



**Regione Veneto**  
**Provincia di Treviso**  
**Volpago del Montello**

**P.I.**

Piano degli Interventi

**R**

**3**

## STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



**Progettisti**  
Urb. Francesco Finotto  
Arch. Valter Granzotto

**Sindaco**  
ing. Paolo Guizzo

Elaborato redatto da:  
ing. Enrico Musacchio

**Ufficio Tecnico**  
ing. iunior Alessandro Mazzerio

**Adozione**  
.....

**Approvazione**  
.....



*Enrico Musacchio*



Sommario

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA DI LAVORO</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>FASE CONOSCITIVA</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>ACQUE SUPERFICIALI</b>	<b>10</b>
<b>4.2</b>	<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>	<b>12</b>
	4.2.1 La fascia pedecollinare meridionale	12
	4.2.2 La pianura indifferenziata	13
<b>5.</b>	<b>CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>LA TRASFORMAZIONE URBANISTICA</b>	<b>19</b>
<b>6.1</b>	<b>premessa</b>	<b>19</b>
<b>6.2</b>	<b>La variante n. 3 al Piano degli Interventi</b>	<b>20</b>
<b>6.3</b>	<b>Campo di Applicazione della Variante</b>	<b>21</b>
	6.3.1 Le modifiche puntuali	21
<b>7.</b>	<b>INVARIANZA IDRAULICA</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>ANALISI URBANISTICA</b>	<b>25</b>
	7.1.1 Ipotesi trasformazione urbanistica	25
<b>7.2</b>	<b>ANALISI IDRAULICA</b>	<b>26</b>
	7.2.1 Analisi pluviometrica	26
	7.2.2 Metodi per il calcolo delle portate	28
	7.2.3 Metodo cinematico	28
	7.2.4 Stima degli idrogramma di piena per gli ambiti non agricoli	30
	<b>7.2.4.1 Ietogramma di pioggia Chicago</b>	<b>31</b>
	<b>7.2.4.2 Idrogrammi di piena</b>	<b>33</b>
	7.2.5 Ipotesi idrologiche	35
	7.2.6 Valutazione dei volumi di invaso	35
	<b>7.2.6.1 Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 2 parametri</b>	<b>36</b>
	<b>7.2.6.2 Metodo cinematico</b>	<b>37</b>
	<b>7.2.6.3 Metodo dell'invaso</b>	<b>38</b>
<b>7.3</b>	<b>AZIONI COMPENSATIVE</b>	<b>39</b>
	7.3.1 Generalità	39
	7.3.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione	40
<b>8.</b>	<b>ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO PRESCRITTIVI</b>	<b>42</b>

### 1. PREMESSA

#### 1.1 GENERALITA'

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.

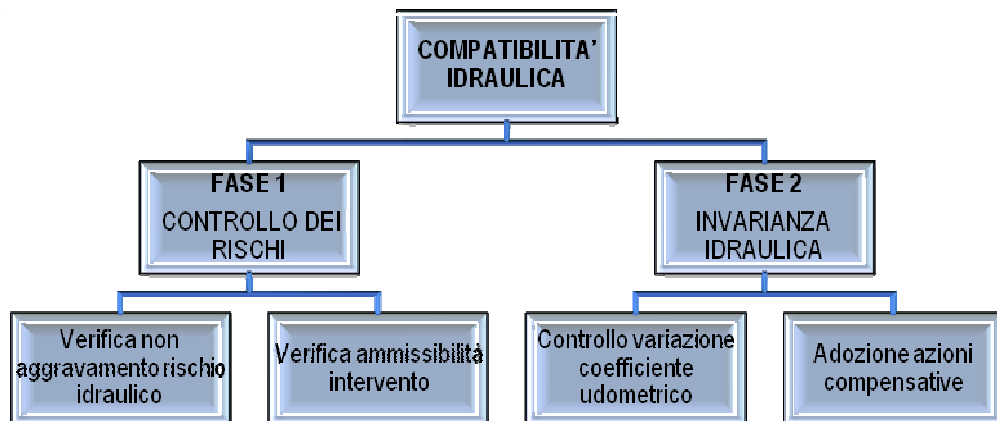
L'intento delle analisi idrauliche che si svolgono per la predisposizione di una compatibilità idraulica di un Piano di Assetto del Territorio ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, dall'altro la necessità di garantire che 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 sottofasi 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 legge prevede i seguenti punti:

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o studio, di compatibilità idraulica che valuti, per le nuove previsioni urbanistiche, le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.
- Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.
- Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili 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 analizzati tutti gli areali di espansione introdotti con la variante al P.I.; 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.

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 (Autorità di Bacino, 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 ACQUE SUPERFICIALI

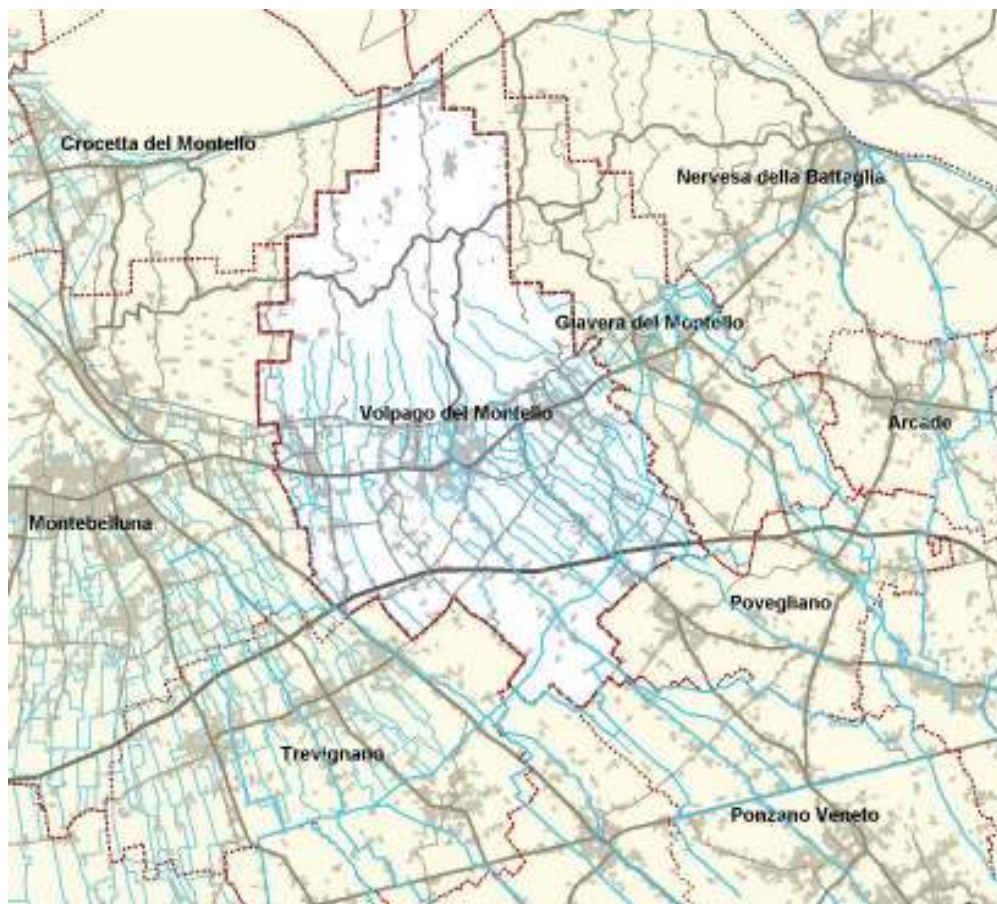
La rete idrografica che alimenta il territorio del comune di Volpago rientra quasi completamente all'interno del Bacino Idrografico del fiume Piave, che si estende per 4.100 Km<sup>2</sup> all'interno del territorio del Trentino Alto-Adige, del Friuli Venezia Giulia e del Veneto.

Una porzione limitata di territorio, situata nell'area più settentrionale, che ricomprende l'ambito interno alla golenza del Piave e le pendici più basse del Montello, ricadono all'interno dell'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico.

Le Autorità competenti sono quelle del Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e quella del Bacino del Sile e della Pianura tra Piave e Livenza. Il sistema delle acque comunali è invece gestito dal Consorzio di Bonifica Piave, che riunisce gli ambiti precedentemente gestiti dai consorzi locali: nello specifico, il territorio comunale di Volpago ricadeva all'interno del consorzio «Pedemontano Bretella di Pederobba».

Il corso d'acqua che costituisce l'asse portante della rete idrografica comunale è quello del canale del Bosco, elemento determinante nel disegno della morfologia del territorio, linea di definizione fisica del bordo sud del colle, asse di relazione ambientale tra i territori a nord e a sud del Montello – da Montebelluna a Nervesa, con funzione di raccolta delle acque che discendono dal Montello sul versante sud. La rete posta a sud si sviluppa ortogonalmente rispetto al canale: l'appoderamento dei suoli agricoli è stato orientato secondo tale direttrice ed è condizionato dalla regimentazione delle acque irrigue utilizzando una fitta rete di canali minori, molto spesso collocati a lato della viabilità secondaria.

In sintesi la rete idrografica del territorio comunale di Volpago del Montello è caratterizzata dalla presenza di una rete di corsi d'acqua di limitato interesse. La porzione di territorio più settentrionale, che rientra all'interno del sistema del Montello, è caratterizzato da un sistema idrografico che non presenta un reticolo strutturato su corsi d'acqua di peso, ma su una rete di elementi minori, condizionati dalla natura carsica del territorio. D'altro canto, il carsismo ha caratterizzato profondamente la situazione idrogeologica del colle Montello, definendo una struttura in cui è praticamente assente l'idrografia superficiale, ma attiva e diffusa è la circolazione sotterranea – parte in fratture e in cavità di vario tipo, parte per microfratturazione e porosità.



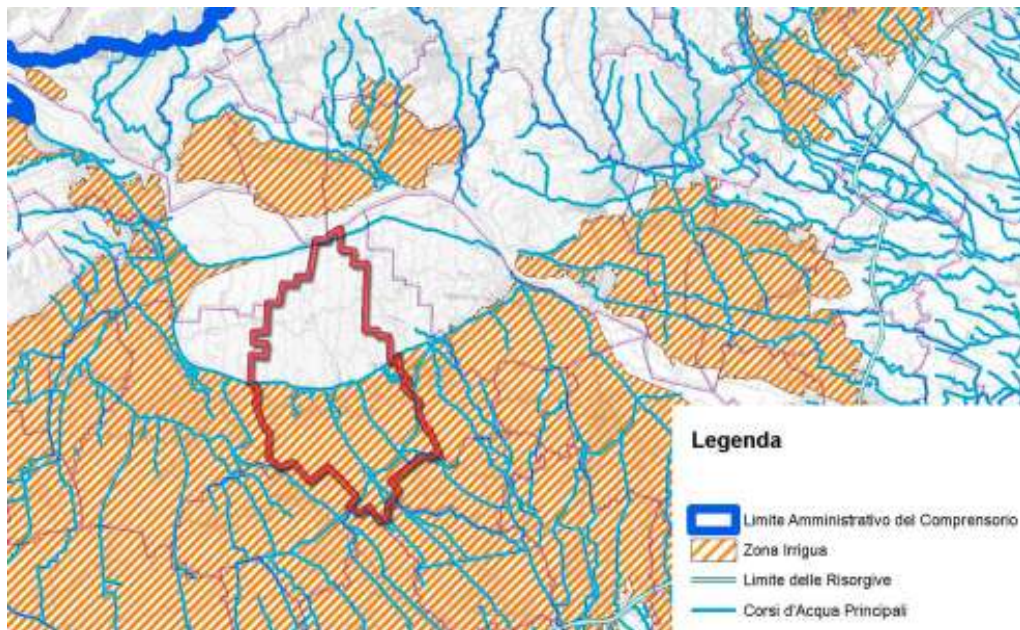
**Figura 1** - Schema della rete idrica del territorio comunale (fonte Proteco)

Per quanto attiene agli aspetti antropici, particolare evidenza hanno i tracciati della rete di canali e delle opere di derivazione e di regimazione ad essa legate. Si riscontra infatti una fitta presenza di corsi secondari all'interno della fascia situata ai piedi del Montello, che diventa meno fitta e organizzata scendendo verso sud.

