



Regione Veneto
Provincia di Venezia
Comune di Annone Veneto

P.A.T.

Piano di Assetto del Territorio

Elab.

R	08	
----------	-----------	--

COMPATIBILITA' IDRAULICA



Progettisti

Urb. Francesco Finotto
 Urb. Roberto Rossetto
 Arch. Valter Granzotto

Collaboratori

Urb. Alberto Azzolina, Urb. Alessandro Campalto,
 Urb. Damiano Solati, Urb. Gianluca Malaspina,
 Urb. Paolo Papparotto, Arch. Stefano Maria Doardo

Il Sindaco

Savian Daniela

Ufficio Tecnico

Ing. Volpe Raffaele

Adottato

.....

Elaborato Redatto

dott. Ing. Enrico Musacchio



Codice Elaborato		W	5	1	2	d	0	5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	
0																				
0																				
0																				
1	Emissione	03/2014	Musacchio	Finotto	Finotto															
N° Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato															

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1 GENERALITA'	3
2. NORMATIVA	6
3. METODOLOGIA DI LAVORO.....	10
4. FASE CONOSCITIVA.....	11
4.1 GEOMORFOLOGIA.....	11
4.1.1 FATTORI DI RISCHIO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	12
4.2 ACQUE SUPERFICIALI.....	12
4.3 ACQUE SOTTERRANEE.....	16
4.4 CLIMA.....	17
4.5 PRECIPITAZIONI.....	17
4.6 TEMPERATURA.....	19
7.1 UMIDITÀ RELATIVA.....	20
8. CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE	22
9. SERVIZI IDRICI – ACQUEDOTTO E RETE FOGNARIA	28
10. DINAMICA URBANISTICA: LE AZIONI DI TRASFORMAZIONE	30
11. PRINCIPALI LINEE DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO DEL TERRITORIO	34
12. INVARIANZA IDRAULICA	36
12.1 ANALISI URBANISTICA.....	37
12.2 IPOTESI TRASFORMAZIONE URBANISTICA.....	37
12.3 ANALISI IDRAULICA.....	38
12.3.1 ANALISI PLUVIOMETRICA	38
12.3.2 METODI PER IL CALCOLO DELLE PORTATE.....	42

12.3.2.1	METODO CINEMATICO.....	42
12.3.3	<i>STIMA DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA PER GLI AMBITI NON AGRICOLI.....</i>	43
12.3.3.1	IETOGRAMMA DI PIOGGIA CHICAGO	44
12.3.3.2	IDROGRAMMI DI PIENA	46
12.3.3.3	IPOTESI IDROLOGICHE	48
12.3.4	<i>VALUTAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO.....</i>	49
12.3.4.1	METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 2 PARAMETRI	49
12.3.4.2	METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 3 PARAMETRI	50
12.3.4.3	METODO CINEMATICO.....	51
12.3.4.4	METODO DELL'INVASO.....	52
12.4	AZIONI COMPENSATIVE.....	53
12.4.1	<i>GENERALITÀ.....</i>	53
12.4.2	<i>AZIONI DIFFERENZIATE SECONDO L'ESTENSIONE DELLA TRASFORMAZIONE.....</i>	53
13.	NORME DI CARATTERE IDRAULICO	55
13.1	PREMESSA	55
13.2	DISPOSIZIONI GENERALI	55
13.3	LINEE GUIDA.....	55
13.4	INDIRIZZI CONSORZIO BONIFICA VENETO ORIENTALE	60
13.4.1	<i>PRESCRIZIONI COMUNI AGLI INTERVENTI</i>	60
13.4.2	<i>LOCALI INTERRATI.....</i>	62
13.4.3	<i>IMMISSIONE NELLA RETE DI BONIFICA DI ACQUE DI DILAVAMENTO E MISTE.....</i>	62
13.4.4	<i>TOMBINAMENTO DI FOSSI E CAPOFOSSI.....</i>	62
13.4.5	<i>TRASFORMAZIONI IN AREE CON SISTEMA DI BONIFICA SOTTODIMENSIONATO.....</i>	62
13.4.6	<i>INVARIANZA IDRAULICA.....</i>	63
14.	ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO PRESCRITTIVI	68
14.1	PREMESSA	68
14.2	ATO N°1 – ANNONE VENETO	69
14.3	ATO N°2 – LONCON	75
14.4	TABELLA RIASSUNTIVA PERICOLOSITÀ IDRAULICA AREALI.....	82

1. PREMESSA

1.1 Generalità

Con proprie deliberazioni 3637 del dicembre 2002 e con le successive modificazioni del maggio 2006 e del giugno 2007, la Giunta Regionale del Veneto ha introdotto la valutazione di compatibilità idraulica fra le disposizioni relative allo sviluppo di nuovi strumenti urbanistici comunali o sovracomunali. La normativa si applica a qualunque intervento che comporti una trasformazione dei luoghi in grado di modificare il regime idraulico. In tal caso deve essere redatta una valutazione di compatibilità idraulica dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello.

L'intento delle analisi idrauliche che si svolgono per la predisposizione di una compatibilità idraulica di un Piano di Assetto del Territorio ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi il regime idrologico esistente ed i tempi di corrivazione alla rete, fenomeni che potrebbero aggravare o addirittura pregiudicare la capacità di smaltimento del sistema fognario e della rete idrografica e di bonifica. L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio, per individuare le aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sulle aree di trasformazione destinate all'edificazione dalla pianificazione territoriale in oggetto. Lo screening da compiere si prefigge il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza idraulica, sia nei confronti dell'incolumità degli immobili e dei loro occupanti futuri, sia nei riguardi della compatibilità per i territori contermini affinché la trasformazione non pregiudichi livelli di sicurezza già affermati.

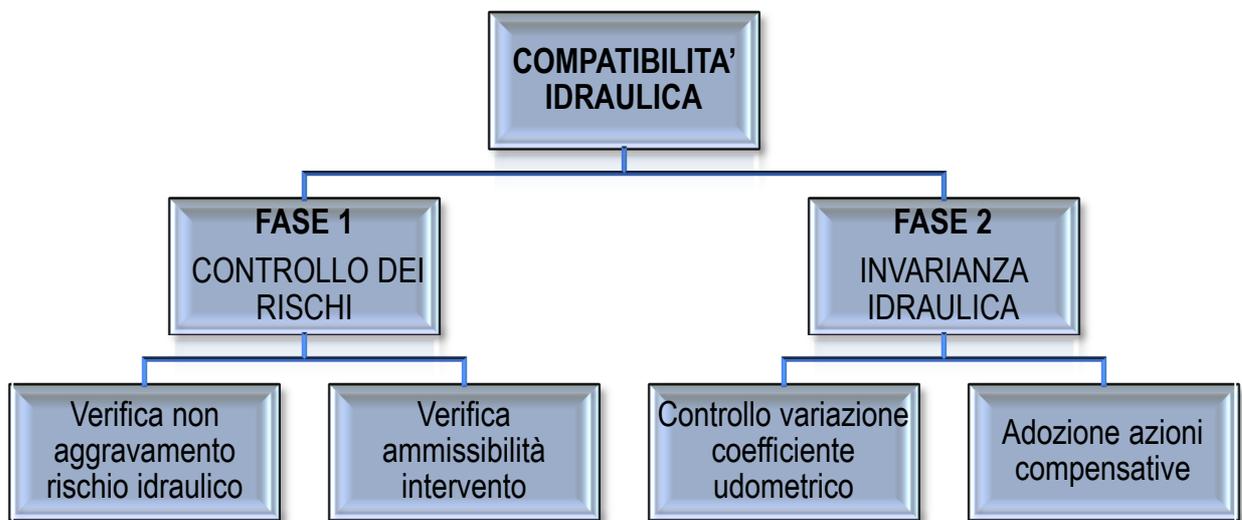
Infine l'attenzione si sposta di nuovo verso la verifica dell'invarianza idraulica del territorio rispetto alle trasformazioni previste. Per trasformazione del territorio in invarianza idraulica, s'intende la variazione di destinazione d'uso o di morfologia costruttiva di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena o una variazione sostanziale dei tempi di corrivazione al corpo idrico che riceve i deflussi superficiali originati dalla stessa.

L'approccio si delinea dalla semplice osservazione che la trasformazione di vaste aree verdi lasceranno il posto a edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali; con questo cambiamento maggiori volumi d'acqua, dovuti alle precipitazioni meteoriche, andranno ad appesantire il sistema fognario esistente, determinando, nei casi di sofferenza più critici, stagnazione o allagamenti superficiali.

Uno scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è quindi 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.

In estrema sintesi, lo studio di compatibilità idraulica si articola in due fasi principali con due sotto-fasi ciascuna, come viene graficamente descritto nel diagramma di flusso che segue.



Nella fase 1 si esegue il controllo dei rischi, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze fra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o previsioni d'uso del suolo.

Nella fase 2 si verifica l'invarianza idraulica, controllando la variazione del coefficiente udometrico a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio (aree di trasformabilità, infrastrutture, ecc.) e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo, anche in termini di perdita della capacità di regolazione delle piene.

2. NORMATIVA

D.L. n°152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche: "Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole "a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n.258". Ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

D.G.R.V. n°3637 del 12 dicembre 2002 L.3 agosto 1998, n°267: questa DGR "è necessaria solo per gli strumenti urbanistici generali, o varianti generali, o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico". La delibera prevede i seguenti punti:

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

finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.

- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo, e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.
- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.
- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

DGR n°1322 10/05/2006: valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi. Nella fattispecie cita: "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di

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

DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: in seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: “A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo. Nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità”.

DGR n°2948 del 6 ottobre 2009: L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009: in seguito alla sentenza del Consiglio di Stato, che ha definitivamente risolto la controversia insorta fra l'Ordine dei Geologi e la Regione Veneto, la stessa ha annullato la delibera 1841 del 2007, introducendo l'adeguamento alle disposizioni finali giurisdizionali, che consiste nel riconoscimento che la valutazione di compatibilità idraulica deve essere redatta da un tecnico di comprovata esperienza nel settore. Ai fini tecnici, la delibera 2948 non introduce alcuna innovazione rispetto al testo del 2007, pertanto rimangono in vigore le disposizioni già illustrate.

In questa relazione saranno pertanto analizzati tutti gli areali di espansione introdotti dal PAT e tutti quelli riconfermati dal vecchio PRG; per gli areali per i quali non è prevista alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero che comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione.

La valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili.

Vengono analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e le fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

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

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

La relazione analizza le possibili alterazioni e interferenze del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare in queste aree.

3. METODOLOGIA DI LAVORO

La presente relazione di compatibilità idraulica analizza l'ammissibilità degli interventi, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i dissesti idraulici ad esso connessi, e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione del Piano di Assetto del Territorio.

Lo studio delle trasformazioni in previsione inizia con una accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Servizi Forestali Regionali, tecnici comunali). Successivamente, passando dal generale al dettaglio, è stata verificata la reale possibilità di trasformazione urbanistica. A tal scopo è stato svolto sul posto un sopralluogo atto ad individuare la trama e le particolarità morfologiche ed idrogeologiche a beneficio di un più ampio quadro di conoscenze per indirizzare con maggiore grado di attenzione e attendibilità, le scelte di fattibilità e le misure compensative.

4. FASE CONOSCITIVA

4.1 Geomorfologia

Il territorio di Annone Veneto è situato nell'area del primo entroterra del veneto orientale, caratterizzato da un andamento altimetrico pianeggiante con quote che variano attorno ai 10 m s.l.m. Nell'area sono presenti terreni di origine alluvionale depositati dai sistemi del megaconoide del Tagliamento, un sistema caratterizzato da divagazione di corsi d'acqua che scendevano a valle aprendosi a ventaglio nell'area più prossima al mare. L'area all'interno della quale si trova Annone è caratterizzata dalla presenza di diversi corsi d'acqua, di dimensioni differenti, che hanno dato origine ad un sistema strutturato su dossi paralleli che si sviluppano da nord a sud, in secessione quello del Livenza, del Tagliamento di Concordia quindi del Tagliamento attuale, inframmezzati da dossi meno continui costituitisi grazie agli apporti fluviali tardo-pleistocenici. All'area settentrionale del territorio comunale si trova la parte terminale di uno di questi dossi, corrispondente al tracciato del canale Melon, che si sviluppa poco a sud del centro abitato di Annone. Tra l'area di Annone e Spadacenta si sviluppa un doso sabbioso-ghiaioso che scende terminando sul Fosson, si tratta di un elemento riconoscibile per la grana della tessitura dei suoli, meno dal punto di vista altimetrico. Il territorio comunale è caratterizzato da una presenza di suoli di tipo limoso. A partire dall'area più meridionale si riscontra la presenza di un ambito originario di un sistema palustre legato al corso del Loncon. L'ambito prossimo all'affluenza tra il canale Fosson e il Loncon, e quindi più a sud del confine comunale, rientra infatti all'interno del sistema umido che si estendeva fino alla costa, bonificato in periodi relativamente recenti. Esempi significativi di tale intervento si possono notare in corrispondenza della zona denominata "Bonifica delle sette sorelle". Il sottosuolo di quest'area presenta una struttura tipica delle zone lagunari, con una presenza di strati limosi-argillosi, con presenza di torbe e limi organici. Si denota quindi una certa stabilità dei suoli, caratterizzati dalla presenza di un sistema di raccolta e drenaggio delle acque piuttosto capillare, in relazione alla gestione del territorio di origine agraria. Il sistema è gestito attraverso l'idrovora di S. Osvaldo, localizzata in prossimità del margine sud. L'area meridionale, in relazione alla sua natura di bonifica risente di fenomeni di subsidenza, anche se il sistema interno al territorio comunale di Annone appare meno critico rispetto all'area situata più a valle. Considerando la struttura geologica più profonda si riscontra, similmente all'area territoriale e geologica all'interno di cui Annone si colloca, la presenza di strati limosi attraversati da strati più sottili sovrapposti con maggiore presenza di sabbie, estremamente limitata appare la presenza di ghiaie. Sulla base delle informazioni raccolte dalla studio condotto in fase di redazione del "Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese", si rileva la presenza di falde a profondità rilevanti, a partire dai 200 m. All'interno dell'area meridionale si rileva la presenza di uno stato di falda più superficiale, situata tra i 60 e 90 m.

4.1.1 Fattori di rischio geologico ed idrogeologico

Considerano i possibili rischi relativi al territorio di Annone, si prendono in esame i fattori derivanti dagli aspetti geomorfologici e idrogeologici.

Per quanto riguarda in particolare questi ultimi, si è preso in esame quanto contenuto all'interno del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Lemene. Qui vengono riportate le aree soggette a pericolosità e rischio idrogeologico in ragione della struttura dei suoli e delle caratteristiche della rete idrica del bacino. Dall'analisi degli elaborati del Piano Stralcio si evidenzia come non sussistano ambiti di particolare rischio ne pericolosità all'interno del territorio comunale.

Si rileva un limitato potenziale di rischio in relazione ai corsi del fiume Loncon e del canale Malgher, che definiscono il confine meridionale del comune. Sulla base delle elaborazioni condotte risulta come, considerando diversi tempi di ritorno che caratterizzano il sistema idrico (a 20, 50, 100 e 200 anni) non vengono a crearsi situazioni critiche.

4.2 Acque superficiali

Il sistema idrografico del comune di Annone Veneto è costituito dalla rete minore appartiene al bacino idrografico minore tra Tagliamento e Livenza. La gestione del sistema idrico è affidata quindi al Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, che si estende su una superficie di 57.355 Ha e interessa, in tutto o in parte, dodici comuni tra cui quello di Annone.

La rete idrografica che caratterizza il territorio è costituita da una rete di collettori naturali e artificiali, che attraversa la superficie comunale con direzione N-E/S-O. I principali sono il canale Melonetto, proveniente da Pramaggiore, che taglia il territorio comunale da est a ovest passando nelle campagne a sud di Spadacentà; il canale Limidot, che scorre nei pressi del centro abitato di Annone per riversarsi nel Fosson; il canale Fosson, che segna il confine occidentale e sud occidentale con Motta di Livenza e San Stino; il fiume Loncon, che segna il confine orientale del comune, verso Portogruaro e scorre verso sud per riversarsi nel Lemene. Alcuni di essi rappresentano veri e propri sistemi idraulici – quali il Fosson e il Loncon – che hanno origine a nord del comprensorio, in Regione Friuli Venezia Giulia, e sono alimentati in parte dalle acque che scaturiscono lungo le linee delle risorgive e in seguito, percorrendo il territorio veneto, raccolgono per gravità le acque di deflusso superficiale.

La rete idrografica del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale è molto articolata e complessa. Una descrizione di dettaglio della rete esula dagli scopi di questa illustrazione, tuttavia, ai fini di una comprensione generale del sistema, essa può sostanzialmente dividersi in due tipologie, a seconda del tipo di deflusso:

- a) zone a scolo naturale: il deflusso delle acque avviene sempre a gravità, senza necessità di pompaggio;
- b) zone a scolo meccanico o alternato: l'acqua meteorica può defluire all'esterno del bacino idraulico solamente se sollevata dalle pompe degli impianti idrovori (scolo meccanico); oppure, nei periodi di magra le acque meteoriche defluiscono naturalmente fino a che il livello del corpo idrico recettore lo consente. Nei momenti critici o di piena dei fiumi, il deflusso è assicurato dal funzionamento degli impianti idrovori (scolo alternato).

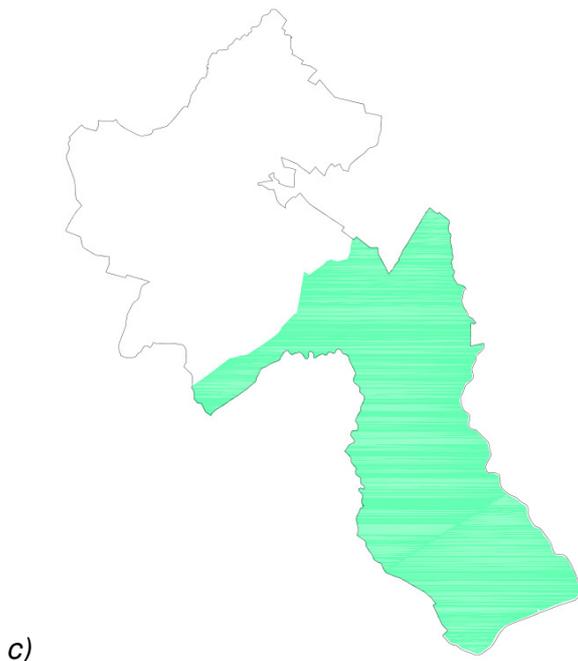


Figura 1 - Individuazione delle aree a scolo naturale (bianco) e delle aree a scolo meccanico

Lo spartiacque naturale tra bonifica a scolo naturale e bonifica a scolo meccanico risulta essere il canale Fosson Esterno. I territori a nord di questo canale scolano a gravità per mezzo della rete di canali formata dal Fosson principale ed dal Vat delle Fossidielle, dalla rete Faè e Oltrefossa ed infine dalla rete afferente al Melonetto e Fosson Esterno. Tutte le tre reti sono tributarie del Rio Fosson, nel tratto che delimita il confine nord occidentale del comune. I territori ubicati a sud del Fosson Esterno sono invece drenati da una serie di canali e fossati, che conducono le acque raccolte fino agli impianti idrovori, dove, mediante sollevamento meccanico, sono restituite ai corpi idrici recettori. Nel caso di specie, gli impianti idrovori a servizio della bonifica a scolo meccanico di Annone Veneto sono il Sant'Osvaldo Principale ed il Sant'Osvaldo Sussidiario. Il primo è ubicato all'incirca a metà del confine meridionale del comune e sversa nel canale Fosson, che ivi scorre proprio sul confine comunale. L'altro si trova invece in comune di San Stino di Livenza, appena ad ovest del confine con il comune

di Annone, nel tratto meridionale ed anch'esso sversa le acque nel Fosson, più a nord del precedente.

Per comprendere meglio la rete che consente il drenaggio di entrambe le aree idrauliche in cui è suddiviso il comprensorio comunale, possiamo giovare della seguente immagine in cui sono rappresentati con diversi colori e numeri i sottobacini afferenti ai rami della rete. In particolare i numeri fanno riferimento alla successiva tabella nella quale sono riportati i parametri idraulici di ciascun bacino.

