Regione del Veneto

COMUNE DI PIEVE DI SOLIGO

Provincia di Treviso

RELAZIONE IDRAULICA

Verifica di Compatibilità Idraulica

Ai sensi della DGR n. 2948 del 6 ottobre 2009

(superficie ambito m^2 7.000

superficie impermeabile e semipermeabile m^2 5.680).

Oggetto: **Piano di Recupero di iniziativa privata denominato "BATTISTELLA" ai sensi dell'art. 6 L.R. n. 11/04. P.U.A. - Nuovo progetto su area D2 e D1/b della superficie di mq 7.000 redatto ai sensi Art. 19, comma 2 L.R. n. 11 del 23/04/2004**

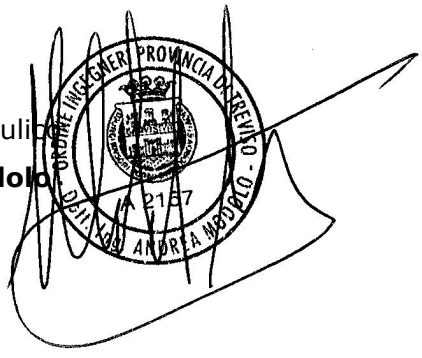
VARIANTE PIANO INTERVENTI

Localizzazione: **PIEVE DI SOLIGO (TV)**, via G. Galilei
Foglio 16 - mm. n. 573, 647 e porzioni di 135, 136, 646, 648

Committente: **TEMA IMMOBILIARE S.R.L.**
Via G. Galilei, 35
31053 Pieve di Soligo - TV

Mareno di Piave, 03 03 2020

l'ingegnere Idraulico
Andrea Modolo



Premesse e normativa di riferimento

La presente relazione ha per oggetto la verifica di compatibilità idraulica del progetto redatto dagli Architetti Bruno e Francesco Dal Col, per la variante urbanistica (Variante del Piano degli Interventi del Comune di Pieve di Soligo) riferita al Piano di Recupero di Iniziativa Privata denominato "Battistella" in località Zona Industriale "Pieve Sud". P.U.A. – Nuovo progetto su area D2 e D1/b.

La relazione è realizzata per effetto ed ai sensi della D.G.R. Veneto n. 2948/2009, quale documento della variante urbanistica. Ha lo scopo di dimostrare che, per effetto della trasformazione prevista dell'area, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, essendo previste misure compensative o mitigatorie volte a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il **principio dell'invarianza idraulica**.

La relazione tiene conto:
- delle indicazioni fornite dalla DGR 1322/2006 e dalla DGR 2948/2009;
- di quanto indicato dal PAI del Bacino del fiume Piave;
- delle indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Piave;
- del PTCP della Provincia di Treviso.

La 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.
- Tiene conto di quanto individuato dalla compatibilità idraulica del PAT, dalla compatibilità idraulica del primo P.I. e delle indicazioni/prescrizioni

fornite dagli enti competenti (Genio Civile e Consorzio di Bonifica) in tali sedi.

Per una completa comprensione delle trasformazioni in oggetto e per un chiaro quadro della variazione in termini idraulici si raccomanda pertanto la presa visione, congiuntamente alla presente relazione, anche degli elaborati redatti per il PAT del Comune di Pieve di Soligo, nello specifico della compatibilità idraulica del PAT.
La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica, nell'affrontare il singolo intervento di Piano, definisce criteri e predimensionamenti, da perfezionare successivamente a fronte della effettiva configurazione di progetto.

Principio dell'invarianza idraulica

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena, risultante dal drenaggio di un'area, debba essere costante prima e dopo la trasformazione d'uso del suolo in quell'area.
Di fatto, l'unico modo per garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche consiste nel prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi, che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione degli apporti d'acqua e la riduzione dell'infiltrazione che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione d'uso del suolo da non-urbano ad urbano.
Trasformando l'uso del suolo, spesso si verifica una diminuzione complessiva dei volumi dei piccoli invasi, ovvero di tutti i volumi che le precipitazioni devono riempire prima della formazione dei deflussi. I piccoli invasi, in terreni "naturali", sono costituiti dalle irregolarità della superficie, e da tutti gli spazi delimitati da ostacoli casuali che consentono l'accumulo dell'acqua. Sotto determinate condizioni, la presenza stessa di un battente d'acqua sulla superficie (dell'ordine di pochi mm) durante il deflusso costituisce un invaso che può avere effetti non trascurabili dal punto di vista idrologico.
In senso del tutto generale, si può dire che i volumi di invaso sono la principale causa del fenomeno della laminazione dei deflussi.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione, che sono le due manifestazioni più evidenti delle urbanizzazioni, contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso (la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e all'aumento conseguente del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.
Si assume che la presenza di invasi nell'area in trasformazione consenta di laminare le piene in eccesso che si generano a seguito della trasformazione. A tal fine, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio. Si opera quindi nello spirito della valutazione delle opere necessarie a mitigare l'impatto ambientale delle trasformazioni, perseguendo l'obbiettivo che l'invaso consentito dai collettori fognari, o da altri dispositivi, garantisca di non superare, dopo la trasformazione urbanistica, il picco di piena della situazione *ante operam*.

Descrizione dell'intervento urbanistico

L'intervento consiste nella trasformazione urbanistica di un ambito di circa 7.000 mq, sito in via Galilei nella parte sud della Zona Industriale del comune di Pieve di Soligo. L'ambito si colloca a sua volta a sud dell'ambito di lottizzazione 3, già urbanizzato con i precedenti provvedimenti autorizzativi, che lo hanno dotato di adeguata infrastrutturazione con viabilità e sottoservizi, tra cui una rete di raccolta delle acque meteoriche.
L'area da trasformare è individuata dal vigente strumento urbanistico come "*area potenzialmente trasformabile a destinazione produttiva"* e la proposta progettuale mira ad ottenere il rilascio dell'autorizzazione al cambio d'uso dell'area a "*zona per attrezzature produttive, ricettive, private di interesse pubblico*".

Nell'area sono presenti edifici da sempre utilizzati come casa colonica a servizio del nucleo famigliare che gestiva il fondo agricolo e che occupano una superficie impermeabilizzata di circa 590 mq. La rimanente superficie è area a verde pertinenziale (circa 1.710 mq) e verde agricolo (mq 4.700).
L'andamento orografico è pianeggiante.

