

**PATI DELL'AGRO CONEGLIANESE SUD-ORIENTALE**  
Provincia di Treviso

**P.A.T.I.**

Elaborato



Scala

**1:10.000**

# Valutazione di Compatibilità Idraulica

Approvato dalla Conferenza dei Servizi del 27/05/2015



**PATI dell'Agro**  
*Coneglianese*  
sud-orientale

Gruppo di lavoro multidisciplinare

Coordinamento - urbanistica -  
sistema storico-culturale -  
coordinamento VAS

Prof. Arch. Marcello Mamoli

Urbanistica - quadro conoscitivo -  
concertazione

Arch. Giancarlo Ghinello  
Arch. Lino De Battisti  
Ing. Elena De Toni

Sistema ambientale -  
paesaggio rurale

Dott. Stefano Salviati  
Dott. Giuliano Bertoni

Difesa del suolo - idrogeologia -  
idraulica

Dott. Geol. Jacopo De Rossi  
Ing. Giuseppe Baldo



Comune di  
Santa Lucia di Piave



Comune di  
Mareno di Piave



Comune di  
Vazzola

Novembre 2011



**COMUNE DI MARENO DI PIAVE**

**PROVINCIA DI TREVISO**

**Valutazione di Compatibilità Idraulica  
del P.A.T.I. dell'Agro-Coneglianese sud-orientale.**

Ingegnere  
**Giuseppe Baldo**  
*Ingegneria e Ambiente*

Via delle Industrie, 18/A - 30038 Spinea (VE)  
Tel. 041 8221863  
Fax 041 8221864  
Web: [www.ingbaldo.com](http://www.ingbaldo.com)  
Email: [info@ingbaldo.com](mailto:info@ingbaldo.com)





## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	1
1.1	NORMATIVA.....	3
2	CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO .....	4
2.1	GENERALITA' .....	4
2.2	IDROGRAFIA SUPERFICIALE PRINCIPALE .....	6
2.3	IDROGRAFIA SOTTERRANEA SECONDARIA .....	7
2.4	SERVIZIO IDRICO INTEGRATO.....	9
2.4.1	Opere di acquedotto .....	10
2.4.2	Opere di fognature e depurazione .....	13
2.4.3	Analisi irrigua .....	14
3	IL RISCHIO IDRAULICO .....	17
4	INVARIANZA IDRAULICA .....	25
4.1	ANALISI IDROLOGICA .....	27
4.2	ANALISI URBANISTICA.....	32
5	VOLUMI D'INVASO.....	35
6	LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEL TERRITORIO.....	39
7	APPENDICE .....	45



# 1 INTRODUZIONE

L'intento delle analisi idrauliche all'interno della predisposizione della Valutazione di Compatibilità Idraulica di un PATI ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, e dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi l'apporto idrologico con conseguente aggravio delle possibilità di smaltimento del sistema fognario e delle reti idrografica e di bonifica.

L'analisi si sofferma quindi in un primo momento sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio individuando così le aree soggette a pericolosità idraulica e a ristagno idrico.

Il secondo punto, riguarda l'invarianza idraulica del territorio. Per trasformazione del territorio in invarianza idraulica, s'intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del 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 ad edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali; con questo cambiamento grandi volumi d'acqua, dovuti a precipitazioni meteoriche sempre più intense, non riusciranno più a filtrare nel terreno, mettendo così in crisi il sistema fognari esistente e causando allagamenti superficiali.

Un 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.

La definizione delle misure compensative verrà indicata nel presente studio sotto forma di "alternative", che troveranno soluzione operativa nella successiva fase di pianificazione, ovvero il Piano degli Interventi.

Inoltre, verranno fornite indicazioni (Linee guida operative) che la normativa urbanistica ed edilizia dovrà assumere come proprie, e che saranno volte a garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti nei nuovi strumenti urbanistici o delle loro varianti.

In sintesi, il presente studio:

- considererà le possibili variazioni di permeabilità imposte dalle nuove previsioni di piano, tenuto conto che il livello di progettazione urbanistica è di tipo strutturale (le azioni di piano sono quindi di tipo strategico e non di dettaglio);
- individuerà le misure di compensazione idraulica atte a favorire la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici;
- prevederà l'introduzione di specifiche indicazioni normative volte a garantire un'adeguata sicurezza degli insediamenti previsti, regolamentando in particolare le modalità costruttive degli interventi.

## 1.1 NORMATIVA

La presente relazione è stata redatta secondo la normativa vigente e recependo le recenti indicazioni dell'Allegato A alla DGR n.826 del 15 marzo 2010 "Piano di area medio corso del Piave" pubblicato sul BUR n.28 del 02/04/2010.

Le modalità operative e le indicazioni tecniche, che devono essere seguite per la Valutazione della Compatibilità Idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici", sono definite nella delibera della giunta regionale del Veneto 10 maggio 2006 n.1322. La normativa prevede che ogni nuovo strumento urbanistico di pianificazione contenga la valutazione di compatibilità idraulica. In particolare, l'allegato A della succitata delibera prevede che ogni strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di compatibilità idraulica che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici.

La presente 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 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 (BUR n. 45/2004), le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione, creazione di invasi compensativi, manufatti di controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli Artificiali, opere di difesa fluviale) dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria.

Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i proponenti una trasformazione territoriale che comporti un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli concordano preferibilmente la realizzazione di volumi complessivi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi. Tali volumi andranno collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale. La relazione analizza le possibili alterazioni e interferenze del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare in queste aree.



## 2 CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

### 2.1 GENERALITA'

I Comuni della Provincia di Treviso che si sono consorziati per formare il PATI del PIAVE, nell'area dell'Agro Coneglianese, si trovano nella pianura alluvionale e interessano i bacini del Piave e del Monticano. Al Monticano confluisce pure il fiume Favero che assume carattere perenne a Visnà, grazie all'arricchimento d'acque delle risorgive di cui il sottosuolo in detta zona è ricco.

I Comuni che concorrono alla formazione del PATI sono, da ovest ed est, Santa Lucia di Piave, Mareno di Piave e Vazzola. Il territorio in esame è tutto pianeggiante e interessa la fascia della Sinistra Piave.

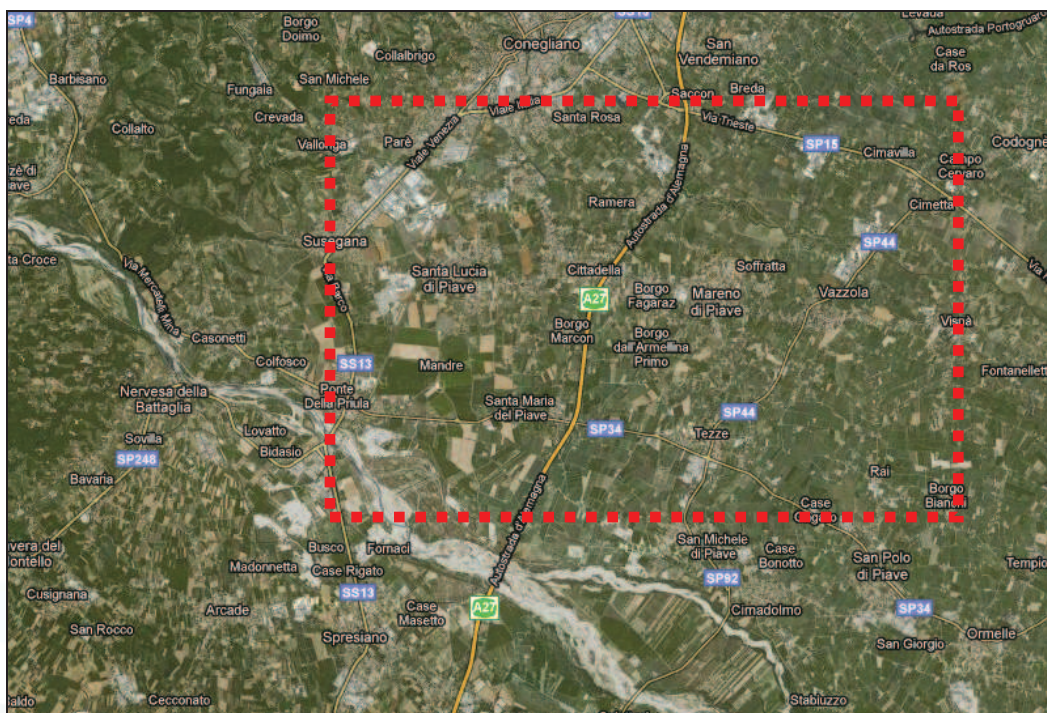


Figura 1: Inquadramento territoriale.

**S. Lucia di Piave** conta 7948 abitanti, dista 24 km da Treviso. Il territorio, con ampie zone coltivate che mantengono la tradizionale vocazione agricola, si estende per circa 19,91 Km<sup>2</sup>. Confina ad est con il Comune di Mareno di Piave, a sud con Spresiano, a nord con Conegliano, a ovest con Nervesa della Battaglia e Susegana. Le frazioni sono S. Lucia, Sarano e Bocca di Strada.

**Mareno di Piave** conta 9155 abitanti, dista 27 km dalla città di Treviso e ricopre un'area pianeggiante di 27,8 kmq, ad un'altitudine di 41,6 m. Comprende le frazioni di Ramera, Soffratta, Santa Maria del Piave e Bocca di Strada. Confina a nord con i Comuni di Conegliano, San Vendemiano e Codognè, a sud-est con Cimadolmo, ad est con Vazzola e ad ovest con Santa Lucia di Piave.

**Vazzola** conta 6712 abitanti e comprende le frazioni di Vazzola, Visnà e Tezze. Confina con i Comuni di Cimadolmo e San Polo di Piave a sud, Codognè e Fontanelle a nord, Mareno di Piave ad ovest, Fontanelle a est. Si trova a Nord delle risorgive ed è classificato ad elevata vulnerabilità ambientale per la tutela delle risorse idriche specialmente lungo le fasce attigue al Monticano, al Favero, al torrente Gleba.

Il territorio del PATI si trova in parte entro le pertinenze idrauliche del bacino del Piave (in marrone nella cartina) nel tratto dove, entrando in pianura, esso risulta assai stretto. Il territorio in esame, tramite il Monticano, appartiene in parte prevalente al bacino del Fiume Livenza (in giallo nella cartina).



Figura 2: Pertinenze idrauliche.

L'area oggetto di studio si configura come un'ampia zona pianeggiante che copre i territori comunali di Santa Lucia di Piave, Mareno di Piave e Vazzola, per un'estensione totale di circa 120 kmq. Essa viene delimitata dal fiume Piave a Sud, dal fiume Monticano a Nord-Ovest (Comuni di Mareno e Vazzola) e dal torrente Crevada a Nord-Est (Comune di Santa Lucia di Piave). La zona è caratterizzata da un intenso uso produttivo del territorio, con colture prevalenti a vigneto.

Questo territorio lungo le sponde del fiume Piave si trova a cavallo della fascia delle risorgive ed è classificato come zona ad elevata vulnerabilità ambientale per la tutela delle risorse idriche. Tale vulnerabilità deriva dalla tessitura grossolana dei suoi terreni e da una falda acquifera prossima al piano

campagna, se non addirittura affiorante, che non le garantiscono un' adeguata protezione da possibili sversamenti di sostanze inquinanti.

In passato i territori in esame erano costituiti da acquitrini, vaste estensioni boschive, centuriazioni agrarie, strade a scacchiera, fossati divisorii di cui solo qualche traccia è rimasta. Oggi il territorio è caratterizzato da un intenso uso produttivo del territorio di carattere agricolo, anche se lo sviluppo delle aree a destinazione artigianale è stato notevole negli ultimi decenni favorendo una consistente occupazione ed incentivando molteplici attività. Questa area è fortemente caratterizzata da una prevalente vocazione viticola dalla quale è fiorito un notevole progresso produttivo, tecnicamente avanzato, che ha raggiunto elevati risultati sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Tale sviluppo si accompagna ad un uso intensivo delle terre e al conseguente elevato rischio ambientale, in particolare per le risorse idriche sia superficiali che di falda.

## 2.2 IDROGRAFIA SUPERFICIALE PRINCIPALE

La rete idrografica principale del territorio in oggetto è costituita dal fiume Piave, che in questo tratto si snoda all'interno di un'ampia area golenale, caratterizzata dalla presenza di pioppeti, che arriva a raggiungere anche 3 chilometri in corrispondenza di Cimadolmo. Il corso del Piave si snoda per 222 km, dalle sorgenti poste alle pendici del monte all'estremità Nord orientale della Regione Veneto alla foce di Cortellazzo, limite orientale della Laguna di Venezia, attraversando quasi per intero la Provincia di Belluno e descrivendo, nello scendere, un grande arco che attraversa le Province di Treviso e Venezia. Il suo bacino di afferenza è di circa 4013 kmq ed è costituito da un reticolo idrografico dallo sviluppo asimmetrico, con i rami più importanti sulla destra idrografica. Al suo interno si trova una complessa struttura formata da invasi, opere di presa, condotte e centrali idroelettriche. L'ampiezza dell'alveo del Piave è variabile da alcune decine di metri a più di un migliaio, a seconda della conformazione geomorfologica del territorio attraversato. Allo sbocco in pianura, il fiume attraversa un'ampia fascia permeabile, alimentando così l'acquifero indifferenziato che, in seguito, restituisce parte delle portate al Piave.

