

COMUNE DI VEGGIANO
Provincia di Padova



P.A.T.

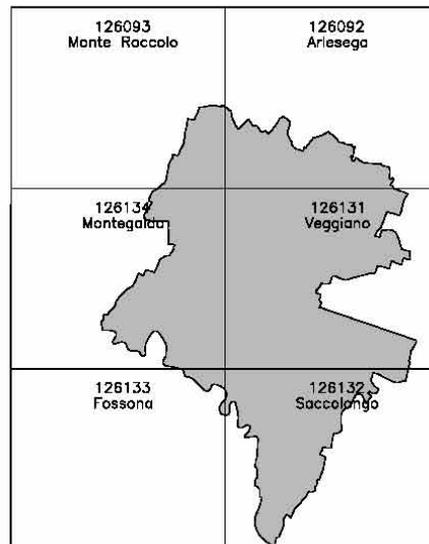
Elaborato

B

3

1

Relazione di compatibilità idraulica



Sindaco
Dot. Anna LAZZARIN

Progettista
arch. Alessandra AVEZZU' PIGNATELLI

Per la Regione Veneto
Fabio MATTIUZZO

Per la Provincia di Padova
Roberto ANZALDI

Studio Agronomico
dot. Giacomo GAZZIN
Studio Tecnico Associato
Agripian-Padova

Studio Geologico e
Valutazione Compatibilità Idraulica
dot. geol. Gino BORELLA
dot. geol. Pietro ZANGHERRI

Valutazione Ambientale Strategica
dot. Fabrizio RAVAGNANI

Elaborato adeguato alle prescrizioni/precisazioni
a seguito della Conferenza dei Servizi del 11.03.2014

Aprile 2014

Indice

1. IDROGRAFIA	4
2. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO SUL TERRITORIO COMUNALE	6
2.1 Rischio legato alla idrografia principale	7
3. STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO	9
3.1. Curve di possibilità pluviometrica	9
3.2 Analisi delle caratteristiche idrologiche – coefficienti di deflusso	12
3.3 Coefficienti udometrici	13
3.4 Volumi d'invaso	14
4. PREVISIONI URBANISTICHE DEL PAT	16
4.1 - ATO 1. Veggiano Capoluogo-S. Antonio	17
4.2 - ATO 2. Zona Produttiva	19
4.3 - ATO 3. S. Maria	21
4.4 - ATO 4. Trambacche	23
4.5 –ATO 5. S Marco	25
4.6 Sintesi della valutazione	27
5. DISPOSIZIONI GENERALI PER IL PIANO DEGLI INTERVENTI	29
5.1 Norme e prescrizioni per i nuovi insediamenti	29
6. INDICAZIONI PER LA MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA	30
7. PARAMETRI PER LE FUTURE URBANIZZAZIONI	32
8. CONCLUSIONI	33

PREMESSE

La Regione Veneto con delibera n.3637 del 13.12.2002 e n. 1322 del 10.05.2006, in riferimento alla legge 3 agosto 1998, n. 267 “*individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico*”, ha fornito indicazioni specificatamente dedicate alla sicurezza idrogeologica del territorio e prevede che gli strumenti urbanistici generali o loro varianti siano sottoposti a specifica “valutazione di compatibilità idraulica” .

La delibera citata riporta le indicazioni operative, alcune innovative, per la stesura della relazione *di compatibilità idraulica* in rapporto all’entrata in vigore della nuova L.R. 23.04.2004, n.11 “Norme per il governo del territorio” ed in coerenza con il “Piano di Tutela delle Acque” adottato con Dgrv del 29.12.2004, n. 4453.

La procedura adottata per la valutazione di compatibilità del PAT del Comune di Veggiano si suddivide nelle seguenti fasi:

- Valutazione della situazione idrologica, idrogeologica e idraulica del territorio comunale con i relativi rischi (Tav.1).
- Studio delle precipitazioni con la indicazione dei parametri idraulici caratteristici del territorio comunale.
- Verifica delle direttrici di espansione urbanistica (ATO) rispetto alla criticità e al dissesto idrogeologico e idraulico del territorio comunale del PAT (Tav.2).
- Direttive e prescrizioni per le Norme Tecniche di Attuazione degli strumenti urbanistici (Pat e successivo Piano degli Interventi).

Va osservato come la L.R. 11/2004 individua il P.A.T. come piano strategico che pertanto non prevede il preciso dimensionamento e la localizzazione delle aree di espansione che vengono rimandati al P.I o Piano degli Interventi. In relazione a questa scelta pianificatoria fatta dalla Regione Veneto, anche la valutazione di compatibilità idraulica non può, in sede di P.A.T., arrivare a localizzare e dimensionare opere di mitigazione finalizzate alla invarianza idraulica che però dovranno essere indicate, a livello di studio di fattibilità, nel Piano degli Interventi. Nel presente elaborato, in base al principio suddetto verranno forniti gli elementi necessari affinché il P.A.T. ed il successivo PI risultino compatibili con la situazione idrogeologica ed idraulica del territorio.

1. IDROGRAFIA

Il territorio del comune di Veggiano ha una superficie di 16.24 km² e confina a nord ovest con il comune di Grisignano (VI), a nord est con Mestrino, a sud est con Saccolongo, a sud ovest con Cervarese S. Croce ed a ovest con il comune di Montegalda (VI).

La rete idrografica principale è costituita dai fiumi Bacchiglione e Tesina, dai fiumicelli Tesinella, Ceresone Grande, Ceresone Piccolo e dagli scoli Gazzo, Storta e Fratta.

Il Tesinella entra in Veggiano da nord ovest, confluisce nel Ceresone Grande e i due corsi d'acqua danno origine al Tesina che dopo l'ulteriore unione con le acque del Ceresone Piccolo prosegue verso sud sino a confluire nel Bacchiglione presso la località di Trambacche.

La rete idrografia minore è caratterizzata da scoli di irrigazione e bonifica, di cui i principali sono: il Bocchetto destro Tesinella, l'Investita Pegoraro, lo scolo Pozzon e lo scolo Trambacche.

Nella carta idrogeologica 1:10.000 sono riportati i principali elementi del reticolo idrografico nonché la rete di scolo consortile e le principali opere idrauliche gestite dal consorzio di bonifica "Pedemontano-Brenta", per la parte di territorio a nord del Bacchiglione, e dal consorzio "Bacchiglione-Brenta" per la parte a sud del Bacchiglione.

Il territorio comunale è interessato dai bacini idraulici indicati nella tabella seguente e lo schema idraulico semplificato della parte a nord del Bacchiglione è indicato nella pagina seguente (Fig.1).

BACINI IDRAULICI	CONSORZIO [CODICE]	ZONA COMUNALE	SCOLI DI CONFLUENZA
<i>RIAZZO</i>	<i>Pedem/Brenta B.15</i>	<i>nord-ovest</i>	<i>Ceresone Grande</i>
<i>BAPPI-MESTRINA</i>	<i>Pedem/Brenta B.22</i>	<i>nord est</i>	<i>Bappi Mestrina Vecchia</i>
<i>STORTA</i>	<i>Pedem/Brenta B.24</i>	<i>est</i>	<i>Storta</i>
<i>FRATTA</i>	<i>Pedem/Brenta B.12</i>	<i>ovest</i>	<i>Fratta</i>
<i>COLLI EUGANEI</i>	<i>Bacchigl/Brenta</i>	<i>sud</i>	<i>Spinasetta</i>