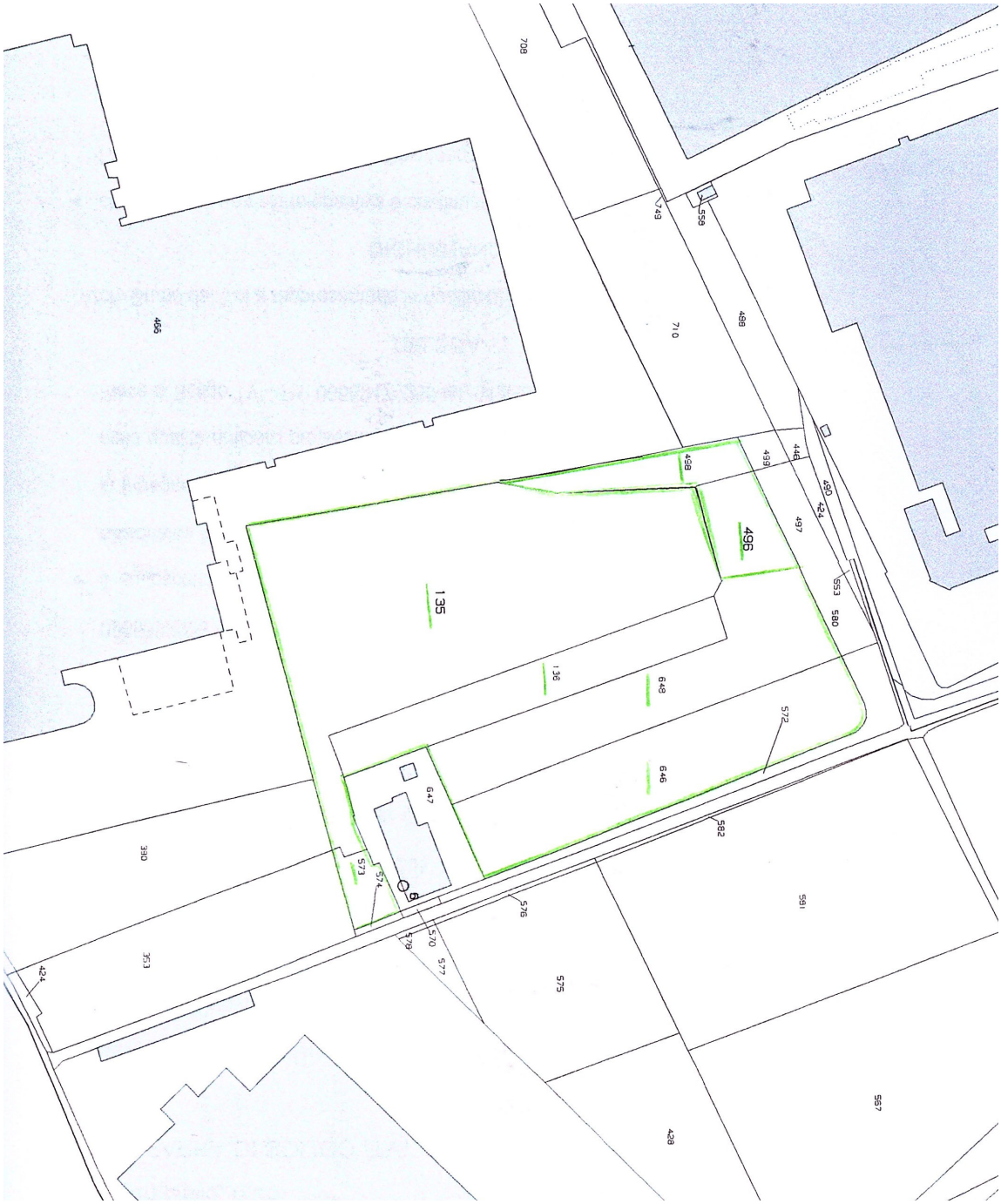


Figura 1 Estratto di mappa del foglio 16 del comune di Pieve di Soligo.

L'intervento urbanistico prevede l'estensione dei servizi base già esistenti di viabilità e sottoservizi, con l'aggiunta di una semplice nuova strada di penetrazione localizzata lungo il margine Nord del lotto, della larghezza di ml 6,00, con marciapiedi della larghezza di ml 1,50 (Figura 13). La funzione

della nuova strada laterale di penetrazione sarà quella di accedere alle aree a parcheggio (zona ovest del lotto) che verranno ricavate nella misura richiesta per il soddisfacimento dello standard dovuto. Gli stalli dei parcheggi saranno realizzati con materiali semipermeabili.

Figura 2 Vista aerea con individuazione dell'area d'intervento e della rete idraulica esistente.

Figura 3 Vista aerea con individuazione dell'area d'intervento (ingrandimento) e della rete idraulica esistente.

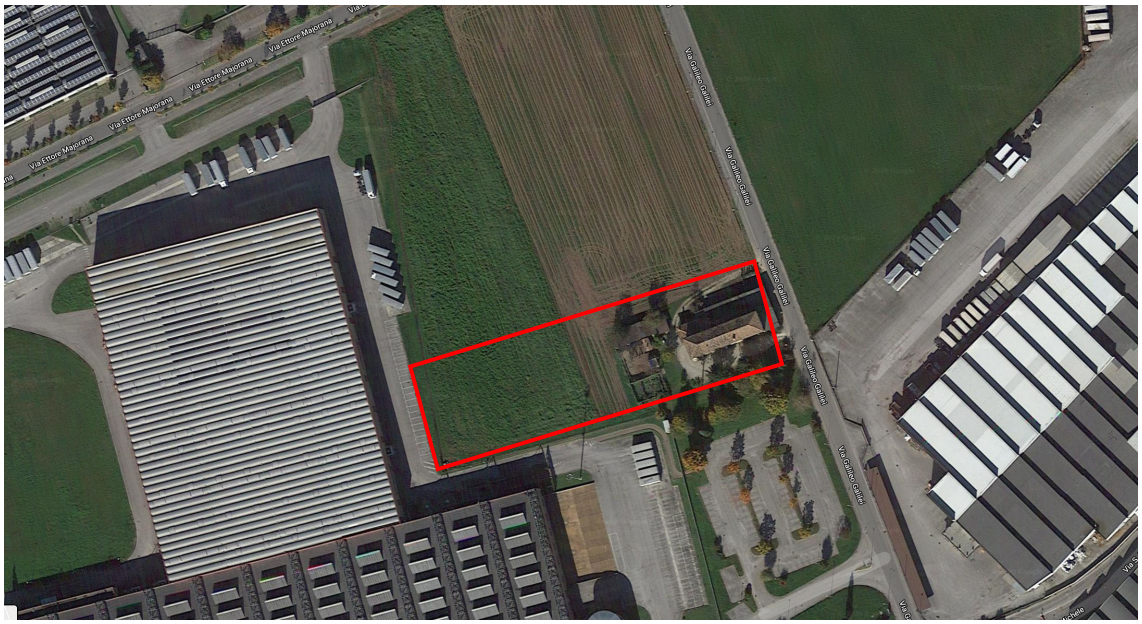


Figura 4 Vista aerea con individuazione dell'area d'intervento (ingrandimento).

