

**COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE**  
Provincia di Treviso

**P.A.T.**

Elaborato

**M1**

Scala

**1:10.000**

Data

**maggio  
2016**

# Studio di compatibilita' idraulica

## Relazione tecnico - illustrativa

ADOTTATO IL

APPROVATO IL

PROGETTISTA  
Architetto Dino De Zan

GRUPPO DI VALUTAZIONE  
Urbanista Marco Carretta – Valutazioni ambientali  
Agronomo Ornella Santantonio – Valutazioni ambientali  
Ingegnere Idraulico Giovanni Maso – Valutazioni idrauliche  
Geologo Alessandro Fabbroni – Valutazioni geologiche e sismiche

COLLABORATORI  
Urbanista Patrizio Baseotto  
Urbanista Silvia Ballestini

DIRETTORE TECNICO  
Architetto Marco Pagani

PROVINCIA DI TREVISO  
Direzione Urbanistica

**PROGETTISTA IDRAULICO**  
**Ing. Giovanni Maso**  
via Cavour, 7  
33077 SACILE (PN)  
tel. 0434-734956 / fax. 0434-735291  
e-mail: giova.maso@gmail.com



SINDACO  
Dott. Riccardo Szumski

SEGRETARIO COMUNALE  
Dott. Giuseppe Munari



## INDICE DEI CONTENUTI

1	PREMESSE .....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE COMUNALE E DEL BACINO IDROGRAFICO .....	3
3.1	Riferimenti cartografici .....	3
3.2	Il territorio.....	4
3.3	Aspetti geomorfologici.....	5
3.4	Idrografia.....	7
3.4.1	Idrografia superficiale.....	7
3.4.2	Rete irrigua .....	9
3.4.3	Rete di fognatura .....	9
3.4.4	Idrografia sotterranea .....	9
3.5	Pluviometria.....	10
4	RISCHIO IDRAULICO.....	13
4.1	vulnerabilità dell'acquifero .....	18
5	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	19
5.1	Il PTRC della regione Veneto.....	20
5.2	Il PTCP della Provincia di Treviso .....	21
5.3	Il PATI dell'Agro - Coneglianese .....	22
5.4	Il pat di Santa Lucia di Piave.....	22
6	RIASSETTO IDRAULICO DEL TERRITORIO.....	23
6.1	Schema risolutivo.....	24
6.2	Il principio dell'invarianza idraulica.....	24
7	PROGETTO DELLE AZIONI COMPENSATIVE.....	26
7.1	Calcolo della risposta idraulica.....	26
7.2	Calcolo del volume di compenso .....	29
7.2.1	Indirizzi generali.....	29
7.2.2	Il metodo delle sole piogge.....	30
7.2.3	Il metodo cinematico.....	32
8	ANALISI TERRITORIALE .....	33
8.1	Norme idrauliche .....	33
	ALLEGATO A .....	35
	ALLEGATO B .....	53
	ALLEGATO C .....	63

## **1    PREMESSE**

Il presente studio rappresenta la verifica di compatibilità idraulica del Piano di Assetto Territoriale (PAT) del Comune di Santa Lusia di Piave, in provincia di Treviso, ed ha l'obiettivo di dimostrare che il livello di rischio idraulico presente nella zona di riferimento non venga aggravato dalle nuove previsioni urbanistiche, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.

L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio, per individuare le aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sulle aree di trasformazione previste dal PAC, verificando che queste ultime non modifichino sostanzialmente il regime idrologico-idraulico il cui mutamento potrebbe aggravare addirittura pregiudicare la capacità di smaltimento del sistema fognario e della rete idrografica e di bonifica.

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

In sintesi, lo studio di compatibilità idraulica può idealmente essere suddiviso in due fasi principali. Nella prima fase si esegue il controllo dei rischi, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento. Nella seconda fase si verifica l'invarianza idraulica, controllando la variazione del coefficiente udometrico a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio (aree di trasformabilità, infrastrutture, ecc.) e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo.

## **2    NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Dal punto di vista della prevenzione delle emergenze idrauliche, la Regione Veneto ha emanato negli ultimi tempi i seguenti provvedimenti, atti a fornire uno strumento normativo uniforme di riassetto idraulico che copra il territorio e porti all'attuazione delle necessarie misure di rimozione delle cause e/o mitigazione degli effetti del dissesto idrogeologico.

DGR n. 3637 del 13.12.2002 "Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici". In tale contesto la Giunta Regionale ha previsto che tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, sia presentata una "Valutazione di compatibilità idraulica". Tale previsione viene poi confermata dal

Piano di Tutela delle Acque, approvato dalla regione con deliberazione del Consiglio Regionale nr. 107 del 05.11.2009 e dalle relative Norme Tecniche di Attuazione, allegato D al DGR 842 del 15/05/2012, nonché delle norme tecniche del PTCP della Provincia di Treviso, approvato con DGR n. 1137 del 23.03.2010.

A seguito dunque della nuova disciplina urbanistica introdotta con LR del 23.04.2004 “Norme per il governo del territorio” e conseguenti atti indirizzo previsti dall'art. 50 della stessa, emanati dalla Giunta Regionale con DGR n. 3178/2004 e successive integrazioni e modifiche, sono state emanate le nuove indicazioni per la redazione delle valutazioni di compatibilità idraulica con, in particolare, il DGR n. 1322 del 10.05.2006 “Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici”, modificato con DGR n. 2948 del 06.10.2009.

In buona sostanza occorrerà far sì che le valutazioni urbanistiche tengano conto dei dissesti idraulici presenti o potenziali.

### **3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE COMUNALE E DEL BACINO IDROGRAFICO**

#### **3.1 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI**

I riferimenti cartografici relativi alla carta tecnica regionale sono i seguenti:

sezioni 1: 10.000

- ✓ nr. 084120 (Conegliano)
- ✓ nr. 084160 (Santa Lucia di Piave)
- ✓ nr. 105040 (Spresiano)

elementi 1: 5.000

- ✓ nr. 084122 (Bocche di Strada)
- ✓ nr. 084123 (Parè)
- ✓ nr. 084161 (Madonna di Ramoncello)
- ✓ nr. 084162 (Santa Maria di Piave di Mare)
- ✓ nr. 084163 (Priula)
- ✓ nr. 084164 (Santa Lucia di Piave)
- ✓ nr. 105041 (Villa Rosa)
- ✓ nr. 105044 (Spresiano)



**Figura 1:** immagine satellitare con sovrapposizione dei confini comunali

### 3.2 IL TERRITORIO

Santa Lucia di Piave, centro attivo della pianura veneta in provincia di Treviso, è oggi animato da una popolazione di 9.187 abitanti che rappresentano le classi di diversa estrazione sociale, impegnate nella imprenditorialità consolidata nelle varie unità produttive, o nella prestazione d'opera alle dipendenze nel terziario.

Il territorio dalla morfologia topografica oblunga, con ampie zone coltivate che ricordano l'originaria vocazione agricola, si estende per circa 1.990 ettari dall'alveo del fiume Piave, caratterizzato in questo tratto da un vasto letto ghiaioso e ciottoloso, fin quasi a piè delle colline di Susegana e Conegliano.

Lo circondano da Est e da Ovest i comuni limitrofi di Mareno di Piave, Cimadolmo, Spresiano, Nervesa della Battaglia, Susegana e Conegliano.

### **3.3 ASPETTI GEOMORFOLOGICI**

Il territorio comunale di Santa Lucia di Piave è pianeggiante, con quote altimetriche variabili da circa 66 m s.l.m. a circa 44 m s.l.m.. Le pendenze superficiali del terreno sono dell'ordine del 5-8 ‰, con inclinazione generalmente verso Est, e vanno riducendosi da ovest verso Est.

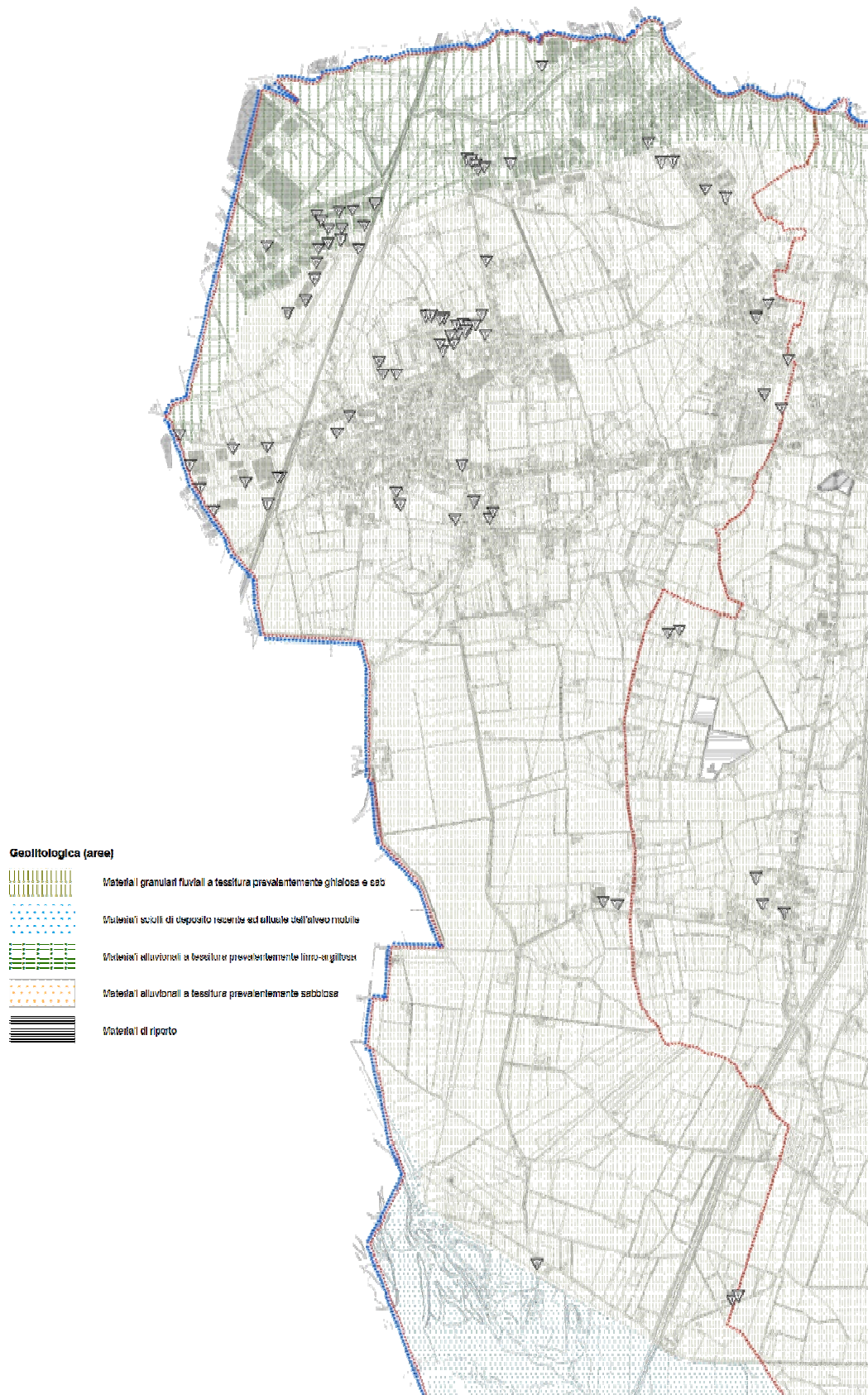
Tutta la parte centro occidentale è compresa nella grande conoide recente del Piave, legata prevalentemente all'azione delle acque correnti provenienti dalla stretta di Nervesa. A Nord e Nord-Est risulta invece predominante l'azione di torrenti minori.

Il territorio comunale risulta quindi suddivisibile, dal punto di vista geomorfologico, in tre unità:

- a) il greto del fiume Piave, a Sud, delimitato da una poderosa arginatura entro la quale possono scorrere le acque di piena del fiume, che in questo tratto scorre con forte velocità su un vasto letto (la larghezza supera i 3 km) di ciottoli e ghiaie, suddiviso in rami che mutano spesso il loro corso. La vegetazione è data da arbusti di salice, pioppo, robinia e da alcune aree a prato, mentre a ridosso dell'argine si possono individuare anche alcuni appezzamenti coltivati;
- b) la parte centromeridionale del comune, dall'argine del piave sino all'abitato di Santa Lucia e della Granza: è la parte di conoide ghiaiosa che si deprime ad ampio ventaglio verso Est. In quest'area è assente l'idrografia superficiale naturale ma vi è una fitta rete di canali irrigui. La vegetazione spontanea lascia posto in quest'area alla coltivazione agricola, data per lo più dalla coltura della vite che si alterna a seminativi;
- c) la parte settentrionale: procedendo verso Nord sfumano progressivamente i depositi grossolani e si passa a terreni a granulometria fine e suoli profondi, attraversati da diversi corsi d'acqua, affluenti del fiume Monticano. Permangono le coltivazioni della vite ed i seminativi.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tratto dalla Relazione geologica allegata al PRG del Comune di Santa Lucia di Piave



**Figura 2:** estratto della carta litologica del PATI dell'Agro Coneglianese Sud Orientale  
(per approfondimenti si rimanda alla cartografia ufficiale)

### 3.4 IDROGRAFIA

#### 3.4.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Il territorio comunale di Santa Lucia di Piave è interessato principalmente dal fiume Piave, che lo lambisce nella parte più meridionale attraversandolo in direzione Ovest - Est, e in secondo luogo dal fiume Monticano, che ne costituisce il confine comunale per un breve tratto posto a Nord-Est dello stesso. Si citano inoltre il Torrente Ruio e il Torrente Crevada a Nord-Ovest.

Il corso del Piave si snoda per 222 km, dalle sorgenti poste alle pendici del Monte Peralba, a quota 1.830 m s.l.m., all'estremità Nord orientale della Regione Veneto, e fino alla foce di Cortellazzo, limite orientale della Laguna di Venezia, attraversando quasi per intero la Provincia di Belluno e descrivendo, nello scendere, un grande arco che attraversa le Province di Treviso e Venezia.

Il suobacino di afferenza è di circa 4013 kmq ed è costituito da un reticolo idrografico dallo sviluppo asimmetrico, con i rami più importanti sulla destra idrografica. Al suo interno si trova una complessa struttura formata da invasi, opere di presa, condotte e centrali idroelettriche.

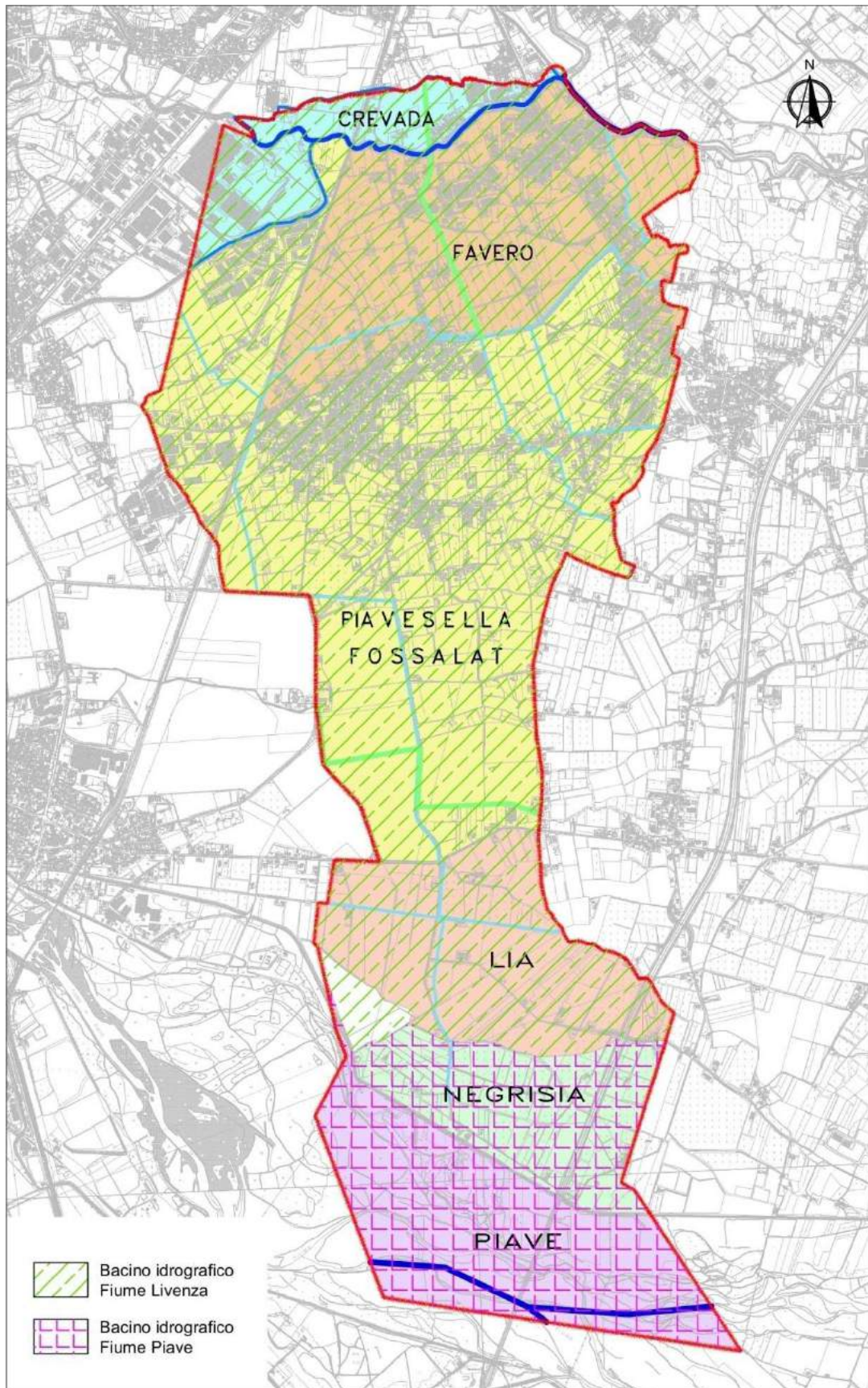
Il Piave entra nella provincia di Treviso a Fener, sboccando nell'Alta Pianura ghiaiosa a Nervesa immediatamente amonte dell'area oggetto del PAT, che ne viene interessata per la sola fascia meridionale, in cui il fiume scorre entro imponenti arginature ed è caratterizzato da un vaso largo e ciottoloso, spesso scarso d'acqua.

La gran parte del territorio comunale risulta tuttavia afferente al bacino idrografico del fiume Livenza, di cui ne è un affluente il fiume Monticano e di cui risultano tributari, in modo diretto o indiretto, anche il torrente Crevada, il torrente Rujo e la maggior parte del reticolo di canali irrigui che solcano il territorio comunale.

Il Monticano nasce sul Monte Piai (540 m s.l.m.), nelle Prealpi trevigiane presso Cozzuolo di Vittorio Veneto, attraversa Conegliano e funge da confine nord-orientale per un piccolo tratto del comune di Santa Lucia. Attraversa quindi i paesi di Fontanelle, dove riceve le acque di numerose risorgive, Oderzo, Gorgo al Monticano e presso Motta di Livenza confluisce in destra idrografica nel fiume Livenza.

Il torrente Crevada nasce invece tra i comuni di Refrontolo e San Pietro di Feletto, in località Mire. Dopo aver disceso un'angusta valle, scorre nella pianura dell'omonima località, dividendo i comuni di Susegana e San Pietro di Feletto. A Parè di Conegliano accoglie le acque del Valbona, prosegue poi verso Sarano e confluisce infine nel Monticano in località Tre Acque, dopo avere attraversato la parte più settentrionale del comune di Santa Lucia.





**Figura 3:** bacini imbriferi naturali e consortili nel territorio comunale

### 3.4.2 RETE IRRIGUA

Il territorio è anche interessato da una fitta rete di canali consortili in gestione al Consorzio di Bonifica Piave, alimentati principalmente dalla derivazione idrica di Nervesa della Battaglia e comunque interconnessi, direttamente o indirettamente, alla rete idrografica naturale superficiale e sotterranea.

L'adduttore principale della rete irrigua è il canale Piavesella, alimentato dalla derivazione di Nervesa in modo permanente e che attraversa il comune di Santa Lucia a Sud del centro abitato. Di primaria importanza è anche il canale Emanuele Filiberto, alimentato anch'esso in modo permanente ma dalla derivazione di Fadalto-Castelletto; raggiunge quindi il centro di Santa Lucia da Nord, e qui si diparte in successive ramificazioni di ordine inferiore.

Lo stato di manutenzione dei canali è in generale sufficiente, vi è però la necessità di intervenire con una manutenzione di tipo più radicale di quella ordinaria su tutti i canali secondari e terziari, mentre il canale Emanuele Filiberto necessita di manutenzione straordinaria.

### 3.4.3 RETE DI FOGNATURA

La rete di fognatura, assieme a quella acquedottistica, è gestita dal gestore unico del servizio idrico integrato "Servizi Idrici Sinistra Piave srl", con sede a Cimetta di Codognè.

La rete fognaria è in prevalenza del tipo misto e le acque reflue raccolte nel centro cittadino vengono recapitate al depuratore di Conegliano.

Non si rilevano particolari criticità legate a possibili insufficienze idrauliche della rete, semmai vi è il problema degli eccessivi afflussi che giungono al depuratore.

### 3.4.4 IDROGRAFIA SOTTERRANEA

La zona che caratterizza il Comune di Santa Lucia di Piave viene denominata "Alta Pianura ghiaiosa". In questa zona il sottosuolo risulta per lo più costituito da alluvioni ghiaiose antiche e recenti, sparse da corsi d'acqua principali, durante l'epoca del ritiro dei ghiacciai ovvero dopo l'ultima glaciazione (periodo wurmiano), quando le loro portate erano assai abbondanti e il carico dei detriti maggiore. Queste alluvioni sono caratterizzate da un elevato grado di permeabilità che crea un'acircolazione idrica superficiale scarsa e, generalmente, un'unica falda freatica indifferenziata.

L'alimentazione dell'acquifero è garantita principalmente dalle dispersioni in alveo del Piave e dall'apporto irriguo, mentre dipendono solo in modo secondario dal regime delle precipitazioni.