La zona che caratterizza il Comune di Santa Lucia di Piave ed in parte di Mareno, viene denominata "*Alta Pianura ghiaiosa*". Quest'area comprende quella parte di territorio pianeggiante che si estende dalla base dei rilievi collinari fino al limite superiore della fascia delle risorgive. In questa zona il sottosuolo risulta per lo più costituito da alluvioni ghiaiose antiche e recenti, sparse dai corsi d'acqua principali, durante l'epoca del ritiro dei ghiacciai, quando le loro portate erano assai abbondanti e il carico dei detriti maggiore. Queste alluvioni sono caratterizzate da un elevato grado di permeabilità che crea una

circolazione idrica superficiale scarsa e, generalmente, un'unica falda freatica indifferenziata. La profondità del livello piezometrico raggiunge i 30-40 m a ridosso dei rilievi collinari fino ad emergere in prossimità della fascia dei fontanili, la cui alimentazione è assicurata dalle dispersioni in alveo del Piave e del Meschio.

Il Comune di Vazzola e parte del territorio di Mareno di Piave ricadono invece all'interno della fascia denominata "*Media Pianura*", che rappresenta una zona di passaggio tra l'Alta e la Bassa Pianura ed è caratterizzata dalla presenza di falde artesiane. In quest'area si sviluppa la "fascia delle risorgive": particolari sorgenti d'acqua dovute all'avvicinamento della falda freatica alla superficie del suolo. Qui le ghiaie diminuiscono di spessore suddividendosi in livelli separati tra loro da materiali limo-argillosi impermeabili.

## 2.3 IDROGRAFIA SOTTERRANEA SECONDARIA

Generalmente il regime delle precipitazioni ha un'importanza fondamentale per l'alimentazione di un sistema idrogeologico ed in particolare della falda freatica; nell'area in analisi, corrispondente alla fascia di Alta e Media Pianura, l'apporto del Piave e l'apporto irriguo lo rendono invece un fattore di alimentazione secondario.

Infatti il contributo alle falde operato dall'irrigazione, per la sola area dell'Alta Pianura tra Brenta e Piave è stato stimato tra i 15 e i 18 m<sup>3</sup>/sec.

Inoltre il fiume Piave, caratterizzato da un regime pluvio-nivale di tipo prealpino, condiziona in modo dominante l'acquifero da esso alimentato. Il suo assetto idraulico, nella fascia di Alta Pianura, è caratterizzato da un livello maggiore a quello della falda attigua. Questo fa sì che, grazie anche ad un'elevata permeabilità dell'alveo, si creino forti dispersioni che si configurano come principale fonte di alimentazione del territorio (29 m<sup>3</sup>/sec).

Nella zona dell'Alta Pianura l'acquifero libero indifferenziato si trova in comunicazione diretta con la superficie creando così fenomeni di massima infiltrazione che provocano un alto grado di vulnerabilità. Questa fascia, denominata "area di ricarica", provvede ad alimentare il sistema multifalde posto a valle. Qui i valori di velocità di permeazione oscillano tra i 10<sup>-1</sup> ed i 10<sup>-3</sup> cm/sec, mentre la velocità di deflusso ha valori piuttosto elevati, che possono superare i 10-12 m/giorno. I processi di dispersione in alveo influiscono profondamente sull'andamento delle curve isofreatiche, che nel territorio interessato, variano da un'altezza di 30 m s.l.m. al limitare Ovest di Santa Lucia di Piave, a 22 m s.l.m. sul confine orientale di Vazzola, dando così origine ad un andamento della direzione di deflusso quasi parallelo al corso del Piave.

Dai monitoraggi, avvenuti nel 2003, è stato possibile verificare un trend negativo del livello piezometrico delle falde, a conferma del progressivo deperimento delle riserve idriche sotterranee, soprattutto nell'Alta Pianura dove la diminuzione ha toccato i 3 m. Questa tendenza è stata riscontrata anche nel pozzo di Mareno di Piave, com'è possibile vedere dalla seguente serie freaticometrica.

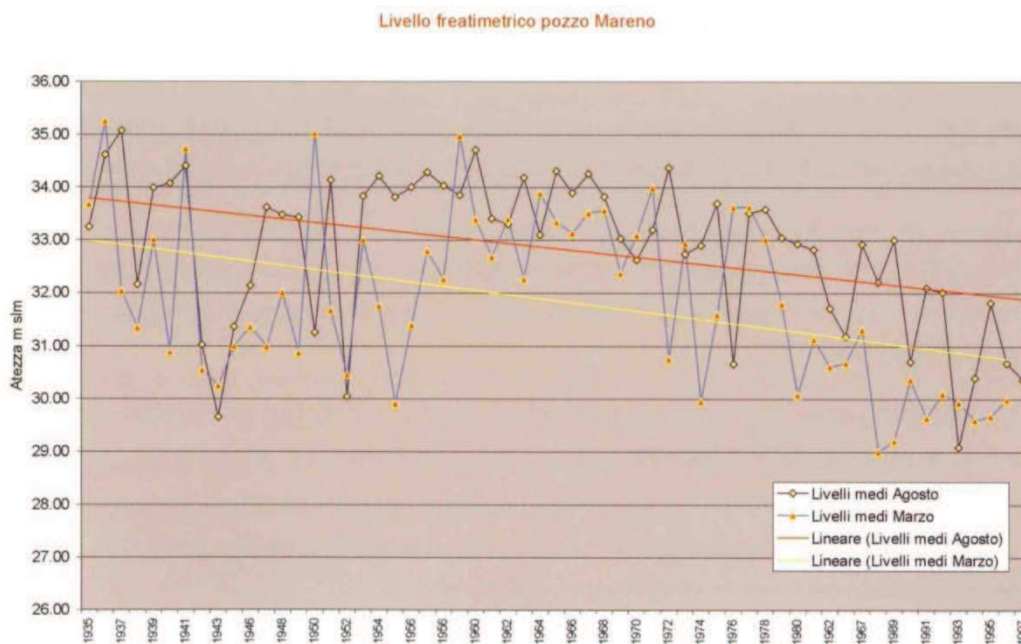


Figura 3 - Livello freaticometrico pozzo di Mareno di Piave.

## 2.4 SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

Grazie al Piano d'Ambito redatto dall'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale "Veneto Orientale" sono stati acquisiti i risultati della ricognizione dello stato di fatto eseguita dai sei attuali Enti gestori.

I Comuni di Mareno, Santa Lucia di Piave e Vazzola ricadono all'interno dell'ambito di gestione dell' Azienda Servizi Idrici Sinistra Piave S.r.l..

La rete idrica sottesa ai tre Comuni è gestita dal Consorzio di Bonifica Piave, a cui appartengono i bacini idraulici che servono il territorio dei tre comuni in analisi.

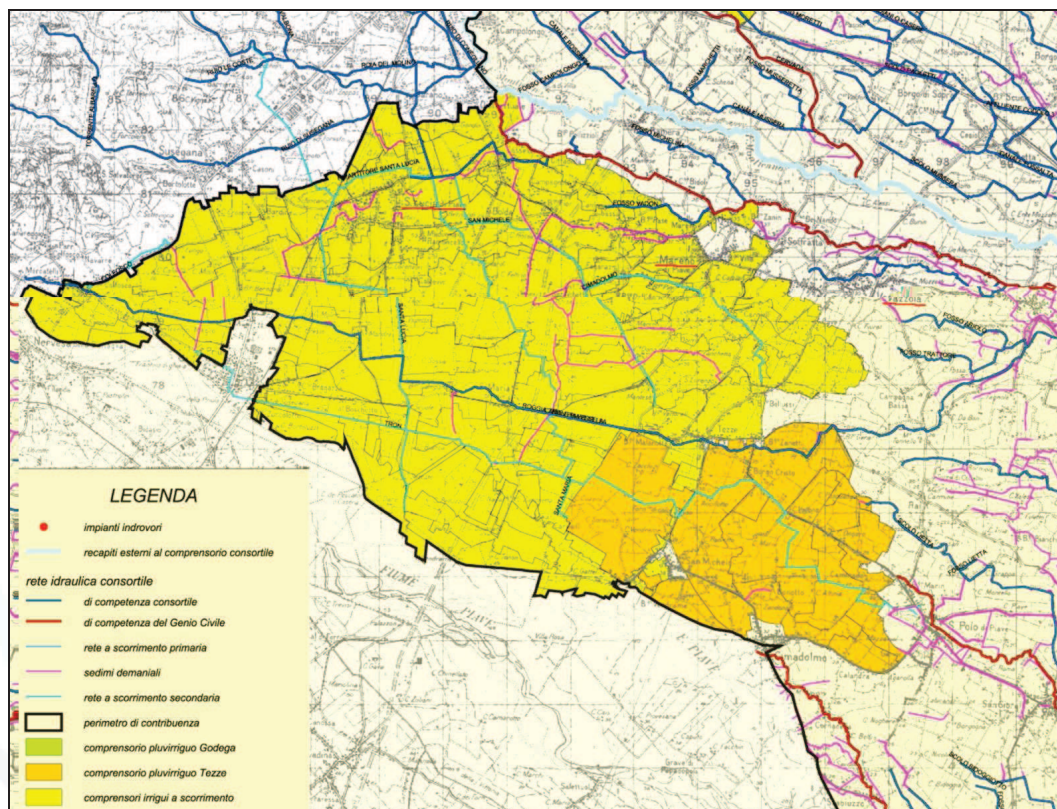


Figura 4 - Estratto corografia generale comprensorio Consorzio Bonifica Sinistra Piave.

I bacini ricadenti nel territorio comunale di Mareno sono:

- Negrisia, che serve anche il comune di Santa Lucia di Piave;
- Mussera;

- Codolo-Servada, che serve anche il comune di Vazzola;
- Piavesella- Fossalat che serve anche i comuni di Santa Lucia di Piave e Vazzola;
- Lia, che serve anche il comune di Santa Lucia di Piave;
- Favero, che serve anche i comuni di Santa Lucia di Piave e Vazzola.

## 2.4.1 Opere di acquedotto

Di seguito sono riportati i grafici riassuntivi dei dati raccolti nell'intero bacino oggetto di ricognizione. In particolare, con riferimento alla lunghezza dei tronchi idraulici, i grafici illustrano la distribuzione della rete per anno di posa, per diametri, per materiale e per stato di conservazione. Inoltre viene raffigurata la proporzione tra condotte di adduzione e condotte di distribuzione per quanto concerne le reti di acquedotto. Questi dati caratterizzano la qualità ed il dimensionamento della rete; un parametro significativo del grado di copertura del servizio nel territorio è quello di Km di rete, per abitante residente.

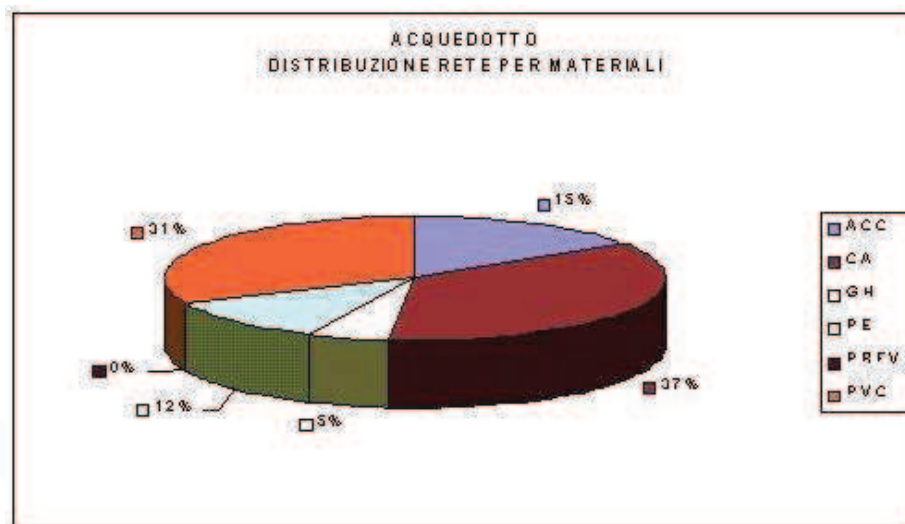


Figura 5- Grafici distribuzione rete per materiali

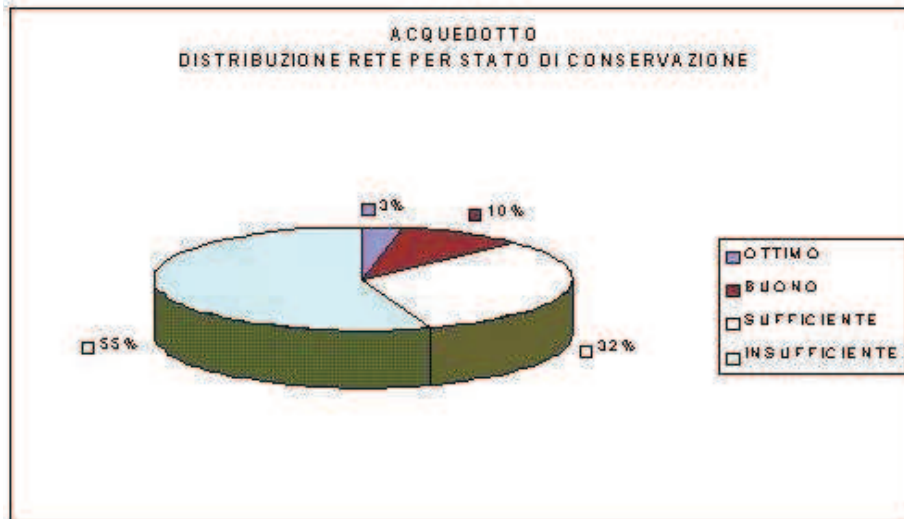


Figura 6 - Grafici distribuzione rete per stato di conservazione

Mentre un tempo tutto il comprensorio consortile era alimentato dalle fonti site in Comune di Vittorio Veneto, ora può essere suddiviso idealmente in due zone:

- la prima, zona Nord, è alimentata dagli acquiferi di Vittorio Veneto e Cordignano;
- la seconda, zona Sud, da quello di Rai di San Polo di Piave e Tempio di Ormelle, oltre a fonti minori e/o di soccorso.

