



Comune di
SANT'URBANO
Provincia di Padova

PAT

Piano di Assetto del Territorio

2007

Piano Regolatore Comunale - L.R.11/04

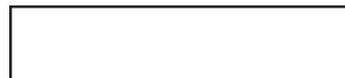
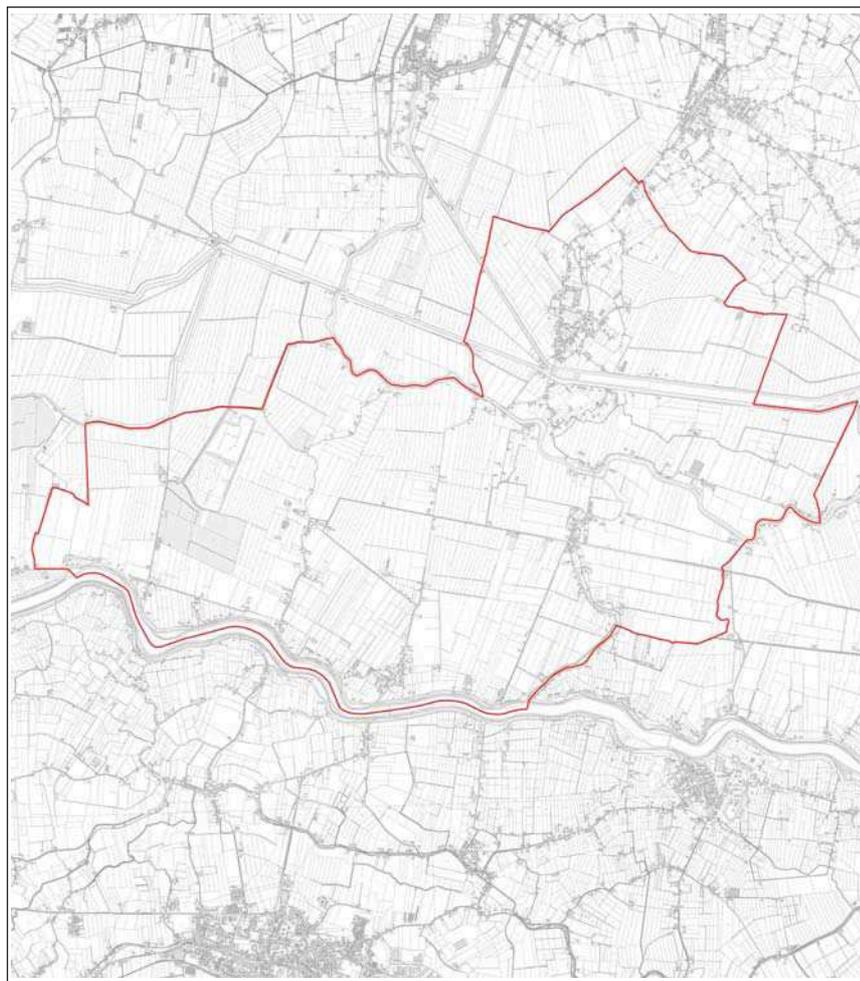
Elaborato N.

39



COMPATIBILITA' IDRAULICA

Relazione tecnica



Prot. N. SANT0610

Data

Redatto
Verificato

Progettisti:
Urb. Raffaele Gerometta
Urb. Daniele Rallo

Compatibilita' idraulica:
Ing. Lino Pollastri
Ing. Elettra Lowenthal

Collaboratori:
Urb. Gabriele Lion
Geom. Michele Pessot
Urb. Lisa De Gasper



Adottato

Il Segretario

Approvato

Il Sindaco

VENETO PROGETTI
pianificazione
architettura
urbanistica
infrastrutture
ricerca

sede legale:
S. Vendemiano (TV)
via Treviso, 18
tel. 0438/412433
fax 0438/429000

INDICE

1	PREMESSA	3
2	L'AMBITO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO PER IL COMUNE DI SANT'URBANO	6
3	CARATTERI MORFOLOGICI GENERALI DEL COMUNE DI SANT'URBANO	10
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
3.2	LA RETE IDRAULICA	10
3.2.1	<i>Fiume Adige</i>	10
3.2.2	<i>Scolo Santa Caterina</i>	11
3.2.3	<i>Fiume Gorzone e Canale Masina</i>	11
3.3	L'ATTUALE GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA NEL TERRITORIO COMUNALE	12
3.4	I BACINI IDROGRAFICI	14
3.4.1	<i>Gorzon superiore Frattesina</i>	14
3.4.2	<i>Gorzon Medio</i>	14
3.4.3	<i>Mora – Livelli</i>	15
3.4.4	<i>Gorzon Inferiore</i>	15
3.4.5	<i>Palazzina</i>	15
3.4.6	<i>Anconetta</i>	15
3.5	SUOLO E SOTTOSUOLO	17
3.5.1	<i>Inquadramento geologico</i>	17
3.5.2	<i>Litologia</i>	17
3.5.3	<i>Geomorfologia</i>	18
3.5.4	<i>Forme artificiali</i>	19
3.5.5	<i>Idrogeologia e permeabilità</i>	20
3.6	IL CLIMA E LE PRECIPITAZIONI	21
3.6.1	<i>Le curve di possibilità pluviometrica</i>	22
3.7	IL SISTEMA DELLA VIABILITÀ	30
4	IL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE E BRENTA – BACCHIGLIONE	31
4.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CARATTERISTICHE DEL BACINO DEL FIUME BRENTA	31
4.2	DESCRIZIONE DELLE CRITICITÀ DEL BACINO DEL FIUME BRENTA	31
4.3	DESCRIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PRESENTE NEL BACINO DEL FIUME BRENTA	32
4.3.1	<i>Considerazioni relative al Comune di Sant'Urbano</i>	33
5	PIANO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO – BACINO DELL'ADIGE – REGIONE VENETO	37
5.1	DETERMINAZIONE DELLE AREE A DIVERSA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	37
5.2	DEFINIZIONE DI VULNERABILITÀ E DEL DANNO POTENZIALE	38
5.3	DETERMINAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE A DIVERSA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	38
5.4	IL RISCHIO IDRAULICO NEL TERRITORIO COMUNALE	39
6	IL RISCHIO IDRAULICO NELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE	40
6.1	ZONE CON POSSIBILE EMERGENZA DELLA FALDA FREATICA O CON PERICOLO DI ESONDAZIONE (PRG VIGENTE)	40
6.2	AREE ESONDABILI O A RISCHIO IDRAULICO - AREE AD ALTA E A MEDIA PERICOLOSITÀ (PTP 2004)	40
6.3	AREE ESONDABILI O PERICOLO DI RISTAGNO IDRICO (PTCP 2006)	41
6.4	IL P.G.B.T.T.R. DEL CONSORZIO DI BONIFICA EUGANEO	44
6.4.1	<i>Le acque di Bonifica</i>	44
6.4.2	<i>Le opere previste dal Piano</i>	45
6.4.3	<i>Il Programma dei Lavori Pubblici per il triennio 2006 – 2008</i>	45
7	RISCHIO IDRAULICO DERIVANTE DA FIUMI MINORI, DALLA RETE DI BONIFICA PRIVATA E CONSORTILE E DAGLI STATI DI CRISI DELLA FOGNATURA BIANCA.	47
8	LE AZIONI DI PIANO	49
9	COMPATIBILITÀ IDRAULICA	52
9.1	PREMESSA	52

9.2	ANALISI DELLA TRASFORMAZIONE	52
9.3	ANALISI DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ	59
9.3.1	ATO 2 - Asse urbanizzato Rotta Sabadina – Cà Morosini - Cà Priuli – Polo scolastico sportivo – Balduina 61	
9.3.2	ATO 3 - Agricola Carmignano Sant'Urbano	63
9.3.3	ATO 4 - Agricola Cà Morosini - Balduina.....	64
9.3.4	La viabilità	64
9.4	INDICAZIONI PROGETTUALI	65
9.4.1	Dimensionamento vasca di laminazione	68
9.4.2	Vasche di prima pioggia	70
9.4.3	Interventi di viabilità	70
9.5	LE LINEE GUIDA OPERATIVE	72
9.5.1	Generalità.....	72
9.5.2	Linee guida per una nuova gestione del territorio.....	73
9.5.3	Lottizzazioni.....	74
9.5.4	Tombinamenti.....	74
9.5.5	Ponti ed accessi	74
9.5.6	Scarichi acque meteoriche	74
9.6	LA GESTIONE DEL TERRITORIO IN AMBITO AGRICOLO	75

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 potesse modificare il regime idraulico per i quali, alla data del 13.12.2002, non fosse 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 potesse 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 diffuso. 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, con deliberazione n. 1322, ha 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 dei 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.

Infatti negli ultimi decenni molti comuni, ma **non** è il caso di Sant'Urbano, hanno subito quel fenomeno tipico della pianura veneta di progressiva urbanizzazione del territorio, che inizialmente si è sviluppata con caratteristiche residenziali lungo le principali direttrici viarie e nei centri da esse intersecati, ed ora coinvolge 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.

Per questi motivi la Giunta Regionale (DGR n. 1322) ha ritenuto necessario far redigere per ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT, PATI o PI) 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 del regime idraulico.

La valutazione deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico, cioè l'intero territorio comunale. Ovviamente il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione dovrà essere rapportato all'entità ed alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche (PAT, PATI o PI).

In particolare dovranno:

1. Essere analizzate le problematiche di carattere idraulico;
2. Individuate le zone di tutela e fasce di rispetto ai fini idraulici ed idrogeologici;
3. Dettare specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio;
4. Indicare tipologie compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

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 nei **Piano Stralcio per la tutela dal Rischio idrogeologico Bacino dell'Adige – Regione Veneto e Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE**

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.

2 L'AMBITO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO PER IL COMUNE DI SANT'URBANO

Il Comune di Sant'Urbano si trova in provincia di Padova e confina a sud con il Fiume Adige.

Dal punto di vista idrografico è compreso quasi totalmente all'interno del bacino di Fiume Brenta ed in piccola parte all'interno del bacino del fiume Adige .

Ciò comporta che verranno presi come riferimento i seguenti:

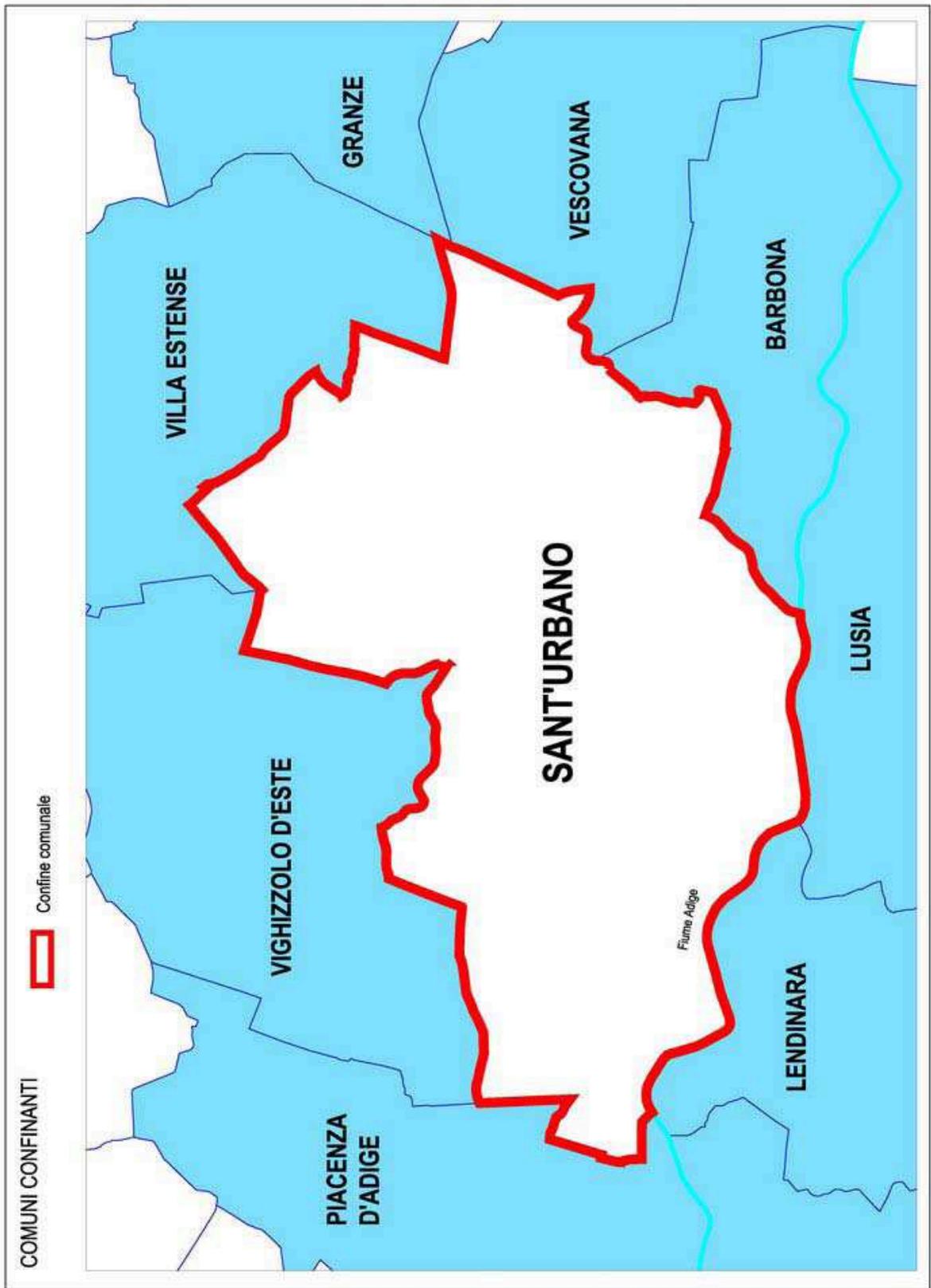
- Piano Stralcio per la tutela dal Rischio idrogeologico Bacino dell'Adige – Regione Veneto;
- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE

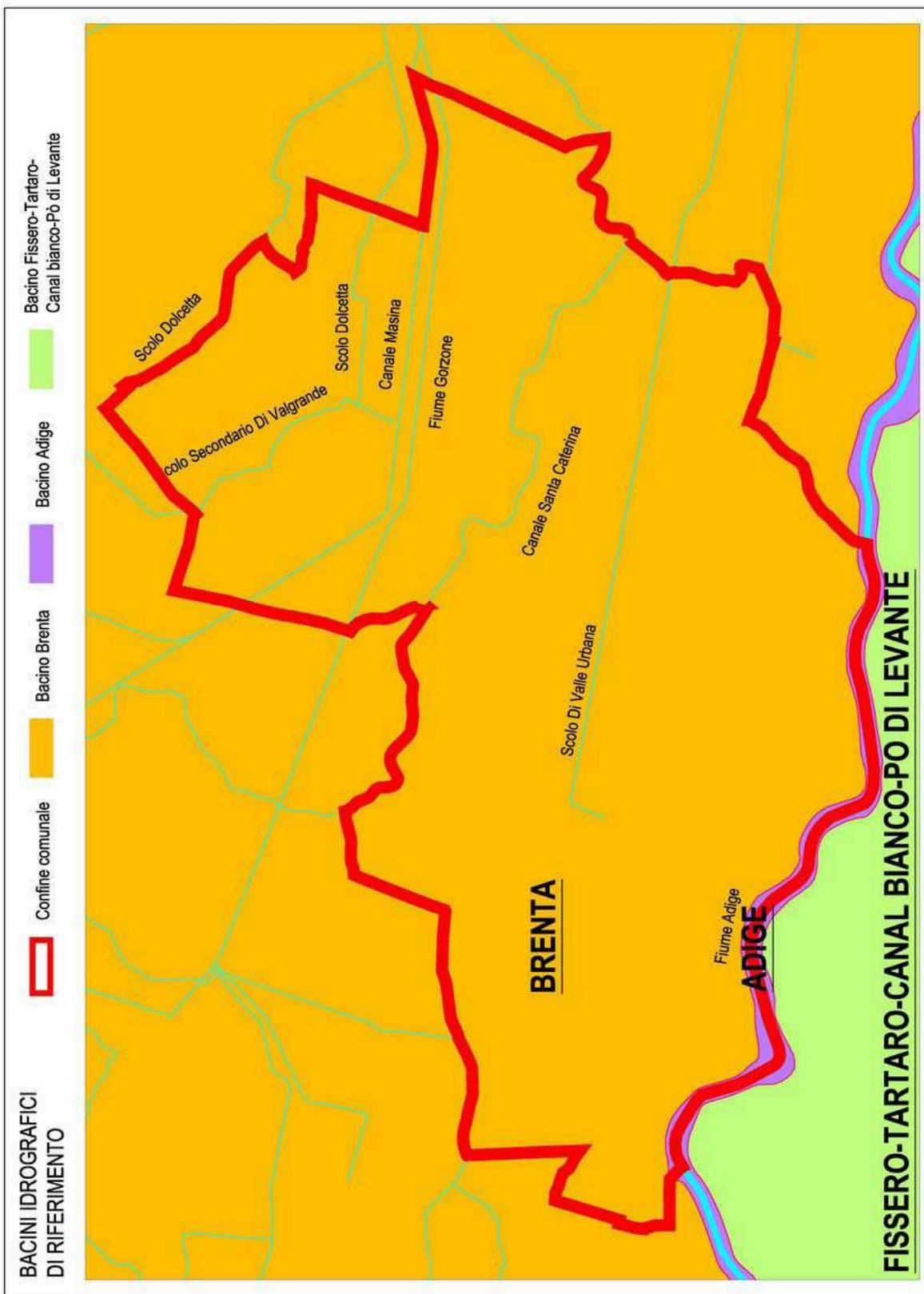
di cui di seguito si riporterà una sintesi dei contenuti con particolare riferimento al territorio di indagine della presente relazione.

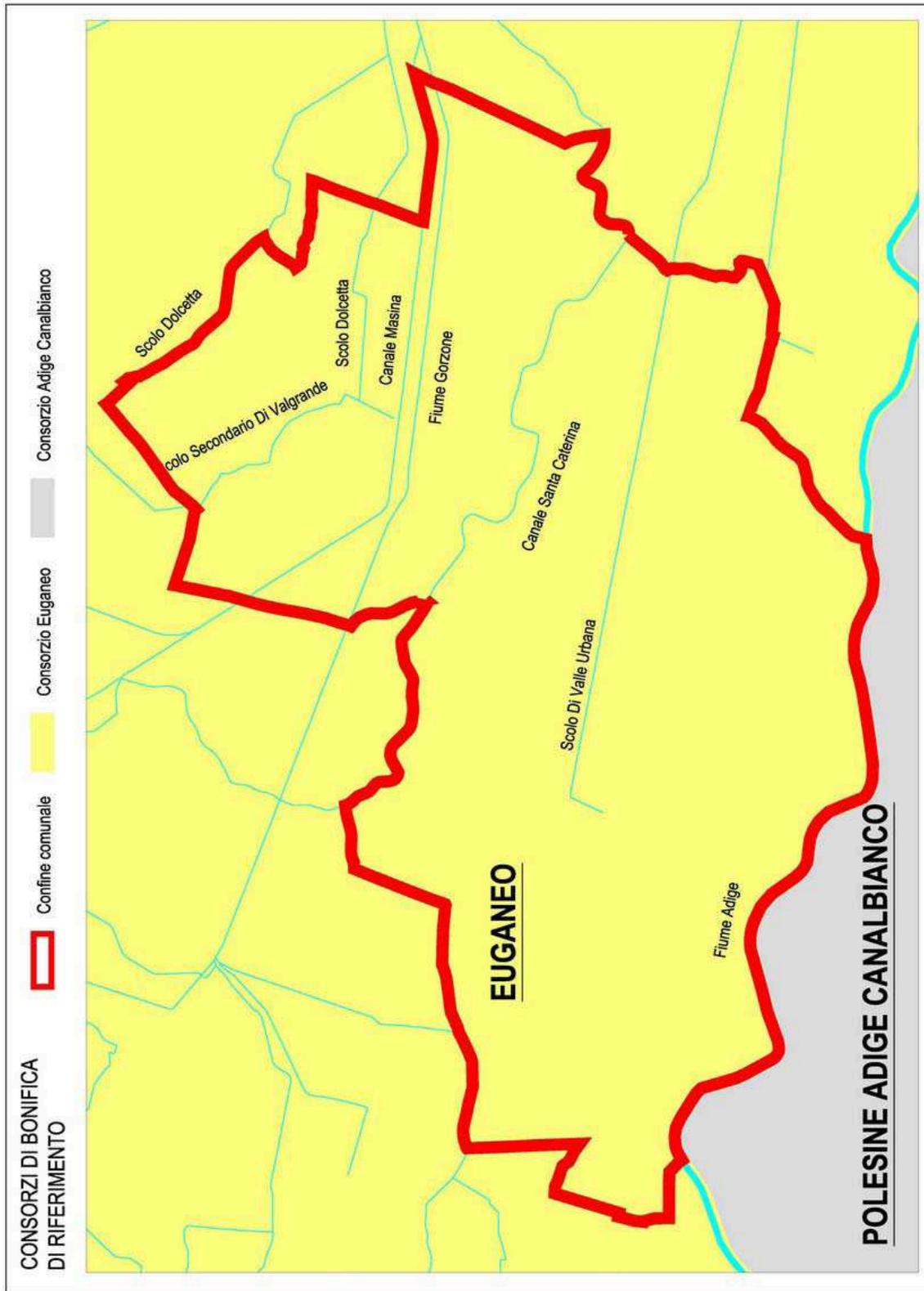
Il Comune inoltre si trova all'interno del territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Euganeo, di cui nei capitoli successivi si darà una breve descrizione, che con delibera consiliare n. 26 del 29/07/1991 ha approvato il PGBTTR. Esso è stato inoltre approvato dal Consiglio regionale con delibera n. 92 del 19/12/1995.

Negli elaborati planimetrici allegati, viene riportata la rete idrografica ed i bacini di riferimento presenti nel territorio comunale. La rete idrografica viene inoltre classificata per Ente competente di riferimento per la gestione e manutenzione. Viene inoltre riportata la rete delle affossature minori, non consortili e non demaniali, che rivestono o potrebbero rivestire un ruolo strategico per lo sgrondo delle acque meteoriche (capifosso o affossature ad uso interpodereale o scoline comunali) individuando, con la collaborazione dei tecnici consortili, le zone che non presentano vie di scolo.

Sono evidenziate anche le aree a rischio idraulico definite dal Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, dal PTCP, dal PRG e dal PGBTTR nonché le criticità individuate dal consorzio di Bonifica dettate dall'esperienza di gestione della rete e conoscenza del territorio.