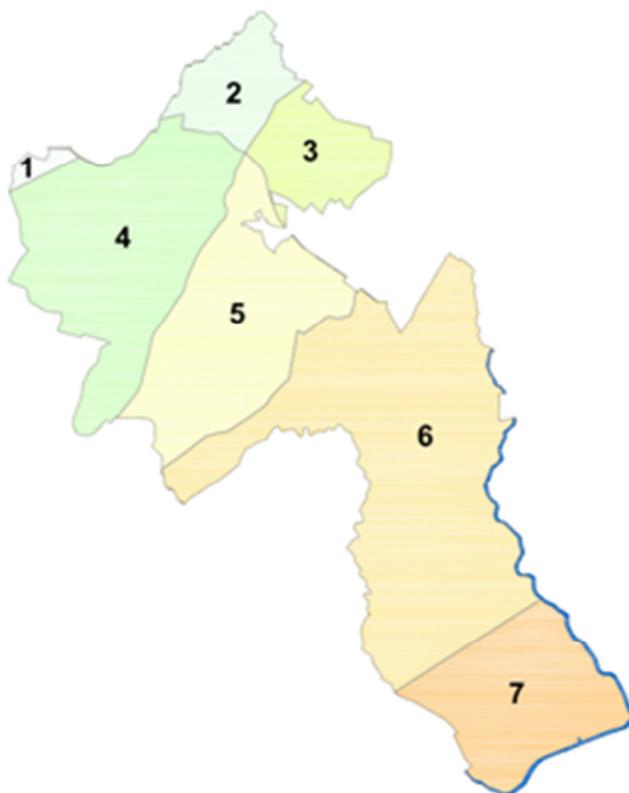


Figura 2 - Individuazione sottobacini scolanti nel territorio comunale di Annone Veneto (Fonte Piano delle Acque Comunale)

ID	Nome sottobacino	Modalità deflusso	Area totale [ha]	Area inclusa in Annone Veneto [ha]	% ricadente in Annone Veneto
1	Quartarezza	Naturale	116.12	18.73	16.13
2	Tributario Fosson Principale	Naturale	443.19	139.81	31.55
3	Tributaria Fosson Esterno	Naturale	478.14	160.54	33.58
4	Fosson Principale	Naturale	1'057.33	540.14	51.09
5	Fosson Esterno	Naturale	818.66	447.38	54.65
6	Sant'Osvaldo Superiore	Meccanico	1'539.28	919.26	59.72
7	Sant'Osvaldo Inferiore	Meccanico	381.00	328.01	86.09

Tabella 1 – Parametri idraulici dei sottobacini

La rete idrografica principale è completata da una serie di capofossi e scoline minori che, a seconda della loro ubicazione, sono gestiti e mantenuti in efficienza dai Comuni

(fossi e capofossi principali lungo le strade comunali), dalla Provincia (lungo le strade provinciali), dalla Regione, dalla società Autostrade S.p.A., dalle Ferrovie dello Stato e dai privati.

Nelle due figure che seguono si riporta la rappresentazione della rete idrografica comunale.

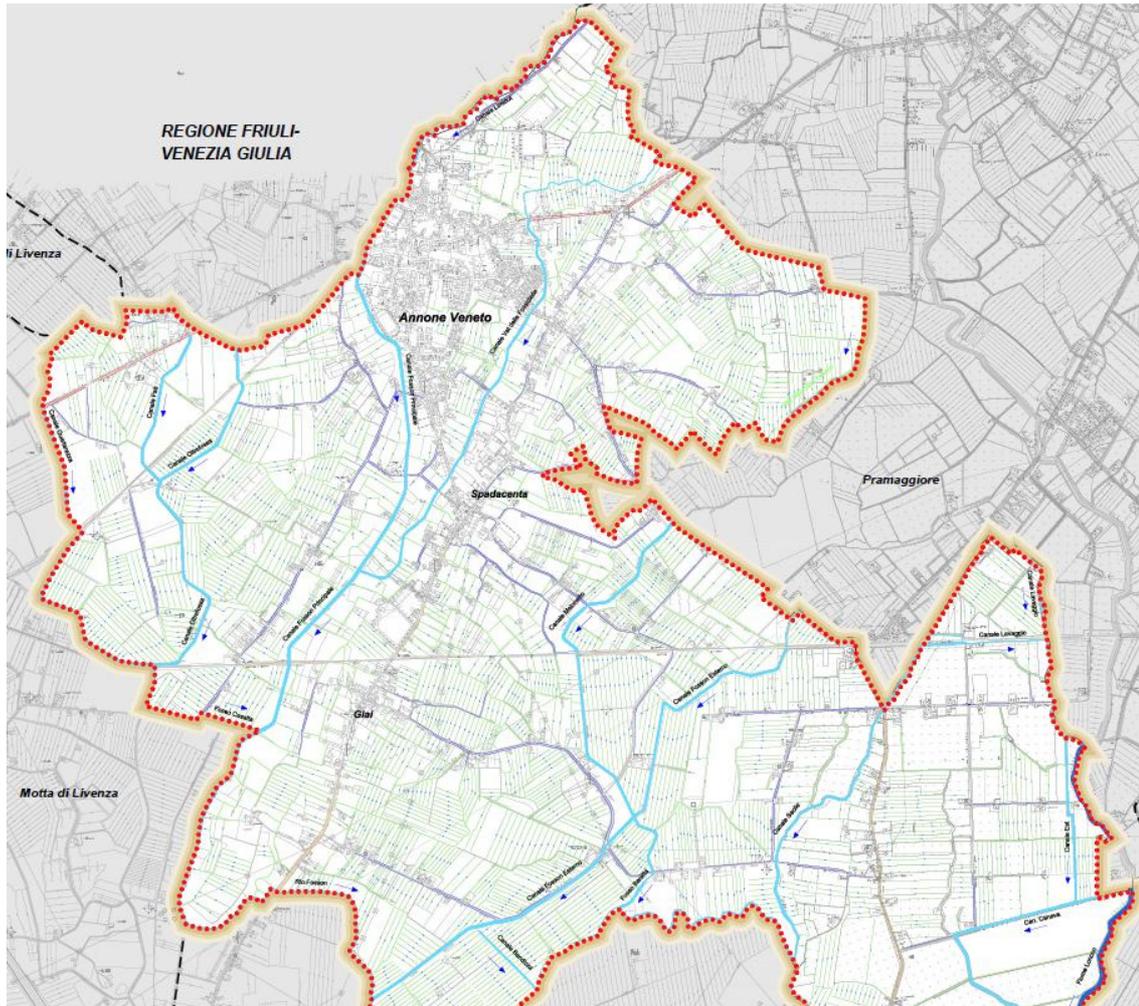


Figura 3 – Rete idrografica del comune di Annone Veneto – area settentrionale. Fonte: Piano delle Acque Comunale

La situazione idrogeologica è quindi caratterizzata da un sistema di falde sovrapposte in pressione, alloggiate nei livelli permeabili sabbioso-ghiaiosi, separate da orizzonti impermeabili o semi-impermeabili argilloso-limoso-sabbiosi.

I pozzi censiti all'interno del territorio comunale di Annone Veneto, area particolarmente densa, sono tutti con profondità tra i 150 e i 480 m e l'acqua emunta è prevalentemente utilizzata per scopi domestici, cui fa seguito l'utilizzo irriguo.

Sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee di Annone non esistono, all'oggi, punti di rilevamento.

4.4 Clima

Dal punto di vista climatico il territorio della Regione Veneto, pur compreso nella zona a clima mediterraneo, presenta peculiarità legate soprattutto alla sua posizione climatologica di transizione, sottoposta quindi a vari influssi quali l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. Mancano in tal senso alcune caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite e la siccità estiva, interrotta dai frequenti temporali di tipo termoconvettivo.

Il comune di Annone Veneto si trova all'interno della zona climatica della pianura veneta: presenta un clima prevalentemente continentale, con inverni relativamente rigidi e nebbiosi, ed estati calde e afose, e un clima generalmente umido durante tutti i mesi dell'anno.

4.5 Precipitazioni

I dati sulle precipitazioni sono stati ricavati dal monitoraggio del quadro climatico regionale condotto dall'ARPAV. In particolare, per il comune di Annone Veneto sono stati utilizzati i dati pervenuti dalle stazioni meteorologiche di Portogruaro-Lison, Oderzo, Noventa di Piave e Ponte di Piave. Per maggiore completezza si riporta la distanza del comune dalle stazioni prese come riferimento per l'estrazione dei dati sul clima, in modo tale che si abbia un'indicazione sulla reale rappresentatività degli stessi. Per semplicità si è calcolata la distanza prendendo come punto di partenza e punto finale i centri del paese.

Nome stazione	Prov.	Comune in cui è sita la stazione	Data inizio attività	Distanza dal comune di Annone (m)
Portogruaro-Lison	VE	Portogruaro	1 febbraio 1992	5.208
Oderzo	TV	Oderzo	1 febbraio 1992	13.764
Noventa di Piave	VE	San Donà di Piave	1 febbraio 1992	13.963
Ponte di Piave	TV	Ponte di Piave	14 marzo 1995	14.796

Figura 5 Ubicazione stazioni pluviometriche di riferimento - Fonte: ARPA Veneto 2008, elaborazione Proteco

Per semplicità si è calcolata la distanza prendendo come punto di partenza e punto finale i centri del paese. I valori di partenza dai quali sono state ricavate le serie «medie mensili» sono stati pertanto ottenuti dalla media dei valori registrati nelle quattro stazioni meteorologiche. Come si evince dall'andamento della serie «media mensile» - a sua volta ricavata dalla media delle precipitazioni mensili degli anni 1996-2007 - le precipitazioni presentano due periodi di massima in corrispondenza della stagione primaverile (102 mm) e del periodo di fine estate - autunno (121 mm). La stagione meno piovosa è quella invernale, con un minimo nel mese di febbraio (31 mm) mentre in estate si registrano precipitazioni intorno ai 60 mm.

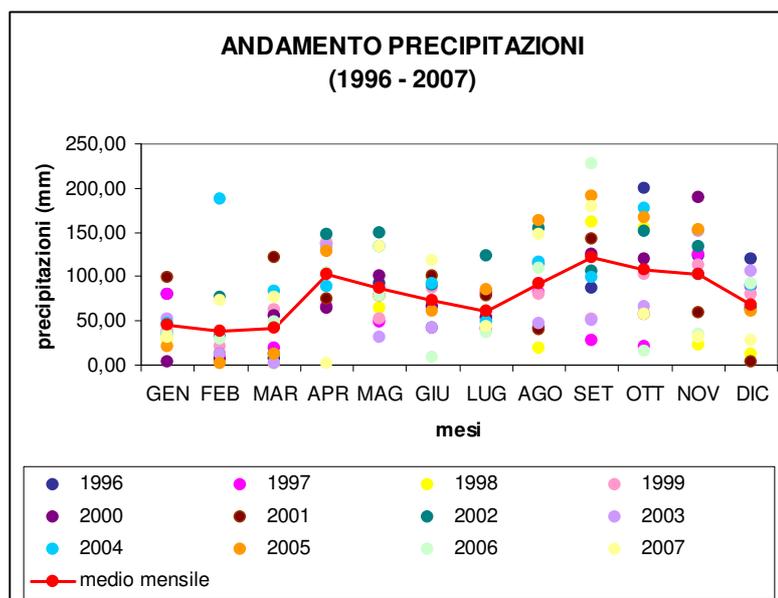


Figura 6 andamento precipitazioni 1996 – 2007 - Fonte: ARPA Veneto 2008, elaborazione Proteco

Per quanto riguarda invece la distribuzione dei giorni piovosi nell'anno, la media mensile – ottenuta anche in questo caso dalla media dei giorni calcolati negli anni 1996-2007 – rivela come i mesi con il più alto numero di giorni piovosi siano aprile e agosto (circa 9 giorni di pioggia); il mese in assoluto meno piovoso è febbraio, con in media circa 4 giorni piovosi.

È opportuno ricordare che un giorno si considera piovoso quando il valore di pioggia giornaliero è ≥ 1 mm.

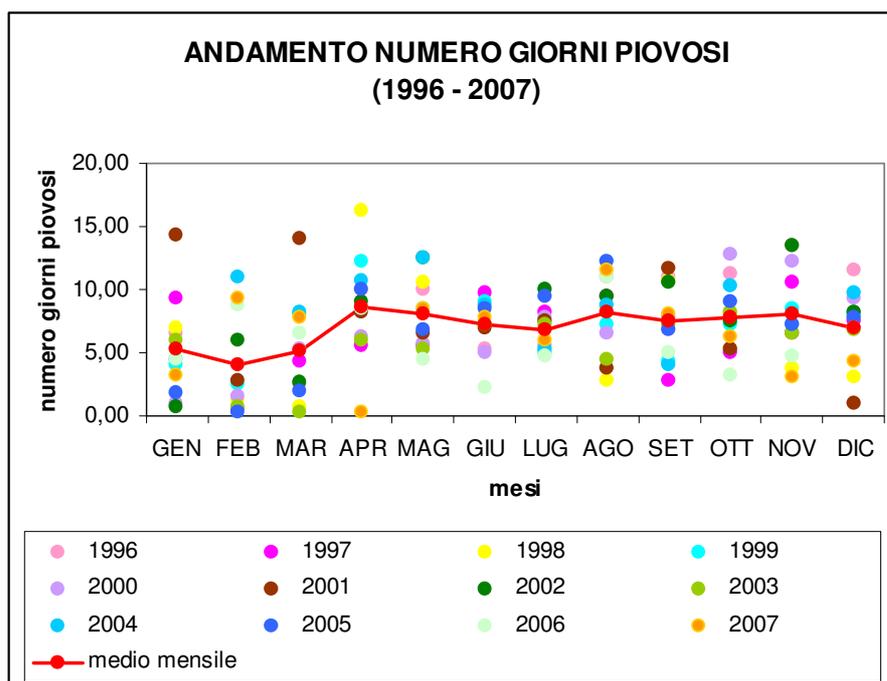


Figura 7 Andamento medio annuo giorni piovosi negli anni 1996 – 2007 - Fonte: ARPA Veneto, anno 2012, elaborazione Proteco

4.6 Temperatura

5. Le temperature più basse si registrano nei mesi di gennaio e febbraio, mesi in cui il valore medio dei valori minimi delle minime giornaliere mensili è di circa $-1,3,5^{\circ}\text{C}$. Nel periodo estivo la temperatura minima raggiunge invece i 16°C nel mese di luglio.

6. In quanto alle temperature massime, esse si raggiungono nei mesi estivi, in cui il valore medio del valore massimo delle massime giornaliere supera i 29°C nei mesi di luglio e agosto.

7. Più significativo è il trend della curva verde che, rappresentando la media per le quattro stazioni meteorologiche di riferimento del valore medio delle medie giornaliere mensili, fornisce un'informazione precisa sull'andamento

reale delle temperature durante l'arco temporale dell'anno solare. La temperatura media più bassa si registra nel mese di gennaio (2,5°C) per poi crescere nei mesi successivi fino a raggiungere il massimo durante i mesi di luglio e agosto, con temperature intorno ai 23°C. La temperatura decresce poi dal mese di settembre fino a raggiungere i 3,5°C nel mese di dicembre.

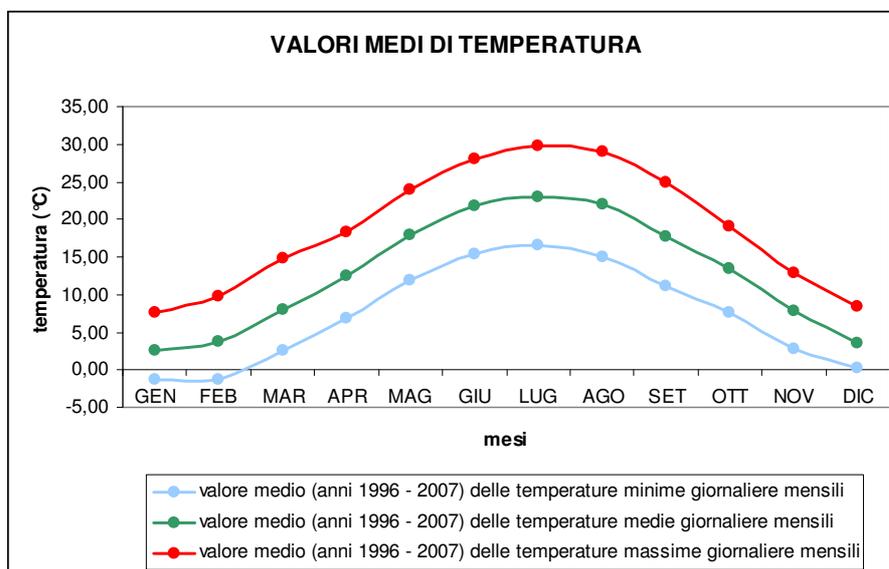


Figura 8 temperature: medie delle temperature minime, medie e massime – negli anni 1996 – 2007 Fonte: ARPA Veneto 2008, elaborazione Proteco

7.1 Umidità relativa

Per la valutazione del clima si prende in considerazione anche il parametro dell'umidità relativa: più significativo dell'umidità assoluta - valore che dipende dalla temperatura dell'aria - questo parametro è dato dal rapporto tra umidità assoluta e umidità di saturazione; da esso dipende la formazione delle nubi, delle nebbie e delle precipitazioni.

Osservando il grafico si nota come i valori più bassi di umidità relativa si registrino nei periodi estivi (media del 42%) mentre nei mesi invernali i valori minimi di umidità relativa sono sempre superiori al 60%. Tali dati sono a conferma del fenomeno della nebbia, il quale si manifesta con maggior frequenza nei mesi più freddi.

I valori medi dell'umidità relativa sono, durante l'intero arco dell'anno, superiori al 70%. In quanto alle massime, in tutti i periodi dell'anno sono stati raggiunti valori di umidità relativa vicini al 100%.

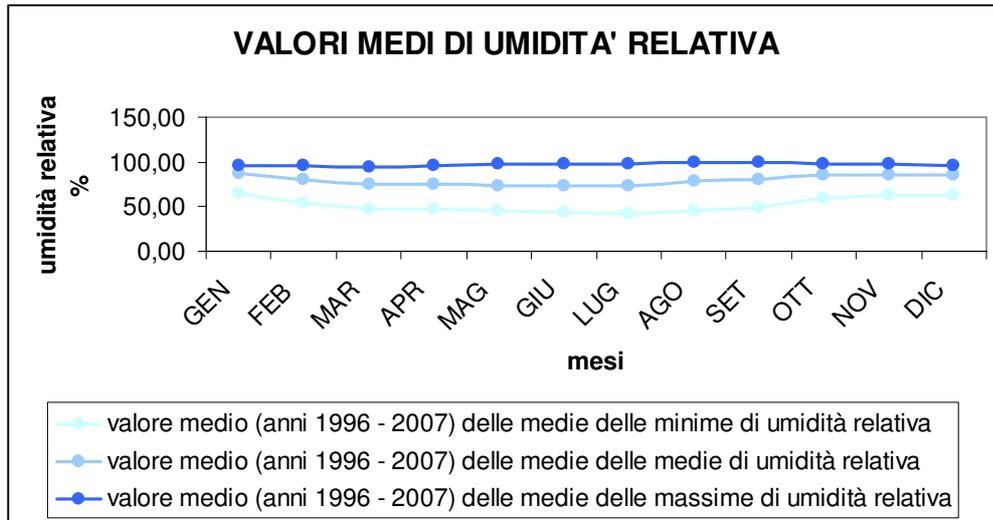


Figura 9 Andamento delle mede dell'umidità relativa - Fonte: ARPA Veneto ,anno 2012 elaborazione Proteco

8. CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

La legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive modifiche ed integrazioni prevede che le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, che contengano in particolare una descrizione dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza, l'individuazione delle aree a rischio idraulico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime.

L'introduzione di questo strumento di pianificazione deriva dal susseguirsi di disastri idrogeologici quali l'alluvione del 1994, i fatti di Sarno, le alluvioni dell'autunno del 1998 e del 2000 e la tragedia di Soverato, che ha portato all'evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio italiano nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di antropizzazione.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) si configura come uno strumento che attraverso criteri, indirizzi e norme, consente una riduzione del dissesto idrogeologico e del rischio connesso e che, proprio in quanto "piano stralcio", si inserisca in maniera organica e funzionale nel processo di formazione del Piano di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183. Nel suo insieme il Piano di Bacino costituisce il principale strumento del complesso sistema di pianificazione e programmazione finalizzato alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione della acque. Si presenta quale mezzo operativo, normativo e di vincolo diretto a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che dello sviluppo antropico.

Il territorio del comune di Annone Veneto ricade interamente all'interno del bacino del fiume Lemene. Nelle analisi dell'Autorità di Bacino del Lemene redatte per il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, non vengono riportate aree pericolose all'interno del territorio comunale, come si può evincere nella figura alla pagina seguente.

