



# P.A.T

ai sensi dell' art. 14 LUR 11/2004

Comune di Megliadino San Vitale  
Regione del Veneto  
Provincia di Padova

Elaborato V.02.01

---

Adozione:  
Approvazione:

---

## PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO

Valutazione di compatibilità idraulica  
Luglio 2022

---

**Comune di Megliadino San Vitale**  
Sindaco – dott.ssa Silvia Mizzon

Responsabile del Procedimento: ing. Gian Maria Rasi

---

**Progettista:**  
GianLuca Trolese – urbanista

**Gruppo di lavoro:**  
Studio Agronomico: Giacomo Gazzin – agronomo  
Studio Geologico: Filippo Baratto - geologo  
Compatibilità idraulica: Filippo Baratto - geologo

---



REGIONE VENETO



COMUNE DI MEGLIADINO SAN  
VITALE



PROVINCIA DI PADOVA

# PRC - Piano Regolatore Comunale

Articolo 12 Legge Regionale 23 aprile 2004, n° 11

## PAT- Piano di assetto del Territorio

Articoli 17 e 18 Legge Regionale 23 aprile 2004, n° 11

Articolo 7, Legge Regionale 27 aprile 2015, n.4



Allagamenti nel Febbraio 2014

STUDIO **HgeO**

35040 CASALE DI SCODOSIA (PD)  
3032 FIESSO D'ARTICO (VE)  
45021 BADIA POLESINE (RO)  
vox 0425 59.48.42  
web site: www.hgeo.it  
email: hgeo@hgeo.it



Baratto Filippo  
geologo

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA  
AI SENSI DELLA DGR 2948/2009

Data: Giugno 2022

Cod. 645-22 B

Rev. 00

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA E SCOPO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PIANIFICAZIONE COMUNALE</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>OBIETTIVI E CONTENUTI DEL PAT</b>	<b>1</b>
<b>SEZIONE GEOIDROLOGICA</b>		
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO COMUNALE</b>	<b>2</b>
4.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
4.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	3
4.3	CONDIZIONI LITOLOGICHE LOCALI	4
4.1	CONDIZIONI GEOIDROLOGICHE	5
4.1.1	RETE IDRICA SUPERFICIALE	5
4.1.2	ASSETTO IDROGEOLOGICO	5
4.1.3	ACQUEDOTTO E FOGNATURA	7
<b>SEZIONE IDRAULICA</b>		
<b>5</b>	<b>CARATTERI IDROLOGICI DEL TERRITORIO</b>	<b>9</b>
5.1	AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELLE ALPI ORIENTALI- PGRA	10
5.2	PROVINCIA DI PADOVA – PTC	11
5.3	CONSORZIO DI BONIFICA	11
5.1	PATI	13
<b>6</b>	<b>VALUTAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA</b>	<b>16</b>
6.1	CLASSE D'INTERVENTO	16
6.2	CALCOLI IDRAULICI DEL VOLUME CRITICO	16
6.2.1	DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA	17
6.2.2	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	18
6.2.3	TEMPO DI CORRIVAZIONE	18
6.2.4	CALCOLO DELLA PORTATA	19
6.2.5	VOLUME D'INVASO DI PROGETTO	20
<b>7</b>	<b>AZIONI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA</b>	<b>22</b>
7.1	PRESCRIZIONI GENERALI DI BUONA GESTIONE IDRAULICA	23
7.2	PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE NEGLI INTEVENTI	24
7.3	INDIRIZZI DELLE AZIONI COMUNALI	30
<b>8</b>	<b>MODIFICHE DEL SUOLO RELATIVE AL PAT</b>	<b>31</b>
8.1	VALUTAZIONE IDRAULICA PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE	32

ALLEGATI: Schede di calcolo Vcr.  
Scheda PGRA

## 1 PREMESSA E SCOPO

La presente Relazione viene prodotta ai sensi delle vigenti disposizioni regionali in materia di Valutazione Idraulica di supporto allo strumento urbanistico, che costituisce il Piano di Assetto del Territorio del Comune di Megliadino San Vitale.

In particolare, si valutano i possibili effetti sul suolo per gli interventi che prevedono modifiche d'uso del territorio e/o variazioni di carichi edilizi sul suolo. Pertanto, si analizzano e si elaborano gli effetti e le soluzioni per siti, sulla base delle indicazioni di Piano ricevute.

Le analisi tengono conto delle prescrizioni dettate dalla Delibera della Giunta Regionale n. 2948/2009.

Con la DGR n. 2948/2009, la Regionale del Veneto, partendo dalla DGR n. 3637/2002 ha disposto che per gli strumenti urbanistici generali e le relative varianti debba essere redatta una specifica "Valutazione di compatibilità idraulica" sia per valutare le interferenze o le modifiche che le nuove previsioni urbanistiche possono causare al regime idraulico esistente, sia per indicare le misure di compensazione da adottare per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico.

Resta chiaro che trattandosi di strumento urbanistico, le valutazioni sono adeguate a questo; mentre le specifiche calcolazioni idrauliche indicate nelle normative vigenti saranno assunte nella fase progettuale dell'iter edificatorio per ciascun intervento, che dovrà, comunque, tener conto di quanto disposto con gli elaborati inerenti prima il PAT e poi il PI, specialmente le prescrizioni (NTA e NTO).

## 2 PIANIFICAZIONE COMUNALE

Con la Legge regionale n. 11 del 23 aprile 2004 il governo del territorio si concretizza anche mediante il *Piano di Assetto del Territorio (PAT)*, che delinea le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per la gestione del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze della comunità locale.

Si sottolinea che, al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica (di seguito VCI), che valuti, per le nuove previsioni urbanistiche, le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico.

In relazione alla necessità di non appesantire l'iter procedurale, la "valutazione" di cui sopra è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare l'equilibrio idraulico.

Per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico competente, attestante che ricorre questa condizione.

La valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili.

## 3 OBIETTIVI E CONTENUTI DEL PAT

Nel PAT gli interventi che verranno apportati interesseranno l'ambito residenziale, dei servizi e commerciale sia come ampliamento, sia come nuova edificazione, sia come modifica normativa di zonizzazione urbanistica. Le zone di intervento sono numerate secondo un numero progressivo ripreso dalla relazione tecnica di Piano

**SEZIONE GEIDROLOGICA****4 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO COMUNALE****4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il Comune di Megliadino San Vitale è compreso nella porzione meridionale della pianura padovana, caratterizzata superficialmente da depositi sciolti, derivanti dal trasporto fluviale, che ricoprono sedimenti di origine glaciale e, ancora più in profondità, sedimenti marini su substrato roccioso. Tale substrato appartiene ad una fascia di transizione tra i rilievi pedemontani alpini e la catena appenninica.

Il territorio comunale è compreso nel Foglio IGM nr. 64 IV SO "Montagnana" Foglio IGM nr. 64 III NO "Badia Polesine". Nella cartografia regionale CTR esso è compreso nelle sezioni n: 146150 e 167030. La superficie comunale è di 15,25 Km<sup>2</sup>.

Le altimetrie topografiche oscillano attorno agli 4÷11 m slm, quelle maggiori sono in corrispondenza del confine Sud del comune sull'argine del Fiume Fratta; le quote minori si trovano nelle campagne tra il Fiume Fratta e lo scolo Vampadora.

Oltre al Capoluogo esistono altri nuclei abitati i più importanti dei quali sono: Case Vampadore, Baguolo, Bordin, Bruschetta, Case operaie Valli, Case Sparse, La Comuna, Scaglione, Taschin, Trina.

L'edificato nel Comune segue l'andamento morfologico ed è concentrato nel Capoluogo; mentre lungo la viabilità principale l'edificazione è di tipo diffuso.

Per quanto riguarda siti oggetto del PAT essi sono di tipo puntuale e distribuiti nel territorio comunale.

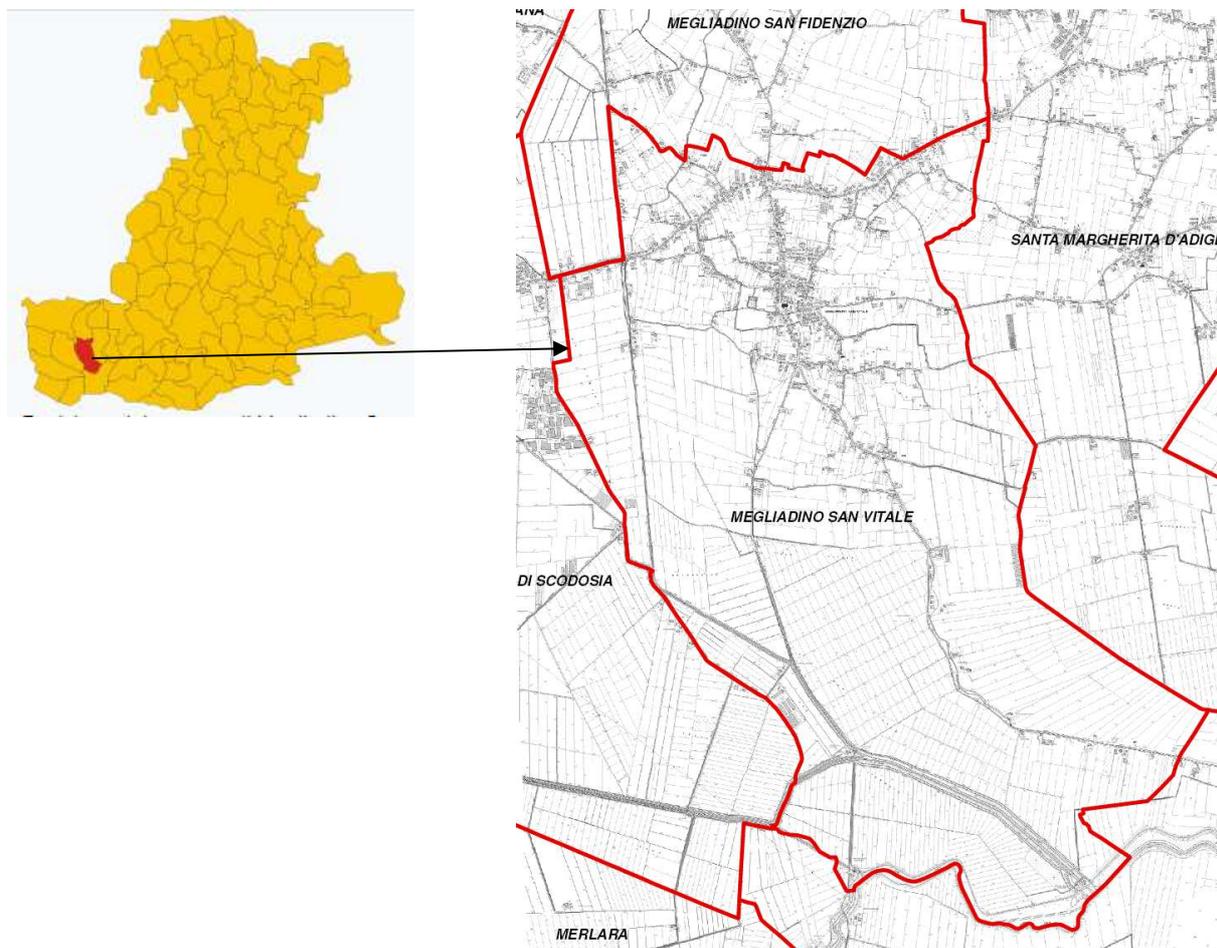


Figura 1. Inquadramento del Comune.

## 4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico, ad una prima analisi, il territorio di pianura sembra piatto e monotono, ma osservando nel dettaglio la distribuzione delle quote si nota un'alternarsi di leggeri rilievi della superficie, riconosciuti come dossi, e avvallamenti e bassure più o meno ampi. I dislivelli massimi di queste ondulazioni della pianura raggiungono anche i 3-4 metri. Il fitto alternarsi di aree in rilievo e bassure o bacini interfluviali (un tempo spesso occupati da paludi o laghi) è proprio di aree dove nel passato si svolsero intensi processi morfogenetici fluviali.

I dossi rappresentano il tracciato di corsi d'acqua di una certa importanza, ora estinti. Essi sono caratterizzati nelle fasce laterali da sedimenti grossolani (sabbie), che essendo poco compressibili rispetto ai sedimenti limosi e argillosi delle vicine aree di esondazione, nelle fasi successive alla sedimentazione hanno subito una compattazione modesta e quindi risultano come morfologie in rilievo rispetto al resto della pianura.

Analizzando la distribuzione dei centri abitati sul territorio emerge in generale che essi, insieme alle principali vie di comunicazione, si sono sviluppati preferenzialmente lungo precise direttrici coincidenti nella stragrande maggioranza dei casi con i dossi fluviali (**Figura 2**), data la loro posizione più elevate rispetto al piano campagna circostante.

Nelle aree intradossive, altimetricamente depresse rispetto a questi ultimi, prevalgono invece depositi limoso-argillosi, talora con materiale organico, a testimonianza di specchi lacuali e palustri che si venivano a formare in queste depressioni per ristagno delle acque di esondazione. Tali aree prendevano il nome di "palù" o "valli". Tali toponimi si conservano ad oggi, vedi Palù di Bevilacqua, Palù di Montagnana, Valli di S. Vitale, Valli di Megliadino.

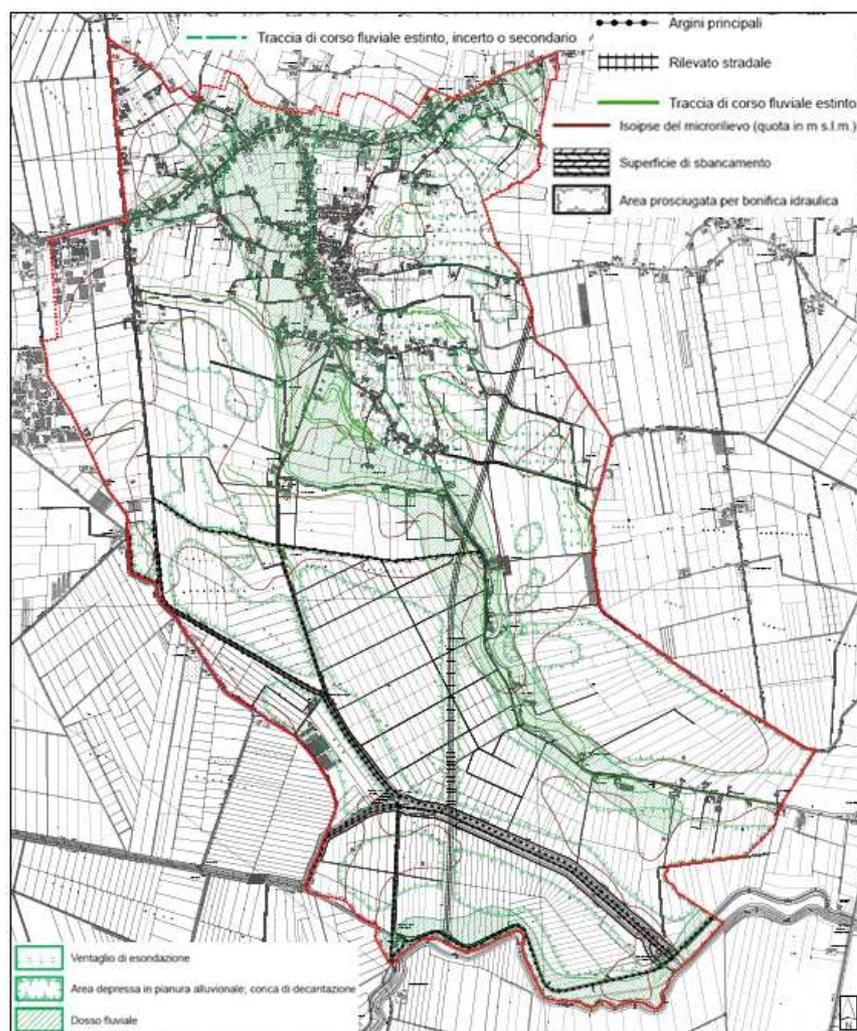


Figura 2. Inquadramento del Geomorfologico (da PAT)

### 4.3 CONDIZIONI LITOLOGICHE LOCALI

I dati ricavati dall'esplorazione petrolifera indicano che lo spessore dei depositi quaternari che hanno colmato la pianura padana, variano da alcune centinaia di metri in corrispondenza della fascia pedemontana fino ad alcune migliaia di metri nelle porzioni centrali della Pianura Padana.

