



PI 2023

COMUNE DI SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA

Piano degli Interventi - Variante n. 8
Piano Regolatore Comunale LR 11/2004

giugno 2023

Elaborato 06

Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI)

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA (VCI)

Comune di Sernaglia della Battaglia



COMUNE DI SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA
Piazza Martiri della Libertà, 1 – Sernaglia Della Battaglia (TV)
Tel. +39 (0438) 96 53 11 – Fax. +39 (0428) 96 53 63

ADOZIONE

D.C.C. n. ... del

APPROVAZIONE

D.C.C. n. ... del

Il Sindaco

Mirco VILLANOVA

L'Assessore all'Urbanistica

Paola BALLIANA

Ufficio Urbanistica

Arch. Mauro GUGEL

Arch. Rosanna BORTOLINI

Il Segretario Generale

Dott.ssa Elena DE VALERIO

GRUPPO DI LAVORO

Progettisti

Urbanista Raffaele GEROMETTA

Urbanista Fabio VANIN

ORDINE
RAFFAELE GEROMETTA
FABIO VANIN
PIANIFICATORE TERRITORIALE

Contributi specialistici

Ingegnere Elettra LOWENTHAL

Urbanista Marco ROSSATO

Ingegnere Lino POLLASTRI

MATE Engineering

Sede legale: Via San Felice, 21 - 40122 - Bologna (BO)

Tel. +39 (051) 2912911 Fax. +39 (051) 239714

Sede operativa: Via Treviso, 18 - 31020 - San Vendemiano (TV)

Tel. +39 (0438) 412433 Fax. +39 (0438) 429000

e-mail: mateng@mateng.it



INDICE

1	PREMESSA	2
2	L'AMBITO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO PER IL COMUNE DI SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA	4
3	CARATTERISTICHE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INTERESSE	5
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3.2	LA RETE IDROGRAFICA	6
3.3	I BACINI IDROGRAFICI	18
3.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	19
3.4.1	<i>Inquadramento geologico</i>	19
3.4.2	<i>Litologia</i>	20
3.4.3	<i>Geomorfologia</i>	20
3.4.4	<i>Idrogeologia e permeabilità</i>	21
3.5	IL CLIMA E LE PRECIPITAZIONI	23
3.5.1	<i>Le curve di possibilità pluviometrica</i>	24
3.6	CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA IN AMBITO COMUNALE	24
	<i>Progetto di ampliamento della rete fognaria meteorica della frazione di Falzè di Piave</i>	25
3.7	IL SISTEMA DELLA VIABILITÀ	30
4	Esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel comune di Sernaglia della Battaglia (TV) 31	
5	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)	41
6	INFORMAZIONI TRATTE DAL CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE	45
6.1	AREE DEFINITE A RISCHIO DI ESONDAZIONE DAL CONSORZIO IN AMBITO COMUNALE	46
6.2	INDIRIZZI PER L'AUMENTO DELLA SICUREZZA IDRAULICA E PER PREVENIRE I DANNI DA ALLAGAMENTI A LIVELLO LOCALE ..	47
6.3	DIVIETI IMPOSTI DAL CONSORZIO RISPETTO AI CANALI CONSORZIALI E ALLE ALTRE OPERE DI BONIFICA	48
6.4	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E REGIMAZIONE IDRAULICA NEI TERRITORI COMUNALI DI FARRA DI SOLIGO E SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA	49
6.5	CALCOLI IDRAULICI PER ALCUNI CORSI D'ACQUA PRESENTI IN AMBITO COMUNALE (PGBTTR DEL CONSORZIO DI BONIFICA PEDEMONTANO BRETELLA DI PEDEROBBA)	49
6.6	EVENTI METEORICI DELL'11 NOVEMBRE 2012 A SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA	50
7	IL RISCHIO IDRAULICO NELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE	52
7.1	IL NUOVO PTCIP DELLA PROVINCIA DI TREVISO	52
8	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO: METODOLOGIA	55
8.1	SOGLIE DIMENSIONALI	55
8.2	METODO DI CALCOLO	56
8.3	TIPOLOGIE DI INVASO REALIZZABILI	58
8.4	METODI DI DISPERSIONE NEL TERRENO	60
8.5	MANUFATTO DI CONTROLLO PORTATE A VALLE DEGLI INVASI	63
8.6	ACQUE DA PIAZZALI	64
9	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI	67
9.1	ASSEVERAZIONE IDRAULICA	70
9.2	ANALISI DEI SINGOLI INTERVENTI	71
9.2.1	<i>Intervento 11</i>	71
9.2.2	<i>Intervento 12</i>	75
9.2.3	<i>Intervento 15</i>	79
9.2.4	<i>Intervento 16</i>	83
9.2.5	<i>Intervento 17</i>	87

1 PREMESSA

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

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

Tale provvedimento aveva anticipato i Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che le Regioni e le Autorità di bacino avrebbero dovuto adottare conformemente alla legge n. 267 del 3.8.98. Tali Piani infatti contengono l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime.

Il fine era quello di evitare l'aggravio delle condizioni del dissesto idraulico di un territorio caratterizzato da una forte urbanizzazione di tipo diffuso. I comuni interessati sono di medio-piccole dimensioni, con tanti piccoli nuclei abitati (frazioni) e con molte abitazioni sparse.

In data 10 maggio 2006 la Giunta regionale del Veneto, con deliberazione n. 1322, ha individuato nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

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

Con la DGR n. 1841 del 19 giugno 2007 sono state apportate modifiche all'allegato A della DGR n. 1322 del 10 maggio 2006 in merito alle professionalità necessarie per la redazione dello studio di compatibilità idraulica: *"in considerazione dell'esigenza di acclarare le caratteristiche dei luoghi, ove sussista la necessità di analizzare la composizione del suolo e la situazione delle falde del territorio interessato dallo strumento urbanistico, i Comuni, in aggiunta all'ingegnere idraulico, ovvero su richiesta di quest'ultimo, potranno, altresì, avvalersi, per la redazione degli studi in argomento, dell'apporto professionale anche di un dottore geologo, con laurea di 2° livello"*.

Con la DGR n. 2948 del 6 ottobre 2009 viene approvato il documento recante "Modalità operative e indicazioni tecniche", **allegato A** alla presente deliberazione, modificato, rispetto alla versione a suo tempo adottata con l'annullata delibera n. 1841/2007, nel paragrafo denominato "Articolazione degli studi in relazione agli strumenti urbanistici", ove l'ultimo capoverso è così sostituito: *"Gli studi, nell'articolazione sopra riportata e corredati della proposta di misure compensative come sopra definita, dovranno essere redatti da un tecnico di comprovata esperienza nel settore"*.

Ai sensi della DGR 2948/2009, la presente relazione costituisce la Valutazione di Compatibilità Idraulica relativa alla **Variante n. 8 al Piano degli Interventi** per il Comune di Sernaglia della Battaglia.

Essa tiene conto:

- delle indicazioni fornite dalla DGR 1322/2006 e dalla DGR 2948/2009;
- di quanto indicato dal PGRA del Distretto idrografico delle Alpi Orientali;
- delle indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Piave;
- del PTCP della Provincia di Treviso.

La presente relazione, in linea con le indicazioni degli Enti competenti in materia idraulica:

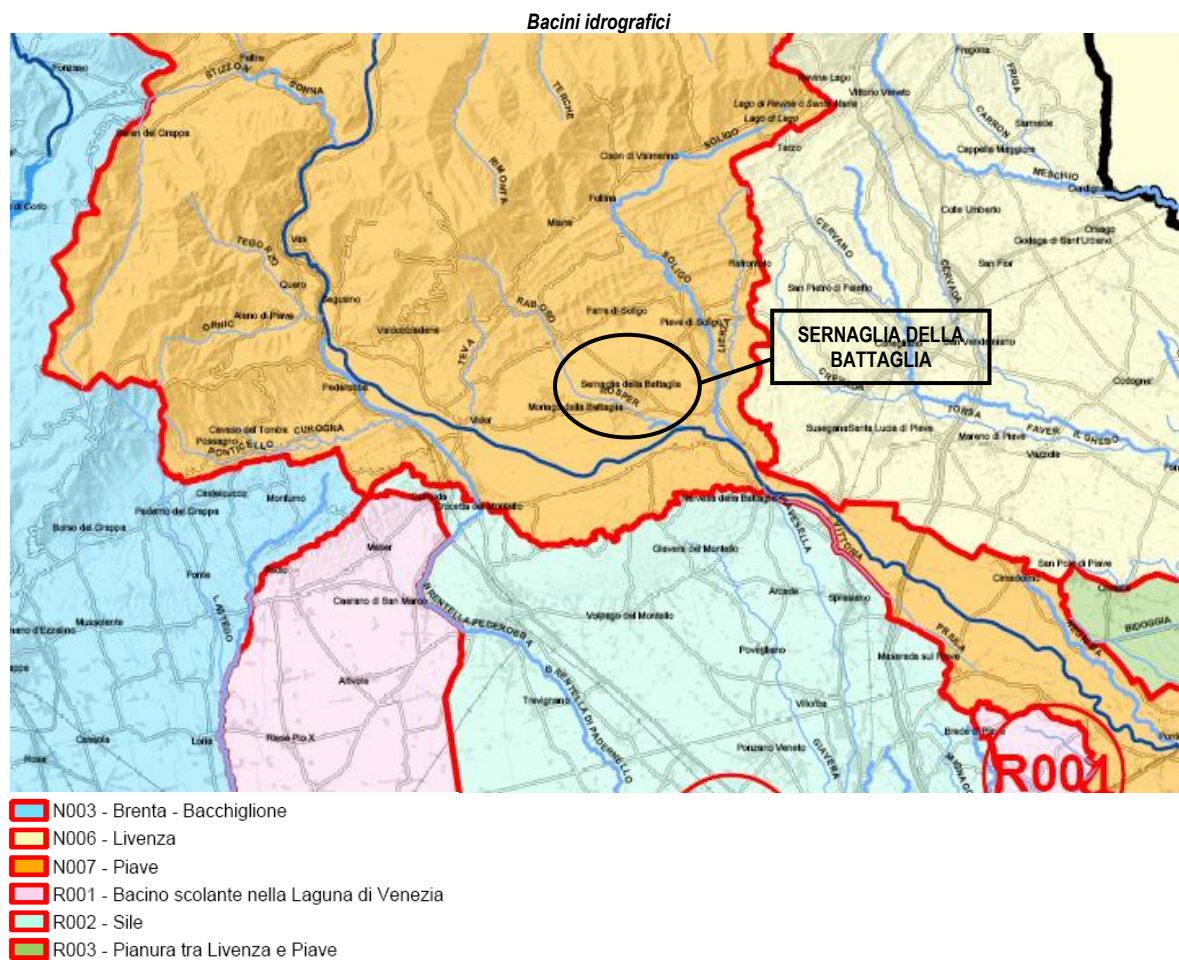
- analizza l'ipotesi progettuale urbanistica valutandone l'impermeabilizzazione potenziale e stabilendo le misure necessarie a garantire l'invarianza idraulica, suggerendo un recapito per la raccolta delle acque meteoriche ed individuando eventuali discontinuità idrauliche a riguardo;
- definisce vincoli di tipo idraulico coerenti con la pianificazione sovraordinata, atti a garantire l'invarianza idraulica e a favorire il deflusso delle portate di piena, definendo criteri di progettazione delle opere.

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica, redatta dall'Ing. Lino Pollastri di Mate SC, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Treviso n. A1547, nell'affrontare il singolo intervento di Piano definisce criteri e pre-dimensionamenti, da perfezionare successivamente a fronte della effettiva configurazione di progetto.

Ai sensi della DGR 2948/2009, pertanto, la presente relazione costituisce la Valutazione di Compatibilità Idraulica relativa alla **Variante n. 8 al Piano degli Interventi** del Comune di Sernaglia della Battaglia.

2 L'AMBITO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO PER IL COMUNE DI SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA

Il Comune di Sernaglia della Battaglia si trova in Provincia di Treviso ed è interamente compreso all'interno del bacino del Piave, come mostra l'immagine riportata di seguito, estratta dalla Tavola 1 "Carta dei corpi idrici e dei bacini idrografici" allegata al Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto. All'interno del presente studio verranno pertanto considerati i piani redatti dalla competente Autorità di Bacino.



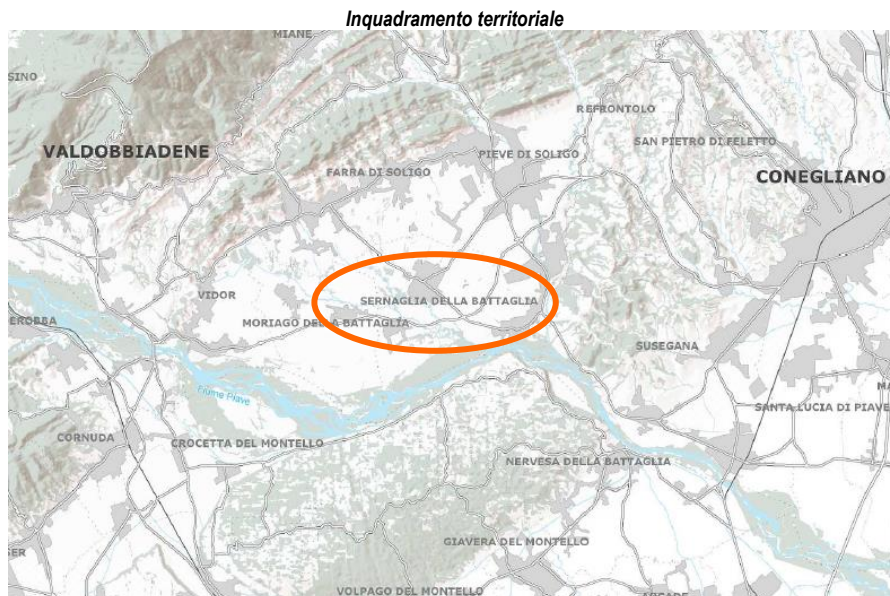
Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto, 2004

Il Comune rientra inoltre nel territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Piave. Nel seguito verranno pertanto anche richiamate le informazioni reperite presso il Consorzio stesso.

3 CARATTERISTICHE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INTERESSE

3.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Sernaglia della Battaglia è situato al centro del territorio storicamente denominato “Quartier del Piave” della Provincia di Treviso, nell'ambito geografico che si interpone tra il fiume Piave, a nord del Montello, e la zona pedemontana dell'Alto trevigiano. Il territorio comunale, di estensione pari a 20,25 kmq, confina con i Comuni di Farra di Soligo, Giavera del Montello, Moriago della Battaglia, Nervesa della Battaglia, Pieve di Soligo, Susegana e Volpago del Montello. Situato al centro dell'omonima Piana, il Comune di Sernaglia si trova ad un'altitudine di 117 m s.l.m. e comprende le frazioni di Falzè di Piave, Fontigo e Villanova.



Il fiume Piave attraversa la porzione più meridionale dell'ambito comunale, occupando con il suo alveo di tipo braided una larga fascia di territorio. La frazione di Falzè di Piave si attesta subito a nord dell'importante corso d'acqua. Oltre al Piave, il territorio comunale è anche attraversato dal corso del Soligo, dal Raboso e dal Patean, tutti affluenti del fiume Piave.

Parte del territorio amministrativo di Sernaglia della Battaglia ricade all'interno dell'area denominata Palù del Quartier del Piave, un'area depressa di forma approssimativamente triangolare che si estende a ventaglio a partire dal piede delle colline fino alla confluenza dei torrenti Raboso e Rospèr, che l'attraversano, caratterizzata dal particolare paesaggio agrario dei “campi chiusi”. Tale paesaggio è costituito da un'ordinata successione di prati disegnati da filari arborei e delimitati da canali di deflusso e deriva dall'opera di bonifica idraulico-agronomica realizzata dai Benedettini nell'XI secolo, che trasformarono l'originaria zona paludosa in un sistema ordinato e produttivo.

Di particolare interesse naturalistico e ambientale è anche la zona delle fontane bianche, una zona umida generata da polle e risorgive alimentate dalle acque di falda di un bacino imbrifero indipendente dal Piave, collocata allo sbocco, nell'alveo del fiume, dei torrenti Raboso e Rospèr. Le acque di risorgiva hanno temperatura pressoché costante, intorno ai 13° C.

Nell'ambito comunale indagato la risorsa idrica riveste un ruolo di primaria importanza presentandosi nei suoi diversi aspetti: come acqua superficiale ma anche come acqua sotterranea, importante risorsa particolarmente vulnerabile nel territorio di interesse, sia per la tipologia dei suoli presenti (per lo più ghiaiosi), sia per le possibili fonti di contaminazione presenti in superficie. Le acque sotterranee riemergono in superficie in diversi punti sorgentizi, localizzati in prossimità dell'ambito dei Palù e delle Fontane Bianche, determinando zone di particolare pregio ambientale, ma anche di maggiore vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea.

3.2 La rete idrografica

Il territorio di Sernaglia della Battaglia presenta una ricca rete idrografica, caratterizzata in particolare dal corso del medio Piave, nella porzione più meridionale dell'ambito comunale, dal corso del fiume Soligo, il cui tracciato coincide in diversi tratti con il confine comunale orientale, e da un fitto reticolo di corsi d'acqua che discendono dai versanti collinari di Farra di Soligo e Vidor, e confluiscono nel Raboso - Rospèr. Tra questi degni di nota sono senz'altro la Roggia, il cui corso è contraddistinto dalla presenza di numerosi mulini storici, il Patean e il Pateanello.

Il fiume Piave

La rete idrografica comunale presenta come asse principale il corso del Piave, verso cui convergono tutti gli altri corsi d'acqua minori che attraversano il territorio.

Il fiume Piave nasce nelle Alpi Orientali e più precisamente nelle Alpi Carniche, alle pendici meridionali del Monte Peralba in provincia di Belluno, a quota 2.037 m s.l.m. Nei pressi di Ponte nelle Alpi il fiume subisce una brusca deviazione, passa per Belluno, e si dirige verso Feltre. Lasciata la città di Feltre le acque del Piave entrano nella provincia di Treviso in località Fener. Il letto del fiume in questo tratto è molto ampio e spesso è scarso d'acqua a causa di numerosi prelievi. A Ponte di Piave il fiume entra in provincia di Venezia, dove l'invaso si restringe divenendo navigabile, e sfocia nel mar Adriatico nei pressi di Cortellazzo.

Il bacino del Piave è quindi prevalentemente montano. Si considera che il bacino montano si chiuda a Nervesa della Battaglia con una superficie di circa 3900 kmq. L'innesto sul bacino montano del Piave di un articolato sistema di sfruttamento idroelettrico ha profondamente modificato il regime idrologico del corso d'acqua, alterando anche la dinamica fluviale, il trasporto solido ed il paesaggio. La morfologia dell'alveo del Piave si è modificata notevolmente, in particolar modo negli ultimi decenni. La larghezza media dell'alveo è attualmente meno della metà rispetto all'inizio del secolo (260 m nel 1997 contro 610 m all'inizio del secolo) e il fondo dell'alveo ha subito generalmente un abbassamento valutato, nel tratto di pianura, dell'ordine di 2-3 m. Queste modificazioni, ossia l'incisione ed il restringimento dell'alveo, sono imputabili principalmente alla drastica diminuzione nell'apporto di sedimenti al corso d'acqua dovuta agli sbarramenti (dighe e traverse) presenti lungo il Piave ed i suoi affluenti e all'estrazione di ghiaie dall'alveo.

In particolare, dopo l'evento alluvionale del '66, si sono intensificati questi processi di trasformazione morfologica dell'alveo del Piave, iniziati a seguito di una regolazione troppo spinta delle portate determinata dai serbatoi montani. Le derivazioni di acqua dal fiume hanno infatti avuto ripercussioni non tanto sugli eventi delle grandi piene, quanto sulle portate dominanti dalle quali dipende l'evoluzione morfologica dell'alveo del fiume.

Con la piena del '66 le ghiaie depositate a seguito del sovralluvionamento non sono state né distribuite né convogliate verso valle dal troppo debole flusso della corrente; si sono venute così a creare all'interno dell'alveo dei depositi e delle isole fluviali con il tempo colonizzate dalla vegetazione ripariale.

Si è quindi venuto ad instaurare un nuovo equilibrio: il rallentamento della corrente ha portato alla deposizione di sabbie e limi ai lati dell'alveo e all'incisione del fondo in corrispondenza della massima profondità dove è maggiore la corrente.

La presenza di materiali fini sul greto ha favorito l'attecchimento di vegetazione ripariale; si sono così venute a creare fitte colonie di piante e spessi strati di sostanza organica sul fondo.

La strutturazione delle sponde con il proliferare della vegetazione ripariale lungo il Piave ha portato alla conseguente riduzione della possibilità del fiume di divagare nel caratteristico letto a rami intrecciati; si è pertanto verificato il consolidarsi di alcuni rami del corso d'acqua, che hanno approfondito il loro letto, diminuendo le proprie capacità di sovralluvionamento nelle aree golenali e aumentando la capacità erosiva in alcuni specifici punti del loro corso.

Inoltre la crescita di vegetazione rappresenta un ostacolo al flusso dell'acqua e in caso di piena può costituire un fattore di maggiore pericolo.

Caratteristiche del corso d'acqua nell'ambito comunale di Sernaglia della Battaglia

Come caratteristiche generali, il fiume Piave nel tratto ricadente nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia presenta un alveo del tipo "a filoni intrecciati" (che nella letteratura anglosassone viene indicato col termine di braided), ricavato su un imponente strato di materiale ghiaioso.

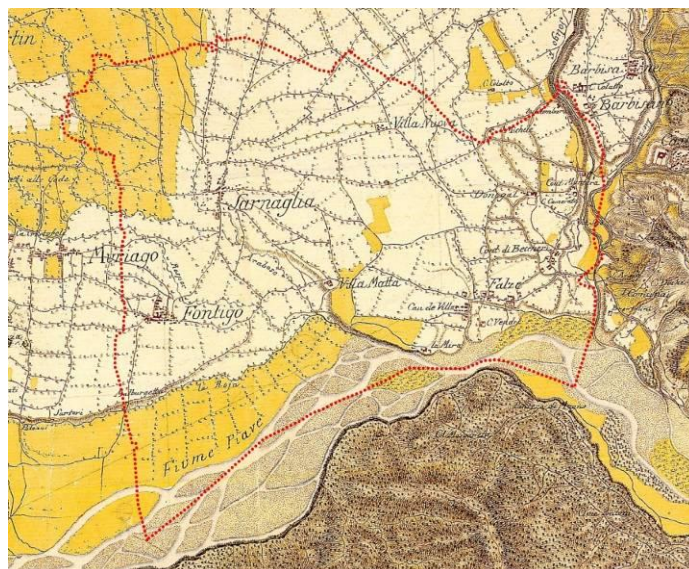
Il fiume Piave a Falzè di Piave



Come tutti gli alvei braided, anche questo presenta una pendenza di fondo di un qualche per mille, una larghezza di almeno due ordini di grandezza maggiore della profondità, con alcuni filoni di magra non molto incisi, profondi due metri circa al massimo, che hanno la principale caratteristica nella loro mobilità. Infatti, durante una piena, nella quale il trasporto di materiale solido è notevole, questi filoni evolvono anche rapidamente, con la formazione improvvisa di componenti trasversali della velocità, e l'alveo al termine della piena presenta di solito una configurazione dei filoni diversa da quella che aveva in precedenza. Anche durante le situazioni idrometriche normali l'alveo non è stabile, dato che i citati filoni di magra tendono ad evolvere, ma lentamente nel tempo. Data l'elevata larghezza dell'alveo, le variazioni della profondità dell'acqua, al variare della portata, non sono notevoli, come nei corsi d'acqua di pianura, ed anche la velocità della corrente non varia in modo sostanziale, anche per grandi variazioni della portata fluente. Da un punto di vista puramente idraulico, la corrente è di tipo lento caratterizzata però da un numero di Froude abbastanza elevato, per cui i profili di moto permanente sono ridotti nello spazio e il moto ha la tendenza a raggiungere rapidamente lo stato uniforme.

L'immagine riportata di seguito mostra la configurazione del fiume Piave come rinvenibile dalla cartografia storica a disposizione (1805 - Carta militare del Ducato di Venezia, di Anton Von Zach) dalla quale è possibile rilevare la variazione morfologica dell'alveo. Nella configurazione attuale l'alveo del Piave ha una maggiore ampiezza in particolare ad ovest dell'ambito comunale.

1805 (Carta militare del Ducato di Venezia, di Anton Von Zach)



Il Soligo

Anche importante in ambito comunale è la presenza del Soligo, principale affluente di sinistra del Piave, avente un bacino idrografico di circa 130 kmq e una lunghezza dell'asta principale di circa 24 km. Il Soligo viene alimentato principalmente dalle acque provenienti dai laghi di Revine, attraverso il canale Tajada, e dal torrente Follina, corso d'acqua di natura carsica che raccoglie le sue acque da un bacino sotterraneo sgorgando poi vicino all'Abbazia di Follina; il Soligo riceve inoltre le acque di altri torrenti, tra i quali il Ruio proveniente da Cison e il Corin, proveniente dalla Valmareno i cui contributi sono rimarchevoli solo dopo abbondanti piogge.

Prima di immettersi nel Piave all'altezza di Falzé, il Soligo riceve in sinistra orografica il fiume Lierza, proveniente dal Molinetto della Croda. Per quanto riguarda la morfologia, all'uscita dai laghi il fiume scorre con leggera pendenza rimanendo ad una quota inferiore rispetto ai campi coltivati circostanti, che, tuttavia, in occasione di grandi piogge, sono interessati da fenomeni di allagamento. Nei pressi di Follina aumenta la pendenza della linea di fondo diventando pensile in alcuni punti; durante il periodo estivo le acque del Soligo vengono intercettate per alimentare un diffuso sistema di irrigazione. Il fiume attraversa quindi la pianura alluvionale di Premaor e Pedeguarda che taglia le dorsali collinari avvicinandosi alla pianura. La parte finale di questo tratto, prima di Soligo e Solighetto, è caratterizzato da un susseguirsi di curve e controcurve; il fiume comincia poi ad incidere il terrazzo alluvionale della pianura di Pieve di Soligo, che termina alla confluenza con il Lierza: risulta qui incassato e in alcuni punti la depressione su cui scorre l'alveo rispetto al piano di campagna raggiunge i 25 m. Prima della confluenza con il Piave, il Soligo si presenta di maggiori dimensioni trasversali. Il letto del fiume è omogeneo e costituito prevalentemente da ghiaia e ciottoli, la portata è pressoché costante e il deflusso vitale minimo è garantito dalla ricarica dei fontanili e dei suoi affluenti.

Il Soligo in corrispondenza del ponte sulla SP 4 in Comune di Sernaglia della Battaglia



Il torrente Raboso

Il torrente Raboso, il cui nome deriva da "rabiosus", termine latino che significa rabbioso, ha un bacino di 65 km² e l'asta principale di 14 km; esso viene solitamente associato al fiume Rospèr, che ha un bacino di circa 14 kmq e la lunghezza dell'asta di 6 km. Il Rospèr confluisce nel Raboso a Moriago della Battaglia, prima che il Raboso entri nell'ambito comunale di Sernaglia della Battaglia. Il Raboso e il Rospèr formano uno dei più importanti sistemi idrici dell'area e contribuiscono a formare la fascia dei terreni più umidi che si stendono ai piedi delle colline e quelli più ghiaiosi che accompagnano il loro corso. Il Raboso proviene, attraverso l'incisione del Canal di Guia, dalla catena prealpina retrostante formata da calcari e dolomie, mentre il Rospèr ha origine nella piccola valle tra Colmaor e Col Mongarda da cui raggiunge l'abitato di Colbertaldo prima di dirigersi verso SE nell'area dei Palù, dove confluisce nel Raboso a Moriago. Il Raboso raccoglie parte delle acque delle colline e nel tratto iniziale presenta un'accentuata pendenza longitudinale e una forte capacità erosiva.

Lasciati i rilievi collinari, il Raboso si avvicina alla pianura del Quartier del Piave raggiungendo Col S. Martino. L'andamento è pressoché rettilineo, il letto del fiume è pensile sopra una grande conoide e dopo Giussin prosegue arginato. Un tempo, lungo tutto il tratto pensile esistevano alcune chiaviche che venivano aperte durante le piene con il duplice scopo di irrigare i prati adiacenti e di evitare le inondazioni. Anche il Rospèr, al suo sbocco sulla pianura, scorre pensile sulla sua grande conoide, che si deprime fino a scomparire all'ingresso dei Palù. Il torrente Raboso, dopo Moriago, ha un alveo più approfondito rispetto al piano di campagna e le sponde, prive di arginature, sono ricoperte da fitta vegetazione arborea ed arbustiva.

Nell'ambito comunale di Sernaglia il Raboso riceve le acque del Rio la Roggia (anche detto Roggia del Mulino).

Il Raboso dopo la confluenza con il Rio la Roggia in Comune di Sernaglia della Battaglia



Il Raboso in corrispondenza del ponte sulla SP 34 in Comune di Sernaglia della Battaglia



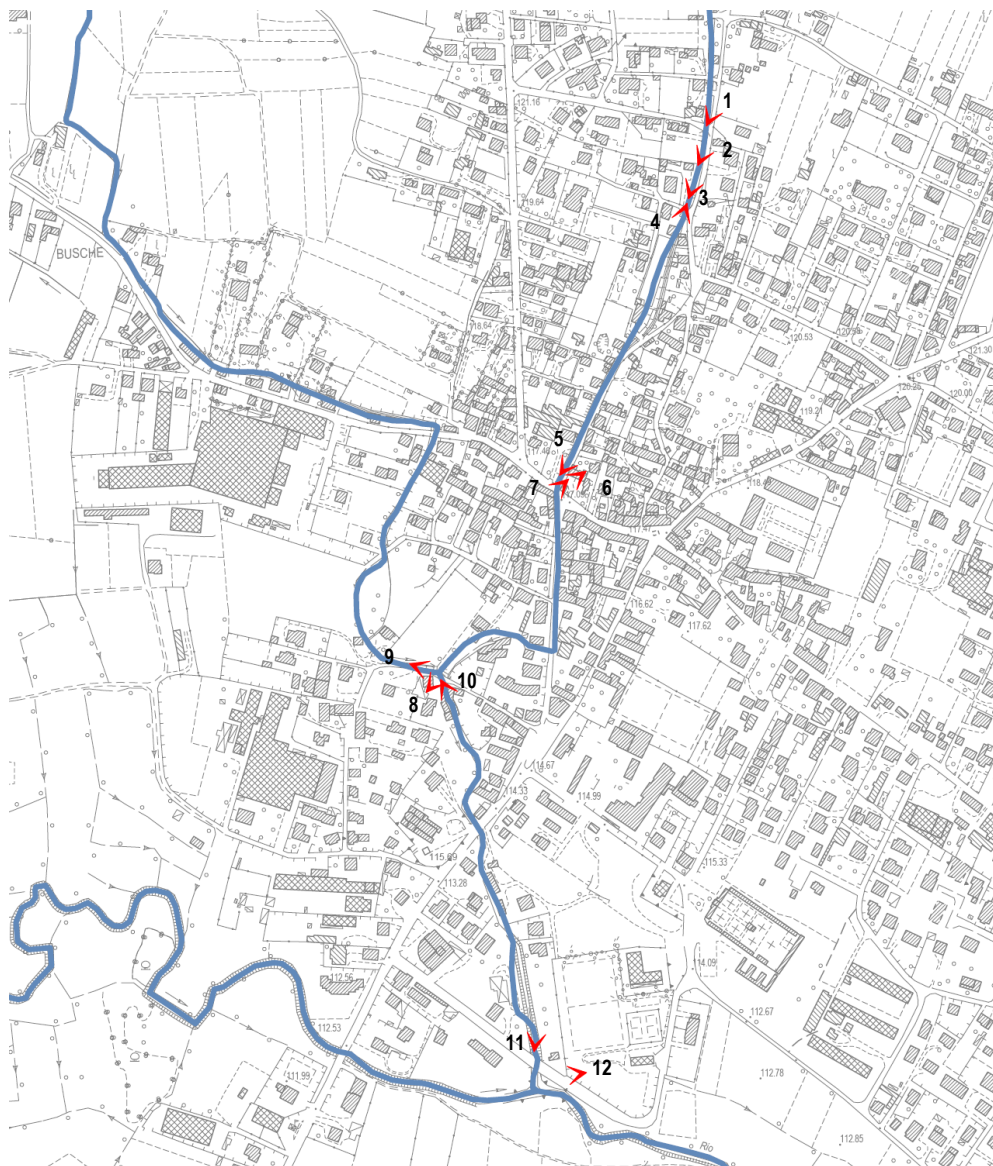
La zona attraversata dal torrente nell'ultima parte del suo corso è caratterizzata da una fitta rete di piccoli canali di scolo con la superficie libera della falda freatica, posta poco al di sotto del livello del terreno, che affiora in sorgenti nei punti più depressi.

Nell'area delle Fontane Bianche il Raboso confluisce nel fiume Fontane Bianche, che confluisce poco più a valle nel Piave. Il regime idraulico del corso d'acqua è mutato nel tempo a causa delle opere di sistemazione agraria dell'area, che hanno portato anche ad una modifica del reticolo idrografico superficiale; attualmente si registrano periodi di piena alternati a periodi di magra, secondo il regime pluviometrico e l'andamento climatico.

Il Patean

Alimentato dai ruscelli dei colli di Farra, il Patean ha una funzione di collettore delle acque e di scolo per le coltivazioni a nord di Sernaglia. Il Patean è associato al **Pateanello**, un tempo probabilmente più importante. Il Pateanello confluisce nel Patean in Comune di Sernaglia della Battaglia, poco dopo il confine con Farra di Soligo. Nel Patean confluiscono in Comune di Farra di Soligo le acque del rio Reale, che precedentemente proseguiva verso sud, in direzione di Sernaglia della Battaglia. Questa deviazione ha comportato un notevole sgravio del collettore che precedentemente raccoglieva le acque del Rio Reale, oggi scolo Pateanello di San Tiziano, determinando per contro un aggravamento delle condizioni di dissesto idraulico del Patean.

In ambito comunale il corso d'acqua si presenta privo di aree golenari e di vegetazione ripariale. La sequenza di foto riportate di seguito mostra l'assetto del Patean proseguendo da monte verso valle, nell'abitato di Sernaglia della Battaglia.



- 1 - Il Patean in zona urbana in Comune di Sernaglia della Battaglia



- 2 - Il Patean in zona urbana in Comune di Sernaglia della Battaglia



- 3 - Il Patean in zona urbana in Comune di Sernaglia della Battaglia



- 4 - Il Patean in zona urbana in Comune di Sernaglia della Battaglia



- 5 - Il Patean in zona urbana in Comune di Sernaglia della Battaglia



Il Patean risulta tombato dopo l'incrocio tra via Busche e via Calvario.