I corpi idrici che assumono un certo rilievo all'interno del territorio sono il canale Vittoria, o canale di Ponente, che attraversa da nord-est a sud-ovest l'area pianeggiante, e gli assi degli Erogatori di Merlengo e Sant'Andrà, che servono il territorio a sud del comune.

Il territorio comunale interessa un lembo di territorio, all'interno del versante nord del Montello, che ricomprende una porzione estremamente limitata dell'area golenale del Piave.

Le caratteristiche del territorio e la rete idraulica assicurano uno scolo naturale dei terreni, una situazione che non presenta particolari criticità in ragione della funzionalità del sistema idrico di superficie e della permeabilità mediamente elevata dei suoli.



**Figura 2** - Schema della rete idrica del territorio comunale (fonte: Consorzio di Bonifica Piave)

## 4.2 ACQUE SOTTERRANEE

### 4.2.1 LA FASCIA PEDECOLLINARE MERIDIONALE

Come accennato in questa fascia di terreni si assiste alla sovrapposizione di sedimenti fini e poco permeabili, che derivano dal dilavamento dei terreni di alterazione superficiale del Montello, alle ghiaie alluvionali del megafan di Montebelluna. Ad un sedimento molto permeabile si sovrappone quindi un cuneo di sedimenti che si assottiglia sempre più spostandosi verso sud finché scompare in una fascia che approssimativamente risulta compresa tra la statale e l'ex sede ferroviaria.

In questa zona quindi sovrapposti a terreni tipici dell'alta pianura ad elevata permeabilità e falda freatica a profondità elevate, si osserva la presenza di sedimenti poco permeabili e quindi con oggettive difficoltà di assorbimento in caso di piogge intense. Tale fenomeno ovviamente compare in forme e modalità diversificate che devono essere verificate singolarmente in relazione alla abbondanza dei termini granulometrici più fini, al loro spessore ed alla continuità laterale.

Non si esclude che all'interno di questo cuneo di sedimenti fini possano verificarsi condizioni in cui si assiste alla presenza di falde sospese, temporanee e geometricamente poco estese ma che comunque possono influenzare localmente le condizioni idrogeologiche oltre che geotecniche dei terreni interessati.

### 4.2.2 LA PIANURA INDIFFERENZIATA

La quarta e ultima area è quella più omogenea dal punto di vista idrogeologico poiché si assiste alla presenza di uno spesso materasso alluvionale con buona permeabilità, con l'esclusione di alcune eccezioni che vedremo in seguito, e con la falda freatica situata ad una profondità elevata rispetto al piano campagna.

La superficie freatica si pone infatti tra i 40 ed i 50 metri al di sotto della superficie topografica, non mancano però situazioni locali come quelle descritte in precedenza, nelle fasce di terreno più prossime alle propaggini collinari. Purtroppo all'interno del territorio comunale e nelle adeguate vicinanze (dal punto di vista geologico) non vi sono pozzi della rete di monitoraggio quantitativa della Regione e quindi non si possono effettuare allo stato attuale valutazioni dinamiche sulle variazioni della geometria della superficie freatica, dai dati disponibili risulta comunque una pendenza media di circa il 6,6 ‰ con una continua diminuzione verso meridione ed una direzione generale NNO-SSE.

La presenza di alcuni paleoalvei e dossi alluvionali può modificare localmente le condizioni idrogeologiche di permeabilità superficiale sempre però nell'ambito di terreni ad elevato assorbimento.

L'area di pianura risente poi di un modesto rischio di carattere idraulico sia per inondazioni periodiche che per deflusso difficoltoso che interessa una rilevante parte di questo territorio; questi elementi sono stati ricavati dalla cartografia di PTCP che ha raccolto le segnalazioni provenienti dai Consorzi di Bonifica.

## 5. 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 delle 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.

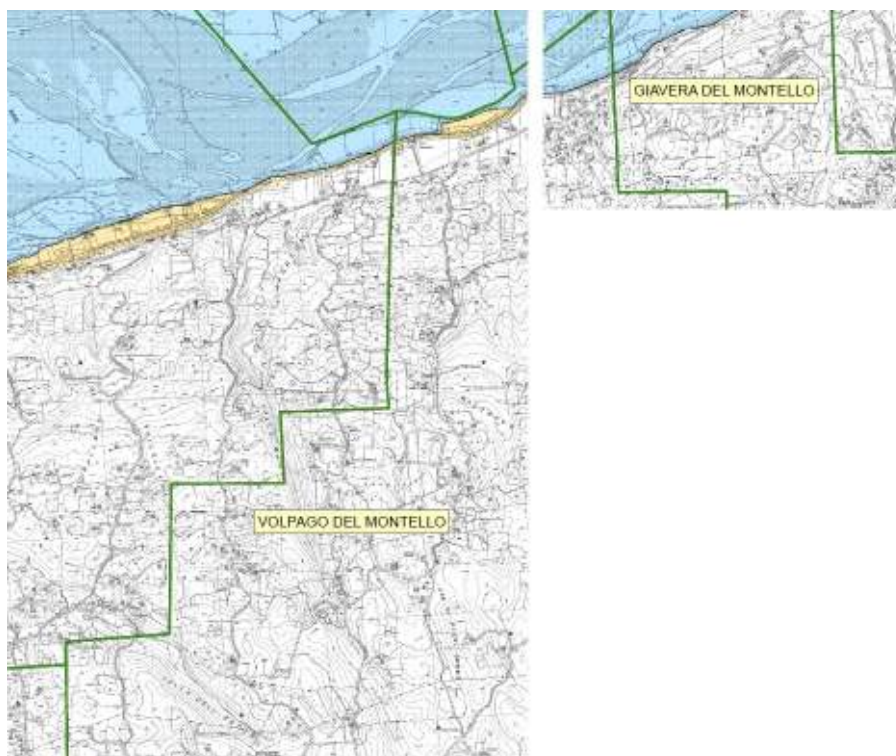
Il territorio comunale di Volpago del Montello è solo per una piccola porzione a nord, che comprende un piccolo tratto di area golenale del fiume Piave, interno al comprensorio dell'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo Tagliamento, Livenza Piave e Brenta Bacchiglione. Per la maggior parte il territorio è interno al comprensorio dell'Autorità di Bacino del Sile e della Pianura fra Sile e Livenza.

Per la valutazione delle criticità idrauliche presenti sul territorio di Volpago del Montello si è fatto riferimento ai seguenti documenti: individuazione criticità idrauliche del consorzio Piave, PTCP della provincia di Treviso, Carta degli allagamenti del 1966 redatta dal Genio Civile di Venezia, Carta degli allagamenti del 1966 redatta dal Genio Civile di Treviso, Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del fiume Piave, Piano stralcio di Assetto idrogeologico del fiume Sile.

Il P.A.I. del fiume Piave, indicando che una limitata porzione del territorio comunale ricade in area fluviale, riporta solo una limitata zona a ridosso dell'area fluviale individuata come area a pericolosità moderata una zona di



attenzione, non classificata individuata attraverso gli studi effettuati per la redazione del PTCP. Nella figura seguente si riporta uno stralcio della cartografia di pericolosità idraulica di piano, nel quale si individuano le aree pericolose.

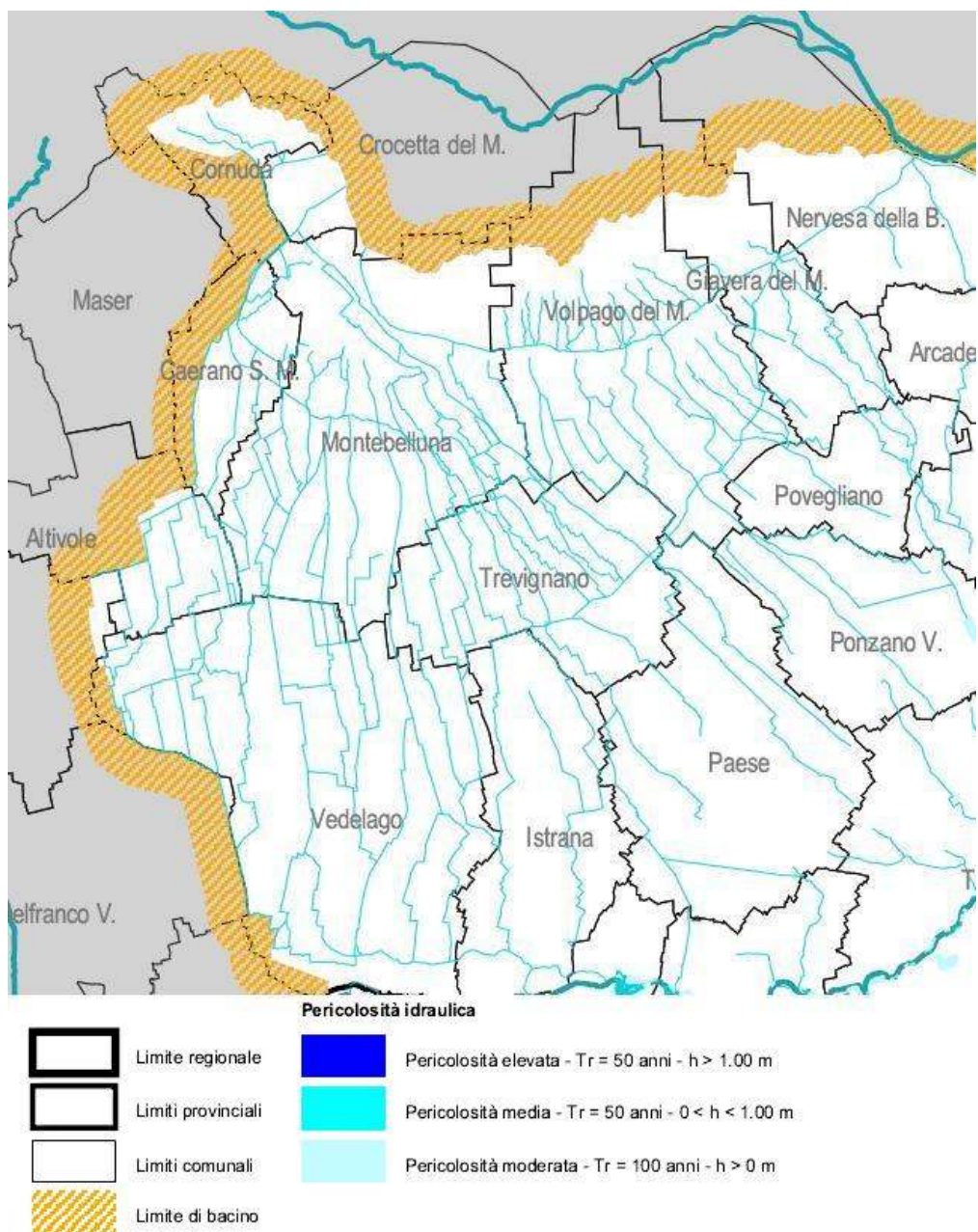


**Figura 3** - P.A.I. Piave - Stralcio carta della pericolosità idraulica – Unione tavole PER65 e PER 68 (N.B. fra i due elementi cartografici non c'è sovrapposizione perfetta in origine; (Fonte: ADB VE)

Praticamente l'intero territorio comunale risulta esente da pericolosità idraulica.