3 CARATTERI MORFOLOGICI GENERALI DEL COMUNE DI SANT'URBANO

3.1 Inquadramento territoriale

Il territorio appartenente al Comune di Sant'Urbano si estende nella campagna della Bassa Padovana, bonificata a partire dal periodo della Serenissima; è attraversato da tre corsi d'acqua principali (Canale Masina, Fiume Gorzone e Scolo Santa Caterina) e dal Fiume Adige, che delimita il territorio a sud. E' interamente pianeggiante e agricolo e le uniche emergenze sono costituite dagli argini dei corsi d'acqua e dalla discarica, per un dislivello che supera di poco i dieci metri.

Due centri urbani (Ca' Morosini e Balduina), si attestano in prossimità dell'Adige; Sant'Urbano si colloca più a nord-est, a cavallo del Fosso Rotella, che rappresenta un'antica divagazione dell'Adige e che è prosciugato da due secoli; Carmignano, il centro più grande, si trova a nord del Canale Masina, sulla strada provinciale che conduce a Este.

La tipologia dei terreni è limoso-sabbiosa e la fascia di terreno lungo l'Adige è sabbiosa per una larghezza di oltre un chilometro, salvo una maggiore larghezza in corrispondenza delle rotte del fiume.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di una fitta rete idrografica funzionale sia alla bonifica idraulica che alla pratica irrigua.

Oltre ai 4 corsi d'acqua demaniali sopra citati, scorrono altri scoli minori, per lo più con direzione ovest-est.

Il Comune è compreso nella sua totalità all'interno del bacino idrografico Brenta-Bacchiglione se si eccettua l'asta fluviale dell'Adige, che in questo tratto non ha affluenti e che costituisce bacino idrografico a sé.

3.2 La rete idraulica

3.2.1 Fiume Adige

Il Fiume Adige delimita il confine comunale a sud. Esso si presenta con andamento meandriforme e imponenti argini, sia in altezza che in larghezza, sistemati a prato nella parte esterna e con filari alberati per alcuni tratti nella parte interna. Si segnala la presenza di limitate aree comprese tra gli argini maestri e il letto del fiume.

La fascia di territorio lungo il corso è stata interessata nel corso dei secoli da numerose esondazioni e divagazioni; l'unica traccia visibile è il Fosso Rotella, corso d'acqua sul confine sud-est, dismesso dalla fine del Settecento, risultato di una rotta avvenuta nel Quattrocento. Esso metteva in comunicazione l'Adige con il Gorzone, il regime delle sue acque era governato da una chiusa ancora oggi esistente ed era navigabile. Oggi rimangono soltanto i due argini.

Sempre dal Fiume Adige si stacca una formazione arginale chiamata Budel del Lovo, creato come difesa dalle acque di esondazione. Questo argine, alto un paio di metri, ripercorre fino allo Scolo Santa Caterina il tracciato di un antico corso d'acqua, anch'esso forse risultato di una divagazione dell'Adige e meandriforme.

3.2.2 *Scolo Santa Caterina*

Lo Scolo Santa Caterina è un canale ad andamento meandriforme, delimitato da arginature per lunghi tratti spoglie e nel primo tratto delimita a nord il territorio comunale, per poi penetrarvi tagliandolo quando esso si estende verso nord.



3.2.3 *Fiume Gorzone e Canale Masina*

Immediatamente a Sud di Carmignano convergono il Fiume Gorzone e il Canale Masina.

Il Gorzone è un canale artificiale originato dalla Fossa Fratta, che riceve a sua volta le acque dal sistema Agno-Guà. Nel territorio di Sant'Urbano il Gorzone scorre parallelo al Canale Masina per quasi 4 km, delimitando il bacino di esondazione denominato Lavacci. L'assetto attuale è il risultato di un intervento avvenuto nel corso degli anni Settanta. Prima di esso, i due corsi d'acqua confluivano proprio in corrispondenza della strada provinciale, creando problemi di esondazione che spesso si ripercuotevano su tale arteria stradale, allagandola.



Fiume Gorzone



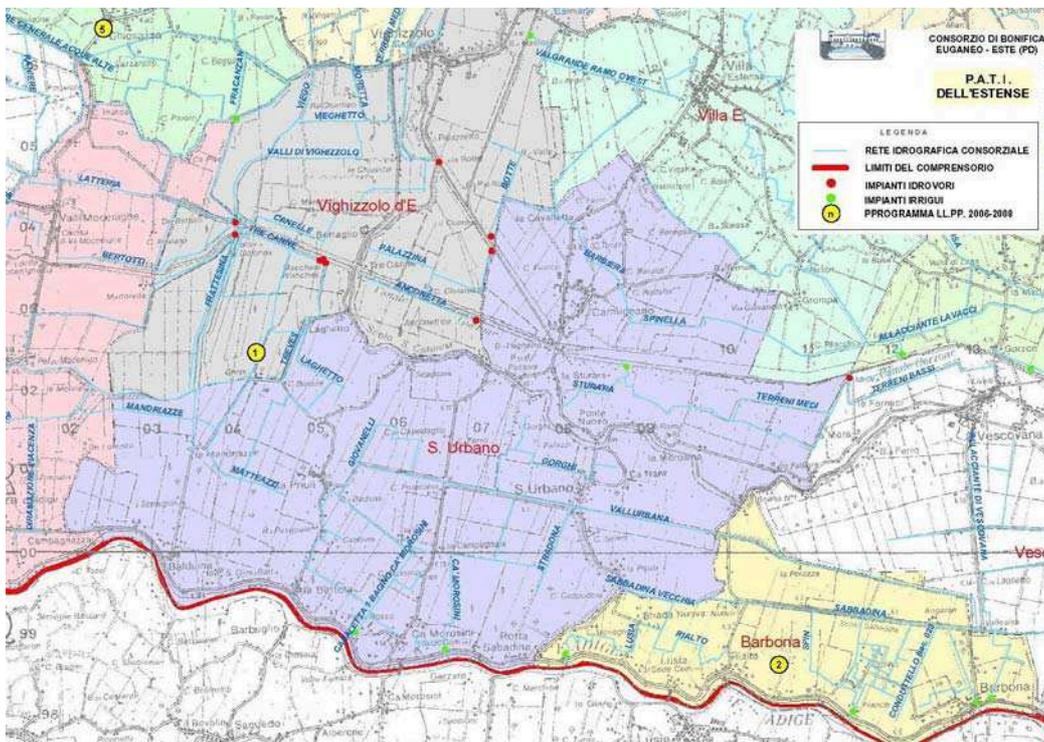
Canale Masina

3.3 L'attuale gestione dei corsi d'acqua nel territorio comunale

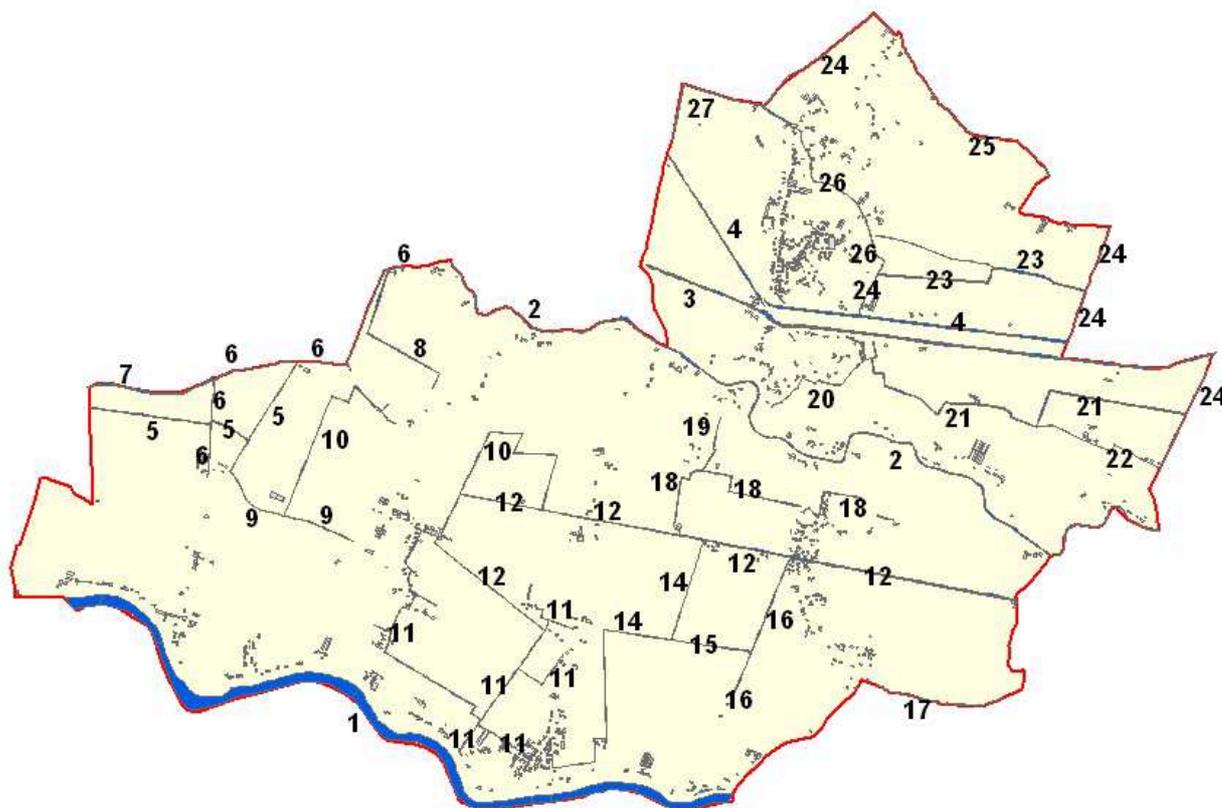
All'interno dell'elab. 37 allegato alla presente relazione è rappresentata la rete dei corsi d'acqua in ambito comunale.

Come si può osservare sono di competenza del Genio Civile il fiume Adige, il Gorzone ed il canale Masina a valle del ponte sulla SP 41.

La restante rete idraulica rappresentata nella seguente figura è di competenza del Consorzio di Bonifica Euganeo.



Di seguito si riporta uno schema dell'idrografia del territorio di Sant'Urbano:



Elenco corsi d'acqua:

- | | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Fiume Adige | 16. Scolo Consortile Stradona |
| 2. Scolo Santa Caterina | 17. Scolo Consortile Sabbadina |
| 3. Canale Masina | 18. Scolo Consortile Gorghi |
| 4. Fiume Gorzone | 19. Scolo Consortile Gorghi Secondario |
| 5. Scolo Consortile Mandriazze | 20. Scolo Consortile Sturara |
| 6. Scolo Consortile Treves | 21. Scolo Consortile Terreni Medi |
| 7. Scolo Consortile Frattesina | 22. Scolo Consortile Diramazione Terreni Medi |
| 8. Scolo Consortile Laghetto | 23. Scolo Consortile Spinella |
| 9. Scolo Consortile Matteazzi | 24. Scolo pubblico |
| 10. Scolo Consortile Allacciante Laghetto | 25. Scolo Consortile Collettore Principale Lavacci |
| 11. Canaletta Irrigua Ca'Morosini | 26. Scolo Consortile Barbiera |
| 12. Scolo Consortile Vallurbana | 27. Scolo Consortile Collettore Principale Valgrande |
| 13. Scolo Consortile Giovanelli | |
| 14. Scolo Consortile Ca'Morosini | |
| 15. Scolo Consortile Allacciante Stradona | |

Esiste un ulteriore livello di collettori di bonifica di competenza di privati che svolgono un importante ruolo nel convogliare le acque verso i ricettori. La gestione di tali collettori è affidata alla buona volontà, spesso assente dei privati,.

3.4 I bacini idrografici

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

Il territorio del Comune di Sant'Urbano appartiene quasi per intero al bacino idrografico del fiume Brenta. Fa eccezione solo la zona sud del territorio Comunale appartenente al bacino del fiume Adige.

La quasi totalità dei corsi d'acqua, presenti nell'ambito comunale, sono gestiti dal consorzio di bonifica Euganeo., comprendente a sua volta i vecchi consorzi Gorzon Medio, Gorzon inferiore, Gorzon Superiore Frattesina, Mora Livelli e Lozzo – Cuoro.

Tali canali hanno per lo più funzione di bonifica, ad eccezione di quelli presenti a sud del territorio comunale che sono irrigui o "ibridi" di bonifica ed irrigui. La bonifica sul territorio comunale è prevalentemente a scolo di tipo meccanico.

Il territorio viene quindi suddiviso dal Consorzio di Bonifica nei seguenti bacini:

- Gorzon Superiore Frattesina,
- Gorzon Medio,
- Mora – Livelli,
- Gorzon Inferiore,
- Palazzina,
- Antonetta.

Gli stessi sono riportati nell'elab. 37 allegato.

3.4.1 Gorzon superiore Frattesina

Bacino situato a sud – ovest del territorio comunale sino all'argine del Budel del Lovo.

Al suo interno sono presenti collettori di bonifica di acque basse che confluiscono, tramite impianto idrovoro, al Gorzone in comune di Vighizzolo.

3.4.2 Gorzon Medio

Bacino situato a sud – est del territorio comunale confinante ad ovest con l'argine del Budel del Lovo ed a nord con il canale S. Caterina. Al suo interno il canale di bonifica più importante è lo scolo Vallurbana che recapita le acque all'esterno del territorio comunale.

Nella parte più a sud sono presenti anche canali di tipo irriguo e misto, bonifica e irriguo, che prendono le acque dal fiume Adige tramite impianto idrovoro.



Canale Santa Caterina



3.4.3 Mora – Livelli

Bacino compreso tra il Fiume Gorzone ed il S. Caterina confinante ad ovest con la SP 41. La rete di bonifica confluisce all'idrovora Mora – Livelli sita al di fuori del territorio comunale. Sul Gorzone inoltre è presente un impianto idrovoro ad uso irriguo.



3.4.4 Gorzon Inferiore

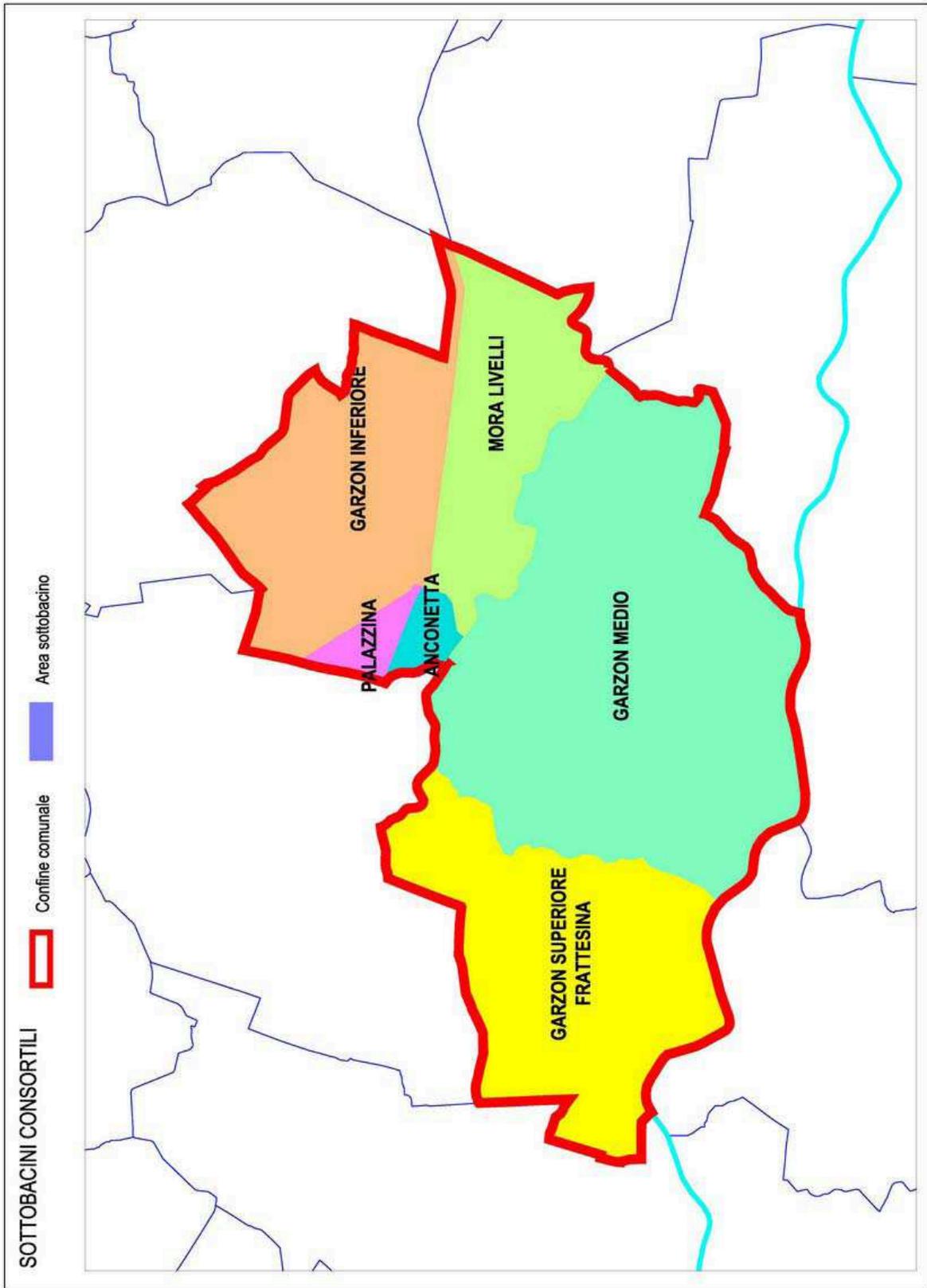
Comprende l'area a nord del Gorzone e fa capo all'impianto idrovoro Lavacci in comune di Granze ed all'impianto "Cà Giovannelli" a Pozzonovo.

3.4.5 Palazzina

Bacino situato nell'area compresa tra il Masina, il Gorzone e la SP 41 facente capo all'impianto idrovoro di Cuoro.

3.4.6 Anconetta

Bacino situato nell'area compresa tra il Gorzone e la SP 41 ed il S. Caterina facente capo ad un impianto idrovoro sul Gorzone.



3.5 Suolo e sottosuolo

3.5.1 Inquadramento geologico

La porzione di pianura veneta compresa tra i colli Euganei e l'attuale corso dell'Adige rientra nel dominio deposizionale del f. Adige.

Le ricostruzioni paleogeografiche basate su riscontri sedimentologici marcano il limite tra i domini del Po e dell'Adige in corrispondenza di un allineamento, detto Fossa Filistina, che rappresenta il più settentrionale dei paleovalvei del Pò in epoca postglaciale: esso passava per Canda, San Bellino, Frattesina, Acquà Polesine, Crocetta, Rovigo, Garzano, Mardimago, Anguillara, Borgoforte, Agna per defluire poi nella zona depressa compresa tra Conche e Brondolo.

Il percorso attuale dell'Adige si è inserito in un antico ramo del Pò nel 589 d.C. in seguito alla rotta di Albaredo (rotta della Cucca) nel Veronese. In precedenza il fiume aveva seguito percorsi diversi come risulta da testimonianze storiche che riferiscono, in epoca romana, di un percorso da Verona attraverso Cologne, Montagnana, Este dove si biforcava con un ramo settentrionale verso Conselve ed un ramo meridionale verso Cavarzere.

Da quanto esposto è evidente come la porzione di pianura a Sud dei Colli Euganei sia stata coinvolta in una complessa attività dei corsi d'acqua che hanno frammentato la superficie morfologica in una serie di subunità separate da dossi fluviali.

Va poi aggiunto che un ruolo non marginale è stato assunto anche dai corsi d'acqua minori, Tartaro, Gorzone (canale scavato nel 1558 per scaricare le piene del Fratta e del Frassine), S. Caterina, ecc. i quali hanno rimaneggiato e rielaborato la parte più superficiale dei sedimenti.

3.5.2 Litologia

I materiali che caratterizzano il sottosuolo sono costituiti da sedimenti prevalentemente fini depositati dal fiume Adige. Localmente sono inoltre presenti dei livelli torbosi di ambiente lacustre. In profondità, la sedimentazione è invece di origine marina con prevalenza di sabbie fini con locali intercalazioni limose.

La meccanica di deposizione e i particolari ambienti di sedimentazione dei livelli superficiali fanno sì che i rapporti spaziali e distributivi tra questi terreni siano vari e complessi; sono frequenti infatti le strutture lentiformi e le eteropie di facies.

Il substrato litoide preliocenico si trova a diverse centinaia di metri di profondità (600-800 m), dislocato, proprio sotto a S. Urbano, da una imponente linea tettonica con direzione NW-SE che ribassa il blocco a SW delimitando l'alto strutturale dei colli Euganei.

Per l'individuazione delle litologie presenti nel sottosuolo sono stati utilizzati i dati di sondaggi meccanici e penetrometrici eseguiti nell'area del Comune e nelle zone limitrofe, nonché quanto emerso dal riesame di lavori riguardanti la geologia di questa zona.

Dai dati acquisiti, il sottosuolo del territorio comunale risulta costituito da due diverse serie di materiali: un primo blocco più superficiale, con spessori complessivi tra i 10 ed i 15 m, è costituito da alternanze di limi più o meno sabbiosi e argillosi, sabbie, argille e qualche lente di torbe. Un secondo blocco più profondo, è rappresentato da sabbie fini a granulometria omogenea, con varie intercalazioni limose per lo più decimetriche.

La carta geolitologica rappresenta l'interpretazione della situazione litostratigrafica del sottosuolo per i primi 10-15 m di profondità dal p.c. Sono riportati in carta i dati litostratigrafici del sottosuolo con l'ubicazione dei sondaggi o prove penetrometriche. La zonazione vede una netta prevalenza dei terreni con granulometria variabile dalle sabbie fini ai limi sabbiosi che impegnano una larga fascia lungo il f. Adige con due estensioni verso Nord in corrispondenza di Ca Priuli e poi verso Carmignano. Nella parte settentrionale sono invece prevalenti i terreni limoso-argillosi che troviamo poi anche ad Est di Carmignano.

Di seguito sono evidenziate le caratteristiche dei terreni per ATO sia dal punto di vista litologico che di permeabilità tratte dalla Relazione Geologica redatta per il presente PAT.

All'interno dell'elab. 27 "Tavola delle invarianti" del PAT sono riportate le tipologie di terreno presenti all'interno del territorio comunale.