In particolare nel sottosuolo di Megliadino San Vitale si stimano spessori di sedimenti di origine fluvioglaciale e fluviale variabili tra 1000 e 500 metri.

A Nord del territorio di Megliadino San Vitale, sono presenti i depositi atesini più antichi, appartenenti alla pianura pleistocenica, ovvero depositi legati all'espansione del conoide di origine fluvioglaciale dell'Adige (Megafan dell'LGM), successivamente incisi e rimodellati dalle acque fluviali più recenti.

Secondo la carta litologica del PAT di Megliadino San Vitale (**Figura 3**), le litologie che caratterizzano le aree in esame fino a una profondità di 3-4 m dal piano campagna sono costituite da :

1. *Terreni alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa*: Si estendono su circa il 20 % del territorio comunale. Si tratta di depositi alluvionali dovuti all'esondazione fluviale, costituiti in genere da sabbie medie e fini. Affiorano in maniera diffusa nella fascia Nord Est, nella parte centrale incluso il centro storico. Si tratta di terreni con qualità geotecniche generalmente buone. Essi rientrano nella classe di permeabilità K di tipo 2 A = Depositi mediamente permeabili per porosità (K da 1 a  $10^{-4}$  cm/s).
2. *Terreni alluvionali a tessitura argillosa*: Si estendono su circa il 70% del territorio comunale. Si tratta della frazione argillosa dei depositi alluvionali che, essendo la più fine, viene trattenuta a lungo in sospensione dalle acque di esondazione, poiché necessita di una bassa energia di trasporto e viene depositata per ultima. Nel territorio comunale tali depositi sono presenti in maniera estesa nella parte Centro Occidentale e isolatamente nella parte Nord Orientale del Comune. Essi rientrano nella classe di permeabilità K di tipo 3A = Depositi poco permeabili per porosità ( $K < 10^{-6}$  cm/s.)
3. *Terreni alluvionali a tessitura prevalentemente limosa*: Si estendono su circa il 10% del territorio comunale. Si tratta della frazione limosa dei depositi alluvionali. Nel territorio comunale tali depositi sono presenti in maniera estesa sul confine Ovest del Comune e lungo lo scolo Fiumicello. Essi rientrano nella classe di permeabilità K di tipo 4A = Depositi mediamente permeabili per porosità (K da  $10^{-4}$  a  $10^{-6}$ ).

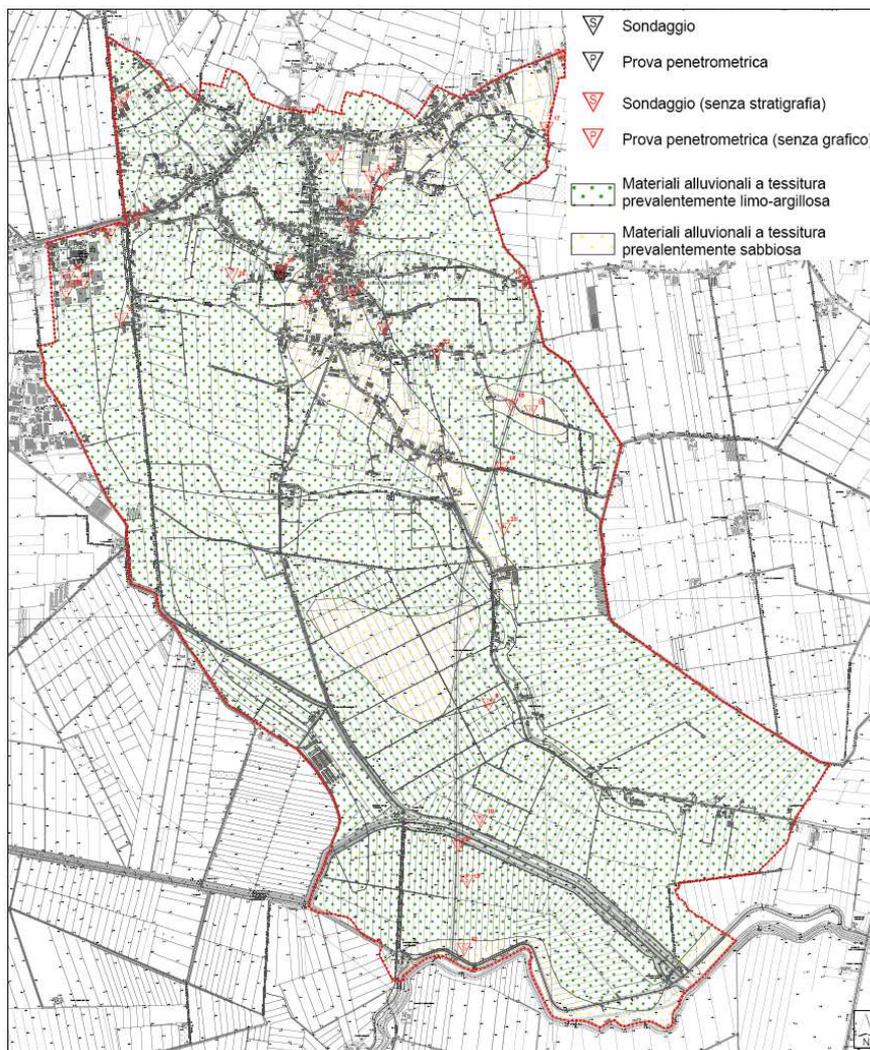


Figura 3. Litologie locali (da PAT)

## 4.1 CONDIZIONI GEOIDROLOGICHE

### 4.1.1 RETE IDRICA SUPERFICIALE

Il Bacino idrografico di pertinenza dell'area studiata è quello del Brenta-Bacchiglione. Il territorio è, poi, gestito per il 100% dal Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo.

Il territorio comunale è caratterizzato da un corso d'acqua principale, il fiume Fratta, nel quale confluiscono corsi d'acqua minori e una rete secondaria di canali e scoli consorziali.

1. Fiume Fratta (definito un tempo *Fossa Rabiosa*): si origina a Nord di Montagnana dal fiume *Fossa Fratta*, che più a monte ha il nome di *Fossa Togna*, che a sua volta inizia a Ovest di Lonigo. Il Fratta, che delimita il confine meridionale tra il Comune di Megliadino San Vitale e il Comune di Piacenza d'Adige, più ad Est continua nel Canale artificiale Gorzone. Nel tratto che interessa il Comune di Megliadino San Vitale è un corso arginato e riceve le acque dello Scolo Vampadore, del Controfosso Destro e Sinistro in corrispondenza dell'idrovora Vampadore. Al di fuori del confine comunale, più a valle, riceve anche le acque del Fiumicello di Montagnana e dello Scolo Cavariega.
2. Scolo Vampadore: corre in direzione N-S lungo il confine occidentale del Comune da "Ponte Franco" a "Valli S. Vitale", poi piega in direzione SE e al Ponte di Bio scorre parallelo e in mezzo al Controfosso Sinistro e al Controfosso destro, per poi confluire nel Fiume Fratta attraverso l'idrovora Vampadore. Il suo percorso all'interno del Comune di Megliadino San Vitale è di circa 7500 m ed è caratterizzato da argini rilevati rispetto al p.c.
3. Controfosso destro e Controfosso sinistro: hanno origine poco a Ovest del confine comunale occidentale, nella zona di Val Vecchia e Val Nova; scorrono affiancati allo Scolo Vampadore, delimitando a Nord il territorio delle Valli S. Vitale e a Sud le Valli di S. Fidenzio; confluiscono poi nel fiume Fratta attraverso le idrovore Vampadore e Baratina.
4. Scolo Correr: che proviene da Ovest, dal territorio di Casale di Scodosia e confluisce nel *Controfosso destro* tramite una botte a sifone.
5. Fiumicello di Montagnana: nasce dal fiume Guà in corrispondenza della cosiddetta "Chiavica Dolza" a Nord di Montagnana; entra nel territorio di Megliadino San Vitale dal lato Ovest, lungo la s.p. 18, incrocia lo Scolo Vampadore in località "Osteria Botte" e prosegue parallelamente al corso del Vampadore fino alla località "Cagnolín"; da qui passa in sinistra dello Scolo Vampadore e prosegue per "Case Oppi", "C. Gioachin", fino a "Ponte Taschin"; poi costeggia la s.p. 32, scorre tombinato sotto la A31 - Autostrada della Valdastico e infine costeggia Via Valli sino a uscire dal Comune in loc. C. Faccioli.
6. Scolo Megliadino San Fidenzio o Scolo a Monte o Cavariega: ha origine dallo Scolo Maceratoi, a Nord di Saletto; proviene dal territorio di Megliadino San Fidenzio. Entra nel territorio di Megliadino San Vitale intersecando Via Catene, poi prosegue attraversando il centro abitato da Ovest verso Est e confluisce poi nel Collettore Acque Alte o Cavariega (secondo ramo).
7. Scolo Cavariega (primo ramo): trae origine dallo Scolo Megliadino San Fidenzio, e procede verso sud in loc. Corno, dove si unisce con altri scoli e a valle di "Casa Vela" prende il nome di Scolo Cavariega.
8. Scolo Degora o Scolo di Montagnana e Casale: entra nel territorio di Megliadino San Vitale per un tratto di circa 400 m, nella porzione occidentale, tra le località "Case Gorna" e la confluenza nello "Scolo Vampadore".

### 4.1.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area comunale appartiene al sistema acquifero differenziato, cioè un sistema multifalde in cui quella più superficiale è libera (freatica), mentre le sottostanti sono in pressione (artesiane). Tale sistema è dovuto all'alternanza tra terreni sabbiosi, che fungono da livelli acquiferi, e terreni argillosi che rappresentano i livelli impermeabili.

La *falda freatica* è in diretta comunicazione con la superficie attraverso la porzione non satura del terreno e trae alimentazione sia dal deflusso sotterraneo che proviene dalle zone a monte, che dall'infiltrazione diretta delle acque superficiali (precipitazioni, dispersione in alveo dei corsi d'acqua, immissione artificiale d'acqua nel sottosuolo) attraverso la soprastante superficie topografica. In linea generale si può affermare che, in

accordo all'andamento che si riscontra nella Pianura Padana, il deflusso avviene lentamente da nord-ovest verso sud-est, con un gradiente generalmente nell'ordine di 1/1000.

Le *falde artesiane*, essendo isolate dalla superficie dai livelli argillosi, traggono alimentazione dalle acque sotterranee che provengono da monte. Tali acque derivano a loro volta dall'infiltrazione delle acque piovane nelle zone in cui esiste un solo acquifero indifferenziato e mancano i livelli argillosi di confinamento. Queste ultime sono poste a monte della fascia delle risorgive, dove i terreni sono prevalentemente costituiti da alluvioni ghiaioso-sabbiose.

Nel territorio, dato che in superficie sono presenti sia terreni coesivi che terreni sabbiosi di origine alluvionale, vi sono alcune zone in cui la falda freatica risulta semiconfinata superficialmente per poi ridiventare, nelle alluvioni sabbiose e ghiaiose, di nuovo non confinata.

Le falde con carattere di artesianità hanno una maggiore continuità spaziale. Esse sono caratterizzate, di norma, da un gradiente basso ( $\sim 0.1\%$ ) e un deflusso orizzontale. Essendo isolate dalla superficie dai livelli argillosi, traggono alimentazione dalle acque sotterranee che provengono da monte.

Il livello freatico risente del regime delle precipitazioni, per cui le sue oscillazioni seguono la distribuzione annuale delle piogge, seppure con uno sfasamento legato alla velocità di ricarica dell'acquifero. Sono, di norma, attesi livelli massimi della superficie freatica nei primi due trimestri annuali in seguito all'effetto alimentante delle precipitazioni autunnali, mentre i minimi si registrano in genere negli ultimi due trimestri che risentono del periodo estivo più siccitoso.

La circolazione idrica sotterranea, nella copertura quaternaria insatura, è di tipo verticale e deriva dall'infiltrazione delle precipitazioni e dall'irrigazione.

Il Comune presenta una soggiacenza fra 1 e 2 (o più) m nella parte centrale del territorio. Nella parte settentrionale e nella parte meridionale prevalgono aree con una soggiacenza inferiore a 1 metro.

Possibili oscillazioni della superficie freatica, stimate attorno a  $\pm 0.7$  m, sono da attribuirsi alle variazioni delle condizioni meteorologiche locali e stagionali.

Le curve isofreatiche hanno direzione generale NW÷SE. Il deflusso idrico ha direzione verso Sud, secondo l'andamento dei corsi d'acqua superficiali, ma sono possibili locali assi di drenaggio diretti a E per la presenza di collettori di bonifica.

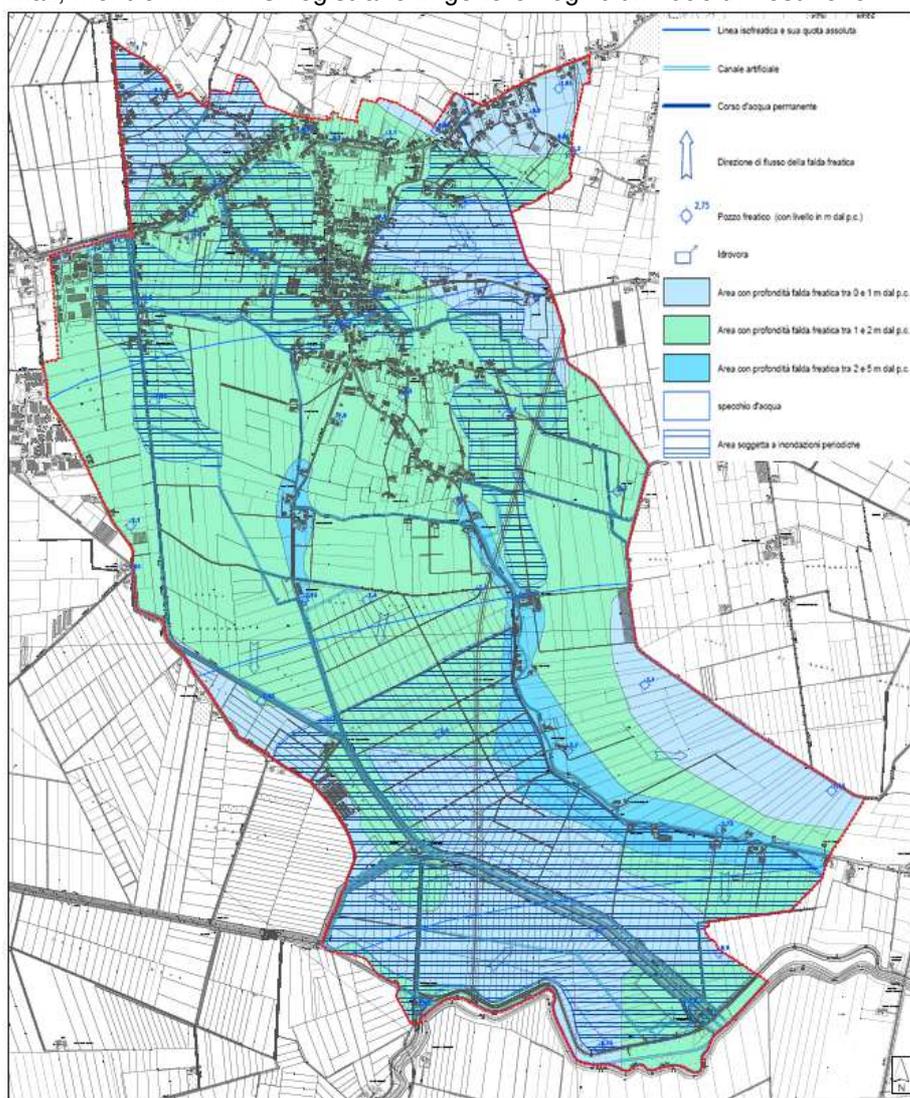


Figura 4. Assetto idrogeologico locale (da PAT)

Poiché il territorio di Megliadino San Vitale è dotato di una rete idrica in parte naturale e in parte artificiale, l'assetto delle isofreatiche dipende da numerosi fattori quali:

- l'interferenza tra i corsi d'acqua e la falda superficiale,
- la permeabilità dei terreni da zona a zona,
- il prelievo dai pozzi nel periodo del rilevamento,
- l'azione di drenaggio-alimentazione dei vari scoli consorziali.

