulico in tutto il territorio regionale.

Lo studio di compatibilità idraulica è parte integrante dello strumento urbanistico e ne dimostra la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio. Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.

Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

**Nel corso del complessivo processo autorizzativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio PAT), operativa (Piano degli Interventi – PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi – PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici.**

Alla luce di quanto disposto negli Atti di Indirizzo emanati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione; creazione di invasi compensativi, manufatti di

controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli artificiali, opere di difesa fluviale [briglie e muri di contenimento laterale] dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria. In tale contesto dovranno essere ricomprese nel perimetro della variante urbanistica anche le aree cui lo studio di compatibilità attribuisce le funzioni compensative o mitigative, anche se esse non sono strettamente contigue alle aree oggetto di trasformazione urbanistica.

Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i proponenti una trasformazione territoriale che comporti un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli concordano preferibilmente la realizzazione di volumi complessivi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi. Tali volumi andranno collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale.

## 1.1 Principali contenuti dello studio

E' di primaria importanza che i contenuti dell'elaborato di valutazione pervengano a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.

A riguardo pertanto duplice è l'approccio che deve ispirare lo studio.

- ♦ In primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.
- ♦ In secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante la risposta del bacino alle precipitazioni secondo il principio dell'"invarianza idraulica".

Lo studio sarà articolato in:

### **descrizione delle caratteristiche dei luoghi**

- ♦ caratteristiche geomorfologiche, geotecniche e geologiche con individuazione della permeabilità dei terreni (laddove tali caratteristiche possano essere significative ai fini della compatibilità idraulica)
- ♦ caratteristiche idrografiche ed idrogeologiche;
- ♦ caratteristiche delle reti fognarie;
- ♦ descrizione della rete idraulica ricettrice;

### **descrizione della variante oggetto di studio**

- ♦ individuazione e descrizione degli interventi urbanistici;

### **valutazione delle caratteristiche sopra descritte in riferimento ai contenuti della variante**

- ♦ analisi delle trasformazioni delle superfici delle aree interessate in termini di impermeabilizzazione;
- ♦ valutazione della criticità idraulica del territorio;
- ♦ valutazione del rischio e della pericolosità idraulica;

## proposta di misure compensative e/o di mitigazione del rischio

- ◆ indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico;
- ◆ valutazione ed indicazione degli interventi compensativi;
- ◆ indicazioni da inserire nelle Norme Tecniche d'Attuazione;

La definizione delle misure compensative vengono individuate con progressiva definizione articolata tra pianificazione strutturale (Piani di Assetto del Territorio), operativa (Piani degli Interventi), ovvero Piani Urbanistici Attuativi (PUA). Con il presente studio verranno fornite indicazioni che la normativa urbanistica ed edilizia dovrà assumere, volte a garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti nei nuovi strumenti urbanistici o delle loro varianti tenuto conto dei criteri generali contenuti nel P.A.I. del Bacchiglione Brenta e delle informazioni recepite dal Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà. Si riporterà infatti una valutazione delle interferenze che le nuove previsioni urbanistiche hanno con i dissesti idraulici presenti e delle possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.

- Si considereranno le possibili **variazioni di permeabilità** tenuto conto che il livello di progettazione urbanistica è di **tipo strutturale (le azioni di piano sono quindi di tipo strategico e non di dettaglio)**.
- Si individueranno **misure compensative** atte a favorire la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Si prevederanno **norme specifiche** volte quindi a garantire un'adeguata sicurezza degli insediamenti previsti, regolamentando le attività consentite, gli eventuali limiti e divieti, fornendo indicazioni sulle eventuali opere di mitigazione da porre in essere, sulle modalità costruttive degli interventi.

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

A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo.

## 1.2 Modalità d'indagine

Lo studio si è articolato nei seguenti punti:

- ricognizione per l'individuazione delle caratteristiche geologiche-geomorfologiche dell'area in oggetto;
- studio delle indagini pregresse relative a indagini geologiche per la redazione dei passati PRG, interventi particolareggiati, aree di espansione residenziale, industriale;
- ricostruzione della isofreatiche relative ai territori comunali esaminati;
- collaborazione con gli Uffici Tecnici, Edilizia Privata e Urbanistica Comunali;
- stesura della presente relazione tecnica;
- realizzazione della Tavola della Compatibilità Idraulica ai fini urbanistici.





Studio di Geologia Ambientale

Per la redazione delle carta sono stati utilizzati i dati e le prescrizioni fornite da:

- ◆ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
- ◆ Consorzio di Bonifica Adige Zerpano Guà;
- ◆ Informazioni e relazioni geologico-geotecniche acquisite presso gli Uffici Tecnici Comunali;
- ◆ Dati acquisiti per il Quadro Conoscitivo del Piano di Assetto del Territorio;
- ◆ Indagini specifiche eseguite per la redazione dei precedenti PRG;
- ◆ Dati reperiti presso il Genio Civile di Verona;
- ◆ Carta Geologica del Veneto;
- ◆ Carta dei Suoli del Veneto.

## **2      NORMATIVA VIGENTE**

### **L. 05/01/1994, n. 36 (legge Galli)**

Anche la legge Galli presenta alcuni articoli di interesse per le aree destinate ad espansione abitativa. Per quanto riguarda il risparmio idrico si prevede infatti che le regioni provvedano a "realizzare, in particolare nei nuovi insediamenti abitativi, commerciali e produttivi di rilevanti dimensioni, reti duali di adduzione al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate per usi compatibili" nonché "realizzare nei nuovi insediamenti sistemi di collettamento differenziali per le acque piovane e per le acque reflue (4/b). 1-bis. Gli strumenti urbanistici, compatibilmente con l'assetto urbanistico e territoriale e con le risorse finanziarie disponibili, prevedono reti duali al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate, nonché tecniche di risparmio della risorsa."

### **Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523 "Testo unico contenente norme sulle opere idrauliche"**

I dieci metri (minimo), stabiliti dal Regio Decreto n. 523 (art. 96 let. f), come i 4 mt, dall'unghia dell'argine hanno un preciso scopo cioè quello di non compromettere la funzionalità dell'opera (scavi o costruzioni a meno di 10 mt) o il passaggio (tramite recinzioni, coltivazioni ecc., meno di 4 metri per l'ispezione. Non essendoci rischio di sifonamento in quanto la falda risulta profonda (anche 80 metri) A più di 10 mt comunque potrebbe non essere richiesto un parere idraulico dell'Autorità competente. Altrimenti un criterio spesso adottato è che partendo da un metro di franco (max piena di progetto) dalla sommità arginale si traccia una linea ipotetica di saturazione verso campagna (con pendenza 1:6 argine Po, 1:5 argini degli affluenti) che non deve intercettare la profondità dello scavo.

### **D.Lgs. n.152/2006 e successive modifiche**

"Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n.258".

Ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

### **P.T.P. Il Piano Territoriale Provinciale della provincia di Verona**

(Adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 27 del 11.04.2003)

Il P.T.P. della Provincia di Verona è redatto ai sensi della Legge urbanistica regionale n. 61/85 quindi recepisce le direttive e/o prescrizioni e i vincoli del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) e dei piani di settore, sempre di libello regionale, per la parte di competenza.

Il PTP compone il quadro delle progettualità (per livello e sistema) alla sua data di stesura (2002); e affida alle analisi tematiche l'identificazione di ambiti specifici di tutela, il rilievo di particolari

condizioni di fragilità/vulnerabilità, la catalogazione di oggetti ed aree- ambiti di varia natura caratterizzanti i sub ambiti provinciali.

Affida altresì allo schema strutturale di piano ed alle norme tecniche di attuazione l'indirizzo per la pianificazione di livello comunale nonché la concertazione di politiche settoriali, interprovinciali ed in taluni casi contribuisce, perfeziona, indica, la compatibilità delle progettualità di livello sovraordinato.

Il piano d'ambito di pertinenza della Autorità degli Ambiti Territoriali Ottimali (A.T.O.) così come previsto dalla Legge n. 36/94 viene riconosciuto come un importante strumento di programmazione, per la corretta gestione del ciclo integrato dell'acqua. Con gli A.T.O. infatti, viene riorganizzato il servizio idrico, superando la frammentazione gestionale esistente prevedendo una gestione unica dell'intero ciclo dell'acqua su una prestabilita zona del territorio di dimensione sovracomunale. Con la L. R. n. 5/98 il territorio della provincia di Verona, ad esclusione del Comune di Castagnaro, appartiene ad un unico Ambito territoriale definito A.T.O. "Veronese". I Comuni, in sede di formazione o revisione degli strumenti urbanistici, provvedono per il risanamento delle acque "a prevedere che all'adozione di reti separate siano associate strutture e soluzioni di accumulo e depurazione delle acque di prima pioggia con immissione in fognatura nera, valutando in funzione della capacità del corpo idrico ricevente la necessità di laminazione delle portate meteoriche di piena allo scopo di determinare il minimo incremento possibile alle portate fluviali."

### **DGR 3637/02**

Questa DGR "è necessaria solo per gli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico". La legge prevede i seguenti punti:

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o studio, di compatibilità idraulica" che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.
- "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti."
- "Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare."
- Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica

naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard "Fc" a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Resta del tutto evidente la necessità che la valutazione di compatibilità idraulica non deve fermarsi ad analizzare gli aspetti meramente quantitativi, ma deve verificare anche la compatibilità della qualità delle acque scaricate con l'effettiva funzione del ricevente.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.
- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

### **DGR N° 1322 10/05/2006 Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici**

Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi. Nella fattispecie cita: "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive,



per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici”.

### **DGR N° 1841 del 19 giugno 2007: La valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici**

In seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: “A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo. Nell’ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l’invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità”.

### **Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009 Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici Modalità operative e indicazioni tecniche**

#### **Premesse**

La creazione di strumenti per una gestione più razionale del rischio da alluvione e per il supporto alle decisioni per prevenire le situazioni di crisi, costituisce presupposto essenziale e pregiudiziale per garantire uno sviluppo sostenibile, in assenza del quale l’acqua continuerà a rappresentare una seria minaccia per le popolazioni e l’economia.

L’accresciuta pressione antropica sulle risorse naturali costringe spesso a prevedere le ipotesi di sviluppo urbanistico anche in aree a forte rischio idrogeologico, costringendo dunque ad assumere rischi sempre più elevati. In tal senso si avverte sempre più l’esigenza di incorporare nei processi di pianificazione e programmazione il concetto del Risk management inteso come “processo sistematico, organizzazione e capacità operative per implementare politiche, strategie e capacità di risposta della società finalizzate alla diminuzione dell’impatto di eventi negativi e dei correlati disastri ambientali e tecnologici”.

I frequenti allagamenti che si verificano ad ogni pioggia appena un po’ più intensa portano all’evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio regionale nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di urbanizzazione, facendo crescere nel comune sentire la domanda di sicurezza, della vita umana come anche dei beni e delle relazioni sociali che questi consentono, e la consapevolezza della necessità di intervenire in maniera organica e complessiva per garantire il mantenimento del corretto regime idraulico. In quest’ottica la Giunta Regionale, con delibera n. 3637 del 13.12.2002, ha previsto che per tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, sia presentata una “Valutazione di compatibilità idraulica”.

Previsione poi confermata dal Piano di Tutela delle Acque adottato con delibera n. 4453 del 29 dicembre 2004. Scopo fondamentale dello studio è quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell’attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d’uso del suolo possono venire a determinare.

In sintesi, lo studio idraulico deve verificare l’ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell’assetto idraulico del territorio.

### **Ambito di applicazione**

Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di compatibilità idraulica che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico.

In relazione alla necessità di non appesantire l'iter procedurale, la "valutazione" di cui sopra è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico. Per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un'alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione. La valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili.

### **Caratteristiche generali**

Lo studio di compatibilità idraulica è parte integrante dello strumento urbanistico e ne dimostra la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio.

Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche.

Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici.

Alla luce di quanto disposto negli Atti di Indirizzo emanati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione; creazione di invasi compensativi, manufatti di controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli artificiali, opere di difesa fluviale [briglie e muri di contenimento laterale] dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria.

In tale contesto dovranno essere ricomprese nel perimetro della variante urbanistica anche le aree cui lo studio di compatibilità attribuisce le funzioni compensative o mitigative, anche se esse non sono strettamente contigue alle aree oggetto di trasformazione urbanistica.

Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i proponenti una trasformazione territoriale che comporti un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli concordano preferibilmente la realizzazione di volumi complessivi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi. Tali volumi andranno collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale.

## **PAI Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Adige**

PIANO STRALCIO DEL PAI DEL 12/02/2005 (Adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 27 del 11.04.2003)

Il piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del bacino idrografico del fiume Adige compreso nella Regione del Veneto è predisposto ai sensi dell'art. 17, commi da 4 a 6 ter, 18 e 20 della L. 183/1989 e successive modifiche e integrazioni, e dell'articolo 1-bis, del D.Lgs. 279/2000 convertito dalla legge 365/2000; ai sensi dell'art. 1, commi 1, 4, 5 e 5bis del D.L. 180/1998.

Il piano stralcio contiene di conseguenza:

- l'individuazione delle aree vulnerabili per esondazioni, frane o colate detritiche;
- gli elementi a rischio rilevati in ciascuna area vulnerabile, la valutazione dei relativi danni potenziali con riferimento all'incolumità delle persone, alla sicurezza delle infrastrutture e delle opere pubbliche o di interesse pubblico, allo svolgimento delle attività economiche, alla conservazione del patrimonio ambientale o culturale;
- la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica;
- l'individuazione delle aree a rischio idraulico;
- l'individuazione delle aree a rischio di frana e colata detritica;
- le indicazioni relative alla tipologia e programmazione preliminare degli interventi di mitigazione o eliminazione dei rischi;
- le norme di attuazione e le prescrizioni per le aree di pericolosità idraulica e per le aree a rischio da frana e da colata detritica.

(...)

Nelle aree di pericolosità idraulica, in particolare, il piano persegue l'obiettivo di evitare la nascita di nuove condizioni e situazioni di rischio attraverso misure di carattere preventivo relative alle modalità di utilizzo del territorio.

In particolare, la pericolosità idraulica di un'area è stata assunta in funzione della probabilità di allagamento dell'area ed in base alle caratteristiche dell'onda di sommersione (livelli idrici e velocità dell'acqua).

Si sono quindi individuate quattro tipologie di aree di pericolosità idraulica:

- aree di pericolosità idraulica molto elevata (P4): aree allagate con evento di piena almeno trentennale, con presenza sul piano campagna di una lama d'acqua superiore ad 1 m o velocità massima di trasferimento superiore a 1 m/s
- aree di pericolosità idraulica elevata (P3): aree allagate con evento di piena almeno trentennale, con presenza sul piano campagna di una lama d'acqua compreso tra 0,50 e 1 m, o per un evento più raro (Tr 100 anni) con condizioni come quelle stabilite per la pericolosità molto elevata;
- aree di pericolosità idraulica media (P2): aree allagate con evento di piena di 100 anni, con presenza sul piano campagna di una lama d'acqua non superiore ad 1 m;
- aree di pericolosità idraulica moderata (P1): aree allagate con evento di piena meno frequenti (Tr 200 anni), in qualunque condizione di lama d'acqua e di velocità sul piano campagna.

## **PAI Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione**

### Articolo 1

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione, nel seguito "Piano", è redatto, adottato ed approvato ai sensi e per gli effetti degli articoli 17 e 19 della legge 18 maggio 1989, n. 183, dell'art. 1 del decreto legge 11 giugno

1998, n. 180 così come convertito con legge 3 agosto 1998, n. 267, degli articoli 1e 1 - bis del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279 così come convertito con legge 11 dicembre 2000, n. 365 e del D.P.C.M. 29 settembre 1998 ed ha valore di stralcio dei piani di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione interessante il territorio della Regione del Veneto e della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, nel seguito "Regioni".

### Articolo 7 - Pericolosità idraulica in assenza di cartografia

1. Nei territori per i quali non è stata ancora adottata la cartografia di perimetrazione della pericolosità idraulica, in assenza di specifici progetti, valutazioni o studi approvati dai competenti organi statali o regionali, ovvero in assenza di specifiche previsioni contenute nel

Piano regolatore vigente, sono considerate pericolose le aree che sono state soggette ad allagamento nel corso degli ultimi cento anni.

2. All'interno di queste aree le nuove previsioni urbanistiche devono essere definite sulla base di uno specifico studio idraulico approvato dalla Regione territorialmente competente, secondo procedure da questa definite.

3. Tale studio deve tener conto delle indicazioni e criteri contenuti nella normativa vigente e dal presente Piano e deve comunque salvaguardare le aree di pertinenza del corso d'acqua.

4. Per i territori di cui al presente articolo, in sede di Conferenze Programmatiche sono definite le perimetrazioni e classificazioni di pericolosità o rischio idraulico derivanti da studi o dall'applicazione delle indicazioni e criteri contenuti nel presente Piano, nonché sulla base dei criteri stabiliti dall'art. 17 delle norme di attuazione del presente Piano.

5. Le procedure per le integrazioni del Piano con le aree di cui al precedente comma sono quelle stabilite dalla legge.

### Articolo 9 - Disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica

1. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree di pericolosità idraulica, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da:

a) mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque;

b) non aumentare le condizioni di pericolo a valle o a monte dell'area interessata;

c) non ridurre i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione;

d) non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità;

e) .....

f) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità dei suoli e di sicurezza del territorio;

g) .....

h) non dovranno costituire o indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;

i) .....



2. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo II non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino.

3. Nelle aree classificate pericolose, ad eccezione degli interventi di mitigazione del rischio, di tutela della pubblica incolumità e quelli previsti dal piano di bacino, è vietato:

a) eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità

delle fondazioni degli argini....

b) realizzare intubazioni o tombature dei corsi d'acqua superficiali;

c) occupare stabilmente con mezzi, manufatti anche precari e beni diversi le fasce di transito al piede degli argini;

d) impiantare colture in grado di favorire l'indebolimento degli argini;

e) realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle *aree franose*.

## **3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

### **3.1 Geologia**

Il territorio in esame risulta inserito in una pubblicazione della "Carta Neotettonica d'Italia" del C.N.R. (1980). Gli autori prendono in considerazione il periodo di tempo che comprende gli ultimi 5.2 milioni di anni e lo suddividono in tre distinti intervalli. Nel primo periodo, con riferimento ai movimenti areali si evidenzia come dal Pliocene inferiore a tutto il Pleistocene medio (da 5.2. a 0.7 milioni di anni rispetto al periodo attuale) il movimento di lenta subsidenza (che ha interessato tutta l'area) non sia stato compensato dalla sedimentazione.

Durante il Pleistocene superiore avviene invece un'inversione di tendenza che determina il colmamento del bacino subsidente. A Bovolone, tuttavia, sono stati riscontrati 350-400 m di Quaternario Continentale che testimoniano una continuità di subsidenza.

Nel secondo intervallo considerato (periodo di tempo compreso fra 700 mila e 18 mila anni rispetto all'attuale) e' presente in tutta l'area della pianura veronese un generale movimento di abbassamento, che risulta maggiormente accentuato nella zona compresa tra la bassa pianura veronese e il corso del Po. Nell'ultimo intervallo di tempo (da 18000 anni all'attuale) i movimenti areali nell'area risultano maggiormente differenziati. Continua il maggiore abbassamento nella zona della bassa pianura veronese e mantovana, come testimonia la presenza di vaste aree palustri. Un'altra area di abbassamento differenziale più accentuato e' localizzata ad Albaredo d'Adige, lungo il corso del Fiume. Avviene inoltre un approfondimento del letto del Tartaro e del Menago che determinano vari terrazzamenti nell'alta e media pianura veronese. In questo intervallo di tempo vi sono variazioni delle linee idrografiche principali, databili a un periodo precedente l'eta' del ferro (1° millennio A.C.). Esse passano dalla direzione generale NW-SE alla direttrice NNW-SSE. La quantificazione dei movimenti recenti rivela un abbassamento di 1.5 mm/anno nell'alta pianura veronese, durante il periodo 1897/1957 (Arca e Berretta,1985).

La zona in studio si localizza nel grande conoide dell'Adige, che è stato depositato dal fiume in milioni di anni a seguito del trasporto dei sedimenti fluvioglaciali trasportati dal corso d'acqua stesso. Il conoide è costituito da due lembi, separati dal solco nel quale scorre il fiume, che risultano terrazzati rispetto al piano di divagazione. Sulla superficie del conoide sono stati individuati alvei talora abbandonati, altre volte sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua che ospitano. Tali alvei costituiscono un'estesa rete di canali intrecciati. Dal punto di vista morfologico il conoide è più elevato con terrazzi rispetto ai sedimenti del piano di divagazione dell'Adige. Esso è costituito da depositi alluvionali di natura prevalentemente ghiaiosa.

La pianura veronese è costituita in gran parte dal conoide alluvionale deposto dal fiume Adige a partire dal suo sbocco dalle Prealpi, presso Volargne. Ad esso, nella sua parte più occidentale, è saldata una serie di piane fluvioglaciali costruite dai fiumi che in quella porzione di territorio drenavano le acque di fusione del ghiacciaio del Garda (Tartaro, Mincio, ed altri minori).

Nel territorio in esame i sedimenti del materasso alluvionale, almeno fino alle profondità indagate con la terebrazione dei pozzi d'acqua, risultano costituiti da sabbie medio grosse e le argille. I dati di campagna sembrano indicare che l'attuale configurazione litologico-morfologica di gran parte del territorio comunale risalga alla fine della glaciazione rissiana.

I sedimenti sabbiosi e limosi che caratterizzano tale area furono depositati dall'Adige durante la costruzione della sua conoide fluvio glaciale, il cui massimo sviluppo si ebbe durante la glaciazione rissiana, fino a lambire le ultime propaggini dei Lessini, dei Berici e degli Euganei.

Essendo una zona di medio bassa pianura si tratta di terreni alluvionali a tessitura medio fine. Sulla base dei dati raccolti si sono classificati

- materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo argillosa;
- materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa;
- presenza di alcune aree con spessori decimetrici di argille organiche.

## 3.2 Permeabilità

Nell'area di studio si possono identificare le seguenti classi di permeabilità:

### 1. TERRENI A PERMEABILITÀ MEDIO-BASSA

Sono rappresentati dalle alluvioni di pianura sabbiose e che possono essere dotate in generale di una discreta permeabilità. Morfologicamente rappresentano i dossi fluviali relitti.

Superficialmente esse possono essere o prevalentemente limose o prevalentemente limoso-argillose per il primo metro, e presentare pertanto una permeabilità da media a bassa che, in concomitanza dei periodi piovosi, dimostra una diversa propensione al drenaggio superficiale delle acque meteoriche.

### 2. TERRENI A PERMEABILITÀ BASSA

Terreni prevalentemente limosi o prevalentemente limoso-argillosi presenti nelle aree a nord del comune di, nella maggior parte del territorio del comune di Bonavigo e nelle aree meridionali del comune.

### 3. TERRENI A PERMEABILITÀ MOLTO BASSA

Sono i terreni a prevalenza argillosa e terreni con presenza di materiale organico (terreni torbosi), presenti nella parte del territorio più meridionale nelle aree della bonifica storica.

Durante il rilievo di campagna è stato inoltre verificato il drenaggio difficoltoso di alcune aree, sia per la loro predisposizione morfologica al collettamento delle acque meteoriche sia per la costituzione litologica dei depositi superficiali.

Area tipica di riferimento	Litologia	Coefficiente di permeabilità (cm/s)
Dossi fluviali	Sabbie fini e Limi sabbiosi	$1.0 \cdot 10^{-4}$
Aree pianeggianti	Limo argilloso	$3.6 \cdot 10^{-5}$
Aree ribassate e di bonifica storica	Argille e argille organiche	$2.2 \cdot 10^{-6}$

## 4 IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

### 4.1 Inquadramento Idrografico generale

Il territorio è solcato dal il Fiume Adige e da alcuni corsi d'acqua secondari. L'Adige è il terzo fiume d'Italia dopo il Po ed il Tevere per l'estensione complessiva del bacino idrografico (11.954 kmq) e il secondo per lo sviluppo del suo corso (409 km). Il tratto veronese si estende per 121,5 km da Borghetto, al confine con la provincia di Trento, a Castagnaro al confine con le province di Padova e Rovigo. Il suo bacino scolante termina ad Albaredo con la foce del torrente Alpone. La larghezza massima è situata presso Zevio con 269 m . A valle di Albaredo il fiume presenta aspetto planiziale ed è caratterizzato dal possedere grosse portate (portata media di circa 250 mc/s), bassa velocità di corrente, notevole profondità. Il sedimento è sabbioso.

Nel territorio comunale di Bonavigo troviamo i seguenti corsi d'acqua vincolati dalla legge 431/85:

- Fossa Serega a nord-est;
- Scolo Morando;
- Dugale Morando o scolo Morando;
- scolo Terrazzo;

### 4.2 Idrogeologia nel territorio del PAT

#### 4.2.1 Idrogeologia del sistema

Il sottosuolo della pianura veronese è costituito a nord della linea delle risorgive da abbondante materiale ghiaioso (alta pianura), mentre a sud di tale linea si alternano livelli sabbiosi a livelli argilloso-limosi (media e bassa pianura).

La media e bassa pianura presenta nel sottosuolo acquiferi a falde confinate in stretta relazione con l'Acquifero Freatico Indifferenziato posto a nord, da cui traggono alimentazione. In queste aree esiste inoltre un Acquifero Superiore Freatico di alimentazione meteorica e per dispersione da parte dei corsi d'acqua superficiali.

Da studi realizzati in zona, è evidenziata l'esistenza di quattro acquiferi produttivi aventi i seguenti intervalli di sviluppo verticale in metri dal piano campagna (le quote sono da intendersi indicative) :

- Acquifero Superiore Freatico..... pochi metri dal p.c
- 1° Acquifero artesiano.....20÷30 m dal p.c
- 2° Acquifero artesiano.....60÷80 m dal p.c
- 3° Acquifero artesiano ..... 90÷120 m dal p.c

Si tratta di acquiferi costituiti da sabbie medie o fini, sabbie argillose, con la presenza di limitati strati di ghiaia piccola, delimitati al letto e al tetto da argille, argille limose a volte torbose.

L' Acquifero Superiore Freatico ha uno spessore all'incirca di 15-20 metri e presenta uno sviluppo geometrico frastagliato e dall'andamento irregolare, anche per la presenza di alcune lenti impermeabili al suo interno e di alcune falde sospese poste al di sopra del tetto o al di sotto del letto della stessa prima falda.

L'Acquifero Superiore Freatico è da ritenersi in stretta connessione con i fiumi e i canali presenti, nell'area.

Il regime della falda è caratterizzato da una fase di piena tardo estiva con massimi a settembre ed una di magra che si estende da febbraio a maggio con minimi collocati normalmente nel mese di aprile. Durante l'anno la superficie della falda oscilla mediamente di circa 1.2 metri.