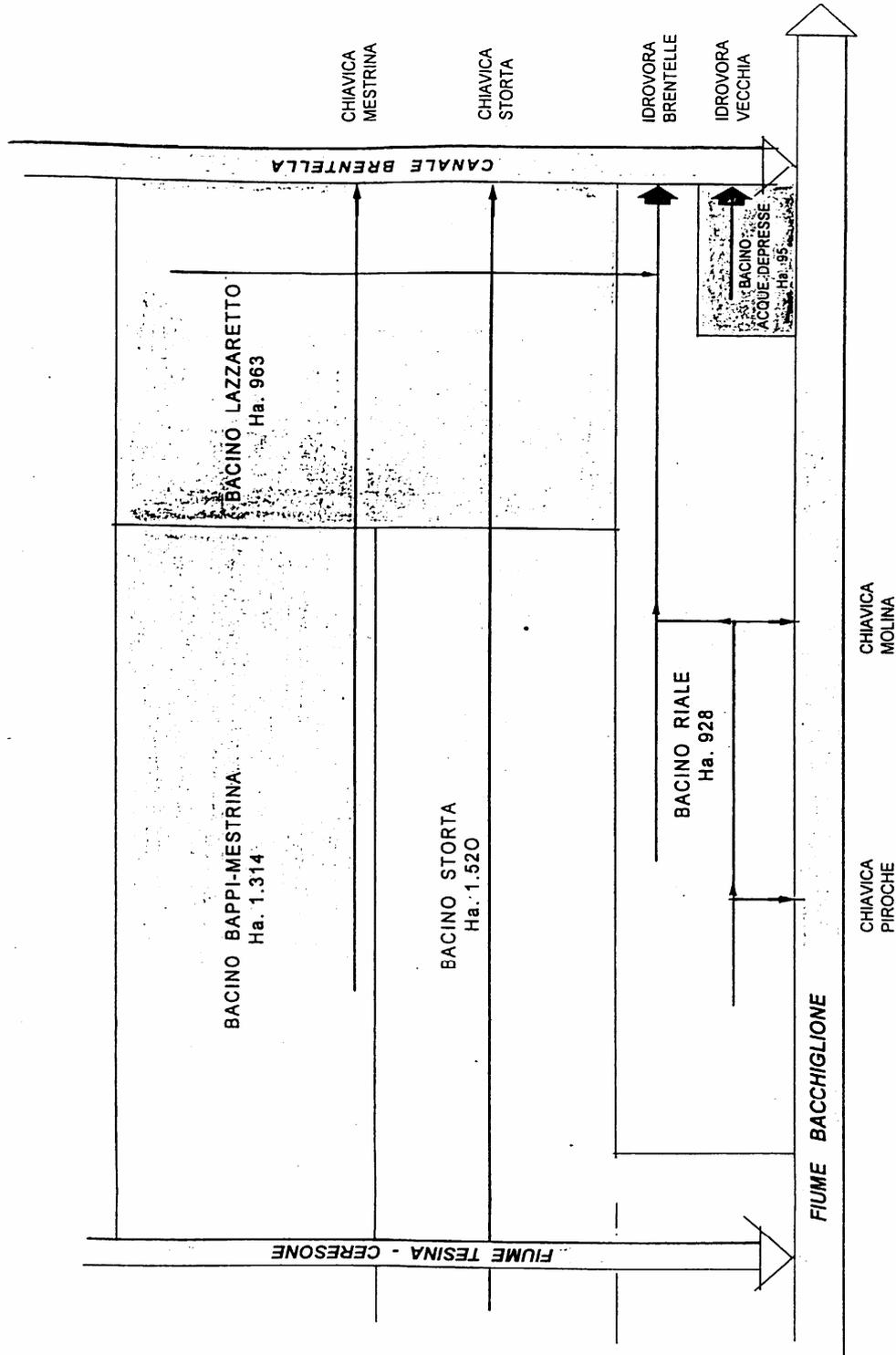


Fig. 1 Schema idraulico territorio a nord del fiume Bacchiglione.

2. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO SUL TERRITORIO COMUNALE

L'analisi della tavola idrogeologica del PAT evidenzia che la quasi totalità del territorio comunale di Veggiano a causa della particolare configurazione della rete idrografica (Bacchiglione, Tesina, Tesinella, Ceresone Vecchio e Nuovo) si presenta come zona soggetta a pericolosità idraulica.

Il PAI - Piano di assetto Idrogeologico – dell'Autorità di Bacino dei fiumi Brenta Bacchiglione assegna all'intero territorio comunale (con la sola esclusione della zona a sud del Bacchiglione) la classe di pericolosità "P₁" mentre alle aree interessate dal percorso del Tesinella, Ceresone Vecchio e Ceresone Nuovo, assegna la classe di pericolosità "P₂".

Il territorio inoltre presenta alcune aree soggette a rischio elevato di esondazione della rete di bonifica:

- a nord in corrispondenza del sistema Tesinella, Ceresone, Tesina;
- nell'area centrale legata al percorso dello Scolo Fratta;
- nell'area in destra Tesina;
- nell'area prossima al confine meridionale.

Va ricordato che sono in progetto, da parte del Consorzio Pedemontano - Brenta, alcuni interventi sulla rete idrografica esistente (costruzione di un nuovo impianto idrovoro sul Ceresone a Lissaro) finalizzati al miglioramento della capacità idraulica della rete.

La carta delle Fragilità del PAT prevede, sulla base della compatibilità geologica allo sviluppo urbanistico, la seguente classificazione:

- aree idonee;
- aree idonee a condizione;
- aree non idonee.

Per quanto riguarda le caratteristiche di tali aree, si rimanda alla relazione dello studio geologico per il PAT, mentre per il presente studio di compatibilità a scala comunale si fa riferimento alla Tavola allegata in scala 1:10.000 (Tav.2).

L'analisi del rischio idrogeologico è stata effettuata principalmente sulla base della seguente documentazione ufficiale esistente:

- elaborati geologici del P.A.T. che, secondo quanto previsto dalla D.G.R.V. 615/96 (grafie geologiche per la pianificazione territoriale), analizzano le aree soggette ad inondazione periodica ed a dissesto idrogeologico.
- cartografia del PAI – Piano di Assetto Idrogeologico della Autorità di Bacino dei Fiumi Brenta e Bacchiglione.

- bibliografia comunale.
- documentazione fornita dagli enti competenti in materia idraulica.

Nell'analisi idrogeologica del territorio comunale di Veggiano è necessario distinguere due tipologie di rischio. Il rischio legato alla idrografia principale e quindi essenzialmente ai fiumi Tesina e Bacchiglione (PAI), ed il rischio legato alla rete scolante gestita dai competenti Consorzi di Bonifica.

La situazione di rischio idrogeologico e idraulico è riassunta dalla tav.2 "Carta del rischio idrogeologico e idraulico".

2.1 Rischio legato alla idrografia principale

Il fiume Bacchiglione presenta un rischio di esondazione medio basso perchè essendo un fiume di risorgiva ha limitata capacità di trasporto. Tuttavia sono possibili piene significative dovute alla parte del bacino Astico-Tesina.

In generale il P.A.I. indica per il "bacino del Bacchiglione:

"Le piene del 1882 e del 1966 hanno determinato lungo questo fiume ripetute ed estese inondazioni; in particolare, nel tratto compreso tra Veggiano e Vicenza, alla confluenza con i principali immissari tra cui il Tesina.

A monte di di Padova l'onda di piena cinquantenaria si propaga verso valle mantenendo quasi ovunque valori rilevanti del franco arginale ad eccezione di alcuni tratti, peraltro molto limitati, come in corrispondenza di Tencarola e Montegaldella, in cui il franco risulta ridotto a causa di un abbassamento locale della quota arginale. Il profilo idrometrico per l'evento centennale mette ancora più in evidenza questo fenomeno in quanto si segnalano ora dei sormonti arginali localizzati ed una maggiore estensione delle zone di riduzione del valore del franco idraulico.

CLASSE DEL RISCHIO	EFFETTI	MISURE DI SALVAGUARDIA: INTERVENTI PERMESSI
P4	<i>perdite vite umane, gravi danni edifici e patrimonio ambientale, distruzione attività economiche</i>	<i>Demolizioni senza ricostruzione. Manutenzione ordinaria. Manutenzione ordinaria e straordinaria opere pubbliche. Opere sistemazione dissesti.</i>
P3	<i>problemi incolumità persone, danni a edifici e patrimonio ambientale, interruzione attività economiche</i>	<i>Tutti i precedenti. Ristrutturazione edilizia senza aumento vol/sup. Ampliamenti per adeguamento igienico sanitario.</i>
P2	<i>danni minori edifici e funzionalità attività economiche, danni patrimonio ambientale</i>	<i>Tutti i precedenti. Completamento previsioni urbanistiche, previa verifica compatibilità idrogeologica. Escluse nuove espansioni urbanistiche.</i>
P1	<i>danni sociali, economici e patrimonio ambientale (marginali)</i>	<i>Sono aree che sono state soggette ad esondazione. Eseguire le verifiche necessarie prima di utilizzare le aree.</i>

In conseguenza della presenza della confluenza del Tesina nel Bacchiglione tutta la parte del territorio comunale a nord è considerata zona a pericolosità di esondazione per tracimazione come conseguenza di eventuali precipitazioni eccezionali.

2.2 Rischio legato alla rete minore

Per la parte di territorio riguardante la rete consorziale a nord del Bacchiglione, (Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta) le problematiche dipendono fortemente dalla funzionalità delle idrovore che recapitano al Canale Brentella le acque di piena.

I comuni di Veggiano, Mestrino, Saccolongo, Rubano e Selvazzano sono accomunati dal fatto di scaricare meccanicamente nel Tesina e, soprattutto, nel Brentella. La rete idraulica risulta sollecitata soprattutto in corrispondenza allo scarico in Brentella delle principali dorsali (scoli Bappi-Mestrina, Fossa della Storta e Piroche-Molina). Sono in progetto la costruzione di un nuovo impianto idrovoro a Lissaro e la creazione di uno scolmatore che taglia ortogonalmente gli scoli Bappi e Mestrina e scarica a mezzo idrovora in Bacchiglione in corrispondenza allo scolo Molina. Tali interventi andrebbero a ridurre le portate del Bappi e del Mestrina e quindi i relativi scarichi in Brentella, con beneficio per i Comuni di Veggiano e Mestrino, e permetterebbe di sgravare il Molina con beneficio per Saccolongo e Selvazzano.

Oltre a queste aree vi sono altre limitate parti del territorio comunale a deflusso difficoltoso o a rischio di allagamento in relazione a situazioni idrogeologiche locali ed allo stato delle fognature delle acque bianche.

L'analisi della tavola idrogeologica del P.A.T. evidenzia che il comune di Veggiano è caratterizzato da diverse aree a rischio esondazione in relazione alla rete minore. Tali aree sono già state classificate dallo studio geologico (Tav.3 carta delle fragilità – compatibilità geologica) come “idonee a condizione”.