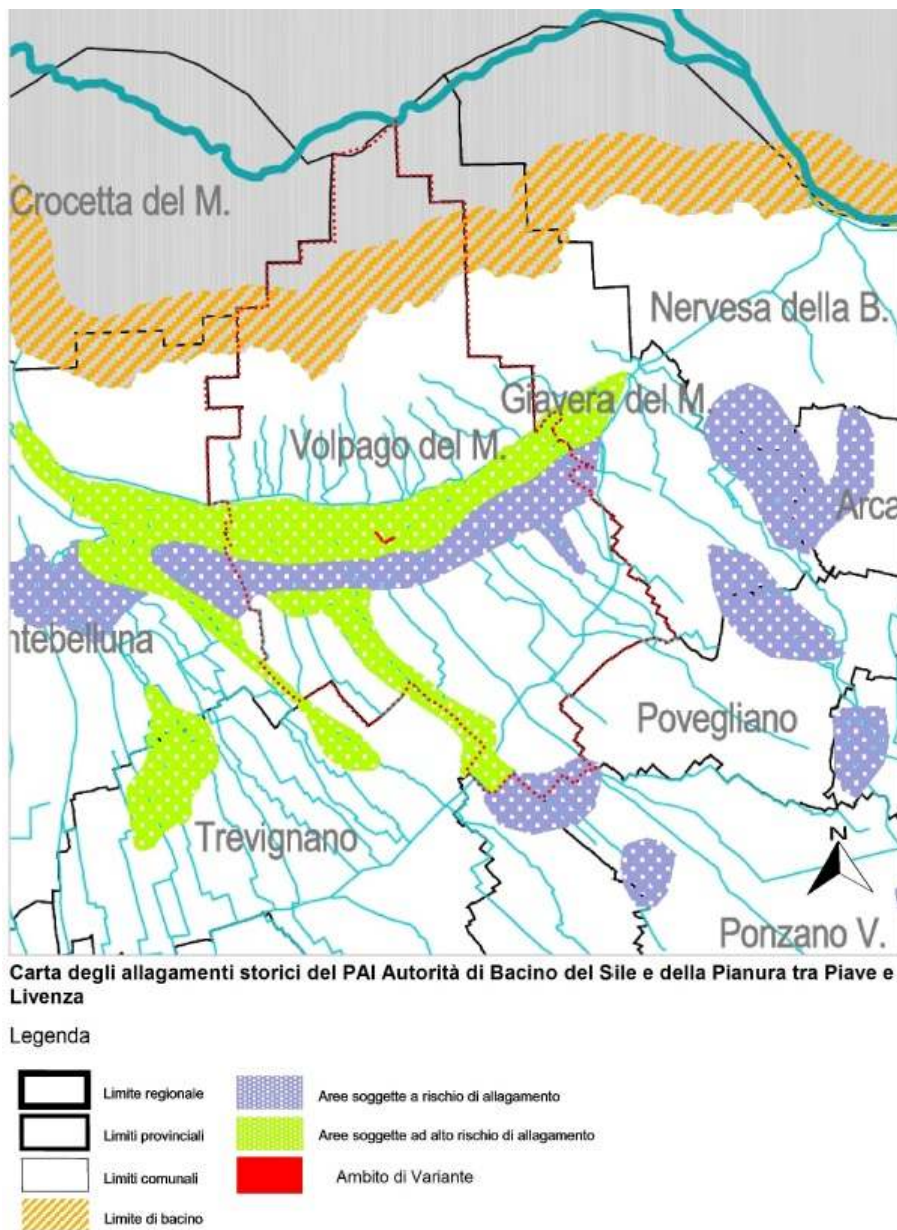
Anche Il P.A.I. del Sile e della Pianura fra Sile e Livenza non individua zone di pericolosità idraulica nel territorio comunale come si può immediatamente evincere dallo stralcio cartografico riportato nella *Figura 4* alla pagina seguente.





**Figura 4** - P.A.I. Sile e Pianura fra Sile e Livenza: stralcio carta della pericolosità idraulica (Fonte: Aut. Bacino Sile e Pianura fra Sile e Livenza)

Dal punto di vista storico, L'Autorità di Bacino del Sile e della Pianura fra Sile e Livenza ha elaborato una cartografia in cui sono riportate le aree soggette ad allagamento in tempi storici. Si riporta nella figura seguente uno stralcio della cartografia predisposta.



**Figura 5 - Carta delle zone allagate nel 1966 (Fonte: Genio Civile di Treviso)**

Nel territorio del Comune di Volpago del Montello, il rischio idraulico, non essendo interessato da possibili alluvioni del Piave o del Sile e delle reti afferenti, è legato alle caratteristiche del reticolo di canali artificiali, principalmente con funzione irrigua, cui tuttavia si connette anche la rete minuta di scolo. Le criticità segnalate a carico della rete minore nella zona di pianura al limite sud del Montello sono di livello basso, anche se diffusi perché legati a fattori contingenti quali difficoltà di deflusso delle acque meteoriche legata alle opere idrauliche di drenaggio e all'urbanizzazione diffusa o condizioni di degrado o basso livello manutentivo della rete fognaria. Il

Consorzio Piave, peraltro, ha segnalato una insufficienza idraulica della rete minore consortile in una fascia a sud del canale del Bosco che si estende per tutto il territorio comunale, ben evidenziata nella carta.

Tale zona critica é ripresa anche dal P.T.C.P. della Provincia di Treviso, che la classifica come a pericolosità moderata P0. Il PTCP riporta inoltre il Consorzio Brentella di Pederobba (ora Consorzio Piave) come fonte del dato di pericolosità.

Riassumendo le notizie desunte dalle indicazioni di tutti i soggetti istituzionali coinvolti, si può concludere che il territorio comunale di Volpago del Montello sia suddivisibile, ai fini della pericolosità idraulica, in tre zone distinte. La zona settentrionale, a ridosso del colle del Montello e nella pianura immediatamente circostante risulta priva di pericolosità idraulica, essendo caratterizzata da grande permeabilità dei materiali colluviali ed eluviali presenti, che hanno dato luogo a fenomeni di carsismo che hanno impedito la costituzione di una rete di deflusso superficiale. La seconda è la fascia centrale del comune, caratterizzata da terreni meno permeabili, che è solcata da canali irrigui principali (canale del Bosco e canale Vittoria) con direzione all'incirca nord est sud ovest cui si connette una rete molto fitta di canali minori con prevalente direzione nord sud. Questa zona, risentendo dell'urbanizzazione e delle modifiche di origine antropica, risulta a rischio idraulico moderato per deflusso ostacolato delle acque. La terza zona è costituita dalla fascia di pianura vera e propria che dal punto di vista idraulico è drenata come la fascia precedentemente illustrata ma che non risente degli stessi problemi idraulici in quanto non densamente urbanizzata.

## 6. LA TRASFORMAZIONE URBANISTICA

### 6.1 premessa

Il comune di Volpago del Montello è dotato del Piano di Assetto del Territorio approvato in Conferenza di Servizi in data 11 marzo 2016 e ratificato dalla D.G.P. n. 92 del 2 maggio 2016, pubblicata sul BUR n. 50 del 27 maggio 2016. Successivamente sono state approvate due varianti puntuali al PI, che hanno riguardato la retrocessione di alcune aree edificabili (Variante n. 1, variante verde) e la localizzazione del tracciato della viabilità di collegamento tra il parcheggio del municipio e il viale del cimitero (Variante 2).

La presente Variante tratta in generale i temi delle zone agricole, recependo sia le direttive e prescrizioni del PAT in conformità agli artt. 41-44 della L.R. 11/2004, sia quelle relative alle fragilità (escluse le fragilità geologiche dell'ambito del Montello su cui è in corso una procedura di variante autonoma), alle principali invarianti ambientali, paesaggistiche e storico-monumentali, nonché allineando le Norme Tecniche Operative con la nuova disciplina della perequazione urbanistica e del credito edilizio e con quella dei vincoli e delle fasce di rispetto, recependo la legge sul commercio (LR 20/2012) la procedura SUAP per le attività produttive (LR 55/2012). Inoltre, sono state introdotte limitate modifiche entro le aree urbane, prevalentemente costituite da:

- a) la riclassificazione di aree produttive già dichiarate non compatibili dal PAT in zone C1.S, prive di edificabilità aggiuntiva, ovvero in zona agricola.
- b) La riclassificazione come zona agricola di aree già destinate alla realizzazione di impianti pubblici o aree a servizi;
- c) Riclassificazioni di modeste porzioni di aree edificabili con tipologie insediative o destinazioni d'uso diverse;
- d) Classificazione come zone edificabili di singole già aree appartenenti al sistema insediativo dei centri urbani o degli ambiti di edificazione diffusa indicati dal PAT, mediante specifici accordi di pianificazione;
- e) Modifiche di alcune schede puntuali, ovvero redazione di nuove schede di intervento per alcuni edifici.
- f) Indicazione di piste ciclabili di progetto.