- 6 - Il Patean prima all'incrocio tra via Busche e via Calvario, dopo il quale risulta tombato



- 7 - Incrocio tra via Calvario e via Busche



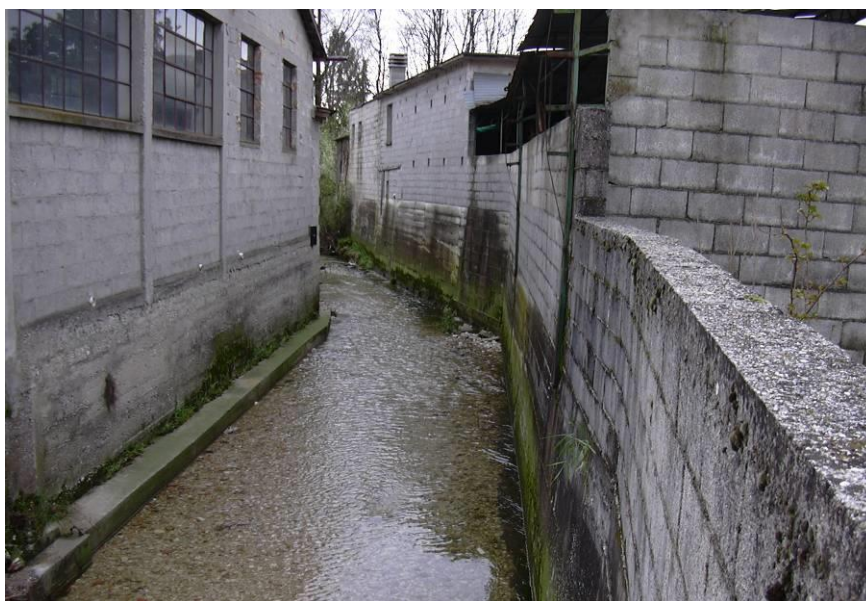
- 8 - Il Patean in zona urbana alla confluenza con il Rio Gavada



- 9 - Confluenza del Rio Gavada nel Patean



- 10 - Il Patean dopo la confluenza con il Rio Gavada

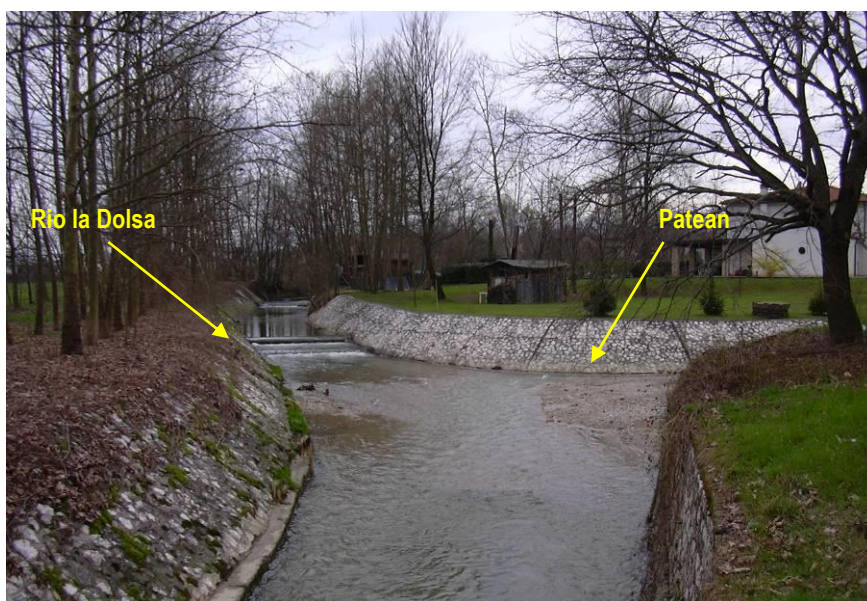


Il Patean confluisce infine nel Rio la Dolsa, corso d'acqua proveniente dall'area dei Palù, dall'ambito comunale di Farra di Soligo.

- 11 - Il Patean a monte della confluenza nel Rio la Dolsa



- 12 - Confluenza del Patean nel Rio la Dolsa



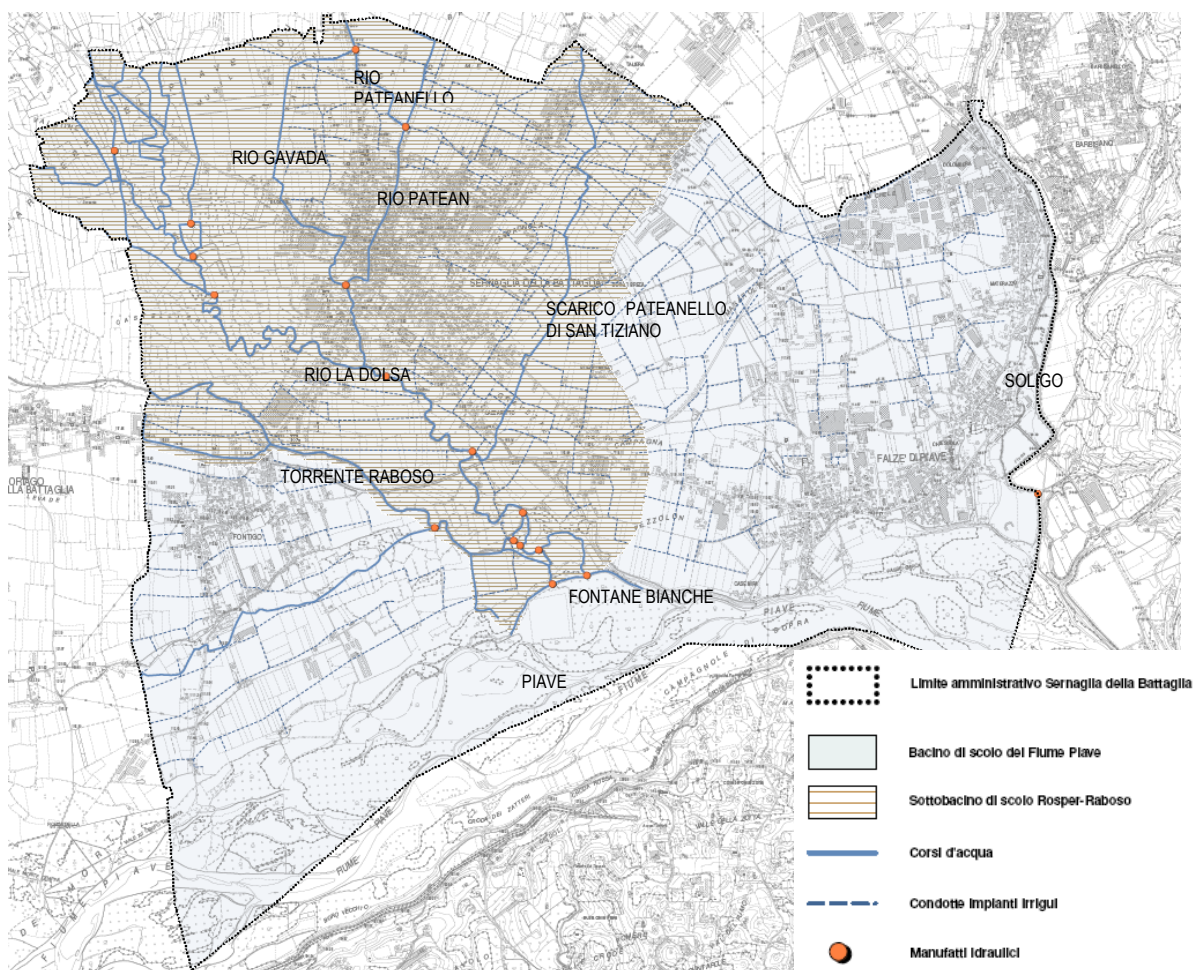
3.3 I bacini idrografici

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

Come precedentemente specificato tutta la rete idraulica dei corsi d'acqua presenti in ambito comunale fa parte del bacino del Piave.

Il territorio comunale è stato inoltre suddiviso in bacini e sottobacini idrografici individuati dal Consorzio di Bonifica Piave. L'immagine seguente riporta la rete idrografica presente in ambito comunale e la suddivisione del territorio nei diversi bacini e sottobacini, così come individuati dal Consorzio. Sono anche riportati i tracciati delle condotte degli impianti irrigui e i manufatti idraulici, entrambi di competenza del Consorzio di Bonifica.

Sottobacini idraulici individuati dal Consorzio di Bonifica Piave



3.4 Suolo e sottosuolo

3.4.1 Inquadramento geologico

Il Quartier del Piave, di cui fa parte anche il territorio di Sernaglia della Battaglia, si situa nell'anticlinale racchiusa tra le due sinclinali del Montello a S e del Cesen-Visentin a N. La catena prealpina sfuma in una serie di colline costituite principalmente da arenarie, calcareniti e soprattutto conglomerati. Tra di esse si sono sviluppate delle piccole valli parallele formate da sabbie fini poco cementate ed argille.

La zona oggetto di studio poggia, quindi, su antichi depositi marini di origine miocenica sui quali sono poi intervenuti l'orogenesi alpina e prealpina, agenti atmosferici ma soprattutto l'azione rilevante del modellamento glaciale. Il ghiacciaio del Piave giungeva, infatti, fino alla pianura determinando accumuli morenici ancora visibili particolarmente nella zona di Vittorio Veneto e in quella dei laghi di Revine.

La glaciazione di Würm è quella che più ha inciso sul modellamento del territorio e sulla formazione di depositi quaternari. Lo scioglimento dei ghiacciai della Valle di Revine, inizialmente molto intenso, ha formato il Soligo fino al Quartier del Piave. Questa azione ha poi perso energia favorendo il prevalere delle acque di scongelamento provenienti dal ghiacciaio della Valle del Piave: la grande quantità di materiale litoide trasportato ha formato un nuovo argine destro con conseguente accumulo di acqua nel Quartier del Piave fino alla formazione di un nuovo corso di deflusso a seguito dell'incisione che ha separato le due porzioni collinari del Montello e del Collalto. Questo processo ha determinato la formazione di grandi depositi di ghiaie (vedi conoide della Valle del Piave e della Valle del Soligo).

Relativamente ai terreni presenti le ghiaie, di origine alluvionale o fluvio-glaciale costituiscono buona parte del territorio comunale. Si distinguono i due depositi del Piave e del Soligo, che presentano diversa composizione petrografica dei ciottoli e presenza o meno di stratificazione incrociata. Questa formazione ghiaiosa, di origine würmiana o post-würmiana, ha una potenza tra i 50 e i 70 m con delle ondulazioni in corrispondenza dei paleovalvei dei due fiumi: l'antico alveo del Soligo passante per la località Patean con direzione N 20 W – S 20 E, e l'antico alveo del Piave a S di Fontigo con direzione SE – NO.

In diversi punti si rilevano affioramenti conglomeratici determinati da risedimentazione di carbonato di calcio da acque di percolamento, originatisi quando il Piave si trovava a circa -70 m dall'attuale piano campagna in seguito a fenomeni carsici (scomparsi con l'innalzarsi del livello di base).

La zona dei Palù

La zona dei Palù, in parte compresa nel territorio amministrativo di Sernaglia della Battaglia, si presenta, dal punto di vista morfologico, come un grande triangolo rovesciato delimitato dalle conoidi del Soligo e del Piave ai lati, e dalla linea delle risorgive situata ai piedi delle conoidi pedecollinari a N (direzione N-E, S-O). Nella parte centrale la zona presenta un'elevazione corrispondente alla conoide del Raboso con relative depressioni laterali.

Si tratta di un ambito di pianura formatosi per l'azione alluvionale dei fiumi Piave e Soligo, depressa rispetto alle conoidi degli stessi, con il contributo di corsi minori. La fine tessitura dei terreni, prevalentemente limoso-argillosi, trova origine nell'accumulo di materiali di disaggregazione, provenienti dall'arco delle sovrastanti colline mioceniche e trasportati dai torrenti locali (Rosper, Raboso, Castelletto, Dolsa). Questa caratteristica struttura dei suoli determina una coltre impermeabile, con numerose polle risorgive, causate dall'affioramento della falda freatica dove il terreno è più permeabile. La struttura litologica risulta complessa, con presenza di granulometrie variabili che si alternano in spazi ridotti soprattutto a causa della limitata capacità di trasporto dei piccoli torrenti che scendono dalle colline (N).

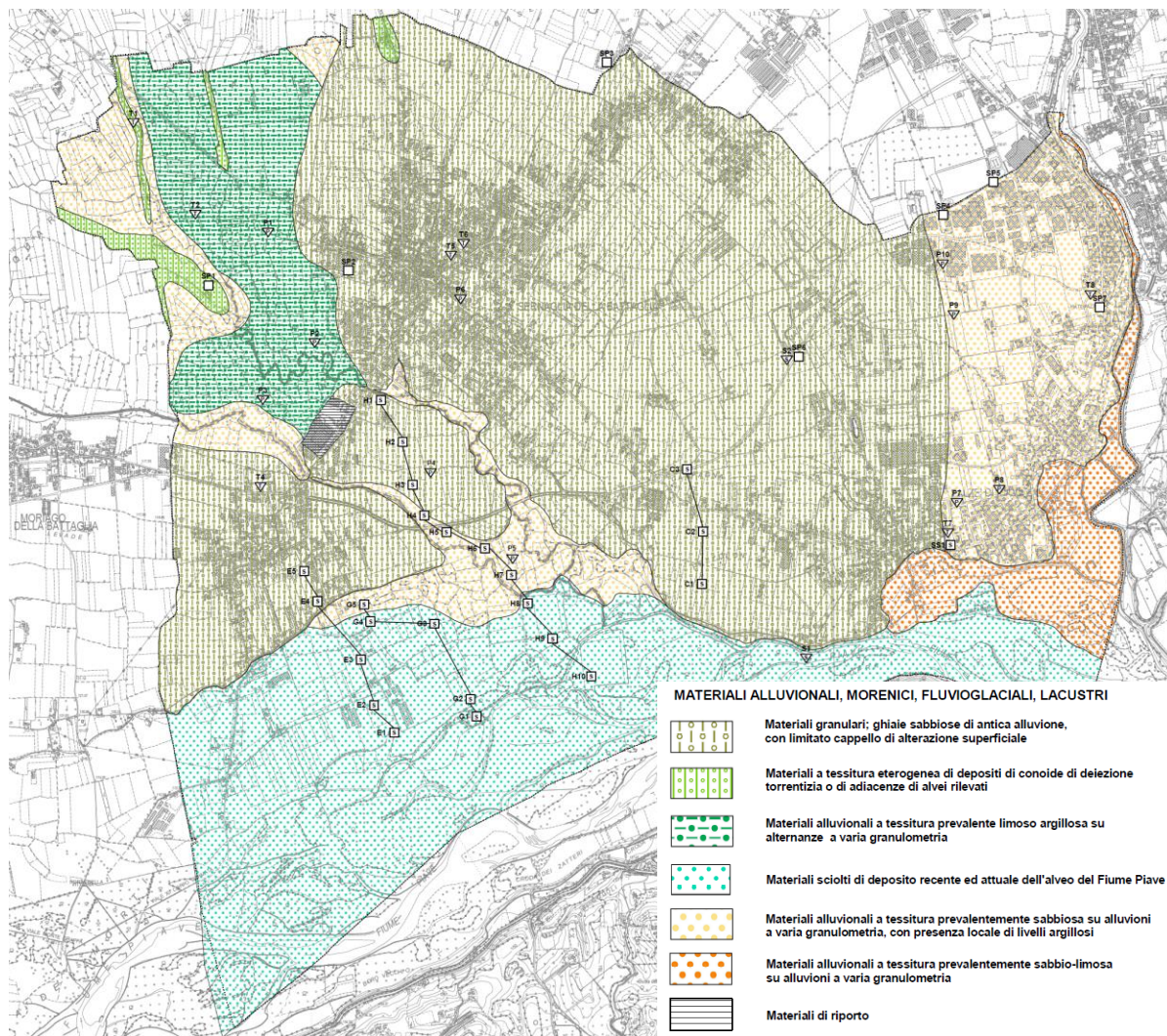
L'area è caratterizzata da tre ambiti molto diversi tra di loro:

- il margine settentrionale dei Palù caratterizzato da livelli ghiaiosi con intercalazioni argillose;
- la zona centrale dei Palù costituita superficialmente da materiali da fini a molto fini che conferiscono all'area una permeabilità limitata o nulla (presenza di torrenti e risorgive);
- la porzione meridionale dei Palù formata dai materiali grossolani e molto permeabili della conoide alluvionale del Piave (idrografia naturale praticamente assente).

3.4.2 Litologia

Di seguito si riporta la carta geolitologica compresa nella cartografia di analisi del P.A.T., nella quale si distinguono le diverse litologie presenti.

Si rileva che nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia sono presenti in prevalenza ghiaie sabbiose, di antica alluvione. A sud sono anche presenti materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo del fiume Piave. Nella zona dei Palù sono presenti materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limoso argillosa, materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa, con presenza locale di livelli argillosi, e materiali a tessitura eterogenea di depositi di conoidi di deiezione torrentizia o di adiacenze di alvei rilevati.



Caratteristiche litologiche del territorio comunale – Estratto alle tavole di analisi del PAT

3.4.3 Geomorfologia

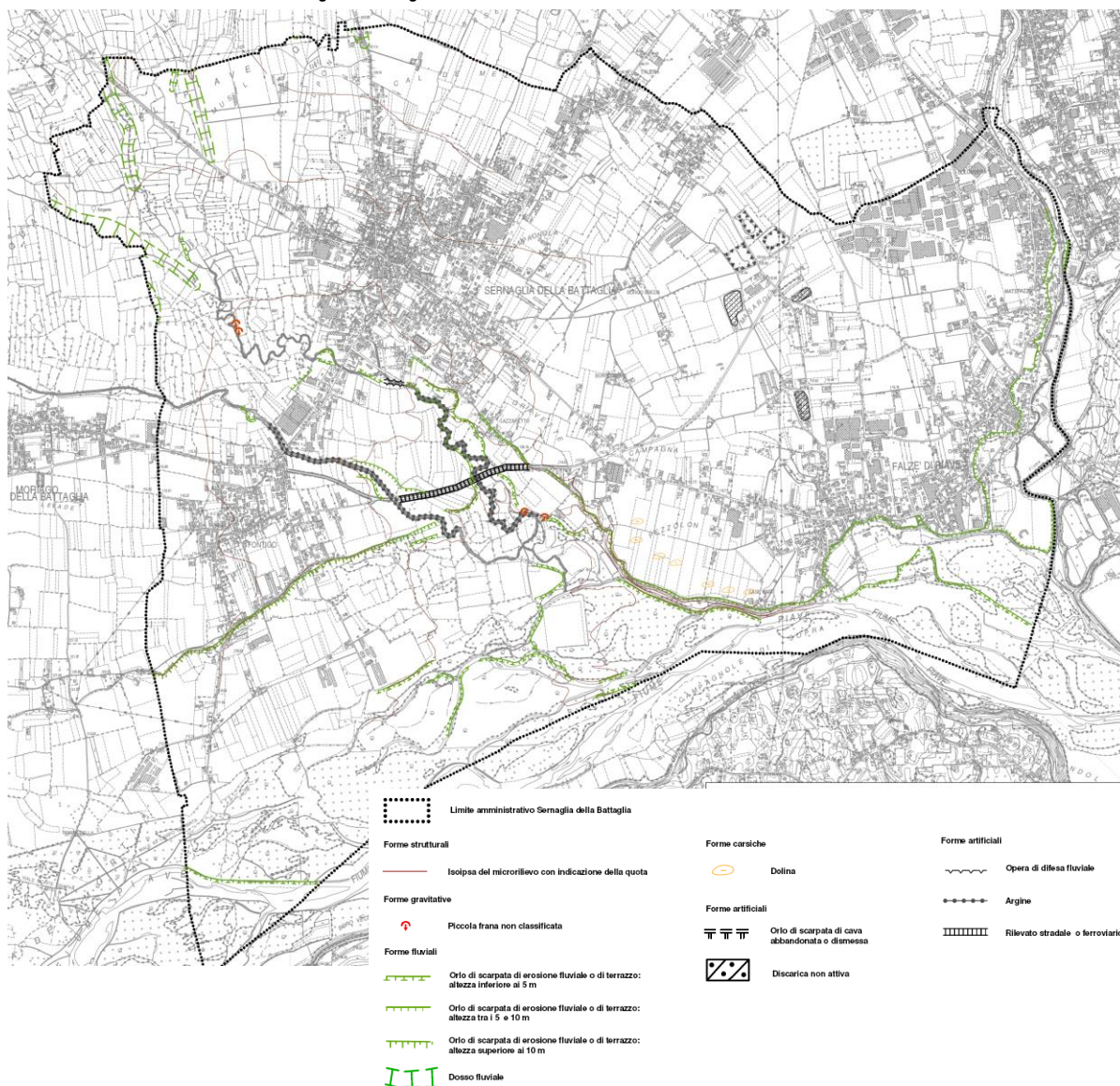
Dal punto di vista geomorfologico l'area presenta modeste dinamiche evolutive, circoscritte alla scarpata che costituisce il limite del Comune verso E e S: si tratta di un pendio (20-22 m di differenza di quota) che raccorda la piana del Quartier del Piave con l'alveo del fiume Soligo.

Il versante più dolce è urbanizzato e stabile (ghiaie fortemente cementate), mentre il confine meridionale del territorio comunale presenta una modesta scarpata di raccordo tra l'alveo del Piave e il terrazzo del Quartier del Piave, dando luogo ad un pendio (massima altezza nella zona di Falzé) ricco di cavità (minore cementazione dei conglomerati di cui è costituito) ed interessato da modesti fenomeni di frana di crollo ed erosione.

Il resto del territorio non presenta versanti o pendii su cui possano avere luogo fenomeni geomorfologici attivi di rilievo: anche i terrazzi presentano scarpate molto modeste (max 3 m), spesso addolcite dalle pratiche agricole.

I vari corsi d'acqua che attraversano il territorio hanno la tendenza all'esondazione e alla sedimentazione, fa eccezione il Piave la cui sponda sinistra è interessata da fenomeni di erosione fluviale.

Caratteristiche geomorfologiche del territorio comunale – estratto alle tavole di analisi del PAT



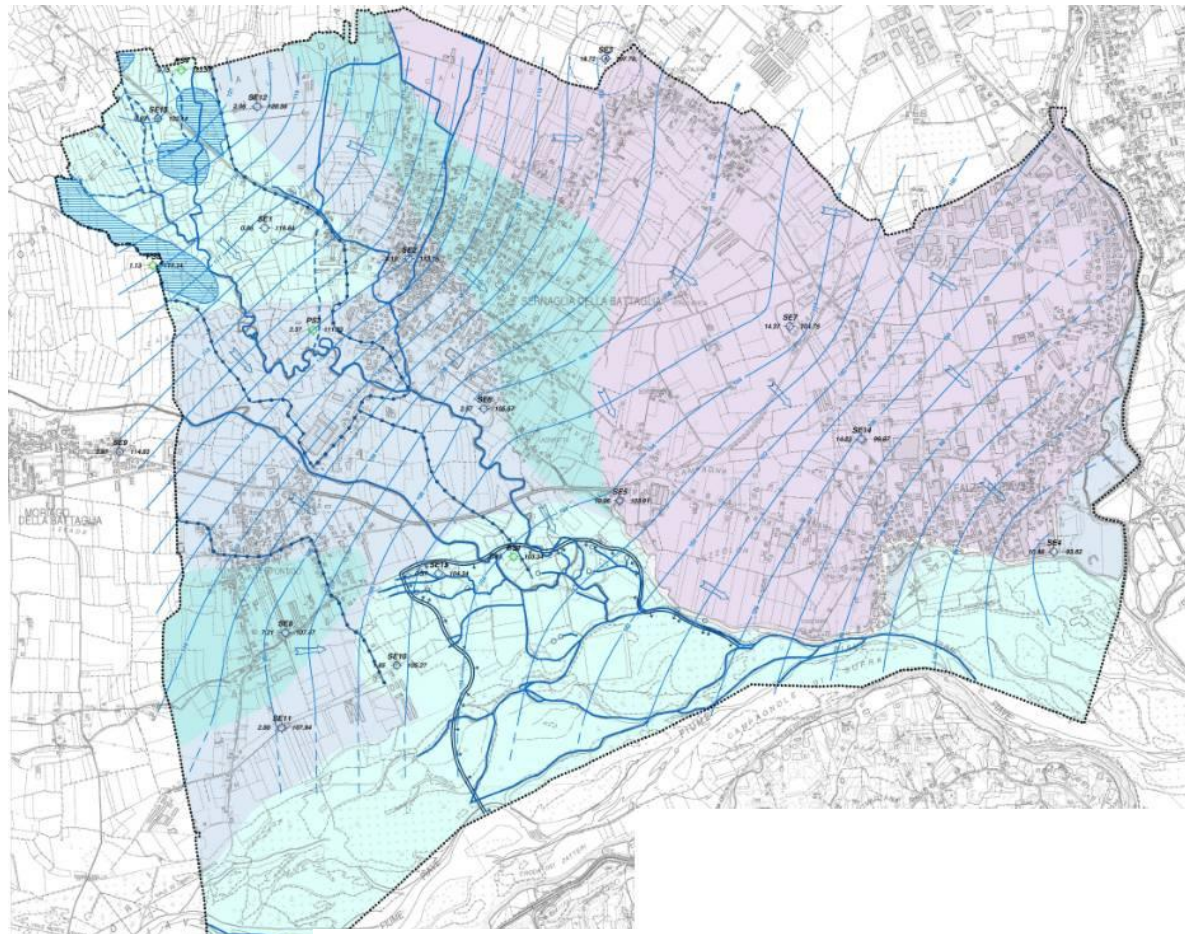
3.4.4 Idrogeologia e permeabilità

Nell'ambito comunale in esame, il materasso alluvionale deriva dal mescolamento dei depositi alluvionali del Soligo e dei torrenti minori e di quelli fluvioglaciali del Piave; esso è costituito da ghiaie e sabbie con intercalazioni ciottolose, risultando pertanto a permeabilità e capacità drenante molto elevate. La falda che in esso si sviluppa è freatica ed indifferenziata.

Situazione particolare si ha nei Palù, dove si riscontra la presenza di lenti e tratti importanti di frazioni fini (sabbie e limi) derivanti dalle deposizioni dei torrenti locali che determinano una maggiore impermeabilità dei primi livelli, scarsamente drenanti.

Di seguito si riporta la carta idrogeologica, compresa tra le tavole di analisi del PAT. Dall'analisi di questa carta emerge la presenza delle due aree sopra descritte. Nell'ambito dei Palù il sistema idrogeologico è caratterizzato dalla presenza di un sistema multifalda, con superficie freatica anche inferiore a 2 m in alcune zone. Nella porzione di pianura si ha invece l'acquifero indifferenziato e la falda freatica si trova a maggiore profondità (superiore a 10 m). La falda freatica risulta superficiale anche in tutta la fascia occupata dal Piave.

Caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale – estratto alle tavole di analisi del PAT



ACQUE SUPERFICIALI

- Corso d'acqua permanente
- Corso d'acqua temporaneo
- Area soggetta a inondazioni periodiche
- Sorgenti o risorgive

ACQUE SOTTERRANEE

- Pozzo o piezometro di misura della superficie freatica profonda
- Profondità della superficie freatica dal piano campagna (m)
- Quota della superficie freatica in metri s. l.m.
- Direzione di flusso della falda freatica
- Linea isofreatica e sua quota assoluta
- Pozzo utilizzato a fini aquedottistici e relativa area di salvaguardia
- Limite superiore della linea delle risorgive

ACQUE SOTTERRANEE

- Possibile limite della zona con falda sosoesa

CLASSI DI PROFONDITA' DELLA SUPERFICIE FREATICA DAL P.C.

- Area con profondità della superficie freatica dal p.c. inferiore a 2 m
- Area con profondità della superficie freatica dal p.c. tra 2 e 5 m
- Area con profondità della superficie freatica dal p.c. tra 5 e 10 m
- Area con profondità della superficie freatica dal p.c. superiore a 10 m

Vulnerabilità delle acque sotterranee

Nell'ambito della redazione del PATI "Quartier del Piave" è stata condotta in prima approssimazione una valutazione della situazione della vulnerabilità delle acque sotterranee nel territorio interessato dal Piano. Sono state individuate le seguenti classi rappresentative di diversi gradi di vulnerabilità:

- *grado di vulnerabilità molto elevato*: legato alla presenza di terreni a media permeabilità e con falda libera, con superficie piezometrica superficiale: è applicabile questa categoria alle zone golenali ed alle zone di bassura prossime ai fiumi Soligo e Piave;
- *grado di vulnerabilità alto*: legato a falda libera, con superficie piezometrica posta a profondità rilevante, in materiali a granulometria grossolana e litologia superficiale data da terreni sabbioso-limosi, debolmente ghiaiosi, in spessore modesto: questa categoria è applicabile alla parte S di tutta la zona di pianura in esame;
- *grado di vulnerabilità medio*: legato alla presenza di terreni a permeabilità ridotta, la superficie di falda è posta a limitata profondità dal p.c.: questa categoria è applicabile alle zone di transizione ove si riscontrano terreni superficiali di natura sabbioso-limosa, la superficie di falda è posta a limitata profondità dal piano campagna, gli acquiferi profondi risultano protetti;
- *grado di vulnerabilità ridotto*: legato alla presenza di terreni a bassa o nulla permeabilità. Questa categoria è applicabile alla zona di affioramento delle argille e dei limi nell'area dei "Palù" ove i terreni superficiali sono praticamente impermeabili, la superficie di falda è posta a limitata profondità dal piano campagna, gli acquiferi profondi risultano ben protetti.

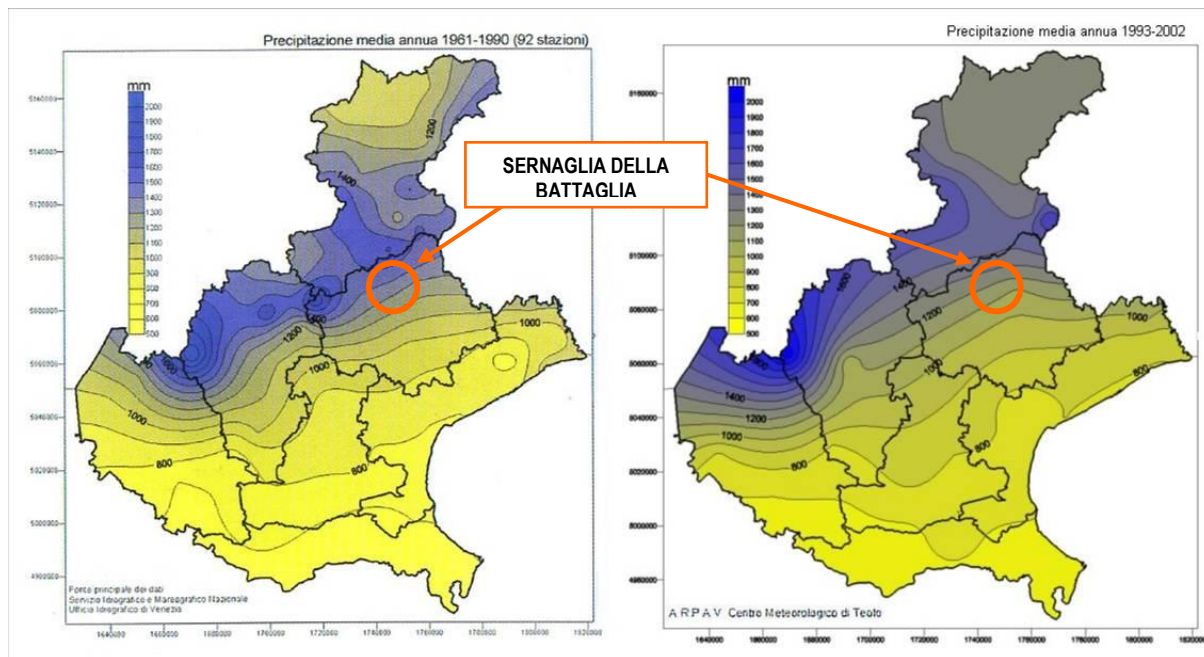
In base alla classificazione sopra riportata nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia si possono riconoscere ambiti caratterizzati da un grado di vulnerabilità da molto elevato ad alto corrispondenti alle zone golenali del Piave e alla zona di pianura. Nelle aree di pianura, considerata anche l'importanza della risorsa idrica sotterranea sfruttata ad uso acquedottistico, risulta pertanto di primaria importanza la corretta gestione delle attività antropiche (sia di natura industriale sia nel campo delle attività agronomiche e di allevamento) al fine di evitare la dispersione sul suolo e la conseguente percolazione in profondità di sostanze inquinanti.

3.5 Il clima e le precipitazioni

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

È presente il fenomeno della nebbia con frequenti comparse nelle ore diurne e serali nei primi mesi autunnali e a fine inverno. Tale fenomeno è maggiormente accentuato lungo gli assi fluviali.

Nell'area in esame il clima può essere definito temperato subcontinentale. Da una lettura morfologica del territorio si osserva che i solchi fluviali rappresentano vie preferenziali lungo le quali si incanalano i venti causando spesso, negli sbocchi vallivi, masse d'aria ascendenti o discendenti per la presenza di salti termici tra l'ambiente montano e l'ambiente pianiziale. Le faglie tettoniche di Montebelluna, di Nervesa e di Pedeguarda determinano le linee di minor resistenza eolica. In primavera, la maggiore insolazione dei versanti meridionali prealpini con conseguenti correnti ascensionali crea una depressione che richiama masse d'aria fredda dalla più ombreggiata Val Belluna, che raggiungono la zona attraverso le strette di Fener e di Fadalto.



3.5.1 Le curve di possibilità pluviometrica

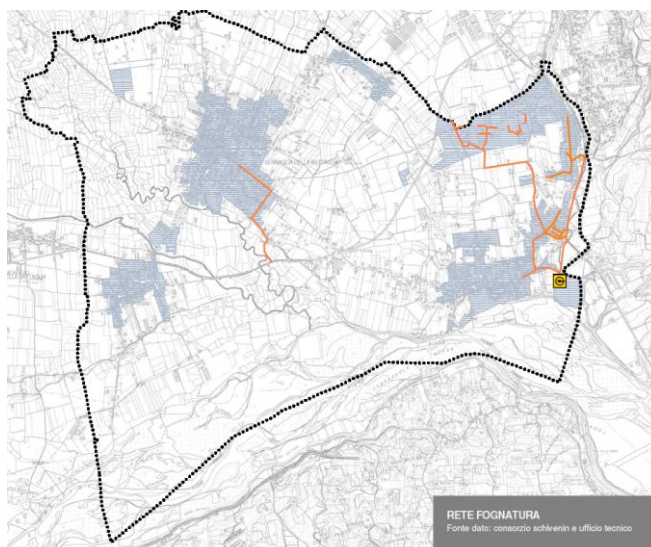
Per la determinazione delle piogge si fa riferimento alla seguente curva segnalatrice di possibilità pluviometrica a tre parametri valida per precipitazioni da 5 minuti a 24 ore, con $T_r=50$ anni (t espresso in minuti), fornita dal Consorzio di Bonifica Piave e relativa all'area dell'Alto Piave

:

$$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$$

3.6 Caratteristiche della rete fognaria in ambito comunale

All'interno del territorio comunale è presente un depuratore consortile di recente realizzazione, anche individuato nell'immagine sopra riportata. Attualmente a tale impianto affluiscono le acque reflue del Comune di Pieve di Soligo. L'impianto ha al momento una potenzialità di 9000 ab/eq ma è in corso il suo potenziamento per portare la potenzialità a 30000 ab/eq. Come visibile nell'immagine di seguito riportata la rete fognaria (di tipologia nera) presente nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia non copre molte delle aree urbanizzate presenti.



Progetto di ampliamento della rete fognaria meteorica della frazione di Falzè di Piave

Si riportano di seguito alcune informazioni tratte dallo “Studio di fattibilità delle fognature bianche della frazione di Falzè di Piave”, redatto nel settembre del 2008 dalla compagnia generale delle acque s.p.a - Venezia. Il territorio della frazione di Falzè di Piave presenta una situazione fognaria incompleta ed in parte inefficiente. La rete esistente, infatti, complice l'elevato grado di pavimentazione raggiunto specie nella parte nord della frazione comunale (aree industriali, commerciali ed artigianali), nonché l'elevata intensità degli eventi piovosi registrata negli ultimi tempi, è di fatto andata più volte in crisi dimostrando tutti i suoi limiti in occasione degli eventi del 5 maggio e dell'8 luglio 2008. Le acque in esubero rispetto alla capacità di smaltimento della rete di fognatura bianca dell'area industriale, seguendo il declivio naturale del terreno e certe “corsie preferenziali” tra i campi, si sono riversate in alcuni punti particolari dell'abitato creando situazioni critiche. Le zone in cui si sono avuti i problemi maggiori si trovano in corrispondenza della nuova lottizzazione di via Materazzo, lungo via Belvedere, lungo la S.P. n° 4, ed in corrispondenza dell'incrocio tra via Papa Luciani e la S.P. n° 123. Allagamenti di minore importanza si sono invece avuti lungo altre vie dell'abitato di Falzè, quali ad es. Via Palliaghe, Via Colombero in prossimità di via Cal di Val, ecc.