Infatti il contributo alle falde operato dall'irrigazione, per la sola area dell'Alta Pianura tra Brenta e Piave è stato stimato tra i 15 e i 18 mc/sec. Inoltre il fiume Piave, caratterizzato da un regime pluvio-

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

Nella zona dell' Alta Pianura l'acquifero libero indifferenziato si trova in comunicazione diretta con la superficie creando così fenomeni di massima infiltrazione che provocano un alto grado di vulnerabilità. Questa fascia, denominata "area di ricarica", provvede ad alimentare il sistema multifalda posto a valle. Qui i valori di velocità di permeazione oscillano tra i 10<sup>-1</sup> ed i 10<sup>-3</sup> cm/sec, mentre la velocità di deflusso ha valori piuttosto elevati, che possono superare i 10-12 m/giorno. I processi di dispersione in alveo influiscono profondamente sull'andamento delle curve isofreatiche, che nel territorio interessato, variano da una profondità di 30 m dal piano campagna, al confine occidentale comunale, e scendono gradualmente fino a 15-20 m di profondità man mano che si procede verso Est, dando così origine ad un andamento della direzione di deflusso quasi parallelo al corso del Piave.

"Dai monitoraggi, avvenuti nel 2003, è stato possibile verificare un trend negativo del livello piezometrico delle falde, a conferma del progressivo deperimento delle riserve idriche sotterranee, soprattutto nell'Alta Pianura dove la diminuzione ha toccato i 3 m." <sup>2</sup>

### **3.5 PLUVIOMETRIA**

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corruzione critico per le nuove aree da trasformare. La stessa delibera fissa in 50 anni il tempo di ritorno da adottare per i successivi calcoli.

L'Unione Veneta Bonifiche, a seguito dell'"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento (2009)" incaricata dal Commissario Delegato Ing. Mariano Carraro, ha provveduto che la stessa analisi regionalizzata venisse estesa a tutta la porzione di territorio consortile veneto, comprendendo quindi anche le aree dell'alta pianura veneta.

Nel presente studio si farà pertanto riferimento, come consigliato dal Consorzio di Bonifica Piave, ai risultati delle analisi regionalizzate svolte nel 2011, con le quali il territorio consortile è stato suddiviso in 5 sottozone omogenee, visibili nella figura seguente, da cui si deduce che il Comune di Santa Lucia di Piave è ricompreso nell'area definita "Media sinistra Piave".

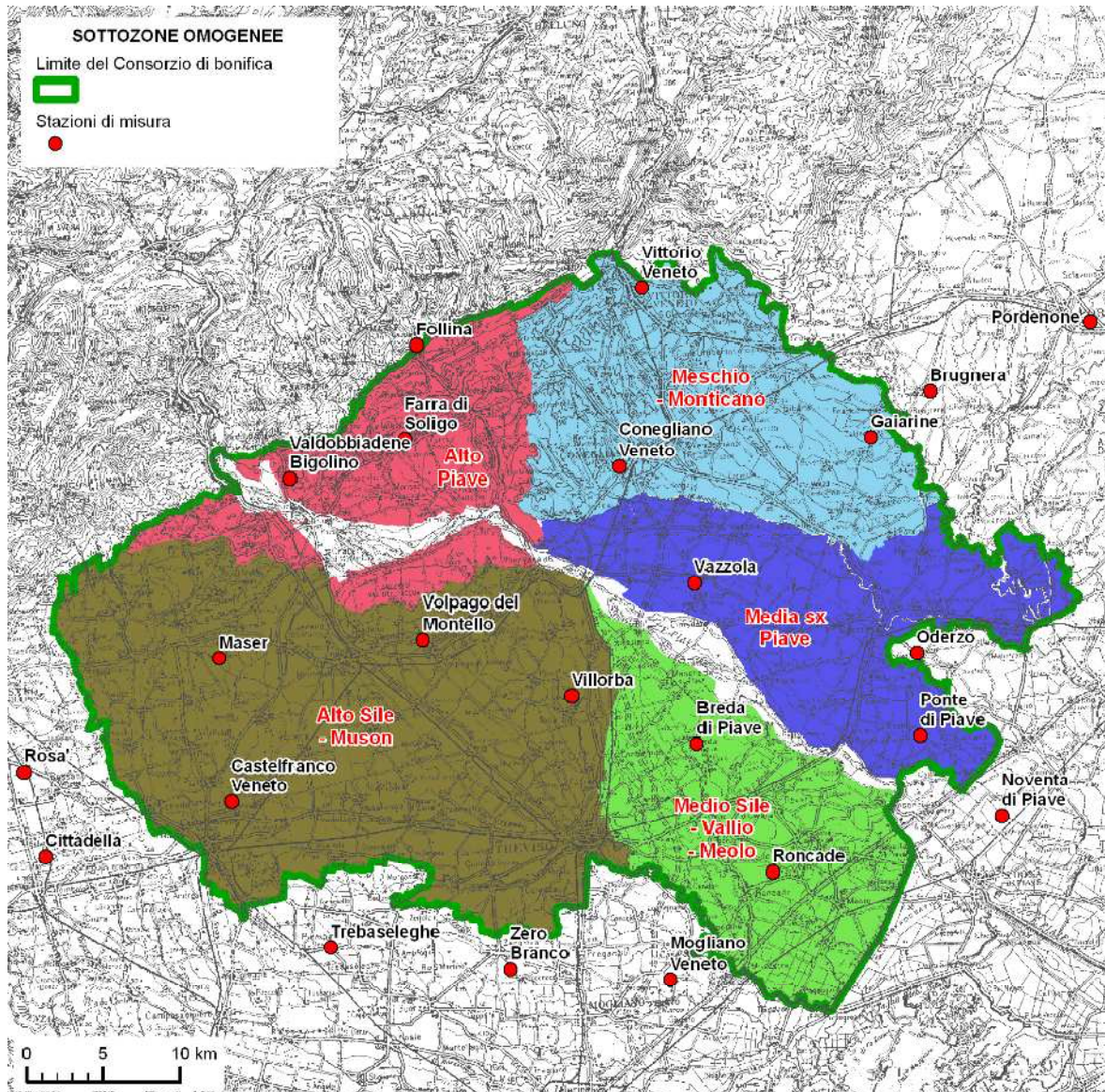
---

<sup>2</sup>Tratto dalla Valutazione di compatibilità idraulica allegata al PATI dell'Agro Coneglianese

Su ognuna delle sottozone suddette è stata associata la relativa curva di possibilità pluviometrica a tre parametri,  $a$ ,  $b$  e  $c$ .

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t \quad (1)$$

Nel caso specifico del territorio comunale di Santa Lucia di Piave, i parametri da adottare per la determinazione della LSPP di riferimento sono indicati nella tabella 1 ed in particolare sono indicati in colore rosso quelli che si riferiscono ad un tempo di ritorno di 50 anni.



**Figura 4:** Suddivisione in sottozone omogenee del territorio consortile, Consorzio di Bonifica Piave

La tabella 2 mostra per completezza i valori attesi di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e del tempo di pioggia, utilizzati per determinare le curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri. Queste ultime vengono visualizzate infine nella figura 4.

In definitiva, l'equazione da utilizzarsi nei calcoli dell'invarianza idraulica è la seguente:

$$h = \frac{24,9}{(t + 9,0)^{0,749}} \cdot t \quad (2)$$

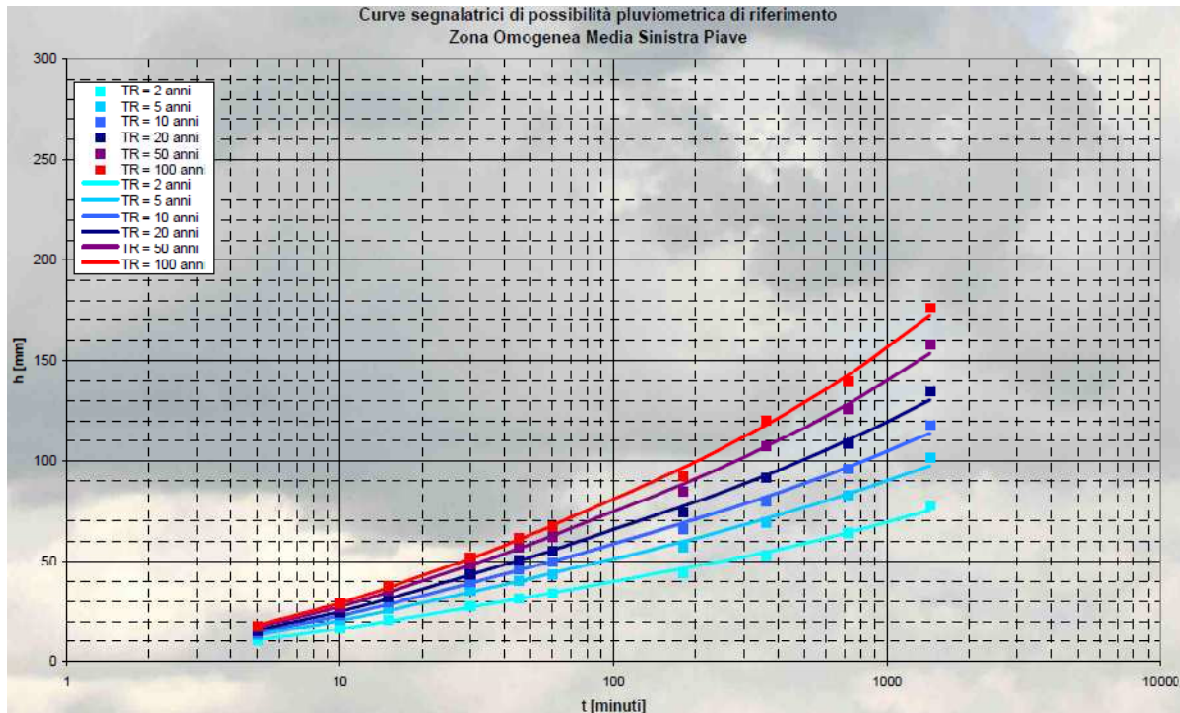
dove il tempo di pioggia t viene espresso in minuti e l'altezza di pioggia h ottenuta è in mm.

Tr	a	b	c
2	15.4	7.6	0.782
5	19.8	8.3	0.780
10	22.0	8.6	0.773
20	23.5	8.8	0.764
30	24.2	8.9	0.758
50	24.9	9.0	0.749
100	25.5	9.0	0.737
200	25.9	9.1	0.724

**Tabella 1:** parametri delle cpp in funzione del tempo di ritorno

Tr (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	10,2	16,8	21,1	27,6	31,5	33,9	44,3	53,4	64,2	77,9
5	12,6	20,9	26,5	35,2	40,5	43,8	57,2	69,0	82,9	101,6
10	14,1	23,2	29,6	39,8	46,0	49,9	65,8	80,1	95,9	118,3
20	15,4	25,2	32,4	43,8	51,1	55,5	74,0	91,6	108,9	135,0
30	16,1	26,2	33,8	46,0	53,8	58,6	78,7	98,5	116,5	145,0
50	17,0	27,4	35,6	48,7	57,2	62,4	84,6	107,5	126,3	157,9
100	18,0	28,8	37,7	52,1	61,4	67,3	92,6	120,4	139,9	175,9
200	19,0	30,1	39,7	55,2	65,5	71,9	100,5	134,0	153,9	194,6

**Tabella 2:** altezze di pioggia in funzione della durata dell'evento e del tempo di ritorno



**Figura 5:** curve di possibilità pluviometrica fornite dal Consorzio di Bonifica Piave

#### 4 RISCHIO IDRAULICO

Il rischio idraulico scaturisce dalla possibilità di danno a persone, beni o infrastrutture in conseguenza al trasporto di acqua e solidi trasportati nei corpi idrici superficiali. Può essere suddiviso in rischio da esondazione, incluso quello da dinamica d'alveo (trasporto di sedimenti e di materiale flottante) e rischio di dissesto (instabilità di coltri superficiali).

Formalmente il rischio (Risk) può essere anche definito come il prodotto tra la pericolosità idraulica di un territorio (Hazard), tra gli elementi a rischio presenti (Elements) e tra la vulnerabilità degli stessi (Vulnerability), secondo la nota relazione:  $R = H \cdot V \cdot E$ .

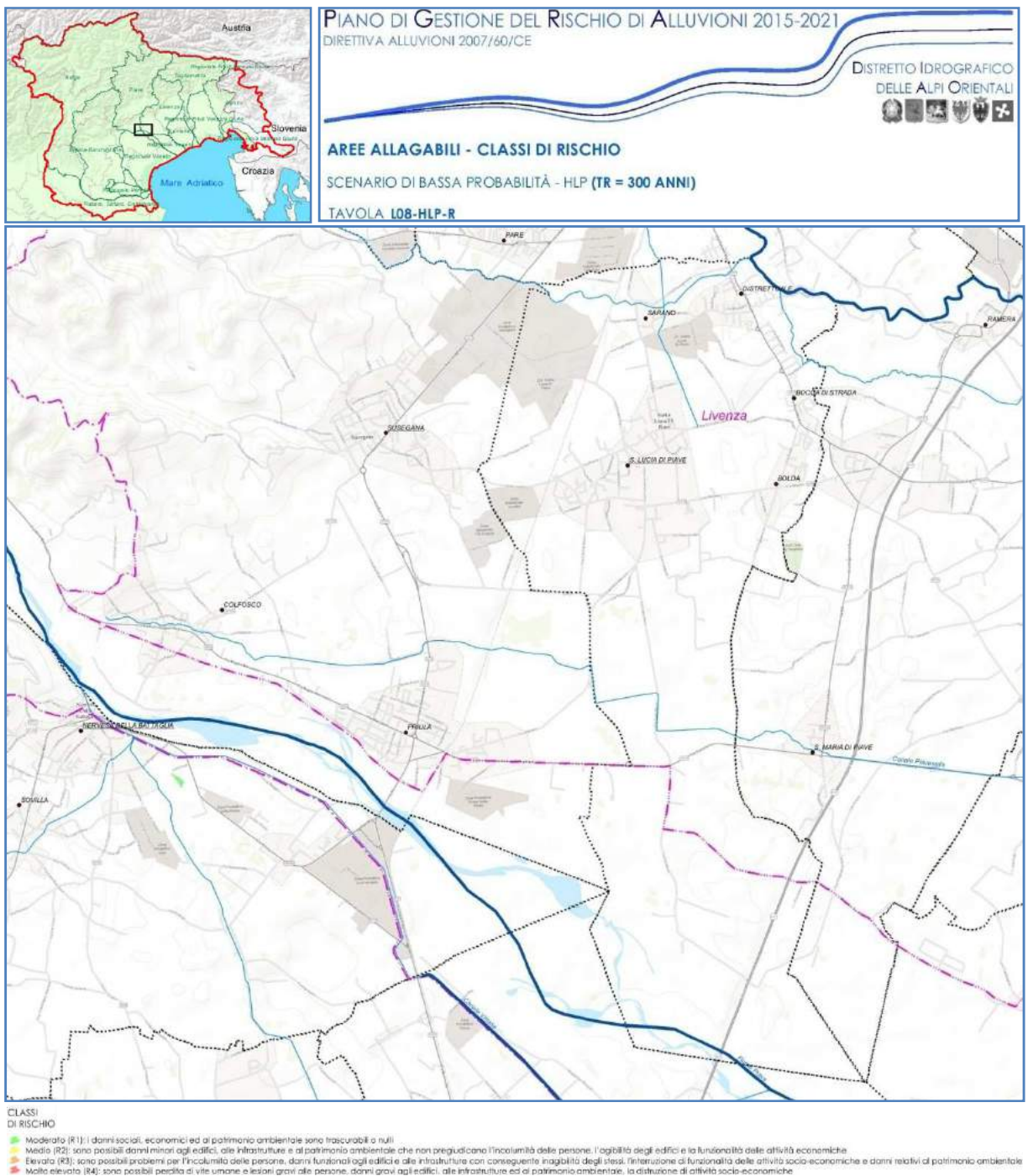
Nel presente capitolo vengono riportati gli studi relativi all'analisi della pericolosità idraulica del territorio comunale di Santa Lucia di Piave. Le indagini svolte traggono principalmente origine dalle seguenti fonti/enti consultati:

- Note di commento alla carta dell'alluvione del 1966 nel Veneto e nel Trentino Alto Adige: effetti morfologici ed allagamenti, C.N.R. Milano, 1972;
- Carta dell'evento alluvionale dell'autunno 1882 nel territorio Veneto, C.N.R. Padova, 1992;
- Piano generale di bonifica e di tutela del territorio rurale del Consorzio di Bonifica Pedemontano Sinistra Piave, 1992;
- Piano Regolatore Generale Comunale del comune di Santa Lucia di Piave, 2000.
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della provincia di Treviso, 2008;
- Bacino del Piave - Piano Stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso, 2010;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione, 2012;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza, Prima Variante, 2015;
- Piano di Gestione Distretto Idrografico Alpi Orientali.

La documentazione esaminata ha mostrato come in generale il territorio comunale non sia interessato da particolari elementi di rischio.

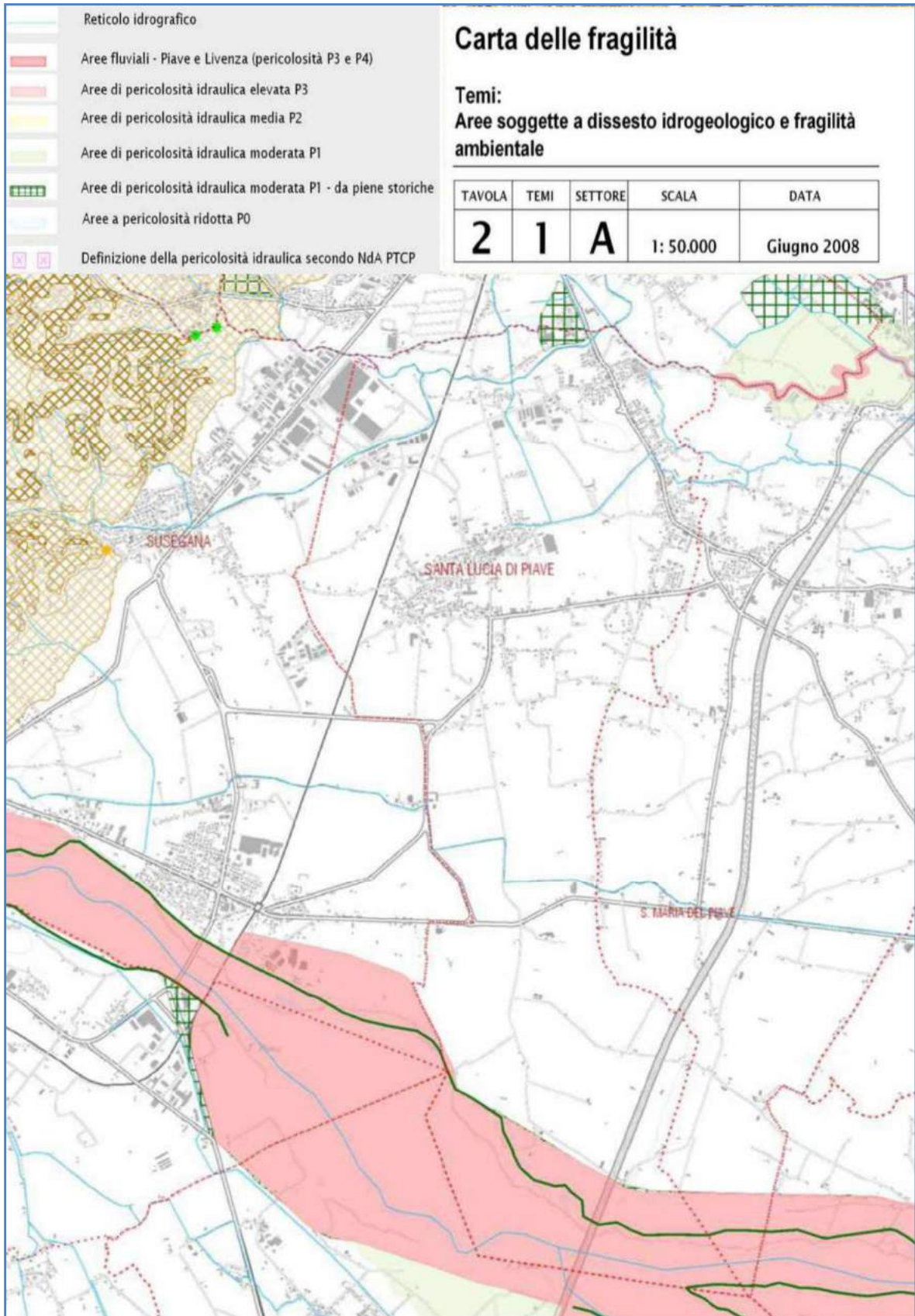
L'alluvione storica del 1966 pare non avere interessato alcuna area oggetto di studio, mentre la grande alluvione dell'autunno 1882 risulta aver coinvolto alcune aree comprese tra la SP n. 34 "Sinistra Piave" e gli argini del fiume. Occorre però precisare che a quel tempo le arginature del Piave erano decisamente più precarie rispetto ad oggi, e che tutte le analisi numeriche effettuate dalle autorità competenti sul bacino idrografico in oggetto escludono che tali aree possano essere ancora soggette alle inondazioni del Piave.

L'unica area pericolosa dal punto di vista idraulico rimane quindi quella posta a nord del torrente Crevada e che più precisamente corrisponde ad un modesto insediamento produttivo. Tale area risulta classificata come "Area di pericolosità idraulica moderata P1 - da piene storiche" nella "Carta delle Fragilità" del PTCP di Treviso, mentre nel PAIL (documento più recente) risulta ricompresa nelle aree a "Pericolosità idraulica media - P2".