3.5.3 Geomorfologia

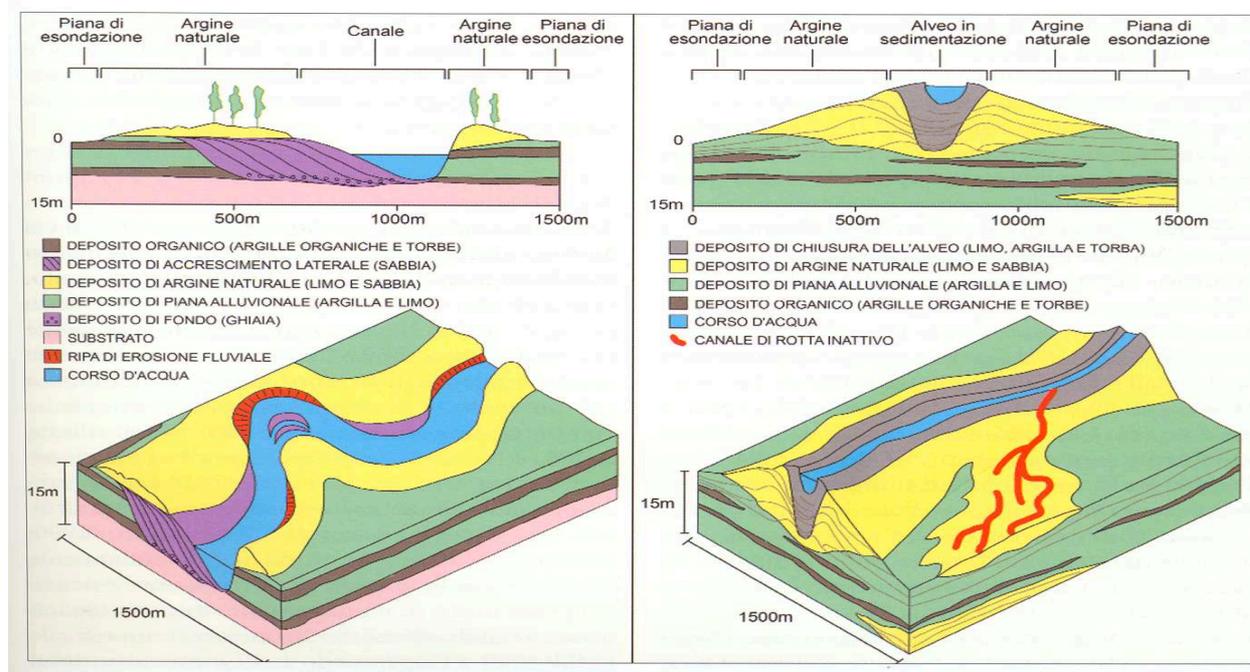
Il territorio in esame risulta morfologicamente divisibile in tre parti. La prima si estende a nord del canale Gorzone; l'abitato di Carmignano e i terreni adiacenti alla provinciale n. 41 risultano sopraelevati di 1-2 m rispetto ai terreni circostanti; questi ultimi, procedendo verso est, si abbassano ulteriormente, con una pendenza media dello 0,3 % (massima dello 0,5 %) determinando una bassura centrale con una quota minima di 5,0 m s.l.m. percorsa dallo scolo Spinella. La seconda unità morfologica è costituita dai terreni compresi tra il Gorzone e il 5. Caterina, che hanno argini notevolmente sopraelevati rispetto alla campagna circostante; l'altimetria di questa fascia è complessivamente uniforme, determinando però una zona lievemente più depressa a ridosso del canale Gorzone.

Il rimanente territorio, a Sud del S. Caterina, degrada in modo complessivamente uniforme sia da nord che da sud verso la parte centrale (scolo di Valle Urbana) con una pendenza media dello 0,4 %, cosicché l'area centrale risulta ribassata di un paio di metri rispetto alle fasce circostanti.

Rispetto alle quote generali della pianura risaltano fino a 9-10 m gli argini dei fiumi Adige, S. Caterina e Gorzone i quali assumono, almeno nei periodi di piena e morbida, caratteri di pensilità rispetto al piano campagna circostante.

Altri elementi di rilievo sono dati dai diversi dossi fluviali che testimoniano passate divagazioni fluviali dell'Adige; tra questi ricordiamo l'alveo relitto del S. Caterina, che, dipartendosi dal corso attuale, all'altezza dell'abitato di S. Urbano, si gettava nell'Adige a Valle di Ca' Morosini. Un altro dosso significativo è quello su cui sorge l'abitato di Carmignano mentre il Budel del Lovo è sì un dosso fluviale che però è stato anche innalzato con funzioni di argine secondario per separare i vari bacini tributari del canale Gorzone.

Fig. 3.11. A sinistra: sezione trasversale di un fiume a meandri. A destra: sezione trasversale di un dosso fluviale in bassa pianura (da BONDESAN A., 2003).



La pianura è poi disseminata da tracce di vecchi alvei estinti, alcuni molto netti ed altri con andamento incerto, distinguibili soprattutto nelle varie serie di fotoaeree.

3.5.4 Forme artificiali

Le forme artificiali più significative sono senz'altro legate ai secolari lavori per la regimazione delle acque. Gli argini fluviali in primo luogo ma anche i vari canali, scoli, scoline, capofossi, costituiscono forme ormai caratteristiche di tutto il territorio della bassa pianura, sopravanzando di fatto le poche forme effettivamente naturali. Due esempi di ciò sono dati dal Budel del Lovo, dosso fluviale rialzato artificialmente a fungere da argine secondario e il vecchio alveo terminale del S. Caterina, ormai in vari punti urbanizzato ma ancora caratterizzato dai due argini naturali sopraelevati rispetto al piano campagna circostante.

Discarica

La discarica per rifiuti urbani di S. Urbano, impianto regionale dal 2003, occupa una superficie di circa 540.000 mq per un volume lordo di oltre 3,75 milioni di mc ricevendo in media oltre 500 tonnellate di rifiuti al giorno.

È in attività dall'inizio degli anni novanta e dovrebbe rimanere in esercizio per altri 7-8 anni. Si tratta della tipica discarica di pianura con bacino a fossa scavato appositamente sotto al piano campagna e baulatura ad oltre 10 m sopra il piano campagna.

Alla discarica è annesso un impianto di trattamento e selezione dei rifiuti.

Idrologia Di Superficie

L'alveo attuale del F. Adige risulta ormai stabilizzato, essendo limitato e controllato da stabili opere di arginatura. Esso delimita il territorio comunale con un andamento curvilineo solo leggermente tendente a meandriforme. Nei secoli passati il fiume era libero di divagare nella pianura come già precedentemente.

Altri corsi d'acqua, tutti con percorsi arginati e rettificati dalla secolare opera dell'uomo, sono:

il fiume S. Caterina

il canale Garzone

il canale Masina

lo Scolo Frattesina

lo Scolo Treves

lo Scolo Giovanelli

lo Scolo Vallurbana

lo Scolo Gorgi

lo Scolo Ca' Morosini

lo Scolo Terreni Medi

il Collettore Principale Barbiera

lo Scolo Dolcetta

lo Scolo Spinella

Risultano arginati e pensili sul piano di campagna (almeno in regime di piena), l'Adige, il S. Caterina, il Gorzone, il Masina ed il Frattesina.

Gli scoli sono poi collegati ad una rete abbastanza fitta di capofossi secondari e di scoline, i quali svolgono funzione di drenaggio delle acque meteoriche in maniera capillare nelle campagne.

Dopo il 1920 e soprattutto intorno al 1960 sono state eseguite opere idrauliche, quali il rafforzamento degli argini del S. Caterina prima, dell'Adige poi. La realizzazione delle opere di bonifica e l'entrata in servizio della galleria Mori-Torbole in funzione scolmatrice delle piene dell'Adige hanno dato al territorio comunale l'attuale assetto idrografico.

Le opere di arginatura dell'Adige e del S. Caterina appaiono, sulla scorta di dati riguardanti i fenomeni di piene eccezionali, adeguate a contenere le acque nel caso di possibili e prevedibili piene a carattere straordinario. La stessa cosa non si verifica per il Gorzone che ha subito anche in tempi recenti (1955 e 2001) rotte degli argini provocando l'allagamento delle terre comprese tra il S. Caterina, il Gorzone e il Masina e della zona drenata dallo scolo Frattesina.

3.5.5 Idrogeologia e permeabilità

L'area in esame è inserita, dal punto di vista idrogeologico, nella bassa pianura veneta, caratterizzata dall'alternanza di orizzonti limosi e argillosi con livelli sabbiosi di potenza in genere limitata e a granulometria fine. In generale nella bassa pianura, manca una vera e propria falda freatica, propria invece dell'alta pianura; in profondità si distinguono invece diverse falde in pressione, di cui almeno tre utilizzate per emungere acqua sotterranea a fini domestici, agricoli e industriali. La più superficiale di queste falde è compresa tra 15 e 30 m di profondità. L'alimentazione di questa falda più profonda dipende essenzialmente da processi di intersezione tra gli orizzonti sabbiosi e i livelli limoso-argillosi sovrastanti e risente delle precipitazioni consistenti oltre che delle irrigazioni.

La falda superficiale, a seconda delle eteropie di facies delle lenti e livelli sabbiosi è a volte a pelo libero, se ospitata in terreni permeabili che si estendono fino al piano campagna, altre volte è leggermente risaliente allorché l'acquifero permeabile è confinato superiormente da un livello impermeabile contro il quale esercita delle sottopressioni. Va ricordato che l'andamento della superficie piezometrica tende a seguire la superficie topografica, attenuandone la morfologia ovvero tende ad innalzarsi negli alti topografici mentre tende a abbassarsi nelle fasce depresse.

A questa falda attingono oltre 200 pozzi utilizzati prevalentemente ad usi agricoli pur se localizzati quasi sempre nelle pertinenze dell'edificato. Il rilievo delle quote di falda è quello effettuato dal dott. Soppesa nei giorni 4/5/6/7/8 Novembre 1985 quindi in periodo di magra della falda. Le variazioni stagionali del livello della falda comportano oscillazioni nell'ordine del metro, ma in alcuni anni fino a due metri. L'alimentazione dell'acquifero in esame dipende dalle precipitazioni oltre che dalla dispersione dei corsi d'acqua e dei canali d'irrigazione. Il regime della falda è quindi in relazione diretta con le precipitazioni e con il regime dei corsi d'acqua che, essendo pensili rispetto alla pianura circostante, influenzano direttamente il livello della superficie freatica nei terreni prossimi agli alvei.

In base a tali considerazioni si può affermare che, nella fascia prossima al fiume Adige, la falda freatica, nei periodi di piena, può arrivare fino al p.c.

Nella Carta Idrogeologica sono per questo rappresentate anche le aree in cui la falda, nel suo regime normale, è superficiale o comunque ad una profondità inferiore al metro dal p.c.

La superficie piezometrica è mediamente localizzata ad una profondità variabile tra 1.5 e 4 m, non presenta dislivelli rilevanti, condizionata dal resto della morfologia pianeggiante del territorio.

La zona di Carmignano è caratterizzata da una falda sospesa, con direzioni prevalenti di drenaggio verso E-SE, in parte alimentate dal Fiume Gorzone.

La direzione di deflusso complessiva è verso Est ma localmente si trovano direzioni diverse legate a condizioni locali di alimentazione delle falde superficiali da parte delle aste fluviali; ad esempio l'area compresa tra il Fiume S.Caterina e il Fiume Gorzone, mostra il carattere disperdente di tali corsi d'acqua, con direzioni di deflusso perpendicolari agli alvei. Il f. Adige disperde abbondantemente in corrispondenza al Comune di S. Urbano, soprattutto in coincidenza ai cambiamenti di direzione dell'alveo che comportano uno spostamento della corrente fluviale verso l'argine settentrionale.

Per quanto riguarda le caratteristiche medie di permeabilità, come indicato nella DGRV 615/96, sono state inserite a margine della carta litologica, suddividendo i terreni sostanzialmente in due classi:

Sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi con permeabilità medio-bassa ($k = 10^{-3}$ - 10^{-4} cm/s);

Limi ed argille con permeabilità da bassa a molto bassa ($k = 10^{-4}$ - 10^{-7} cm/s).

Tali valori sono comunque da considerarsi indicativi, in quanto, in condizioni naturali, l'interposizione di veli argillosi può modificare notevolmente le caratteristiche di permeabilità dei terreni stessi.

3.6 Il clima e le precipitazioni

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione di transizione e quindi subire varie influenze: l'azione mitigatrice dell'Adriatico, l'effetto orografico delle Alpi e la continentalità dell'area centro europea. Ciò comporta un clima lievemente più mite rispetto a quello delle altre regioni padane: in media si mantengono all'incirca uguali le temperature estive, ma più alte quelle invernali.

L'area in esame, secondo la carta bioclimatica di Tommaselli e Hall del 1972 è caratterizzata da clima temperato.

I fattori climatici più importanti sono la radiazione solare, il vento, le idrometrie, il vento, l'umidità atmosferica; di seguito si riportano i dati forniti dall'ARPAV.

Allo stato attuale in Comune di Sant'Urbano è presente 1 stazione agrometeorologica dell'ARPAV in località Balduina, che è situata nella parte sud-occidentale del territorio comunale:

Nome stazione	Data inizio attività	Quota m s.l.m.	Gauss x	Gauss y
Balduina	01/05/94	8	1703222	5001188

Negli ultimi 50 anni il territorio di Sant'Urbano è risultato essere caratterizzato da uno degli indici di piovosità meno elevati di tutta la regione. La piovosità media nell'arco di un anno si aggira intorno ai 800/900 mm. annui, con minimi mensili d'estate e d'inverno (50-60 mm) e massimi in tarda primavera e in autunno (90 mm); la media delle giornate piovose è, nell'anno, di circa 100 giorni.

Contestualmente, per quel che riguarda le medie estive delle temperature massime, si riscontrano dei valori tra i più elevati di tutto il Veneto, con punte di 30°/ 35° d'estate e -5°/ -8° d'inverno.

Negli ultimi dieci anni si è assistito ad un andamento del clima contraddistinto da anomalie sia per le temperature che per le precipitazioni. In particolare viene evidenziato un aumento delle temperature soprattutto nel periodo estivo ed un andamento altalenante delle precipitazioni. In particolare si noti come luglio 2002 sia stato il mese più piovoso degli ultimi dieci anni.

Per quanto riguarda l'analisi anemologica si fa riferimento alla pubblicazione regionale "Il Veneto ed il suo ambiente nel XXI secolo".

La Pianura Padana è circondata dall'arco alpino, che blocca il transito delle correnti lungo i lati Nord ed Ovest, e dalla dorsale appenninica a Sud. L'unico lato aperto è ad Est, dove si trova il mare Adriatico. L'effetto barriera dei rilievi è tanto più significativo se si considera che i venti dominanti alle medie latitudini sono occidentali. Nella realtà tali venti risultano quasi completamente schermati dalle Alpi. Questa situazione geografica si traduce nell'assimilare la Pianura Padana ad una vera e propria "vasca" che può proteggere la massa d'aria dall'azione dei venti, favorendo l'accumulo di sostanze inquinanti. Se si trascurano le brezze a regime locale, dovute alla discontinuità termica tra terra e mare o tra valle e montagna, i venti più significativi per intensità e per frequenza, che interessano la pianura veneta orientale, soffiano da nord est.

Nella zona di Sant'Urbano, i venti prevalenti sono nord-orientali.

3.6.1 Le curve di possibilità pluviometrica

A seguito di richiesta al centro meteorologico di Teolo, sono state fornite dallo stesso le seguenti informazioni meteorologiche:

- tabelle dei tempi di ritorno, con la relativa curva di possibilità pluviometrica, per le varie scansioni temporali previste (minuti, ore, giorni), desunti dagli archivi del Centro Meteorologico di Teolo, rilevati presso la centralina agrometeorologica di Balduina (PD), per il periodo dal 1992 al 2005, limitatamente agli anni disponibili.
- tabelle dei tempi di ritorno, con la relativa curva di possibilità pluviometrica, per le varie scansioni temporali previste (minuti, ore, giorni), desunti dagli annali del Magistrato alle Acque di Venezia, rilevati presso la centralina di Rovigo (RO), per il periodo dal 1956 al 1995, limitatamente agli anni disponibili.

E' stata allegata anche la legenda per l'interpretazione dei tempi di ritorno.

Viene precisato che le curve di possibilità pluviometriche riferite alle stazioni di Balduina e Rovigo, sono valide per tutti gli intervalli temporali da 1 minuto a 5 giorni e pertanto non hanno un elevato grado di precisione, dovuto ad una interpolazione dei dati effettuata su un elevato arco temporale.

Brevi note esplicative in merito alla regolarizzazione dei dati di precipitazione

(Fonte: Centro meteorologico di Teolo)

La regolarizzazione statistico-probabilistica, impiegata per il calcolo dei tempi di ritorno, è stata eseguita facendo riferimento alla distribuzione del valore estremo EV1 o di Gumbel la cui distribuzione cumulata di probabilità è descritta dalla seguente funzione:

$$P(x) = \exp(-\exp(-\alpha(x-\beta)))$$

dove α e β rappresentano rispettivamente i parametri di concentrazione e della tendenza centrale stimati secondo il procedimento dei minimi quadrati.

Tale legge si basa sull'introduzione di un'ipotesi relativa al tipo di distribuzione dei più grandi valori estraibili da più serie costituite da osservazioni tra loro indipendenti.

Indicando con $P(x)$ la probabilità di non superamento del valore x , il tempo medio di ritorno è calcolato dalla relazione:

$$Tr = 1 / (1 - P(x))$$

dove Tr rappresenta quindi il numero medio di anni entro cui il valore x viene superato una sola volta.

Legenda alle tabelle dei tempi di ritorno

(Fonte: Centro meteorologico di Teolo)

Una tabella è composta da 5 colonne per ognuna delle quali sono indicate le seguenti informazioni:

Riga: intervallo temporale della precipitazione (minuti, ore o giorni);

Riga: parametri della regolarizzazione (N, Media, alfa, beta);

Riga e successive: tempi di ritorno (T_r) da 2 a 200 anni e relative precipitazioni (X_t);

$P(x)$ = probabilità di non superamento della precipitazione x

N = numero di osservazioni (anni) impiegate per l'elaborazione

Media = valore medio di precipitazione delle N osservazioni

α = parametro di concentrazione

β = parametro della tendenza centrale

T_r = tempo di ritorno (espresso in anni) della precipitazione X_t

X_t = precipitazione (espressa in mm) con tempo di ritorno T_r .

Di seguito si allegano le tabelle:

Stazione di BALDUINA (S.URBANO)				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-e^{-\alpha * (x - \beta)}}$				
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
N: 11	N: 11	N: 11	N: 11	N: 11
Media: 11.564	Media: 17.964	Media: 22.545	Media: 28.036	Media: 31.400
alfa: .260	alfa: .174	alfa: .154	alfa: .132	alfa: .097
beta: 9.638	beta: 15.090	beta: 19.303	beta: 24.246	beta: 26.230
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 11.05	Xt = 17.20	Xt = 21.68	Xt = 27.03	Xt = 30.02
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 10.684 n = .231 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 15.42	Xt = 23.72	Xt = 29.04	Xt = 35.62	Xt = 41.75
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 13.813 n = .268 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 18.31	Xt = 28.03	Xt = 33.91	Xt = 41.32	Xt = 49.52
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 15.934 n = .280 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 21.96	Xt = 33.49	Xt = 40.06	Xt = 48.51	Xt = 59.33
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 18.638 n = .291 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 24.67	Xt = 37.53	Xt = 44.63	Xt = 53.84	Xt = 66.61
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 20.655 n = .297 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 27.37	Xt = 41.55	Xt = 49.16	Xt = 59.14	Xt = 73.83
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 22.662 n = .301 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 30.05	Xt = 45.55	Xt = 53.67	Xt = 64.42	Xt = 81.03
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 24.665 n = .305 (T = minuti)				

Stazione di BALDUINA (S.URBANO)				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-e^{-\alpha * (x - \beta)}}$				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 11	N: 11	N: 11	N: 11	N: 11
Media: 33.545	Media: 42.873	Media: 48.309	Media: 52.364	Media: 62.509
alfa: .075	alfa: .034	alfa: .029	alfa: .029	alfa: .029
beta: 26.902	beta: 28.001	beta: 30.832	beta: 35.417	beta: 45.375
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 31.78	Xt = 38.91	Xt = 43.65	Xt = 47.85	Xt = 57.94
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 10.684 n = .231 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 46.85	Xt = 72.65	Xt = 83.30	Xt = 86.29	Xt = 96.81
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 13.813 n = .268 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 56.82	Xt = 94.99	Xt = 109.55	Xt = 111.75	Xt = 122.55
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 15.934 n = .280 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 69.43	Xt = 123.21	Xt = 142.72	Xt = 143.91	Xt = 155.07
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 18.638 n = .291 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 78.78	Xt = 144.15	Xt = 167.33	Xt = 167.77	Xt = 179.19
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 20.655 n = .297 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 88.07	Xt = 164.93	Xt = 191.75	Xt = 191.45	Xt = 203.13
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 22.662 n = .301 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 97.32	Xt = 185.64	Xt = 216.09	Xt = 215.05	Xt = 226.99
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 24.665 n = .305 (T = minuti)				

Stazione di BALDUINA (S.URBANO)				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-\alpha * (x - \beta)}$				
1 gg	2 gg	3 gg	4 gg	5 gg
N: 11	N: 11	N: 11	N: 11	N: 11
Media: 55.436	Media: 65.600	Media: 75.491	Media: 86.236	Media: 92.855
alfa: .030	alfa: .028	alfa: .030	alfa: .019	alfa: .019
beta: 38.947	beta: 48.034	beta: 59.013	beta: 60.432	beta: 65.877
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 51.04	Xt = 60.92	Xt = 71.10	Xt = 79.36	Xt = 85.67
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 10.684 n = .231 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 88.45	Xt = 100.77	Xt = 108.48	Xt = 137.90	Xt = 146.87
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 13.813 n = .268 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 113.22	Xt = 127.15	Xt = 133.23	Xt = 176.66	Xt = 187.39
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 15.934 n = .280 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 144.51	Xt = 160.49	Xt = 164.50	Xt = 225.63	Xt = 238.58
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 18.638 n = .291 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 167.73	Xt = 185.22	Xt = 187.70	Xt = 261.96	Xt = 276.57
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 20.655 n = .297 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 190.77	Xt = 209.77	Xt = 210.73	Xt = 298.02	Xt = 314.27
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 22.662 n = .301 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 213.73	Xt = 234.23	Xt = 233.68	Xt = 333.95	Xt = 351.83
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 24.665 n = .305 (T = minuti)				

