

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

dott. geol. Dario Barazzuol via S. Croce, 29 - 31053 PIEVE di SOLIGO (TV) - fax : 0438/801388 mail: barazzuoldario@libero.it
Ordine dei Geologi Regione del Veneto n. 618

Provincia di Treviso

Comune di Susegana

Committente: Comune di SUSEGANA

Piazza Martiri della Libertà, 11

31058 Susegana

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA relativa ad alcune modifiche sostanziali al Piano degli Interventi

Ottobre 2016

Il geologo
Dario Barazzuol



INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Riferimenti normativi in materia idraulica	3
1.1.1	<i>Riferimenti legislativi</i>	<i>4</i>
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3	CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO	8
4	ANALISI IDRAULICA	9
4.1	Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica	9
4.2	Metodo delle piogge per curve a 2 parametri (PAT)	10
4.3	Determinazione della portata massima in arrivo alla rete	10
4.4	Determinazione del volume d'acqua da invasare	11
4.5	Misure compensative	13
5	MODIFICHE DEL P.I.	13
6	SCHEDE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	14
6.1	Scheda n.1 –Ambito 1 modifica 12	14
6.2	Scheda n.2 –Ambito 2 modifica 27	18
6.3	Scheda n.3 –Ambito 3 modifica 34	22
6.4	Scheda n.4 –Ambito 6 modifica 21	25

1 PREMESSA

La presente relazione è stata svolta su incarico dell'Amministrazione comunale di Susegana (cfr. Determina n° 685 del 22/09/16 – CIG ZC81B47A1F), quale supporto tecnico specialistico in materia di geologia, idraulica e sismica ad alcune modifiche sostanziali al Piano degli Interventi, modifiche che comportano aumento di carico urbanistico.

Il Piano degli Interventi prevede una serie di azioni di modifica, per l'esattezza 4, tutte, come detto sopra, che prevedono espansione edilizia con incremento del carico insediativo.

Trattandosi di una variante ad un PI, la trattazione degli aspetti di compatibilità idraulica del comune è stata contenuta agli elementi principali: per tutti gli aspetti generali e di fondo si rimanda allo studio di compatibilità idraulica del PAT approvato nel 2015 a cura degli ing. Enrico Musacchio e Marco Somaschini.

Lo studio di compatibilità geologica e di compatibilità sismica delle modifiche al PI sono illustrati in altra relazione sempre a firma del sottoscritto.

1.1 Riferimenti normativi in materia idraulica

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 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 né venisse pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello. Nello stesso elaborato dovevano essere indicate anche misure "compensative" da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni valutate. Essa inoltre forniva per la prima volta gli indirizzi operativi e le linee guida per la verifica della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

L'entrata in vigore della L.R. 23.04.2004 n. 11, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica (non più P.R.G., ma P.A.T e P.I.). Questo ha evidenziato la necessità che anche la valutazione di compatibilità idraulica venisse adeguata alle nuove procedure.

Proprio per aggiornare le modalità operative al nuovo assetto nel frattempo intervenuto e per aggiornare i contenuti e le procedure anche sulla base dell'esperienza maturata, si è reso necessario ridefinire le "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici". E' stata quindi emanata una nuova

D.G.R. 1322/2006 che sostituisce la DGR 3637/2002. Essa introduce il concetto di “invarianza idraulica” e definisce le “Indicazioni Operative” da seguire per la redazione dello studio idraulico.

Con la DGR n. 1841 del 19 giugno 2007 sono state apportate modifiche all'allegato A della DGR n. 1322 del 10 maggio 2006.

Infine 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”.

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

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

In particolare dovranno:

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

Le misure compensative sono già state individuate dallo Studio di compatibilità idraulica del PAT, il quale considera i criteri generali contenuti nel Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento (P.T.C.P.) adottato nel 2008 ed approvato nel 2010.

Con il presente studio viene riportata una valutazione delle interferenze che le nuove previsioni urbanistiche hanno con le possibili alterazioni del regime idraulico. In particolare si considereranno le possibili variazioni di permeabilità e verranno indicate le misure compensative atte a favorire la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.

1.1.1 Riferimenti legislativi

Il lavoro è stato svolto in accordo con la normativa vigente, in particolare:

- D.G.R. n. 3637 del 13.12.2002 D.G.R. n. 3637 del 13.12.2002
- D.G.R. n. 2884 del 29.09.2009 – P.T.A. Approvazione ulteriori norme di salvaguardia
- O.P.C.M. 3621 del 18.10.2007 - Ordinanze Commissariali
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Piave - Approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21.12.2013G.U. serie generale n.97 del 28.04.

Oltre a questi vi sono poi i riferimenti a studi urbanistici sovra comunali quali il PTRC ed il PTCP; per i contenuti specifici e normativi che, nei documenti citati, coinvolgono il territorio di Susegana si rimanda allo studio di compatibilità idraulica del PAT.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del Comune di Susegana si estende su di un'area di forma irregolare, con asse principale posto in direzione nord-ovest/sud-est, che viene lambita lungo il lato sud-occidentale dal fiume Piave. La parte nord-occidentale e centrale del territorio è costituita da colline pedemontane degradanti verso la prima fascia dell'alta pianura trevigiana e caratterizzate da una articolata successione di creste e dorsali separate da depressioni vallive con fianchi molto acclivi ed incisioni profonde. La zona meridionale e orientale sono conformate come raccordo di tipo pedecollinare alla pianura alluvionale di andamento regolare e sub-orizzontale che caratterizza la parte meridionale del territorio.

Altimetricamente il territorio comunale ha quote variabili tra la quota massima di 262 m s.l.m. a nord-est presso il "Colle di Guardia" e la quota minima di circa 58 m s.l.m. al limite sud dell'area di pianura alluvionale.

Dal punto di vista geolitologico entro il territorio comunale di Susegana si possono riconoscere due unità principali: quella appartenente ai rilievi collinari e quella della pianura contigua.

L'unità dei rilievi collinari: gli affioramenti del substrato roccioso si riscontrano solo lungo gli articolati rilievi collinari, anche se sono piuttosto scarsi per la presenza talora di una coltre di suoli ferrettizzati. La formazione affiorante nella zona in studio è costituita dal Conglomerato del Montello. Questa formazione, il cui spessore massimo è di 1800 m, fa parte della Molassa miocenica delle Alpi Meridionali, cioè del complesso sistema di depositi sedimentari inizialmente marini e alla fine continentali accumulati nel bacino di avanfossa prospiciente la catena in via smantellamento erosivo conseguente al sollevamento. Entro la formazione sono state riconosciute tre associazioni di facies: 1) depositi conglomeratici di cono alluvionale pedemontano e/o di piana alluvionale; 2) sequenze di canale di conglomerati a stratificazione incrociata con spessori fino a 4,5 m e base erosiva; la base delle sequenze è talora erosiva su un substrato argilloso, mentre la parte superiore è grossolana, talora incisa da ampi canali riempiti di arenarie (salizo); 3) depositi fini di ambiente lacustre, in cui si riconoscono due differenti sottofacies, una più sabbiosa di colore giallastro e di costituzione calcarea, leggermente cementata in superficie e maggiormente resistente in profondità (toff), e una più argilloso sabbiosa che assume più facilmente colorazione grigiastra con caratteristiche litologiche medie tra le sabbie e le argille (ru).

L'unità della pianura: l'aspetto dell'alta pianura trevigiana è fortemente legato all'evoluzione tardo pleistocenica e olocenica del f. Piave. Esso ha infatti ripetutamente cambiato percorso a valle del suo sbocco montano interessando aree molto ampie, fino a coprire centinaia di km². Si è così formato un sistema sedimentario, esteso fino alla costa, che in pianta presenta una morfologia a ventaglio, mentre

nelle tre dimensioni possiede una forma simile a un settore di cono appiattito; tale sistema, un tempo genericamente descritto come conoide, ora è definito megafan alluvionale. In particolare il megafan appartenente al Piave può essere suddiviso in due sottounità: il megafan di Montebelluna e quello di Nervesa, il cui apice è compreso nell'area in studio.