Non sussiste peraltro una netta distinzione delle due zone, in quanto esiste un dispositivo a Fontanelle, che integra con portate provenienti da Nord, le eventuali carenze della rete Sud. Il totale dell'acqua addotta dal Consorzio risulta in media pari a 650 l/s, con punte massime di oltre 800 l/s. A questi prelievi va aggiunta la quota parte relativa alle fonti proprie dei Comuni di Conegliano e Vittorio Veneto.

L'acqua addotta dalle fonti del Fadalto (zona di prelievo ad interesse regionale come definita nel modello strutturale degli acquedotti del Veneto), vista l'ubicazione in quota delle sorgenti, scende a gravità nelle ore notturne, mentre, per l'insufficienza della condotta nel tratto Negrisiola – San Martino di Colle Umberto, deve subire un modesto sollevamento, presso la centrale di Negrisiola, (12- 15 m) di giorno.

La rete adduttrice alimenta le reti distributrici dei vari comuni consorziati per mezzo di serbatoi di accumulo, ove esistenti, o direttamente tramite valvola riduttrice di pressione. I serbatoi esistenti svolgono la funzione di laminazione, in tutto o in parte, della punta oraria a seconda che i volumi a disposizione lo permettano.



Per quanto riguarda lo stato di fatto della rete acquedottistica del Comune di Mareno di Piave, è stata riscontrata:

- la mancanza di un serbatoio di accumulo;
- il sottodimensionamento della rete di adduzione;
- il 37% della rete è costituito da tubazioni in cemento amianto;
- il sottodimensionamento della rete secondaria, con percentuale di perdite del 35%;

pari ad uno stato di conservazione sufficiente.

Le nuove opere previste dal Comune riguarderanno la realizzazione di nuove condotte adduttrici, nello specifico:

- realizzazione di condotta adduttrice principale, con tubi in ghisa sferoidale diam. 1200, lunghezza 13.7 km, e posizionata lungo l'autostrada A27 da Spresiano a San Vendemiano (cod. prog. 260384001);
- realizzazione di condotte adduttrici diam. 250 mm e diam. 200 mm come da progetto SISP.

La situazione attuale nel Comune di Santa Lucia di Piave è invece la seguente:

- sottodimensionamento del serbatoio di accumulo, elevatissima percentuale di perdite;
- (100%) sottodimensionamento rete secondaria;
- allacciamenti di utenza fatiscenti;
- il 60% della rete è in cemento amianto e lo stato di conservazione della stessa è pessimo.

Sono previste le realizzazioni di:

- un serbatoio sito all'interno del Comune di Santa Lucia;
- una condotta adduttrice di collegamento al serbatoio;
- una rete di nuova costruzione, di lunghezza 6.6 km, con tubazioni in ghisa sferoidale diam. 800 mm.

Nel Comune di Vazzola, la situazione della rete acquedottistica si può riassumere:

- mancanza di serbatoio di accumulo;

- sotto dimensionamento rete secondaria;
- elevata percentuale di perdite;
- il 30% della rete è in cemento amianto.

Lo stato di conservazione della rete è tuttavia sufficiente.

Lo stato futuro comprenderà la realizzazione di condotte adduttrici diam. 250 mm e diam. 200 mm come da progetto SIS.

## 2.4.2 Opere di fognature e depurazione

Dalle ricognizioni effettuate dall'AATO si è riusciti a ricostruire il tracciato planimetrico della rete fognaria e quindi la copertura del servizio nel territorio, ma rimangono alcune lacune sui diametri, il materiale e l'anno di posa delle condotte perché i pozzetti di ispezione non sono di facile reperimento. E' tuttavia da precisare che i tratti di cui resta incognito il diametro o il materiale o l'anno di posa hanno un'età media superiore ai trent'anni nella quasi totalità e, quindi, hanno esaurito la loro vita media; mantengono il loro valore residuale solo perché continuano ad espletare una loro funzione nell'esercizio delle reti.

In generale, per quanto riguarda il servizio di fognatura, tra le criticità segnalate è comune a tutte le reti miste o solamente in parte miste, il problema di eccessivi afflussi in rete che mandano in crisi l'impianto di depurazione e la rete in punti singolari con difficoltà di deflusso. Dove la falda freatica superficiale raggiunge o supera la quota di posa delle tubazioni è comune il fenomeno di infiltrazione. Nelle reti più vetuste viene denunciata la mancanza di vasca condensa grassi negli allacciamenti che determina problemi di intasamento delle tubazioni che richiedono frequenti interventi di espurgo.

I futuri interventi di progetto sulla rete fognaria sono principalmente concentrati nel Comune di Vazzola, e consisteranno nella realizzazione di:

- una condotta di lunghezza 2.5 km e diam. 250 mm, che collegherà la loc. Tezze a Vazzola;
- una condotta comunale di lunghezza 1.5 km e diam. 400 mm per collegare la rete di Vazzola e quella di Mareno di Piave.

Per quanto riguarda invece il servizio di depurazione le criticità sono numerose. Sono molto diffuse, ad esempio, le "vasche combinate": un tipo di impianto che dal decantatore, grazie ad una spinta idrostatica, ricircola "spontaneamente" il fango addensato spingendolo nella vasca di ossidazione. Questa caratteristica

permette da una parte di risparmiare su tutto il sistema che dovrebbe essere asservito al ricircolo del fango (pozzetti di raccolta, pompe sommerse, partitori, condutture di rilancio, valvole, saracinesche, misuratori di portata, ecc.) ma dall'altro comporta notevoli difficoltà di gestione.

Un altro aspetto caratteristico del sistema depurativo esaminato è la sopravvivenza di diversi impianti Imhoff definiti, più congruamente, "vasche biologiche".

Tali vasche, un tempo assai diffuse nel Paese, sono, per lo più, di tipo tradizionale, a due scomparti sovrapposti, uno superiore dove si ottiene una parziale chiarificazione del liquame per decantazione del particolato sospeso ed uno inferiore in cui ha luogo la digestione anaerobica del fango sedimentato.

Alcuni di questi impianti, proprio perché richiedono scarsa manodopera e nessun consumo energetico, sono sopravvissuti sino ad oggi, anche se non sono assolutamente in grado di rispettare i limiti delle vigenti normative non essendo capaci né di nitrificare l'ammoniaca, né di assimilare il carico organico disciolto.

Nel territorio tra Santa Lucia di Piave e Vazzola sono presenti i seguenti impianti di depurazione:

- Comune di Mareno di Piave: depuratore di via IV Novembre (potenzialità = 4500), depuratore via Fermi, loc. Ramera (potenzialità 500 A. EQ.);
- Comune di Vazzola: depuratore, potenzialità = 4000 A. EQ..

Sia gli impianti di Mareno che quello di Vazzola saranno soggetti ad adeguamento ed ampliamento, per garantire il rispetto dei limiti del D. Lgs. 152/99 riguardo alle "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 delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

### 2.4.3 Analisi irrigua

Le derivazioni consorziali dipendono dai due sistemi idrografici del Piave e del Meschio-Livenza, dalle cui reti idrografiche principali e secondarie si può trarre direttamente o indirettamente la risorsa idrica necessaria al soddisfacimento del fabbisogno irriguo.

Per quanto riguarda le derivazioni delle acque del Piave, esse avvengono presso Soverzene, a quota 390 m s.l.m. mentre lo scarico del Livenza è a quota 13,50 m s.l.m; il sistema di centrali di Fadalto, Nove, San Floriano e Caneva con le due finali di Castelletto e Livenza, che costituiscono gli impianti Piave- S.ta

Croce, rappresenta un esempio classico di utilizzazione integrale per forza motrice di un corso d'acqua.

Ad oggi la disponibilità d'acqua per l'agricoltura raggiunge, nei periodi irrigui di punta, la portata di 98 m<sup>3</sup>/sec, contro la portata naturale del fiume che negli stessi periodi può scendere anche sotto i 50 m<sup>3</sup>/sec.

Per quanto concerne la disponibilità della risorsa idrica, essa è legata oltre che agli agenti meteorologici (che la influenzano per lo più nei periodi quando non serve ai fini irrigui) anche al complesso regime delle concessioni a derivare presenti nei due bacini.

Da ciò risulta una rete idraulica consorziale di tipo misto: i canali di bonifica vengono usati a scopo irriguo solo in determinate zone e periodi dell'anno, in stato di carenza idrica. In questi casi si opera innalzando il livello dell'acqua a monte, grazie a manufatti di regolazione. Questi manufatti di regolazione e sostegno dei canali risultano eseguiti, in genere, in prossimità dei salti di briglia, necessari ad adeguare le pendenze del fondo del canale a quello di progetto. Essi servono inoltre a regolare le portate di piena.

Nel territorio interessato dall'analisi, troviamo manufatti di questo tipo lungo il Canale Codolo (bacino idr. Codolo-Servada) e lungo il canale Fossalat (bacino idr. Piavesella-Fossalat).

Inoltre nel Comune di Vazzola sono presenti pozzi privati, la cui portata viene in gran parte riversata nella rete dei canali dei fossati e risulta quindi inutilizzata.

A partire dal 1938 vennero avviati i lavori di progettazione dell'impianto a scorrimento nel territorio consortile, che oggi irriga una superficie di 8.444 ha. L'uso di questo tipo di impianto è ancora presente nel territorio a sud di Conegliano, fino a San Polo di Piave, e comprende i Comuni Di Mareno di Piave e Santa Lucia. Esso comprende opere di presa sul fiume Meschio (località Borgo Pianche), sul torrente Crevada, sul canale Castelletto-Nervesa, sul fiume Monticano.

Oggi gli impianti di irrigazione a scorrimento si dimostrano ormai obsoleti sia dal punto di vista del metodo irriguo, sia per la ovvia usura dei materiali impiegati, sia per l'impatto visivo.

Al contrario il sistema pluvi irriguo offre un uso parsimonioso degli impieghi d'acqua, buoni rendimenti dell'impianto di pompaggio, flessibile l'impiego e non presenta particolari problemi per quanto riguarda i materiali impiegati.

Per questo motivo il Consorzio di Bonifica Piave sta mettendo a punto un progetto di riconversione da impianto irriguo a scorrimento in pluvi irriguo che riguarda un territorio di 1250 ha in Provincia di Treviso, nei Comuni di Mareno di Piave, Vazzola e Santa Lucia di Piave (1° stralcio 700 ha, 2° stralcio 550 ha).

Attualmente la rete pluvi irrigua consortile copre già una superficie irrigata di 867 ha, nei territori compresi nei Comuni di Vazzola, San Polo di Piave e Cimadolmo.

Il restante territorio opera con irrigazione di soccorso con mezzi privati, integrati da strutture consortili (canali, opere di presa, ecc.).

### 3 IL RISCHIO IDRAULICO

Per “rischio” si intende la combinazione della eventualità che si verifichi una contingenza sfavorevole con le conseguenze più o meno gravi che questo potrà comportare. Tale concetto è strettamente legato a quello della “percezione”, ovvero è necessario un soggetto (persona singola o comunità) che subisce un danno. Inoltre il rischio è alimentato dalla continua espansione degli insediamenti abitativi, industriali e commerciali avvenuta negli ultimi decenni e tuttora in atto, che si traduce in:

- perdita di possibilità di invaso superficiale: con l’urbanizzazione, ai terreni agricoli densi di scoline, fossi, capofossi, sono subentrate estese pavimentazioni impermeabili e prive di capacità di assorbimento di una parte delle precipitazioni; sta di fatto che la rete idraulica di 30 anni fa non riesce più a smaltire le aumentate portate di piena attuali;
- incremento delle portate di piena: la presenza di insediamenti urbani accelera il deflusso delle acque piovane verso valle e ciò accentua i “picchi di piena” che rendono ormai superati e bisognosi di continui potenziamenti gli impianti idrovori e i canali;
- qualità del territorio da difendere: il danno economico provocato da possibili esondazioni è sensibilmente maggiore in zone urbanizzate che in zone agricole.