## 6.2 La variante n. 3 al Piano degli Interventi

Nel dettaglio, la variante n. 3 al P.I. apporta alcune modifiche specifiche che di seguito saranno descritte. Sulla base delle premesse sopra riportate, sono state apportate modifiche cartografiche e normative sui seguenti temi:

- *Tutela del territorio agricolo*: sono state recepite le direttive date dall'artt. 17 e 43 della L.R. 11/2004 disciplinando i temi abrogati dalla ex L.R. n. 24/1985. I nuovi disposti regolano le parti del territorio comunale destinate all'uso agricolo non più definite dalle sottozone E1, E2.b, E3. Il PI individua ora, con giusta grafia, il territorio agricolo come un'unica zona, evidenziando gli ambiti di tutela definiti dal PAT, semplificando ed unificando le invarianti nella classe "ambiti di integrità fondiaria, paesistica e ambientale.
- *Edifici non più funzionali alla conduzione del fondo*. È stata aggiornata la disciplina degli edifici non più funzionali alla conduzione del fondo, definendo i contenuti della perizia tecnico-agronomica propedeutica al loro riutilizzo anche con destinazioni diverse da quelle agricole, nei limiti delle NTO.
- *Edifici storico testimoniali*. Per alcuni edifici storico testimoniali è stata valutata e recepita la richiesta di modificare i tipi di intervento ammessi, in relazione allo stato attuale degli edifici medesimi.
- *Ambiti di edificazione diffusa*. Le zone E4 sono state riclassificate come ambiti di edificazione diffusa, sulla base delle delimitazioni contenute nella Tav. 4 – Trasformabilità del PAT, tenendo conto delle istanze manifestate dai richiedenti nel corso del procedimento di formazione della variante al PI. Ciò ha portato alla individuazione di un nuovo ambito entro il quale è stato localizzato un nuovo lotto edificabile.
- *Attività produttive in zona impropria*. Per le attività produttive in zona impropria, è stata recepita la normativa della LR 55/2012, che disciplina la procedura SUAP, pur confermando la precedente distinzione tra: da confermare, da bloccare e da trasferire.
- *Stralcio di lotti edificabili*. Si tratta dell'accoglimento di una istanza di stralcio di edificabilità (Variante Verde).
- *Localizzazione di nuovi lotti edificabili*. Si tratta dell'accoglimento di alcune istanze di localizzazione o di ridefinizione di perimetro introdotte a seguito di specifiche richieste.
- *Allineamento della cartografia ai PUA approvati*. In molti casi le modifiche cartografiche recepiscono semplicemente la zonizzazione approvata nei PUA (P di L, PP o P di R) confermando l'edificabilità secondo le carature urbanistiche già assegnate.

La localizzazione di nuovi lotti, le limitate modifiche delle zone e gli accordi di pianificazione comportano un carico aggiuntivo di **32.508** mc, mentre le aree stralciate con la presente variante n. 3 e la precedente Variante verde (variante n. 1) ammontano a 9.600 mc, pertanto il carico insediativo aggiuntivo totale ammonta 22.908 mc, pari 153 abitanti teorici.

### 6.3 Campo di Applicazione della Variante

Il campo di applicazione della Variante è costituito prevalentemente dalle zone agricole, come indicate negli elaborati grafici di progetto. Tuttavia, per economia di procedimento, sono state allineate alcune zonizzazioni del PUA vigenti, disciplinati puntualmente alcuni edifici storico testimoniali, e modificate le carature urbanistiche di alcuni lotti non edificati, ovvero localizzati nuovi lotti e stralciati altri, come precisato nei paragrafi precedenti. Si è ritenuto opportuno, per trasparenza di procedimento, dare evidenza alle modifiche puntuali, sia per la specifica redazione dei documenti di valutazione (Idraulica, VInCA, procedura VAS), sia per le osservazioni al Piano.

#### 6.3.1 LE MODIFICHE PUNTUALI

Vediamo di seguito le modifiche puntuali:

1. Adeguamento alle *'Non compatibilità'* definite con il PAT.
  - Si riclassificano di ambiti da 1 a 8 in coerenza con le incompatibilità definite dal PAT. Trattasi di zone produttive, verde privato e porzioni di zone residenziali che con la presente variante divengono zona agricola ad eccezione del polo produttivo (ambito n°5) che viene trasformato in C1.S priva di cubatura.
2. Riclassificazione in zona agricola.
  - Con gli ambiti da 9 a 17 si riclassificano porzioni di aree a standard in zona agricola ad eccezione degli ambiti n°12, 13 e n°14 che erano rispettivamente area ferroviaria (ora dismessa e destinata a pista ciclopedonale), cimitero di progetto di Venegazzù ed una porzione di zona C1.S con relativo lotto (n°54) che si stralciano a seguito di richiesta della proprietà data la prossimità con la futura viabilità della Pedemontana.
3. Riclassificazione di zona edificabile.
  - Con l'ambito 18 si riclassifica una porzione di standard di progetto in zona C1 in località Volpago del Montello.
  - Con l'ambito 19 si riclassifica una porzione di zona D1/27 assimilandola alla limitrofa e preesistente zona C1.1.
  - Con l'ambito 20 si riclassifica una porzione della zona D1/27 in zona D3.3, tipologia introdotta con la presente variante, nella quale è possibile realizzare aree per sosta camper. Il PAT classifica l'area come di urbanizzazione consolidata.
  - Con l'ambito 21 si riclassifica una porzione di Sc di progetto in area produttiva e limitrofa a preesistente zona A. Il PAT classifica l'area come di urbanizzazione consolidata.

- Con l'ambito 22 si riduce il perimetro del polo produttivo e si riclassifica la zona interna in D2 (solo modifica grafica). Il PAT classifica l'area come di urbanizzazione consolidata.
  - Con l'ambito 23 si riclassifica un'area a standard limitrofa a zona produttiva trasformandola in verde privato.
4. Nuova zona edificabile.
- Con l'ambito 24 si elimina la previsione di caserma di progetto in località Belvedere e l'accorpamento con la limitrofa zona F. Il PAT classifica l'area come di per servizi.
  - Con l'ambito 25 si allarga la preesistente zona A adeguandola all'edificato ed in inconsiderazione dell'APP-3.
  - Con l'ambito 26 si identifica l'Accordo di pianificazione n°3 (APP-3) con cui si trasforma l'area agricola in zona C1.2.
  - Con l'ambito 27 si allarga la preesistente zona A adeguandola all'edificato.
  - Con l'ambito 28 si allarga il perimetro della preesistente zona C1.2 in coerenza con il parco campagna previsto dal PAT ed a seguito di richiesta della proprietà.
  - Con l'ambito 29 si allarga il perimetro della preesistente zona C1.2 a seguito di richiesta della proprietà.
  - Con l'ambito 30 si identifica l'Accordo di pianificazione n°4 (APP-4) con il quale si converte la preesistente zona D3.2 avente cubatura pari a 6000 mc in zona C2.2. **Si segnala questo come unico ambito che 'consuma' suolo poiché solo parzialmente ricompreso nell'ambito di urbanizzazione consolidata di cui alla l.r. 14/2017, per 4479 mq.**
  - Con l'ambito 31 si identifica l'Accordo di pianificazione n°1 (APP-1) con cui si trasforma l'area agricola in zona C1.2 con un valore pari a 0,6 mc/mq.
  - Con l'ambito 32 si riclassifica l'ambito di una attività produttiva da confermare (n°20) in zona C1.2.
  - Con l'ambito 33 si identifica l'Accordo di pianificazione n°2 (APP-2) con cui si trasforma l'area agricola in zona C2.1 con un valore pari a 0,65 mc/mq.
  - Con l'ambito 34 si riclassifica parte di zona D2 – polo produttivo già dichiarata incompatibile dal PAT in zona D1.
  - Con l'ambito 35 si riclassifica l'area destinata a viabilità di progetto in località Volpago del Montello accorpandola alla limitrofa zona C1.



- Con l'ambito 36 si allarga il perimetro del preesistente standard esistente adeguando la cartografia allo stato dei luoghi.
  - Con l'ambito 37 si identifica l'Accordo di pianificazione n°5 (APP-5) con cui si trasforma l'ex area ferroviaria in zona D3.4 le cui specifiche sono contenute nell'accordo.
  - Con l'ambito 38 si identifica un lotto di 600 mc all'interno di una lottizzazione in località Selva, zona C2.2/6.
  - Con l'ambito 39 in località Selva si modifica il preesistente perimetro dello standard trasformandone una porzione ed integrandolo con la limitrofa zona C2.2/13 ed identificando un lotto di 2400 mc.
  - Con l'ambito 40 si identifica una nuova zona C1.S in coerenza con l'edificazione diffusa del PAT, localizzando poi un lotto libero di 600 mc.
  - Con l'ambito 41 si identifica un lotto libero di 600 mc entro il perimetro della preesistente zona C1.S.
  - Con l'ambito 42 si identifica una nuova zona C1.S in coerenza con l'edificazione diffusa del PAT, localizzando poi un lotto libero di 600 mc.
  - Con l'ambito 43 si identifica una nuova zona C1.S in coerenza con l'edificazione diffusa del PAT, localizzando poi un lotto libero di 600 mc.
5. Schede edifici.
- Con l'ambito 44 si modifica la scheda preesistente di cui all'allegato F modifica del grado di protezione con possibilità di sostituzione edilizia.
  - Con gli ambiti 45, 46, 47, 54 si concede l'ampliamento planivolumetrico modificando le schede preesistenti di cui all'allegato A.
  - Con gli ambiti 48-53 si identificano nuovi beni architettonici da tutelare tra i quali gli ex caselli ferroviari da integrarsi nell'allegato A.
6. Schede edifici.
- Con l'ambito 55 si identifica l'ipotesi progettuale di realizzare un percorso ciclopedonale che attraversi il comune in direzione nord-sud e che lambisca la località di Selva.



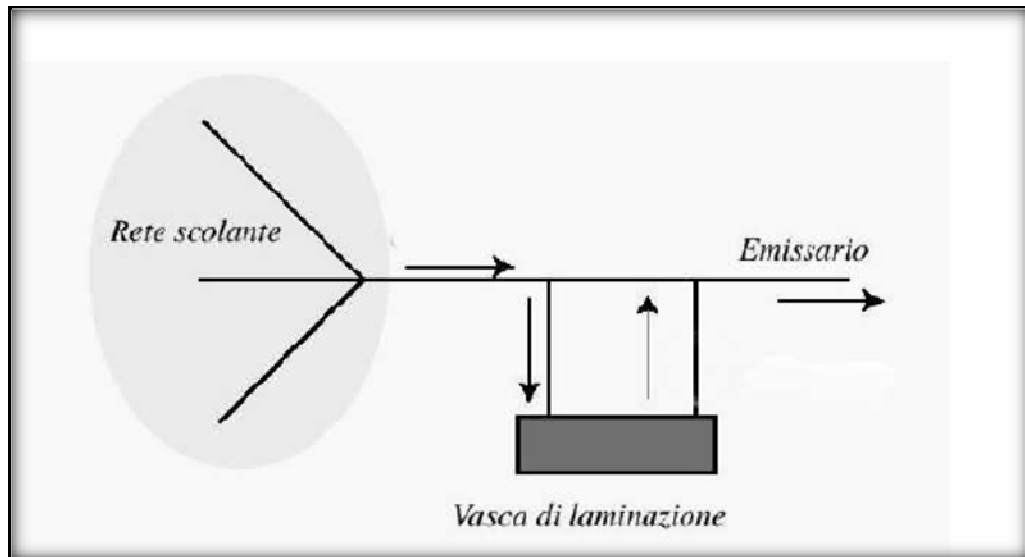
## 7. INVARIANZA IDRAULICA

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 6).

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 e quindi determinata la differenza di portata.

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.



**Figura 6 - Schema funzionamento vasca di laminazione**

## 7.1 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.

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

### 7.1.1 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. 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.

## 7.2 ANALISI IDRAULICA

### 7.2.1 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 corrvazione critico per le nuove aree da trasformare.

Il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato a 50 anni.