Dal punto di vista della tessitura la porzione Tardoglaciale del megafan del Piave è meglio rappresentato da materiali granulari più o meno addensati prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi: si estendono lungo una fascia parallelamente al greto del fiume Piave e quindi dalla direttrice Borgo Battistella - Case Cantone - Borgo Bernardi - Zona Industriale Bardini ad occupare tutta la parte meridionale del Comune. Tale materasso alluvionale è costituito da ghiaie sabbiose (o con sabbia), debolmente limose. Rare e con limitata estensione le lenti a granulometria più fine: sabbia con ghiaia, sabbia fine, limo e sabbia. I ciottoli dello scheletro sono ben arrotondati, spesso mostrano una debole isoorientazione che può simulare una pseudostratificazione.

In alcune porzioni del territorio affiorano poi materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa: si trovano lungo tutta la fascia pedecollinare fino al raccordo con le alluvioni ghiaiose del megafan del Piave, e nelle zone intravallive dei torrenti Rujo e Crevada. Si tratta di accumuli di materiali argillosi e limosi in parte legati alla locale degradazione ed alterazione dei conglomerati ed in parte trasportati per soliflusso o ad opera delle acque correnti. Di composizione eterogenea e variabile, localmente divengono più ghiaiosi. La morfologia di queste alluvioni è subpianeggiante, in quanto tende a coprire il fondovalle in origine erosivo e a forma di V. In genere sono sedimenti sciolti normalconsolidati, con falda acquifera piuttosto superficiale.

Il reticolo idrografico superficiale comunale è stato fortemente influenzato dalla morfologia locale, tanto che la zona collinare è frequentemente incisa dai piccoli corsi d'acqua affluenti dei torrenti principali, come si nota emblematicamente osservando il bacino idrografico del torrente Crevada. Il regime dei corsi d'acqua che hanno origine nella zona collinare è completamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra e da piene improvvise in corrispondenza di eventi meteorici intensi. Nella parte alta del bacino, i torrenti scorrono in strette valli incise dal loro stesso fluire, mentre nel tratto vallivo, ove diminuisce la pendenza, scorrono all'interno dei depositi alluvionali da essi stessi creati, pur mantenendo una certa capacità erosiva residua che tuttavia non tale da destare preoccupazioni.

I corsi d'acqua principali nell'area collinare hanno direzione prevalente coincidente con la pendenza principale del territorio, da nord-ovest a sud-est (rio Camoi, rio Bianco, torrente Rujo, rio Val Carolina). Stesso orientamento hanno anche la valle del Piave e la valle del torrente Crevada. Al contrario si comportano invece i corsi d'acqua del versante direttamente degradante verso il Piave in direzione nord-est/sud-ovest (rio della Mina, rio del Mineo) e, nella zona Nord, il bacino del torrente Lierza - Soligo il quale, caratterizzato da affluenti che scorrono in valli laterali in erosione, assume aspetto dendritico. Nella zona pianeggiante del territorio comunale i corsi d'acqua principali sono

arginati e spesso pensili rispetto al limitrofo piano campagna.

Dal punto di vista strettamente idrografico, il territorio comunale può essere suddiviso complessivamente in due bacini, il primo scolante nel Piave, il secondo nel sistema Monticano Livenza. Il primo bacino scolante è quello in sinistra del fiume Piave, nel quale sono presenti il sistema Lierza - Soligo, vari torrenti discendenti dalla zona collinare tra Mina e Col fosco e il torrente Ruio Boscariol. Il secondo è il bacino scolante nel sistema Monticano – Livenza, che annovera il torrente Crevada, situato al limite nord-est del territorio comunale verso il quale confluisce, direttamente o tramite l'affluente Ruio, gran parte della rete idrografica collinare. Nel bacino è inoltre presente (nella zona sud) il canale artificiale Piavesella, derivazione dal Castelletto – Nervesa (con funzione irrigua e di produzione idroelettrica). Il canale, al di fuori del territorio comunale sbocca nel Monticano. Da ultima si cita la Roggia Tron, canale artificiale derivato dal Ruio Boscariol per uso irriguo, che giunge sino al fiume Lia, in comune di San Polo di Piave.

Tra i bacini idrografici di secondaria importanza, val la pena nominare quello del torrente Ruio e del suo affluente Alberello, che si snoda lungo la collina di Susegana ed attraversa il paese per sboccare nel Crevada.

Per quanto riguarda la permeabilità del complesso terreni superficiali-sottosuolo della zona di pianura, possiamo distinguere quattro principali classi più una quinta che riguarda il colle:

- terreni molto permeabili ($K > 1 \text{ cm/sec}$): comprende fundamentalmente i terreni schiettamente alluvionali più grossolani. Questi materiali si trovano lungo il letto attuale del f. Piave e nella porzione più meridionale della zona di pianura.
- terreni mediamente permeabili ($K=1*10^{-2} \div K=1*10^{-4} \text{ m/sec}$) classe non presente nella cartografia PAT ma inserita a seguito delle valutazioni dirette sul terreno dei vari siti.
- terreni poco permeabili ($K = 1*10^{-4} \div 1*10^{-6} \text{ cm/sec}$): possono rientrare in questa classe i materiali a tessitura prevalentemente limo-argillosa ed i materiali della copertura detritica colluviale poco consolidati e costituiti da frazione limo-argillosa prevalente con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose e/o blocchi lapidei. Affiorano lungo la fascia pedecollinare, lungo i corsi dei fiumi minori (Rujo e Crevada), e costituiscono parte delle falde detritiche nella zona del Pedrè Doline.
- terreni praticamente impermeabili ($K < 1*10^{-6} \text{ cm/sec}$): appartiene il membro pelitico della formazione dei Conglomerati del Montello, entro cui prevalgono litotipi a prevalente coesione. Caratterizzano la zona laterale dei rilievi collinari. A causa del diffuso carsismo entro queste compagini rocciose si rinvengono comunque inghiottitoi in corrispondenza delle doline presenti.
- terreni con permeabilità profonda per fessurazione e carsismo ($K = 1 \div 1*10^{-3} \text{ cm/sec}$): è classificabili entro questa classe il membro conglomeratico della formazione dei Conglomerati del Montello. Essi caratterizzano buona parte della zona centrale dei rilievi collinari.

Tali valori di permeabilità sono comunque da considerarsi indicativi, in quanto la classificazione in tipologie litologiche deriva da una sintesi del materasso alluvionale compreso tra la superficie ed i

primi metri di profondità. Inoltre, in condizioni naturali, l'interposizione di veli argillosi oppure di livelletti francamente sabbiosi può modificare notevolmente le caratteristiche di permeabilità dei terreni stessi soprattutto in direzione verticale nel primo caso ed in direzione orizzontale nel secondo caso.

I materiali prevalentemente ghiaiosi dell'alta pianura sono caratterizzati da un acquifero indifferenziato, con falda di tipo freatico, che si estende, generalmente, dai rilievi montuosi a nord in coincidenza con l'apice dei conoidi alluvionali ghiaiosi, fino alla zona detta "fascia delle risorgive" a sud, caratterizzata dalla presenza di intercalazioni limo-argillose dove la falda libera viene a giorno formando delle sorgenti, dette appunto risorgive.