L'andamento delle linee isofreatiche ha all'incirca una direzione NW-SE, come evidenziato qui sotto e nella Tavola Allegata a questa relazione.

## 4.3 Le curve di possibilità pluviometrica

### 4.3.1 Gli afflussi meteorici

I dati storici di pioggia mostrano una tendenziale decrescita dei valori registrati, con inverni, primavere ed estati sempre meno piovosi, ma con piogge molto abbondanti in autunno, in linea con il comportamento delle piogge nel Nord-Est dell'Italia.

Tale fenomeno dipende dal comportamento dell'anticiclone delle Azzorre, che in autunno, contrariamente a quanto accade in inverno, tende a mantenersi verso latitudini più basse che nel passato, consentendo in tal modo al Ciclone dell'Islanda di scendere verso sud, occupando così, in maniera più o meno stabile, l'area atlantica prossima alle coste francesi.

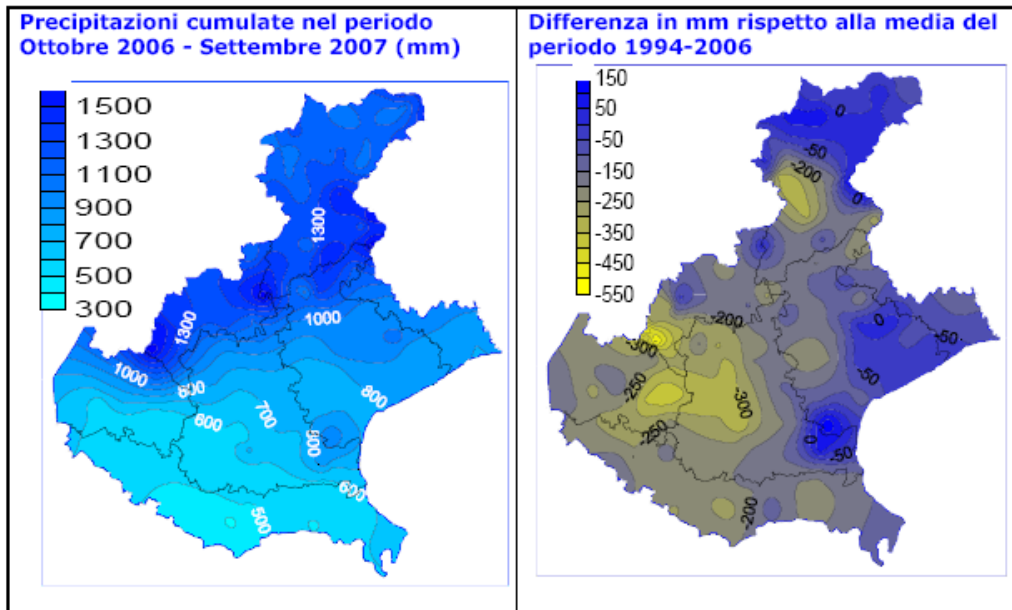
In questo modo l'ingresso delle depressioni atmosferiche nel Mediterraneo occidentale è molto più agevole, come testimoniato da un calo sensibile del valore medio della pressione atmosferica sull'Europa nord-occidentale e sul vicino Atlantico rispetto al decennio precedente. Inoltre compaiono sempre più spesso le tipiche depressioni mediterranee generate dai nuclei di aria fredda atlantica che riescono a entrare nel bacino con maggiore frequenza che nel passato.

Queste ultime traggono origine dalla elevata quantità di calore e vapore che l'aria fredda atlantica assorbe, una volta entrata nel Mediterraneo, le cui acque superficiali sono, a parità di latitudine, 4-5 gradi più calde di quelle del vicino oceano.

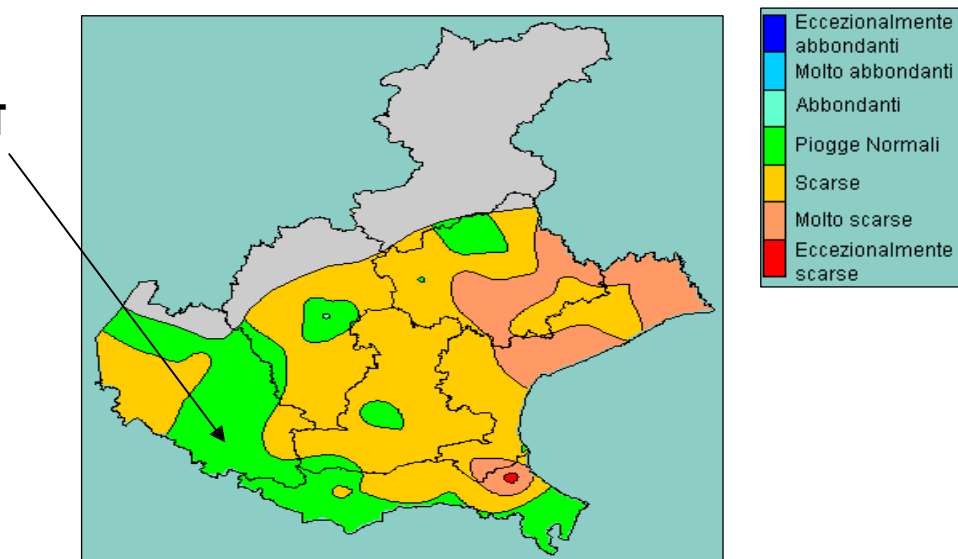
Queste depressioni muovendosi verso est, portano (nel periodo autunnale) piogge abbondanti, come confermato anche dal calo del valore medio della pressione atmosferica autunnale al livello del mare negli anni '90. Inoltre esse sono diventate, a causa del surriscaldamento avvenuto negli ultimi 15 anni nelle acque superficiali, più frequenti ed hanno causato fenomeni piovosi di sempre maggiore intensità.

Le masse d'aria fredda che in autunno raggiungono i mari a ovest della penisola, trovano infatti un mare più caldo rispetto agli anni passati, diventando così più umide e più instabili e trasformandosi in tal modo in perturbazioni più piovose e più violente che nel passato. Questa maggiore piovosità autunnale, complice anche il dissesto idrogeologico, è la causa, anche, delle maggior frequenti alluvioni autunnali. Nella cartina che segue, prendendo come riferimento l'elaborazione Arpav, si vede che nel territorio del PAT l'intensità delle piogge è *scarsa* vale a dire con un tempo di ritorno compreso tra 5 anni 10 anni.

**Precipitazioni del periodo OTTOBRE 2006 – SETTEMBRE 2007**



**Area PAT**



Anomalie nelle Piogge 1961-2000 fonte ARPAV

- ◆ Piogge eccezionalmente scarse/abbondanti: tempo di ritorno superiore a 20 anni.
- ◆ Piogge molto scarse/abbondanti: tempo di ritorno compreso tra 10 e 20 anni.
- ◆ Piogge scarse/abbondanti: tempo di ritorno compreso tra 5 e 10 anni.
- ◆ Normale: pioggia che si verifica almeno 1 anno su 5, se non più frequentemente.

Se a livello regionale le precipitazioni mensili risultano nella media 1994-2006, l'analisi degli apporti dei singoli bacini evidenzia uno stato di deficit superiore al 20 % nei bacini dell'Adige Veneto, e un deficit rispettivamente del 16% e 13 % per i bacini del Brenta e del Piave. Al contrario il bacino scolante nella laguna presenta precipitazioni doppie rispetto alla media. Considerando l'intero anno idrologico, risultato uno tra i più poveri in precipitazioni cumulate del periodo 1994-2006, a livello regionale si stima un deficit del 16% rispetto alla media dello stesso periodo, con i maggiori deficit nel bacino del Fissero-Tartaro-Canal Bianco (superiore al 30%, il peggiore dal 1994) e nei bacini dell'Adige, Brenta e Po parte Veneta (superiori al 20%).

Nell'analisi delle precipitazioni a 3 e 6 mesi l'indice SPI evidenzia una situazione di siccità moderata e severa per la parte centro-meridionale della regione. Nell'anno idrologico lo SPI evidenzia una situazione di siccità marcata che interessa l'intera metà sudoccidentale del veneto, con aree estremamente siccitose localizzate a cavallo delle province di Rovigo, Padova e Verona.

Per quanto riguarda la falda il sistema idrogeologico di pianura nel suo complesso mostra valori dei livelli freatici in linea con la media stagionale.

Al fine di indagare sui valori di deflusso del territorio in esame per la valutazione delle portate da smaltire risulta necessaria l'individuazione delle caratteristiche degli afflussi, causa principale di tale eventi. L'elaborazione delle precipitazioni intense di durata giornaliera registrate alle stazioni pluviometriche ricadenti nell'intera superficie di pianura e collinare della Regione Veneto è stata condotta dal Prof. Ing. Vincenzo Bixio dell'Università di Padova. Tale elaborazione fornisce le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, ovvero le equazioni che legano l'altezza di precipitazione  $h$  dovuta ad un evento di durata ipotetica  $t$  in funzione della probabilità che esso ha di verificarsi, espressa, quest'ultima, dal tempo di ritorno  $T_r$  (numero di anni durante i quali mediamente un determinato evento può essere superato o eguagliato una volta).

Esse fanno però riferimento ad eventi critici di durata giornaliera corrispondenti ad 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi. Poiché la durata di tali precipitazioni non risulta dello stesso ordine di grandezza dei tempi di corrivazione dei bacini idraulici in esame, il tempo cioè che il bacino abbisogna per contribuire completamente alla formazione del deflusso, per i calcoli idraulici sono state ricercate curve di possibilità pluviometrica riferite ad eventi orari e ancor meglio, anche inferiori all'ora.

Lo studio condotto dal CNR per conto della Regione del Veneto "Distribuzione spazio temporale delle piogge intense nel Triveneto" (1986) fornisce l'elaborazione statistico-probabilistica delle piogge massime di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, registrate dalle stazioni pluviografiche degli Uffici Idrografici del Magistrato alle Acque di Venezia, del Po di Parma e delle Province Autonome di Trento e Bolzano. L'elaborazione dei dati è stata condotta ricorrendo alla ben nota legge del valore estremo di Gumbel, una delle leggi che meglio riesce a rappresentare la distribuzione empirica della frequenza delle piogge massime e che pertanto è ricorrentemente impiegata nella regolarizzazione delle stesse.

La stazione pluviografica considerata in questa sede in quanto prossima al territorio oggetto di studio, è quella relativa a Vangadizza. Per le stazioni prese in esame lo studio fornisce le altezze massime di precipitazione  $X_t$  per un assegnato tempo di ritorno  $T_r$ . Dall'elaborazione di tali valori si può risalire, per i vari tempi di ritorno, ai coefficienti  $a$  ed  $n$  della curva di possibilità pluviometrica  $h = a * t^n$ . Lo studio del C.N.R. fornisce inoltre le carte della piovosità, realizzate con il metodo delle isoiete, per le varie durate ed i diversi tempi di ritorno esaminati. Per il bacino in esame però, e soprattutto se si considerano i contributi delle diverse aree che danno origine ai deflussi (sottobacini), il tempo di corrivazione risulta inferiore all'ora. E' quindi opportuno utilizzare elaborazioni degli eventi meteorici che considerino anche le piogge inferiori all'ora. Su richiesta, l'ARPAV (Azienda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto), ha fornito, per la stazione in oggetto, i dati riportati nelle seguenti pagine.

## 4.4 L'analisi delle precipitazioni

Per acque di origine meteorica si intendono gli apporti dovuti all'altezza della lama d'acqua, espressa in millimetri, che si accumulerebbe su una superficie orizzontale se tutte le precipitazioni vi venissero immobilizzate.

Si utilizzano i dati di pioggia della stazione di *Vangadizza* forniti dal Centro Meteorologico di Teolo, la più prossima all'area in esame. Questi dati, relativi alle precipitazioni con tempi di pioggia superiori all'ora ci hanno permesso di ricavare i dati caratteristici  $a$  e  $n$  riferiti ad un tempo di ritorno di 50 anni.

Tenendo conto della variazione temporale del coefficiente di deflusso, usualmente espresso dalla relazione  $\varphi = \mu h^{1/3} = \mu (a t^n)^{1/3}$ , posto  $\varphi_1$  il valore per la durata di un'ora, ovvero  $\varphi_1 = \mu a^{1/3}$ , si può scrivere  $\varphi = \varphi_1 t^{n/3}$  e quindi l'espressione dell'intensità di pioggia  $J=h/t$ , cioè  $J= a t^{n-1}$ , va corretta sostituendo l'esponente  $n$  con  $n_0= n \cdot 4/3$ .

I coefficienti della curva di possibilità pluviometrica verranno corretti in fase di calcolo dalle relazioni suggerite da U. Puppini per bacini di superficie  $S$  inferiore a 1300 ha:

$$\bar{a} = a \left[ 1 - 0,052 \cdot \frac{S}{100} + 0,002 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^2 \right]; \quad \bar{n} = n + 0,0175 \cdot \frac{S}{100}$$

Da tali dati si ricavano i seguenti valori:

### Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza-Cerea

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =n <sup>4</sup> /3 [.]
50	<b>57,27</b>	<b>0,197</b>	0,262

Si rimanda al Capitolo 8 per quanto riguarda l'applicazione di tali parametri nelle formule idrauliche e il loro inserimento nei fogli di calcolo per la valutazione dei volumi d'invaso necessari al contenimento delle acque piovane.



Stazione di VANGADIZZA (LEGNAGO)					
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL					
-alfa * (x - beta)					
-e					
P(x) = e					
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	
N: 15	N: 15	N: 15	N: 15	N: 15	
Media: 31.947	Media: 37.147	Media: 43.067	Media: 52.453	Media: 58.213	
alfa: .123	alfa: .124	alfa: .082	alfa: .075	alfa: .073	
beta: 27.771	beta: 33.026	beta: 36.822	beta: 45.613	beta: 51.193	
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	
Xt = 30.76	Xt = 35.97	Xt = 41.28	Xt = 50.50	Xt = 56.21	
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	
Xt = 39.98	Xt = 45.08	Xt = 55.09	Xt = 65.62	Xt = 71.73	
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	
Xt = 46.10	Xt = 51.11	Xt = 64.23	Xt = 75.63	Xt = 82.00	
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	
Xt = 53.82	Xt = 58.72	Xt = 75.77	Xt = 88.28	Xt = 94.98	
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	
Xt = 59.54	Xt = 64.38	Xt = 84.34	Xt = 97.66	Xt = 104.61	
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	
Xt = 65.23	Xt = 69.99	Xt = 92.84	Xt = 106.97	Xt = 114.17	
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	
Xt = 70.89	Xt = 75.58	Xt = 101.31	Xt = 116.25	Xt = 123.69	

## **5 CONSORZIO DI BONIFICA ZERPARNO ADIGE GUÀ**

### **5.1 Consorzio di bonifica Zerpano Adige Guà**

Il Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà è un ente di bonifica il cui comprensorio comprende moltissimi comuni della sinistra Adige.

L'intero territorio consortile scola naturalmente, fatta eccezione per qualche limitata area che necessita di sollevamento meccanico. Il sistema idrografico esistente è piuttosto complesso e, pur consentendo durante il periodo estivo una estesa utilizzazione per scopi irrigui, ha la funzione principale di allontanare le acque di pioggia per consentire il più corretto uso del territorio dal punto di vista della sicurezza idraulica.

Particolarmente sentita è infatti l'esigenza del mantenimento e del miglioramento dell'esistente equilibrio idraulico. La complessiva rete idraulica in gestione è costituita da n.333 canali dello sviluppo complessivo di 1.352 km.

Il Consorzio provvede anche alla gestione e manutenzione di manufatti diversi, con funzioni idrauliche, connessi con la suddetta rete idrografica.

Trattasi di opere di: sollevamento, attraversamento, adduzione e distribuzione, regolazione, partizione, misura e difesa dalle erosioni. Il numero complessivo di manufatti idraulici in manutenzione per lo scolo è di 156.

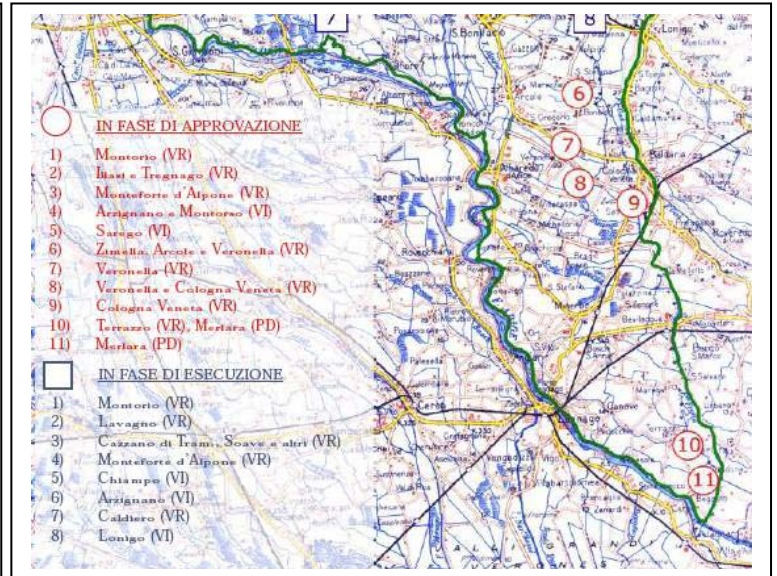
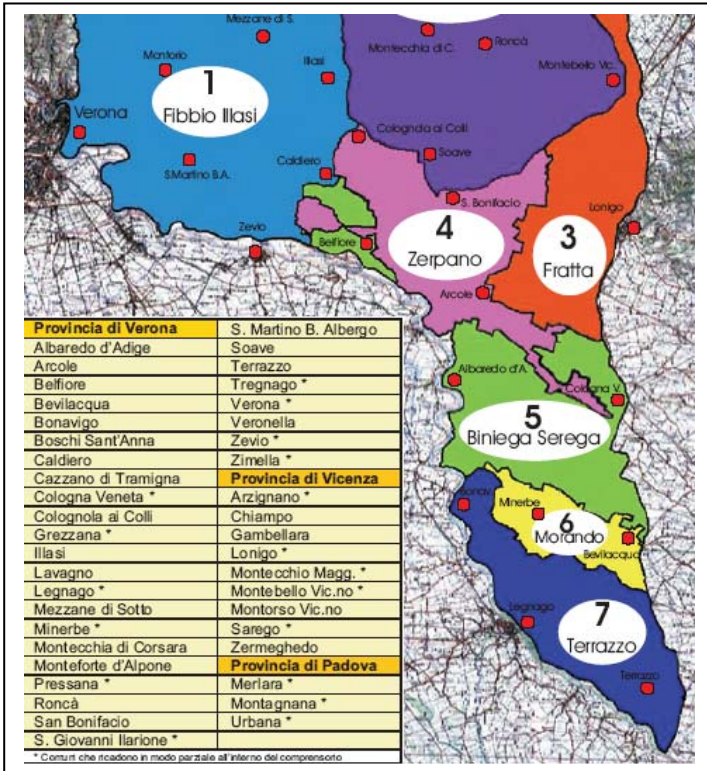
Il servizio di irrigazione viene svolto utilizzando le portate disponibili derivabili da acque superficiali (fino a 26,915 m<sup>3</sup>/sec.) con le quali vengono serviti circa la metà dei 56.166 Ha a destinazione agricola.

Per tale servizio vengono utilizzati canali ad esclusivo uso irriguo o canali di scolo promiscui, opportunamente adattati con appositi manufatti (sostegni, chiaviche di derivazione, botti sifone ecc.).

Alcune aree sono servite da impianti specializzati di distribuzione (canalette e tubazioni), da impianti con consegna dell'acqua a bassa pressione, o da reti per adacquamenti a sommersione.

La maggior parte dei canali per la distribuzione dell'acqua per l'irrigazione sono in terra e servono anche per lo scolo. Hanno tale funzione mista ben 687 km di canali dei complessivi 1.352 km in manutenzione.

La rete con finalità solo irrigua, limitatamente ai collettori primari, ha uno sviluppo di 113 km e il numero dei manufatti idraulici in manutenzione ad essa connessi con funzioni irrigue è di 490.



### 5.1.1 Rischi di esondazione e ristagno idrico

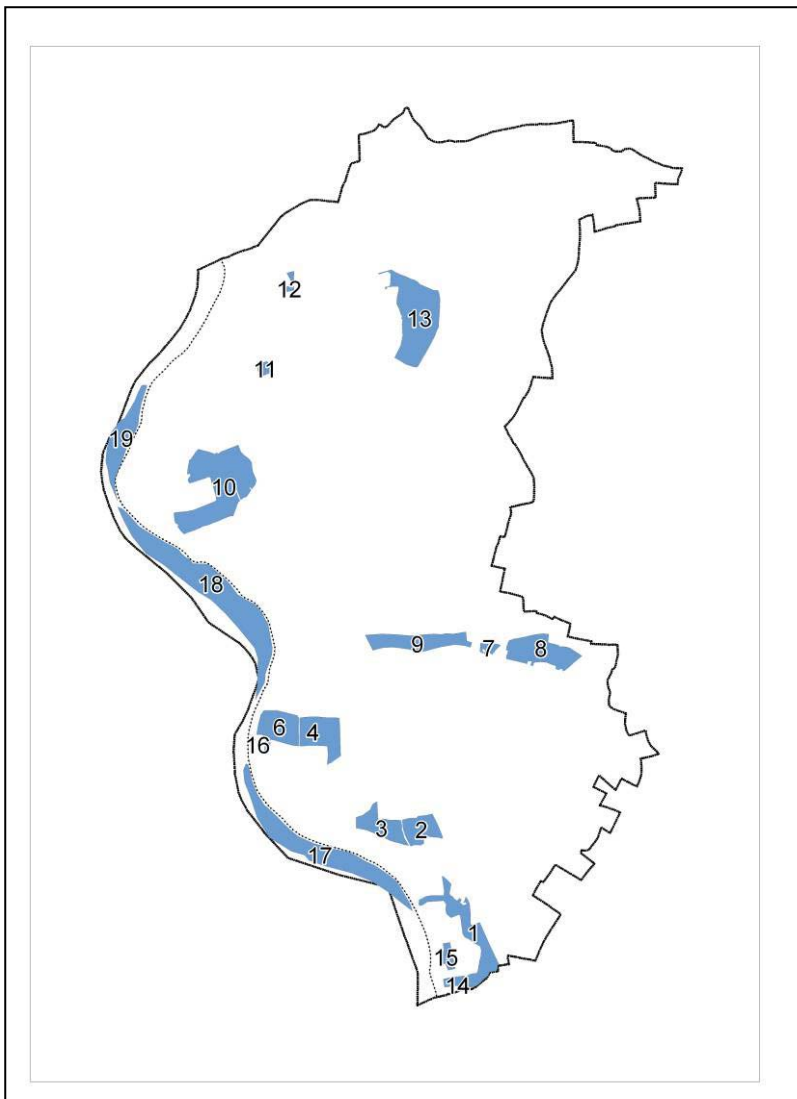
Si sono ricavati dal Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà, e dal PTP la documentazione relativa alle aree che risultano di fatto a rischio idraulico in quanto soggette già in passato ad allagamenti e problemi vari.

Il consorzio ha fornito le aree a sofferenza idrica causata da differenti aspetti. Si sono individuate le aree soggette ad allagamenti con diversi tipi di sofferenza idraulica derivante sia dalla natura del problema sia dai eventuali rimedi.

Sinteticamente le cause possono essere riassunte in:

- ✓ Sofferenza idrica causata da rete scolante sottodimensionata (aree piccole 12-11);
- ✓ Sofferenza idrica causata da possibili eventi di sifonamento (lungo una fascia attorno all'Adige aree 6-4-15-14-3-2);
- ✓ mancanza di fossi demaniali e la contemporanea presenza di fossi privati che non vengono adeguatamente gestiti (aree 9-7-8-13);

Le aree 19-18- e 17 sono all'interno degli argini del Fiume Adige e sono da considerarsi a pericolosità pari a 1





Alcune delle rimanenti aree individuate vengono allagate sicuramente con intensità di pioggia di 50-60 mm/h. Di fatto i problemi possono manifestarsi anche 1,2 volte in un anno. Alcune aree sono soggette ad allagamenti anche a causa della concomitante funzione irrigua dei corsi d'acqua adibiti allo scolo (canali ad uso promiscuo).

Nella maggior parte dei casi si tratta di aree ad uso agricolo, e pertanto eventuali interventi di sistemazione potrebbero non risultare convenienti economicamente. Infatti laddove la soluzione possibile prevede l'installazione di idrovore, i costi di impianto e di gestione risultano senz'altro elevati rispetto ai benefici attesi.

## 6 ANALISI DELLE AZIONI DI PIANO E ALTRE AZIONI DI PROGRAMMA PREVISTE DALL'AMMINISTRAZIONE

Le azioni strategiche di assetto del territorio che possono "produrre" consumo di suolo che l'Amministrazione di Bonavigo intende perseguire con il Piano, riguardano principalmente i seguenti sistemi:

- insediamenti e aree urbane;
- territorio rurale;
- attività produttive;
- servizi;
- infrastrutture – viabilità.

Qui di seguito vengono elencate le **singole ATO** suddivise per comune con le **previsioni** fornite dal progettista del PAT, secondo gli standard urbanistici a carattere residenziale, produttivo e commerciale.