Per la definizione della curva di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento alla curva a tre parametri sviluppata dal Consorzio Piave per i comuni dell'Alto Piave per eventi con tempo di ritorno di 50 anni, di equazione:

$$h = \frac{31,5 \cdot t}{(t + 11,3)^{0,797}}$$

A titolo di confronto sono state utilizzate anche le curve di possibilità pluviometrica a due parametri ricavate per la vicina stazione pluviometrica di Nervesa della Battaglia, ritenuta significativa per il comune di Volpago del Montello.

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) rilevate nella stazione pluviometrica di Nervesa della Battaglia (periodo di rilevamento 1956-1995).

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  $a$  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 ( $\mu$ ) e dello scarto quadratico medio (*s.q.m.*) delle altezze massime annuali di precipitazione per ogni durata ( $\theta$ ). 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 ( $\theta$ ) usando le seguenti formulazioni:

$$\alpha(\vartheta) = \frac{1.28}{s.q.m.}$$

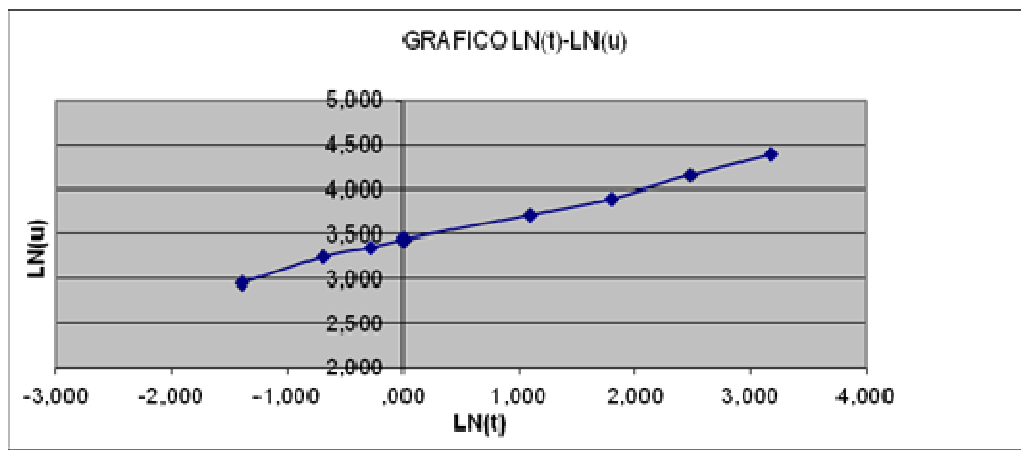
$$u(\vartheta) = \mu - 0.45 \cdot s.q.m.$$

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  $TR$  il tempo di ritorno.

A questo punto è stato possibile stimare i parametri  $a$  ed  $n$  con il metodo vincolato; 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 7.



**Figura 7 - 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  $\theta^*$ , 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 <sup>n</sup> ]		$n$ [-]	
	scrosci	oraria	scrosci	oraria
10	43.360	40.666	0.375	0.302
20	48.027	45.215	0.375	0.302
30	50.712	47.831	0.375	0.302
50	54.068	51.102	0.375	0.302
100	58.596	55.514	0.375	0.302
200	63.106	59.910	0.375	0.302

**Tabella 1** - Curve di possibilità pluviometrica per la stazione di Nervesa della Battaglia

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 ( $\theta < \theta^*$ ):  $h(\theta, T_R) = 54.068 \cdot \theta^{0.375}$
- Durata oraria ( $\theta > \theta^*$ ):  $h(\theta, T_R) = 51.102 \cdot \theta^{0.302}$

#### 7.2.2 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.

#### 7.2.3 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,  $\varphi$  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:

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

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

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

In cui  $S$  rappresenta l'area in  $\text{km}^2$ ,  $L$  la lunghezza del corso d'acqua espressa in km,  $H_{\max}$  la quota massima del bacino espressa in metri s.l.m.,  $H_0$  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 Department dell'Università del Maryland (1971)*:

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

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  $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ,  $i$  la pendenza media del bacino,  $a$  ( $\text{m/ora}^n$ ) 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 m <sup>2</sup>                           | $t_e = 8$ minuti  |
| – Sup. ambito = 5'000 m <sup>2</sup> ÷ 50'000 m <sup>2</sup>   | $t_e = 10$ minuti |
| – Sup. ambito = 50'000 m <sup>2</sup> ÷ 500'000 m <sup>2</sup> | $t_e = 12$ minuti |
| – Sup. ambito > 500'000 m <sup>2</sup>                         | $t_e = 15$ minuti |

#### 7.2.4 STIMA DEGLI IDROGRAMMA 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 7.2.6 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 7.2.3 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.

**7.2.4.1 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  $\theta$  è individuato dalla curva di possibilità pluviometrica nella forma:

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

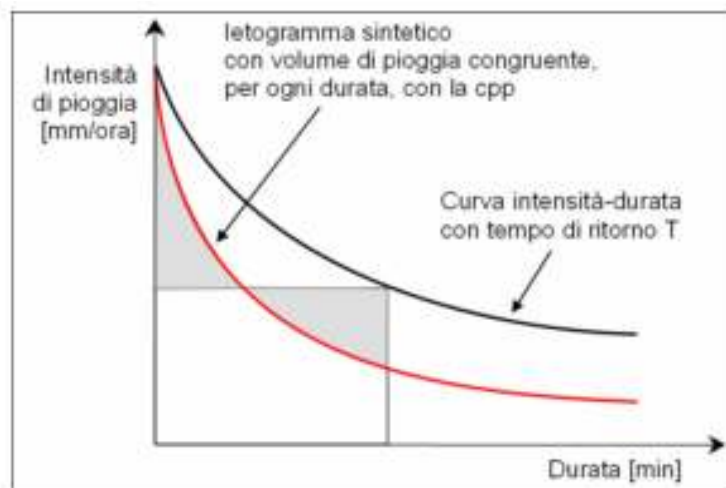
Si immagini, per il momento, di voler definire l'andamento temporale di una precipitazione sintetica con il picco all'inizio dell'evento e con volume congruente, per ogni durata parziale  $\theta$ , a quello deducibile dalla curva di possibilità pluviometrica. Dovrà sussistere la relazione:

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

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 8).



**Figura 8** - Ietogramma sintetico con volume di pioggia congruente con le curve di pioggia per ogni durata considerata



Si immagini ora di dividere la durata totale  $\theta$  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:

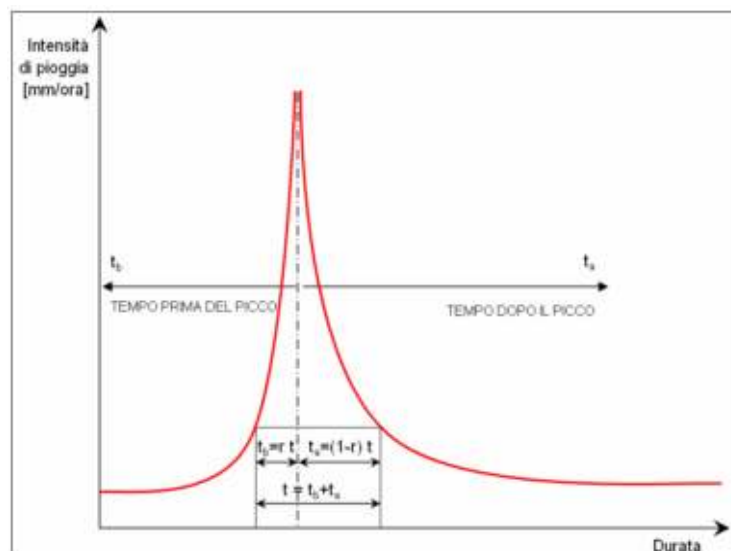
$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \left( \frac{t_b}{r} \right)^{n-1} \quad t < t_b$$

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

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  $\theta$  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 9, si riporta una rappresentazione grafica con individuato l'andamento di uno ietogramma Chicago tipologico.



**Figura 9** - Andamento tipologico di uno ietogramma Chicago

Lo ietogramma Chicago presenta il vantaggio di essere poco sensibile alla variazione della durata di base  $\theta$ . 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.

#### **7.2.4.2 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  $\varphi$  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 7.2.5 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:

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

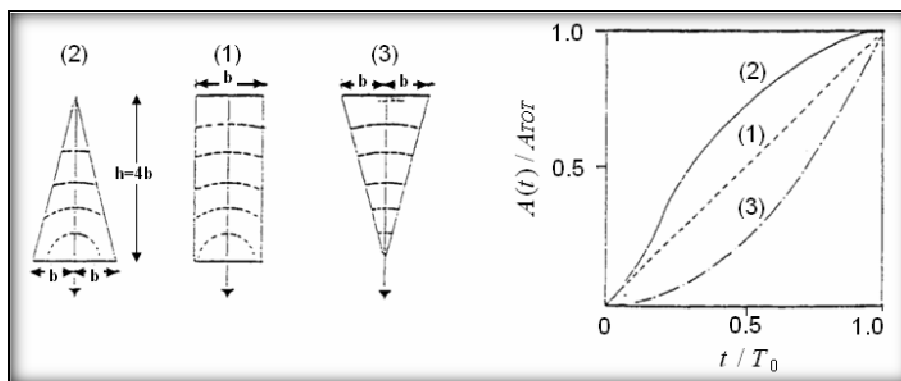
L'espressione definisce l'integrale di convoluzione e la funzione  $u(t)$  rappresenta la generica risposta impulsiva del sistema. Nel modello cinematico il bacino scolante viene schematizzato come un insieme di canali lineari ed il tempo di corrivazione di ciascun percorso lungo il bacino fino alla 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 10* si illustrano le diverse curva aree-tempo di tipo lineare (1) e non-lineare (2) e (3).



**Figura 10** - Tipologie di curve aree-tempi dedotte con il metodo cinematico

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

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

Gli idrogrammi di piena ottenuti sono consultabili nelle apposite schede, specifiche per ciascun areale di trasformazione, contenute negli allegati descrittivi situati in calce al presente studio. Ogni rappresentazione grafica è relativa ad una singola variante, per la quale si riporta sia l'idrogramma di piena ante operam che l'idrogramma di piena post operam. Ai piedi delle raffigurazioni si riportano anche i risultati delle elaborazioni svolte, quali:

- volume complessivo dell'idrogramma di piena ante e post operam

- portata media desunta dall'idrogramma di piena ante e post operam;
- portata al colmo di piena ante e post operam;
- coefficiente udometrico desunto ante e post operam.

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.

#### 7.2.5 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 2*:

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 2** - 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.