Nel territorio del PATI il rischio può essere legato a molteplici fattori, ovvero ad allagamenti causati dai corsi d’acqua maggiori, da insufficienza della rete idrografica minore, di bonifica, o ancora alle difficoltà di deflusso delle acque meteoriche (quindi legato alle opere idrauliche di drenaggio ed all’urbanizzazione diffusa).

Per una corretta analisi, occorre quindi che tali zone siano tra loro differenziate. Infatti, se si interviene in aree ricadenti nel primo caso, la situazione da affrontare sarà caratterizzata da una frequenza degli eventi bassa (tempo di ritorno 50 anni), e da una particolare onerosità delle opere da realizzare. Vi è però la consapevolezza che attualmente la massima piena prevedibile non possa essere trasportata dall’alveo.

Nel caso della rete idrografica minore, il pericolo è più basso, ma la frequenza è maggiore e gli interventi da apportare dovranno essere realizzati nel breve periodo.

Risulta altresì opportuno individuare, lungo il corso dei fiumi e dei canali, tutti i punti critici che possono causare tracimazioni, quali gli attraversamenti (ponti) a rischio di sormonto, le costruzioni in alveo, i manufatti di regolazione (chiaviche,

paratoie), i restringimenti dell'alveo (botti a sifone, molini), le zone a rischio di erosione, le bassure.

Per ciascuna delle aree vulnerabili individuate, occorre procedere al censimento degli elementi a rischio, individuando così gli insediamenti urbani, commerciali, industriali ed agricoli, le infrastrutture di trasporto e di distribuzione (rete idrica ed elettrica), i beni storici e quelli ambientali.

Per una più corretta individuazione delle aree a rischio, è utile effettuare una indagine storica sia sulle aree già colpite in passato da eventi di un certo livello, sia sullo sviluppo urbano dell'intera zona di studio. Infatti, nel corso degli anni, l'aumentato pericolo di esondazioni è riconducibile soprattutto ad una errata politica pianificatoria e all'espansione di sempre maggiori superfici impermeabili, a cui non è seguita la realizzazione di volumi d'invaso compensativi.

Nella stessa agricoltura, capofossi, fossi e scoline sono stati sostituiti da drenaggi sotterranei, i quali risultano molto spesso sottodimensionati rispetto alle portate prima accumulabili. Appare quindi necessario attuare una analisi integrata delle situazioni, ovvero considerare i diversi aspetti che concorrono alla formazione dell'onda di piena, al fine di attuare una politica territoriale più completa e corretta possibile.

Il rischio idraulico nelle zone fortemente urbanizzate, è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo. A questa si può porre rimedio con interventi diffusi a piccola scala che, nell'insieme, sono determinanti ai fini di un migliore deflusso delle acque meteoriche. L'impermeabilizzazione ha provocato un aumento del coefficiente di deflusso, incrementando così la quantità di acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione ed si è creato un aumento dei coefficienti udometrici, utilizzati a loro tempo per il dimensionamento dei canali di scolo. Questo ha causato una riduzione del tempo che passa dalla formazione dell'onda di piena al suo passaggio in un determinato punto. Oltretutto, molti fossati sono stati tominati, a volte in modo poco razionale e comunque con sezioni che oggi risultano sottodimensionate.

Testimonianze dirette fin dal XIV secolo, negli anni del passaggio della Marca Trevigiana sotto il dominio della Serenissima Repubblica di Venezia, riportano degli eventi alluvionali del Piave che si sono susseguiti nei secoli nel basso corso del Piave, da Nervesa al mare. E' del 1317 la prima ordinanza per la costruzione di mura di contenimento (i murazzi) lungo l'alveo del fiume a Nervesa, in destra idrografica ovvero a protezione delle pianure a monte della città lagunare. Fino a quel periodo il Piave ha continuato a costruire indisturbato il suo conoide alluvionale di pianura, come riportano testimonianze medievali di piene che arrivarono a lambire la città di Treviso. Con il nascere di interessi economici dei veneziani verso l'entroterra, si svilupparono con sistematicità i primi interventi di difesa, che interessarono prevalentemente il corso a valle di San Donà.

Il '400 vede la costruzione di grandi opere di derivazione dal Piave, quali i canali Piavesella (Nervesa), Brentella (Pederobba) e Fossetta (Fossalta), costruiti per fini irrigui e di navigazione interna, che andarono a connettere idraulicamente Piave e Sile. Nei primi anni del '500 una grave piena del Piave scaricò acque torbidissime nel Sile, provocando ingenti interramenti nella laguna di Venezia: un problema con il quale i veneziani si confrontavano da sempre, e che in quell'occasione affrontarono con diverse decisioni importanti:

- costruire un argine destro da Ponte di Piave al canale Caligo (all'altezza di Lio Maggiore);
- aprire un diversivo al deflusso a valle di San Donà (il Taglio di Re);
- chiudere con porte il canale Caligo (di collegamento tra il Piave e la laguna);
- aprire il canale Cavetta per deviare le acque del fiume alla foce di Cortellazzo (probabilmente già paleofoce del fiume).

Prima della bonifica agraria e dell'urbanizzazione diffusa del territorio, la difesa della laguna di Venezia era il principale motivo che spingeva amministratori e ingegneri a trovare soluzioni per il controllo delle esondazioni del Piave.

Nel corso del '500 maturò l'idea della deviazione dei fiumi che confluivano direttamente in laguna (Marzenego, Dese, Zero, Sile, Vallio, Meolo) andando a creare delta endolagunari che progressivamente avrebbero potuto interrare l'intero bacino acqueo. La costruzione del Taglio del Sile (che sarebbe stata completata solo nel 1664 dal celebre ingegnere idraulico Cristoforo Sabbadino) era evidentemente strettamente connessa alla diversione di tutte le acque del Piave nel Taglio che sarebbe dovuto scorrere da San Donà al mare. Ma prima che il Taglio del Re fosse ultimato, nella prima metà del '600 la sua dimensione fu ritenuta inadeguata e furono iniziati i lavori del Gran Taglio, un canale arginato concepito per far defluire le acque del fiume nella vasta pianura compresa tra Piave e Livorno (il lago del Piave), attivando così una bonifica per colmata che avrebbe dovuto ridurre il trasporto solido in mare e il conseguente



progressivo interrimento della laguna generato dalle dinamiche litoranee del nord Adriatico. Gli allagamenti del lago del Piave portarono diversi problemi, e tutti i tentativi di regimare l'area furono infruttuosi, finché la rotta di Landrona del 1683 determinò definitivamente la foce del Piave a Cortellazzo.

L'Autorità di Bacino Alto Adriatico ha raccolto e sviluppato diversi studi in merito alle criticità idrauliche del corso di pianura del fiume Piave. L'attuale assenza di informazioni precise sulla scabrezza reale del tratto in questione lasciano ancora un certo margine di incertezza nei risultati prodotti. Tuttavia le considerazioni emerse sono coerenti con le evidenze storiche e rappresentano un significativo strumento conoscitivo per la pianificazione in materia di sicurezza idraulica.

E' emersa innanzitutto una suddivisione in termini idraulici del corso fluviale in tre tratte:

da	a	pendenza media	sommità arginali	portata defluibile
Nervesa	Candelù	3,8 per mille	2 – 3 m	4.500 – 5.000 m <sup>3</sup> /s
Candelù	Zenson	1,2 per mille	3 – 4 m	2.500 – 3.000 m <sup>3</sup> /s
Zenson	Mare	0,25 per mille	4 – 7 m	2.500 – 3.000 m <sup>3</sup> /s

Tabella 1: Caratteristiche idrauliche del medio basso corso del Piave (fonti: Piano di Bacino del fiume Piave, II° stralcio)

L'evidente discontinuità tra i primi due tratti è alla base dell'attuale situazione di rischio idraulico in cui versa il basso fiume Piave, incrementato dal suo corso pensile (quindi più alto della pianura circostante) e dal notevole sviluppo urbanistico delle aree extra arginali. Storicamente le rotte più frequenti si sono verificate nel tratto compreso tra Candelù e Ponte di Piave, a causa proprio dell'incapacità di invaso della sezione idraulica di valle. Rotte numerose e consistenti si sono verificate anche a valle e a monte di questa zona, ma dovute a carenze locali legate a irregolarità nel profilo sommitale degli argini o a inidoneità dei manufatti stessi (nel tratto superiore anche la relativa mobilità dell'alveo è causa di problematiche idrauliche).

La propagazione della piena centenaria nelle ampie zone naturali di espansione tra Nervesa e Candelù attualmente non è in grado di laminare l'onda di piena, e infatti i modelli idraulici destinano ad esondazione le aree di Ponte di Piave (storicamente le più interessate da rotte arginali).

La situazione attuale delle criticità idrauliche si può riassumere come segue:

- capacità di portata dell'alveo a valle di San Donà di Piave inadeguata al deflusso delle probabili portate (forte depressione nella sommità arginale tra San Donà ed Eraclea tra i 12 e i 18 km dal mare, differenza di quota nelle rive opposte tra il ponte autostradale e San Donà): oggi c'è un franco di 1,20 m sulla piena del 1903;
- l'ampio letto ghiaioso tra Nervesa e Candelù non è in grado di laminare le portate di colmo a tal punto da scongiurare l'esondazione a monte e a valle di Ponte di Piave;
- la piene centenaria trova criticità preoccupanti a monte e a valle di San Donà, e relativamente al tratto di valle la località Intestadura presenta una situazione molto critica;
- il modello idraulico adottato dal Piano di Bacino è ancora influenzato dall'approssimazione sui dati di scabrezza.
- i cinque ponti presenti nel tratto compreso tra Ponte di Piave e San Donà hanno tutti intradosso a quota inferiore a quella massima raggiunta dal colmo della piena centenaria.

Le proposte di intervento a tutela della sicurezza idraulica dei territori interessati alle esondazioni del Piave, maturate a più fasi dopo gli eventi alluvionali del 1966, sono essenzialmente riconducibili a tre linee, le prime due riconducibili all'obiettivo di laminare il colmo di piena nel bacino a monte delle maggiori criticità e la terza di aumentare la capacità di deflusso dell'asta terminale:

- diga di sbarramento a Falzè;
- casse di espansione in fregio all'alveo;
- ricalibratura dell'alveo nel corso terminale.

Si tratta di un programma di interventi analizzato e proposto dal Piano Stralcio per la Sicurezza Idraulica del corso medio basso del fiume Piave. Il Piano è molto cauto nel proporre tali strategie di intervento, da un lato per la complessità del territorio in oggetto e più in generale del sistema Piave, dall'altro per l'attuale base conoscitiva ancora non adeguata ad una pianificazione razionale e ben ponderata. Conseguenza di ciò è il cosiddetto "approccio pianificatorio progressivo" che prevede la realizzazione delle prime opere del piano di interventi e vincola le opere successive agli esiti indotti dalla presenza e dal funzionamento delle prime (c.d. "gradualità temporale"). A questo si affianca un criterio di distribuzione sull'intero bacino degli interventi, come auspicato dalla Legge 183/1989, con il fine di ridurre gli impatti ambientali e favorire il consenso sociale sulle opere da realizzare.

Come già accennato, la stima delle portate di piena dell'evento del 1966 è ancora incerta, per cui il Piano ha assunto come portata di progetto la piena calcolata da un modello afflussi-deflussi sulla base di una precipitazione di  $T_r = 100$  anni e intensità 24 ore ( $3950 \text{ m}^3/\text{s}$ , senza laminazione negli invasi a monte). Per eventi di entità superiore, sebbene con probabilità di accadimento relativamente bassa, il Piano demanda a interventi non strutturali legati alla Protezione Civile.

Uno degli interventi proposti dal Piano, riguardante il territorio in esame, è la realizzazione delle casse di espansione tra Nervesa e Ponte di Piave. All'indomani dell'alluvione del '66 furono individuati tre siti per la realizzazione di casse d'espansione in alveo (Santa Giustina, Grave di Ciano e di Papadopoli), per una capacità di laminazione complessiva di circa  $1500 \text{ m}^3/\text{sec}$ , che fece ritenere la spesa non conveniente a fronte di un modesto beneficio se rapportato con gli effetti di laminazione della diga di Falzè. Successivi studi in merito alla localizzazione, alla tipologia ed ai benefici delle casse di espansione sono stati negli anni sviluppati, arrivando a individuare diverse soluzioni progettuali per una laminazione complessiva a  $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Figura 7– Estratto dal Piano di Stralcio per la Sicurezza Idraulica del corso medio basso del fiume Piave, Possibili interventi laminazione piene e ricalibratura.

Dalle indagini svolte per il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza, risulta inoltre che alcune aree dei Comuni di Vazzola e Mareno di Piave ricadono nella classe P1, ovvero sono soggette a moderata pericolosità.