Le aree indicate “a dissesto idrogeologico” nella cartografia del P.A.T. sono riportate nella tavola “Carta del rischio idrogeologico”.

Nella parte a Sud del Bacchiglione vi sono aree localmente interessate da rischio di esondazione o più propriamente a deflusso difficoltoso, che si concentrano in aree urbanizzate e che vanno per lo più ascritte a fenomeni di tombinamenti, sottodimensionamenti e/o a problemi di manutenzione. Si tratta nel complesso di problematiche molto localizzate lungo lo *Scolo Spinosecca*, tributario dello scolo Poggese verso Saccolongo e Abano, e dello *Scolo Rialtello del Piano* verso Saccolongo e Selvazzano.

3. STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO

3.1. Curve di possibilità pluviometrica

Per lo sviluppo dell'analisi idrologica sull'intervento, si utilizzano i dati relativi alle serie delle precipitazioni massime di durata oraria e di durata inferiore all'ora, brevi e intense, registrate nella stazione pluviografica di Padova dal 1936 a 1994. Per lo studio delle opere di smaltimento delle acque piovane è opportuno fare riferimento, oltre che alle precipitazioni di forte intensità e breve durata, usualmente utilizzate per piccoli bacini residenziali, anche a quelle di durata oraria, significative per la rete idrografica minore, con cui tali opere interagiscono. Si considerano quindi gli eventi massimi della durata di 15, 30, 45 minuti (scrosci) e di 1, 3, 6, 12 e 24 ore. I dati analizzati sono riportati in Tabella 1 a pagina seguente.

Una volta acquisiti i valori registrati delle serie storiche, viene sviluppata un'analisi statistica al fine di definire, tramite una particolare equazione definita "di possibilità pluviometrica", quale sia l'espressione caratteristica delle precipitazioni per la zona considerata, in funzione della loro durata e al variare del "tempo di ritorno" a cui si fa riferimento. Tale analisi viene applicata ai valori estremi, cioè ai valori massimi annui, al fine di stimare gli eventi di piena caratterizzati da differenti probabilità di accadimento, arrivando a definirne i parametri statistici principali (media e scarto quadratico medio ed i corrispondenti valori relativi alla variabile ridotta).

Si procede poi alla regolarizzazione dei dati misurati con il metodo di Gumbel, che permette di attribuire a qualsiasi valore di precipitazione un corrispondente tempo di ritorno (TR), sulla base di un campione di N valori massimi annuali, intendendo per TR il tempo dopo il quale, mediamente, un dato evento viene uguagliato; ovviamente più alto è il tempo di ritorno e più raro (e quindi anche più intenso) risulta l'evento in considerazione.

Pat comune di Veggiano - Studio di compatibilità Idraulica

	Durata	10'	15'	30'	45'	1 ORA	3 ORE	6 ORE	12 ORE	24 ORE
Anno	h _{pioggia} [mm]									
1936						10	20	22	33,4	43,4
1937						25,3	40,8	49,8	70,4	74,4
1938		17				59	66	67	67	67
1939						23	23	28,6	39,6	41
1940			19			37	38	39,8	39,8	39,8
1941		10,2				23,2	68	90	101	104
1942		10,6				15,8	17,8	19,4	20,2	20,2
1943						12	22	24,4	25,6	29
1944			9			11,7	29,5	47	75	94,1
1946				6,5		28	31,2	31,2	43,8	61,2
1947				22,4		44	66,4	82	120	134,8
1948				30		28	30	36	52,8	87
1949				25		29,6	29,6	39,2	39,2	50,2
1950				28,4		24,4	24,6	38	44	57
1951				23,6		21,6	41,2	47,8	47,8	54,4
1952				19,6		23,8	31,6	49	60	73,6
1953				22		23,8	43,2	50,2	54,4	60,6
1954						27	29,2	29,6	36,8	37,4
1955						54	68,6	71,2	71,2	71,2
1956		14		32,4		19,8	27	29,2	39,6	68,6
1957						31,4	39,6	39,8	42,2	57,2
1958		9,2			30,4	56	71,8	75	79,6	82,8
1959		14,2		35		23	32,2	36,4	37,4	50,2
1960			13,4			25,6	31	36,2	50,4	52,6
1961		14	18			24,6	28,4	36,6	38,6	53,8
1962		5,4				12	21,8	29,2	37,8	55,4
1963			7,8			38,4	40,2	41,4	44,8	48,6
1964		23				26,4	27,6	41,2	42,4	42,4
1965		20,4				27	35	42,2	48,4	52
1966		10,6				22,8	36,5	46,4	60	81,5
1967						35,9	87	112,6	116,2	116,2
1968			19	21	29,6	30,4	48,8	73,8	77	77,6
1969			19,6	23,4	26,4	46,8	73,4	75,6	76,4	87
1970		22,4	20,6	30,8	36	32,8	38,8	39	39,2	39,2
1971			28,6	31,6		35	38	38	38	49
1972			22	27,6	30,8	29	43,6	47,6	48,8	48,8
1973			10	15,8	22,4	16,6	24	30	40,8	54,8
1974			14,2	15,4	15,8	29,6	32	32	35,5	59
1975			13,2	21,8	24,6	22	24,8	26,4	49,6	64,2
1976			20,4	21,6	21,8	33,8	35,4	37,4	37,4	43,2
1977			28,6	33	33,8	32,6	34	43,6	44	50
1978			22,8	26	29,8	20,2	39	39	39	42
1979			18	19,8	20,2	21,4	22,4	34,8	43,2	68
1985			17	18,6	20,4	21,2	21,2	28	45	70
1986			10,4	12,8	21,2	36,2	40,4	44,5	59,8	87,5
1987		30	20		30,2	37	50	70	86	96,6
1989			34			41,4	43	62,4	76	97
1990			13		40	36,2	36,4	38	65	68
1994			27,4		35,8	62	77	80,6	80,6	88,8

Tabella 1: Precipitazioni massime annuali - Serie storiche 1936-1994 - Fonte: Annali Idrologici

Con riferimento alla stazione indicata si sono calcolate e si riportano nelle tabelle seguenti, le curve di possibilità pluviometrica sia per le piogge orarie che per gli scrosci, per diversi tempi di ritorno.

Equazioni di possibilità pluviometrica – Scrosci	
$T_r = 2 \text{ anni}$	$h = 31,79 \cdot t^{0,425}$
$T_r = 5 \text{ anni}$	$h = 40,45 \cdot t^{0,349}$
$T_r = 10 \text{ anni}$	$h = 46,29 \cdot t^{0,319}$
$T_r = 20 \text{ anni}$	$h = 51,93 \cdot t^{0,299}$
$T_r = 50 \text{ anni}$	$h = 59,26 \cdot t^{0,279}$
$T_r = 100 \text{ anni}$	$h = 64,78 \cdot t^{0,267}$

Tabella 2

Equazioni di possibilità pluviometrica – Piogge orarie	
$T_r = 2 \text{ anni}$	$h = 27,85 \cdot t^{0,244}$
$T_r = 5 \text{ anni}$	$h = 39,15 \cdot t^{0,260}$
$T_r = 10 \text{ anni}$	$h = 46,65 \cdot t^{0,266}$
$T_r = 20 \text{ anni}$	$h = 53,84 \cdot t^{0,271}$
$T_r = 50 \text{ anni}$	$h = 63,16 \cdot t^{0,274}$
$T_r = 100 \text{ anni}$	$h = 60,14 \cdot t^{0,277}$

Tabella 3

Per la presente trattazione si farà riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni, secondo le direttive della DGRV 1322 del 10/05/2006 (e successivi aggiornamenti).

$$t < 1 \text{ ora} \Rightarrow h = 59,26 \cdot (t)^{0,279} \Rightarrow \text{valida per piogge di durata inferiore all'ora (10', 15', 30', 45')}$$

$$t > 1 \text{ ora} \Rightarrow h = 63,16 \cdot (t)^{0,274} \Rightarrow \text{valida per piogge di durata superiore all'ora}$$

- h: altezza di pioggia (mm) $h = at^n$
- a: intercetta della retta di regressione (mm*s⁻ⁿ)
- n: pendenza della retta di regressione
- t: tempo di pioggia (ore)

I valori ricavati vanno modificati tenendo conto dell'estensione superficiale (S) attraverso le formule di Puppini:

$$a' = a \cdot \left[1 - 0.052 \cdot \frac{S}{100} + 0.002 \cdot \left(\frac{S}{100} \right)^2 \right] \quad n' = n + 0.0175 \cdot \frac{S}{100}$$

Inoltre, per considerare la variabilità del coefficiente di deflusso con la durata della precipitazione, l'esponente n dell'equazione di possibilità pluviometrica deve essere moltiplicato per $4/3$, come meglio precisato nel paragrafo seguente.