#### 7.2.6 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.

**7.2.6.1 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:

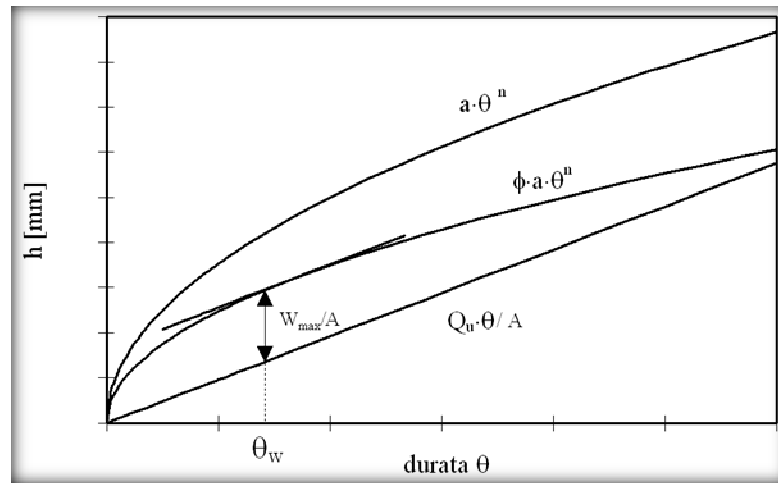
$$W_u = Q_{u,\max} \cdot \theta$$

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 11*) riportando sul piano (h,θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

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

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

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

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

#### **7.2.6.2 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  $\theta$ , del tempo di corrivazione del bacino  $T_0$ , della portata massima in uscita dal sistema  $Q_u$ , del coefficiente di deflusso  $\varphi$ , 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  $\theta$  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 ( $\theta_c$ ), 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.

### 7.2.6.3 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:

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

in cui  $p_0$  è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino (generalmente per piccoli bacini vale 2'530),  $a$  ed  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica,  $\varphi$  rappresenta il coefficiente di deflusso e  $w$  il volume di invaso specifico.

Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso  $\varphi$ , 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 dell'uso del suolo;

$\varphi_0$  = coefficiente di deflusso specifico prima della trasformazione dell'uso del suolo;

$v_0$  = 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 m<sup>3</sup>/ha (Datei, 1997), 40-50 m<sup>3</sup>/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m<sup>3</sup>/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, in quanto, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

### 7.3 AZIONI COMPENSATIVE

#### 7.3.1 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.

### 7.3.2 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 3*.

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 3** - Classificazione degli interventi atti al conseguimento dell'invarianza idraulica in ottemperanza all'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano nella successiva Tabella 4 le azioni da intraprendere:

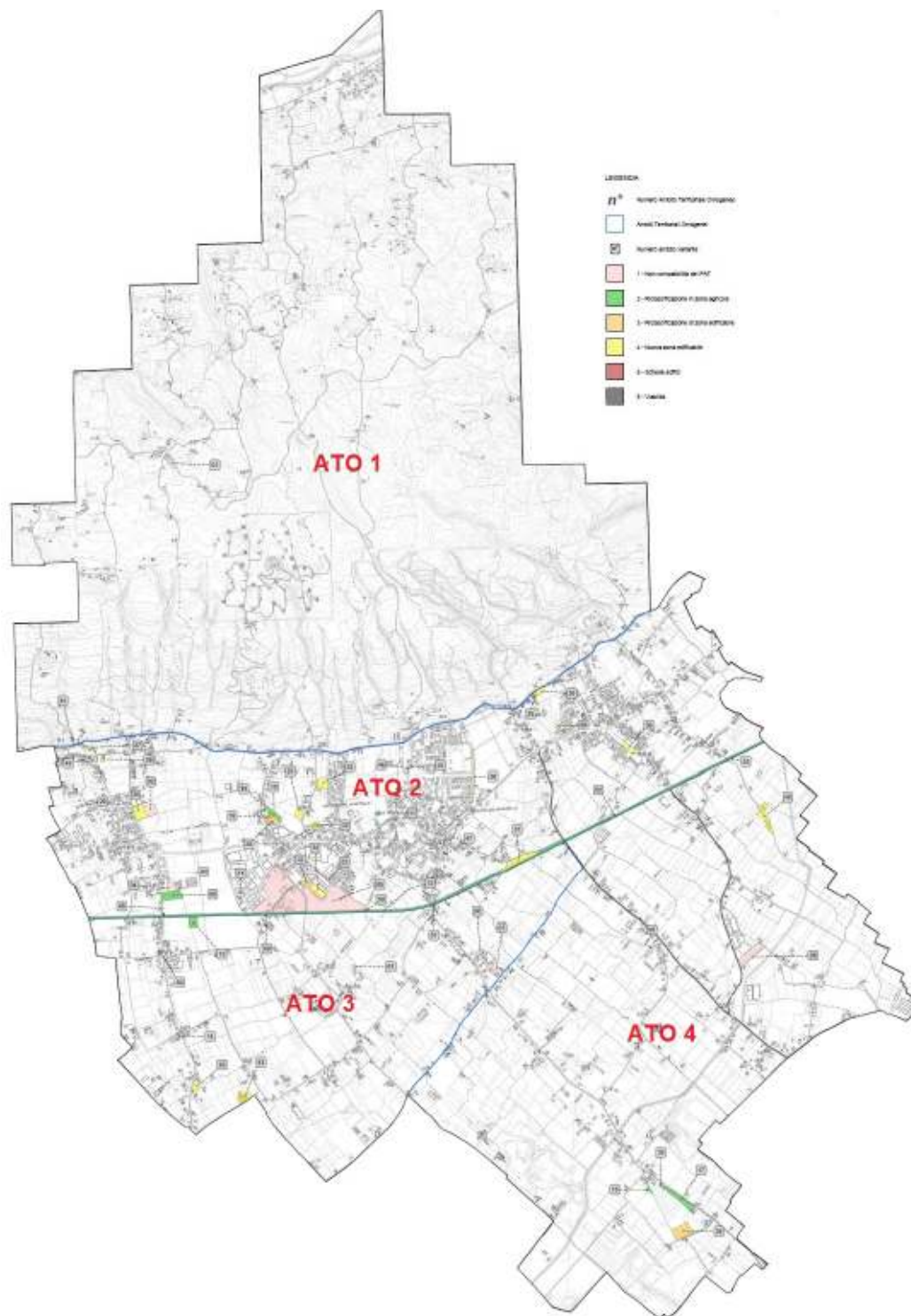
<b>C1</b>	superfici < 0.1 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
<b>C2</b>	Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro

<b>C3</b>	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
<b>C4</b>	Superfici > 10 ha, $G > 0,3$	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

**Tabella 4** - Azioni da intraprendere in funzione della classe di intervento sempre in ottemperanza a quanto contenuto nella Dgr. n. 1322/2006

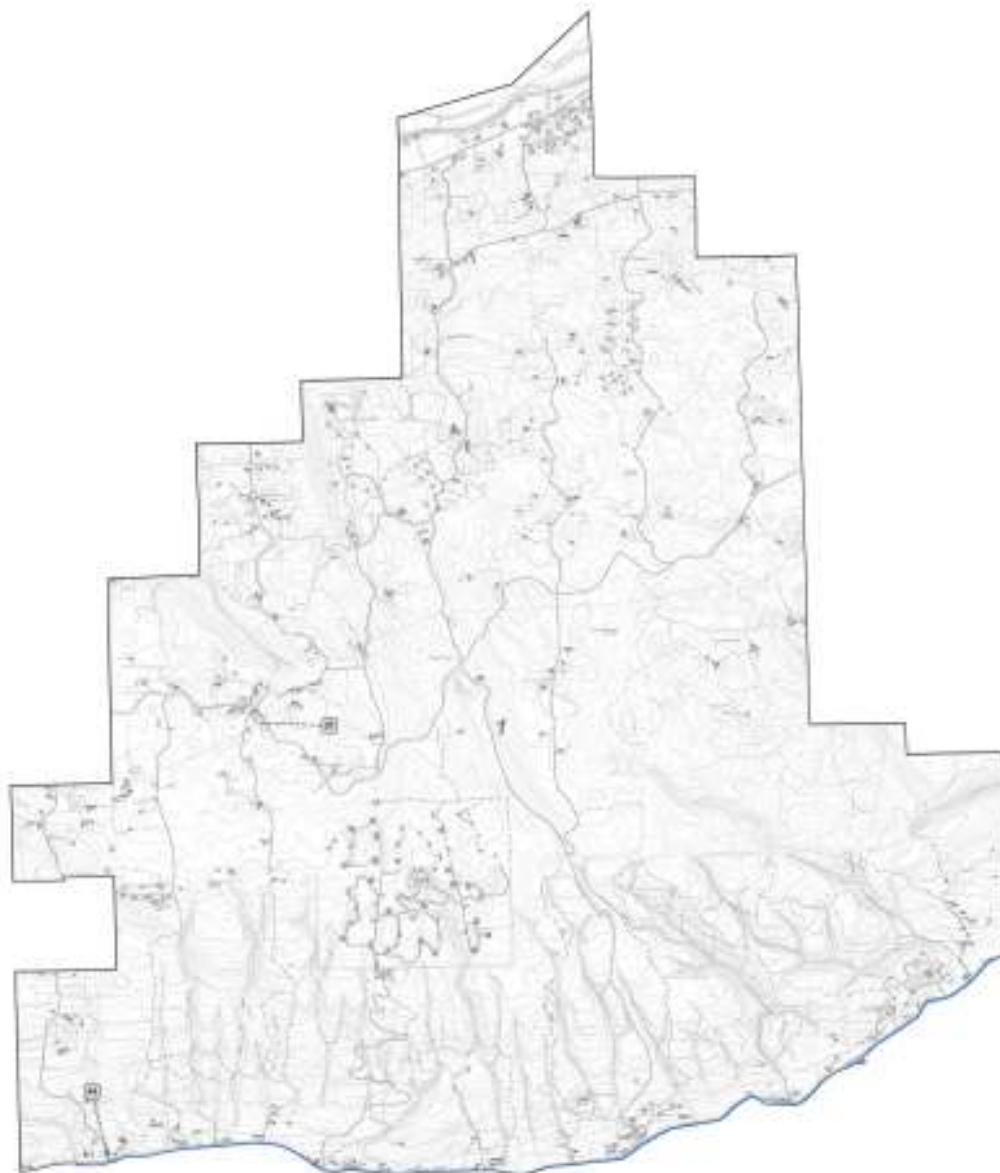
8. ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO  
PRESCRITTIVI

Inquadramento degli areali in variante su cartografia CTR



## ATO N°1

### *Inquadramento*



### ***Obiettivi strategici del PAT***

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella tabella che segue:

ATO	Stralcio aree non compatibili da PAT	Riclassificazione in zona agricola	Riclassificazione di zona edificabile	Nuova zona edificabile	Schede edifici
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
1	3844,3	0	0	0	124,8

**Tabella 5 - Trasformazioni previste dalla variante n. 3 al PI per l'ATO n°1**

### **Assetto del territorio**

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è caratterizzato da una morfologia pedecollinare, con limitata inclinazione verso SE.

### **Competenza idraulica**

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Piave, con sede operativa a Montebelluna.

### **Smaltimento acque meteoriche**

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali in vario modo. La portata viene raccolta dai piuttosto frequenti canali e corsi d'acqua artificiali che defluiscono su buona parte del suolo comunale, per poi essere immessa nel più vicino recettore naturale.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi alla rete idrografica esistente, per mezzo di fossati di guardia a lato delle nuove viabilità previste, nei quali realizzare 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 (Progettazione esecutiva) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove viabilità..