Il comune di Susegana ricade nel Bacino dell'Alta Pianura del Piave. Questo bacino è caratterizzato dalla peculiarità della falda freatica di sub-alveo e dal ruolo fondamentale svolto dal Piave nei meccanismi di deflusso idrico sotterraneo. A causa dell'elevata permeabilità delle alluvioni ghiaiose entro cui scorre il fiume si ha una notevole dispersione; in particolare nel tratto che va da Nervesa della Battaglia fino alle Grave di Papadopoli (fra Maserada e Cimadolmo) il regime di falda è simile a quello del fiume.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio comunale va distinto tra zona collinare, con acquiferi di estensione e produttività limitata (fa eccezione la falda lungo il corso del torrente Crevada che garantisce il costante emungimento dei pozzi a servizio di parte degli acquedotti comunali di Susegana e di S. Pietro di Feletto), e la zona di pianura, con falda freatica indifferenziata, che ha origine dal vasto conoide alluvionale del Piave. Gli acquiferi collinari, visti i ridotti spessori delle formazioni conglomeratiche, danno origine a oltre 100 sorgenti diffuse cosiddette "di strato" oppure "carsiche", ma quasi sempre di scarsa portata e non perenni. L'acquifero freatico, all'interno del complesso ghiaioso-sabbioso di pianura, ha una potenza superiore a 40 metri: la superficie isofreatica si deprime con gradualità procedendo dalla zona adiacente il Piave, in cui ha profondità di circa 20 metri dal piano di campagna, verso l'abitato di Susegana (con profondità di circa 25 metri dal p.c. nella zona industriale) e verso S. Lucia di Piave.

Il territorio del comune di Susegana, come quello dei comuni limitrofi, ricade all'interno dell'area classificata come "fascia di ricarica delle falde sotterranee" dell'alta pianura veneta compresa tra la zona pedemontana e la fascia delle risorgive.

3 CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO

Il territorio comunale di Susegana è parzialmente inserito sia nel comprensorio dell'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento Piave e Brenta Bacchiglione, per la parte a ridosso della riva sinistra idrografica del Piave, sia nel comprensorio dell'Autorità di Bacino Interregionale del fiume Livenza, in quanto attraverso i torrenti Ruio e Crevada ed il canale artificiale Piavesella, il reticolo idrografico comunale è tributario del fiume Monticano e del fiume Lia, entrambi

affluenti del Livenza.

Per la valutazione delle criticità idrauliche presenti sul territorio di Susegana si può fare riferimento ai seguenti documenti: PGBTTR del Consorzio di Bonifica Pedemontano Sinistra Piave (ora unito ai consorzi Destra Piave e Brentella di Pederobba nel Consorzio Piave), Carta degli allagamenti del 1966 redatta dal Genio Civile di Venezia, Carta degli allagamenti del 1966 redatta dal Genio Civile di Treviso, Progetto di Piano Stralcio del Piano di Assetto Idrogeologico del Livenza. Il rischio idraulico è fortemente legato alle caratteristiche dei corsi d'acqua, maggiori e minori, che lo attraversano. Il fiume di maggiore importanza, il Piave, non presenta aree a rischio idraulico rilevante nel territorio comunale, mentre il Livenza e la rete idrografica afferente non presentano criticità in loco, come attestato dalle cartografie. Le criticità segnalate a carico della rete minore nella zona collinare del comune sono di livello basso, fortemente localizzati e legati a fattori contingenti quali difficoltà di deflusso delle acque meteoriche legata alle opere idrauliche di drenaggio e all'urbanizzazione diffusa o condizioni di degrado o basso livello manutentivo della rete fognaria. Il Consorzio Piave, peraltro, non segnala alcuna insufficienza idraulica della rete minore consortile né dei manufatti di regolazione della stessa. Nelle figure seguenti si riportano le cartografie citate, dalle quali si può evincere l'assenza di pericolosità derivanti dai fiumi principali.

4 ANALISI IDRAULICA

Si illustrano di seguito i metodi di calcolo seguiti nelle elaborazioni, per ognuno degli interventi in esame che è stato inserito nelle schede.

4.1 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Per il presente studio si è utilizzata l'equazione di possibilità pluviometrica utilizzando il metodo GEV (*generalized extreme value*) con distribuzione a 3 componenti.

Sono state utilizzate le analisi suggerite dal Consorzio di Bonifica Piave e redatte a cura dello studio Nordest Ingegneria S.r.l. di Rubano (PD) "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" datato dicembre 2011.

Tale studio, una volta individuata una regione omogenea, ipotizza che la distribuzione di probabilità dei valori massimi annui delle altezze di precipitazione di durata d sia invariante a meno di un fattore di scala dipendente dal sito di interesse, rappresentato dalla grandezza indice. La stima dell'altezza di pioggia presso la j -esima stazione $h_j(d, Tr)$ si esprime come:

$$h_j(d, Tr) = m_{j,d} \times h_d(Tr)$$

dove $m_{j,d}$ è la grandezza indice specifica per la stazione di interesse e per la durata considerata e $h_d(Tr)$ è un fattore adimensionale chiamato curva di crescita che esprime la variazione dell'altezza di precipitazione di durata d in funzione del tempo di ritorno, indipendentemente dal sito.

Vengono poi calcolati i parametri della distribuzione GEV tramite l'applicazione del metodo degli L-

moments e verificata a posteriori l'omogeneità delle regioni individuate mediante il test di Hosking e Wallis.

Si estrapola nella presente le curve pluviometriche relative alla zona **Media Sx Piave**, con tempo di ritorno cinquantennale.

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

a = 24,9
b = 9
c = 0,749

essendo h la precipitazione in mm e t la durata della pioggia in minuti.

4.2 Metodo delle piogge per curve a 2 parametri (PAT)

La VCI del PAT attualmente in vigore al par. 9.2.6.1 prevede l'utilizzo delle curve a due parametri al fine di valutare i volumi d'invaso per garantire l'invarianza idraulica con il metodo cinematico.

Al par. 9.2.1 il della VCI del PAT si prevede inoltre l'impiego delle seguenti curve a due parametri, con $T_r=50$ anni

– Scrosci ($\theta < \theta^*$): $h(\theta, T_r) = 54.068 \cdot \theta^{0.375}$

– Durata oraria ($\theta > \theta^*$): $h(\theta, T_r) = 51.102 \cdot \theta^{0.302}$

Con riferimento allo studio suggerito dal Consorzio di Bonifica Piave e redatte a cura dello studio Nordest Ingegneria S.r.l. di Rubano (PD) “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento” datato dicembre 2011, per le curve a due componenti con $T_r = 50$ anni si ottengono i seguenti valori per la zona Media Sx Piave

$$a=61,41$$
$$n=0,303$$

Si nota che utilizzando le curve a tre componenti suggerita dallo studio sopracitato, si ottengono valori più elevati e quindi si opera in favore di sicurezza.

4.3 Determinazione della portata massima in arrivo alla rete

Assegnata la precipitazione, per la valutazione delle portate viene utilizzato il metodo razionale o cinematico generalmente applicato a bacini scolanti di limitata estensione.

La portata che dalla superficie scolante viene immessa nella rete di drenaggio secondo il modello cinematico è rappresentata dalla relazione:

$$Q_{\max} = \phi \cdot J \cdot S$$

dove la portata Q corrisponde al prodotto dell'intensità di pioggia $J = h/t$, della superficie S del bacino scolante e del coefficiente di deflusso ϕ , che rappresenta il rapporto tra l'afflusso meteorico e l'effettivo recapito in rete. Il coefficiente di deflusso può essere calcolato come valore medio,

relativo alle caratteristiche di ϕ_i nelle superfici componenti S_i del bacino di scolo S :

$$\phi = \sum \phi_i S_i / S$$

Il valore del coefficiente di deflusso ϕ da adottare è dettato dalla DGR 1322 e corrisponde ai seguenti valori:

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

4.4 Determinazione del volume d'acqua da invasare

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 volumi da invasare, definiti come la differenza tra i volumi in arrivo alla rete e quelli scaricabili dalla rete stessa.