3.2 Analisi delle caratteristiche idrologiche – coefficienti di deflusso

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso una rete di collettori, si realizza mediante il *coefficiente di deflusso* φ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche (fognature bianche) valgono, di massima, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (φ_1) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso φ_1
Coperture	0,90÷1,00
Pavimentazioni asfaltate	0,80÷0,90
Pavimentazioni drenanti	0,60÷0,70
Aree verdi (giardini)	0,2÷0,4
Aree agricole	0,05÷0,2
Bosco, prato incolto, acquitrino	0÷0,05

Tabella 4

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso φ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, è necessario calcolare la media ponderale di φ ; detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i , sarà:

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$

Il coefficiente di deflusso varia con la durata della precipitazione, ma può essere correlato ai valori di Tabella 4, secondo la relazione seguente:

$$\varphi = \mu h^{\frac{1}{3}}$$

Ricordando che $h = at^n$, dalla precedente si ottiene: $\varphi = \mu a^{\frac{1}{3}} t^{\frac{n}{3}}$; perciò,
 $\varphi_1 = \mu a^{\frac{1}{3}} (1)^{\frac{n}{3}}$, da cui $\varphi = \varphi_1 t^{\frac{n}{3}}$. L'afflusso alla rete (φh), per quanto visto sopra si
 può esprimere come: $\varphi h = \varphi_1 (at^n) t^{\frac{n}{3}} = \varphi_1 at^{(\frac{4}{3})n}$.

In conclusione, è possibile trattare il coefficiente di deflusso come costante e pari a quello relativo alla precipitazione di durata oraria (φ_1), a patto di utilizzare l'esponente $4/3n$ che diviene perciò:

$$n_1 = \frac{4}{3} n$$

3.3 Coefficienti udometrici

Il parametro di riferimento che descrive la risposta idrologica di un terreno in termini di trasformazione degli afflussi (piogge) in deflussi (portate) è detto "coefficiente udometrico" o "contributo specifico di piena" e si esprime usualmente in $[l/s \cdot ha]$ (litri al secondo per ettaro). L'ordine di grandezza del coefficiente udometrico (nel seguito indicato con "u") dipende dall'estensione del bacino o comprensorio in esame: i valori ricorrenti in letteratura per terreni adibiti ad uso agricolo si attestano intorno a $u=1 \div 2 \text{ l/s} \cdot ha$ per le aree di maggior estensione (bonifiche della Val Padana), mentre sono generalmente maggiori di un ordine di grandezza $u=10 \div 20 \text{ l/s} \cdot ha$ per aree relativamente piccole come quelle in esame.

La stima di u può essere eseguita con il metodo cinematico, di seguito brevemente descritto. La portata defluente attraverso una sezione di un corso d'acqua, naturale o artificiale, dipende dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso alla sezione stessa (lunghezza, estensione, natura del terreno, pendenza, ecc.) e da quelle dell'evento pluviometrico, poiché la portata generata è legata alla durata della precipitazione. Ipotizzando che nella sezione terminale vi sia un incremento lineare della portata con il tempo, che la superficie scolante sia piana e di forma rettangolare, investita da una pioggia uniforme e d'intensità costante, il valore massimo Q_{max} si ottiene quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso. Il tempo necessario affinché ciò avvenga è definito ritardo o tempo di corrivazione T_c ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Se consideriamo un bacino scolante di superficie S e coefficiente di deflusso ϕ , sul quale cade una pioggia di durata τ , di altezza h, e se τ_c è il tempo di corrivazione, la portata massima generata sarà:

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot S \cdot h}{\tau_c} \Rightarrow u = \frac{Q_{\max}}{S} = \frac{\phi \cdot h}{\tau_c}$$

3.4 Volumi d'invaso

La trasformazione d'uso del suolo introdotta dalle nuove urbanizzazioni implica l'aumento del coefficiente udometrico u , con il conseguente aumento della portata scaricata nei corpi idrici ricettori; per mantenere inalterato il contributo specifico dell'area d'intervento, risulta necessario formare volumi d'invaso (superficiale o profondo) che consentano di ridurre ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi di meteorici. Il calcolo dei volumi d'invaso necessari a tal fine, si effettua considerando costante il valore della portata in uscita ($Q_u = u \cdot S$) dal bacino, posto pari a quello che si stima essere prodotto dalle superfici scolanti, prima che ne venga modificata la destinazione d'uso.

Il volume in ingresso al sistema per effetto di una pioggia di durata τ risulta:

$$V_e = S \cdot \phi \cdot h(\tau)$$

dove S è la superficie del bacino, ϕ è il coefficiente di deflusso (costante) e $h(\tau)$ l'altezza di pioggia caduta nel tempo τ .

Nello stesso tempo il volume in uscita dal sistema è:

$$V_u = Q_u \cdot \tau$$

Il volume da invasare è quindi:

$$V = V_e - V_u = S \cdot \phi \cdot a \cdot \tau^n - Q_u \cdot \tau$$

Il volume da assegnare alla laminazione è quello massimo ottenibile dalla precedente e quindi quello corrispondente ad una precipitazione di durata $\tau_{V_{\max}}$. Il problema si riduce al calcolo del massimo di una funzione, che matematicamente si esprime eguagliando a zero la sua derivata prima.

$$\tau_{V_{\max}} = \left(\frac{Q_u}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e quindi

$$V_{\max} = S \cdot \phi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

In alternativa alla trattazione testè esposta, è possibile operare una valutazione più speditiva, computando il bilancio idrologico delle aree con riferimento ai volumi di pioggia trattenuti dal terreno nello stato attuale e di progetto, assumendo come durata critica di precipitazione il tempo di 1 ora (ipotesi di lavoro, valida in prima approssimazione nel caso di bacini urbani serviti da pubblica fognatura).

Considerato il grado di definizione degli interventi previsti dal P.A.T., che come detto non prevede il preciso dimensionamento e la localizzazione delle aree di espansione, si ritiene più opportuno questo secondo approccio, schematizzato nella seguente tabella, realizzata sulla base del modello distribuito dagli uffici tecnici del Genio Civile di Padova e Vicenza, in cui sono indicati i campi da completare (con riferimento a stato attuale e di progetto) inserendo i dati specifici di ciascun A.T.O. per eseguire il calcolo dell'invarianza idraulica. Il Valore ΔV risultante dal calcolo costituisce un'indicazione di massima del nuovo volume meteorico da invasare.

Tipo di Superfici	Φ	$1-\Phi$	pioggia permeante	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	hp x 0,10	S1_att	S1_att x (hp x 0,10)	S1_prog	S1_prog x (hp x 0,10)	S1_prog - S1_att	S1_prog x (hp x 0,10) - S1_att x (hp x 0,10)
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	hp x 0,40	S2_att	S2_att x (hp x 0,40)	S2_prog	S2_prog x (hp x 0,40)	S2_prog - S2_att	S2_prog x (hp x 0,40) - S2_att x (hp x 0,40)
Superfici permeabili	0,20	0,80	hp x 0,80	S3_att	S3_att x (hp x 0,80)	S3_prog	S3_prog x (hp x 0,80)	S3_prog - S3_att	S3_prog x (hp x 0,80) - S3_att x (hp x 0,80)
Terreni agricoli	0,10	0,90	hp x 0,90	S4_att	S4_att x (hp x 0,90)	S4_prog	S4_prog x (hp x 0,90)	S4_prog - S4_att	S4_prog x (hp x 0,90) - S4_att x (hp x 0,90)
Altri volumi invasabili									
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)				V_att		V_prog		ΔV	

In fase di redazione del P.I. o dei P.U.A., dovrà essere eseguito un calcolo più approfondito che tenga conto della effettiva distribuzione delle diverse superfici scolanti, nonché della forma, del tipo e della dislocazione delle principali linee di drenaggio e delle aree a verde eventualmente utilizzabili come invasi superficiali a cielo aperto. In base a tali approfondimenti dovranno essere predisposte opportune misure compensative, definendo compiutamente le modalità realizzative dei volumi d'invaso previsti. Il progetto delle opere idrauliche relative agli interventi dovrà essere necessariamente sottoposto ad approvazione da parte degli Enti competenti in argomento (Genio Civile, per i fiumi maggiori e Consorzi di Bonifica, per la rete minore).

4. PREVISIONI URBANISTICHE DEL PAT

Il PAT suddivide il territorio comunale in ambiti territoriali omogenei con l'indicazione delle scelte strategiche e delle direzioni territoriali di sviluppo atte a conseguire la tutela e l'integrità fisica ambientale.

Il PAT quindi non individua puntualmente le aree di espansione (che saranno dettagliate a livello di Piano degli Interventi), ma indica solamente la direzione e le quantità volumetriche disponibili per l'espansione.

Il progetto di PAT del Comune di Veggiano individua sul territorio comunale n. 5 Ambiti Territoriali Omogenei:

ATO 1. Veggiano Capoluogo-S.Antonio

ATO 2. Zona Produttiva

ATO 3. S.Maria

ATO 4. Trambacche

ATO 5. S. Marco

Nelle pagine seguenti sono verificati gli ambiti territoriali omogenei con i relativi dimensionamenti e carichi insediativi o produttivi aggiuntivi.

In mancanza di una maggior definizione dei parametri urbanistici, si fa riferimento ad una suddivisione ipotetica del territorio ricavata sulla base di analoghe tipologie di urbanizzazione (zone residenziali; zone produttive).