Incrocio via Papa Luciani / S.P. 123



foto scattata in data 5 maggio 2008

S.P. n. 123 ad ovest di via Papa Luciani



Foto scattata in data 5 maggio 2008

Scarpata da via Belvedere a S.P. n. 4



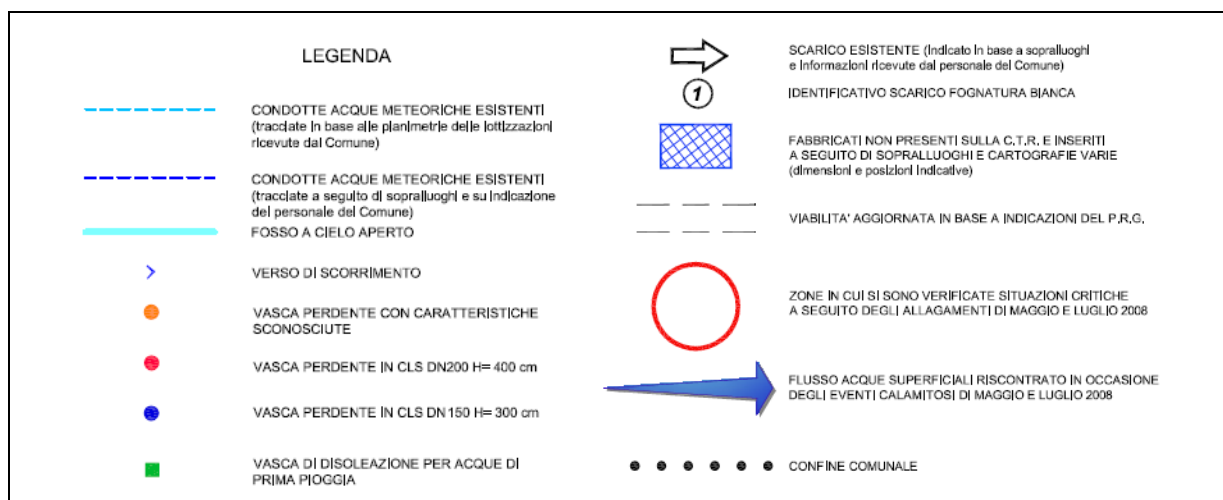
foto scattata in data 5 maggio 2008

Abitazione lungo via Belvedere

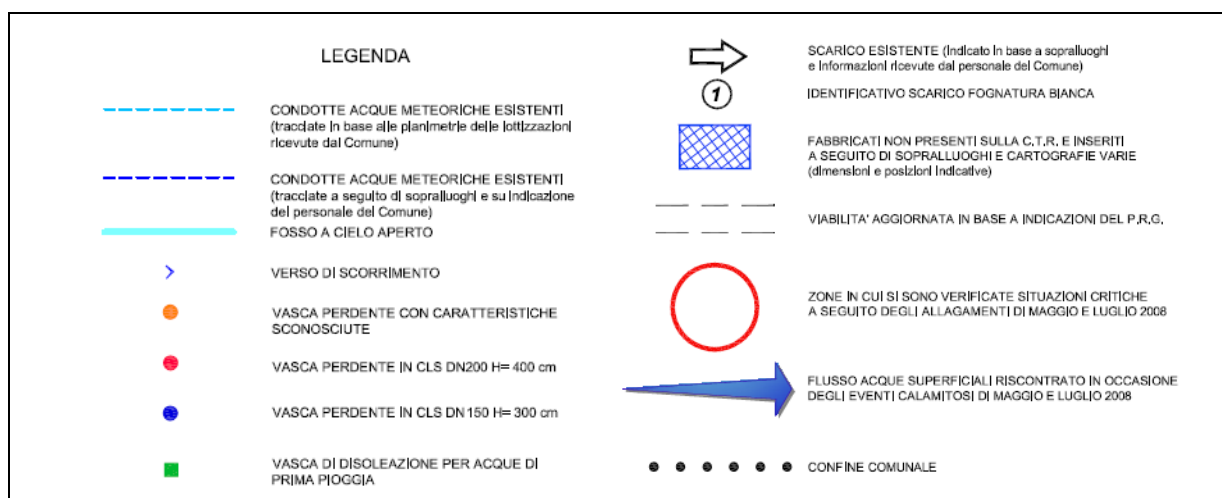
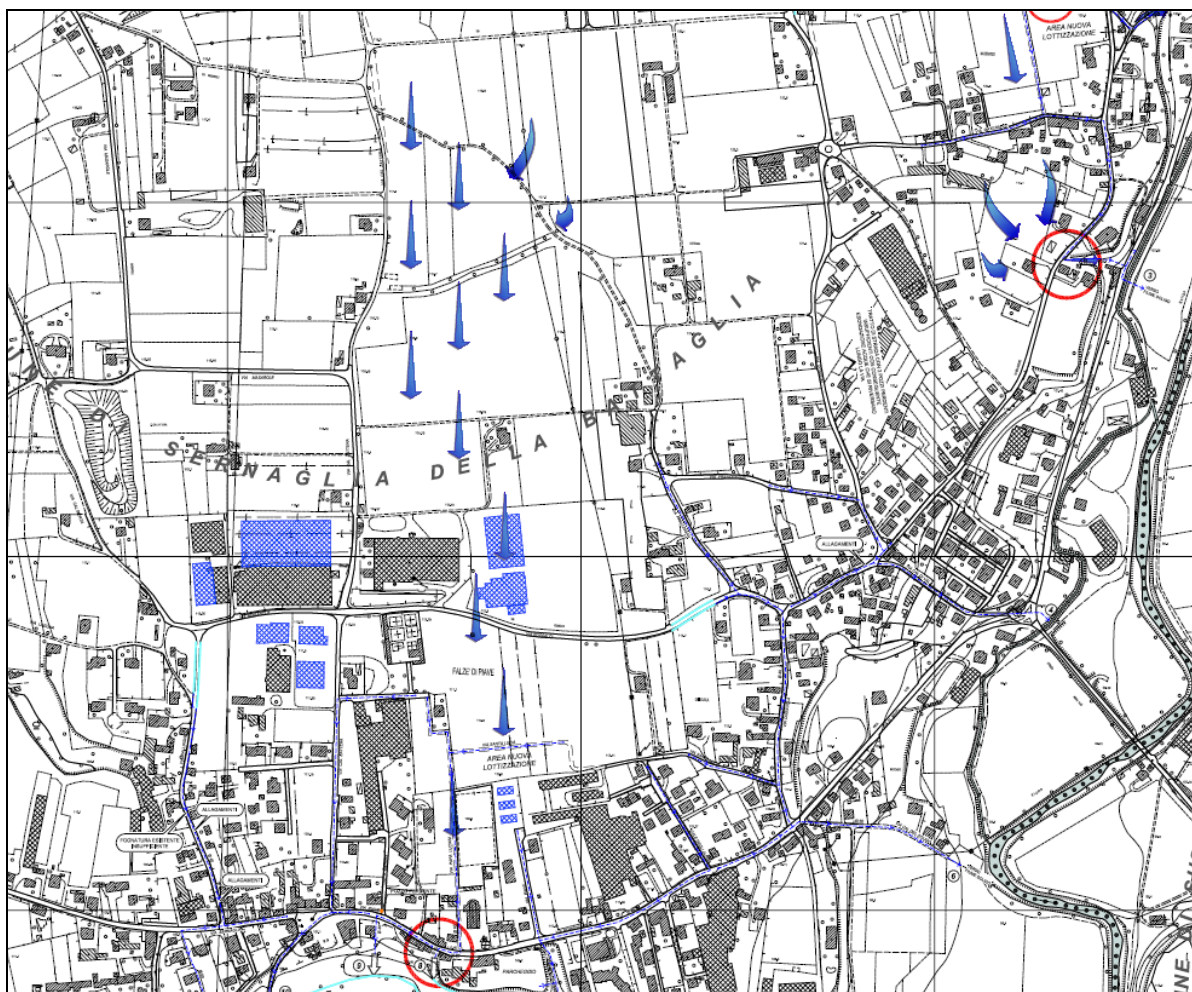


foto scattata in data 5 maggio 2008

Estratto all'allegato 3.1 – Studio di fattibilità delle fognature bianche della frazione di Falzé di Piave



Estratto all'allegato 3.2 – Studio di fattibilità delle fognature bianche della frazione di Falzè di Piave



Analizzando la situazione esistente, vista la morfologia del territorio e la dislocazione delle aree residenziali che si sviluppano pressoché interamente a cavallo delle Strade Provinciali, la rete per acque bianche appare costituita da diversi rami, con percorsi relativamente brevi, aventi ciascuno un suo sbocco nell'idrografia superficiale rappresentata dal fiume Soligo e dal canale Brentella da esso derivato (est/sud-est) e dal fiume Piave (sud).

Relativamente all'area industriale, artigianale e commerciale si nota che le fognature bianche esistenti interessano solo una parte della zona stessa limitata, per lo più, alle strade ed ai parcheggi presenti. I lotti industriali che non sono allacciati alla rete dovrebbero essere dotati di sistemi interni autonomi di raccolta e smaltimento delle acque piovane; di fatto però questa situazione è solo in parte verificata. Le reti bianche pubbliche di cui si è detto terminano in corrispondenza di alcuni pozzi perdenti che, specie in occasione di precipitazioni brevi e particolarmente intense, si sono dimostrati incapaci di smaltire la portata d'acqua in arrivo mandando in crisi la fognatura e causando l'esondazione dell'acqua sui piazzali antistanti e lungo le strade.

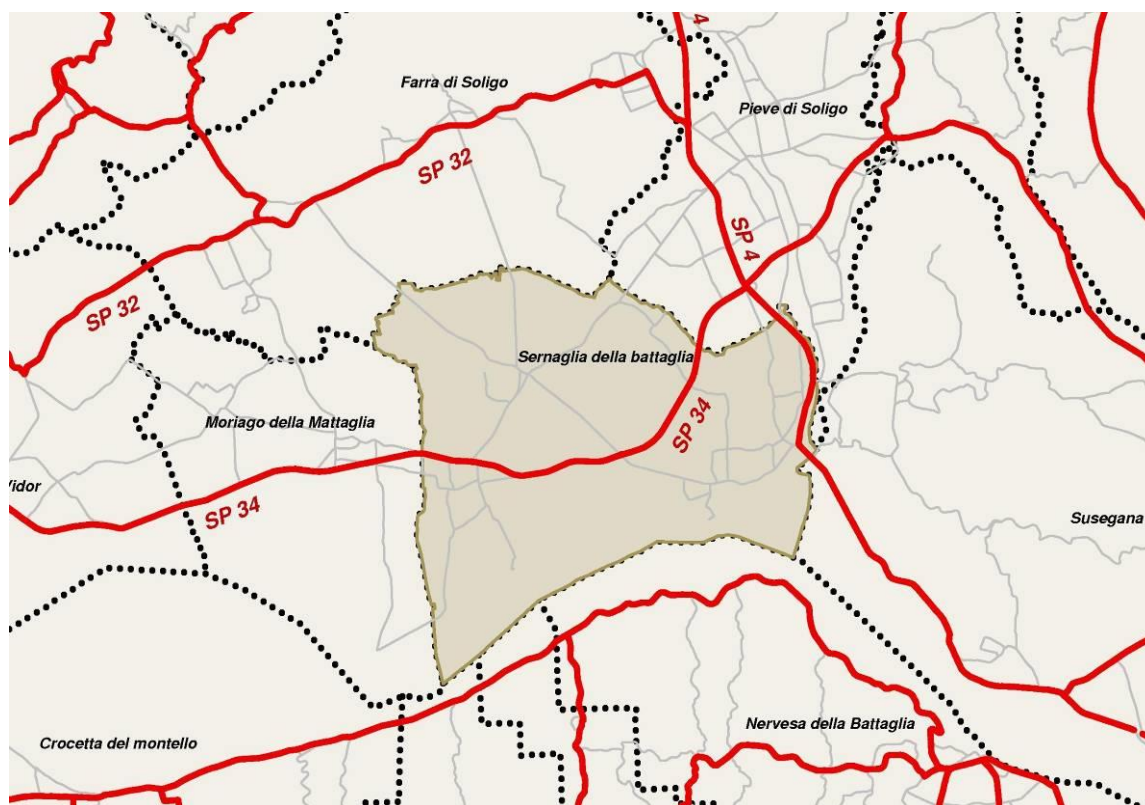
E' attualmente in progetto il completamento della rete di fognatura esistente al fine di coprire l'intero territorio classificato dal P.R.G. (Variante Zone Residenziali e Zone Servizi – Settembre 2004) vigente come centro storico, zone residenziali, zone industriali, commerciali ed artigianali e zone per servizi.

In via generale si prevede:

- la realizzazione di un nuovo collettore a servizio delle aree industriali al fine di "catturare" già a monte le acque di pioggia per colletterle poi direttamente nell'idrografia superficiale scongiurando così il pericolo degli allagamenti di maggiore entità;
- la costruzione di un nuovo sistema di canalizzazioni a servizio delle aree industriali di futura realizzazione (completamento della Z.I. di Falzé);
- l'ampliamento e/o l'adeguamento della rete esistente con nuovi tratti di fognatura di sezione più adeguata al fine di coprire il fabbisogno dell'intera zona residenziale prevista dal P.R.G. e risolvere i problemi degli allagamenti minori riscontrati lungo alcune vie.

3.7 Il sistema della viabilità

Nel Comune di Sernaglia della Battaglia la struttura portante della viabilità è costituita dalle strade provinciali e si sviluppa lungo due direttrici principali: la prima, in senso est-ovest (la SP 34 Sinistra Piave) che attraversa l'intero Comune dal confine con Moriago della Battaglia a quello con Pieve di Soligo, e la seconda, in senso nord-sud, lungo la vallata del Soligo e quindi al limite orientale del Comune, al confine con Pieve di Soligo, costituita dalla SP 4 di Pedeguarda. L'altro asse stradale di riferimento e strutturante il Quartier del Piave, la SP 32 dei Colli del Soligo, si estende a nord, all'esterno del territorio comunale, e la viabilità di collegamento con quest'asse è stata trasferita alla viabilità comunale a seguito del recente declassamento da strada provinciale. La viabilità provinciale di maggiore servizio al Comune, che fino agli interventi sulla SP 34 fungeva da asse portante di collegamento ed attraversamento delle frazioni di Sernaglia capoluogo, Falzè e Fontigo, si è progressivamente assestata all'esterno di questi centri urbani, ed ha consentito di attribuire alla viabilità comunale funzioni più propriamente urbane e di collegamento tra i centri.



4 Esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel comune di Sernaglia della Battaglia (TV)

Il Comune di Sernaglia della Battaglia (TV) ha incaricato la società Protecno di eseguire uno *Studio idrodinamico del tratto di fiume Piave in località Falzè di Piave*.

Obiettivo principale dell'attività è verificare la sicurezza idraulica nei confronti dei livelli idrici di alcuni terreni posti accanto alla sponda sinistra del Piave in località Falzè di Piave.

Tale studio ha anche come oggetto l'esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia (TV), con lo scopo di meglio definire le attuali condizioni di sicurezza idraulica delle aree adiacenti alle sponde del fiume.

Il modello matematico idrodinamico 2D MIKE21

Le simulazioni numeriche del fiume Piave nel tratto in oggetto sono state effettuate utilizzando il modello numerico idrodinamico MIKE21, sviluppato dal Danish Hydraulic Institute (DHI Software, 2007. MIKE21 & MIKE3 FLOW MODEL FM. *Hydrodynamic and transport module. Scientific documentation*). Il modello MIKE21 è ampiamente documentato e la sua validità ed efficacia nella descrizione dei fenomeni idrodinamici è universalmente riconosciuta.

Per la soluzione delle equazioni del moto bidimensionale in acque basse (MIKE 21 risolve le equazioni bidimensionali di de Saint-Venant, ottenute dalle equazioni di Navier-Stokes e di continuità della massa, imponendo velocità verticali trascurabili e distribuzione idrostatica della pressione lungo la verticale), e quindi per determinare la distribuzione delle grandezze del moto nel tempo e nello spazio, il modello utilizza un metodo numerico ai volumi finiti, esplicito nell'integrazione delle equazioni nel dominio del tempo.

Il modello utilizzato è un efficace ed efficiente strumento per l'analisi del comportamento idrodinamico e dispersivo di fiumi, bacini, siti lagunari, estuari ed in generale di corpi idrici caratterizzati da condizioni di profondità limitate.

Il modello matematico MIKE21 è stato continuamente perfezionato e calibrato negli ultimi anni, grazie all'esperienza acquisita in molteplici applicazioni effettuate in tutto il mondo.

Il modello consente di calcolare, per ogni desiderato istante temporale dell'intervallo di simulazione e per ogni cella del dominio di calcolo:

- le componenti della velocità nel piano;
- l'elevazione della superficie libera, rispetto a un riferimento dato.

Dati di input del modello sono:

- La geometria del fondo dell'alveo;
- La rugosità del fondo dell'alveo;
- La portata in arrivo da monte;
- Un livello idrico di riferimento.

Equazioni di riferimento

Per descrivere il comportamento idrodinamico di corsi d'acqua il modello MIKE21 utilizza equazioni differenziali tridimensionali alle derivate parziali, note come equazioni di Navier-Stokes, che rappresentano la formalizzazione su un dominio tridimensionale dei principi di conservazione della massa e di conservazione della quantità di moto per fluidi isotropi newtoniani.

Le equazioni di Navier-Stokes regolano nel caso più generale la dinamica dei fluidi viscosi incompressibili, dal momento che vengono ricavate considerando, in aggiunta all'influenza della gravità e delle forze d'inerzia, anche l'influenza termodinamica della viscosità e quindi degli sforzi tangenziali d'attrito, che si esercitano tra un elemento fluido ed un altro all'interno del campo di moto.

Il principio di conservazione della massa, applicato ad un volume V di riferimento ed un fluido di densità ρ ,

$$\frac{d}{dt} \int_V \rho dV = 0 \quad (1)$$

nella sua formulazione differenziale da luogo ad un'equazione nota come equazione di continuità.

Il principio di conservazione della quantità di moto esprime l'uguaglianza della variazione della quantità di moto alla risultante $\vec{F}$ delle forze agenti sul volume V di riferimento:

$$\frac{d}{dt} \int_V \rho \cdot \vec{q} dV = \vec{F} \quad (2)$$

dove $\vec{q} = (u(x, y, z), v(x, y, z), w(x, y, z))$ rappresenta il vettore velocità del fluido, in un sistema tridimensionale di coordinate cartesiane (x, y, z) .

Le forze agenti su un elemento di fluido sono:

- la forza di Coriolis e la forza di gravità (tra le forze di corpo, cioè proporzionali al volume o alla massa),
- le forze di attrito e di pressione (tra le forze di superficie, ossia proporzionali alla superficie di un volume di riferimento).

Nella sua formulazione differenziale il principio di conservazione della quantità di moto da luogo alle equazioni di trasporto e diffusione del fluido (una per ciascuna componente della velocità $\vec{q}$).

Le equazioni di riferimento per la descrizione del moto a superficie libera e densità costante in fiumi, estuari e lagune sono state derivate dalle equazioni di Navier-Stokes mediando i termini di viscosità turbolenta sulla verticale e applicando l'ipotesi di pressione idrostatica. Tale ipotesi consiste nel considerare trascurabili, nell'equazione di trasporto e diffusione della componente verticale w della velocità, i termini variazionali di w , in modo da ottenere una relazione immediata per la pressione p :

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \quad (3)$$

con g accelerazione di gravità e ρ densità dell'acqua.

Nella approssimazione di pressione idrostatica, le equazioni originarie, espresse in forma differenziale, si trasformano nel sistema seguente:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial u}{\partial z} \right) + f_v \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial v}{\partial z} \right) - f_u \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \end{array} \right. \quad (4)$$

dove:

- $u(x, y, z, t)$, $v(x, y, z, t)$ e $w(x, y, z, t)$ sono le componenti della velocità rispettivamente nelle direzioni orizzontali (x, y) e in direzione verticale z ;
- t indica il tempo;
- $\eta(x, y, t)$ è l'elevazione della superficie libera dal livello di quiete;

- g è l'accelerazione di gravità costante;
- ρ è la densità costante dell'acqua;
- f è il parametro di Coriolis e rappresenta l'effetto dell'accelerazione di Coriolis sul campo di moto ($f = 2\omega \cdot \sin\theta$, con ω velocità di rotazione della terra e θ è la latitudine del corpo idrico considerato);
- μ e ν sono rispettivamente i coefficienti di diffusione orizzontale e verticale, somma del coefficiente di viscosità cinematica e del coefficiente di viscosità turbolenta.

Integrando l'equazione di continuità sulla profondità ed usando la condizione cinematica sulla superficie libera, si ottiene la seguente equazione per la superficie libera:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\int_{-h}^{\eta} u dz \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\int_{-h}^{\eta} v dz \right] = 0 \quad (5)$$

dove $h(x, y, t)$ è l'altezza dell'acqua misurata dalla superficie di equilibrio e $H(x, y, t)$ è l'altezza totale dell'acqua data da $H(x, y, t) = h(x, y, t) + \eta(x, y, t)$.

Le condizioni al contorno sulla superficie libera sono determinate dalla conoscenza delle componenti orizzontali dello sforzo esercitato dal vento (τ_x^w, τ_y^w), che dipendono dalla velocità del vento (u, v) e da un coefficiente di attrito (ν):

$$\nu \frac{\partial u}{\partial z} = \tau_x^w, \quad \nu \frac{\partial v}{\partial z} = \tau_y^w \quad (6)$$

L'applicazione di tali condizioni al contorno è determinante nel caso di simulazione di lagune o baie, in cui l'effetto degli attriti al fondo sono contenuti per le contenute pendenze e velocità e per i coefficienti di scabrezza generalmente ridotti. Nel caso delle applicazioni fluviali l'effetto di trascinamento indotto dal vento sulla superficie libera è trascurabile e quindi non viene imposta alcuna condizione al contorno sulla superficie libera.

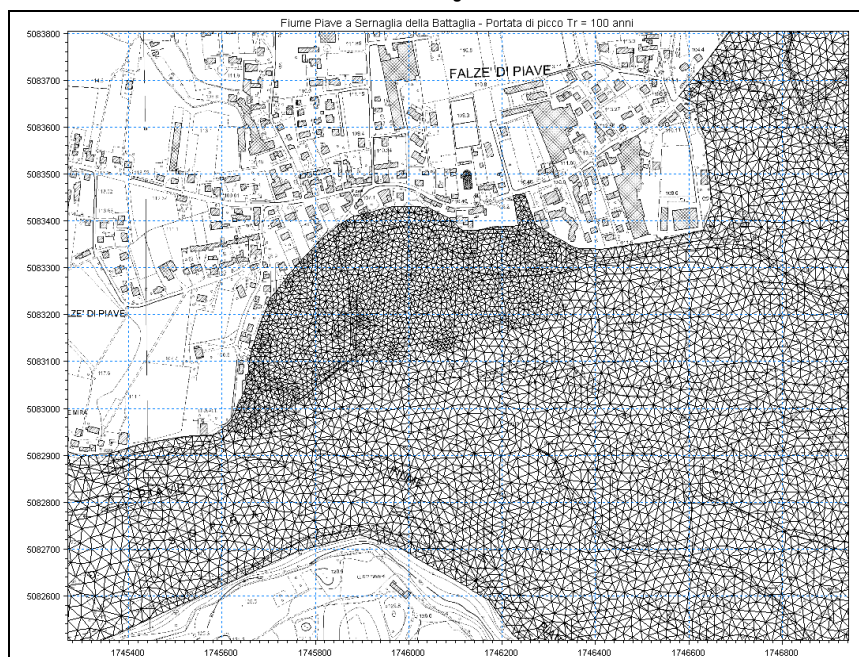
Le condizioni al contorno sul fondo sono date esprimendo le componenti orizzontali dello sforzo esercitato dal fondo (τ_x^0, τ_y^0) con la formula di Chezy - Manning, in termini delle componenti di velocità dello strato adiacente alla linea di separazione sedimento - acqua e dipendenti dal coefficiente di frizione di Chezy.

Caratteristica interessante del modello è la riduzione del sistema tridimensionale a sistema bidimensionale, nel caso ambienti idraulici caratterizzati da profondità limitate.

Integrando sulla verticale le equazioni (4), dal fondo $z = -h$ alla superficie $z = \eta$, si ottiene un set di equazioni mediate sulla verticale per la soluzione del moto in acque basse. Il sistema bidimensionale rimane coerente con le equazioni tridimensionali.

Il modello MIKE21 risolve le equazioni del moto in un dominio discretizzato con elementi triangolari. Questo permette di ridurre la dimensione dei triangoli e quindi incrementare l'accuratezza della soluzione in zone di particolare interesse. Questa tecnica è stata adottata nel caso in parola, per cui l'alveo del fiume Piave è schematizzato con una mesh di calcolo con elementi triangolari di area media circa 150 m², ridotta a circa 80 m² nell'area di Falzè, come evidenziato nella figura seguente.

Modello MIKE21. Particolare della mesh triangolare di calcolo in località Falzè di Piave



Esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel comune di Sernaglia della Battaglia (TV) – Protecn S.r.l.

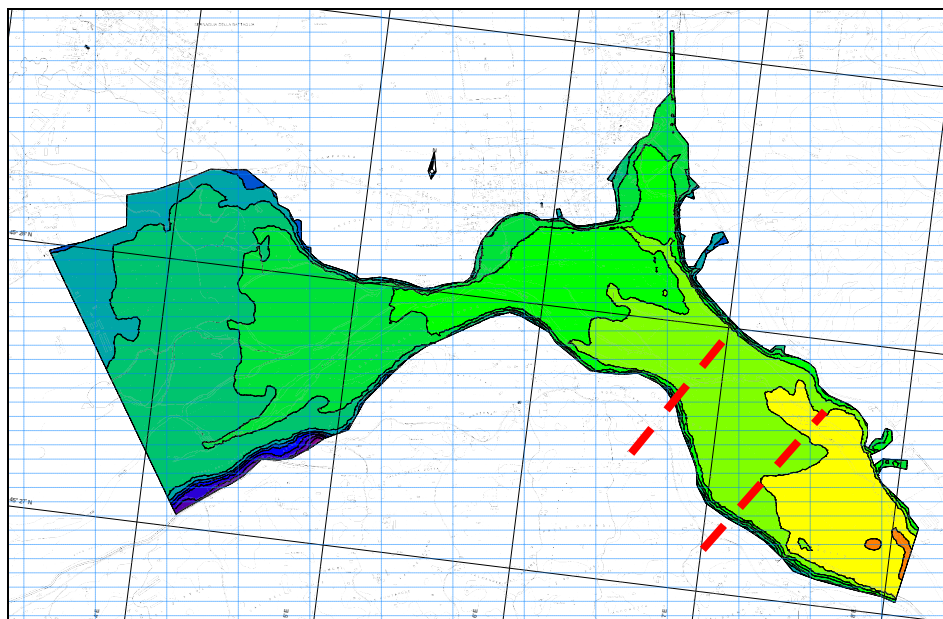
Nel complesso il fiume Piave nel tratto in questione è discretizzato nel modello MIKE21 con 18'662 nodi e 36'192 elementi triangolari.

Altimetria 2D del fondo del fiume

L'altimetria del fondo del fiume Piave nel tratto in oggetto è stata ricavata dalla Carta Tecnica Regionale (CTR) in formato vettoriale tridimensionale, fogli 084100, 084110, 084140, 084150 della rappresentazione in scala 1:5000.

Le quote planimetriche ricavate sono inoltre state verificate e confrontate con alcune recenti sezioni trasversali del fiume rese disponibili dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (figura seguente).

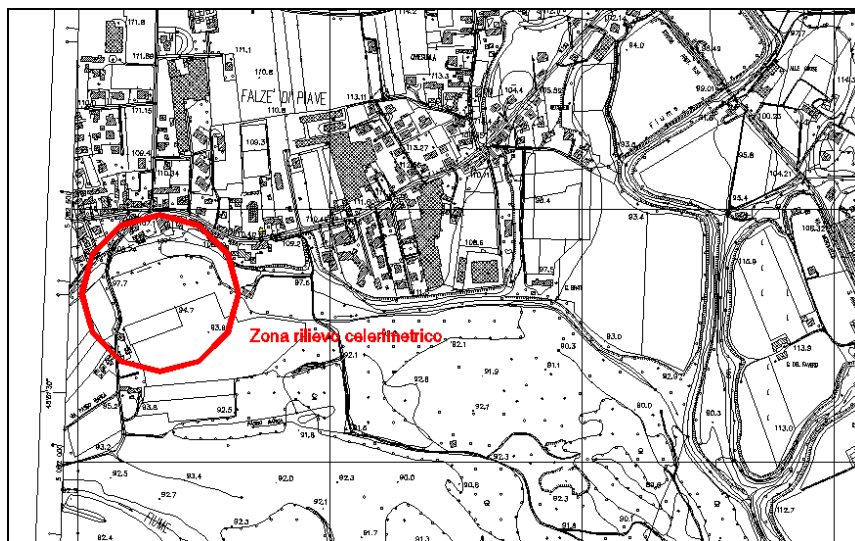
Posizione delle sezioni trasversali usate per la verifica dell'altimetria del fondo del fiume Piave ricavata dalla CTR vettoriale tridimensionale



Fonte: dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione

Inoltre nell'area di interesse il Comune di Sernaglia della Battaglia ha eseguito nel Marzo del 2008 un rilievo celerimetrico accurato per particolareggiare le quote del terreno a Falzè di Piave.

Fiume Piave a Falzè di Piave. Rilievo celerimetrico del marzo 2008



Esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel comune di Sernaglia della Battaglia (TV) – Protecno S.r.l.

Anche le informazioni ricavate da questo rilievo di maggior dettaglio sono state naturalmente impiegate per la ricostruzione modellistica del fondo del Piave, nel dominio considerato dal modello.

Mediante il programma GIS ArcView, applicando alcune sue funzioni specifiche legate al modulo 3DAnalyst e Spatial Analyst, è stato ricreato il modello tridimensionale rappresentante il fondo del fiume Piave.

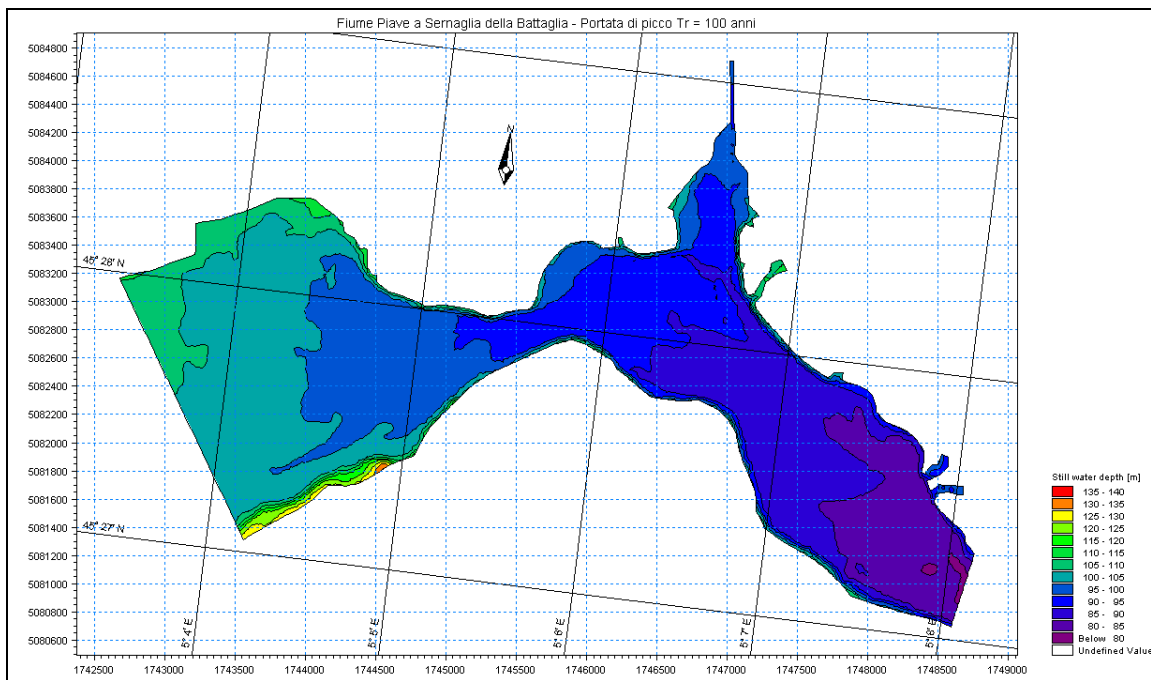
Nel caso oggetto di studio, essendo la distribuzione dei punti non uniforme, è stato utilizzato l'algoritmo che crea un TIN (*Triangular Irregular Network*).

Il TIN dell'alveo del Piave e delle relative zone golenali di espansione della corrente è stato poi convertito in *modello raster* attribuendo al punto centrale di ciascuna cella, con lato pari a 10 metri, il valore di quota del modello TIN.

Il risultato finale di tale processo è una mappa di punti planimetrici a cui è associata una quota misurata per convenzione rispetto alla quota media del mare (secondo la proiezione Gauss-Boaga Datum 1940).

I punti così determinati sono poi interpolati sui nodi della mesh triangolare di calcolo in modo tale da associare a ognuno di essi una quota. La mesh finale di calcolo ottenuta in tal modo è la condizione al contorno geometrica utilizzata dal modello MIKE21 per integrare le equazioni differenziali del moto.

L'immagine riportata di seguito mostra il modello ottenuto.



Mappa della batimetria del fondale (in m s.m.m.) per la portata di Progetto

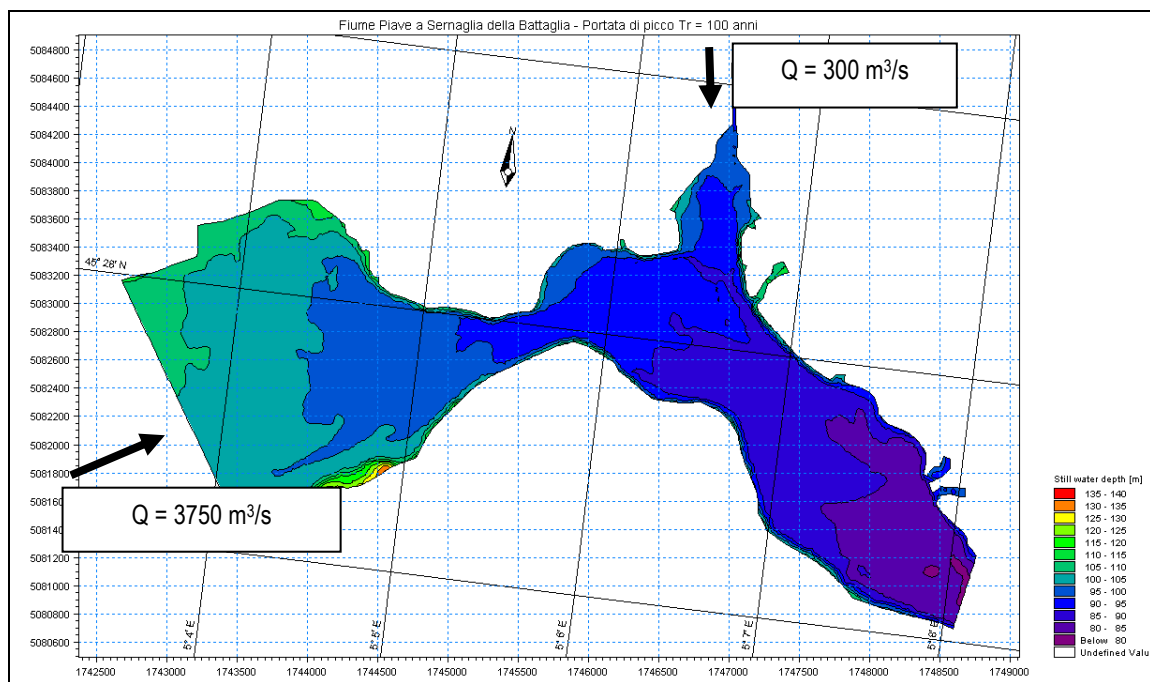
Caratteristiche idrologiche

Nel presente studio sono state utilizzate le medesime condizioni idrologiche indicate nel *Progetto di Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del Piave* redatto dall'*Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione* (anno 2004).

Le portate dei corsi d'acqua minori, non reperibili nel Progetto di Piano Stralcio, sono state dedotte da quelle ivi riportate in base a considerazioni sui bacini idrografici cui sono riferite.

In particolare nelle simulazioni condotte è stata considerata la portata corrispondente ad un evento di piena centenaria (Piena di Progetto) che, a monte della confluenza con il torrente Soligo (Segusino), ammonta a 3750 m³/s e a valle (Nervosa della Battaglia) ammonta a 4050 m³/s.

Portate di prova immesse nel modello matematico.



Esame delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di fiume Piave ricadente nel comune di Sernaglia della Battaglia (TV) – Protecno S.r.l.