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

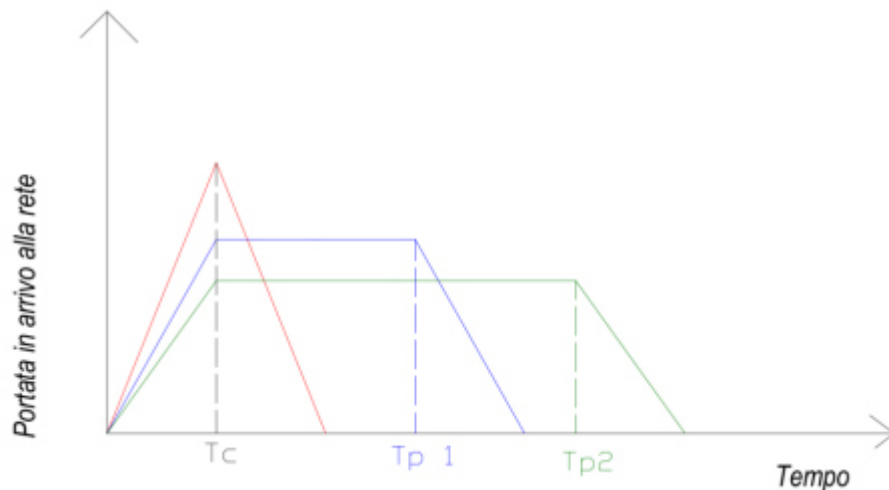
$$V_{da_Invasare} = V_{ARRIVO} - V_{SCARICABILE}$$

In cui:

$$V_{scaricabile} = Q_{scaricabile} * T_{pioggia}$$

La portata Q scaricabile è dettata dal rispetto del vincolo del Consorzio di Bonifica (portata di scarico max 10 l/s*ha).

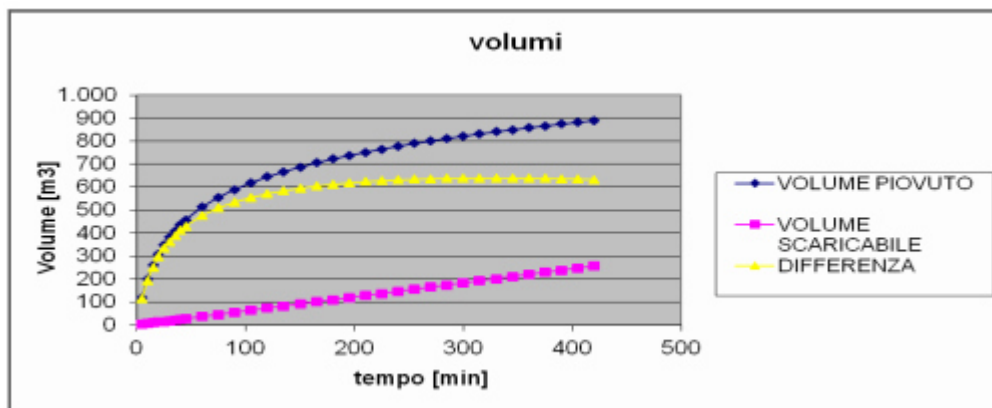
Per eventi di durata superiore al tempo di corrivazione l'intensità di pioggia va diminuendo ed il diagramma della portata in arrivo alla sezione di chiusura passa da triangolare (per tempo pioggia = tempo corrivazione) a trapezio. Dopo la fine dell'evento, il bacino continua a scaricare per un tempo pari al tempo di corrivazione. Il trapezio, la cui area corrisponde al volume in ingresso alla rete, diventa sempre più basso ma con base sempre più lunga all'aumentare della durata dell'evento.



Va detto che, data l'indeterminatezza del livello attuale dello studio, si sono assunte percentuali di copertura del suolo ipotetiche e comunque cautelative.

Su indicazione dell'amministrazione comunale si è attribuito a ciascun lotto edificabile un indice massimo di copertura del 30% (ambiti 2 e 6) o 50% (ambiti 1 e 3) intendendo sia i tetti che marciapiedi, piazzali e strade impermeabili. A questo è stato poi aggiunto un 15% di superficie semipermeabile ovvero parcheggi filtranti oppure vialetti in terra battuta. La superficie rimanente è stata considerata a verde.

Il calcolo viene eseguito per diverse durate di pioggia, fino a trovare quella per cui è massimo il volume da invasare. Il grafico seguente illustra, in termini generali qual è l'andamento dei valori.



Per ciascun intervento si riporta nella scheda la tabella che mostra la ricerca di tale massimo.

Questa prescrizione, evidentemente, è indipendente dagli afflussi meteorici all'area e guarda alla trasformazione solo in termini di variazione del coefficiente di deflusso.

Da notare che l'art. 40 delle NTO prescrive volumi di invaso differenziati a seconda della destinazione urbanistica (strade, produttivo o residenziale). Fermi restando tali valori, da adottarsi per la verifica idraulica in sede di progetto degli interventi nei singoli lotti oggetto di variante urbanistica, in questa sede si è deciso di non considerarli assumendo che la differenziazione sia assorbita dalla percentuale di copertura assunta per i calcoli.

4.5 Misure compensative

Una volta noto il volume d'acqua da invasare, si passa alla progettazione degli interventi di mitigazione.

Ovviamente la stessa presenza di una qualsiasi rete di scolo delle acque meteoriche (fossati e scoli oppure tubazioni) si traduce in un volume disponibile pari al prodotto tra la sezione del collettore stesso e la lunghezza dell'asta. Tuttavia tale volume non sarà in generale sufficiente per la realizzazione dell'invaso ritenuto necessario. Di conseguenza il progettista dovrà scegliere un metodo (o la combinazione tra più metodi) per invasare acque meteoriche nel caso di eventi gravosi.

La soluzione progettuale ottimale indicata nella relazione di Compatibilità Idraulica del PAT è sostanzialmente quella di utilizzare **sistemi di infiltrazione facilitata**.

Questi consistono nel disperdere direttamente sul terreno gli apporti meteorici mediante pozzetti singoli o batterie di pozzetti perdenti, coerentemente con le caratteristiche granulometriche dei terreni e con il livello di falda generalmente profondo.

5 MODIFICHE DEL P.I.

Il Piano degli Interventi prevede 4 azioni di modifica, con espansione edilizia con incremento del carico insediativo.

Per tali azioni, trattandosi nella sostanza di nuovi lotti da edificare/impermeabilizzare con viabilità o parcheggi, viene proposta (per ciascuna o per più di una quando limitrofe) una scheda sintetica con i dati di calcolo come illustrati in precedenza.

Ciascuna scheda riporta uno stralcio della tavola urbanistica di evidenziazione della Variante del PI con in rosso la localizzazione dell'azione.