### **Pericolosità idraulica**

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Piave per la redazione del Piano di Bacino non hanno rilevato alcuna presenza di zone di pericolosità idraulica, se non le aree fluviali legate al corso naturale del fiume Piave. Anche l'Autorità di Bacino del Sile e della pianura fra Sile e Livenza non segnalano la presenza di aree a rischio idraulico.

In quest'area, caratterizzata dalla presenza di una fitta rete minuta di canali ai piedi del rilievo del Montello, il consorzio di bonifica Piave ha rilevato la presenza di diffuse insufficienze idrauliche per deflusso ostacolato, benché in

questa zona non si verifichino fenomeni gravosi per effetto della elevata permeabilità dei terreni che compensano l'effetto di ostacolo al deflusso.

### **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 $W_s$
	[m <sup>2</sup> ]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /ha]
1	3.844	0	0,1	14,698	37,67	31,16	-	ASSEVERAZIONE
44	125	0	0,521	23,420	248,25	27,06	4,00	341

### **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
		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>3</sup> /ha]	
1	PI-VAR. N.3	3844,3	79	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
44	PI-VAR. N.3	124,8	38	C1	321	criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili

### **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 superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora in una fase più avanzata della progettazione od esecuzione delle opere vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PI, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

### **Asseverazione areale 1**

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;

- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”;
- 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.

Vista le tipologia della trasformazione, stralcio di areale ritenuto non compatibile dal PAT;

considerato che lo stralcio dell'areale di variante comporta una riduzione di impermeabilizzazione;

**si assevera**

che la trasformazione individuata con l'areale 1 nella variante n. 3 al Piano degli Interventi, in conseguenza delle motivazioni sopra riepilogate, non necessita della predisposizione di valutazione di compatibilità idraulica.

## ATO N°2

### *Inquadramento*



### *Descrizione ambito*

Si tratta dell'ambito di alta pianura compreso tra lo Stradone del Bosco e la ex Ferrovia Montebelluna - Ponte della Priula, che ospita la parte più cospicua del sistema insediativo e produttivo di Volpago del Montello. Comprende i centri abitati di Venegazzù, Volpago e Selva e le aree agricole che li separano, connettendo gli spazi aperti dell'alta pianura con l'ambito del Montello. Ai nuclei abitati principali, fanno da contrappunto i numerosi insediamenti diffusi dislocati lungo la viabilità principale e secondaria. Il PAT prevede il rafforzamento dei principali centri abitati, con un rafforzamento dei servizi pubblici comuni – istruzione, sportivi, ricreativi – e la tutela degli spazi aperti di valore ambientale e paesaggistico, nonché delle aree agricole integre.

### *Obiettivi strategici del PAT*

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella tabella che segue:

ATO	Stralcio aree non compatibili da PAT	Riclassificazione in zona agricola	Riclassificazione di zona edificabile	Nuova zona edificabile	Schede edifici
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
2	195743,3	101965,4	12623	62272,8	1058,6

**Tabella 6 - Trasformazioni previste dalla variante n. 3 al PI per l'ATO n°1**



**Assetto del territorio**

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è caratterizzato da una morfologia pedecollinare, con limitata inclinazione verso SE.

**Competenza idraulica**

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Piave, con sede operativa a Montebelluna.

**Smaltimento acque meteoriche**

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali in vario modo. La portata viene raccolta dai piuttosto frequenti canali e corsi d'acqua artificiali che defluiscono su buona parte del suolo comunale, per poi essere immessa nel più vicino recettore naturale.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi alla rete idrografica esistente, per mezzo di fossati di guardia a lato delle nuove viabilità previste, nei quali realizzare 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 (Progettazione esecutiva) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove viabilità..

**Pericolosità idraulica**

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Piave per la redazione del Piano di Bacino non hanno rilevato alcuna presenza di zone di pericolosità idraulica, se non le aree fluviali legate al corso naturale del fiume Piave. Anche l'Autorità di Bacino del Sile e della pianura fra Sile e Livenza non segnalano la presenza di aree a rischio idraulico.

Invece, le approfondite indagini storiche e le modellazioni idrauliche condotte dal Consorzio di Bonifica Piave hanno individuato una zona di pericolosità idraulica che si estende sull'intero ATO, per la presenza di deflussi ostacolati. La stessa Area è ripresa dal PTCP di Treviso che la ha classificata di pericolosità P0.

## VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

### Invarianza idraulica

#### **Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene**

Areale	Superficie	Coeff. Deflusso ante operam $\emptyset_{ante}$	Coeff. Deflusso post operam $\emptyset_{post}$	Coeff. Udometrico ante operam $U_{ante}$	Coeff. Udometrico post operam $U_{post}$	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale $W_{TOT}$	Volume invaso specifico $W_s$
	[m <sup>2</sup> ]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /ha]
2	9.089	0	0,1	12,946	31,70	34,55	-	ASSEVERAZIONE
3	3.208	0	0,1	15,087	38,37	30,81	-	ASSEVERAZIONE
4	7.180	0	0,1	13,411	32,53	34,02	-	ASSEVERAZIONE
5	176.267	0	0,1	7,947	19,74	45,91	-	ASSEVERAZIONE
9	12.091	0	0,1	12,397	30,67	35,25	-	ASSEVERAZIONE
10	4.981	0	0,1	14,155	36,62	31,69	-	ASSEVERAZIONE
11	1.450	0	0,1	16,875	41,26	29,50	-	ASSEVERAZIONE
12	83.443	0	0,1	9,068	22,33	42,64	-	ASSEVERAZIONE
18	822	0	0,591	18,247	254,63	28,74	26,00	403
19	2.307	0	0,591	15,812	234,13	30,23	73,00	403
20	4.527	0	0,776	38,942	287,21	31,49	211,00	576
21	329	0	0,64	20,635	291,73	27,79	12,00	447
22	3.315	0	0,73	15,016	279,20	30,87	142,00	531
23	1.324	0	0,1	17,089	41,57	29,37	-	ASSEVERAZIONE
25	1.564	0	0,64	16,699	262,41	29,61	56,00	447
26	2.761	0	0,568	15,413	221,21	30,54	83,00	382
27	1.182	0	0,64	17,360	268,42	29,21	42,00	447
28	1.690	0	0,591	16,520	240,73	29,73	54,00	403
29	550	0	0,591	19,266	261,51	28,29	18,00	403
30	11.250	0	0,591	12,534	182,81	35,07	355,00	403
31	5.170	0	0,66	14,078	222,07	33,34	191,00	466
32	2.642	0	0,591	15,510	231,15	30,46	84,00	403
33	6.978	0	0,66	13,468	215,36	33,96	258,00	466
34	7.071	0	0,64	13,442	208,54	33,99	250,00	445
35	254	0	0,591	21,344	272,95	27,57	9,00	403
36	2.339	0	0,408	15,781	161,43	30,25	44,00	245
37	12.873	0	0,591	12,278	179,89	35,41	406,00	403
38	1.016	0	0,496	17,725	210,44	29,01	25,00	319
39	4.934	0	0,535	14,175	196,15	31,67	135,00	353
45	217	0	0,521	329,802	242,46	27,44	6,00	341
46	293	0	0,521	20,949	238,91	27,69	8,00	341
47	235	0	0,535	21,565	248,03	27,51	7,00	353
48	97	0	0,535	24,197	257,34	26,91	3,00	353
50	105	0	0,535	23,957	256,62	26,95	3,00	353
52	112	0	0,535	3720,179	256,02	26,99	4,00	353

# VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

## Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico Ws	Prescrizioni idrauliche generali secondo DGRV 1322/06
		[m²]	[%]		[m³/ha]	
2	PI-VAR. N.3	9089,3	18	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
3	PI-VAR. N.3	3207,6	22	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
4	PI-VAR. N.3	7179,9	22	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
5	PI-VAR. N.3	176266,5	18	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
9	PI-VAR. N.3	12090,5	14	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
10	PI-VAR. N.3	4981,4	15	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
11	PI-VAR. N.3	1450,3	21	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
12	PI-VAR. N.3	83443,2	11	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
18	PI-VAR. N.3	821,6	41	C1	316	criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
19	PI-VAR. N.3	2306,8	47	C2	316	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
20	PI-VAR. N.3	4527,3	24	C2	466	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
21	PI-VAR. N.3	328,7	29	C1	365	criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
22	PI-VAR. N.3	3314,5	30	C2	428	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
23	PI-VAR. N.3	1324,1	35	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
25	PI-VAR. N.3	1563,5	41	C2	358	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
26	PI-VAR. N.3	2761,3	32	C2	301	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
27	PI-VAR. N.3	1181,9	29	C2	355	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
28	PI-VAR. N.3	1689,5	18	C2	320	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
29	PI-VAR. N.3	549,7	39	C1	327	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
30	PI-VAR. N.3	11250	25	C3	316	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella
31	PI-VAR. N.3	5169,9	23	C2	369	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
32	PI-VAR. N.3	2642,4	16	C2	318	realizzazione di luci di scarico non eccedanti le dimensioni di un tubo di diametro
33	PI-VAR. N.3	6977,7	24	C2	370	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
34	PI-VAR. N.3	7070,5	24	C2	354	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
35	PI-VAR. N.3	254,4	24	C1	354	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
36	PI-VAR. N.3	2339,3	30	C2	188	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
37	PI-VAR. N.3	12873	25	C3	315	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano
38	PI-VAR. N.3	1016	42	C2	246	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
39	PI-VAR. N.3	4933,7	44	C2	274	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
45	PI-VAR. N.3	217,1	18	C1	276	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
46	PI-VAR. N.3	293,2	19	C1	273	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
47	PI-VAR. N.3	235,2	22	C1	298	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
48	PI-VAR. N.3	96,9	21	C1	310	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
50	PI-VAR. N.3	104,7	26	C1	287	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
52	PI-VAR. N.3	111,5	25	C1	359	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili

**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 superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora in una fase più avanzata della progettazione od esecuzione delle opere vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PI, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

**Asseverazione areali 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 23**

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”;
- 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.

Viste le tipologie di trasformazione, riportate nel prospetto che segue:

2	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
3	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
4	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
5	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
9	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
10	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
11	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
12	Riclassificazione da viabilità a zona a verde
23	Riclassificazione da zona a Standard a verde pubblico

considerato che le trasformazioni previste comportano una riduzione di impermeabilizzazione;

**si assevera**

che le trasformazioni individuate con gli areali 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 23 nella variante n. 3 al Piano degli Interventi, in conseguenza delle motivazioni sopra riepilogate, non necessitano della predisposizione di valutazione di compatibilità idraulica.

## ATO N°3

### *Inquadramento*



### **Obiettivi strategici del PAT**

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella tabella che segue:

ATO	Stralcio aree non compatibili da PAT	Riclassificazione in zona agricola	Riclassificazione di zona edificabile	Nuova zona edificabile	Schede edifici	Viabilità
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
3	6121,2	7398,5	0	12380,5	610,2	0

**Tabella 7** - Trasformazioni previste dalla variante n. 3 al PI per l'ATO n°2

### **Assetto del territorio**

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è caratterizzato da una morfologia pedecollinare, con limitata inclinazione verso SE.

**Competenza idraulica**

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Piave, con sede operativa a Montebelluna.