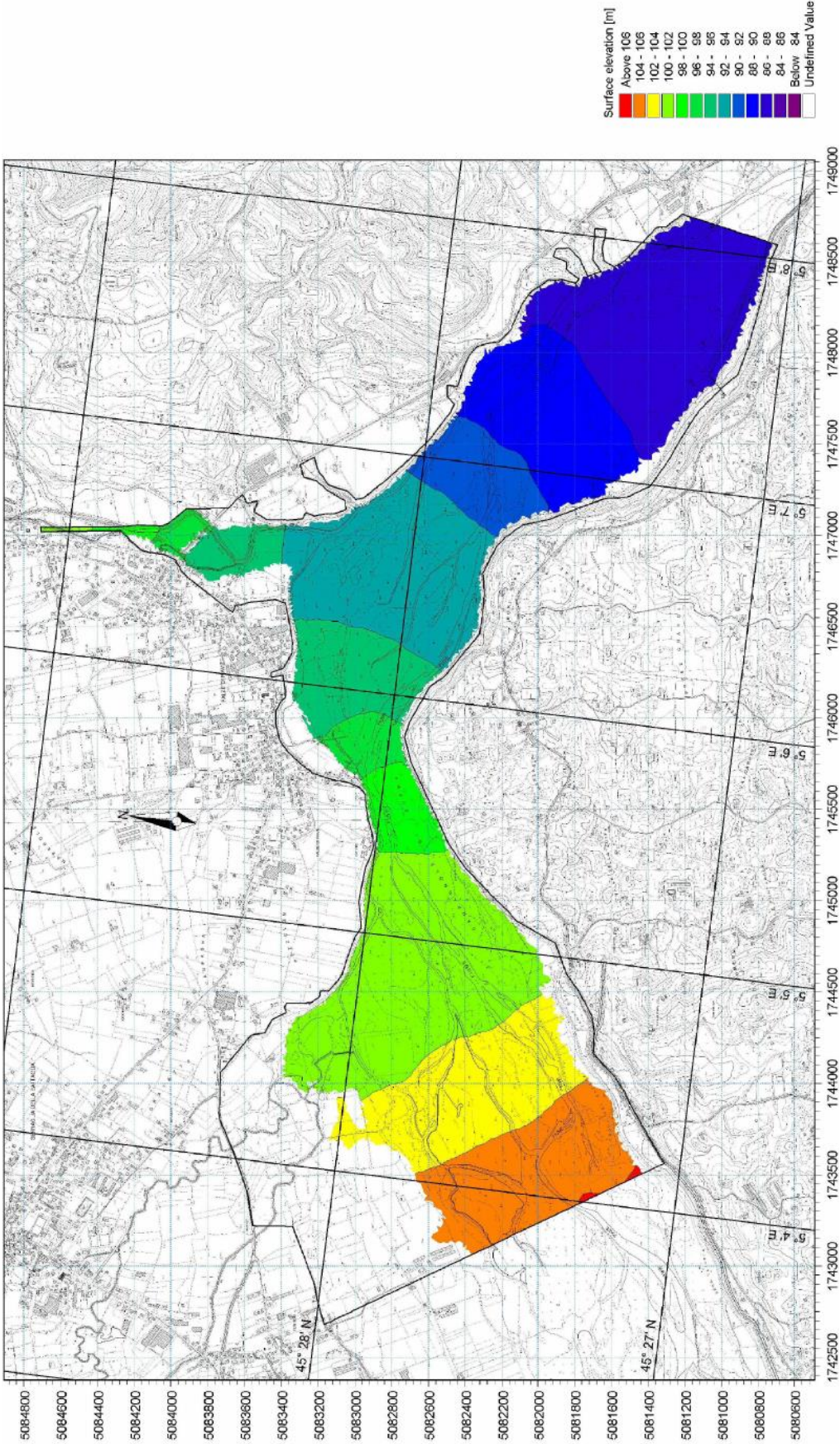
Per le portate considerate nel presente studio il moto nell'alveo considerato avviene prevalentemente con numero di Froude minore dell'unità: si tratta quindi di una corrente lenta le cui equazioni devono essere integrate da valle verso monte imponendo due tipi di condizioni al contorno: una, a valle, rappresentata dalla quota del pelo libero e una, a monte, rappresentata dalla portata di prova.

Nel modello realizzato il dominio di calcolo è stato esteso sia a valle che a monte dell'area in esame al fine di annullare in tale area l'effetto delle condizioni al contorno imposte. E' stata, quindi, condotta un'analisi di sensibilità sul valore delle condizioni al contorno di valle, verificando come a consistenti variazioni della quota del pelo libero imposta corrispondano quote idrometriche pressoché invariate nell'area di studio.

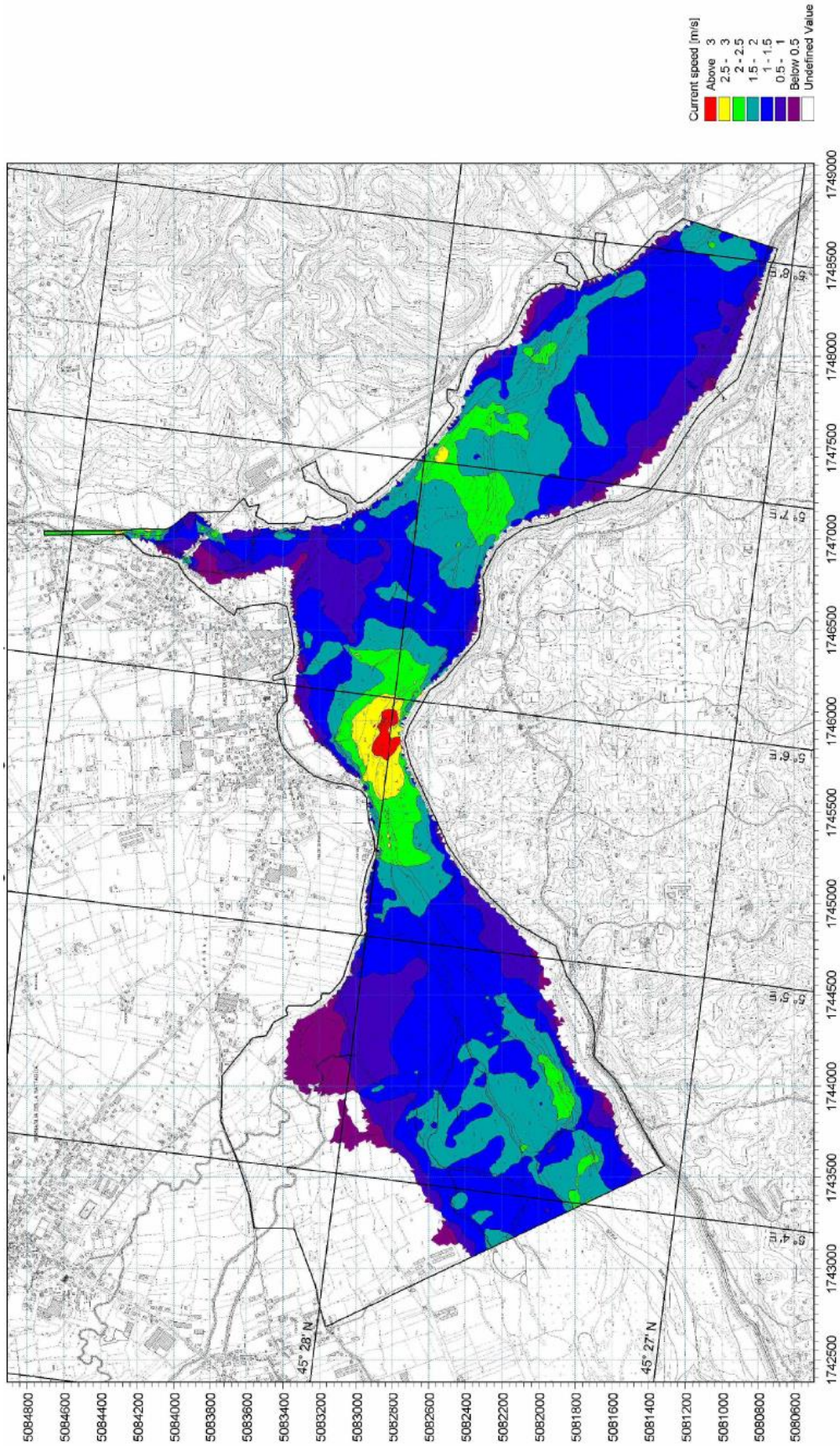
I livelli di valle sono stati determinati in base a considerazioni di moto uniforme applicate alle caratteristiche geometriche e idrauliche della sezione terminale.

I calcoli eseguiti con il modello idrodinamico relativamente alla Piena di Progetto evidenziano che nel tratto in questione il fiume occupa l'intero alveo. Le velocità della corrente sono comprese tra i valori massimi di 2.0÷3.2 m/s, alla stretta a monte di Falzè di Piave, e valori di 0.5÷1.0 m/s nelle zone golenali. Le quote idrometriche variano tra 106 m s.m.m. a monte e 86 m s.m.m. a valle dell'area inserita nel modello matematico.

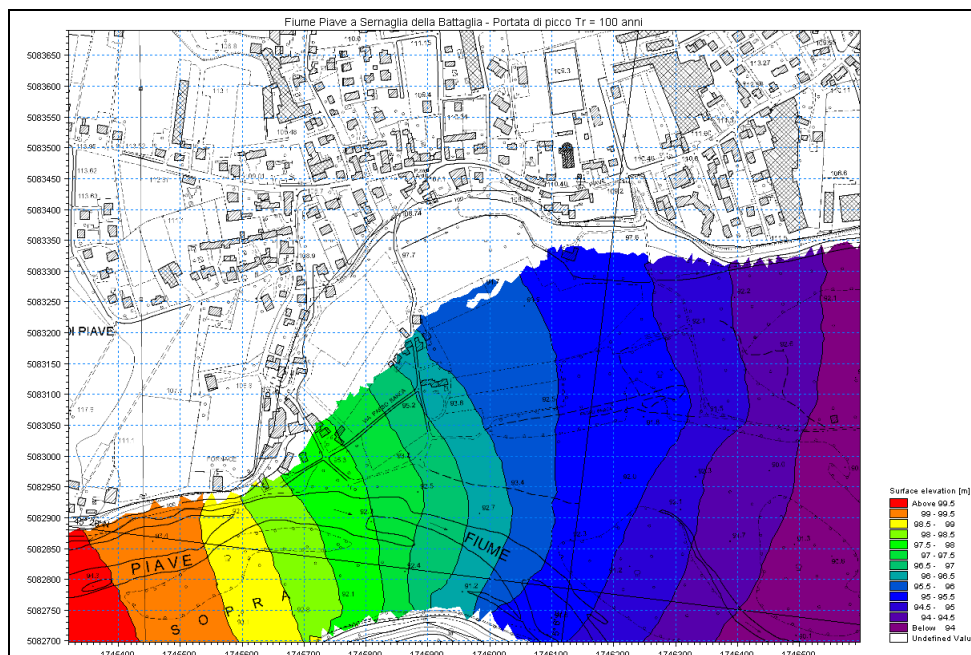
Mapa della elevazione della superficie della corrente (in m s.m.m.) per la portata di Progetto



Mapa della velocità della corrente (in m/s) per la portata di Progetto



E' stato in particolare rilevato che gli allagamenti dell'alveo del fiume Piave per la Portata di Progetto non interessano la zona dei campi sportivi di Falzè di Piave (figura riportata di seguito). Infatti, nell'area interessata vi sono quote del terreno superiori a 96 m s.m.m., mentre il livello idrico nel paraggio non supera il valore di 95.8 m s.m.m.



I livelli idrici ottenuti dalla simulazione matematica sono in accordo con la massima quota raggiunta dal pelo libero del fiume in occasione della grande piena del novembre 1966, ricostruita da testimonianze del tempo e riportata negli strumenti di pianificazione territoriale. A tal proposito si deve far presente che l'accordo tra i due risultati non è poi sorprendente, poiché il Piave nel tratto in questione presenta la classica configurazione ad "alvei intrecciati" caratterizzata da un alveo inciso in materiale sciolto con una rilevante larghezza, all'interno del quale si sviluppano dei filoni di magra, in continua evoluzione e perciò dalla configurazione effimera. Il flusso dell'acqua avviene normalmente in detti filoni, ma in presenza delle piene più rilevanti la corrente occupa l'intero alveo che, nel tratto in esame è molto largo, arrivando a superare i duemila metri. Dalle caratteristiche che si è detto (alveo largo e velocità della corrente dell'ordine di 2,0 m/s) discende immediatamente che il valore dell'altezza del pelo libero non può variare sensibilmente, dato che un incremento di livello anche modesto comporta una grossa variazione di portata.

5 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

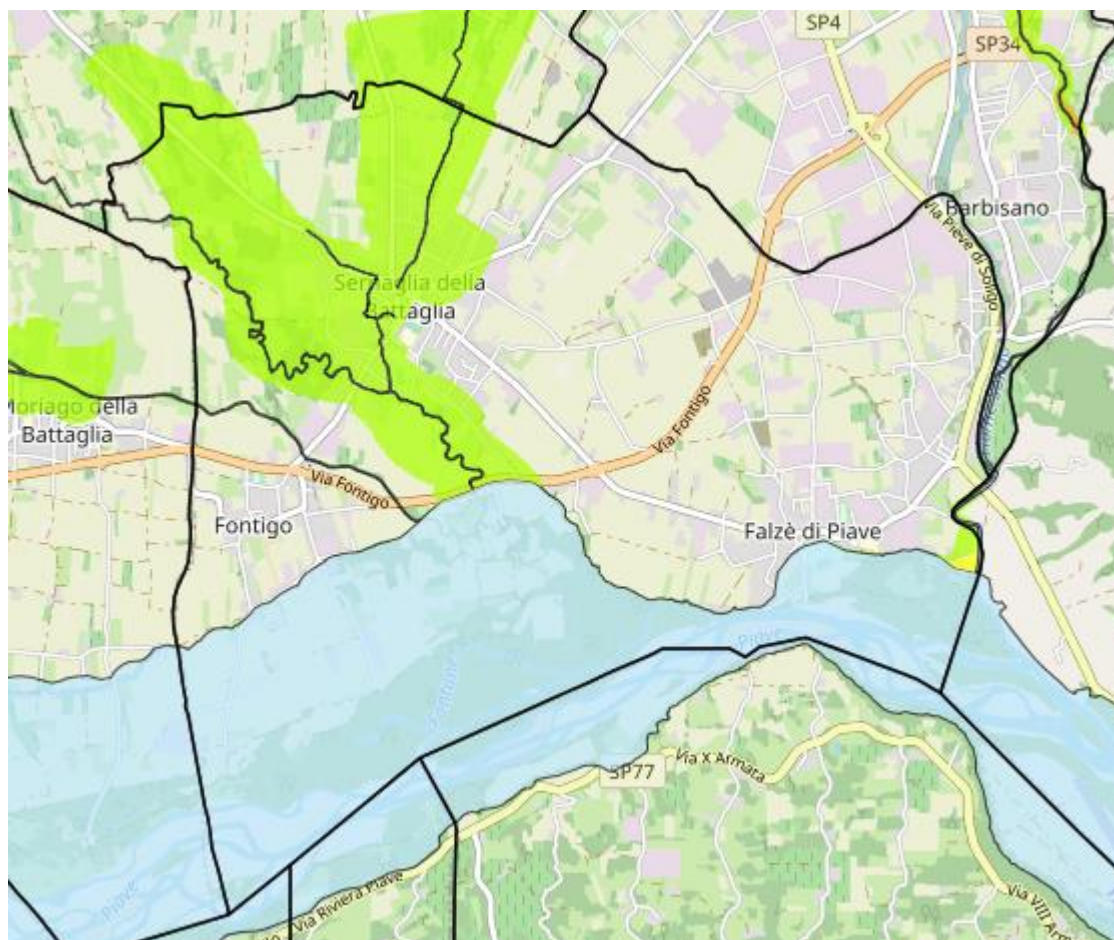
La Regione Veneto insieme alle Province Autonome di Trento e Bolzano, Friuli-Venezia Giulia e una ridotta porzione della Lombardia e inoltre porzioni di territorio della Svizzera, Austria e Slovenia interessano il Distretto idrografico delle Alpi Orientali.

Il PGRA affronta tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni: prevenzione, protezione, preparazione, compresi la previsione dell'alluvione e i sistemi di allertamento, sulla base anche delle caratteristiche del bacino o del sottobacino idrografico interessato. Si tratta di un piano strategico, ovvero di un documento programmatico, che sulla base di una appropriata diagnosi dello stato di fatto definisce gli obiettivi concreti che si devono raggiungere in un arco di tempo stabilito. Il processo di pianificazione è articolato in tre fasi successive che comportano: una valutazione preliminare del rischio di alluvioni; la predisposizione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni; la redazione di un Piano di gestione del rischio di alluvioni sulla base degli esiti delle mappe di cui al punto precedente. Tale processo si ripete ciclicamente ogni 6 anni.

La fase di valutazione preliminare è prevista all'art. 4 della Direttiva alluvioni ed è effettuata per fornire una valutazione dei rischi potenziali presenti nel distretto idrografico sulla base delle sole informazioni disponibili o di quelle facili da ottenere, siano esse riconducibili a dati registrati o studi. L'esistenza sul territorio italiano della pianificazione di bacino redatta dalle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali ai sensi della Legge 183/89 e, in particolare, la vigenza dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) integrati ai sensi della Legge 267/98, le indicazioni delle strutture regionali del Genio Civile o dei Consorzi di bonifica, i contenuti degli strumenti urbanistici e territoriali, ha portato a decidere a livello nazionale di non svolgere la valutazione preliminare del rischio di alluvioni ritenendo il livello delle informazioni contenute nei piani, adeguato ai requisiti richiesti e di procedere quindi direttamente alla elaborazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni applicando, quindi, le misure transitorie previste dalla Direttiva.

Le attività di implementazione della citata Direttiva 2007/60 e del D.lgs. 49/2010 hanno portato all'approvazione con Delibera del Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, n. 1, del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali 2015-2021 con la predisposizione delle mappe di allagabilità e rischio. Il primo aggiornamento del PGRA 2021-2027 è stato adottato dall'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali con Delibera del 21 Dicembre 2021, n. 3, pubblicata in Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2022, n.29; approvato con pubblicazione in Gazzetta Ufficiale il 7 febbraio 2003, n. 31.

Dall'estratto webgis (<https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgisviewer?webgisId=38>) del Distretto Alpi Orientali, le zone di pericolosità presenti nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia sono le seguenti:

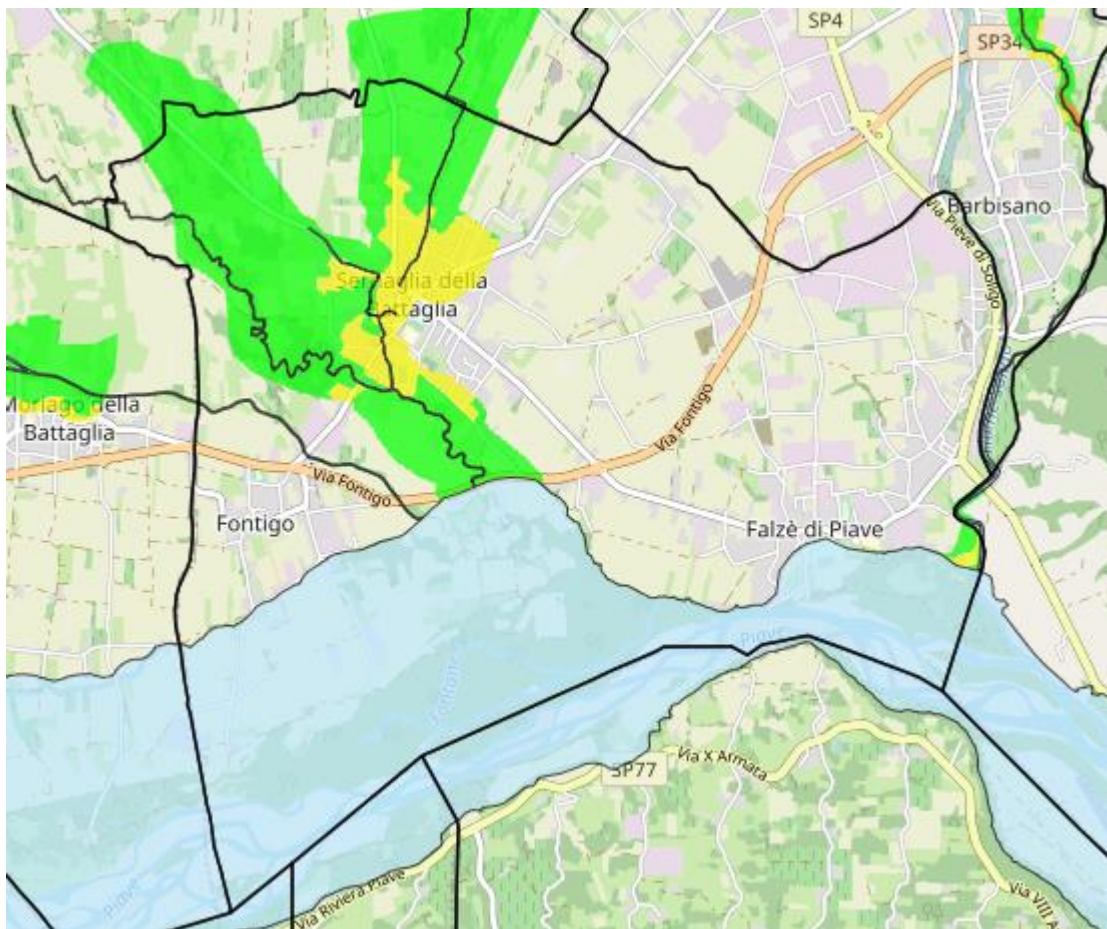


Pericolosità idraulica

Legenda

- Zone di Attenzione
- Area Fluviale
- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Pericolosità idraulica media (P2)
- Pericolosità idraulica elevata (P3a)
- Pericolosità idraulica elevata (P3b)

Di seguito si illustra le aree a rischio idraulico presenti nel territorio comunale di Sernaglia della Battaglia.



Rischio Idraulico

Legenda

- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Si osserva che le aree potenzialmente allagabili e a rischio idraulico individuate sul territorio comunale di Sernaglia della Battaglia sono individuate in corrispondenza dell'abitato del capoluogo di Sernaglia e della frazione di Falzè di Piave, sulla sponda destra del Soligo, mentre in corrispondenza del Piave il PGRA non individua aree di rischio.

ARTICOLO 10 – AREE FLUVIALI

1. Nelle aree fluviali possono essere consentiti previa autorizzazione idraulica della competente amministrazione regionale, laddove prevista, esclusivamente interventi funzionali:
 - a. alla navigazione interna e da diporto;
 - b. all'utilizzo agricolo dei terreni;
 - c. alla difesa o mitigazione del rischio;
 - d. alla realizzazione di infrastrutture di rete/tecniche/viarie relative a servizi pubblici essenziali, nonché di piste ciclopeditoni, non altrimenti localizzabili e in assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili;
 - e. alla realizzazione delle opere di raccolta, regolazione, trattamento, presa e restituzione dell'acqua;
 - f. all'asportazione di materiale litoide per la regimazione e la manutenzione idraulica.

2. L'attuazione degli interventi di cui al comma 1 lett. c) d) e) che interferiscono con la morfologia in atto o prevedibile del corpo idrico è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punto 3.1).
3. Fino alla predisposizione dei programmi di gestione dei sedimenti di cui all'articolo 117, comma 2-quater, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, l'Autorità di bacino fornisce alla competente amministrazione regionale il proprio parere in merito agli interventi di cui al comma 1 lett. f) che comportino un prelievo pari o superiore a 20.000 mc. Ai fini del rilascio del parere è richiesta la verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punto 3.2).
4. L'amministrazione regionale provvede direttamente alla programmazione e alla realizzazione di interventi sulle opere idrauliche nell'esercizio delle competenze a essa attribuite dalla legge.
5. Gli interventi di cui al comma 1 non devono comunque determinare: a. riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico; b. situazioni di pericolosità in caso di sradicamento o trascinarsi di strutture o vegetazione da parte delle acque.

ARTICOLO 14 – AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ MODERATA (P1)

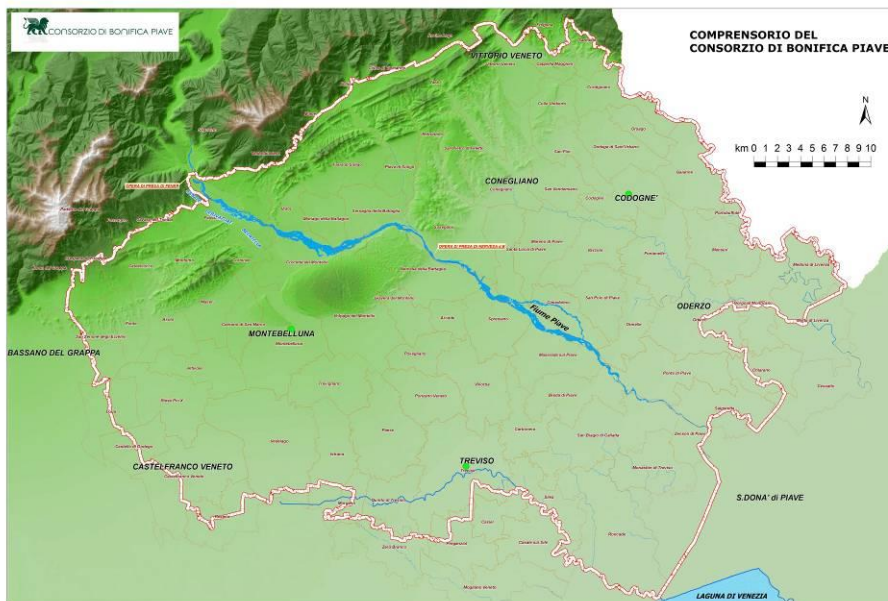
1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata P1 possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P3A, P3B, P2 secondo le disposizioni di cui agli articoli 12 e 13, nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia di edifici.
2. L'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dai piani di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano e diversi da quelli di cui agli articoli 12 e 13 e dagli interventi di ristrutturazione edilizia, è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punti 2.1 e 2.2) solo nel caso in cui sia accertato il superamento del rischio specifico medio R2.
3. Le previsioni contenute nei piani urbanistici attuativi che risultano approvati alla data di adozione del Piano si conformano alla disciplina di cui al comma 2.
4. Tutti gli interventi e le trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia che comportano la realizzazione di nuovi edifici, opere pubbliche o di interesse pubblico, infrastrutture, devono in ogni caso essere collocati a una quota di sicurezza idraulica pari ad almeno 0,5 m sopra il piano campagna. Tale quota non si computa ai fini del calcolo delle altezze e dei volumi previsti negli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano.

ARTICOLO 15 – LOCALI INTERRATI O SEMINTERRATI

2. Nelle aree a pericolosità moderata P1 la realizzazione di locali interrati e seminterrati è subordinata alla realizzazione di appositi dispositivi e impianti a tutela dell'incolumità delle persone e dei beni esposti. Gli stessi devono essere idonei a garantire la sicura evacuazione dai locali in condizione di allagamento o di presenza di materiale solido.

6 INFORMAZIONI TRATTE DAL CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE

Il Consorzio di Bonifica Piave ha una superficie territoriale totale di 188'934 mq ed è risultato dalla fusione dei tre Consorzi di Bonifica "Destra Piave", "Pedemontano bretella di Pederobba" e "Pedemontano Sinistra Piave".



Compensorio del Consorzio di Bonifica Piave

Compiti principali del Consorzio sono garantire la qualità e quantità dell'acqua di irrigazione, oltre che il mantenimento sul territorio di buone condizioni dell'assetto idraulico, provvedendo alla difesa dalle alluvioni ed al regolare deflusso delle acque. Le competenze sui grandi fiumi non sono del Consorzio, mentre la competenza sui corsi d'acqua minori, sono invece da qualche anno totalmente di competenza del Consorzio e su di essi si concentra l'attività dell'Ente che provvede, di concerto con le Amministrazioni comunali, a tutti quegli interventi strutturali che facciano recuperare al territorio la sicurezza necessaria. Dal rifacimento di tombotti, alla creazione di bacini di laminazione, alla creazione di diversivi, alla proposta di finalizzare gli incentivi PSR anche allo svolgimento di funzioni idrauliche specifiche.

Il Consorzio rilascia Concessioni a titolo di precario per le opere da realizzarsi in fregio sia ai collettori di Bonifica sia a tutte le "acque pubbliche" presenti nel Compensorio, più precisamente per la realizzazione di scarichi, attraversamenti e parallelismi, ponti ed accessi, tominamenti, sfalci e spazi acquei. In base all'art.137 del R.D. 368/1904, nelle concessioni sono stabilite le condizioni, la durata e le norme alle quali sono assoggettate, l'eventuale prezzo dell'uso concesso e il canone annuo. Inoltre, è precisato che le medesime vengono accordate in tutti i casi:

- a) senza pregiudizio dei diritti di terzi;
- b) con l'obbligo di riparare tutti i danni derivanti dalle opere, atti o fatti permessi;
- c) con la facoltà del Consorzio di revocarle o modificarle o imporre altre condizioni;
- d) con l'obbligo di osservare tutte le disposizioni di legge, nonché quelle del Regolamento di polizia delle opere pubbliche affidate al Consorzio.
- e) con l'obbligo al pagamento di tutte le spese di contratto, registrazione, trascrizioni ipotecarie, quando siano ritenute necessarie dal Consorzio per la natura della concessione, copie di atti, ecc.
- f) con l'obbligo di rimuovere le opere e rimettere le cose al ripristino stato al termine della concessione e nei casi di decadenza della medesima.

In base all'art.133 del R.D. 368/1904, 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

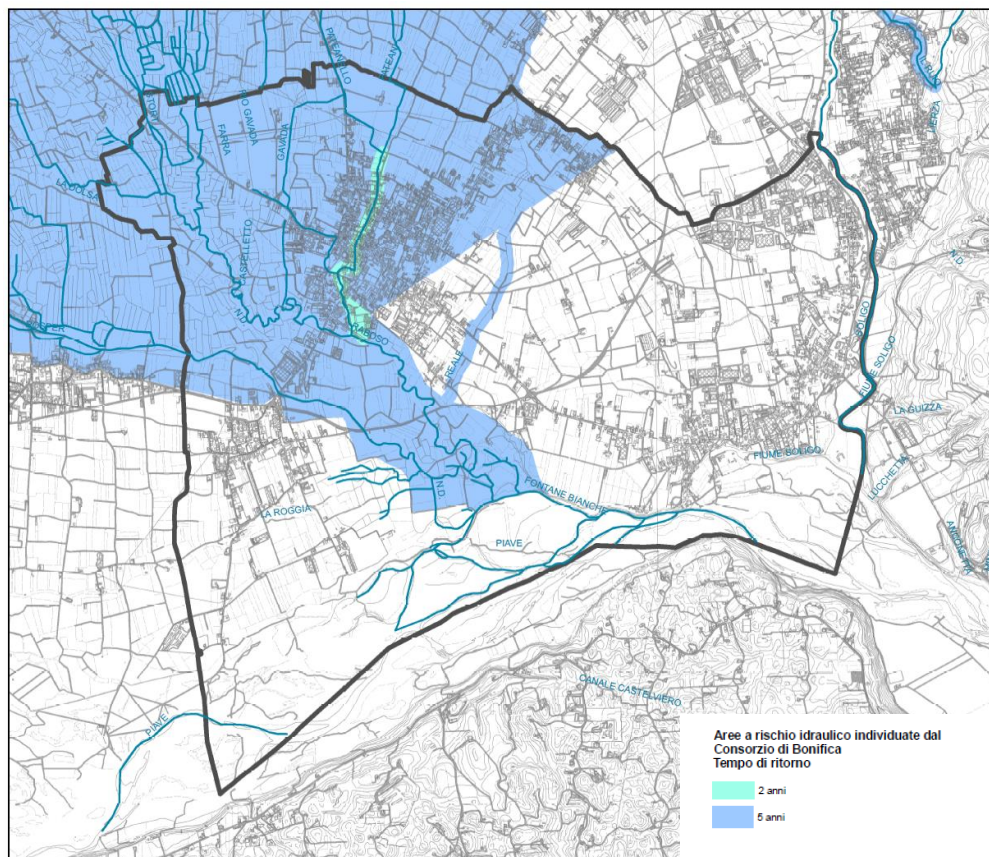
tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, il Consorzio dovrà rilasciare regolare licenza idraulica a titolo di precario. Sono assolutamente vietate opere fisse realizzate a distanze inferiori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

Per tutte le opere che interessano corsi d'acqua privati, o comunque collettori non "di bonifica", il Consorzio rilascia delle semplici autorizzazioni. Il Consorzio di Bonifica rilascia pareri ed autorizzazioni su: lottizzazioni, tombinamenti, accessi carrai, nuove edificazioni e qualsiasi altro intervento che possa modificare la risposta idrologica del territorio.

Per quanto concerne le distanze minime da rispettare per la realizzazione di opere in fregio ai collettori di bonifica valgono i Regi Decreti del 1904 r. 368 e nr. 523, in particolare: R.D. n. 368/1904 (corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione) Art. 133, comma a).

6.1 Aree definite a rischio di esondazione dal Consorzio in ambito comunale

L'immagine riportata di seguito mostra la perimetrazione delle aree a rischio di esondazione, individuate dal Consorzio, che interessano il territorio comunale di Sernaglia della Battaglia. Queste aree costituiscono zone a dissesto localizzato e la loro estensione consente una indiretta valutazione dell'efficienza della rete di scolo esistente. La loro individuazione permette inoltre di fornire indicazioni sulla localizzazione dei fenomeni di dissesto, nonché relativamente alla loro incidenza sulle aree produttive e abitative. Si osserva come le aree a rischio di allagamento per problemi alla rete idrica minore siano per lo più localizzate in corrispondenza del sistema idraulico costituito dai torrenti Rospèr, Raboso e Patean.



Aree a rischio idraulico individuate dal Consorzio di Bonifica

Si osserva che a seguito del convogliamento, nell'ambito comunale di Farra di Soligo, delle acque del rio Reale nel Patean si è determinato un notevole sgravio del collettore che precedentemente raccoglieva le acque del Rio Reale, oggi scolo Pateanello di San Tiziano, provocando per contro un aggravamento delle condizioni di dissesto idraulico del Patean.

Di seguito si riportano alcune considerazioni relative alla sicurezza idraulica della fascia pedemontana, in cui è compreso il territorio comunale di Sernaglia della Battaglia, fornite dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Bretella di Pederobba (successivamente confluito nel Consorzio di Bonifica Piave).

L'ambito territoriale gestito dal Consorzio si può suddividere in una fascia di territorio localizzato in ambito pedemontano, con quote comprese tra i 30 e i 360 m. s. m., un 68% circa di terreni pianeggianti, un 32% circa di terreni collinari, ed una fascia pedecollinare che presenta una diffusa urbanizzazione.

Le problematiche idrauliche e le opere idrauliche del Consorzio presentano la stessa variabilità della geomorfologia; la posizione pedemontana comporta infatti:

- la necessità di far fronte ai regimi torrentizi dei corsi d'acqua che scendono impetuosi dalla montagna o dalla collina con notevole trasporto solido;
- la possibilità di trarre energia dall'acqua;
- la necessità di addurre acqua ai terreni alluvionali, aridi soprattutto pedologicamente;
- la necessità di creare una sistemazione idraulico-agraria adeguata alla pratica irrigua ed alle coltivazioni irrigue per scorrimento superficiale;

Le conseguenze sul territorio sono visibili come segni indelebili del plurisecolare lavoro di numerose generazioni e sono:

- corsi d'acqua pedemontani-pedecollinari che scorrono in rilevato sul piano campagna per centinaia di metri, per chilometri o per decine di chilometri come risultato di inalveamenti e dell'espurgo degli alvei del materiale solido depositato nel corso delle piene;
- rogge, per utilizzi potabili e per la produzione di forza motrice, che si intersecano con i precedenti senza soluzione di continuità;
- canali irrigui di origine secolare;
- manufatti idraulici sui canali irrigui per creare salti d'acqua da cui ricavare energia (indispensabile per l'economia dei secoli scorsi);
- canali irrigui di epoca recente, per derivare dal Piave nuove portate a beneficio dell'agricoltura;
- inalveamenti, per la raccolta e il trasporto di acqua a servizio delle fortificazioni medievali (Castelfranco-Treviso);
- inalveamenti di epoca recente (anni '30) per i corsi d'acqua di origine montana più consistenti (Muson e Lastego), che si sono in parte sovrapposti alle sistemazioni precedenti;
- bonifiche idrauliche vere e proprie;
- vaste escavazioni per estrazioni di ghiaia, nei bacini del Muson e del Carogna.

Negli ultimi decenni, alla situazione idraulica creatasi nei secoli, si è sovrapposto il fenomeno dell'urbanizzazione diffusa con connesse attività produttive e fabbisogno di infrastrutture idonee. Tale fenomeno ha interessato soprattutto la fascia di alta pianura pedecollinare, che è anche fascia di ricarica degli acquiferi. Per le necessità dell'urbanizzazione si sono ristretti o chiusi molti alvei, si è edificato in zone di naturale espansione delle acque che escono impetuose dalle colline e dalle montagne, si sono impermeabilizzate notevoli superfici, si sono abbandonate quasi completamente la manutenzione e la gestione dei corsi d'acqua. Conseguenza è la precaria sicurezza idraulica per fenomeni meteorici di breve durata ma forte intensità (1-3-6-12 ore), per ovviare alla quale si stanno creando nuove vie di deflusso con i sistemi fognari, in pratica però aggravando la situazione di valle.