Figura 5 Vista aerea con individuazione dell'area d'intervento (ingrandimento).

Il progetto di massima sull'edificio prevede la demolizione di superfetazioni e spazi accessori, al fine di riportare in piena "purezza" nella forma il

fabbricato principale, evidenziando così il suo valore architettonico e formale.

Figura 6 Vista dell'immobile, del lotto e della strada di lottizzazione esistente.

Sono poi previste nuove aggregazioni necessarie a rendere funzionale l'intero complesso ai nuovi utilizzi.

E' obiettivo prioritario mantenere più area libera possibile intorno agli edifici per dotarla di vegetazione alberata e cespugliata, nonché di giardini ed aree pedonali.

Cautelativamente si stimano, per il progetto, circa 3.330 mq di superfici impermeabili, 2.350 mq di superfici semipermeabili e 1.320 mq di area a verde.

Viabilità veicolare, aree di manovra e parcheggi hanno una superficie complessiva inferiore a 4.000 mq

La quota media altimetrica della superficie del lotto non è prevista in variazioni.

Descrizione della rete idraulica ricettrice, del suolo e sottosuolo e del rischio o pericolosità idraulica

Il Comune di Pieve di Soligo si trova in provincia di Treviso ed è interamente compreso all'interno del bacino del Piave, come mostra l'immagine di Figura 7, estratta dalla Tavola 1 "Carta dei corpi idrici e dei bacini idrografici" allegata al Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto.

Il Comune di Pieve di Soligo rientra nel territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Piave, che comprende sia il comprensorio dell'ex Pedemontano Brentella di Pederobba (che riguardava il Comune di Pieve per la gran parte del territorio) sia dell'ex Pedemontano Sinistra Piave (che riguardava il territorio di Pieve unicamente per la porzione collinare).

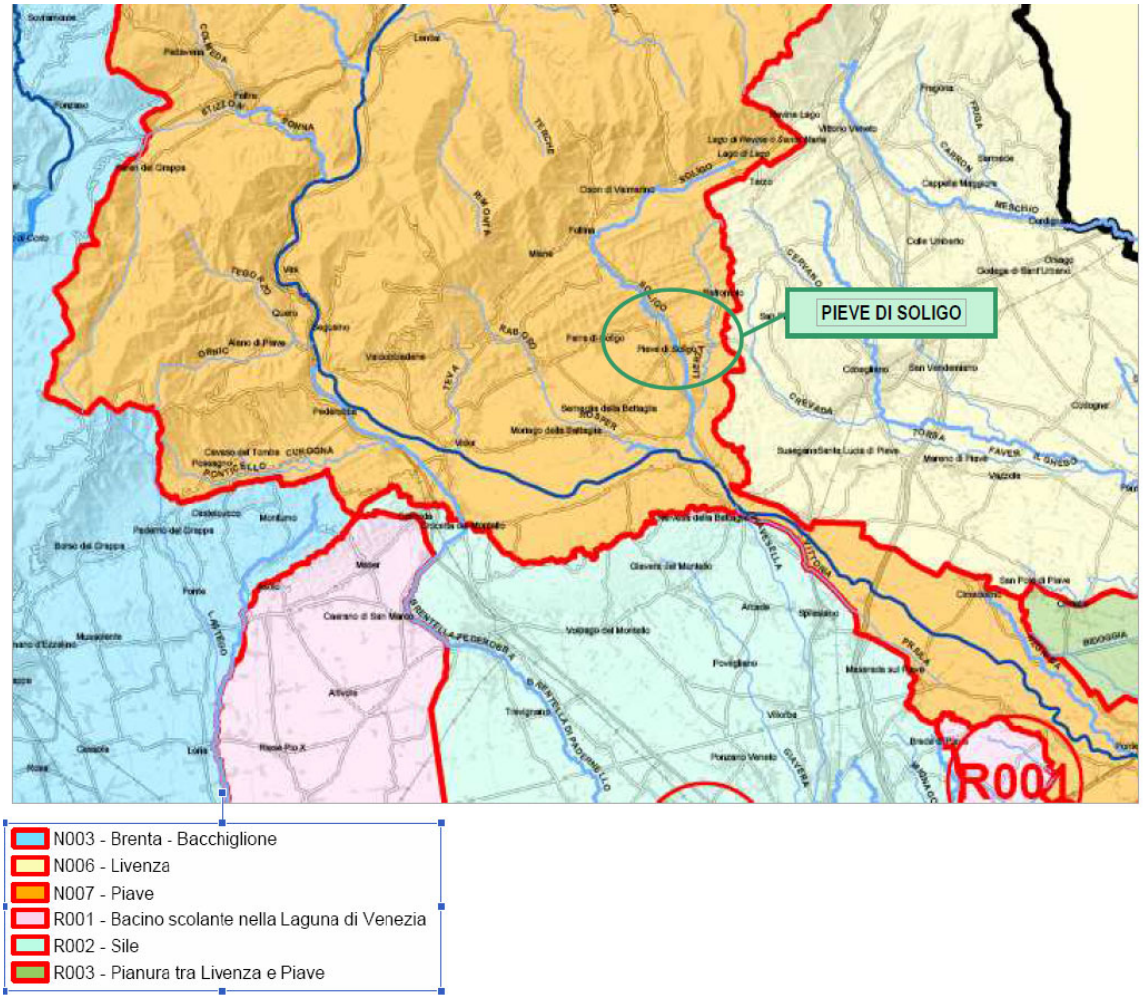


Figura 7: Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto. Carta dei corpi idrici e dei bacini idrografici. Tavola 1.