Stazione di ROVIGO				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-\alpha * (x - \beta)}$				
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
N: 0	N: 0	N: 31	N: 32	N: 24
Media: .000	Media: .000	Media: 16.026	Media: 21.075	Media: 23.833
alfa: .000	alfa: .000	alfa: .167	alfa: .114	alfa: .103
beta: .000	beta: .000	beta: 12.809	beta: 16.360	beta: 18.692
Tr = 2 dati mancanti	Tr = 2 dati mancanti	Tr = 2 Xt = 15.00	Tr = 2 Xt = 19.57	Tr = 2 Xt = 22.25
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 8.024 n = .250 (T = minuti)				
Tr = 5 dati mancanti	Tr = 5 dati mancanti	Tr = 5 Xt = 21.79	Tr = 5 Xt = 29.50	Tr = 5 Xt = 33.25
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 11.692 n = .248 (T = minuti)				
Tr = 10 dati mancanti	Tr = 10 dati mancanti	Tr = 10 Xt = 26.29	Tr = 10 Xt = 36.08	Tr = 10 Xt = 40.54
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 14.114 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 25 dati mancanti	Tr = 25 dati mancanti	Tr = 25 Xt = 31.96	Tr = 25 Xt = 44.39	Tr = 25 Xt = 49.75
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 17.172 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 50 dati mancanti	Tr = 50 dati mancanti	Tr = 50 Xt = 36.18	Tr = 50 Xt = 50.55	Tr = 50 Xt = 56.58
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 19.439 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 100 dati mancanti	Tr = 100 dati mancanti	Tr = 100 Xt = 40.36	Tr = 100 Xt = 56.67	Tr = 100 Xt = 63.35
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 21.688 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 200 dati mancanti	Tr = 200 dati mancanti	Tr = 200 Xt = 44.52	Tr = 200 Xt = 62.77	Tr = 200 Xt = 70.11
Parametri curva $H = a * T^n$: a = 23.928 n = .246 (T = minuti)				

Stazione di ROVIGO				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-e^{-\alpha * (x - \beta)}}$				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 34	N: 35	N: 34	N: 34	N: 35
Media: 24.806	Media: 30.720	Media: 34.788	Media: 40.812	Media: 51.394
alfa: .117	alfa: .096	alfa: .100	alfa: .083	alfa: .050
beta: 20.202	beta: 25.063	beta: 29.381	beta: 34.320	beta: 40.588
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 23.33	Xt = 28.90	Xt = 33.05	Xt = 38.73	Xt = 47.92
Parametri curva H = a*T**n : a = 8.024 n = .250 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 33.00	Xt = 40.77	Xt = 44.41	Xt = 52.37	Xt = 70.59
Parametri curva H = a*T**n : a = 11.692 n = .248 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 39.40	Xt = 48.62	Xt = 51.93	Xt = 61.39	Xt = 85.59
Parametri curva H = a*T**n : a = 14.114 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 47.49	Xt = 58.55	Xt = 61.43	Xt = 72.80	Xt = 104.56
Parametri curva H = a*T**n : a = 17.172 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 53.50	Xt = 65.91	Xt = 68.48	Xt = 81.26	Xt = 118.63
Parametri curva H = a*T**n : a = 19.439 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 59.45	Xt = 73.22	Xt = 75.48	Xt = 89.67	Xt = 132.59
Parametri curva H = a*T**n : a = 21.688 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 65.39	Xt = 80.51	Xt = 82.45	Xt = 98.03	Xt = 146.50
Parametri curva H = a*T**n : a = 23.928 n = .246 (T = minuti)				

Stazione di ROVIGO				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-\alpha * (x - \beta)}$				
1 gg	2 gg	3 gg	4 gg	5 gg
N: 38	N: 38	N: 38	N: 38	N: 38
Media: 51.392	Media: 64.524	Media: 71.708	Media: 76.826	Media: 81.274
alfa: .051	alfa: .039	alfa: .036	alfa: .036	alfa: .036
beta: 40.837	beta: 50.536	beta: 56.643	beta: 61.784	beta: 66.349
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 47.97	Xt = 59.99	Xt = 66.82	Xt = 71.95	Xt = 76.43
Parametri curva H = a*T**n : a = 8.024 n = .250 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 70.03	Xt = 89.22	Xt = 98.30	Xt = 103.38	Xt = 107.62
Parametri curva H = a*T**n : a = 11.692 n = .248 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 84.63	Xt = 108.57	Xt = 119.15	Xt = 124.20	Xt = 128.27
Parametri curva H = a*T**n : a = 14.114 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 103.08	Xt = 133.02	Xt = 145.48	Xt = 150.49	Xt = 154.36
Parametri curva H = a*T**n : a = 17.172 n = .247 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 116.77	Xt = 151.16	Xt = 165.02	Xt = 170.00	Xt = 173.72
Parametri curva H = a*T**n : a = 19.439 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 130.36	Xt = 169.17	Xt = 184.41	Xt = 189.37	Xt = 192.93
Parametri curva H = a*T**n : a = 21.688 n = .246 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 143.89	Xt = 187.11	Xt = 203.74	Xt = 208.66	Xt = 212.07
Parametri curva H = a*T**n : a = 23.928 n = .246 (T = minuti)				

3.7 Il sistema della viabilità

All'interno dell'ambito comunale sono presenti le seguenti strade di competenza provinciale:

- **SP 41**: taglia l'ambito comunale da nord verso sud, attraversa l'abitato di Carmignano, i canali Masina e Gorzone per poi proseguire verso Cà Morosini. La stessa ha inoltre una diramazione in Via Morosina che collega con il centro di S. Urbano.
- **SP 81**: si dirama dalla SP 41 subito a valle del ponte sul Gorzone, prosegue verso il centro di S. Urbano e di seguito raggiunge il comune di Borbona ove si interseca con la SP1;
- **SP 1 e SP 7**: la SP 1 collega il comune di S. Urbano con quello di Borbona e corre sull'argine sinistro dell'Adige sino al ponte che porta a Lendinara. Proseguendo verso Piacenza d'Adige prende il nome di SP 7 e scorre sempre sull'argine sinistro.

Vi sono inoltre numerose strade comunali che collegano le frazioni e gli insediamenti sparsi presenti sul territorio.

Infine il PTCP del 2006 prevede all'interno del comune il passaggio di un tratto della bretella di collegamento del casello autostradale di Boara Pisani con quello previsto sulla Valdastico sud a Piacenza d'Adige.

Il P.T.C.P. indica le previsioni dei nuovi tracciati, degli ampliamenti, dei potenziamenti e degli interventi per la messa in sicurezza delle infrastrutture viarie provinciali, sulla base del Piano Provinciale della Viabilità, versione aggiornata al 2006 .

Tale Piano recepisce gli obiettivi e le previsioni della pianificazione comunitaria (reti transeuropee), nazionale (PGTL) nonché al Piano Regionale dei trasporti; tiene inoltre conto dei programmi di RFI del piano relativo al sistema Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR).

La rappresentazione cartografica delle infrastrutture di carattere provinciale costituisce esclusivamente indicazione sommaria rispetto all'ubicazione degli effettivi tracciati che andranno definiti e valutati d'intesa con i Comuni, in sede di pianificazione intercomunale e comunale, nella fase di elaborazione degli studi di fattibilità nonché della progettazione preliminare e definitiva.

4 IL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE E BRENTA – BACCHIGLIONE

Il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta – Bacchiglione è stato adottato con delibera n° 1 del 3 marzo 2004 dal comitato istituzionale.

Di seguito si riportano le parti maggiormente significative relative al bacino del Brenta Bacchiglione con particolare riferimento al territorio attiguo al comune di Sant'Urbano.

4.1 Descrizione sintetica delle caratteristiche del bacino del Fiume Brenta

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

• Il bacino dell'Agno-Guà-Gorzone

Il Gorzone, propriamente detto, è un canale artificiale originato dalla fossa Fratta, che riceve a sua volta le acque del sistema Agno-Guà. Il bacino montano del canale Gorzone coincide pertanto con quello del torrente Agno ed in quanto tale drena l'area delle Piccole Dolomiti; superato l'abitato di Valdagno, l'Agno muta il proprio nome in Guà, ricevendo le alimentazioni del torrente Poscola e del fiume Brendola; il Guà procede poi verso valle, compie un'ampia curva verso est e, mutato il nome in Frassine, viene alimentato dai manufatti di regolazione dello scolo Ronago.

Il sistema del Gorzone riceve anche i contributi del Chiampo, subito a valle dell'abitato omonimo e quindi del canale Fossetta, proveniente dall'Adige e da questo alimentato grazie ad una batteria di sifoni. Nel suo corso di valle il Gorzone corre a ridosso dell'Adige per piegare infine, in località Botte Tre Canne, fino alla foce, prossima a quella del Bacchiglione.

4.2 Descrizione delle criticità del bacino del Fiume Brenta

• Bacino del Brenta - asta principale

Nel bacino del Brenta si sono verificate nel passato esondazioni lungo quasi tutta l'asta principale di pianura, con l'eccezione di due brevi tratti compresi tra Bassano e Cartigliano. I danni maggiori si sono verificati tra Vigonovo e Campolongo, tra Limena e Strà (nel 1882 vi furono due rotte arginali e vennero gravemente danneggiati i ponti di Ponte di Brenta e la briglia di Strà), tra Campo S. Martino e Limena (sempre nel 1882 crollò il ponte di Curtarolo mentre nel '66 una rotta arginale causò estesi allagamenti a Piazzola, Campo S. Martino, Curtarolo e Limena) e tra Tezze e Fontaniva.

La modellazione degli eventi di piena, predisposta nell'ambito degli studi sulla sicurezza idraulica del Brenta, non evidenzia significative condizioni di rischio idraulico nel medio corso, nel tratto compreso tra Bassano e Carturo: anche nel caso di portata fluente pari a circa 2200 m³/s, caratterizzata da un tempo di ritorno di 100 anni, il profilo idrometrico è sempre contenuto entro le quote arginali del fiume con riduzioni locali del franco a monte di Carturo per effetto della presenza della briglia.

A tal proposito si può ricordare che anche l'evento eccezionale del novembre 1966, con portata massima al colmo della piena stimata pari a circa 2400 m³/s a Bassano (valutata attraverso modello geomorfologico), non produsse tracimazioni arginali nel tratto in esame, perchè l'alveo si era abbassato in misura notevole a causa dell'eccessiva estrazione di ghiaia. Più critica si presenta invece la situazione a valle di Carturo: i risultati della modellazione segnalano una insufficienza degli argini del fiume per il contenimento delle piene a più elevato tempo di ritorno nel tratto di valle in prossimità di Codevigo e nel tratto compreso tra Carturo e Limena. In particolare, già per eventi con tempo di ritorno pari a 10 anni, l'onda di piena con portata massima in ingresso pari a circa 1670 m³/s si propaga fino a Limena mantenendo franchi di sicurezza alquanto ridotti, con modesti sormonti arginali lungo un tratto di fiume per la verità non molto esteso.

• *Bacino dell'Agno-Guà-Gorzone - asta principale*

Lungo questo corso d'acqua si sono verificate esondazioni soprattutto in occasione dell'alluvione del secolo scorso, nei tratti tra Stanghella ed Anguillara, tra Este e Vescovana, ad Ospedaletto Euganeo e tra Sarego e Cologna Veneta. La costruzione del bacino di laminazione di Montebello consentì di limitare sensibilmente i danni durante i successivi eventi di piena, ma non impedì nel 1966, quando la sua capacità di invaso fu completamente esaurita, un'esondazione proprio a sud di Montebello.

I risultati del calcolo condotto con il modello propagatorio segnalano che nel tratto a monte di Cologna Veneta la piena decennale e quella cinquantenaria sono contenute entro gli argini senza riduzioni del franco idraulico al di sotto del valore di 1 m. La propagazione dell'onda di piena centenaria, con valore al colmo pari a circa 350 m³/s a Cologna Veneta, produce invece una riduzione del franco di sicurezza in un primo tratto a valle di Lonigo e a valle della confluenza con il fiumicello Brendola, ed in un secondo più esteso a cavallo dell'abitato di Zimella.

A valle di Cologna Veneta si segnala, al crescere del tempo di ritorno della piena considerata, una progressiva riduzione del franco arginale nel tratto di fiume a monte della confluenza con il Fratta-Gorzone a Vescovana, ed in particolare nel tratto compreso tra Tre Canne e Caselle dove in concomitanza all'evento centennale si verifica anche un sormonto arginale. Nel tratto di valle, in prossimità della confluenza con il Brenta, il livello idrometrico risulta essere critico per tempi di ritorno pari a 50 e 100 anni, soprattutto per effetto del rigurgito del fiume ricettore.

Inoltre, per quanto riguarda le conclusioni desumibili dai Piani generali di bonifica che risultano redatti, si osserva che le reti di bonifica presentano diffuse situazioni di insufficienza, con particolare riferimento alle aree di connessione con le fognature urbane ed agli impianti di sollevamento.

4.3 Descrizione della pericolosità idraulica presente nel bacino del Fiume Brenta

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

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

Il primo criterio va rivolto sostanzialmente alle problematiche locali.

Viene ricordata inoltre la necessità di :

- procedere al consolidamento ed alla sistemazione delle botti a sifone sottopassanti gli alvei e
- manutenzione sistematica degli alvei e delle opere di difesa che contribuisce a mantenere inalterata la capacità di portata dei corsi d'acqua.

- rimuovere la vegetazione spontanea all'interno dell'alveo che può ostacolare in modo determinante, anche per effetti indotti, il regolare deflusso delle piene.

Tuttavia la moderazione dei colmi di piena sembra l'unico provvedimento attuabile per ridurre le portate centennali nei limiti accettabili per la sicurezza idraulica.

• *Bacino dell'Agno-Guà-Gorzone - asta principale*

Per eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 50 e 100 anni di manifestano insufficienze arginali nel tratto terminale del Gorzone e nel canale S. Caterina in prossimità di Este. Un adeguamento della capacità di portata dell'alveo alle portate degli eventi estremi con frequenza probabile di 100 anni richiederebbe rialzi arginali in tratti parzialmente pensili dove i rilevati presentano già altezze considerevoli rispetto al piano campagna. Per fronteggiare questi eventi è preferibile ridurre in limiti più accettabili i colmi di piena dell'Agno-Guà per trattenuta temporale entro invasi appositamente predisposti.

Possono essere prefigurati i seguenti interventi:

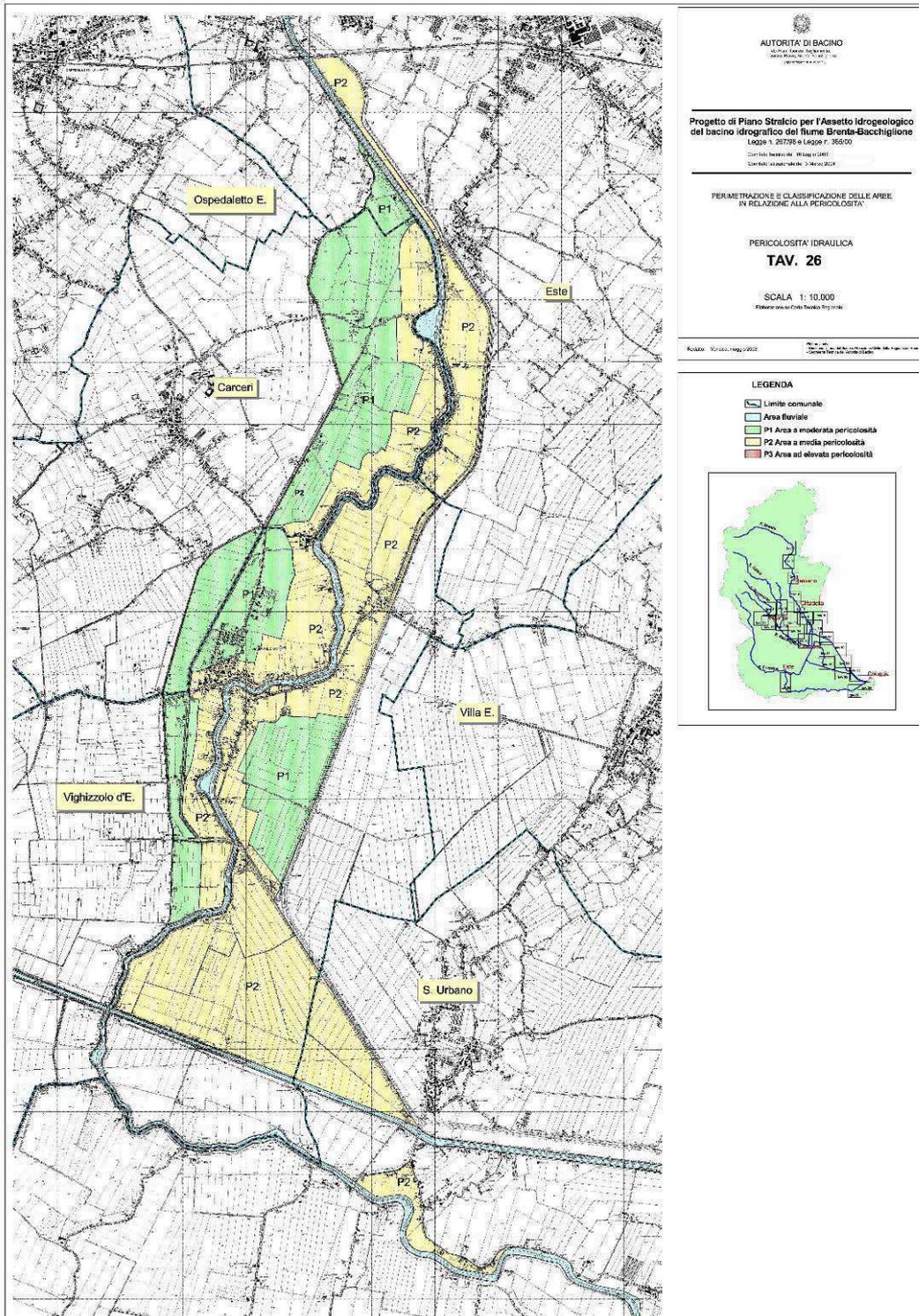
- realizzazione di un bacino di laminazione delle piene già individuato dal Consorzio di bonifica Zerpano Adige Guà e denominata Bacino di Zermeghedo, compreso tra i rilevati sinistro del Chiampo e destro del Guà. Il volume risultante di complessivi 5 milioni di metri cubi potrebbe essere in parte riservato alle esigenze del Guà ed in parte al Chiampo con conseguente incremento della attuale capacità di laminazione dell'esistente bacino di Montebello di oltre il 40%.
- riduzione delle pensilità del fiume Guà nel tratto compreso tra Montebello e Cologna Veneta, che attualmente si manifesta con un alveo sospeso sul piano campagna per 1-1,5 m ed arginature che nei punti più critici si elevano per 7-8 m. E' auspicabile attuare un intervento di generale abbassamento del fondo del fiume al di sotto del livello del piano campagna, compatibilmente con le sezioni obbligate nel passaggio attraverso centri abitati come Lonigo, provvedendo al contempo ad un ampliamento della sezione trasversale.
- realizzazione della cassa di espansione di Trissino (Rotte del Guà).

L'effetto di moderazione del colmo di piena ottenibile con la realizzazione di una cassa di espansione del volume di circa 800.000 m³ a valle di Trissino, nella zona denominata "Rotte del Guà" ha priorità minore rispetto ai precedenti interventi ma può costituire un'ulteriore riserva per compensare gli incrementi di portata che i consorzi di bonifica a valle hanno in progetto di immettere nel Gorzone.

4.3.1 Considerazioni relative al Comune di Sant'Urbano

All'interno della tavola 26 – Pericolosità idraulica – perimetrazione e classificazione delle aree in relazione alla pericolosità del progetto di piano stralcio, che si riporta di seguito in formato ridotto, si può osservare che sono presenti all'interno dell'ambito comunale due aree a pericolosità P2 (media pericolosità):

- 1) in prossimità dell'area compresa tra il Fiume Gorzone ed il Canale Masina;
- 2) a nord dello Scolo Santa Caterina, nel tratto compreso tra il ponte della Passiva (strada provinciale n° 41 Este-Lendinara) e il Ponte Nuovo (strada provinciale n° 81 Carmignano-Barbona).
Si desidera precisare che tale pericolosità è da imputare a fenomeni di insufficienza di sezione idraulica, da argini elevati e di scarsa sezione trasversale, che potrebbero esser risolti con un risonamento idraulico ampliando la sezione stessa.



Norme d'attuazione di riferimento

Di seguito si riportano alcune delle norme di attuazione del progetto di piano:

Articolo 9

Disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga

1. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga 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) mantenere o migliorare le condizioni esistenti di equilibrio dei versanti;
 - f) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità dei suoli e di sicurezza del territorio;
 - g) non aumentare il pericolo di carattere geologico e da valanga in tutta l'area direttamente o indirettamente interessata;
 - h) non dovranno costituire o indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - i) minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica e da valanga.
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 ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi e/o valanghivi;
 - 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.
4. Nelle aree classificate a pericolosità media, elevata o molto elevata la concessione per nuove attività estrattive o per l'emungimento di acque sotterranee può essere rilasciata solo previa verifica, che queste siano compatibili, oltreché con le pianificazioni di gestione della risorsa, con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.

Articolo 10

Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica moderata – P1

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata idraulica e geologica P1 spetta agli strumenti urbanistici comunali e provinciali ed ai piani di settore regionali prevedere e disciplinare, nel rispetto dei criteri e indicazioni generali del presente Piano, l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente.
2. Le aree di paleofrana sono classificate nella classe di pericolosità P1.

Articolo 11

Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica media – P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'attuazione dello strumento urbanistico vigente alla data di adozione del progetto di Piano è subordinata alla verifica, da parte dell'Amministrazione comunale, della compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano nonché con le norme di salvaguardia di cui ai commi 3 e segg. del presente articolo.
2. Per le aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'Amministrazione comunale, nel modificare le previsioni degli strumenti urbanistici generali, deve prendere atto delle condizioni di pericolo riscontrate dal Piano e pertanto la nuova disciplina dell'uso del territorio deve prevedere la non idoneità per nuove zone edificabili di espansione o per edifici pubblici o di pubblica utilità destinati ad accogliere persone che non costituiscano ampliamento, prosecuzione o completamento di strutture già esistenti.
3. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 non può comunque essere consentita la realizzazione di:
 - impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
 - impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
 - nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
 - nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.
4. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio.
Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.