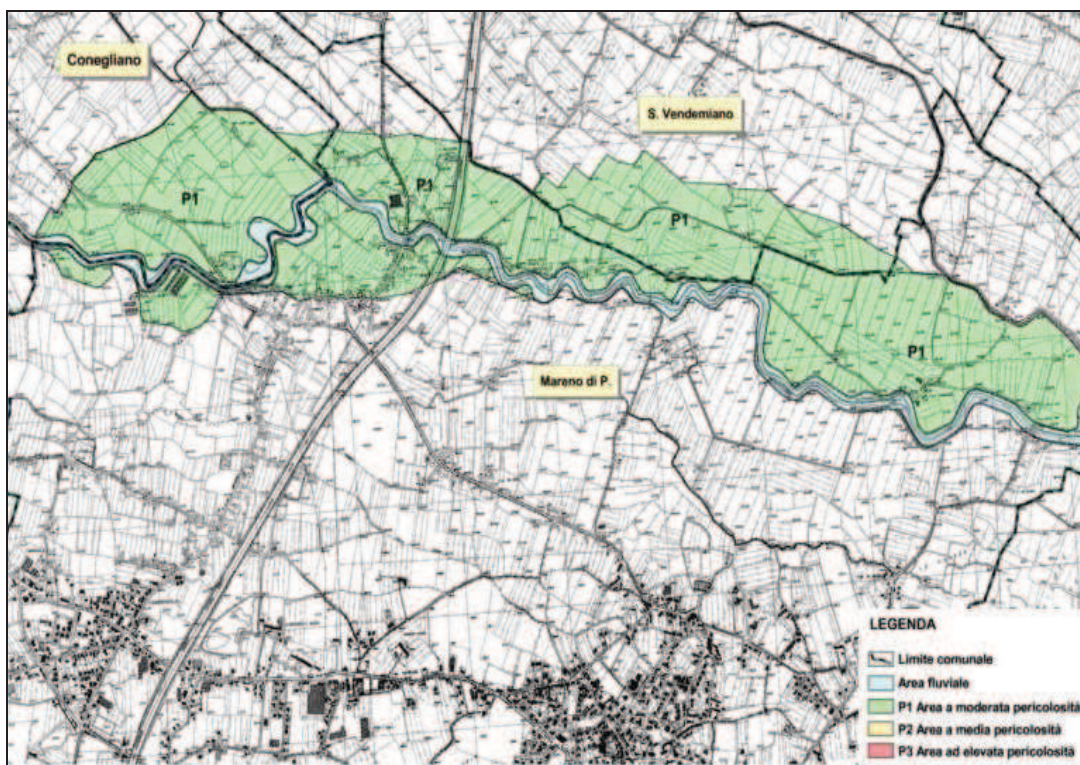


Figura 8 – Estratto dal Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza, Pericolosità idraulica- tav. 15.

Questo è principalmente dovuto al fatto che il Monticano presenta un regime idraulico torrentizio, a causa di forti pendenze che producono bassi tempi di corrivazione e quindi ridotti tempi di propagazione del colmo di piena. Di conseguenza i problemi associabili al rischio idraulico sono quelli tipici di un regime torrentizio:

- erosioni di sponda;
- sovralluvionamento per trasporto solido;
- scalzamento al piede di briglie, soglie ed altre opere idrauliche in alveo.

Il rischio di insufficienza arginale e quindi di allagamenti dovuti a tracimazione sembra essere piuttosto contenuto a monte di Oderzo, ed anche nel territorio in esame, sebbene ci siano stati allagamenti di alcune aree del centro di Conegliano tra la fine degli anni '50 ed il 1972. Tuttavia, grazie all'abbassamento del fondo dell'alveo di circa 80 cm ed il risezionamento di alcuni tratti, avvenuti negli anni '80, si può ritenere moderato il rischio attuale di esondazione per

eventi di piena aventi tempi di ritorno inferiori a 50 anni. Ciò nell'ipotesi che tali interventi abbiano consentito di incrementare la capacità di portata locale del Monticano da 175 a 200 m<sup>3</sup>/sec., valore che, con tutte le approssimazioni fatte, risulterebbe coincidere con la portata di piena cinquantenaria. Queste considerazioni portano ad escludere per eventi di piena con  $Tr < 50$  anni un elevato rischio di allagamenti di aree vicine al corso d'acqua, per lo meno imputabili a tracimazioni arginali. Per eventi di piena con  $Tr > 50$  anni non si hanno attualmente a disposizione strumenti analitici di previsione.

Al fine di diminuire il rischio idraulico, il Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Livenza evidenzia la necessità di adeguare le reti di bonifica alle esigenze di sicurezza idraulica. Ciò implica un diffuso ampliamento delle sezioni dei collettori, un potenziamento degli impianti di sollevamento esistenti e la costruzione dei nuove idrovore e manufatti di regolazioni.

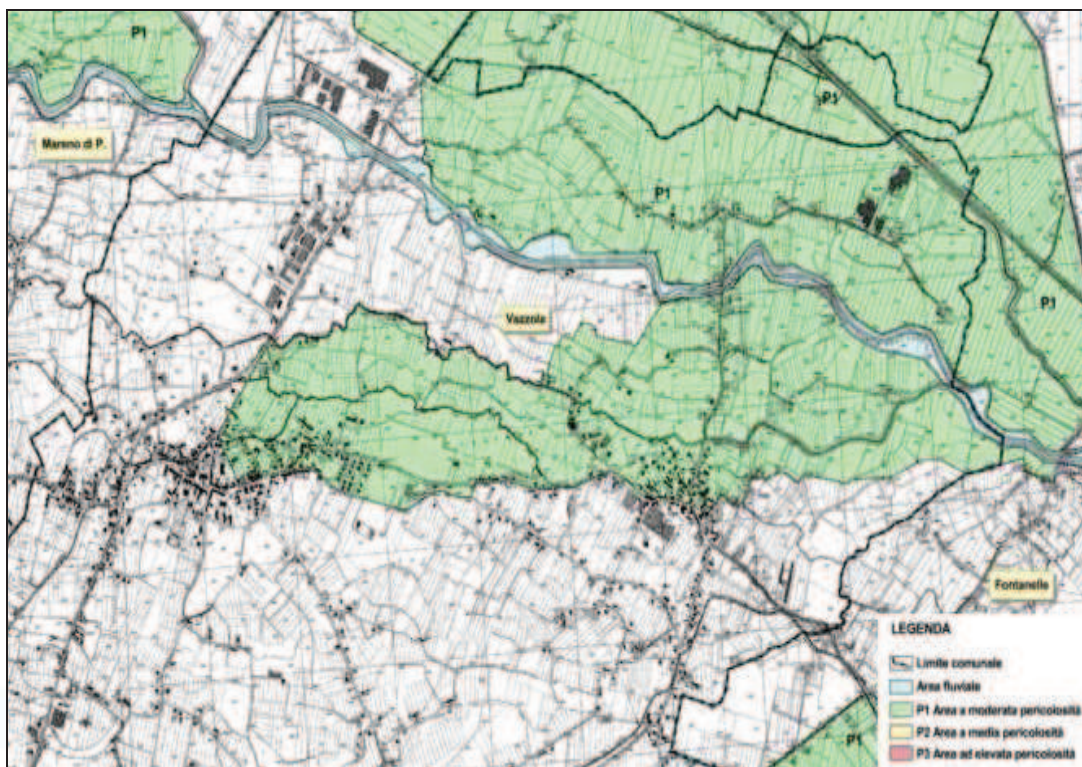


Figura 9– Estratto dal Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza, Pericolosità idraulica- tav. 16.

## 4 INVARIANZA IDRAULICA

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, 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. Questo causa la riduzione dei tempi di corrivazione ai canali ricettori e il conseguente aumento delle portate di piena degli stessi.

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".

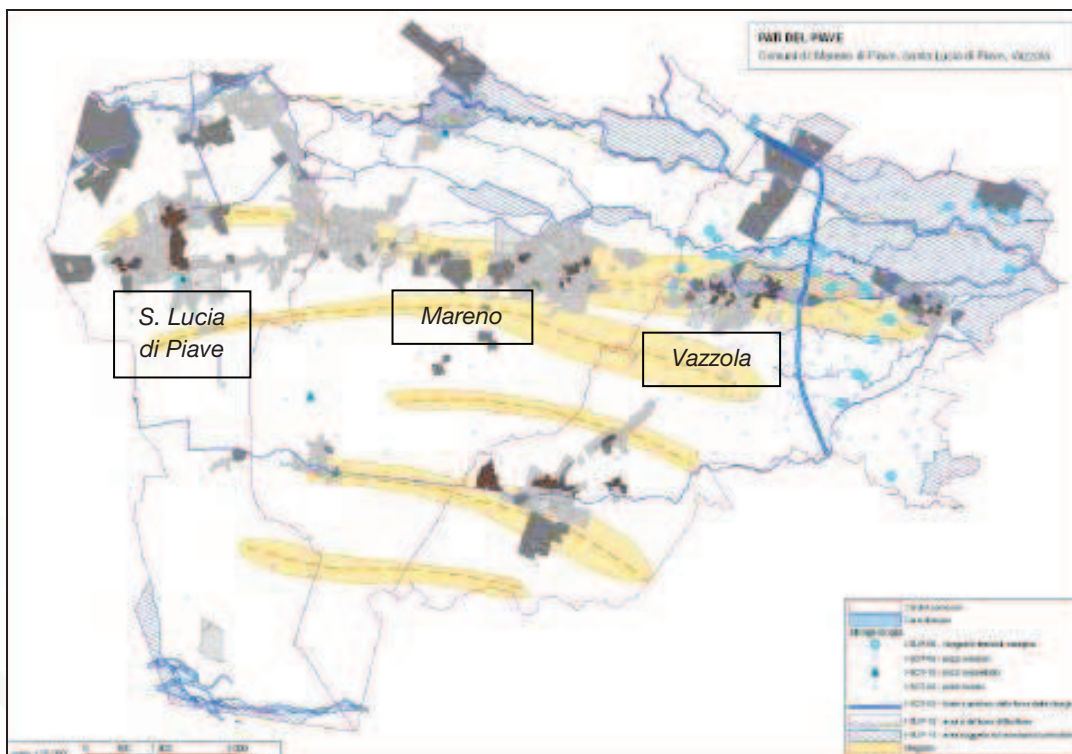


Figura 10- Caratteri morfologici del PATI: il Piave, il Monticano e i corsi minori del bacino del Livorno. Le aree tratteggiate in blu sono soggette a inondazioni periodiche.

Ciascun comune del PATI, nelle fasi successive alla redazione della presente relazione, potrà redigere il Piano di Assetto del Territorio nel quale saranno descritte più in dettaglio le caratteristiche delle superfici, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, in modo da individuare un primo dato importante che esprime il grado di criticità della zona considerata. Una zona con un'alta urbanizzazione, infatti, produce già adesso un alto volume d'acqua che viene subito affidato alla rete di scolo con un elevato rischio idraulico; una zona scarsamente urbanizzata è invece caratterizzata da un buon assorbimento del terreno e dà una risposta idraulica più lenta e con la produzione di minori volumi d'acqua.

In fase di redazione del PAT, ogni comune dovrà quindi redigere la valutazione di compatibilità idraulica relativa al PAT stesso, dove la descrizione della situazione attuale del territorio si completerà con l'indicazione plano-altimetrica individuando le direzioni principali di deflusso, le caratteristiche geomorfologiche dei terreni ed infine le caratteristiche della rete idraulica ricettrice. Con la redazione della suddetta valutazione di compatibilità idraulica, si analizzeranno nel dettaglio le trasformazioni previste e saranno individuati di conseguenza i volumi di accumulo delle acque meteoriche che possono salvaguardare il territorio e garantire il fondamentale principio dell'invarianza idraulica.

## 4.1 ANALISI IDROLOGICA

Per la redazione del P.G.B.T.T.R del Consorzio Pedemontano Sinistra Piave, oggi Consorzio di Bonifica Sinistra Piave, è stata effettuata un'indagine idrologica dall'Università di Padova elaborando i dati raccolti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque in 15 stazioni pluviometriche per il periodo di misurazioni compreso tra il 1920 ed il 1980.

Grazie ai dati raccolti si è potuto calcolare la distribuzione probabilistica delle massime precipitazioni annuali, utilizzando vari metodi di calcolo (Gumbel, dei momenti, della massima verosimiglianza, dei momenti pesati in probabilità). L'elaborazione ha permesso di quantificare, per ogni stazione esaminata, il coefficiente udometrico, indispensabile per il calcolo delle reti di bonifica. Quest'ultimo è stato eseguito, nelle zone di pianura, secondo i metodi "cinematico" e "di invaso".

Gli stessi dati sono stati usati anche per il calcolo del deficit pluviometrico medio, e di seguito, per valutare i fabbisogni irrigui e dimensionare i nuovi impianti.

I coefficienti usati nel calcolo delle portate di piena relative alle precipitazioni sono stati determinati dal prof. Bixio (redattore dello studio) relativamente al bacino di Rebosola, tra Padova e Venezia.