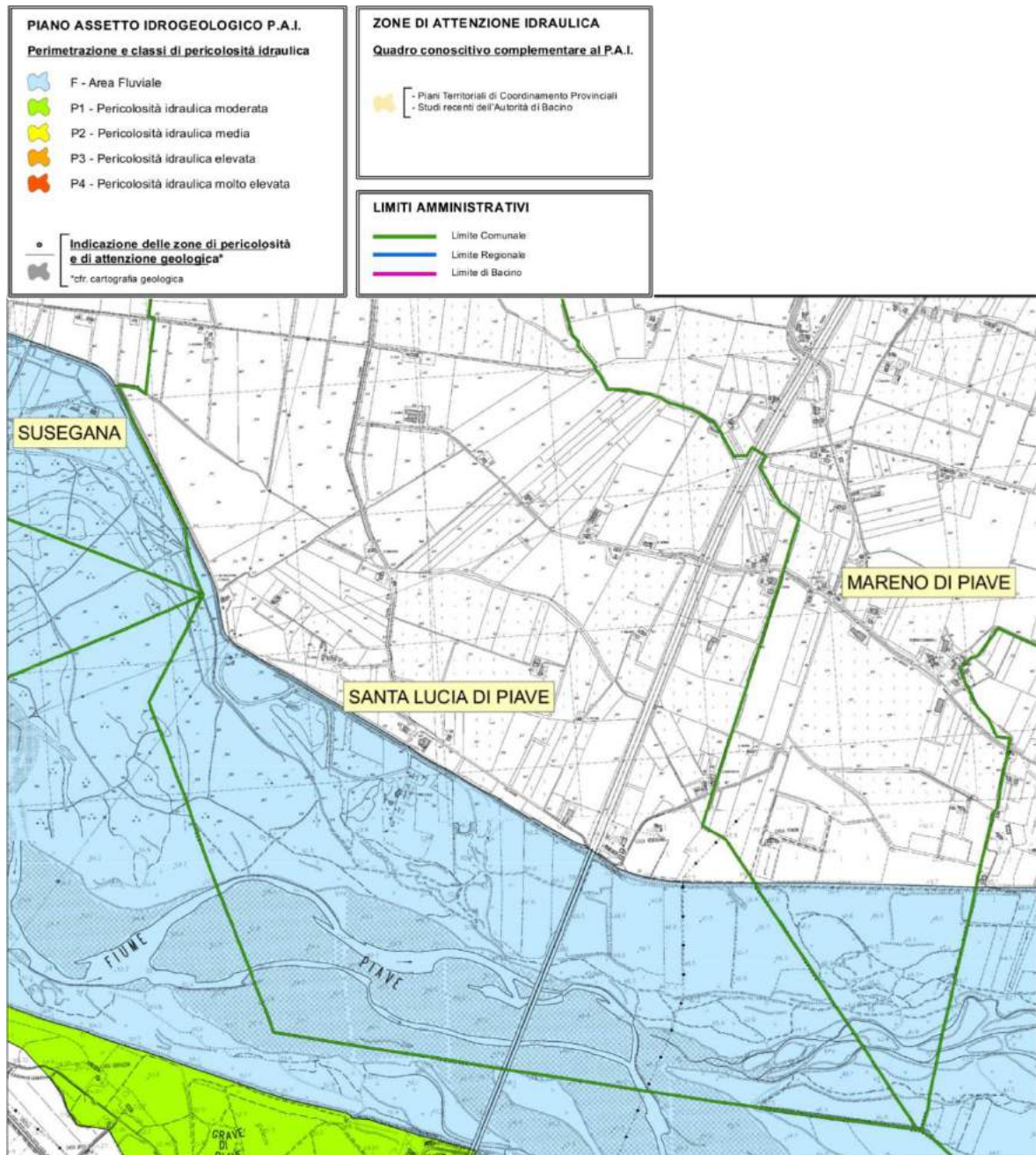


**Figura 6:** Estratto Mappa aree allagabili - classi di rischio tratta dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2015-2021 del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali.





**Figura 7:** Estratto della Carta delle Fragilità del PTCP di Treviso



**Figura 8:** Estratto Tavola 71 del PAI del fiume Piave, aggiornato a novembre 2014

Occorre inoltre evidenziare che nella cartografia del PAI viene identificata, subito al di fuori del confine comunale nord orientale, una zona a pericolosità idraulica bassa P1 dovuta a possibili esondazioni del fiume Monticano. tale area ricade esclusivamente nei comuni di Conegliano e Mareno di Piave, ma occorrerà naturalmente porre particolare attenzione agli aspetti idraulici anche nelle zone limitrofe.

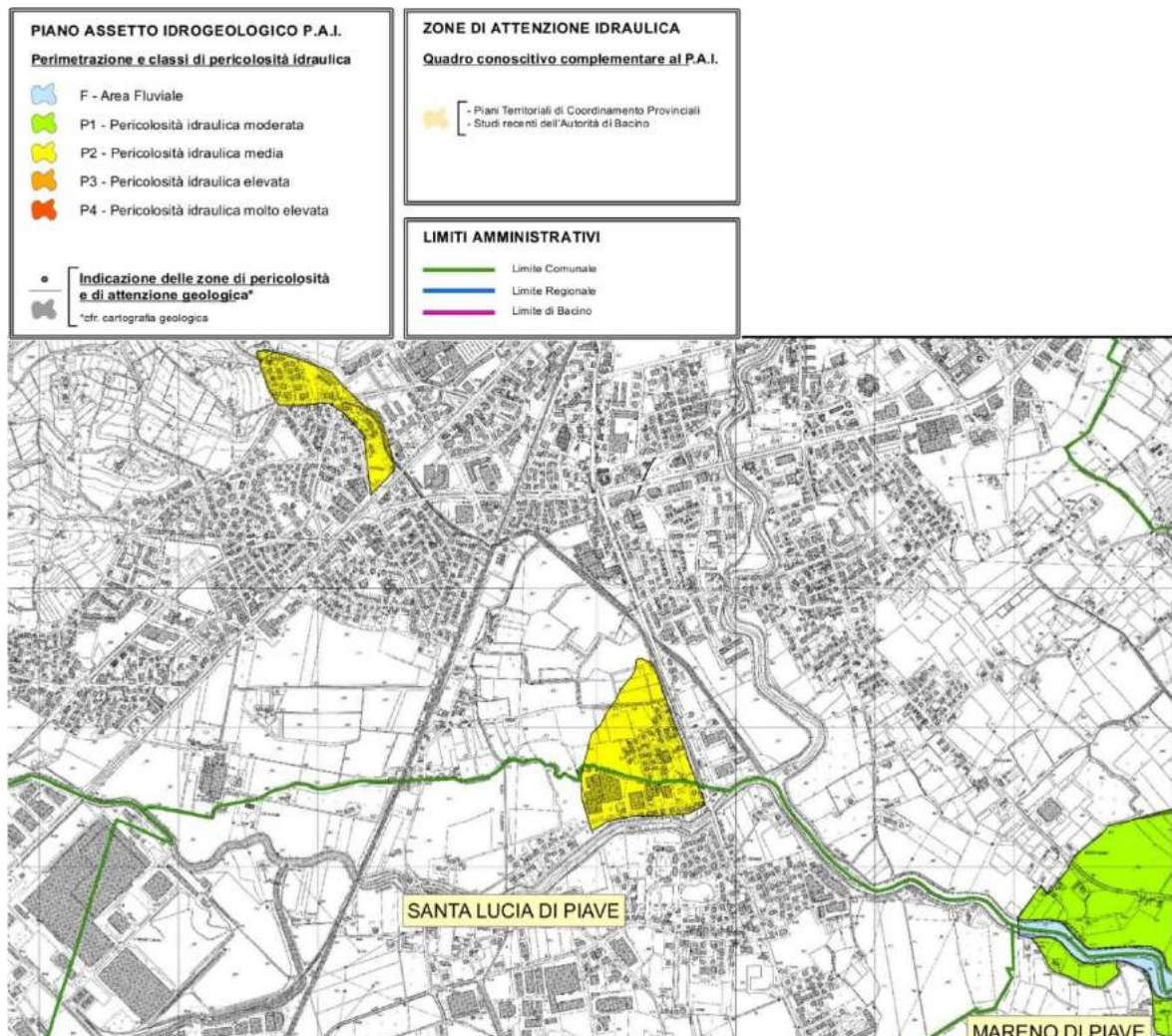


Figura 9: Estratto Tavola 49 del PAIL, aggiornato a novembre 2015

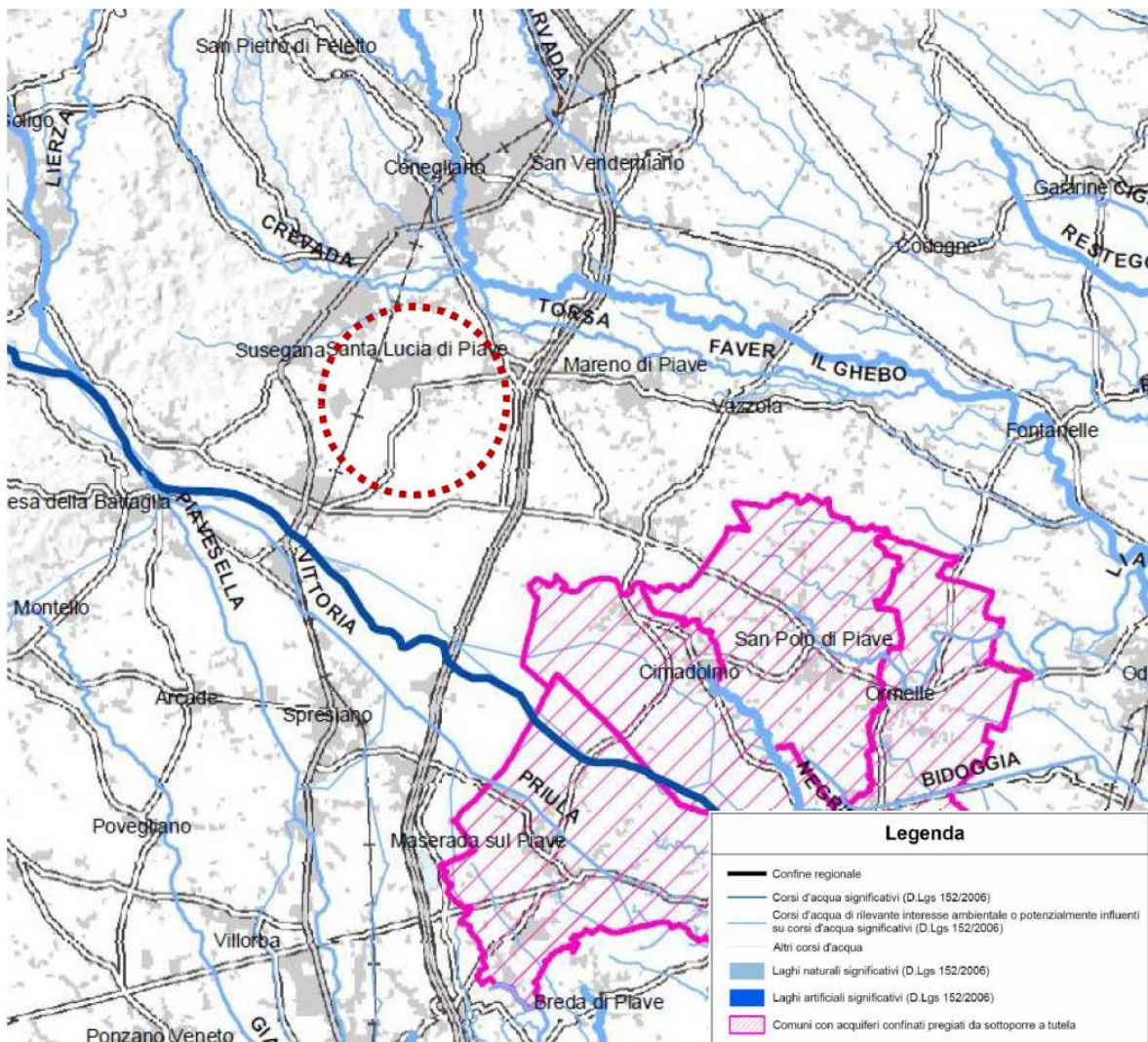
#### 4.1 VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO

Anche se non direttamente collegato al "rischio idraulico", merita un accenno a parte anche il cosiddetto rischio di contaminazione dell'acquifero. L'area esaminata fa parte infatti dell' "Alta pianura ghiaiosa", una zona altamente permeabile in cui le precipitazioni possono facilmente infiltrarsi nel sottosuolo e alimentare il sottostante acquifero indifferenziato, veicolando le eventuali sostanze inquinanti presenti in superficie.

E' di primaria importanza che in tali zone, corrispondenti alla gran parte del territorio comunale, con esclusione della sola area posta a Nord del centro abitato, caratterizzata da suoli a granulometria più fine, siano adottate tutte le precauzioni possibili al fine di evitare il possibile inquinamento del sottosuolo.

Ciò si traduce in una serie di prescrizioni normative da adottare nelle aree a maggior permeabilità che vengono sviluppate nell'apposito allegato al presente studio, e che si riferiscono principalmente al trattamento delle acque di prima pioggia e all'impermeabilizzazione delle aree produttive.

Occorre comunque evidenziare che, con riferimento a quanto prescritto nel Piano di Tutela delle Acque della regione Veneto, non si rilevano nell'ambito del Comune di Santa Lucia di Piave acquiferi confinati di particolare pregio e quindi da sottoporre a tutela.



**Figura 10:** Vulnerabilità degli acquiferi - estrattodal Piano di Tutela delle Acque

## 5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente capitolo vengono sintetizzate le linee programmatiche dei principali strumenti urbanistici e in particolare vengono descritte le previsioni di trasformazione del territorio adottate dal PAT, la cui definizione è necessaria per esprimere una corretta valutazione di compatibilità idraulica delle stesse.

I livelli di Pianificazione fissati nell'articolo 3 della L.R. 11/2004, fanno essenzialmente riferimento alla Regione, alle Province ed ai Comuni. La legge prevede che i vari livelli siano tra loro coordinati nel rispetto dei principi di sussidiarietà e coerenza; in particolare ciascun piano indica il complesso delle direttive per la redazione degli strumenti di pianificazione di livello inferiore e determina le prescrizioni e i vincoli automaticamente prevalenti.

## **5.1 IL PTRC DELLA REGIONE VENETO**

Il PTRC vigente è stato approvato con Provvedimento del Consiglio Regionale n. 382 del 1992 e risponde all'obbligo di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali. Il processo di aggiornamento del PTRC, ancora in corso, è rappresentato dall'adozione del nuovo PTRC (DGR 372/2009), a cui è seguita l'adozione della Variante con attribuzione della valenza paesaggistica, (DGR 427/2013).

La normativa nazionale in materia di paesaggio contenuta nel D.Lgs. 42/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ha introdotto infatti l'obbligo di provvedere all'elaborazione congiunta Stato – Regione del piano paesaggistico regionale, anche nella forma di piano urbanistico territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici. In conformità al Codice e alla legge regionale 11/04, la Variante delinea un processo di pianificazione paesaggistica articolato in due diversi momenti: uno di carattere generale, che ha a oggetto il PTRC a valenza paesaggistica, e uno più di dettaglio che riguarda la Pianificazione Paesaggistica Regionale d'Ambito. Inoltre, date le mutate condizioni, rispetto al 2009, dei settori dell'economia, dell'energia, della sicurezza idraulica e in adeguamento alle nuove linee programmatiche definite dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS), la Variante al PTRC prevede anche un aggiornamento dei suoi contenuti territoriali, riguardanti la città, il sistema relazionale, la difesa del suolo.

Per quanto di interesse con il presente studio, si richiama l'art. 20 delle Norme Tecniche del PTRC (allegato B4 Dgr n. 427 del 10/04/2013), il quale introduce all'elaborazione del "Piano

delle Acque (PdA) quale strumento fondamentale per individuare le criticità idrauliche a livello locale ed indirizzare lo sviluppo urbanistico in maniera appropriata" e disciplina l'uso razionale del territorio con norme di sicurezza idraulica volte a "ridurre per quanto possibile l'impermeabilizzazione dei suoli, favorire il ripristino delle aree naturali dilaminazione" e altre norme di carattere generale.

## **5.2 IL PTCP DELLA PROVINCIA DI TREVISO**

In data 23.03.2010 ai sensi dell'art. 23 della L.R. n. 11/2004, con Delibera della Giunta Regionale n. 1137 è stato APPROVATO il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)

La pianificazione territoriale provinciale è pertanto il punto di partenza di una stagione politica e sociale alla quale compete affermare una nuova concezione dello sviluppo in termini di sostenibilità ambientale, economica e culturale e una nuova etica nell'uso del territorio alle cui sorti è legato in futuro il nostro benessere.

Obiettivi del Piano Provinciale di Coordinamento Territoriale (PTCP):

- riordino e riqualificazione delle aree urbanizzate esistenti;
- ridotto consumo di nuovo suolo;
- valorizzazione e tutela delle aree naturalistiche, SIC e ZPS;
- costruzione di una rete ecologica;
- riassetto idrogeologico del territorio;
- realizzazione di nuove infrastrutture e trasformazione di quelle esistenti;
- valorizzazione del turismo;
- recupero delle valenze monumentali;
- valorizzazione e tutela del territorio agroforestale;
- protezione e difesa da inquinamento; protezione civile.

Dal punto di vista del rischio idraulico il Piano, utilizzando le informazioni e la documentazione raccolta, ha proceduto ad una valutazione complessiva delle aree soggette a pericolo di allagamento predisponendo una tavola tematica sulla pericolosità idraulica del territorio provinciale (Tavola 2.1 di Piano).

Sono stati forniti anche alcuni indirizzi generali per la risoluzione delle principali criticità, soffermandosi ovviamente sui problemi legati ai principali corsi d'acqua, ovvero il fiume Piave e il fiume Livenza.

Dal punto di vista normativo sono state sviluppate una serie di norme tecniche a carattere generale volte a limitare nel complesso il rischio idraulico. Sono state poi introdotte norme specifiche per le aree soggette a particolari condizioni di pericolosità idraulica, richiamate anche nelle norme tecniche allegate al presente studio.

### 5.3 IL PATI DELL'AGRO - CONEGLIANESE

Il Comune di Santa Lucia insieme con i Comuni di Mareno di Piave e Vazzola ha deciso di adeguare le rispettive strumentazioni urbanistiche alla nuova normativa regionale, avviando una procedura unitaria per la redazione di un Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.). L'area interessata copre una superficie territoriale di circa 74 kmq, per lo più pianeggiante, facente parte dell'ampia zona sud-orientale dell'Agro Coneglianese e della fascia dei Comuni della Sinistra Piave.

Allegata al PATI, la relativa Valutazione di Compatibilità Idraulica ha fornito i principali riferimenti normativi da attuarsi nel presente Studio.

### 5.4 IL PAT DI SANTA LUCIA DI PIAVE

Il Piano di Assetto del Territorio è lo strumento che definisce le scelte strategiche di assetto e sviluppo del territorio.

Il P.A.T. è un piano di direttive aventi contenuti schematici, atti a consentire una lettura generale del territorio e dei suoi problemi, di individuare le questioni principali e di indicare in sintesi e con visione di insieme i principali elementi di una pianificazione generale, che verrà poi attuata con strumenti operativi ad hoc definiti nel P.I.

I tematismi e i principali obiettivi del Piano possono così essere riassunti.

- Sistema urbano obiettivi strategici:
  - Dimensionamento delle nuove necessità insediative, in relazione ai fabbisogni locali;
  - riqualificazione e recupero delle aree periurbane e/o marginali;
  - miglioramento dell'assetto funzionale degli insediamenti esistenti.
  
- sistema dei servizi obiettivi strategici:
  - adeguamento e potenziamento delle strutture esistenti, e previsione di nuove aree attrezzate;
  - razionalizzazione del sistema infrastrutturale.
  
- sistema del territorio aperto obiettivi strategici:
  - contenimento del consumo del suolo;
  - tutela e valorizzazione della rete ecologica;

- promuovere nelle aree marginali, il mantenimento delle attività agricole e delle comunità rurali, quale presidio del territorio, incentivando lo sviluppo di attività complementari.

Le trasformazioni urbanistiche previste dal Piano all'interno del territorio comunale sono sintetizzate nell'elaborato grafico "Carta delle trasformabilità" allegato anche al presente Studio, nel quale sono individuate le linee preferenziali di sviluppo insediativo produttivo - residenziale - dei servizi - ricettivo-turistico, nonché i limiti fisici della nuova edificazione. Sono inoltre indicati gli Ambiti di edificazione diffusa e le Aree idonee per interventi diretti al miglioramento della qualità urbana o territoriale, nonché tutte le principali informazioni territoriali.

Preme evidenziare che, dalla lettura della carta, non si rilevano interferenze tra le aree individuate come a rischio idraulico e le aree oggetto di trasformazione del PAT, per le quali è quindi possibile fin da questa fase esprimere una valutazione di compatibilità idraulica positiva nel rispetto di tutte le prescrizioni che vengono descritte nel prosieguo del presente studio.

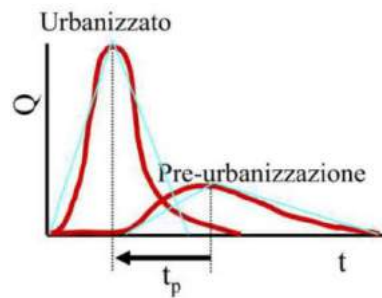
## **6 RIASSETTO IDRAULICO DEL TERRITORIO**

L'inevitabile e incessante dinamica evolutiva dell'urbanizzazione ha portato negli ultimitempi a un aggravamento della situazione idraulica interna ed esterna dei centri abitati, con un aumento della frequenza e dell'entità dei danni conseguenti alla insufficienza dei ricettori. Nei periodi piovosi, infatti, si formano nell'ambiente urbano portate meteoriche che solo entro certi limiti possono essere regolarmente accolte, convogliate, depurate e scaricate dalla rete fognaria o dal reticolo idrografico presente.

La crescente impermeabilizzazione dei suoli comporta infatti due principali conseguenze alla risposta idrologica di un bacino:

- incremento del coefficiente di deflusso: generalmente, il volume di pioggia che precipita sul suolo si suddivide in due componenti: una parte si infiltra nel sottosuolo, un'altra parte scorre sulla superficie contribuendo alla formazione delle piene; l'impermeabilizzazione dei suoli favorisce il secondo fenomeno incrementando così la portata defluente nel corpo idrico ricettore;
- diminuzione del tempo di corrivazione: le trasformazioni urbanistiche generalmente contribuiscono alla diminuzione delle scabrezze superficiali, incrementando le velocità di scorrimento dell'acqua sulle superfici e rendendo così più rapida la risposta idrologica del bacino; anche in questo caso si ottiene come risultato un incremento delle portate massime nel corpo idrico ricettore.





**Figura 11:** effetti dell'urbanizzazione

## 6.1 SCHEMA RISOLUTIVO

Le trasformazioni del territorio previste nel PAT e analizzate nel precedente capitolo, secondo quanto disposto dalla normativa vigente, non devono comportare alcun aggravio al livello di rischio idraulico presente nella zona di riferimento, né possono pregiudicare la possibilità di riduzione di tale livello. Tale risultato può essere ottenuto mediante l'adozione di misure compensative volte a garantire il cosiddetto "principio dell'invarianza idraulica".