Articolo 14

Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata – P3

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:
 - a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate ad eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;
 - b) opere connesse con le attività di gestione e manutenzione del patrimonio forestale e boschivo, interventi di riequilibrio e ricostruzione degli ambiti fluviali naturali nonché opere di irrigazione, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza idraulica;
 - c) interventi di realizzazione e manutenzione di sentieri, purché siano segnalate le situazioni di rischio;
 - d) interventi di manutenzione, restauro e risanamento di opere pubbliche o di interesse pubblico;

- e) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;
- f) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purché siano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento, non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio;
- g) interventi di demolizione senza ricostruzione;
- h) sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili);
- i) interventi strettamente necessari per la tutela della pubblica incolumità e per ridurre la vulnerabilità degli edifici;
- j) interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di edifici ed infrastrutture, così come definiti alle lettere a), b), c) e d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, qualora non comportino aumento di superficie o volume e prevedano soluzioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture, fatto salvo quanto previsto nei successivi punti k) e l);
- k) interventi di ampliamento degli edifici o infrastrutture, sia pubblici che privati, per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e di sicurezza del lavoro, purché realizzati al di sopra del piano campagna;
- l) modesti locali accessori (legnaie, impianti tecnologici, box auto), realizzati al di sopra del piano campagna, a servizio degli edifici esistenti e che non comportino aumento del carico urbanistico;
- m) attrezzature e strutture mobili o provvisorie, non destinate al pernottamento di persone, per la fruizione del tempo libero o dell'ambiente naturale ovvero le attrezzature temporanee indispensabili per la conduzione dei cantieri, a condizione che non ostacolino il libero deflusso delle acque e che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile;
- n) quanto previsto dal successivo art. 17, comma 4, circa la possibilità di manifestazioni popolari.
2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e idrauliche locali e generali. Le prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.
3. La realizzazione degli interventi di cui al comma 1 alle lettere h), l) e m) nonché c), d) e j), limitatamente alla manutenzione, non richiede la redazione della relazione di cui al comma 2.
- Per gli interventi di cui alla lettera g) la redazione della relazione è prevista solo per interventi significativi.
4. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, non può comunque essere consentita la realizzazione di:
- a) impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
- b) impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
- c) nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
- d) nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.
5. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano, sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio. Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.
6. Il valore di una nuova volumetria, compatibile con i contenuti di cui al presente articolo, non potrà essere comunque computata nella valutazione dei danni derivati dal verificarsi di un eventuale fenomeno di esondazione o da processi fluvio-torrentizi.

Articolo 16

Redazione dei nuovi strumenti urbanistici o di varianti a quelli esistenti

1. Per i nuovi strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportano una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico locale, deve essere redatta una specifica valutazione di compatibilità idraulica in merito alla coerenza delle nuove previsioni con le condizioni di pericolosità riscontrate dal Piano.
2. Al fine di evitare l'aggravio delle condizioni di dissesto, tale valutazione di compatibilità dovrà altresì analizzare le modifiche del regime idraulico provocate dalle nuove previsioni urbanistiche nonché individuare idonee misure compensative.

5 PIANO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO – BACINO DELL'ADIGE – REGIONE VENETO

Nell'ottobre 1999 l'Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige ha approvato un Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto, ai sensi del D. Lgs. 132/99 convertito con la legge 226/99. Tale piano ha perimetrato e disciplinato, in salvaguardia, le aree a rischio idrogeologico molto elevato (R4) nei territori del Bacino compresi nelle province autonome di Bolzano e Trento. L'applicazione di tale piano è stata condizionata dall'entrata in vigore del D. Lgs. 463/99, che ha mutato gli strumenti di pianificazione e le forme di coordinamento tra Regione e Province. In applicazione del sopraccitato decreto, all'Autorità Nazionale di Bacino dell'Adige rimane la competenza e la responsabilità di predisporre il Piano Stralcio di Tutela dal rischio idrogeologico riferito alla porzione ricompresa nel territorio della Regione Veneto.

Il Piano stralcio:

- 1) individua e delimita quattro tipologie di pericolosità idraulica stabilendo per esse prescrizioni relative alla gestione dei patrimoni edilizi ed alla previsione di opere ed infrastrutture pubbliche;
- 2) individua e perimetra aree a rischio elevato e medio da frane e da colata detritica;
- 3) individua e perimetra aree a rischio idraulico ricomprese nelle aree a pericolosità idraulica;
- 4) in tutte le aree delimitate prevede azioni di mitigazione del rischio e vi dispone norme di attuazione e prescrizioni.

5.1 Determinazione delle aree a diversa pericolosità idraulica

Il Piano individua 4 tipologie di aree di pericolosità idraulica (molto elevata, elevata, media, moderata), in base allo schema seguente:

aree di pericolosità idraulica molto elevata (P4): aree allagate in occasione dell'evento di piena con un tempo di ritorno di 30 anni nelle quali risulti o la presenza di una lama d'acqua sul piano campagna superiore ad 1 m o una velocità massima di trasferimento superiore a 1 m/s;

aree di pericolosità idraulica elevata (P3): aree allagate o in occasione di un evento di piena con tempo di ritorno di 30 anni e condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 50 cm ed 1 m, o per un evento più raro ($Tr = 100$ anni) con condizioni come quelle stabilite per la pericolosità molto elevata (lama d'acqua massima maggiore di 1 m oppure velocità maggiore di 1 m/s);

aree di pericolosità idraulica media (P2): aree allagate per un evento caratterizzato da un tempo di ritorno pari a 100 anni nelle quali si instaurino condizioni di lama d'acqua massima sul piano campagna compresa tra 0 cm ed 1 m;

aree di pericolosità idraulica moderata (P1): aree esondabili con eventi di piena meno frequenti ($Tr = 200$ anni) in qualunque condizione di lama d'acqua e di velocità sul piano campagna.

I concetti espressi vengono schematizzati nella Tabella seguente:

PERICOLOSITÀ IDRAULICA	CONDIZIONI IDRAULICHE
Molto elevata	evento di piena con $Tr = 30$ anni $h_{30} > 1m$ oppure $v_{30} > 1m/s$
Elevata	eventi di piena con $Tr = 30$ anni e con $Tr = 100$ anni $1m > h_{30} > 0.5m$ oppure $h_{100} > 1m$ oppure $v_{100} > 1m/s$
Media	evento di piena con $Tr = 100$ anni $h_{100} > 0m$
Moderata	evento di piena con $Tr = 200$ anni $h_{200} > 0m$

5.2 Definizione di vulnerabilità e del danno potenziale

Per determinare il grado di rischio idraulico connesso ad ogni evento critico è stato scelto di procedere:

- ad una ricognizione degli insediamenti e delle infrastrutture (elementi a rischio) che insistono sulle aree perimetrate che permettesse di definire la tipologia dei beni a rischio;
- ad una valutazione economica e sociale dei fenomeni accaduti ai fini della definizione del danno temuto in caso di calamità (danno potenziale).

L'analisi è stata svolta individuando gli elementi a rischio e successivamente il danno potenziale, realizzando un catalogo degli elementi a rischio attraverso la valutazione della loro vulnerabilità.

Una volta definito il danno potenziale, la determinazione del rischio effettivo è stata effettuata attraverso l'associazione del relativo grado di vulnerabilità di ogni elemento. Operativamente la definizione del danno potenziale è stata eseguita mediante la lettura dell'uso del suolo e dei vincoli stabiliti sul territorio.

Nella Tabella seguente vengono riportate le caratteristiche di ognuna delle classi di danno potenziale (grave, medio, moderato, basso) ovvero le destinazioni d'uso del territorio che sanciscono la classe di danno potenziale di appartenenza.

DANNO POTENZIALE	ELEMENTI A RISCHIO
Grave	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale
Medio	Aree a vincolo ambientale o paesaggistico, aree attrezzate di interesse comune, infrastrutture viarie secondarie
Moderato	Aree agricole di elevato pregio (vigneti, frutteti)
Basso	Seminativi

5.3 Determinazione del rischio idraulico nelle aree a diversa pericolosità idraulica

Incrociando le classi di pericolosità con le classi di danno potenziale sono state definite 4 classi di rischio idraulico, in ottemperanza della normativa vigente:

- **molto elevato (R4):** possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, distruzione di attività socio-economiche;
- **elevato (R3):** possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **medio (R2):** possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **moderato (R1):** danni sociali, economici e ambientali marginali.

Per la definizione delle aree a differente grado di rischio idraulico è stato fatto riferimento allo schema riportato nella Tabella seguente, in cui l'intersezione tra il danno potenziale e la pericolosità idraulica fornisce la classe di rischio.

Danno potenziale	Pericolosità idraulica			
	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata
Grave	R4	R4	R2	R2
Medio	R3	R3	R2	R1
Moderato	R2	R2	R1	R1
Basso	R1	R1	R1	R1

5.4 Il rischio idraulico nel territorio comunale

Il Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del bacino dell'Adige – Regione Veneto non prevede aree a rischio idraulico all'interno del territorio comunale.

6 IL RISCHIO IDRAULICO NELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE

6.1 Zone con possibile emergenza della falda freatica o con pericolo di esondazione (PRG vigente)

Vengono segnalate sulla Tavola d'analisi 10.1.7 "Carta geomorfologia – Carta dei canali, delle zone pericolose", ma non vi è alcuna norma specifica nelle NTA.

Esse sono state riportate all'interno dell'elab. 38 allegato alla presente relazione e si estendono lungo tutta la fascia a ridosso dell'argine sinistro del fiume Adige. Anche il vecchio PTP nella Tavola di analisi della Geomorfologia indicava all'interno delle stesse tracce di antica esondazione.

Tali aree sono presenti anche in via Budel del Lovo, tra Via Canton e via Forti, ed all'interno dell'area compresa tra il Canale Masina ed il Canale S. Caterina.

Il ristagno d'umidità o l'emergenza della falda freatica in prossimità dell'Adige è causata dall'interconnessione tra falda freatica e l'alveo del fiume, che in questo tratto ha carattere disperdente.

6.2 Aree esondabili o a rischio idraulico - aree ad alta e a media pericolosità (PTP 2004)

All'interno dell'elab. 38 allegato alla presente relazione sono state evidenziate tali aree presenti:

- in prossimità dello Scolo consorziale Laghetto,
- a sud dello Scolo consorziale Allacciante Laghetto,
- in prossimità dell'intersezione tra lo Scolo consorziale Matteazzi e lo Scolo consorziale Allacciante Laghetto.

Esse sono state individuate sulla base delle carte del rischio idraulico fornite dal Consorzio di Bonifica.

Le norme attinenti sono le seguenti:

Art. 17 – Rischio ambientale connesso alla sensibilità del suolo

Data la difficoltà oggettiva di prevedere l'impatto di opere idrauliche sul medio-lungo periodo, ogni intervento deve essere preceduto da accurate indagini idraulico-geologiche.

Art. 23 – Strumenti compensativi

Al fine di rendere più facile il perseguimento degli obiettivi di cui sopra, nelle aree interessate da fenomeni di esondazione, dove è prevista la realizzazione di corridoi ecologici e di aree a parco e comunque di zone ove è limitato, per motivazioni ecologiche, igienico-sanitarie e paesaggistico ambientale oltre che di prevenzione dei rischi naturali maggiori, lo sfruttamento del suolo, le amministrazioni pianificanti potranno valutare la possibilità di utilizzare adeguati strumenti compensativi.

Tali strumenti compensativi dovranno essere accompagnati da un'adeguata valutazione economica, basata sul metodo dell'analisi costi-benefici.

Tra tali strumenti potrà rientrare anche il trasferimento dei diritti di costruire accordati dagli strumenti urbanistici vigenti all'atto dell'apposizione di vincoli limitanti l'esercizio di tali diritti.

6.3 Aree esondabili o pericolo di ristagno idrico (PTCP 2006)

Il PTCP adottato nel luglio 2006 perimetra aree esondabili, facendo riferimento alle fonti del Consorzio Euganeo.

Si riporta di seguito un estratto della relazione generale:

Obiettivo 6: Difesa delle aree esondabili e gestione delle aree a rischio idraulico.

(ARTT. 8, 14/B, 16/C,D, NA)

Come emerge dalla carta della fragilità, si nota che le aree esondate sono diffuse su tutto il territorio provinciale. In particolare è da notare come notevoli rischi siano dovuti alla rete idrografica minore: questa infatti risulta insufficiente anche a fronte di eventi non particolarmente intensi o prolungati, a causa del mancato adeguamento (risezionamento e introduzione di casse di espansione) della rete al nuovo assetto del territorio. Strategie per l'obiettivo: esse sono presenti prevalentemente nelle aree pedecollinari nella media e bassa pianura. I problemi maggiori (allo stato attuale) sono dati dalle rete minore idrografica, senza togliere nulla ai grossi rischi dovuti al Brenta e al Bacchiglione (recente la "rottura" nel vicentino di quest'ultimo). Data la difficoltà oggettiva di prevedere l'impatto di opere idrauliche sul medio – lungo periodo andrebbero favorite al massimo le operazioni idrauliche di difesa spondale, di regimazione, etc. e idrogeologiche pianificate anche con i Consorzi di Bonifica e il Genio civile regionale.

Relativamente alla gestione delle aree esondabili si suggerisce di individuare nell'ambito dei piani urbanistici locali strumenti compensativi quale, ad esempio, il trasferimento dei diritti di costruire e comunque degli immobili e delle attività a rischio.

Di seguito si riportano le norme di riferimento:

Art. 8 -Strumenti compensativi

Al fine di rendere più agevole l'attuazione del Piano, nelle aree interessate da problematiche legate alla morfologia del territorio, o alla presenza di rischi naturali maggiori quali ad esempio fenomeni di esondazione e/o di ristagno d'acqua, di vulnerabilità del territorio sotto il profilo ecologico, igienico - sanitario e paesaggistico ambientale, o comunque in zone ove vi è un limite allo sfruttamento del suolo, le amministrazioni pianificanti potranno valutare la possibilità di utilizzare adeguati strumenti compensativi, per il trasferimento dei diritti di costruire.

Tali strumenti compensativi, peraltro già indicati dagli artt. 36 e 37 della L.R. 11/04, dovranno essere accompagnati da un'adeguata valutazione economica, basata sul metodo dell'analisi costi-benefici.

I crediti edilizi e la compensazione urbanistica rappresentano, pertanto, gli idonei strumenti che permettono le Amministrazioni pubbliche locali, di attuare i propri programmi e progetti di interesse pubblico, riconoscendo al cittadino "sacrificato" il recupero di adeguata capacità edificatoria.

Art. 14- Aree di Pianura

Le aree di pianura comprendono il territorio provinciale non collinare o lagunare. Al fine della tutela delle stesse i Comuni nell'ambito della pianificazione intercomunale, definiscono una disciplina urbanistica del proprio territorio in relazione alla rispettiva classe di sensibilità.

In quest'area sono presenti quattro fattori (principali) di rischio:

- Rischio sismico
- Rischio idrogeologico
- Rischio d'inquinamento delle acque e del suolo.
- Utilizzo idropotabile delle falde

In assenza di indagini suppletive e aggiornate in possesso delle Amministrazioni Comunali, si riportano alcune raccomandazioni da tener presente in fase di pianificazione urbanistica attuativa, realizzazione opere pubbliche e i interventi di edilizia privata :

[...]

B- Rischio idrogeologico

1) Assenza di aree con segnalazione di rischio idraulico e/o lontananza dai fiumi (cfr legenda carta sensibilità ambientale)

Verifica dell'assenza effettiva del rischio.

2) Aree in vicinanze di corsi d'acqua

Nelle aree in cui non risulta un rischio idraulico persistente o potenziale, andranno verificati (soprattutto in prossimità degli argini) :

- l'effettiva assenza del rischio idraulico lungo il corso dei seguenti corpi idrici: Adige, Bacchiglione, Fratta-Gorzone, Tergola, Musone dei sassi, canali di bonifica o navigazione principali quali Brentelle, Piovego, Canale di Bovolenta, Bisatto, Battaglia, Rebosola;
- assenza di fenomeni pimping (sifonamento)

Questo attraverso opportune indagini che permettano la ricostruzione dell'assetto idrogeologico della falda superficiale e dell'assetto idraulico del corpo d'acqua in vicinanza dell'opera.

3) Aree a basso rischio idraulico

Nelle aree a bassa frequenza di alluvionamento o in aree marginali a zone di elevato rischio idraulico, sarà opportuno individuare l'ubicazione esatta delle aree a rischio e valutato l'effettivo rischio della medesima mediante opportune indagini che permettano la ricostruzione dell'assetto idraulico dell'asta fluviale o corpo idrico a rischio (ove presente) della permeabilità delle aree ecc..

4) Aree subsidenti

Queste sono solamente le aree termali classiche (Abano Montegrotto) e l'area di foce del Brenta – Bacchiglione. Valgono le indicazioni per le aree ad elevato rischio idraulico.

Si dovrà effettuare un monitoraggio della quota assoluta del suolo e dei cinematismi in atto e la previsione dell'andamento della subsidenza nel periodo di esercizio dell'opera.

5) Aree a alto rischio idraulico

In queste aree la problematica è di solito arealmente più ampia della scala del singolo progetto per cui è difficilmente risolvibile mediante opere puntuali. In questo caso nell'ambito della pianificazione intercomunale si includeranno gli elementi indispensabili cartografici a scale adeguate all'ampiezza dell'area indagata .

I Comuni valuteranno l'opportunità di richiedere, ai fini del rilascio del permesso a costruire, in assenza di una disciplina specifica, **nelle aree in vicinanze di corsi d'acqua, aree a basso rischio idraulico, aree subsidenti, aree a alto rischio idraulico, la documentazione relativa a:**

- controllo del microrilievo e delle direzioni di deflusso;
- controllo del livello della falda e valutazione della sua escursione;
- valutazione della permeabilità dei suoli e conseguente verifica del rischio di ristagno di acque pluviali.

In caso di prossimità ad opere arginali (fino a 75 m) in cui il livello delle acque possa sovrastare la quota d'imposta delle fondazioni, il Comune potrà richiedere la verifica della sicurezza da sifonamento mediante ricostruzione litostratigrafica di dettaglio e modellazioni del fenomeno di sifonamento in caso di massima piena.

Art. 16 – Rischio ambientale connesso alla sensibilità del suolo – Lett. C – Aree a rischio idraulico in riferimento al P.A.I.

Si recepiscono i contenuti del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione redatto dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino e dalle Regioni Friuli Venezia Giulia e 23 Veneto (Legge n. 267/98 e Legge n. 365/00), nello specifico per il bacino idrografico Brenta Bacchiglione.

I Comuni, in sede di pianificazione, si attengono alla normativa del Piano di Assetto idrogeologico di cui sopra.

Art. 16 – Rischio ambientale connesso alla sensibilità del suolo – Lett. D – Aree esondabili o pericolo di ristagno idrico

Il Piano evidenzia le aree esondabili o soggette a ristagno d'acqua rilevate attraverso indagini effettuate dai Consorzi di Bonifica, dalla protezione civile provinciale, da informazioni fornite dai Comuni.

Data comunque la difficoltà oggettiva di prevedere l'impatto di opere idrauliche sul medio – lungo periodo, ogni intervento deve essere preceduto da accurate indagini idraulico-geologiche.

Allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, i Comuni di concerto con i Consorzi di Bonifica territorialmente competenti, in sede di pianificazione, meglio se intercomunale, devono dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo, da osservarsi anche nelle fasi di programmazione e attuazione delle attività antropiche; a tal fine dovrà prevedersi l'inserimento nella normativa di attuazione proprio strumento urbanistico, di un specifico capitolo inerente le disposizioni di polizia idraulica e rurale.

6.4 Il P.G.B.T.T.R. del Consorzio di Bonifica Euganeo

Il Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale, come introdotto dalla legge Regionale 13 gennaio 1976, n° 3, rappresenta un importante strumento di programmazione degli interventi necessari alla sicurezza idraulica del territorio regionale, alla tutela delle risorse naturali, alla salvaguardia dell'attuale destinazione agricola del territorio rurale, alla valorizzazione della potenzialità produttiva del suolo agrario, nonché alla difesa ambientale.

La legge Regionale 8 gennaio 1991, n° 1, conferendo autorità e operatività al P.G.B.T.T.R., ha precisato che "Il Piano ha efficacia dispositiva in ordine alle azioni, di competenza del Consorzio di Bonifica, per l'individuazione e progettazione delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio rurale, ivi compresa la tutela delle acque di bonifica e di irrigazione; il Piano ha invece valore di indirizzo per quanto attiene ai vincoli per la difesa dell'ambiente naturale e alla individuazione dei suoli agricoli da salvaguardare rispetto a destinazioni d'uso alternative".

Il PGBTTR ha i seguenti obiettivi principali:

- studio dello stato di fatto idraulico, ambientale ed agricolo;
- valutazione delle cause di degrado ambientale del territorio;
- individuazione degli interventi necessari;
- analisi degli impatti sul territorio dei vari interventi proposti;
- individuazione della priorità degli interventi.

In tale prospettiva ha sviluppato :

- l'analisi dei suoli,
- l'uso del suolo del comprensorio,
- l'analisi delle precipitazioni,
- la raccolta e l'analisi dei vincoli ambientali,
- l'analisi paesaggistico naturalistica del comprensorio,
- lo studio della qualità delle acque,
- l'analisi climatica e pedoagronomica,
- l'analisi agronomica.

6.4.1 Le acque di Bonifica

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica Euganeo è costituito per la maggior parte da terreni agricoli, centri abitati e zone artigianali ed industriali che scaricano i reflui nelle acque di bonifica consortile. Inoltre è da considerare il fatto che circa un terzo degli abitanti presenti all'interno del comprensorio risiede in case sparse non collegate alla rete fognaria. Questo quadro di riferimento fa sì che sia di fondamentale importanza per il Consorzio il controllo della qualità delle acque di bonifica.

Data la particolare situazione del territorio viene ipotizzato un successivo reimpiego delle acque di bonifica nell'irrigazione, per cui viene assunto come obiettivo di qualità per le acque di bonifica i limiti che le direttive del Piano fissano per le acque di irrigazione.

Per il miglioramento della qualità delle acque di bonifica il Piano individua alcuni indirizzi: per la riduzione alla fonte delle sostanze inquinanti viene indicata l'irrigazione a pioggia mentre per l'abbattimento dei nutrienti a valle vengono indicate le tecniche di fitobiodepurazione, con la costruzione di piccoli stagni di invaso ed allargamento della sezione dei canali per aumentare i tempi di permanenza delle acque nei canali.

Gli impianti pluvirrigui risultano vantaggiosi sia perché a parità di superficie irrigata richiede una minor portata, sia perché con questa le coltivazioni necessitano di una minore concentrazione di concimi e fitofarmaci, distribuiti direttamente nelle acque di irrigazione senza che vi siano perdite inutili, riducendo inoltre il fenomeno di dilavamento.

I bacini di fitobiodepurazione, grazie alla presenza di particolari specie di piante, forti consumatrici di azoto e fosforo, è possibile ridurre in modo consistente la concentrazione di tali elementi nelle acque di bonifica.

6.4.2 Le opere previste dal Piano

Le opere di bonifica previste dal PGBTTR sono state individuate sulla base delle analisi effettuate ed in particolare avevano come obiettivo la risoluzione di problematiche relative al rischio idraulico in accordo con gli studi agronomici ed ambientali. Il piano inoltre ha previsto anche opere di sistemazione ambientale con schemi di alcuni interventi di riqualifica.