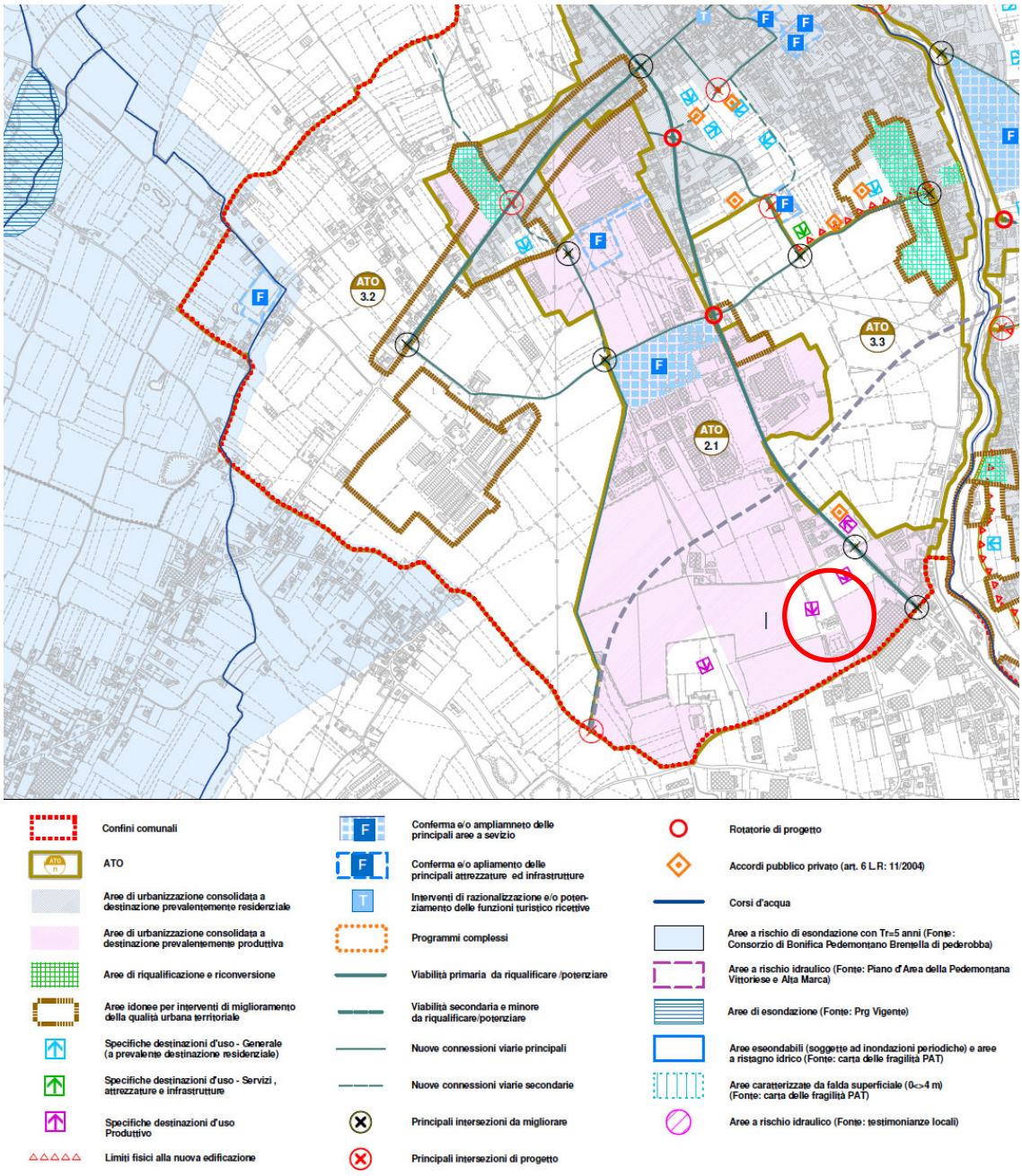


Figura 8: AT0 2.1 - PRODUTTIVA nel Comune di San Pietro di Feletto, come da Relazione e tavola (allegato 03) di Compatibilità Idraulica del PAT.

Come indicato nella relazione di invarianza idraulica allegata al PAT (Figura 8), l'area oggetto di studio si inserisce nell' Area Territoriale Omogenea ATO 2.1 - PRODUTTIVA, per la quale il P.A.T. riporta:

"Si osserva che quest'ambito non risulta interessato da aree a dissesto idraulico. Data la tipologia *di trasformazioni previste (a destinazione produttiva) particolare attenzione dovrà essere posta per il rispetto dell'invarianza idraulica, in particolare mediante la creazione di opportuni*

volumi di invaso, idraulicamente compatibili con l'altimetria del territorio, allo scopo di non aggravare le condizioni idrauliche del territorio a valle".

La Carta dei bacini idraulici e dei sottobacini allegata al P.A.T. (Figura 9), evidenzia come l'ambito in oggetto sia inserito nel "Bacino idrografico del fiume Piave".

Le acque meteoriche dell'ambito in oggetto e delle aree limitrofi, laddove non assorbite direttamente dal terreno, convogliano nelle caditoie e nella rete di raccolta di lottizzazione, con condotta in cls di diametro 60 cm che corre sotto la sede stradale (Figura 10).