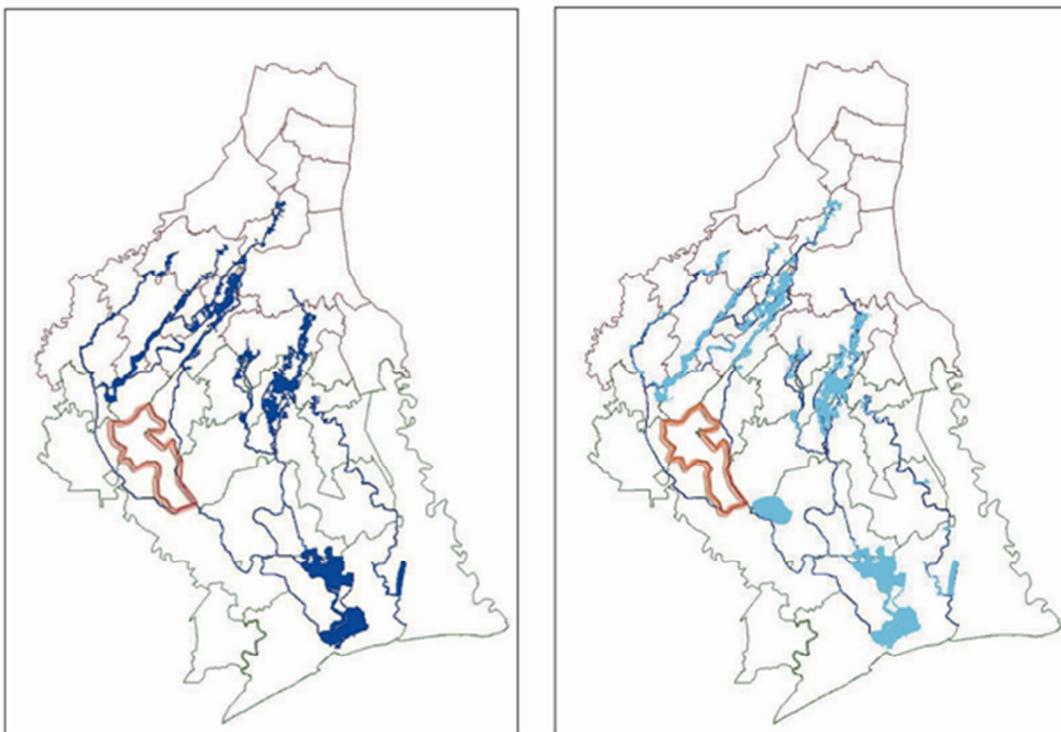


Figura 10 - Estratti dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del fiume Lemene - Aree di esondazione con tempi di ritorno di 50 e 100 anni

Il Consorzio Veneto Orientale, e in precedenza il Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, hanno sviluppato nel corso degli anni un'approfondita analisi del territorio, iniziata negli anni novanta con gli studi per la predisposizione del P.G.B.T.T.R. e proseguita successivamente attraverso una serie di rilievi e indagini sui corsi d'acqua consortili. Tale attività ha permesso di migliorare la comprensione del comportamento della rete idraulica minore, di individuare eventuali insufficienze e perimetrare le aree soggette ad allagamento. Infine, anche in relazione agli studi sugli eventi di esondazione succedutisi negli ultimi 10 anni hanno consentito la definizione, in maniera sempre più precisa, dei perimetri delle aree colpite. Oltre alla perimetrazione delle aree allagabili a pericolosità bassa, media e alta, il Consorzio ha classificato anche le aree soggette ad allagamenti nel periodo 2008 – 2011. Tali aree, per effetto delle condizioni della rete e dei manufatti idraulici, sono diffuse prevalentemente nella zona centrale e meridionale del territorio comunale.

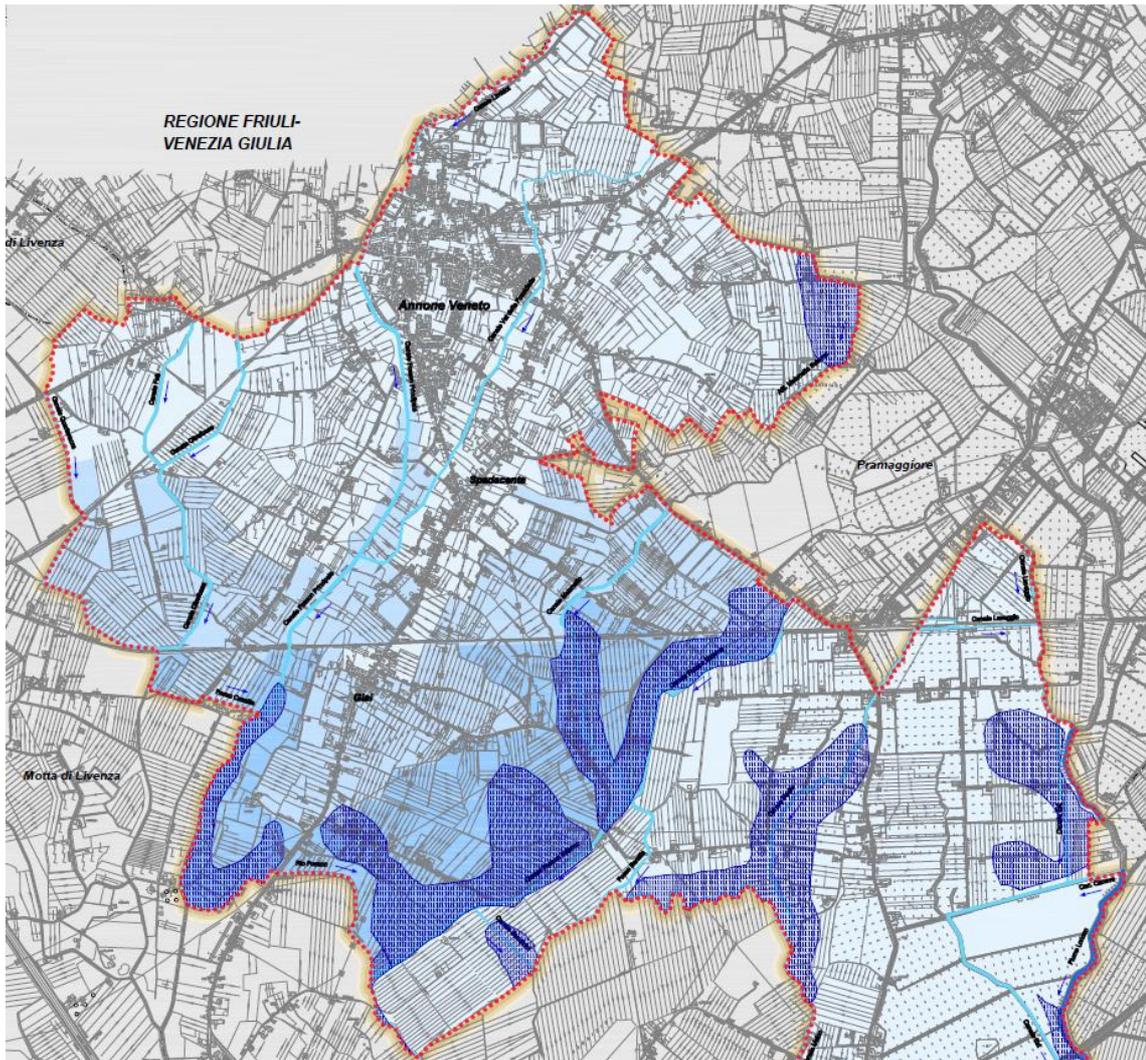


Figura 11 - Aree di diversa pericolosità idraulica individuate dal Consorzio di Bonifica, zona settentrionale. Legenda su figura successiva

Sono evidenti alcune situazioni di disagio e possibile esondazione dalla rete di bonifica, accuratamente segnalate e documentate dal Consorzio Veneto Orientale, che ha anche fornito una mappa delle zone inondate negli ultimi 5 – 7 anni. Si tratta di insufficienze per lo più localizzate della rete, che si verificano in corrispondenza di eventi meteorici intensi e determinano esondazioni sui fondi agricoli circostanti alcuni canali, senza coinvolgere le attuali zone abitate. Il Consorzio Veneto Orientale ha già peraltro predisposto la pianificazione preliminare e la quantificazione economica di tutte delle opere e modifiche alla rete che ritiene necessarie ad eliminare il rischio. Alcune di esse, ritenute le più urgenti, sono già in avanzato stato di progettazione ed in procinto di essere attuate. Le rimanenti sono ad uno stadio di progettazione meno avanzato, in quanto il Consorzio è in attesa di finanziamenti per poterle attuare.

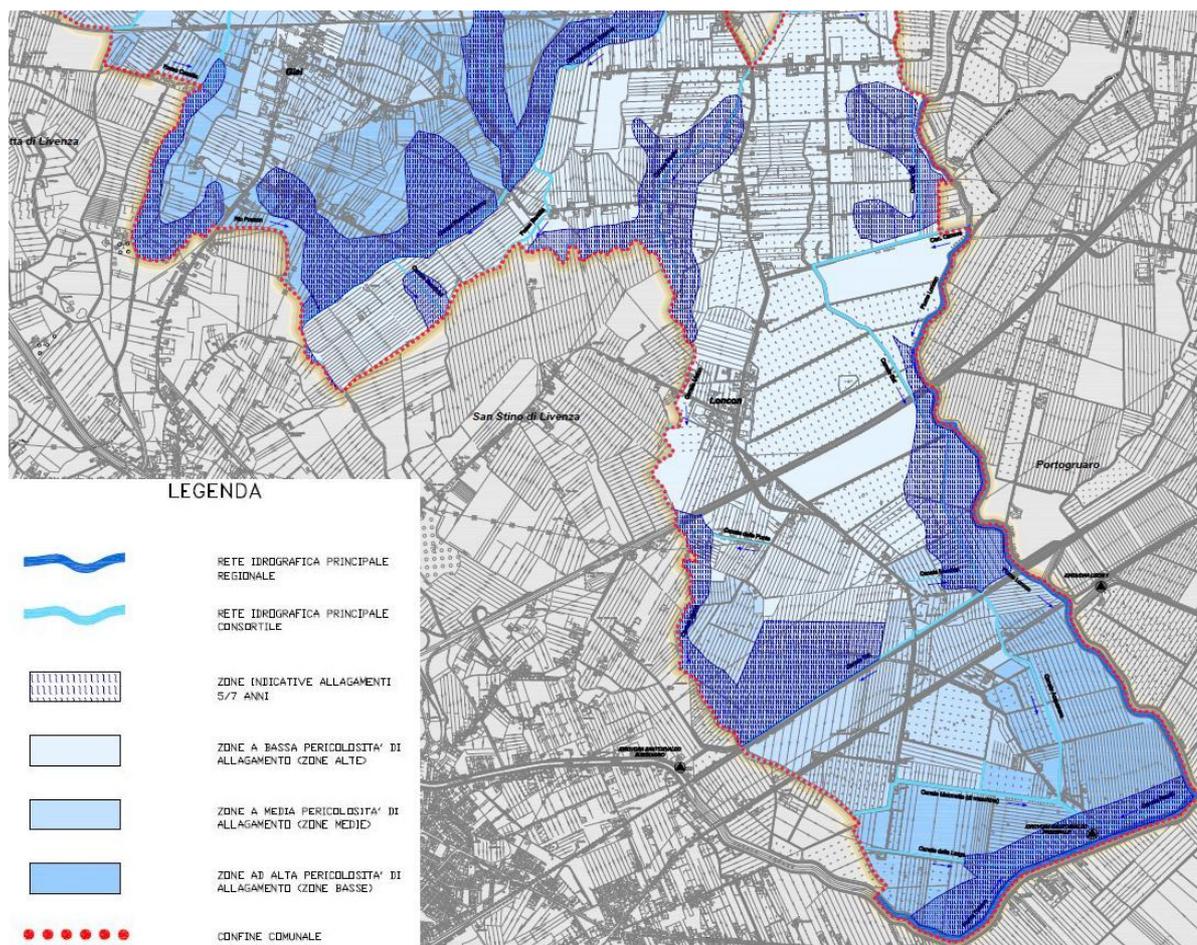


Figura 12 - Aree di diversa pericolosità idraulica individuate dal Consorzio di Bonifica, zona meridionale.

Qualche cenno preliminare sulla conformazione della rete scolante e sulle caratteristiche del bacino sarà di grande utilità per la successiva comprensione delle problematiche relative alle zone esondabili.

Il bacino scolante della bonifica è denominato S.Osvaldo ed occupa l'intera area del comune e parte dei comuni circostanti. La frazione del bacino compresa fra il confine comunale a nord (coincidente con il confine regionale) ed il canale consortile Fosson Esterno è a scolo naturale ed in vario modo tributaria del rio Fosson, che scorre lungo il confine ovest del comune. A sud del canale Fosson Esterno, il bacino diviene a scolo meccanico, operato dalle idrovore: S. Osvaldo Sussidiaria che solleva le acque nel canale Malgher poco oltre il confine comunale ovest e poco a nord del ponte sulla ferrovia VE – TS; S. Osvaldo Principale che è invece tributaria del fiume Fosson, ove questo costituisce il confine sud del comune. Poiché il rio Fosson sbocca nel canale Malgher (presso l'abitato di San Stino di Livenza), ed il canale Malgher assume il nome di canale o fiume Fosson appena a valle dell'attraversamento dell'autostrada A4, si può concludere che l'intero territorio del comune di Annone Veneto è tributario del sistema Malgher - Fosson. Ai fini dello smaltimento delle acque, il bacino scolante a gravità risulta influenzato dal livello nel rio Fosson (con effetti di rigurgito sul canale

Fosson Esterno), mentre, per la presenza delle idrovore, non vi può essere rigurgito indotto dal livello nel sistema Malgher - fiume Fosson nella rete del bacino a scolo meccanico.

Sia nella zona a scolo naturale che in quella a scolo meccanico, alcune strozzature in corrispondenza di manufatti esistenti ed alcune insufficienze localizzate di canali determinano esondazioni in zona agricola al verificarsi di eventi meteorici particolarmente intensi. Si tratta comunque di allagamenti di suoli in prevalenza agricoli, con tiranti d'acqua limitati che, pur provocando danni alle cose, non comportano danni alle persone.

Al fine di mitigare le condizioni di rischio, il Consorzio ha predisposto alcuni progetti per la sistemazione delle situazioni più gravi ed urgenti, che sono stati descritti nella fase conoscitiva. Qui si rammentano le linee fondamentali di tale progettazione: eliminazione della strozzatura sul rio Fosson in corrispondenza dell'attraversamento della provinciale 61 (Via Caneva) e costruzione di paratoia regolabile; realizzazione del nuovo collettore Malgher – fiume Loncon, da ubicarsi in fregio alla autostrada A4, sul lato nord con funzione di ripartitore di portata e scolmatore del rio Fosson, dotato anche di impianto idrovoro per immettere le acque del Fosson nel Loncon.

In definitiva, nel territorio di Annone Veneto è assente la pericolosità dovuta ad esondazioni di fiumi maggiori (Lemene), è presente invece pericolosità idraulica di minore intensità legata alle localizzate insufficienze della rete di bonifica la quale, ancorché di minore pericolosità per le persone, è rilevante in quanto può arrecare danni alle cose.

Infine va citato lo studio di dettaglio sulle conseguenze di eventi eccezionali (Tr = 100 anni) commissionato dalla Provincia di Venezia e realizzato dal prof. D'Alpaos (e collaboratori) sul possibile cedimento di un tratto di arginatura del fiume Loncon. Nell'ambito degli studi per il Piano Provinciale d'Emergenza, la Provincia di Venezia (2007) ha predisposto per il Bacino del Lemene uno scenario di rischio idraulico attraverso una simulazione della propagazione dell'onda di piena con Tr pari a 100 anni, nel caso di cedimento di un tratto dell'arginatura del F. Loncon (Figura 13). La simulazione evidenzia che le acque esondanti potrebbero lambire il territorio comunale in corrispondenza del confine occidentale, in particolare nella zona nord, sommergendo una limitata porzione del territorio con una lama d'acqua di circa 1 m. Il modello matematico stima in 15 giorni il tempo necessario per lo smaltimento dell'acqua da parte delle idrovore presenti.

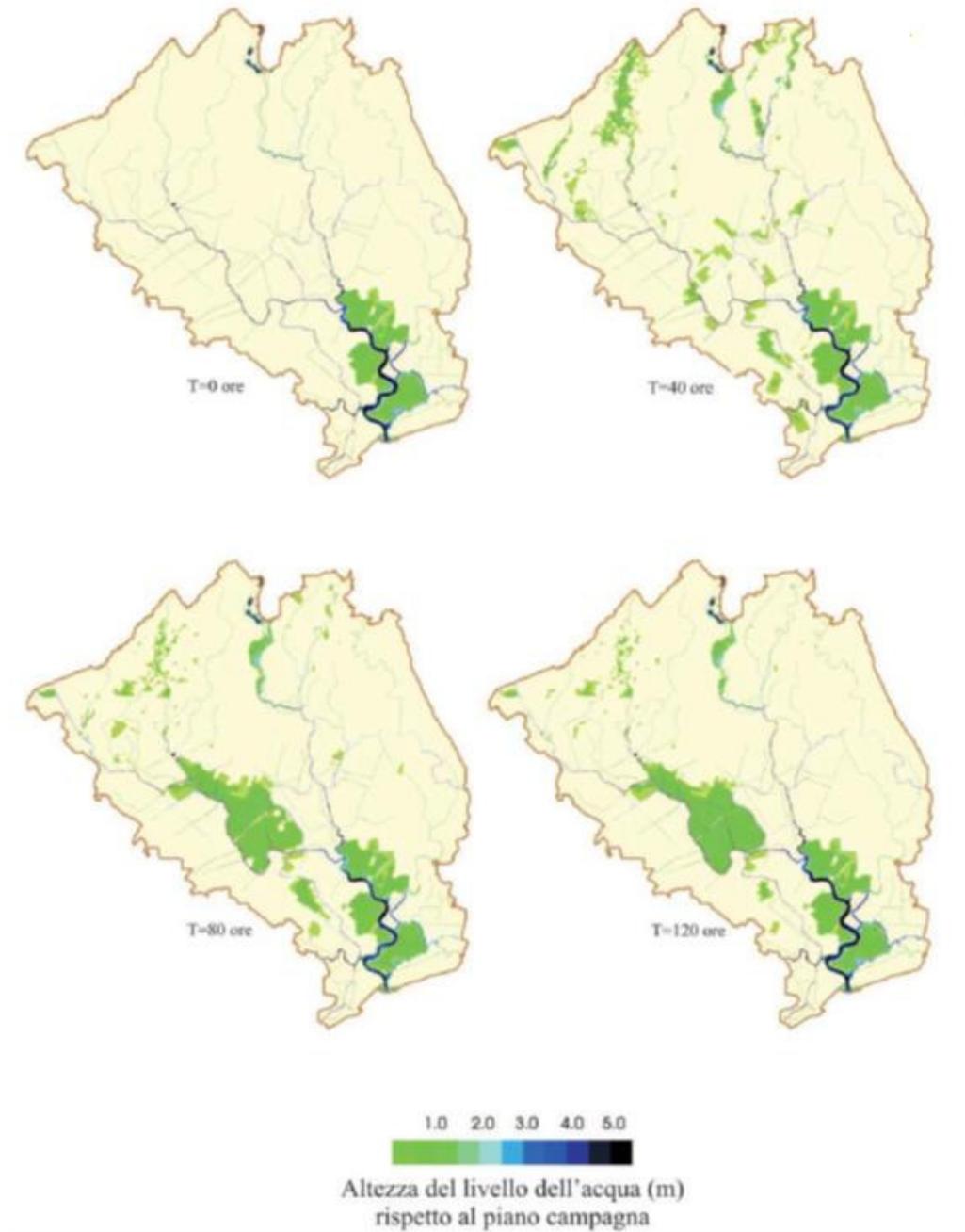


Figura 13 - Simulazione della propagazione di un'onda di piena nel Bacino del F. Lemene e cedimento di un tratto di arginatura del F. Loncon (Fonte: Piano Provinciale d'Emergenza - Provincia di Venezia)

9. SERVIZI IDRICI – ACQUEDOTTO E RETE FOGNARIA

Per il territorio comunale di Annone Veneto la società «Acque del Basso Livenza S.p.a.» si occupa della gestione del ciclo integrato delle acque, e cioè la captazione, il sollevamento, la distribuzione di acqua potabile, la raccolta e il trattamento delle acque reflue. L'ente gestisce il sistema idrico dei comuni posti a est del Livenza, ricomprendendo territori interni alla Provincia di Venezia e di Pordenone.

La fognatura nera di Annone Veneto, come già detto, serve buona parte dei principali nuclei abitativi (Capoluogo, Spadacenta e Loncon) presenti all'interno dei limiti politici comunali. Nonostante il notevole sviluppo urbanistico che ha caratterizzato l'ultimo decennio ed il conseguente aumento di portata reflua prodotta dai nuovi insediamenti, la fognatura comunale di Annone non presenta particolari criticità dovute ad insufficienza idraulica delle tubazioni.

Per approfondire la tematica, è stato contattato l'Ente Gestore del servizio (azienda Acque del Basso Livenza S.p.A.), il quale ha gentilmente fornito le seguenti indicazioni.

Le principali criticità di cui la rete fognaria di Annone è affetta sono per lo più legate alla presenza di acque meteoriche parassite all'interno della linea pubblica dedicata alle acque nere. E' scontato sottolineare come questa condizione comporti una grave maggiorazione dei costi di esercizio della fognatura, imputabili prevalentemente a:

- Maggior dispendio di energia elettrica utile al funzionamento degli impianti di sollevamento e dell'impianto di depurazione.
- Maggiori costi di gestione dell'impianto di trattamento acque reflue.

La presenza di portate meteoriche parassite può essere dovuta a molteplici motivi. Tra questi si citano quelli più ricorrenti e quelli che, con maggior probabilità, interessano la rete di Annone:

- Interazione tra rete di bonifica e rete fognaria.
- Immissioni non autorizzate di portate meteoriche all'interno della rete nera.
- Infiltrazioni di acque derivanti da falda acquifera attraverso eventuali crepe e rotture dei collettori fognari.

La rete di fognatura bianca è costituita da condotte che drenano le acque meteoriche cadute in prossimità dei centri abitati e da tratti di fosso tombinati.

Non disponendo di dettagliate informazioni sull'andamento plano-altimetrico della rete, sui diametri delle condotte e sulle caratteristiche dei principali manufatti di regolazione, risulta particolarmente complicato individuare specifiche criticità sul suolo comunale di Annone Veneto.

A fronte di questo, nelle successive righe, ci si limiterà ad elencare le aree che storicamente sono state interessate da fenomeni alluvionali generati da una possibile insufficienza della rete fognaria bianca.