#### 4.1.3 5.3 ACQUEDOTTO E FOGNATURA

La Società Acque Venete gestisce le reti acquedottistiche e fognarie del Comune di Megliadino San Vitale. Dalle indicazioni avute dal gestore, la rete di fognatura urbana (mista) si concentra nella parte Nord del Comune (**Figura 5**)

La fognatura principale è divisa in due rami uno che va da Nord a Sud, e l'altro che si sviluppa da SudOvest a NordEst.

La fognatura secondaria ha andamento Sud Ovest Nord Est. Le restanti abitazioni hanno un impianto fognario autonomo del tipo subirrigazione.

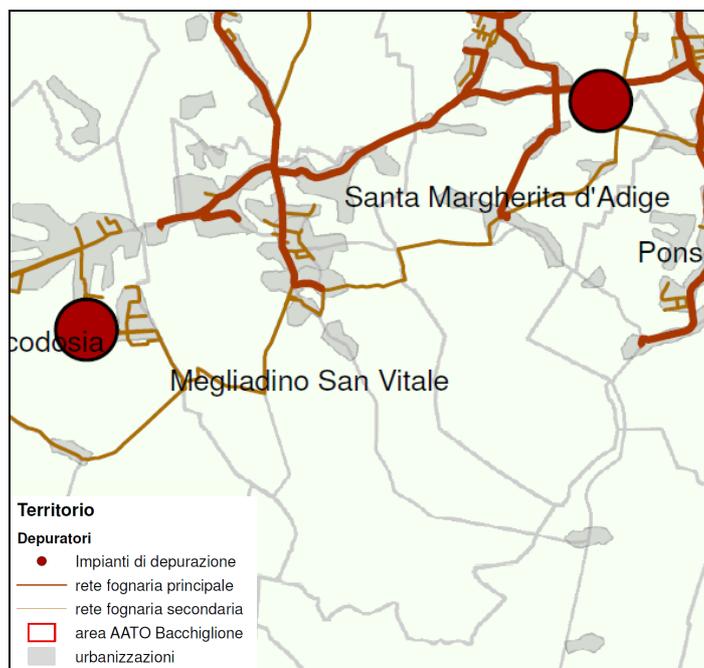


Figura 5. Planimetria Fognature (da ATO Bacchiglione).

Sulla base del Piano Regionale di Risanamento delle Acque, che ha suddiviso il territorio regionale veneto in zone omogenee legate al grado di protezione dall'inquinamento dei corpi idrici, all'uso degli stessi e alle caratteristiche idrografiche, geomorfologiche, il comune di Megliadino San Vitale rientra all'interno dell'Ambito Territoriale Ottimale del Bacchiglione.

Per quanto riguarda l'acquedotto il Comune di Megliadino San Vitale è inserito nell'AATO Bacchiglione e la gestione del ciclo integrato dell'acqua è a cura di Acque Venete (**Figura 6**).

Secondo i dati forniti dall'ATO, la rete dell'acquedotto copre la quasi totalità dell'edificato, rimanendo escluse poche abitazioni isolate.

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

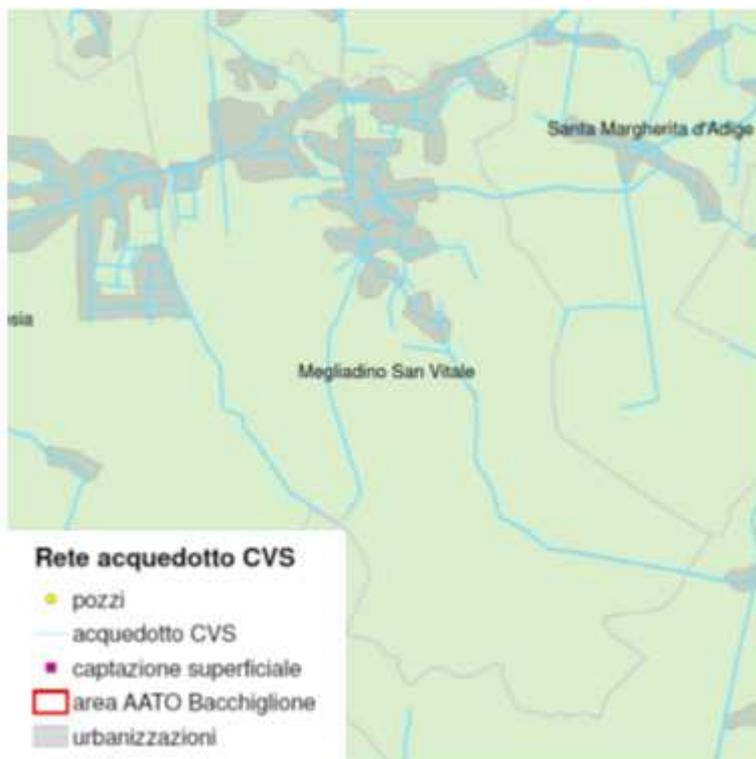


Figura 6. Planimetria Acquedotto (da AATO Bacchiglione).

L'acqua per l' approvvigionamento idropotabile alla data 23/02/2022 ha le seguenti caratteristiche:

**Megliadino San Vitale - Fonte Camazzole**

Parametro		U.M.		ultimo valore		limite di legge	
Ammonio		mg/l NH <sub>4</sub>		< 0,02		≤ 0,50	
Arsenico		µg/l As		2		≤ 10	
Calcio		mg/l Ca		57			
Cloruro		mg/l Cl		5		≤ 250	
Conducibilità		µS/cm 20°C		349		≤ 2500	
Conta batteri coliformi		numero/100 ml		0		0	
Conta Clostridium perfringens (spore compresse)		numero/100 ml		0		0	
Conta Escherichia coli		numero/100 ml		0		0	
Durezza (da calcio)		°F		20			
Ferro		µg/l Fe		< 20		≤ 200	
Fluoruro		mg/l F		0,07		≤ 1,50	
Magnesio		mg/l Mg		12,8			
Manganese		µg/l Mn		< 5		≤ 50	
Nitrato		mg/l NO <sub>3</sub>		8		≤ 50	
Nitrito		mg/l NO <sub>2</sub>		< 0,03		≤ 0,10	
pH		unità pH		7,3		6,5 - 9,5	
Potassio		mg/l K		1,28			
Sodio		mg/l Na		< 5		≤ 200	
Solfato		mg/l SO <sub>4</sub>		17		≤ 250	

Figura 7. Referto delle analisi acque potabili

## SEZIONE IDRAULICA

### 5 CARATTERI IDROLOGICI DEL TERRITORIO

Il Bacino idrografico di pertinenza dell'area studiata è quello del Fiume Fratta. Il territorio è, poi, gestito dal Consorzio di Bonifica Adige Euganeo. Il territorio comunale di Megliadino San Vitale è caratterizzato da un corso d'acqua principale, il fiume Fratta, e da una rete secondaria di canali e scoli consorziali, oltre che da fossati interpoderali che costituiscono la rete irrigua e la rete di bonifica.

Il principale corso d'acqua che attraversa il Comune di Megliadino San Vitale, è:

1. Il Fiume Fratta, con andamento W-E, definisce il confine meridionale del Comune, si presenta in questa area con un corso ad anse ed argini rilevati di circa 6 m rispetto il piano campagna circostante. Il Fiume Fratta costituisce il confine tra il comune di Piacenza d'Adige e Megliadino San Vitale. Il Fratta ha una larghezza d'alveo variabile lungo il corso, all'altezza di Megliadino San Vitale ha una larghezza di circa 15 m per l'alveo di magra e 230 m come distanza massima tra le arginature di contenimento nella zona golenale nei pressi dell'immissione dello scolo Vampadore. Il fiume Fratta ha origine da un piccolo rio denominato Acquetta, il quale riceve le prime acque dalla roggia di Arzignano derivata dal torrente Chiampo e da risorgive, a cui si uniscono i contributi idrici della zona collinare compresa tra Costo di Arzignano e Trezze. In località Merlara il fiume Fratta era, un tempo, in comunicazione idraulica con l'Adige attraverso lo scolo Fossetta, per poi piegare in direzione di Sant'Urbano dove il corso d'acqua acquista il toponimo di Fratta-Gorzone. In località "Tre Canne" il Fratta-Gorzone sottopassa il canale Brancaglia-Santa Caterina e diventa definitivamente fiume Gorzone.

Vi sono inoltre dei canali consorziali che scolano tutto il territorio comunale. I canali consorziali gestiti dal consorzio di bonifica Adige Euganeo sono:

2. Il Collettore Acque Basse che drena un'area agricola di circa 43 ha compresa fra le vie Corno e Taglie. Il Collettore Acque Basse è poi collegato con il Fiume Gorzone tramite l'idrovora Cavariega nel comune di Piacenza d'Adige
3. Lo Scolo San Fidenzio drena al Collettore Generale Acque Alte la parte di territorio comunale a nord dello scolo Fiumicello (tranne una area agricola di circa 100 ha che drena al Collettore Acque Basse nella parte sud orientale di Megliadino San Vitale);
4. Lo scolo Vampadore drena circa 82 ha ad uso prevalentemente agricolo del suolo, ad ovest dello scolo Valpadore fino ai confini comunali e prima della confluenza dello scolo Montagnana nel Vampadore
5. Lo scolo Controfosso Correr drena un'area agricola di circa 42 ha compresa fra i confini comunali sud-ovest e lo scolo Vampadore
6. Lo Scolo Valli di San Fidenzio (a cui è collegata l'idrovora Vampadore) drena un'area agricola di circa 140 ha collocata tra i confini meridionali del Comune, il fiume Fratta e lo scolo Destra Vampadore.
7. Lo scolo Sinistra Vampadore drena un'area agricola di circa 460 ha a Sud dello scolo Fiumicello

Tutte queste aste idriche assieme ad una più fitta rete minore, ed i relativi bacini, sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo.

Infine, a Megliadino San Vitale è possibile individuare quattro bacini irrigui.

La parte meridionale del Comune ricade nel bacino irriguo "Vampadore acque Basse Destra", "Vampadore acque Basse Sinistra" e "Cavariega Acque Basse". La parte settentrionale appartiene al bacino irriguo "Cavariega Acque Alte".

Il livello di criticità del territorio di Megliadino San Vitale è ben descritto dal PGRA 2021-2027 redatto dall'Autorità di Bacino delle Alpi Orientali, dal Piano di Emergenza redatto dal Consorzio di Bonifica Adige Euganeo, dal PTCP di seguito approfonditi.

### 5.1 AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELLE ALPI ORIENTALI- PGRA

Il territorio comunale rientra nel Bacino distrettuale delle Alpi Orientali, come tale, è soggetto alle prescrizioni del relativo PGRA al quale si rimanda per la definizione di pericolosità e rischio.

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

Le norme tecniche di attuazione del Piano, con le relative cartografie, sono poste in salvaguardia ed entrano in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale.

- Il Piano si compone dei seguenti elaborati:  
Relazione generale;
- Allegato I: Elementi tecnici di riferimento nell'impostazione del Piano;
- Allegato II: Schema delle schede interventi (reporting);
- Allegato III: Tabellone interventi;
- Allegato IV: Mappe di allagabilità, pericolosità e rischio;
- Allegato V: Norme di attuazione.

Per quanto riguarda la cartografia del Piano del Rischio Alluvioni redatta da Distretto Idrografico delle Alpi Orientali si individuano nel comune aree a Pericolosità idraulica moderata P1 e aree a Rischio da Moderato (R1) a medio (R2).

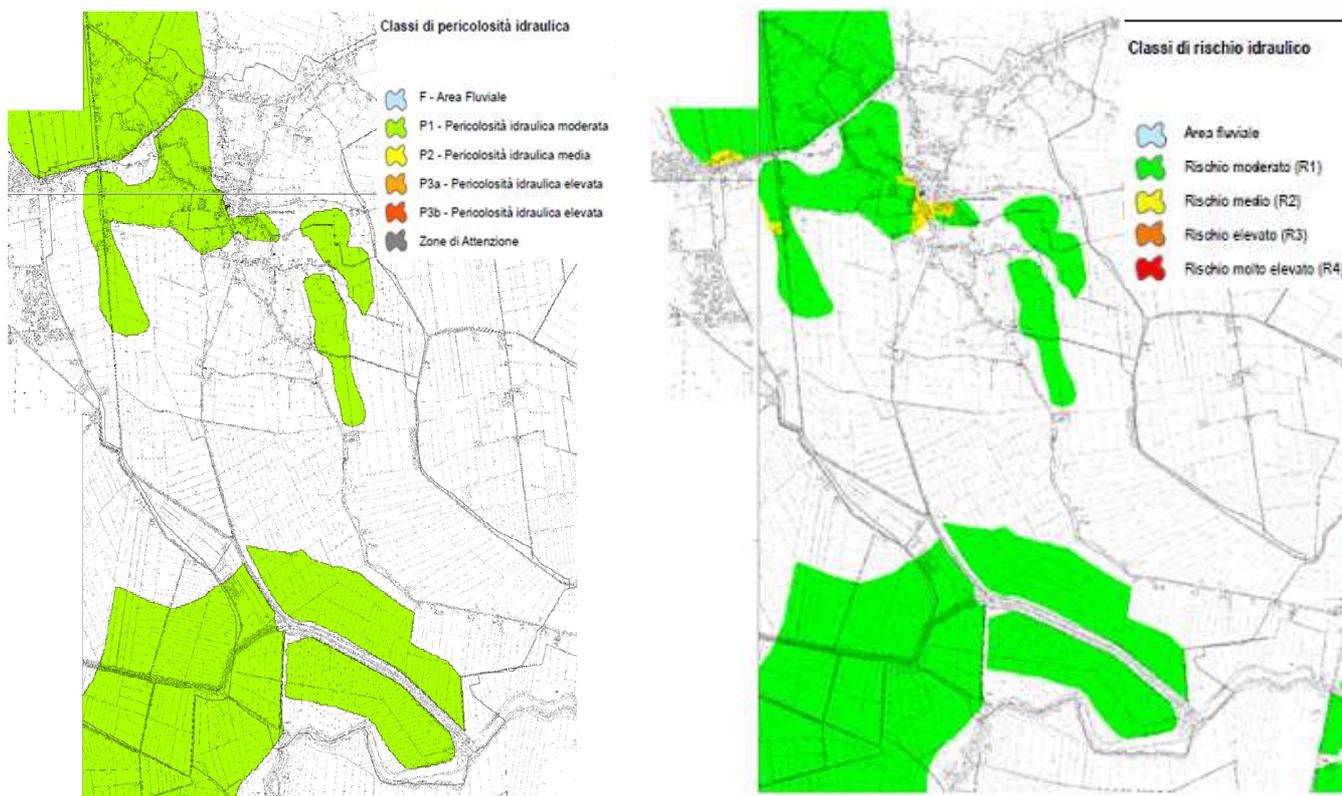


Figura 8. Mappe della pericolosità (sx) e del rischio alluvioni (dx) da PRGA Alpi Orientali.

Secondo quanto riportato nell'Allegato V all'art.14:

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata P1 possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P3A, P3B, P2 secondo le disposizioni di cui agli articoli 12 e 13, nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia di edifici.

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

## 5.2 PROVINCIA DI PADOVA – PTCP

L'Amministrazione provinciale di Padova nella stesura del PTCP perimetra le aree soggette ad alluvione con le differenti classi di pericolosità. In particolare, il piano puntualizza che i rischi più elevati sono dovuti alla rete idrografica minore. Questa, infatti, risulta insufficiente anche a fronte di eventi non particolarmente intensi o prolungati, a causa del mancato adeguamento (risezionamento e casse di espansione) della rete al nuovo assetto del territorio.