**La descrizione e l'individuazione cartografica delle singole Azioni di Piano all'interno delle singole ATO viene rimandata all'allegato alla Relazione e alla Carta della Trasformabilità.**

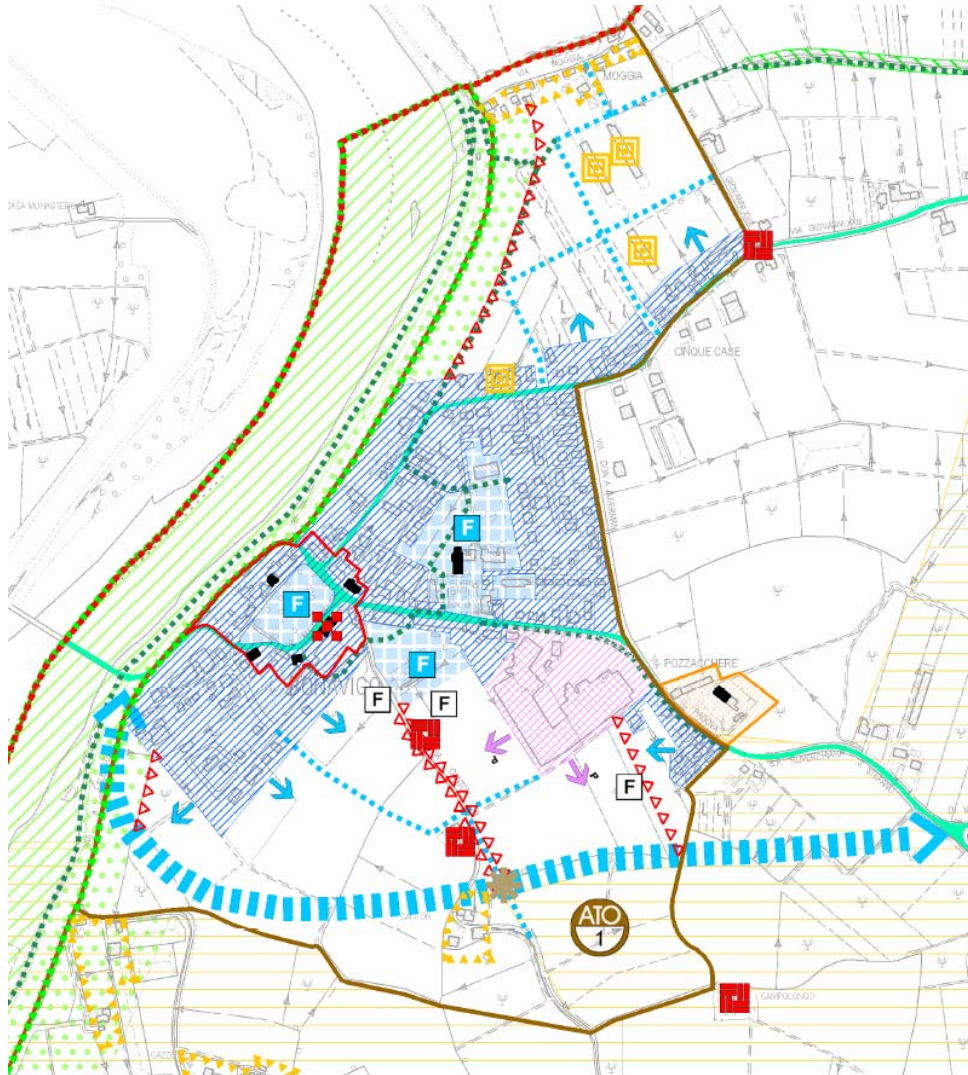
**La Tabella nella pagina seguente presenta per ogni ATO il computo metrico delle azioni di Piano computabili al dimensionamento del PAT.**

### ATO 1 - BONAVIDO

#### Descrizione dell'ambito

L'ATO n.1 identifica l'ambito insediativo del capoluogo comunale. E' caratterizzato prevalentemente da aree residenziali.

	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 1 BONAVIDO	MISTO DOMINANTE RESIDENZIALE	677	34,12	0,98	5,53



ATO 1- Bonavigo. Estratto da carta della trasformabilità

COMUNE DI BONAVIGO	ABITANTI		AREE RESIDENZIALI			AREE DI RIQUALIFICAZIONE		AREE PRODUTTIVE		TOTALE AREE URBANIZZATE EDIFICATE (senza i servizi)	
	esistente	progetto	esistente	nuovi mc	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto
ATO 1 Bonavigo	677 ab	1.181 ab	277.442	90.704	368.146			43.877	116.885	321.319	485.031

Le azioni previste dal PAT sono riassunte nella seguente tabella:

AZIONE		A.T.O. 1 - Bonavigo tipo: misto a dominante residenziale
1.1	e1-a1.1	Inserimento corridoio per nuova viabilità di connessione territoriale asservito al futuro transito della Provinciale 44b quale circonvallazione sud di Bonavigo, come da definirsi in sede di progettazione esecutiva con la Provincia; l'intervento dovrà porre particolare attenzione al rapporto con il contesto ambientale limitrofo, adottando opportune attenzioni costruttive atte a rispettare il corridoio ecologico principale dell'Adige.
1.2	b1-b3- a1.1-e1- e.2	Area di trasformazione residenziale Bonavigo Sud posta a saturazione edificato esistente su Via Ober Hilbersheim, con accesso principale da Via G. Guareschi, delimitato ed est da Via Canton e a sud dal nuovo tracciato della SP 44b: l'ambito include una porzione di area di rispetto cimiteriale da destinarsi a servizi della stessa struttura; l'edificazione dovrà porre particolare attenzione al rapporto con il contesto ambientale limitrofo, adottando opportune attenzioni tipologiche-costruttive e/o prevedendo specifici interventi "verdi" atti a rispettare il corridoio ecologico principale dell'Adige: l'intervento dovrà curare la realizzazione di opportuni collegamenti sia stradali che ciclo-pedonali posti tra Via G. Guareschi e Via Canton nonché il potenziamento della stessa Via Canton per la parte interessata; previsione corridoio per nuova viabilità di connessione territoriale asservito al futuro transito della Provinciale 44b, come da definirsi in sede di progettazione esecutiva con la Provincia.
1.3	b2-b3-e1- e2	Area di trasformazione produttiva di Bonavigo Sud, delimitata ad ovest da Via Canton e a sud dal nuovo tracciato della SP 44b, posta in aderenza e ampliamento all'ambito dell'esistente ditta SAMO e prevista a servizio/completamento della stessa attività (attività presenti/future o correlate): data la vicinanza all'area di trasformazione residenziale di Bonavigo Sud e di Bonavigo-Via Padova, l'utilizzo di questa area dovrà necessariamente prevedere delle opere di mitigazione dell'impatto ambientale con l'obbligo di realizzare opportune fasce cuscinetto nelle aree a servizi poste a margine che potranno essere oggetto di meccanismi di perequazione edilizia: l'intervento dovrà curare la realizzazione di opportuni collegamenti stradali interni con Via Canton nonché il potenziamento della stessa Via Canton per la parte interessata; previsione corridoio per nuova viabilità di connessione territoriale asservito al futuro transito della Provinciale 44b, come da definirsi in sede di progettazione esecutiva con la Provincia.
1.4	b1	Area di trasformazione residenziale Bonavigo-Via Padova posta a saturazione edificato esistente sulla stessa Via Padova, estesa fino ai margini Ato ed alla fascia di area a servizi di cuscinetto con la limitrofa area di trasformazione produttiva.
1.5	b1-a1.1- d1-e.2	Aree di trasformazione residenziale Bonavigo Nord posta a saturazione e riqualificazione dell'edificato consolidato esistente tra Via Cinquecase, Via Giovanni XXIII e Via Moggia ed estesa fino ad un margine di rispetto dal fiume Adige: l'edificazione dovrà porre particolare attenzione al rapporto con il contesto ambientale limitrofo, adottando opportune attenzioni tipologiche-costruttive e/o prevedendo specifici interventi "verdi" atti a rispettare il corridoio ecologico principale dell'Adige: all'interno dell'ambito sono presenti una serie di opere incongrue da trasferire o eliminare previo riconoscimento di Credito Edilizio e/o l'utilizzo di forme di accordo pubblico privati/comune relative ad allevamenti intensivi; l'edificazione dovrà necessariamente utilizzare i varchi esistenti tra l'edificato, procurando di garantire l'utilizzo delle aree retrostanti: ulteriori varchi potranno essere ricercati previo riconoscimento di Credito Edilizio e/o l'utilizzo di forme di accordo pubblico privati/comune; l'intervento dovrà curare la realizzazione di opportuni collegamenti stradali e ciclopedonali interni nonché l'eventuale potenziamento della stessa Via Giovanni XXIII.
1.6	a1.1	Individuazione di Aree di connessione naturalistica (Buffer Zone) poste a tutela del corridoio ecologico principale del Fiume Adige
1.7	c2	Individuazione di un piccolo laboratorio artigianale, posto su Via Bassano in prossimità dell'area di trasformazione residenziale Bonavigo Nord, quale attività incongrua da trasferire o eliminare previo riconoscimento di Credito Edilizio e/o l'utilizzo di forme di accordo pubblico privati/comune.
1.A	c1.1	Conferma del nucleo di Centro Storico già identificato dal PRG sottoposto a regime di tutela quale patrimonio storico-monumentale-testimoniale.
1.B	c1.2	Individuazione di due nuclei edificati posti in Via Canton, riconducibili a case rurali ancora sufficientemente integri, quale complessi a valore testimoniale da tutelare.
1.C	e2	Conferma/potenziamento della rete di percorsi pedonali-ciclopodoni sia di connessione interna al tessuto urbano sia di connessione territoriale, quale la ciclopista dell'Adige – di connessione con l'abitato di Orti - o la connessione con l'abitato di Pilastro.

### Caratteri idrogeologici

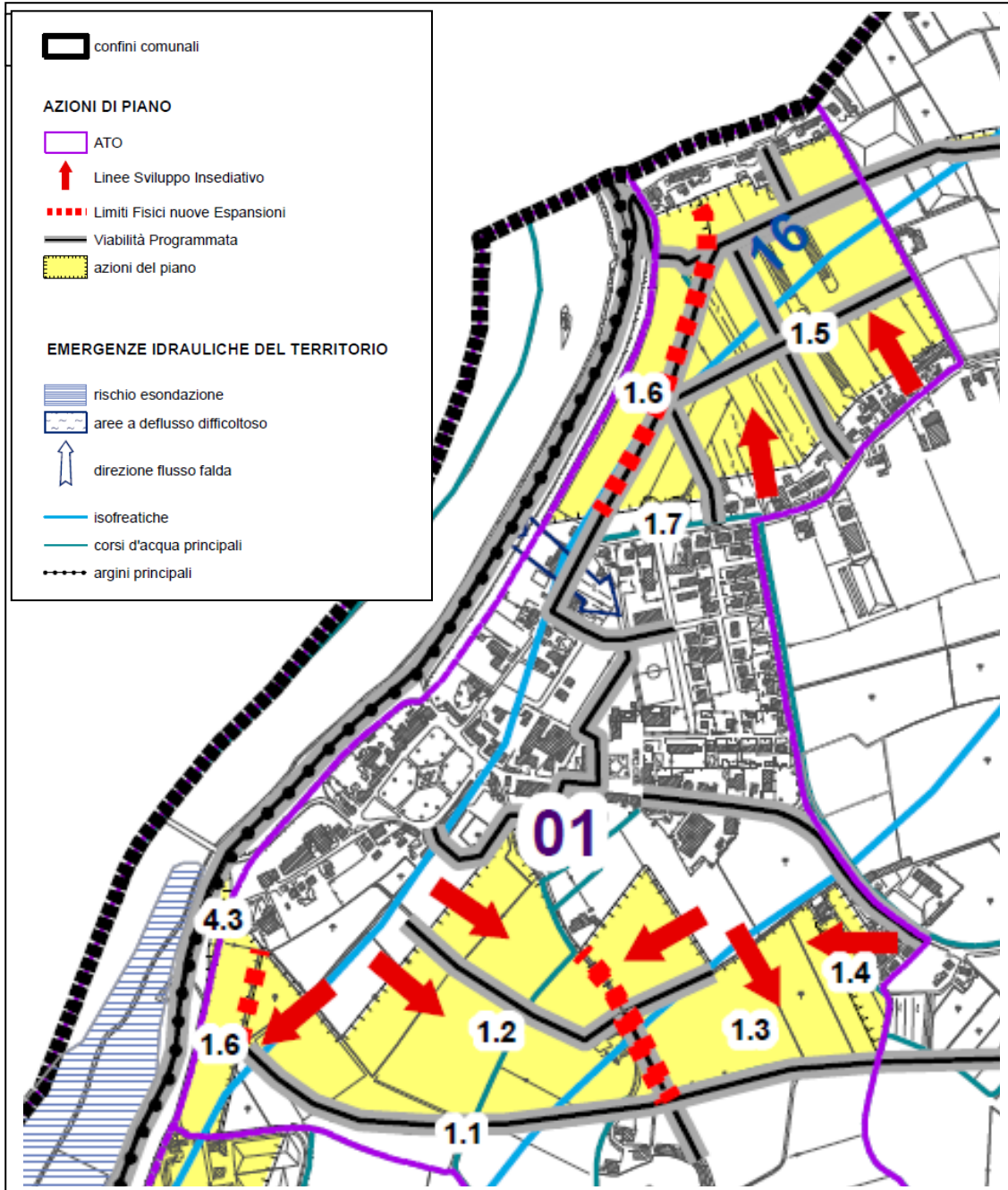
L'area 1 Bonavigo è caratterizzata da terreno a tessitura limoso-sabbiosa dove sorge il capoluogo; con depositi mediamente permeabili per porosità pari a 10-4 cm/s, e quota di falda freatica compresa tra 1 e 2 m sotto al piano campagna.

Le aree nei dintorni del capoluogo sono invece caratterizzate da terreni a tessitura limoso argillosa con grado di permeabilità basso pari a circa 10-5 cm/s.

Le aree si trovano in zona di pianura con quota media di 17,00-15,00 m s.l.m.. L'ATO 1 residenziale confina ad est con una piccola zona a deflusso difficoltoso, mentre a sud vi è la presenza di un'area a deflusso difficoltoso in parte dentro l'ATO stessa (indicate con tratteggio



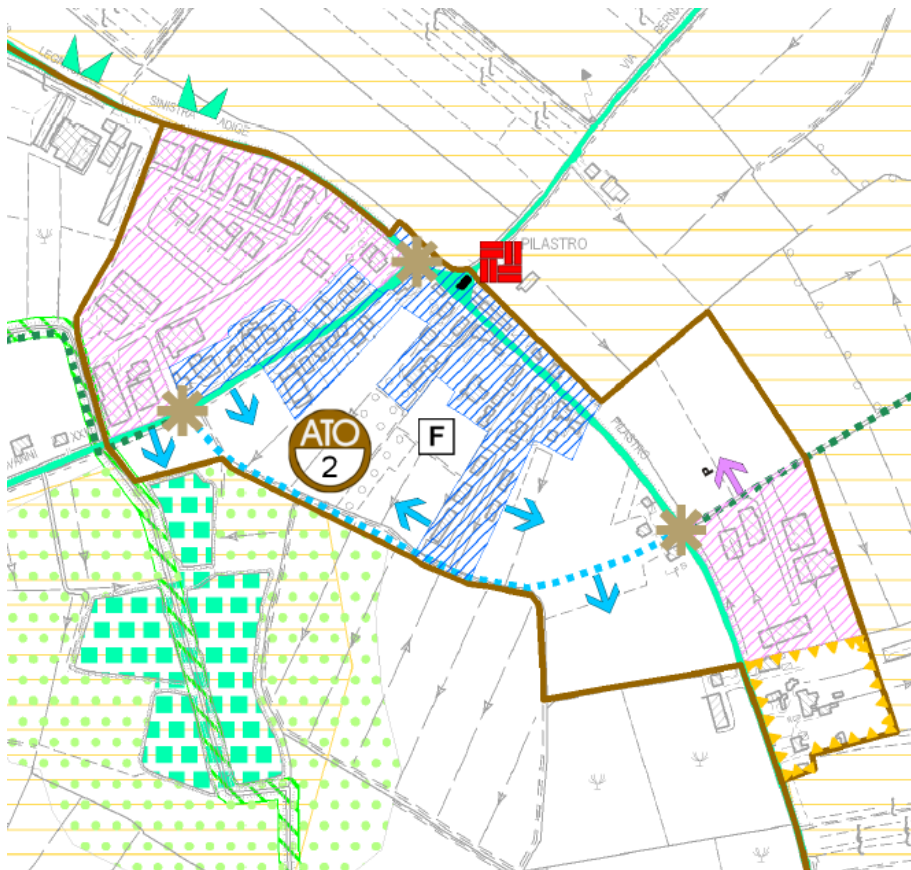
ondulato azzurro secondo le indicazioni del Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà). Tale area però non rientra nel contesto delle Azioni di Piano previste, e dunque tali aree potrebbero prestarsi per svolgere la funzione di vasca di mitigazione.



## ATO 2 - PILASTRO

### Descrizione dell'ambito

L'ATO n.2 identifica l'ambito insediativo del nucleo di Pilastro. La sua estensione è ridotta, pari all'1,94% rispetto al territorio comunale.



ATO 2 – Pilastro. Estratto da carta della trasformabilità

I dati previsti con l'attuazione del PATI sono i seguenti:

COMUNE DI BONAVIGO	ABITANTI		AREE RESIDENZIALI			AREE DI RIQUALIFICAZIONE		AREE PRODUTTIVE		TOTALE AREE URBANIZZATE EDIFICATE (senza i servizi)	
	esistente	progetto	esistente	nuovi mc	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto
ATO 2 Pilastro	260 ab	413 ab	66.966	27.587	94.553			101.920	135.967	168.886	230.520

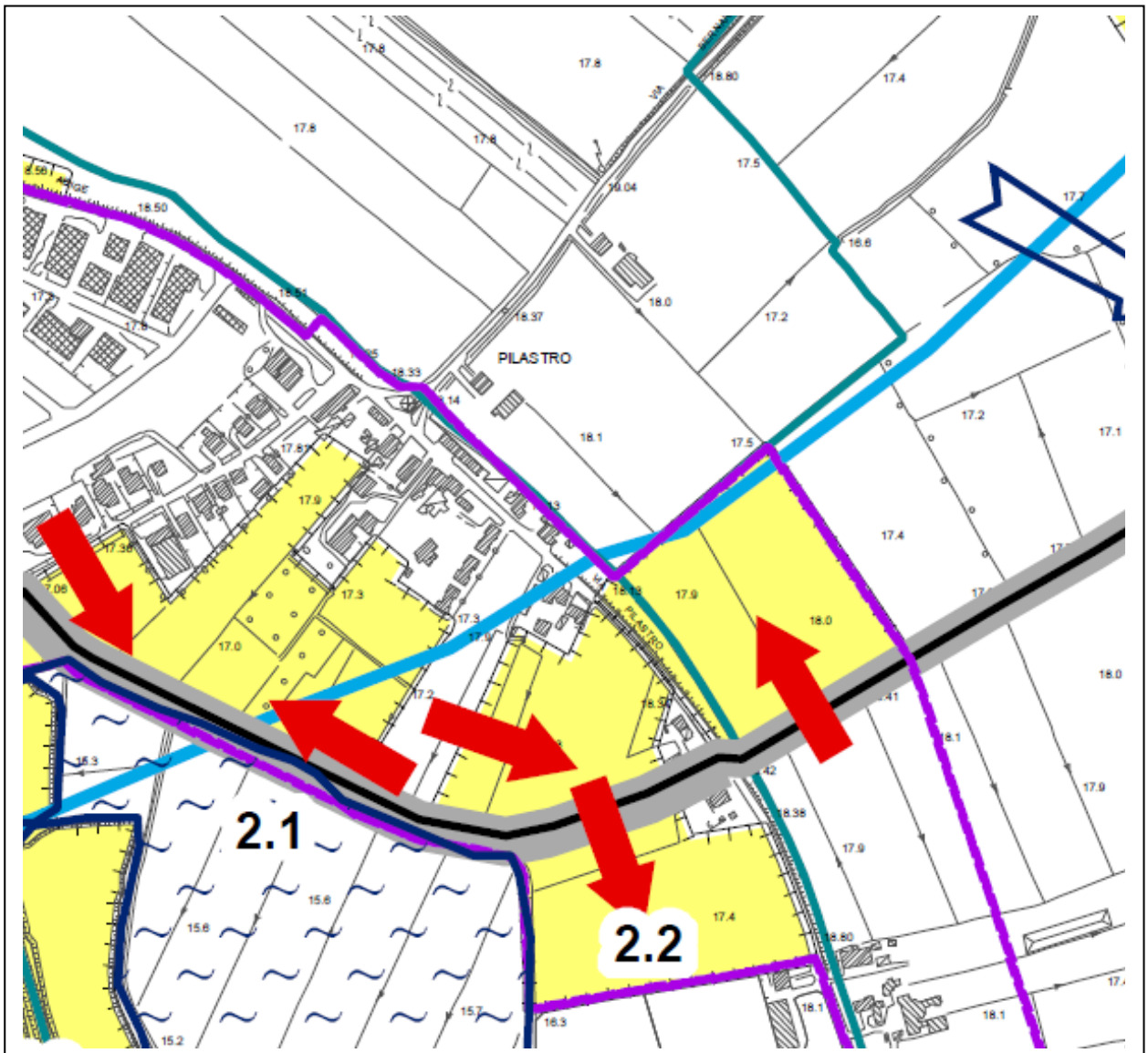
Le azioni previste sono riassunte nella seguente tabella:

AZIONE		A.T.O. 2 - Pilastro tipo: misto a dominante residenziale
2.1		Area di trasformazione residenziale Pilastro Sud-Ovest posta a saturazione edificato esistente tra Via Giovanni XXIII, Via Pilastro e Via Europa, delimitato a sud dal limite dell'Ato posto in prossimità - e a tratti in aderenza - alla Stepping Stone e relativa Buffer Zone dei laghetti di Pilastro; l'edificazione dovrà porre particolare attenzione al rapporto con il contesto ambientale limitrofo, adottando opportune attenzioni tipologiche- l'eventuale edificazione a stralci dovrà necessariamente garantire l'utilizzo delle aree retrostanti; l'intervento prevede la realizzazione di una vasta area a servizi da destinarsi a parco e servizi di quartiere posto a cerniera con l'edificato di Via Europa, da attuarsi con meccanismi di perequazione edilizia; costruttive e/o prevedendo specifici interventi "verdi" atti a rispettare il limitrofo contesto ambientale; l'intervento dovrà curare la realizzazione di opportuno collegamento stradale e ciclo-pedonale tra Via Europa e Via Giovanni XXIII, con realizzazione di una rotonda di innesto in prossimità di quest'ultima e di Via dell'Artigianato.
2.2		Area di trasformazione residenziale Pilastro Sud-Est posta ad espansione edificato esistente di Via Europa, delimitato a sud dal limite dell'Ato posto in prossimità e ad est da Via Pilastro; l'eventuale edificazione a stralci dovrà necessariamente garantire l'utilizzo delle aree retrostanti; l'intervento dovrà curare la realizzazione di opportuno collegamento stradale e ciclo-pedonale tra Via Europa e Via Pilastro, con realizzazione di una rotonda di innesto in prossimità di quest'ultima e di Via Ca' Ottolina, previa verifica fattibilità realizzazione di un varco nel nucleo identificato come edificazione diffusa da ricercarsi previo riconoscimento di Credito Edilizio e/o l'utilizzo di forme di accordo pubblico privati/comune.
2.3		Aree di trasformazione produttiva di Pilastro, posta ad ampliamento della recente zona produttiva (lato Nord) estesa tra Via Pilastro e il limite ATO; andrà valutato il mantenimento del filare alberato attualmente presente su Via Ca' Ottolina.
2.4		Individuazione di Corridoio ecologico principale posta a tutela dello Scolo Terrazzo, da potenziare con lo sviluppo di un progetto di valorizzazione ambientale che veda, in concerto con gli Enti gestori della rete irrigua, la realizzazione di sistemi alberati e l'eventuale utilizzo dello stesso ambito per percorsi ciclo-pedonali di connessione intercomunale.
2.A		Individuazione di varie intersezioni stradali da migliorare e/o potenziare con nuove soluzioni viabilistiche, quale l'incrocio tra Via Giovanni XXIII, Via Pilastro, Via Bernardine e Via Strà.

### Caratteri idrogeologici

L'area 2 di Pilastro caratterizzata da terreno a tessitura limoso-argillosa con grado di permeabilità medio bassa pari a  $10^{-4}$  cm/s, e quota di falda freatica compresa tra 1 e 2 m sotto al piano campagna.

La zona residenziale confina ad sud-ovest con una zona a deflusso difficoltoso (indicata con tratteggio ondulato azzurro), secondo le indicazioni del Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà, e dunque tale fascia potrebbe prestarsi per svolgere la funzione di vasca di mitigazione. Tale area non è interessata da azioni di Piano.

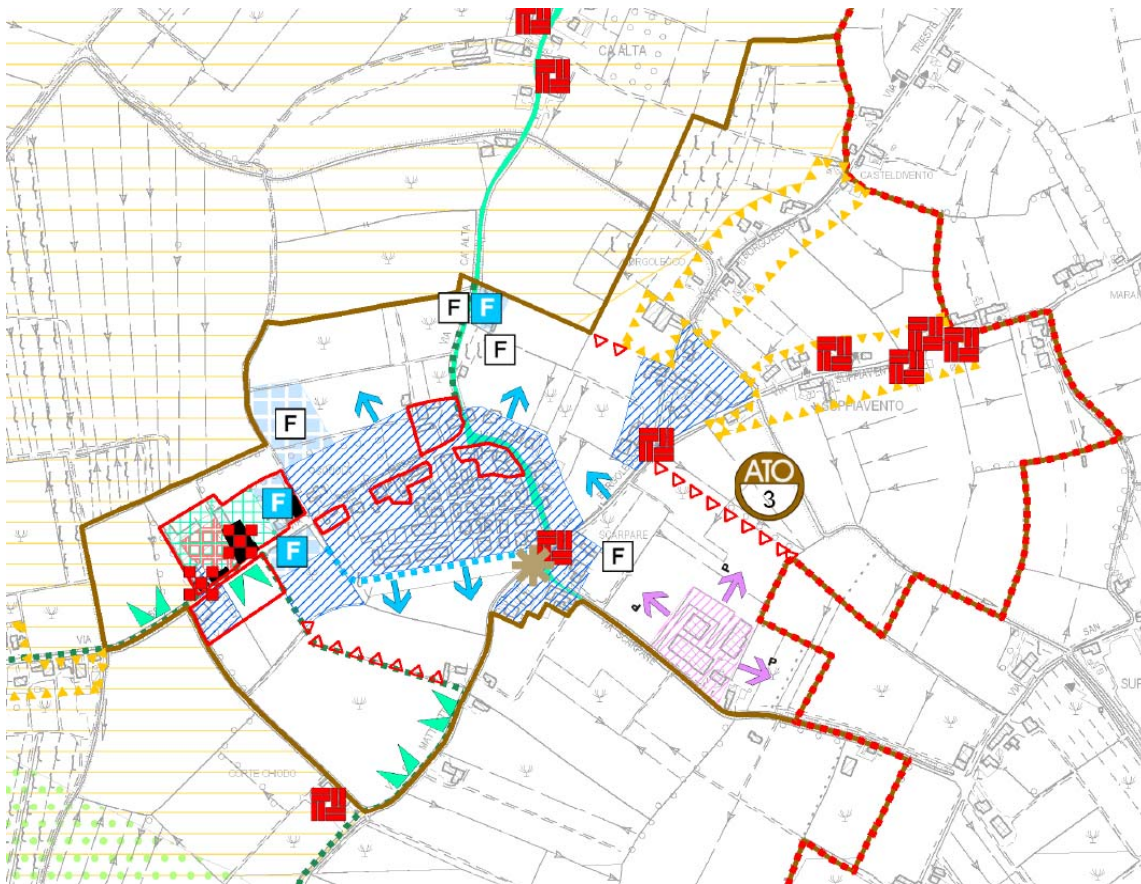


### ATO 3 - ORTI

#### Descrizione dell'ambito

L'ATO n.3 identifica l'ambito insediativo del nucleo di Orti, posto sul confine sud est del territorio Comunale.