Previo consultazione con i tecnici comunali, è emerso che alcuni ettari di terreno agricolo, ubicati a nord e a sud della SP53, ad est dell'intersezione a raso tra quest'ultima con via Quattro Strade e via Villalta (vedi tavola 2.7.2), in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi, sono soggetti ad allagamento. Tale situazione di criticità idraulica è essenzialmente imputabile alla riduzione di sezione idraulica utile causata dal tombinamento del canale Vat delle Fossidielle immediatamente a monte dell'interferenza di quest'ultimo con la SP53.

Il tratto tombinato produce una riduzione della sezione idraulica del canale (area bagnata) con conseguente diminuzione di capacità idraulica (portata ammissibile); non riuscendo a far defluire verso valle l'intera portata idrica in arrivo, a monte il livello del tirante idrico all'interno del canale si alza, causando fuoriuscite di acqua in prossimità di bassure arginali.

I lavori di tombinamento del canale sono stati svolti nel 1996 ed è da allora che le summenzionate aree sono soggette ad allagamento.

Affrontando l'argomento legato alle criticità idrauliche della rete fognaria bianca in ambito complessivo, è utile ricordare che da quando il Comune di Annone, in qualità di gestore del servizio, ha promosso una campagna di pulizia e manutenzione delle caditoie, la frequenza con cui si verificano allagamenti e fuoriuscite di liquame è notevolmente diminuita.

10. DINAMICA URBANISTICA: LE AZIONI DI TRASFORMAZIONE

Una volta recepito il quadro dei vincoli della pianificazione vigente, stabilite le invarianti strutturali, individuate le fragilità, l'analisi urbanistica si è concentrata sul tema della trasformazione del territorio, distinguendo le parti di tessuto edilizio che restano sostanzialmente confermate (urbanizzazione consolidata e edificazione diffusa) o che necessitano di una riqualificazione locale, le parti che possono contribuire ad una riqualificazione complessiva della qualità urbana, le parti che necessitano di una radicale riconversione, le principali linee di espansione ed i corrispondenti limiti fisici e quantitativi.

Aree di urbanizzazione consolidata

Le aree di urbanizzazione consolidata comprendono il centro storico e le aree urbane del sistema insediativo residenziale e produttivo in cui sono sempre ammessi gli interventi di nuova costruzione o di ampliamento di edifici esistenti attuabili nel rispetto delle norme di attuazione. Il PAT distingue cinque tipologie di aree di urbanizzazione consolidata in relazione al valore paesaggistico dell'ambito in cui sono inserite, alla morfologia storica degli insediamenti, alla qualificazione morfologica dei tipi stradali che la caratterizzano:

- a) Aree di urbanizzazione consolidata del Capoluogo, appartenenti al sistema insediativo di più recente formazione, con presenza di servizi e luoghi centrali, grandi viali, dorsali urbane.
- b) Aree di urbanizzazione consolidata di più recente formazione, con prevalenza di frange urbane, periurbane e di viali giardino.
- c) Ambito del Parco Tecnologico (P).
- d) Ambito di riqualificazione funzionale dell'area produttiva esistente (S).
- e) Ambito Agro-Produttivo.

Il PAT prevede il mantenimento, la manutenzione e la riqualificazione della struttura insediativa consolidata.

Edificazione diffusa

Gli ambiti di «edificazione diffusa» comprendono gli insediamenti costituiti da addensamenti edilizi a morfologia lineare lungo gli assi viari e quelli a morfologia nucleare isolati. Il PAT prevede il contenimento e la riqualificazione dell'edificazione diffusa.

Aree di riqualificazione e riconversione

Il PAT individua le principali aree di riqualificazione e riconversione, per la rigenerazione di parti dell'insediamento che necessitano o sono di fatto interessate da processi di dismissione, trasformazione o evoluzione dell'assetto fisico e funzionale attuale:

- aree coinvolte in progetti che determineranno un'evoluzione e aggiornamento delle strutture;
- aree con strutture non più adeguate alla funzione svolta;

- aree con attività dismesse e in situazione di degrado;
- aree occupate da attività in atto non compatibili con il contesto

Limiti fisici della nuova edificazione

Il PAT individua i limiti fisici alla nuova edificazione in relazione agli interventi di trasformazione urbanistica finalizzati all'ampliamento e completamento del sistema insediativo residenziale e produttivo indicati dalle linee preferenziali di sviluppo insediativo.

Linee preferenziali di sviluppo insediativo

Il PAT individua le linee preferenziali di sviluppo insediativo, rispetto alle aree di urbanizzazione consolidata, classificandole in due categorie:

- a) linee preferenziali di sviluppo insediativo residenziale delle aree urbanizzate, corrispondenti al completamento e ricucitura dei margini delle aree di urbanizzazione consolidata, non adeguatamente strutturate, finalizzate a favorirne la riqualificazione e il riordino, anche attraverso l'inserimento degli adeguati servizi e luoghi centrali.
- b) Linee preferenziali di sviluppo degli insediamenti produttivi esistenti (P), destinati alle attività di produzione finalizzate al completamento del sistema delle aree produttive, commerciali e direzionali nonché alla rilocalizzazione delle attività produttive localizzate nelle aree di riconversione e riqualificazione dislocate nei centri abitati e all'interno degli ambiti territoriali di importanza ambientale e paesaggistica.

Nelle aree sottoposte a obbligo di Piano Urbanistico Attuativo la localizzazione dello *jus ædificandi* avviene mediante accordo di pianificazione.

Servizi ed infrastrutture di interesse comune di maggior rilevanza (esistenti e di progetto)

Sono attrezzature o luoghi destinati a funzioni diverse (per l'istruzione, religiose, culturali e associative, per lo svago il gioco e lo sport, l'assistenza e la sanità, amministrative, civili, per l'interscambio, per gli impianti tecnologici di interesse comune) di notevole rilevanza.

Il PAT ha previsto i seguenti servizi e attrezzature di maggiore rilevanza di progetto:

ATO 1 Centro accoglienza minori, Giardino pubblico di quartiere.

ATO 2 Polo sanitario.

Grandi e medie strutture di vendita

Il PAT ha definito i criteri per l'individuazione degli ambiti preferenziali di localizzazione delle grandi e medie strutture di vendita e di altre strutture alle stesse assimilate.

Grandi strutture di vendita

ATO 1: all'interno dell'«ambito di riqualificazione funzionale dell'area produttiva esistente (S)» localizzata lungo Via Postumia e nelle aree limitrofe, anche considerando la linea preferenziale di espansione produttiva, come individuata nella Tav. 4 del PAT.

Medie strutture di vendita

All'interno delle aree dismesse e degradate da riqualificare definite dal PI in conformità alla LR 50/2012 e al RR 21 giugno 2013, n.1, considerando prioritariamente le «aree di riqualificazione e riconversione» comprese entro il perimetro del centro urbano.

Tali strutture dovranno rispettare i seguenti requisiti urbanistici:

- a) presenza di significative infrastrutture viarie di scorrimento di scala territoriale e di una rete stradale di servizio adeguata;
- b) limitazione degli impatti visivi rispetto all'intorno territoriale, legati alla dimensione e ai caratteri delle strutture, e l'inquinamento atmosferico e acustico, legato all'affluenza di numerosi utenti.
- c) Disponibilità di aree a parcheggio.
- d) Rispetto dell'invarianza idraulica.

Attività produttive in zona impropria

Il PAT, sulla base delle informazioni contenute nel quadro conoscitivo, ha individuato le principali attività produttive in zona impropria da assoggettare a specifica disciplina (distinguendo le attività da confermare, bloccare e trasferire) mediante il PI. Per le attività esistenti da confermare l'eventuale ampliamento non potrà essere superiore al 80% della superficie coperta esistente e in ogni caso non potrà superare i 1.500 m².

Sportello unico per le attività produttive (D.P.R. 160/2010 e successive modificazioni)

L'applicazione della procedura dello sportello unico, di cui al D.P.R. n. 160/2010 e successive modificazioni, deve avvenire in coerenza con la disciplina del territorio definita dal PAT. Anche in questo caso, qualora l'attività produttiva esistente sia ubicata in zona impropria, gli eventuali ampliamenti non possono superare l'80 per cento della superficie coperta esistente e comunque i 1.500 m²

Compatibilità ambientale degli interventi edilizi

È stata prevista la possibilità che il PI, nell'assegnare le carature urbanistiche e gli indici di zona, possa riservare parte del volume previsto nei singoli ATO come incentivo per gli interventi edilizi ad elevata sostenibilità ambientale. Gli indicatori per la valutazione dell'indice di compatibilità ambientale degli interventi ed i criteri per l'assegnazione delle quote volumetriche aggiuntive sono determinati dal PI.

Nuova viabilità di progetto di rilevanza strategica

Il PAT indica i tracciati di viabilità strategica in corso di potenziamento: terza corsia dell'autostrada A4 e viabilità complementare, comprensiva della localizzazione del nuovo casello.

Nuova viabilità di progetto di rilevanza locale

Il PAT indica alcuni tracciati preferenziali per la definizione di tratti di viabilità urbana a supporto dei nuovi ambiti di sviluppo insediativo, ovvero finalizzati alla risoluzione di specifiche discontinuità nella rete di distribuzione locale (area produttiva a nord di Via Postumia e raccordo tra Via Quattro Strade e il centro di Annone Veneto).

Itinerari ciclopedonali

Il PAT individua i principali itinerari ciclopedonali che compongono il sistema delle relazioni ciclopedonali del territorio comunale di Annone Veneto, al fine di incrementare le connessioni territoriali, migliorando le relazioni tra centri abitati e le frazioni, ottimizzando l'accessibilità alle aree di pregio ambientale, ai servizi ed alle centralità urbane.

Tutela ed edificabilità del territorio agricolo

In conformità alla disciplina urbanistica definita dalla l.r. 11/2004, il PAT individua:

- a) gli edifici con valore storico-ambientale;
- b) le tipologie e le caratteristiche costruttive per le nuove edificazioni, le modalità d'intervento per il recupero degli edifici esistenti;
- c) i limiti fisici alla nuova edificazione con riferimento alle caratteristiche paesaggistiche-ambientali, tecnico-agronomiche e di integrità fondiaria del territorio.

Al PI è affidato il compito di disciplinare le destinazioni d'uso degli edifici non più funzionali, di quelli storico testimoniali nonché di individuare i fabbricati crollati di cui è consentita, nel rispetto integrale della tipologia originaria, la ricostruzione.

11. PRINCIPALI LINEE DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO DEL TERRITORIO

Sulla base del quadro di conoscenze acquisite a riguardo della morfologia e del grado di fragilità idraulica del territorio vengono avanzati alcuni indirizzi, a riguardo del governo dell'intero territorio comunale.

La dislocazione dei luoghi di miglioramento idraulico abbracciano in primo luogo gli ambiti di criticità idraulica dove è ovvio concentrare le maggiori azioni di mitigazione.

L'esatta calibrazione degli interventi sarà oggetto di specifica progettazione da eseguire negli stadi più avanzati della pianificazione urbanistica ed in particolare nel PI (Piano degli Interventi); nel seguito si forniranno alcune indicazioni generali, senza privilegiare in questa sede alcune soluzioni a scapito di altre. In linea generale, tuttavia, ogni intervento dovrà rispettare le prescrizioni di seguito elencate. In merito all'estensione ed al metodo d'indagine per l'individuazione esatta degli interventi di mitigazione, dovrà essere rispettato quanto segue.

Lo studio idrologico-idraulico dovrà contemplare in modo unitario tutti gli ambiti di trasformabilità o almeno quelli che formano degli agglomerati contermini. Pertanto le misure di mitigazione andranno previste globalmente, avendo a riferimento un ambito più ampio della singola lottizzazione e consultando il Consorzio di Bonifica competente per opportuni suggerimenti. E' fondamentale altresì che l'intervento non si concentri unicamente alla contingente modificazione del territorio di prossima attuazione, ma che risolva anche i problemi strutturali d'ambito delle opere idrauliche contermini. Ciò non significa che sia obbligatorio sostituire opere esistenti con altre di maggiore efficacia, a carico dei lottizzanti, ma che le opere di mitigazione impostate consentano sia la risoluzione di problematiche d'ambito, sia il non aggravamento delle condizioni idrauliche preesistenti delle zone contermini o delle opere idrauliche circostanti. Le opere di mitigazione dovranno altresì non essere di ostacolo per la futura realizzazione di altre opere di sistemazione idraulica (di iniziativa pubblica o privata) ed anzi costituire le basi di sicurezza idraulica anche per linee di sviluppo urbanistico futuro.

Onde precisare meglio le indicazioni fornite, si riportano di seguito alcuni esempi di possibili opere di mitigazione che si possono attuare:

- creazione di volumi d'invaso compensativi delle acque piovane attorno agli edificati in modo da creare dei micro-invasi che rallentano il deflusso dell'acqua verso i corpi ricettori, da realizzare ex-novo, ovvero sfruttando le piccole depressioni naturali esistenti;
- piani d'imposta dei fabbricati e delle quote degli accessi sempre superiori di almeno 20-40 cm (in rapporto al grado di rischio) rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante;
- creazione di aree verdi da ricercare, o realizzare nei luoghi più depressi rispetto al piano d'imposta così da fungere da naturali aree di scolo per le acque di ristagno, mantenendo una valenza elevata come zona paesaggistica di pregio, ovvero come

zona coltivabile (pioppeti o seminativi, no vigneti) o la possibilità di fruizione come verde pubblico o privato.

In generale per tutte le porzioni di territorio dove sussista il rischio di allagamento o di ristagno idrico in base alla consultazione degli studi idraulici e delle fonti informative disponibili, andranno recepite tali informazioni agli atti comunali e dai suoi cittadini come presa di consapevolezza dell'esistenza di una potenziale minaccia del territorio.

La perimetrazione degli ambiti sopra citati ed il rischio di allagamento andrà recepito nel piano di protezione civile comunale, e quindi trasmesso ai gruppi di protezione civile che in conseguenza adotteranno misure di prevenzione e protezione adeguate.

12. INVARIANZA IDRAULICA

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Per queste trasformazioni dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale si prevedono misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica". Per ciascuna ATO vengono descritte le caratteristiche attuali in termini di superficie complessiva e superficie impermeabile in modo da fornire un primo dato importante che si può collegare al grado di criticità della zona considerata. Una zona con un'alta urbanizzazione produce già adesso grandi volumi d'acqua, immediatamente affidati alla rete di scolo con un elevato rischio idraulico; una zona scarsamente urbanizzata è invece caratterizzata da un buon assorbimento del terreno ed è contraddistinta da una migliore laminazione del colmo di piena, a mezzo di un maggiore tempo di corrivazione del bacino, con risposta idraulica lenta e formazione di minori volumi d'acqua.

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi delle trasformazioni previste dal P.A.T. con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica fungendo da vere e proprie vasche volano o di 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 (schema riportato in Figura 14).

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, 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 (per terreni agricoli si impone il coefficiente udometrico suggerito dai Consorzi di Bonifica competenti, e generalmente pari a 10 l/s ha, mentre per terreni non agricoli la portata ante operam è valutata come valor medio dell'idrogramma di piena stimato prima che avvenga la trasformazione) e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata.

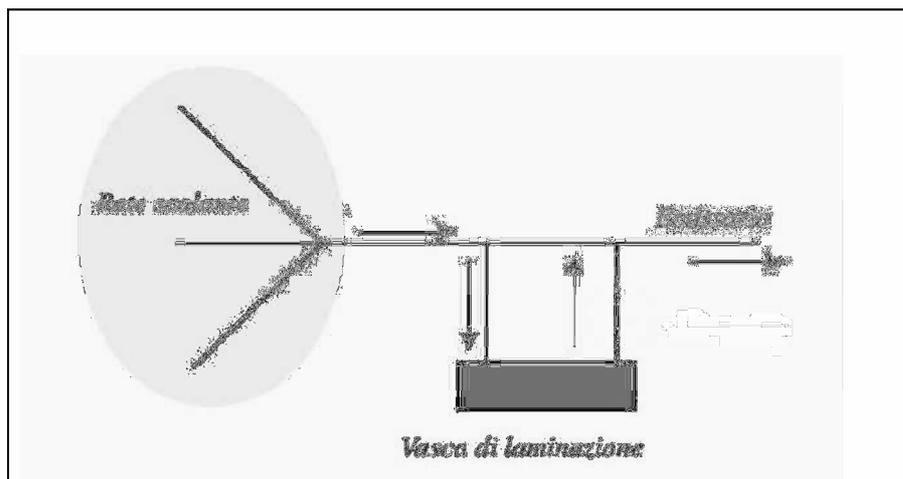


Figura 14 - Schema di funzionamento vasca di laminazione

In sede di PI il calcolo di dettaglio delle portate in uscita dalla zona di nuovo insediamento verso la rete esterna dovrà tenere conto delle disposizioni in materia fornite dal Consorzio di Bonifica competente, il quale potrà anche imporre valori di portata specifica inferiori a 10 l/s ha laddove sussistano condizioni di sofferenza idraulica.

12.1 Analisi urbanistica

Le ipotesi di trasformazione in progetto costituiscono un fondamento essenziale per il successivo calcolo dei massimi volumi d'acqua, propedeutici a loro volta all'inquadramento e dimensionamento delle misure di compensazione ai fini del rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

Preliminarmente allo svolgimento dei calcoli propriamente idraulici, vengono quindi tradotti i principali dati di variazione urbanistica allo scopo di ipotizzare la situazione più critica per i futuri insediamenti.

Tutto ciò riguarda sia le aree residenziali sia le aree produttive, di nuova istituzione con il P.A.T..

Le ipotesi di nuovo insediamento si basano sulla suddivisione dell'ambito territoriale in carature urbanistiche.

12.2 Ipotesi trasformazione urbanistica

Sulla base di trasformazioni urbanistiche già avvenute nel passato in contesti simili sono state imposte per il calcolo idrologico delle ipotesi di copertura urbanistica, grazie alle quali è stato possibile impostare il calcolo di analisi idraulica; ad esempio è stato ipotizzato che trasformazioni urbanistiche residenziali provochino il 55% di impermeabilizzazione del territorio, che trasformazioni produttive il 65% di impermeabilizzazione, e così dicendo per tutte le categorie di trasformazione contemplate nel PAT. Negli allegati descrittivi in calce alla presente relazione è possibile avere una visione di insieme circa le imposizioni di copertura del suolo assunte in fase progettuale.

12.3 Analisi idraulica

12.3.1 Analisi pluviometrica

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

Il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato a 50 anni. La regolarizzazione dei dati di pioggia è stata sviluppata analizzando le serie storiche dei massimi annuali di precipitazione (della durata di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti per gli scrosci e di 1, 3, 6, 12 e 24 ore per le durate orarie). La serie storica utilizzata per le piogge orarie è stata rilevata nella stazione pluviometrica di Portogruaro (periodo di rilevamento 1932-1980). Sia per le piogge di breve durata che per quelle orarie.

Al fine di stimare le curve di possibilità pluviometrica utili per le valutazioni idrauliche, si è proceduto a ricavare i parametri delle distribuzioni di probabilità per le diverse durate di pioggia con il metodo dei momenti; da qui, sono stati ricavati i valori delle altezze di pioggia corrispondenti alle assegnate durate per i vari tempi di ritorno; infine, con riferimento al metodo vincolato basato sull'invarianza di scala del fenomeno, sono stati stimati i parametri α ed n delle curve di possibilità pluviometrica di tipo monomio a due rami, per i tempi di ritorno desiderati.

Di seguito si riporta in modo molto schematico il procedimento seguito per ricavare i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Si è proceduto innanzitutto al calcolo della media campionaria (μ) e dello scarto quadratico medio (s.q.m.) delle altezze massime annuali di precipitazione per ogni durata (θ). Si è proceduto inoltre al calcolo del coefficiente di variazione V dato dal rapporto tra scarto quadratico medio e media campionaria. A questo punto è stato immediato calcolare i parametri delle distribuzioni di probabilità per le diverse durate (θ) usando le seguenti formulazioni:

$$\alpha(\vartheta) = \frac{1.28}{s.q.m.} \qquad u(\vartheta) = \mu - 0.45 \cdot s.q.m.$$

A questo punto si è proceduto alla determinazione delle altezze di pioggia (usando la legge sulla distribuzione probabilistica di Gumbel) per le diverse durate di precipitazione al variare del tempo di ritorno, usando la seguente scrittura analitica:

$$h(\vartheta) = \mu(\vartheta) \cdot \left\{ 1 - V \cdot \left[0.45 + \frac{1}{1.28} \right] \cdot \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right) \right\}$$

indicando con T_R il tempo di ritorno.

A questo punto è stato possibile stimare i parametri a ed n con il metodo vincolato, svolgendo infine regressione lineare sui risultati ottenuti. ; è stata inizialmente esplicitata in forma logaritmica l'espressione monomia della curva di possibilità pluviometrica, al fine di tracciare il relativo grafico riportato in Figura 15.