Per l'analisi probabilistica dei valori delle precipitazioni è stata usata la distribuzione di Gumbel che è rappresentata dall'espressione:

$$P(x \leq X) = e^{-e^{-y}}$$

dove  $P(x \leq X)$  è la probabilità cumulata di non superamento e

$$y = \frac{X - u}{\alpha}$$

è detta variabile ridotta, i cui parametri  $e$  ed  $u$  sono stati calcolati con il metodo di Gumbel. Per ogni stazione considerata, vengono fornite le espressioni delle rette regolarizzatrici secondo Gumbel, relative alle precipitazioni massime annue ragguagliate a Febbraio con i coefficienti della durata di 1, 2, 3, 4, 5 giorni consecutivi.

Dalle rette regolarizzatrici sono state ricavate successivamente le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica secondo l'espressione:

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



Per la redazione della presente Valutazione di Compatibilità Idraulica, si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione pluviografica di Conegliano. La serie dei dati, limitatamente agli anni disponibili, per le varie scansioni temporali previste (minuti, ore, giorni) sono stati rilevati presso la centralina di Conegliano (TV) prossima al territorio comunale in esame (fonte dei dati Centro Meteorologico di Teolo).

Nella seguenti tabelle, si riportano le altezze di precipitazione relative agli scrosci (eventi con durata inferiore all'ora) e alle precipitazioni di durata oraria orarie (da 1 a 24 ore) ed in base ai quali sono state determinate, per le diverse durate, le equazioni delle rette interpolatrici calcolate secondo la distribuzione doppio esponenziale o di Gumbel.

A partire dall'equazione di tali rette, si è poi successivamente provveduto a determinare il valore delle precipitazioni estreme per le diverse durate corrispondenti ai tempi di ritorno 2, 5, 10, 25, 50, 100 e 200 anni al fine di giungere alla determinazione delle equazioni di possibilità climatica.

Tempo di ritorno		5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
2 anni	$h_{max} =$	9,61 mm	16,53 mm	20,70 mm	27,60 mm	31,81 mm
5 anni	$h_{max} =$	12,84 mm	22,82 mm	28,63 mm	38,37 mm	44,12 mm
10 anni	$h_{max} =$	14,98 mm	26,99 mm	33,88 mm	45,51 mm	52,27 mm
25 anni	$h_{max} =$	17,68 mm	32,25 mm	40,51 mm	54,52 mm	62,57 mm
50 anni	$h_{max} =$	19,69 mm	36,15 mm	45,43 mm	61,21 mm	70,21 mm
100 anni	$h_{max} =$	21,68 mm	40,02 mm	50,32 mm	67,85 mm	77,79 mm
200 anni	$h_{max} =$	23,66 mm	43,88 mm	55,18 mm	74,46 mm	85,34 mm

Tabella 2: Altezza di precipitazione (scrosci) per varie durate e tempi di ritorno.

Tempo di ritorno		1 ore	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	$h_{max} =$	35,32 mm	45,18 mm	54,49 mm	66,45 mm	78,30 mm
5 anni	$h_{max} =$	48,66 mm	65,65 mm	79,53 mm	93,23 mm	105,42 mm
10 anni	$h_{max} =$	57,49 mm	79,20 mm	96,12 mm	110,96 mm	123,37 mm
25 anni	$h_{max} =$	68,64 mm	96,33 mm	117,02 mm	133,36 mm	146,06 mm
50 anni	$h_{max} =$	76,92 mm	109,03 mm	132,62 mm	149,98 mm	162,89 mm
100 anni	$h_{max} =$	85,14 mm	121,64 mm	148,05 mm	166,48 mm	179,60 mm
200 anni	$h_{max} =$	93,32 mm	134,20 mm	163,42 mm	182,91 mm	196,24 mm

Tabella 3: Altezza di precipitazione (durata oraria) per varie durate e tempi di ritorno.

Nelle tabelle seguenti sono riportati, per i vari tempi di ritorno, i parametri delle curve di possibilità pluviometrica.

Parametri curva di possibilità pluviometrica		
Tr (anni)	a	n
2	39,78	0,533
5	55,84	0,548
10	66,49	0,555
25	79,95	0,561
50	89,93	0,564
100	99,85	0,566
200	109,73	0,569

Tabella 4: Parametri delle curva di possibilità pluviometrica per gli scrosci.

Parametri curva di possibilità pluviometrica		
Tr (anni)	a	n
2	34,84	0,254
5	49,69	0,247
10	59,52	0,243
25	71,92	0,241
50	81,14	0,239
100	90,28	0,238
200	99,38	0,237

Tabella 5: Parametri delle curva di possibilità pluviometrica per eventi di durata oraria.

A partire pertanto da tali risultati, si è inteso considerare, ai fini della stima degli afflussi meteorici, un evento meteorico caratterizzato da un tempo di ritorno di 50 anni così come richiesto nell'Allegato A del DGR 1841-2007.

Come accennato in precedenza, nel tratto di pianura del Piave, sono preponderanti i fenomeni propagatori. Si considera come tratto di pianura il corso del fiume Piave da Nervesa della Battaglia (78 m s.l.m.) alla foce. Nella prima parte di questo tratto, fino a Ponte di Piave, il fiume presenta un carattere torrentizio con alveo a morfologia ampia e ramificata, costituito prevalentemente da ciottoli e ghiaie. Nella stagione estiva a Nervesa della Battaglia si può arrivare oggi a mantenere a stento una portata di 5 m<sup>3</sup>/s (all'inizio del secolo scorso la media era di 130 m<sup>3</sup>/s, con punte di minima di 40 m<sup>3</sup>/s), per via della dispersione per infiltrazione nel materasso alluvionale dell'alta pianura ma soprattutto per le ingenti derivazioni a fini idroelettrici e irrigui cui è soggetto il fiume.

L'attuale insufficienza dell'alveo è stata messa in rilievo dagli studi commissionati dal Genio Civile che hanno permesso di determinare la portata massima prevedibile per il Piave e la portata smaltibile dall'alveo in condizioni di sicurezza:

- portata massima smaltibile: 2500 m<sup>3</sup>/s;
- portata massima prevedibile: 3500 m<sup>3</sup>/s.

Il Piave ha una larghezza d'alveo variabile fra 1 e 2 km tra Ponte della Priula e Ponte di Piave, che si riduce a 80 m per l'alveo di magra e a 120 m, come distanza tra le arginature di contenimento, all'altezza di Zenson di Piave, che si trova a soli 10 km a valle di Ponte di Piave.

Dagli studi sul minimo deflusso vitale commissionati dall'Autorità di Bacino, sono emersi i seguenti dati relativi alla tratta compresa tra Nervesa della Battaglia e Maserada sul Piave:

- Superficie sottesa: 3899,4 kmq;
- Portata media: 94,41 mc/sec;
- Portata minima di 7 giorni consecutivi caratterizzata da un tempo di ritorno di 10 anni:  $Q_{Tr10gg} = 27,72$  mc/sec;
- Portata che nella curva di durata corrisponde al percentile di 355 giorni:  $Q_{355} = 37,05$  mc/sec.

Attraverso l'applicazione della formula:

$$Q(DMV) = (K_{biol} + K_{nat}) \cdot 0.3 \cdot \Pi \cdot 1.90 \cdot \frac{1}{S^{1/3}} \cdot Q_{media}$$

Dove  $K_{biol}$  e  $K_{nat}$  esprimono la criticità biologica e naturalistica,  $\Pi$  esprime l'indice di perennità e  $S$  è la superficie del bacino espressa in km<sup>2</sup>.

Da questi dati si è pervenuti alla seguente stima del minimo deflusso vitale per la tratta in esame:

- $Q$  (DMV) idrologico = 4,4897 m<sup>3</sup>/sec.;
- $Q$  (DMV) = 9,4284 m<sup>3</sup>/sec.

Dove  $Q$  (DMV) idrologico è “la frazione della portata naturale media annua del corpo idrico in una data sezione, calcolata sulla base delle caratteristiche idrologiche peculiari delle diverse aree idrografiche”, mentre il  $Q$  (DMV) è “la portata minima istantanea che deve essere presente in alveo immediatamente a valle dei prelievi, al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati”.

Il  $Q$  (DMV) idrologico è stato calcolato riferendosi direttamente o indirettamente alla portata media annua  $Q_m$ . Il DMV può considerarsi una funzione della  $Q_m$ , più precisamente una relazione monomia in cui figurano uno o più fattori di riduzione della portata media. Il primo fattore di riduzione può essere l'indice di perennità  $II$ , col quale si giunge alla portata di magra  $Q_{355}$ . Quest'ultima è generalmente eccessiva in relazione alle esigenze minime dell'ecosistema acquatico, perciò è opportuno operare con un ulteriore coefficiente  $\rho$  di riduzione, che ha valore differente a seconda della metodologia di calcolo adottata. Nello studio citato,  $\rho$  è stato definito con due criteri: il primo confrontando la magra minima storica e quella rara (ricorrenza 10 anni) con la  $Q_{355}$  dell'anno medio; il secondo stimando (con calcoli empirici, basati su relazioni morfometriche ed idrauliche) il valore  $\rho$  che assicura la sezione liquida limite richiesta dallo studio idrobiologico.

## 4.2 ANALISI URBANISTICA

Le ipotesi di trasformazione del territorio 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 gli eventuali futuri insediamenti e/o trasformazioni di rilievo nel PATI attinenti ai temi ambiente, settore produttivo, settore turistico-ricettivo, centri storici.

Il PATI prevede come principale intervento infrastrutturale nel tema viabilità, l'inserimento (lungo l'autostrada A27 Mestre-Belluno) del nuovo casello autostradale di S. Lucia di Piave e la realizzazione della viabilità complementare di allacciamento alla rete ordinaria esistente della zona.

Ipotizzando che in futuro vengano comunque previsti nel territorio del PATI nuovi insediamenti di tipo residenziale e produttivo, sulla base di numerosi elementi raccolti in letteratura tecnica specifica ed in base a trasformazioni urbanistiche avvenute in passato in contesti territoriali simili, sono state ipotizzate le seguenti categorie di copertura del suolo.

<u>INSEDIAMENTI RESIDENZIALI</u>	<u>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI</u>	<u>INFRASTRUTTURE VIARIE</u>
40% Edificato residenziale	55% Edificato produttivo	5% Edificato infrastrutture
15% Strade	10% Strade	90% Strade
15% Parcheggi drenanti	10% Parcheggi drenanti	1% Parcheggi drenanti
30% Aree a verde	25% Aree a verde	4% Aree a verde

Tabella 6: Ipotesi di uso del suolo per le categorie individuate.

Come previsto dall'Allegato A della DGR 1322 del 2006, il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti, nelle aree in trasformazione previste dal PAT, i 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 formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena.

L'obiettivo dell'invarianza idraulica è quello di garantire, a fronte di una trasformazione di uso del suolo, la realizzazione di opportune azioni compensative, i cui oneri dovranno essere sostenuti dai beneficiari delle trasformazioni per il 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.

La DGR 1322 introduce inoltre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici, la quale consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella.

<b>Classe di intervento</b>	<b>Definizione</b>
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.10ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.10ha e 1ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10ha; intervento su superfici di estensione oltre i 10ha con impermeabilizzazione < 0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10ha con impermeabilizzazione > 0.30

Tabella 7: Classificazione degli interventi di trasformazione secondo DGR 1322/2006.

Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi.

Nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Nel caso di significativa impermeabilizzazione andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Il calcolo della superficie impermeabilizzata allo stato di progetto, deve tener conto di quattro possibili usi del suolo:

- tetti;
- strade e parcheggi;
- verde pubblico;
- superfici scoperte private (50% verdi, 50% pavimentate).

Ad ognuna di queste, è stato assegnato un diverso valore di coefficiente di deflusso secondo quanto indicato nella D.G.R. 1322 del 10.05.2006.

<b>Classe d'uso</b>	<b>Coefficiente di deflusso</b>
Arre agricole	0.10
Superfici permeabili (verde)	0.20
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato)	0.60
Superfici impermeabili (tetti, strade...)	0.90

Tabella 8: Coefficienti di deflusso e classi d'uso secondo DGR 1322/2006.

## 5 VOLUMI D'INVASO

Noto il coefficiente di deflusso medio per le tre categorie di copertura di suolo e le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, si sono calcolate per varie durate della precipitazione le altezze di pioggia efficaci e quindi i volumi di afflusso complessivi relativi alla superficie afferente. Per la quantificazione della precipitazione avente tempo di ritorno pari a 50 anni, si è partiti dalla equazione di possibilità climatica per piogge di durata oraria relativa a tale frequenza che, assume la seguente espressione:

$$h = 81.14 * t^{0,239}$$

in cui  $h$  rappresenta la precipitazione, espressa in millimetri, associata all'evento di durata  $t$ , espressa in ore.