	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 3 ORTI	MISTO DOMINANTE RESIDENZIALE	363	18,3	0,75	4,24



ATO 3- Orti. Estratto da carta della trasformabilità

I dati previsti con l'attuazione del PATI sono i seguenti:

COMUNE DI BONAVIGO	ABITANTI		AREE RESIDENZIALI			AREE DI RIQUALIFICAZIONE		AREE PRODUTTIVE		TOTALE AREE URBANIZZATE EDIFICATE (senza i servizi)	
	esistente	progetto	esistente	nuovi mc	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto
ATO 3 Orti	363 ab	552 ab	111.713	34.061	145.774	12.897	12.897	13.455	65.154	138.065	223.825

Le azioni previste sono riassunte nella seguente tabella:

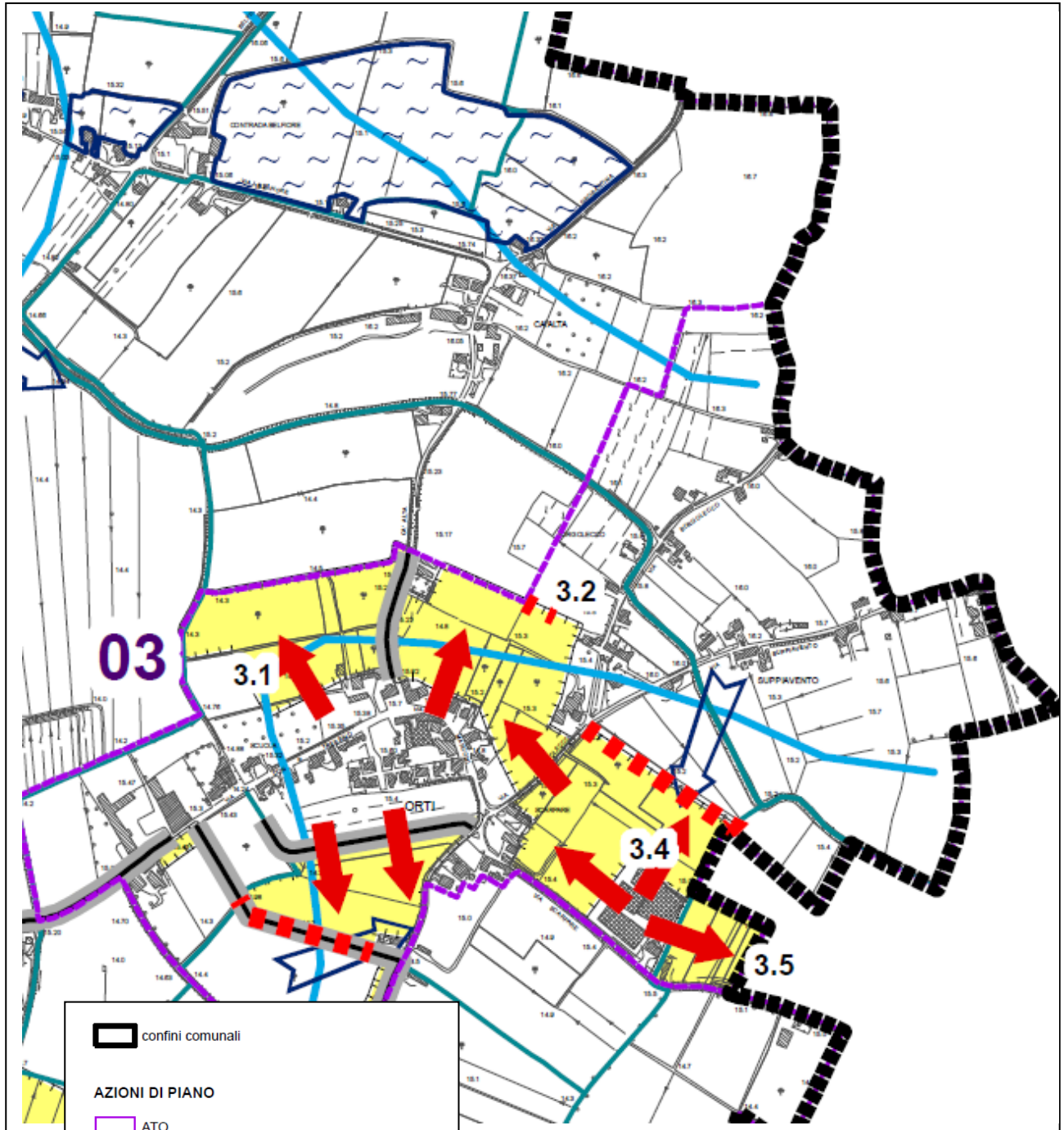
AZIONE		A.T.O. 3 - Adige tipo: fluviale/paesaggistico di tutela
3.1		Area di trasformazione residenziale Orti Nord-Ovest
3.2		Area di trasformazione residenziale Orti Nord-Est
3.3		Area di trasformazione residenziale Orti Sud
3.4		Aree di trasformazione produttiva di Orti di conferma previsioni di PRG non ancora attuate e ulteriore ampliamento della zona produttiva con estensione fino a Via Borgolecco ed al limite fisico individuato a Nord; data la vicinanza all'area residenziale di Orti Via Borgolecco, l'utilizzo di questa area dovrà necessariamente prevedere delle opere di mitigazione dell'impatto ambientale con l'obbligo di realizzare un'opportuna fascia verde di cuscinetto nell'area a servizi posta sul limite ovest che potrà essere oggetto di meccanismi di perequazione edilizia.
3.5		Aree di trasformazione produttiva di Orti di ampliamento della zona produttiva (lato Sud-Est) estesa tra Via Scarpare, l'ambito consolidato produttivo e il confine comunale/limite ATO.
3.6		Individuazione con visuali a tutela del nucleo architettonico di Villa Fantoni
3.A		Conferma dei nuclei di Centro Storico già identificati dal PRG come sottoposti a regime di tutela quale patrimonio storico-monumentale-testimoniale.
3.B		Individuazione quali complessi a valore testimoniale da tutelare sia dei vari nuclei edificati posti in Via Suppiavento, riconducibili a case rurali ancora sufficientemente integre, sia dei capitelli di Via Borgolecco.
3.C		Individuazione di una intersezione stradale da migliorare e/o potenziare con nuove soluzioni viabilistiche per l'incrocio tra la nuova viabilità prevista nell'area di trasformazione residenziale di Orti Sud e la viabilità esistente di Via Guglielmo Marconi, Via Borgolecco, Via Scarpare e Via Giacomo Matteotti.

### Caratteri idrogeologici

L'area 3 di Orti è caratterizzata da terreno a tessitura limoso-argillosa con grado di permeabilità medio basso pari a 10-4 cm/s, e quota di falda freatica compresa tra 2 e 4 m sotto al piano campagna.

Nella zona nord dell'ATO vi è la presenza di un'area a deflusso difficoltoso (indicata con tratteggio ondulato azzurro), secondo le indicazioni del Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà, e dunque tale fascia potrebbe prestarsi per svolgere la funzione di vasca di mitigazione. Tale area non è interessata da azioni di Piano.

Le aree si trovano in zona di pianura con quota media di 16,00-14,00 m s.l.m..



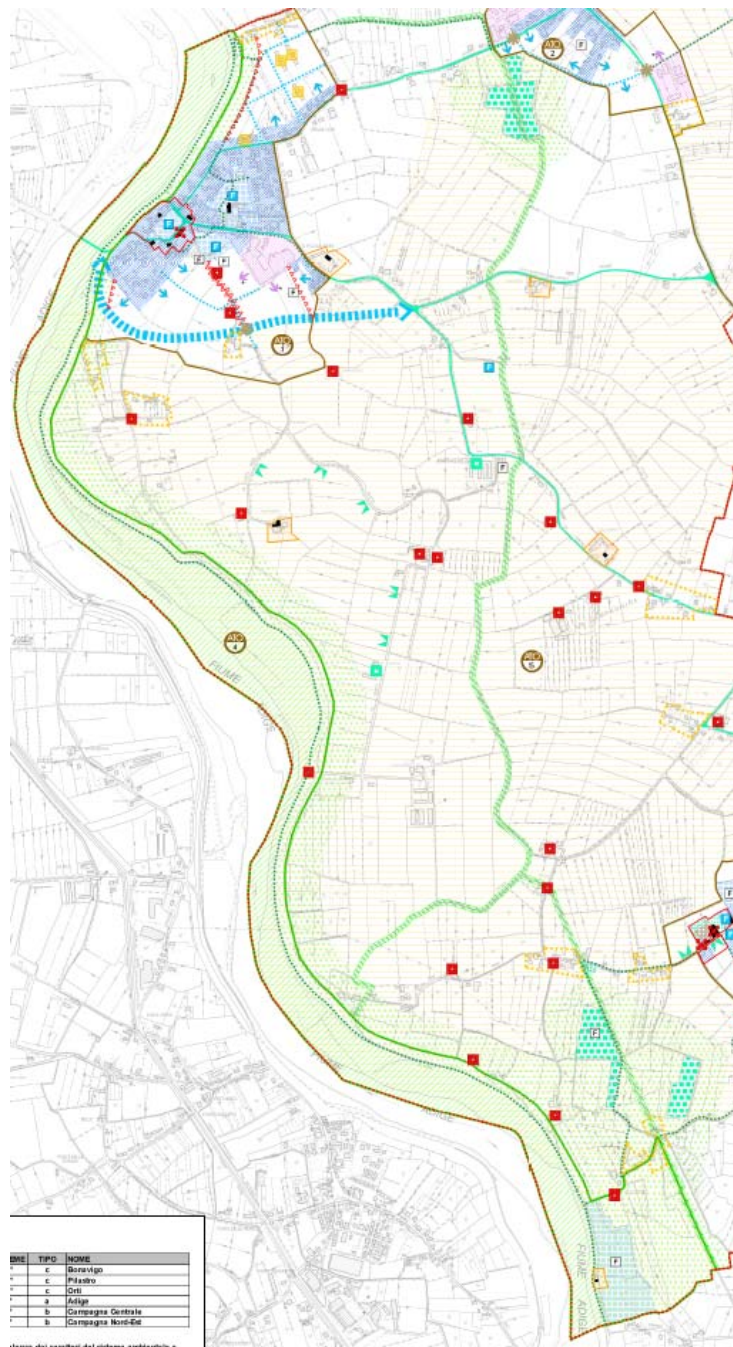
	confini comunali
<b>AZIONI DI PIANO</b>	
	ATO
	Linee Sviluppo Insediativo
	Limiti Fisici nuove Espansioni
	Viabilità Programmata
	azioni del piano
<b>EMERGENZE IDRAULICHE DEL TERRITORIO</b>	
	rischio esondazione
	aree a deflusso difficoltoso
	direzione flusso falda
	isofreatiche
	corsi d'acqua principali
	argini principali

## ATO 4 - ADIGE

### Descrizione dell'ambito

L'ATO n. 4 si sviluppa lungo il corso dell'Adige. E' una lunga striscia di terra che percorre il territorio comunale da nord a sud. E' un ATO di tipo fluviale/paesaggistico di tutela. Al suo interno, a sud comprende anche il santuario di S. Tommaso.

	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 4 ADIGE	FLUVIALE/ PAESAGGISTICO DI TUTELA	12	0,6	1,8	10,1





I dati previsti con l'attuazione del PATI sono i seguenti:

COMUNE DI BONAVIGO	ABITANTI		AREE RESIDENZIALI			AREE DI RIQUALIFICAZIONE		AREE PRODUTTIVE		TOTALE AREE URBANIZZATE EDIFICATE (senza i servizi)	
	esistente	progetto	esistente	nuovi mc	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto
ATO 4 Adige	12 ab	12 ab									

Le azioni sono riassunte nella seguente tabella.

AZIONE	A.T.O. 4 - Adige tipo: fluviale/paesaggistico di tutela
4.1	Individuazione di Area Nucleo e relativa Area di connessione naturalistica (Buffer Zone) poste a tutela del corridoio ecologico del Fiume Adige;
4.2	Individuazione di uno specifico Ambito di tutela agricola per l'area di San Tomaso, che vede inclusa anche l'area a servizi da destinarsi a funzioni votivo-religioso relative al Santuario della Madonna di San Tomaso quali l'area attrezzata già predisposta per ricevere l'omonima fiera annuale, esteso fino al Corridoio ecologico principale posto a tutela dello Scolo Terrazzo.
4.3	Inserimento corridoio per nuova viabilità di connessione territoriale asservito al futuro transito della Provinciale 44b quale circonvallazione sud di Bonavigo, come da definirsi in sede di progettazione esecutiva con la Provincia; innesto sul ponte sull'Adige e nuove rotatorie e viabilità di raccordo con le arterie principali esistenti (Via A. Aleardi, Via Canton e Via S. Pietro); l'intervento dovrà porre particolare attenzione al rapporto con il contesto ambientale limitrofo, adottando opportune attenzioni costruttive atte a rispettare il corridoio ecologico principale dell'Adige.
4.4	Individuazione di Corridoio ecologico principale posta a tutela dello Scolo Terrazzo, da potenziare con lo sviluppo di un progetto di valorizzazione ambientale che veda, in concordo con gli Enti gestori della rete irrigua, la realizzazione di sistemi alberati e l'eventuale utilizzo dello stesso ambito per percorsi ciclo-pedonali di connessione intercomunale.
4.A	Conferma della Corte Rurale relativa al nucleo di San Tomaso già identificato dal PRG come sottoposta a regime di tutela quale patrimonio storico-monumentale-testimoniale.
4.B	Individuazione quali complessi a valore testimoniale da tutelare sia del nucleo edificato posti in Via Broli, riconducibile a case rurali ancora sufficientemente integre, sia del capitello posto sull'argine dell'Adige in corrispondenza di Via Saletto.
4.C	Conferma/potenziamento della rete di percorsi pedonali-ciclopodali sia di connessione territoriale, quale la ciclopista dell'Adige, sia di connessione interna con l'abitato di Orti.

### Caratteri idrogeologici

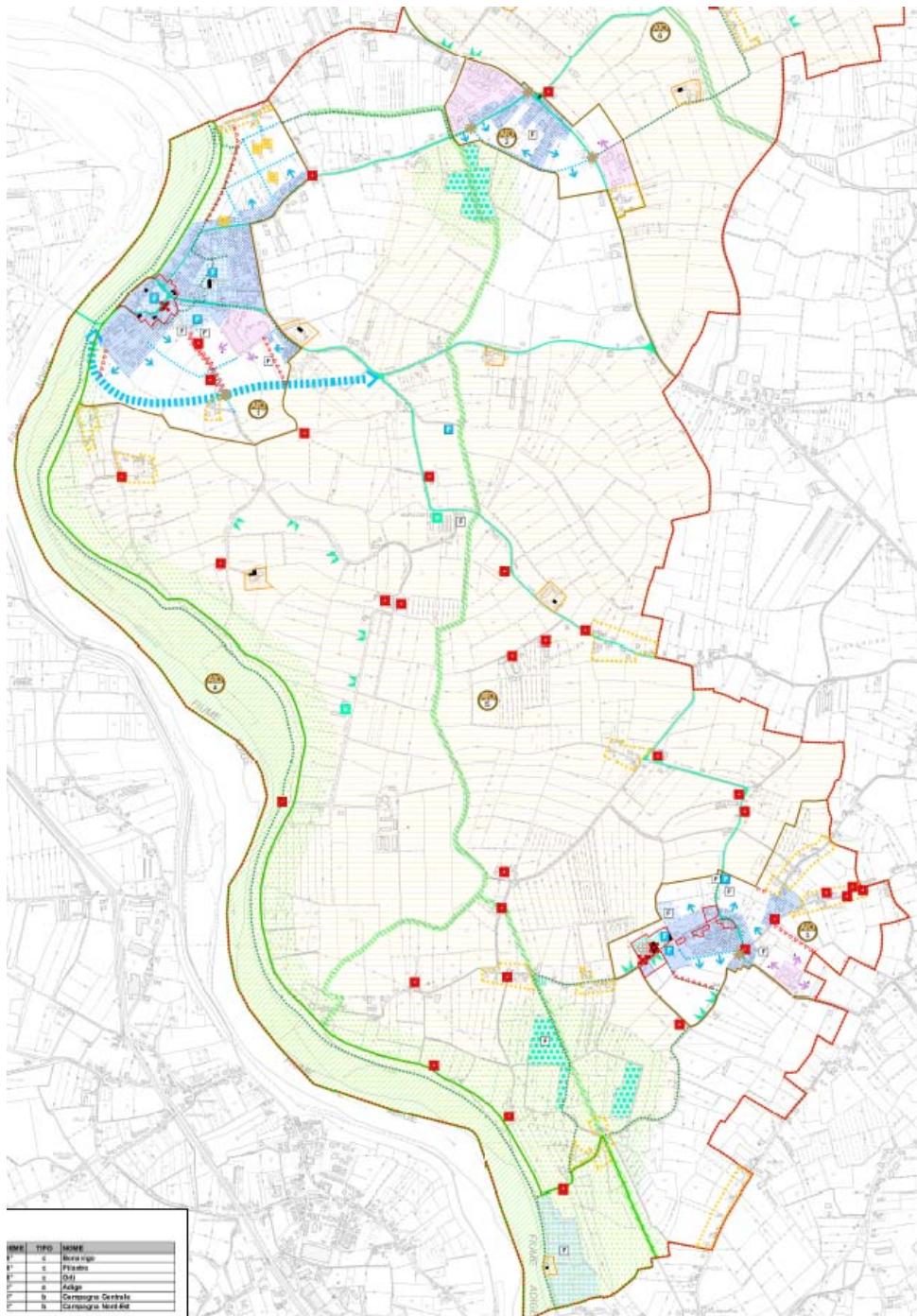
L'area è caratterizzata da terreno a tessitura limoso-sabbiosa lungo il corso dell'Adige; con depositi mediamente permeabili per porosità pari a 10-4 cm/s, e quota di falda freatica compresa tra 1 e 2 m sotto al piano campagna. L'area presenta delle zone a possibile fenomeni di sifonamento così come indicato dal Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà ma non comporta espansioni di carattere residenziale. Si rimanda vista l'estensione della zona interessata agli allegati della VCI.

## ATO 5 – CAMPAGNA CENTRALE

### Descrizione dell'ambito

L'ATO 5 ricopre una vasta area, pari al 63% del territorio comunale. La vocazione di tale area è prevalentemente agricola.

	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 5 CAMPAGNA CENTRALE	AGRICOLO	583	29,39	11,33	63,68



ATO 5- Campagna centrale. Estratto da carta della trasformabilità

I dati previsti con l'attuazione del PATI sono i seguenti:

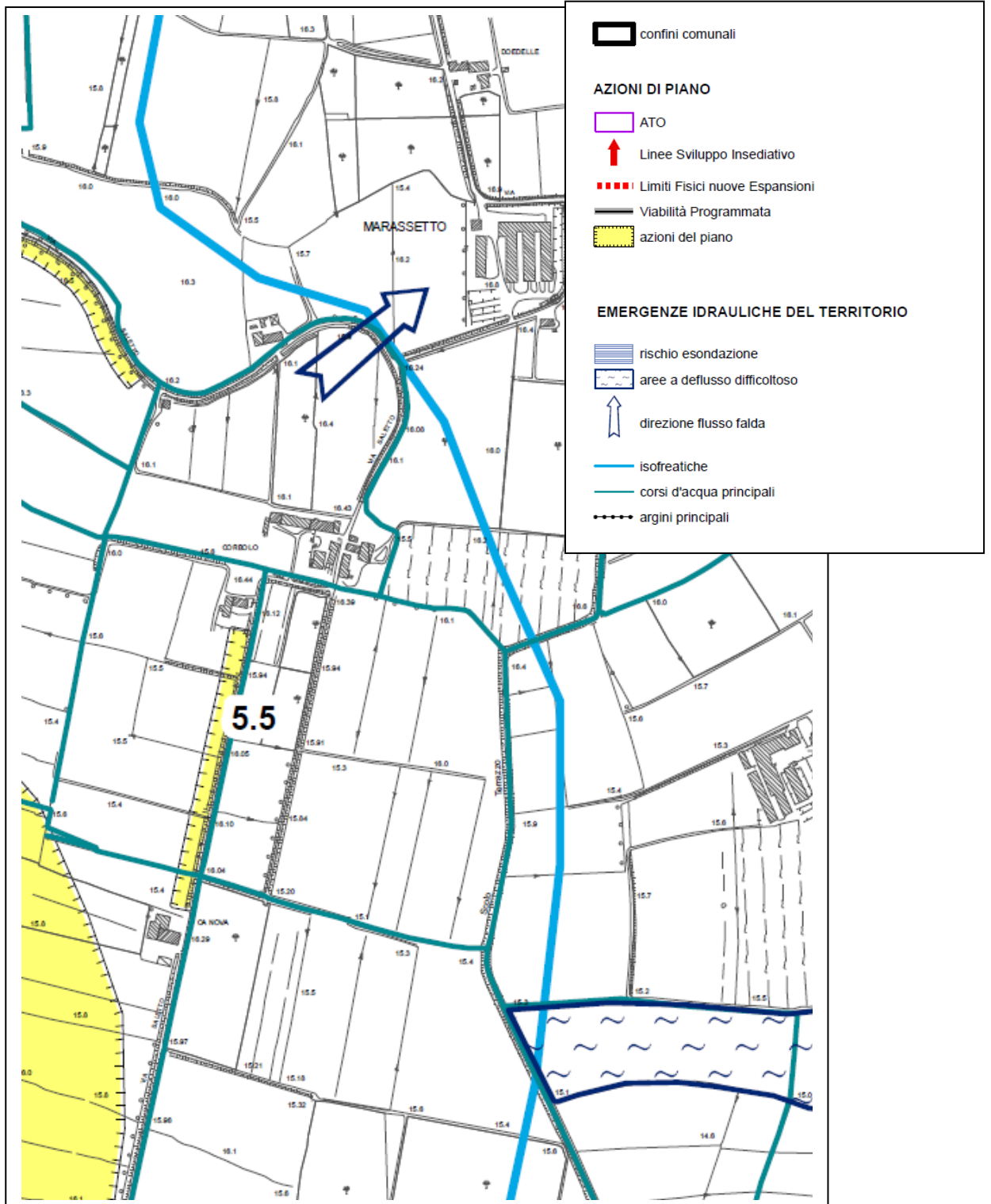
COMUNE DI BONAVIGO	ABITANTI		AREE RESIDENZIALI			AREE DI RIQUALIFICAZIONE		AREE PRODUTTIVE		TOTALE AREE URBANIZZATE EDIFICATE (senza i servizi)	
	esistente	progetto	esistente	nuovi mc	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto	esistente	progetto
ATO 5 Campagna Centrale	583 ab	583 ab					2.226				2.226

Le azioni sono riassunte nella seguente tabella.

AZIONI	A.T.O. 5 - Campagna Centrale tipo: agricolo
5.1	Individuazione delle Aree di connessione naturalistica (Buffer Zone) poste a tutela del corridoio ecologico principale del Fiume Adige, e delle Stepping Stone dei laghetti di Orti e del Corridoio ecologico principale posto a tutela dello Scolo Terrazzo.
5.2	Individuazione di Isola ad elevata naturalità (Stepping Stone) e relative Aree di connessione naturalistica (Buffer Zone) poste a tutela dei laghetti di di Pilastro e del Corridoio ecologico principale posto a tutela dello Scolo Terrazzo.
5.3	Individuazione di Isola ad elevata naturalità (Stepping Stone) e relative Aree di connessione naturalistica (Buffer Zone) poste a tutela dei laghetti di di Orti e del Corridoio ecologico principale posto a tutela dello Scolo Terrazzo.
5.4	Inserimento corridoio per nuova viabilità di connessione territoriale asservito al futuro transito della Provinciale 44b quale circonvallazione sud di Bonavigo, come da definirsi in sede di progettazione esecutiva con la Provincia; realizzazione di una rotatoria di innesto in prossimità di Via Padova, Via S. Pietro e Via Bottirole.
5.5	Individuazione con visuali a tutela del nucleo architettonico della Chiesetta di Santa Maria
5.6	Individuazione area di riqualificazione, per attività miste residenziali o turistico-ricettive, relativa al recupero di un'area posta in Via Fossa in corrispondenza dello scolo Dugale Terrazzo dove era insediata un'attività artigianale in via di dismissione.
5.7	Individuazione di Corridoio ecologico principale posta a tutela dello Scolo Terrazzo, da potenziare con lo sviluppo di un progetto di valorizzazione ambientale che veda, in concerto con gli Enti gestori della rete irrigua, la realizzazione di sistemi alberati e l'eventuale utilizzo dello stesso ambito per percorsi ciclo-pedonali di connessione intercomunale; il corridoio tocca la Stepping Stone laghetti di Pilastro, la Stepping Stone laghetti di Orti e l'area nucleo dell'Adige.
5.8	Conferma dell'individuazione a servizi di interesse comune di maggior rilevanza per l'area posta su Via Bottirolo/Via Raniera relativa ad una attività Casa Famiglia e relativi spazi pertinenziali, da destinarsi ad attività sociali e compatibili, esteso fino al Corridoio ecologico principale posto a tutela dello Scolo Terrazzo.
5.A	Conferma delle varie Corti Rurali già identificate dal PRG come sottoposte a regime di tutela del patrimonio storico-monumentale-testimoniale, quali Corte Pozzazhere, Corte San Pietro e i Nuclei di Santa Maria e di Casa Gobetti.
5.B	Individuazione quali complessi a valore testimoniale da tutelare, sia di molti nuclei edificato riconducibile a case rurali ancora sufficientemente integre, sia dei vari capitelli votivi individuati nella campagna (vedere il Repertorio dei "Complessi a valore testimoniale, architettonico-culturale esterni a centri abitati").
5.C	Individuazione di una vasta porzione del territorio dell'ATO quale Ambito di tutela agricola "La campagna di Bonavigo".
5.D	Conferma/potenziamento della rete di percorsi pedonali-ciclopodali di connessione interna, quali il collegamento tra il capoluogo e l'abitato di Pilastro e quella tra l'abitato di Orti e l'ambito di San Tomaso.

### **Caratteri idrogeologici**

L'area centrale è caratterizzata da depositi mediamente permeabili per porosità pari a  $10^{-4}$  cm/s, e quota di falda freatica compresa tra 1 e 2 m sotto al piano campagna. In altre aree si ritrovano terreni limoso argillosi con grado di permeabilità basso pari a circa  $10^{-5}$  cm/s. Le aree si trovano in zona di pianura con quota media di 15,00 m s.l.m.. Le azioni di Piano così come individuate non interferiscono con le aree centrali a deflusso difficoltoso così come indicate dal Consorzio di Bonifica.