Il PTCP (art.13.7) in riferimento alle aree a rischio idraulico individuate dal PAI afferma che "*i Comuni, in sede di pianificazione, recepiscono i contenuti e la normativa dei Piani di Assetto idrogeologico*" di cui sopra. In riferimento alle aree esondabili o di pericolo di ristagno idrico individuate dal Consorzio di Bonifica, dalla Protezione Civile provinciale e da informazioni fornite dai Comuni il PTCP propone, allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, che i Comuni di concerto con i Consorzi di Bonifica e gli uffici periferici del Genio Civile territorialmente competenti, in sede di pianificazione, meglio se intercomunale, debbano dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo (Piano delle Acque), da osservarsi anche nelle fasi di programmazione ed attuazione delle attività antropiche; a tal fine dovrà prevedersi l'inserimento nella normativa di attuazione nel singolo strumento urbanistico comunale, di un specifico capitolo inerente le disposizioni di polizia idraulica e rurale.

Nelle more dell'elaborazione del suddetto regolamento dell'assetto idraulico, di concerto con i Consorzi, i Comuni nell'elaborazione dei propri strumenti di pianificazione urbanistica strutturale dovranno recepire i contenuti degli eventuali "Piani consorziali di Indirizzi Idraulici" ed effettuare la "valutazione di compatibilità idraulica" secondo le procedure e i contenuti della DGRV n.1322/2006 e ss.ii.mm., tenuto anche conto delle normative e prescrizioni tecniche generali dettate dai singoli Consorzi di Bonifica.

## 5.3 CONSORZIO DI BONIFICA

Il territorio di Megliadino San Vitale ricade nel comprensorio di competenza del Consorzio di Bonifica Adige Euganeo.

I dati forniti dal Consorzio di Bonifica permettono di perimetrare anche le aree soggette a periodico allagamento che può essere legato a molteplici fattori naturali e non, tra i quali: scarsa efficienza della rete scolante minore, tipologia dei terreni non idonea a drenare le acque meteoriche (ristagno idrico associato pure a qualità geotecnica intrinseca scadente); soggiacenza della tavola d'acqua sotterranea bassa o, localmente subcorticale, specie in particolari periodi di piena idrologica.

Questi fattori hanno un'importanza significativa dal punto di vista urbanistico poiché vincolano le scelte progettuali della viabilità, delle lottizzazioni o dei singoli edifici (ad esempio: poter fare o meno vani interrati), etc.

A Megliadino San Vitale ci sono le seguenti aree con problemi rilevanti di inondazione o ristagno idrico in situazione di precipitazione intensa individuate anche dal PTCP:

- un' area agricola di circa 48 ettari compresa fra via Bosco Basso ed i confini comunali est a cavallo dello scolo San Vitale;
- una vasta area con uso prevalentemente agricolo del suolo, di circa 370 ha, compresa fra lo scolo Fiumicello ed i confini comunali meridionali a cavallo degli scoli Sinistra Vampadore, Vampadore e Destra Vampadore.

Il Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo nella relazione "Criticità sicurezza idraulica territoriale nel comprensorio di Bonifica Adige Euganeo" fa il Resoconto degli eventi alluvionali degli ultimi 6 anni ovvero dal Dicembre 2008 al 29 Aprile 2014. In particolare il Comune di Megliadino San Vitale è stato interessato dagli eventi di seguito riportati:

Dicembre 2008; Aprile 2009; Novembre 2010; 24 dicembre 2010; Marzo 2011; 25 e 30 Marzo 2013; 31 Gennaio 2014; 17 Febbraio 2014; 27-29 Aprile 2014:

Nella **Figura 9**, le aree allagate durante l'evento del 2010.

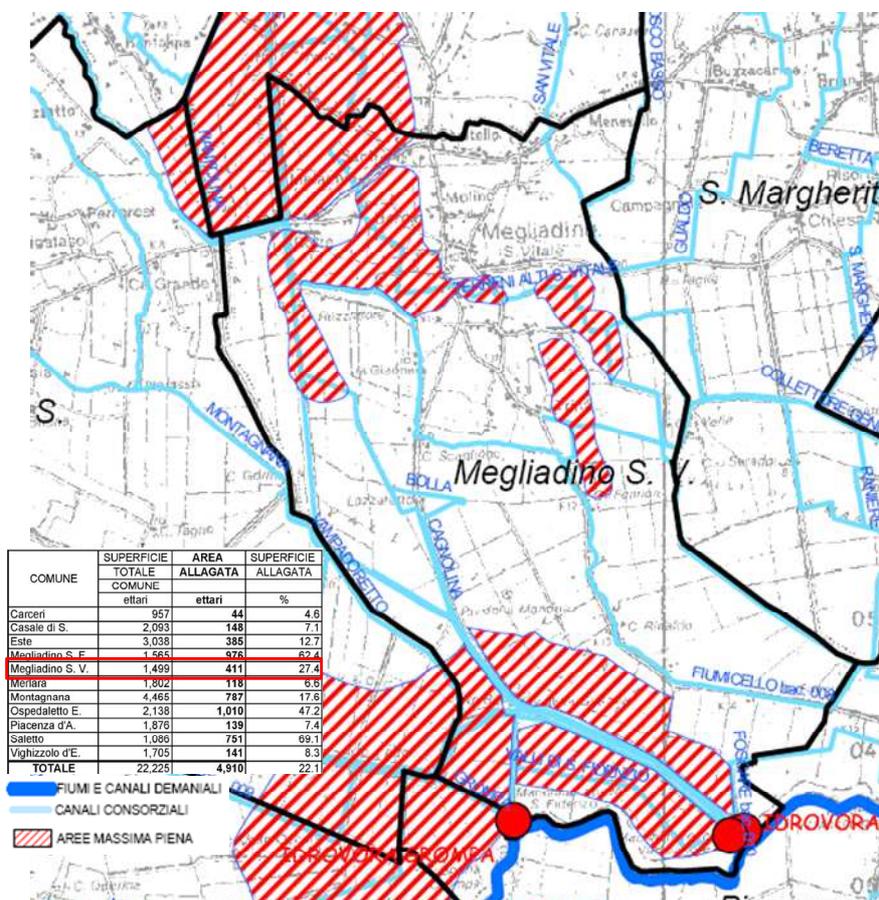


Figura 9. Aree allagate nell'evento 2010 (fonte CB)

In concomitanza con precipitazioni modeste, nel territorio Comunale, ma più intense nel bacino imbrifero del Fiume Fratta Gorzone (aree vicentine prealpine – vedi dati ARPAV), gli alti livelli idrometrici registrati nel Fiume Fratta Gorzone, hanno determinato la sospensione del funzionamento degli impianti idrovori consortili (su disposizione del Genio Civile di Padova) con il conseguente allagamento delle aree più depresse nei pressi degli impianti idrovori.

Nel territorio di Megliadino San Vitale sono presenti i seguenti impianti idrovori:

- idrovora Grompa, a servizio di un territorio di 2.860 ha circa (bacino acque basse in destra allo scolo Vampadore) con scarico nel fiume "Fratta-Gorzone" (l'idrovora Grompa è costituita da due gruppi con

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

potenza 340 hp portata di 3.300 l/s; si osservi che il sollevamento del bacino citato può avvenire anche attraverso l'idrovora Vampadore);

- idrovora Vampadore in Comune di Megliadino San Vitale a servizio di un territorio di circa 7.098 ha denominato "bacino Vampadore acque alte" ed avente scarico nel fiume Fratta-Gorzone (cinque gruppi per complessivi 1.420 hp e portata di 16,7 mc/s;
- idrovora Baratina, in Comune di Megliadino San Vitale, a servizio di un territorio di 600 ha circa denominato "bacino acque basse in sinistra scolo Vampadore" ed avente scarico sempre nel fiume Fratta-Gorzone (113 hp e portata 300 l/sec).

Si veda la Figura 10.

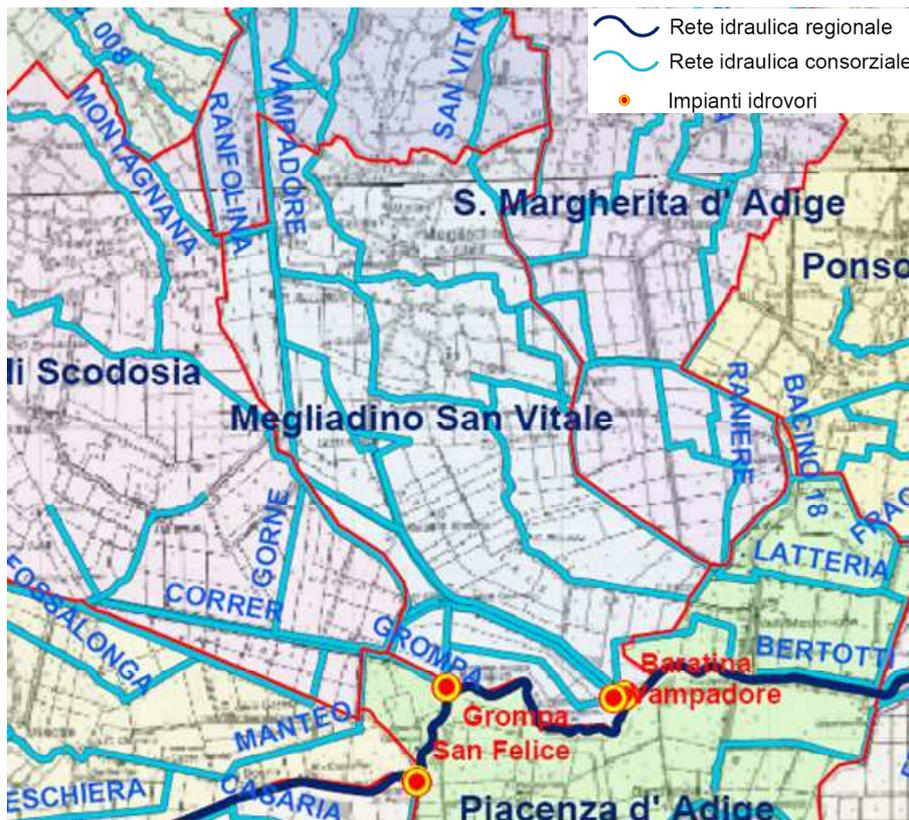


Figura 10. Rete idraulica e impianti idrovori nel territorio (fonte CB)

Nel Comune di Megliadino San Vitale ci sono aree con problemi rilevanti di inondazione o ristagno idrico in situazione di precipitazione intensa individuate anche dal PATI Montagnanese, come si è detto sopra e come si può vedere dalla Tavola delle Fragilità del PAT (**Figura 11**).

### 5.1 PATI

Il PATI perimetra, attingendo sia dal PAI che dal PTCP le aree soggette a alluvione con le differenti classi di pericolosità ed individua le criticità presenti a livello idraulico all'interno del Comune Megliadino San Vitale.

Il Comune di Megliadino San Vitale è stato interessato dall'evento alluvionale del 1882 come riportato dalla Cartografia Storica (vedasi la **Figura 12**).

Tale evento ha provocato l'allagamento della parte Sud del Comune a causa di sormonti arginali in corrispondenza del Fiume Adige.

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

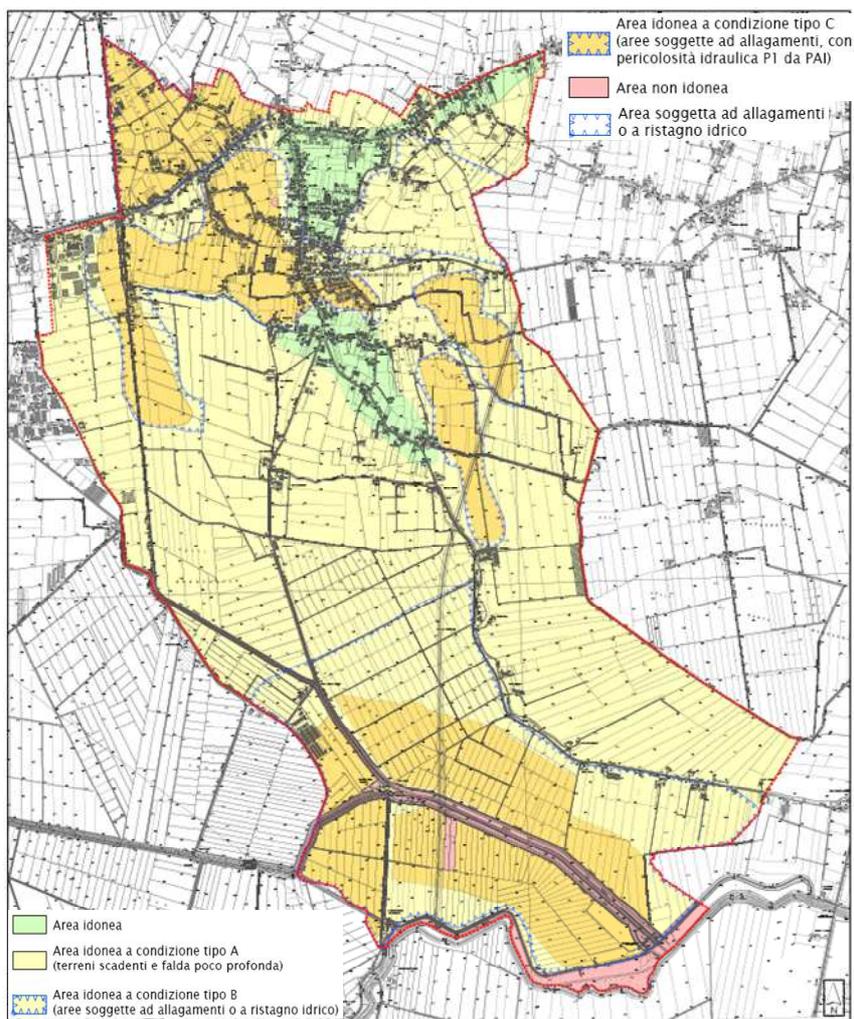


Figura 11. Fragilità del territorio e criticità idrauliche (da PAT)

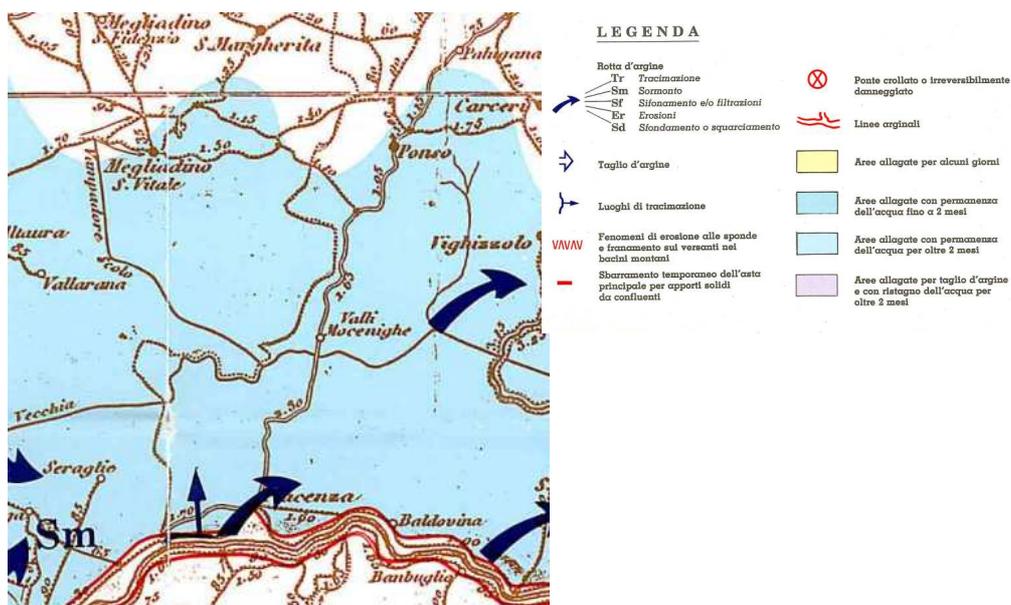


Figura 12. Eventi alluvionali del 1882 da Tav. I PAI dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

La situazione più critica degli ultimi anni che ha interessato il comune di Megliadino San Vitale si è presentata lunedì 1 novembre 2010 alle 14.20 con la rottura dell'argine destro del fiume Frassine in località Pra' di Botte al confine dei Comuni di Saletto e Megliadino San Fidenzio. Si veda la Figura 9.