Si ipotizzano i seguenti parametri per il calcolo dell'estensione delle diverse superfici scolanti:

Nuove Zone Residenziali

- Superficie coperta pari al 50% della superficie territoriale;
- Superficie per strade e marciapiedi pari al 20% della superficie territoriale.
- Superficie a parcheggio pari al 10% della superficie territoriale;
- Superficie a verde pari al rimanente 20% della superficie territoriale;

Nuove Zone Produttive

- Superficie coperta pari al 50% della superficie territoriale;
- Superficie per strade e marciapiedi pari al 30% della superficie territoriale.
- Superficie a parcheggio pari al 10% della superficie territoriale;
- Superficie a verde pari al rimanente 10% della superficie territoriale;

4.1 - ATO 1. Veggiano Capoluogo-S.Antonio

L'ATO comprende la parte nord ovest del territorio comunale, per una superficie di 6.46 kmq, confina a nord con Mestrino, a ovest con Montegalda, ad est con il fiume Tesina e a sud con l'ATO n.3 e n.4.

L' A.T.O. è caratterizzato dalle realtà urbane del Capoluogo e di S.Antonio dove sono concentrati maggiormente i servizi pubblici.

L'idrografia principale è costituita a Nord dai fiumi Tesinella e Ceresone che dopo la confluenza con il Ceresone Piccolo costituiscono il fiume Tesina

I bacini idraulici di riferimento sono il Bacino Riazzo a nord e il Bacino Fratta a sud. Il territorio di questa ATO è soggetto a norme vincolanti PAI (Piano di Assetto Idrogeologico NTA art.9 -).

La parte a nord tra Tesinella e Ceresone è classificata a pericolosità idraulica P2 e nella carta della compatibilità geologica è classificata come "zona non idonea". In questa zona (soggetta all'art.9 delle norme PAI - mentre l'art.11 attualmente non è ancora misura di salvaguardia come da Del. 4/2007 dell'autorità di bacino) non si prevedono aree di espansione urbanistica.

La restante parte dell'ATO a sud del Tesinella è classificata a pericolosità idraulica P1 (soggetta a NTA PAI, art.9) e dal punto di vista idraulico la rete scolante affluisce allo Scolo Fratta.

In questa parte di ATO sono previste tre linee di espansione urbanistica per un totale di 183.500 mc (residenziale) e 13.000 mq (commerciale) compresa la parte non ancora attuata (38.500 mc) dal Prg:

- dal perimetro dell'area urbanizzata del capoluogo verso ovest;
- dal perimetro dell'area urbanizzata del capoluogo verso sud;
- dal perimetro dell'area urbanizzata di S.Antonio verso nord.

La linea di espansione dal capoluogo verso sud arriva ai margini di una area critica, classificata "non idonea" nella carta della compatibilità geologica, a causa della sovrapposizione di più penalità (rischio di esondazione, depressione morfologica, falda sub-affiorante, ristagno idrico per bassa permeabilità dei terreni) che necessita di

interventi di mitigazione idraulica consistenti, come bacini di laminazione e interventi morfologici.

La linea di espansione verso nord di S. Antonio anche se interferisce con una zona classificata "idonea a condizione" per problemi idrogeologici (soggiacenza di falda < 1m) e litologici (terreni poco permeabili) non presenta invece particolari problemi idraulici.

La superficie territoriale del carico residenziale (aggiuntivo+non attuato) viene stimata in 89.500 mq.

Con riferimento ai parametri precedentemente indicati, relativi alle **nuove zone residenziali**, nella configurazione di progetto l'A.T.O. risulterebbe così composto:

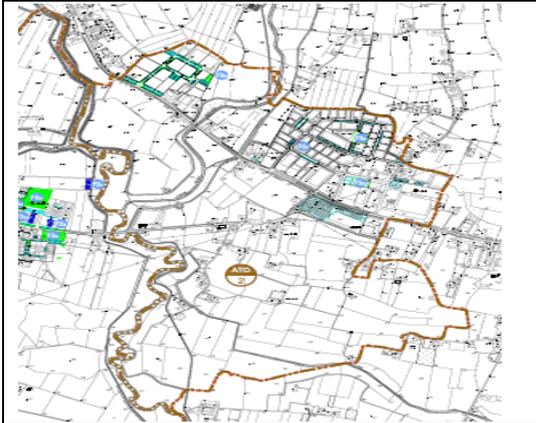
Superficie coperta:	$89.500 \times 50\% = 44.750$	m^2
Strade e marciapiedi:	$89.500 \times 20\% = 17.900$	m^2
Superficie a parcheggio:	$89.500 \times 10\% = 8.950$	m^2
Superficie a verde:	$89.500 \times 20\% = 8.950$	m^2

Eseguendo il bilancio idrologico di confronto tra stato attuale e di progetto, si ottengono i risultati riportati nella tabella in allegato(ATO 1).

|

4.2 - ATO 2. Zona Produttiva

L'A.T.O. comprende la parte nord-est del territorio comunale (in continuità con la zona produttiva di Mestrino) ed una parte residuale a nord-ovest per una superficie territoriale di circa 2.76 kmq.



L' idrografia principale è rappresentata dal fiume Ceresone piccolo che scorre da nord a sud e separa fisicamente con le golene le due aree produttive poste a nord della S.R.11

I bacini idraulici interessati sono il bacino Riazzo, il bacino Bappi-Mestrina ed il bacino Storta.

La parte di ATO a ovest del fiume Ceresone è soggetta a norme PAI (Piano di Assetto Idrogeologico). E' classificata a pericolosità idraulica P2 e nella carta della compatibilità geologica è classificata come "zona idonea a condizione". In questa zona (soggetta a NTA PAI art.9 mentre l'art.11 -attualmente non è ancora misura di salvaguardia come da Del. 4/2007 dell'Autorità di Bacino-) non si prevedono aree di espansione urbanistica. Nella restante parte dell'ATO a est del Ceresone sono previste tre linee di espansione produttiva:

- una linea dal perimetro dell'area produttiva-Est verso ovest;
- due linee dal perimetro dell'area produttiva-Est verso sud.

La prima linea di espansione interseca una area classificata nella carta delle fragilità "idonea a condizione" in quanto a ridosso delle arginature del Ceresone Piccolo e caratterizzata da terreni impermeabili e ristagno idrico.

Le altre linee di espansione non presentano invece particolari problemi idraulici.

Per tali aree si hanno comunque generalmente maggiori superfici impermeabilizzate per le quali dovranno essere maggiormente sviluppati gli interventi di mitigazione e compensazione idraulica.

Il Piano degli interventi inoltre definirà e dimensionerà le modalità con cui garantire l'invarianza idraulica degli interventi in considerazione anche dell'elevato grado di impermeabilizzazione che comportano gli interventi in zone produttive.

La superficie territoriale relativa al carico produttivo (aggiuntivo + non attuato) viene stimata in 184.000 mq.

Con riferimento ai parametri precedentemente indicati, relativi alle **nuove zone produttive**, nella configurazione di progetto l'A.T.O. risulterebbe così composto:

Superficie coperta:	$184.000 \times 50\% = 92.000$	m ²
Strade e marciapiedi:	$184.000 \times 30\% = 55.200$	m ²
Superficie a parcheggio:	$184.000 \times 10\% = 18.400$	m ²
Superficie a verde:	$184.000 \times 10\% = 18.400$	m ²

Eseguendo il bilancio idrologico di confronto tra stato attuale e di progetto, si ottengono i risultati riportati nella tabella in allegato(ATO 2).

4.3 - ATO 3. S. Maria

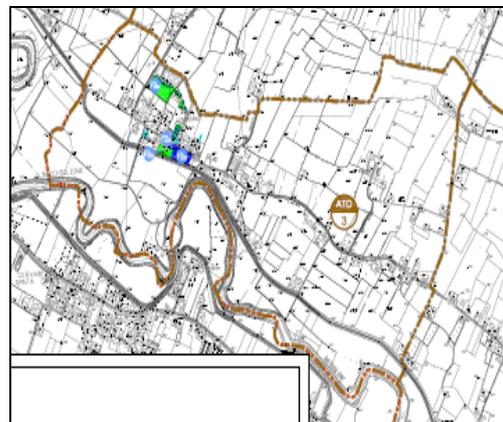
L'ATO comprende la parte sud ovest del territorio comunale, per una superficie di 1,89 kmq, e confina a nord con l'ATO n.1, a ovest con il comune di Montegalda, ad est con l'ATO n.4 di Trambacche, a sud con il fiume Bacchiglione.

L' A.T.O. è caratterizzato dalla realtà urbana, di antica formazione, di S. Maria e *non sono previste linee preferenziali di sviluppo insediativo* .

L'idrografia principale è rappresentata a sud dal fiume Bacchiglione e dallo Scolo Fratta che scorre da ovest ad est fino al Tesina.

Il bacino idraulico interessato è il bacino Fratta con l'omonimo scolo.

Il territorio di questa ATO è soggetta a norme PAI (Piano di Assetto Idrogeologico).



E' classificato a pericolosità idraulica P1 e nella carta della compatibilità geologica interseca zone classificate " aree idonee a condizione".

Il principale problema idraulico è dato da aree a drenaggio difficoltoso e aree di esondazione legate principalmente allo stato dello Scolo Fratta e della rete scolante.

Al drenaggio difficoltoso contribuisce anche una geologia del sito caratterizzata principalmente da litotipi poco permeabili (argille e limi). Non si riscontrano invece problemi legati alla falda freatica in quanto risulta relativamente profonda (2-3 metri dal p.c.).

Il Piano degli Interventi dovrà definire le soluzioni alle attuali condizioni di sofferenza idraulica di alcune aree e garantire l'invarianza idraulica dei nuovi interventi.