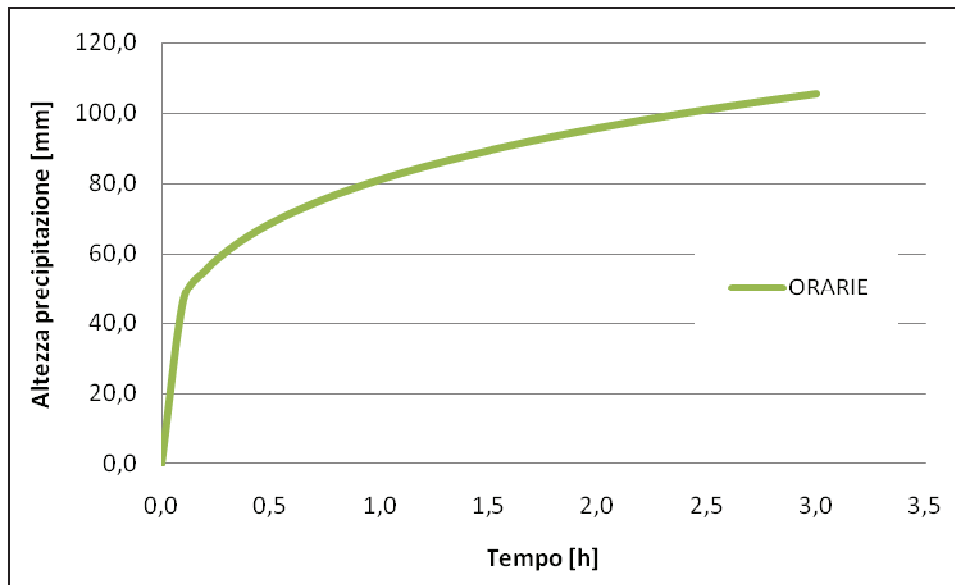


Figura 11- Equazione di possibilità pluviometrica per precipitazione di durata oraria.

Il calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso delle maggiori portate generate dalla nuova configurazione di progetto può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete di idrografica ricettiva.

Ipotizzando cautelativamente di scaricare una tale portata si possono calcolare, tramite l'equazione seguente, i massimi volumi di invaso relativi ad una determinata durata  $\tau$  della precipitazione.

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot \left[ \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t \right] - Q_u \cdot t$$



dove  $W_i$  è il volume di invaso,  $W_e$  è il volume in ingresso,  $W_u$  è il volume in uscita,  $S$  la superficie scolante,  $\varphi$  il coefficiente di deflusso medio dell'area,  $t$  è la durata della precipitazione.

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$t = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[ -\frac{c \cdot t}{t+b} + 1 \right]}} - b$$

che, a convergenza, porta a determinare:

$$t_{critico} = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[ -\frac{c \cdot t_{critico}}{t_{critico} + b} + 1 \right]}} - b$$

e conseguentemente:

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot \left[ \frac{a}{(t_{critico} + b)^c} \cdot t_{critico} \right] - Qu \cdot t_{critico}$$

L'applicazione di tale metodo, trascurando il processo di trasformazione afflussi-deflussi che avviene nel bacino scolante, comporta una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e conseguentemente dei volumi in invaso.

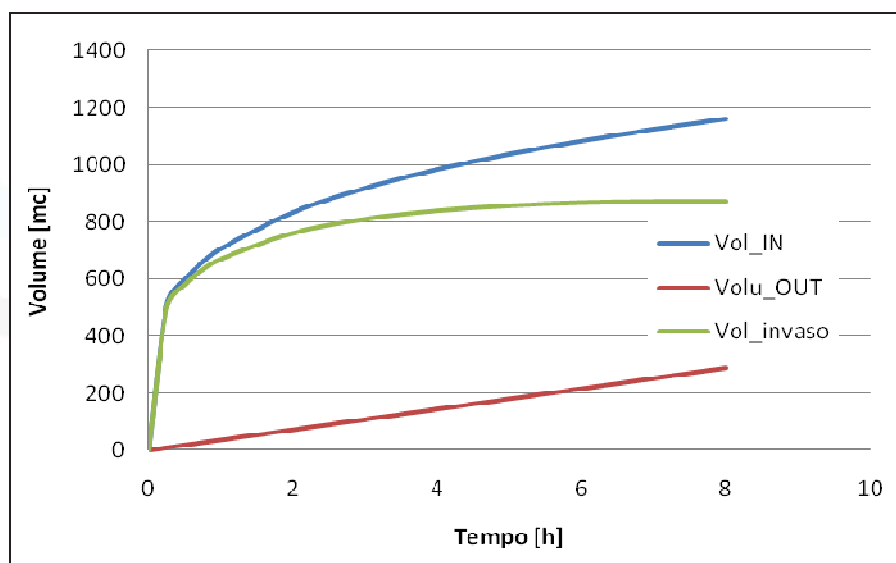


Figura 12- Esempio di volumi affluiti al bacino, scaricati ed invasati.

Si riportano nella tabella seguente, per le tre categorie di copertura del suolo ipotizzate, i valori dei volumi d'invaso specifici minimi da rendere disponibili nelle future urbanizzazioni-edificazioni per la laminazione degli eventi meteorici. I valori di tali volumi sono stati ottenuti ricavando tre valori ipotetici massimi per le portate scaricate dai nuovi interventi urbanistici-infrastrutturali, desunti da tre coefficienti udometrici pari a 10, 15 e 20 l/sec,ha.

<u>INSEDIAMENTI RESIDENZIALI</u>	<u>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI</u>	<u>INFRASTRUTTURE VIARIE</u>
40% Edificato residenziale	55% Edificato produttivo	5% Edificato infrastrutture
15% Strade	10% Strade	90% Strade
15% Parcheggi drenanti	10% Parcheggi drenanti	1% Parcheggi drenanti
30% Aree a verde	25% Aree a verde	4% Aree a verde
Coefficiente di deflusso medio previsto: $\varphi=0.65$	Coefficiente di deflusso medio previsto: $\varphi=0.70$	Coefficiente di deflusso medio previsto: $\varphi=0.87$
<b><u>Volume d'invaso specifico minimo (valore in m<sup>3</sup>/ettaro)</u></b>		
<b>V(Q<sub>u</sub>=10 l/s,ha)= 590 m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=10 l/s,ha)= 650 m<sup>3</sup>/ ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=10 l/s,ha)= 870 m<sup>3</sup>/ ha</b>
<b>V(Q<sub>u</sub>=15 l/s,ha)= 520 m<sup>3</sup>/ ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=15 l/s,ha)= 570 m<sup>3</sup>/ ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=15 l/s,ha)= 770 m<sup>3</sup>/ ha</b>
<b>V(Q<sub>u</sub>=20 l/s,ha)= 470 m<sup>3</sup>/ ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=20 l/s,ha)= 520 m<sup>3</sup>/ ha</b>	<b>V(Q<sub>u</sub>=20 l/s,ha)= 700 m<sup>3</sup>/ ha</b>

Tabella 9: Volume d'invaso specifico minimo.

Il dimensionamento delle quantità edificabili e degli standard urbanistici sarà definito, come già ricordato, all'interno del Piano degli Interventi di ciascun Comune del PATI fermo restando il rispetto del dimensionamento massimo previsto per ciascun Ambito Territoriale Omogeneo.

In sede di formazione del Piano degli Interventi verrà quindi precisata, per ogni area di trasformazione, la quantità volumetrica dovuta al trasferimento di crediti edilizi e le modalità della loro collocazione e realizzazione. Inoltre potrà essere individuata per ciascuna area la quantità minima di volume o di superficie da destinare ad edilizia residenziale pubblica.

Nelle Norme Tecniche, verranno pertanto stabiliti i criteri generali di trasformazione che dovranno essere seguiti in sede di formazione del Piano

degli Interventi al fine di garantirne la coerenza rispetto agli obiettivi di carattere complessivo contenuti nel PATI.

Pertanto, gli ambiti di trasformazione devono essere specificamente progettati e normati nel Piano degli Interventi, il quale potrà prevedere modifiche alla perimetrazione delle aree da trasformare funzionali ad una migliore attuazione delle previsioni del PATI.

Dovranno in ogni caso essere rispettate le seguenti condizioni:

- le portate scaricate dai nuovi interventi edificatori non dovranno essere superiori a quelle desunte da un coefficiente idrometrico pari a 10 l/sec per ettaro, o comunque il valore della portata massima scaricabile deve essere preventivamente concordato con gli uffici competenti degli enti gestori della rete ricettrice al fine di non aggravare la situazione di rischio idraulico;
- i volumi d'invaso dovranno essere resi idraulicamente efficaci mediante l'utilizzo di idonei dispositivi di regolazione delle portate.

I volumi d'invaso dovranno essere ricavati in accordo con le amministrazioni competenti, scegliendo tra le seguenti alternative:

- sovradimensionamento delle condotte e dei pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche;
- realizzazione di vasche di laminazione interne agli ambiti di nuova urbanizzazione;
- realizzazione di opere idrauliche fuori ambito, ma a beneficio del bacino idrografico in cui ricadono i nuovi interventi edificatori previsti;
- abbinamento dei sistemi descritti sopra.

Le superfici impermeabilizzate dovranno in ogni caso essere ridotte al minimo indispensabile, verificando la possibilità di ricorrere, ove possibile, a pavimentazioni drenanti.

Sia inoltre valutata attentamente la realizzazione di locali interrati, per i quali dovranno in ogni caso essere previsti adeguati sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio e sollevamento delle acque ed inoltre dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari al fine di impedire l'ingresso di acque provenienti da terreni limitrofi.

## 6 LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEL TERRITORIO

E' ormai noto come un qualsiasi intervento nel bacino idrografico che, a parità di afflussi meteorici, modifichi il deflusso complessivo e che alteri i principi di risposta del bacino stesso, produca una contemporanea modificazione delle portate massime e, di conseguenza, una insufficienza della sezione idraulica di transito delle acque.

Pertanto, tali interventi, dovranno essere attentamente pianificati e valutati, al fine di non creare fenomeni di “sofferenza idraulica” ed aggravare la situazione di rischio idraulico.

Innanzitutto, occorre ricordare che tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, “acque pubbliche”, o fossati privati, dovranno ottenere il parere idraulico al Consorzio di Bonifica competente per territorio.

In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni a titolo di precario.

In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, “le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua”.

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

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

### Lottizzazioni

Per le nuove lottizzazioni previste, dovranno di norma essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- un progetto di nuova lottizzazione dovrà sempre essere corredato da una dettagliata relazione idraulica che garantisca un efficace sistema di smaltimento delle acque e che comprovi una generale “invarianza idraulica” dell’intervento proposto;
- le portate scaricate non dovranno superare il valore relativo pari a 10 l/sec,ha (o eventuali altri valori concordati con l’ente gestore del recapito, in funzione dell’efficienza dello stesso) e dovranno essere garantiti volumi d’invaso compensativi comunque non inferiori a 300 mc/ha; non dovranno in ogni caso essere ridotti il volume d’invaso complessivo dell’area ed i tempi di corrivazione;
- se in zona a rischio idraulico, si sconsiglia la realizzazione di superfici al di sotto del piano campagna, anche se solo parzialmente (interrati, taverne, cantine, ...);
- nelle aree adibite a parcheggio, si dovranno usare pavimentazioni drenanti allo scopo di favorire la filtrazione delle acque piovane;
- per i lotti confinanti con Collettori di Bonifica gestiti dal Consorzio di Bonifica, le nuove edificazioni dovranno rispettare le distanze previste dal vigente R.D.368/1904 (Art. 132 e seguenti).

### Tombinamenti

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

- è di norma vietato il tombinamento di corsi d’acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d’invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l’abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle del tombinamento.

### Ponti ed accessi

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

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

- la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo;
- per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls;
- qualora il ponte o l'accesso carraio interessino un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano;
- dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

Per fossi privati o di competenza comunale i manufatti dovranno essere realizzati in modo da non ridurre la sezione idraulica o la capacità di deflusso del corso d'acqua attraversato.

### Scarichi

- dovranno scolare acque non inquinanti, in ottemperanza alle norme vigenti;
- dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;
- la sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi;
- qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica di Concessione con il competente Consorzio di Bonifica;
- dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenete indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante.

## LA GESTIONE DEL TERRITORIO IN AMBITO AGRICOLO

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

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

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

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

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

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

trattenuta in modo semipermanente, favorendo la depurazione naturale da sedimenti ed inquinanti urbani e la creazione di un habitat naturale.

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

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

Una conseguenza delle rettifiche a tratti fluviali, è l'aumento della pendenza, dato che il tracciato si accorcia, ma le quote del tratto iniziale e finale del tratto rettificato rimangono le stesse. Da ciò deriva una maggiore velocità della corrente e una maggiore forza erosiva, e di conseguenza a valle comincia una maggiore sedimentazione dei depositi. L'aumento di velocità delle correnti comporta piene più frequenti e più violente, i cui effetti sono accentuati dalla ridotta capacità dell'alveo indotta dalla sedimentazione, che si verifica a valle del tratto rettificato. Inoltre, ogni intervento che determini la geometrizzazione dell'alveo l'uniformità morfologica ed idraulica del tratto rettificato, causa un notevole impatto sulla popolazione ittica e sul potere autodepurante dei corsi d'acqua. La soluzione, invece, consiste esattamente nel contrario della rettifica, ovvero nella *restituzione dell'andamento meandriforme dei tratti rettilinei*, soprattutto se ristretti ed arginati. Se l'urbanizzazione impedisce di intervenire in questo senso sull'asta principale, allora si deve intervenire sul reticolo idrografico minore di pianura, con benefici effetti anche sull'arteria principale.