Di seguito si riporta una sintesi dei criteri di progettazione:

- 1) garantire il deflusso delle acque di progetto tramite l'allargamento delle sezioni dei canali senza modificare in linea di massima la pendenza del fondo;
- 2) minimizzazione delle opere in calcestruzzo;
- 3) razionalizzazione ed adeguamento di tutti i nodi idraulici (botti a sifone, restringimenti, ecc);
- 4) scelta di idonee tipologie di presidio in funzione del valore ambientale del luobo, del tipo di terreno e della sezione del canale;
- 5) scelta di possibili interventi di riqualifica ambientale in concomitanza alla realizzazione delle opere idrauliche.

6.4.3 Il Programma dei Lavori Pubblici per il triennio 2006 – 2008

In concomitanza con l'avvio del procedimento di confronto e concertazione del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale dell'Estense il Consorzio di bonifica ha inviato alla Provincia di Padova una nota con allegato un elaborato grafico riportante gli interventi programmati dal consorzio che interessano il territorio dell'Estense. Tra questi è compresa la sistemazione idraulica del comprensorio Gorzon superiore Frattesina tributario del Fratta Gorzone – 4° lotto – 2° substralcio.

Si riporta di seguito l'estratto di tale cartografia.

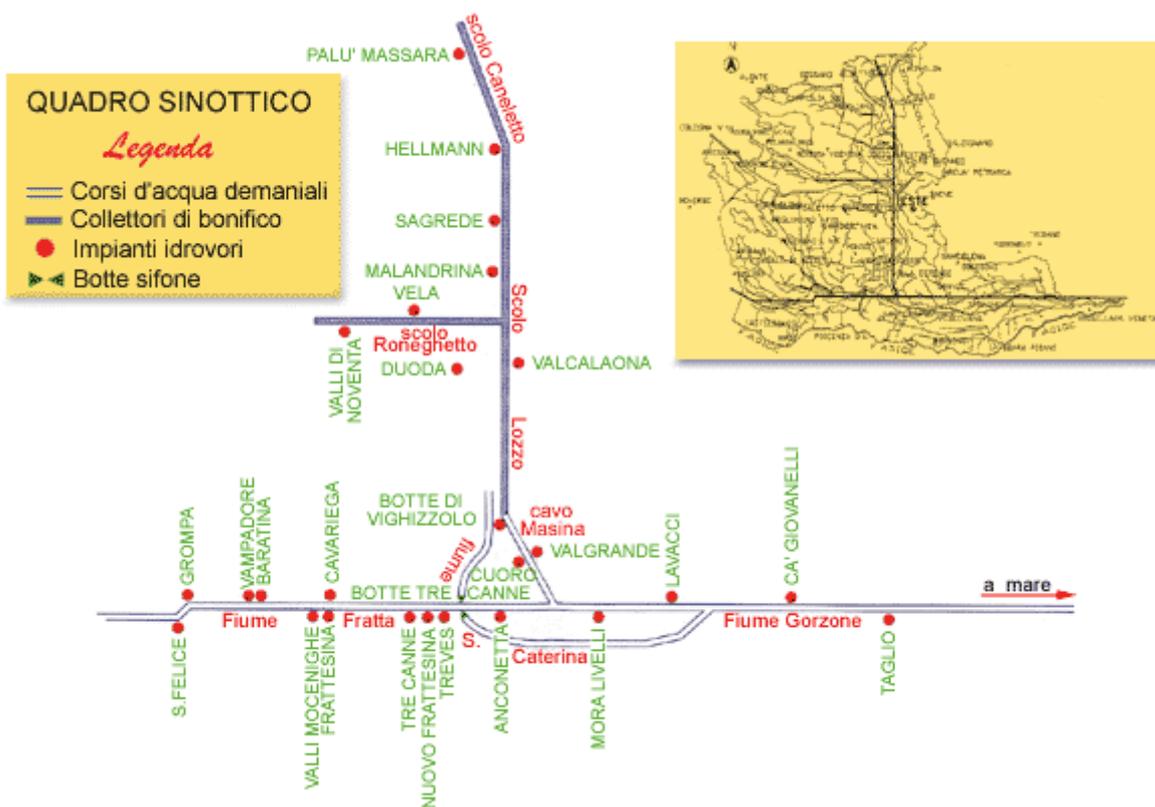
7 RISCHIO IDRAULICO DERIVANTE DA FIUMI MINORI, DALLA RETE DI BONIFICA PRIVATA E CONSORTILE E DAGLI STATI DI CRISI DELLA FOGNATURA BIANCA.

La condizione di rischio idraulico è connessa ad una possibile riduzione del fianco arginale in concomitanza ad eventi con tempo di ritorno elevato e per effetto di una generale diffusa mensilità dei tronchi fluviali. E' proprio quello che succede nei tratti del Gorzone e del Santa Caterina in territorio santurbanese.

Durante gli interventi di piena, esondazioni o allagamenti più o meno diffusi, interessanti zone di campagna ed anche urbane, si manifestano dapprima nelle reti di raccolta e collettamento delle acque secondarie. In linea generale, pertanto, i ricettori principali risultano in questo modo salvaguardati per effetto delle tracimazioni che si verificano negli affluenti.

Inoltre, per quanto riguarda le conclusioni desumibili dal Piano Generale di Bonifica, si osserva che le reti di bonifica presentano diffuse situazioni di insufficienza, con particolare riferimento alle aree di connessione con le fognature urbane e agli impianti di sollevamento.

La manutenzione dell'idrografia presente nel territorio del Comune di Sant'Urbano è gestita dal Consorzio di Bonifica Euganeo con sede a Este. Tale rete, pur avendo principalmente finalità irrigue, è pertanto l'unico ricettore superficiale di acque di origine meteorica, qualora non assorbite dai terreni che contraddistinguono la zona.



Le aree urbane sono infatti in parte drenate dalla rete fognaria comunale che, convogliando sia acque nere che di origine meteorica, utilizza la rete principale del Consorzio come ricettore degli sfiori di piena oltre che come recapito delle acque depurate.

Anche la cattiva o mancata manutenzione degli scoli minori e delle reti di collettamento delle acque meteoriche, l'incauto tombinamento di fossati e scoline per attività agricole (aratura dei terreni), attività edilizie (nuove urbanizzazioni) e opere infrastrutturali, favoriscono i dissesti idraulici.

L'Unione Regionale Veneta Bonifiche Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari ha compilato apposite schede per ciascuna area del comprensorio considerata ad elevato rischio idraulico, per la quale sono necessari interventi, eventualmente anche non consortili, a salvaguardia della pubblica incolumità e/o per evitare consistenti danni economici.

Per quanto riguarda il territorio di Sant'Urbano, i problemi segnalati riguardano un'insufficienza idraulica della rete scolante consortile e un'insufficienza o degrado della rete scolante privata. Le azioni necessarie consisterebbero in una ricalibratura della rete idraulica e in una realizzazione di una nuova rete idraulica.

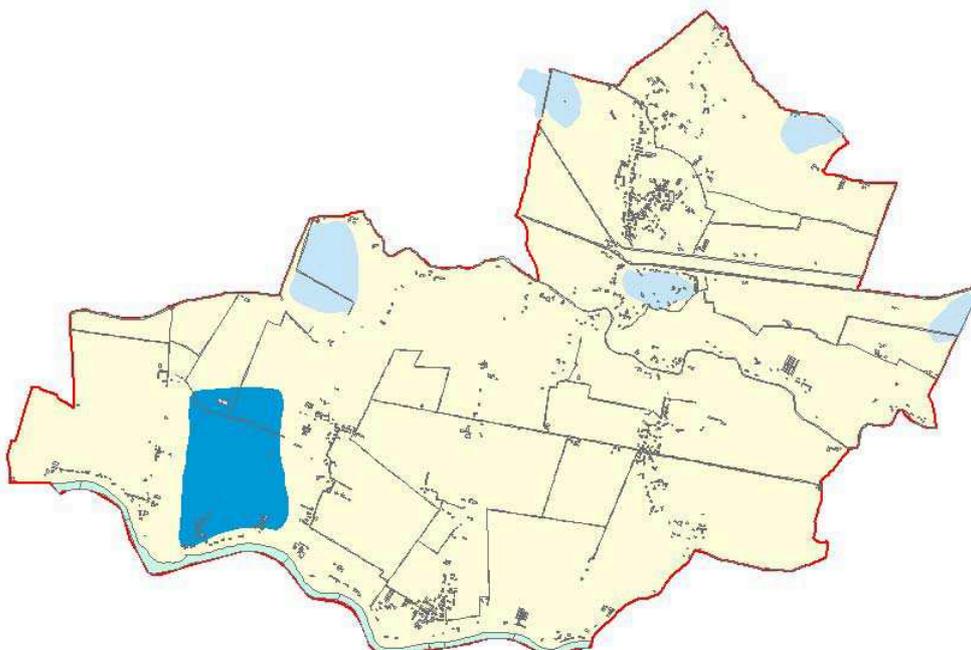
In sintesi i fenomeni di esondazione più rilevanti si sono verificati lungo il corso del Gorzone e del Santa Caterina, determinando allagamenti soprattutto nella porzione di territorio compresa tra i due corsi d'acqua. Inoltre, la natura limoso-argillosa del terreno favorisce in alcuni punti depressi il ristagno idrico periodico.

Infine si fa notare che il territorio comunale ricade in area a sollevamento meccanico. Quando i ricettori (Gorzone e Santa Caterina) raggiungono il massimo deflusso consentito nelle sezioni di valle l'unica manovra possibile, per non far collassare tali collettori, è lo spegnimento delle idrovore tributarie con conseguente rigurgito di portata e invaso nel territorio a monte provocando allagamenti nelle campagne.

Sempre nel 2006 il Consorzio ha rilevato e mappato alla scala di 1:50.000 le aree allagate negli ultimi 5 anni e negli ultimi 2 anni, o allagabili con i medesimi tempi di ritorno riportate all'interno dell'elab. 38 allegato alla presente relazione.

Risulta da questa mappatura che le aree a rischio sono quelle comprese tra il Fiume Gorzone e lo Scolo Santa Caterina, le zone a ovest del centro di Carmignano e la zona compresa nella fascia tra Balduina, la discarica regionale e il confine nord-ovest, dove si congiungono lo Scolo Frattesina e lo Scolo Santa Caterina.

Di seguito si riporta la mappatura delle aree a rischio idraulico perimetrata dal Consorzio di Bonifica Euganeo con tempo di ritorno pari a 2 anni (blu) e 5 anni (celeste), individuate in base agli studi effettuati dal P.G.B.T.T.R. e dall'esperienza sul territorio:



8 LE AZIONI DI PIANO

Per un'equilibrata valutazione ed una corretta proposta di piano ci si deve necessariamente basare su di una esauriente ed articolata conoscenza dello stato attuale del territorio. A tale proposito è stato ritenuto opportuno tradurre una serie di dati ed informazioni riguardanti i vincoli, l'urbanizzazione, le infrastrutture ed i servizi esistenti in carte tematiche che permettano una lettura sintetica e comparata dei principali "indicatori" e ne consentano un loro successivo aggiornamento.

La ricognizione sullo stato del territorio si è sviluppata a partire dalla verifica sull'attuazione del PRG. Si è quindi proceduto alla localizzazione delle trasformazioni previste dal piano e realizzatesi successivamente oltre all'esame delle quantità da questo messe in campo.

Un attento studio dello stato di fatto ha comportato anche alla rappresentazione delle acque superficiali e di alcuni elementi di dissesto del territorio. Sono stati rappresentati tutti i principali corsi d'acqua e le aree interessate da fenomeni di esondazione utilizzando la perimetrazione delle aree esondabili secondo il PAI, secondo le indicazioni del Consorzio di bonifica Euganeo, il PTP del 2004, il PTRC del 2006 adottato ed il PRG vigente. In primo luogo si è partiti dell'identificazione delle ATO (ambiti territoriali omogenei) all'interno del territorio comunale.

1. ATO 1 – Asse urbanizzato Carmignano – Sant'Urbano
2. ATO 2 – Asse urbanizzato Rotta Sabadina – Cà Morosini - Cà Priuli – Polo scolastico sportivo – Balduina
3. ATO 3 – Agricola Carmignano Sant'Urbano
4. ATO 4 – Agricola Cà Morosini - Balduina

All'interno di ogni ATO vengono definiti:

- Dal punto di vista ambientale, gli ambiti e gli elementi di maggior pregio.
- le linee preferenziali di sviluppo e i limiti all'edificazione, tenendo in considerazione le parti di territorio già compromesse, le aree da tutelare e riqualificare, gli ambiti da conservare, l'accessibilità ai servizi e le caratteristiche vocazioni dei suoli. Le direzioni di sviluppo territoriale prendono in considerazione le indicazioni del quadro di riferimento ambientale per la trasformazione del territorio.

Per quanto riguarda *il sistema relazionale* sono state prese in considerazione due fasi.

- 1) Prima fase di recepimento delle azioni già programmate e decise su scala provinciale e delle azioni intraprese su scala locale.
- 2) Seconda fase di tipo propositivo.

Per quanto riguarda le *azioni di tipo ambientale* all'interno della tavola sono stati evidenziati i corridoi ecologici principali e secondari nonché ulteriori ambiti per la formazione dei parchi e delle riserve naturali di interesse comunale.

Nell'individuazione delle linee di espansione urbanistica sono stati considerati:

- beni ambientali di particolare pregio quali i corsi d'acqua e le siepi, gli alberi da tutelare, gli ambiti di particolare interesse naturalistico;
- aree a rischio idraulico;
- tutela della salute umana e quindi: distanza da elettrodotti e stazioni radio base, da aree produttive e degradate.

AZIONI DI PIANO

- 1 Perimetrazione aree di valore naturale ed ambientale ed individuazione di specifiche N. di A
- 2 Individuazione del piano strategico - Piano di gestione della "core area" - Bosco dei Lavacci.
- 3 *Creazione, per la core area, di una fascia di rispetto e transizione nonché collegamento con altri elementi naturalistici presenti nel territorio.*
- 4 *Implementazione della rete naturale con il collegamento tra i corridoi naturali esistenti.*
- 5 *Utilizzo di elementi di ricomposizione ambientale (impianti arborei naturaliformi)*
- 6 *Valutazione della rete di canali scolanti, prescrizioni per il mantenimento.*
- 7 Individuazione di vincoli e fragilità del territorio
- 8 Perimetrazione aree a rischio idraulico e sismico ed individuazione di specifiche fasce di rispetto e della disciplina per la salvaguardia delle aree a rischio
- 9 *Analisi storica dell'evoluzione del paesaggio agrario ed individuazione del trend di sviluppo socio economico del settore agricolo*
- 10 *Collegamento tra la sostenibilità ambientale e produzione agricola. Impegno delle aziende agricole alla sostenibilità ambientale.*
- 11 Individuazione di ambiti di unità di paesaggio agrario, di corridoi ecologici, di sistemi ed immobili da tutelare e predisposizione di specifiche N. di A.
- 12 Individuazione degli ambiti paesaggistici significativi e/o suscettibili a riforestazione o di recupero di aree umide
- 13 Ricomposizione del paesaggio secondo schemi tipo
- 14 Definizione delle caratteristiche tipologiche, costruttive e formali dell'edificazione in zona agricola.
- 15 Individuazione delle ville e delle cascate esistenti. Valorizzazione degli elementi architettonici-rurali presenti come centro visite, zona espositiva, degustazione prodotti tipici, bed & breakfast.
- 16 Individuazione progetto strategico "fabbricati rurali"
- 17 Individuazione di specifiche N. di A. per il rimboschimento del territorio agricolo ed il contenimento della sua trasformazione,
Inserimento nelle N.T.A. di elementi di riqualificazione ambientale obbligatori, collegati all'edificazione in zona rurale.
- 18 Perimetrazione dei centri storici
- 19 Definizione dei perimetri, delle caratteristiche specifiche, dei punti di fragilità e del grado di sostenibilità delle ATO
- 20 Predisposizione del dimensionamento di piano e quindi:
 - Definizione delle linee di espansione e dei limiti di espansione delle ATO
 - Individuazione della consistenza dei servizi esistenti e previsione dei servizi necessari secondo i dati del dimensionamento
- 21 Individuazione delle attività produttive in atto ed attenzione alle incompatibilità nelle aree limitrofe in modo tale rinforzare e favorire il mantenimento delle stesse
- 22 Escludere la formazione di nuove attività produttive in area comunale (cfr accordo specifico con Piacenza d'Adige)
Definizione dei criteri e limiti di riconoscimento delle attività produttive in zona impropria.
- 23 Individuazione, nelle N. di A., degli standard di qualità dei servizi e della normativa per il corretto inserimento e, per il piccolo artigianato, valorizzazione degli insediamenti in funzione degli specifici contesti urbani.
- 24 Individuazione di aree e strutture idonee vocate al turismo di visitazione, all'escursionismo e agriturismo ed all'attività sportiva. Individuazione di norme specifiche nelle N. di A.
Verifica della dotazione dei servizi e previsione di rafforzamento delle strutture esistenti (dimensionamento)
- 25 Segnalazione percorsi esistenti ed individuazione di nuovi percorsi ciclabili e pedonali sull'elab. Carta delle trasformabilità
Realizzazione di percorsi turistico-ricreativi che mettano in rete aspetti naturalistici, storici, architettonici, enogastronomici.
Abbinamento piste ciclo-pedonali con corridoi ecologici.
- 26 Specifiche N. di A. per la mitigazione della discarica RSU
- 27 *Incentivazione dell'attività di riciclo tramite specifiche indicazioni della VAS*
- 28 Individuazione delle infrastrutture scolastiche e sportive esistenti e verifica della capacità, previsioni di dimensionamento
- 29 Individuazione della viabilità sovracomunale e locale sia esistente che di progetto sull'elab. carta delle trasformabilità
- 30 *Sulla base dell'azione precedente individuazione di specifiche N. di A. per:
limitare gli accessi alla viabilità di progetto,*

dare priorità ai corridoi ecologici.

Creare la permeabilità delle infrastrutture sia da parte della fauna selvatica che della popolazione.

Accompagnare la viabilità con opere a verde per la mitigazione degli impatti.

Coinvolgere le aziende agricole contermini nella gestione delle barriere verdi.

31 Individuazione del progetto strategico "Strada Provincia"

32 Individuazione delle fasce di rispetto stradali nell'elab. Carta dei vincoli.

9 COMPATIBILITA' IDRAULICA

9.1 Premessa

Si ricorda che in fase di P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) non si è in possesso di dati di progetto, ma solamente dei perimetri delle aree ATO, per le quali è stato individuato un denominatore comune, che verranno soggette a trasformazione.

Di seguito si riportano le tipologie di trasformazione a cui saranno soggette le stesse in fase di attuazione di piano:

- Secondo le proiezioni e gli obiettivi dell'Amministrazione comunale, in Comune di Sant'Urbano si insedieranno nei prossimi 15 anni ca. 300 abitanti .
- L'intera superficie territoriale è di 3188 ha mentre quella che risulta trasformabile in base alle analisi relative alle dinamiche della popolazione è di 5,00 ha e destinata esclusivamente a espansioni residenziali, e non per attività terziarie, commerciali o industriali.

SUPERFICIE TRASFORMABILE (ha)	7.50
residenza (100%)	7.50
Attività artigianali e commerciali (0%)	0
Attività industriali (0%)	0

9.2 Analisi della trasformazione

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva tramite la quale si può effettuare un confronto tra situazione attuale e futura del territorio, in termini di superfici:

	superficie totale (ha)	Trasformazione di aree agricole in urbanizzate (ha)	% di nuova urbanizzazione
ATO 1	511.17	5.00	0.978
ATO 2	570.95	2.50	0.438
ATO 3	957.30	0	0
ATO 4	1149.46	0	0

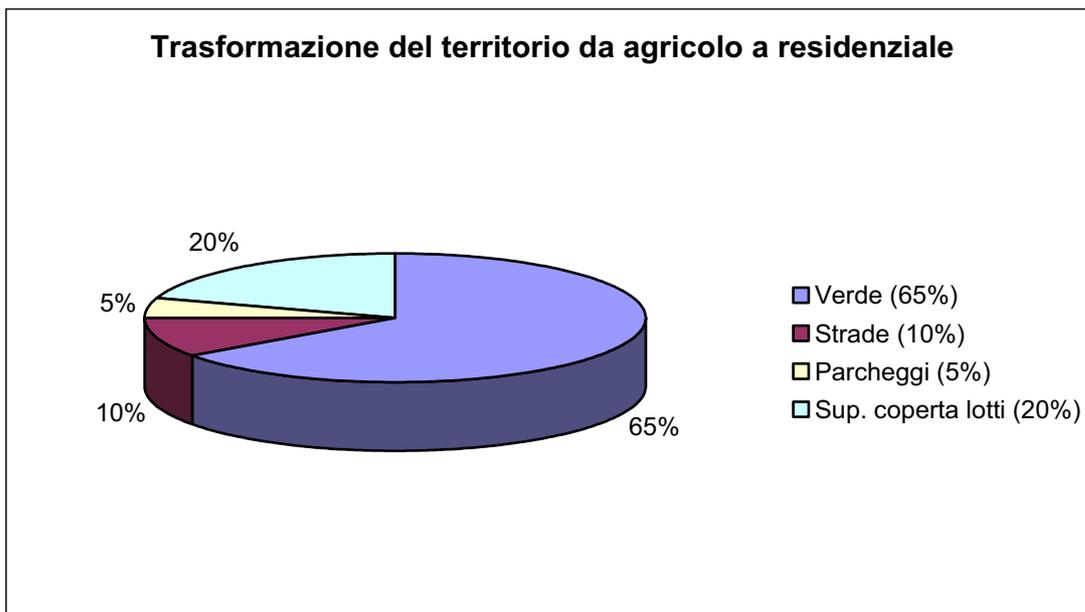
Di seguito si riporta un'ipotesi di nuova distribuzione di uso del suolo considerando che le trasformazioni sono esclusivamente di tipo residenziale.;

65 % dell'area rimane a verde,

10 % viene occupato dalle strade,

5 % da parcheggi,

20 % dalla superficie dell'area urbanizzata coperta da lotti.



Le ipotesi effettuate sono sicuramente indicative, in quanto non sono parametri definiti nei PAT, e, quindi dovranno essere aggiornate in fase di attuazione del PI.

distribuzione da agricole ad urbanizzate (mq)					
	Verde (65%)	Strade (10%)	Parcheggi (5%)	Sup. coperta lotti (20%)	tot
ATO 1 S. URBANO	11 050	1 700	850	3 400	17 000
ATO 1 CARMIGNANO	21 450	3 300	1 650	6 600	33 000
ATO 1	32 500	5 000	2 500	10 000	50 000
ATO 2 BALDUINA	3 250	500	250	1 000	5 000
ATO 2 CA MOROSINI	13 000	2 000	1 000	4 000	20 000
ATO 2	16 250	2 500	1 250	5 000	25 000
Totale	48 750	7 500	3 750	15 000	75 000

Si riportano delle tabelle con la modifica dei coefficienti di deflusso e degli invasi specifici in relazione allo stato attuale e a quello dovuto alla massima urbanizzazione prevista.