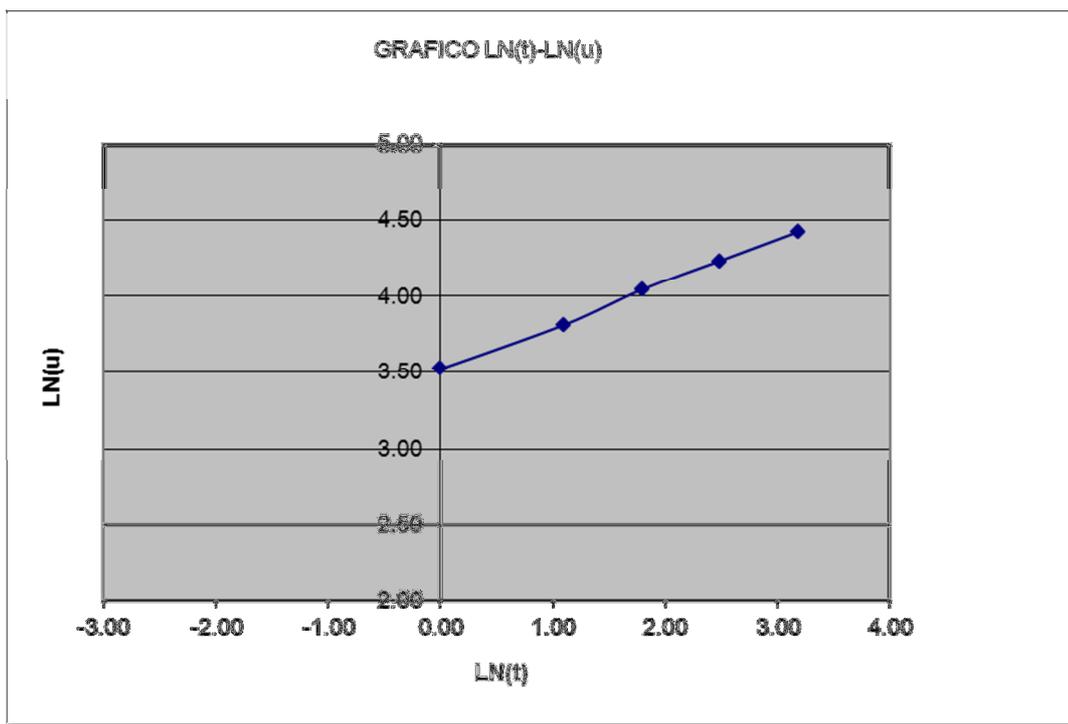


Figura 15 - Grafico logaritmico durata evento-altezza media di pioggia

Come palesato da quest'ultimo, l'andamento dei valori di $\ln(h(\theta))$ non è riconducibile ad un'unica retta interpolante, ma presenta una discontinuità che suggerisce l'opportunità di suddividere il campo delle durate in 2 tratti, in modo da ricavare una curva di possibilità pluviometrica per gli scrosci ed una per le durate orarie. E' stato anche possibile calcolare la durata θ^* , che separa tra loro i 2 campi di validità, tramite la seguente formulazione:

$$\vartheta^* = base^{\left\{ \frac{\log(a_2) - \log(a_1)}{n_1 - n_2} \right\}} = 52 \text{ min}$$

Sulla base dello studio effettuato, si riportano i valori dei parametri caratteristici delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica al variare del tempo di ritorno.

T _r	a [mm/ora]		n [-]	
	scrosci	orarie	scrosci	orarie
10	53,57	46.543	0,351	0,2993
20	59,74	66.567	0,378	0,2993
30	65,32	78.086	0,385	0,2993
50	70,72	92.486	0,387	0,2993
100	-	111.91	-	0,2993

Tabella 2 - Curve di possibilità pluviometrica per la stazione di Portogruaro (orarie e scrosci)

Come già anticipato, il tempo di ritorno sul quale è stato effettuato il dimensionamento è 50 anni; si riportano quindi le espressioni monomie che rappresentano la possibilità pluviometrica per detto tempo di ritorno.

– Scrosci ($\theta < \theta^*$):
$$h(\vartheta, T_R) = 70.72 \cdot \vartheta^{0.387}$$

– Durata oraria ($\theta > \theta^*$):
$$h(\vartheta, T_R) = 92.486 \cdot \vartheta^{0.2993}$$

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corruzione critico per le nuove aree da trasformare.

Nelle analisi pluviometriche, il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato dalla DGRV citata a 50 anni. Per le valutazioni di compatibilità idraulica è di fondamentale utilità lo studio, affidato a Nordest Ingegneria S.r.l. dall'Ing. Mariano Carraro, Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, intitolato "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento".

Lo studio si è prefisso di individuare, con l'applicazione di un'elaborazione all'avanguardia (che trova maggiore giustificazione anche nella breve durata delle serie storiche di dati disponibili), le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle avversità atmosferiche del 2007. Il lavoro ha come scopo il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia, che costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche. I risultati potranno quindi essere utilizzati sia

nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e dalle recenti ordinanze del Commissario. Lo studio ha avuto per oggetto specifico l'area centrale della provincia di Venezia, anche se alcune aree di confine con le provincie di Treviso e di Padova sono state incluse a nord e ad ovest.

Basandosi sulle curve cui era pervenuto lo studio commissionato dal Commissario, il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale ha successivamente ricavato una curva a tre parametri specifica, adattata alle condizioni del comprensorio consortile, da impiegarsi nelle valutazioni di compatibilità idraulica per la determinazione dei volumi di invaso compensativi.

Elaborazione dati

L'obiettivo delle elaborazioni svolte da Nordest Ingegneria S.r.l. per il Commissario agli allagamenti è quello di determinare delle altezze di pioggia attese per ciascuno dei classici dieci tempi di durata di precipitazione considerati (come negli Annali Idrologici 5, 10, 15, 30, 45 minuti, 1, 3, 6, 12 e 24 ore) e per ognuno dei tempi di ritorno ipotizzati, pari a 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni.

A tal fine sono state stimate le curve di possibilità pluviometrica, che esprimono l'altezza di precipitazione sia in funzione del tempo di ritorno che della durata t della precipitazione.

In particolare, Nordest Ingegneria S.r.l. propone sia la canonica relazione a 2 parametri, avente la seguente forma:

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

sia una formulazione a 3 parametri, che permette di ottenere una curva pluviometrica ottimizzata anche per durate di pioggia molto diverse tra loro:

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

La stima dei coefficienti è stata eseguita ottimizzando numericamente la consueta procedura di regolarizzazione ai minimi quadrati delle rette di regressione, mediante minimizzazione della somma dei quadrati degli errori relativi. Così operando, tutte le durate assumono eguale peso ai fini della regolarizzazione, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna regolarizzazione.

Le curve segnalatrici sono state determinate individuando sotto - aree omogenee. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali di precipitazione mediante tecniche di cluster analysis. Si tratta di un metodo matematico che consente di ottenere uno o più ottimali gruppi partendo da una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri. Le zone individuate nello studio sono: nord-orientale; interna nord-occidentale; costiera e lagunare; sud-occidentale.

Per il territorio comunale di Cavalino Treporti, il Consorzio di bonifica ha fornito la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri i cui coefficienti a, b e c sono riportati nella tabella seguente.

Consorzio Bonifica Veneto Orientale		
Tr = 50 anni		
a	25,4	[mm/min ^(c-1)]
b	10,4	[min]
c	0,754	[-]

Tabella 3 - Coefficiente della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri e tempo di ritorno 50 anni valida per il territorio del Consorzio Veneto Orientale.

12.3.2 Metodi per il calcolo delle portate

L'allegato A della circolare prevede per il calcolo delle portate di piena l'uso di metodi di tipo concettuale ovvero dati da modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura, il più pratico in considerazione del grado di indeterminatezza di alcuni elementi progettuali, (quali ad esempio la reale distribuzione urbanistica, la reale lunghezza della rete di raccolta fino al collettore fognario o al corpo di bonifica più vicino) è apparso il metodo razionale.

12.3.2.1 METODO CINEMATICO

L'espressione per il calcolo della portata di deflusso del bacino usata nel metodo cinematico, anche detto metodo razionale, è la seguente:

$$Q_{\max} = \frac{S \cdot \varphi \cdot h(T_c)}{T_c}$$

in cui S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso, T_c è il tempo di corrivazione, (ovvero il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano del bacino arriva alla sezione di chiusura dello stesso) mentre infine $h(T_c)$ è l'altezza di precipitazione considerata.

In termini di volume l'espressione sopra riportata diventa:

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot h(T_c)$$

Per quanto riguarda la stima del tempo al colmo ante operam, si è generalmente fatto riferimento al tempo di corrivazione T_c calcolato in ore, mediando aritmeticamente i risultati prodotti dalle seguenti formulazioni:

- Formula di Ruggiero $T_c = 24 \cdot (0.072 \cdot S^{1/3})$ [ore]

• Formula del Pasini
$$T_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_{m,asta}}} \cdot (S \cdot L)^{1/3} \quad [\text{ore}]$$

• Formula del Puglisi
$$T_c = 6 \cdot L^{2/3} \cdot (H_{\max} - H_0)^{-1/3} \quad [\text{ore}]$$

In cui S rappresenta l'area in km², L la lunghezza del corso d'acqua espressa in km, H_{max} la quota massima del bacino espressa in metri s.l.m., H₀ la quota della sezione di chiusura del bacino stesso sempre espressa in metri s.l.m. ed infine i_{m,asta} la pendenza media dell'asta principale di scolo espressa in m/m.

Per quanto riguarda la stima dei tempi di corrivazione a trasformazione avvenuta, si è fatto riferimento alla formulazione proposta dal Civil Engineering Departement dell'Università del Maryland (1971):

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

essendo L la lunghezza dell'ipotetico collettore in m calcolata dal suo inizio fino alla sezione di chiusura, K_s il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler in m^{1/3}/s, i la pendenza media del bacino, a (m/oraⁿ) ed n parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Al valore ottenuto da tale formulazione va sommato il parametro t_e, definito come tempo di ruscellamento o tempo di ingresso in rete, ed inteso come il tempo massimo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto a partire dal punto di caduta. Al tempo di ruscellamento si assegnano normalmente valori compresi tra i 5 ed i 15 minuti, a seconda dell'estensione dell'area oggetto di studio, del grado di urbanizzazione del territorio e dell'acclività dei terreni. Nel caso di specie si è scelto di utilizzare la seguente metodologia semplificata di assegnazione del tempo di ruscellamento, basata sull'estensione dell'ambito di intervento:

- Sup. ambito < 5'000 m² te = 8 minuti
- Sup. ambito = 5'000 m² ÷ 50'000 m² te = 10 minuti
- Sup. ambito = 50'000 m² ÷ 500'000 m² te = 12 minuti
- Sup. ambito > 500'000 m² te = 15 minuti

12.3.3 Stima degli idrogrammi di piena per gli ambiti non agricoli

Come già precedentemente espresso, la valutazione dei volumi di invaso da assegnare agli ambiti attualmente caratterizzati da una copertura del suolo non completamente agricola non può essere fatta imponendo a priori, come coefficiente udometrico in uscita dal sistema, i 10 l/s ha suggeriti dai Consorzi di Bonifica; l'utilizzo

di tale coefficiente udometrico comporterebbe una sovrastima eccessiva ed ingiustificata dei volumi da destinare alla laminazione delle piene. Si rende pertanto necessario, per tutti gli areali non agricoli, procedere alla costruzione degli idrogrammi di piena ante e post operam, al fine di determinare i volumi di invaso mediante differenza tra i 2 grafici.

Operativamente, l'invarianza idraulica di codesti areali sarà valutata con le tipiche formulazione riportate in letteratura e riassunte nel paragrafo 12.3.4 della presente relazione, imponendo come portata massima in uscita il valor medio desunto dall'idrogramma di piena ante operam.

La tipologia di trasformazione afflussi-deflussi utilizzata per la costruzione degli idrogrammi di piena è quella cinematica o della corrivazione. Dapprima, partendo dalla curva di possibilità pluviometrica scelta, è stato costruito lo ietogramma di Chicago, considerando un evento piovoso di durata pari al tempo di corrivazione del bacino (calcolato con le formulazioni specificate al paragrafo 12.3.2.1 della presente trattazione). Successivamente è stato determinato lo ietogramma di pioggia netto per ogni bacino scolante, ottenuto grazie all'impiego del coefficiente di deflusso superficiale previsto, ovvero la percentuale di pioggia effettiva che affluisce alla sezione di valle a seguito della trasformazione urbanistica prevista.

Quindi, implementando il metodo cinematico, sulla base delle caratteristiche condizioni di deflusso delle superfici allo stato attuale e a seguito della trasformazione, sono stati ricavati gli idrogrammi di piena per tutti gli areali che allo stato corrente non presentano una copertura del suolo totalmente agricola.

12.3.3.1 IETOGRAMMA DI PIOGGIA CHICAGO

Questo ietogramma sintetico fu sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. La principale caratteristica di questo ietogramma consiste nel fatto che per ogni durata minore o uguale a quella totale dell'evento considerato, l'intensità media della precipitazione dedotta dal suddetto ietogramma è congruente con la curva di possibilità pluviometrica.

Il volume di pioggia di assegnata durata θ è individuato dalla curva di possibilità pluviometrica nella forma:

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

Si immagini, per il momento, di voler definire l'andamento temporale di una precipitazione sintetica con il picco all'inizio dell'evento e con volume congruente, per ogni durata parziale θ , a quello deducibile dalla curva di possibilità pluviometrica. Dovrà sussistere la relazione:

$$\int_0^{\theta} i \cdot dt = a \cdot \theta^n$$

Differenziando l'espressione sopra scritta si ottiene:

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \theta^{n-1}$$

Lo ietogramma descritto dalla formulazione sopra riportata ha la stessa intensità media per ogni durata di quella fornita dalla curva di possibilità pluviometrica da cui è stato dedotto (vedi Figura 16).

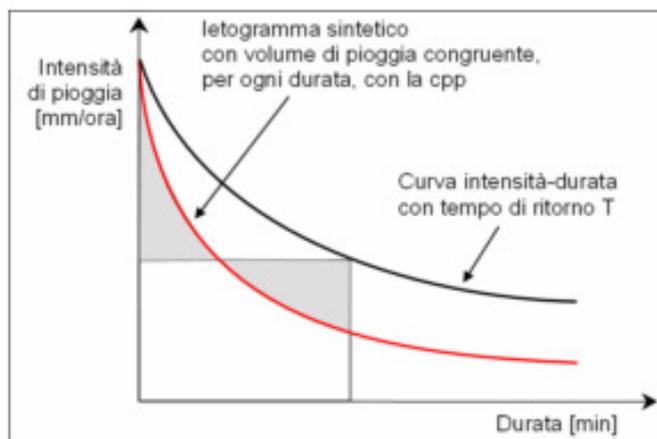


Figura 16 - Ietogramma sintetico con volume di pioggia congruente con le curve di pioggia per ogni durata considerata

Si immagini ora di dividere la durata totale θ in due parti, attraverso un coefficiente $0 \leq r \leq 1$, in modo tale che $t_b = r\theta$ sia la durata della parte precedente il picco e $t_a = (1-r)\theta$ sia la durata della parte seguente il picco. Sostituendo nella relazione $i(\theta) = n \cdot a \cdot \theta^{n-1}$ le definizioni di t_a e di t_b , si ottengono due equazioni che descrivono l'andamento dell'intensità di pioggia nel ramo ascendente prima del picco ed in quello discendente dopo il picco:

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_b}{r}\right)^{n-1} \quad t < t_b$$

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_a}{1-r}\right)^{n-1} \quad t > t_b$$

Dove t_b è il tempo contato dal picco verso l'inizio della pioggia, t_a è il tempo contato dal picco verso la fine della pioggia ed r è il rapporto tra il tempo prima del picco di intensità e la durata totale θ dell'evento. Le equazioni appena scritte forniscono un andamento temporale delle intensità il cui valor medio è congruente per ogni durata con quello dedotto dalla curva di possibilità pluviometrica.

Il valore di r deve essere individuato sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame; in Italia si utilizza generalmente un valore pari a 0.4.

A pagina seguente, in Figura 17, si riporta una rappresentazione grafica con individuato l'andamento di uno ietogramma Chicago tipologico.

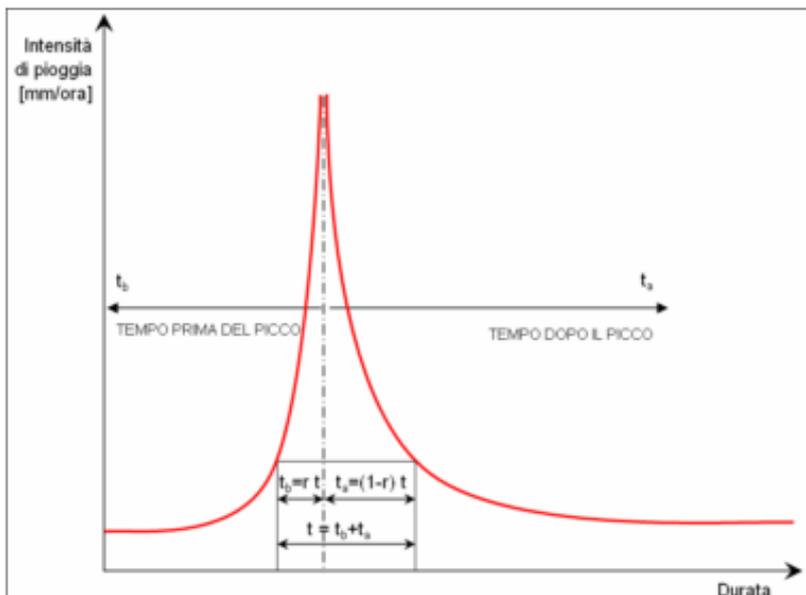


Figura 17 - Andamento tipologico di uno ietogramma Chicago

Lo ietogramma Chicago presenta il vantaggio di essere poco sensibile alla variazione della durata di base θ . Infatti la parte centrale dello ietogramma rimane la stessa per durate progressivamente maggiori dal momento che si allungano solo le due code all'inizio ed alla fine dell'evento. Perciò, pur essendo dedotto dalle curve di possibilità pluviometrica, se la durata complessiva è sufficientemente lunga, tale ietogramma non risente se non in minima parte della sottostima dei volumi insita nel procedimento di definizione delle curve stesse.

12.3.3.2 IDROGRAMMI DI PIENA

Come precedentemente accennato, per valutare gli afflussi alla rete ci si è avvalsi del metodo cinematico o della corrivazione. L'espressione impiegata per determinare la portata in prossimità della sezione di chiusura è la seguente:

$$Q = \varphi \cdot J \cdot S$$

in cui la portata Q corrisponde al prodotto dell'intensità di pioggia $J = h/t$, della superficie S del bacino scolante e del coefficiente di deflusso φ che rappresenta il rapporto tra il volume meteorico affluito sull'area e quello raccolto dalla rete di drenaggio.

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori riportati al paragrafo 12.3.3.3 del presente studio.

I modelli afflussi-deflussi concettuali ed empirici si basano sul concetto di Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH dal termine anglosassone Instantaneous Unit Hydrograph), l'idrogramma generato da una pioggia di altezza unitaria e di durata infinitamente piccola, definito dalla funzione $u(t)$. Ogni modello matematico è rappresentato da una propria funzione $u(t)$.

Nell'ipotesi di linearità vale il principio di sovrapposizione degli effetti, la cui relazione ingresso-uscita è descritta da un'equazione lineare, e la portata superficiale del bacino $q(t)$ è legata alla pioggia netta $p(t)$ dalla successiva espressione:

$$q(t) = \int_0^t u(t - \tau) \cdot p(\tau) \cdot dt$$

L'espressione definisce l'integrale di convoluzione e la funzione $u(t)$ rappresenta la generica risposta impulsiva del sistema. Nel modello cinematico il bacino scolante viene schematizzato come un insieme di canali lineari, ed il tempo di corrivazione di ciascun percorso lungo il bacino fino alla sezione di chiusura è assunto invariante rispetto all'evento meteorico. E' quindi possibile tracciare le cosiddette linee isocorrive, ovvero quelle linee che uniscono i punti del bacino ad ugual tempo di corrivazione. Da esse è possibile costruire la curva aree-tempi, con in ordinata le aree S del bacino, comprese tra la sezione di chiusura e la linea isocorriva relativa al generico tempo di corrivazione t , e in ascissa il tempo di corrivazione t stesso. Il valore T_0 (oppure con simbolo t_c) corrispondente alla superficie totale S costituisce il tempo di corrivazione complessivo del bacino. Dalla curva aree-tempi è pertanto possibile dedurre l'idrogramma Unitario Istantaneo attraverso la relazione:

$$u(t) = \frac{1}{S} \cdot \frac{ds}{dt}$$

Dove ds/dt rappresenta la derivata della curva aree-tempi.

Per la costruzione della curva suddetta si assume, per semplicità di calcolo, che la curva sia di tipo lineare, riconducendo quindi la sua determinazione alla stima del tempo di corrivazione globale del bacino T_0 . In Figura 18 si illustrano le diverse curva aree-tempo di tipo lineare (1) e non-lineare (2) e (3).