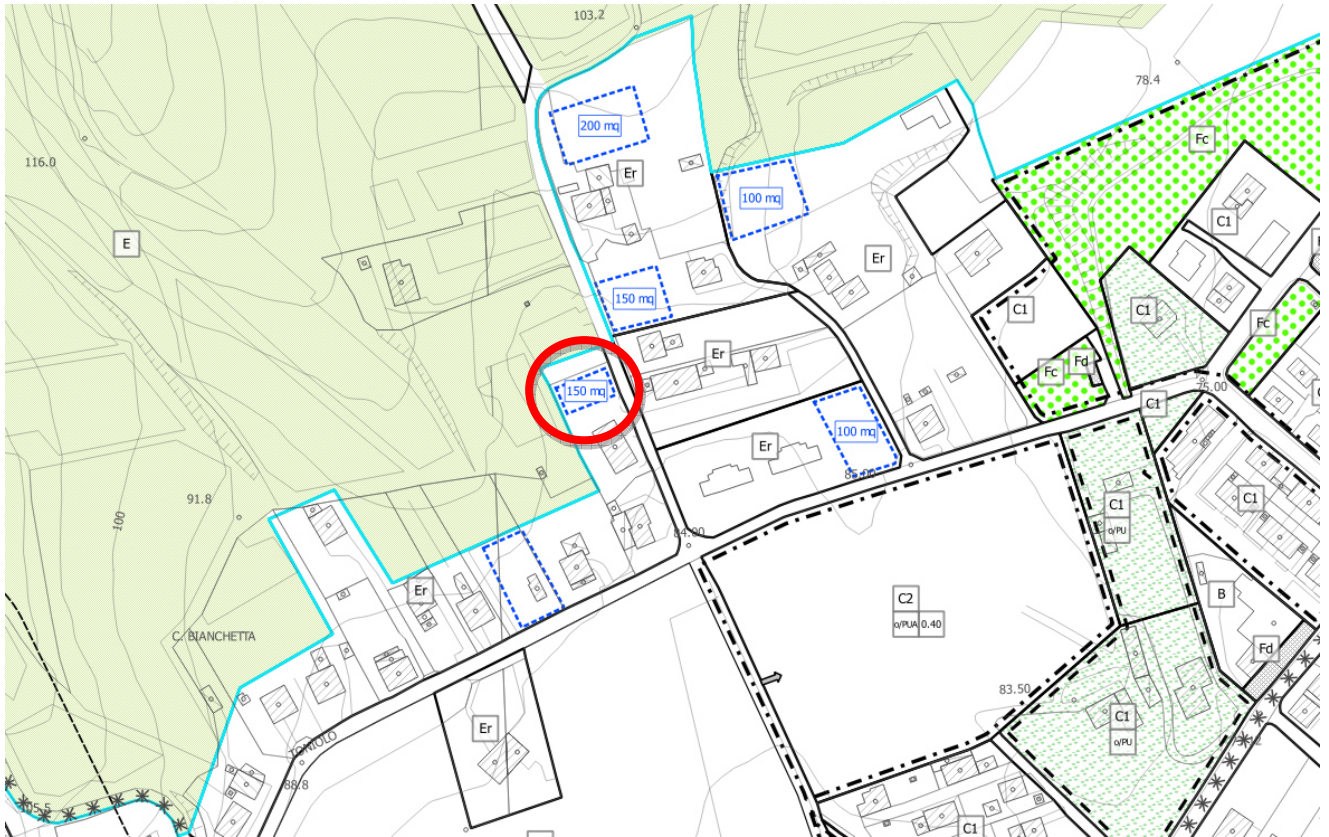
La legenda di tale carta è mostrata a lato.

La tabella seguente invece riassume le varianti per le quali sono state redatte le schede di compatibilità idraulica:

N. scheda	N. variante	Superficie	Cubatura	Deflusso attuale	Copertura progetto
1	Ambito 1 – modifica 12	538 m ²	150 m ³	0,2	max 50%
2	Ambito 2 – modifica 27	3.804 m ²	300 m ³	0,2	max 30%
3	Ambito 3 – modifica 34	1.484 m ²	150 m ³	0,2	max 50%
4	Ambito 6 – modifica 21	19.309 m ²		0,2	Vedi allegato

6 SCHEDE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

6.1 Scheda n.1 –Ambito 1 modifica 12



ANALISI TEMATICHE

Idrogeologia

Area non presenta una falda freatica vera e propria ma presenta soltanto scorrimenti idrici per vena a contatto tra copertura e substrato (vedi Carta Idrogeologica del PAT).

Altitudine

Il piano campagna della zona si attesta intorno a quota circa 90 m.s.l.m (fonte C.T.R. scala 1:5.000).

Geolitologia

L'area di trasformazione è ricompresa in zona caratterizzata dalla presenza a debole profondità di rocce tenere prevalenti con interstrati o bancate resistenti subordinati (marne con subordinate lenti conglomeratiche). In superficie è presente una coltre di materiale detritico colluviale di spessore variabile.

Carta delle fragilità

Terreno idoneo a condizione

Drenaggio

L'area è dotata di rete di scarico delle acque meteoriche e fossi a ciglio strada che scolano successivamente sul fosso a Sud di Via Vigne.

Problematiche

L'area non presenta problematiche dal punto di vista idraulico.

Misure di mitigazione

Per ogni intervento urbanistico, indipendentemente da eventuali frazionamenti o realizzazioni in tempi successivi, devono essere applicate, nella parte compatibile, le prescrizioni generali di invarianza idraulica.

L'eventuale espansione urbanistica deve prevedere misure di mitigazione idraulica quantitativamente coerenti con la presente analisi, dovrà promuovere opere di mitigazione del rischio idraulico e il relativo progetto deve essere approvato dal Consorzio di Bonifica Piave.

E' fatta salva la possibilità, da parte degli Organi preposti a rilasciare il Permesso a Costruire, di inserire ulteriori prescrizioni a seguito dell'analisi, necessariamente più particolareggiata, del progetto definitivo dell'intervento edilizio.

Calcolo volume d'invaso

Si impiegano i seguenti valori per l'uso del suolo di progetto:

Superficie impermeabile	50%
Superficie semipermeabile	15%
Superficie a verde	35%

Ne consegue che i valori di calcolo sono i seguenti

STATO DI FATTO:

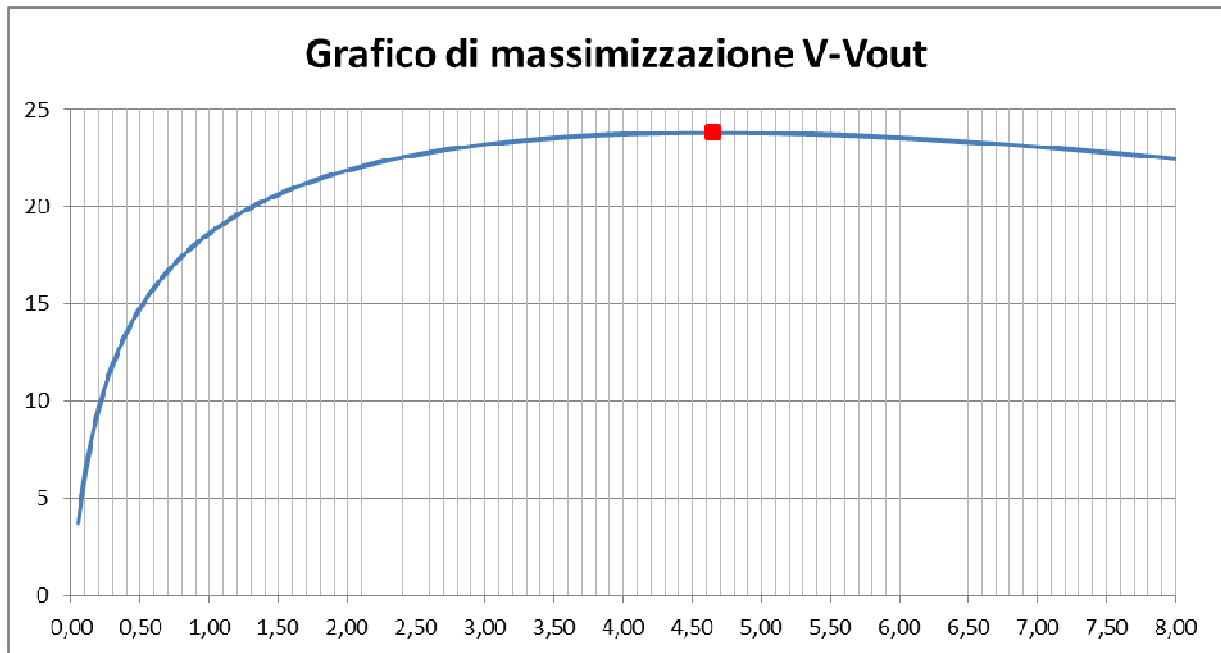
- Area agricola		= 538 m ²
	TOTALE	= 538 m ²

IPOTESI PROGETTO:

- Sup. coperta		= 269 m ²
- Sup. semipermeabile		= 81 m ²
- Area verde		= 188 m ²
	TOTALE	= 538 m ²