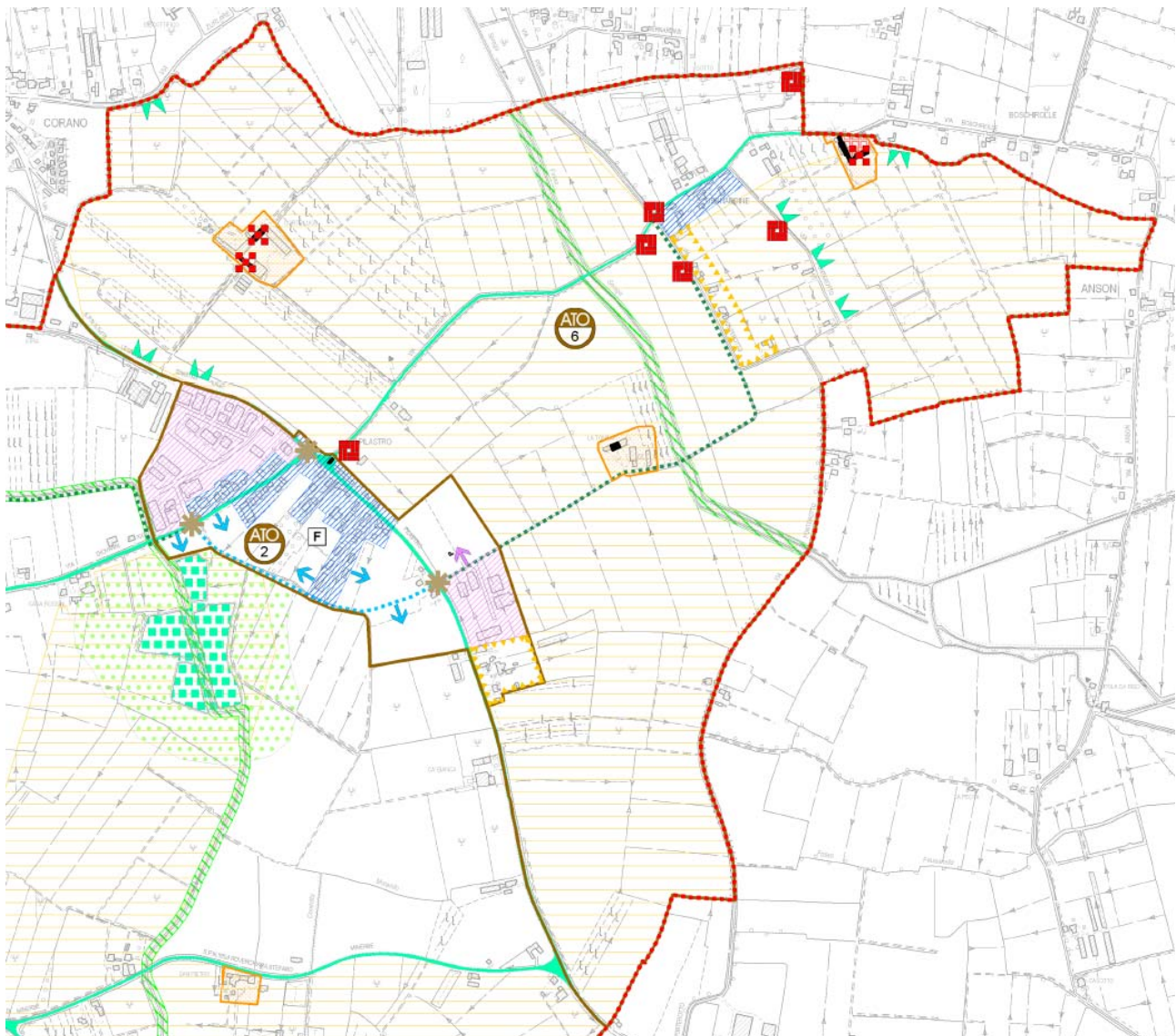


## ATO 6 – CAMPAGNA NORD EST

### Descrizione dell'ambito

L'ATO 6, a carattere prevalentemente agricolo, occupa la parte nord est del territorio comunale, al di là dell'abitato di Pilastro.

	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 6 CAMPAGNA NORD EST	AGRICOLO	89	4,49	2,58	14,51



*ATO 6- Campagna nord est. Estratto da carta della trasformabilità*

I dati previsti con l'attuazione del PATI sono i seguenti:

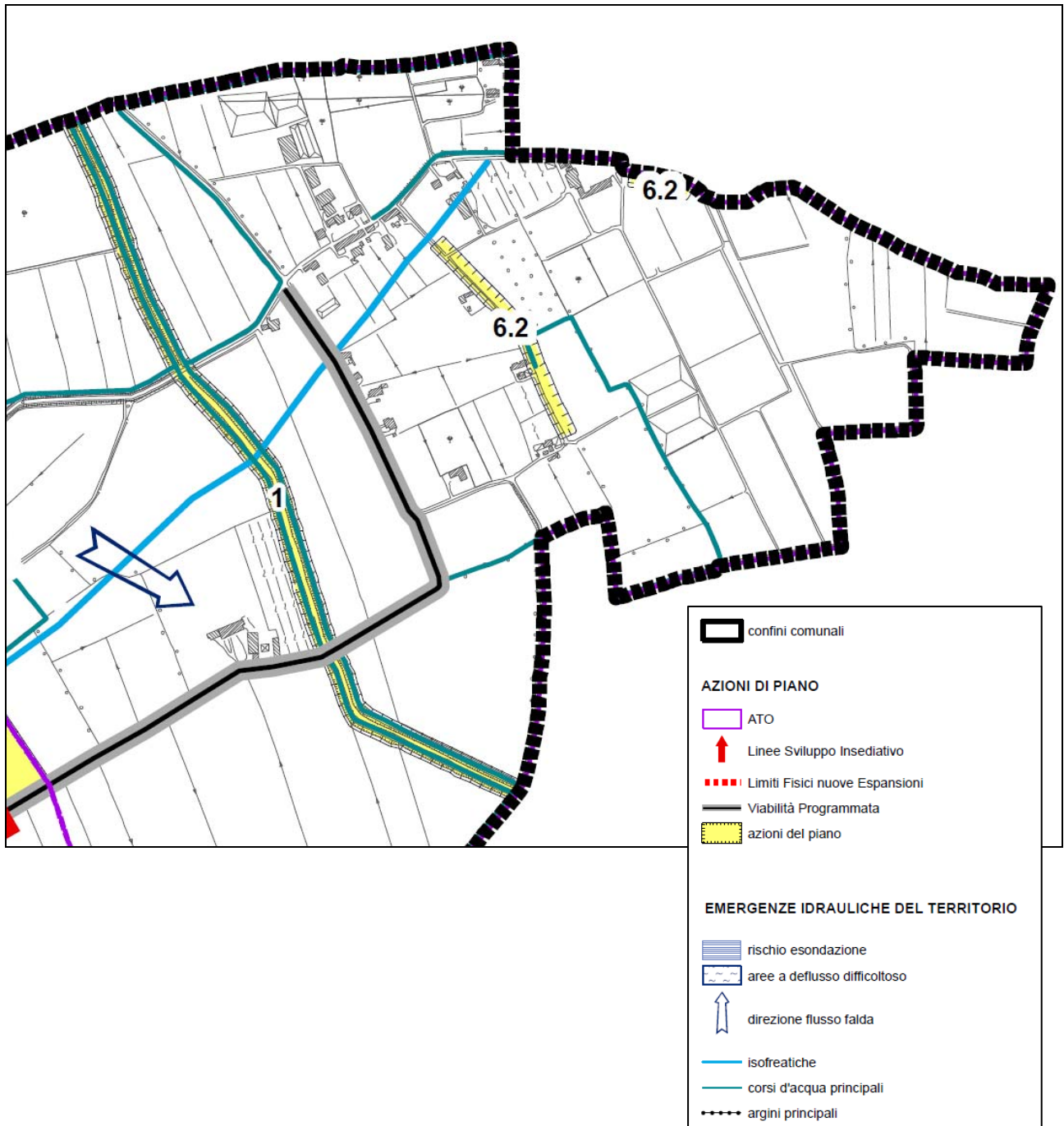
	TIPO	N. ABITANTI	% SUL TOT. COMUNE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	% SUL TOT. COMUNE
ATO 6 CAMPAGNA NORD EST	AGRICOLO	89	4,49	2,58	14,51

Le azioni sono riassunte nella seguente tabella.

AZIONE	A.T.O. 6 - Campagna Nord-Est tipo: agricolo
6.1	Individuazione di Corridoio ecologico principale posto a tutela dell'area racchiusa tra i due fossi Dugale Rizzoni e Dugale Sarega, da potenziare con lo sviluppo di un progetto di valorizzazione ambientale che veda, in concordo con gli Enti gestori della rete irrigua, la realizzazione di sistemi alberati e l'eventuale utilizzo dello stesso ambito per percorsi ciclo-pedonali di connessione intercomunale.
6.2	Individuazione con visuali a tutela del nucleo architettonico del complesso di Corte Bernardine.
6.3	Individuazione con visuali a tutela del nucleo architettonico del complesso di Corte Pilastro.
6.A	Conferma delle varie Corti Rurali già identificate dal PRG come sottoposte a regime di tutela del patrimonio storico-monumentale-testimoniale, quali Corte Bernardine e Corte Pilastro, individuate entrambe dall'IRVV come Ville Venete, e di Corte la Tonina.
6.B	Individuazione quali complessi a valore testimoniale da tutelare, sia di molti nuclei edificato riconducibile a case rurali ancora sufficientemente integre, sia dei vari capitelli votivi individuati nella campagna (vedere il Repertorio dei "Complessi a valore testimoniale, architettonico-culturale esterni a centri abitati").
6.C	Individuazione della porzione meridionale dell'ATO quale Ambito di tutela agricola "La campagna di Bonavigo".
6.D	Conferma/potenziamento della rete di percorsi pedonali-ciclopodoni di connessione interna, quali il collegamento tra il capoluogo, l'abitato di Pilastro e l'abitato delle Bernardine.

### Caratteri idrogeologici

L'area 6 è situata nei pressi di loc Bernardine percorsa da nord a sud dalla Fossa Serega. L'area è caratterizzata da una quota media di 17,00 m s.l.m., ed è costituita prevalentemente da terreni a tessitura limoso-argillosa con grado di permeabilità medio basso e pari a 10-4 cm/s. e quota di falda freatica compresa tra 1 e 3 m sotto al piano campagna. Non sono previsti aumenti di superficie impermeabilizzata.





aggiornamento dims.to | al 08-02-2010

PARAMETRI BONAVIGO	If teorico	% sup. perm	% sup. imp	If teorico	% sup. perm	% sup. imp	BONAVIGO	% sup. perm	% sup. imp
	1,0 mc/mq	58%	42%	vario	58%	42%		5%	95%

stampa al: 19/02/2010 22.23

calcolo automatico/riferimento dato	Fg.B-coll.13	automatico	automatico	automatico	Fg.B-coll.24	automatico	automatico	Fg.B-coll.50	automatico	automatico
N° riferimento colonna	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Fg. D - PAT - BONAVIGO dati per Compatibilità idraulica superfici teoriche massime				SUPERFICIE TERRITORIAL E	nuove aree di trasformazione residenziali	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ	aree di riqualificazion e	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ	nuove aree di trasformazione prod/comm	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ
COMUNE		TIPO	NOME										
BONAVIGO	1	c	Bonavigo	0,984	90.704	52.609	38.096					73.008	69.358
	2	c	Pilaastro	0,345	27.587	16.000	11.586					34.047	32.345
	3	c	Orti	0,754	34.061	19.755	14.306	12.897	7.480	5.417		51.699	49.114
	4	a	Adige	1,797									
	5	b	Campagna Centrale	11,327				2.226	1.291	935			
	6	b	Campagna Nord-Est	2,580									
				17,787	152.352 mq 26,54% sul totale	88.364 mq	63.988 mq 19,48% sul totale	15.123 mq 2,63% sul totale	8.771 mq	6.352 mq 1,93% sul totale	158.754 mq 27,66% sul totale	7.938 mq	150.816 mq 45,92% sul totale

Tipi ATO

a	fluviale/paesaggistico di tutela
b	agricolo
c	misto a dominante residenziale

aggiornamento dims.to | al 08-02-2010

PARAMETRI BONAVIGO	BONAVIGO	% sup. perm	% sup. imp	BONAVIGO	% sup. perm	% sup. imp	BONAVIGO	% sup. perm	% sup. imp	BONAVIGO
		70%	30%		50%	50%		0%	100%	

stampa al: 19/02/2010 22.23

calcolo automatico/riferimento dato	Fg.B-coll.13	Fg.B-coll.112	automatico	automatico	Fg.B-coll.56	automatico	automatico	Fg.B-coll.63	automatico	automatico	automatico	automatico	automatico
N° riferimento colonna	6	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Fg. D - PAT - BONAVIGO dati per Compatibilità idraulica superfici teoriche massime				SUPERFICIE TERRITORIAL E	nuove aree a standard del PATI	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ	nuove piste ciclabili del PATI mq	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ	nuove viabilità del PATI mq	SUPERFICIE PERMEABILE MQ	SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ	TOTALE SUPERFICIE MASSIME TEORICHE IN TRASFORMAZI ONE MQ	TOTALE SUPERFICIE PERMEABILE MQ	TOTALE SUPERFICIE IMPERMEABIL E MQ
COMUNE		TIPO	NOME													
BONAVIGO	1	c	Bonavigo	0,984	31.994	22.396	9.598				31.210			226.916	78.655	148.262
	2	c	Pilaastro	0,345	8.472	5.930	2.542				6.600			76.706	23.633	53.073
	3	c	Orti	0,754	30.513	21.359	9.154				3.280			132.450	51.180	81.270
	4	a	Adige	1,797	92.027	64.419	27.608				1.350			93.377	64.419	28.958
	5	b	Campagna Centrale	11,327	37.750	26.425	11.325				4.620			44.596	27.716	16.880
	6	b	Campagna Nord-Est	2,580												
				17,787	200.756 mq 34,97% sul totale	140.529 mq	60.227 mq 18,34% sul totale	0 mq 0,00% sul totale	0 mq	0 mq 0,00% sul totale	47.060 mq 8,20% sul totale	0 mq	47.060 mq 14,33% sul totale	574.045 mq	245.602 mq 42,78% % sup. perm	328.443 mq 57,22% % sup. imp

Tipi ATO

a	fluviale/paesaggistico di tutela
b	agricolo
c	misto a dominante residenziale

## Determinazione dei volumi d'invaso specifici del territorio del PAT

In data 10 maggio 2006 la Giunta regionale del Veneto, con deliberazione n. 1322, e con le successive Dgr n. 1841 del 19 Giugno 2007 e DGR 2948 del 06 ottobre 2009 hanno fornito nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

Il presupposto normativo per la valutazione di compatibilità idraulica è costituito dalla - Deliberazione Giunta Regione Veneto 13 dicembre 2002 n. 3637 (B.U.R. 18-02-2003, n. 18) - Legge 3 agosto 1998, n. 267 *"Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici"*, che introduce ai punti 1 e 2 di seguito riportati la *"Valutazione di compatibilità idraulica"* a supporto degli strumenti urbanistici generali:

1. Le presenti disposizioni si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del presente provvedimento, non sia già concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del comune sulle osservazioni pervenute;
2. Per gli strumenti di cui sopra dovrà essere redatta una specifica **"Valutazione di compatibilità idraulica"** dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello; l'elaborato di "valutazione" indicherà altresì le misure compensative introdotte nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte.

Le precedenti considerazioni sono state ulteriormente rafforzate con la - Deliberazione Giunta Regione Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 - Legge 3 agosto 1998, n. 267 *"Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Nuove indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici"*, che introduce la necessità della realizzazione di misure compensative alle alterazioni provocate dalle nuove previsioni urbanistiche; questo decreto focalizza principalmente l'attenzione sul concetto di "invarianza idraulica" delle trasformazioni del territorio, dove "per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa". Inoltre fornisce alcuni valori numerici di riferimento per quanto riguarda il tempo di ritorno da utilizzare nelle calcolazioni (50 anni) e per i coefficienti di deflusso da assumere in base alle caratteristiche del terreno (0.10 per superfici agricole, 0.20 per superfici permeabili, 0.60 per superfici semipermeabili quali grigliati e terra battuta, 0.90 per le superfici impermeabili).

Questa invarianza può essere ottenuta prevedendo una serie di invasi (fossi di guardia, canalizzazioni, bacini, ecc.) che consentano di invasare e di laminare il maggior volume di pioggia dovuto all'incremento del coefficiente idrometrico delle aree.

Nel seguito della trattazione, come consigliato dalla normativa, si procederà al calcolo dei volumi di invaso necessari utilizzando il metodo razionale, che consiste nel determinare il massimo volume da invasare al variare del tempo di pioggia.

I coefficienti di deflusso utilizzati sono quelli indicati dalla normativa, e cioè:

Aree agricole	<b>0,10</b>	
Superfici permeabili	<b>0,20</b>	(aree verdi, coltivazioni prative, ...)
Superfici semi-permeabili	<b>0,60</b>	(grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
Superfici impermeabili	<b>0,90</b>	(tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...).

## 6.1 Il metodo razionale: inquadramento metodologico

Questo metodo consiste nel determinare i volumi entranti e uscenti nel sistema al variare del tempo di pioggia, dalla cui differenza si ottiene il valore del volume di invaso cercato.

Il contributo in ingresso reso dalle differenti superfici in cui un sito è suddiviso, è dato dal prodotto tra l'estensione  $S$  e il suo relativo coefficiente di afflusso  $K_{aff}$ , il cui valore è dato dalla media pesata dei coefficienti indicati dalla normativa, e precedentemente citati, mediante le superfici a diversa permeabilità:

**Contributo netto =  $S \times K_{aff}$**

La ripartizione quantitativa è stata stimata in relazione alla portata generata dalla superficie totale di progetto tramite il metodo razionale:

**$Q = C \cdot j \cdot S$**

in cui:

<b>Q</b>	<b>portata allo scarico in <math>m^3/h</math></b>
<b>C</b>	<b>coefficiente di afflusso</b>
<b>S</b>	<b>superficie di raccolta in <math>m^2</math></b>
<b>j</b>	<b>intensità di pioggia in <math>m/h</math></b>

Moltiplicando questa relazione per il tempo si ottiene il volume in ingresso cercato.

Nel caso del volume uscente, esso è dato dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali e dall'aliquota dovuta alla filtrazione nel fondo dell'invaso.

La portata diretta ai corpi idrici superficiali è prescritto dai vari enti preposti che non sia mai superiore ai 10 l/s ha, valore rappresentativo di un'area antropizzata a bassa percentuale di impermeabilizzazione: questo valore, moltiplicato per la superficie oggetto di variazione di permeabilità e per il tempo, fornisce il volume in uscita dallo scarico superficiale.

La determinazione della portata smaltibile attraverso il deflusso verticale nel terreno si calcolerà mediante la Legge di Darcy:

**$Q = K \cdot i \cdot S$**

in cui:

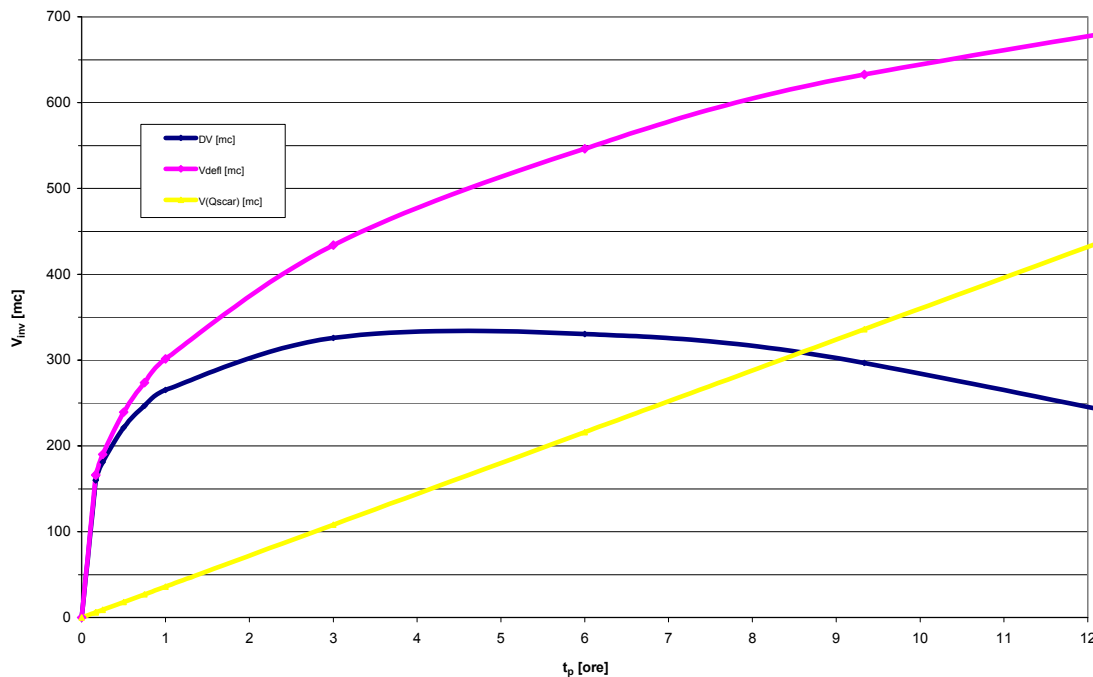
$K$	= permeabilità verticale del terreno
$i$	= gradiente idraulico
$S$	= superficie d'infiltrazione

Anche in questo caso, moltiplicando il valore della portata ottenuto per il tempo, si ottiene il volume uscente per filtrazione.

In formule, si ottiene la seguente relazione:

$$\begin{aligned} V_{\text{invaso}} &= V_{\text{in}} - V_{\text{out}} \\ &= (C \cdot j \cdot S) \cdot t - [Q_{\text{scarico}} + (K \cdot i \cdot S)] \cdot t \end{aligned}$$

- Riportando in un grafico Volume contro tempo la precedente relazione, si ottiene la curva caratteristica dei serbatoi, avente un valore massimo che non è altro che il valore cercato del volume da invasare.
- Un esempio è il seguente, in cui sono riportate le curve rappresentative dei tre volumi citati:



## 6.2 Metodo adottato

Lo smaltimento delle acque bianche accumulate sarà realizzato mediante smaltimento dall' invaso. Il deflusso da tali invasi sarà realizzato mediante:

- lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno;
- laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dai consorzi di bonifica pari a 10 l/s/ha;
- evapotraspirazione.

Si riportano di seguito i fogli di calcolo utilizzati per il metodo razionale.

**Tali calcoli sono effettuati per determinare i volumi d'invaso se in presenza di corpi recettori.**

## 6.3 Fogli di calcolo dei Volumi di compensazione

### VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Comune di Bonavigo (Dgr n° 1841 del 19/06/2007 e DGR 1322 del 10/05/2006) Compensazione mediante bacini di accumulo

#### Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza

Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =nx4/3 [.]
50	<b>57,27</b>	<b>0,197</b>	0,262

#### Coefficienti di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)

- Aree agricole 0,10
- Superfici permeabili 0,20 (aree verdi, coltivazioni prative, ...)
- Superfici semi-permeabili 0,60 (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
- Superfici impermeabili 0,90 (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m <sup>2</sup>	Strade (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Piazzali (coeff. 0,60) m <sup>2</sup>	Tetti (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Superficie totale m <sup>2</sup>	Coeff. medio pesato .
<b>1</b>	<b>78.655</b>	<b>31.210</b>		<b>117.052</b>	226.916	0,66

- Superficie di impluvio, S 226.916 m<sup>2</sup>, pari a 22,69 ha
- Coefficiente di afflusso medio 0,66 .
- Coefficienti pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio
  - a' = 56,60 mm h<sup>n</sup>
  - n<sub>1</sub>' = 0,266 .
- Portata unitaria ammessa allo scarico **10,0** l/s ha
- Portata totale ammessa allo scarico 226,9 l/s

#### Geometria del bacino di invaso

- Superficie media del bacino 30000,0 m<sup>2</sup>
  - lunghezza invaso **200,0** m
  - larghezza invaso **150,0** m
- Altezza d'acqua fissa nel bacino **0,00** m, pari 0,0m<sup>3</sup>  
a

#### Calcolo del volume di invaso necessario

In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale 226,9 l/s

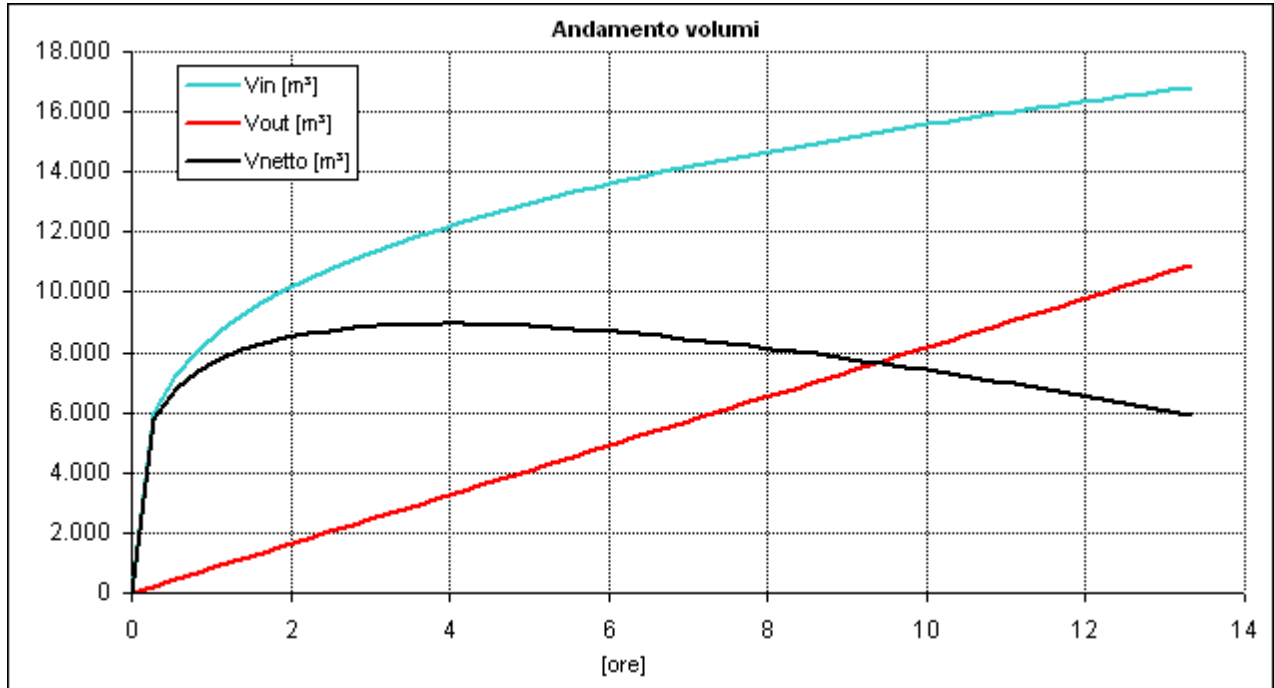
• Aliquota dovuta all'infiltrazione

0,0 l/s (vedere sopra)

**Portata totale in uscita**

**226,9 l/s**

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.



## Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare**

**8.941,3 m³, pari a 394,0 m³/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso**

**12.117,9 m³**

- **Volume in uscita**

**3.176,6 m³**

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale

3.176,6 m³

- Aliquota dovuta all'infiltrazione

0,0 m³

- **Altezza massima invasata**

**0,30 m**

- **Tempo di riempimento del bacino**

**3,9 ore**

L'invaso dovrà avere dimensione minima di **394,0m³/ha**

**VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Comune di Bonavigo**  
**(Dgr n° 1841 del 19/06/2007 e DGR 1322 del 10/05/2006)**  
 Compensazione mediante bacini di accumulo

**Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza**

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =nx4/3 [.]
50	57,27	0,197	0,262

**Coefficienti di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)**

- Aree agricole 0,10
- Superfici permeabili 0,20 (aree verdi, coltivazioni prative, ...)
- Superfici semi-permeabili 0,60 (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
- Superfici impermeabili 0,90 (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m <sup>2</sup>	Strade (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Piazzali (coeff. 0,60) m <sup>2</sup>	Tetti (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Superficie totale m <sup>2</sup>	Coeff. medio pesato .
<b>2</b>	23.633	6.600		46.473	76.706	0,68

- Superficie di impluvio, S 76.706 m<sup>2</sup>, pari a 7,67 ha
- Coefficiente di afflusso medio 0,68 .
- Coefficienti pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio
  - a' = 57,04 mm h<sup>n</sup>
  - n<sub>1</sub>' = 0,263 .
- Portata unitaria ammessa allo scarico 10,0 l/s ha
- Portata totale ammessa allo scarico 76,7 l/s

**Geometria del bacino di invaso**

- Superficie media del bacino 30000,0 m<sup>2</sup>
  - lunghezza invaso 200,0 m
  - larghezza invaso 150,0 m
- Altezza d'acqua fissa nel bacino 0,00 m, pari 0,0m<sup>3</sup>  
a

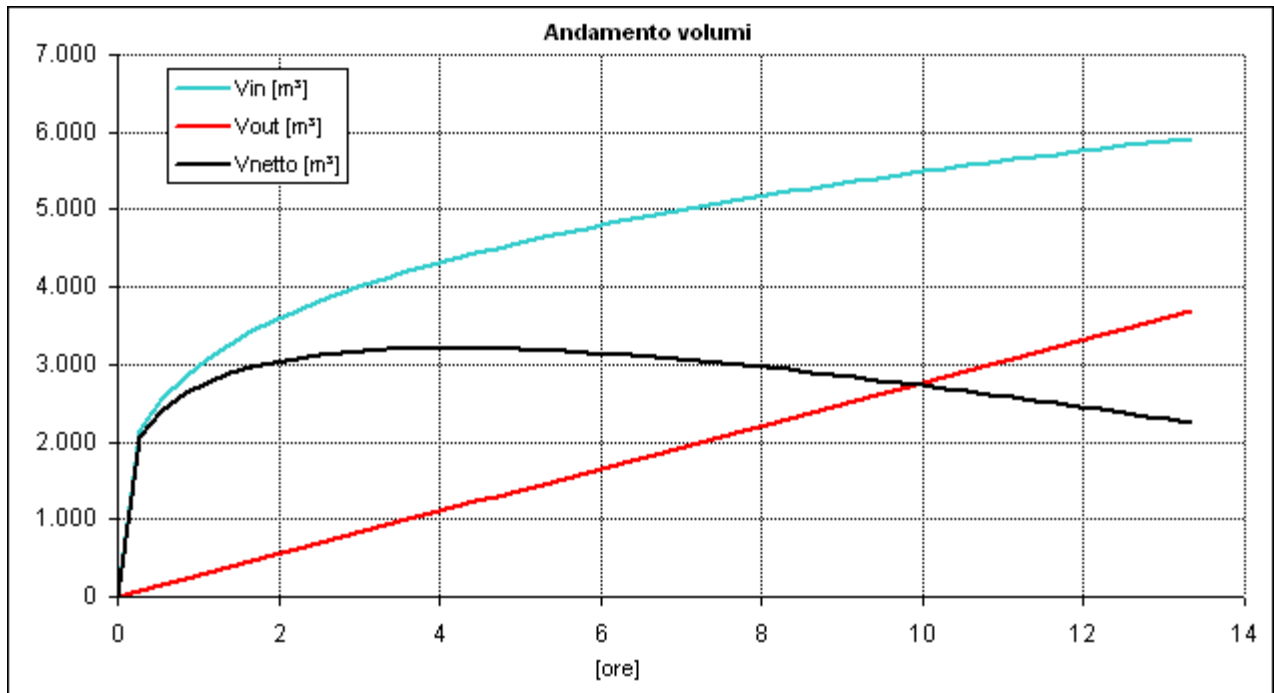
**Calcolo del volume di invaso necessario**

In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale 76,7 l/s
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione 0,0 l/s (vedere sopra)
- Portata totale in uscita 76,7 l/s**

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.



## Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare** **3.210,4 m<sup>3</sup>, pari a 418,5 m<sup>3</sup>/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **4.360,9 m<sup>3</sup>**
- **Volume in uscita** **1.150,5 m<sup>3</sup>**
  - Aliquota dovuta allo scarico superficiale 1.150,5 m<sup>3</sup>
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione 0,0 m<sup>3</sup>
- **Altezza massima invasata** **0,11 m**
- **Tempo di riempimento del bacino** **4,2 ore**

L'invaso dovrà avere dimensione minima di **418,5m<sup>3</sup>/ha**



## VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Comune di Bonavigo (Dgr n° 1841 del 19/06/2007 e DGR 1322 del 10/05/2006)

Compensazione mediante bacini di accumulo

### Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =nx4/3 [.]
50	57,27	0,197	0,262

### Coefficienti di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)

- Aree agricole 0,10
- Superfici permeabili 0,20 (aree verdi, coltivazioni prative, ...)
- Superfici semi-permeabili 0,60 (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
- Superfici impermeabili 0,90 (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m <sup>2</sup>	Strade (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Piazzali (coeff. 0,60) m <sup>2</sup>	Tetti (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Superficie totale m <sup>2</sup>	Coeff. medio pesato .
<b>3</b>	51.180	3.280		77.990	132.450	0,63

- Superficie di impluvio, S 132.450 m<sup>2</sup>, pari a 13,25 ha
- Coefficiente di afflusso medio 0,63 .
- Coefficienti pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio
  - a' = 56,88 mm h<sup>n</sup>
  - n<sub>1</sub>' = 0,264 .
- Portata unitaria ammessa allo scarico 10,0 l/s ha
- Portata totale ammessa allo scarico 132,5 l/s

### Geometria del bacino di invaso

- Superficie media del bacino 30000,0 m<sup>2</sup>
  - lunghezza invaso 200,0 m
  - larghezza invaso 150,0 m
- Altezza d'acqua fissa nel bacino 0,00 m, pari 0,0m<sup>3</sup>  
a

### Calcolo del volume di invaso necessario

In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

#### Portata in uscita:

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale 132,5 l/s
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione 0,0 l/s (vedere sopra)
- Portata totale in uscita 132,5 l/s**

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.

## Risultati e riepilogo

• Volume netto massimo da invasare	<b>4.937,2 m<sup>3</sup>, pari a 372,8 m<sup>3</sup>/ha</b>
In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:	
• Volume totale in ingresso	<b>6.659,7 m<sup>3</sup></b>
• Volume in uscita	<b>1.722,5 m<sup>3</sup></b>
• Aliquota dovuta allo scarico superficiale	1.722,5 m <sup>3</sup>
• Aliquota dovuta all'infiltrazione	0,0 m <sup>3</sup>
• Altezza massima invasata	<b>0,16 m</b>
• Tempo di riempimento del bacino	3,6 ore

L'invaso dovrà avere dimensione minima di **372,8m<sup>3</sup>/ha**

## VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Comune di Bonavigo (Dgr n° 1841 del 19/06/2007 e DGR 1322 del 10/05/2006)

Compensazione mediante bacini di accumulo

### Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =nx4/3 [.]
50	<b>57,27</b>	<b>0,197</b>	0,262

### Coefficients di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)

• Aree agricole	0,10	
• Superfici permeabili	0,20	(aree verdi, coltivazioni prative, ...)
• Superfici semi-permeabili	0,60	(grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
• Superfici impermeabili	0,90	(tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m <sup>2</sup>	Strade (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Piazzali (coeff. 0,60) m <sup>2</sup>	Tetti (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Superficie totale m <sup>2</sup>	Coeff. medio pesato .
<b>4</b>	<b>64.419</b>	<b>1.350</b>		<b>27.608</b>	93.377	0,42

• Superficie di impluvio, S	93.377 m <sup>2</sup> , pari a 9,34 ha
• Coefficiente di afflusso medio	0,42 .
• Coefficients pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio	
	a' = 56,99 mm h <sup>n</sup>
	n <sub>1</sub> ' = 0,264 .
• Portata unitaria ammessa allo scarico	<b>10,0</b> l/s ha
• Portata totale ammessa allo scarico	93,4 l/s

### Geometria del bacino di invaso

• Superficie media del bacino	30000,0 m <sup>2</sup>
- lunghezza invaso	<b>200,0</b> m
- larghezza invaso	<b>150,0</b> m
• Altezza d'acqua fissa nel bacino	<b>0,00</b> m, pari 0,0m <sup>3</sup> a

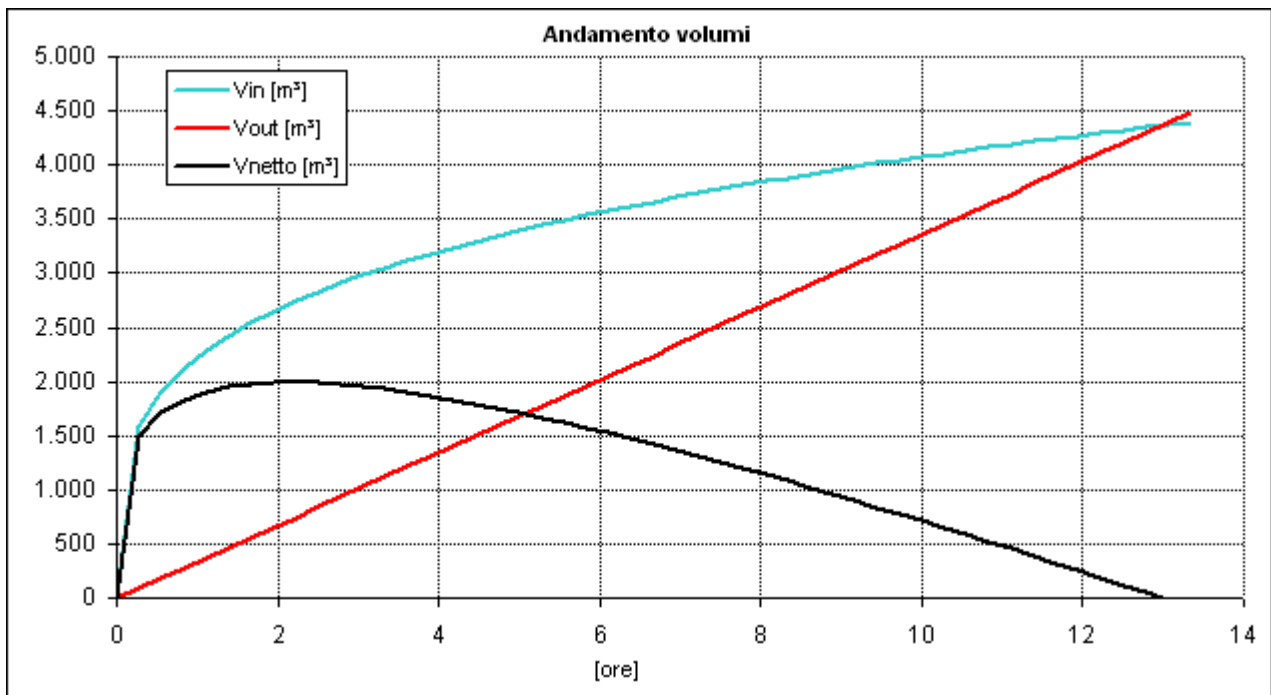
### Calcolo del volume di invaso necessario

In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

• Aliquota dovuta allo scarico superficiale	93,4 l/s
• Aliquota dovuta all'infiltrazione	0,0 l/s (vedere sopra)
<b>Portata totale in uscita</b>	<b>93,4 l/s</b>

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.



### Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare** **1.992,7 m³, pari a 213,4 m³/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **2.739,9 m³**
- **Volume in uscita** **747,2 m³**
  - Aliquota dovuta allo scarico superficiale 747,2 m³
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione 0,0 m³
- **Altezza massima invasata** **0,07 m**
- **Tempo di riempimento del bacino** **2,2 ore**

L'invaso dovrà avere dimensione minima di **213,4m³/ha**

**VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Comune di Bonavigo**  
**(Dgr n° 1841 del 19/06/2007 e DGR 1322 del 10/05/2006)**  
 Compensazione mediante bacini di accumulo

**Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di Vangadizza**

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h <sup>n</sup> ]	n [.]	n <sub>1</sub> =nx4/3 [.]
50	57,27	0,197	0,262

**Coefficients di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)**

- Aree agricole 0,10
- Superfici permeabili 0,20 (aree verdi, coltivazioni prative, ...)
- Superfici semi-permeabili 0,60 (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
- Superfici impermeabili 0,90 (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m <sup>2</sup>	Strade (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Piazzali (coeff. 0,60) m <sup>2</sup>	Tetti (coeff. 0,90) m <sup>2</sup>	Superficie totale m <sup>2</sup>	Coeff. medio pesato .
<b>5</b>	27.616	4.620		12.260	44.496	0,47

- Superficie di impluvio, S 44.496 m<sup>2</sup>, pari a 4,45 ha
- Coefficiente di afflusso medio 0,47 .
- Coefficients pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio
  - a' = 57,14 mm h<sup>n</sup>
  - n<sub>1</sub>' = 0,263 .
- Portata unitaria ammessa allo scarico 10,0 l/s ha
- Portata totale ammessa allo scarico 44,5 l/s

**Geometria del bacino di invaso**

- Superficie media del bacino 30000,0 m<sup>2</sup>
  - lunghezza invaso 200,0 m
  - larghezza invaso 150,0 m
- Altezza d'acqua fissa nel bacino 0,00 m, a pari 0,0m<sup>3</sup>

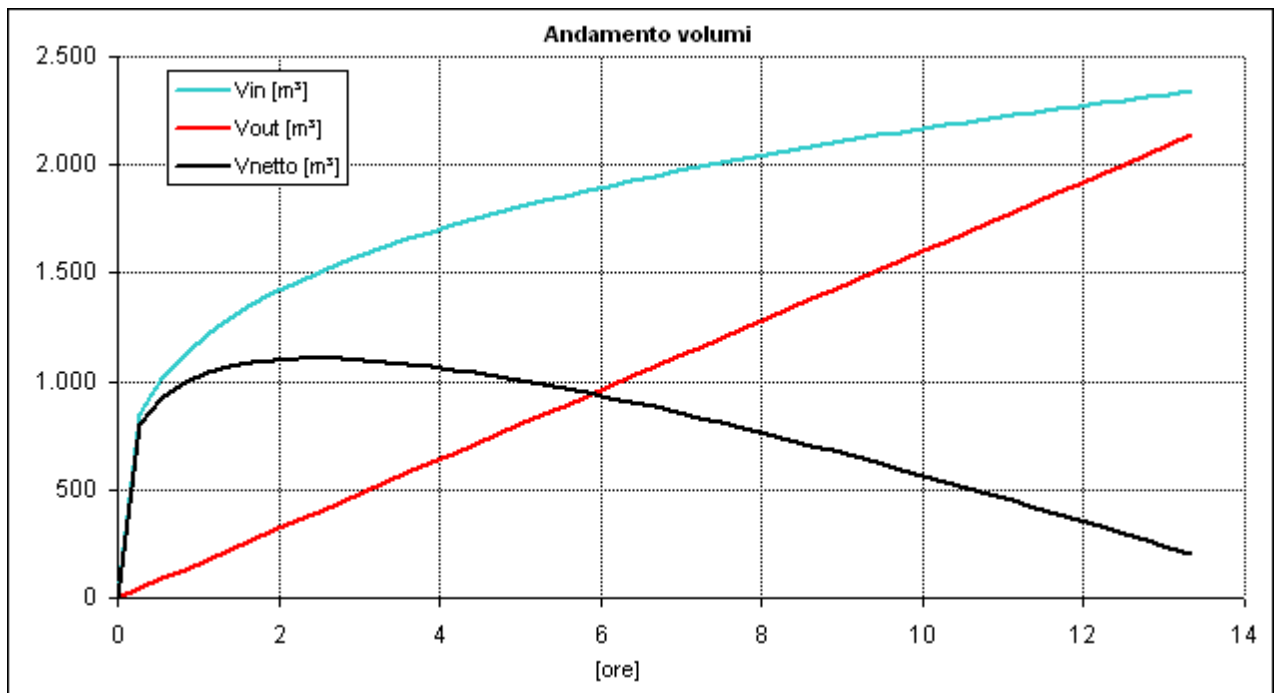
**Calcolo del volume di invaso necessario**

In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale 44,5 l/s
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione 0,0 l/s (vedere sopra)
- Portata totale in uscita 44,5 l/s**

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.



### Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare** **1.105,5 m³, pari a 248,4 m³/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **1.506,0 m³**
- **Volume in uscita** **400,5 m³**
  - Aliquota dovuta allo scarico superficiale **400,5 m³**
  - Aliquota dovuta all'infiltrazione **0,0 m³**
- **Altezza massima invasata** **0,04 m**
- **Tempo di riempimento del bacino** **2,5 ore**

L'invaso dovrà avere dimensione minima di **248,4m³/ha**

## 6.4 Volumi di compensazione - Dimensionamento dell'invaso

Dai dati ottenuti nel precedente paragrafo e dalla tipologia di terreni presenti nell'area si dovrà quindi prevedere sia per le singole lottizzazioni che per l'area di urbanizzazione un accumulo di acqua all'interno di bacini di laminazione come opera necessaria a contenere l'effetto di piena valutata sugli apporti meteorici di una precipitazione intensa con un tempo di ritorno di 50 anni: il volume da contenere è stato riassunto nella tabella seguente.

Si riporta ora un riepilogo dei volumi specifici di compensazione ottenuti il metodo razionale sopra descritto con i parametri individuati dalle Azioni di Piano:

<b>ATO</b>	<b>TIPOLOGIA DI ATO</b>	<b>Razionale Valore medio m<sup>3</sup>/ha</b>
<b>1</b>	Misto a dominante residenziale	<b>394.00</b>
<b>2</b>	Misto a dominante residenziale	<b>418.50</b>
<b>3</b>	Misto a dominante residenziale	<b>372.80</b>
<b>4</b>	Ambientale	<b>213.40</b>
<b>5</b>	Agricola	<b>248.40</b>
<b>6</b>	Agricola	-

**Le dimensioni del bacino di laminazione già calcolate nei paragrafi precedenti, dovranno essere ricalcolate in relazione alla superficie effettivamente lottizzata negli strumenti urbanistici attuativi.**

### 6.4.1 Laminazione dell'invaso

L'invaso dovrà essere opportunamente laminato: sarà necessario realizzare un tubo in uscita come troppo pieno. L'invaso sarà in grado di laminare l'acqua che avrà una portata in uscita < 10 l/s/ha e sarà necessario dimensionare la luce battente. Il materiale costituente sarà in PVC o altro. Il tubo dovrà essere rivestito in cls per evitare rotture. Se lo scarico avverrà in acque superficiali sarà necessario realizzare un contenimento adeguato per evitare fenomeni erosivi. E' necessario provvedere ad una periodica pulizia e manutenzione.

## 7 LE LINEE GUIDA OPERATIVE

Il rischio idraulico nelle zone fortemente urbanizzate, è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo. A questa si può porre rimedio con interventi diffusi a piccola scala che, nell'insieme, sono determinanti ai fini di un migliore deflusso delle acque meteoriche. Un

esempio può essere la realizzazione di parcheggi a superficie drenante e la conservazione dei volumi d'invaso attuali.

Un dato di fatto è che l'urbanizzazione territoriale avvenuta negli ultimi anni non ha tenuto conto dell'equilibrio raggiunto dalla rete idraulica esistente.

L'impermeabilizzazione ha provocato un aumento del coefficiente di deflusso (da 0.4 per le zone agricole a 0.9 per quelle urbane), incrementando così la quantità acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione ed si è creato un aumento dei coefficienti idrometrici, utilizzati a loro tempo per il dimensionamento dei canali di scolo. Questo ha causato una riduzione del tempo che passa dalla formazione dell'onda di piena al suo passaggio in un determinato punto. Oltretutto, molti fossati sono stati tombinati, a volte in modo poco razionale e comunque con sezioni che oggi risultano notevolmente sottodimensionate.

Il fenomeno delle inondazioni al giorno d'oggi si verifica anche in occasione di eventi meteorici di non particolare gravità ed è attribuibile allo stato di degrado in cui versa la rete idraulica minore.

Questo fenomeno è comunque il segnale preoccupante di un diverso comportamento idrologico del territorio, che determina una alterazione dei meccanismi di risposta agli eventi meteorici.

Quindi, nella formazione delle piene ed in genere dei deflussi, la componente dei fattori artificiali è notevolmente aumentata rispetto al passato, data la maggior incisione dell'attività antropica sul territorio, inteso come superficie assorbente e scolante. L'uso della risorsa del suolo è sempre più soggetta alle esigenze dell'uomo e delle sue attività: la crescente domanda di spazio e risorse da parte della comunità, implica molto spesso un metodo di acquisizione, forse corretto dal punto di vista formale, ma poco attento degli aspetti idraulici indotti.

In più, c'è da considerare la mancanza di una visione d'insieme delle trasformazioni territoriali: sempre più spesso, infatti, accade che vengano progettati o realizzati separatamente interventi il cui singolo impatto sulle condizioni di stabilità e di deflusso non comporta grandi trasformazioni, ma il cui accumularsi determina disastrose conseguenze sulla comunità e sulle sue attività.

La gravità della situazione è resa ancor più pesante se si considerano anche gli impegni finanziari per attuare quegli interventi diffusi nei bacini idrografici dei corsi d'acqua minori, come il risizionamento degli alvei, il ripristino di fossi e fossati, la creazione di volumi di invaso che riducano la tendenza all'incremento delle portate massime in condizioni di piena.

E' quindi necessario che, nel campo della sicurezza idraulica, si sviluppi una nuova cultura che, nell'ipotesi di un evento di piena, consenta di gestire efficacemente l'emergenza con azioni di contrasto e controllo delle piene. Una soluzione si può ottenere anche attraverso una difesa idraulica differenziata, ovvero con una maggior protezione di alcune parti del territorio rispetto ad altre. Potendo valutare effetti e conseguenze, si possono ipotizzare interventi diretti a produrre rotte artificiali, per salvaguardare porzioni di territorio di particolare valore, costringendo le acque, non più contenibili entro gli alvei naturali, ad espandersi in aree di minor pregio già individuate o nelle quali, comunque, i danni e i pericoli siano di entità più limitata.

Per giungere a questi obiettivi è necessario sviluppare nuove metodologie di indagine basate su quelli che potrebbero definirsi i "modelli idraulici globali di bacino", ovvero modelli matematici che permettano di esaminare e prevedere l'evoluzione e la propagazione delle piene non solo lungo il reticolo della rete idrografica, ma anche sulle aree adiacenti alle aste fluviali che potrebbero essere allagate.

Di conseguenza, per capire se le calamità legate all'acqua, ai suoi usi e alle opere che la regolano, sono oggi più gravi per frequenza e gravità rispetto al passato, si devono fare due valutazioni: la prima considera la maggior pressione dell'uomo sul territorio per ottenere spazi e risorse, che comporta la riduzione della capacità di invaso superficiale e sotterranea e la modifica della rete idrografica; la seconda parte dalla constatazione dei progressi negli ultimi decenni della cultura scientifica e tecnica che consentono maggiori controlli e previsioni del passato.

Questa impostazione deve essere considerata anche, e soprattutto, nella previsione delle piene, le quali devono essere valutate diversamente rispetto al passato, non solo per la possibilità d'uso di strumentazione moderna di cui si dispone oggi, ma anche per una differente qualità degli eventi data la diversità delle variabili (opere idrauliche e non) che concorrono alla formazione dell'evento.

E' quindi necessario avere un quadro d'insieme che consideri anche i fattori di contorno come lo stato delle sponde, delle falde, delle superfici scolanti, ecc.

La previsione è un momento essenziale della progettazione, da trattare con osservazioni e ricerche, e costituisce uno strumento in grado di anticipare quanto possa accadere per prendere i necessari provvedimenti per la difesa. Il metodo migliore per porre rimedio a questa situazione deve essere quello della concertazione fra gli enti territoriali interessati alle vicende urbanistiche: grazie ad uno sforzo culturale, oltre che politico, si può capire quali siano le conseguenze di iniziative che incidono sull'assetto idraulico del territorio.

Si deve quindi sviluppare una diversa politica di risoluzione dei problemi connessi al rischio idraulico, che preveda interventi in cui soggetti diversi lavorino in concertazione al fine di trovare una soluzione comune ed univoca. Nel successivo capitolo, si intende fornire una serie di "linee guida" da osservare nella progettazione degli interventi da realizzarsi sul territorio. E' infatti noto come un qualsiasi intervento nel bacino idrografico che, a parità di afflussi meteorici, modifichi il deflusso complessivo ed alteri i principi di risposta del bacino stesso, produca una contemporanea modificazione delle portate massime e, di conseguenza, una insufficienza della sezione idraulica di transito delle acque.

Pertanto, tali interventi, dovranno essere attentamente pianificati e valutati, al fine di non creare un aggravio della situazione di "rischio idraulico" in cui si trovano la maggior parte dei territori di bonifica.

### ***7.1.1 Linee guida per una nuova gestione del territorio***

Per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "acque pubbliche", o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica.

In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni a titolo di precario. In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua".

Di conseguenza, per tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, il Consorzio dovrà rilasciare regolare licenza idraulica a titolo di precario.

Sono di conseguenza assolutamente vietate opere fisse realizzate a distanze inferiori a quelle sopra esposte.

Di seguito vengono elencate una serie di tecniche e di strategie essenziali da adottare nella progettazione e realizzazione delle opere di cui sopra.

- ♦ **EFFETTUARE** una diffusa e periodica pulizia e manutenzione del sistema scolante
- ♦ **ATTIVARE** concretamente i regolamenti di polizia rurale e di bonifica
- ♦ **ATTUARE** una significativa e pluriennale programmazione pubblica di potenziamento e adeguamento della rete idraulica con finanziamenti pubblici e privati
- ♦ **LIMITARE** la continua e diffusa impermeabilizzazione dei terreni e la deprecabile eliminazione degli invasi secondari, (chiusura di scoline e fossati)
- ♦ **ADOTTARE** criteri costruttivi più attenti alla sicurezza idraulica



- ♦ **PIANIFICARE** lo sviluppo urbanistico, in modo uniforme e non per singole varianti, anche sotto il punto di vista idraulico e con attenzione alla necessità di potenziare la rete idrografica superficiale
- ♦ **DARE** effettiva applicazione alle nuove norme per una gestione integrata del territorio, secondo gli indirizzi della L.R. 11/2004 per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici in termini di sostenibilità dei piani di sviluppo e compatibilità con la sicurezza idrogeologica.