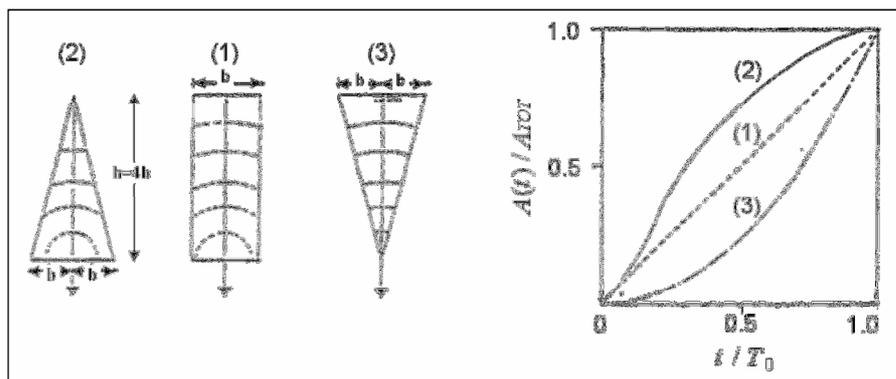


Figura 18 - Tipologie di curve aree-tempi dedotte con il metodo cinematico

Nella scelta di linearità della funzione $u(t)$, l'equazione assume la forma semplificata:

$$u(t) = \frac{1}{T_0} \quad t < T_0$$

Il procedimento sopra descritto permette così di stimare un idrogramma di piena ante operam ed uno a trasformazione avvenuta. Come misura cautelativa i fini dell'invarianza idraulica, riferendosi ovviamente a terreni non agricoli, si prescriverà di realizzare opere di difesa atte ad invasare la differenza di volume tra i due idrogrammi.

12.3.3.3 IPOTESI IDROLOGICHE

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo riportati in Tabella 4:

Tipo di superficie	Coefficiente Deflusso
Aree agricole	0.10
Superfici permeabili (aree verdi)	0.20
Superfici semi permeabili (ad esempio grigliati senza massetti, strade non pavimentate, strade in misto stabilizzato)	0.60
Superfici impermeabili	0.90

Tabella 4 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

Come misura di mitigazione, si provvede ad invasare la differenza di volumi fra stato di progetto e stato di fatto.

12.3.4 Valutazione dei volumi di invaso

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinati casi. La letteratura riporta tre metodi di calcolo che saranno descritti nei seguenti paragrafi.

12.3.4.1 METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 2 PARAMETRI

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante.

Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

mentre il volume uscente, considerando una laminazione $Q_u = Q_{u,\max}$ ottimale risulta:

$$W_u = Q_{u,\max} \cdot \theta$$

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti relazioni, e può essere individuato graficamente (Figura 19) riportando sul piano (h,θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{netta} = \frac{\varphi \cdot a \cdot \theta^n}{S}$$

e la retta rappresentante il volume uscente dalla vasca, riferito all'unità di area del bacino scolante di monte:

$$h_u = \frac{Q_{u,\max} \cdot \theta}{S}$$

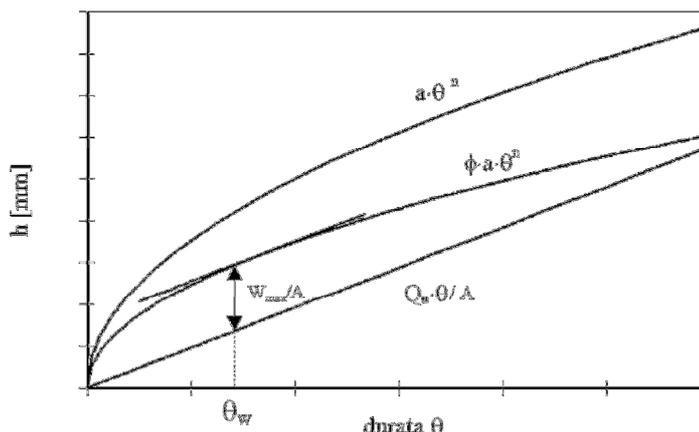


Figura 19 - Metodo grafico per la stima del volume di invaso mediante il metodo delle sole piogge

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando $\Delta W = h_{\text{netta}} - h_u$, si ricava la durata critica del sistema θ_c nel seguente modo:

$$\theta_c = \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Risulta a questo punto molto importante verificare che la durata critica della vasca appena calcolata sia compatibile con l'intervallo di validità della curva di possibilità pluviometrica assunta in fase iniziale di progetto.

Verificata tale condizione, il volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato con la successiva scrittura analitica:

$$W_{\max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{u,\max} \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

12.3.4.2 METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 3 PARAMETRI

Analogamente a quanto espresso per l'applicazione del metodo con le curve di pioggia classiche, si descrive ora l'implementazione del medesimo metodo per il calcolo del volume di invaso utilizzando le curve a tre parametri.

L'impostazione concettuale è ovviamente la stessa, si semplifica però notevolmente la scelta dei parametri della curva di possibilità pluviometrica (essendo unica per tutte le durate di pioggia comprese tra 5 minuti e 24 ore) mentre qualche sforzo in più è richiesto per la determinazione delle condizioni di massimo.

La complicazione nasce dall'impossibilità di esprimere in forma esplicita il tempo critico; in sostanza, come sarà chiarito nel seguito, si tratta di risolvere numericamente l'espressione che nasce dal porre nulla la derivata prima, calcolata rispetto a t, che lega il volume entrante nel sistema al volume uscente:

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot h(\theta) - Q_{u,\max} \cdot \theta = S \cdot \varphi \cdot \frac{a \cdot \theta}{(b + \theta)^c} - Q_{u,\max} \cdot \theta$$

in cui:

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

esprime la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri.

La condizione di massimo si trova annullando la seguente derivata prima:

$$\frac{\partial W}{\partial \theta} = 0 \Rightarrow \frac{\varphi \cdot a \cdot [(b + \theta)^c - \theta \cdot c \cdot (b + \theta)^{c-1}]}{(b + \theta)^{2c}} - u_{u,\max} = 0$$

L'equazione sopra riportata può essere risolta numericamente con il metodo di Newton-Raphson ottenendo così il valore della durata critica θ_c .

A questo punto il massimo volume compensativo di invaso si ottiene sostituendo nell'equazione

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot h(\theta_c) - Q_{u,\max} \cdot \theta_c$$

il valore di θ_c precedentemente ricavato.

12.3.4.3 METODO CINEMATICO

Questo approccio schematizza un processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino di monte di tipo cinematico. Le ipotesi semplificate che sono adottate nella metodologia di calcolo sono le seguenti:

- ietogramma netto di pioggia a intensità costante (ietogramma rettangolare);
- curva aree-tempi lineare;
- portata costante in uscita dal sistema (laminazione ottimale).

Sotto queste ipotesi si può scrivere l'espressione del volume W invasato in funzione della durata della pioggia θ , del tempo di corrivazione del bacino T_0 , della portata massima in uscita dal sistema Q_u , del coefficiente di deflusso φ , dell'area del bacino A e dei parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica:

$$W = \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta^n + T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u \cdot \theta - Q_u \cdot T_0$$

Imponendo la condizione di massimo per il volume W , cioè derivando l'espressione precedente rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$\frac{dW}{d\theta} = 0 \Rightarrow n \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta_c^{n-1} + (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_c^{-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u = 0$$

Da quest'ultima scrittura analitica si ricava la durata critica del sistema (θ_c), che, inserita nella prima equazione, consente di stimare il volume W di invaso da assegnare al fine di garantire l'invarianza idraulica del sistema scolante.

12.3.4.4 METODO DELL'INVASO

Esaminando la trasformazione afflussi-deflussi secondo il modello concettuale dell'invaso, il coefficiente udometrico espresso in l/s ha può essere calcolato nel seguente modo:

$$u = \frac{p_0 \cdot n \cdot (\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\left(\frac{1}{n}-1\right)}}$$

in cui p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino (generalmente per piccoli bacini vale 2530), a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ rappresenta il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico.

Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso φ , ovvero delle caratteristiche idrauliche delle superfici drenanti, per valutare i volumi di invaso in grado di modulare il picco di piena si può scrivere:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

dove: w_0 = volume specifico di invaso prima della trasformazione;

φ_0 = coefficiente di deflusso specifico prima della trasformazione;

v_0 = volume specifico di invaso per superficie impermeabilizzata;

I = percentuale di superficie impermeabilizzata;

P = percentuale di superficie permeabile.

Per la determinazione delle componenti di w_0 le indicazioni di letteratura porgono, per le zone di bonifica, valori di circa 100-150 m³/ha (Datei, 1997), 40-50 m³/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m³/ha di area urbanizzata riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).

Le metodologie di calcolo precedentemente descritte conducono a risultati a volte parecchio differenti tra loro. I volumi di laminazione ricavati con il metodo dell'invaso non sono da considerarsi particolarmente affidabili, in quanto condizione necessaria per un corretto utilizzo di tale metodo è la conoscenza approfondita del sistema di

smaltimento a monte della sezione di interesse, che, a questo livello progettuale, è impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono risultati simili e quindi confrontabili tra loro; si è pertanto deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il sistema delle sole piogge (implementazione con curve di pioggia a tre parametri), in quanto, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

12.4 Azioni compensative

12.4.1 Generalità

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuarsi nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Nelle aree in trasformazione andranno pertanto predisposti dei volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la riduzione delle piene nel corpo idrico recettore.

L'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione d'uso di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

12.4.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione

In ottemperanza dell'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006 vengono definite delle soglie dimensionali differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione riportata nella seguente Tabella 5.

Classe intervento		Definizione
C1	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
C2	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
C3	Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Grado di impermeabilizzazione < 0,3

C4	Marcata impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Grado di impermeabilizzazione > 0,3
----	------------------------------	---

Tabella 5 - Classificazione interventi ai fini dell'invarianza idraulica (Dgr. n°1322/2006)

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano nella successiva Tabella 6 le azioni da intraprendere:

C1	superfici < 0.1 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
C2	Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro
C3	Superfici comprese fra 1 e 10 ha, G < 0,3	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
C4	Superfici > 10 ha, G > 0,3	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Tabella 6 - Azioni da intraprendere in funzione della classe di intervento (Dgr. n. 1322/2006)

13. NORME DI CARATTERE IDRAULICO

13.1 Premessa

Lo studio di compatibilità idraulica realizzato ha consentito di evidenziare che sarebbe opportuno e conveniente realizzare volumi di invaso e adeguamento della rete locale di bonifica in modo coerente e coordinato. Infatti la realizzazione di volumi di invaso a servizio di precise e limitate zone, pure essendo risolutiva e portando all'invarianza idraulica della zona servita, potrebbe avere miglior risultato e valenza complessiva qualora eseguita in posizione strategica da valutare caso per caso insieme al competente Consorzio. In altri termini, l'opera da realizzare per un'area potrebbe essere convenientemente parte di un'opera più grande realizzata in posizione strategica e a servizio di più interventi di trasformazione. Essendo evidente che in tal caso l'opera potrebbe essere eseguita al di fuori del perimetro di trasformazione, sarebbe opportuno affidare al Consorzio di Bonifica competente il coordinamento ed eventualmente la progettazione delle opere, rimanendo in capo ai privati proponenti la realizzazione delle opere di compensazione idraulica, come previsto dalla vigente normativa regionale di settore.

Si propone pertanto, nella fase di progettazione delle opere idrauliche compensative, la preventiva consultazione del Consorzio competente e la verifica della sussistenza di possibili sinergie con l'ente per rendere efficaci al massimo gli interventi da realizzare. In questo quadro complessivo sono da ricercarsi accordi di collaborazione e realizzazione congiunta degli interventi.

Con il presente studio di compatibilità idraulica è stato introdotto il concetto di scarico certo, ovvero per ciascun intervento è stato indicato il corpo idrico ricettore al quale dovranno obbligatoriamente essere convogliate le acque meteoriche provenienti dall'area oggetto di intervento. Il Piano degli Interventi dovrà definire, con studio idraulico di dettaglio, le modalità con le quali effettuare detto collegamento.

13.2 Disposizioni generali

Per le zone, per le quali non sono riportate misure diverse e più specifiche, possono essere adottati i seguenti indirizzi operativi da rispettare nell'esecuzione degli interventi urbanistici.

13.3 Linee guida

A) Assetto idraulico delle nuove urbanizzazioni/edificazioni

1. Nei nuovi insediamenti dovrà essere prevista una rete di drenaggio interno, atta al convogliamento delle acque meteoriche provenienti da tetti, cortili, passaggi, pedonali, strade, ecc. comunque separata dalla rete di smaltimento delle acque luride.
2. I volumi compensativi indicati nel presente studio sono da intendersi come "indicativi" e valori minimi da rispettare. In caso di assenza di valutazioni di dettaglio, i volumi specifici per l'invarianza idraulica non potranno essere

inferiori a m³/ha 300 per interventi di tipo residenziale e 500 per interventi di tipo produttivo. Nella fase del Piano degli Interventi per i nuovi insediamenti dovranno essere effettuati studio di compatibilità idraulica di dettaglio, a scala compatibile con la trasformazione oggetto di intervento e corredato di rilievo della rete esistente, che possa individuare le misure specifiche da attuare per ottenere l'invarianza idraulica, tenendo conto dei vincoli costituiti dalle zone definite a rischio idraulico nel presente studio. Per ogni intervento dovranno inoltre essere definiti il corso d'acqua recettore finale e l'eventuale linea di scolo, per la determinazione dei quali ci si dovrà anche riferire alle determinazioni e dei risultati del redigendo Piano delle Acque.

3. In linea generale, per gli interventi di nuova urbanizzazione dovrà essere prevista la separazione fra le aree meteoriche defluenti dalle aree agricole e quelle provenienti dalle aree da urbanizzare, da effettuarsi a monte della nuova urbanizzazione.
4. Sono ammessi gli interventi di tombinamento per la realizzazione di accessi carrai; la lunghezza massima dei tombinamenti sarà limitata alla larghezza dell'accesso cui potranno aggiungersi gli spessori di eventuali murature d'ala. Il diametro dei tombini dovrà essere adeguato, nel rispetto delle indicazioni e dei criteri stabiliti dal Consorzio di Bonifica.
5. Per le aree di trasformazione ricadenti in zone ad alta pericolosità idraulica ovvero soggette a fenomeni di allagamento, ovvero ancora ad altimetria sfavorevole per lo scolo delle acque, così come determinate dal presente studio e/o come determinate dal redigendo Piano delle Acque Comunale, potranno essere previsti dal competente Consorzio di Bonifica valori del coefficiente udometrico in uscita dall'area in trasformazione anche inferiori a 10 l/s.ha, come peraltro richiamato nel capitolo 9 della presente relazione idraulica.
6. Per eventuali trasformazioni di aree in stato di sofferenza idraulica e quindi per aree che ricadono all'interno dei perimetri individuati dai competenti Enti come:
 - a. zone classificate P1, P2, P3 dal P.A.I. del Lemene
 - b. Zona a bassa pericolosità di allagamento
 - c. Zona a media pericolosità di allagamento
 - d. Zona ad alta pericolosità di allagamento
 - e. Zone allagate negli ultimi 5/7 anni
 - f. Zone ad inondazione periodica

In sede di P.I. si dovrà valutare il grado di pericolosità effettivo, in base alla classificazione classica del PAI (zone P1, P2 e P3) da cui discendono le misure di compensazione specifiche (aggiuntive rispetto alle presenti norme) da applicare all'area in esame.

7. Nelle aree di cui a precedente punto 6, si sconsiglia la costruzione di interrati e si raccomanda invece la sopraelevazione del piano terreno delle abitazioni di una quota di cm 40 rispetto al piano campagna preesistente. Nel caso che gli interrati siano previsti, essi dovranno essere isolati dalla rete di fognatura, dal sottosuolo, dallo scoperto di pertinenza e dalle strade.

B) Superfici impermeabili

1. Dovranno essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, lasciando ampia espansione alle zone a verde; le pavimentazioni destinate a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza, con esclusione delle aree destinate ai portatori di handicap a ridosso della viabilità principale.
2. Si dovrà prevedere un volume di invaso connesso alle modificazioni del coefficiente udometrico di deflusso. Un'indicazione quantitativa sui volumi d'acqua da invasare è stata fornita per gli interventi in previsione negli areali di espansione, e riportati negli allegati descrittivi della presente relazione. Ad ogni modo in una fase più avanzata di studio e comunque nei P.I., dovrà essere presentato il progetto idraulico riguardante la previsione di questi volumi e una relazione nella quale, venga computato in maniera esatta l'ammontare dei volumi sulla base del reale grado di impermeabilizzazione. Tali volumi non potranno comunque essere inferiori ai valori individuati nel presente studio di compatibilità idraulica e riportati in allegato.
3. I volumi di invaso possono essere ottenuti sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche, realizzando nuove affossature, aree depresse ovvero vasche di contenimento.

C) Rete di smaltimento delle acque

1. L'immissione negli scoli e nella rete di canalizzazione di pertinenza dei Consorzi di Bonifica deve rispettare il massimo valore udometrico accettato dall'ente.
2. Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione plano-volumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde a garanzia e salvaguardia di un'idonea fascia di rispetto.
3. Nel caso siano interessati canali pubblici, consortili, demaniali, o iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, qualsiasi intervento o modificazione della configurazione esistente all'interno della fascia di dieci metri dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine esistente, sarà soggetto, anche ai fini della servitù di passaggio, secondo quanto previsto dal titolo IV (disposizioni di polizia idraulica) del regio decreto 368/1904 e del regio decreto 523/1904.

4. Le zone alberate lungo gli scoli consortili dovranno essere autorizzate dal consorzio di bonifica e in ogni caso non potranno essere poste a dimora a distanza inferiore a metri 6 dai cigli dei canali di scolo.
5. Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento di alvei di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno perdere la loro attuale funzione (sia per la funzione di smaltimento delle acque che per il volume di invaso) in conseguenza dei futuri lavori.
6. Per la realizzazione di interventi di tombinamento della rete di scolo superficiale deve essere richiesto e ottenuto il parere delle specifiche autorità competenti.
7. Non potranno essere autorizzati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, di qualsiasi natura esse siano, a meno che non si verifichi una delle seguenti condizioni: ci siano evidenti e motivate necessità attinenti alla sicurezza pubblica; siano presenti giustificate motivazioni di carattere igienico sanitario; l'intervento sia concordato e approvato dalle autorità competenti.

D) Realizzazione di infrastrutture e opere pubbliche

- 1) Per la realizzazione di opere pubbliche e infrastrutture, in particolare per le strade di collegamento, dovranno essere previsti ampi fossati laterali e dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque fra monte e valle. La capacità di invaso per l'invarianza idraulica dovrà essere di 800 m³/ha di superficie impermeabilizzata, come suggerito dal Genio Civile.
- 2) Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà cercare di evitare il tombinamento di fossi prevedendo possibilmente il loro spostamento, a meno che non si predispongano adeguate opere di invarianza idraulica, da concordare con il Consorzio competente e si ottenga il parere favorevole di dell'ente.
- 3) Le nuove strade pubbliche previste nel nuovo strumento di piano dovranno assicurare la capacità di deflusso della rete idrografica esistente con ampie tombinature. Per la loro realizzazione dovrà essere realizzato uno studio idraulico di dettaglio che sarà la base per il dimensionamento di opere atte ad assicurare il deflusso delle acque piovane di tutto il bacino che si trova a monte verso il sistema superficiale di raccolta delle acque.

E) Aree a verde pubbliche e private

- 1) Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:
 - i) di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe;
 - ii) di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.
- 2) Le aree a verde, possibilmente, dovranno:

- i) essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano di campagna circostante;
- ii) essere idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con le porzioni impermeabili;
- iii) la loro configurazione plano-altimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteoriche in modo che i due sistemi possano interagire.

F) Strade ed infrastrutture

- 1) qualora il PAT preveda la costruzione di nuove arterie di traffico a completamento del sistema relazionale esistente, l'impermeabilizzazione del suolo conseguente dovrà essere compensata mediante appositi volumi di invaso, capaci di ritardare la risposta idraulica del bacino scolante garantendo l'osservanza del principio di invarianza idraulica. Il volume di invaso minimo da garantire dovrà essere pari a 800 m³/ha di superficie impermeabilizzata, in accordo con le prescrizioni del Genio Civile. Tali volumi potranno essere ricavati direttamente nei fossati di guardia da predisporre a salvaguardia delle nuove infrastrutture, oppure in appositi bacini di laminazione, la cui disposizione e dislocazione dovrà essere effettuata in sinergia con il Consorzio di Bonifica competente.

G) Norme specifiche di comparto

- 2) Per quanto concerne le aree di sviluppo ed espansione dell'ATO n° 2, si richiamano le condizioni di criticità idrauliche legate al sistema di drenaggio urbano afferente all'impianto idrovoro di Bandoquerelle. In tali aree la trasformazione urbanistica è da ritenersi attuabile alla luce dell'opera di riassetto idraulico (Delibera R.V. 2542 dell'11-12-2012) attualmente in fase di progettazione definitiva. A garanzia della funzionalità delle costruende opere, si raccomanda che le previsioni di trasformazione non compromettano il tracciato del futuro canale derivatore di collegamento tra i sottobacini Bandoquerelle e Palù grande. Allo scopo è fatto obbligo ai proponenti di trasformazioni nell'ATO n. 2 di consultare il competente Consorzio e di adeguare la progettazione al tracciato del predetto canale.
- 3) Per quanto riguarda la prevista espansione a carattere produttivo e commerciale inserita nell'ATO n. 3, si specifica che potrà essere attuata ad avvenuta realizzazione delle opere idrauliche previste dall'accordo di programma in essere tra Comune di Concordia Sagittaria e Consorzio di Bonifica, sottoscritto in data 02.11.2010.