All'interno del comprensorio che comprende le zone di collina e di alta pianura i dati di fatto con cui confrontarsi sono:

- l'urbanizzazione diffusa pedecollinare con estese impermeabilizzazioni;
- tombinamenti, restringimento, eliminazione di alvei pedecollinari;
- progressiva impermeabilizzazione delle reti irrigue;
- progressiva eliminazione di zone di espansione delle acque;
- mancanza di manutenzione degli alvei pedecollinari pedemontani;
- assenza assoluta di interventi in alcuni tratti di corsi d'acqua;
- estrema difficoltà di prevedere progetti che prospettino nuove inalveazioni, dato l'alto valore del territorio interessato sia dal punto di vista economico che ambientale.

6.2 Indirizzi per l'aumento della sicurezza idraulica e per prevenire i danni da allagamenti a livello locale

Si riportano di seguito alcuni indirizzi forniti dal Consorzio di Bonifica per favorire la sicurezza idraulica nel suo territorio di competenza.

Data per scontata la presenza del rischio di allagamenti, sempre presente o possibile sul territorio, il rischio stesso può essere annullato o ridotto di molto con alcuni accorgimenti validi sia per i singoli fabbricati che per le lottizzazioni:

- la dispersione nel (primo) sottosuolo delle acque di pioggia tramite perdenti (l'indicazione, per i terreni ghiaiosi, è per un perdente Ø150 cm profondo 5 m ogni 1.000 m² impermeabilizzati);

- la creazione di capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli ad urbanizzati;

- l'individuazione, in particolare a valle delle zone già urbanizzate o da urbanizzare, di aree di espansione delle acque, per laminare le piene in uscita;

- l'individuazione delle zone a diverso grado di rischio allagamento;
 - **piani di imposta dei fabbricati e delle quote degli accessi sempre superiori di almeno 20-40 cm (in rapporto al grado di rischio) rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante**; tale piano di imposta è da prevedere anche più alto in presenza di comprovate esigenze di sicurezza idraulica;
 - l'impermeabilizzazione dei piani interrati e delle bocche di lupo sotto le quote di riferimento di cui sopra;
 - l'individuazione ed il rispetto delle vie di deflusso dell'acqua per garantirne la continuità e per eliminare le zone di ristagno indesiderate;
 - la realizzazione delle strade di collegamento con ampie scoline e l'assicurazione della continuità delle vie di deflusso tra monte e valle del rilevato;
 - la previsione esplicita, tra gli allegati dei progetti, di una relazione sulla situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.) e sull'impatto idraulico delle stesse;
 - la possibilità di derogare agli specifici vincoli urbanistici, per le costruzioni in zone considerate a rischio di allagamento o per aumentare la sicurezza idraulica di un insediamento esistente;
 - l'esplicitazione delle norme-prescrizioni idrauliche nelle concessioni ed autorizzazioni edilizie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi, ecc.), nonché, in fase di collaudo e rilascio di agibilità, la verifica del rispetto delle prescrizioni stesse.
- La tutela dei corsi d'acqua e la sicurezza idraulica passano anche da una loro concreta valorizzazione urbanistica e territoriale. Vanno cioè create le condizioni perché il corso d'acqua abbia un significato urbanistico, non sia marginalizzato (lotti fino al confine demaniale, strade e piste ciclabili sopra i demani idrici, ecc.) e si possa mantenere in efficienza senza eccessivi oneri; solo così si può assicurare anche una valenza ambientale duratura. Le proposte sono essenzialmente di due tipi:
1. collocare il verde delle urbanizzazioni lungo i corsi d'acqua, progettarlo con i corsi d'acqua, dopo il verde collocare le strade di accesso (se i lotti confinano con i corsi d'acqua, i proprietari faranno di tutto per liberarsi dalla tara);
 2. incentivare le piantagioni a filare e le siepi lungo i corsi d'acqua destinando a ciò fondi o sgravi contributivi adeguati (i soli vincoli faranno sparire anche ciò che resta di siepi perché quanto è antieconomico o improduttivo per l'azienda, sia essa agricola o no, non durerà) e poi verificarne il rispetto.

6.3 Divieti imposti dal Consorzio rispetto ai canali consorziali e alle altre opere di bonifica

Sono lavori, atti o fatti vietati in modo assoluto rispetto ai canali consorziali ed alle altre opere di bonifica:

1. qualsiasi piantagione o coltivazione o smovimento di terreno negli alvei, nelle scarpate, nelle sommità arginali e nelle zone di rispetto, fissate al precedente art. 1, qualsiasi apertura di fossi, scoline, cunette e qualsiasi altro scavo nelle zone anzidette;
2. la costruzione di qualsiasi fabbricato non compreso nella successiva lettera c), o qualunque ampliamento di quelli esistenti, a distanza minore di quella prevista dall'art. 101 dello Statuto consorziale, salvo deroga deliberata dal Consiglio;
3. la costruzione di fornaci, fucine e fonderie a distanza minore di m. 50 dal ciglio dei canali e dal piede esterno degli argini;
4. qualunque apertura di cave, temporanee o permanenti, che possa dar luogo a ristagni d'acqua o impaludamenti dei terreni, modificando le condizioni date ad essi dalle opere di bonifica, od in qualunque modo alterando il regime idraulico della bonifica stessa, a distanza minore di ml 20, salvo il disposto della legge n. 194 del 30/3/1893 e successive modifiche;
5. qualunque opera, atto o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso a cui sono destinati gli argini e loro accessori e manufatti attinenti, od anche indirettamente degradare o danneggiare i corsi d'acqua, le strade, le piantagioni o qualsiasi dipendenza della bonifica;
6. qualunque ingombro totale o parziale dei canali di bonifica col getto o cadute di materie terrose, pietre, erbe, acque o qualsiasi immissione di materie luride, venefiche o putrescibili, che possono comunque dar luogo ad infezione di aria ed a qualsiasi inquinamento d'acqua;
7. qualunque deposito di terra o di altre materie a distanza di metri 10 dai suddetti corsi di acqua, che per una circostanza qualsiasi possano esservi trasportate ad ingombrarli;
8. l'abbruciamento di stoppie, aderenti al suolo od in mucchi, a distanza tale da arrecare danno alle opere, alle piantagioni, alle staccionate od ad altre dipendenze delle opere stesse;
9. qualunque fatto o atto diretto al dissodamento dei terreni imboschiti o cespugliati entro quella zona del piede delle scarpate interne dei corsi d'acqua montani, che sarà determinata, volta per volta con provvedimento dell'Autorità competente;

10. la costruzione di varchi, di cavedoni, o di qualunque altra opera che possa ostacolare in qualsiasi modo il naturale e libero deflusso delle acque;
11. l'attraversamento degli alvei dei canali con bestiame, come pure l'attraversamento ed il pascolo di animali di ogni specie sulla sommità, scarpate e banchine dei corsi d'acqua;
12. la macerazione della canapa, del lino e di qualsiasi altro prodotto nei canali consorziali.

6.4 Interventi di sistemazione e regimazione idraulica nei territori comunali di Farra di Soligo e Sernaglia della Battaglia

Il Consorzio di Bonifica ha individuato negli ambiti comunali di Farra di Soligo e di Sernaglia della Battaglia, all'interno del bacino del Raboso-Rospèr, alcune aree dove sarebbe possibile ricavare degli invasi, allo scopo di risolvere il problema degli allagamenti, frequenti soprattutto nel Comune di Sernaglia e probabilmente connessi all'ulteriore urbanizzazione del territorio sviluppatasi in questi anni.

In particolare sono state individuate allo scopo due aree:

- la prima si trova lungo il corso del Pateanello, nell'ambito comunale di Farra di Soligo;
- la seconda è stata localizzata lungo il corso del Patean, in Comune di Sernaglia della Battaglia.

6.5 Calcoli idraulici per alcuni corsi d'acqua presenti in ambito comunale (PGBTTR del Consorzio di Bonifica Pedemontano Bretella di Pederobba)

All'interno del PGBTTR (elaborato nel 1992 dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Bretella di Pederobba) è stata effettuata un'indagine idrologica e sono stati effettuati calcoli idraulici per alcune reti scelte come campione.

L'indagine idrologica si è articolata nei seguenti punti:

- descrizione dei caratteri medi delle precipitazioni;
- statistica dell'evento piovoso critico e del relativo tempo di ritorno;
- valutazione delle portate di piena.

Lo studio ha preso in esame 16 stazioni pluviometriche ed un periodo di misurazioni compreso tra il 1920 ed il 1980.

Per ogni stazione si sono rilevati i valori generali, le precipitazioni rappresentative e le precipitazioni efficaci alla formazione del deflusso secondo sistemi diversi. Dalla mole di 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).

Relativamente alle stazioni ubicate in ambito collinare o prossime a questo, la ricerca è stata estesa anche ai valori di precipitazione oraria, per l'interesse che tale ordine di grandezza riveste in aree a forte pendenza.

L'elaborazione dei valori, ha permesso di quantificare, per ogni stazione esaminata, il coefficiente udometrico secondo il metodo cinematico e quello dell'invaso. Gli indici ottenuti costituiscono base di calcolo per le reti di bonifica delle zone di pianura. Le piogge intense di durata oraria ed i relativi coefficienti udometrici derivati sono stati calcolati, per le stazioni collinari, con il solo metodo cinematico, in quanto non applicabile il metodo dell'invaso. I valori ricavati permettono di valutare l'effetto delle piogge intense di breve durata, caratteristiche della pedemontana, sulla rete idrografica consortile.

I risultati dell'indagine idrologica sono stati impiegati, sempre all'interno del PGBTTR, per i calcoli idraulici di verifica di alcune reti del comprensorio. Tra i canali interessati dalla verifica risultano compresi anche il torrente Patean, il Raboso ed il Rospèr, di interesse per il territorio comunale di Sernaglia della Battaglia. Questi tre corsi d'acqua fanno parte di un unico sistema idraulico, pertanto sono stati visti insieme. Di seguito si riportano le informazioni presenti all'interno dello studio per l'intero sistema.

Torrenti Rosper – Raboso – Patean

I tre torrenti qui elencati costituiscono un unico sistema idraulico, per cui sono stati visti insieme.

Fondamentale per l'assetto idraulico del territorio è il Raboso (bacino di 2820 ha), la cui sistemazione è in corso da decenni in base a progetti del Genio Civile; resta attualmente da sistemare la parte più delicata che è quella di valle interessante proprio i paesi di Moriago, Mosnigo e Sernaglia; infatti subito a monte di Sernaglia confluisce nel Raboso, in destra, il Rosper, mentre il Patean confluisce in sinistra, sotto Fontigo.

Rosper e Patean sono due corsi con bacino quasi completamente in comprensorio e fondamentali per la sicurezza idraulica del territorio e dei paesi nominati. Va ripetuto comunque che è indispensabile, in primo luogo, il completamento della sistemazione del torrente Raboso, sia perché recettore finale, sia perché, nella parte non sistemata, esso tracima riversando le sue acque in destra sul Rosper ed in sinistra sul Patean, con le ovvie conseguenze.

In base ai progetti consorziali, la spesa prevista per la sistemazione dei circa 4 km di Raboso ancora da eseguire è dell'ordine dei 3 miliardi di lire, per aumento di capacità di portata del 50% rispetto all'attuale.

I parametri morfometrici principali del Rosper sono i seguenti:

- superficie bacino: 858 ha ricadenti nei comuni di Vidor e Moriago;
- quota max 400 m s.m., quota min 125 m s.m.;
- lunghezza asta principale (tratto pedecollinare) m 5950; pendenza 0,05%.

Le portate calcolate sono rispettivamente $Q_5 = 12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{30} = 16,5 \text{ m}^3/\text{s}$, con un coefficiente udometrico di 19 l/s per ha.

Le dimensioni dell'alveo attuale sono pressoché sufficienti, salvo la necessità di qualche ritocco. I punti critici sono costituiti da un ponte con pile centrale facilmente ostruibile e da un salto di fondo finale, alla confluenza con il Raboso, che trova giustificazione unicamente in una piccola derivazione a favore di un mulino di antica origine. Questa derivazione può comunque essere garantita con opportuni accorgimenti, non mancando la quota disponibile, mentre nella situazione attuale anche il ponte immediatamente a monte viene a costituire ostacolo e provoca rigurgito in caso di piena.

La sufficienza dell'alveo è dovuta, nella parte alta, ai lavori di ricalibratura eseguiti dal Consorzio 10 anni fa, nella parte bassa al fatto che il Rosper, come il Patean, raccoglieva o raccoglie le acque di tracimazione di destra del Raboso.

I lavori necessari all'adeguamento del Rosper sono pertanto:

- il rifacimento del ponte a due luci;
- l'abbassamento della soglia di fondo alla confluenza nel Raboso;
- l'esecuzione di alcune difese di sponda.

I parametri morfometrici principali del Patean sono i seguenti:

- superficie bacino 631 ha, ricadenti nei Comuni di Farra di Soligo e Sernaglia;
- quota max 330 m s. m., quota min 110 m s.m.;
- lunghezza asta principale: 5210 m; pendenza 0,9%.

Le portate di piena calcolate sono: $Q_5=3,8 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{30}=5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ con $u=6,1$ ed $8,7 \text{ l/s}$ per ha, rispettivamente.

L'alveo, verificato idraulicamente per tali portate, risulta sufficiente per portate con $Tr=5$ (esso è stato oggetto di manutenzione straordinaria nel 1990), risulta insufficiente, nella parte di monte, per $Tr=30$ anni. Contrariamente a quanto avviene in tutta la pedemontana, l'alveo del Patean, come quello del Rosper, risulta sufficiente a valle e non a monte; la spiegazione si trova in quanto affermato per il sistema Rosper – Raboso – Patean: quando il Raboso straripa, le acque si riversano nei corsi d'acqua limitrofi e siccome ciò avviene od avveniva molto spesso, la loro sezione è più grande di quanto sarebbe logico aspettarsi.

Il Patean ed il Rosper sono stati scelti come rappresentativi dei corsi d'acqua minori delle zone del Quartier del Piave, non tanto per la necessità di sistemazione, quanto per la tipologia idrologica ed idraulica. Per quanto riguarda le sistemazioni infatti essi sono i meno bisognosi perché già interessati da lavori di adeguamento.

6.6 Eventi meteorici dell'11 novembre 2012 a Sernaglia della Battaglia

Il Veneto è stato interessato da una perturbazione tipicamente autunnale, particolarmente intensa nella prima metà di domenica 11 e fino al primo pomeriggio. Si sono avute precipitazioni diffuse, con rovesci anche di forte intensità, e quantitativi molto abbondanti ($>100 \text{ mm}/24\text{h}$) sulle zone montane, pedemontane e pianura settentrionale (con massimi anche di 150-250 mm). Marcata intensificazione dei venti di scirocco in quota e sulla costa/pianura limitrofa. Progressivo rialzo del limite delle nevicate fino ad oltre 2500 m domenica. Le precipitazioni sono state nel complesso molto abbondanti (maggiori di $100 \text{ mm}/24\text{h}$) sulle zone montane, pedemontane e pianura settentrionale, con locali massimi superiori a 200 mm. Da sottolineare il fortissimo gradiente presente tra le zone costiere e quelle pedemontane/prealpine. La caratteristica più importante di questo evento è stata, oltre che l'abbondanza delle precipitazioni, anche e soprattutto la loro intensità su scadenze che vanno dall'ora alle 12 ore.

La Tabella seguente riporta i valori massimi di precipitazione in finestre mobili di 1, 3, 6, 12 e 24 ore per la stazione di Farra di Soligo

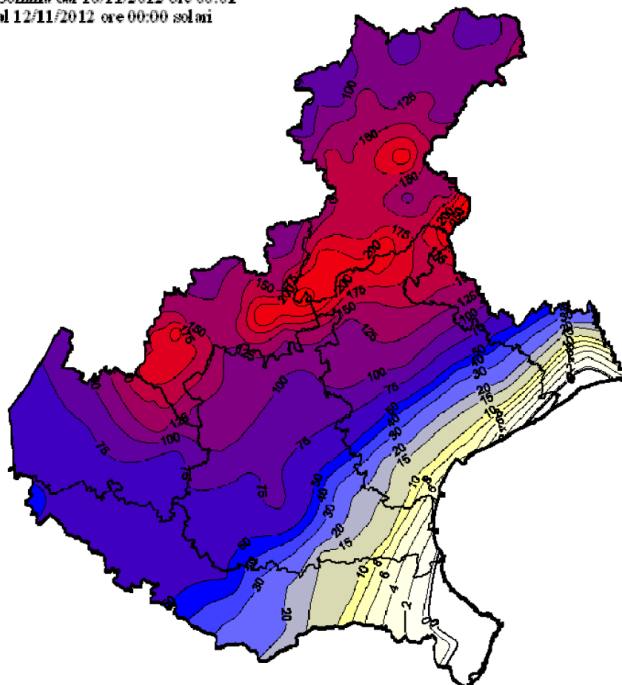
Prov.	Nome stazione	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
TV	Farra di Soligo	20.4	51	88.8	144.8	158.4

Precipitazioni (mm/48h) cumulate nelle due giornate



Precipitazione oraria

Somma dal 10/11/2012 ore 00:01
al 12/11/2012 ore 00:00 solari

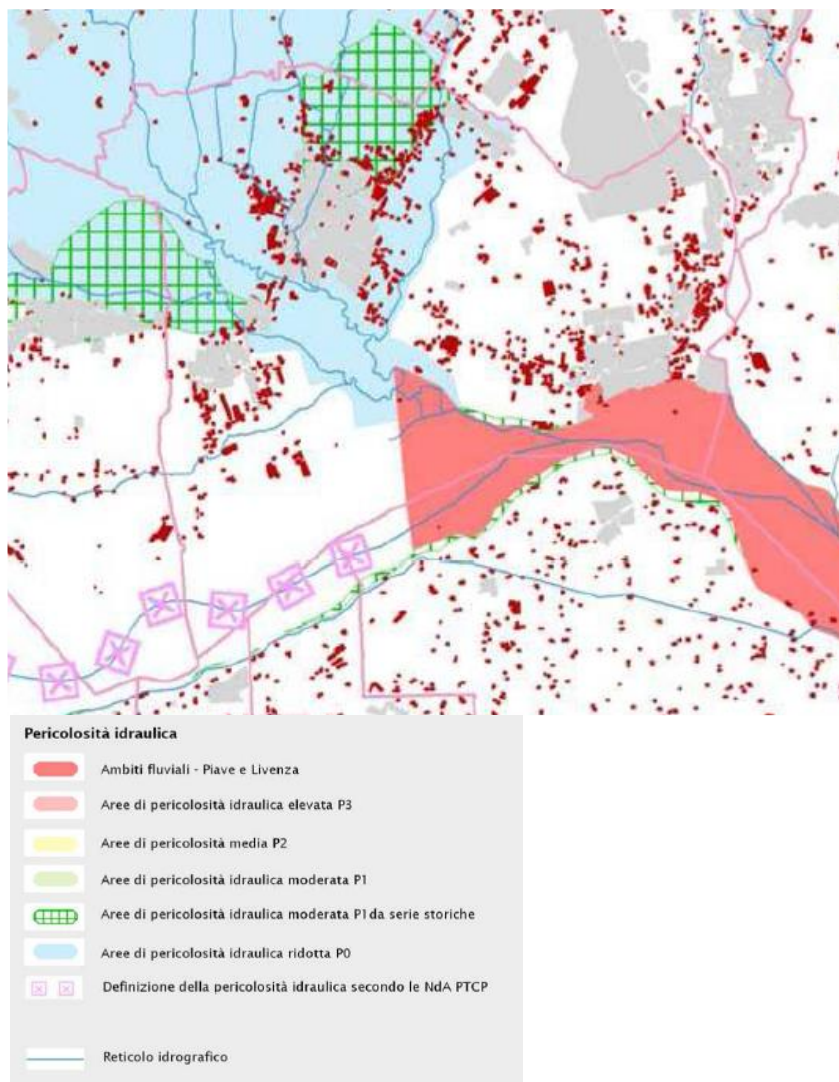


Spezializzazione con Kingmap senza aver aggiunto formato per questo sistema.
Mappa elaborata il 13/11/2012 2 09:46 solari (cont.mil@arpav.veneto.it)

7 IL RISCHIO IDRAULICO NELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE

7.1 Il nuovo PTCP della Provincia di Treviso

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale in data 23 marzo 2010. Il Piano fornisce una valutazione complessiva delle aree soggette a pericolo di allagamento, individuate sulla base delle informazioni e della documentazione raccolta in fase di elaborazione (con particolare riferimento ai Piani di Assetto Idrogeologico e al precedente PTP) ed evidenziate nella tavola tematica sulla pericolosità idraulica del territorio provinciale (Tavola 2.1 di Piano). L'immagine riportata di seguito mostra le aree individuate all'interno del territorio amministrativo di Sernaglia della Battaglia.



Estratto alla Tav. 15 "Pericolosità idraulica ed edificato", allegata al Rapporto Ambientale del PTCP

Si osserva che le aree individuate dal piano provinciale sostanzialmente riprendono le aree a pericolosità indicate dagli strumenti di settore (PAI) o dal Consorzio di Bonifica.

Di seguito si riportano le norme presenti nel piano riguardanti le aree a pericolosità idraulica e lo studio di compatibilità idraulica.

Titolo IV – Prevenzione del rischio

Capo I – Obiettivi ed attribuzioni

Articolo 55 - Obiettivi ed attribuzioni del PTCP per la prevenzione del rischio

1. In relazione alle competenze di cui all'art. 22, L.R. 11/2004 ed in conformità a quanto disposto dagli Atti Regionali di Indirizzo e Coordinamento, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale definisce gli aspetti relativi alla difesa del suolo e alla sicurezza degli insediamenti nonché alla tutela dall'inquinamento.
2. Ai fini di una corretta difesa del suolo, il PTCP determina, con particolare riferimento al rischio geologico, idraulico e idrogeologico e alla salvaguardia delle risorse del territorio, le condizioni di fragilità ambientale e dispone apposita normativa per la regolamentazione degli interventi compatibili e delle modalità di utilizzo di tali aree. Il PTCP perimetra altresì le aree a rischio di incidente rilevante.
3. Al fine di coordinare le azioni necessarie alla mitigazione degli effetti derivanti dalle fonti di inquinamento, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale riporta le fonti di inquinamento del territorio rappresentandole in apposito elaborato grafico e dettando specifica normativa finalizzata alla prevenzione e mitigazione dei rischi derivanti dall'inquinamento ed alla difesa del territorio e prescrivendo altresì gli usi espressamente vietati in quanto incompatibili con le esigenze di tutela.

Capo II – Difesa del suolo

Sezione I – Rischio e pericolosità idraulica ed idrogeologica

Articolo 56 – Direttive sulla relazione di compatibilità idraulica

1. La relazione di compatibilità idraulica:
 - è prescritta per tutti gli strumenti urbanistici comunali;
 - è estesa a tutto il territorio comunale di competenza;
 - è asseverata dal suo estensore.
2. Interventi ammissibili secondo il PTCP ma dichiarati incompatibili dalla Relazione di compatibilità idraulica non possono comunque essere realizzati fin quando le aree d'intervento non siano rese compatibili.
3. Nelle parti di territorio provinciale per le quali non sono disponibili elementi conoscitivi (storici o derivanti da studi specifici) sufficienti per valutare gli aspetti della sicurezza idraulica ed in particolare nelle aree ricadenti nel bacino idrografico del Muson dei Sassi a monte di Castelfranco, del fiume Monticano e del fiume Meschio ed in quelle ricadenti in altri bacini idrografici della provincia, si applicano le seguenti disposizioni:
in assenza di specifici progetti, valutazioni o studi approvati dai competenti organi statali o regionali, ovvero in assenza di specifiche previsioni urbanistiche locali sono considerate pericolose le aree che siano state soggette ad allagamento durante gli ultimi cento anni;
lo strumento urbanistico comunale definisce le nuove previsioni urbanistiche sulla base di uno specifico studio idraulico che valuti per esse il grado di pericolosità di allagamento. Lo studio deve essere approvato dalla Regione secondo le procedure da questa definite. Lo studio deve tener conto delle indicazioni e dei criteri dati dalla normativa vigente per le aree già classificate e soggette a pericolosità idraulica e deve comunque salvaguardare le aree di pertinenza dei corsi d'acqua;
sulla base dello studio di cui alla lettera precedente, di studi specifici o delle indicazioni e dei criteri contenuti nel PTCP, lo strumento urbanistico comunale definisce le perimetrazioni e classificazioni di pericolosità o rischio idraulico derivanti disponendo apposita e diversificata normativa.

Articolo 57 – Pericolosità idraulica ed idrogeologica

1. Per la trasformazione delle risorse territoriali all'interno delle aree di pericolosità P1 (pericolosità moderata), P2 (pericolosità media), P3 (pericolosità elevata), P4 (pericolosità molto elevata) individuate come a pericolosità idraulica e idrogeologica dai Piani di assetto idrogeologico (PAI) redatti dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione e dall'Autorità di Bacino Interregionale del fiume Lemene valgono le prescrizioni disposte dai Piani stessi.
2. Oltre alle aree a pericolosità idraulica P1, P2, P3, P4, di cui al precedente comma 1 il PTCP individua un'ulteriore classe di pericolosità, denominata P0, attribuita alle parti del territorio provinciale ritenute maggiormente esposte a pericolo di allagamento soprattutto a causa di insufficienze idrauliche locali. Per esse devono essere promosse dalle Amministrazioni Comunali verifiche specifiche sull'effettivo comportamento idraulico delle reti e del relativo territorio.

Articolo 58 - Direttive generali per le aree a rischio idraulico e idrogeologico

1. Fatta salva l'applicazione dei venti Piani di Assetto Idrogeologico, per tutte le aree riconosciute come pericolose ai sensi del precedente articolo 57, lo strumento urbanistico dispone apposita normativa, diversificata secondo il grado di pericolosità, idonea a limitare per quanto possibile l'ulteriore espansione delle aree urbanizzate all'interno del territorio provinciale, incentivando il recupero e il riutilizzo di aree già a questo scopo destinate; laddove si renda motivatamente necessario procedere all'urbanizzazione di aree classificate come idraulicamente pericolose dovranno essere preventivamente o contestualmente realizzati gli interventi necessari per mitigare o annullare la loro esposizione al pericolo di allagamento; gli incrementi dei deflussi indotti dall'incremento delle urbanizzazioni devono essere neutralizzati in loco, mediante l'inserimento di appropriati volumi di invaso e/o mediante interventi che permettano, ove la natura geolitologica dei suoli lo consenta, processi di infiltrazione delle acque nel sottosuolo.
2. Gli strumenti urbanistici comunali, e le varianti ad essi, sono accompagnati da uno studio idraulico dettagliato delle aree interessate dagli interventi che comportino modifiche del regime idraulico locale, contenente:
 - una specifica valutazione della compatibilità idraulica, che evidenzii le conseguenze locali e generali sul sistema idrografico principale recipiente degli incrementi proposti e dimostri la coerenza delle nuove previsioni con le condizioni di pericolosità, tenuto conto di eventuali ulteriori apporti derivanti da interventi analoghi previsti od attuati nell'ambito dello stesso sistema idrografico;
 - l'individuazione e la progettazione di idonee misure compensative, qualora le conseguenze idrauliche degli interventi di urbanizzazione risultino incompatibili con il corretto funzionamento idraulico locale e generale della rete idrografica di scolo.
3. Gli strumenti urbanistici comunali dispongono che nel territorio agricolo i piani aziendali agricolo-produttivi nelle zone a rischio idraulico e idrogeologico ovvero di frana siano corredati tra l'altro dalla previsione degli interventi necessari per il riassetto del territorio dal punto di vista idraulico ed idrogeologico.
4. Le infrastrutture viarie di nuovo tracciato che comportino la realizzazione sul territorio di sedi poste in rilevato che interferiscono con il sistema idrografico principale e minore dovranno essere assoggettate dallo strumento urbanistico comunale a preventiva analisi idraulica per verificare le conseguenze sia dell'attraversamento delle aste che si prevede di superare con apposite opere d'arte, sia delle modifiche di tracciato dei fossi e fossati minori eventualmente intercettati e deviati, verificando anche, per questi ultimi, gli effetti delle modificazioni sul drenaggio e sullo sgrondo dei terreni adiacenti.
5. Lo strumento urbanistico comunale prevede per le aree di nuova urbanizzazione reti fognarie di tipo separato, anche nelle parti in cui siano da prevedere modificazioni o rifacimenti dei sistemi preesistenti, garantendo procedure di verifica idraulica del dimensionamento delle reti di drenaggio delle acque meteoriche secondo adeguati criteri scientifici e tecnici, comprensive anche della verifica del funzionamento idraulico della rete idrografica

recipiente tenendo conto oltre che dei contributi naturali alla formazione dei flussi di portata, anche degli apporti di tutte le reti immissarie di fognatura, esistenti o previste.

Articolo 59 - Direttive specifiche per le aree P0

1. Lo strumento urbanistico comunale conduce per le aree P0 una rigorosa e puntuale verifica dello stato idraulico del territorio nel rispetto della Delibera regionale n.1322/2006 utilizzando per le valutazioni schemi di calcolo che siano in grado di descrivere le conseguenze idrauliche di una eventuale insufficienza della rete di scolo delle acque, precisandone e definendone su queste basi gli ambiti già indicati dal PTCP.

2. Per le aree classificate P0, ferma restando l'applicazione della normativa per esse eventualmente disposta dai Piani di Assetto Idrogeologico, lo strumento urbanistico comunale detta apposita normativa finalizzata a non incrementare le condizioni di rischio ed in particolare a:

- mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica ed anzi a migliorarle, così da agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene e non ostacolare il normale deflusso delle acque;
- non aumentare le condizioni di pericolo a valle od a monte delle aree d'intervento;
- non ridurre i volumi invasabili e favorire se possibile la formazione di nuove aree di libera esondazione delle acque,
- non pregiudicare con opere incaute od erronee la successiva realizzazione di interventi per l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità;
- non effettuare tombinamenti ma mantenere gli originali volumi di invaso disponibili, di tratti di fossi e fossati;
- neutralizzare con interventi in loco gli incrementi di portata conseguenti ad interventi urbanizzativi;
- non costituire od indurre a costituire vie preferenziali al flusso di portate solide o liquide;
- minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica.

Articolo 60 - Prescrizioni per le aree a rischio idraulico ed idrogeologico

1. Fatta salva l'applicazione dei vigenti Piani di Assetto Idrogeologico, per tutte le aree riconosciute come pericolose ai sensi del precedente articolo 57, gli interventi ammissibili non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione di ogni successivo intervento previsto dalla pianificazione di bacino. Ai fini di tutela dell'assetto idrogeologico, alle aree P0 si applicano comunque le norme disposte dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione per le aree classificate come P1 dal PAI adottato per il bacino di appartenenza.

2. Nelle aree di cui al primo comma sono in ogni caso generalmente ammessi interventi per la mitigazione della pericolosità idraulica, la tutela della pubblica incolumità e quelli previsti dal piano di bacino.

3. Nelle aree di cui al primo comma, salvi gli interventi necessari per la mitigazione del rischio, non è generalmente consentito, salva eccezione ammessa in presenza di interventi di compensazione che garantiscano l'assetto idraulico preesistente:

effettuare scavi od abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini dei corsi d'acqua;

realizzare tombature dei corsi d'acqua superficiali;

occupare stabilmente con mezzi, manufatti anche precari e beni diversi le fasce di transito ai piedi degli argini;

impiantare colture in grado di favorire l'indebolimento degli argini.

Nelle aree P2, P3, P4 qualsiasi intervento edilizio comportante attività di escavazione di qualsiasi tipo o l'emungimento di acque sotterranee può essere ammesso solo previa verifica, ad onere e cura del richiedente, e sua asseverazione, che l'attività richiesta sia compatibile con la pianificazione della gestione della risorsa e con le condizioni di pericolo riscontrate, non provocandone comunque l'aggravamento.

Articolo 61 – Prescrizioni per le aree intrarginali non ricomprese nei Piani di Assetto Idrogeologico

1. Le aree comprese all'interno degli argini, di qualsiasi categoria, o delle sponde dei corpi idrici costituenti la rete idrografica dei bacini idrografici sono classificate con grado di pericolosità idraulica P4, applicandosi ad esse le corrispondenti norme del PAI adottato dall'Autorità di Bacino competente per il bacino di appartenenza.

2. Nelle aree di cui al primo comma lo strumento urbanistico comunale può comunque prevedere l'ammissibilità di strutture temporanee da adibire a ricovero per manifestazioni a carattere popolare e quindi con esclusione di strutture di pernottamento, compresi campeggi o parcheggi temporanei, da autorizzare comunque previo nullaosta della competente Autorità idraulica ed assunzione dell'impegno garantito al rispetto delle misure e le cautele di protezione civile ed alla rimozione completa di tutte le strutture a conclusione di ogni manifestazione

Articolo 62 – Direttive per gli interventi di ingegneria naturalistica

1. Lo strumento urbanistico comunale può prevedere interventi di ingegneria naturalistica per il recupero di aree soggette a dissesto idrogeologico idonei a sviluppare, al medesimo livello di specificazione conferito alle rappresentazioni urbanistiche ed architettoniche, le articolazioni progettuali naturalistiche, asseverate sia dal tecnico autore di esse che dai proprietari dei suoli interessati.

2. Gli interventi di cui al comma precedente devono essere in ogni caso previsti per le porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione esistente o prevista dell'area, siano tali da impedire ogni insediamento antropico, collettivo o singolo.

Sezione II – Fragilità ambientale e rischio sismico

Articolo 70 – Direttive per le zone umide e le cave dismesse

1. Le zone umide nonché parti di zona agricola predefinite dagli strumenti urbanistici comunali, potranno essere utilizzate per la raccolta di acque piovane, nonché di acque fluenti derivate, purché preventivamente sottoposte ad un adeguato trattamento primario se ritenuto necessario.

2. Sulla base dei risultati delle Relazioni di compatibilità idraulica effettuate dalle Amministrazioni Comunali di concerto con la Amministrazione Provinciale e con gli Enti Gestori, le cave esaurite o comunque dismesse possono essere utilizzate, in caso di necessità, come bacini di laminazione a valere anche come serbatoi di raccolta d'acqua da utilizzare per le attività agricole, fatto in ogni caso salvo il loro recupero ambientale ed evitandone la destinazione ad altri usi, funzioni, attività incompatibili.

3. In ogni caso, lo strumento urbanistico comunale prevede strumenti di monitoraggio idonei a garantire la verifica e l'analisi dell'attuazione delle misure di recupero e incentiva la destinazione del sito recuperato ad attività, usi, funzioni di interesse generale.

8 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO: METODOLOGIA

Le aree interessate da modifiche urbanistiche ad opera del Piano degli Interventi n. 1 (variazione della destinazione, modifica delle possibilità edificatorie, etc.) sono state analizzate dal punto di vista idraulico, come previsto dalla DGR n.2948 del 6 ottobre 2009.

Obiettivo dell'analisi è quello di individuare gli interventi di mitigazione necessari a garantire la compatibilità idraulica degli interventi in oggetto.

8.1 Soglie dimensionali

Gli interventi oggetto del presente studio sono quelli che comportano un'impermeabilizzazione, la cui entità va così classificata ai sensi della DGR 2948/2009:

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

Si ricorda che, in base a quanto previsto dalla DGR 2948/2009:

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi in merito a dimensionamento rete di raccolta, realizzazione parcheggi, eventuali tombinamenti, scarichi, etc.;
- 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 200mm 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;
- nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

In linea con le indicazioni del Consorzio di bonifica Piave si estende, a tutti gli interventi di nuova lottizzazione, l'obbligo di richiedere parere idraulico al Consorzio di bonifica Piave, unitamente ad una relazione idraulica volta a giustificare le soluzioni adottate per lo smaltimento delle acque meteoriche e gli effetti di invarianza idraulica dei dispositivi di compensazione. In particolare:

- per valori di superficie impermeabilizzata pari o inferiori a 500 mq, si ritiene sufficiente la presentazione agli uffici comunali degli elaborati di progetto che evidenzino le superfici interessate da impermeabilizzazione ed il sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche, comunque nel rispetto dei criteri esposti nelle Norme Tecniche allegate al PAT;
- per valori di superficie impermeabilizzata superiori a 500 mq e pari o inferiori a 1000 mq, si ritiene sufficiente la presentazione di richiesta di parere al Consorzio di Bonifica Piave, allegando elaborati di progetto che evidenzino le superfici interessate da impermeabilizzazione ed il sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche, comunque nel rispetto dei criteri esposti nelle Norme Tecniche allegate al PAT;
- per valori di superficie impermeabilizzata superiori a 1000 mq, si ritiene necessaria la verifica di compatibilità idraulica, redatta in conformità alla DGR n. 2948/2009, da allegarsi alla richiesta di parere al Consorzio di Bonifica Piave,

completa di elaborati di progetto che evidenzino le superfici interessate da impermeabilizzazione, il sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche, relazione idraulica, valutazione dei dispositivi di compensazione idraulica adottati, nel rispetto dei criteri esposti nelle Norme Tecniche allegate al PAT.