	<i>AREA</i>	<i>COEFFICIENTE DI AFFLUSSO</i>
Sup. Impermeabile	269	0,9
Sup. Semipermeabile	81	0,6
Sup. a Verde	188	0,2
TOTALE	538	
Coeff. Medio		0,61

			STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	τ_c	h pioggia	area	vol. pioggia	area	vol. pioggia		
riferimento in planimetria	ore	mm	m ²	m ³	m ²	m ³		
AMBITO 1	4,65	99,94	538	53,8	538	53,8		
	1-Ø	h invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso
tipo di superficie	%	mm	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Superficie impermeabile pavimentata	10	9,99	0	0,0	269	2,7	269	2,7
Superficie semipermeabile	40	39,97	0	0,0	81	3,2	81	3,2
Superficie a verde	80	79,95	538	43,0	188	15,0	-350	-28,0
					u_out 10 l/s,ha	9,0		
TOTALE VOLUMI INVASATI in mc				43,0		30,0		-13,0
						volume da invasare		23,8
	Φ_r	u	Φ_r	u				
		l/s, hm ²		l/s, hm ²				
	0,200	11,94	0,610	36,43				
	Q		Q					
	l/sec		l/sec					
TOTALE PORTATE in litri/sec		0,64		1,96				1,32



Volume d'invaso

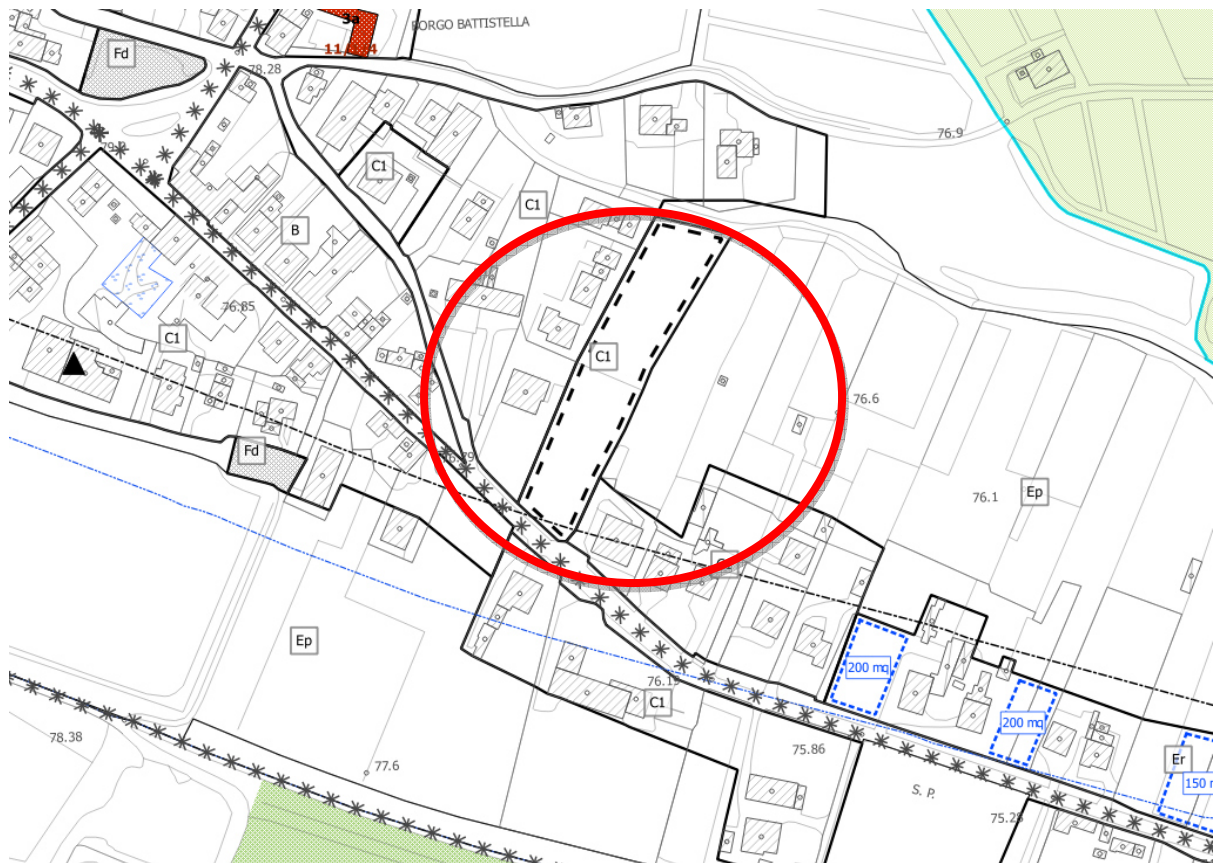
Si nota che è necessario invasare un volume pari a **24 m³** con un tempo di corrivazione massimizzato pari a **t=4,65 ore**.

GIUDIZIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

L'area di trasformazione è compatibile, dal punto di vista idraulico, con i requisiti del sito.

È richiesto un volume di invaso di 23,8 mc, da realizzarsi tramite misure compensative costituite da sistemi di infiltrazione facilitata come descritto al paragrafo 4.5.

6.2 Scheda n.2 –Ambito 2 modifica 27



ANALISI TEMATICHE

Idrogeologia

Area con piano di falda alla profondità approssimativa > 10 m dal piano campagna (vedi Carta Idrogeologica del PAT).

Altitudine

Il piano campagna della zona si attesta intorno a quota circa 75 m.s.l.m (fonte C.T.R. scala 1:5.000).

Geolitologia

L'area di trasformazione è ricompresa in zona caratterizzata dalla presenza nei primi metri di materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa.

Carta delle fragilità

Terreno idoneo a condizione.

Drenaggio

L'area limitrofa a Sud è dotata di fognatura comunale per lo scarico delle acque meteoriche mentre a Nord confina con un corso d'acqua superficiale.

Problematiche

L'area presenta una zona di deflusso superficiale difficoltoso. Con ogni probabilità il problema è dovuto alla presenza in superficie di un cappello di alterazione argilloso; lo spessore di tale cappello è

generalmente esiguo (al massimo 1-1,5 m). In ogni caso in sede di progetto andranno fatti gli approfondimenti idraulici previsti per questa zona (se necessario si dovranno impermeabilizzare eventuali interrati ed andrà sopraelevato il piano terra). Andranno inoltre previste adeguate opere di drenaggio in relazione anche al progetto esecutivo.

Misure di mitigazione

Per ogni intervento urbanistico, indipendentemente da eventuali frazionamenti o realizzazioni in tempi successivi, devono essere applicate, nella parte compatibile, le prescrizioni generali di invarianza idraulica. L'eventuale espansione urbanistica deve prevedere misure di mitigazione idraulica quantitativamente coerenti con la presente analisi, dovrà promuovere opere di mitigazione del rischio idraulico e il relativo progetto deve essere approvato dal Consorzio di Bonifica Piave.

E' fatta salva la possibilità, da parte degli Organi preposti a rilasciare il Permesso a Costruire, di inserire ulteriori prescrizioni a seguito dell'analisi, necessariamente più particolareggiata, del progetto definitivo dell'intervento edilizio.