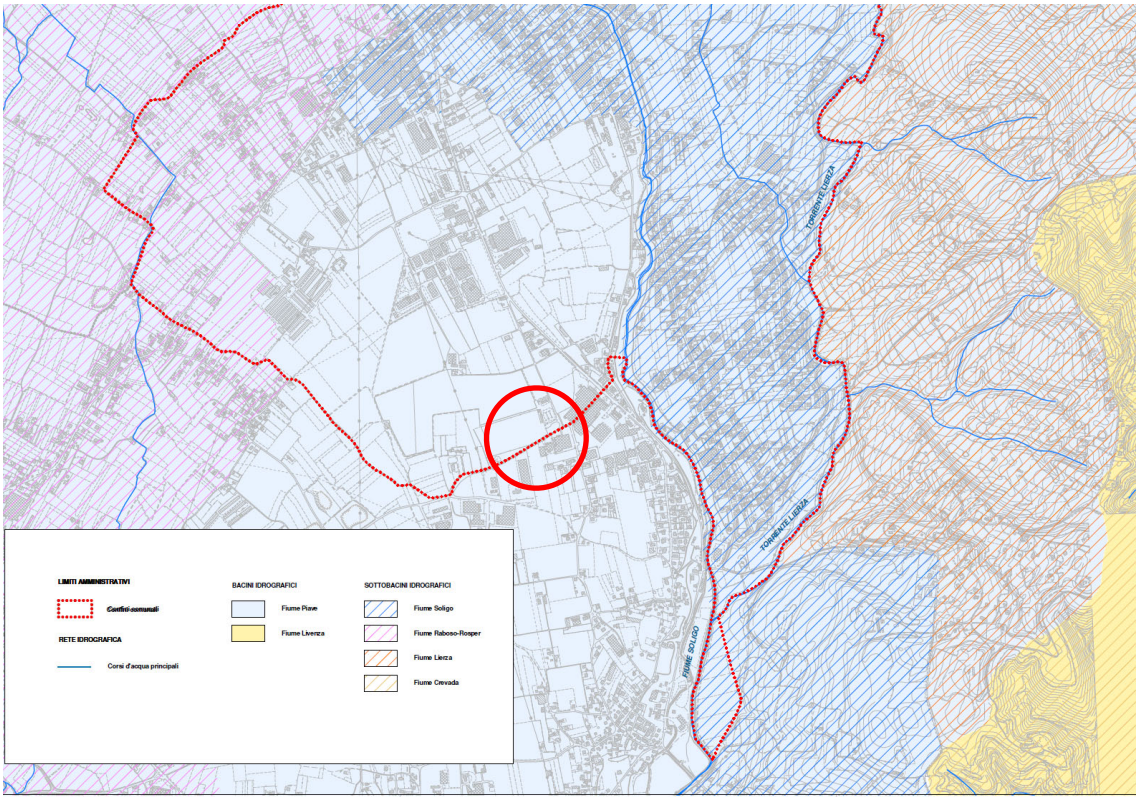


Figura 9: Carta dei bacini idraulici e dei sottobacini. Allegato 01 della Compatibilità Idraulica del P.A.T.. BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME PIAVE.

Relativamente a suolo e sottosuolo, si osserva la Carta Geologico Tecnica dello studio di Microzonazione Sismica, del 2018, (Figura 11) che evidenzia come il substrato di copertura dell'ambito in oggetto sia caratterizzato da

"limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità".

Figura 10 Strada di lottizzazione con sistema di raccolta acque meteo e lotto in lontananza

La relazione di compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica redatta dal geologo Luca Basso, per il presente intervento, indica che, "da un punto di vista geomorfologico, il sito si colloca in corrispondenza dei depositi fluviali e fluvio-glaciali antichi del Soligo, di età quaternaria. Il terreno si presenta sub pianeggiante con una decrescita altimetrica graduale da N-NNE a S-SO e pendenze dell'ordine del 0,5 – 0,8%".

Le indagini in sito condotte dal geologo, hanno evidenziato la presenza di un orizzonte coesivo argilloso fino alla profondità massima di 3,80 m, e successivamente un orizzonte granulare fino alla massima profondità investigata:

Orizzonte	Profondità (m)	Litologia correlata	Nspt
A	0,00 – 3,80	Argilla	
B	3,80 – 4,80	Ghiaia – sabbia	

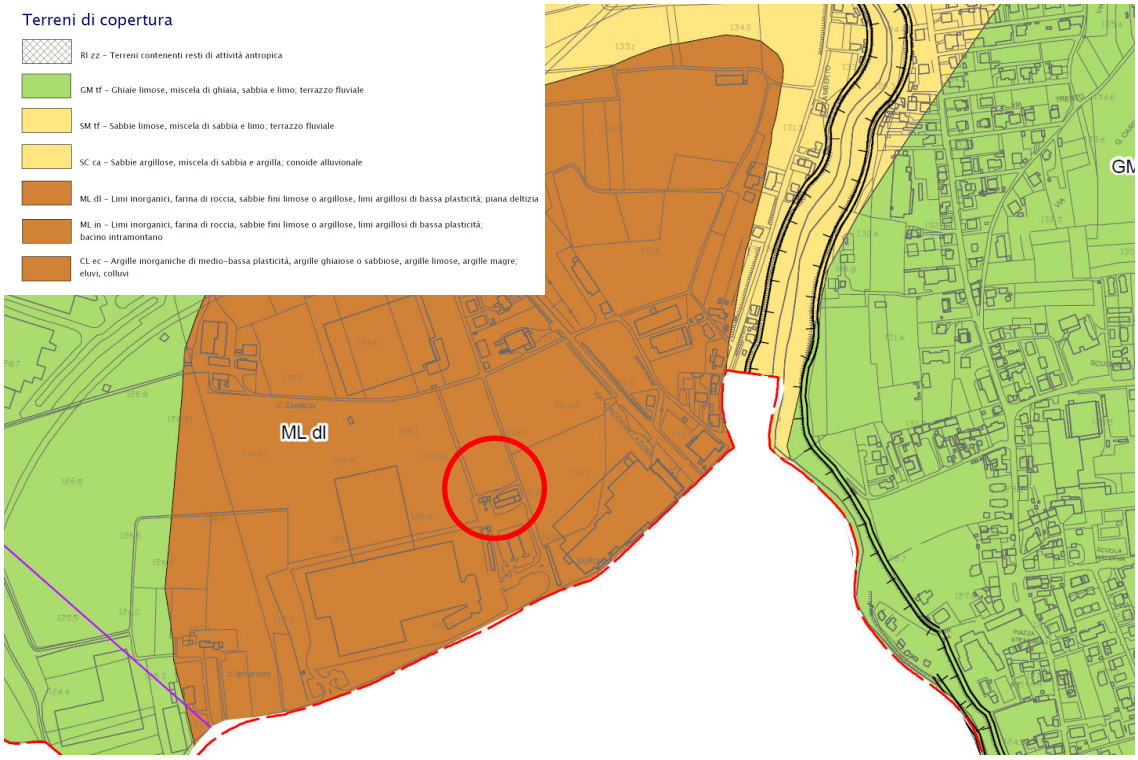


Figura 11: Carta Geologico Tecnica dello studio di Microzonazione Sismica.