**La manutenzione dei corsi d'acqua**

- La corretta manutenzione della rete idrica risulta fondamentale per la prevenzione del rischio idraulico nel territorio
- I privati hanno l'obbligo di mantenere in efficienza, mediante periodica manutenzione, i fossati di loro competenza (L.R. n° 3 del 13.01.1976, art. 22)





**Ciascun Ente deve provvedere a garantire l'efficienza dei fossi e dei canali di propria competenza ponendo particolare attenzione all'importanza idraulica di ciascun collettore.**

In questa fase si intende comunque dare dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alle DGR 3637 del 13/12/2002 e DGR 1322 del 10/05/2006 e DGR n. 1841 del 19 Giugno 2007.

Si sintetizza come segue:

- Come previsto dalla normativa vigente il volume da destinare alla laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante – principio dell'invarianza idraulica;
- Gli interventi sono definiti secondo le soglie dimensionali della normativa vigente:
- Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare i buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- Nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- Nel caso di significativa impermeabilizzazione andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Per quanto riguarda la quantificazione dei volumi di invaso compensativi, potrà esser calcolata solamente nelle successive fasi di approfondimento della pianificazione urbanistica in quanto ad oggi non si è in possesso di elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

Infatti anche secondo la normativa vigente il grado di approfondimento e dettaglio della Valutazione di Compatibilità Idraulica deve essere rapportato all'entità e alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche con una progressiva definizione articolata tra PAT, PI, PUA.

Si ritiene comunque opportuno individuare delle linee guida per i successivi approfondimenti dello studio idraulico. Dovrà essere comunque tenuto conto il fatto che il Piano degli Interventi non elabora il progetto esecutivo delle eventuali lottizzazioni ma ne definisce il perimetro ed i rapporti di copertura per cui i calcoli di dettaglio dovranno comunque essere rimandati alla fase esecutiva.

Per la redazione di successive valutazioni di compatibilità, dovranno essere eseguiti una serie di sopralluoghi mirati alla determinazione delle caratteristiche morfologiche e idrauliche locali. Infatti il calcolo delle portate, inizia dalle precipitazioni, ma è fortemente condizionato dalle estensioni delle aree, dalla natura dei terreni attraversati e dalla composizione delle superfici scolanti.

## **7.2 Analisi delle condizioni di pericolosità**

Come esplicitamente richiesto dalla stessa DGR si riportano alcune considerazioni sulla pericolosità idraulica partendo dalla sovrapposizione delle aree soggette a trasformazione con le aree a rischio idraulico secondo il PAI, secondo le informazioni fornite dai Consorzi di Bonifica.

Come già descritto precedentemente, il livello di progettazione del PAT è tale per cui si è in grado di:

- a) quantificare i mq di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- b) ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale
- c) quantificare i mq da riconvertire ed ubicarli all'interno del territorio;
- d) evidenziare, tramite le frecce di espansione (riportate all'interno dell'elaborato grafico allegato), in quale direzione presumibilmente si avranno le espansioni delle ATO all'interno dell'ATO agricola 5 senza però definire dei perimetri;
- e) ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale – terziario - commerciale che produttiva;
- f) individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo il PAI, secondo i perimetri di rischio idraulico e secondo gli studi relativi al Piano delle Acque comunale.

### **7.2.1 Lottizzazioni**

**Per le nuove lottizzazioni che saranno individuate nel Piano degli Interventi (PI)** , si suggerisce quanto segue:

- ♦ un progetto di nuova lottizzazione dovrà sempre essere corredato da una dettagliata relazione idraulica che garantisca un efficace sistema di smaltimento delle acque e che comprovi un generale "non aumento" del rischio idraulico;
- ♦ non dovranno in ogni caso essere ridotti il volume d'invaso complessivo dell'area ed i tempi di corrivazione;
- ♦ se in zona a rischio idraulico, si sconsiglia la realizzazione di superfici al di sotto del piano campagna, anche se solo parzialmente (interrati, taverne, cantine, .....);
- ♦ nelle aree adibite a parcheggio, si dovranno usare pavimentazioni drenanti allo scopo di favorire la filtrazione delle acque piovane.

### 7.2.2 Tombinamenti

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

- ♦ è di norma vietato il tombinamento di corsi d'acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- ♦ qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l'abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde;
- ♦ nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.



### 7.2.3 Ponti ed accessi

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

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

- ♦ la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque;
- ♦ dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo;
- ♦ per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls;
- ♦ dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.



#### **7.2.4 Interventi di viabilità**

Le progettazioni dovranno essere dotate di una relazione idraulica specifica, conformemente alle indicazioni del PAI, con il dimensionamento degli interventi di tipo idraulico proposti.

In particolare si ribadisce che lungo la nuova viabilità dovranno essere inseriti fossi di raccolta delle acque meteoriche, adeguatamente dimensionati, in modo tale da compensare la variazione di permeabilità causata dalla realizzazione delle infrastrutture al fine di non sovraccaricare i ricettori finali delle acque. Infatti passando da terreno agricolo a strada asfaltata il coeff. di deflusso aumenta da 0.25 a circa 0.90, mentre gli invasi superficiali da 55 mc/ha a 20 mc/ha.

**In linea di massima, salvo verifiche di calcolo di maggior dettaglio, si potrebbe adottare per la nuova viabilità una capacità di invaso minima dei fossi di guardia di 500 m<sup>3</sup> circa per ettaro di superficie impermeabilizzata** (come da calcoli sopra riportati).

Inoltre sarà necessario garantire la continuità idraulica attraverso tombotti di attraversamento adeguatamente dimensionati per non comprometterne la funzionalità.

Si consiglia a tal proposito di consultare in fase di progettazione gli Enti che operano e conoscono il territorio e le problematiche idrauliche, come il Consorzio di Bonifica in funzione delle rispettive competenze territoriali.

Dal momento che la nuova viabilità di collegamento avrà la funzione di ricevere traffico intenso e pesante all'interno del progetto potranno essere previste vasche di prima pioggia e di disoleazione in modo tale da raccogliere eventuali perdite di liquidi inquinanti dai mezzi di trasporto e non compromettere la qualità della rete irrigua.

Per quanto riguarda la viabilità minore anche in questo caso dovranno essere garantiti adeguati fossi di drenaggio. I fossi e canali esistenti, ad eccezione di interventi puntuali, non potranno essere tombinati, ma spostati rispetto alla loro sede originale.

Per interventi puntuali di tombinamento dovranno essere effettuati specifici studi al fine di non compromettere il deflusso delle acque e comunque gli stessi non dovranno avere diametro interno inferiore a 60 cm. I collettori per acque meteoriche a servizio delle lottizzazioni non dovranno

avere diametro interno inferiore a 60 cm e dovranno essere dimensionati in funzione del bacino che sottendono.

Analogamente dovranno essere previste vasche di prima pioggia e di disoleazione anche per parcheggi di attività commerciali-industriali, ma non per parcheggi residenziali. Si coglie l'occasione per ribadire che, al fine di ottenere un buon drenaggio del territorio, attraverso i fossi esistenti, è comunque necessaria una loro costante manutenzione.

### **7.2.5 Scarichi**

Per quanto riguarda gli scarichi si prescrive:

- ♦ dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;
- ♦ la sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi; qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica con i competenti Uffici regionali;
- ♦ dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenente indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante;
- ♦ nel caso di sostanze residue sui collettori per la presenza di scarichi il Consorzio provvederà all'immediata pulizia addebitando i costi al responsabile.

### **7.2.6 La gestione del territorio in ambito agricolo**

Nell'ambito della riduzione del rischio idraulico, è necessario attuare una attenta programmazione territoriale e destinazione d'uso dei suoli che non si limiti ad interventi puramente idraulici, ma che contempli anche l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

In molti casi, però, il livello di alterazione degli equilibri territoriali e la presenza di vincoli irrimovibili, quali le edificazioni in aree di pertinenza fluviale, rende necessario ed inevitabile il ricorso ad opere puramente idrauliche.

Dove però esiste la possibilità di intervenire nel rispetto dell'ecosistema fluviale, principalmente quindi in area rurale, si possono attuare provvedimenti compatibili con l'ambiente, che utilizzino tecniche fluviali per la riduzione del rischio quali:

- ♦ aree inondabili;
- ♦ bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane;
- ♦ realizzazione di alvei a due stadi;
- ♦ forestazione;
- ♦ restituzione della sinuosità ai tratti rettificati;
- ♦ ingegneria naturalistica per le difese spondali;
- ♦ vegetazione riparia.

### **7.2.7 Aree inondabili**

Le *aree inondabili* sono zone appositamente modellate e vegetate, in cui si prevede che il fiume in piena possa espandere le proprie piene, riducendo così i picchi di portata. Le funzioni di una tale sistemazione sono molteplici e comprendono benefici sia idraulici, sia naturalistici. Nel primo caso, infatti, hanno la capacità di invadere le acque di piena fungendo da vere e proprie casse di espansione, nel contempo favoriscono la ricostituzione di importanti habitat per la flora e la fauna selvatica, migliorando sia l'aspetto paesaggistico sia la funzionalità ecologica dell'area.

Alla fine di rendere l'area anche fruibile dal punto di vista paesaggistico, si prevede di piantumare una serie di essenze arboree e arbustive con un sesto d'impianto irregolare. Si riporta un elenco di piante che potranno sopportare il periodo di tempo di esondazione del bacino di laminazione.

<b>Essenze arboree</b>	<b>Essenze arbustive</b>
Ontano nero	Pallon di maggio
Olmo campestre	Frangola
Pioppo nero	Frassino Ossifillo
Pioppo bianco	Ulivello spinoso
Farnia	Sanguinella
Salice bianco	Sambuco

### **7.2.8 Bacini di ritenzione**

I *bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane* hanno la peculiarità di invadere le acque meteoriche cadute sui centri urbani, prima che raggiungano i corsi d'acqua. Questo al fine di non sovraccaricare la portata di piena con ulteriori afflussi. Esistono due tipi di bacini che svolgono tale funzione: i bacini di detenzione ed i bacini di ritenzione. I primi sono solitamente asciutti ed immagazzinano le acque per un periodo di tempo determinato, in occasione delle precipitazioni più intense. I secondi hanno l'aspetto di zone umide artificiali e sono preferibili ai primi, poiché l'acqua viene trattenuta in modo semipermanente, favorendo la depurazione naturale da sedimenti ed inquinanti urbani e la creazione di un habitat naturale.

### **7.2.9 Alvei a due stadi**

La realizzazione di alvei a due stadi, prevede un ampliamento dell'alveo in modo da fornire una sezione di passaggio ampia alle acque di piena. In questo modo si eviterebbe di ampliare direttamente l'alveo, causando un impatto biologico elevato, dato che durante gran parte dell'anno l'acqua scorrerebbe su una superficie sovradimensionata e profondità molto bassa, riscaldandosi e riducendo turbolenza e ossigenazione. Sarebbe, quindi, opportuno lasciare l'alveo alle dimensioni originali, e realizzare un alveo di piena "di secondo stadio" con livello di base più elevato, scavando i terreni ripari. In questo modo, durante i periodi di portata normale, l'acqua scorre nell'alveo naturale, mentre in caso di piena le acque in eccesso vengono accolte nell'alveo di piena.

### **7.2.10 Rettifiche**

Una conseguenza delle rettifiche a tratti fluviali, è l'aumento della pendenza, dato che il tracciato si accorcia, ma le quote del tratto iniziale e finale del tratto rettificato rimangono le stesse. Da ciò deriva una maggiore velocità della corrente e una maggiore forza erosiva, e di conseguenza a valle comincia una maggiore sedimentazione dei depositi.

L'aumento di velocità delle correnti comporta piene più frequenti e più violente, i cui effetti sono accentuati dalla ridotta capacità dell'alveo indotta dalla sedimentazione, che si verifica a valle del tratto rettificato. Inoltre, ogni intervento che determini la geometrizzazione dell'alveo, l'uniformità morfologica ed idraulica del tratto rettificato, causa un notevole impatto sulla popolazione ittica e sul potere autodepurante dei corsi d'acqua.

La soluzione, invece, consiste esattamente nel contrario della rettifica, ovvero nella restituzione dell'andamento meandriforme dei tratti rettilinei, soprattutto se ristretti ed arginati. Se l'urbanizzazione impedisce di intervenire in questo senso sull'asta principale, allora si deve intervenire sul reticolo idrografico minore di pianura, con benefici effetti anche sull'arteria principale.

### **7.2.11 Difese delle sponde**

Per quanto riguarda le classiche tecniche utilizzate per la realizzazione di difese spondali, esse non risolvono il problema dell'erosione delle sponde, ma lo trasferiscono più a valle. Risulta altresì molto più vantaggioso, anche da un punto di vista economico, acquistare fasce di terreno ripario,

piuttosto che costruire difese spondali di terreni agricoli o incolti. Nel momento in cui gli interventi di difesa spondale siano necessarie, sarebbe opportuno adottare i metodi dell'ingegneria naturalistica, piuttosto che le scogliere di massi ciclopici o di calcestruzzo.

Alcuni esempi possono essere: consolidamento delle sponde mediante rotoli di canneto, oppure se il corso d'acqua è caratterizzato da notevole energia, possono essere utilizzate tecniche combinate, infine se si interviene su tratti montani ad elevata pendenza si può ricorrere a consolidamenti resistenti, quali palificate vive o rivestimenti con astoni di salice. Il vantaggio di adottare opere di ingegneria naturalistica facendo ricorso all'uso di piante, consiste nell'aumento col passare del tempo dell'azione di consolidamento.

### **7.2.12 Vegetazione riparia**

Infine, le fasce di *vegetazione riparia* lungo il corso d'acqua svolgono numerose importanti funzioni:

- intercettano le acque di dilavamento prima che raggiungano il fiume, fungendo da filtro meccanico, trattenendo i sedimenti e restituendo acqua limpida, e da filtro biologico dei nutrienti;
- consolidano le sponde attraverso il loro apparato radicale, riducendone l'erosione;
- arricchiscono il numero dei microambienti fluviali: radici sommerse, zone a diverso ombreggiamento,...;
- forniscono cibo agli organismi acquatici, ostacolano il riscaldamento delle acque riducendo l'escursione termica diurna e stagionale;
- forniscono cibo e rifugio alla fauna riparia, moltiplicando le interconnessioni ecologiche tra ambiente acquatico e terrestre e migliorando l'efficienza e la stabilità dell'ecosistema fluviale complessivo.

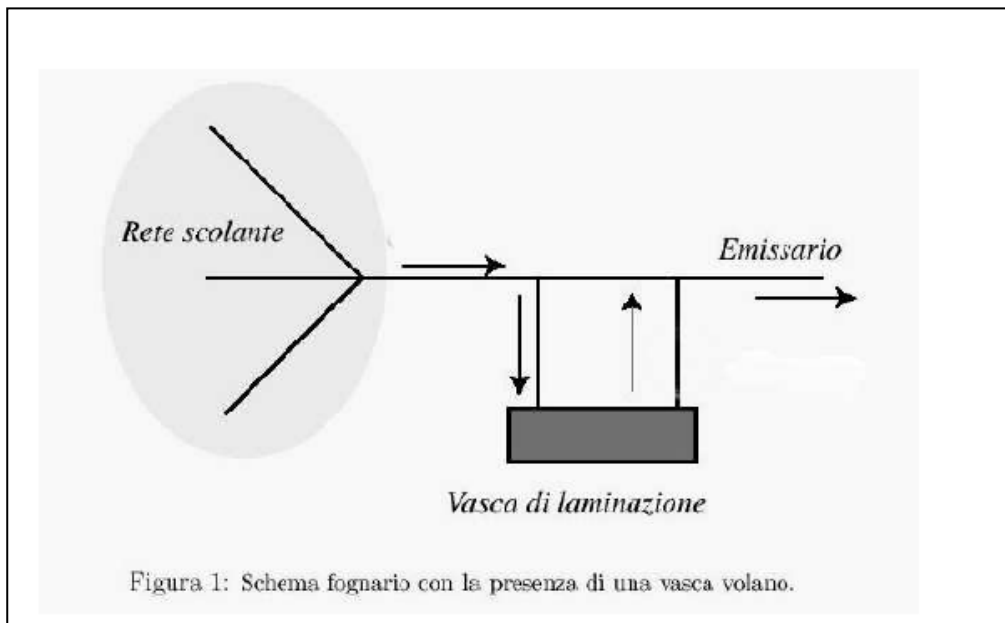
### **7.2.13 Forestazione**

Una funzione molto importante per la regolazione delle portate di piena, è svolta dalla forestazione che, oltre ad attenuare il regime torrentizio delle portate in eccesso, migliora sia la qualità delle acque superficiali, sia la quantità e la qualità degli approvvigionamenti idrici delle falde e delle sorgenti.

## **7.3 Dimensionamento vasca di laminazione**

In fase di progettazione sarà quindi necessario il dimensionamento dei volumi compensativi, **vasche volano o laminazione**. Il ruolo principale delle vasche di laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena.

Si tratta quindi di manufatti interposti, in genere, tra il collettore finale di una rete e l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata. Risulta ovvio precisare che l'impermeabilizzazione delle superfici comporta un aggravio delle portate da smaltire.



La restituzione delle acque invase temporaneamente, realizzata a gravità o più di frequente per sollevamento meccanico, è in genere effettuata in modo che nell'emissario di valle defluisca la portata massima compatibile con la sua capacità di evacuazione, così da realizzare il volume minimo del serbatoio di laminazione. In relazione ad un siffatto tipo di restituzione e tenendo soprattutto presente la circostanza che una vasca di accumulo per la rete meteorica decapita le piene in arrivo attraverso la soglia di uno sfioratore, il quale lascia entrare nella vasca solamente le portate che sono al di sopra del valore  $Q_v$  compatibile con la capacità di smaltimento dell'emissario di valle, il fenomeno di laminazione presenta alcuni aspetti particolari.

Per il proporzionamento della vasca, e quindi per la valutazione del volume massimo che la vasca deve avere per far fronte all'evento meteorologico più pericoloso, si può ricorrere a diversi metodi tra cui quello dell'invaso che di seguito si descrive.

Dovranno essere utilizzati i volumi di invaso della vasca di laminazione calcolati per ettaro di superficie impermeabilizzata calcolate nel capitolo precedente.

Determinato il **Volume necessario**, verrà deciso area per area se realizzare:

1. un collettore a sezione trapezia con opportuni manufatti di sostegno-svaso per mantenere l'invaso vuoto quando non serve o quantomeno garantire il volume richiesto.
2. un "area depressa" inserita in un'area verde a ridosso di fossati esistenti rispettando le norme idrauliche degli enti competenti possibilmente con variazioni altimetriche per rispettare una "naturalità" ambientale e un alveo di magra.

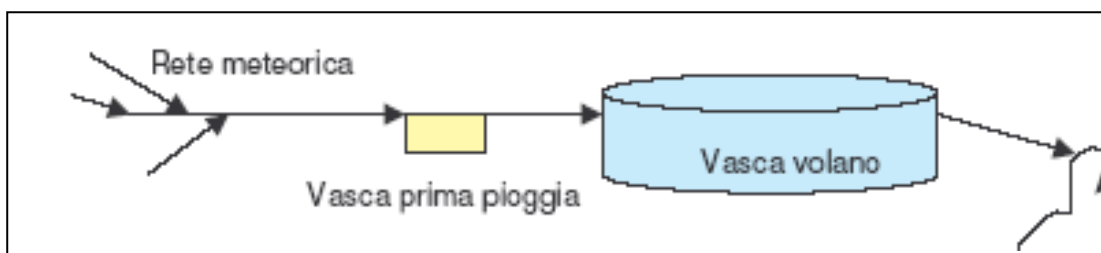




3. uno o più volumi confinati in vasche a tenuta idraulica da utilizzare eventualmente anche per l'irrigazione con pompe di svuotamento-spillamento, con l'avvertenza di mantenere vuoto il volume necessario ad invasare la pioggia.
4. Il volume di invaso determinato deve essere netto. Si deve perciò considerare un franco arginale di almeno 20 cm dal piano campagna e la quota di fondo dell'invaso (ai fini della determinazione del volume) pari alla quota del pelo libero medio di magra del ricettore. Lo scarico di fondo deve infatti poter scaricare la portata accumulata alla fine dell'evento piovoso.
5. Qualora l'invaso venga dotato di idonee pompe idrauliche per lo svuotamento, il calcolo del volume andrà valutato dal franco arginale alla quota minima di funzionamento delle pompe stesse.
6. E' permessa l'eventuale impermeabilizzazione della superficie dell'invaso in presenza di falda elevata. In tal caso valgono le considerazioni precedenti sul calcolo del volume d'invaso.

E' noto che le acque di prima pioggia (mediamente stimate in 5 mm di acqua su tutta la superficie impermeabile) sono quelle che dilavano la maggior parte delle sostanze inquinanti che in tempo secco si sono depositate sulle superfici impermeabili. In particolare le aree destinate a parcheggio o a transito veicolare raccolgono rilevanti quantità di dispersioni oleose o di idrocarburi che, se non opportunamente raccolte e concentrate, finiscono col contaminare la falda (tramite il laghetto-vasca volano) e progressivamente intaccano la qualità del ricettore.

Per ovviare a tal inconveniente sarà necessario anteporre alle vasche dei serbatoi di accumulo (in cls, vetroresina, pe) e trattamento che consentano di raccogliere tale volume, concentrino le sostanze flottate e accumulino i solidi trasportati prima di rilanciarlo nella vasca volano.



Lo smaltimento delle acque bianche accumulate nell'insediamento sarà realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- L'accumulo in invaso e lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno;
- Laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dai consorzi di bonifica pari a 10 l/s/ha

## 8 INDICAZIONI PER LA STESURA DELLE NT

I contenuti delle Norme Tecniche del PAT dovranno tener conto per tutto il territorio di alcuni principi generali di tutela del territorio dal punto di vista idraulico che possano pertanto contribuire alla salvaguardia delle aree ad esondazione e periodico ristagno idrico individuate nel PAT nella carta delle fragilità (Tav.3):

---

### **Vincolo Sismico O.P.C.M. 3519/2006 – Intero Territorio Tavola di riferimento: *Tavola 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale***

1. L'intero territorio del Comune è classificato in zona sismica 4 per effetto delle DCR 03.12.2003, n. 67 pubblicata sul Bollettino Ufficiale Regionale del 13 gennaio 2004, n. 6 come normate dalle DGRV n° 71/2008 e DGR n° 3308/2008 e s.i.m.
2. Si applicano le specifiche disposizioni dei riferimenti legislativi citati.

---

### **Compatibilità geologica Tavola di riferimento: *Tavola 3 – Carta delle Fragilità***

Sulla base delle analisi, e ai sensi del D.M. 14/01/2008 Testo Unico delle Costruzioni, la classificazione delle penali ai fini edificatori è fondata su indici relativi di qualità dei terreni con riferimento alle eventuali problematiche relative ai possibili effetti di inquinamento delle acque sotterranee, alla compressibilità dei terreni, alle caratteristiche geotecniche nei confronti delle opere di fondazione, alla erodibilità di sponde fluviali, alla esondabilità dei corsi d'acqua, alla sicurezza di arginature o di altre opere idrauliche, alla salvaguardia di singolarità geologiche, geomorfologiche, paleontologiche o mineralogiche, alla protezione delle fonti di energia e delle risorse naturali.

---

### **Aree idonee a condizione e non idonee Tavola di riferimento: *Tavola 3 – Carta delle Fragilità***

a) **AREE IDONEE A CONDIZIONE:** aree *mediamente esposte* al rischio geologico – idraulico. In tali aree l'edificabilità è limitata in rapporto con le risultanze dell'indagine per possibile dissesto idrogeologico e proprietà geotecniche dei terreni mediocri o scadenti. Si distinguono tre differenti tipologie di aree a condizione:

1. Aree idonee a condizione: ex cave;
2. Aree idonee a condizione: possibili mediocri proprietà geotecniche
3. Aree idonee a condizione: vulnerabilità idrogeologica

## **PRESCRIZIONI E VINCOLI**

### **1. Aree idonee a condizione: ex cave**

L'attività di cava è disciplinata dalla L.R. 44/82 e dalle speciali Norme, Piani e Regolamenti di settore.

In tutte le aree di cava dismesse e/o abbandonate e/o estinte, sia a cielo aperto sia in sotterraneo, gli interventi edilizi sono soggetti a preventiva indagine geologica finalizzata alla verifica di realizzabilità degli interventi stessi.

Le aree di cave abbandonate, per la parte a cielo aperto, sono assoggettate ad interventi di ricomposizione ambientale da attuarsi secondo le disposizioni di cui alla L.R. 44/82.

### **2. Aree idonee a condizione: possibili mediocri proprietà geotecniche**

In tali aree l'edificabilità è possibile, ma richiede la redazione di indagini geologiche e geotecniche più approfondite rispetto a quelle previste, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, finalizzate a definire in dettaglio le modalità di realizzazione delle opere in progetto, al fine di garantire le condizioni di sicurezza delle opere stesse, nonché dell'edificato e delle infrastrutture adiacenti. Tali studi sono, infatti, necessari per il dimensionamento corretto delle tipologie fondazionali verificando la possibile presenza di terreni con qualità mediocri o scadenti o a rischio di liquefazione; e realizzando le opportune verifiche di stabilità, indicando gli eventuali interventi di stabilizzazione e mitigazione del rischio.

1. Le istanze relative a approvazione di P.U.A., permessi di costruire e D.I.A. dovranno contenere una adeguata perizia geologica e geotecnica che, in relazione alla classificazione dei terreni ai fini delle penalità edificatorie, dimostri la compatibilità degli interventi in progetto con le norme di tutela e sicurezza.
2. In tali aree è comunque sempre necessaria una perizia geologico-geotecnica e gli interventi sono soggetti a quanto specificato dalla normativa vigente.
3. Dal punto di vista della normativa generale, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente, è obbligatorio realizzare studi geologici-geotecnici propedeutici alla progettazione di nuovi fabbricati e di interventi sul patrimonio edilizio esistente.
4. Le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati su uno studio geologico e/o geotecnico, che dovrà verificare per mezzo di rilievi, indagini e prove, in particolare i seguenti aspetti:
  - a) Litologia dei terreni di fondazione per un significativo intorno rispetto all'area d'intervento.
  - b) Caratteristiche idrogeologiche quali presenza della falda acquifera, direzione di deflusso sotterraneo e permeabilità dell'acquifero.
  - c) In riferimento alla classificazione sismica (Ord. Pres. del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/03 e s.m.i.) si dovrà individuare la categoria di appartenenza del suolo di fondazione.
  - d) Valutazione dei carichi ammissibili del sottosuolo, ovvero portanza limite e portanza d'esercizio del sottosuolo, e stima dei cedimenti assoluti e differenziali indotti dalle nuove costruzioni.
  - e) In presenza di scarpate naturali e/o artificiali (scavi) si dovrà verificare la stabilità del pendio.
5. In riferimento alla normativa vigente, le indagini geognostiche andranno approfondite sino alla profondità alla quale le tensioni indotte dal manufatto assumano valori significativi ai fini delle deformazioni e della stabilità dei terreni medesimi.
6. Si propone di effettuare le seguenti indagini che potranno essere realizzate anche in modo complementare:
  - Prove penetrometriche statiche (CPT, CPTU),
  - Prove penetrometriche dinamiche (DPL, DPSH),
  - Indagini sismiche
  - Trincee esplorative,
  - Analisi di laboratorio per la definizione delle proprietà indice della litologia,
  - Sondaggi geognostici a carotaggio continuo.