Lo schema risolutivo per il riassetto idraulico del territorio, in accordo a quanto previsto nelle linee guida introdotte dagli organi preposti per l'intero territorio provinciale e regionale e nel caso di aree oggetto di trasformazione urbana, consiste principalmente nel laminare le portate di piena con invasi superficiali e interrati o tramite infiltrazione nel suolo, con discriminanti, per la scelta, la qualità dell'acqua derivata e l'altezza di falda.

## 6.2 IL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che *"la portata recapitata alla rete recettrice risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo nell'area medesima"*.

Con questo criterio, la crescente impermeabilizzazione del territorio non comporta alcun aumento delle portate massime verso valle, pertanto le reti a valle non devono essere soggette ad una nuova riabilitazione. Questo approccio risulta sostenibile dal punto di vista idraulico, ambientale ed economico.

Occorre comunque evidenziare la differenza tra l'*invarianza idraulica*, proposta come obiettivo dalle attuali norme vigenti, e l'*invarianza idrologica*, che avrebbe l'obiettivo di lasciare inalterati anche i volumi di piena e che potrebbe essere soddisfatta solo agendo sui dispositivi di infiltrazione nel sottosuolo.



**Figura 12:** idrogrammi di piena per effetto dell'invarianza

La risposta di un bacino ad un evento meteorico è sostanzialmente caratterizzata da due meccanismi:

- infiltrazione, evapotraspirazione e immagazzinamento delle piogge nel suolo, considerati idraulicamente dalla definizione del coefficiente di deflusso efficace.
- la laminazione delle portate con il riempimento dei volumi disponibili prima del raggiungimento della sezione di chiusura, identificata idraulicamente dall'individuazione dei volumi d'invaso.

Il criterio dell'invarianza idraulica in buona sostanza intende compensare la riduzione del primo meccanismo, a seguito dell'urbanizzazione dell'area, potenziando il secondo. Predispone dunque nelle aree di trasformazione urbanistica dei volumi che si riempiono in caso di evento meteorico prima che si verifichi il deflusso dalle aree stesse verso il corpo recettore, e vincolare la portata in uscita in modo che essa rimanga la medesima riscontrata nelle condizioni antecedenti all'intervento, realizzando un elemento di mitigazione rilevante per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, così da garantire l'effettiva invarianza del picco di piena dello stesso.

E' importante evidenziare che l'assunzione di tale criterio nella progettazione obbliga di fatto chi trasforma il territorio a farsi carico degli oneri della potenziale riduzione della capacità del bacino di regolare le piene, garantendo il mantenimento delle condizioni di sicurezza attraverso opportune azioni compensative.

## 7 PROGETTO DELLE AZIONI COMPENSATIVE

Secondo quanto stabilito nel principio dell'invarianza idraulica e come prescritto anche dall'Allegato A Dgr n. 2948 del 06.10.2009, la portata massima scaricabile da un lotto di nuova urbanizzazione conseguente all'evento meteorico di progetto deve rimanere invariata rispetto alla condizione attuale, che si è riconosciuta essere priva di rischi idraulici o idrogeologici o che comunque non peggiora la situazione di rischio e/o di pericolosità.

La portata massima rilasciabile a valle allo stato di progetto deve essere pari o inferiore alla portata massima individuata, allo stato di fatto, in conseguenza di un evento meteorico avente tempo di ritorno di 50 anni e comunque non deve superare i limiti posti dagli organi di controllo sui coefficienti udometrici, che impongono una portata specifica in uscita di 10 l/s ha.

Porre un vincolo restrittivo alla portata di rilascio di un lotto verso il recettore implica necessariamente la predisposizione di un volume di accumulo temporaneo di acque meteoriche, la cui progettazione può essere svolta secondo i diversi metodi previsti in letteratura, tra cui si citano il metodo cinematico e il metodo dell'invaso. E' tuttavia possibile ricorrere anche a metodi di simulazione numerica, o metodi fisicamente basati, che consentono in linea generale di rimuovere alcune ipotesi semplificative dei metodi analitici pervenendo a risultati più accurati qualora ve ne fosse la necessità per singoli casi.

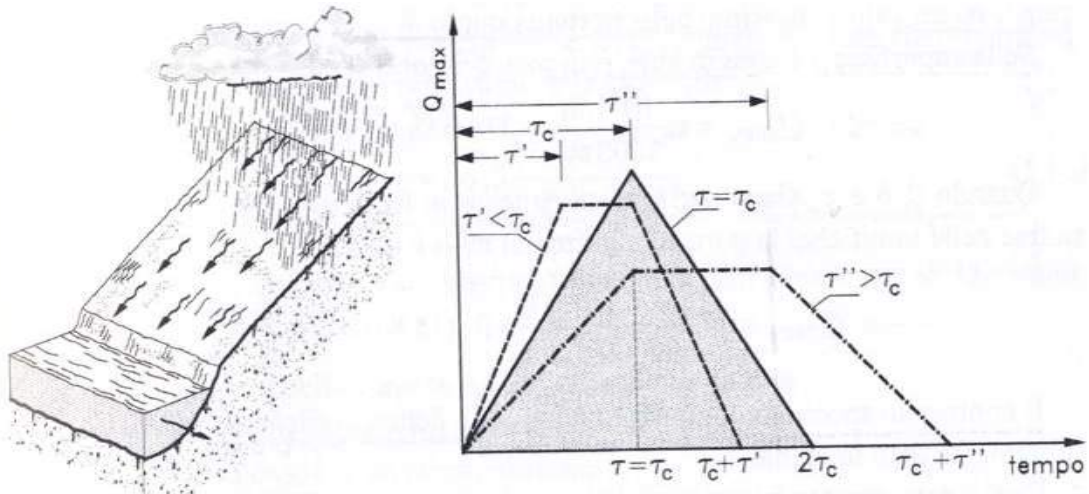
Nel presente studio viene descritto e sviluppato il metodo cinematico sia per la determinazione dei deflussi che pervengono alla rete idrica, sia per il successivo calcolo dei volumi d'invaso.

### 7.1 CALCOLO DELLA RISPOSTA IDRAULICA

La risposta idraulica di un bacino viene determinata analizzando la cosiddetta trasformazione afflussi-deflussi. In letteratura sono disponibili diversi metodi per la valutazione dell'idrogramma di piena e quindi della portata di picco, ma come già scritto nel seguito viene descritto il solo metodo cinematico. Trattasi di un metodo concettuale che modella il bacino oggetto di studio con tanti "canali lineari" posti in parallelo, considerando quindi il fenomeno della corrivazione e trascurando invece il fenomeno della laminazione. Altre ipotesi semplificative sono:

- intensità di pioggia costante nel tempo;
- coefficiente d'afflusso e quindi infiltrazione nel sottosuolo costante nel tempo;
- curva aree - tempi lineare (bacino di forma rettangolare).

Con queste ipotesi la funzione che lega la portata al tempo di pioggia assume un andamento lineare e la forma dell'idrogramma di piena è rappresentata da figure "semplici" come mostrato nella figura seguente.



**Figura 13:** metodo cinematico: schema di bacino e idrogramma di piena tipico per differenti durate di precipitazione

La stessa figura mostra anche come, per le ipotesi assunte, il tempo di pioggia per il quale si ha la massima portata in uscita corrisponde al tempo o ritardo di corrivazione, definito come *il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame*.

In letteratura si possono trovare vari metodi, empirici e semiempirici, per ricavare il tempo di corrivazione da uno studio puntuale del bacino da caratterizzare idraulicamente. Essi si adattano in modo diverso alle varietà morfo-idrauliche incontrabili nella progettazione, e si suggerisce di valutare attentamente il metodo di cui avvalersi in relazione al contesto in cui ci si trova ad operare.

La portata massima  $Q_{MAX}$  alla sezione di chiusura del bacino oggetto di studio viene individuata attraverso la seguente relazione:

$$Q_{MAX} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{\tau_c} \quad (3)$$

dove:  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso dell'area oggetto di studio;

$S$  è la superficie dell'area oggetto di studio;

$h$  è l'altezza di pioggia di progetto, funzione del tempo di pioggia e del tempo di ritorno;

$\tau_c$  è il tempo di corrivazione.

Il coefficiente di deflusso  $\varphi$  introdotto nell'equazione precedente, corrisponde, in riferimento ad un determinato bacino idrografico per un intervallo di tempo di pioggia definito, al quoziente dell'altezza di deflusso per l'altezza di afflusso meteorico spettanti all'intervallo di tempo stesso.

Per la determinazione del parametro da adottare nel procedimento ci si avvale di una media ponderale dei coefficienti di deflusso di ogni terreno individuato nell'ambito oggetto di trasformazione, stante l'eterogeneità che si può riscontrare nella stessa.

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i \cdot S_i}{\sum S_i} \quad (4)$$

I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, possono stimarsi con riferimento a quanto riportato nell'allegato A del DGR 2948 del 06ottobre 2009 (tabella 3).

In linea teorica tale coefficiente dipende dall'intensità di pioggia, ovvero dal rapporto tra altezza di pioggia e tempo di pioggia, come già detto si ipotizza però che il coefficiente di deflusso rimanga costante nel tempo, consentendo così di pervenire ad una soluzione analitica del problema.

Infine, per quanto riguarda l'altezza di pioggia  $h$ , essa viene determinata in base al tempo di ritorno dell'evento, che ai fini di questo studio viene assunto pari a 50 anni, e in base alla durata dell'evento stesso. Nel metodo della corrivazione il tempo di pioggia critico si assume, come detto, pari al tempo di corrivazione  $\tau_c$  e quindi, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica di riferimento, individuata come descritto al capitolo 3.5, è possibile stimare l'altezza di pioggia di progetto.

<b>Tipologia di terreno</b>	<b>Coefficiente di deflusso</b>
Aree agricole	<b>0,1</b>
Superfici permeabili (aree verdi)	<b>0,2</b>
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	<b>0.6</b>
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...)	<b>0.9</b>

**Tabella 3:** coefficienti di deflusso per le diverse tipologie di uso del suolo

Il metodo descritto consente anche una semplice valutazione della **portata media** defluente; nel particolare caso di un evento di durata di pioggia pari al tempo di corrivazione si ha infatti:

$$Q_{media} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{2 \cdot \tau_c} \quad (5)$$

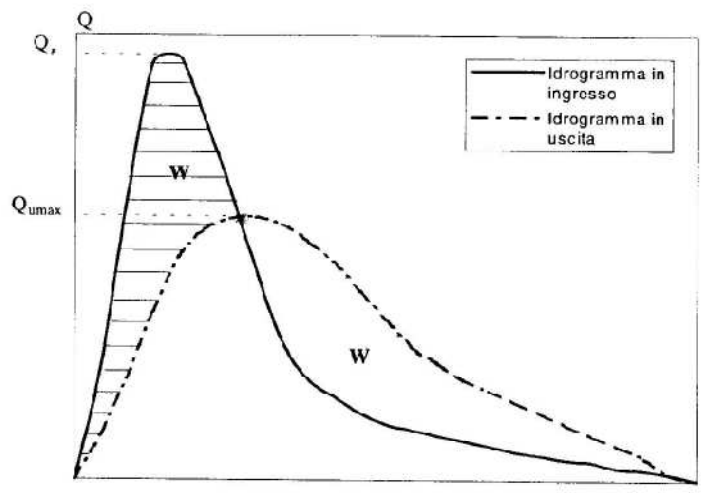
Negli altri casi è necessario calcolare il volume d'acqua defluente, corrispondente all'area sottesa dall'idrogramma di piena, e dividerlo poi per la durata della pioggia. A prescindere dal metodo utilizzato e quindi dalla forma dell'idrogramma, la valutazione della portata media è sempre possibile integrando la funzione che descrive l'andamento delle portate nel tempo (idrogramma) e dividendola per il tempo di pioggia.

## 7.2 CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO

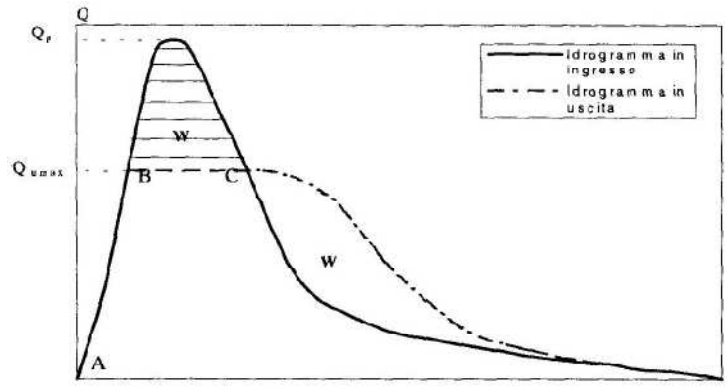
### 7.2.1 INDIRIZZI GENERALI

L'equazione 3 può essere utilizzata per calcolare la portata massima attesa allo stato di fatto e nelle condizioni di progetto. Come già detto, la maggiore urbanizzazione presente in genere nelle condizioni di progetto, comporta una diminuzione del tempo di corrivazione ed un incremento del coefficiente di deflusso, provocando un aumento delle portate massime attese. Volendo garantire il principio dell'invarianza idraulica è quindi necessario che la portata in esubero rispetto alle condizioni attuali venga immagazzinata in idonee vasche di laminazione, per poi essere rilasciata gradualmente al termine dell'evento piovoso.

Riportando in un diagramma le portate in ingresso ed in uscita dalla vasca di laminazione in progetto in funzione del tempo (idrogrammi), si può graficamente ricavare il volume  $W$  da assegnare alla vasca stessa, pari all'area compresa tra i due idrogrammi fino all'istante della loro intersezione, come mostrato in figura 13. La figura successiva mostra invece un caso di *laminazione ottimale* della portata, che si ottiene facendo in modo che la portata uscente dalla vasca sia uguale a quella entrante nella vasca fino al raggiungimento della portata massima tollerabile a valle  $Q_{u,max}$ ; oltre tale valore, la portata in ingresso cresce ancora mentre quella uscente dalla vasca rimane costante, inizia così l'immagazzinamento del volume di compenso  $W$ .



**Figura 14:** Rappresentazione schematica del processo di laminazione (da Becciu e Paoletti, 1999)



**Figura 15:** laminazione ottimale (da Becciu e Paoletti, 1999)

La determinazione del volume di compenso può essere effettuata con diversi metodi: vi sono i metodi concettuali, che attraverso l'assunzione di diverse ipotesi semplificative pervengono ad una soluzione analitica del problema, e vi sono i metodi di simulazione numerica, fisicamente basati, che permettono di rimuovere le principali ipotesi dei metodi concettuali simulando i diversi meccanismi reali di formazione delle piene. Infine vi sono i metodi delle sole piogge, che determinano il volume da invasare a prescindere dal meccanismo di trasformazione afflussi-deflussi: trattasi di metodi semplificati che però forniscono generalmente valori dei volumi d'invaso maggiori rispetto agli altri metodi e quindi a favore di sicurezza.

La scelta sull'utilizzo della metodologia di calcolo deve essere effettuata sulla base delle trasformazioni previste e della possibile interferenza con le aree di pericolosità idraulica. Le trasformazioni più a rischio richiedono studi più accurati mentre per trasformazioni di minore entità sono generalmente sufficienti studi semplificati.

### 7.2.2 IL METODO DELLE SOLE PIOGGE

Lo studio del meccanismo di accumulo e restituzione si basa sull'equazione di continuità muovendo dalla sua formulazione più generale (equazione dei serbatoi):

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt} \quad (6)$$

Essendo funzioni del tempo:

$Q_e(t)$  = portata entrante nella vasca di laminazione

$Q_u(t)$  = portata uscente dalla vasca di laminazione

$W(t)$  = volume da accumulare nella vasca di laminazione

Noti gli andamenti nel tempo delle portate entranti ed uscenti dalla vasca è possibile discretizzare l'equazione dei serbatoi. La valutazione del volume da assegnare alle vasche di laminazione  $V_l$ , con riferimento ad un bacino scolante con superficie  $S$ , è effettuata risolvendo, al variare del tempo di pioggia  $\tau_p$  (espresso in ore), l'equazione di bilancio dei volumi, ossia:

$$W_i(t) = W_e(t) - W_u(t) \quad (7)$$

con:

$W_e(t) = \varphi \cdot S \cdot h(t)$  volume meteorico entrante nella vasca di laminazione, variabile nel tempo in funzione della LSPP di riferimento;

$W_u(t) = u_{SDF} \cdot S$  variabile linearmente nel tempo in funzione del coefficiente udometrico dello stato di fatto ( $u_{sdf}$ ) e nell' ipotesi di iniziare lo svuotamento della vasca volano contestualmente all'inizio dell'evento piovoso;

$h(t) = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$  altezza di pioggia in funzione del tempo per curve LSPP a 3 parametri.

Sostituendo nella (7) si ottiene dunque:

$$W_i(t) = \varphi \cdot S \cdot \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t - u_{SDF} \cdot S \quad (8)$$

La derivata prima del volume di invaso, in funzione del tempo, da imporre nulla per la determinazione della durata critica è:

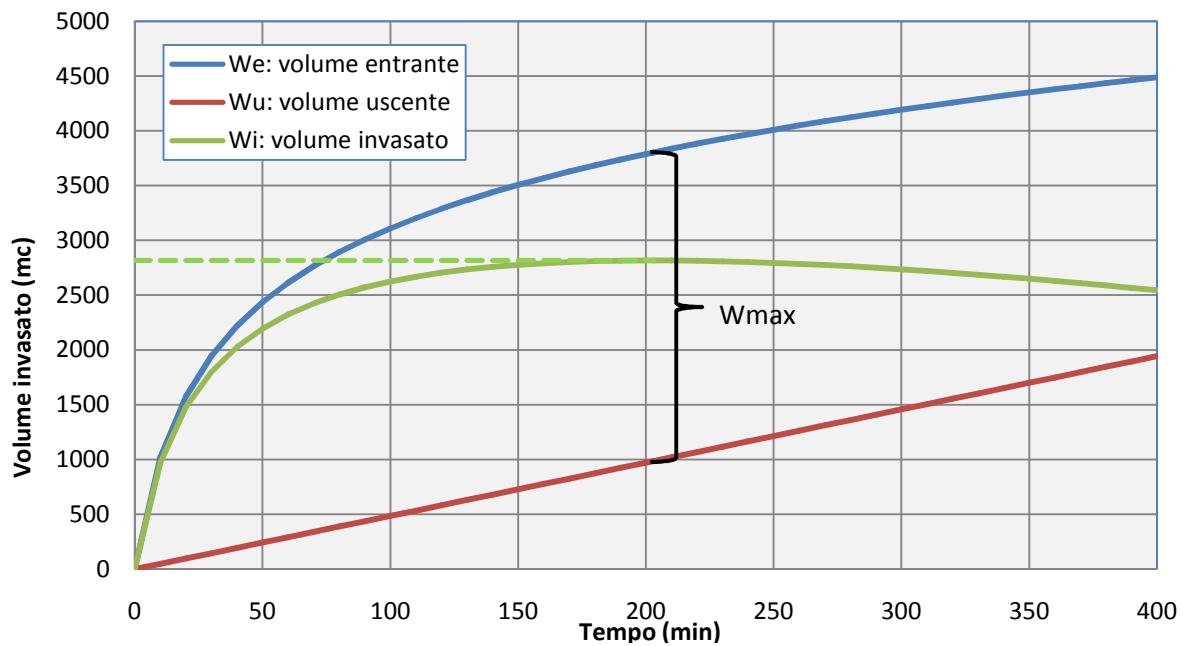
$$\frac{dW_i(t)}{dt} = \frac{d \left[ \varphi \cdot S \cdot \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t - u_{SDF} \cdot S \right]}{dt} = 0 \quad (9)$$

da cui si ottiene:

$$\frac{S \cdot \varphi \cdot a \cdot [(b + t_{cr})^c - t_{cr} \cdot c \cdot (b + t_{cr})^{c-1}]}{(b + t_{cr})^{2c}} - u_{SDF} = 0 \quad (10)$$

La risoluzione dell'equazione 10, da eseguire per tentativi o con opportuni metodi di calcolo numerico, porta alla determinazione del tempo critico  $t_{cr}$  che, sostituito nell'eq. 8, permette di determinare il massimo volume d'invaso.





**Figura 16:** esempio di andamento dei volumi entranti, uscenti e da immagazzinare nella vasca di laminazione in funzione della durata dell'evento

Occorre evidenziare che il tempo di pioggia che potrebbe mettere in crisi il sistema di accumulo risulta intrinsecamente diverso dal tempo di corrivazione del bacino, che per definizione corrisponde al tempo di pioggia che fornisce la maggior portata delle acque meteoriche e si considera, in genere, come riferimento per la valutazione degli stati di criticità delle reti scolanti, e risulta generalmente maggiore.

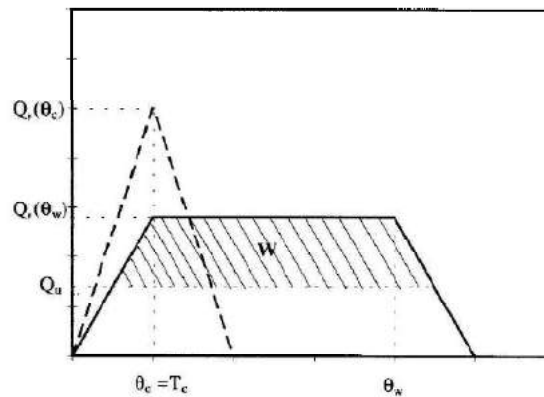
La figura 15 riporta un esempio di calcolo del volume di compenso per una determinata lottizzazione in funzione della durata dell'evento meteorico di progetto. Analizzando l'andamento temporale dei volumi di accumulo portato ad esempio, il maggiore volume sarebbe richiesto da un evento della durata di circa 200 minuti.

### 7.2.3 IL METODO CINEMATICO

La determinazione dei volumi di compenso da assegnare alle vasche di laminazione può essere effettuata anche con il metodo cinematico, che oltre alle ipotesi introdotte nel paragrafo 7.1, assume volumi iniziali nulli (vasche di laminazione completamente vuote all'inizio dell'evento meteorico) e laminazione ottimale delle portate.

La laminazione ottimale può essere realmente ottenuta solo con l'ausilio di regolatori di flusso a portata variabile e rappresenta il caso in cui si ottiene il minimo volume di compenso da assegnare alla vasca.