Segue descrizione della metodologia di dimensionamento e caratterizzazione degli invasi compensativi.

8.2 Metodo di calcolo

L'evento meteorico più gravoso non necessariamente è quello che fa affluire la massima portata alla rete. Infatti il problema va più correttamente affrontato in termini di volume da invasare, definito come la differenza tra il volume in arrivo alla rete e quello scaricabile dalla rete stessa per un dato evento meteorico.

La legge che sta alla base di questo ragionamento, sostanzialmente, è la regola di riempimento dei serbatoi:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = Q_{IN} - Q_{OUT}$$

Ovvero, fissata una sezione appena a monte dello scarico al ricettore:

$$V_{da\ invasare} = V_{in\ arrivo} - V_{scaricabile}$$

Si analizzi innanzitutto il secondo termine della sottrazione.

Nota a priori la portata scaricabile dalla rete, che non dovrà essere superiore al valore limite di 10 l/s*ha imposto dal Consorzio di Bonifica Piave, il volume scaricabile alla rete sarà:

$$V_{scaricabile} = Q_{scaricabile} * T_{pioggia} = 10 \frac{l}{s * ha} * T_{pioggia}$$

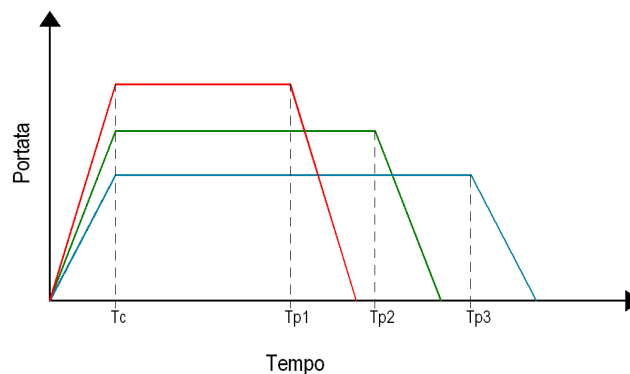
Si passi ora all'analisi del primo termine della sottrazione.

Per il calcolo del volume di pioggia in arrivo alla rete si fa riferimento al metodo cinematico.

Per eventi di durata superiore al tempo di corrivazione l'intensità di pioggia va diminuendo ed il diagramma della portata in arrivo alla sezione di chiusura passa da triangolare (per tempo pioggia = tempo corrivazione) a trapezio.

Dopo la fine dell'evento, il bacino continua a scaricare per un tempo pari al tempo di corrivazione.

Quanto maggiore è la durata dell'evento, tanto minore sarà la portata massima raggiunta, come mostrato nel grafico seguente.



Schema calcolo volumi in arrivo alla rete con metodo cinematica

$$V_{in\ arrivo} = \frac{[(T_p + T_c) + (T_p - T_c)] * Q}{2} = T_p * Q$$

Con Q= portata in arrivo alla sezione di chiusura data dal metodo cinematico:

$$Q = \frac{\Phi \cdot h \cdot S}{T_p}$$

Essendo:

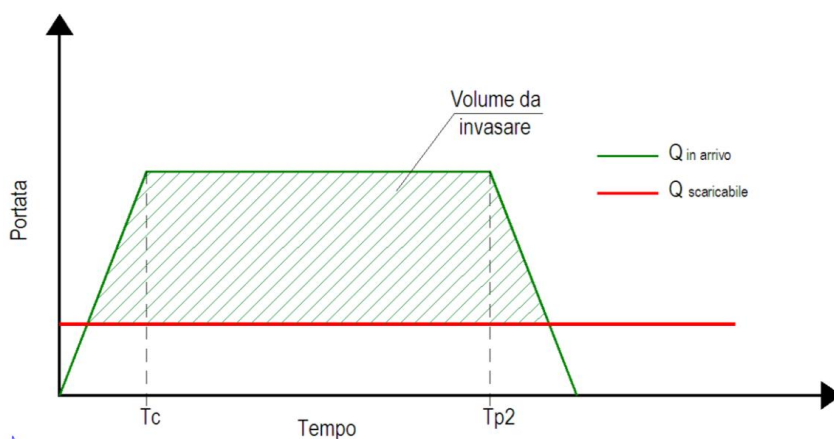
Φ il coefficiente di deflusso medio dell'area in esame calcolato secondo i valori imposti dalla DGR 2948/2009

S la superficie dell'area in esame

T_p il tempo di pioggia

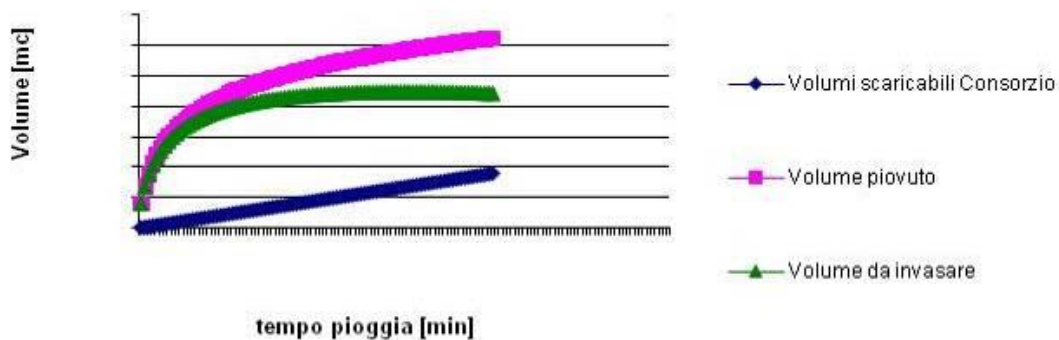
Il volume da invasare viene dunque calcolato come differenza tra quanto giunge alla sezione di chiusura e quanto può essere scaricato dalla rete meteorica. Il volume da invasare sarà pertanto dato dalla formula:

$$V [m^3] = (\Phi \cdot S \cdot h) - \left(10 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot S \cdot T_p\right)$$



Schema calcolo Volume da invasare

Il calcolo sarà eseguito per diverse durate di pioggia, fino a trovare quella per cui è massimo il volume da invasare. Per ciascun intervento va ricercata la durata di pioggia che determina il valore massimo di tale volume da invasare.



Schema ricerca volume massimo di compensazione

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

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

Per la determinazione delle portate nel presente studio di compatibilità idraulica si è utilizzata la curva di possibilità pluviometrica relativa all'area dell'Alto Piave, triparametrica, fornita dal Consorzio di Bonifica Piave, valida per precipitazioni da 5 minuti a 24 ore, con $T_r=50$ anni (t espresso in minuti):

$$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$$

Il volume di invaso compensativo necessario può essere ridotto notevolmente qualora si scelga di disperdere nel terreno a monte dell'invaso una porzione delle portate in arrivo dall'area trasformata. Tale porzione, come da DGR 2948/2009, non potrà essere superiore al 50% dell'incremento di portata conseguente alla trasformazione, elevabile fino ad un massimo del 75 % previa prove in sito ed innalzamento del tempo di ritorno di riferimento a 200 anni. La possibilità di sfruttare l'infiltrazione di una porzione delle portate è naturalmente determinata dal livello di falda in sito e dalle capacità drenanti del sottosuolo, come specificato al paragrafo 8.4.

Valgono in ogni caso i seguenti valori minimi nel dimensionamento dei volumi di invaso compensativo:

Tipologia di trasformazione	Volume di compensazione
Superfici impermeabilizzate* a destinazione stradale	800 mc/ha
Superfici impermeabilizzate* delle Zone artigianali / industriali	700 mc/ha
Superfici impermeabilizzate* delle Zone residenziali	600 mc/ha

* Per superfici impermeabilizzate si intendono le aree per le quali il coefficiente di deflusso può essere posto pari a 0,9 (cfr. Allegato A alla DGR n. 1841 del 19 giugno 2007). Le superfici semipermeabili vengono incluse nel calcolo del volume di compensazione operando una proporzione, ottenendo le superfici parametrizzate a quelle impermeabili. Le superfici semipermeabili devono quindi essere moltiplicate per un coefficiente pari a $i=0,6 / 0,9$. In questo modo è possibile ottenere il valore della superficie impermeabilizzata equivalente.

8.3 Tipologie di invaso realizzabili

Le misure compensative possono essere realizzate in diverse modalità, purché la somma dei volumi realizzati corrisponda al volume totale imposto dal dimensionamento:

- invasi concentrati a cielo aperto (laghetti);
- invasi concentrati interrati (vasche);
- invasi diffusi (sovradimensionamento rete).

Invasi concentrati a cielo aperto

Il volume complessivo degli invasi deve essere pari a quello dato dalla formula del capitolo 8.1 calcolato considerando anche il franco di sicurezza di 20 cm. Il collegamento tra la rete di raccolta e le aree di espansione deve garantire una ritenzione grossolana dei corpi estranei ed evitare la presenza di rifiuti nell'area. La vasca dell'invaso deve avere un fondo

con una pendenza minima dell'1‰ verso lo sbocco, al fine di garantire il completo vuotamento dell'area. La rete di raccolta deve avere il piano di scorrimento ad una quota uguale o inferiore a quella del fondo dell'invaso.

Questo tipo di vaso può avere una duplice funzionalità:

- vaso temporaneo per una successiva graduale restituzione alla rete di raccolta mediante manufatto regolatore
- bacino drenante per l'infiltrazione graduale nel suolo, qualora il tipo di terreno lo consenta. In tal caso il fondo deve essere a pendenza quasi nulla, rivestito con pietrame di pezzatura 50-70mm, con geotessuto interposto tra terreno e pietrame.

Esempio laghetto a cielo aperto, tratto da Linee Guida Commissario 2007

L'uscita delle portate dall'invaso verso la rete deve essere presidiata da un manufatto di controllo del tipo descritto al paragrafo 8.4, in grado di modulare la portata uscente.



La progettazione di nuove lottizzazioni deve tener conto, all'atto della distribuzione spaziale delle superfici verdi, dell'opportunità di collocarle nella parte altimetricamente più depressa e prossime ai corsi d'acqua ricettori, in modo tale da favorire la realizzazione di superfici verdi fruibili ma idraulicamente utili come vaso.

Invasi concentrati sotterranei

Il volume complessivo degli invasi deve essere pari a quello dato dalla formula del capitolo 8.1. L'invaso deve avere un fondo con una pendenza minima dell'1‰ verso lo sbocco o la zona di pompaggio, al fine di garantire il completo vuotamento del vano. Il volume può essere realizzato con monovasca in cemento armato o con celle modulari in materiale plastico, previa verifica dell'adeguata resistenza meccanica e carrabilità. Il vuotamento può avvenire a gravità o con stazione di pompaggio. Nel caso di vuotamento a gravità l'uscita delle portate dall'invaso verso la rete deve essere presidiata da un manufatto di controllo del tipo descritto al paragrafo 8.4, in grado di modulare la portata uscente. Nel caso di vuotamento con impianto di sollevamento, la modulazione delle portate può essere effettuata tarando il quadro della pompa stessa. Deve esserci in questo caso una pompa di riserva di pari capacità.



Esempio vaso sotterraneo con celle in materiale plastico

Invasi diffusi

La rete deve avere un volume di vaso pari a quello dato dalla formula del capitolo 8.1 calcolato a partire dal livello del punto più depresso dell'area di intervento considerando anche il franco di sicurezza. Trattasi di un sovradimensionamento della rete di raccolta pluviale a sezione chiusa o aperta. Nel calcolo del volume di compenso si considera solo il contributo di canali e tubazioni principali, senza considerare le caditoie, i tubi di collegamento e i pozzetti. Qualora la posa della linea di raccolta adibita ad vaso diffuso avvenga al di sotto del massimo livello di falda, è necessaria la prova di tenuta idraulica della stessa.

Invasi in aree con falda affiorante

Sono ovviamente irrealizzabili sistemi di infiltrazione nel sottosuolo in aree con falda affiorante. I volumi di laminazione a cielo aperto in aree con falda affiorante dovranno essere adeguatamente impermeabilizzati fino alla quota freatica massima raggiungibile nell'ambito dell'escursione annuale, affinché il volume di compenso sia realizzato al netto delle infiltrazioni dal sottosuolo verso il laghetto.

In alternativa possono essere realizzate vasche sotterranee a tenuta idraulica (cemento armato).

8.4 Metodi di dispersione nel terreno

La dispersione nel terreno di una porzione delle portate in arrivo dalle aree trasformate consente di ridurre i volumi necessari all'invaso compensativo. Viene diminuito, infatti, il primo dei due termini della sottrazione esposta al paragrafo 8.1. Al massimo il 50 % dell'aumento di portata conseguente alla trasformazione urbanistica può essere infiltrato, mentre per la rimanente parte va comunque dimensionato il volume di invaso compensativo. Tale soglia limite del 50 % è fissata dalla DGR 2948/2009 e può essere elevata fino al 75% previo prove in sito e riferimento a $T_r=200$ anni. La possibilità di realizzare sistemi di infiltrazione nel sottosuolo è ovviamente legata al livello di falda del sito ed alle caratteristiche del sottosuolo. È naturale che i sistemi di infiltrazione dovranno:

- essere dimensionati in base all'effettiva capacità di drenaggio del terreno in sito;
- non interessare profondità maggiori rispetto alla profondità di falda;
- non essere ubicati nella fascia di rispetto di pozzi di prelievo ai fini idropotabile.



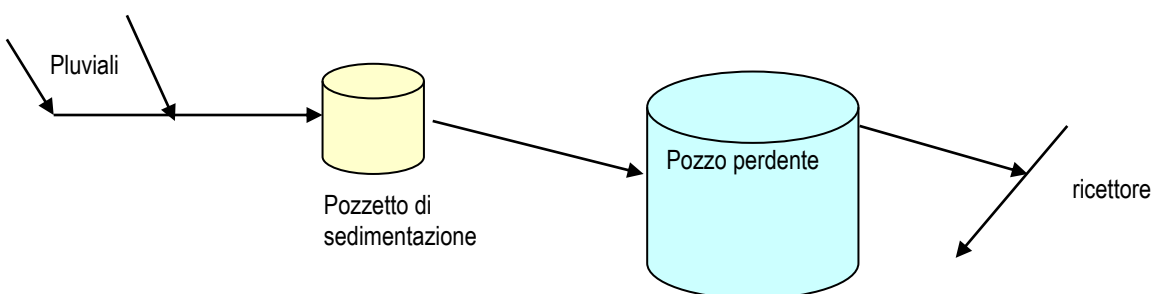
Pozzi drenanti

Non è possibile pensare ad un sistema di infiltrazione profondo nelle aree caratterizzate da terreni impermeabili o da falde interferenti. Qualora il terreno risulti sufficientemente permeabile (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%) possono essere impiegati pozzi disperdenti.

I pozzi sono realizzati da elementi cilindrici in cls, prefabbricati, privi di fondo, poggianti su materiale arido con pezzatura 40-100 mm. Il pozzo deve avere almeno quattro fori di diametro 10 cm ogni 20 cm. Il pozzo deve essere rinterrato nel contorno con almeno 50 cm di materiale arido di nuova fornitura avente pezzatura dai 50 ai 150 mm. La batteria, o il singolo pozzo, deve essere preceduta da un pozzetto di decantazione, dimensione minima interna 80 x 80 cm², ispezionabile, con fondo

inferiore al piano di scorrimento della tubazione in modo da far sedimentare il materiale fine. Il pozzetto di decantazione deve essere periodicamente ispezionato e svuotato del materiale fino depositato.

Il numero e le caratteristiche geometriche dei pozzi dovranno essere opportunamente dimensionati. Indicativamente in terreni ghiaiosi (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%) è necessario un pozzo di diametro di 150 cm, profondità 5 m, ogni 500 mq di nuova superficie impermeabilizzata, purché esista un franco di 2 m tra il fondo del pozzo e la falda.



La distanza tra due pozzi successivi deve essere almeno pari a 2 o 3 volte il diametro del pozzo stesso. L'uso di pozzi in batteria deve soddisfare un interasse non inferiore a 20 metri.

E' opportuno che lo scarico delle acque meteoriche sui pozzi perdenti costituisca una misura di troppo pieno verso la rete di scolo superficiale: le tubazioni di raccolta delle acque meteoriche a servizio delle nuove costruzioni dovranno essere collegate con la rete di scolo, sia essa a cielo aperto o intubata, a mezzo di manufatto di regolazione delle portate, e le tubazioni di convogliamento delle acque verso i pozzi dovranno essere posizionate con quota di scorrimento adeguatamente rialzata rispetto alla quota di scorrimento delle tubazioni di raccolta. E' necessario che a monte dei pozzi perdenti sia realizzato un pozzettone ispezionabile con fondo ribassato di 50 cm rispetto all'immissione nel pozzo per consentire una sedimentazione. Qualora le acque meteoriche provengano da superfici adibite a piazzali di lavorazione,

rifornitori, parcheggi, e quant'altro previsto dall'art. 39 del PTA, l'acqua di prima pioggia dovrà subire idonei trattamenti come previsto dallo stesso art. 39.

In alternativa, qualora il pozzo perdente costituisca il ricettore finale (ad esempio nel caso di convogliamento delle acque provenienti dai tetti), deve esser previsto un troppo pieno al fine di recapitare eventuali portate in eccesso alla rete meteorica della lottizzazione.

Esistono molteplici formule per il dimensionamento dei **pozzi perdenti**.

Una di queste è la formula:

$$Q = C K r_o H$$

H in metri

r_o raggio del pozzo in metri

K in m/s

Con $\log C = 0.658 \log(H/r_o) - 0.398 \log H + 1.105$

(Stephens e Neuman)

Tubazioni forate o trincee drenanti

Non è possibile pensare ad un sistema di infiltrazione profondo nelle aree caratterizzate da terreni impermeabili o da falde interferenti, e pertanto sono ammesse tubazioni forate o trincee drenanti solo nelle aree caratterizzate da profondità di falda maggiori di 2 m (da accertare mediante prova piezometrica in sito). Va tenuto conto inoltre di un franco di 1 m dal fondo della trincea al livello di massima escursione di falda. Nel caso di condotta, essa deve essere avvolta da almeno 30 cm di materiale ghiaioso avente pezzatura dai 50 ai 150 mm.



Esempio condotta forata



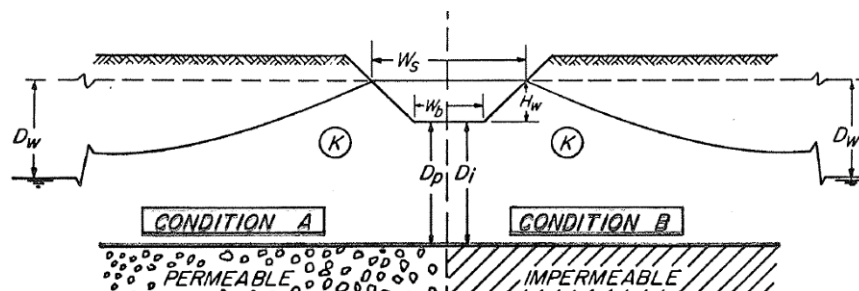
Esempio trincea drenante

La rete di drenaggio deve avere un pozzetto di ispezione a monte e uno a valle. La distanza tra due linee drenanti deve essere di almeno 1.0 m. Per la linea perdente deve essere predisposto un troppo pieno di sicurezza collegato alla rete di smaltimento superficiale.

Per il dimensionamento delle capacità di drenaggio di questi sistemi si può far riferimento a prove sperimentali o in alternativa alla bibliografia di D.B. Kraatz – *Irrigation canal lining*, Roma 1977 riportata anche su *Annual Report of U.S. Water Conservation Laboratory*, Spouthwest Branch, 1963.

Il metodo esposto in tale bibliografia è riferito alle trincee drenanti, ma può essere adattato al caso di condotte forate e tiene conto:

- della geometria della trincea;
- della profondità della falda rispetto al fondo della trincea;
- della permeabilità del terreno.



Schema parametri di riferimento, da *Annual Report of U.S. Water Conservation Laboratory*, Spouthwest Branch, 1963.

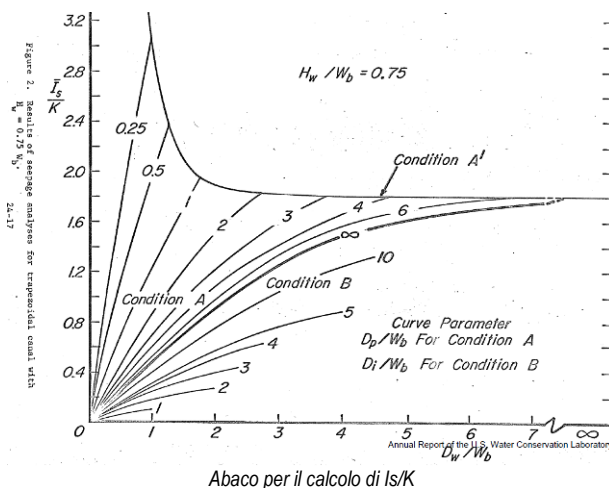
La formula per il calcolo della portata drenabile per metro lineare di trincea è molto semplice:

$$q = \frac{I_s}{K} * K * W_s$$

Essendo:

$q \left[\frac{m^3}{s \cdot m} \right]$ la portata drenabile per metro lineare di trincea

$I_s / K [-]$ un coefficiente che tiene conto della geometria della trincea rispetto alla profondità di falda, da calcolare usando gli abachi inclusi nella trattazione analitica (si riporta quello per $H_w = 0.75 W_b$ con riferimento alla notazione della figura precedente)



$K [m/s]$ la permeabilità del terreno
 $W_s [m]$ la larghezza della bocca della trincea

Vengono forniti di seguito due esempi di calcolo, al fine di fornire un rapido pre-dimensionamento

	ESEMPIO DI CALCOLO 1	ESEMPIO DI CALCOLO 2
Larghezza di base trincea drenante W_b	1,0 m	1,0 m
Larghezza in bocca trincea drenante W_s	3,0 m	3,0 m
Altezza tirante d'acqua max in trincea H_w	0,75 m	0,75 m
Profondità falda da p.c. D_w	3,0 m	3,0 m
Permeabilità del terreno K	10^{-3} m/s (sabbia)	10^{-2} m/s (ghiaia)
Presenza fronte impermeabile al di sotto della freatica? (Sì o NO: Condition B o Condition A)	NO: Condition A	NO: Condition A
Risultato:	4,50 l/s	45,00 l/s
Portata infiltrabile per metro lineare di trincea	per ogni metro lineare di trincea	per ogni metro lineare di trincea

Come evidente dal raffronto sopra riportato, il risultato è estremamente sensibile ed in particolare, essendo la portata infiltrabile direttamente proporzionale alla permeabilità, si deduce che è il valore di K a dominare il calcolo.

Si rende necessaria, pertanto, un'attenta determinazione di questo parametro nei casi in cui il progettista scelga di utilizzare questi sistemi di infiltrazione per ridurre il volume d'acqua da invasare (con il limite del 50 % max dell'aumento di portata, elevabile al 75 % previo prove e previo innalzamento Tr fino a 200 anni).

8.5 Manufatto di controllo portate a valle degli invasi

Per favorire la laminazione delle piene, in corrispondenza del collegamento fra le reti di raccolta a servizio delle nuove costruzioni e la rete di scolo superficiale di recapito, è necessario realizzare manufatti di controllo aventi bocca tarata, con diametro minimo 10 cm, in grado di scaricare una portata specifica non superiore a 10 l/s*ha e aventi soglia sfiorante di sicurezza e griglia removibile tale da consentire l'ispezione visiva e la pulizia degli organi di regolazione.

La soglia sfiorante dovrà avere un'altezza rispetto al fondo tale da consentire il progressivo riempimento dei sistemi di invaso ubicati a monte del manufatto di controllo, e dovrà avere una larghezza ed un carico al di sopra di essa tali da consentire lo scarico della portata massima (per tempo di ritorno di 50 anni), in caso di ostruzione completa della bocca tarata. Tale soglia va dimensionata secondo la formula della portata effluente da una soglia sfiorante:

$$Q_{sfioro} = C_q * L * \sqrt{2g} * (h - p)^{1.5}$$

essendo

C_q il coefficiente di deflusso pari a 0.41;

$(h-p)$ il tirante idrico sopra la soglia sfiorante.

Facoltativamente la bocca tarata potrà essere dotata di porta a clapet per evitare eventuali rigurgiti dal corpo idrico ricettore. Il diametro della bocca tarata sarà quello che si desume dal calcolo analitico della portata effluente sotto-battente:

$$Q_{luce} = C_{sotto_battente} * Area_{foro} * \sqrt{2gh}$$

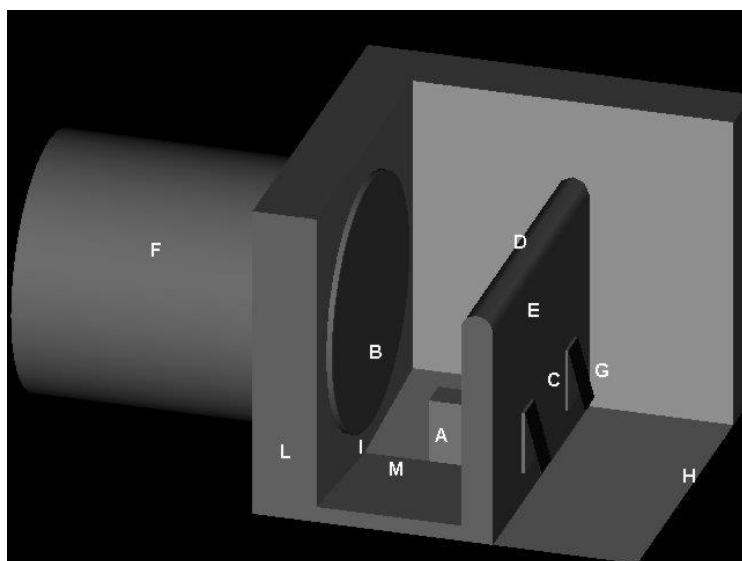
con:

Q_{luce} = portata in uscita dal manufatto, da imporre come: 10 l/(s*ha) * Superficie di intervento afferente al manufatto;

$C_{sotto_battente}$ = 0.61 (prof. Ghetti);

h = tirante d'acqua sopra l'asse del foro all'interno del manufatto [m].

Il pozzetto deve essere ispezionabile e facilmente manutentabile: la sommità del manufatto di controllo dovrà essere chiusa con grata metallica calpestabile e la bocca tarata dovrà essere protetta da griglia di intercettazione di corpi grossolani.



Qualora, per vincoli altimetrici presenti nell'area di intervento o per la coesistenza con altri sottoservizi, non sia possibile predisporre le nuove reti meteoriche con pendenza longitudinale dell'ordine dell'1‰, è opportuno predisporre più manufatti di regolazione di portata lungo le stesse reti per ottenere il volume di invaso richiesto.

Si allega schema costruttivo.

Nello spaccato è evidente il collettore di arrivo F (ad esempio l'anello di fognatura bianca a diametro maggiorato attorno all'edificio) che sbocca in B entro il pozzetto L. Il pozzettone viene diviso da un muretto E con profilo sfiorante D. l'acqua in arrivo dall'anello di invaso perviene al vano M dove subisce una parziale riduzione del materiale trasportato per la presenza di un'altezza di deposito I. Nel vano M

il pelo libero si alza fino a riempire il volume di deposito. Con **A** indichiamo i manufatti necessari a proteggere le luci di deflusso parzializzato (ad es. griglie). Il profilo sfiorante **D** risulta grossomodo in linea col filo superiore della tubazione **F**. Con semplice luce di deflusso a forma circolare la portata in uscita varia fra il valore 0 (tirante uguale allo scorrimento del tubo) e il valore massimo al momento dello sfioro in **D**. Esistono in commercio manufatti da collocare in **A** in grado di garantire il valore costante della portata di laminazione fra i due estremi di tirante indicati; con detti manufatti è possibile mantenere sensibilmente costante lo scarico dell'acqua al vano di valle **H** in modo invariante rispetto il livello del pelo libero in **M** e in tal modo ottenendo il miglior rendimento del processo di laminazione. Al tempo di ritorno fissato per il dimensionamento del sistema, l'acqua sfrutta tutto l'invaso di monte e si alza fino a raggiungere il bordo di sfioro **D**; al tempo di ritorno fissato per la verifica si dimensiona lo stramazzo in modo da far transitare con sicurezza l'acqua in eccesso (differenza tra acqua in arrivo da monte e acqua che transita nelle valvole **A**).

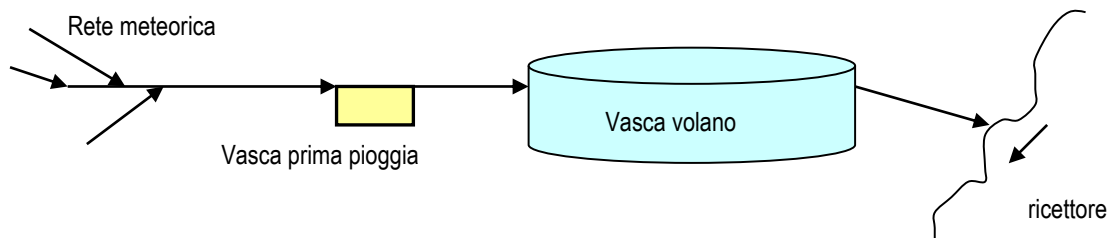
8.6 Acque da piazzali

Il volume di acqua di prima pioggia è inteso come la lama d'acqua di 5 mm uniformemente distribuita su tutta la superficie pavimentata, i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari a 1 per le superfici coperte, lastricate o impermeabilizzate e a 0.3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate o a verde. La portata di prima pioggia è data dal volume così ricavato per un intervallo di tempo di 15 minuti.

E' noto che le acque di prima pioggia (mediamente stimate in 5 mm di acqua su tutta la superficie impermeabile) sono quelle che dilavano la maggior parte delle sostanze inquinanti che in tempo secco si sono depositate sulle superfici impermeabili.

In particolare le aree destinate a piazzali di manovra e alle aree di sosta degli automezzi di attività industriali, artigianali o commerciali raccolgono rilevanti quantità di dispersioni oleose o di idrocarburi che, se non opportunamente raccolte e concentrate, finiscono col contaminare la falda (tramite il laghetto-vasca volano) e progressivamente intaccano la qualità del ricettore.

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



In particolare nel caso di insediamenti produttivi, come quelli indicati nell'allegato F del Piano di Tutela delle Acque, approvato dal Consiglio Regionale Veneto con atto n. 107 del 5-11-2009, le acque meteoriche di prima pioggia prima di essere convogliate verso la rete di scolo superficiale o nel sottosuolo, dovranno essere adeguatamente trattate da sistemi di sedimentazione e disoleatura. Per il calcolo dei volumi da pretrattare si rimanda all'art. 39 delle NTA del Piano di Tutela delle Acque, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009, di seguito riportato:

Art. 39 - Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio

1.

Per le superfici scoperte di qualsiasi estensione, facenti parte delle tipologie di insediamenti elencate in Allegato F, ove vi sia la presenza di:

- a) depositi di rifiuti, materie prime, prodotti, non protetti dall'azione degli agenti atmosferici;
- b) lavorazioni;
- c) ogni altra attività o circostanza,

che comportino il dilavamento non occasionale e fortuito delle sostanze pericolose di cui alle Tabelle 3/A e 5 dell'Allegato 5 del D.lgs. n. 152/2006, Parte terza, che non si esaurisce con le acque di prima pioggia, le acque meteoriche di dilavamento sono riconducibili alle acque reflue industriali e pertanto sono trattate con idonei sistemi di depurazione, soggette al rilascio dell'autorizzazione allo scarico ed al rispetto dei limiti di emissione, nei corpi idrici superficiali o sul suolo o in fognatura, a seconda dei casi. I sistemi di depurazione devono almeno comprendere sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per efficacia; se del caso, deve essere previsto anche un trattamento di disoleatura. La valutazione della possibilità che il dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente non avvenga o non si esaurisca con le acque di prima pioggia deve essere contenuta in apposita relazione predisposta a cura di chi a qualsiasi titolo abbia la disponibilità della superficie scoperta, ed esaminata e valutata dall'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico. Nei casi previsti dal presente comma, l'autorità competente, in sede di autorizzazione, può

determinare con riferimento alle singole situazioni e a seconda del grado di effettivo pregiudizio ambientale, le quantità di acqua meteorica di dilavamento da raccogliere e trattare, oltre a quella di prima pioggia; l'autorità competente dovrà altresì stabilire in fase autorizzativa che alla realizzazione degli interventi non ostino motivi tecnici e che gli oneri economici non siano eccessivi rispetto ai benefici ambientali conseguibili.

2.

Al fine di ridurre i quantitativi di acque di cui al comma 1 da sottoporre a trattamento, chi a qualsiasi titolo ha la disponibilità della superficie scoperta può prevedere il frazionamento della rete di raccolta delle acque in modo che la stessa risulti limitata alle zone ristrette dove effettivamente sono eseguite le lavorazioni o attività all'aperto o ricorrono le circostanze di cui al comma 1, e può altresì prevedere l'adozione di misure atte a prevenire il dilavamento delle superfici. L'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico può prescrivere il frazionamento della rete e può determinare, con riferimento alle singole situazioni, la quantità di acqua meteorica di dilavamento da raccogliere e trattare, oltre a quella di prima pioggia.

3

Nei seguenti casi:

- a) piazzali, di estensione superiore o uguale a 2000 m², a servizio di autofficine, carrozzerie, autolavaggi e impianti di depurazione di acque reflue;
- b) superfici destinate esclusivamente a parcheggio degli autoveicoli delle maestranze e dei clienti, delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, aventi una superficie complessiva superiore o uguale a 5000 m²;
- c) altre superfici scoperte scolanti, diverse da quelle indicate alla lettera b), delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, in cui il dilavamento di sostanze pericolose di cui al comma 1 può ritenersi esaurito con le acque di prima pioggia;
- d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione superiore o uguale a 5000 m²;
- e) superfici di qualsiasi estensione destinate alla distribuzione dei carburanti nei punti vendita delle stazioni di servizio per autoveicoli;

le acque di prima pioggia sono riconducibili alle acque reflue industriali, devono essere stoccate in un bacino a tenuta e, prima dello scarico, opportunamente trattate, almeno con sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per efficacia; se del caso, deve essere previsto anche un trattamento di disoleatura; lo scarico è soggetto al rilascio dell'autorizzazione e al rispetto dei limiti di emissione nei corpi idrici superficiali o sul suolo o in fognatura, a seconda dei casi. Le stesse disposizioni si applicano alle acque di lavaggio. Le acque di seconda pioggia non necessitano di trattamento e non sono assoggettate ad autorizzazione allo scarico.

Per le superfici di cui al presente comma, l'autorizzazione allo scarico delle acque di prima pioggia si intende tacitamente rinnovata se non intervengono variazioni significative della tipologia dei materiali depositati, delle lavorazioni o delle circostanze, che possono determinare variazioni significative nella quantità e qualità delle acque di prima pioggia.

4

I volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere dimensionati in modo da trattenere almeno i primi 5 mm di pioggia distribuiti sul bacino elementare di riferimento. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Ai fini del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio, si dovranno assumere quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 0,9 per le superfici impermeabili, il valore 0,6 per le superfici semipermeabili, il valore 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate. Qualora il bacino di riferimento per il calcolo, che deve coincidere con il bacino idrografico elementare (bacino scolante) effettivamente concorrente alla produzione della portata destinata allo stoccaggio, abbia un tempo di corrivazione superiore a 15 minuti primi, il tempo di riferimento deve essere pari a:

- a) al tempo di corrivazione stesso, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi, sia superiore al 70% della superficie totale del bacino;
- b) al 75% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 30% e superiore al 15% della superficie del bacino;
- c) al 50% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 15% della superficie del bacino.

Le superfici interessate da dilavamento di sostanze pericolose di cui al comma 1, per le quali le acque meteoriche di dilavamento sono riconducibili alle acque reflue industriali, devono essere opportunamente pavimentate al fine di impedire l'infiltrazione nel sottosuolo delle sostanze pericolose.

5.