Variazione di Coefficiente di deflusso				
	Superf. Trasformata (ha)	Coeff. Deflusso medio attuale	Coeff. Deflusso medio Trasformaz.	differenza
ATO 1 S. URBANO	1.7	0.10	0.43	0.33
ATO 1 CARMIGNANO	3.3	0.10	0.43	0.33
ATO 2 BALDUINA	.5	0.10	0.43	0.33
ATO 2 CA' MOROSINI	2.5	0.10	0.43	0.33

Variazione di Invaso specifico superficiale				
	Superf. Trasformata (ha)	Invaso superficiale attuale (mc/ha)	Invaso superficiale Trasformaz. (mc/ha)	Differenza (mc/ha)
ATO 1 S. URBANO	1.7	45	31.75	13.25
ATO 1 CARMIGNANO	3.3	45	31.75	13.25
ATO 2 BALDUINA	.5	45	31.75	13.25
ATO 2 CA' MOROSINI	2.5	45	31.75	13.25

Variazione di Invaso superficiale totale				
	Superf. Trasformata (ha)	Invaso superficiale attuale (mc)	Invaso superficiale Trasformaz. (mc)	Differenza (mc)
ATO 1 S. URBANO	1.7	76.50	53.98	- 22.52
ATO 1 CARMIGNANO	3.3	148.5	104.78	- 43.72
ATO 2 BALDUINA	.5	22.50	15.88	- 15.88
ATO 2 CA' MOROSINI	2.5	112.50	79.38	- 33.12

Si vede che tali trasformazioni dello stato fisico, da agricolo a urbanizzato, in particolare solo residenziale, comporta necessariamente una impermeabilizzazione della superficie del territorio e quindi una modifica del regime idraulico delle aree in quanto il coefficiente di deflusso aumenta ed i volumi di invaso superficiali diminuiscono. Il dato è lo stesso per ATO in quanto si è presupposto lo stesso tipo di urbanizzazione.

Conseguentemente per mantenere costante il coefficiente idrometrico occorrerà prevedere delle **misure compensative**.

LOCALIZZAZIONE ATO:

1 S. URBANO

Stato di fatto						
	n Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
seminativo	33000	0.1	45	3300	1485000	
strade e marciapiedi	0	0.9	20	0	0	
tetti	0	0.9	10	0	0	
parcheggi ghiaia	0	0.6	30	0	0	
superficie tot	33000			3300	1485000	
		coeff. defl. medio		0.10		
		Volume invaso specifico medio		45.00 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		148.50 mc		

Trasformazione area						
	Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
tetti	6 600	0.9	10	5940	66000	
parcheggi drenanti	1 650	0.6	35	990	57750	
strade e marciapiedi	3 300	0.9	20	2970	66000	
verde - giardini	21 450	0.2	40	4290	858000	
tot mq	33 000			14190	1047750	
invaso collettore V/m	diam.	V unitario rete riemp 75%	Lungh. Rete			
	0		0	0	0 mc	
		coeff. defl. medio		0.43		
		Volume invaso specifico medio		31.75 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		104.78 mc		

	SUPERFICIE mq	COEFF. DEFLUSSO MEDIO	COEFF. assorbimento MEDIO	VOLUME INVASO rete mc	VOLUME INVASO SPECIFICO mc/ha	PORTATA I/s
STATO DI FATTO	33000	0.10	0.90	0		149
VARIANTE PAT	33000	0.43	0.57			32
		SCARICO SU COLLETORE		DIFFERENZA PORTATA I/s =		non definita
						non definita
						#VALORE!

LOCALIZZAZIONE ATO:

1 CARMIGNANO

Stato di fatto						
	n Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
seminativo	33000	0.1	45	3300	1485000	
strade e marciapiedi	0	0.9	20	0	0	
tetti	0	0.9	10	0	0	
parcheggi ghiaia	0	0.6	30	0	0	
superficie tot	33000			3300	1485000	
		coeff. defl. medio			0.10	
		Volume in vaso specifico medio			45.00 mc/ha	
		Volume in vaso superficiale totale			148.50 mc	

Trasformazione area						
	Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
tetti	6 600	0.9	10	5940	66000	
parcheggi drenanti	1 650	0.6	35	990	57750	
strade e marciapiedi	3 300	0.9	20	2970	66000	
verde - giardini	21 450	0.2	40	4290	858000	
tot mq	33 000			14190	1047750	
invaso collettore V/m	diam.	V unitario rete riemp 75%	Lungh. Rete			
	0	0	0		0 mc	
		coeff. defl. medio			0.43	
		Volume in vaso specifico medio			31.75 mc/ha	
		Volume in vaso superficiale totale			104.78 mc	

	SUPERFICIE mq	COEFF. DEFLUSSO MEDIO	COEFF. assorbimento MEDIO	VOLUME INVASO rete mc	VOLUME INVASO SPECIFICO mc/ha	PORTATA I/s
STATO DI FATTO	33000	0.10	0.90	0	149	non definita
VARIANTE PAT	33000	0.43	0.57		32	non definita
		SCARICO SU COLLETORE		DIFFERENZA PORTATA I/s =		#VALORE!

LOCALIZZAZIONE ATO:

2 BALDUINA

Stato di fatto						
	n Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
seminativo	5000	0.1	45	500	225000	
strade e marciapiedi	0	0.9	20	0	0	
tetti	0	0.9	10	0	0	
parcheggi ghiaia	0	0.6	30	0	0	
superficie tot	5000			500	225000	
		coeff. defl. medio		0.10		
		Volume invaso specifico medio		45.00 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		22.50 mc		

Trasformazione area						
	Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
tetti	1 000	0.9	10	900	10000	
parcheggi drenanti	250	0.6	35	150	8750	
strade e marciapiedi	500	0.9	20	450	10000	
verde - giardini	3 250	0.2	40	650	130000	
tot mq	5 000			2150	158750	
invaso collettore V/m	diam.	V unitario rete riemp 75%	Lungh. Rete	0	0 mc	
		coeff. defl. medio		0.43		
		Volume invaso specifico medio		31.75 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		15.88 mc		

	SUPERFICIE mq	COEFF. DEFLUSSO MEDIO	COEFF. assorbimento MEDIO	VOLUME INVASO rete mc	VOLUME INVASO SPECIFICO mc/ha	PORTATA l/s
STATO DI FATTO	5000	0.10	0.90	0	23	non definita
VARIANTE PAT	5000	0.43	0.57		32	non definita
	SCARICO SU COLLETORE			DIFFERENZA PORTATA l/s =		#VALORE!

LOCALIZZAZIONE ATO:

2 CA' MOROSINI

Stato di fatto						
	n Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
seminativo	25000	0.1	45	2500	1125000	
strade e marciapiedi	0	0.9	20	0	0	
tetti	0	0.9	10	0	0	
parcheggi ghiaia	0	0.6	30	0	0	
superficie tot	25000			2500	1125000	
		coeff. defl. medio		0.10		
		Volume invaso specifico medio		45.00 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		112.50 mc		

Trasformazione area						
	Area mq	coeff defl	volumi mc/ha	somma A*f	somma A*V	
tetti	5 000	0.9	10	4500	50000	
parcheggi drenanti	1 250	0.6	35	750	43750	
strade e marciapiedi	2 500	0.9	20	2250	50000	
verde - giardini	16 250	0.2	40	3250	650000	
tot mq	25 000			10750	793750	
invaso collettore V/m	diam.	V unitario rete riemp 75%	Lungh. Rete			
	0		0	0	0 mc	
		coeff. defl. medio		0.43		
		Volume invaso specifico medio		31.75 mc/ha		
		Volume invaso superficiale totale		79.38 mc		

	SUPERFICIE mq	COEFF. DEFLUSSO MEDIO	COEFF. assorbimento MEDIO	VOLUME INVASO rete mc	VOLUME INVASO SPECIFICO mc/ha	PORTATA l/s
STATO DI FATTO	25000	0.10	0.90	0	113	non definita
VARIANTE PAT	25000	0.43	0.57		32	non definita
		SCARICO SU COLLETTORE		DIFFERENZA PORTATA l/s =		#VALORE!

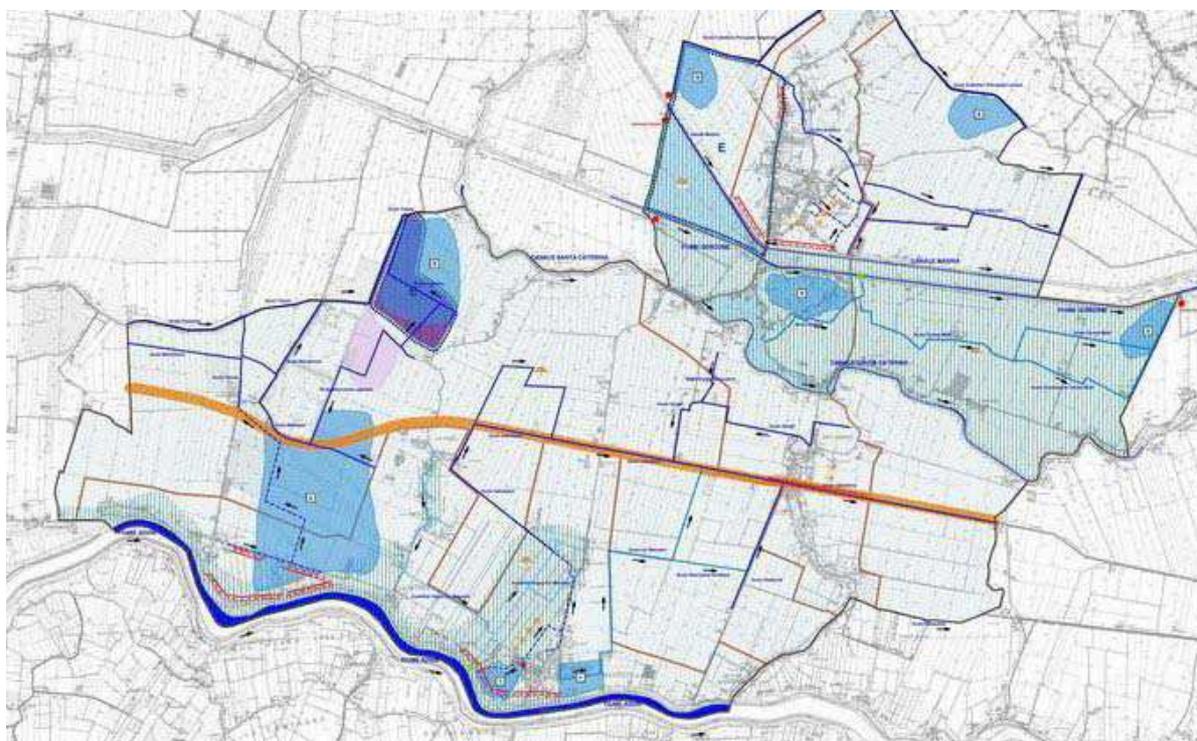
9.3 Analisi delle condizioni di pericolosità

Come esplicitamente richiesto dallo stesso 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 il PGBTTR.

- Qualora le aree di trasformazione ricadano all'interno dei perimetri di rischio idraulico secondo il PAI sono da ritenersi valide le considerazioni relative alle Norme di Attuazione dello stesso riportate al cap. 0.
- Qualora invece ricadano all'interno del perimetro di rischio secondo il PGBTTR dovranno essere seguite le linee guida dello stesso riportate al cap. 9.5.
- Qualora invece ricadano in entrambe dovranno essere seguite primariamente le Norme di attuazione del PAI e quindi le linee guida degli altri studi idraulici.

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

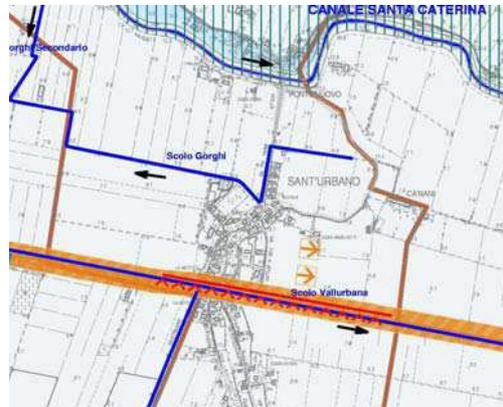
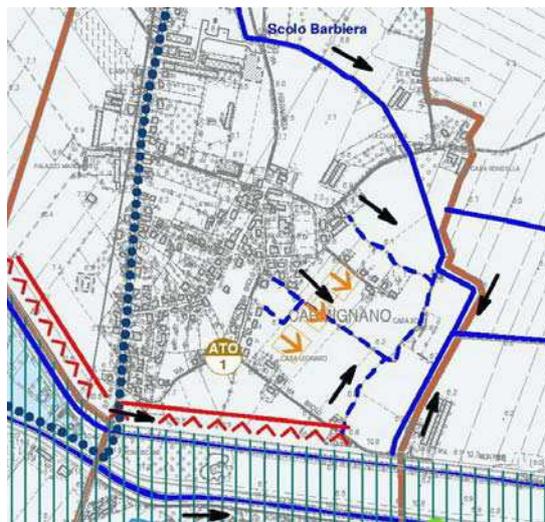
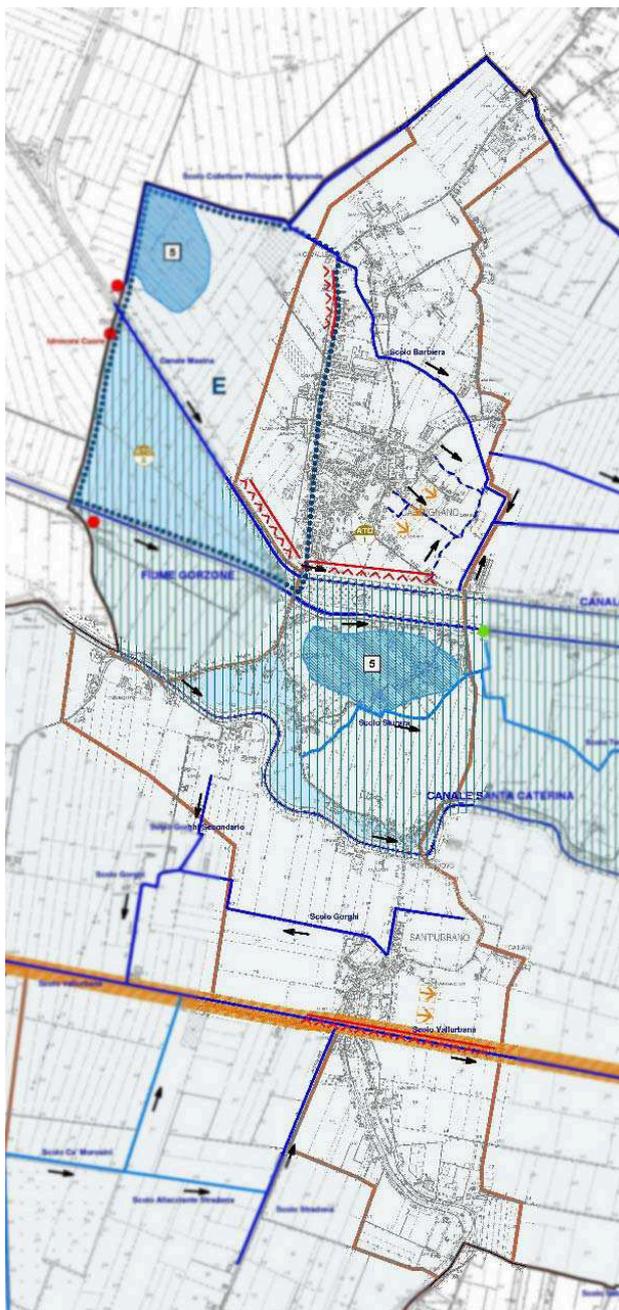
- quantificare i mq di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale
- evidenziare, tramite le frecce di espansione (riportate all'interno dell'elaborato grafico allegato), in quale direzione presumibilmente si avranno le espansioni delle ATO;
- ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale – terziario - commerciale che produttiva;
- individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo il PAI, secondo il PGBTTR



ATO 1 - Asse urbanizzato Carmignano – Sant'Urbano

Come si nota dalla tavola 4.2 del Rischio idraulico l'Ato Asse urbanizzato Carmignano-Sant'Urbano è ha un'area a rischio idraulico compresa tra il Canale Santa Caterina e il Canale Mesina evidenziata già nella pianificazione vigente, dal Consorzio di Bonifica e in parte anche dal Pai.

In particolare la località Sturara ha presentato delle condizioni critiche in relazione al Santa Caterina (PAI) ma periodicamente si verificano delle situazioni di allagamento causate sia da una deficienza di reticolo idrografico a ridosso dell'abitato (area a rischio idraulico $T_r= 5$ anni), che da una promiscuità di utilizzo della rete idrografica avente funzione sia irrigua che di bonifica. Questo comporta un allagamento dei campi in occasione di afflussi meteorici elevati durante l'utilizzo irriguo.



Per quanto riguarda le possibili espansioni dell'area residenziale si prevede che possano realizzarsi a Carmignano verso Est in direzione di Case Legnaro e Case Sole. In questa area sono presenti dei canali di scolo non demaniali che recapitano le acque provenienti dal centro abitato in direzione dei canali di bonifica.

Data la posizione superficiale della falda, in quanto area di bonifica, si sconsiglia l'uso di locali interrati con accessi a livello del piano campagna.

Anche a Sant'urbano l'espansione di tipo residenziale è prevista verso Est. In questo caso però l'adiacente scolo Vallurbana fa sì che la falda sia drenata in profondità. Gli scarichi della campagna sono diretti verso il corso d'acqua.

Si precisa che le aree interne di trasformazione da agricola a residenziale dell'Ato sono individuate solo come superficie complessiva 5 ha in quanto verranno determinate come posizione in sede di pianificazione successiva (PI).

In quella sede si approfondiranno anche aspetti specifici di compatibilità idraulica.

9.3.1 ATO 2 - Asse urbanizzato Rotta Sabadina – Cà Morosini - Cà Priuli – Polo scolastico sportivo – Balduina

Descrizione dell'ATO e delle aree a pericolosità presenti.

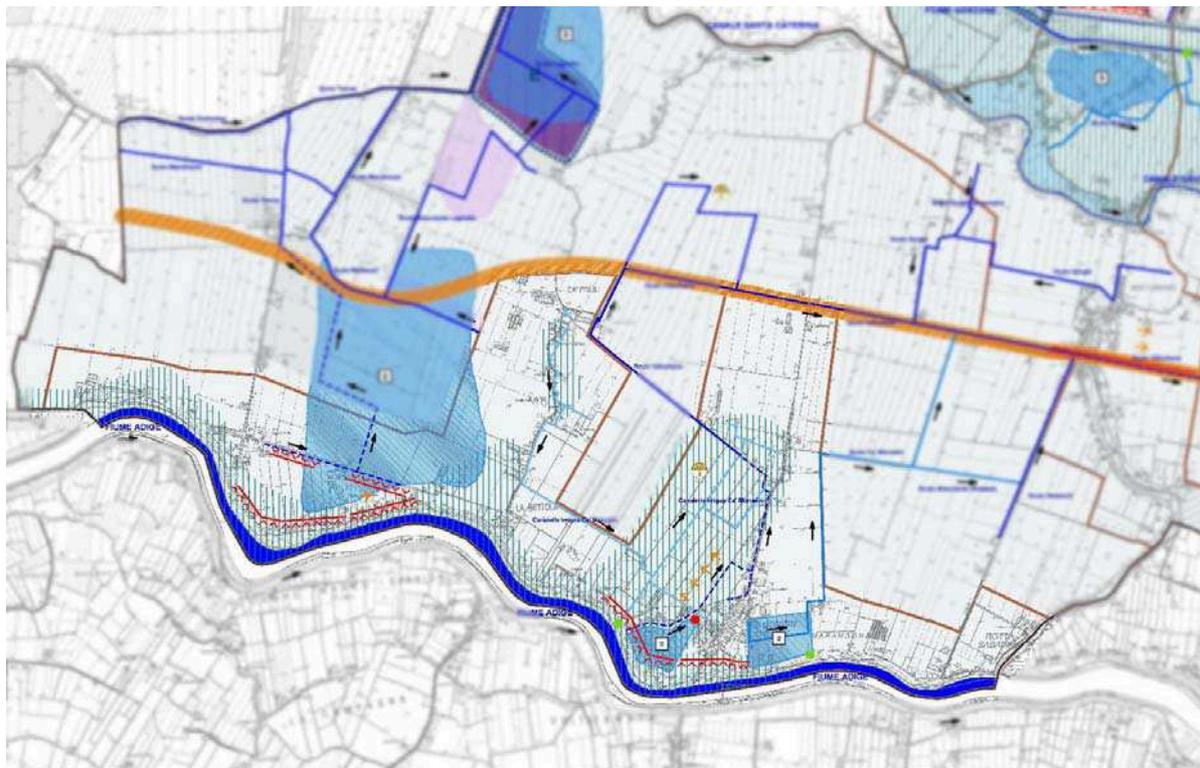
Come si nota dalla tavola 4.2 del Rischio idraulico tale Ato non presenta aree a rischio idraulico secondo il PAI, ma più aree critiche come già evidenziato già nella pianificazione vigente che dal Consorzio di Bonifica con TR=2 anni.

In particolare la località Balduina ha presentato delle condizioni critiche di allagamento causate da una deficienza di reticolo idrografico a ridosso dell'abitato (area a rischio idraulico Tr= 2 anni) che scarica con difficoltà nei collettori di bonifica più a Nord. Questo comporta possibili allagamenti dei campi in occasione di afflussi meteorici elevati. I lavori in corso da parte del Consorzio di bonifica sulla rete principale non porteranno particolari benefici all'area in esame a ridosso dell'abitato. Solo interventi anche nella rete secondaria (dal depuratore alla rete consortile) potranno risolvere le condizioni di sofferenza idraulica.