Con tale metodologia semplificata si può facilmente determinare il tempo critico dell'evento ed il volume massimo d'invaso con semplici formulazioni analitiche nel caso si utilizzino curve di possibilità pluviometrica a 2 parametri (formula di Alfonsi & Orsi). Nel caso di curve a 3 parametri è necessario implementare una metodologia di calcolo che permetta di determinare l'area  $W$  evidenziata nella figura seguente, rappresentante appunto il volume da assegnare alla vasca di laminazione.



**Figura 17:** determinazione dell'evento critico col metodo cinematico (da Becciu e Paoletti, 1999)

## 8 ANALISI TERRITORIALE

### 8.1 NORME IDRAULICHE

Per fare in modo che nuovi interventi edilizi non aggravino la situazione idraulica attuale, si stilano nella presente delle norme di mitigazione idraulica da considerare nella progettazione di nuove edificazioni o ristrutturazioni. A seguire si danno le indicazioni di carattere generale rinviando all'apposito fascicolo l'analisi dettagliata delle stesse.

- Ogni intervento edilizio, singolo o con strumento urbanistico attuativo, deve prevedere la fognatura pluviale, il recapito finale e le opere di mitigazione. Non è ammessa la progettazione di fognature miste.
- Le opere di mitigazione possono comprendere uno o più dei seguenti accorgimenti tecnici:
  - utilizzo di buone tecniche costruttive (ad es. impiego di pavimentazioni drenanti);
  - realizzazione di volumi d'invaso ottenuti mediante il sovradimensionamento delle reti di smaltimento ("supertubi");

- realizzazione di volumi d'invaso ottenuti mediante opportune vasche o bacini di laminazione;
- realizzazione di opere che favoriscano l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque raccolte dalla rete di smaltimento, quali pozzi disperdenti, trincee drenanti, tubazioni forate, ecc. (tale scelta è sconsigliata nel caso si operi nella zona più settentrionale del territorio comunale, dove il sottosuolo ha tessitura prevalentemente limo-argillosa, vedasi figura 2 al capitolo 3.3 del presente studio).
- I volumi degli invasi ed il dimensionamento dei pozzi disperdenti per la mitigazione idraulica saranno calcolati in base ad apposite formulazioni in relazione alla destinazione d'uso. Il risultato del calcolo deve garantire una risposta idraulica dell'area d'intervento pari a quella propria dall'attuale assetto del terreno. Per la parte di territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Piave, salvo diverse prescrizioni dello stesso, si assume come coefficiente udometrico dello stato di fatto il valore massimo di 10 l/sec-ha.
- Alla sezione di chiusura della linea fognaria deve predisporre un manufatto regolatore costituito da luce tarata regolabile che garantisca il non superamento della massima portata di scarico che assicuri il rispetto dell'invarianza idraulica. Deve prevedersi inoltre uno scarico di troppo pieno d'emergenza.
- In caso di predisposizione di invaso di compenso superficiale a cielo aperto è preferibile che esso si invasi solo a rete completamente invasata e sia progettato in modo che possa riempirsi per "comparti". Tale accorgimento vuole assicurare che, in caso di eventi piovosi importanti ma lontani dall'evento critico per cui il sistema di accumulo è stato progettato, non si abbia il ristagno di acque meteoriche su grandi aree ma la concentrazione dell'invaso in porzioni ridotte del bacino di accumulo.
- Le acque raccolte su parcheggi, strade piazzali o aree di movimentazione veicoli in genere, non possono essere disperse nel sottosuolo. In ogni caso si deve predisporre un sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia prima della consegna alla rete di smaltimento.
- Per giustificati motivi le opere di mitigazione idraulica dei singoli lotti possono trovare allocazione, anziché all'interno dei lotti stessi, in altre aree di proprietà o, se concesso, nelle aree pubbliche o ad uso pubblico, previo dimensionamento idraulico riferito alla superficie territoriale globale.
- La Valutazione di Compatibilità Idraulica è obbligatoria per ogni intervento di trasformazione del territorio significativa nei riguardi del regime idraulico; negli altri casi è sufficiente un'asseverazione attestante la non necessità della valutazione idraulica. L'approfondimento dello studio dipende dall'estensione territoriale dell'urbanizzazione in progetto.

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE  
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DEL PIANO DI ASSETTO TERRITORIALE

## **ALLEGATO A**

### **NORME IDRAULICHE PER LE COSTRUZIONI**

## **INDICE**

<b>TITOLO I: NORME DI COMPATIBILITA' IDRAULICA</b>	<b>37</b>
ART.1 DEFINIZIONI	37
ART.2 CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO IDRAULICO	37
ART.3 SOGLIE DIMENSIONALI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA: INDIVIDUAZIONE DELLA MASSIMA PORTATA SCARICABILE	39
ART.4 NORME SU STRADE E PIAZZALI	42
ART.5 NORME SU INVASI CONCENTRATI (sotterranei e a cielo aperto)	45
ART.6 NORME SU INVASI DIFFUSI	46
ART.7 NORME POZZI PERDENTI E TRINCEE DRENANTI	46
ART.8 COLLEGAMENTO CON IL RECETTORE FINALE	47
ART.9 NORME SUI FABBRICATI	48
<b>TITOLO II: NORME DI POLIZIA IDRAULICA</b>	<b>48</b>
ART.10 DEFINIZIONE DEL RETICOLO IDRICO	48
ART.11 FASCIA DI TUTELA	48
ART.12 CONCESSIONI/AUTORIZZAZIONI	50
ART.13 MANUTENZIONE DEI FOSSATI	50
ART.14 TOMBINAMENTO DEI FOSSATI	50
ART.15 PONTI ED ACCESSI	51
ART.16 AREE A PERICOLOSITA' MODERATA P1 RICOMPRESSE NEL PTCP DI TREVISO	51
ART.17 AREE RICOMPRESSE NEL PAI DEL FIUME LIVENZA	52

**TITOLO I: NORME DI COMPATIBILITA' IDRAULICA****ART.1 DEFINIZIONI**

$S_{tot}$	Superficie totale	Superficie territoriale totale oggetto d'intervento
$S_{imp}$	Superficie impermeabilizzata	Quota parte della superficie totale resa completamente impermeabile
$S_{tetti}$	Superficie coperta	Proiezione sul piano orizzontale di tutte le parti edificate fuori terra dotate di copertura senza nessuna esclusione. Rappresenta quota parte della Simp
$S_{pav}$	Superficie pavimentata	Superficie resa impermeabile (strade piazzali viali pedonali...). Quota parte della Simp
$S_{simp}$	Superficie semipermeabile	Superficie resa solo parzialmente impermeabile (pavimentazioni drenanti, stabilizzato, terra battuta...). Entra nel computo della Simp in proporzione al coefficiente di deflusso che gli viene assegnato
$S_{pozzi}$	Superficie drenata da pozzi	Superficie il cui apporto meteorico viene smaltito per dispersione nel terreno
$f$	Coefficiente di deflusso	Quoziente dell'altezza di deflusso per l'altezza di afflusso meteorico spettanti all'intervallo di tempo stesso
$h_p$	Altezza di pioggia di progetto	Altezza di pioggia calcolata dall'equazione della LSPP con tempo di ritorno posto pari a 50 anni
LSPP	Linea segnalatrice di possibilità pluviometrica	Relazione statistica che lega l'altezza delle precipitazioni $h$ alla durata delle stesse $\tau_p$ , esprimibile nella formulazione a 3 parametri: $h(\tau_p) = \frac{a}{(\tau_p+b)^c} \cdot \tau_p$
0.00	Quota zero di riferimento	Se l'area è già urbanizzata essa corrisponde, in ordine di priorità, a quella media del cordolo che fronteggia il lotto, quella media della mezzeria della strada che fronteggia il lotto o quella di un'area pubblica a confine. In zona non urbanizzata è la quota media del piano campagna che costituirà il sedime del fabbricato. Se il terreno è a quota inferiore rispetto alla strada di accesso al lotto, il riferimento sarà dato dalla strada
$f_{sic}$	Franco di sicurezza	Differenza tra quota più bassa del piano campagna dell'area oggetto d'intervento e massimo livello d'invaso

**ART.2 CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO IDRAULICO**

Ogni intervento edilizio, singolo o con strumento urbanistico attuativo, che comporti trasformazioni ed impermeabilizzazione del suolo, deve prevedere la fognatura pluviale, il recapito finale e le opere di mitigazione idraulica (invasi ed eventuali dispersioni). Non è inoltre in genere ammessa la progettazione di fognature miste.

Lo studio del meccanismo di accumulo e restituzione si basa sull'equazione di continuità muovendo dalla sua formulazione più generale (equazione dei serbatoi):

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt} \quad (1)$$

Discretizzata definito l'andamento nel tempo delle grandezze coinvolte:

$$W_i(t) = W_e(t) - W_u(t) \text{ con:}$$

$W_e(t) = \varphi \cdot S \cdot h(t)$  volume meteorico entrante nella vasca di laminazione, variabile nel tempo in funzione della LSPP di riferimento;

$W_u(t) = u_{SDF} \cdot S$  variabile linearmente nel tempo in funzione del coefficiente udometrico dello stato di fatto ( $u_{sdf}$ ) e nell' ipotesi di iniziare lo svuotamento della vasca volano contestualmente all'inizio dell'evento piovoso;

$h(t) = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$  altezza di pioggia in funzione del tempo per curve LSPP a 3 parametri.

da cui, sostituendo nell'equazione di continuità si ottiene:

$$W_i(t) = \varphi \cdot S \cdot \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t - u_{SDF} \cdot S \quad (2)$$

Al recettore finale deve essere recapitata solo la portata massima scaricabile, individuata secondo i criteri di cui all'art.3.

La ricerca dell'estremo superiore della funzione introdotta permette di trovare il massimo volume di accumulo necessario alla laminazione della piena meteorica e il corrispondente tempo di pioggia che lo esaurisce. Analiticamente, tale problema può essere risolto risolvendo per tentativi la seguente relazione (equazione 3) ricavando il tempo critico  $t_{cr}$ , che sostituito nell'equazione precedente (2) permette di determinare il volume critico d'invaso  $W_{cr,i}(t_{cr})$ .

$$\frac{S \cdot \varphi \cdot a \cdot [(b + t_{cr})^c - t_{cr} \cdot c \cdot (b + t_{cr})^{c-1}]}{(b + t_{cr})^{2c}} - u_{SDF} = 0 \quad (3)$$

In alternativa si possono usare altri metodi consolidati dell'idraulica, tra cui il metodo cinematico, di cui si è accennato nel capitolo precedente, o il metodo dell'invaso.

In ogni caso in linea generale il volume d'invaso non potrà essere inferiore a:

- 300 m<sup>3</sup>/ha per aree residenziali
- 450 m<sup>3</sup>/ha per aree industriali
- 700 m<sup>3</sup>/ha per nuova viabilità

Tali valori si intendono per ettaro di superficie urbanizzata netta (ovvero l'intero lotto comprensivo di aree a verde, a viabilità, parcheggi, coperture etc.).

Si rimanda per indicazioni più dettagliate alle norme prescrittive di cui all' art.3.

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 mc/ha di superficie impermeabilizzata.

### ART.3 SOGLIE DIMENSIONALI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA: INDIVIDUAZIONE DELLA MASSIMA PORTATA SCARICABILE

La valutazione di compatibilità idraulica è obbligatoria per ogni intervento. L'approfondimento e le modalità operative dipendono però sostanzialmente dall'estensione dell'area in fase di urbanizzazione:

**Tabella 1: Soglie dimensionali per gli interventi di trasformazione  
(rif. Allegato A D.G.R. n. 2948 del 06ottobre 2009)**

<b>Classe di intervento</b>	<b>definizione</b>
<i>trascurabile</i> impermeabilizzazione potenziale	$S_{tot} < 0.1$ ha
<i>modesta</i> impermeabilizzazione potenziale	$0.1 \text{ ha} < S_{tot} < 1$ ha
<i>significativa</i> impermeabilizzazione potenziale	$1 \text{ ha} < S_{tot} < 10$ ha
<i>marcata</i> impermeabilizzazione potenziale	$S_{tot} > 10$ ha



1. Trascurabile impermeabilizzazione potenziale:

- a) Adozione di buone tecniche costruttive (realizzazione di pozzi perdenti, impiego di pavimentazioni drenanti, mantenimento di una quota inferiore delle aree a verde rispetto alla viabilità ed alle edificazioni, ecc.)
- b) In alternativa al punto a) garantire un volume minimo di compenso pari a  $200 \text{ m}^3/\text{ha}$  di  $S_{\text{imp}}$ .
- c) Redazione di planimetria, profilo e relazione tecnica della rete di raccolta e delle opere di compensazione (compreso organo di regolazione delle portate in uscita e dimensionamento di eventuali pozzi perdenti). Per superfici impermeabili complessive inferiori a  $200 \text{ m}^2$  è sufficiente l'asseverazione del progettista. Non è possibile scorporare artificiosamente le superfici in modo da evitare lo studio di compatibilità idraulica.

2. Modesta impermeabilizzazione potenziale:

- Portata scaricabile massima pari a  $10 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  indipendentemente dalle condizioni dello stato di fatto. In alternativa si può procedere al calcolo specifico dell'invarianza per l'area in esame.
- Volume minimo di compenso, in mancanza di calcolo specifico, pari a  $300 \text{ m}^3/\text{ha}$  di  $S_{\text{tot}}$ .
- Luce di scarico di dimensioni non eccedenti quelle di un tubo di diametro 200 mm;
- Redazione di planimetria, profilo e relazione tecnica della rete di raccolta e delle opere di compensazione (compreso organo di regolazione delle portate in uscita e dimensionamento di eventuali pozzi perdenti).

3. Significativa impermeabilizzazione potenziale:

- La portata massima scaricabile dipende sostanzialmente dall'assetto territoriale dello stato di fatto:
  - a) *Lotto agricolo*: il valore del massimo coefficiente idrometrico di rilascio dovrà essere ottenuto da appositi calcoli, e comunque non potrà essere superiore a  $10 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ .
  - b) *Lotto già urbanizzato*: si deve imporre come massima portata di rilascio la *portata media* generata dalla medesima pioggia di progetto nelle condizioni di impermeabilizzazione dello stato di fatto.
- Il minimo valore di volume invasato non potrà comunque essere inferiore ai seguenti valori di riferimento (in relazione alla  $S_{\text{tot}}$ ):

- 300 m<sup>3</sup>/ha per aree residenziali
  - 450 m<sup>3</sup>/ha per aree industriali
  - 700 m<sup>3</sup>/ha per nuova viabilità
- Si dovrà comunque adottare il maggiore tra il volume minimo ed il volume calcolato.
- Redazione di:
- a) *Redazione di compatibilità idraulica comprensiva di: valutazione delle portate fluenti e scaricabili, individuazione del volume minimo d'invaso, calcolo dei tiranti idrici, dimensionamento dell'organo di regolazione in sezione di chiusura, dimensionamento e verifica della rete di raccolta acque meteoriche, comprese eventuali vasche di prima pioggia e trattamenti acque di dilavamento piazzali.*
  - b) *Planimetria, profilo sezioni e particolari costruttivi della linea di raccolta acque meteoriche e delle opere di regolazione e compensazione.*

4. Marcata impermeabilizzazione potenziale:

- La portata massima scaricabile dipende sostanzialmente dall'assetto territoriale dello stato di fatto:
  - a) *Lotto agricolo: il valore massimo del coefficiente udometrico di rilascio dovrà essere ottenuto da appositi calcoli, e comunque non potrà essere superiore a 10 l/s-ha.*
  - b) *Lotto già urbanizzato: si deve imporre come massima portata di rilascio la portata **media** generata dalla medesima pioggia di progetto nelle condizioni di impermeabilizzazione dello stato di fatto.*
- Il volume d'invaso deve essere calcolato ricorrendo ad almeno due metodologie di calcolo tra quelle consolidate dell'idraulica (metodo delle sole piogge, metodo cinematico, metodo dell'invaso, metodi di simulazione numerica) e adottando i valori più cautelativi o quelli ritenuti più appropriati dal progettista in base alle opportune considerazioni caso per caso.
- Il minimo valore di volume invasato non potrà comunque essere inferiore ai seguenti valori di riferimento (in relazione alla  $S_{tot}$ ):
  - 300 m<sup>3</sup>/ha per aree residenziali
  - 450 m<sup>3</sup>/ha per aree industriali

- 700 m<sup>3</sup>/ha per nuova viabilità

- Si dovrà comunque adottare il maggiore tra il volume minimo ed il volume calcolato.

- Redazione di:

- a) *Relazione di compatibilità idraulica comprensiva di: studio di dettaglio delle piogge e della risposta idraulica dell'area oggetto d'intervento, caratterizzazione della falda e delle caratteristiche geologiche, valutazione delle portate fluenti e scaricabili, verifica idraulica del recettore, individuazione del volume minimo d'invaso, calcolo dei tiranti idrici, dimensionamento dell'organo di regolazione in sezione di chiusura, dimensionamento e verifica della rete di raccolta acque meteoriche, comprese eventuali vasche di prima pioggia e trattamenti acque di dilavamento piazzali.*
- b) *Planimetria, profilo sezioni e particolari costruttivi della linea di raccolta acque meteoriche e delle opere di regolazione e compensazione.*

La possibilità di eseguire uno specifico calcolo per i casi 1 e 2 ha una sua valenza, riconoscendo che si tratta di superfici estremamente ridotte e che l'assunzione generale che si fa in bonifica di avere coefficiente udometrici mediamente inferiori è sicuramente corretta, ma derivante da calcoli fatti su grandi estensioni. Nei due casi sono probabilmente differenti le intensità delle piogge da prendere in considerazione, ma soprattutto lo sono i tempi di corrivazione, pur con tutti i limiti e le incertezze derivanti dalle necessarie semplificazioni che devono essere introdotte nei diversi metodi di valutazione del complesso sistema afflussi – deflussi.

#### ART.4 NORME SU STRADE E PIAZZALI

##### *1. Parcheggi e movimentazione veicoli*

In osservanza dell'art. 121 del D.Lgs. 152/2006 è stato redatto dalla Regione Veneto il Piano di Tutela delle Acque. L'art. 39 delle NTA allegato 3 del Piano di Tutela delle Acque, per quanto di interesse, recita:

- “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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>;*
- d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione inferiore a 5.000 m<sup>2</sup>;*
- 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 della acque ivi convogliate.*

.....

*“10. E’ vietata la realizzazione di superfici impermeabili di estensione superiore a 2000 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup> impermeabili non può essere superata con più di una autorizzazione. La superficie che eccede i 2000 m<sup>2</sup> 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.*

.....

*“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.”*

*La capacità dell’invaso dedicato allo stoccaggio delle acque di prima pioggia deve avere le dimensioni minime determinate secondo il seguente procedimento di calcolo:*

$$C = S \times H : 1000$$

dove:

- **C** capacità dell’invaso (in m<sup>3</sup>)

- **S** superficie (in m<sup>2</sup>) dell'area dei piazzali e delle strade di transito dei mezzi
  
- **H** altezza (in millimetri) dalle precipitazioni di "prima pioggia"; corrisponde al valore massimo di precipitazione in 15' di pioggia, convenzionalmente stabilito pari a 5 mm.

*Le acque meteoriche da gronde pluviali e le acque di seconda pioggia devono essere scaricate nel rispetto delle norme vigenti”.*

## 2. Aree stoccaggio e movimentazione materiali

Le acque raccolte su area di stoccaggio e movimentazione materiali non possono essere disperse nel sottosuolo. Tali aree inoltre devono obbligatoriamente essere pavimentate e deve predisporre una rete di raccolta delle acque meteoriche.

Le acque di dilavamento di queste aree vanno condotte ad un impianto di depurazione e/o pretrattamento, sulla base delle caratteristiche quantitative e qualitative degli scarichi suddetti, essendo gli stessi anche obbligatoriamente sottoposti ad analisi campionarie.

Si considerino questi scarichi come “produttivi” e si considerino quindi in fase di progettazione le procedure di autorizzazione come da normativa vigente.

Non è necessaria la pavimentazione dell’area, ai fini della raccolta di delle acque meteoriche, se adibita allo stoccaggio delle seguenti classi di materiale:

- vetro non contaminato
- terre, ghiaie, sabbie, limi, argille non contaminate
- materiali da costruzione inerti in genere

### ART.5 NORME SU INVASI CONCENTRATI (sotterranei e a cielo aperto)

Il volume complessivo degli invasi deve essere pari a quello dato dal calcolo e verificato a partire dal punto più depresso dell’area d’intervento e considerando un franco di sicurezza di almeno 20 cm.

Si deve garantire che lo svuotamento della vasca di laminazione, sia esso a gravità o mediante pompaggio, sia in ogni caso completo ed avvenga attraverso lo stesso organo di

regolazione delle portate dimensionato e posto alla sezione di chiusura della rete senza soluzione di continuità nei tempi immediatamente susseguenti all'evento meteorico.

Nel caso di vani sotterranei sia garantita la facile ispezionabilità e pulizia degli stessi e, qualora la posa della vasca stessa avvenga sottofalda, si proceda sempre alla verifica idraulica della stessa.

#### ART.6 NORME SU INVASI DIFFUSI

Trattasi in buona sostanza di un sovradimensionamento della rete fognaria di raccolta delle acque meteoriche. Se necessarie siano adottate e verificate adeguate soluzioni tecniche affinché si garantisca il massimo invaso della stessa.

Il volume d'invaso sia verificato a partire dal punto più depresso dell'area d'intervento. Nel calcolo del volume si consideri inoltre solo il contributo dato dalle tubazioni principali, escludendo dal computo pozzetti, caditoie e tubi di collegamento dei pluviali, salvo che questi non comportino invasi significativi.

La linea di scorrimento abbia pendenza minima di 0.001 m/m al fine di garantire il completo svuotamento della stessa.

Qualora la posa delle tubazioni avvenga sottofalda è necessario verificare sempre anche la tenuta idraulica delle stesse, peraltro prescritta già da apposite norme.

#### ART.7 NORME POZZI PERDENTI E TRINCEE DRENANTI

Per terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge, è possibile predisporre la reimmissione delle acque meteoriche in falda tramite appositi manufatti disperdenti fino ad un'aliquota del 50% della portata in eccesso.