Per le seguenti superfici:

- a) strade pubbliche e private;
- b) piazzali, di estensione inferiore a 2.000 m², a servizio di autofficine, carrozzerie e autolavaggi e impianti di depurazione di acque reflue;
- c) superfici destinate esclusivamente a parcheggio degli autoveicoli delle maestranze e dei clienti, delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, aventi una superficie complessiva inferiore a 5000 m²;
- d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione inferiore a 5.000 m²;
- e) tutte le altre superfici non previste ai commi 1 e 3;

le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma negli insediamenti esistenti, laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione delle acque ivi convogliate.

6.

I titolari degli insediamenti, delle infrastrutture e degli stabilimenti esistenti, soggetti agli obblighi previsti dai commi 1 e 3, devono adeguarsi alle disposizioni di cui al presente articolo entro tre anni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano.

7.

Per tutte le acque di pioggia colettate, quando i corpi recettori sono nell'incapacità di drenare efficacemente i volumi in arrivo, è necessaria la realizzazione di sistemi di stoccaggio, atti a trattenerle per il tempo sufficiente affinché non siano scaricate nel momento di massimo afflusso nel corpo idrico. I sistemi di stoccaggio devono essere concordati tra il comune, che è gestore della rete di raccolta delle acque meteoriche, e il gestore della rete di recapito delle portate di pioggia. Rimane fermo quanto prescritto ai commi 1 e 3.

8.

Per gli agglomerati con popolazione superiore a 20.000 A.E. con recapito diretto delle acque meteoriche nei corpi idrici superficiali, l'AATO, sentita la provincia, è tenuta a prevedere dispositivi per la gestione delle acque di prima pioggia, in grado di consentire, entro il 2015, una riduzione del carico inquinante da queste derivante non inferiore al 50% in termini di solidi sospesi totali. Dovranno essere privilegiati criteri ed interventi che ottimizzano il numero, la localizzazione ed il dimensionamento delle vasche di prima pioggia.

9.

Per le canalizzazioni a servizio delle reti autostradali e più in generale delle pertinenze delle grandi infrastrutture di trasporto, che recapitano le acque nei corpi idrici superficiali significativi o nei corpi idrici di rilevante interesse ambientale, le acque di prima pioggia saranno convogliate in bacini di raccolta e trattamento a tenuta in grado di effettuare una sedimentazione prima dell'immissione nel corpo recettore. Se necessario, dovranno essere previsti anche un trattamento di disoleatura e andranno favoriti sistemi di tipo naturale quali la fitodepurazione o fasce filtro/fasce tampone.

10.

E' vietata la realizzazione di superfici impermeabili di estensione superiore a 2000 m². Fanno eccezione le superfici soggette a potenziale dilavamento di sostanze pericolose o comunque pregiudizievoli per l'ambiente, di cui al comma 1, e le opere di pubblico interesse, quali strade e marciapiedi, nonché altre superfici, qualora sussistano giustificati motivi e/o non siano possibili soluzioni alternative. La superficie di 2000 m² impermeabili non può essere superata con più di una autorizzazione. La superficie che eccede i 2000 m² deve essere realizzata in modo tale da consentire l'infiltrazione diffusa delle acque meteoriche nel sottosuolo. I comuni sono tenuti ad adeguare i loro regolamenti in recepimento del presente comma.

11.

Le amministrazioni comunali formulano normative urbanistiche atte a ridurre l'incidenza delle superfici urbane impermeabilizzate e a eliminare progressivamente lo scarico delle acque meteoriche pulite nelle reti fognarie, favorendo viceversa la loro infiltrazione nel sottosuolo.

12.

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, è obbligatoria la presentazione di una "Valutazione di compatibilità idraulica" che deve ottenere il parere favorevole dell'autorità competente secondo le procedure stabilite dalla Giunta regionale.

13.

Le acque di seconda pioggia, tranne che nei casi di cui al comma 1, non necessitano di trattamento, non sono assoggettate ad autorizzazione allo scarico fermo restando la necessità di acquisizione del nulla osta idraulico, possono essere immesse negli strati superficiali del sottosuolo e sono gestite e smaltite a cura del comune territorialmente competente o di altri soggetti da esso delegati.

14.

La Regione incentiva la realizzazione delle opere per la gestione delle acque di prima pioggia. La Regione incentiva altresì la realizzazione di opere volte a favorire il riutilizzo delle acque meteoriche.

15.

Le acque utilizzate per scopi geotermici o di scambio termico, purché non suscettibili di contaminazioni, possono essere recapitate nella rete delle acque meteoriche di cui al comma 5, in corpo idrico superficiale o sul suolo purché non comportino ristagni, sviluppo di muffe o similari.

Gli impianti di separazione dei liquidi leggeri, disoleatori, dovranno essere dimensionati conformemente alla norma UNI EN 858 parte 1 e 2, e al Decreto Legislativo numero 152 del 03/04/2006 che prevede le concentrazioni limite degli inquinanti negli scarichi ed in particolare per gli idrocarburi scaricati in acque superficiali.

Per piazzali la cui estensione e tipologia non richieda la separazione e depurazione delle acque di prima pioggia, è preferibile realizzare prima dello scarico un pozzetto di calma. Per pozzetto di calma si definisce un vano in cui la portata raccolta transiti a velocità ridotta tale da sedimentare il materiale grossolano raccolto. Il pozzetto di calma deve avere lo scorrimento posto ad una profondità maggiore di almeno 50 cm rispetto a quello della tubazione di monte per il deposito del materiale. Il materiale raccolto deve essere rimosso periodicamente. Tale manufatto avrà un volume compreso tra 1 e 3 m³, in dipendenza dall'entità della portata prevista.

Si richiamano inoltre le precisazioni della Regione in merito all'art. 39 del Piano di Tutela delle Acque sopra riportato, contenute nella Deliberazione della Giunta Regionale n. 1770 del 28 agosto 2012 "Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5/11/2009, Precisazioni".

9 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI

Vengono di seguito descritte le modifiche introdotte dalla Variante n. 8 al Piano degli Interventi del Comune di Sernaglia della Battaglia, analizzando lo stato di fatto, le trasformazioni di progetto e dimensionando i volumi di compensazione necessari a rendere gli interventi idraulicamente compatibili, in linea con la metodologia descritta al capitolo precedente.

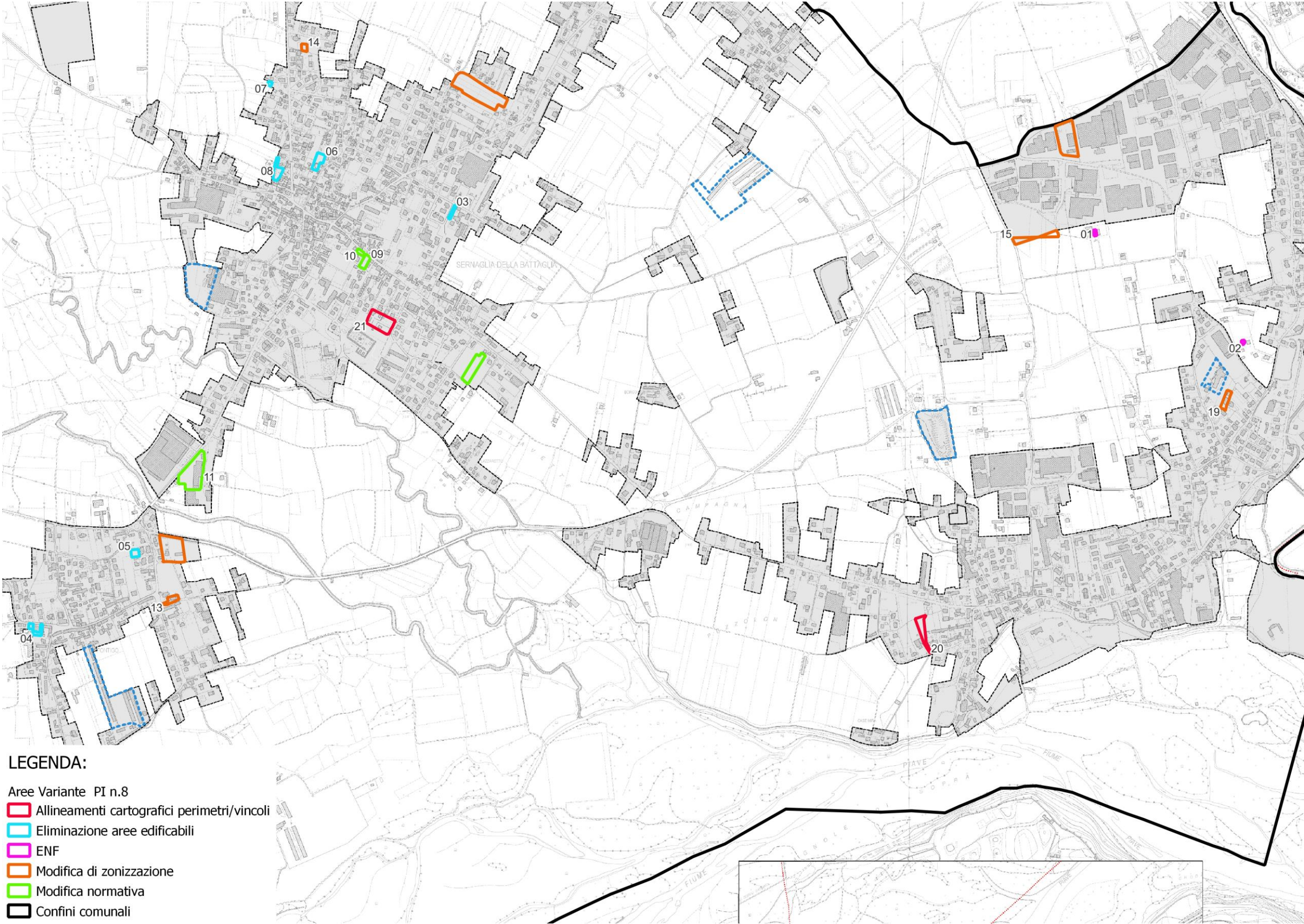
Num.	Area	Tipologia modifica	Necessità di valutazione idraulica
01	-	Edifici non più funzionali alle esigenze del fondo	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
02	-	Edifici non più funzionali alle esigenze del fondo	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
03	359 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
04	1074 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione. (area verde)
05	875 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
06	1850 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione. (area verde)
07	250 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
08	1792 mq	Eliminazione area edificabile	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione (area verde)
09	942 mq	Modifica Normativa	No , la modifica è trascurabile in termini di superficie interessata
10	443 mq	Modifica Normativa	No , la modifica è trascurabile in termini di superficie interessata
11	6547 mq	Modifica normativa	Si , si procede ad una valutazione specifica dell'ambito di intervento.
12	4215 mq	Modifica normativa	Si , si procede ad una valutazione specifica dell'ambito di intervento.
13	1109 mq	Modifica zonizzazione con mantenimento del volume esistente	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
14	590 mq	Modifica zonizzazione di area ineditata	No , la modifica è trascurabile in termini di superficie interessata.
15	2383 mq	Modifica zonizzazione di area ineditata	Si , si procede ad una valutazione specifica dell'ambito di intervento.
16	13300 mq	Modifica zonizzazione di area ineditata	Si , si procede ad una valutazione specifica dell'ambito di intervento.
17	7509 mq	Modifica zonizzazione di area degradata da rigenerare	Si , si procede ad una valutazione specifica dell'ambito di intervento.
18	8247 mq	Modifica zonizzazione con mantenimento del volume esistente	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
19	1225 mq	Modifica zonizzazione con mantenimento del volume esistente	No , la modifica non comporta aumento di impermeabilizzazione.
20	21681 mq	Allineamenti cartografici perimetri/vincoli	No , la modifica riguarda una modifica cartografica, non comporta un intervento
21	5915 mq	Allineamenti cartografici perimetri/vincoli	No , la modifica riguarda una modifica cartografica, non comporta un intervento

Per le aree n. 3,4,5,6,7 e 8 si osserva che, trattandosi del passaggio di destinazione a verde privato, verde pubblico, agricolo oppure di varianti "verdi" che prevedono l'eliminazione della possibilità edificatoria e l'obbligo di mantenere il suolo a prato, giardino, orto urbano, etc. (cfr. Art. 15, commi 8 e 9 delle NT), non si ritiene necessario procedere con una verifica di dettaglio in quanto non è prevista impermeabilizzazione.

Per gli ambiti n. 1, 2, 18, 19, 20 e 21 non si ritengono necessarie valutazioni in quanto già attuati e occupati da edificazione/impermeabilizzazione. Le variazioni di destinazione introdotte dal PI non comportano modifiche alla configurazione esistente, rappresentando solo il recepimento della stessa.

Per le rimanenti aree n. 9, 10, 13, 14 si riporta di seguito asseverazione idraulica, con indicazione di misure di tutela specifiche da applicarsi negli ambiti in cui è ammessa la trasformazione urbanistica (< 1'000 mq di sup. impermeabilizzata) che ricadono in aree a pericolosità idraulica.

Per gli interventi n. 11,12,15,16 e 17 che interessano una superficie superiore ai 1'000 mq e prevedono interventi di nuova edificazione e/o urbanizzazione, si procede di seguito ad una valutazione idraulica a livello di singoli interventi.



Ambiti oggetto della Variante n. 8 al Piano degli Interventi

9.1 Asseverazione idraulica

Per gli ambiti per i quali non si è ritenuto necessario procedere con una analisi di dettaglio e una valutazione dei volumi di compensazione idraulica si riporta di seguito esplicita asseverazione idraulica.

Il sottoscritto ing. Lino Pollastri, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Treviso n. A1547, redattore della Valutazione di Compatibilità Idraulica della Variante n. 1 al Piano degli Interventi del Comune di Sernaglia della Battaglia

assevera che:

per le aree n. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 18, 19, 20 e 21, di cui alla precedente tabella riportata a pag. 67, e per tutti i lotti liberi presenti nelle aree edificabili a destinazione residenziale o di edificazione diffusa, non puntualmente cartografati dal PI, a cui tuttavia è associabile una superficie impermeabilizzata inferiore in ciascun caso a 1'000 mq

non si ritengono necessarie valutazioni idrauliche specifiche, in quanto:

- le modifiche introdotte dalla Variante per le aree n. 3,4,5,6,7 e 8, escludono la possibilità di nuova edificazione ed impermeabilizzazione in quanto prevedono il passaggio di destinazione a verde privato, verde pubblico, agricolo oppure in quanto trattasi di varianti "verdi" che prevedono l'eliminazione della possibilità edificatoria e l'obbligo di mantenere il suolo a prato, giardino, orto urbano, etc. (cfr. Art. 15, commi 8 e 9 delle NT);
- gli ambiti n. 1, 2, 18, 19, 20 e 21, risultano allo stato attuale già realizzati ed occupati da edificazione/impermeabilizzazione e le variazioni di destinazione introdotte dal PI non comportano modifiche alla configurazione esistente, rappresentando solo il recepimento della stessa;
- agli ambiti n. 9,10,13 e 14, è associabile una superficie impermeabilizzata inferiore, in ciascun caso, a 1'000 mq. Per tali ambiti si ritiene sufficiente l'adozione di idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche mediante infiltrazione compatibile con le condizioni idro-geomorfologiche del territorio. Qualora, ad ogni modo, il progetto dell'area preveda di impermeabilizzare una superficie superiore a 1'000 mq, si dovranno prevedere adeguati invasi compensativi conformemente alle indicazioni riportate al capitolo 8 della presente VCI. Lo studio dovrà inoltre essere sottoposto a parere da parte del Competente Consorzio di Bonifica. Nel caso in cui l'intervento interessi un lotto appartenente ad una lottizzazione per la quale si siano compensate, ai fini dell'invarianza idraulica, le sole superfici impermeabilizzate relative ad aree pubbliche e strade, lo stesso dovrà prevedere una capacità di invaso in ragione di 500 m³ per ettaro di superficie impermeabilizzata. Per le aree che ricadono in aree a pericolosità e rischio idraulica segnalate dal PAI o dal Consorzio di Bonifica Piave, tra cui l'ambito n. 8, dovranno essere rispettate le norme relative al rispetto delle altezze minime della quota di imposta dei fabbricati e delle vie di accesso, in caso di nuova edificazione (Art. 36, comma 15 delle NT del PI). Si sconsiglia inoltre la realizzazione di locali interrati. Nelle aree individuate a pericolosità o rischio idraulico dal PAI o dal Consorzio e destinate a parcheggio, tra cui la n. 22, dovranno essere adottate pavimentazioni drenanti.

Il Progettista

Ing. Lino Pollastri



9.2 Analisi dei singoli interventi

9.2.1 Intervento 11

L'area occupa una superficie di 6'547 mq e si colloca nel tessuto consolidato posto nel margine sud del capoluogo comunale, posta lungo via Marconi, tra i centri urbani di Sernaglia della Battaglia e Fontigo. L'area si presenta libera da edificazione ed urbanizzazione.



Ambito di intervento

L'ambito risulta già alla destinazione produttiva (z.t.o. D2). La modifica è finalizzata a consentire la realizzazione di spazi di pertinenza ai lotti produttivi esistenti, pertanto si può supporre che l'ambito verrà per buona parte impermeabilizzato. A tal proposito si ricorda che gli interventi dovranno rispettare quanto prescritto dall'art. 39, comma 10, del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto:

10. "E' vietata la realizzazione di superfici impermeabili di estensione superiore a 2000 mq. Fanno eccezione le superfici soggette a potenziale dilavamento di sostanze pericolose o comunque pregiudizievoli per l'ambiente, di cui al comma 1, e le opere di pubblico interesse, quali strade e marciapiedi, nonché altre superfici, qualora sussistano giustificati motivi e/o non siano possibili soluzioni alternative. La superficie di 2000 m2 impermeabili non può essere superata con più di una autorizzazione. La superficie che eccede i 2000 m2 deve essere realizzata in modo tale da consentire l'infiltrazione diffusa

delle acque meteoriche nel sottosuolo. I comuni sono tenuti ad adeguare i loro regolamenti in recepimento del presente comma.”

Al fine di poter effettuare una stima dei volumi idraulici, si adotta la seguente distribuzione di uso del suolo:

- 65% tetti;
- 35% parcheggi drenanti.

Stato di fatto			
	Area	Coeff. Deflusso ϕ	Area * ϕ
	[m ²]	[-]	[mc/ha]
Prato/incolto	0	0.1	0.000
Tetti	2 835	0.9	0.255
Strade, parcheggi impermeabili	3 712	0.9	0.334
Superficie totale	6 547	[m2]	
Coeff. Defl. Medio ϕ	0.90	[-]	

PROGETTO			
	Area	Coeff. Deflusso Θ	Area * ϕ [mc/ha]
	[m ²]	[-]	
Sup. coperta tetti	2 000	0.9	0.18
Strade e scoperto impermeab.	2 255	0.9	0.20
Parcheggi drenanti	2 292	0.6	0.14
Verde	0	0.2	0.00
Superficie totale ambito esame	6 547	[m2]	
Coeff. Defl. Medio Θ	0.79	[-]	

	Area	Coeff. Deflusso medio ϕ	Coeff. Assorb. medio	Differenza coeff Deflusso
	[m ²]	[-]	[-]	[-]
Stato di fatto	6 547	0.90	0.10	
Progetto PI	6 547	0.79	0.21	-0.11

Come dalle tabelle riportate, la trasformazione implica un innalzamento del coefficiente di deflusso da 0,90 a 0,79 e questo implica una diminuzione delle portate in arrivo al ricettore. Come conseguenza si rende necessaria, per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, la realizzazione di **volumi compensativi** che consentano l'invaso temporaneo e lo stoccaggio delle portate di pioggia, per poi rilasciarle lentamente verso il ricettore dopo l'esaurimento del picco di piena.

In linea con le indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave e le indicazioni della VCI del PAT, la portata scaricabile non viene assunta pari a quella relativa allo stato di fatto, ma in relazione a un coefficiente udometrico posto, in considerazione del dissesto idraulico che interessa l'ambito, pari a 10 l/s/ha, per una portata complessiva di **Q scaricabile pari a $10 \cdot 6547 / 10'000 = 6,5$ l/s**. Si ricorda ad ogni modo la necessità di adottare un diametro minimo non inferiore a 10 cm al fine di garantire l'efficienza del manufatto di scarico.

Si ricorda che lo scarico dovrà essere autorizzato dall'ente gestore del corpo idrico ricettore.

Dimensionamento dell'invaso compensativo:

L'invaso è stato dimensionato come descritto al paragrafo 8.3, assumendo come curva di possibilità pluviometrica quella tri-parametrica riferita a Tr=50 anni fornita dal Consorzio di bonifica e valida per l'area dell'Alto Piave (cfr. par. 8.2).

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, **pari a 477 m³**

$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABIL E	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50								
a	27.7	1	4.82	417.9	6.5	25	0	25	477
b	9.3	15	37.96	219.5	6.5	198	6	192	
c	0.75	30	52.94	153.1	6.5	276	12	264	
		45	62.31	120.1	6.5	324	18	307	
Area tot [m2]	6 547	60	69.20	100.0	6.5	360	24	337	
Coeff. Defl. SDF	0.90	75	74.67	86.4	6.5	389	29	359	
Coeff. Defl. PROG	0.79	90	79.25	76.4	6.5	412	35	377	
u [l/s*ha]	10	105	83.20	68.7	6.5	433	41	392	
		120	86.69	62.7	6.5	451	47	404	
		135	89.82	57.7	6.5	467	53	414	
		150	92.66	53.6	6.5	482	59	423	
		165	95.28	50.1	6.5	496	65	431	
		180	97.70	47.1	6.5	508	71	438	
		195	99.96	44.5	6.5	520	77	444	
		210	102.08	42.2	6.5	531	82	449	
		225	104.07	40.1	6.5	542	88	453	
		240	105.96	38.3	6.5	551	94	457	
		255	107.76	36.7	6.5	561	100	461	
		270	109.47	35.2	6.5	570	106	464	
		285	111.10	33.8	6.5	578	112	466	
		300	112.67	32.6	6.5	586	118	469	
		315	114.18	31.4	6.5	594	124	471	
		330	115.63	30.4	6.5	602	130	472	
		345	117.02	29.4	6.5	609	136	474	
		360	118.37	28.5	6.5	616	141	475	
		375	119.68	27.7	6.5	623	147	476	
		390	120.94	26.9	6.5	629	153	476	
		405	122.17	26.2	6.5	636	159	477	
		420	123.36	25.5	6.5	642	165	477	
		435	124.51	24.8	6.5	648	171	477	
		450	125.64	24.2	6.5	654	177	477	
		465	126.73	23.6	6.5	660	183	477	
		480	127.80	23.1	6.5	665	189	477	
		495	128.85	22.6	6.5	671	194	476	
		510	129.86	22.1	6.5	676	200	476	
		525	130.86	21.6	6.5	681	206	475	
		540	131.83	21.2	6.5	686	212	474	
		555	132.78	20.8	6.5	691	218	473	
		570	133.71	20.3	6.5	696	224	472	
		585	134.63	20.0	6.5	701	230	471	
		600	135.52	19.6	6.5	705	236	470	
		615	136.40	19.2	6.5	710	242	468	
		630	137.26	18.9	6.5	714	247	467	
		645	138.10	18.6	6.5	719	253	465	
		660	138.93	18.3	6.5	723	259	464	
		675	139.75	18.0	6.5	727	265	462	

Se la ripartizione degli spazi di progetto sarà confermata, il volume compensativo da realizzare risulta di 477 m³ pari a 825 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.

La zona in esame è caratterizzata da terreni con permeabilità elevata come mostrato nella carta litologica del PAT (ghiaie sabbiose). La profondità della falda risulta essere compresa tra i 5 e i 10 m dal piano campagna. L'invaso va realizzato drenante, secondo le modalità descritte al precedente par. 8.4.

Vista la natura permeabile del terreno, facendo riferimento a quanto previsto dall'allegato A della Dgr n°2948 del 6 ottobre 2009, qualora indagini in situ verifichino che la falda freatica è posta a sufficiente profondità rispetto al p.c., parte della portata potrà essere smaltita per infiltrazione.

In tal caso la portata da smaltire nel sottosuolo sarà parte dell'aumento conseguente l'impermeabilizzazione, con il limite del 50% estendibile a 75% nei casi previsti dalla DGR 2948/2009. L'infiltrazione di parte delle portate in eccesso va a ridurre l'idrogramma di piena e quindi il volume compensativo da realizzare, che va in tal caso nuovamente dimensionato. Si riporta di seguito il volume da invasare per il 50% di infiltrazione (Tr=50 anni).

$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	PORTATA INFILTRABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE + VOL INFILTRABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]		[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50									
a	27.7	1	4.82	417.9	3.3	209.0	25	13	12	230
b	9.3	15	37.96	219.5	3.3	109.8	198	102	96	
c	0.75	30	52.94	153.1	3.3	76.5	276	144	132	
		45	62.31	120.1	3.3	60.1	324	171	153	mc/ha
Area tot [m2]	6 547	60	69.20	100.0	3.3	50.0	360	192	168	398
Coeff. Defl. SDF	0.90	75	74.67	86.4	3.3	43.2	389	209	180	
Coeff. Defl. PROG	0.79	90	79.25	76.4	3.3	38.2	412	224	189	
Coeff. Defl. PROG 50%	0.40	105	83.20	68.7	3.3	34.4	433	237	196	
u [l/s*ha]	5	120	86.69	62.7	3.3	31.3	451	249	202	
		135	89.82	57.7	3.3	28.9	467	260	207	
		150	92.66	53.6	3.3	26.8	482	271	212	
		165	95.28	50.1	3.3	25.0	496	280	216	
		180	97.70	47.1	3.3	23.5	508	290	219	
		195	99.96	44.5	3.3	22.2	520	298	222	
		210	102.08	42.2	3.3	21.1	531	307	224	
		225	104.07	40.1	3.3	20.1	542	315	227	
		240	105.96	38.3	3.3	19.1	551	323	229	
		255	107.76	36.7	3.3	18.3	561	331	230	
		270	109.47	35.2	3.3	17.6	570	338	232	
		285	111.10	33.8	3.3	16.9	578	345	233	
		300	112.67	32.6	3.3	16.3	586	352	234	
		315	114.18	31.4	3.3	15.7	594	359	235	
		330	115.63	30.4	3.3	15.2	602	366	236	
		345	117.02	29.4	3.3	14.7	609	372	237	
		360	118.37	28.5	3.3	14.3	616	379	237	
		375	119.68	27.7	3.3	13.8	623	385	238	
		390	120.94	26.9	3.3	13.4	629	391	238	
		405	122.17	26.2	3.3	13.1	636	397	238	
		420	123.36	25.5	3.3	12.7	642	404	239	
		435	124.51	24.8	3.3	12.4	648	409	239	
		450	125.64	24.2	3.3	12.1	654	415	239	
		465	126.73	23.6	3.3	11.8	660	421	238	
		480	127.80	23.1	3.3	11.5	665	427	238	
		495	128.85	22.6	3.3	11.3	671	433	238	
		510	129.86	22.1	3.3	11.0	676	438	238	
		525	130.86	21.6	3.3	10.8	681	444	237	
		540	131.83	21.2	3.3	10.6	686	449	237	
		555	132.78	20.8	3.3	10.4	691	455	237	
		570	133.71	20.3	3.3	10.2	696	460	236	
		585	134.63	20.0	3.3	10.0	701	465	235	
		600	135.52	19.6	3.3	9.8	705	471	235	

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, pari a **230 m³**, pari a **398 m³/ ha di sup. impermeabilizzata**.

9.2.2 Intervento 12

L'ambito interessa una superficie di 4215 mq e si colloca nel tessuto consolidato di Sernaglia della Battaglia, nel suo settore sud-est, in un ambito già urbanizzato e con una buona accessibilità infrastrutturale. La proposta di variante prevede la modifica della scheda progettuale n. 5 "Via Dei Frelì-Via Trevigiana", finalizzata ad una riduzione della cubatura. Considerati lo stato di fatto, le caratteristiche dell'area ed il contesto urbanistico, si propone di ridurre l'area edificabile (ZTO C2) da 3.902 a 1.760 mq, riclassificando la porzione rimanente in variante verde e in zona C1 di completamento residenziale.



Ambito di intervento

A titolo cautelativo si considera la massima copertura consentita, pari al 30%, che è l'ipotesi idraulicamente più sfavorevole. Si ipotizza la seguente distribuzione di uso del suolo conseguente alla trasformazione:

- sup. coperta edifici: 30% St;
- scoperto impermeabile (pavimentazioni, parcheggi, etc.): 15% St;
- scoperto semi-permeabile (parcheggi drenanti, ghiaio, etc.): 20% St;
- verde: 35% St.

L'ipotesi di divisione interna degli spazi di progetto non è prescrittiva; essa è coerente con le quantità indicate dalla norma e consente di dare una stima quanto più verosimile dell'effettiva impermeabilizzazione di progetto.

L'analisi viene impostata come confronto dei parametri idraulici tra stato di fatto e stato di progetto, per una stima dell'impermeabilizzazione.

Stato di fatto			
	Area	Coeff. Deflusso ϕ	Area * ϕ
	[m ²]	[-]	[mc/ha]
Prato/incolto	4 215	0.1	0.042
Tetti	0	0.9	0.000
Strade, parcheggi impermeabili	0	0.9	0.000
Superficie totale	4 215	[m2]	
Coeff. Defl. Medio ϕ	0.10	[-]	

PROGETTO			
	Area	Coeff. Deflusso Θ	Area * ϕ [mc/ha]
	[m ²]	[-]	
Sup. coperta tetti	528	0.9	0.05
Strade e scoperto impermeab.	440	0.9	0.04
Parcheggi drenanti	352	0.6	0.02
Verde	440	0.2	0.01
Superficie totale ambito esame	1 760	[m2]	
Coeff. Defl. Medio Θ	0.67	[-]	

	Area	Coeff. Deflusso medio ϕ	Coeff. Assorb. medio	Differenza coeff Deflusso
	[m ²]	[-]	[-]	[-]
Stato di fatto	4 215	0.10	0.90	
Progetto PI	1 760	0.67	0.34	0.57

Come dalle tabelle riportate, la trasformazione implica un innalzamento del coefficiente di deflusso da 0,10 a 0,67 e questo implica l'aumento delle portate in arrivo al ricettore. Come conseguenza si rende necessaria, per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, la realizzazione di **volumi compensativi** che consentano l'invaso temporaneo e lo stoccaggio delle portate di pioggia, per poi rilasciarle lentamente verso il ricettore dopo l'esaurimento del picco di piena.

In linea con le indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave e le indicazioni della VCI del PAT, la portata scaricabile non viene assunta pari a quella relativa allo stato di fatto, ma in relazione a un coefficiente udometrico posto, in considerazione del dissesto idraulico che interessa l'ambito, pari a 10 l/s/ha, per una portata complessiva di **Q scaricabile pari a $10 \cdot 1760 / 10'000 = 1,8$ l/s.**

Si ricorda che lo scarico dovrà essere autorizzato dall'ente gestore del corpo idrico ricettore.

Dimensionamento dell'invaso compensativo:

L'invaso è stato dimensionato come descritto al paragrafo 8.3, assumendo come curva di possibilità pluviometrica quella tri-parametrica riferita a $T_r=50$ anni, fornita dal Consorzio di bonifica e valida per l'area dell'Alto Piave (cfr. par. 8.2). La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, **pari a 101 m³**

$h = \frac{27,7 \cdot t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50								
a	27.7	1	4.82	94.0	1.8	6	0	6	101
b	9.3	15	37.96	49.4	1.8	44	2	43	
c	0.75	30	52.94	34.4	1.8	62	3	59	
		45	62.31	27.0	1.8	73	5	68	
Area tot [m2]	1760	60	69.20	22.5	1.8	81	6	75	
Coeff. Defl. SDF	0.10	75	74.67	19.4	1.8	87	8	79	
Coeff. Defl. PROG	0.67	90	79.25	17.2	1.8	93	10	83	
u [l/s*ha]	10	105	83.20	15.5	1.8	97	11	86	
		120	86.69	14.1	1.8	101	13	89	
		135	89.82	13.0	1.8	105	14	91	
		150	92.66	12.1	1.8	108	16	93	
		165	95.28	11.3	1.8	112	17	94	
		180	97.70	10.6	1.8	114	19	95	
		195	99.96	10.0	1.8	117	21	96	
		210	102.08	9.5	1.8	119	22	97	
		225	104.07	9.0	1.8	122	24	98	
		240	105.96	8.6	1.8	124	25	99	
		255	107.76	8.2	1.8	126	27	99	
		270	109.47	7.9	1.8	128	29	100	
		285	111.10	7.6	1.8	130	30	100	
		300	112.67	7.3	1.8	132	32	100	
		315	114.18	7.1	1.8	134	33	100	
		330	115.63	6.8	1.8	135	35	100	
		345	117.02	6.6	1.8	137	36	101	
		360	118.37	6.4	1.8	139	38	101	
		375	119.68	6.2	1.8	140	40	100	
		390	120.94	6.0	1.8	142	41	100	
		405	122.17	5.9	1.8	143	43	100	
		420	123.36	5.7	1.8	144	44	100	
		435	124.51	5.6	1.8	146	46	100	
		450	125.64	5.4	1.8	147	48	100	
		465	126.73	5.3	1.8	148	49	99	
		480	127.80	5.2	1.8	150	51	99	
		495	128.85	5.1	1.8	151	52	99	
		510	129.86	5.0	1.8	152	54	98	
		525	130.86	4.9	1.8	153	55	98	
		540	131.83	4.8	1.8	154	57	97	
		555	132.78	4.7	1.8	155	59	97	
		570	133.71	4.6	1.8	156	60	96	
		585	134.63	4.5	1.8	158	62	96	
		600	135.52	4.4	1.8	159	63	95	
		615	136.40	4.3	1.8	160	65	95	
		630	137.26	4.2	1.8	161	67	94	
		645	138.10	4.2	1.8	162	68	94	
		660	138.93	4.1	1.8	163	70	93	
		675	139.75	4.0	1.8	164	71	92	
		690	140.55	4.0	1.8	164	73	92	
		705	141.34	3.9	1.8	165	74	91	

Se la ripartizione degli spazi di progetto sarà confermata, il volume compensativo da realizzare risulta di 101 m³ pari a 773 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.

La zona in esame è caratterizzata da terreni con permeabilità elevata come mostrato nella carta litologica del PAT (ghiaie sabbiose). La profondità della falda risulta essere compresa tra i 5 e i 10 m dal piano campagna. L'invaso va realizzato drenante, secondo le modalità descritte al precedente par. 8.4.

Vista la natura permeabile del terreno, facendo riferimento a quanto previsto dall'allegato A della Dgr n°2948 del 6 ottobre 2009, parte della portata può essere smaltita per infiltrazione.

In tal caso la portata da smaltire nel sottosuolo sarà parte dell'aumento conseguente l'impermeabilizzazione, con il limite del 50% estendibile a 75% nei casi previsti dalla DGR 2948/2009. L'infiltrazione di parte delle portate in eccesso va a ridurre l'idrogramma di piena e quindi il volume compensativo da realizzare, che va in tal caso nuovamente dimensionato. Si riporta di seguito il volume da invasare per il 50% di infiltrazione (Tr=50 anni).

$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	PORTATA INFILTRABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE + VOL INFILTRABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]		[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
TR [anni]	50									
a	27.7	1	4.82	94.0	0.9	47.0	6	3	3	50
b	9.3	15	37.96	49.4	0.9	24.7	44	23	21	
c	0.75	30	52.94	34.4	0.9	17.2	62	33	29	
		45	62.31	27.0	0.9	13.5	73	39	34	mc/ha
Area tot [m2]	1 760	60	69.20	22.5	0.9	11.2	81	44	37	381
Coeff. Defl. SDF	0.10	75	74.67	19.4	0.9	9.7	87	48	40	
Coeff. Defl. PROG	0.67	90	79.25	17.2	0.9	8.6	93	51	42	
Coeff. Defl. PROG 50%	0.33	105	83.20	15.5	0.9	7.7	97	54	43	
u [l/s*ha]	5	120	86.69	14.1	0.9	7.0	101	57	44	
		135	89.82	13.0	0.9	6.5	105	60	45	
		150	92.66	12.1	0.9	6.0	108	62	46	
		165	95.28	11.3	0.9	5.6	112	64	47	
		180	97.70	10.6	0.9	5.3	114	67	48	
		195	99.96	10.0	0.9	5.0	117	69	48	
		210	102.08	9.5	0.9	4.7	119	71	49	
		225	104.07	9.0	0.9	4.5	122	73	49	
		240	105.96	8.6	0.9	4.3	124	75	49	
		255	107.76	8.2	0.9	4.1	126	77	50	
		270	109.47	7.9	0.9	4.0	128	78	50	
		285	111.10	7.6	0.9	3.8	130	80	50	
		300	112.67	7.3	0.9	3.7	132	82	50	
		315	114.18	7.1	0.9	3.5	134	83	50	
		330	115.63	6.8	0.9	3.4	135	85	50	
		345	117.02	6.6	0.9	3.3	137	87	50	
		360	118.37	6.4	0.9	3.2	139	88	50	
		375	119.68	6.2	0.9	3.1	140	90	50	
		390	120.94	6.0	0.9	3.0	142	91	50	
		405	122.17	5.9	0.9	2.9	143	93	50	
		420	123.36	5.7	0.9	2.9	144	94	50	
		435	124.51	5.6	0.9	2.8	146	96	50	
		450	125.64	5.4	0.9	2.7	147	97	50	
		465	126.73	5.3	0.9	2.7	148	99	50	
		480	127.80	5.2	0.9	2.6	150	100	49	
		495	128.85	5.1	0.9	2.5	151	102	49	
		510	129.86	5.0	0.9	2.5	152	103	49	
		525	130.86	4.9	0.9	2.4	153	104	49	
		540	131.83	4.8	0.9	2.4	154	106	49	
		555	132.78	4.7	0.9	2.3	155	107	48	
		570	133.71	4.6	0.9	2.3	156	108	48	
		585	134.63	4.5	0.9	2.2	158	110	48	
		600	135.52	4.4	0.9	2.2	159	111	48	

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, pari a **50 m³**, pari a **381 m³/ ha di sup. impermeabilizzata**.