Questa ATO non prevede linee preferenziali di sviluppo insediativi, vengono considerate le aree di prg vigente non ancora attuate(5.500 mc) ed il carico residenziale aggiuntivo viene spalmato negli ambiti di edificazione diffusa.

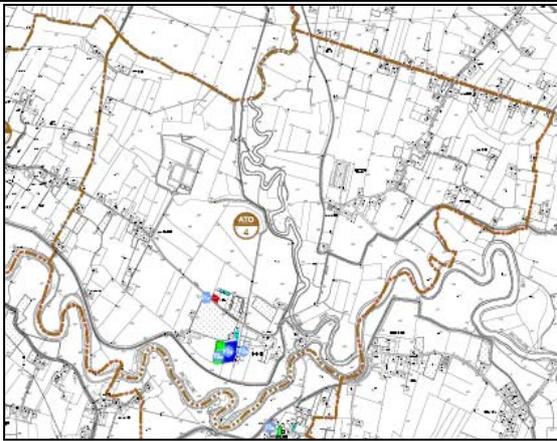
La superficie territoriale relativa al carico residenziale (aggiuntivo+non attuato) viene stimata in 4.500 mq.

Con riferimento ai parametri precedentemente indicati, relativi alle **nuove zone residenziali**, nella configurazione di progetto l'A.T.O. risulterebbe così composto:

Superficie coperta:	$4.500 \times 50\% = 2.250 \text{ m}^2$
Strade e marciapiedi:	$4.500 \times 20\% = 900 \text{ m}^2$
Superficie a parcheggio:	$4.500 \times 10\% = 450 \text{ m}^2$
Superficie a verde:	$4.500 \times 20\% = 900 \text{ m}^2$

Eseguendo il bilancio idrologico di confronto tra stato attuale e di progetto, si ottengono i risultati riportati nella tabella in allegato (ATO 3).

4.4 - ATO 4. Trambacche



L'ATO comprende la parte di territorio (3,83 kmq) confinante a nord con la strada Pelosa, ad ovest con l'ATO n.3, a sud con il fiume Bacchiglione, ad est con il comune di Saccolongo.

L'ATO è caratterizzato dalla realtà urbana diffusa di Trambacche.

L'idrografia principale è rappresentata dal fiume Bacchiglione a sud e dal Tesina che divide l'ATO in due parti da nord verso sud

I bacini idraulici interessati sono il Fratta a ovest del Tesina e il Piroche a est del Tesina con l'omonimo scolo.

Il territorio di questa ATO è soggetto a norme PAI (Piano di Assetto Idrogeologico di cui al cap.2). In questa zona (soggetta a NTA PAI art.9 mentre l'art.11 -attualmente non è ancora misura di salvaguardia come da Del. 4/2007 dell'autorità di bacino-).

Il principale problema idraulico è dato da aree a drenaggio difficoltoso e aree di esondazione legate principalmente allo stato dello Scolo Fratta e della rete scolante. Al drenaggio difficoltoso contribuisce anche una geologia del sito caratterizzata principalmente da litotipi poco permeabili (argille e limi) e la falda freatica sub-affiorante (compresa tra 0 e 1 metri dal p.c.).

Nell'ATO è prevista *una sola linea preferenziale di sviluppo insediativi (nucleo abitativo in corrispondenza dei servizi scolastici esistenti)*. La capacità edificatoria residua del PRG viene stimata in 14.000 mc.

Il Piano degli Interventi dovrà quindi definire le modalità di intervento sia per definire le soluzioni alle attuali condizioni di sofferenza idraulica di alcune aree che per garantire l'invarianza idraulica dei nuovi interventi.

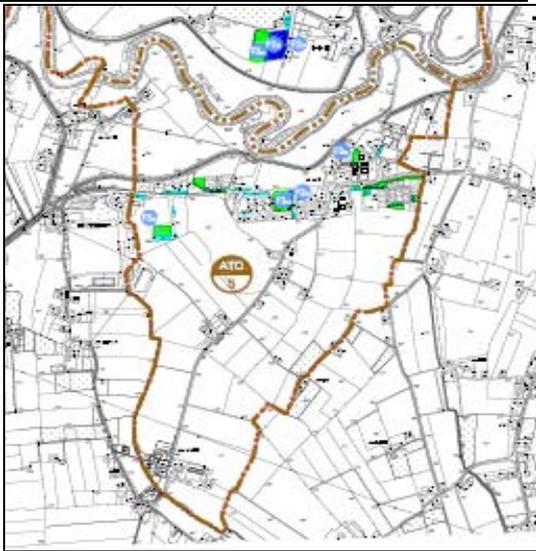
La superficie territoriale relativa al carico residenziale (aggiuntivo+non attuato) viene stimata in 50.000 mq.

Con riferimento ai parametri precedentemente indicati, relativi alle **nuove zone residenziali**, nella configurazione di progetto l'A.T.O. risulterebbe così composto:

Superficie coperta:	$50.000 \times 50\% = 25.000$	m^2
Strade e marciapiedi:	$50.000 \times 20\% = 10.000$	m^2
Superficie a parcheggio:	$50.000 \times 10\% = 5.000$	m^2
Superficie a verde:	$50.000 \times 20\% = 10.000$	m^2

Eseguendo il bilancio idrologico di confronto tra stato attuale e di progetto, si ottengono i risultati riportati nella tabella in allegato (ATO 4).

4.5 –ATO 5. S Marco



L' ATO comprende la parte sud del territorio comunale, per una superficie di 1,28 kmq, e confina a nord con il Bacchiglione, a ovest con il comune di Cervarese S. Croce, ad est con il comune di Saccolongo.

L' A.T.O. è caratterizzato dalla realtà urbana di S. Marco che si sviluppa lungo l'asse viario della S.P. Scapacchiò e da una piccola area produttiva (15.000 mq) in adiacenza all'insediamento produttivo IVG.

L'idrografia principale è rappresentata dal fiume Bacchiglione (a nord) e dagli scoli Rialtello del Piano e Spinasetta che scorrono verso sud est in territorio di Saccolongo.

Il bacino idraulico interessato è il bacino dei colli Euganei (Consorzio bonifica Bacchiglione-Brenta).

Il principale problema idraulico è dato da aree a drenaggio difficoltoso e aree di esondazione legate principalmente allo stato dello Scolo Rialtello del Piano e Spinasetta. Al drenaggio difficoltoso contribuisce anche una geologia del sito caratterizzata principalmente da litotipi poco permeabili (argille e limi). Non si riscontrano problemi legati alla falda freatica in quanto risulta relativamente profonda (1-3 metri dal p.c.).

Il Piano degli Interventi dovrà definire le modalità di intervento per le attuali condizioni di sofferenza idraulica di alcune aree e per garantire l'invarianza idraulica dei nuovi interventi insediativi.

L'ATO non prevede *linee preferenziali di sviluppo insediativi*. Viene considerato un carico residenziale aggiuntivo, pari a circa 5000 mc, spalmato negli ambiti di edificazione diffusa.

L'area produttiva (15.000 mq) viene considerata area di urbanizzazione consolidata.

La superficie territoriale relativa ai carichi produttivi (aggiuntivi+non attuato) viene stimata in 78.000 mq.

Con riferimento ai parametri precedentemente indicati, relativi alle **nuove zone produttive**, nella configurazione di progetto la porzione dell'A.T.O., corrispondente all'area produttiva prevista nel PRG vigente, risulterebbe così composta:

Superficie coperta:	$78.000 \times 50\% = 39.500$	m^2
Strade e marciapiedi:	$78.000 \times 30\% = 23.400$	m^2
Superficie a parcheggio:	$78.000 \times 10\% = 7.800$	m^2
Superficie a verde:	$78.000 \times 10\% = 7.800$	m^2

Eseguendo il bilancio idrologico di confronto tra stato attuale e di progetto, si ottengono i risultati riportati nella tabella in allegato (ATO 5).

|

4.6 Sintesi della valutazione

Complessivamente le previsioni del P.A.T. risultano compatibili con la situazione idrogeologica ed idraulica del territorio.

L'interferenza con alcune situazioni di rischio idraulico (difficoltà di deflusso, esondabilità), seppur di modesta entità, legate principalmente alla situazione di parte della rete scolante.

La tabella seguente sintetizza la valutazione effettuata.