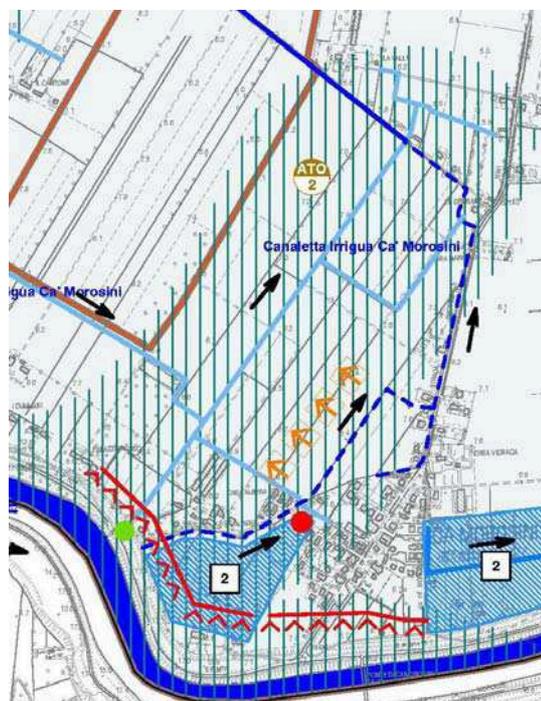
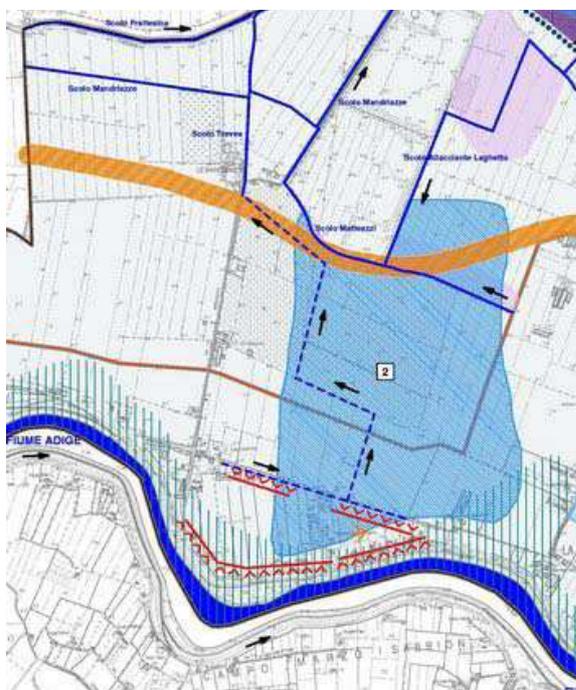
Per quanto riguarda le possibili espansioni dell'area residenziale si prevede solo minima edificazione di completamento a ridosso della chiesa, a condizione che vengano eseguite le opere idrauliche evidenziate.

Data la posizione superficiale della falda dovuta al livello idrometrico del F. Adige, si sconsiglia l'uso di locali interrati con accessi a livello del piano campagna.

Inoltre l'area presenta problematiche relative ad innalzamento della falda. I terreni a bassa giacitura presentano problemi



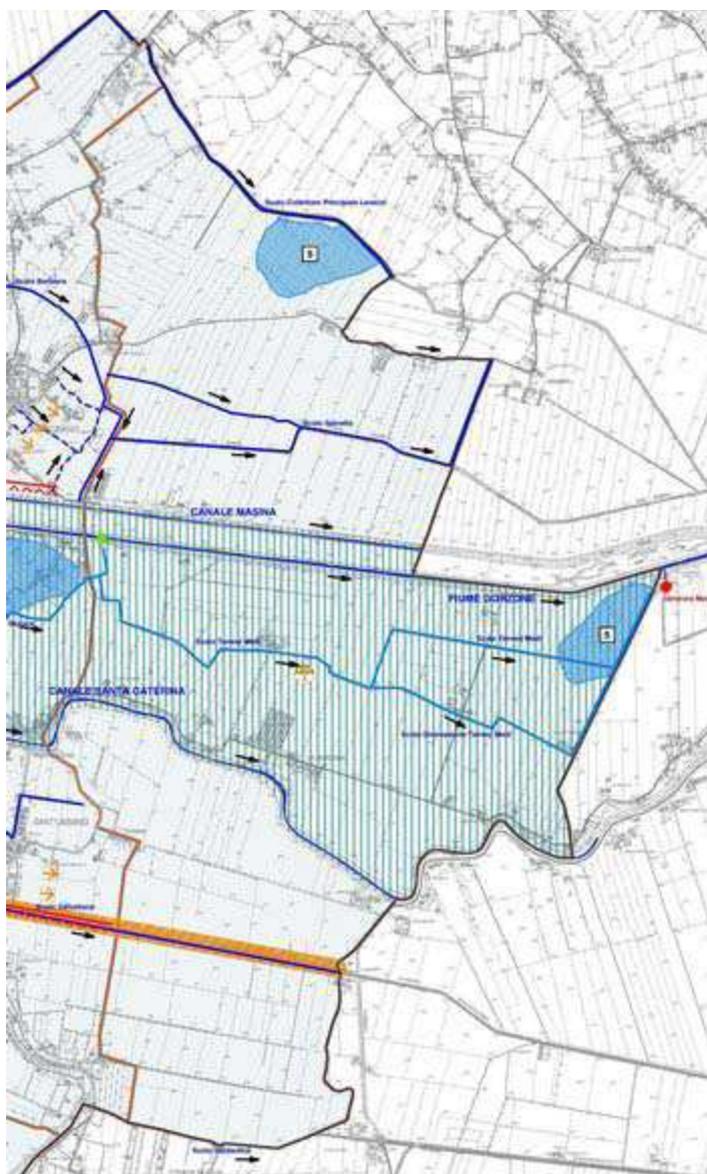
Zone di espansione potenziale Balduina e Cà Morosini



La località Cà Morosini presenta con periodicità biennale ($Tr=2$) delle condizioni critiche di allagamento causate non tanto da una deficienza di reticolo idrografico a ridosso dell'abitato, ma da una giacitura bassa di terreni che faticano a scaricare nei collettori di bonifica. Questo comporta allagamenti dei campi in occasione di afflussi meteorici elevati. L'area a Ovest è dotata anche di una piccola idrovora per risolvere tali inconvenienti. Una ulteriore impermeabilizzazione del bacino potrebbe aggravare ulteriormente una situazione già critica. L'area immediatamente a valle (dal punto di vista idraulico) scarica in modo autonomo verso il collettore Vallurbana con un collettore secondario che costeggia la strada principale. Quindi si ipotizza che le possibili espansioni dell'area residenziale avvengano a ridosso delle lottizzazioni in corso.

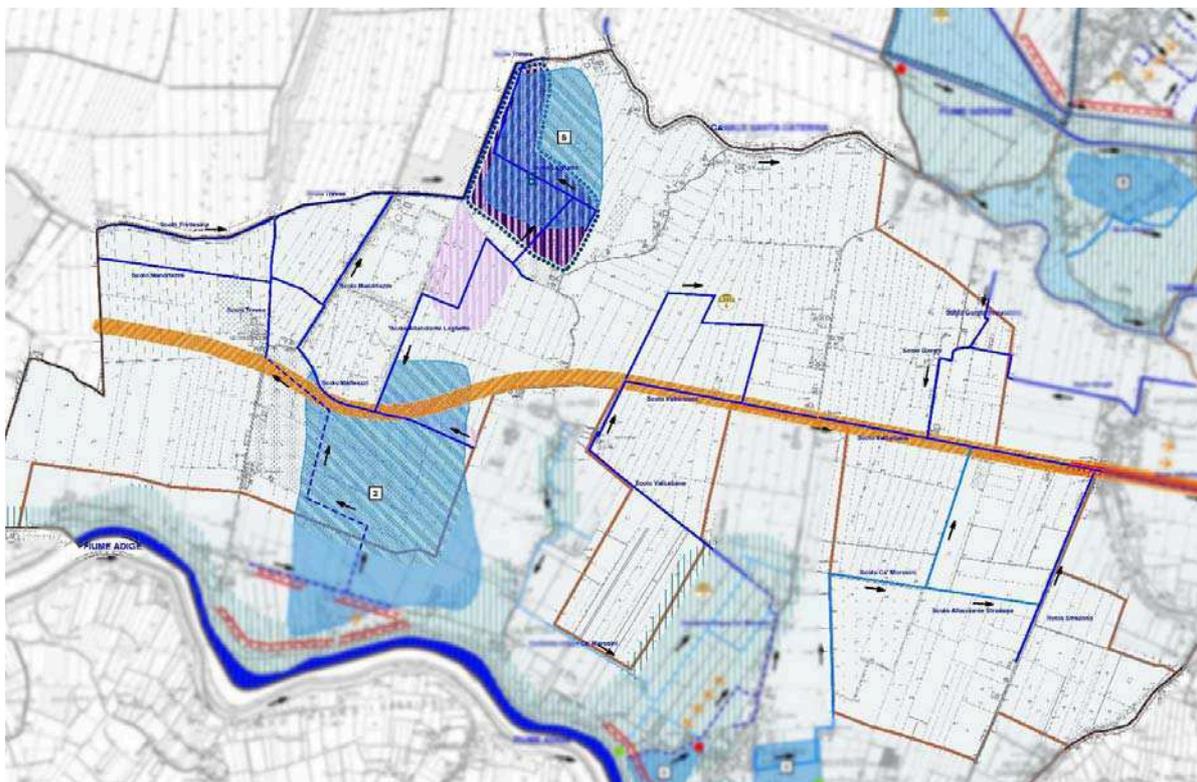
Data la posizione superficiale della falda dovuta al livello idrometrico del F. Adige, si sconsiglia l'uso di locali interrati con accessi a livello del piano campagna.

9.3.2 ATO 3 - Agricola Carmignano Sant'Urbano



In quest'area non sono previste nuove urbanizzazioni date anche le problematiche idrauliche precedentemente evidenziate.

9.3.3 ATO 4 - Agricola Cà Morosini - Balduina



In quest'area non sono previste nuove urbanizzazioni date anche le problematiche idrauliche precedentemente evidenziate

9.3.4 La viabilità

Come già descritto il territorio comunale è oggetto di interventi a carattere provinciale. Vi sono interferenze con la rete idrografica e con aree a rischio di allagamento definite dal consorzio di bonifica e dal PTP del 2004. Di seguito verranno fornite indicazioni di carattere progettuale in relazione a tali opere.



Si desidera precisare che i rischi evidenziati si dovrebbero risolvere nell'arco di qualche anno, al termine dei lavori che il Consorzio di bonifica ha in corso sulla rete principale.

9.4 Indicazioni progettuali

In questa fase si intende comunque dare dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alla DGR 1322:

- come previsto all'interno dell'allegato A alla DGR 1322 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 DGR 1322:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.10 ha (1000 mq)
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.10 ha e 1 ha (1000 e 10000 mq)
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10 ha (10000 e 100000 mq) – intervento su superfici di estensione oltre i 10 ha con impermeabilizzazione < 0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con impermeabilizzazione > 0.30

- Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare 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 essere 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 il DGR 1322, Allegato A, 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.

Per la determinazione delle grandezze idrologiche (precipitazioni) vengono indicate nel presente studio le elaborazioni relative alla stazione pluviometrica di Balduina e Rovigo con tempo di ritorno di 50 anni, come richiesto dal DGR 1322. Di seguito si riportano le elaborazioni effettuate dall'ARPAV per l'individuazione delle curve di possibilità pluviometrica.

Curve di possibilità pluviometrica relative alle precipitazioni massime annue effettive della durata di 15, 30, 45, 60 minuti consecutivi:

Stazione di Balduina

$$h = 20.655 \cdot t^{0.297} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Stazione di Rovigo

$$h = 19.439 \cdot t^{0.246} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Curve di possibilità pluviometrica relative alle precipitazioni massime annue effettive della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive:

Stazione di Balduina

$$h = 20.655 \cdot t^{0.297} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Stazione di Rovigo

$$h = 19.439 \cdot t^{0.246} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Curve di possibilità pluviometrica relative alle precipitazioni massime annue effettive della durata di 1, 2, 3, 4, 5 giorni consecutivi:

Stazione di Balduina

$$h = 20.655 \cdot t^{0.297} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Stazione di Rovigo

$$h = 19.439 \cdot t^{0.246} \quad \text{Tr} = 50 \text{ anni} \quad t \text{ in minuti}$$

Considerata la sezione di un collettore della rete drenante, le portate defluenti che la attraversano dipendono dalle caratteristiche del bacino tributario, sotteso dalla sezione stessa, e quindi dalla sua forma, estensione, lunghezza, pendenza, natura del terreno...oltre che da quelle dell'evento meteorico che lo investe.

I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, dovranno essere quelli indicati all'interno della DGR n. 1322/2006 che di seguito si riportano:

Tipologia di terreno	Coefficiente di deflusso
Aree agricole	0.1
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strada in terra battuta o stabilizzato)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc)	0.9

Per la valutazione delle portate, assegnata la precipitazione, potranno essere utilizzati sia i modelli concettuali che matematici, come il Metodo Razionale, quello del Curve Number o il classico metodo dell'invaso.

Poiché l'obiettivo del DGR è l'**invarianza idraulica**, visto che nel caso particolare del Comune di Sant'Urbano i terreni sono di tipo limoso e sabbioso, con permeabilità molto bassa, si ritiene, fatte salve indagini idrogeologiche specifiche, che non potranno essere utilizzati sistemi di infiltrazione nel terreno per la necessaria compensazione.

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.

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.

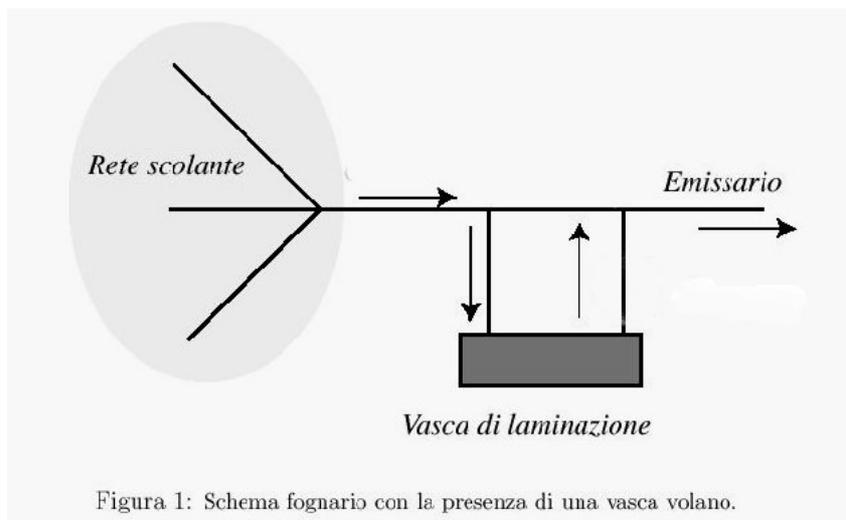


Figura 1: Schema fognario con la presenza di una vasca volano.

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.

In linea di massima si propongono come riferimento i seguenti Volumi minimi di invaso della vasca di laminazione:

Tipologia di trasformazione	Volume di compensazione
Superfici impermeabilizzate a destinazione stradale	800 mc/ha
Superfici impermeabilizzate delle Zone industriali	600 mc/ha
Superfici impermeabilizzate delle Zone residenziali	300 mc/ha

9.4.1 Dimensionamento vasca di laminazione

Si desidera comunque fornire delle linee guida in relazione al dimensionamento della vasca di laminazione con il metodo dell'invaso. Ovviamente non vengono esclusi altri metodi di dimensionamento.

Il dimensionamento della vasca viene condotto ipotizzando che l'evento critico, che dà luogo al massimo volume, abbia intensità costante

$$I = a T^{n-1}$$

Per cui la portata di pioggia affluente nella rete risulta

$$P = a \psi A T^{n-1}$$

Con T = tempo di pioggia.

ψ = coefficiente di assorbimento

Il funzionamento di una vasca volano di una fognatura viene schematizzato come indicato nella figura seguente:

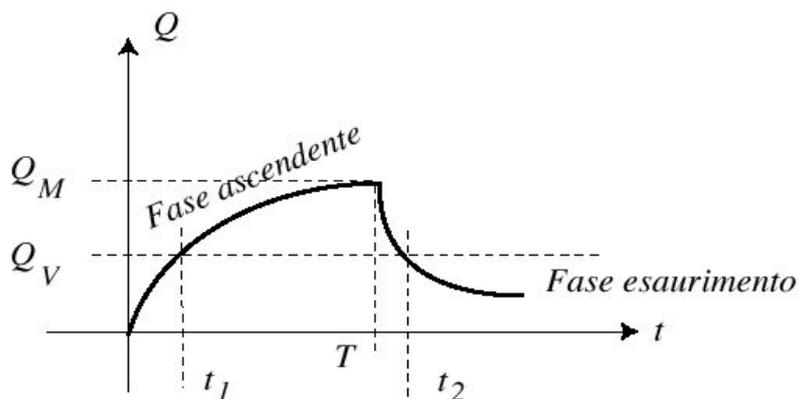


Figura 2: Andamento delle portate secondo l'ipotesi di lavoro.

Sulla base di una data curva segnalatrice di possibilità climatica, valutata in relazione ad un tempo di ritorno di 50 anni, il collettore terminale è dimensionato per raccogliere ed allontanare le acque della rete di fognatura dello stato attuale e per inviarle all'emissario. L'emissario è in grado di fare defluire una portata massima pari a

Q_v (attuale); pertanto, fintantochè la portata in arrivo dal collettore è minore di Q_v , la vasca di laminazione non interviene affatto ed i deflussi avvengono normalmente. Quando la portata in arrivo dal collettore supera Q_v , la portata eccedente viene tutta sfiorata nella vasca, per essere nuovamente inviata nell'emissario quando la portata che vi affluisce è scesa al di sotto di Q_v .

Seguendo gli sviluppi del metodo dell'invaso indicati da Paladini-Fantoli l'onda di piena che defluisce dal collettore viene definita dalle due seguenti espressioni:

$$\text{fase di crescita } (t < T) \quad Q_c = P (1.0 - e^{-kt}) \quad (3)$$

$$\text{fase di esaurimento } (t \geq T) : \quad Q_e = P (1.0 - e^{-kT}) e^{-k(t-T)} \quad (4)$$

La formula seguente invece offre la possibilità di determinare il volume massimo W che deve avere la vasca di laminazione di una fognatura meteorica in corrispondenza di un evento di pioggia, di prefissato tempo di ritorno, avente durata uguale a T .

$$W = \frac{P}{k} [k(T - t_1) + (e^{-kT} - e^{-kt_1})] + Q_M \frac{(e^{-kT} - e^{-kt_2})}{k} e^{kT} - Q_V (t_2 - t_1)$$

Il calcolo del volume massimo della vasca di volano dipende quindi dalla curva di possibilità pluviometrica e da un valore del tempo T_v di pioggia.

Si deve osservare che tale tempo T_v è diverso dal valore del tempo di pioggia critico T_c relativo alla rete di fognatura; in generale il tempo di pioggia critico T_v per la vasca è molto superiore al tempo di pioggia critico T_c .

La ricerca di tale valore del tempo di pioggia critico T_v , al quale corrisponde il volume massimo W_m della vasca volano, si può condurre agevolmente per via numerica impostando un programma di calcolo, il quale, in corrispondenza di valori discreti di T , valuta il relativo valore di W ; la individuazione del valore massimo W_m permetterà quindi di porzionare la vasca volano ed al tempo stesso indicherà il valore critico T_v .

Prescrizioni sulla realizzazione della vasca di laminazione

Determinato il **Volume necessario**, che dovrà tener conto dell'eventuale presenza in superficie di falda freatica, che potrebbe esser anche a 1 m dal piano campagna, verrà deciso area per area se realizzare:

1. un collettore a sezione trapezia con opportuni manufatti di sostegno-svaso dotati di bocca tarata, per mantenere l'invaso vuoto quando non serve o quantomeno garantire il volume richiesto.
2. un "laghetto" inserito 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. Lo scarico terminale dovrà avvenire attraverso bocca tarata per limitare la portata di scarico
3. uno o più volumi confinato 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 esser 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.

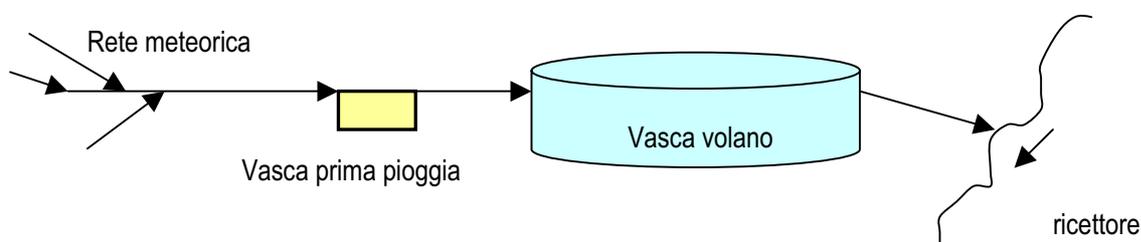
5. Qualora l'invaso venga dotato di idonee pompe idrauliche per lo svuotamento, il calcolo del volume andrà valutato dal franco arginale alla quota minima di funzionamento delle pompe stesse.
6. E' permessa l'eventuale impermeabilizzazione della superficie dell'invaso in presenza di falda elevata. In tal caso valgono le considerazioni precedenti sul calcolo del volume d'invaso.
7. Qualora gli spazi disponibili in superficie non siano sufficienti, è possibile sovradimensionare la rete di raccolta per recuperare il volume di invasore inserendo però in corrispondenza della sezione di valle del bacino drenato dalla rete di fognatura bianca, un pozzetto in cls a cielo aperto per consentire ispezioni dotato di bocca tarata per la limitazione della portata scaricata nel fosso ricettore.

9.4.2 Vasche di prima pioggia

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 piazzali di manovra e dalle aree di sosta degli automezzi di attività industriali, artigianali o commerciali 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 opportuni serbatoi (in cls, vetroresina, pe) di accumulo e trattamento (disoleazione) che consentano di raccogliere tale volume, concentrino le sostanze flottate e accumulino i solidi trasportati prima di rilanciarlo nella vasca volano.



9.4.3 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 800 mc per ettaro di superficie impermeabilizzata.

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 Euganeo in funzione delle rispettive competenze territoriali.

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 non dovranno aver 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 si ritiene necessario per parcheggi di lottizzazioni 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.

9.5 Le linee guida operative

9.5.1 Generalità

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 4 l/s/ha per le zone agricole a oltre 10 l/s/ha per quelle urbane), incrementando così la quantità acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione e 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 risezionamento 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 quelle 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 riflessione 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 e che 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.

9.5.2 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 prescrizioni tecniche da adottare nella progettazione e realizzazione delle opere di cui sopra.

9.5.3 Lottizzazioni

Per le nuove lottizzazioni previste dal PAT, si prescrive 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.

9.5.4 Tombinamenti

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;
- qualora sia interessato un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle del manufatto;
- nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

9.5.5 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 prescrizioni 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;
- qualora il ponte o l'accesso carraio interessino un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano;
- dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

9.5.6 Scarichi acque meteoriche

- dovranno scolare acque non inquinanti,
- 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 contenete indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante;

9.6 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 irremovibili, 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.

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 invasare le acque di piena fungendo da vere e proprie casse di espansione, e 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.

I *bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane* hanno la peculiarità di tali interventi è la capacità di invasare 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.

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.

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

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.

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.

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.