9.2.3 Intervento 15

L'ambito occupa una superficie di 2383 mq e si colloca parzialmente nel tessuto consolidato posto nel margine est del territorio comunale, lungo l'area industriale, lungo via del Mercato. L'area si presenta libera da edificazione ed urbanizzazione.



Ambito di intervento

L'ambito non risulta interessato da aree a pericolosità idraulica segnalate dagli strumenti di settore (PAI) o dal Consorzio di bonifica competente sul territorio.

La proposta di variante prevede una limitata rettifica del perimetro della zona territoriale omogenea "D2" industriale di completamento al fine di rendere la forma del lotto produttivo più regolare ai fini dell'edificazione.

La suddetta modifica del perimetro prevede un saldo "zero" della superficie edificabile, che pertanto rimane invariata rispetto al PI vigente. Conseguentemente, si propone altresì di aggiornare il limite della zona territoriale omogenea "E2me" di miglioramento ecologico, mantenendo una fascia di rispetto dalla zona agricolo-produttiva.

L'ambito passa dalla destinazione agricola (z.t.o. E) alla destinazione produttiva (z.t.o. D2). La modifica è finalizzata a consentire la realizzazione di spazi di pertinenza ai lotti produttivi esistenti, pertanto si può supporre che l'ambito verrà per buona parte impermeabilizzato. A tal proposito si ricorda che gli interventi dovranno rispettare quanto prescritto dall'art. 39, comma 10, del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto:

10. "E' vietata la realizzazione di superfici impermeabili di estensione superiore a 2000 mq. Fanno eccezione le superfici soggette a potenziale dilavamento di sostanze pericolose o comunque pregiudizievoli per l'ambiente, di cui al comma 1, e le opere di pubblico interesse, quali strade e marciapiedi, nonché altre superfici, qualora sussistano giustificati motivi e/o non siano possibili soluzioni alternative. La superficie di 2000 m2 impermeabili non può essere superata con più di una autorizzazione. La superficie che eccede i 2000 m2 deve essere realizzata in modo tale da consentire l'infiltrazione diffusa delle acque meteoriche nel sottosuolo. I comuni sono tenuti ad adeguare i loro regolamenti in recepimento del presente comma."

Al fine di poter effettuare una stima dei volumi idraulici, si adotta la seguente distribuzione di uso del suolo:

- 65% tetti;
- 35% parcheggi drenanti.

L'ipotesi di divisione interna degli spazi di progetto non è prescrittiva; essa è coerente con le quantità indicate dalla norma e consente di dare una stima quanto più verosimile dell'effettiva impermeabilizzazione di progetto.

L'analisi viene impostata come confronto dei parametri idraulici tra stato di fatto e stato di progetto, per una stima dell'impermeabilizzazione.

Stato di fatto			
	Area	Coeff. Deflusso ϕ	Area * ϕ
	[m ²]	[-]	[mc/ha]
Prato/incolto	2 383	0.1	0.024
Tetti	0	0.9	0.000
Strade, parcheggi impermeabili	0	0.9	0.000
Superficie totale	2 383	[m2]	
Coeff. Defl. Medio ϕ	0.10	[-]	

PROGETTO			
	Area	Coeff. Deflusso Θ	Area * ϕ [mc/ha]
	[m ²]	[-]	
Sup. coperta tetti	775	0.9	0.07
Strade e scoperto impermeab.	0	0.9	0.00
Parcheggi drenanti	416	0.6	0.02
Verde	1 192	0.2	0.02
Superficie totale ambito esame	2 383	[m2]	
Coeff. Defl. Medio Θ	0.50	[-]	

	Area	Coeff. Deflusso medio ϕ	Coeff. Assorb. medio	Differenza coeff Deflusso
	[m ²]	[-]	[-]	[-]
Stato di fatto	2 383	0.10	0.90	
Progetto PI	2 383	0.50	0.50	0.40

Come dalle tabelle riportate, la trasformazione implica un innalzamento del coefficiente di deflusso da 0,10 a 0,50 e questo implica l'aumento delle portate in arrivo al ricettore. Come conseguenza si rende necessaria, per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, la realizzazione di **volumi compensativi** che consentano l'invaso temporaneo e lo stoccaggio delle portate di pioggia, per poi rilasciarle lentamente verso il ricettore dopo l'esaurimento del picco di piena.

In linea con le indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave e le indicazioni della VCI del PAT, la portata scaricabile non viene assunta pari a quella relativa allo stato di fatto, ma in relazione a un coefficiente udometrico posto pari a 10 l/s/ha, per una portata complessiva di **Q scaricabile pari a 10*2383/10'000=2,4 l/s**.

Si ricorda che lo scarico dovrà essere autorizzato dall'ente gestore del corpo idrico ricettore.

Dimensionamento dell'invaso compensativo:

L'invaso è stato dimensionato come descritto al paragrafo 8.3, assumendo come curva di possibilità pluviometrica quella tri-parametrica riferita a $T_r=50$ anni fornita dal Consorzio di bonifica e valida per l'area dell'Alto Piave (cfr. par. 8.2).

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, **pari a 91 m³**

	TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABI LE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
0,75	[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
50								
27.7	1	4.82	95.2	2.4	6	0	6	91
9.3	15	37.96	50.0	2.4	45	2	43	
0.75	30	52.94	34.9	2.4	63	4	58	
	45	62.31	27.4	2.4	74	6	67	
2 383	60	69.20	22.8	2.4	82	9	73	
0.10	75	74.67	19.7	2.4	89	11	78	
0.50	90	79.25	17.4	2.4	94	13	81	
10	105	83.20	15.7	2.4	99	15	84	
	120	86.69	14.3	2.4	103	17	86	
	135	89.82	13.1	2.4	106	19	87	
	150	92.66	12.2	2.4	110	21	88	
	165	95.28	11.4	2.4	113	24	89	
	180	97.70	10.7	2.4	116	26	90	
	195	99.96	10.1	2.4	118	28	91	
	210	102.08	9.6	2.4	121	30	91	
	225	104.07	9.1	2.4	123	32	91	
	240	105.96	8.7	2.4	126	34	91	
	255	107.76	8.3	2.4	128	36	91	
	270	109.47	8.0	2.4	130	39	91	
	285	111.10	7.7	2.4	132	41	91	
	300	112.67	7.4	2.4	134	43	91	
	315	114.18	7.2	2.4	135	45	90	
	330	115.63	6.9	2.4	137	47	90	
	345	117.02	6.7	2.4	139	49	89	
	360	118.37	6.5	2.4	140	51	89	
	375	119.68	6.3	2.4	142	54	88	
	390	120.94	6.1	2.4	143	56	88	
	405	122.17	6.0	2.4	145	58	87	
	420	123.36	5.8	2.4	146	60	86	
	435	124.51	5.7	2.4	148	62	85	
	450	125.64	5.5	2.4	149	64	85	
	465	126.73	5.4	2.4	150	66	84	
	480	127.80	5.3	2.4	152	69	83	
	495	128.85	5.1	2.4	153	71	82	
	510	129.86	5.0	2.4	154	73	81	

Se la ripartizione degli spazi di progetto sarà confermata, il volume compensativo da realizzare risulta di 91 m³ pari a 693 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.

La zona in esame è caratterizzata da terreni con permeabilità elevata come mostrato nella carta litologica del PAT (ghiaie sabbiose). La profondità della falda risulta essere compresa profonda oltre i 10 m dal piano campagna. L'invaso va realizzato drenante, secondo le modalità descritte al precedente par. 8.4.

Vista la natura permeabile del terreno, facendo riferimento a quanto previsto dall'allegato A della Dgr n°2948 del 6 ottobre 2009, parte della portata può essere smaltita per infiltrazione.

In tal caso la portata da smaltire nel sottosuolo sarà parte dell'aumento conseguente l'impermeabilizzazione, con il limite del 50% estendibile a 75% nei casi previsti dalla DGR 2948/2009. L'infiltrazione di parte delle portate in eccesso va a ridurre l'idrogramma di piena e quindi il volume compensativo da realizzare, che va in tal caso nuovamente dimensionato. Si riporta di seguito il volume da invasare per il 50% di infiltrazione (Tr=50 anni).

$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	PORTATA INFILTRABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE + VOL INFILTRABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]		[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50									
a	27.7	1	4.82	95.2	1.2	47.6	6	3	3	46
b	9.3	15	37.96	50.0	1.2	25.0	45	24	21	
c	0.75	30	52.94	34.9	1.2	17.4	63	34	29	
		45	62.31	27.4	1.2	13.7	74	40	34	mc/ha
Area tot [m2]	2 383	60	69.20	22.8	1.2	11.4	82	45	37	347
Coef. Defl. SDF	0.10	75	74.67	19.7	1.2	9.8	89	50	39	
Coef. Defl. PROG	0.50	90	79.25	17.4	1.2	8.7	94	53	41	
Coef. Defl. PROG 50%	0.25	105	83.20	15.7	1.2	7.8	99	57	42	
u [l/s*ha]	5	120	86.69	14.3	1.2	7.1	103	60	43	
		135	89.82	13.1	1.2	6.6	106	63	44	
		150	92.66	12.2	1.2	6.1	110	66	44	
		165	95.28	11.4	1.2	5.7	113	68	45	
		180	97.70	10.7	1.2	5.4	116	71	45	
		195	99.96	10.1	1.2	5.1	118	73	45	
		210	102.08	9.6	1.2	4.8	121	76	45	
		225	104.07	9.1	1.2	4.6	123	78	46	
		240	105.96	8.7	1.2	4.4	126	80	46	
		255	107.76	8.3	1.2	4.2	128	82	46	
		270	109.47	8.0	1.2	4.0	130	84	46	
		285	111.10	7.7	1.2	3.9	132	86	45	
		300	112.67	7.4	1.2	3.7	134	88	45	
		315	114.18	7.2	1.2	3.6	135	90	45	
		330	115.63	6.9	1.2	3.5	137	92	45	
		345	117.02	6.7	1.2	3.4	139	94	45	
		360	118.37	6.5	1.2	3.2	140	96	44	
		375	119.68	6.3	1.2	3.2	142	98	44	
		390	120.94	6.1	1.2	3.1	143	100	44	
		405	122.17	6.0	1.2	3.0	145	101	43	
		420	123.36	5.8	1.2	2.9	146	103	43	
		435	124.51	5.7	1.2	2.8	148	105	43	
		450	125.64	5.5	1.2	2.8	149	107	42	
		465	126.73	5.4	1.2	2.7	150	108	42	
		480	127.80	5.3	1.2	2.6	152	110	41	
		495	128.85	5.1	1.2	2.6	153	112	41	
		510	129.86	5.0	1.2	2.5	154	113	41	
		525	130.86	4.9	1.2	2.5	155	115	40	
		540	131.83	4.8	1.2	2.4	156	117	40	
		555	132.78	4.7	1.2	2.4	157	118	39	
		570	133.71	4.6	1.2	2.3	159	120	39	
		585	134.63	4.5	1.2	2.3	160	122	38	
		600	135.52	4.5	1.2	2.2	161	123	37	

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, pari a **46 m³**, pari a **347 m³/ ha di sup. impermeabilizzata**.

9.2.4 Intervento 16

Trattasi di una porzione di verde inedificato ricompresa in zona territoriale omogenea di tipo "C2", soggetta a strumento urbanistico preventivo, di superficie territoriale pari a 13.374 mq.

Considerati lo stato di fatto, le caratteristiche dell'area ed il contesto urbanistico, si propone di ridurre l'area edificabile (ZTO C2) da 13.374 a 7.100 mq, riclassificando la porzione rimanente in verde privato e una piccola parte in ZTO C1 residenziale di completamento (limitatamente alla pertinenza dell'edificio esistente).



Ambito di intervento

L'ambito non risulta interessato da aree a pericolosità idraulica segnalate dagli strumenti di settore (PGRA) o dal Consorzio di bonifica competente sul territorio.

A titolo cautelativo si considera la massima copertura consentita, pari al 30%, che è l'ipotesi idraulicamente più sfavorevole. Si ipotizza la seguente distribuzione di uso del suolo conseguente alla trasformazione:

- sup. coperta edifici: 30% St;

- scoperto impermeabile (pavimentazioni, parcheggi, etc.): 15% St;
- scoperto semi-permeabile (parcheggi drenanti, ghiaio, etc.): 20% St;
- verde: 35% St.

L'ipotesi di divisione interna degli spazi di progetto non è prescrittiva; essa è coerente con le quantità indicate dalla norma e consente di dare una stima quanto più verosimile dell'effettiva impermeabilizzazione di progetto.

L'analisi viene impostata come confronto dei parametri idraulici tra stato di fatto e stato di progetto, per una stima dell'impermeabilizzazione.

Stato di fatto			
	Area	Coeff. Deflusso ϕ	Area * ϕ
	[m ²]	[-]	[mc/ha]
Prato/incolto	13 374	0.1	0.134
Tetti	0	0.9	0.000
Strade, parcheggi impermeabili	0	0.9	0.000
Superficie totale	13 374	[m2]	
Coeff. Defl. Medio ϕ	0.10	[-]	

PROGETTO			
	Area	Coeff. Deflusso Θ	Area * ϕ [mc/ha]
	[m ²]	[-]	
Sup. coperta tetti	2 130	0.9	0.19
Strade e scoperto impermeab.	1 775	0.9	0.16
Parcheggi drenanti	1 420	0.6	0.09
Verde	1 775	0.2	0.04
Superficie totale ambito esame	7 100	[m2]	
Coeff. Defl. Medio Θ	0.67	[-]	

	Area	Coeff. Deflusso medio ϕ	Coeff. Assorb medio	Differenza coeff Deflusso
	[m ²]	[-]	[-]	[-]
Stato di fatto	13 374	0.10	0.90	
Progetto PI	7 100	0.67	0.34	0.57

Come dalle tabelle riportate, la trasformazione implica un innalzamento del coefficiente di deflusso da 0,10 a 0,60 e questo implica l'aumento delle portate in arrivo al ricettore. Come conseguenza si rende necessaria, per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, la realizzazione di **volumi compensativi** che consentano l'invaso temporaneo e lo stoccaggio delle portate di pioggia, per poi rilasciarle lentamente verso il ricettore dopo l'esaurimento del picco di piena.

In linea con le indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave e le indicazioni della VCI del PAT, la portata scaricabile non viene assunta pari a quella relativa allo stato di fatto, ma in relazione a un coefficiente udometrico posto pari a 10 l/s/ha, per una portata complessiva di **Q scaricabile pari a 10*7100/10'000=7,1 l/s**.

Si ricorda che lo scarico dovrà essere autorizzato dall'ente gestore del corpo idrico ricettore.

Dimensionamento dell'invaso compensativo:

L'invaso è stato dimensionato come descritto al paragrafo 8.3, assumendo come curva di possibilità pluviometrica quella tri-parametrica riferita a Tr=50 anni fornita dal Consorzio di bonifica e valida per l'area dell'Alto Piave (cfr. par. 8.2).

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, **pari a 406 m³**

		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
	$h = \frac{27,7 \cdot t}{(9,3 + t)^{0,75}}$	[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50								
a	27.7	1	4.82	379.1	7.1	23	0	22	406
b	9.3	15	37.96	199.2	7.1	179	6	173	
c	0.75	30	52.94	138.9	7.1	250	13	237	
		45	62.31	109.0	7.1	294	19	275	
Area tot [m2]	7 100	60	69.20	90.8	7.1	327	26	301	
Coeff. Defl. SDF	0.10	75	74.67	78.3	7.1	353	32	321	
Coeff. Defl. PROG	0.67	90	79.25	69.3	7.1	374	38	336	
u [l/s*ha]	10	105	83.20	62.4	7.1	393	45	348	
		120	86.69	56.8	7.1	409	51	358	
		135	89.82	52.4	7.1	424	58	367	
		150	92.66	48.6	7.1	438	64	374	
		165	95.28	45.4	7.1	450	70	380	
		180	97.70	42.7	7.1	461	77	385	
		195	99.96	40.3	7.1	472	83	389	
		210	102.08	38.2	7.1	482	89	392	
		225	104.07	36.4	7.1	491	96	396	
		240	105.96	34.7	7.1	500	102	398	
		255	107.76	33.3	7.1	509	109	400	
		270	109.47	31.9	7.1	517	115	402	
		285	111.10	30.7	7.1	525	121	403	
		300	112.67	29.6	7.1	532	128	404	
		315	114.18	28.5	7.1	539	134	405	
		330	115.63	27.6	7.1	546	141	405	
		345	117.02	26.7	7.1	553	147	406	
		360	118.37	25.9	7.1	559	153	406	
		375	119.68	25.1	7.1	565	160	405	
		390	120.94	24.4	7.1	571	166	405	
		405	122.17	23.7	7.1	577	173	404	
		420	123.36	23.1	7.1	582	179	404	
		435	124.51	22.5	7.1	588	185	403	
		450	125.64	22.0	7.1	593	192	401	
		465	126.73	21.4	7.1	598	198	400	
		480	127.80	21.0	7.1	603	204	399	
		495	128.85	20.5	7.1	608	211	397	
		510	129.86	20.0	7.1	613	217	396	
		525	130.86	19.6	7.1	618	224	394	

Se la ripartizione degli spazi di progetto sarà confermata, il volume compensativo da realizzare risulta di 406 m³ pari a 773 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.

La zona in esame è caratterizzata da terreni con permeabilità elevata come mostrato nella carta litologica del PAT (ghiaie sabbiose). La profondità della falda risulta essere compresa tra i 5 e i 10 m dal piano campagna. L'invaso va realizzato drenante, secondo le modalità descritte al precedente par. 8.4.

Vista la natura permeabile del terreno, facendo riferimento a quanto previsto dall'allegato A della Dgr n°2948 del 6 ottobre 2009, parte della portata può essere smaltita per infiltrazione.

In tal caso la portata da smaltire nel sottosuolo sarà parte dell'aumento conseguente l'impermeabilizzazione, con il limite del 50% estendibile a 75% nei casi previsti dalla DGR 2948/2009. L'infiltrazione di parte delle portate in eccesso va a ridurre l'idrogramma di piena e quindi il volume compensativo da realizzare, che va in tal caso nuovamente dimensionato. Si riporta di seguito il volume da invasare per il 50% di infiltrazione (Tr=50 anni).

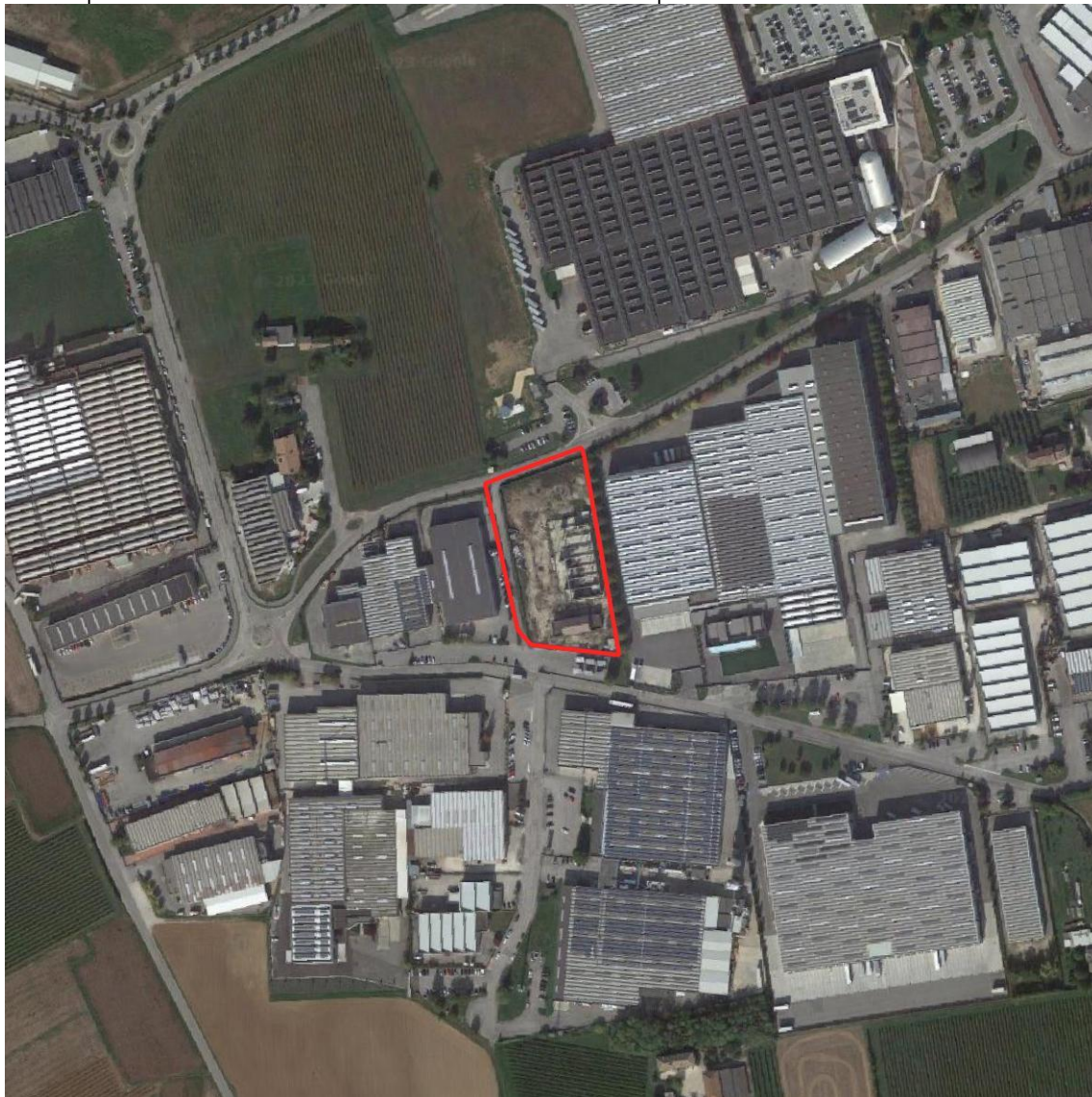
$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	PORTATA INFILTRABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE + VOL INFILTRABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]		[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
TR [anni]	50									
a	27.7	1	4.82	379.1	3.6	189.6	23	12	11	200
b	9.3	15	37.96	199.2	3.6	99.6	179	93	86	
c	0.75	30	52.94	138.9	3.6	69.4	250	131	119	
		45	62.31	109.0	3.6	54.5	294	157	138	mc/ha
Area tot [m2]	7 100	60	69.20	90.8	3.6	45.4	327	176	151	381
Coeff. Defl. SDF	0.10	75	74.67	78.3	3.6	39.2	353	192	160	
Coeff. Defl. PROG	0.67	90	79.25	69.3	3.6	34.6	374	206	168	
Coeff. Defl. PROG 50%	0.33	105	83.20	62.4	3.6	31.2	393	219	174	
u [l/s*ha]	5	120	86.69	56.8	3.6	28.4	409	230	179	
		135	89.82	52.4	3.6	26.2	424	241	183	
		150	92.66	48.6	3.6	24.3	438	251	187	
		165	95.28	45.4	3.6	22.7	450	260	190	
		180	97.70	42.7	3.6	21.4	461	269	192	
		195	99.96	40.3	3.6	20.2	472	278	194	
		210	102.08	38.2	3.6	19.1	482	286	196	
		225	104.07	36.4	3.6	18.2	491	294	198	
		240	105.96	34.7	3.6	17.4	500	301	199	
		255	107.76	33.3	3.6	16.6	509	309	200	
		270	109.47	31.9	3.6	16.0	517	316	201	
		285	111.10	30.7	3.6	15.3	525	323	202	
		300	112.67	29.6	3.6	14.8	532	330	202	
		315	114.18	28.5	3.6	14.3	539	337	202	
		330	115.63	27.6	3.6	13.8	546	343	203	
		345	117.02	26.7	3.6	13.3	553	350	203	
		360	118.37	25.9	3.6	12.9	559	356	203	
		375	119.68	25.1	3.6	12.6	565	362	203	
		390	120.94	24.4	3.6	12.2	571	369	202	
		405	122.17	23.7	3.6	11.9	577	375	202	
		420	123.36	23.1	3.6	11.6	582	381	202	
		435	124.51	22.5	3.6	11.3	588	387	201	
		450	125.64	22.0	3.6	11.0	593	392	201	
		465	126.73	21.4	3.6	10.7	598	398	200	
		480	127.80	21.0	3.6	10.5	603	404	199	
		495	128.85	20.5	3.6	10.2	608	410	199	
		510	129.86	20.0	3.6	10.0	613	415	198	
		525	130.86	19.6	3.6	9.8	618	421	197	
		540	131.83	19.2	3.6	9.6	622	426	196	
		555	132.78	18.8	3.6	9.4	627	432	195	
		570	133.71	18.5	3.6	9.2	631	437	194	
		585	134.63	18.1	3.6	9.1	636	442	193	
		600	135.52	17.8	3.6	8.9	640	448	192	

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, pari a **200 m³**, pari a **381 m³/ ha di sup. impermeabilizzata**.

9.2.5 Intervento 17

L'ambito, che occupa una superficie di 7509 mq, si tratta di area edificata e degradata posta all'interno della zona industriale, presso via del Mercato, riconosciuta dal PAT/PAT di rilevanza provinciale, come l'attigua zona produttiva del Comune di Pieve di Soligo.

Considerati lo stato di fatto, le caratteristiche dell'area ed il contesto urbanistico, si propone di riclassificare la stessa da zona Fb per servizi di interesse collettivo a zona D2 industriale di completamento.



Ambito di intervento

L'ambito non risulta interessato da aree a pericolosità idraulica segnalate dagli strumenti di settore (PGRA) o dal Consorzio di bonifica competente sul territorio.

La modifica è finalizzata a consentire la realizzazione di spazi di pertinenza ai lotti produttivi esistenti, pertanto si può supporre che l'ambito verrà per buona parte impermeabilizzato. A tal proposito si ricorda che gli interventi dovranno rispettare quanto prescritto dall'art. 39, comma 10, del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto:

10. "E' vietata la realizzazione di superfici impermeabili di estensione superiore a 2000 mq. Fanno eccezione le superfici soggette a potenziale dilavamento di sostanze pericolose o comunque pregiudizievoli per l'ambiente, di cui al comma 1, e le opere di pubblico interesse, quali strade e marciapiedi, nonché altre superfici, qualora sussistano giustificati motivi e/o non siano possibili soluzioni alternative. La superficie di 2000 m2 impermeabili non può essere superata con più di una autorizzazione. La superficie che eccede i 2000 m2 deve essere realizzata in modo tale da consentire l'infiltrazione diffusa delle acque meteoriche nel sottosuolo. I comuni sono tenuti ad adeguare i loro regolamenti in recepimento del presente comma."

Al fine di poter effettuare una stima dei volumi idraulici, si adotta la seguente distribuzione di uso del suolo:

- 65% tetti;
- 35% parcheggi drenanti.

L'ipotesi di divisione interna degli spazi di progetto non è prescrittiva; essa è coerente con le quantità indicate dalla norma e consente di dare una stima quanto più verosimile dell'effettiva impermeabilizzazione di progetto.

L'analisi viene impostata come confronto dei parametri idraulici tra stato di fatto e stato di progetto, per una stima dell'impermeabilizzazione.

Stato di fatto			
	Area	Coeff. Deflusso ϕ	Area * ϕ
	[m ²]	[-]	[mc/ha]
Prato/incolto	5 894	0.1	0.059
Tetti	1 615	0.9	0.145
Strade, parcheggi impermeabili	0	0.9	0.000
Superficie totale	7 509	[m2]	
Coeff. Defl. Medio ϕ	0.27	[-]	

PROGETTO			
	Area	Coeff. Deflusso Θ	Area * ϕ [mc/ha]
	[m ²]	[-]	
Sup. coperta tetti	2 000	0.9	0.18
Strade e scoperto impermeab.	2 880	0.9	0.26
Parcheggi drenanti	2 629	0.6	0.16
Verde	0	0.2	0.00
Superficie totale ambito esame	7 509	[m2]	
Coeff. Defl. Medio Θ	0.79	[-]	

	Area	Coeff. Deflusso medio ϕ	Coeff. Assorb medio	Differenza coeff Deflusso
	[m ²]	[-]	[-]	[-]
Stato di fatto	7 509	0.27	0.73	
Progetto PI	7 509	0.79	0.21	0.52

Come dalle tabelle riportate, la trasformazione implica un innalzamento del coefficiente di deflusso da 0,27 a 0,79 e questo implica l'aumento delle portate in arrivo al ricettore. Come conseguenza si rende necessaria, per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, la realizzazione di **volumi compensativi** che consentano l'invaso temporaneo e lo stoccaggio delle portate di pioggia, per poi rilasciarle lentamente verso il ricettore dopo l'esaurimento del picco di piena.

In linea con le indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave e le indicazioni della VCI del PAT, la portata scaricabile non viene assunta pari a quella relativa allo stato di fatto, ma in relazione a un coefficiente udometrico posto pari a 10 l/s/ha, per una portata complessiva di **Q scaricabile pari a 10*7509/10'000=7,5 l/s**.

Si ricorda che lo scarico dovrà essere autorizzato dall'ente gestore del corpo idrico ricettore.

Dimensionamento dell'invaso compensativo:

L'invaso è stato dimensionato come descritto al paragrafo 8.3, assumendo come curva di possibilità pluviometrica quella tri-parametrica riferita a Tr=50 anni fornita dal Consorzio di bonifica e valida per l'area dell'Alto Piave (cfr. par. 8.2).

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, **pari a 547 m³**

		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
	$h = \frac{27,7 \cdot t}{(9,3 + t)^{0,75}}$	[min]	[mm]	[l/s]	[l/s]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
TR [anni]	50								
a	27.7	1	4.82	479.3	7.5	29	0	28	547
b	9.3	15	37.96	251.8	7.5	227	7	220	
c	0.75	30	52.94	175.6	7.5	316	14	303	
		45	62.31	137.8	7.5	372	20	352	
Area tot [m2]	7 509	60	69.20	114.7	7.5	413	27	386	
Coeff. Defl. SDF	0.27	75	74.67	99.1	7.5	446	34	412	
Coeff. Defl. PROG	0.79	90	79.25	87.6	7.5	473	41	433	
u [l/s*ha]	10	105	83.20	78.8	7.5	497	47	449	
		120	86.69	71.9	7.5	517	54	463	
		135	89.82	66.2	7.5	536	61	475	
		150	92.66	61.5	7.5	553	68	486	
		165	95.28	57.4	7.5	569	74	494	
		180	97.70	54.0	7.5	583	81	502	
		195	99.96	51.0	7.5	597	88	509	
		210	102.08	48.4	7.5	609	95	515	
		225	104.07	46.0	7.5	621	101	520	
		240	105.96	43.9	7.5	633	108	524	
		255	107.76	42.0	7.5	643	115	528	
		270	109.47	40.3	7.5	653	122	532	
		285	111.10	38.8	7.5	663	128	535	
		300	112.67	37.4	7.5	673	135	537	
		315	114.18	36.1	7.5	682	142	540	
		330	115.63	34.9	7.5	690	149	542	
		345	117.02	33.7	7.5	699	155	543	
		360	118.37	32.7	7.5	707	162	544	
		375	119.68	31.8	7.5	714	169	545	
		390	120.94	30.9	7.5	722	176	546	
		405	122.17	30.0	7.5	729	182	547	
		420	123.36	29.2	7.5	736	189	547	
		435	124.51	28.5	7.5	743	196	547	
		450	125.64	27.8	7.5	750	203	547	
		465	126.73	27.1	7.5	757	210	547	
		480	127.80	26.5	7.5	763	216	547	
		495	128.85	25.9	7.5	769	223	546	
		510	129.86	25.3	7.5	775	230	545	
		525	130.86	24.8	7.5	781	237	545	
		540	131.83	24.3	7.5	787	243	544	
		555	132.78	23.8	7.5	793	250	543	
		570	133.71	23.3	7.5	798	257	541	
		585	134.63	22.9	7.5	804	264	540	
		600	135.52	22.5	7.5	809	270	539	
		615	136.40	22.1	7.5	814	277	537	
		630	137.26	21.7	7.5	819	284	536	

Se la ripartizione degli spazi di progetto sarà confermata, il volume compensativo da realizzare risulta di 547 m³ pari a 825 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.

La zona in esame è caratterizzata da terreni con permeabilità elevata come mostrato nella carta litologica del PAT (terreni sabbiosi). La profondità della falda risulta essere superiore i 10 m dal piano campagna. L'invaso va realizzato drenante, secondo le modalità descritte al precedente par. 8.4.

Vista la natura permeabile del terreno, facendo riferimento a quanto previsto dall'allegato A della Dgr n°2948 del 6 ottobre 2009, parte della portata può essere smaltita per infiltrazione.

In tal caso la portata da smaltire nel sottosuolo sarà parte dell'aumento conseguente l'impermeabilizzazione, con il limite del 50% estendibile a 75% nei casi previsti dalla DGR 2948/2009. L'infiltrazione di parte delle portate in eccesso va a

ridurre l'idrogramma di piena e quindi il volume compensativo da realizzare, che va in tal caso nuovamente dimensionato. Si riporta di seguito il volume da invasare per il 50% di infiltrazione (Tr=50 anni).

$h = \frac{27,7 t}{(9,3 + t)^{0,75}}$		TEMPO PIOGGIA	h	PORTATA PROGETTO	PORTATA SCARICABILE	PORTATA INFILTRABILE	VOL PIOVUTO	VOL SCARICABILE + VOL INFILTRABILE	VOLUME DA INVASARE	MAX VOLUME DA INVASARE
		(min)	(mm)	(l/s)	(l/s)		(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
TR [anni]	50									
a	27.7	1	4.82	479.3	7.5	239.7	29	15	14	211
b	9.3	15	37.96	251.8	7.5	125.9	227	120	107	
c	0.75	30	52.94	175.6	7.5	87.8	316	172	145	
		45	62.31	137.8	7.5	68.9	372	206	166	mc/ha
Area tot [m2]	7 509	60	69.20	114.7	7.5	57.4	413	234	179	317
Coeff. Defl. SDF	0.27	75	74.67	99.1	7.5	49.5	446	257	189	
Coeff. Defl. PROG	0.79	90	79.25	87.6	7.5	43.8	473	277	196	
Coeff. Defl. PROG 50%	0.40	105	83.20	78.8	7.5	39.4	497	296	201	
u [l/s*ha]	10	120	86.69	71.9	7.5	35.9	517	313	205	
		135	89.82	66.2	7.5	33.1	536	329	207	
		150	92.66	61.5	7.5	30.7	553	344	209	
		165	95.28	57.4	7.5	28.7	569	359	210	
		180	97.70	54.0	7.5	27.0	583	373	211	
		195	99.96	51.0	7.5	25.5	597	386	210	
		210	102.08	48.4	7.5	24.2	609	399	210	
		225	104.07	46.0	7.5	23.0	621	412	209	
		240	105.96	43.9	7.5	22.0	633	424	208	
		255	107.76	42.0	7.5	21.0	643	437	207	
		270	109.47	40.3	7.5	20.2	653	448	205	
		285	111.10	38.8	7.5	19.4	663	460	203	
		300	112.67	37.4	7.5	18.7	673	471	201	

La ricerca del massimo della funzione di Volume ha determinato l'entità dell'invaso da realizzare, pari a **211 m³, pari a 317 m³/ ha di sup. impermeabilizzata.**