Il Fiume Frassine raccoglie le acque della Valle dell'Agno che si trova nella parte occidentale della provincia di Vicenza. La concomitanza di più fattori (scioglimento delle nevi sulle vette del Carega e del Pasubio e intense precipitazioni, 200 mm nei giorni 31 ottobre e 1 novembre) ha causato un forte aumento del livello del fiume che ha portato all'apertura di una falla all'altezza della frazione Pra' di Botte nel comune di Megliadino San Fidenzio. Il fronte di rottura si è progressivamente allargato a causa della pressione esercitata dall'acqua, fino a quasi un centinaio di metri provocando l'allagamento di oltre 5.000 ettari di territorio nei Comuni di Montagnana, Megliadino S. Fidenzio, Saletto, Megliadino S. Vitale, Merlara, Casale di Scodosia e Vighizzolo d'Este.

Mentre si stava operando per smaltire al più presto le acque dai territori allagati (con una diversione forzata dal bacino Brancaglia al Bacino Cavariega), veniva disposta l'interruzione dei pompaggi delle idrovore per gli alti livelli del Fratta Gorzone (amplificando perciò i danni e i disagi, con un ulteriore allagamento di altre aree)

Dopo l'alluvione del novembre 2010 il "Commissario delegato per il superamento dell'emergenza derivante dagli effetti alluvionali che hanno colpito il territorio della Regione Veneto nei giorni dal 31 ottobre al 2 novembre 2010" (DPCM n.3906 del 13/11/2010), ha redatto un "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico" il quale mira a ridurre il rischio idraulico nei bacini del sistema Alpone nel Bacino dell'Adige, del sistema Brenta-Bacchiglione-Gorzone e del Bacino scolante nella Laguna di Venezia.

Il Piano suddetto prevede una serie estesa ed articolata di azioni strutturali, di azioni non strutturali e di buone norme di costruzione.

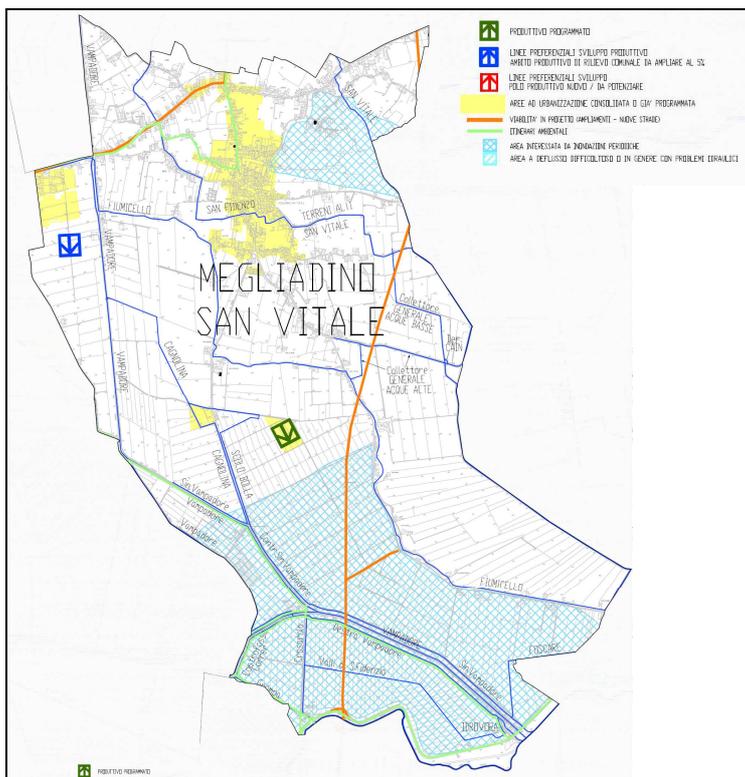


Figura 13. Allegato H5 Megliadino San Vitale Previsione PATI

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

## 6 VALUTAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

### 6.1 CLASSE D'INTERVENTO

Qualsiasi modifica dell'uso del suolo a fini edificatori richiede, secondo normativa, una valutazione delle condizioni idrogeologiche/idrauliche al fine di ottemperare al concetto di invarianza idraulica.

Come indicato dalla DGR n. 2948/2009, la necessità dell'invarianza idraulica richiede al progettista del cambiamento dell'uso del suolo di provvedere a mitigare o sanare il consumo del suolo mediante la messa in opera di azioni (es. invaso di laminazione, etc) atte a regolare le piene e, quindi, a mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo almeno alle condizioni ante operam se non a migliorarle. Questo deve essere supportato da calcoli dei volumi idrici da invasare.

Infatti, le reti di smaltimento delle acque meteoriche si basano sugli apporti idrici determinati sulla base dei dati misurati e trattati statisticamente. Le precipitazioni che danno i maggiori problemi di smaltimento sono quelle intense, cioè le piogge di breve durata ed elevata intensità: scrosci e piogge orarie.

Per le misure compensative e di mitigazione del rischio si riporta quanto stabilito dalla normativa vigente sopra citata con la specifica attenzione alle soglie dimensionali in base alle quali si devono applicare misure diverse in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti dall'Allegato A della DGR 2948/2009. Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori, è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.

I lotti in esame ricadono sia nella **Classe 2** – (modesta impermeabilizzazione potenziale  $1'000\text{ m}^2 < S < 10'000\text{ m}^2$ ) secondo l'Allegato A della DGR 2948/2009, sia nella **classe 3** di "significativa impermeabilizzazione potenziale".

### 6.2 CALCOLI IDRAULICI DEL VOLUME CRITICO

Seguendo le direttive della DGR n° 2948/2009, in questa fase di pianificazione viene valutato l'impatto idraulico delle trasformazioni previste, indicando gli interventi atti a garantire l'invarianza idraulica rispetto alla condizione attuale. Infatti, come già sottolineato, l'analisi dei progettisti fornisce, a questo livello della pianificazione, la superficie complessiva per singola ATO destinata alla trasformazione residenziale (comprese le attività compatibili) e produttiva/commerciale, indicando le linee preferenziali dello sviluppo urbanistico.

Dato che esistono indicazioni preliminari relative alla posizione e alla dimensione dei singoli interventi, si procede a stimare i carichi idraulici e le relative misure compensative considerando, per ogni singola ATO le tipologie di intervento individuate, con uso del suolo gravoso in termini di formazione del carico idraulico da smaltire.

Naturalmente, vista l'approssimazione dei valori presi in considerazione, quando sarà completamente definita la posizione, la dimensione dell'intervento, il relativo uso del suolo ed il conseguente tracciato plani-altimetrico del reticolo di drenaggio, sarà necessario rivedere ed aggiornare in fase di piani d'intervento i valori di portata di picco generati ed i relativi volumi di mitigazione indicati.

Seguendo le direttive della DGR n° 2948 del 06/10/2009, i carichi idraulici prodotti dagli interventi considerati sono stati stimati utilizzando il metodo deduttivo proposto da PATI in cui viene considerata l'eventuale presenza di aree allagabili esterne alle aree oggetto di mitigazione idraulica.

Tale metodo deriva dalla cosiddetta formula razionale e determina la portata di picco nella sezione d'interesse in funzione della precipitazione critica e delle caratteristiche del suolo.

$$Q_c = S \cdot u = S \cdot 2.78 \cdot \varphi \cdot \varepsilon \cdot i(\theta, T)$$

dove:

$Q_c$  portata di picco (l/s)

$S$  superficie del bacino scolante (ha)

$u$	coefficiente idrometrico (l/s/ha)
$\varphi$	coefficiente di afflusso
$T$	tempo di ritorno (anni)
$\Theta_c$	durata critica (h)
$\varepsilon$	coefficiente dipendente dal metodo di trasformazione afflussi/deflussi
$a, n$	parametri della curva di possibilità pluviometrica
$i$	$= a \Theta_c^{n-1}$ intensità di precipitazione (mm/h)

Le ipotesi alla base della formula razionale nella sua formulazione originaria sono:

- piogge ad intensità costante
- descrizione delle perdite idrologiche con il metodo percentuale ( $\varphi = \text{costante}$ )
- modello lineare di trasformazione afflussi deflussi

A rigore, il coefficiente di deflusso  $\varphi$ , anziché costante, varia con la durata della precipitazione. Per le reti di drenaggio urbano si assume spesso di trattare il coefficiente come costante, e pari a quello relativo alla precipitazione della durata di un'ora, a patto d'usare, per durate inferiori all'ora, in luogo dell'esponente  $n$  (curva possibilità pluviometrica) il valore di  $4/3n$ .

Per durate superiori all'ora è da mantenere  $\varphi$  costante e quindi usare l'esponente  $n$ . Per la determinazione del coefficiente di deflusso  $\varphi$ , che definisce la parte di precipitazione che giunge in rete, è necessario conoscere le caratteristiche del bacino scolante considerato.

#### 6.2.1 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Per determinare i carichi idraulici prodotti dalle nuove urbanizzazioni attraverso le tradizionali metodologie, è stato necessario calcolare una curva di possibilità pluviometrica. Detta curva definisce le altezze di pioggia e le relative intensità per fenomeni di durate diverse.

Dovendo affrontare sostanzialmente un problema di reti fognarie, si è determinata la curva di possibilità pluviometrica per eventi di breve durata che, tipicamente di maggior intensità, risultano critici per le reti di questo tipo. Non è stato semplice individuare la stazione pluviometrica più idonea per quantità di dati relativi alle precipitazioni, quota e per vicinanza al territorio in esame.

Nel caso in oggetto si è considerata l'elaborazione proposta dal PATI; lo studio della pluviometria ha fornito le curve caratteristiche segnalatrici di pioggia (legame fra altezza  $h$  delle precipitazioni e la corrispondente durata  $t$  in funzione del tempo di ritorno  $TR$ ).

Tenendo però conto che le elaborazioni di cui alla presente Valutazione di Compatibilità Idraulica non possono che essere generiche in quanto ai PI (Piani di Intervento) di ogni singolo Comune è rimandata la definizione puntuale della previsione edilizia ed urbanistica (rendendo quindi possibile una valutazione più circostanziata dell'impatto sull'idraulica del territorio legata alle previsioni urbanistiche stesse) in questa fase ci si è limitati a definire per il tempo di ritorno di 50 anni le curve segnalatrici di precipitazione delle piogge della sola stazione di Montagnana per 6 classi di durata.

Le elaborazioni di massima nel prosieguo verranno quindi fatte sulla base delle seguenti curve segnalatrici (essendo  $hP$  in mm e  $t$  in ore):

- $hP = 62,05 t^{0,370}$  con  $CC = 0.995$  per  $t$  compreso fra 0,15 e 0,45 ore
- $hP = 59,82 t^{0,285}$  con  $CC = 1.000$  per  $t$  compreso fra 0,50 e 1,00 ore
- $hP = 59,80 t^{0,287}$  con  $CC = 1.000$  per  $t$  compreso fra 0,75 e 3,00 ore
- $hP = 61,18 t^{0,215}$  con  $CC = 0.971$  per  $t$  compreso fra 1,00 e 6,00 ore
- $hP = 67,69 t^{0,159}$  con  $CC = 0.966$  per  $t$  compreso fra 3,00 e 12,00 ore
- $hP = 58,22 t^{0,225}$  con  $CC = 1.000$  per  $t$  compreso fra 6,00 e 24,00 ore

Per estendere la validità dell'equazione di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella posta all'intorno della stazione di misura utilizzata, i valori di  $a$  ed  $n$  sono stati variati leggermente per effetto dell'aumento della superficie scolante. Le relazioni ricavate da Puppini, di seguito riportate, dimostrano anche la nota osservazione secondo la quale l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce all'aumentare dell'area considerata.

$$a' = a \cdot \left( 1 - 0,084 \cdot \left( \frac{S}{100} \right) + 0,007 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^2 \right) \quad n' = n + 0,14 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)$$

### 6.2.2 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso, definito come il rapporto tra il volume defluito attraverso una sezione in un certo intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nello stesso intervallo. Per i valori da attribuire al coefficiente si è tenuto conto delle disposizioni emanate nell'allegato A al D.G.R. 2948/2009 e riportati nella Tabella seguente:

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

Tabella 1. Coefficienti di deflusso consigliato (DGR 2948/2009)

La superficie S attuale è composta da aree  $S_i$  caratterizzate da differenti coefficienti di deflusso  $\Phi_i$ . Si è calcolato il coefficiente medio ponderale tramite la relazione:

$$\bar{\Phi} = \frac{\sum_i S_i \Phi_i}{S}$$

Per il calcolo del volume da invasare necessario ad ottenere l'invarianza idraulica per gli interventi proposti si è considerata la condizione ante-operam (AO) e post-operam (PO) ed è stato attribuito ad ogni superficie un idoneo coefficiente di deflusso ( $\Phi$ ).

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione ante operam (**AO**) si è considerato a livello cautelativo che l'area fosse agricola.

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (**PO**) si sono considerate le aree da progetto e gli standard urbanistici.

Il coefficiente di deflusso è stato determinato applicando la media ponderata agli usi stimati tramite la formula:

$$\varphi = \varphi_{copertura} \cdot \%A_{copertura} + \varphi_{verde} \cdot \%A_{verde} + \varphi_{strade} \cdot \%A_{strade} + \varphi_{passaggi-parcheggi} \cdot \%A_{passaggi-parcheggi}$$

$$\varphi = 0,9 \cdot \%A_{copertura} + 0,2 \cdot \%A_{verde} + 0,9 \cdot \%A_{strade} + 0,6 \cdot \%A_{parcheggi}$$

### 6.2.3 TEMPO DI CORRIVAZIONE

E' noto che una pioggia intensa, utile per i calcoli di un sistema di accumulo/smaltimento, ha una durata pari al tempo di corrivazione ( $t_c$ ) della superficie in esame. Infatti,  $t_c$  è il tempo necessario affinché le acque di deflusso superficiale provenienti da tutta l'area considerata raggiungano la sezione di chiusura dell'area stessa, originando quindi la portata di massima piena definita all'interno della stessa.

Nello specifico, per ambienti urbani o, comunque, urbanizzati, come in questo caso, e mutuando le norme del PRRA della Regione Lombardia, si considera che il  $t_c$  sia uguale alla somma del tempo medio di residenza fuori rete ( $t_0$ ) delle particelle d'acqua piovuta con quello della rete ( $t_r$ ) seguendo il percorso più lungo secondo l'equazione:

$$t_c = t_r + t_0$$

Per il calcolo di  $t_0$ , si usa la formula proposta da Boyd<sup>1</sup>:

$$t_0 = t_c = k \times S^\delta$$

Per il calcolo di  $t_r$  si usa la formula:

$$t_r = \frac{\sqrt{1.5 \times S}}{v}$$

dove:

$$k = 2.51$$

$S$  è la superficie dell'area ( $S$ ) espressa in  $km^2$ .

$$\delta = 0.38$$

$v$  = velocità media nella rete assunta pari a 1 m/s in bacini pianeggianti

Qui si considera comunque una superficie pianeggiante trattandosi di interventi posti in pianura o, se in zona collinare, su superfici già antropizzate o a bassa pendenza come le normali corti.

Risolvendo le equazioni 8) e 9) si ottiene il tempo di corrivazione  $t_c$  per ciascuna area di progetto, 3.

Si nota che il  $t_c$  considerando una superficie ipotetica di trasformazione di un ettaro risulta inferiore all'ora sia nel caso di aree produttive che nel caso di aree residenziali (pari a 0,56 ore).

Si è dunque utilizzata la curva di possibilità pluviometrica degli scrosci per un temo di ritorno di 50 anni.

Come riportato nel PATI il metodo deduttivo si applica per calcolare una eventuale stabilizzazione idraulica vincolata all'esistenza di un'area valliva a rischio idraulico per la quale è stimato per il comune di Megliadino san Vitale per le aree produttive un tempo di corrivazione  $TB=150$  min e per le rimanenti aree  $TB=100$  min maggiore del tempo di corrivazione  $T_c$  calcolato per l'area oggetto di mitigazione.