ATO	Previsioni P.A.T. superficie territoriale	Volume Specifico d'invaso [mc/ha]	Valutazione di compatibilità Indicazioni per il Piano degli Interventi
ATO 1. Capoluogo S. Antonio	89.500 mq	400 mc/ha	L'intervento è compatibile a condizione di risolvere le criticità in prossimità del paleo percorso del Tesina a sud dell'abitato. Il P.I. deve prevedere per gli interventi di urbanizzazione opere idonee a garantire l'invarianza idraulica e rimodellazione della morfologia per porre in sicurezza il sedime dei fabbricati e la viabilità.
ATO 2. Zona Produttiva	184.000 mq (produttivo)	451 mc/ha	L'intervento è compatibile anche se insiste su aree a deflusso difficoltoso caratterizzate da terreni a bassa permeabilità Il P.I. deve prevedere per gli interventi di urbanizzazione opere idonee a garantire l'invarianza idraulica e rimodellazione della morfologia per porre in sicurezza il sedime dei fabbricati e la viabilità
ATO 3. S. Maria	4.500 mq	398 mc/ha	Su questo ATO non sono previste aree di espansione. Le aree di edificazione residua del PRG dovranno garantire l'invarianza idraulica
ATO 4. Trambacche	50.000 mq	398 mc/ha	L'intervento non interferisce con particolari situazioni di rischio e pertanto risulta compatibile. I nuovi interventi dovranno comunque garantire l'invarianza idraulica
ATO 5 S. Marco	78.000 mq (produttivo)	442 mc/ha	Su questo ATO non sono previste nuove aree di espansione. Le aree di edificazione residua del PRG devono garantire comunque l'invarianza idraulica

Le cartografie del PAT mettono in evidenza come il territorio comunale sia oggi ancora ampiamente agricolo e come l'impermeabilizzazione del suolo risulti, allo stato attuale, non elevato.

Il nuovo PAT del comune di Veggiano presenta espansioni residenziali limitate che, analizzate nel loro complesso, nel rapporto edificazione/sostenibilità non costituiscono un impatto rilevante.

Relativamente alle zone produttive (zone D), esse si concentrano nella parte più settentrionale del comune, a nord della strada S.R.11 citata. Due linee di espansione sono previste a sud della S.R. 11 nelle aree adiacenti il “Centro commerciale Lando”.

L’area interessata è classificata nella carta delle Fragilità come idonea e/o idonea a condizione e pertanto tali linee di sviluppo non sono indirizzate verso aree a criticità elevata (aree non idonee) o caratterizzate da dissesto idrogeologico.

Per tali aree produttive si hanno maggiori superfici impermeabilizzate rispetto alle aree residenziali e pertanto dovranno essere sviluppati interventi di mitigazione e compensazione più significativi.

Non sono invece da ritenere rilevanti, dal punto di vista idraulico, le modeste espansioni degli ambiti di edificazione diffusa (art.19.2.3 L.R. 11/2004) per lo più previste lungo le principali strade di comunicazione in zona agricola.

La sovrapposizione tra la cartografia realizzata per lo studio geologico e per il presente studio evidenzia che le linee di espansione urbanistica non sono ubicate in aree classificate a rischio e/o ad elevata criticità. La sola eccezione è rappresentata dal completamento verso sud del centro abitato del capoluogo che arriva, con il limite fisico della espansione, al bordo di una area classificata “non idonea” nella carta delle fragilità.

La criticità di questa area, che rappresenta morfologicamente una scarpata di erosione di un paleo-percorso del Tesina, è determinato dalla sommatoria delle penalità litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche.

5. DISPOSIZIONI GENERALI PER IL PIANO DEGLI INTERVENTI

Le condizioni idrauliche del territorio, in particolare della rete minore e di bonifica, comportano la necessità di adeguate misure di manutenzione e di salvaguardia del reticolo idrografico, evitando quando possibile gli interventi che potrebbero causare ostacolo al deflusso delle acque superficiali. Tali condizioni rendono necessario, già per lo stato attuale, ma soprattutto in relazione alle nuove espansioni urbanistiche, il rispetto integrale delle prescrizioni illustrate di seguito.

5.1 Norme e prescrizioni per i nuovi insediamenti

- *favorire il recupero di volumi di mitigazione idraulica mediante la realizzazione di invasi superficiali o profondi*
- *i fossi in sede privata devono essere tenuti in buono stato, non devono essere eliminati/ridotti in dimensione se non si prevedono adeguate opere di compensazione;*
- *in area agricola non deve essere consentita la tombinatura dei fossi ad eccezione per i passi carrai; in particolare le nuove tombinature devono assicurare la funzione iniziale del fossato in termini di volume di invaso che di smaltimento delle portate;*
- *per le strade dovranno essere previsti ampi fossi di guardia e dovrà essere assicurata la continuità di deflusso delle acque fra monte e valle dei rilevati;*
- *il piano d'imposta dei fabbricati dovrà essere convenientemente posto a quote superiori rispetto al piano campagna circostante; la valutazione in dettaglio delle nuove quote su cui attestare i piani di imposta dovrà essere precisata caso per caso e per aree omogenee del territorio comunale dai vari Piani degli Interventi in ragione del maggior dettaglio che solo tali previsioni urbanistiche circostanziate possono garantire;*
- *devono essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, prevedendo in sede di P.I. un indice di permeabilizzazione da generalizzare in tutte le nuove aree di espansione allo scopo di favorire il naturale processo di ravvenamento delle falde e la formazione di un sistema consistente di coperture vegetali. E' preferibile che gli stalli di sosta nelle zone a parcheggio pubblico e privato siano di tipo drenante; gli stalli di sosta dovranno essere realizzati con tecniche che garantiscano nel tempo l'efficienza dell'infiltrazione, la manutenzione e una significativa riduzione del rischio intasamento;*
- *qualsiasi intervento o modificazione della esistente configurazione all'interno della fascia di m 10 dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine di acque pubbliche (consortili o demaniali), è soggetto, anche ai fini delle servitù di passaggio, a quanto previsto dal titolo IV (Disposizioni di Polizia idraulica) del R.D. 368/1904 e del R.D. 523/1904; sono in ogni caso vietate nuove edificazioni a distanza dal ciglio inferiore a m 10, con riduzione di tale limite solo previa deroga autorizzata dal Consorzio di Bonifica competente, e deve essere mantenuta completamente libera da ostacoli e impedimenti una fascia per le manutenzioni non inferiore di m 4;*

- *in sede di P.I., sulla scorta delle risultanze della Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T., con la puntuale localizzazione delle trasformazioni urbanistiche, lo studio di compatibilità idraulica individuerà le misure compensative di mitigazione idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità. La progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure di mitigazione idraulica sarà sviluppata nell'ambito dei P.U.A., con particolare riguardo ai seguenti elementi: a) descrizione del sistema di deflusso idraulico locale ed eventuale cartografia del deflusso idrologico; b) individuazione della tipologia da adottare per la mitigazione idraulica; c) prescrizioni specifiche e di raccordo con le leggi di polizia idraulica previste dal R.D. 368/1904; d) eventuali prescrizioni del consorzio di bonifica competente nello spirito della D.G.R.V. n° 3637/2002 e successive modifiche ed integrazioni.*
- *con aumento del tasso di impermeabilizzazione della zona oggetto di intervento urbanistico o edilizio significativo occorre fare in modo che i valori al picco ed i tempi al picco degli eventi di piena che scaricano verso la rete esterna, per eventi a tempo di ritorno almeno di 50 anni, rispettino il principio della stabilizzazione idraulica (interna, deduttiva ed induttiva); le modalità per ottenere il rispetto dei citati principi potrà essere indifferentemente il sistema della detenzione idraulica, della ritenzione idraulica, dell'immissione in falda delle acque di pioggia previa rimozione di sedimenti ed inquinanti, della disconnessione del drenaggio dalla rete fognaria ricevente e quanto altro ritenuto idoneo dal progettista dell'intervento purché compatibile con il contesto idrografico ed idrogeologico locale e con le prescrizioni applicabili illustrate nella VCI. I volumi di invaso possono essere ottenuti, ad esempio, sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche (detenzione distribuita o microlaminazione) ovvero mediante altre soluzioni definibili in sede attuativa.*

6. INDICAZIONI PER LA MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA

La soluzione dei problemi di mitigazione passa in genere attraverso tecniche distribuite di gestione delle acque di pioggia (*Distributed Stormwater Management Practices*, ovvero *DSMP*).

Le principali tecniche di mitigazione sono le seguenti.

A) Pozzi e trincee di infiltrazione: la tecnica di dispersione dell'acqua di pioggia nel sottosuolo è possibile quando il territorio non presenta piani della falda molto prossimi al piano campagna e in presenza di suoli permeabili. Con questi sistemi i flussi generati sulle superfici impermeabili sono scaricati direttamente sulle più vicine superfici permeabili; i deflussi possono anche essere scaricati in strutture di infiltrazione appositamente create (es. anelli di dispersione) in genere non connessi alla rete drenante. La tecnica comporta un costo economico medio/basso rispetto ad altre tecniche DSMP.

Presenta però alcuni lati negativi: in particolare una "operatività" limitata nel tempo in mancanza di interventi di manutenzione straordinaria (es. per eliminare i depositi di fango nei punti di ingresso dell'acqua nella struttura porosa del sottosuolo) ed una elevata sensibilità nei confronti dei problemi di inquinamento (acque di prima pioggia o immissione accidentale di inquinante). Ridurre i rischi citati implica predisporre opere integrative (sedimentatori, manufatti funzionali a manutenzioni periodiche, ecc...) e per questo l'impatto economico della tecnica più correttamente va posto nell'ambito di livelli di spesa alti. Appare una tecnica limitatamente applicabile nel territorio comunale di in relazione alle sue caratteristiche geologiche.

B) Pavimentazioni porose: predisporre pavimentazioni porose è possibile quando il territorio non presenta soggiacenza della falda molto prossima al piano campagna ed il suolo non è formato da terreni troppo fini. Con questi sistemi i flussi generati sulle superfici impermeabili sono scaricati direttamente sotto le pavimentazioni porose. La tecnica comporta un impatto economico medio rispetto ad altre tecniche DSMP. Presenta però alcuni lati negativi: in particolare il rischio intasamento dell'interfaccia fra la superficie ed il drenaggio sottostante. Questo problema non è facilmente risolvibile e quindi l'operatività del sistema può ridursi drasticamente, e velocemente, nel tempo.