Si dimostri la fattibilità della soluzione tramite ad esempio:

- verifica che la massima altezza di falda sia compatibile con la profondità del manufatto (almeno 1 m di dislivello tra massima altezza della falda e fondo del manufatto);
- verifica che la permeabilità del terreno sia sufficiente a garantire l'infiltrazione del volume stoccato nel tempo massimo di 12 ore;

Si proceda quindi al dimensionamento del manufatto d'infiltrazione considerando la permeabilità del terreno in cui è inserito e predisponendo almeno:

- 50 cm di materiale arido di nuova fornitura con pezzatura dai 50 ai 150 mm per il reinterro del pozzo o della trincea salvo che il terreno naturale possieda già le medesime caratteristiche;
- è vivamente consigliata la realizzazione di un pozzetto di decantazione che preceda il singolo pozzo, la batteria o la trincea drenante, sottoposto a periodica ispezione a pulizia;
- una distanza minima tra pozzi o trincee in batteria pari a 3 volte l'altezza del pozzo stesso;
- dispositivo di troppo pieno di sicurezza con recapito in rete di smaltimento superficiale.

Inoltre, come da allegato A Dgr2948 del 06.10.2009: "Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad un'incidenza massima del 75%, il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati 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 200 anni nei territori di pianura".

#### ART.8 COLLEGAMENTO CON IL RECETTORE FINALE

La sezione di chiusura della rete di smaltimento della zona oggetto d'intervento è individuata da idoneo pozzetto o idonea struttura con luce fissa o regolabile atta a garantire il transito della massima portata scaricabile emersa dai calcoli di compatibilità idraulica. Tale manufatto, posto immediatamente a monte del collegamento con il recettore finale, deve sempre essere reso ispezionabile; sia garantita inoltre la non ostruzione della luce di scarico.

Alla quota di massimo invaso sia posta una soglia sfiorante di sicurezza in grado di smaltire almeno la massima portata generata dall'area afferente con pioggia di progetto.

Si verifichi inoltre che il franco di sicurezza imposto nella rete di monte sia in grado di contenere l'innalzamento del pelo libero conseguente ad un efflusso a stramazzo su soglia.



Si garantisca inoltre, tramite sufficiente innalzamento della quota minima del manufatto di recapito rispetto alla quota di scorrimento del recettore o tramite altri accorgimenti tecnici (clapet), che non si abbia un'inversione del flusso idraulico dal recettore verso la rete e sia garantito lo scarico nello stesso della portata di progetto durante l'evento meteorico e nei tempi successivi. Se ciò non fosse possibile è necessario modificare il dimensionamento degli invasi al fine di considerare tale comportamento.

#### ART.9 NORME SUI FABBRICATI

Sul territorio comunale il piano d'imposta degli edifici, di accesso alle rampe e delle bocche di lupo deve essere rialzato di almeno 20 cm rispetto alla quota zero. Nella costruzione di strade, marciapiedi e in genere nella progettazione propria dell'area urbana, devono essere individuate e garantite, con adeguati manufatti se necessari, le vie di deflusso naturale delle acque.

### **TITOLO II: NORME DI POLIZIA IDRAULICA**

#### ART.10 DEFINIZIONE DEL RETICOLO IDRICO

La seguente normativa si riferisce a tutti i corsi d'acqua, canali e fossi esistenti nel territorio di Santa Lucia di Piave, intendendo comprese anche tutte le opere idrauliche necessarie alla regolamentazione del flusso delle acque.

In caso di difformità di quanto proposto con norme esistenti, valgono le più restrittive.

#### ART.11 FASCIA DI TUTELA

Come da LR 11/04 art.41 la rete idrografica principale è soggetta a tutela per una fascia di profondità di 100 m almeno dal ciglio o dall'unghia esterna dell'argine principale. Le fasce di rispetto sono finalizzate alla tutela dei beni, infrastrutture e servizi e sono definite e regolate dalle specifiche disposizioni vigenti in materia.

Il PI, ai sensi dell'art.41 comma 2 della LR 11/04 di cui sopra, può stabilire distanze diverse limitatamente alle aree urbanizzate e a quelle alle stesse contigue, fatta salva la garanzia di non edificabilità ai sensi del RD 523/1904 e 368/1904.

Con riferimento alla classificazione dei canali consorziali e dei relativi manufatti principali, consultabile dagli utenti presso il Consorzio di Bonifica Piave e riportata anche nella cartografia allegata alla presente VCI (che però non riveste carattere ufficiale), sono individuate le seguenti fasce di rispetto.

Lungo entrambi i lati dei canali di bonifica (scolo) vanno mantenute, con continuità, fasce di rispetto della larghezza:

- fino a metri 10 per i canali emissari e principali;
- fino a metri 4 per i canali secondari;
- di metri 2 per gli altri, in funzione dell'importanza;

misurate dal ciglio della sponda o dal piede dell'argine, riservate alle operazioni di manutenzione e di gestione del corso d'acqua e al deposito delle erbe derivanti dalla rasatura delle sponde e del materiale di espurgo. in tali zone di rispetto, fino alla larghezza di metri 4 per i canali emissari e principali, fino alla larghezza di metri 2 per i canali secondari e fino alla larghezza di metri 1 in prossimità dei canali il terreno deve essere a prato, senza che il relativo eventuale danneggiamento possa costituire presupposto di risarcimento, dovendo il Consorzio accedere ed intervenire sulle opere quando necessario.

Lungo entrambi i lati delle condotte pluvirrigue fatto salvo quanto diversamente specificato per le singole opere o negli atti di servitù, vanno mantenute, con continuità, fasce di rispetto della larghezza:

- fino a metri 2,5 per le condotte principali;
- fino a metri 1,5 per le condotte primarie;
- di metri 1 per le condotte distributrici;

misurate dall'asse del tubo, riservata ad eventuali interventi di manutenzione e di gestione da parte del Consorzio.

Ambiti agricoli: dovranno essere rispettate le norme previste nell'allegato B del DGR nr. 4081 del 29.12.2009 e s.m.i.

#### ART.12 CONCESSIONI/AUTORIZZAZIONI

Ai sensi dell'art. 134 del R.D. 368/1904, sono oggetto di concessione/autorizzazione, rilasciate in conformità al Regolamento consorziale delle concessioni ed autorizzazioni precarie ogni piantagione, recinzione, costruzione ed altra opera di qualsiasi natura, provvisoria o permanente che si trovi entro una fascia così determinata:

per i canali di bonifica:

- tra metri 4 e 10, per i canali emissari e principali
- tra metri 2 e 4, per i canali secondari
- tra metri 1 e 2 per gli altri, misurati dal ciglio della sponda o dal piede dell'argine

per le condotte pluvirrigue:

- di metri 2,5 per le condotte principali
- di metri 1,5 per le condotte primarie
- di metri 1 per le condotte distributrici, misurate dall'asse tubo.

#### ART.13 MANUTENZIONE DEI FOSSATI

E' obbligo ai soggetti pubblici e privati di provvedere a che i fossi e i canali situati lungo le strade di qualsivoglia categorie e fra le proprietà private siano tenuti costantemente sgombri salvaguardando la capacità d'invaso degli stessi. I fossi e i canali presenti lungo strade private o all'interno o in confine di proprietà private, fatte salve le competenze stabilite dalla LR 3/76 e successive modifiche ed integrazioni, dovranno essere spurgati all'occorrenza a cura e spese dei proprietari o dei soggetti a ciò tenuti in base agli usi ed ai contratti di fondi rustici.

#### ART.14 TOMBINAMENTO DEI FOSSATI

Ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e dell'art. 17 del PTA sono vietati tombinamenti dei fossati demaniali, eccezion fatta per la realizzazione di passi carrabili, qualora debitamente autorizzati dagli organi competenti.

Essi si realizzino comunque con diametro non inferiore a 80 cm, compatibilmente con le sezioni disponibili a monte ed a valle, e per una lunghezza massima di 8 m, salvo eccezioni da motivare di volta in volta e che richiedono il rilascio di apposita autorizzazione.

Tombinamenti in zone urbane sono permessi per ragioni di sicurezza, previo parere favorevole del Consorzio di bonifica di zona, purchè si inseriscano pozzetti di ispezione ad ogni incrocio e cambio di direzione e comunque almeno ogni 50 m, si utilizzino tubazioni del diametro minimo di 80 cm, con le stesse indicazioni di cui sopra, e si preveda sempre l'inserimento di una griglia a maglia larga a monte di ogni tratto tombinato e comunque sfiorabile in sommità o lateralmente.

#### ART.15 PONTI ED ACCESSI

Per la realizzazione di ponti ed accessi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, quest'ultimo dovrà rilasciare regolare concessione idraulica a titolo di precario. I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni tecniche di seguito elencate:

- la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con materiale idoneo ad evitare scoscendimenti e/o erosioni;
- per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls;
- qualora il ponte o l'accesso carraio interessino un corso d'acqua il cui riserzionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano;
- dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

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

#### ART.16 AREE A PERICOLOSITA' MODERATA P1 RICOMPRESSE NEL PTCP DI TREVISO

Per le aree ricomprese nel PTCP della Provincia di Treviso e classificate come aree a pericolosità moderata P1 (aree storicamente soggette a piene), ai sensi dell'art. 57 comma 3 delle NTA del Piano, si applicano le medesime norme disposte dalla competente Autorità di Bacino per le aree classificate come P1 dal PAI adottato per il bacino di appartenenza salve modifiche successive.

Nel caso di aree soggette a diverse classificazioni dai diversi Piani si applica la classificazione più aggiornata nel rispetto della prevalenza normativa.

Fatta salva l'applicazione dei vigenti Piani di Assetto Idrogeologico, per tutte le aree riconosciute come pericolose ai sensi dell'articolo 57 delle NTA, gli interventi ammissibili non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione di ogni successivo intervento previsto dalla pianificazione di bacino e si applica quanto riportato dagli artt. nr. 56, 57, 58, 59 e 60, capo II "Difesa del Suolo" delle norme tecniche del PTCP.

#### ART.17 AREE RICOMPRESSE NEL PAI DEL FIUME LIVENZA

Per le aree ricomprese nei PAI valgono le norme specifiche. La mancata indicazione nel PAT di ambiti ed immobili che risultino disciplinati dai PAI non esime dall'applicazione delle relative norme.

Per l'individuazione delle aree e dei vincoli di carattere idraulico si rimanda sempre alla documentazione ufficiale ancorché gli stessi siano riportati a titolo esemplificativo nella cartografia e nelle relazioni del PAT.

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE  
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DEL PIANO DI ASSETTO TERRITORIALE

## **ALLEGATO B**

### **ESEMPIO DI APPLICAZIONE**

## PREMESSA

Si propone a seguire un esempio schematico di valutazione di compatibilità idraulica per un'area individuata nella carta della trasformabilità allegata al P.A.T. come linea preferenziale di sviluppo insediativo residenziale e che al momento viene utilizzata in ambito agricolo.

L'area in oggetto ha un'estensione pari a circa 6.000 mq ed è situata al margine orientale del territorio di Santa Lucia di Piave. Attualmente rientra in Z.T.O. Fb "Aree per attrezzature di interesse comune", mentre nei futuri scenari programmatici potrebbe rientrare in Z.T.O. C2.2 "Zone di espansione inedificate a destinazione residenziale e servizi", con i seguenti parametri urbanistici:

- densità territoriale: massima pari a 1,00 mc/mq, minima pari al 75% della massima;
- altezza massima degli edifici: 9,00 ml;
- distacchi tra fabbricati e distanze: valgono le norme di cui all'art. 6 delle presenti N.T.A.;
- superficie da destinare a spazi pubblici per servizi alla residenza: 25% della superficieterritoriale oltre alle quantità definite all'art 11 punto 2.1 lettera a). delle NTA del PRGC.

L'esempio applicativo focalizzerà l'attenzione solamente sul calcolo dei volumi da invasare affinché le condizioni di deflusso conseguenti ai lavori di urbanizzazione non siano più gravose di quelle attuali secondo il principio di invarianza idraulica. Si tralascia dunque l'indagine geologica dell'area, supponendo che non sia possibile realizzare la dispersione delle acque meteoriche nel terreno. Si trascura inoltre il rilievo della morfologia del lotto, supponendo di poter recapitare le acque meteoriche per gravità nel recettore finale.

Per quanto riguarda invece la tipologia delle pavimentazioni utilizzate allo stato di progetto e le relative superfici, verrà ipotizzata una situazione ideale di progetto esemplificativa, riepilogata nella tabella 2.

Lo sviluppo del caso pilota quindi toccherà sostanzialmente i seguenti punti:

- analisi degli eventi piovosi e determinazione di quello più gravoso per l'area in esame, in funzione del tempo di corrivazione, della durata dell'evento e del suo tempo di ritorno;
- determinazione con metodi idonei alle caratteristiche dell'area in esame delle portate di piena dopo l'intervento;
- bilancio idrico, con determinazione degli eventuali maggiori volumi d'acqua da smaltire.

Ai sensi dell'Art. 3 dell'Allegato A allo studio di compatibilità idraulica, la presente lottizzazione rientrerebbe nel caso di *modesta impermeabilizzazione potenziale*, pertanto si applicheranno le relative prescrizioni.

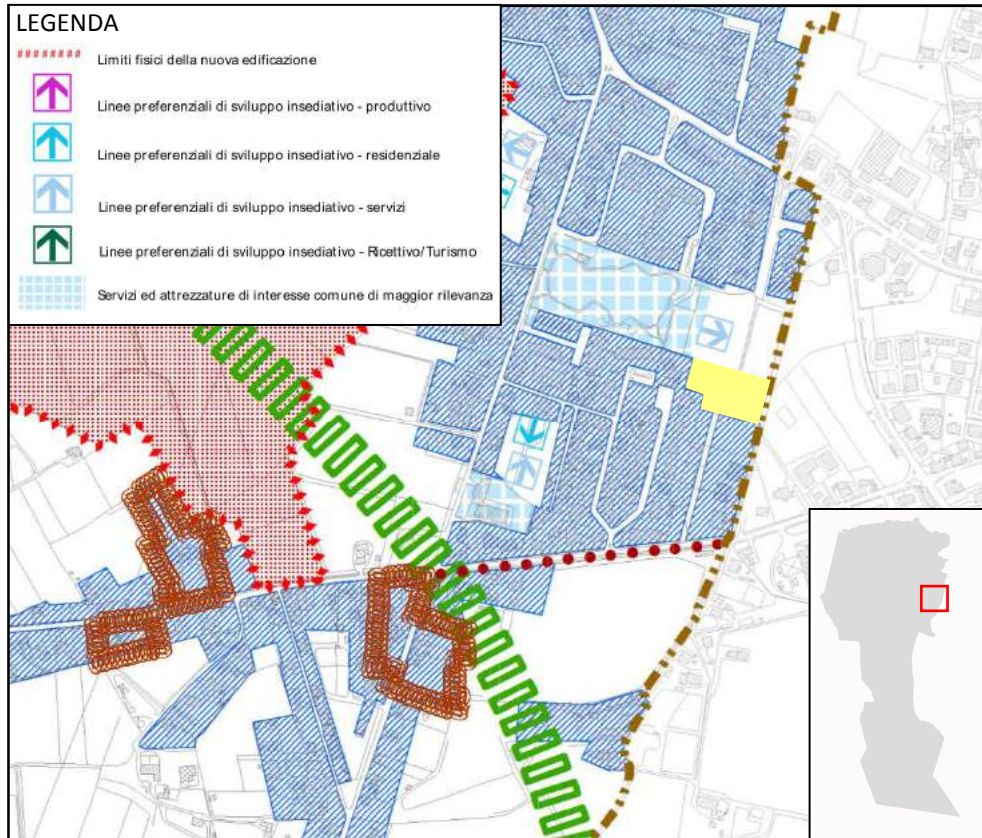


Figura 1: estratto della carta della trasformabilità con evidenziata in giallo l'area oggetto di studio

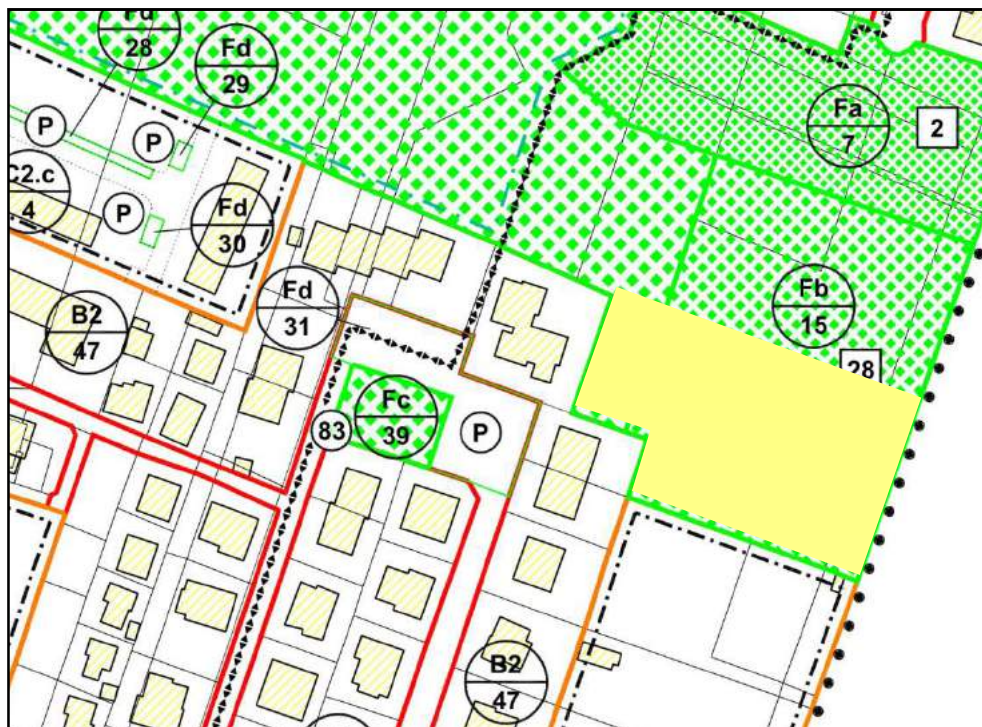


Figura 2: estratto della tavola 13.3.4 del PRG di Santa Lucia di Piave con evidenziata in giallo l'area oggetto di studio



## ANALISI PLUVIOMETRICA

Per l'indagine dei valori di precipitazione attesi in funzione del sito di riferimento e del tempo di ritorno dell'evento di progetto si farà riferimento, come consigliato dal Consorzio di Bonifica Piave, ai risultati delle analisi regionalizzate svolte nel 2011 e commissionato dall'Unione Veneta Bonifiche, con le quali il territorio consortile è stato suddiviso in 5 sottozone omogenee, tra cui l'area definita "Media sinistra Piave", in cui rientra l'intero territorio comunale di Santa Lucia di Piave e quindi anche la lottizzazione oggetto di studio.

Assumendo un tempo di ritorno  $T_r=50$  anni come previsto dal Dgr n. 1841 del 19/06/2007, si ottiene dunque la curva di possibilità pluviometrica di riferimento:

$$h = \frac{24,9}{(t + 9,0)^{0,749}} \cdot t$$

dove il tempo di pioggia  $t$  viene espresso in minuti e l'altezza di pioggia  $h$  ottenuta è in mm.

## DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA

Per determinare le portate massime attese alla sezione di chiusura del bacino in esame, considerata la limitata estensione dello stesso, si è adottato il metodo di De Martino "*Metodo rapido per il calcolo di fognature al servizio di aree minori di 30 hm<sup>2</sup>*", per cui la portata massima attesa risulta dalla seguente relazione:

$$Q = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot S \cdot j_0}{3.600}$$

dove:  $Q$  = portata massima di piena [l/sec]

$\psi$  = coefficiente di ritardo

$\varphi$  = coefficiente d'afflusso dell'area

$S$  = superficie [m<sup>2</sup>]

$j_0$  = intensità di precipitazione [m/ora]

L'intensità di precipitazione risulta determinata dalla LSPP di riferimento una volta definito il tempo critico dell'evento, che ai fini del calcolo della portata di piena può essere ipotizzato pari al tempo di corrivazione del bacino in esame.

Le tabelle seguenti riepilogano l'analisi del coefficiente di deflusso medio ponderato del lotto di riferimento nelle condizioni attuali ed in quelle ipotetiche di progetto, così da consentire un confronto diretto del grado di impermeabilizzazione previsto dalle trasformazioni programmate.

### STATO DI FATTO

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		$\phi$
		[m <sup>2</sup> ]	[%]	[-]
coperture	impermeabile	0	0,0%	0,90
strade	impermeabile	480	8,0%	0,90
parcheeggi	semipermeabile	0	0,0%	0,60
verde pubblico	permeabile	0	0,0%	0,20
area agricola	permeabile	5.520	92,0%	0,10
	<b>Totale</b>	<b>6.000</b>	100%	
	<b>Coefficiente di deflusso medio</b>	<b><math>\phi</math></b>		<b>0,16</b>

**Tabella 1:** superfici e coefficienti di deflusso allo stato di fatto

### STATO DI PROGETTO - situazione ipotetica esemplificativa

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		$\phi$
		[m <sup>2</sup> ]	[%]	[-]
coperture	impermeabile	1.800	30,0%	0,90
strade	impermeabile	600	10,0%	0,90
parcheeggi	semipermeabile	900	15,0%	0,60
verde pubblico	permeabile	2.700	45,0%	0,20
area agricola	permeabile	0	0,0%	0,10
	<b>Totale</b>	<b>6.000</b>	100%	
	<b>Coefficiente di deflusso medio</b>	<b><math>\phi</math></b>		<b>0,54</b>

**Tabella 2:** superfici e coefficienti di deflusso allo stato di progetto

In seguito quindi all'attuazione delle previsioni di progetto ipotizzate a titolo esemplificativo, il coefficiente di deflusso medio assumerà per l'intera area un valore di 0,54 rispetto all'attuale valore pari a 0,16.



Figura 3: immagine satellitare dell'area oggetto di studio

Per quanto riguarda infine il coefficiente di ritardo, esso può essere valutato ricorrendo all'ausilio della tabella D dello studio di De Martino sopra richiamato, la quale permette una valutazione di tale coefficiente a partire dai valori delle superfici, dei coefficienti d'afflusso, dell'intensità di precipitazione e della pendenza media del bacino.