Calcolo volume d'invaso

Si impiegano i seguenti valori per l'uso del suolo di progetto:

Superficie impermeabile	30%
Superficie semipermeabile	15%
Superficie a verde	55%

Ne consegue che i valori di calcolo sono i seguenti

STATO DI FATTO:

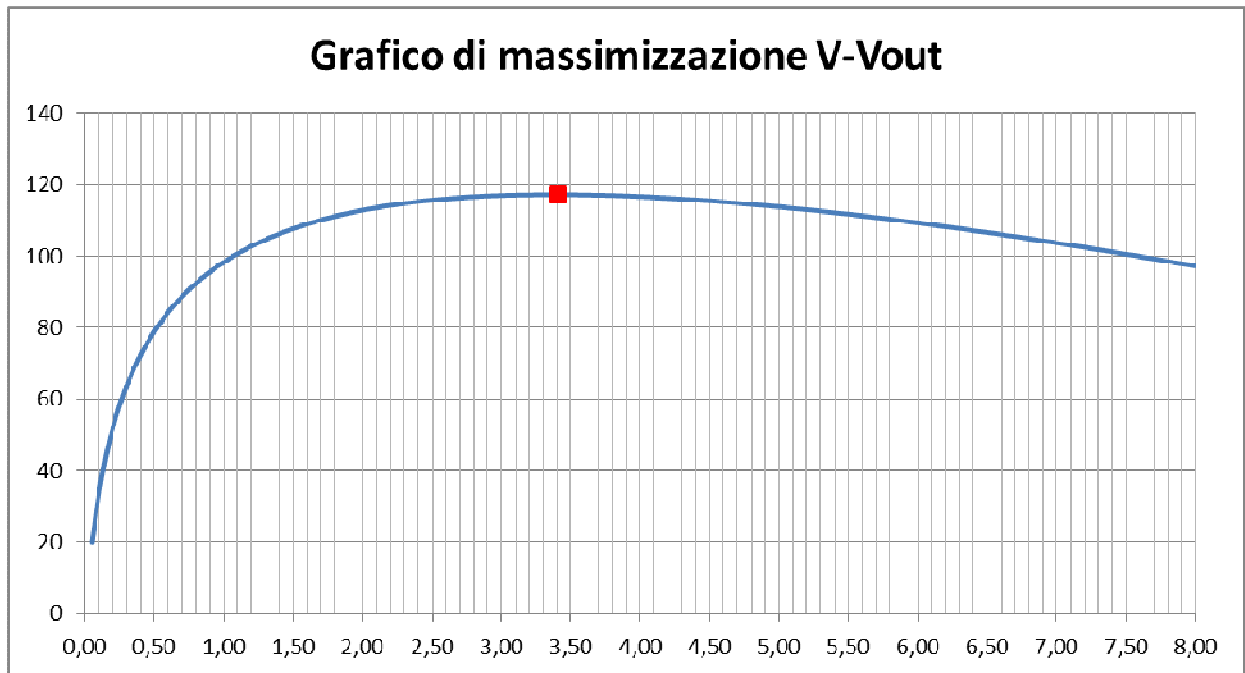
- Area agricola		= 3.804 m ²
	TOTALE	= 3.804 m ²

IPOTESI PROGETTO:

- Sup. coperta		= 1.141 m ²
- Sup. semipermeabile		= 571 m ²
- Area verde		= 2.092 m ²
	TOTALE	= 3.804 m ²

	AREA	COEFFICIENTE DI AFFLUSSO
Sup. Impermeabile	1.141	0,9
Sup. Semipermeabile	571	0,6
Sup. a Verde	2.092	0,2
TOTALE	3.804	
Coeff. Medio		0,47

riferimento in planimetria	T_c	h pioggia	STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	ore	mm	area	vol. pioggia	area	vol. pioggia		
			m ²	m ³	m ²	m ³		
AMBITO 2	3,40	91,60	3.804	348,4	3.804	348,4		
tipo di superficie	1-Ø	h invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso
	%	mm	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Superficie impermeabile pavimentata	10	9,16	0	0,0	1.141	10,5	1.141	10,5
Superficie semipermeabile	40	36,64	0	0,0	571	20,9	571	20,9
Superficie a verde	80	73,28	0	0,0	2.092	153,3	2.092	153,3
Area agricola o bosco	90	82,44	3.804	313,6	0	0,0	-3.804	-313,6
					u_out 10 l/s,ha	46,6		
TOTALE VOLUMI INVASATI in mc				313,6		231,2		-82,4
						volume da invasare		117,2
			Φ_r	u	Φ_r	u		
				l/s, hm ²		l/s, hm ²		
			0,100	7,48	0,470	35,17		
				Q		Q		Q
				l/sec		l/sec		l/sec
TOTALE PORTATE in litri/sec					2,85		13,38	10,53



Volume d'invaso

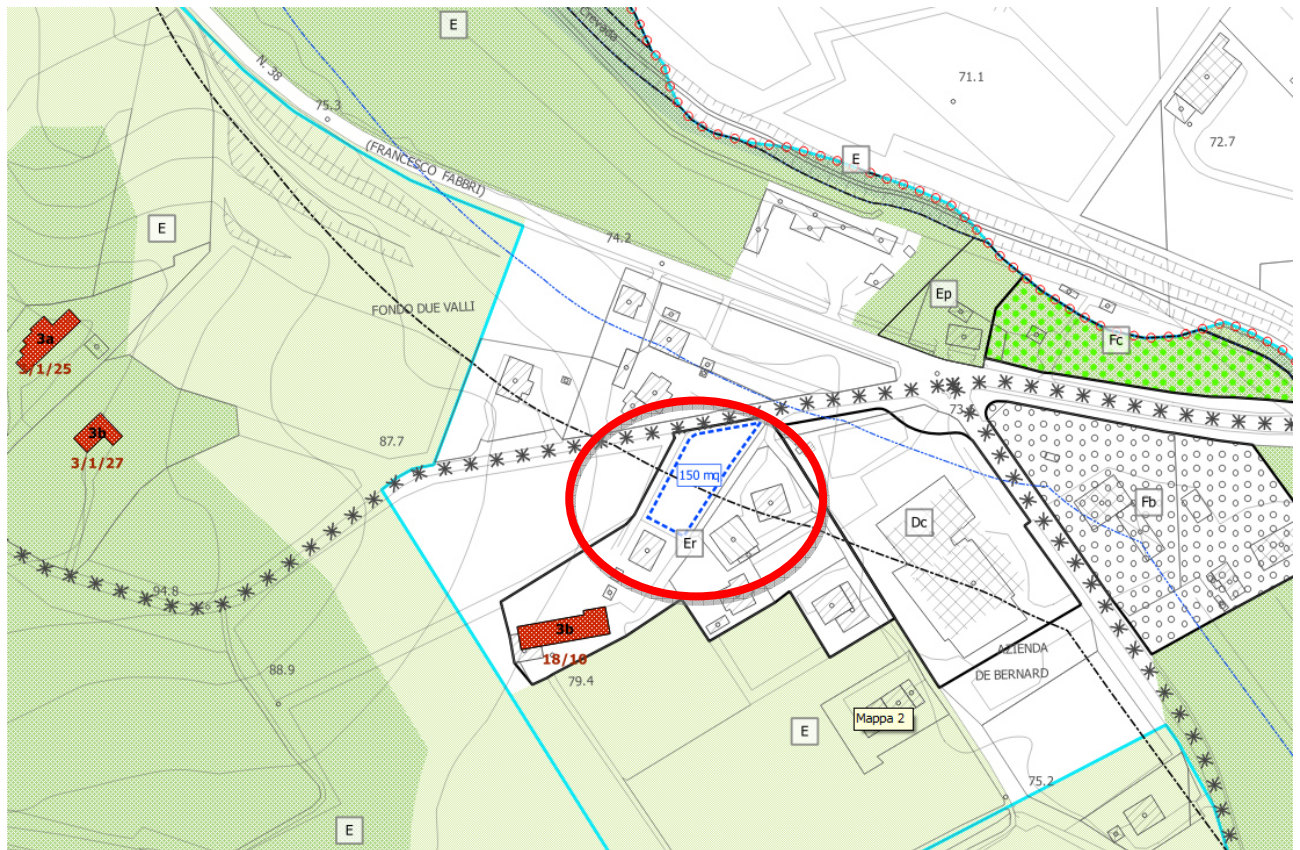
Si nota che è necessario invasare un volume pari a **117 m³** con un tempo di corrivazione massimizzato pari a **t=3,40 ore**.

GIUDIZIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

L'area di trasformazione è compatibile, dal punto di vista idraulico, con i requisiti del sito.

È richiesto un volume di invaso di 117 mc, da realizzarsi tramite misure compensative costituite da sistemi di infiltrazione facilitata come descritto al paragrafo 4.5.

6.3 Scheda n.3 –Ambito 3 modifica 34



ANALISI TEMATICHE

Idrogeologia

Area non presenta una vera e propria falda freatica vera e propria ma presenta soltanto scorrimenti idrici per vena a contatto tra copertura e substrato (vedi Carta Idrogeologica del PAT).

Altitudine

Il piano campagna della zona si attesta intorno a quota circa 90 m.s.l.m (fonte C.T.R. scala 1:5.000).

Geolitologia

L'area di trasformazione è ricompresa in zona caratterizzata dalla presenza nei primi metri di materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa.

Dal punto di vista deposizionale si tratta di terreni di origine colluviale di fondovalle interdigitati con quelli alluvionali afferenti al torrente Crevada.

Carta delle fragilità

Terreno idoneo a condizione.

Drenaggio

L'area non è dotata di fognatura comunale e non presenta corsi d'acqua limitrofi. Sono presenti fossi a bordo strada per il drenaggio delle acque meteoriche.

Problematiche

L'area presenta penalizzazioni per le variabili proprietà geotecniche dei terreni in genere mediocri nei

primi metri superficiali; i dissesti che spesso interessano la coltre colluviale della zona collinare (presente nel settore di SW del fondo), in questo caso sono assai improbabili grazie alla modesta pendenza. Si rimanda alle prescrizioni ed indicazioni di approfondimento geologico previste per questa zona.

Misure di mitigazione

Per ogni intervento urbanistico, indipendentemente da eventuali frazionamenti o realizzazioni in tempi successivi, devono essere applicate, nella parte compatibile, le prescrizioni generali di invarianza idraulica.

L'eventuale espansione urbanistica deve prevedere misure di mitigazione idraulica quantitativamente coerenti con la presente analisi, dovrà promuovere opere di mitigazione del rischio idraulico e il relativo progetto deve essere approvato dal Consorzio di Bonifica Piave.

E' fatta salva la possibilità, da parte degli Organi preposti a rilasciare il Permesso a Costruire, di inserire ulteriori prescrizioni a seguito dell'analisi, necessariamente più particolareggiata, del progetto definitivo dell'intervento edilizio.

Calcolo volume d'invaso

Si impiegano i seguenti valori per l'uso del suolo di progetto:

Superficie impermeabile	50%
Superficie semipermeabile	15%
Superficie a verde	35%

Ne consegue che i valori di calcolo sono i seguenti

STATO DI FATTO:

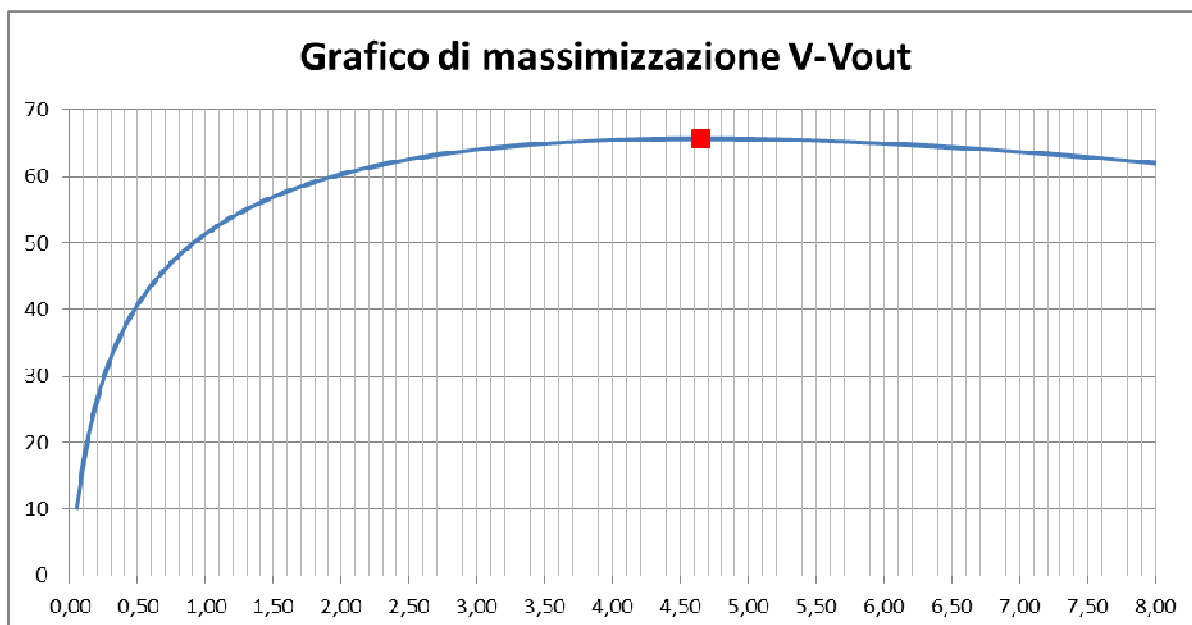
- Area agricola		= 1.484 m ²
	TOTALE	= 1.484 m ²

IPOTESI PROGETTO:

- Sup. coperta		= 742 m ²
- Sup. semipermeabile		= 223 m ²
- Area verde		= 519 m ²
	TOTALE	= 1.484 m ²

	AREA	COEFFICIENTE DI AFFLUSSO
Sup. Impermeabile	742	0,9
Sup. Semipermeabile	223	0,6
Sup. a Verde	519	0,2
TOTALE	1.484	
Coeff. Medio		0,61

riferimento in planimetria	T_c	h pioggia	STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	ore	mm	area	vol. pioggia	area	vol. pioggia		
			m ²	m ³	m ²	m ³		
AMBITO 2	4,65	99,94	1.484	148,3	1.484	148,3		
tipo di superficie	1-Ø	h invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso	area	vol. invaso
	%	mm	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Superficie impermeabile pavimentati	10	9,99	0	0,0	742	7,4	742	7,4
Superficie semipermeabile	40	39,97	0	0,0	223	8,9	223	8,9
Superficie a verde	80	79,95	0	0,0	519	41,5	519	41,5
Area agricola o bosco	90	89,94	1.484	133,5	0	0,0	-1.484	-133,5
					u_out 10 l/s,ha	24,8		
TOTALE VOLUMI INVASATI in mc				133,5		82,7		-50,8
						volume da invasare		65,6
			Φ_r	u	Φ_r	u		
				l/s, hm ²		l/s, hm ²		
			0,100	5,97	0,610	36,42		
				Q		Q		Q
				l/sec		l/sec		l/sec
TOTALE PORTATE in litri/sec					0,89		5,41	4,52



Volume d'invaso

Si nota che è necessario invasare un volume pari a **66 m³** con un tempo di corrivazione massimizzato pari a **t=4,65 ore**.

GIUDIZIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

L'area di trasformazione è compatibile, dal punto di vista idraulico, con i requisiti del sito.

È richiesto un volume di invaso di 66 mc, da realizzarsi tramite misure compensative costituite da sistemi di infiltrazione facilitata come descritto al paragrafo 4.5.

6.4 Scheda n.4 –Ambito 6 modifica 21

Il presente ambito d'intervento possiede un livello di progettazione definitivo avanzato, per il quale è possibile definire con maggior dettaglio gli interventi di mitigazione idraulica più idonei per l'area in oggetto.

Per questo ambito d'intervento si rimanda quindi alla valutazione di compatibilità idraulica a firma dell'Ing. Yannick Da Re, allegata alla presente.

Pieve di Soligo, li 12/10/2016

Il geologo
Dario Barazzuol