Per quanto concerne l'idrogeologia generale, l'area in studio si colloca all'interno del bacino idrogeologico Quartiere del Piave, che comprende l'area pedemontana tra la sinistra idrografica del fiume Piave e la destra idrografica del torrente Lierza prima e del fiume Soligo poi, posta a nord del Colle del Montello.

Si tratta di una zona di pianura alluvionale fluvioglaciale generata dai fiumi Piave e Soligo e dal ghiacciaio plavense wurmiano.

L'alimentazione del sistema idrogeologico è assicurata principalmente dalle precipitazioni, dai deflussi provenienti dai rilievi montuosi e dalle dispersioni dei corsi d'acqua presenti.

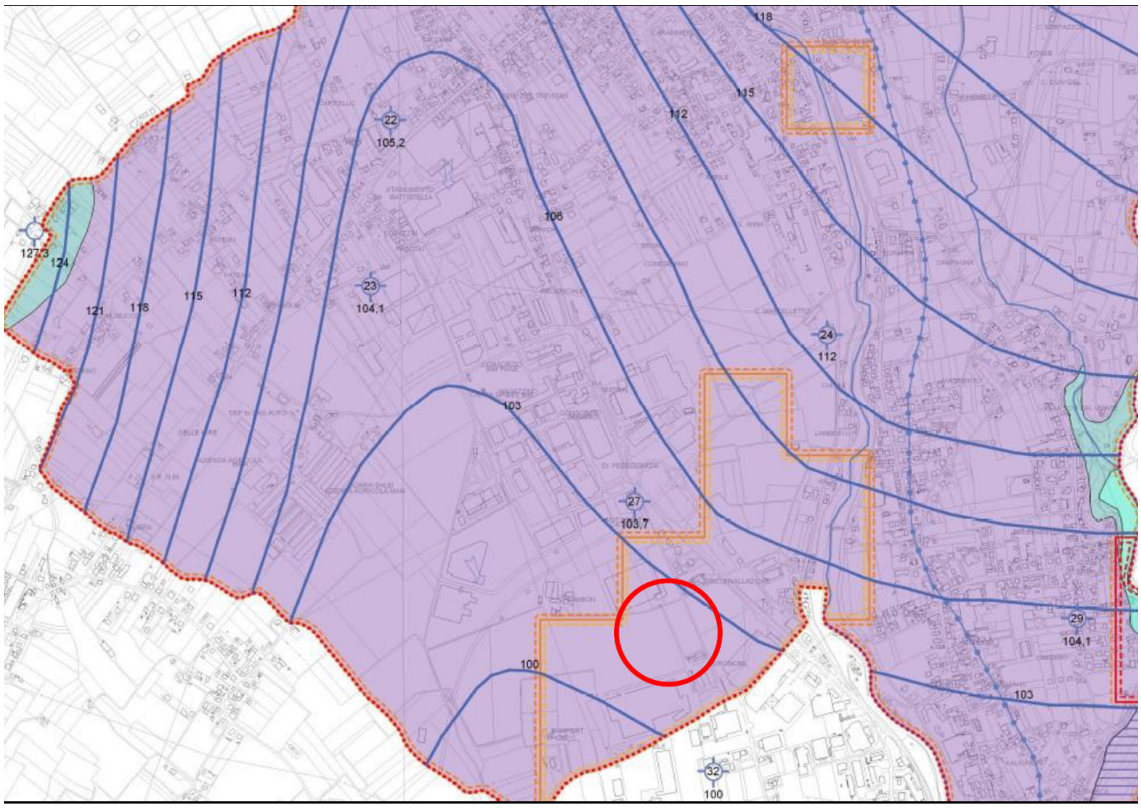


Figura 12: Estratto Carta Geolitologica del P.A.T.

Nell'estratto della carta Idrogeologica del Piano di Assetto Territoriale (Figura 12) si evidenzia la presenza di una falda acquifera moderatamente profonda, con livello statico posto a circa 27 – 29 m dal piano campagna locale. La direzione di deflusso è circa ENE – OSO.

Dalla carta idrogeologica si evidenzia inoltre un asse di drenaggio con direzione Nord – Sud ad Ovest rispetto all'area in studio.

Analisi Idrologica, Tempo di ritorno, Tempo di corrivazione ed equazione di possibilità pluviometrica

Ai sensi dell'Allegato A alla Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009, lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica, con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al *tempo di corrivazione critico* (t_c) dell'area da trasformare.

Nel caso di fognature per lo smaltimento di acque superficiali, l'analisi statistica dei dati pluviometrici tende alla definizione di un pluviogramma,

tipico per la località considerata, corrispondente all'evento di piena critico per l'opera in progetto.

La [1] è l'espressione del coefficiente udometrico u [l/(s ha)] di un determinato bacino secondo il **metodo cinematico**.

$$u = 2{,}78 \cdot \frac{\phi \cdot h}{\tau_c} \qquad [1]$$

Dove:

ϕ è il coefficiente di deflusso del bacino

h è l'altezza di pioggia [mm]

τ_c è il tempo di corrivazione [ore]

2,78 è un coefficiente che esce dall'impiego di unità di misura diverse tra risultati e parametri dell'espressione

Il tempo di corrivazione (relativo alla sezione finale di scarico sul ricettore) corrisponde al tempo che intercorre tra l'inizio della precipitazione e l'istante in cui l'intero bacino a monte della sezione considerata contribuisce alla formazione della portata di deflusso.

I valori di ϕ e di $h_{(t)}$ sono parametri noti; discorso diverso è per τ_c, la cui determinazione non è né agevole, né univoca, ancorché non poche formule esistano per definirlo. La determinazione del tempo di corrivazione ante operam permette di definire il corrispondente coefficiente udomentrico, da impiegarsi come valore di invarianza.

Viste le limitate estensioni del bacino e della rete scolante, il tempo di corrivazione può essere stimato in circa 20-30 minuti.

Altro elemento fondamentale è la definizione del *tempo di ritorno(T_r)*, ovvero il periodo entro il quale un certo evento viene mediamente eguagliato o superato; per i fini della presente relazione, ai sensi della D.G.R.V. citate viene impiegato un periodo di ritorno di 50 anni.