Per quanto riguarda le classiche tecniche utilizzate per la realizzazione di difese spondali, esse non risolvono il problema dell'erosione delle sponde, ma lo trasferiscono più a valle. Risulta altresì molto più vantaggioso, anche da un punto di vista economico, acquistare fasce di terreno ripario, piuttosto che costruire difese spondali di terreni agricoli o incolti. Nel momento in cui gli interventi di difesa spondale siano necessarie, sarebbe opportuno adottare i metodi dell'*ingegneria naturalistica*, piuttosto che le scogliere di massi ciclopici o di calcestruzzo. Alcuni esempi possono essere: consolidamento delle sponde mediante rotoli di canneto, oppure se il corso d'acqua è caratterizzato da notevole energia, possono essere utilizzate tecniche combinate, infine se si interviene su tratti montani ad elevata pendenza si può ricorrere a consolidamenti resistenti, quali palificate vive o rivestimenti con astoni di salice.



Il vantaggio di adottare opere di ingegneria naturalistica facendo ricorso all'uso di piante, consiste nell'aumento col passare del tempo dell'azione di consolidamento.

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

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

## 7 APPENDICE

### **Deliberazione della Giunta n. 1322 del 10 MAGGIO 2006**

**OGGETTO: L. 3 agosto 1998, n. 267 - individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.**

*L'Assessore alle Politiche per l'Ambiente Giancarlo Conta, di concerto con l'Assessore alle Politiche per il Territorio Renzo Marangon, riferisce quanto segue.*

*Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002 la Giunta Regionale ha fornito gli indirizzi operativi e le linee guida per la verifica della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.*

*Con tale provvedimento è stato previsto che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, sia subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica. Tale studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, deve prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche, nonché di verificare l'assenza di interferenze con i fenomeni di degrado idraulico e geologico indagati dai Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) predisposti dalle competenti Autorità di Bacino.*

*In sede di applicazione della DGR citata si è appalesata la necessità che siano fornite ulteriori indicazioni per ottimizzare la procedura finalizzata ad assicurare un adeguato livello di sicurezza del territorio.*

*Si rende inoltre necessario adeguare la procedura ai nuovi assetti sia della disciplina urbanistica che ha visto nell'ultimo periodo profonde innovazioni dei principali istituti della pianificazione territoriale, sia della disciplina connessa con la difesa del suolo che ha subito radicali trasformazioni anche a seguito della cosiddetta riforma "Bassanini".*

*L'entrata in vigore della L.R. 23.04.2004 n. 11, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha infatti modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica talché si è evidenziata la necessità che anche la valutazione di compatibilità idraulica venga adeguata alle nuove procedure.*

*Contestualmente, il sistema organizzativo regionale sulla rete idraulica superficiale ha mutato assetto con l'istituzione nell'ambito regionale dei Distretti Idrografici di Bacino le cui competenze sono esercitate sull'intero bacino idrografico, superando i limiti dei circondari idraulici di ciascun Genio Civile.*

*D'altro canto anche il cosiddetto "sistema delle competenze" è andato modificandosi con l'affidamento della gestione della "rete idraulica minore" in delegazione amministrativa ai Consorzi di Bonifica, attivata con DGR 3260/2002 ed attualmente pienamente operativa.*

Va inoltre ricordato che con deliberazione n. 4453 del 29 dicembre 2004 la Giunta Regionale ha adottato il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'art. 44 del D.Lgs. 11.05.1999 n. 152, con il quale la procedura di "Valutazione di compatibilità idraulica" deve essere coerente.

E' certamente maturata in questi anni la consapevolezza che l'azione antropica ha contribuito ad accrescere il rischio idraulico, influenzando negativamente sui processi di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi nei corpi idrici, modificando la natura del regime idrologico ed incrementando sensibilmente i contributi specifici dei terreni.

L'esperienza acquisita in questo periodo di applicazione dai soggetti istituzionalmente preposti ha peraltro evidenziato la necessità di garantire omogeneità di approccio agli studi di compatibilità idraulica. Questi si concretizzano sostanzialmente in elaborazioni idrologiche ed idrauliche finalizzate a definire progettualmente gli interventi che hanno funzione compensativa per garantire l'"invarianza idraulica", laddove il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio viene così definito: "Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa."

Tali elaborazioni possono essere supportate da indagini di tipo idrogeologico qualora le caratteristiche dei terreni possano essere significative ai fini del principio sovraesposto.

Proprio per aggiornare le modalità operative al nuovo assetto nel frattempo intervenuto e per aggiornare i contenuti e le procedure anche sulla base dell'esperienza maturata si rende necessario ridefinire le "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici" riportate nell'allegato al presente provvedimento, di cui costituiscono parte integrante, che sostituiscono la precedente versione allegata alla DGR 3637/2002.

Il relatore conclude la propria relazione e propone all'approvazione della Giunta regionale il seguente provvedimento.

#### LA GIUNTA REGIONALE

UDITO il relatore, incaricato dell'istruzione dell'argomento in questione ai sensi dell'articolo 33, secondo comma, dello Statuto, il quale dà atto che la Struttura competente ha attestato l'avvenuta regolare istruttoria della pratica, anche in ordine alla compatibilità con la vigente legislazione statale e regionale;

VISTE le Leggi 18 maggio 1989 n. 183 e 3 agosto 1998 n. 267;

VISTE le LL.R. 13 aprile 2001 n. 11 e 23 aprile 2004 n. 11;

VISTE le DD.G.R. n. 3637 del 13.12.2002 e n. 4453 del 29 dicembre 2004

#### DELIBERA

- di approvare le "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici"; Allegato A al presente provvedimento di cui costituisce parte integrante;

- di dare atto che tali “Modalità operative e indicazioni tecniche” sostituiscono quelle approvate con la DGR 3637/2002;
- di pubblicare integralmente il presente provvedimento nel Bollettino Ufficiale della Regione Veneto.

Sottoposto a votazione il provvedimento risulta approvato con voti unanimi e palesi.

## **ALLEGATO A Dgr n. 1322 del 10 MAGGIO 2006**

### **Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche**

#### Premesse

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

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

I frequenti allagamenti che si verificano ad ogni pioggia appena un po' più intensa portano all'evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio regionale nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di urbanizzazione, facendo crescere nel comune sentire la domanda di sicurezza, della vita umana come anche dei beni e delle relazioni sociali che questi consentono, e la consapevolezza della necessità di intervenire in maniera organica e complessiva per garantire il mantenimento del corretto regime idraulico.

In quest'ottica la Giunta Regionale, con delibera n. 3637 del 13.12.2002, ha previsto che per tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, sia presentata una “Valutazione di compatibilità idraulica”.

Previsione poi confermata dal Piano di Tutela delle Acque adottato con delibera n. 4453 del 29 dicembre 2004.

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

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

#### Ambito di applicazione

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

*In relazione alla necessità di non appesantire l'iter procedurale, la "valutazione" di cui sopra è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico. Per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un'alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione.*

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

#### Caratteristiche generali

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

*Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.*

*Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche.*

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

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

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

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

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

#### Principali contenuti dello studio

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

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

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

*Lo studio dovrà essere articolato in:*

*descrizione della variante oggetto di studio*

- individuazione e descrizione degli interventi urbanistici*

*caratteristiche idrografiche ed idrologiche*

- caratteristiche delle reti fognarie*

- *descrizione della rete idraulica ricettrice*
- *caratteristiche geomorfologiche, geotecniche e geologiche con individuazione della permeabilità dei terreni (laddove tali caratteristiche possano essere significative ai fini della compatibilità idraulica)*

valutazione delle caratteristiche sopra descritte in riferimento ai contenuti della variante

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

proposta di misure compensative e/o di mitigazione del rischio

- *indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico*
- *valutazione ed indicazione degli interventi compensativi*

#### Indicazioni operative

*Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal PAI. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi (quali, ad esempio, la mappa della pericolosità idraulica redatta dall'Unione Regionale Veneta Bonifiche 1999).*

*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.*

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

*Potrà essere preso in considerazione il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione dell'acqua, solamente come misura complementare in zone non a rischio di inquinamento della falda e ovviamente dove tale ipotesi possa essere efficace.*

*In relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.*

*Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici*

semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....).

I metodi per il calcolo delle portate di piena potranno essere di tipo concettuale ovvero modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura si può fare riferimento a tre che trovano ampia diffusione in ambito internazionale e nazionale:

- il Metodo Razionale, che rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo;
- il metodo Curve Numbers proposto dal Soil Conservation Service (SCS) americano [1972] ora Natural Resource Conservation Service (NRCS);
- il metodo dell'invaso.

Tuttavia è sempre consigliabile produrre stime delle portate con più metodi diversi e considerare ai fini delle decisioni i valori più cautelativi o comunque ritenuti appropriati dal progettista in base alle opportune considerazioni caso per caso.

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.

Dovranno quindi essere definiti i contributi specifici delle singole aree oggetto di trasformazione dell'uso del suolo e confrontati con quelli della situazione antecedente, valutati con i rispettivi parametri anche in relazione alla relativa estensione superficiale.

Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione 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 formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

Tuttavia è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo 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.

Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella.



Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.10ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.10ha e 1ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10 ha; intervento su superfici di estensione oltre i 10ha con impermeabilizzazione < 0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10ha con impermeabilizzazione > 0.30

Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri:

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, Il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano

*dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.*

*Occorre comunque tenere presente che la mancanza di sistemi di scolo delle acque, in terreni di acclività non trascurabile, può portare ad altre controindicazioni in termini di stabilità del versante.*

*Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.*

#### Articolazione degli studi in relazione agli strumenti urbanistici

*Di norma l'articolazione degli studi seguirà lo schema di seguito riportato.*

*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.*

*La progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi, ovvero varianti attuate mediante Accordi di Programma ovvero in relazione agli interventi in esecuzione diretta.*

*Gli studi, nell'articolazione soprariportata e corredato della proposta di misure compensative come sopra definita, dovranno essere redatti da un ingegnere, con laurea di 2° livello, con profilo di studi e comprovata esperienza nel settore dell'idrologia e dell'idraulica che potrà avvalersi della collaborazione di altre professionalità per particolari problematiche da affrontare.*

#### Modalità di espressione del parere

*Gli studi di compatibilità idraulica relativi ai PAT ed ai PI dovranno essere trasmessi, unitamente ad un estratto del progetto di nuovo strumento urbanistico utile per individuare le variazioni territoriali previste, in duplice copia all'Ufficio del Genio Civile competente per territorio, che ne curerà l'istruttoria.*

*Per le valutazioni di compatibilità idraulica relative ai PAT l'istruttoria viene conclusa con la predisposizione della bozza di parere sottoscritta dal Dirigente dell'Ufficio del Genio Civile. Il parere è rilasciato dal Dirigente del Distretto Idrografico di Bacino, che si esprime anche sulla compatibilità dello strumento urbanistico con i contenuti e le disposizioni in particolare del Piano di Assetto Idrogeologico e della pianificazione della Autorità di Bacino in generale.*

*Per gli studi e l'indicazione progettuale preliminare delle misure compensative relative ai PI il parere è rilasciato dal Dirigente dell'Ufficio del Genio Civile.*

*Il progetto definitivo delle misure compensative è sottoposto al parere dell'Ente gestore del corpo idrico ricettore dei maggiori apporti d'acqua.*

*I pareri sono rilasciati anche agli effetti di quanto previsto dall'art.10 delle Norme di Attuazione del P.T.R.C., acquisendo il parere del Consorzio di Bonifica competente per territorio e dei soggetti istituzionalmente competenti per la gestione idraulica. Tale ultimo parere sarà rilasciato entro e non oltre 30 giorni dalla richiesta.*

*Il parere di compatibilità viene reso entro 60 (sessanta) giorni dalla richiesta; trascorso tale termine il parere si intende reso come positivo. Tale termine può essere interrotto una sola volta per richiesta di integrazioni o chiarimenti. Qualora il parere del Consorzio di Bonifica non sia allegato alla richiesta presentata dal Comune, esso sarà acquisito dal Genio Civile; in tal caso il tempo necessario al rilascio di tale parere costituisce interruzione dei termini suddetti.*

*Una volta formalizzato il parere verrà trasmesso al Comune, alla Direzione regionale competente in materia di Urbanistica, alla Direzione regionale competente in materia di Difesa del Suolo ed, eventualmente, al Consorzio di Bonifica competente per territorio.*

*Il parere è acquisito dal Comune prima dell'adozione dello strumento. In tale sede il Comune dà atto di aver provveduto ad adeguare lo strumento urbanistico alle prescrizioni ed indicazioni espresse nel parere stesso.*

*Per le varianti agli strumenti urbanistici che non comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico, deve essere prodotta, dal tecnico progettista, una asseverazione della non necessità della valutazione idraulica.*

*Tale asseverazione deve essere inviata, prima dell'adozione della variante, all'Ufficio Regionale del Genio Civile competente per territorio. Tale struttura regionale entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento potrà formulare motivate obiezioni e richiedere la valutazione di compatibilità idraulica. Decorso questo termine la verifica si intende positiva.*