13.4 Indirizzi Consorzio Bonifica Veneto Orientale

13.4.1 *Prescrizioni comuni agli interventi*

Come più volte ricordato nei precedenti paragrafi, la progettazione idraulica associata alle espansioni urbanistiche previste nel PAT dovrà essere condotta in sinergia con il Consorzio di Bonifica competente. A tal fine, si riportano gli indirizzi operativi proposti dal Consorzio, da seguire in fase di progettazione, soprattutto per le zone non confinate planimetricamente dal PAT in areali di espansione.

In linea generale, per quanto riguarda il volume di invaso, la rete fognaria di raccolta delle acque bianche da prevedersi nell'ambito degli interventi di nuova urbanizzazione, salvo risultanze diverse derivate da specifiche verifiche tecniche, a seconda della natura e dimensione della trasformazione, deve essere dimensionata per garantire un volume specifico minimo come indicato nella seguente **Tabella 7** e nelle note di cui al successivo paragrafo 10.3.1 "Invarianza idraulica".

Sono da applicare eventuali standard più restrittivi, qualora indicati da norme o disposizioni specifiche previste dalle Autorità competenti, in particolare, le ordinanze, indirizzi e raccomandazioni del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, relativamente ai comuni di Cavallino-Treporti, Fossalta di Piave, Jesolo, Meolo, Musile di Piave, Quarto d'Altino, Venezia (OPCM 3261 del 18/10/2007).

In analogia con quanto definito dalla DGR n. 2948/2009, i criteri da rispettare per la verifica di compatibilità idraulica ed il livello di approfondimento dell'indagine idraulica da svolgere, sono definiti in funzione della importanza dell'intervento come riportato in Tabella 7. La superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo.

Non è consentito il tombinamento di canali consorziali, se non per tratte di ridotta estensione previo il mantenimento di adeguata sezione e limitatamente alla necessità di realizzare accessi alla viabilità pubblica.

In linea generale, il tombinamento per la realizzazione di accessi attraverso canali dimensionati principalmente per garantire adeguati volumi di invaso, quando non sussistano particolari problemi di carattere idraulico, dovrà essere realizzato mantenendo una sezione idraulica di ampiezza non inferiore al 50% di quella originale.

Le urbanizzazioni di aree scolanti in collettori consorziali oggetto di precedenti interventi di tombinamento, dovranno prevedere all'interno della rete fognaria propria un ulteriore volume di invaso compensativo pari alla differenza fra lo standard di 100 m³/ha e l'invaso specifico assicurato all'area dalla rete consorziale.

La compatibilità idraulica dovrà essere assicurata anche attraverso l'adozione di misure diverse quali la limitazione delle superfici impermeabilizzate, la corretta individuazione delle pendenze, il dimensionamento e l'ubicazione delle aree a verde.

In quest'ottica le aree a parcheggio ed i piazzali, dovranno essere realizzati utilizzando materiali e tecnologie costruttive in grado di assicurare una adeguata permeabilità e contenere il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche. Tali misure potranno

essere integrate dalla individuazione di idonee superfici "a verde", opportunamente conformate e dimensionate per costituire dei bacini di primo contenimento dei deflussi che si verificano in occasione degli eventi meteorici di maggior intensità.

Nell'ambito dei procedimenti istruttori e comunque prima del collaudo delle opere, devono essere definite modalità attuative e soggetti competenti relativamente alla gestione e manutenzione della rete in condotte, degli invasi e dei manufatti di regolazione e scarico, previsti per assicurare i requisiti di invarianza idraulica.

Classe di intervento	Definizione
Classe 1 Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha	E' sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, e comunque assicurare un invaso minimo di 200 m ³ /ha di cui 100 m ³ /ha in condotta. In ogni caso deve essere assicurato il mantenimento degli invasi esistenti.
Classe 2 Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha	Nel caso in cui lo scarico delle acque meteoriche dell'area avvenga in rete di ordine superiore, privata o pubblica, dimensionata o dotata di strutture od impianti, in grado di laminare la portata di piena, si applicano i criteri previsti per la classe 1. Negli altri casi il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3. Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.
Classe 3 Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate inferiore al 30%	Oltre alla previsione di invasi adeguati secondo i criteri di Invarianza idraulica cui al paragrafo 2.3, vanno 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.
Classe 4 Intervento su superfici superiori a 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate superiore al 30%	E' necessaria l'elaborazione di uno studio idraulico di dettaglio.

Tabella 7- Verifica idraulica richiesta in funzione della natura dell'intervento di trasformazione

13.4.2 Locali interrati

La realizzazione di locali a quote inferiori al piano stradale deve essere in linea di massima limitata ai casi in cui non siano praticabili soluzioni alternative. In tali situazioni, comunque, si ritiene necessaria la realizzazione di idonei interventi di impermeabilizzazione dei locali alle acque di falda, la protezione idraulica in corrispondenza degli accessi e la dotazione di sistemi autonomi di sollevamento delle acque fino ad una opportuna quota di sicurezza al di sopra del piano stradale.

In tali circostanze resta comunque a carico del soggetto attuatore ogni rischio in ordine ad eventuali allagamenti dei locali in questione conseguente ad eventi eccezionali o a malfunzionamenti dei sistemi di protezione.

13.4.3 Immissione nella rete di bonifica di acque di dilavamento e miste

Nel caso di immissioni nella rete di bonifica, anche indiretto, di acque di dilavamento o di fognature miste, dovranno essere garantiti tutti gli accorgimenti previsti ai sensi del Dlgs n. 152/2006 e dal Piano di Tutela delle acque, art. 37-39, al fine di assicurare il trattenimento delle acque meteoriche nella fase della precipitazione affinché le stesse possano essere immesse in sicurezza nel corso d'acqua.

Al fine di evitare accidentali versamenti in caso di malfunzionamenti dei sistemi di depurazione, in corrispondenza dello scarico nella rete deve essere previsto un manufatto idraulico idoneo a consentire eventuali interventi di regolazione o interruzione del flusso.

13.4.4 Tombinamento di fossi e capofossi

La richiesta di parere idraulico per l'esecuzione di manufatti su fossi e capofossi comuni a più fondi, dovrà essere accompagnata da una relazione tecnica dalla quale sia desumibile la superficie scolante, la sua ripartizione in aree a diversa permeabilità, pendenze e manufatti presenti, in modo da definire più propriamente il corretto diametro dei tombotti da realizzare.

Come criterio generale, i tombinamenti di fossi e capifosso per la formazione di accessi o fasce a verde in corrispondenza delle abitazioni, dovranno essere di almeno 60 cm di diametro e, se adiacenti a sedi stradali, di almeno 80 cm. Le quote di scorrimento dei manufatti dovranno fare riferimento alla rete di bonifica e relativi manufatti, ai peli liquidi dei canali e agli zero di valle degli impianti idrovori, tenendo eventualmente conto delle pendenze attribuibili in relazione al sistema di scolo (naturale o meccanico). I fini della determinazione delle portate attribuibili ad ogni tratta di condotta, dovrà essere fatto riferimento all'80% della sezione utile.

13.4.5 Trasformazioni in aree con sistema di bonifica sottodimensionato

Qualora una trasformazione di rilevante importanza, nonostante il rispetto dei requisiti di invarianza idraulica, risulti attuabile solo a fronte di un contestuale adeguamento delle opere pubbliche di bonifica, l'attuazione del Piano urbanistico dovrà essere

subordinata ad una specifica attività di progettazione ed esecuzione delle opere idrauliche necessarie.

Tali attività di progettazione ed esecuzione potranno essere definite nell'ambito di convenzioni generali o specifiche fra il Consorzio e le singole Amministrazioni comunali, o nel contesto di puntuali previsioni all'interno del Piano delle Acque.

Per il finanziamento dei suddetti interventi si potrà ricorrere all'utilizzo degli oneri di urbanizzazione (in riferimento a quanto richiamato dagli atti di indirizzo, approvati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, di cui alla lett. h dell'allegato alla DGR 8 ottobre 2004 n. 3178), o ad un contributo straordinario a carico del soggetto attuatore, quale quota di cofinanziamento delle opere che, sulla base di precedenti esperienze, può essere determinata nell'ordine di 1 €/m² di superficie trasformata.

13.4.6 Invarianza idraulica

La DGR n. 2948/2009, in relazione al principio dell'invarianza idraulica ha evidenziato, in linea generale, che le misure compensative da individuarsi nell'ambito dei singoli interventi di trasformazione d'uso dei suoli, sono da ricondurre alla predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

I contenuti tecnici relativi al complesso normativo che fa riferimento alla cosiddetta "invarianza idraulica" sono stati oggetto di una specifica elaborazione da parte dell'Area tecnica del Consorzio¹, attraverso la quale sono stati assunti i coefficienti tecnici di riferimento per l'area di competenza unitamente ad una analisi idrologica specifica condotta con riferimento ai rilievi delle stazioni pluviometriche di interesse.

Per ogni aspetto di dettaglio si rimanda alla citata relazione, mentre si richiamano di seguito i coefficienti ed i parametri di riferimento da assumere nell'ambito delle valutazioni da svolgere nei procedimenti istruttori.

In aderenza alla recente normativa in materia, al fine del dimensionamento dei volumi d'invaso, secondo il criterio dell'invarianza idraulica, l'analisi dei deflussi deve essere condotta con riferimento ad eventi **con tempo di ritorno di 50 anni**.

A meno di non assumere valori maggiori per specifiche ragioni (particolari valenze delle opere da salvaguardare) questo è il valore assunto come riferimento per il dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti dalla recente normativa regionale a partire dalla prima DGR n. 1322 del 10.05.2006 e confermato sino alla più recente DGR n. 2948/2009.

¹ Consorzio di bonifica Veneto Orientale, Analisi idrologiche-idrauliche per l'applicazione dei criteri dell'invarianza idraulica nel comprensorio del Veneto Orientale, 2012.

Il comportamento dei suoli viene invece caratterizzato in funzione del coefficiente di deflusso che, in linea generale, può essere rappresentato dai valori convenzionali riportati nella seguente Tabella 8, anch'essa mutuata dalla sopra richiamata normativa regionale sull'invarianza idraulica.

Tipo di suolo	Coefficiente di deflusso (φ) DGR 2948/2009
Superfici occupate da edifici	0,90
Pavimentazioni asfaltate o comunque impermeabilizzate	0,90
Pavimentazioni drenanti (ghiaia, stabilizzato, betonelle con sottofondo permeabile)	0,60
Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ¹	0,30
Aree verdi (giardini, prati)	0,20

Tabella 8 - Coefficienti di deflusso convenzionali per tipologie di superficie scolante

Le pavimentazioni discontinue, i grigliati drenanti, i percorsi in terra battuta, stabilizzato o similari, sono considerate impermeabili se realizzate su sottofondo in magrone o calcestruzzo.

La determinazione del volume specifico di invaso da assicurare a favore dell'area oggetto di trasformazione, può essere svolta attraverso uno specifico studio idraulico. A tal fine, in analogia con le procedure prescelte in via ordinaria per la progettazione idraulica, si ritiene preferibile l'applicazione del metodo dell'invaso, considerando i valori della curve di possibilità pluviometrica a tre parametri come di seguito rappresentata, la quale consente la miglior interpolazione dei dati per eventi di durata fra 5' e 24 h:

¹ Sulla base delle esperienze raccolte dal Consorzio nell'ambito delle attività di verifica di compatibilità condotte nel territorio di competenza, in aggiunta alle categorie previste dalla DGR n. 2948/2009, si è ritenuto di prevedere una ulteriore voce relativa ai i campi fotovoltaici, prevedendo per questa un coefficiente di deflusso convenzionale pari a 0,30.

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

I valori dei predetti parametri calcolati per il territorio comprensoriale, sempre con riferimento al tempo di ritorno di 50 anni, sono riportati nella Tabella 9 alla pagina seguente.

Parametro	Valore	Unità misura
a	25.4	[mm*min ^(c-1)]
b	10,4	[min]
c	0.754	

Tabella 9- Coefficienti curva possibilità pluviometrica

Qualora non si proceda all'applicazione di una procedura analitica dettagliata secondo i modelli di trasformazione "afflussi-deflussi", una volta definito il coefficiente di deflusso medio dell'area ed il coefficiente udometrico imposto allo scarico, il valore del volume d'invaso di progetto può essere ricavato, in forma semplificata, dai dati indicati in Tabella 10, elaborati con il metodo dell'invaso secondo i criteri sopra richiamati.

Coefficiente di deflusso (φ)	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s*ha]										
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,10	105	82	63	53	46	41	37	33	30	28	25
0,15	181	143	111	95	84	76	69	64	59	55	52
0,20	265	210	165	142	127	115	106	99	93	87	82
0,25	357	283	223	193	173	158	147	137	129	122	116
0,30	455	361	285	247	223	204	190	178	168	160	152
0,35	558	444	351	305	275	253	236	222	210	199	190
0,40	666	530	420	365	330	304	284	267	253	241	231
0,45	779	620	492	428	387	357	334	315	299	285	273
0,50	896	713	566	493	446	412	386	364	346	330	317
0,55	1.017	810	643	561	508	469	439	415	395	377	362
0,60	1.142	909	722	630	571	528	495	468	445	426	409
0,65	1.270	1.011	804	701	636	588	552	522	497	475	457
0,70	1.401	1.116	887	775	702	650	610	577	550	526	506
0,75	1.535	1.223	973	850	771	714	669	634	604	579	556
0,80	1.673	1.333	1.060	926	840	778	731	692	660	632	608
0,85	1.813	1.444	1.149	1.004	911	844	793	751	716	687	661
0,90	1.955	1.558	1.241	1.084	984	912	856	811	774	742	714
0,95	2.101	1.674	1.333	1.165	1.058	980	921	873	833	799	769
1,00	2.249	1.792	1.428	1.247	1.133	1.050	987	936	893	856	825

Tabella 10 - Volume di invaso specifico (m³/ha) necessario per ottenere l'invarianza idraulica. Calcolo con il metodo dell'invaso con curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri e Tr = 50 anni.

In linea generale il volume di invaso da considerare per le aree urbane è quello che garantisce una portata specifica in uscita, per il predetto tempo di ritorno di 50 anni, pari a 10 l/s*ha, fatto salvo il rispetto delle condizioni di cui al paragrafo 2.2.1¹, per il quale possono essere puntualmente assunti valori anche inferiori.

Per la determinazione del volume d'invaso da considerare nella progettazione, può essere considerato quale contributo del velo superficiale e dei piccoli invasi (caditoie, pozzetti, ecc.), un valore massimo come da Tabella 6, elaborata in analogia con quanto riportato nelle Linee guida per la compatibilità idraulica definite dal Commissario straordinario per l'emergenza conseguente agli allagamenti di Mestre (3 agosto 2009).

Tipologia di superficie	Velo idrico superficiale [m³/ha]	Piccoli manufatti, caditoie, pozzetti, ecc. [m³/ha]	Totale Invaso superficiale [m³/ha]
Superfici a verde	25	10	35
Superfici parzialmente drenanti, semipermeabili, ghiaia, terra battuta	17	24	41
Superfici asfaltate, edificate o comunque fortemente impermeabilizzate	10	35	45

Il volume così determinato dovrà essere ripartito in almeno 100 m³/ha entro condotte per le acque bianche del diametro interno di almeno 50 cm, mentre per le restanti parti in appositi bacini di raccolta, i cui deflussi saranno controllati mediante manufatti con paratoia di chiusura, pozzetto ispezionabile con traversa munita di bocca tassata, sul fondo della sezione 0,03 m² e stramazzo dimensionato per un tirante idraulico non superiore al metro. Tale petto va dimensionato in modo tale da poter evacuare l'intera portata generata dall'area, mantenendo le condizioni di sicurezza idraulica per l'ambito scolante. Dovranno, inoltre, essere applicate griglie di protezione e fermaerbe e valvola antirigurgito.

Per le zone geograficamente individuate dal PAT, è stato possibile svolgere uno studio più approfondito, che ha permesso di ricavare, tramite i modelli di calcolo esposti al

¹ Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, 'Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico-agrarie', Agosto 2012

paragrafo 12.3.4, i volumi compensativi di invaso necessari per realizzare l'invarianza idraulica. Lo studio è stato svolto esaminando inizialmente le caratteristiche di ogni Ambito Territoriale Omogeneo, per poi focalizzare l'analisi su ogni areale di trasformazione urbanistica dettato dal Piano. I risultati a cui si è giunti sono riportati nei seguenti allegati descrittivi.

14. ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO PRESCRITTIVI

14.1 Premessa

La determinazione dei volumi di invaso prescrittivi è avvenuta per tutti gli areali soggetti a trasformazione, anche quelli già previsti dal PRG vigente e confermati dal PAT, in quanto la verifica di compatibilità idraulica condotta per quelli previsti in PRG risale ad anni in cui la normativa non imponeva tempo di ritorno delle curve di possibilità pluviometrica di 50 anni, come attualmente disposto.

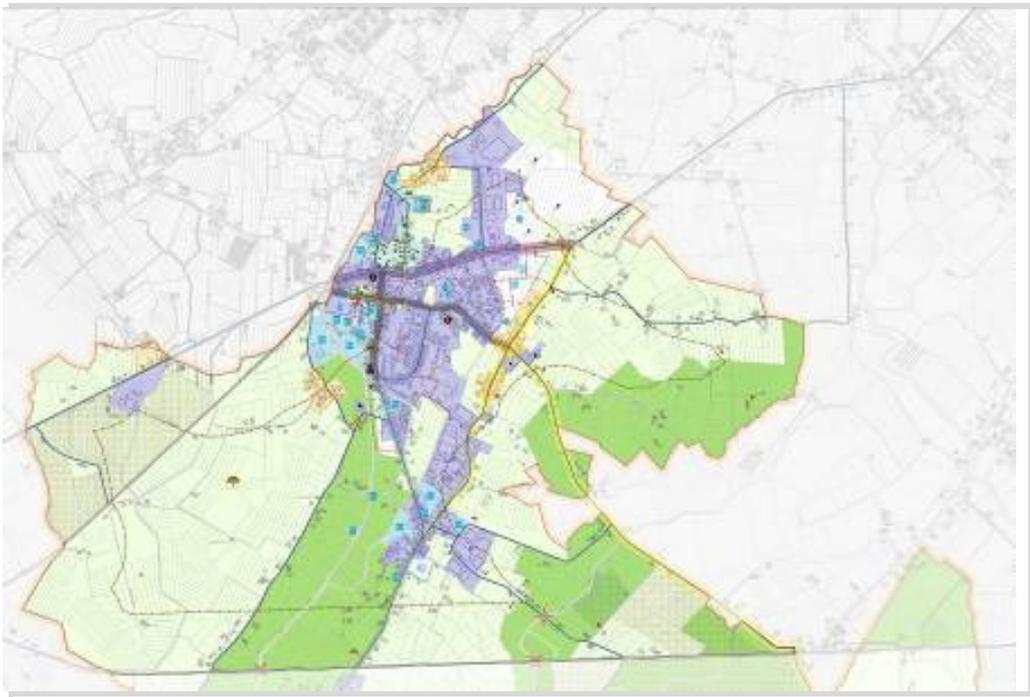
Il PAT prevede l'insediamento di una nuova area a servizi di interesse pubblico, indicata nella cartografia di rischio idraulico con una campitura blu.

Tale areale di trasformazione è stato assoggettato a studio di compatibilità idraulica ed è stato identificato con il codice F01, che lo contraddistingue in tutte le tabelle e grafici della presente relazione. La stima delle superfici impermeabilizzate, non disponendo di progetti definitivi o esecutivi specifici sui quali basarsi, è stata effettuata sulla base di esperienza e valori riscontrabili in strutture analoghe già realizzate.

14.2

ATO N°1 – ANNONE VENETO

Inquadramento su CTR E ORTOFOTO



Descrizione ambito

L'ambito comprende le aree urbane e periurbane del Capoluogo e Spadacentà, attraversato in direzione est-ovest dalla SR 53 (Via Postumia) e in direzione nord-sud dalla SP 61 (Via Trieste) e delimitato a sud dalla ferrovia Treviso-Portogruaro. I principali servizi urbani sono dislocati dentro e intorno al centro storico (Municipio), a nord della Via Postumia (chiesa di San Vitale, cimitero) e a sud (Scuole, impianti sportivi, verde pubblico, appoggiati al Canale Fosson). L'ambito comprende tre nuclei insediativi produttivi di cui due a Spadacentà (lungo Via Quattro Strade e Via Polvaro - Via Piave) e uno più recente, a nord della Via Postumia con un fronte commerciale. In quest'ambito si concentra pertanto la maggior parte del sistema insediativo, residenziale, produttivo e dei servizi del comune in cui gli spazi aperti conservati lungo il Canale Fosson conferiscono una cornice di rilievo paesaggistico. Lo spazio agrario marcato dai corsi d'acqua e delle golene contrappuntato dalle macchie boscate, si fonde con quello dell'appoderamento della bonifica storica.

Obiettivi strategici del PAT

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella successiva tabella.

ATO	Espansione residenziale da PRG	Espansione produttiva da PAT	Riqualificazione e riconversione da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità territoriale da PAT	Servizi interesse comune da PAT
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
1	113585	227788	27350	91820	0	0

Assetto del territorio

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è completamente pianeggiante, destinato in parte ad uso abitativo ma con notevole presenza di zone agricole.