**Smaltimento acque meteoriche**

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali in vario modo. La portata viene raccolta dai piuttosto frequenti canali e corsi d'acqua artificiali che defluiscono su buona parte del suolo comunale, per poi essere immessa nel più vicino recettore naturale.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi alla rete idrografica esistente, per mezzo di fossati di guardia a lato delle nuove viabilità previste, nei quali realizzare 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 (Progettazione esecutiva) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove viabilità..

**Pericolosità idraulica**

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Piave per la redazione del Piano di Bacino non hanno rilevato alcuna presenza di zone di pericolosità idraulica, se non le aree fluviali legate al corso naturale del fiume Piave. Anche l'Autorità di Bacino del Sile e della pianura fra Sile e Livenza non segnalano la presenza di aree a rischio idraulico.

Invece, le approfondite indagini storiche e le modellazioni idrauliche condotte dal Consorzio di Bonifica Piave hanno individuato le stesse carenze della rete idrica minore presenti nell'ATO 2, in questo caso però i fenomeni sono mitigati dall'assenza di estese urbanizzazioni, tanto che non si rilevano fenomeni di ostacolo al deflusso significativi. Non è stata pertanto assegnato un grado di pericolosità a questo ambito.

**Invarianza idraulica****Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene**

Areale	Superficie	Coeff. Deflusso ante operam $\phi_{ante}$	Coeff. Deflusso post operam $\phi_{post}$	Coef. Udometrico ante operam $U_{ante}$	Coef. Udometrico post operam $U_{post}$	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale $W_{TOT}$	Volume invaso specifico $W_s$
	[m <sup>2</sup> ]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /ha]
6	1.961	0	0,1	16,178	40,21	29,96	-	ASSEVERAZIONE
7	4.160	0	0,1	14,531	37,35	31,31	-	ASSEVERAZIONE
13	6.459	0	0,1	13,623	32,90	33,79	-	ASSEVERAZIONE
14	939	0	0,1	17,917	42,67	28,91	-	ASSEVERAZIONE
41	798	0	0,496	18,321	214,14	28,71	20,00	319
42	3.706	0	0,591	14,776	223,45	31,09	117,00	403
43	7.877	0	0,1	13,227	32,21	34,23	-	ASSEVERAZIONE
49	106	0	0,535	1345,609	256,51	26,96	3,00	353
51	100	0	0,535	24,105	257,07	26,92	3,00	353
54	405	0	0,521	20,074	234,79	27,98	11,00	341

**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
6	PI-VAR. N.3	1960,9	28	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
7	PI-VAR. N.3	4160,3	27	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
13	PI-VAR. N.3	6459,4	17	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
14	PI-VAR. N.3	939,1	14	C1	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
41	PI-VAR. N.3	797,6	22	C1	251	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
42	PI-VAR. N.3	3706,1	15	C2	316	realizzazione di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro
43	PI-VAR. N.3	7876,8	28	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
49	PI-VAR. N.3	105,9	24	C1	283	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
51	PI-VAR. N.3	99,8	35	C1	301	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
54	PI-VAR. N.3	404,5	39	C1	272	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili



**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 superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora in una fase più avanzata della progettazione od esecuzione delle opere vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PI, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

**Asseverazione areali 6, 7, 13, 14, 43**

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”;
- 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.

Viste le tipologie di trasformazione, riportate nel prospetto che segue:

Numero ambito di variante	Descrizione variante
6	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
7	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
13	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
14	Riclassificazione da zona C1 a zona agricola con eliminazione lotto
43	Modifica scheda - Ampliamento planivolumetrico non ammesso

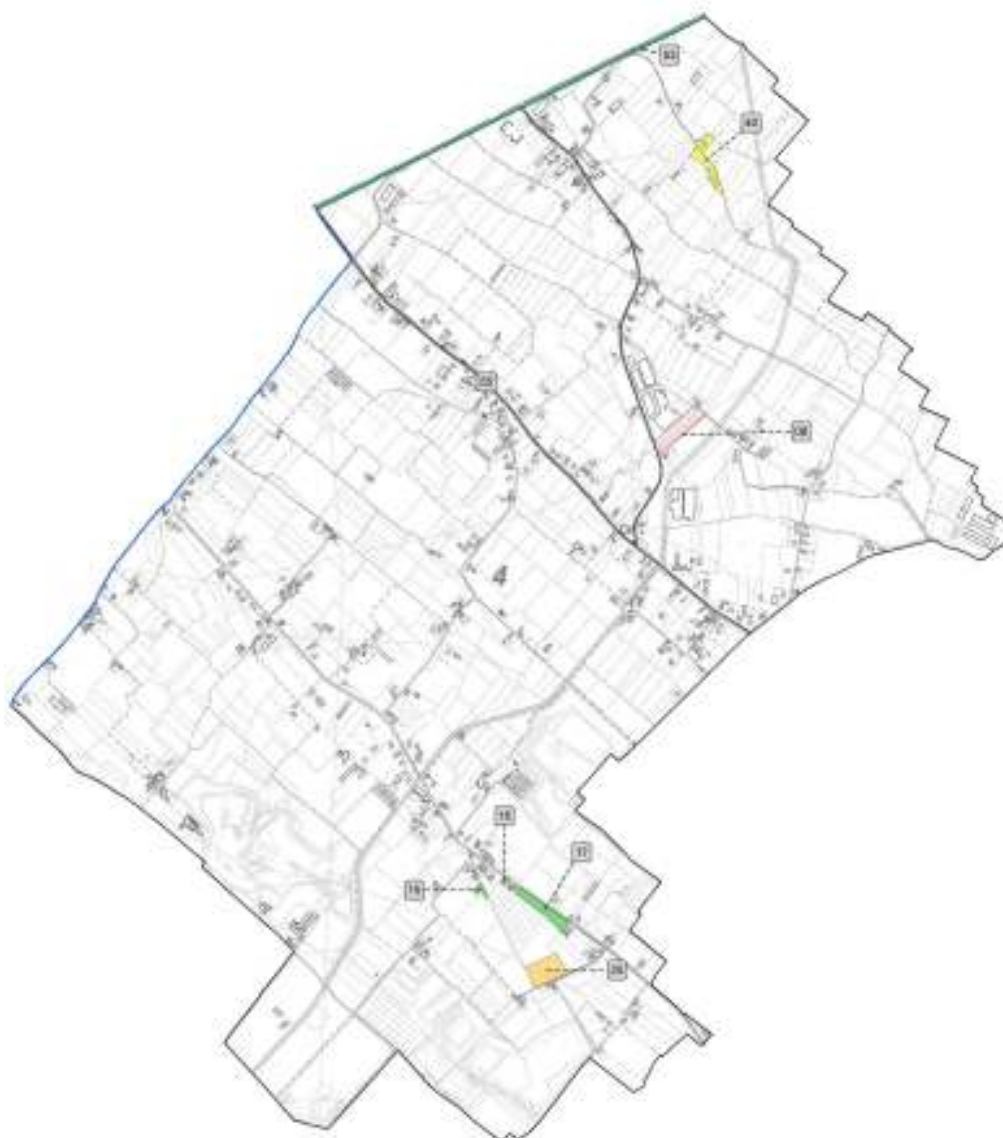
considerato che le trasformazioni previste comportano una riduzione di impermeabilizzazione;

**si assevera**

che le trasformazioni individuate con gli areali 6, 7, 13, 14, 43 nella variante n. 3 al Piano degli Interventi, in conseguenza delle motivazioni sopra riepilogate, non necessitano della predisposizione di valutazione di compatibilità idraulica.

## ATO N°4

### *Inquadramento*



### ***Obiettivi strategici del PAT***

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, nella tabella che segue:

ATO	Stralcio aree non compatibili da PAT	Riclassificazione in zona agricola	Riclassificazione di zona edificabile	Nuova zona edificabile	Schede edifici	Viabilità
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
4	14479,6	12625,5	14937,1	11437,8	104,3	56478,1

**Tabella 8 - Trasformazioni previste dalla variante n. 3 al PI per l'ATO n°4**

### **Assetto del territorio**

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è caratterizzato da una morfologia pedecollinare, con limitata inclinazione verso SE.

### **Competenza idraulica**

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Piave, con sede operativa a Montebelluna.

### **Smaltimento acque meteoriche**

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali in vario modo. La portata viene raccolta dai piuttosto frequenti canali e corsi d'acqua artificiali che defluiscono su buona parte del suolo comunale, per poi essere immessa nel più vicino recettore naturale.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi alla rete idrografica esistente, per mezzo di fossati di guardia a lato delle nuove viabilità previste, nei quali realizzare 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 (Progettazione esecutiva) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove viabilità.

**Pericolosità idraulica**

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Piave per la redazione del Piano di Bacino non hanno rilevato alcuna presenza di zone di pericolosità idraulica, se non le aree fluviali legate al corso naturale del fiume Piave. Anche l'Autorità di Bacino del Sile e della pianura fra Sile e Livenza non segnalano la presenza di aree a rischio idraulico.

Le approfondite indagini storiche e le modellazioni idrauliche condotte dal Consorzio di Bonifica Piave non hanno individuato pericolosità idraulica nell'intero ambito dell'ATO.

**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 $W_s$
	[m <sup>2</sup> ]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /ha]
8	14.480	0	0,1	12,058	30,00	35,71	-	ASSEVERAZIONE
15	1.861	0	0,1	16,297	40,39	29,88	-	ASSEVERAZIONE
16	771	0	0,1	18,407	43,28	28,67	-	ASSEVERAZIONE
17	9.994	0	0,1	12,762	31,36	34,78	-	ASSEVERAZIONE
24	14.937	0	0,1	12,000	29,89	35,80	-	ASSEVERAZIONE
40	11.438	0	0,591	12,502	182,45	35,11	361,00	403
53	104	0	0,535	23,969	256,65	26,95	3,00	353
55	56.478	0	0,9	9,689	213,15	41,16	4518,25	800

**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
8	PI-VAR. N.3	14479,6	27	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
15	PI-VAR. N.3	1861,3	28	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
16	PI-VAR. N.3	770,5	100	C1	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
17	PI-VAR. N.3	9993,7	57	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
24	PI-VAR. N.3	14937,1	26	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
40	PI-VAR. N.3	11437,8	21	C3	316	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano
53	PI-VAR. N.3	104,3	30	C1	288	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
55	PI-VAR. N.3	56478,1	15	C3	576	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam

**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 superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora in una fase più avanzata della progettazione od esecuzione delle opere vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PI, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

**Asseverazione areali 8, 15, 16, 17, 24**

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”;
- 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.

Viste le tipologie di trasformazione, riportate nel prospetto che segue:

Numero ambito di variante	Descrizione variante
8	stralcio areale non compatibile individuato dal PAT
15	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
16	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
17	Riclassificazione da zona a Standard a zona agricola
24	Modifica tipologia di standard

considerato che le trasformazioni previste comportano una riduzione di impermeabilizzazione;

**si assevera**

che le trasformazioni individuate con gli areali 6, 7, 13, 14, 43 nella variante n. 3 al Piano degli Interventi, in conseguenza delle motivazioni sopra riepilogate, non necessitano della predisposizione di valutazione di compatibilità idraulica.