### **3. Aree idonee a condizione: vulnerabilità idrogeologica**

In queste classi il territorio presenta vulnerabilità idrogeologica alta. Dal punto di vista della normativa generale vigente, è obbligatorio realizzare studi geologici-geotecnici propedeutici alla progettazione di nuovi fabbricati e di interventi sul patrimonio edilizio esistente.

Le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati su uno studio geologico e/o geotecnico che dovrà verificare, per mezzo di rilievi, indagini e prove, gli aspetti indicati anche per le aree idonee.

In questi territori è necessario identificare le caratteristiche idrogeologiche quali presenza della falda acquifera, direzione di deflusso sotterraneo e permeabilità dell'acquifero.

Visto l'elevata vulnerabilità della falda acquifera superficiale, o la scarsa soggiacenza, si richiede che le opere che prevedono lo stoccaggio o la circolazione di fluidi inquinanti, come serbatoi, fognature e scarichi, vengano realizzate senza pregiudizio per la falda stessa.

In presenza di insediamenti di attività produttive che, in considerazione delle materie trattate o stoccate, possono costituire una fonte di pericolo ambientale (Vedere Decreto Legislativo n. 152/2006 e s.m.i.), si consiglia l'adozione di sistemi di monitoraggio, sia a monte che a valle dell'insediamento, quali piezometri che consentano il controllo idrochimico della falda.

Nei casi in cui siano previsti edifici con piani interrati, considerata la scarsa soggiacenza della falda, dovranno essere adottati idonei accorgimenti a tutela della stessa. Per questo si consiglia di adottare le seguenti indicazioni generali:

- a) sistemi di impermeabilizzazione e prevenzione perdite dalla rete di scarico;
- b) sistemi di drenaggio delle acque meteoriche.

**b) AREE NON IDONEE:** *aree molto esposte al rischio geologico - idraulico*

La nuova edificabilità è preclusa per l'elevata penalizzazione a causa di rischio idraulico presente nelle aree comprese tra gli argini maestri e il corso d'acqua, e invece risulta rischio idraulico remoto al piede degli argini del Fiume Adige, dove però potrebbero verificarsi fenomeni di sifonamento abbinato al rischio di scalzamento degli argini stessi.

In tali aree non sono ammessi nuovi interventi edilizi come definiti all'art. 3 del D.P.R. 380/2001, fatti salvi:

- gli interventi sull'esistente di cui al comma 1, lett. a), b), c), d) con esclusione di demolizioni e ricostruzioni non in loco o che comportino variazioni di sedime;
- gli interventi previsti dal Titolo V della L.R. 11/2004 limitatamente a quanto previsto all'art.44, comma 4, lett. a) purchè in aderenza al fabbricato esistente e nel rispetto dei caratteri tipologici prescritti per il territorio agricolo previa specifica verifica geologica estesa ad un adeguato intorno geomorfologico;
- gli interventi legati alla realizzazione di interventi di sistemazione e/o mitigazione dei rischi legati ai dissesti idrogeologici presenti.

In ogni caso i progetti per tali interventi dovranno sempre essere accompagnati e resi compatibili con Relazioni geognostiche specifiche, verifiche di stabilità ed eventuali interventi di stabilizzazione e mitigazione del rischio preventivi.

## **DIRETTIVE E COMPITI DEL PI**

1. Il P.I., tenuto conto delle previsioni del P.A.T. ed in relazione alla classificazione sismica del comune, provvederà a disciplinare la localizzazione e la progettazione degli interventi edificatori sulla base della classificazione di cui ai presenti commi, ed in conformità alle Normative sulle costruzioni attualmente vigente.
2. In sede di PI si potranno rivedere in dettaglio i limiti delle aree della compatibilità geologica indicate dal PAT in base ad uno studio approfondito di dettaglio e a scala adeguata al tipo di intervento.

---

## **Aree esondabili o a periodico ristagno idrico Tavola di riferimento: Tavola 3 – Carta delle Fragilità**

Trattasi di aree soggette a dissesto idrogeologico interessate da rischio di esondazioni o periodico ristagno idrico, come individuate dal Consorzio di Bonifica Zerpano Guà.

In tali aree si riscontrano problemi derivanti da sotto dimensionamento delle canalette e dei fossi appartenenti alla rete scolante in caso di intense precipitazioni e lungo il corso del Fiume Adige della possibile presenza di fenomeni di sifonamento.

### **PRESCRIZIONI**

1. Per le gli interventi di trasformazione dell'uso del suolo e le opere di mitigazione idraulica in

tali aree si rimanda all'articolo 11.1.1 - Aree idonee a condizione e non idonee.

2. Il PI sulla base di analisi geologico – idrauliche puntuali, o su ulteriori indicazioni delle competenti Autorità Idrauliche, potrà ridefinire i limiti delle aree esondabili e/o a periodico ristagno idrico rappresentati nella Tavola 3, giustificando le diversità mediante adeguata documentazione geologico – tecnica allegata al PI.
3. In ogni caso devono essere comunque rispettate le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità idraulica e le disposizioni date per i singoli ATO.
4. Ogni tipologia di intervento deve essere comunicata al Consorzio di Bonifica per un parere in merito.

## **DIRETTIVE E COMPITI DEL PI**

1. Il PI disciplina le aree in oggetto in coerenza con le disposizioni fornite dalle competenti Autorità Idrauliche in merito alla Valutazione di Compatibilità idraulica allegata al PAT.
2. Il PI valuta la possibilità di individuare con idonea destinazione urbanistica, sulla base di analisi geologico – idrauliche puntuali o su ulteriori indicazioni delle competenti Autorità Idrauliche, appositi invasi, sia locali che diffusi, per il drenaggio, la raccolta e lo scarico controllato delle piogge più intense, o per la laminazione delle portate di piena dei corsi d'acqua a rischio di esondazione, localizzate se del caso anche in ambiti esterni al dissesto idrico qualora tecnicamente giustificabili.
3. Per gli interventi finalizzati a contenere o risolvere le situazioni critiche disciplinate dal presente Articolo, il PI valuta anche le possibilità di operare attraverso programmi complessi, o applicando gli strumenti della perequazione urbanistica, del credito edilizio e della compensazione urbanistica, di cui alla LRV 11/2004, definendone gli ambiti e i contenuti.

---

## **Corsi e specchi d'acqua** Tavola di riferimento: *Tavola 3 – Carta delle Fragilità*

Le risorse acquifere comprendono: i fiumi, torrenti, rii, canali e i loro elementi costitutivi (alvei, argini, briglie, formazioni ripariali, opere di regimazione idraulica). Gli specchi d'acqua, le sorgenti, e le risorse acquifere connesse.

I corsi d'acqua rappresentano sia con i corridoi ecologici che con il reticolo minuto di base, la principale forma di collegamento dei diversi ambienti naturali del territorio.

Sono sempre consentite le opere di difesa idrogeologica, comprese le opere attinenti la regimazione e la ricalibratura degli alvei dei corsi d'acqua, quali difese delle sponda, briglie, traverse, ecc.: si richiamano le norme contenute nell' Art. 10.2.2 - Adige e corsi d'acqua principali e nell' Art. 17.1 – Mitigazione e Tutela idraulica.

## **PRESCRIZIONI**

Per garantire la conservazione e la qualità delle acque anche in riferimento alle valutazioni ambientali emerse in sede di VAS è opportuno:

1. la cura di tutti i corsi d'acqua con particolare riferimento all'assetto e alla sistemazione delle sponde e degli attraversamenti ed il mantenimento dei fossi poderali e della rete scolante;
2. il controllo dei prelievi idrici per uso potabile, agricolo e industriale, subordinando i principali interventi di trasformazione alla dichiarazione delle fonti e delle modalità di approvvigionamento idrico e delle quantità annue prelevate;
3. la verifica dello stato di efficienza della rete fognaria e degli impianti di depurazione esistenti e il progressivo miglioramento della tenuta idraulica;
4. il soddisfacimento della necessità complessiva di depurazione comunale, favorendo per le piccole comunità, se possibile, il ricorso a sistemi di fitodepurazione;
5. il miglioramento delle capacità autodepurative dei corsi d'acqua superficiali, con interventi di manutenzione per conservare o ripristinare le caratteristiche di naturalità dell'alveo fluviale, degli ecosistemi e delle fasce verdi ripariali e il rispetto delle aree di naturale espansione;
6. il controllo dell'uso di prodotti chimici nelle attività agricole, aderendo alle misure comunitarie previste allo scopo;

7. la manutenzione dei terreni circostanti laghetti e stagni e il controllo della vegetazione palustre, come forma di prevenzione all'interrimento e per la valorizzazione naturalistica e paesaggistica;
8. evitare interventi che possano ostacolare il deflusso delle acque, che pregiudichino il mantenimento delle arginature e delle formazioni arboree;
9. conservare e ripristinare percorsi pedonali e carrabili sugli argini;
10. escludere qualora altrimenti possibile il tombamento dei corsi d'acqua, compresi i fossi e i capofossi, se non necessari per opere di attraversamento stradale;
11. limitare gli interventi sui corsi a quelli definiti mediante rinaturazione dei corsi d'acqua, integrazione o ricostituzione della vegetazione ripariale, tramite tecniche di ingegneria naturalistica;
12. sono comunque consentite le opere necessarie per il soddisfacimento dei fabbisogni idropotabili e le opere di difesa idrogeologica, comprese le opere attinenti la regimazione e la ricalibratura degli alvei dei corsi d'acqua.

### **DIRETTIVE E COMPITI DEL PI**

1. Il PI promuove le seguenti azioni:
  - cura dei corsi d'acqua, con particolare riferimento all'assetto e alla sistemazione delle sponde e degli attraversamenti;
  - mantenimento della funzionalità dei fossi poderali e della rete scolante.
2. Il PI, in concerto con le competenti Autorità Idrauliche, individua gli interventi di miglioramento e riequilibrio ambientale nonché gli usi del suolo compatibili con i corsi d'acqua, al fine di:
  - aumentare il controllo dello stato di inquinamento delle acque
  - incrementare la difesa dalle piene e dalle esondazioni del fiume.
3. Il PI censisce e tutela tra gli specchi d'acqua anche i laghi di cava, ed inoltre:
  - a) prevede opportune misure di tutela in particolar modo rivolte ad evitare l'inquinamento delle acque e dei terreni circostanti, nonché misure per la protezione della fauna e della flora esistenti, le opere accessorie e pertinenti ed i contesti;
  - b) elabora idonee iniziative per rivitalizzare gli ambiti interessati dalle depressioni palustri e dei versanti delle cave dismesse anche con operazioni di rimboschimento e/o estendendo il sistema delle siepi ripariali;
  - c) indica criteri per la promozione didattico-culturale dei luoghi e per la fruizione legata al tempo libero anche con la previsione di anelli verdi di congiungimento dei diversi ambienti naturalistici. A tal fine prevede l'adattamento di edifici esistenti o ne prevede di nuovi per ricavare servizi a sostegno dell'iniziativa.

---

### **Aree comprese fra gli argini maestri e il corso di acqua dei fiumi e nelle isole fluviali** Tavola di riferimento: *Tavola 3 – Carta delle Fragilità*

Le aree di cui al presente articolo sono destinate al consolidamento idrogeologico, al rimboschimento e alla graduale ricostituzione quantitativa e qualitativa dell'ambiente naturale e del paesaggio. Subordinatamente a tale finalità primaria, è consentito l'esercizio dell'agricoltura, secondo qualità e modalità compatibili con la fragilità idrogeologica della fascia di riserva fluviale, nonché della fruizione da parte del pubblico, a scopo di ricreazione in rapporto con la natura e nel rispetto di essa e delle attività agricole.

### **PRESCRIZIONI**

1. E' ammesso l'utilizzo a fini agricoli per gli ambiti di cui al presente articolo, prevedendo tipi di coltivazioni che non comportino l'alterazione del delicato ecosistema fluviale.
2. Vengono ammesse quindi esclusivamente agricolture biologico-ecologiche-ecocompatibili, che considerino l'intero ecosistema agricolo, sfruttando la naturale fertilità del suolo e

favorendola con interventi limitati, promuovendo la biodiversità dell'ambiente in cui opera ed escludendo l'utilizzo di prodotti di sintesi (salvo quelli specificatamente ammessi dal regolamento comunitario) e organismi geneticamente modificati.

3. Nelle aree comprese fra gli argini maestri e il corso di acqua dei fiumi e nelle isole fluviali sono consentiti esclusivamente interventi idraulici e opere idrauliche per migliorare la sicurezza delle aree interessate da dissesto idraulico.
4. In tali aree resta comunque e sempre vietato posizionare rilevati a protezione di colture agricole, operare cambiamenti colturali conformati in modo da ostacolare il libero deflusso delle acque.
5. In tali aree, in ragione delle particolari condizioni di vulnerabilità, resta comunque e sempre vietata ogni modifica al regime d'uso del suolo non autorizzata dalla competente Autorità Idraulica.

---

### **Idrografia/Zone di tutela Tavola di riferimento: Tavola 3 – Carta delle Fragilità**

#### **Rif. normativi:**

LRV n° 11/2004, art. 41

Il PAT individua sulla Tav. 3 – “Carta delle Fragilità” le zone di tutela individuate sulla base dell’art. 41 della LRV n° 11/04.

La rete idrografica dei corsi d’acqua di pregio ambientale è soggetta a tutela per una fascia di profondità di almeno m 100 dal ciglio o dall’unghia esterna dell’argine principale, oppure a partire dal limite dell’area demaniale qualora più ampia.

Sono fatte salve le previsioni del PRG vigente per i sistemi insediativi (Z.T.O. A-B-C-D-F) vigenti alla data di adozione del PAT, relativamente ai quali vengono confermate le zone di tutela presenti nel PRG stesso.

Sono anche fatte salve le disposizioni di cui all’Art. 6.1 - Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 – Corsi d’acqua e dell’Art. 9.1 - Idrografia/Fasce di rispetto delle presenti Norme.

#### **PRESCRIZIONI**

1. All’interno delle zone di tutela di cui al presente articolo sono ammessi esclusivamente:
  - a) opere pubbliche compatibili con la natura ed i vincoli di tutela;
  - b) interventi sul patrimonio edilizio esistente nei limiti di cui all’art. 3, comma 1, lettere a), b), c), d) del D.P.R. 380/2001, nonché l'accorpamento dei volumi pertinenziali esistenti, purché legittimi. Gli interventi ammessi comprendono la demolizione e la ricostruzione in loco oppure in area agricola adiacente;
  - c) ogni altro ampliamento necessario per adeguare l’immobile alla disciplina igienico-sanitaria vigente nel rispetto di quanto previsto dalle presenti Norme;
  - d) l’inserimento di nuovi tracciati viabilistici a scala sovracomunale e comunale, a condizione che siano poste in essere azioni di mitigazione degli impatti dovuti alla previsione di nuove infrastrutture viarie.
2. Gli interventi edilizi di cui al comma precedente saranno autorizzati purché non comportino l’avanzamento dell’edificio esistente rispetto all’origine del vincolo e previo nulla-osta della competente Autorità Idraulica preposta alla tutela del corso d’acqua.
3. Non sono ammesse, per una profondità di almeno m. 20 dall’unghia esterna dell’argine principale, o, in assenza di arginature, dal limite dell’area demaniale, attività che comportano, o possano comportare, il versamento o la dispersione anche occasionale sul suolo di effluenti o liquami.
4. Ai sensi del combinato disposto dell’art. 36 e dell’art. 41 della L.R. 11/04, la demolizione delle opere incongrue e degli elementi di degrado all’interno del fasce di rispetto determina un credito edilizio, con esclusione di quelle realizzate in assenza o difformità dei titoli abilitativi.
5. Ogni intervento previsto all’interno delle zone di tutela deve prevedere la salvaguardia dei corsi d’acqua indicati come tutelati nelle tavole di progetto, sulla base delle seguenti disposizioni:



- a) conservare il carattere ambientale delle vie d'acqua mantenendo i profili naturali del terreno, le alberate, le siepi con eventuale ripristino dei tratti mancanti e recupero degli accessi fluviali;
- b) realizzare le opere attinenti al regime idraulico, alle derivazioni d'acqua, ecc. nonché le opere necessarie per l'attraversamento dei corsi d'acqua; le opere devono essere realizzate nel rispetto dei caratteri ambientali del territorio.

## **DIRETTIVE E COMPITI DEL PI**

1. Il PI disciplina gli interventi di trasformazione da realizzare per conseguire gli obiettivi di cui ai precedenti commi prevedendo eventualmente la realizzazione di interventi di ripristino e/o miglioramento della qualità paesaggistica e ambientale.
2. Il PI può stabilire, limitatamente alle aree urbanizzate ed a quelle alle stesse contigue, distanze diverse da quelle previste dal comma 1, lettera g) dell'art. 41 della LRV 11/2004 e dal PAT tenuto conto degli allineamenti esistenti nell'ambito dell'urbanizzazione consolidata, diffusa o di trasformazione previsti dal PAT stesso.

Il PI potrà individuare all'interno di tali aree le emergenze puntuali, gli insiemi con valore iconico, i coni visuali da proteggere e i punti panoramici, indicando ove necessario aree di inedificabilità e tutelando anche elementi morfologici minori da operazioni di riordino fondiario particolarmente aggressivo.

---

## **Mitigazione e Tutela idraulica**

1. All'interno di ciascun ATO, al momento di realizzare interventi di trasformazione dell'uso del suolo che comportano un incremento significativo dell'impermeabilizzazione e il conseguente aumento delle portate, è necessario adottare misure compensative che garantiscano l'invarianza idraulica.
2. Il PI disciplina gli interventi di trasformazione del territorio in coerenza con le disposizioni del presente articolo, ed è inoltre tenuto a rispettare le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT e le disposizioni date per i singoli ATO valutandone l'incidenza per ambiti puntuali nel proprio Studio di Compatibilità Idraulica, e fornendo nel contempo un preciso repertorio di opportune "buone tecniche costruttive" da utilizzarsi in merito di mitigazione idraulica.
3. Si elencano di seguito le principali prescrizioni relative alle diverse forme di tutela idraulica:

- **Interventi di trasformazione dell'uso del suolo**

- a) Gli strumenti di pianificazione attuativa che prevedano la realizzazione di nuovi insediamenti o modificazioni d'uso che provocano una significativa variazione di permeabilità superficiale devono comprendere misure compensative di mitigazione idraulica volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'invarianza idraulica: pertanto l'assetto idraulico dovrà essere adeguatamente studiato adottando tecniche costruttive atte a migliorare la sicurezza ed al contempo diminuire i coefficienti di deflusso con accorgimenti validi sia per le urbanizzazioni che per i singoli fabbricati.
- b) In particolare, in caso di nuove lottizzazioni, tra le suddette misure compensative andranno previsti dei volumi di invaso quali i bacini di laminazione per la raccolta delle acque piovane, con un volume minimo per ettaro come calcolato per singola ATO nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT sulla base della normativa vigente e di quanto concordato in merito con i Consorzi di Bonifica e le altre Autorità Idrauliche competenti in sede di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT, per evitare di sovraccaricare la rete superficiale di scolo con i maggiori picchi di piena dovuti alla ridotta permeabilità del suolo.
- c) Ad intervento eseguito, ed a parità di evento di pioggia, la rete di smaltimento delle acque piovane deve prevedere valori di portata massima non superiori a quelle stimabili nella situazione ante intervento. A questo fine, si potranno mettere in atto le opere di mitigazione idraulica più adeguate alla specifica situazione.

- d) Inoltre gli strumenti di pianificazione attuativa che prevedano la realizzazione di nuovi insediamenti o modificazioni d'uso che comportino significativi incrementi dei prelievi idrici dovranno essere sottoposti alla preventiva verifica della disponibilità della risorsa da parte dell'ente competente.
- e) Dovrà comunque essere garantita e verificata l'adozione di idonee misure di razionalizzazione e contenimento dei consumi idrici, perseguibile anche attraverso il riutilizzo delle acque usate e/o meteoriche, in coerenza con le finalità dettate dalle vigenti normative in materia.
- f) Per ogni nuovo insediamento o per le modifiche di destinazioni d'uso comportanti incremento di produzione di reflui, deve essere valutata preventivamente la presenza di un efficiente sistema di depurazione e smaltimento dei reflui o la possibilità di una sua realizzazione contestuale, che garantisca la tutela del corpo idrico ricettore ed il rispetto dei criteri e dei limiti stabiliti dalle vigenti normative in materia.
- g) Il PI dovrà contenere indicazioni e prescrizioni di dettaglio in merito al tipo di valutazione da effettuare per le diverse tipologie di intervento nonché agli interventi per i quali le suddette valutazioni non sono necessarie.

- **Opere di mitigazione idraulica**

- a) Gli interventi di trasformazione dell'uso del suolo sono subordinati alla realizzazione di opere di mitigazione idraulica, che vanno definite per ciascun progetto nell'ambito del suddetto Studio della Compatibilità Idraulica allegato al PI con la procedura di calcolo e le modalità operative descritte nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT. In ogni caso la tipologia specifica, caratteristiche, dimensioni e localizzazione di tali opere vanno selezionate e misurate in maniera adeguata rispetto:
  - alla tipologia ed entità dell'intervento;
  - all'obiettivo di una reale efficacia;
  - al contesto ambientale e geologico-idraulico.
- b) Le opere di mitigazione idraulica dovranno essere stabilite nel PI in coerenza con le disposizioni fornite dalle competenti Autorità Idrauliche in merito alla Valutazione di Compatibilità idraulica allegata al PAT.
- c) Per l'attuazione delle opere di mitigazione il PI valuta la possibilità di operare con programmi complessi, o di applicare gli strumenti della perequazione urbanistica e della compensazione urbanistica, definendone gli ambiti e i contenuti.

- **Superfici impermeabili**

- a) Le superfici pavimentate diverse dai piazzali pertinenziali degli insediamenti produttivi prive di costruzioni sottostanti dovranno essere realizzate con pavimentazioni che permettano il drenaggio dell'acqua e l'inerbimento;
- b) le superfici pavimentate sovrastanti costruzioni interrato e i piazzali pertinenziali ad insediamenti produttivi, dovranno essere provviste di canalizzazioni ed opere di drenaggio che provvedano a restituire le acque meteoriche alla falda o, se tecnicamente impossibile, dotate di vasche di raccolta con rilascio lento delle acque nelle fognature comunali o negli scolli, al fine di ritardarne la velocità di deflusso;
- c) nella progettazione delle superfici impermeabili si dovranno sempre prediligere basse o trascurabili pendenze di drenaggio superficiale, organizzando una rete densa di punti di assorbimento (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio);
- d) le precedenti prescrizioni si applicano, se tecnicamente possibile, anche alle superfici pavimentate ove si raccolgano acque meteoriche di dilavamento o di prima pioggia disciplinate dall'art. 113 del D.Lgs. 152/06, subordinate in ogni modo alle speciali disposizioni regionali e comunali di attuazione esistenti in merito.

- **Sistema di deflusso dell'acqua e reti di smaltimento**

- a) Salvaguardia delle vie di deflusso dell'acqua per garantire lo scolo ed eliminare possibilità di ristagno, in particolare:
  - le canalizzazioni e tutte le opere di drenaggio devono essere dimensionate utilizzando un tempo di ritorno ed un tempo di pioggia critico adeguato all'opera stessa ed al bacino, secondo quanto riportato nella normativa vigente e di quanto concordato in

- merito con i Consorzi di Bonifica e le altre Autorità Idrauliche competenti in sede di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT;
- salvaguardia o ricostituzione dei collegamenti con fossati o scoli esistenti (di qualsiasi natura e consistenza);
  - prediligere, nella progettazione dei collettori di drenaggi, basse pendenze e grandi diametri;
  - valutare l'opportunità di impiego di perdenti delle acque piovane nel primo sottosuolo e tubazioni della rete acque bianche del tipo drenante;
  - mantenimento, per i fossati o scoli esistenti, dei profili naturali del terreno evitando l'impermeabilizzazione del fondo e delle loro sponde, preservando le dimensioni di ampia sicurezza e il relativo corredo di alberature e siepi;
  - scoli e fossati non devono subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica;
  - eventuali ponticelli, tombamenti o tombotti interrati, devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero;
  - l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero non può essere attuata senza la previsione di misure di compensazioni idrauliche adeguate;
  - nella realizzazione di nuove arterie stradali, ciclabili o pedonali, contermini a fossati o canali, gli interventi di spostamento sono preferibili a quelli di tombamento; in casi di assoluta e motivata necessità il tombamento dovrà rispettare la capacità di flusso preesistente e il rispetto del volume preesistente (conteggiato sino al bordo più basso del fossato/canale per ogni sezione considerata);
  - per la realizzazione di infrastrutture di trasporto dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque tra le porzioni del territorio compartimentate dalle opere.

---

### **Mitigazione per le acque reflue di scarico**

Il Comune al fine di ridurre l'impatto su sistema acqua, in sede di nuovi interventi e/o adeguamenti sull'esistente, adotta valuta l'opportunità di adottare misure tali da:

- a) realizzare ove possibile unità paranaturali, interposte tra gli impianti di depurazione e i corpi idrici ricettori o inserendo sistemi di fitodepurazione come trattamenti terziari;
- b) realizzare dove possibile nella nuova progettazione o nella riqualificazione dei sistemi di scarico di acque domestiche su suolo, in condizioni di assenza di rischio di contaminazione della falda, favorire la subdispersione a goccia, la subirrigazione, la filtrazione lenta intermittente in letto di sabbia e, in climi caldi, i vassoi fitoassorbenti, con l'accortezza di evitare stagnazione delle acque ed impaludamento del terreno, la fitodepurazione;
- c) in relazione all'incremento di popolazione nelle diverse A.T.O. prevede il potenziamento dei sistemi di depurazione esistenti andando a privilegiare preferibilmente sistemi a basso consumo energetico come la fitodepurazione a flusso orizzontale;

per gli insediamenti civili ed agroindustriali non collettati, prescrivono la realizzazione di idonei impianti di trattamento dei reflui in conformità alla vigente normativa nazionale D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e per quanto di competenza regionale al Piano Regionale di Risanamento delle Acque e successivamente a seguito di approvazione al Piano Regionale di Tutela delle Acque.

## **9 ALLEGATI ALLA RELAZIONE**

**Si allegano i seguenti documenti:**

- ◆ **Norme Tecniche di Attuazione**
- ◆ **Tavola della compatibilità idraulica**
- ◆ **Tavole di progetto**