Area (ha) →		1 – 5			5 – 15			15 – 30		
Pendenza ↓	$\varphi$ →	0,30	0,50	0,70	0,30	0,50	0,70	0,30	0,50	0,70
	$i_0$ ↓									
0,001	0,072	0,46	0,52	0,56	0,44	0,49	0,53	0,42	0,47	0,51
	0,109	0,49	0,56	0,60	0,46	0,52	0,56	0,44	0,49	0,53
	0,183	0,57	0,65	0,70	0,51	0,58	0,62	0,47	0,54	0,58
0,005	0,072	0,47	0,54	0,59	0,45	0,52	0,57	0,43	0,50	0,55
	0,109	0,51	0,60	0,64	0,49	0,56	0,61	0,47	0,54	0,58
	0,183	0,63	0,74	0,83	0,57	0,67	0,74	0,53	0,64	0,70
0,01	0,072	0,48	0,55	0,60	0,46	0,53	0,58	0,45	0,51	0,56
	0,109	0,52	0,61	0,66	0,50	0,59	0,63	0,48	0,57	0,60
	0,183	0,66	0,80	0,88	0,61	0,72	0,79	0,57	0,68	0,75
0,05	0,072	0,49	0,56	0,61	0,47	0,54	0,59	0,46	0,52	0,57
	0,109	0,54	0,63	0,69	0,51	0,60	0,66	0,49	0,58	0,63
	0,183	0,70	0,86	0,97	0,65	0,79	0,88	0,60	0,75	0,84

Tabella D: coefficienti di ritardo con il metodo dell'ing. G. De Martino

Applicando dunque la relazione proposta da De Martino si ottengono i seguenti valori relativi allo stato di fatto e allo stato di progetto, da cui si evince l'incremento della portata massima attesa che dovrà essere compensata mediante l'adozione di uno dei criteri stabiliti al capitolo 8.1 "norme idrauliche".

STATO DI FATTO			STATO DI PROGETTO <u>situazione ipotetica</u>		
Area lotto:	S =	0,6 ha	Area lotto:	S =	0,6 ha
Coeff. di deflusso:	$\varphi$ =	0,16	Coeff. di deflusso:	$\varphi$ =	0,54
Tempo di corrivaz.:	$t_c$ =	15,0 min	Tempo di corrivaz.:	$t_c$ =	5,0 min
Altezza di precipitaz.:	h =	34,6 mm	Altezza di precipitaz.:	h =	17,2 mm
Intensità di precipitaz.:	i =	0,138 m/ora	Intensità di precipitaz.:	i =	0,207 m/ora
Pendenza media lotto:	p =	0,001 m/m	Pendenza media lotto:	p =	0,01 m/m
Coeff di ritardo:	$\psi$	0,45	Coeff di ritardo:	$\psi$	0,85
Portata max attesa:	$Q_{max}$ =	16,6 l/s	Portata max attesa:	$Q_{max}$ =	186,3 l/s
Portata media attesa:	$Q_{media}$ =	8,3 l/s	Coeff. udometrico:	u =	310,5 l/s*ha
Coeff. udometrico:	u =	13,8 l/s*ha			

**Tabella 3:** riepilogo calcoli eseguiti allo stato di fatto e di progetto

In particolare si può osservare come l'urbanizzazione dell'area comporti una diminuzione del tempo di corrivazione, un aumento del coefficiente di deflusso ed un aumento del coefficiente di ritardo, con conseguenti incrementi delle portate attese.

Si nota inoltre che gli eventi di pioggia considerati per la determinazione di tali portate hanno durata diversa tra loro e generano quindi altezze di precipitazione diverse. Ciò è dovuto alla generale diminuzione di scabrezza delle superfici scolanti e alla conseguente diminuzione dei tempi di corrivazione associati al medesimo lotto ma in condizioni di urbanizzazione differenti. Ciò non incide sui risultati della successiva valutazione dei volumi d'invaso, in quanto questi vengono effettuati con la metodologia "delle sole piogge", che prescinde dal tempo di corrivazione e determina invece il tempo critico di pioggia per il quale si massimizza il volume destinato alla laminazione.

Le portate massime sono dunque state calcolate in primo luogo per rendere evidenti gli effetti della trasformazione urbanistica ipotizzata. La portata massima attesa allo stato di progetto è inoltre propedeutica al dimensionamento della soglia sfiorante di sicurezza da realizzare in corrispondenza del manufatto di regolazione delle portate in uscita dal futuro sistema di drenaggio.

Relativamente alle condizioni attuali è stata inoltre determinata la portata media attesa in conseguenza dell'evento meteorico di progetto, risultata nel caso in esame pari a 8,3 l/s. Tale valore verrà utilizzato nei successivi calcoli di invarianza quale limite massimo di portata rilasciabile a valle del sistema di drenaggio in progetto e verrà quindi utilizzato per il dimensionamento della luce tarata di scarico.

Si ricorda a riguardo che la portata media attesa, nelle ipotesi semplificate di ietogramma costante e curva aree-tempi lineare (che nella fattispecie possono essere assunte con buona approssimazione) risulta pari al 50% della portata massima.

## CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSAZIONE

Per il calcolo del volume di compensazione si applica il metodo delle sole piogge descritto nella relazione di compatibilità idraulica, per cui il volume da invasare risulta:

$$W_i(t) = W_e(t) - W_u(t) = \varphi \cdot S \cdot \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t - u_{sDF} \cdot S$$

La ricerca del massimo volume d'invaso viene effettuata mediante l'ausilio di un foglio di calcolo che permette la determinazione del volume entrante nella vasca  $W_e$ , del volume uscente  $W_u$  e della relativa differenza  $W_i$  in funzione di ogni istante di tempo  $t$  desiderato.

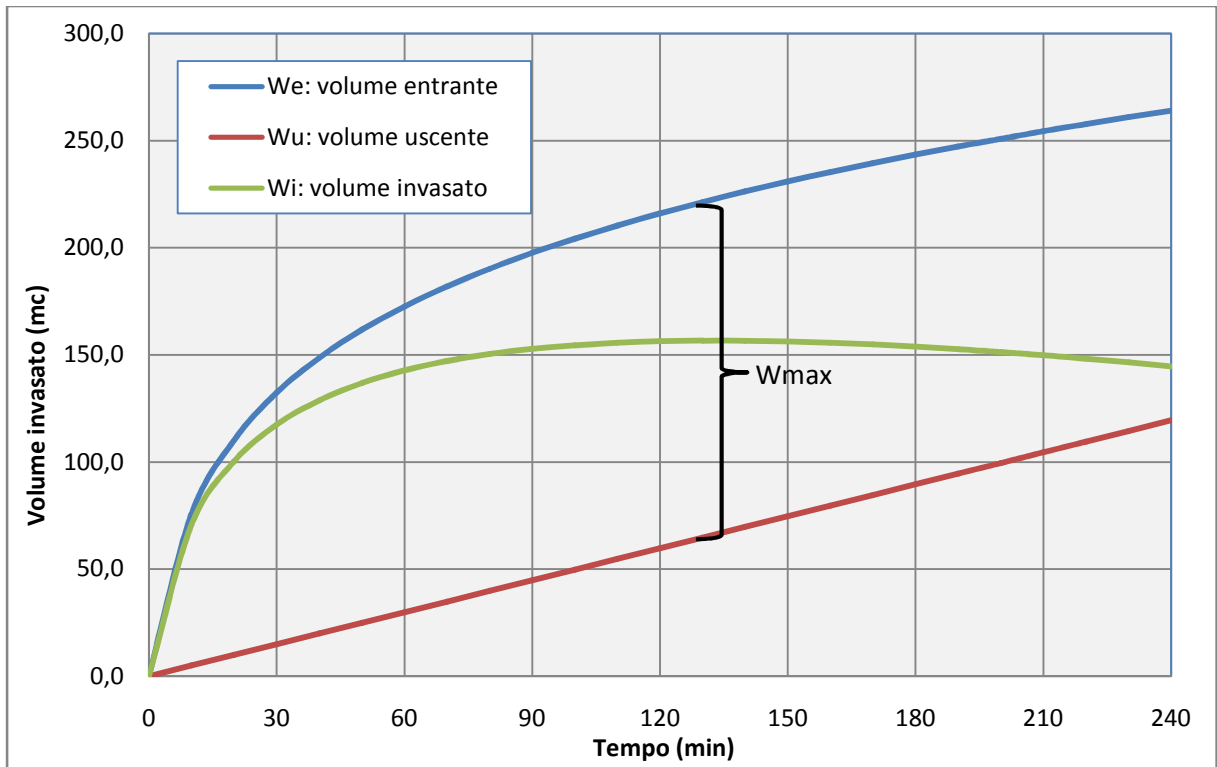
E' così possibile riportare tali valori in un unico diagramma avente sulle ordinate il tempo in minuti e sulle ascisse i volumi in metri cubi, visualizzando così il tempo critico per la determinazione del volume di invaso, che come si può notare risulta sensibilmente maggiore del tempo di corrivazione del bacino stesso.

Si riportano nel seguito i risultati dell'elaborazione svolta.

t (min)	h (mm)	We (mc)	Wu (mc)	Wi (mc)	Wi,s (mc/ha)
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	27,4	75,6	5,0	70,6	117,7
20	40,0	110,1	10,0	100,2	166,9
30	48,0	132,3	14,9	117,4	195,6
40	54,0	148,7	19,9	128,8	214,6
50	58,7	161,7	24,9	136,8	228,1
60	62,7	172,6	29,9	142,7	237,9
70	66,1	181,9	34,8	147,1	245,2
80	69,1	190,2	39,8	150,4	250,6
90	71,7	197,5	44,8	152,8	254,6
100	74,2	204,2	49,8	154,5	257,5
110	76,4	210,4	54,7	155,6	259,4
120	78,4	216,0	59,7	156,3	260,5
<b>130</b>	<b>80,4</b>	<b>221,3</b>	<b>64,7</b>	<b>156,6</b>	<b>261,0</b>
140	82,2	226,2	69,7	156,6	261,0
150	83,8	230,9	74,6	156,3	260,4
160	85,4	235,3	79,6	155,7	259,5
170	86,9	239,5	84,6	154,9	258,1
180	88,4	243,4	89,6	153,9	256,4
190	89,8	247,2	94,5	152,7	254,5
200	91,1	250,8	99,5	151,3	252,2
203	91,5	251,9	101,0	150,9	251,5
210	92,3	254,3	104,5	149,8	249,7
220	93,6	257,7	109,5	148,2	247,0
230	94,7	260,9	114,4	146,5	244,1
240	95,9	264,0	119,4	144,6	241,0

**Tabella 4:** riepilogo calcoli eseguiti per la determinazione del volume d'invaso

Come visibile sia dai dati espressi in formato tabellare sia dal grafico di figura 4, il volume di compensazione risulta pari a circa 157 mc e lo si ottiene per un evento meteorico avente una durata di circa 130 minuti (poco più di due ore).



**Figura 4:** volumi in funzione del tempo determinati con il metodo delle sole piogge

#### PROVVEDIMENTI PER IL CONTENIMENTO DEI DEFLUSSI: REALIZZAZIONE DEGLI INVASI E ORGANO DI REGOLAZIONE.

Nel caso in esame, solo a titolo esplicativo e prescindendo quindi dall'analisi del recettore finale, si potrebbe supporre di posizionare nell'area una vasca di accumulo a cielo aperto nell'angolo nordoccidentale del lotto, al confine con il parco urbano in essere. Il laghetto potrebbe avere un'altezza media di circa 60 cm e dimensioni in pianta di circa 15x18 m, la pendenza delle sponde potrebbe essere realizzata in rapporto minimo di 1:2 e con pendenza minima del fondo di 0.001m/m verso il punto di carico e scarico della stessa (coincidenti nella fattispecie) o con piccolo collettore centrale.

Andrà posto un organo di regolazione (luce tarata) sul manufatto in sezione di chiusura della rete, in modo da garantire il rigurgito lungo la stessa dei volumi di acque meteoriche in esubero rispetto alle condizioni massime prestabilite, che nel caso in esame corrispondono agli 8,3 l/s precedentemente determinati. La tubazione di scarico dovrà quindi essere opportunamente dimensionata per far defluire tale portata nelle condizioni massime di invaso, garantendo comunque un idoneo franco di sicurezza.

In corrispondenza dell'organo di regolazione si dovrà inoltre realizzare una soglia sfiorante di troppo pieno alla quota di massimo invaso della vasca di accumulo, verificando che essa permetta lo sfioro della massima portata attesa, corrispondente nella fattispecie a circa 190 l/s, con un innalzamento del tirante idraulico che non crei condizioni di criticità a monte, garantendo la sicurezza idraulica dell'area di studio anche in caso di accidentale occlusione della luce tarata.

## **OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**

L'esempio proposto riguarda un'area avente estensione di circa 0,6 ha e quindi ricadente entro la soglia della modesta impermeabilizzazione potenziale. Ai sensi dell'art. 3 delle norme idrauliche (Allegato A) sarebbe sufficiente dimensionare l'organo regolatore di scarico in modo da garantire un deflusso di 10 l/s\*ha, corrispondenti nella fattispecie a 6 l/s, predisponendo un volume di laminazione a monte del manufatto regolatore pari almeno a 300 mc/ha, corrispondenti a 180 mc.

E' comunque possibile applicare le relazioni dell'invarianza idraulica descritte nella presente relazione al caso in oggetto e determinare con un maggiore grado di approfondimento il volume di compenso realmente necessario ai fini dell'invarianza.

Dai risultati dello studio si evince in particolare come sia sufficiente adottare un volume di laminazione pari a circa 157 mc a fronte dei 180 mc che si sarebbero dovuti garantire in mancanza di calcoli specifici. Si osserva inoltre che è possibile dimensionare l'organo di scarico garantendo un efflusso massimo di 8,3 l/s.

Un'ultima osservazione viene posta sul tempo critico dell'evento meteorico che ha determinato la scelta del volume di invaso, pari a circa 130 minuti e quindi assolutamente non confrontabile con il tempo di corrivazione del bacino stesso, utile soltanto alla determinazione delle portate attese.

In conclusione, l'applicazione delle formule dell'invarianza idraulica al caso oggetto di studio ha consentito l'adozione di volumi d'invaso minori, ma comunque in linea con quelli minimi proposti dalla norme idrauliche medesime.

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE  
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DEL PIANO DI ASSETTO TERRITORIALE

## **ALLEGATO C**

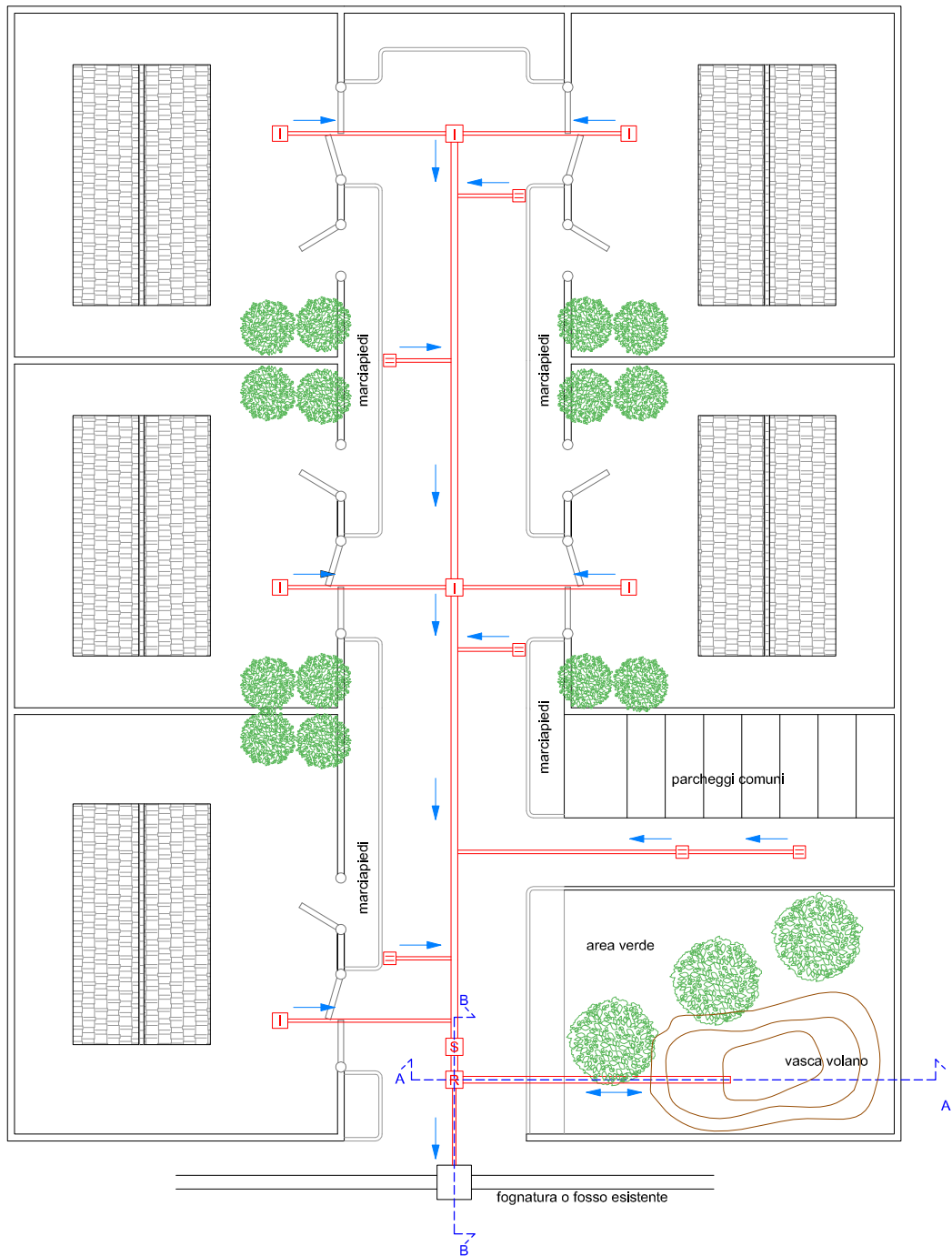
### **SCHEMI COSTRUTTIVI TIPO**



**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

superficie pavimentata minore di 1.500 mq

**PIANTA**



- D pozzetto disoleatore
- S pozzetto desabbiatore
- R pozzetto di regolazione

- I pozzetto d'ispezione
- E caditoia
- P pozzetto perdente

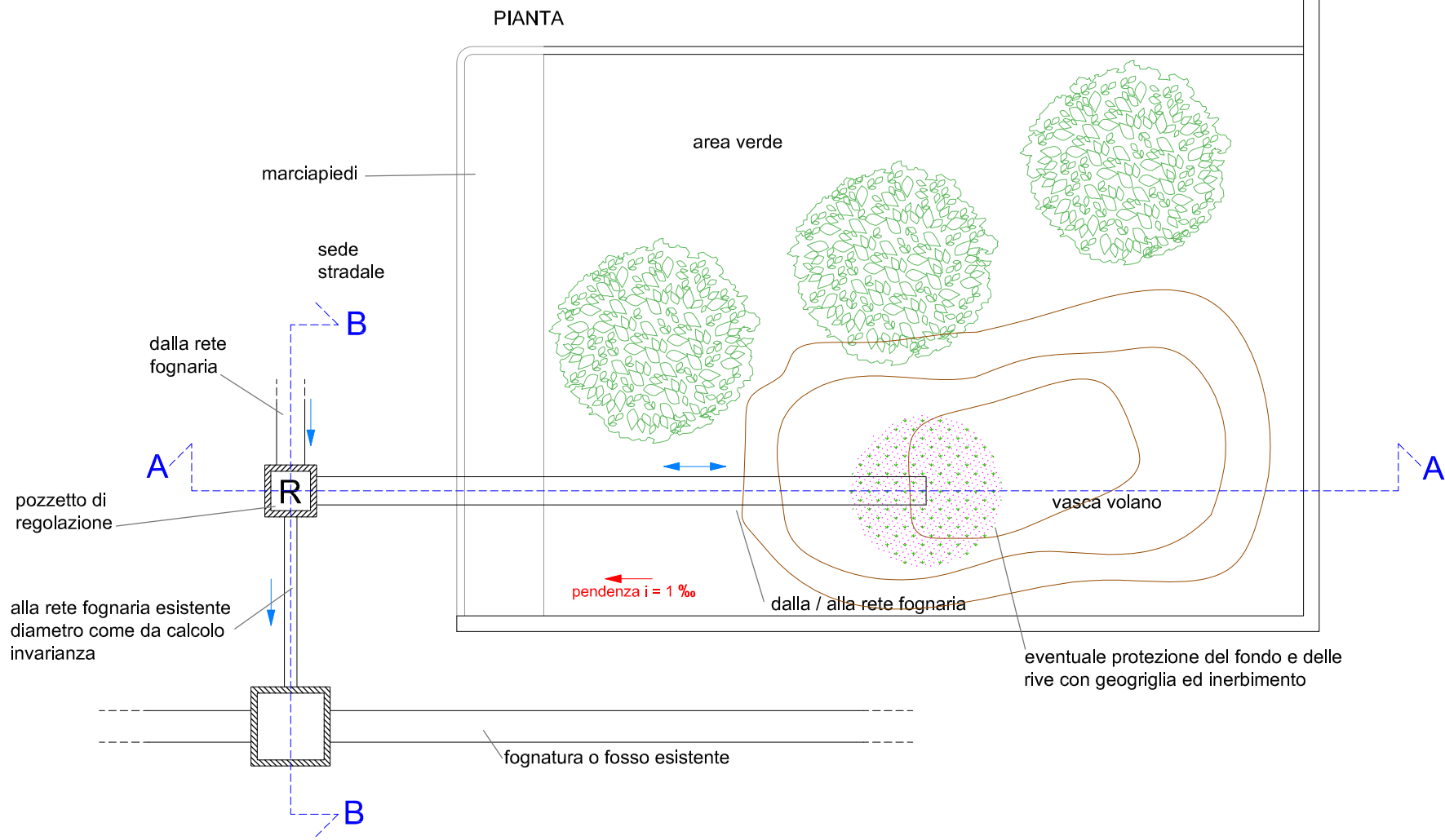
direzione del flusso

pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER **LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

superficie pavimentata minore di 1.500 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