Nella fattispecie, il dimensionamento idraulico della rete in progetto è stato fatto mediante dati ricavati dal documento di "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità

pluviometrica di riferimento" del dicembre 2011, predisposto da Nordest Ingegneria srl per conto del Consorzio di Bonifica Piave.

In tale relazione sono state determinate curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per cinque zone omogenee del territorio della Provincia di Treviso ricadente nelle competenze del Consorzio.

Tali zone sono state così catalogate:

- Zona Alto Sile-Muson;
- Zona Medio Sile-Vallio-Meolo;
- Zona Media sinistra Piave;
- Zona Meschio-Monticano;
- Zona Alto Piave.

Per ciascuna di esse sono stati determinati i parametri di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a due ed a tre parametri funzione del tempo di ritorno atteso.

Si preferisce in questa sede effettuare il calcolo idraulico mediante l'impiego di formulazioni a tre parametri che permettono, con impiego di una sola curva, una buona interpolazione dei dati per tutte le durate di pioggia considerate (5 minuti – 24 ore):

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t \qquad [2]$$

dove:

h è l'altezza di pioggia [mm]

t è il tempo espresso in minuti

a,b,c sono parametri funzione del tempo di ritorno.

Stabilito il tempo di ritorno da considerare nel presente studio in 50 anni, e che il ***Comune di Pieve di Soligo*** ricade nella Zona omogenea "Alto Piave", si individuano i seguenti tre parametri:

a= 27,7 mm/minuto$^{(1-c)}$

b= 9,3 minuti

c= 0,75 [adimensionale]

Di conseguenza la curva di possibilità pluviometrica diventa la [3]:

$$h = \frac{27,7}{(t+9,3)^{0,75}} \cdot t \text{ [mm]} \qquad [3]$$

che esprime l'altezza di precipitazione h [mm] prevedibile per piogge di durata compresa tra i 5 minuti e 24 ore, durante un tempo t [minuti], con tempo di ritorno di 50 anni.

Coefficiente di deflusso

Nel determinare l'impatto della trasformazione prevista per l'area, e quindi delle misure compensative e mitigatorie, riveste grande importanza la determinazione del coefficiente di deflusso ϕ, prima e dopo l'intervento. L'Allegato A alla Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n° 2948 del 2009 prevede, ove non determinato analiticamente, l'impiego dei seguenti coefficienti di deflusso convenzionali (Tabella 1):

Tabella 1

Tipo di area	Coeff. di deflusso ϕ
Aree agricole	0,1
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato)	0,6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali)	0,9

Nel caso frequente che la superficie S sia composta da più superfici S_i, ognuna caratterizzata da un coefficiente ϕ_i, il coefficiente medio ponderale ϕ da considerare per l'intera area deriva dall'espressione [4]:

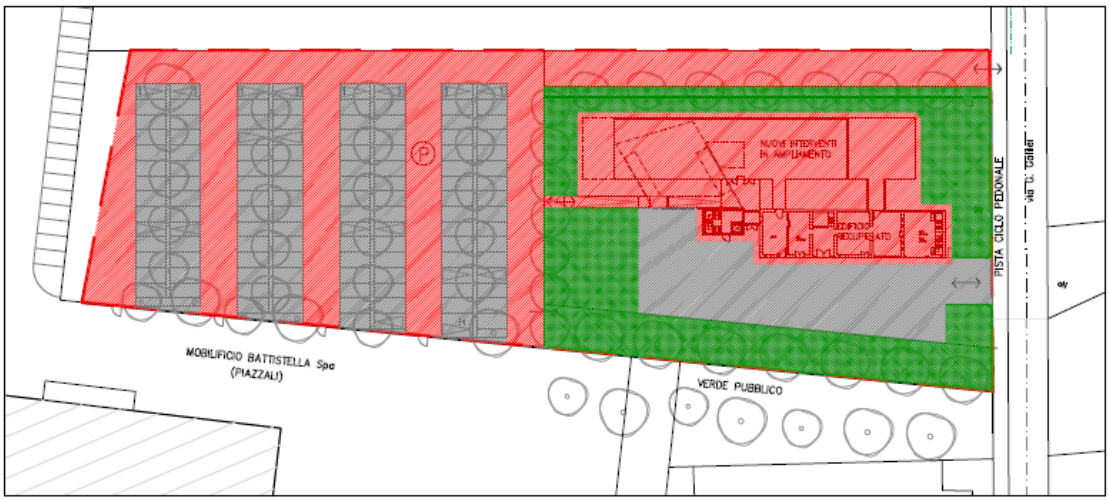
$$\Phi = \sum_i \frac{S_i \cdot \Phi_i}{S} \qquad [4]$$

STATO DI FATTO:
PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DELLA CONSISTENZA DELLE SUPERFICI ANTE OPERAM
scala 1:200

LEGENDA DELLE AREE *POST OPERAM:*

	AREA VERDE AGRICOLA	4.700 mq
	AREA VERDE PERTINENZIALE	1.710 mq
	SUPERFICI SEMIPERMEABILI (sterrato)	0 mq
	SUPERFICI IMPERMEABILI (tetti, marciapiedi, superfici asfaltate)	590 mq
	SUPERFICIE TOTALE	7.000 mq

STATO DI PROGETTO:
PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DELLA CONSISTENZA DELLE SUPERFICI POST OPERAM
scala 1:200



LEGENDA DELLE AREE *POST OPERAM:*

	AREA VERDE PERTINENZIALE	1.320 mq
	SUPERFICI SEMIPERMEABILI (sterrato o grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso)	2.350 mq
	SUPERFICI IMPERMEABILI (tetti, marciapiedi, superfici asfaltate)	3.330 mq
	SUPERFICIE TOTALE	7.000 mq

Figura 13: Consistenza delle superfici nello stato di fatto e progetto

Nelle due tabelle che seguono si determinano i coefficienti di deflusso per l'area in questione, prima (ϕ_o in Tabella2) e dopo (ϕ in Tabella 3) l'intervento.