C) Bacini di infiltrazione: predisporre bacini di infiltrazione è possibile quando il territorio non presenta soggiacenza della falda molto prossima al piano campagna ed il suolo non è formato da terreni troppo fini. Con questi sistemi i flussi generati sulle superfici impermeabili sono scaricati direttamente nei bacini e da questi agli strati inferiori drenanti. La tecnica C comporta un impatto economico basso rispetto ad altre tecniche DSMP se il terreno da utilizzare non implica valori onerosi di acquisto. Presenta però alcuni lati negativi: il rischio intasamento dell'interfaccia fra la superficie ed il drenaggio sottostante, l'area di sedime inutilizzabile a fini urbanistici, problemi di impatto visivo rispetto all'ambiente circostante, formazione di pozze stagnanti, ecc

D) Vasche di ritenzione: predisporre vasche di ritenzione comporta investimenti in genere alti rispetto ad altre tecniche DSMP, anche se il terreno da utilizzare non implica valori onerosi di acquisto. Con questi manufatti è sempre trascurabile la dispersione dei deflussi durante gli eventi pluviometrici. Il sistema presenta inoltre altri lati negativi: obbligo di prevedere un uso dell'acqua invasata in tempo secco, area di sedime inutilizzabile a fini urbanistici, problemi di impatto visivo, rischio di formazione di microrganismi tipici delle acque stagnanti.

E) Serbatoi di accumulo delle acque piovane: predisporre serbatoi di accumulo delle acque piovane comporta investimenti in genere molto alti rispetto ad altre tecniche DSMP. Il sistema presenta inoltre l'obbligo di prevedere un uso dell'acqua invasata in tempo secco.

F) Volumi di laminazione: i volumi di laminazione costituiscono strutture di detenzione dei flussi; agiscono sulla costante di invaso del lotto, permettendo l'attenuazione dell'onda di piena (riduzione e traslazione del tempo della portata al colmo), ma senza modificare il volume complessivo di deflusso. Insieme ai volumi di laminazione occorre predisporre appositi organi di intercettazione per la gestione delle portate in uscita. La costruzione dei volumi di laminazione comporta in genere investimenti alti rispetto ad altre tecniche DSMP; di converso si sviluppano sistemi di mitigazione idraulica più "stabili" nel tempo e con basse spese di manutenzione. Di non secondaria importanza va inoltre tenuto conto che la tecnica F comporta meno problemi di adeguamento qualora cambino nel tempo le condizioni idrogeologiche del lotto. Quando la creazione dei volumi di laminazione risulta polverizzata nel territorio si può parlare di mitigazione idraulica da realizzare attraverso tecniche di microlaminazione.

7. PARAMETRI PER LE FUTURE URBANIZZAZIONI

Sulla base dei dati dei paragrafi precedenti, e dei parametri consigliati dal Genio Civile e dai Consorzi di Bonifica, sono stati esaminati i parametri di riferimento per le nuove aree di espansione urbanistica.

Va ricordato ancora che il P.A.T. è un piano strategico che non prevede il puntuale dimensionamento e localizzazione delle aree che vengono definite nel successivo Piano degli Interventi. In relazione a questa scelta pianificatoria operata dalla Regione Veneto, anche la valutazione di compatibilità idraulica non può, in questa sede, localizzare e dimensionare opere di mitigazione finalizzate alla invarianza idraulica. Tali approfondimenti, nello spirito della L.R. 11/2004, dovranno essere previsti a livello di studio di fattibilità nel Piano degli Interventi e a livello di progetto definitivo nei Piani Urbanistici Attuativi.

8. CONCLUSIONI

Il presente studio ha analizzato e verificato la coerenza del PAT con le condizioni idrogeologiche ed idrauliche del territorio.

Sono state inoltre indicate le necessarie integrazioni alla normativa di attuazione del PAT finalizzata alla sicurezza idrogeologica ed idraulica del territorio.

Sono stati indicati i principali parametri idraulici generali idonei a garantire il principio dell'invarianza idraulica delle reti scolanti lungo le direttrici di espansione delle previsioni urbanistiche.

Sono state indicate, oltre alle tecniche di mitigazione idraulica le eventuali misure compensative a cui fare riferimento nelle successive fasi di studio dove saranno localizzate puntualmente e realmente le trasformazioni urbanistiche (in sede di Piano degli Interventi) e dove sarà definita la progettazione esecutiva degli interventi relativi alle misure compensative e di mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico (in sede di Piano Urbanistico Attuativo) .

Selvazzano, aprile 2014



A circular blue ink stamp from the Ordine dei Geologi Regione del Veneto. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEI GEOL. G. BORELLA N° 127 REGIONE DEL VENETO". Below the stamp is a handwritten signature in blue ink.

ATO 1. – Capoluogo - S.Antonio

Superficie totale di progetto (m²) 89.500,00
 Altezza di pioggia critica (mm) 63,16 con Tr = 50 anni
 Volume di pioggia (m³) 5652,82

Tipo di Superfici	Φ	1-Φ	Altezza pioggia permeante (mm)	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	6,32		0,00	62.650,00	395,94	62.650,00	395,94
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	25,26		0,00	8.950,00	226,07	8.950,00	226,07
Superfici permeabili	0,20	0,80	50,53		0,00	17.900,00	904,48	17.900,00	904,48
Terreni agricoli	0,10	0,90	56,84	89.500	5087,18	0,00	0,00	-89.500,00	-5087,18
Altri volumi invasabili					0,00	0,00	0,00		0,00
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)					5.087,18		1526,49		-3560,69

ATO 2. - Zona Produttiva

Superficie totale di progetto (m²) 184.000,00
 Altezza di pioggia critica (mm) 63,16 con Tr = 50 anni
 Volume di pioggia (m³) 11.621,44

Tipo di Superfici	Φ	1-Φ	Altezza pioggia permeante (mm)	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	6,32		0,00	147.200,00	930,30	14720,00	930,30
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	25,26		0,00	18.400,00	464,78	18400,00	464,78
Superfici permeabili	0,20	0,80	50,53		0,00	18.400,00	929,75	18400,00	929,75
Terreni agricoli	0,10	0,90	56,84	184000	10458,56	0,00	0,00	184000,00	-10458,56
Altri volumi invasabili					0,00	0,00	0,00		0,00
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)					10.458,56		2324,83		-8133,73

ATO 3. - S. Maria

Superficie totale di progetto (m²) 4.500,00

Altezza di pioggia critica (mm) 63,16 con Tr = 50 anni

Volume di pioggia (m³) 284,22

Tipo di Superfici	Φ	1-Φ	Altezza pioggia permeante (mm)	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	6,32		0,00	3.150,00	19,90	3.150,00	19,90
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	25,26		0,00	450,00	11,36	450,00	11,36
Superfici permeabili	0,20	0,80	50,53		0,00	900,00	45,47	900,00	45,47
Terreni agricoli	0,10	0,90	56,84	4.500	255,78	0,00	0,00	-4.500,00	-255,78
Altri volumi invasabili					0,00	0,00	0,00		0,00
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)					255,78		76,73		-179,05

ATO 4. - Trambacche

Superficie totale di progetto (m²) 50.000,00

Altezza di pioggia critica (mm) 63,16 con Tr = 50 anni

Volume di pioggia (m³) 3158,00

Tipo di Superfici	Φ	1-Φ	Altezza pioggia permeante (mm)	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	6,32	0,00	0,00	35.000,00	221,06	35.000,00	221,06
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	25,26	0,00	0,00	5.000,00	126,32	5.000,00	126,32
Superfici permeabili	0,20	0,80	50,53	0,00	0,00	10.000,00	505,28	10.000,00	505,28
Terreni agricoli	0,10	0,90	56,84	50.000,00	2842,20	0,00	0,00	-50.000,00	-2.842,20
Altri volumi invasabili				0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)					2842,20		852,66		-1989,54

ATO 5 - S. Marco

Superficie totale di progetto (m²) 78.000,00

Altezza di pioggia critica (mm) 63,16 con Tr = 50 anni

Volume di pioggia (m³) 4926,48

Tipo di Superfici	Φ	1- Φ	Altezza pioggia permeante (mm)	STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		DIFFERENZE	
	frazione che defluisce	frazione trattenuta		Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)	Area (m ²)	Invaso (m ³)
Superfici impermeabili (superfici coperte, strade e marciapiedi)	0,90	0,10	6,32		0,00	62.400,00	394,36	62.400,00	394,36
Superfici semi-permeabili	0,60	0,40	25,26		0,00	7.800,00	197,02	7.800,00	197,02
Superfici permeabili	0,20	0,80	50,53		0,00	7.800,00	394,13	7.800,00	394,13
Terreni agricoli	0,10	0,90	56,84	78.000	4433,52	0,00	0,00	-70.200,00	-985,51
Altri volumi invasabili					0,00	0,00	0,00		0,00
TOTALE VOLUMI D'INVASO (m³)					4.433,52		985,51		-3448,01