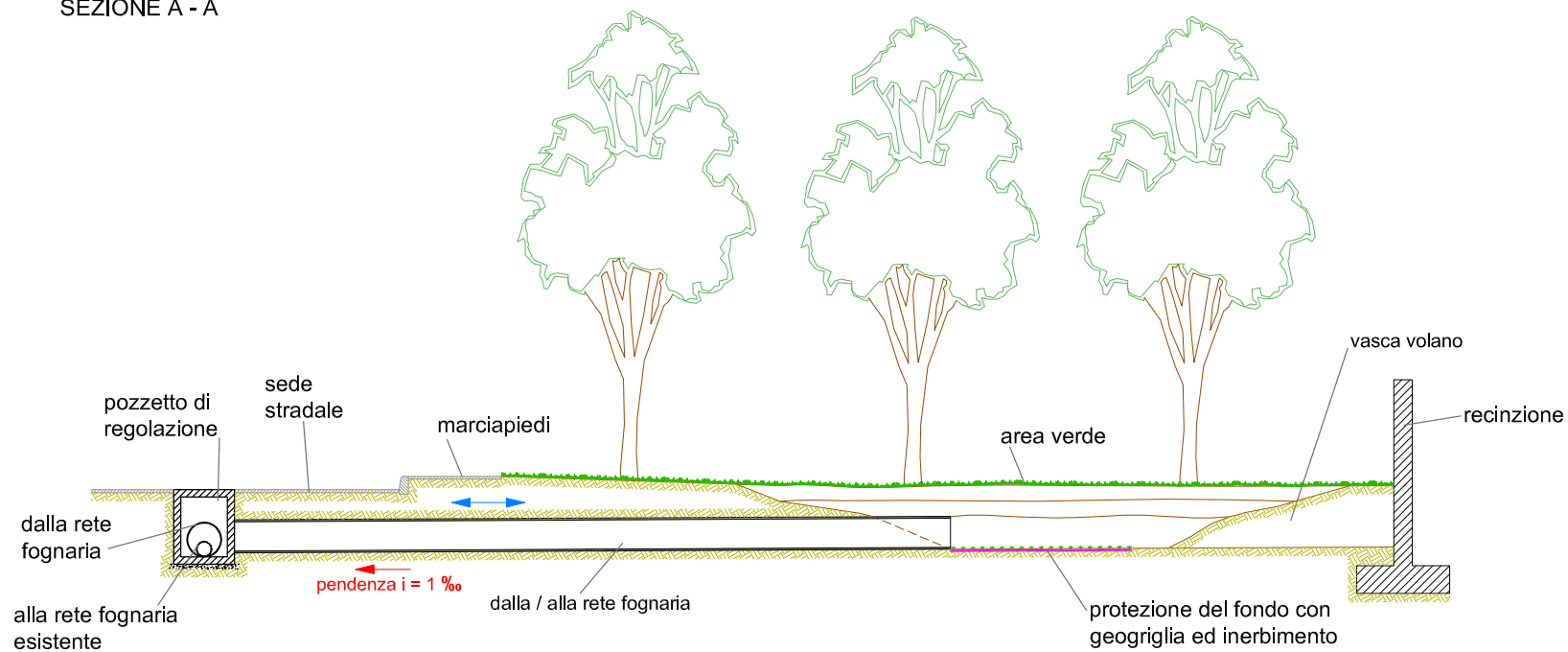


SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER **LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

superficie pavimentata minore di 1.500 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

SEZIONE A - A

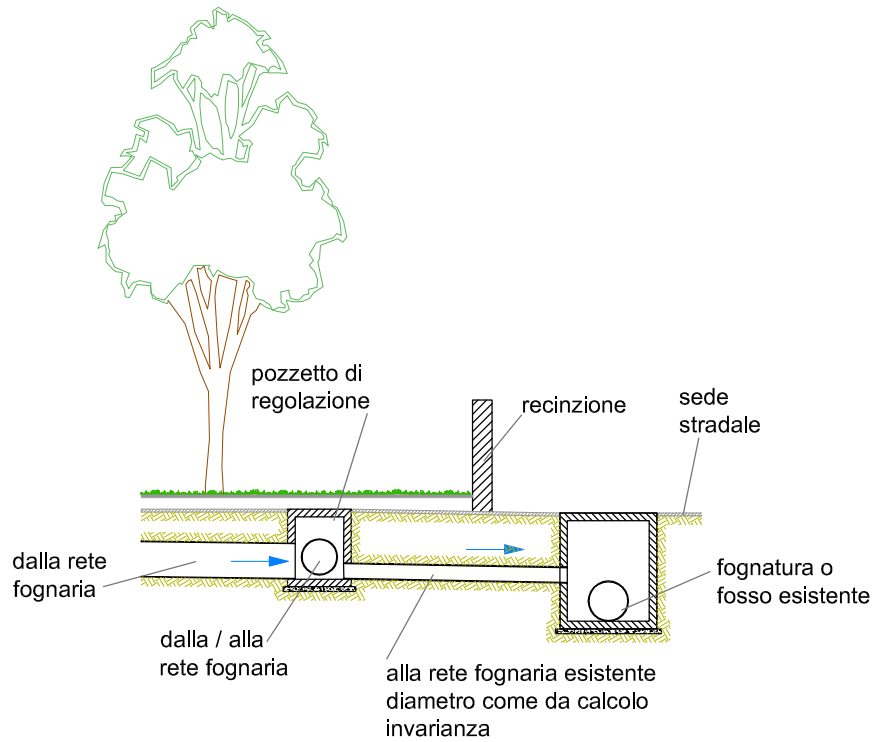


**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER  
LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

superficie pavimentata minore di 1.500 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

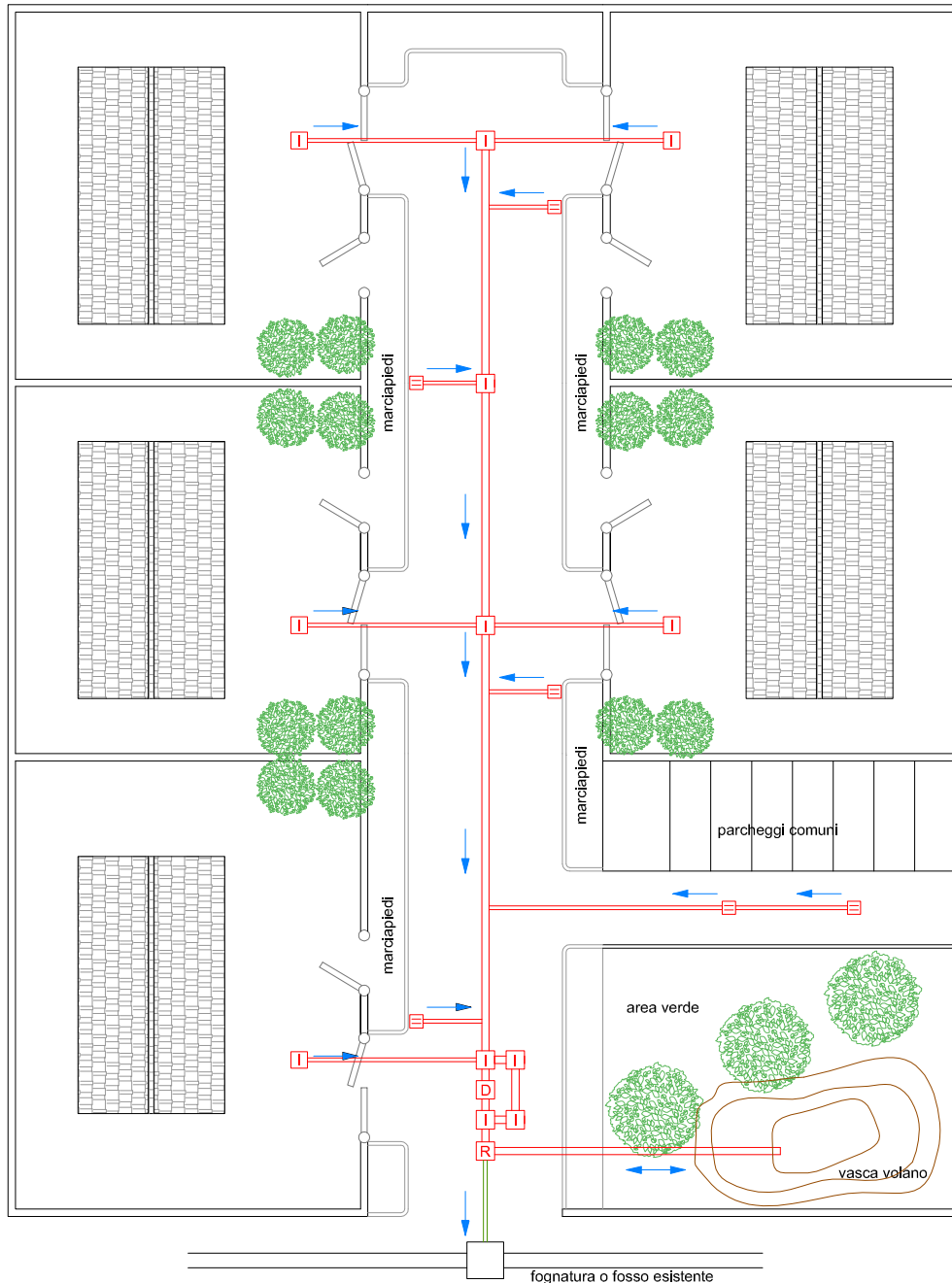
SEZIONE B - B



**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

superficie pavimentata maggiore di 1.500 mq

PIANTA



- D pozzetto disoleatore
- S pozzetto desabbiatore
- R pozzetto di regolazione

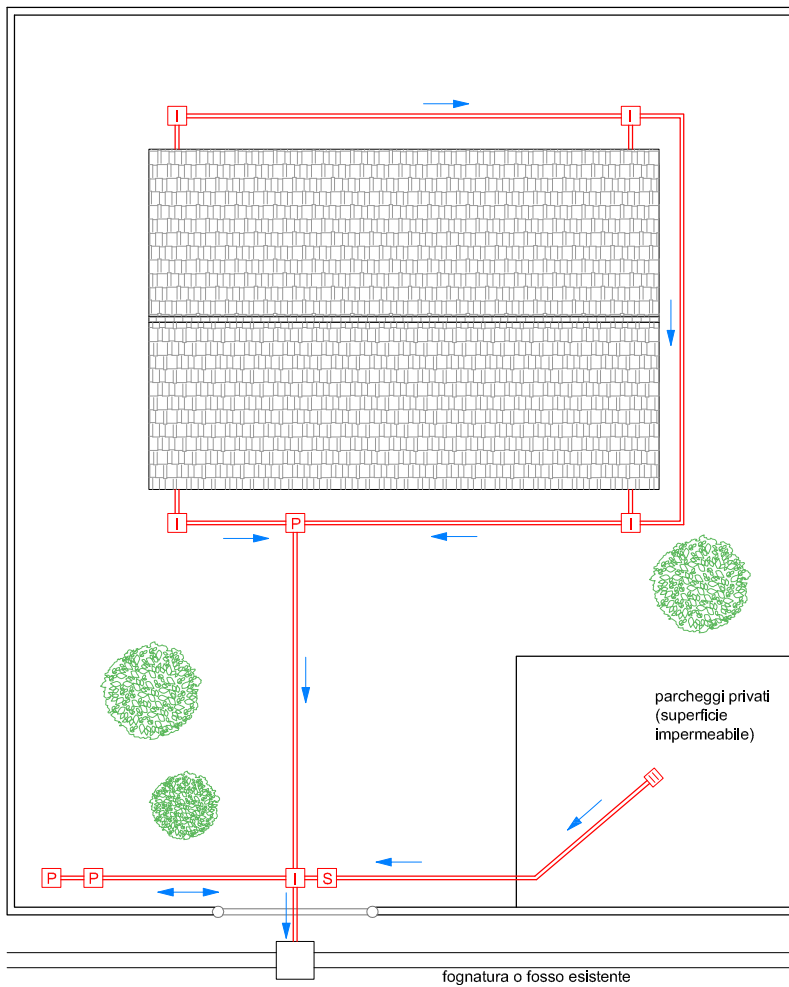
- I pozzetto d'ispezione
- E caditoia
- P pozzetto perdente

- direzione del flusso
- tratto con diametro come da calcolo invarianza
- pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTO RESIDENZIALE**

terreno permeabile

PIANTA



- D pozzetto disoleatore
- S pozzetto desabbiatore
- R pozzetto di regolazione

- I pozzetto d'ispezione
- E caditoia
- P pozzetto perdente

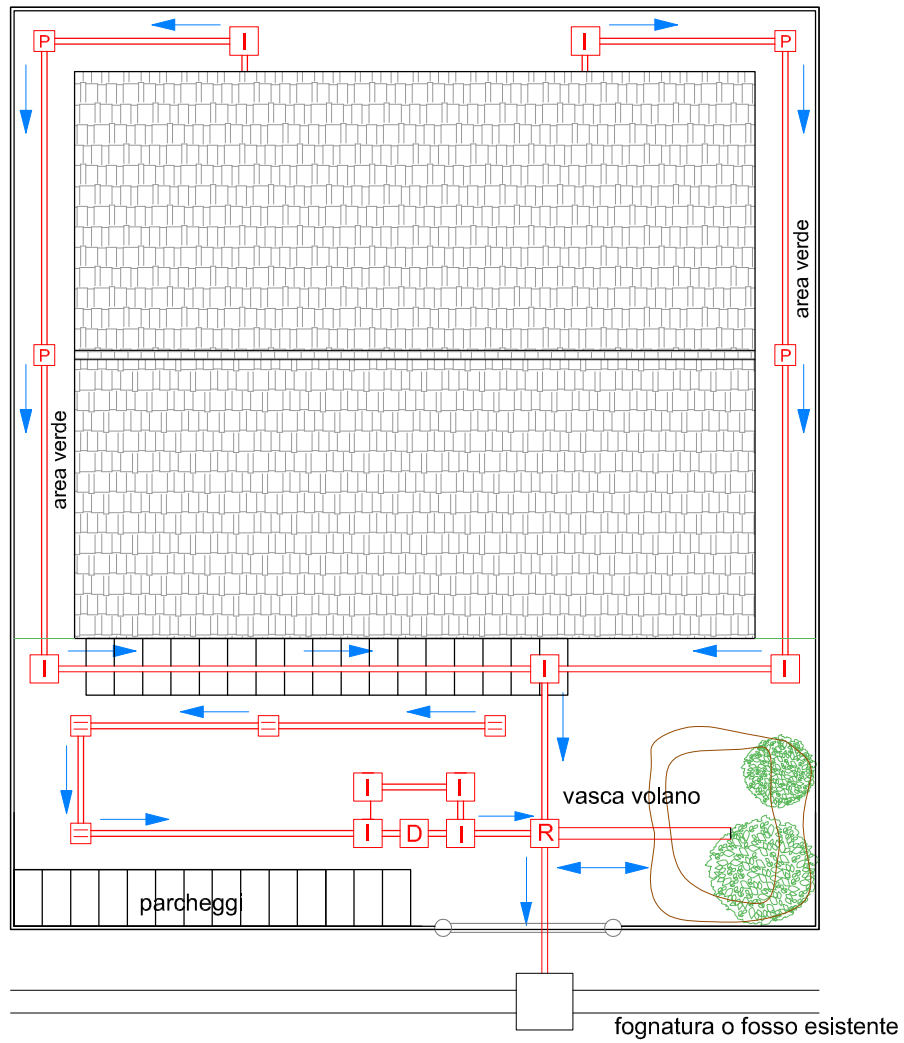
direzione del flusso

pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTO PRODUTTIVO-SERVIZI**

terreno permeabile

PIANTA



- D pozzetto disoleatore
- S pozzetto desabbiatore
- R pozzetto di regolazione

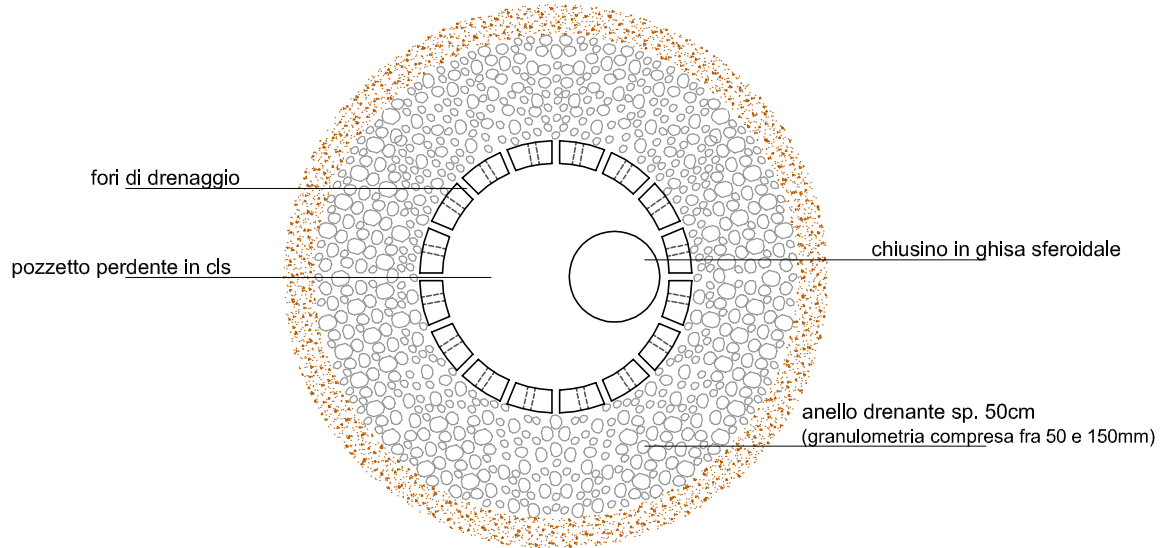
- I pozzetto d'ispezione
- C caditoia
- P pozzetto perdente

direzione del flusso

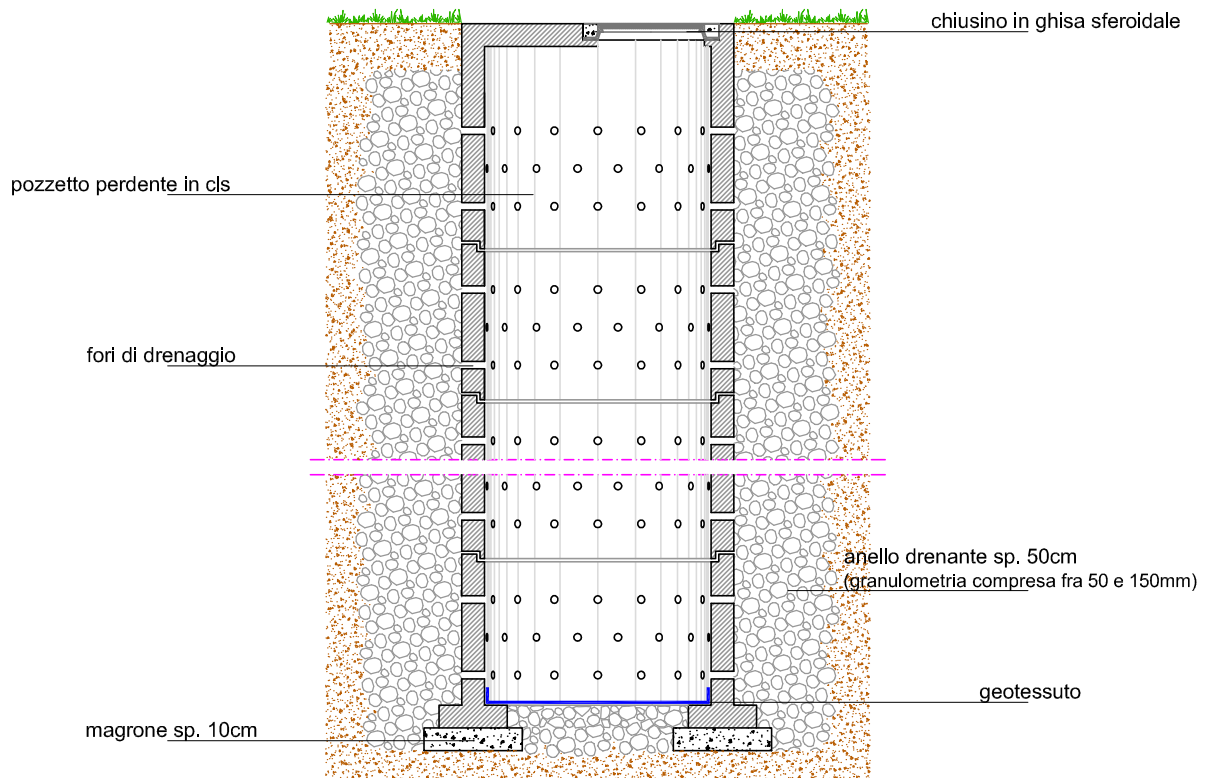
pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

## SCHEMA POZZETTO PERDENTE

### SEZIONE TRASVERSALE



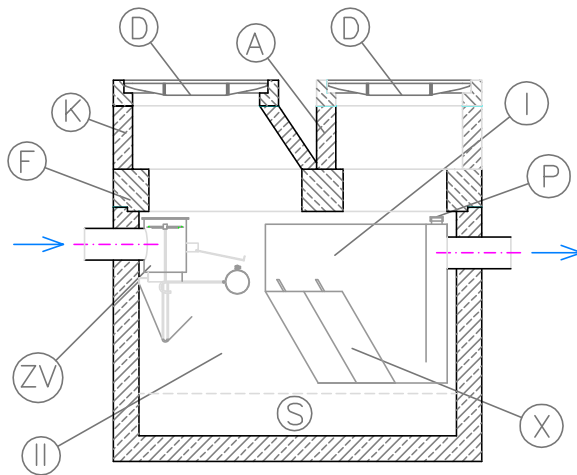
### SEZIONE LONGITUDINALE





## SCHEMA TIPO POZZETTO DISOLEATORE

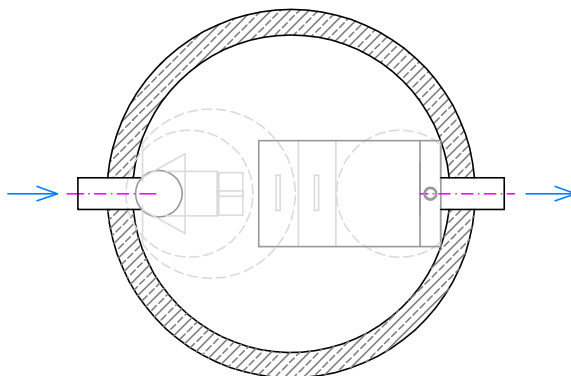
SEZIONE



### LEGENDA:

- Ⓢ sfangazione
- Ⓜ separatore a gravità
- Ⓛ separatore a coalescenza
- Ⓟ prelievo campioni
- ⓏV chiusura automatica
- Ⓧ pacco lamellare
- ⓓ chiusino
- Ⓚ cono
- ⓐ anello di prolunga
- ⓕ soletta di copertura

PIANTA



## SCHEMA VOLUME DI COMPENSO IN CONDOTTA