Tabella2

(calcolo di ϕ_0)

Tipo di area	**superficie [m^2]**	**coeff. di deflusso ϕ_i**
Area agricola	4.700,0	0,1
Area verde	1.710,0	0,2
Superfici semipermeabili	0,0	0,6
Superficie impermeabile	590,0	0,9
Superficie totale	**7.000,0**	
Coefficiente di deflusso ponderato dell'area ***ante operam***		**0,192**

Tabella 3

Tipo di area	**superficie [m^2]**	**coeff. di deflusso ϕ_i**
Area agricola	0,0	0,1
Area verde	1.320,0	0,2
Superfici semipermeabili	2.350,0	0,6
Superficie impermeabile	3.330,0	0,9
Superficie totale	**7.000,0**	
Coefficiente di deflusso ponderato dell'area ***post operam***		**0,667**

Ai sensi della D.G.R. 2948 del 2009, l'intervento è classificato di "*modesta impermeabilizzazione potenziale*" e viene suggerito il criterio di dimensionamento del volume d'invaso: "*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 diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro*".

Determinazione del coefficiente udometrico *ante operam*

Trattandosi di riqualificazione dell'intero ambito, il livello di impermeabilizzazione esistente non viene preso in considerazione, dimensionando l'invarianza idraulica per l'intero intervento di progetto. Pertanto il **coefficiente udometrico** ante operam è fissato in **10 l/s ha**.

Proposta di misure compensative e/o di mitigazione del rischio

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, le misure compensative da adottare per non aggravare il rischio idraulico della rete ricettrice a seguito dell'intervento di trasformazione urbanistica, consistono nel ricavare dei volumi di invaso che consentano di laminare lo scarico in fognatura dell'acqua meteorica raccolta nell'area trasformata. Tale dimensionamento si attua con metodo empirico delle piogge (pratico).

Il metodo fornisce una valutazione del volume d'invaso ai fini dell'invarianza idraulica, sulla base della sola curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita.

Con questa semplicissima ipotesi il volume entrante nella vasca per effetto di una pioggia di durata t risulta:

$$V_e = S \cdot \phi \cdot h_{(t)} = S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n \qquad [5]$$

Nello stesso tempo t il volume uscito dalla vasca sarà dunque:

$$V_u = Q_u \cdot t \qquad [6]$$

dove Q_u è la portata in uscita, determinata in 10 l/s ha.

Per cui il volume invasato nel serbatoio sarà:

$$V = V_e - V_u = S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n - Q_u \cdot t \qquad [7]$$

Il volume V di invaso sarà il valore massimo dei valori che si ottengono dalla [7] per una durata critica della vasca.

Il tempo critico si potrebbe ottenere facendo la derivata della funzione [7] e ponendola uguale a zero; per semplicità si preferisce procedere con una tabella progressiva dei volumi (Tabella 4).

Dall'analisi dei dati in tabella si evince che la situazione più svantaggiosa si ottiene per una pioggia della durata di 6 ore, cui corrisponde un volume da laminare di **m³ 401** (573 m³/ha).

Sulla base delle indicazioni del Consorzio di Bonifica Piave, dovranno in ogni caso essere ricavati volumi d'invaso a compensazione, relativi alla sola superficie impermeabilizzata (viabilità, asfalti, piste ciclo-pedonali, coperture fabbricati ecc.) non inferiori a:

600 m^3/ha per le aree residenziali;

700 m^3/ha per le aree industriali;

800 m^3/ha per le strutture viarie.

Tabella 4

parametro a)	27,700		
parametro b)	9,300		
parametro c)	0,750	Coeff. Udom=	10
Superficie di intervento	7000,000		
coeff. di deflusso	0,667		
volume complessivo	401,477		

massimo vol di invaso (mc/ha)
573,539065

tempi di pioggia (minuti)	altezze di pioggia (mm)	volume entrante (mc/ha)	volume uscente (mc/ha)	volume di invaso (mc/ha)
30	52,94	353,13	18,00	335,13
60	69,20	461,54	36,00	425,54
90	79,25	528,61	54,00	474,61
120	86,69	578,21	72,00	506,21
150	92,66	618,07	90,00	528,07
180	97,70	651,65	108,00	543,65
210	102,08	680,84	126,00	554,84
240	105,96	706,77	144,00	562,77
270	109,47	730,16	162,00	568,16
300	112,67	751,52	180,00	571,52
330	115,63	771,23	198,00	573,23
360	118,37	789,54	216,00	573,54
390	120,94	806,67	234,00	572,67
420	123,36	822,78	252,00	570,78
450	125,64	838,00	270,00	568,00
480	127,80	852,44	288,00	564,44
510	129,86	866,19	306,00	560,19
540	131,83	879,31	324,00	555,31
570	133,71	891,87	342,00	549,87
600	135,52	903,93	360,00	543,93
630	137,26	915,52	378,00	537,52

Trattandosi di una un ambito industriale, essendo l'area impermeabilizzata omogeneizzata a m^2 3330+2350*0,6= m^2 4.740, il volume minimo d'invaso da garantire risulta di m^3 700*0,474= m^3 332, coerente con quanto trovato analiticamente.

Il volume di laminazione può essere ottenuto predisponendo un sistema di raccolta delle acque meteoriche con condotte sovradimensionate, ovvero con depressioni o trincee ricavate nel terreno. A tal fine può essere interessante un fosso di scolo posizionato lungo il lato lungo più a nord del perimetro che separa il lotto dall'area coltivata.

Lo scarico delle acque sulla rete di lottizzazione dovrà avvenire attraverso dispositivo limitatore di portata opportunamente dimensionato.

La D.G.R. 2948/2009 prevede che: "*In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata. Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, Il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione,*

almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura".

In successivi livelli di progettazione potrà valutarsi l'effettuazione di pozzi disperdenti che raggiungano gli strati permeabili del sottosuolo, al fine di ridurre i volumi di invaso da prevedere.

Conclusioni

L'intervento urbanistico risulta compatibile con il contesto idraulico e dei suoli. Dall'analisi idraulica condotta risulta che, affinché l'intervento urbanistico proposto non comporti un aggravio all'esistente livello di rischio idraulico della rete fognaria ricettrice secondo il principio dell'invarianza idraulica, va garantito un **volume di laminazione minimo di 401 m^3**.
Ciò può ottenersi predisponendo un sistema di raccolta delle acque meteoriche sovradimensionato, ovvero con depressioni o trincee ricavate nel terreno.
Lo scarico delle acque sulla rete di lottizzazione dovrà avvenire attraverso dispositivo limitatore di portata opportunamente dimensionato.

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica, nell'affrontare il singolo intervento di Piano definisce criteri e predimensionamenti, da perfezionare successivamente a fronte della effettiva configurazione di progetto.