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale. L'Ente ha due sedi operative situate a San Donà di Piave e Portogruaro.

Smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche che defluiscono dal centro urbano sono attualmente smaltite per mezzo di una rete di fognatura per acque meteoriche e miste notevolmente ramificata, che in vario modo si raccorda con l'intricata rete di scoline, fossi e capofossi che convergono nei canali di bonifica. Le infrastrutture viarie extraurbane sono drenate a mezzo di fossati di guardia che convogliano le acque raccolte fino alla rete di bonifica. Le aree urbanizzate, e di conseguenza le arterie stradali urbane, sono invece prevalentemente drenate tramite l'insieme di condutture che costituisce la rete fognaria comunale. Le principali fognature sono di tipo misto, pertanto le acque bianche raccolte nella rete di collettamento, vengono recapitate nei recettori naturali grazie ad opportuni manufatti di sfioro e di scarico, mentre la portata nera da trattare viene indirizzata all'impianto di depurazione. L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione nelle zone urbane sarà pertanto possibile convogliando i deflussi nella rete idrografica o fognaria esistente, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio. Tali valutazioni hanno comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una individuazione del percorso verso il recettore ed una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove urbanizzazioni. Poiché il recapito delle acque deve essere certo, per ogni areale viene indicato nel presente studio il corpo idrico recettore.

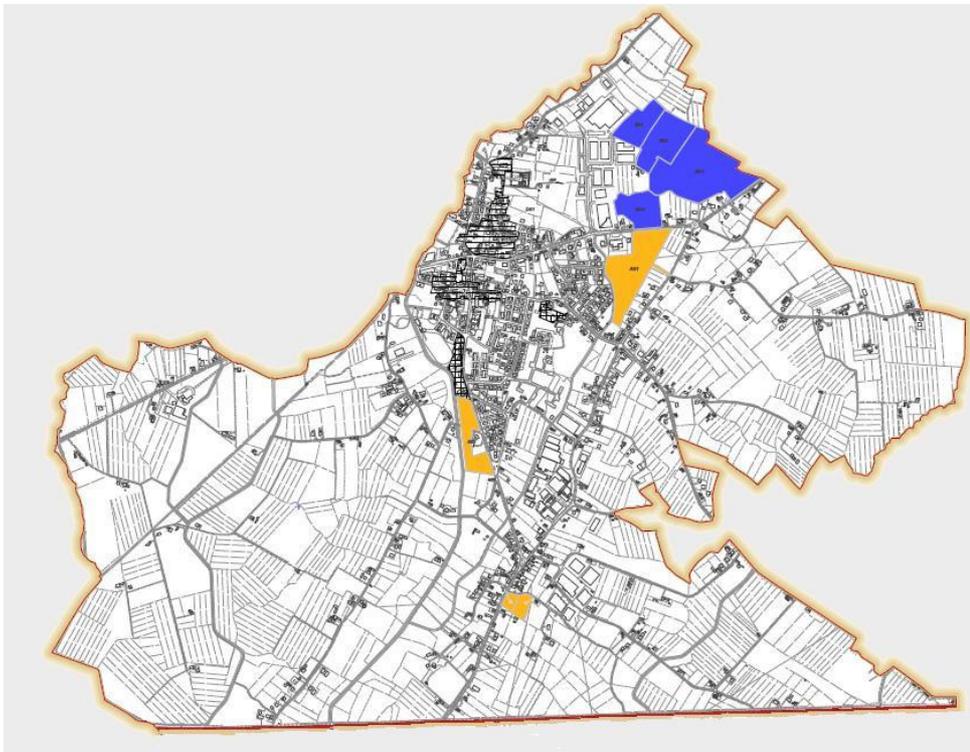
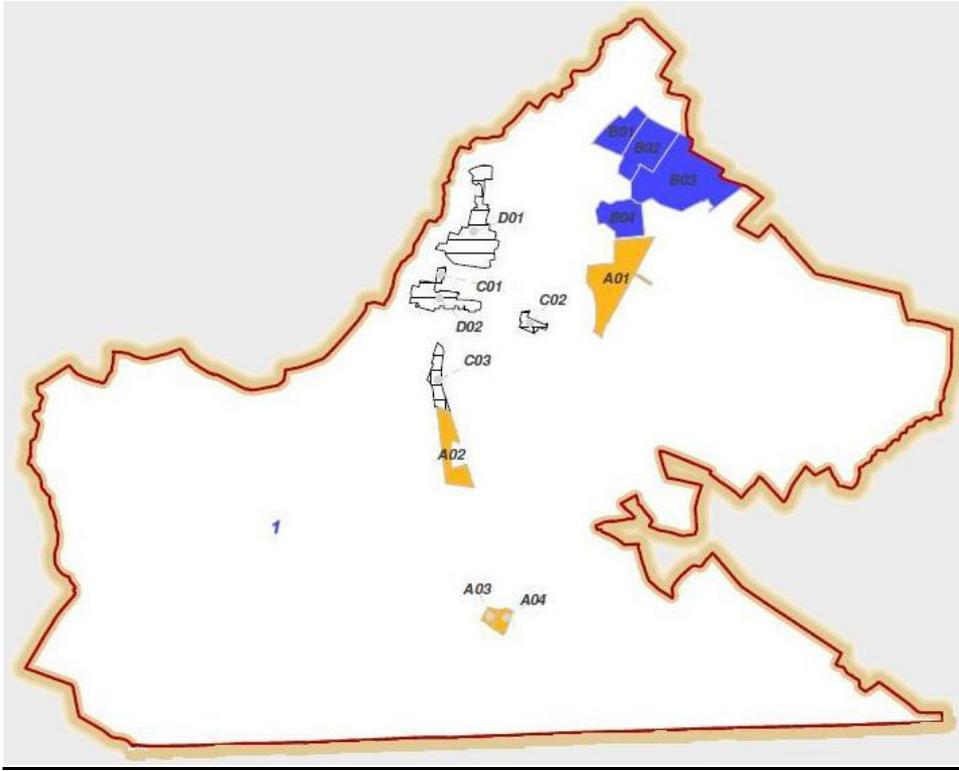
Pericolosità idraulica

Il territorio d'ambito fa parte dell'Autorità di Bacino del Lemene, che non ha rilevato criticità idrauliche.

Il territorio è stato studiato anche dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale che ha individuato tre zone allagate negli ultimi 5-7 anni. La prima in zona agricola in corrispondenza del confine orientale, in corrispondenza del tratto in cui l'affluente Melonetto Esterno delimita il Comune, si estende in destra idrografica del canale. Le altre due in corrispondenza del confine meridionale d'ambito, una in sinistra idrografica del Canale Melonetto, l'altra in destra del Fosson esterno. Tutte le aree si estendono in zona agricola senza interessare luoghi abitati, ad eccezione della prima, per la quale si riscontra, nella parte nord dell'area allagabile, la presenza di alcuni edifici a ridosso di via Molin di Mezzo. In tali zone il PAT comunque non prevede alcuna espansione. Per i dettagli, si consulti la cartografia di rischio idraulico allegata alla presente relazione.

AREALI DI TRASFORMAZIONE PRESENTI NELL'ATO 1

Aree di trasformazione e inquadramento su CTR



Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie	Coef. Deflusso ante operam \varnothing_{ante}	Coef. Deflusso post operam \varnothing_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s
A01	70595	0.1	0.59	7.57	113.41	50.68	3131	444
A02	29688	0.1	0.59	8.65	132.02	44.27	877	295
A03	5191	0.1	0.59	11.09	164.22	36.45	154	297
A04	8111	0.1	0.59	10.43	156.12	38.13	240	296
B01	31397	0.1	0.7	8.58	155.41	44.58	1202	383
B02	48278	0.1	0.7	8.03	146.04	47.12	1849	383
B03	112781	0.1	0.7	7.02	125.44	53.95	4318	383
B04	35332	0.1	0.7	8.43	152.82	45.25	1353	383
C01	2741	0.1	0.507	13.62	159.70	32.65	65	237
C02	7440	0.1	0.507	10.84	135.51	37.79	175	235
C03	17169	0.1	0.507	8.94	122.21	41.43	403	235
D01	63117	0.1	0.652	6.61	127.39	49.95	2169	344
D02	28703	0.1	0.652	7.94	146.59	44.08	987	344

Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico W_s	Prescrizioni idrauliche generali secondo DGRV 1322/06
A01	PRG	70595	50	C4	444	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A02	PRG	29688	50	C4	295	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A03	PRG	5191	50	C2	297	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
A04	PRG	8111	50	C2	296	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm, con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
B01	PAT	31397	60	C4	383	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
B02	PAT	48278	60	C4	383	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
B03	PAT	112781	60	C4	383	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
B04	PAT	35332	60	C4	383	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
C01	PAT	2741	41	C2	237	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
C02	PAT	7440	41	C2	235	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
C03	PAT	17169	41	C4	235	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D01	PAT	63117	60	C4	344	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D02	PAT	28703	60	C4	344	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A05	PRG	9477	50	C2	295	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
A06	PAT	4845	50	C2	295	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
C04	PAT	19758	41	C4	234	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
E01	PAT	40823	35	C4	206	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
F01	PAT	156388	25	C4	168	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Prescrizioni idrauliche

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto precise misure di mitigazione. A fronte di ciò, si indicherà semplicemente il valore minimo di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire alle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, al fine di conseguire l'invarianza idraulica.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico indicato in tabella per ciascun areale, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previo laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio, inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità quale valore minimo inderogabile.

Nei tratti ricompresi in aree dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica (Tavola QC d05 - Carta del rischio idraulico - allegata al presente studio) è auspicabile inoltre che gli interventi di espansione diventino l'occasione per la realizzazione di interventi strutturali di miglioramento idraulico, con riduzione del rischio su porzioni diffuse del territorio, da concordare con il competente Consorzio di Bonifica.

Qualora in una fase più avanzata (PI) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PAT, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

14.3 ATO N°2 – LONCON

Inquadramento su CTR e Ortofoto



Descrizione ambito

Si tratta di un grande ambito di valore ambientale, paesaggistico vocato alla produzione agricola (prevalenza di vigneti) che comprende le frazioni di Gai di Pracurte e Loncon. Delimitato a nord dalla ferrovia Treviso - Portogruaro, a ovest dai Canali Fosson, Melon e Melonetto, a sud dal Fiume Fosson e a est dal Fiume Loncon. È attraversato in direzione est-ovest dal corridoio intermodale V (A4, SS 14 e ferrovia Venezia - Trieste) e in direzione nord-sud dalle SP 60 e 61 che raccordano i centri urbani del comune con San Stino di Livenza e la SS14 con la SR 53. L'ambito territoriale pertanto si connota come fulcro del territorio agricolo adiacente, caratterizzato dal paesaggio della bonifica integrale ma, considerando la vicinanza del nuovo casello autostradale, si propone come retroterra di servizi pubblici per l'area vasta del Veneto Orientale e come porta per il paesaggio del vino delle produzioni di eccellenza e dell'artigianato di qualità.

Obiettivi strategici del PAT

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella successiva tabella.

ATO	Espansione residenziale da PRG	Espansione produttiva da PAT	Riqualificazione e riconversione da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità territoriale da PAT	Servizi interesse comune da PAT
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
2	14322	0	19758	0	40823	156388

Assetto del territorio

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è completamente pianeggiante, destinato per la maggior parte ad uso agricolo con il solo abitato di Loncon come piccolo nucleo insediativo e case sparse ad uso agricolo.

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale. L'Ente ha due sedi operative situate a San Donà di Piave e Portogruaro.

Smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche che defluiscono dal centro urbano sono attualmente smaltite per mezzo dell'intricata rete di scoline fossi e capofossi che convergono nei canali di bonifica. Le infrastrutture viarie extraurbane sono drenate a mezzo di fossati di guardia che convogliano le acque raccolte fino alla rete di bonifica. Le aree urbanizzate, e di conseguenza le arterie stradali urbane, sono invece prevalentemente drenate tramite

l'insieme di condutture che costituisce la rete fognaria comunale. Le principali fognature sono di tipo misto, pertanto le acque bianche raccolte nella rete di collettamento, vengono recapitate nei recettori naturali grazie ad opportuni manufatti di sfioro e di scarico, mentre la portata nera da trattare (per il solo abitato di Loncon) viene indirizzata ad una fossa imhoff che presiede al pretrattamento prima dello smaltimento. L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi nella rete idrografica minore esistente, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio. Tali valutazioni hanno comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una individuazione del percorso verso il recettore ed una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove urbanizzazioni. Poiché il recapito delle acque deve essere certo, per ogni areale viene indicato nel presente studio il corpo idrico recettore.

Pericolosità idraulica

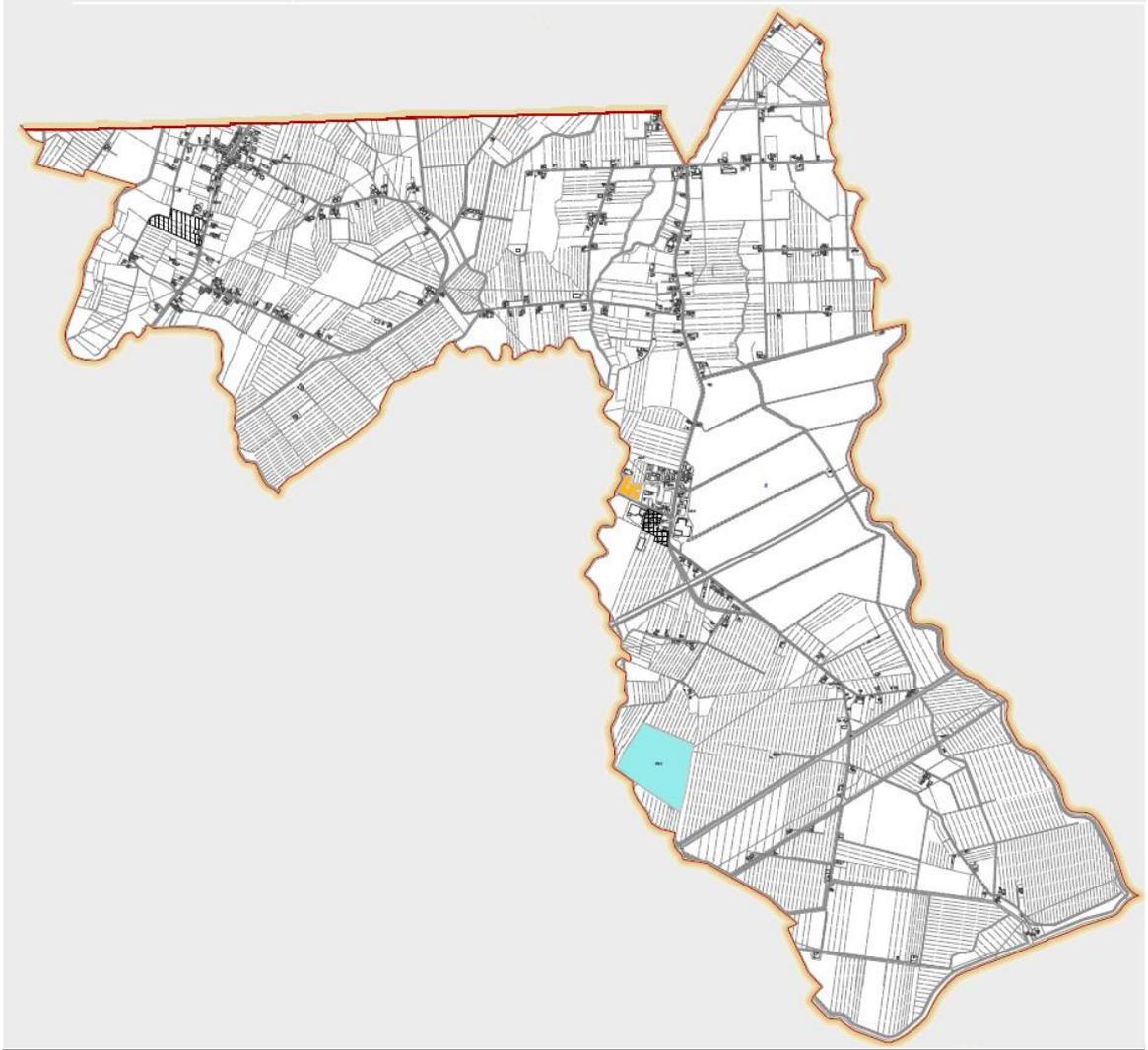
Il territorio d'ambito fa parte dell'Autorità di Bacino del Lemene, che non ha rilevato criticità idrauliche.

Il territorio è stato studiato anche dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale che ha individuato numerose zone allagate negli ultimi 5-7 anni. Considerata la numerosità delle zone, non si fornisce in questa sede una descrizione di dettaglio, rimandando il lettore interessato alla cartografia di rischio idraulico allegata. Peraltro le aree inondabili si estendono prevalentemente in zona agricola senza interessare luoghi abitati. Mentre gli areali A05, A06, C04, E01 non ricadono in zone allagate negli ultimi 5-7 anni, l'areale F01, riservato a servizi di interesse pubblico, ricade all'interno di una zona inondabile per effetto di insufficienze localizzate (in vicinanza del canale di macchina dell'impianto S. Osvaldo Sussidiario).

AREALI DI TRASFORMAZIONE PRESENTI NELL'ATO 2

Aree di trasformazione e inquadramento su CTR





Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie	Coeff. Deflusso ante operam \varnothing_{ante}	Coeff. Deflusso post operam \varnothing_{post}	Coeff. Udometrico ante operam U_{ante}	Coeff. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s
A05	9477	0.1	0.59	10.21	153.25	38.76	280	295
A06	4845	0.1	0.59	11.20	174.20	34.58	143	295
C04	19758	0.1	0.507	8.66	119.96	42.12	463	234
E01	40823	0.1	0.465	8.24	99.43	46.10	839	206
F01	156388	0.1	0.407	5.35	69.32	56.44	2623	168

Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico W_s	Prescrizioni idrauliche generali secondo DGRV 1322/06
A05	PRG	9477	50	C2	295	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
A06	PAT	4845	50	C2	295	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
C04	PAT	19758	41	C4	234	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
E01	PAT	40823	35	C4	206	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
F01	PAT	156388	25	C4	168	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Prescrizioni idrauliche

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto precise misure di mitigazione. A fronte di ciò, si indicherà semplicemente il valore minimo di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire alle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, al fine di conseguire l'invarianza idraulica.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico indicato in tabella per ciascun areale, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previo laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio, inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità.

Nei tratti ricompresi in aree dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica (Tavola QC d05 - Carta del rischio idraulico - allegata al presente studio) è auspicabile inoltre che gli interventi di espansione diventino l'occasione per la realizzazione di interventi strutturali di miglioramento idraulico, con riduzione del rischio su porzioni diffuse del territorio, da concordare con il competente Consorzio di Bonifica.

Qualora in una fase più avanzata (PI) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PAT, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

Per quanto attiene all'areale F01, si precisa che esso ricade in una delle zone inondabili, segnatamente in quella in cui si risentono gli effetti di insufficienze di rete localizzate in vicinanza del canale di macchina dell'impianto S. Osvaldo Sussidiario. Per tale areale si prevede in sede di P.I. la verifica idraulica di dettaglio delle opere da realizzare, la eventuale determinazione di ulteriori volumi di invaso per il mantenimento dell'invarianza idraulica (considerando il volume calcolato nella presente relazione come minimo inderogabile) e la verifica presso il competente Consorzio delle eventuali opere idrauliche di compensazione da realizzare per mitigare o eliminare il rischio idraulico nell'area interessata dalle trasformazioni.

14.4 Tabella riassuntiva pericolosità idraulica areali

N° Areale	Destinazione d'uso attuale	Destinazione d'uso futuro	Volume di invaso totale W_{TOT} [m ³]	Volume di invaso specifico W_S [m ³ /ha]	PERICOLOSITA' IDRAULICA		
					PAI	CONSORZIO DI BONIFICA	
						DEFL. DIFFICOLTOSO	AREE INONDABILI
A01	Agricolo	Espansione residenziale PRG	3131	444	NO	NO	NO
A02	Agricolo	Espansione residenziale PRG	877	295	NO	NO	NO
A03	Agricolo	Espansione residenziale PRG	154	297	NO	NO	NO
A04	Agricolo	Espansione residenziale PRG	240	296	NO	NO	NO
A05	Agricolo	Espansione residenziale PRG	280	295	NO	NO	NO
A06	Agricolo	Espansione Residenziale da PAT	143	295	NO	NO	NO
B01	Agricolo	Espansione produttiva da PAT	1202	383	NO	NO	NO
B02	Agricolo	Espansione produttiva da PAT	1849	383	NO	NO	NO
B03	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	4318	383	NO	NO	NO
B04	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	1353	383	NO	NO	NO
C01	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	65	237	NO	NO	NO
C02	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	175	235	NO	NO	NO
C03	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	403	235	NO	NO	NO
C04	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	463	234	NO	NO	NO
D01	Agricolo	Miglioramento qualità urbana PAT	2169	344	NO	NO	NO
D02	Agricolo	Ambiti riqualificazione riconversione PAT	987	344	NO	NO	NO
E01	Agricolo	Ambiti riqualificazione riconversione PAT	839	206	NO	NO	NO
F01	Agricolo	Ambiti riqualificazione riconversione PAT	2623	168	NO	NO	SI