#### 6.2.4 CALCOLO DELLA PORTATA

Esistono diversi metodi per il calcolo delle portate massime. Qui, si utilizza il metodo cinematico proposto da Turazza nel 1880, meglio noto nella letteratura anglosassone come "metodo razionale". È un metodo largamente usato per il calcolo della portata conseguente ad una assegnata precipitazione.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

1. la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
2. ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile, che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui essa è caduta;
3. la velocità di ogni singola goccia d'acqua non è influenzata dalla presenza di altre gocce, ovvero ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre;
4. la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura.

Il calcolo dell'onda di piena con il metodo cinematico, si ottiene applicando il principio della sovrapposizione degli effetti, ovvero sommando tutti gli idrogrammi parziali corrispondenti alle precipitazioni che nei diversi intervalli di tempo cadono sulle diverse aree in cui si è divisa l'area totale del bacino.

Se in un bacino di superficie  $S$  cade, per una pioggia di durata  $t_p$ , una precipitazione di altezza  $h$ , solo una frazione  $\Phi$  del volume meteorico  $S \times h$  risulta efficace agli effetti del deflusso dato che la frazione  $1-\Phi$  si perde per evapotraspirazione, infiltrazione nel terreno, etc..

La portata media efficace  $\bar{Q}$  è data dalla seguente espressione:

<sup>1</sup> Boyd M. J., 1978, *A storage-routing model relating drainage basin hydrology and geomorphology*, Water Resources Research, 14 (5), 921-928.

$$\bar{Q} = \frac{\Phi Sh}{(t_p + t_c)}$$

in cui  $t_p$  è il tempo di pioggia, mentre  $t_c$  è il tempo di corrivazione.

Dallo studio degli idrogrammi di piena (vedasi le numerose pubblicazioni esistenti) risulta che, secondo il modello assunto, la portata massima si ha quando il tempo di pioggia è uguale al tempo di corrivazione. In questo caso, infatti, tutto il bacino contribuisce all'apporto alla sezione di chiusura.

La formula precedente allora assume la forma:

$$Q_{\max} = \frac{\Phi Sh}{(t_c)}$$

Volendo esprimere la superficie  $S$  in  $\text{hm}^2$ , l'altezza di precipitazione  $h$  in  $\text{mm}$ , il tempo di corrivazione  $t_c$  in giorni, la portata massima  $Q_{\max}$  in  $\text{m}^3/\text{s}$  è data dalla seguente relazione:

$$Q_{\max} = \Phi \frac{10^4 S \cdot 10^{-3} h}{86400 \cdot t_c}$$

da cui, svolgendo i calcoli:

$$Q_{\max} = 0,1157 \cdot 10^{-3} \Phi \frac{Sh}{t_c} (\text{m}^3/\text{s})$$

Pertanto, tenendo conto dei valori e delle unità di misura sopra elencate la portata massima ( $Q_{\max}$ ) attesa alla chiusura, per  $T_r$  e  $t_c$  sopra fissati, risulta per gli scenari ante e post operam nelle due zone:

Il contributo specifico di piena pari al rapporto tra la portata massima e la superficie considerata è detto *coefficiente udometrico* ( $u$ ), la sua espressione è:

$$u = 0,1157 \cdot \Phi \frac{h}{t_c} (\text{L/s hm}^2)$$

La portata che è possibile scaricare negli scoli consortili è quella corrispondente ad un coefficiente udometrico di  $5 \text{ L/s hm}^2$ .

I valori sino a qui determinati sono sicuramente a favore di sicurezza, nel senso che si è sempre tenuto conto delle "variabili" peggiorative, ma non si è invece considerato il contributo riduttivo dei valori di massima portata dovuti all'evapotraspirazione nelle aree a verde e all'invaso superficiale che corrisponde al velo d'acqua che si deposita sulla superficie, negli avvallamenti e nelle caditoie e può assumere valori di  $40 \div 50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ .

Si è anche tenuto conto dell'attuale uso del suolo dell'area considerandolo come uso agrario ( $\varphi = 0,1$ )

### 6.2.5 VOLUME D'INVASO DI PROGETTO

Si è calcolato il volume d'invaso che l'edificazione in ciascuna zona deve tener conto al fine di mantenere il principio dell'invarianza idraulica: cioè la massima portata da smaltire non può superare quella che attualmente è scaricata dalle singole aree in studio.

Gli interventi prospettati nel P.I. ricadono soprattutto nella classe di *trascurabile impermeabilizzazione potenziale* (superfici  $< 1000 \text{ m}^2$ ) ed in quella *modesta*, cioè superfici comprese fra  $0,1$  e  $1$  ettaro per le quali, oltre alle indicazioni valide per area di inferiore estensione, dovranno essere calcolati i volumi di invaso secondo le indicazioni riportate nella norma precedentemente e dove è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro  $200 \text{ mm}$ , con tiranti idrici nell'invaso non eccedenti il metro (Come specificato dall'Allegato A della D.G.R.V. 2948/2009, che determina il grado di approfondimento necessario nella redazione degli elaborati di compatibilità idraulica da presentare).

Il calcolo del volume compensativo di invaso è stato effettuato ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale ed il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione.

Nello specifico, si è determinato il massimo deflusso atteso e il volume compensativo di invaso da prevedere per garantire l'invarianza idraulica tramite il metodo deduttivo esposto nel PATI in quanto tutte le aree oggetto di studio a valle avevano una zona indicata da PGRA con Pericolosità idraulica P1.

Nella stabilizzazione idraulica deduttiva, le portate di riferimento post intervento vanno confrontate con una particolare portata al colmo pre-intervento stimata in base ad una durata della precipitazione correlata a situazioni di rischio idraulico presenti in zone collocate a valle di quella oggetto di modificazione urbanistica (la stabilizzazione idraulica deduttiva prevederà quindi opere idrauliche esclusivamente entro l'ambito di intervento, dimensionate però sulla base dei parametri idrologici riferiti all'ambito idrografico chiuso dalla sezione idraulica posta a valle dell'intervento ove si verificano i problemi idraulici presi a riferimento). La stabilizzazione idraulica deduttiva nasce dalla considerazione che, in determinati casi, la portata di laminazione dipende da situazioni esterne alla zona interessata dalla modificazione idrologica dell'uso del suolo.

Il calcolo è stato sviluppato per una precipitazione con tempo di ritorno **Tr = 50 anni**

La quantità idrica in ingresso è stata calcolata con la formula del Metodo Razionale, come visto al paragrafo 6.2, moltiplicata per il tempo ed ottenendo così il volume in ingresso cercato.

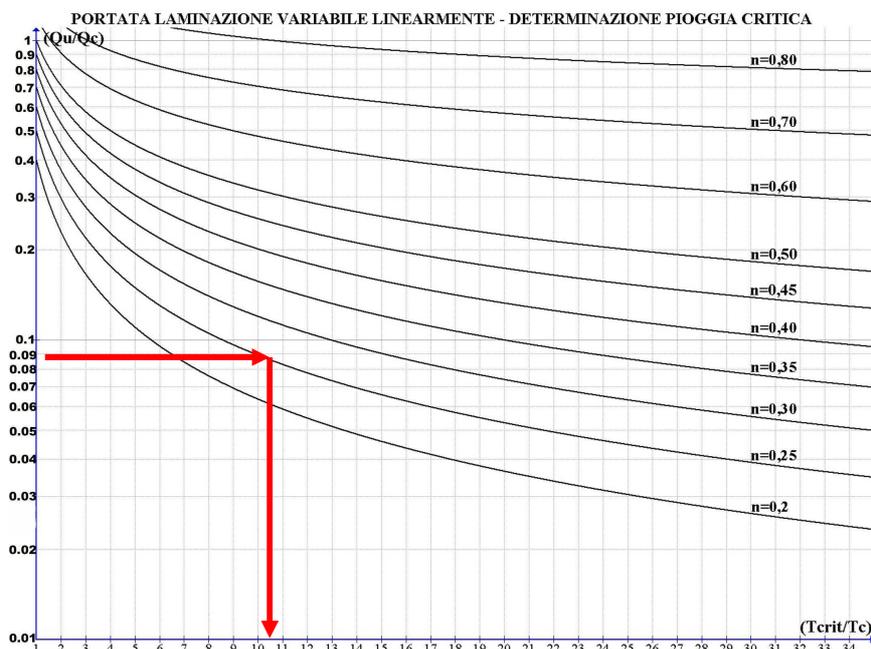
Il volume uscente, invece, è di norma dato dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali, e dall'aliquota dovuta alla filtrazione nel terreno del fondo dell'invaso.

Per essere cautelativi si è scelto di considerare un coefficiente udometrico di scarico pari a  $5 \text{ L/s hm}^2$ , valore rappresentativo di un'area antropizzata a bassa percentuale di impermeabilizzazione. Questo valore, moltiplicato per la superficie oggetto di variazione di permeabilità e per il tempo, fornisce il volume in uscita dallo scarico superficiale.

Conservativamente, nel calcolo del volume d'invaso non si sono considerate le aliquote perse per evapotraspirazione.

Per calcolare il volume critico in  $\text{m}^3$  si procede nel seguente modo:

- si entra nel grafico nelle ordinate con il valore di  $Q_{M1}/Q_{M2} = Q_u/Q_c$ , intercettando la curva N ( $N=n$  per pioggia di durata oraria,  $N=4/3n$  pioggia inferiore all'ora) e ricavando il valore di  $T_{crit}/T_c$ . Moltiplicando tale valore per il tempo di corrivazione  $t_c$  si ottiene il valore della durata critica  $T_r$ .



dove:

pioggia inferiore all'ora  $N = 4/3 n$

pioggia oraria  $N = n$

( $n$  è il parametro caratteristico della curva di possibilità pluviometrica)

$QM1 = Q_u$  Portata dell'area prima della trasformazione (in L/s)

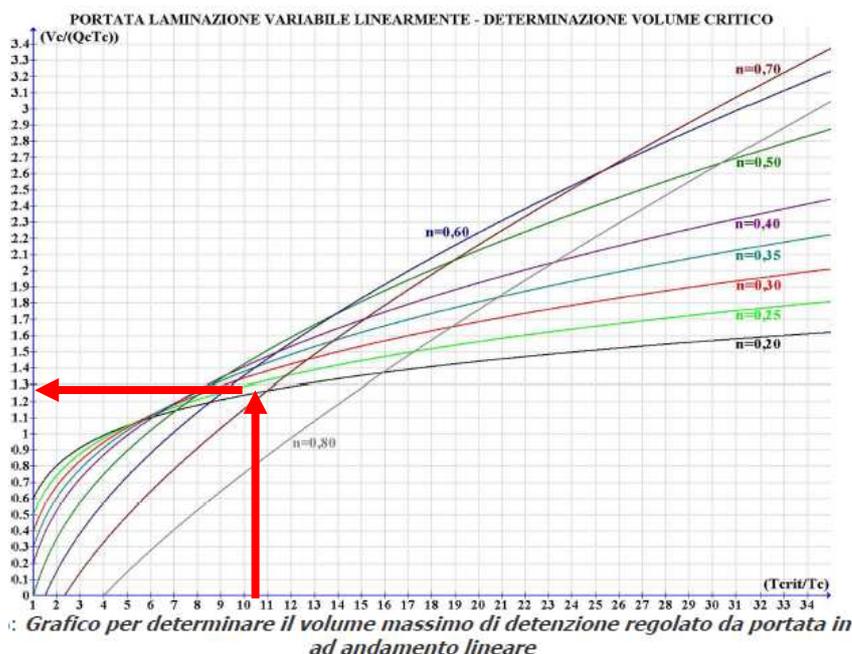
$QM2 = Q_c$  Portata dell'area dopo la trasformazione (in L/s)

$$QM1 = \left[ \left( \frac{a \cdot (TB/60)^{4 \cdot n/3}}{1000} \right) \cdot S \cdot \Phi_1 \cdot 1000 \right] / \left[ (TB + tc) \cdot 60 \right] \cdot [1 + tc/TB]$$

e

$$QM2 = \left[ \left( \frac{a \cdot (tc/60)^{4 \cdot n/3}}{1000} \right) \cdot S \cdot \Phi_2 \cdot 1000 \right] / \left[ (tc + tc) \cdot 60 \right] \cdot [1 + tc/tc]$$

- Per trovare il volume critico si utilizza poi il grafico seguente entrando nel grafico nelle ordinate con il valore di  $T_{crit}/T_c$  calcolato in precedenza ed intercettando  $n$  ( $n=n$  per pioggia oraria,  $n=4/3 n$  per pioggia inferiore all'ora) :



Dopo aver determinato il valore di  $n$

pioggia inferiore all'ora:  $n = 4/3 n$

pioggia oraria:  $n = n$

dove  $n$  è il parametro caratteristico della curva di possibilità pluviometrica.

## 7 AZIONI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA

Si riporta, in premessa, quanto indicato nell'Allegato A alla DGR nr. 2948 del 6 ottobre 2009. Nel citato Allegato A si prescrive che "nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici". Inoltre, più avanti e relativamente alle azioni mitigatrici che la VCI deve contenere, lo stesso prescrive che per gli strumenti urbanistici quali PAT/PATI/PI le misure compensative e/o di mitigazione del rischio proposte nello studio conteranno "indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico e la valutazione ed indicazione degli interventi compensativi".

E si conclude, citando sempre l'Allegato A, dove si prescrive che "nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità. La progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi, ovvero varianti attuate mediante accordi di programma ovvero in relazione agli interventi in esecuzione diretta".

Fatta questa doverosa premessa, lo studio fin qui condotto ha permesso di illustrare le condizioni geomorfologiche, idrologiche e idrauliche del territorio nello stato attuale.

Si sono, poi, introdotte le condizioni di variazione che saranno prodotte con l'attuazione delle previsioni di progetto del P AT giungendo a determinare le portate finali attese ed i volumi aggiuntivi di acqua raccolta che dovranno essere smaltiti dalla stessa rete di canali di bonifica ora esistente, relativamente alle singole aree di intervento.

E' importante sottolineare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

## 7.1 PRESCRIZIONI GENERALI DI BUONA GESTIONE IDRAULICA

Al fine di non peggiorare le condizioni di pericolosità, tutti i nuovi interventi dovranno essere tali da:

- Mantenere o migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare o non impedire il deflusso delle acque e non ostacolarne sensibilmente il normale deflusso.
- Nei nuovi insediamenti dovrà essere prevista una rete di drenaggio interno, atta al convogliamento delle acque meteoriche provenienti da tetti, cortili, passaggi, pedonali, strade, ecc..
- Adottare, per quanto possibile, tecniche a basso impatto ambientale.
- Non aumentare le condizioni di pericolo a monte o a valle dell'area interessata; creare capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli ad urbanizzati; in ogni caso l'immissione dei volumi accumulati nella rete superficiale dovrà avvenire in maniera controllata, adottando opportuni accorgimenti allo scarico, in modo che la portata in uscita non superi quella che poteva essere stimata per l'area in esame prima della sua urbanizzazione.
- Realizzare, per le nuove strade, ampie scoline laterali che siano in collegamento con i corpi ricettori principali. Sono da evitare tombini stradali che vadano a "strozzare" la sezione della scolina in caso di attraversamento del rilevato stradale.
- Mantenere le caditoie stradali in condizioni di efficienza provvedendo alla loro periodica pulizia. Le caditoie infatti, oltre che allontanare l'acqua dalle strade, funzionano anche come tanti piccoli invasi temporanei.
- Realizzare le strade di accesso con idonee scoline, assicurando la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle.
- Mantenere le scoline sia esistenti che nuove costantemente funzionanti ed idonee allo smaltimento del deflusso idrico anche in caso di piena. Questo obiettivo sarà possibile grazie ad interventi di ordinaria manutenzione come lo sfalcio dell'erba dalle sponde e la sua rimozione, il taglio di eventuali arbusti che andrebbero a ridurre la sezione utile, ed anche interventi di risagomatura delle sezioni.
- Sono ammessi gli interventi di realizzazione di accessi carrai con lunghezza massima di 8 metri che dovranno essere eseguiti con una tombinatura avente diametro minimo di 80 centimetri (o sezione minima corrispondente).
- Esplicitare nelle concessioni ed autorizzazioni edilizie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi etc.) le norme e le prescrizioni idrauliche, verificandone il rispetto in fase di collaudo e rilascio di agibilità.

- Applicare, per una gestione integrata del territorio, le nuove norme della L.R. 11/2004 per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici in termini di sostenibilità dei piani di sviluppo e compatibilità con la sicurezza idrogeologica.
- Vanno applicate le fasce di rispetto indicate dai consorzi di Bonifica competenti

Inoltre, per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "acque pubbliche", o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica. In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni.

In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua".

Pertanto, tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, dovranno essere valutate dal Consorzio di Bonifica competente, il quale rilascerà regolare licenza idraulica.

Oltre alle appena citate prescrizioni si rimanda, alle NTO del PAT ed alle successive NTO del PI.

## 7.2 PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE NEGLI INTERVENTI

Nella fase di progettazione si dovranno attuare gli interventi per ottenere l'effetto desiderato di laminazione della piena per le progettazioni con le azioni di seguito elencate. Nelle aree indicate dal PAT si dovrà fare attenzione a utilizzare ogni forma di mitigazione idraulica, ma anche di messa in sicurezza secondo le più opportune soluzioni tecniche, qualora s'intenda procedere alla realizzazione delle opere.

Le acque provenienti dalle nuove aree urbanizzate non dovranno essere convogliate direttamente al corpo idrico ricettore (deflusso immediato), al fine di non incrementare possibili situazioni di piena in formazione nell'alveo durante eventi meteorici critici.

In Tabella 2 sono riportati, per ciascun tipo di nuovo intervento, i valori minimi del volume di invaso da adottare per la progettazione delle opere di laminazione.

Tipo di intervento	Volume minimo di invaso [m <sup>3</sup> /ha]
Nuova viabilità	800
Nuove aree produttive	700
Nuove aree residenziali	600

Tabella 2. Volumi minimi di invaso per tipi di intervento previsti (Ufficio del Genio Civile di Padova)

Secondo il PATI Montagnanese, approvato, se il P.U.A. che regolerà l'ampliamento delle aree produttive a sud di via Botta (fino ad un massimo teorico di 12'721 m<sup>2</sup>) comporterà un aumento del coefficiente di deflusso orario, il Permesso di Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il pieno rispetto della stabilizzazione idraulica deduttiva in rapporto ad un tempo di pioggia non inferiore a 150 min (qualsiasi sia la direzione di scarico) e tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni. Le prescrizioni di cui sopra e gli indirizzi di mitigazione vanno applicati anche con una semplice Denuncia di Inizio Attività (D.I.A.) qualora l'intervento edilizio preveda una variazione del coefficiente di deflusso orario del lotto di riferimento superiore al 10% rispetto al coefficiente di deflusso orario della situazione preesistente.

Inoltre, se il P.U.A. che regolerà l'ampliamento lungo la direzione di espansione ereditata dal PRG vigente come previste al punto b) delle Previsioni Urbanistiche comporterà un aumento del coefficiente di deflusso orario il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il pieno rispetto della stabilizzazione idraulica deduttiva nel senso precisato in allegato M in rapporto ad un tempo di pioggia non inferiore a 100 min (qualsiasi sia la direzione di scarico) e tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni. Le prescrizioni di cui sopra e gli indirizzi di mitigazione vanno applicati anche con una semplice Denuncia di Inizio Attività (D.I.A.) qualora l'intervento edilizio preveda una variazione del coefficiente di deflusso orario del lotto di riferimento superiore al 10% rispetto al coefficiente di deflusso orario della situazione pre-esistente.

Per quanto riguarda il coefficiente udometrico la portata specifica è stata considerata cautelativamente pari a un valore di 5 L/s per ettaro.

La rosa entro cui scegliere i sistemi di mitigazione appare relativamente ampia ed in particolare si sottolinea che i sistemi indicati possono essere usati in maniera combinata e complementare oppure singolarmente, in funzione dei volumi in gioco e delle peculiarità delle aree.

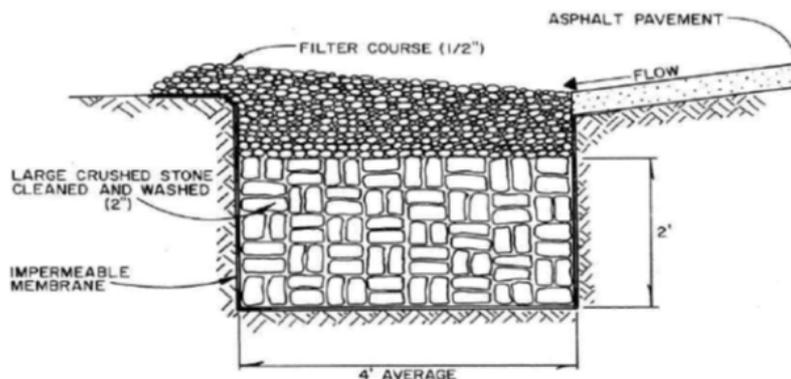
A. **Utilizzare caditoie filtranti**, ove i terreni lo permettono, per la raccolta delle acque provenienti dai tetti in modo che l'acqua venga scaricata dai pluviali all'interno di pozzetti con fondo drenante e da qui in piccole trincee drenanti collegate anche alla rete di fognatura per scaricare le portate in eccesso. Con questo sistema si va ad incrementare il tempo di corrivazione.

Nei casi in cui il suolo sia poco permeabile, si possono impiegare dei pozzi di infiltrazione in cui l'acqua convogliata dai pluviali venga "assorbita" da uno strato di accumulo con struttura a nido d'ape dotato di elevata porosità. Come riportato nelle Linee guida VCI del 3 agosto 2009: la norma (allegato A al DGR 1322) afferma che in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di  $10^{-3}$  m/s e frazione limosa inferiore al 5%, in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione ricorrendo all'invarianza idraulica per il solo 50% dell'aumento di portata.

*I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali in situ.*

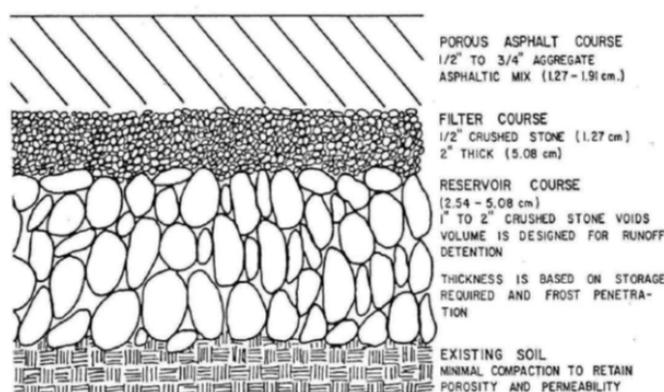
Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

B. **Realizzare caditoie stradali di tipo filtrante**, cioè con pozzetti a fondo aperto, e sottofondo drenante in modo da favorire l'infiltrazione e dispersione in profondità.

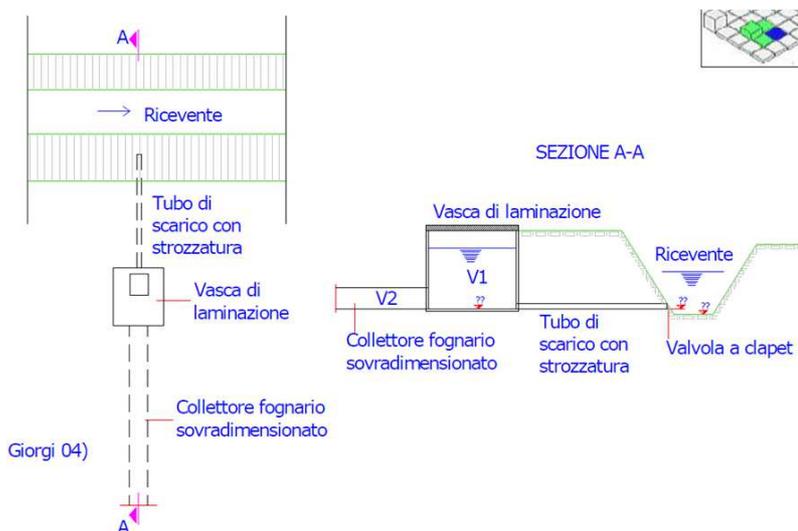


C. **Realizzare sedi stradali di tipo "a spugna"**, così da permettere il drenaggio e l'accumulo con convogliamento della rete scolante perimetrale.

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio



- D. **Realizzare reti di raccolta differenziate** per le acque nere e quelle bianche in modo che le acque nere vadano al depuratore e solo quelle bianche vengano indirizzate ai corpi ricettori.
- E. **Sovradimensionare alcuni tratti di fognatura** delle nuove reti di raccolta delle acque meteoriche per aumentare la loro capacità di invaso.



- F. **Evitare la concentrazione degli scarichi** delle acque meteoriche favorendo, invece, la distribuzione sul territorio dei punti di recapito.
- G. **Prevedere la realizzazione di disoleatori** per il trattamento delle acque di prima pioggia che sono generalmente cariche di sostanze inquinanti di dilavamento delle strade, per salvaguardare la qualità delle acque del corpo ricettore. da posizionare a seconda della tipologia degli scarichi fognari esistenti.

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

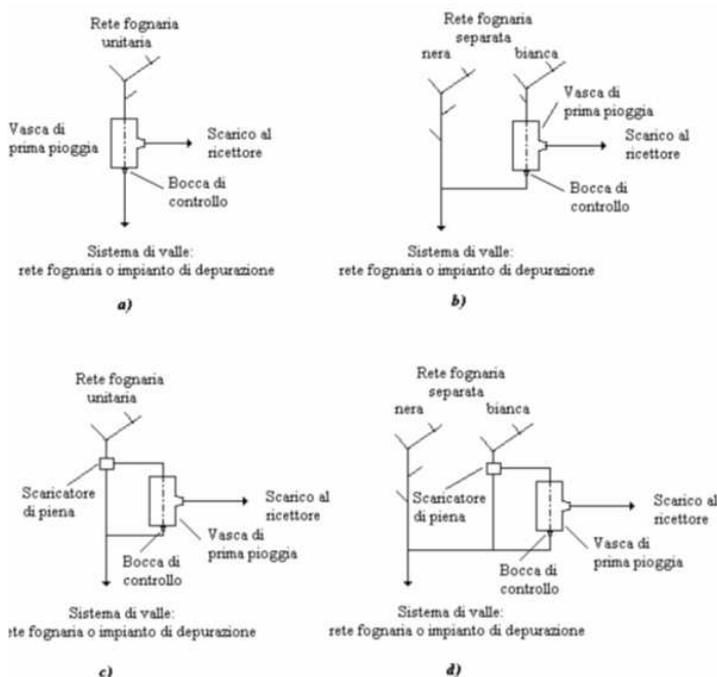
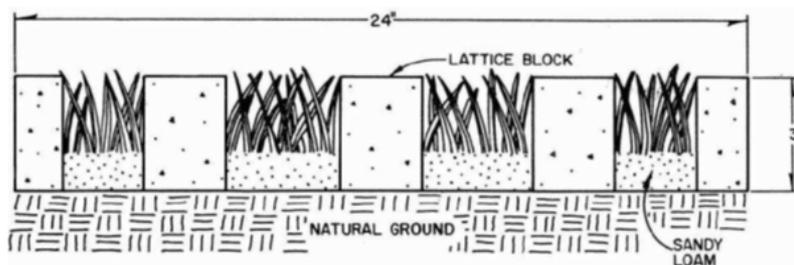


figura 1 - Schemi impiantistici di inserimento di vasche di prima pioggia in sistemi fognari unitari e separati: in linea, casi a) e b), e fuori linea, casi c) e d).

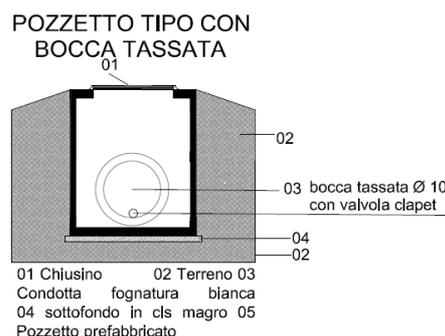
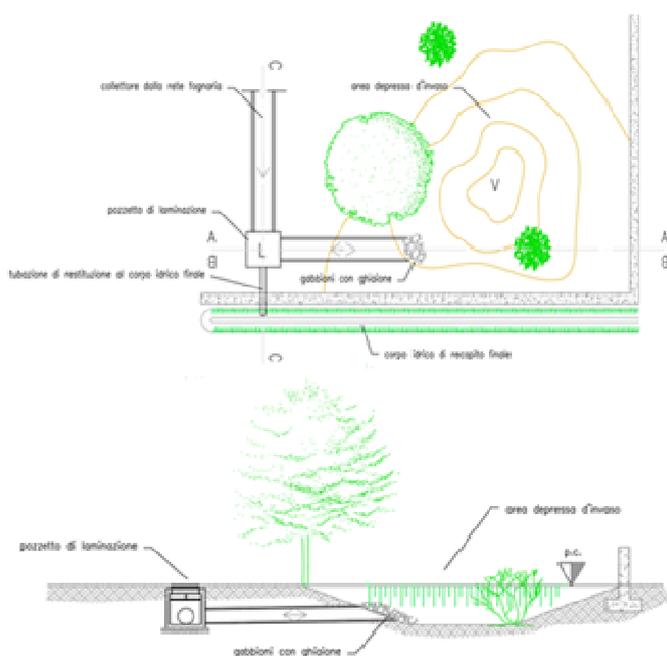
- H. Nella fase della progettazione si deve adottare una distribuzione delle diverse tipologie di “strutture” per **livelli altimetrici** (tenendo sempre conto delle indicazioni delle N.T.A.): *abitazioni ed attività produttive saranno poste almeno a +20-40 cm rispetto al piano stradale, questo almeno a +10 cm rispetto ai parcheggi, e questi almeno a +10 cm rispetto ai giardini.* In questo modo si vengono a creare **zone di invaso** che potranno essere anche soggette ad allagamento (giardini e parcheggi), che in caso di precipitazioni critiche andranno comunque a salvaguardare gli edifici sia civili che industriali.
- I. **Realizzare parcheggi con pavimentazioni permeabili**, che nel caso di terreni permeabili avranno solo una funzione drenante, e nel caso di terreni poco permeabili avranno la funzione di vere e proprie strutture serbatoio in grado di accumulare temporaneamente l’acqua e rilasciarla poi gradualmente alla rete fognaria mediante un apposito sistema drenante.



- J. **Realizzare**, quando sono disponibili delle **aree a verde non frazionate** e con una certa estensione, delle **aree depresse collegate alla rete idrica principale**. Queste fungono da cassa di espansione della portata di piena. I volumi in eccesso, che si vengono a creare a seguito dell’impermeabilizzazione del suolo, verranno recapitati temporaneamente nelle aree di accumulo. L’allontanamento delle acque può essere facilitato garantendo una pendenza minima del fondo in direzione della re-immissione nella rete idrica principale, che le colleterà poi verso il recapito finale. Lo svuotamento avverrà in funzione del manufatto terminale di scarico che sarà dimensionato secondo il valore limite pari all’ordine di grandezza della portata defluita nella condizione precedente alla urbanizzazione. Le sponde del bacino dovranno essere opportunamente sagomate e dovrà essere assegnata una pendenza della scarpa in funzione delle caratteristiche geologiche del terreno, onde garantire la stabilità delle sponde stesse. Il nuovo invaso di progetto, dovrà garantire l’accumulo dei volumi sopra richiesti, fermo restando che l’eventuale chiusura o tombamento della rete di scolo esistente posta all’interno dell’area considerata dovrà essere supportata da un adeguato ripristino dei corrispondenti volumi di invaso superficiale. In funzione del tirante all’interno

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

delle condotte (comandato dall'altezza della soglia di sfioro del manufatto di laminazione) sarà stabilita l'altezza massima del pelo libero all'interno del bacino di invaso. Deve essere garantito un franco di sicurezza tra il pelo libero del bacino e la quota superiore della sponda. La limitazione di portata nella sezione terminale, prima dello scarico nella rete idrografica, dovrà essere garantita da un manufatto di laminazione che funzioni preferibilmente in modo automatico e che limiti l'afflusso di portata ai valori corrispondenti alla situazione prima dell'intervento urbanistico. Tale manufatto idraulico per la laminazione delle acque meteoriche presenta nel fondo una apertura di dimensioni ridotte, tarata sul valore massimo di portata ammissibile, al fine di limitare la portata in uscita ai valori richiesti. I valori di portata ammissibili saranno valutati per ogni singolo caso. In questo tipo di dispositivo la portata che defluisce dalla luce di fondo è funzione dell'altezza idrica di monte (ed eventualmente di valle in caso di deflusso rigurgitato).



Per lo scarico a bocca tassata si considererà una luce a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero della vasca e deve immettere nella rete "esterna" una portata pari a 5 – 2 L/s hm<sup>2</sup>. Pertanto la portata sarà data dalla formula:

$$Q = 0.61 \times A_{sez\ tubo} \times \sqrt{2 \times 9.81 \times h}$$

da cui la sezione del tubo

$$A_{sez\ tubo} = \frac{Q}{0.61 \sqrt{2 \times 9.81 \times h}}$$

dove:

0,61 = parametro idraulico fisso (adimensionale)

Q = portata di scarico concessa dal concessionario (5 o 2 L/s ha)

h = tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m, oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m.

Pertanto il diametro della luce di scarico sarà:

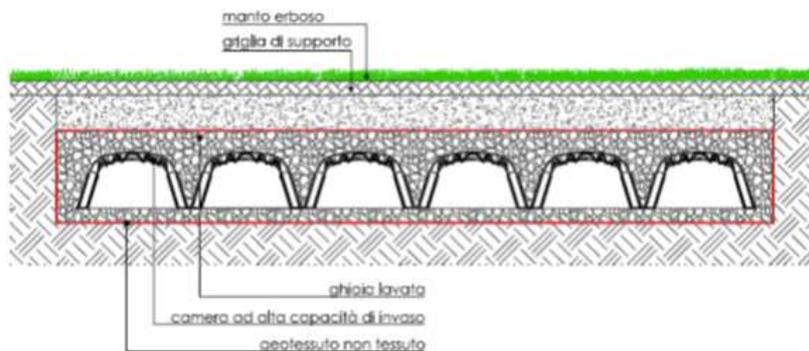
$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}}$$

Nel caso di portate superiori a quelle stimate per il tempo di ritorno assunto, il dispositivo di scarico presenta uno stramazzo che funziona come soglia sfiorante.

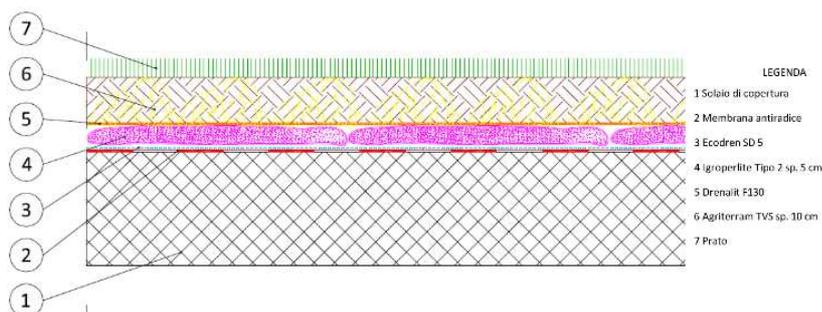
- L. Si dovrà valutare lo stoccaggio temporaneo di acqua in **serbatoi** per riutilizzo successivo (irrigazione, antincendio, etc.), mantenendo un volume vuoto da invasare.



- M. Parimenti si dovrà valutare l'utilizzo di **volumi di accumulo interrati** mediante vespaio ad alta capacità d'immagazzinamento, oppure mediante celle assemblate, che possono fungere anche da base dei parcheggi.



- N. **Realizzare tetti a copertura verde intensivo** in quanto il coefficiente di deflusso di tale superficie è minore rispetto alla copertura di tipo tradizionale.



5/10

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Tenendo conto di queste indicazioni si riesce ad incrementare il tempo di corrivazione ed a ritardare così la consegna al corpo ricettore, ma si riesce anche a disperdere parte del volume di pioggia perché si favorisce l'infiltrazione nel terreno.

Una osservazione, che si ritiene doverosa, riguarda la necessità di ritardare sì il tempo di consegna ai corpi ricettori, ma anche quella di non "sprecare" l'acqua che viene accumulata o invasata con i diversi sistemi. Visti i periodi di siccità delle estati scorse si ritiene importante riuscire ad utilizzare l'acqua invasata per la ricarica della falda in modo che possa essere utilizzata per uso irriguo nelle zone più a valle.

Infine, nel caso in cui la rete fognaria ricettrice o il canale ricettore siano ad una quota maggiore rispetto alla rete delle acque bianche bisognerà dotare il sistema di un impianto di sollevamento opportunamente dimensionato **esclusivamente nei casi ove non esista l'effettiva possibilità di scaricare a gravità**.

Da ultimo, nella fase della progettazione si deve adottare una distribuzione delle diverse tipologie di "strutture" in progetto per differenti livelli altimetrici (tenendo sempre conto delle indicazioni delle N.T.A.) secondo quanto riportato in codesta relazione, specialmente le prescrizioni per le singole ATO.

### 7.3 INDIRIZZI DELLE AZIONI COMUNALI

Si ritiene utile fornire delle ulteriori indicazioni di carattere generale da seguire in sede di realizzazione dei singoli interventi, che potranno essere recepite in sede di attuazione del Piano di Interventi e di eventuali piani urbanistici attuativi.

Per l'attuazione di nuove previsioni urbanistiche o anche solo del recupero del patrimonio edilizio esistente, si consiglia di prevedere un censimento delle fognature meteoriche che interessano l'area oggetto di intervento in modo da poter, in fase di attuazione, valutarne la capacità di deflusso.

Al fine di non peggiorare le condizioni di pericolosità, tutti i nuovi interventi dovranno essere tali da:

- Mantenere o migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare o non impedire il deflusso delle acque e non ostacolarne sensibilmente il normale deflusso.
- Adottare, per quanto possibile, tecniche a basso impatto ambientale.
- Non aumentare le condizioni di pericolo a monte o a valle dell'area interessata; creare capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli ad urbanizzati; in ogni caso l'immissione dei volumi accumulati nella rete superficiale dovrà avvenire in maniera controllata, adottando opportuni accorgimenti allo scarico, in modo che la portata in uscita non superi quella che poteva essere stimata per l'area in esame prima della sua urbanizzazione.
- Realizzare, per le nuove strade, ampie scoline laterali che siano in collegamento con i corpi ricettori principali. Sono da evitare tombini stradali che vadano a "strozzare" la sezione della scolina in caso di attraversamento del rilevato stradale.
- Mantenere le caditoie stradali in condizioni di efficienza provvedendo alla loro periodica pulizia. Le caditoie infatti, oltre che allontanare l'acqua dalle strade, funzionano anche come tanti piccoli invasi temporanei.
- Realizzare le strade di accesso con idonee scoline, assicurando la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle.
- Mantenere le scoline sia esistenti che nuove costantemente funzionanti ed idonee allo smaltimento del deflusso idrico anche in caso di piena. Questo obiettivo sarà possibile grazie ad interventi di ordinaria manutenzione come lo sfalcio dell'erba dalle sponde e la sua rimozione, il taglio di eventuali arbusti che andrebbero a ridurre la sezione utile, ed anche interventi di risagomatura delle sezioni.
- Evitare i tombamenti indiscriminati dei fossati, e comunque tali opere devono essere correttamente dimensionate. Gli accessi ai fondi dovranno avere una lunghezza limitata (massimo 8 metri e con diametro interno di almeno 80 cm).

- Tenere in perfetta efficienza da parte dei concessionari del servizio i bacini di raccolta temporanea dimensionati in base ai volumi in eccesso che non è stato possibile "invasare" precedentemente, devono essere tenuti sempre in perfetta efficienza.
- Prevedere esplicitamente, tra gli allegati dei progetti di qualsiasi nuova opera classificata almeno a modesta impermeabilizzazione potenziale, una relazione redatta da un tecnico competente, sulla situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.) e sull'impatto idraulico delle stesse. La relazione dovrà descrivere adeguatamente i provvedimenti compensativi di cui è prevista l'attuazione (bacini di invaso, aree verdi esondabili, sovradimensionamento fognature a scopo di laminazione etc.).
- Esplicitare nelle concessioni ed autorizzazioni edilizie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi etc.) le norme e le prescrizioni idrauliche, verificandone il rispetto in fase di collaudo e rilascio di agibilità.
- Applicare, per una gestione integrata del territorio, le nuove norme della L.R. 11/2004 per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici in termini di sostenibilità dei piani di sviluppo e compatibilità con la sicurezza idrogeologica.

Inoltre, per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "acque pubbliche", o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica. In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni.

In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua".

Pertanto, tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, dovranno essere valutate dal Consorzio di Bonifica competente, il quale rilascerà regolare licenza idraulica.

Resta inteso che, a prescindere da quanto scritto nei paragrafi precedenti, l'esatta quantificazione dei volumi di invaso compensativi, potrà essere calcolata solamente nelle successive fasi di approfondimento della pianificazione urbanistica e, soprattutto, a livello di progetto definitivo/esecutivo delle opere edilizie in quanto ad oggi non si è in possesso di elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

## 8 MODIFICHE DEL SUOLO RELATIVE AL PAT

Prima di esporre i risultati ottenuti dall'analisi di compatibilità idraulica eseguita, è d'obbligo precisare che si tratta di una valutazione effettuata a livello di P.A.T., ovvero che in questa fase non si è in possesso di dati di progetto, ma solamente dei perimetri delle aree delle ATO che saranno oggetto di trasformazione.

Il livello di progettazione del PAT, infatti, è tale per cui si è in grado di:

- quantificare le aree di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale;
- quantificare le aree da riconvertire ed ubicarle all'interno del territorio;
- ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale-terziario - commerciale che produttiva;
- individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo il PGRA del Distretto idrografico delle Alpi Orientali, l'analisi idrogeologica, il Piano Provinciale di Emergenza e le analisi eseguite dai Consorzi di Bonifica.

La **Figura 14** mostra la suddivisione del territorio in ATO.

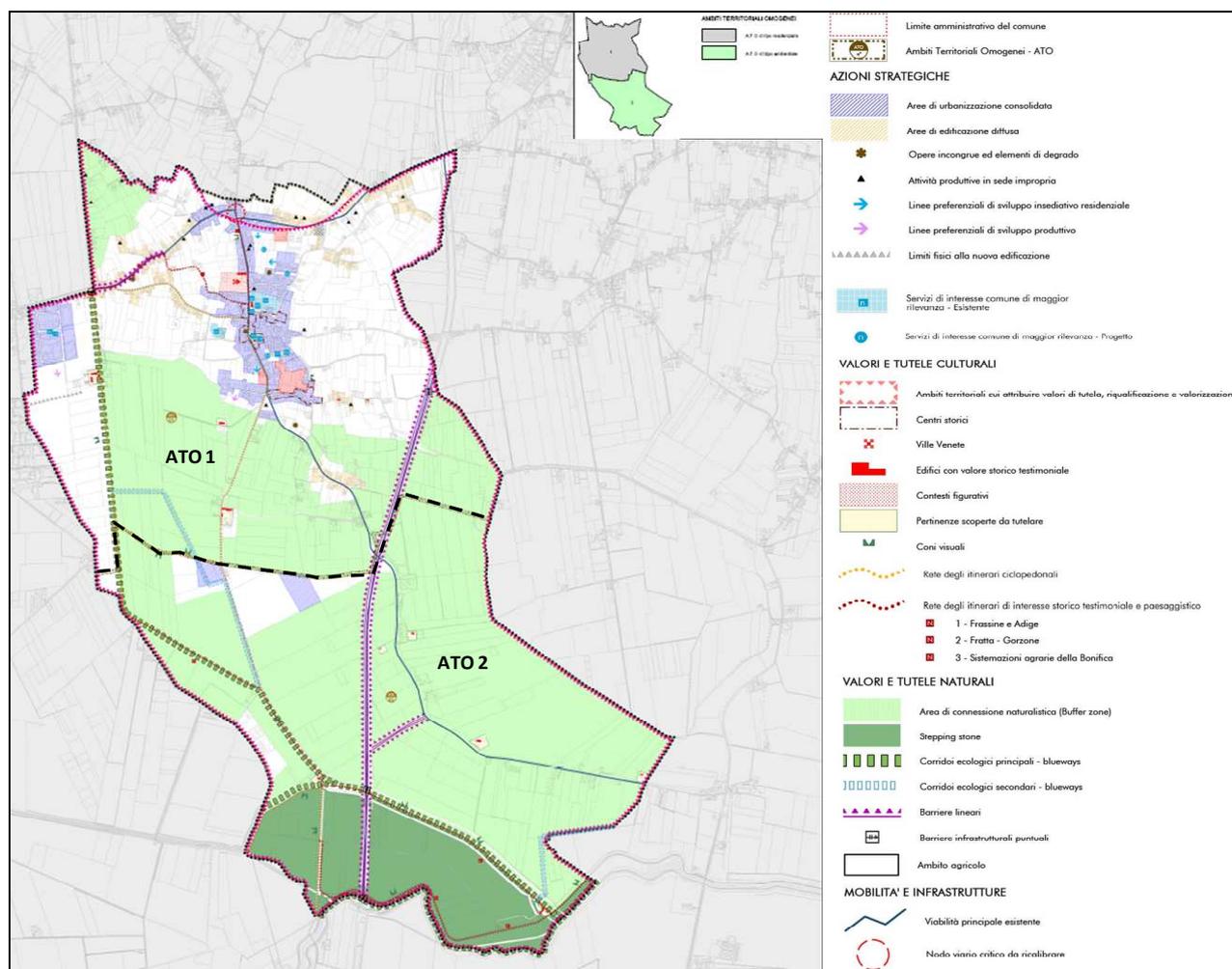


Figura 14. Tavola 4 del PAT (mod.) con indicazione degli ATO

### 8.1 VALUTAZIONE IDRAULICA PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE

Di seguito si illustrano i caratteri geologici, idrogeologici ed idraulici specifici di ogni ATO individuando all'interno di esse se saranno previsti degli interventi di modificazione di uso del suolo e la tipologia degli stessi, riprendendo quanto previsto dalla Tavola 4 del PAT.

In generale, sono stati ipotizzati interventi di tipo residenziale, industriale produttivo e commerciale di nuova edificazione occupando aree prima adibite ad uso agricolo.

Come detto, di seguito sono riportate, per gli interventi nuovi, le caratteristiche dei terreni, gli eventuali pericoli idraulici-idrogeologici, la rete scolante interessata se esistente, i calcoli dei volumi critici d'invaso

Si fa inoltre riferimento a titolo esemplificativo ad opere di mitigazione (stoccaggio temporaneo) costituite da sovradimensionamento delle fognature bianche; si indicano infine anche altre tipologie di intervento per le singole ATO in considerazione all'ubicazione e, quindi, alle condizioni idrauliche e idrogeologiche delle stesse.

Per la stima degli standard urbanistici da rivedere in sede di PI si sono considerati i dati da piano:

Sono inoltre presentate alcune elaborazioni idrauliche a livello pianificatorio inerenti le aree appartenenti alle ATO per le quali è previsto uno sviluppo da parte del PAT attraverso lo strumento del Piano Urbanistico Attuativo (aree residenziali, produttive o servizi) Si veda la Tavola 4 del PAT.

Trattandosi di ipotesi di espansione di piano e non di progetto, le elaborazioni hanno lo scopo di evidenziare gli ordini di grandezza dei volumi di laminazione necessari ad acquisire la mitigazione idraulica dell'intervento edilizio-urbanistico e le probabili principali misure e prescrizioni operative.

Solo dopo che il PI ed i successivi PUA avranno definito nel dettaglio l'entità precisa delle superfici interessate e la distribuzione degli interventi di impermeabilizzazione i calcoli idraulici potranno considerarsi definitivi nelle previsioni quantitative.

I paragrafi successivi dopo aver esplicitata la localizzazione e la tipologia urbanistica definiscono per ogni intervento:

- la "prevedibile" superficie dell'area interessata;
- il bacino irriguo di appartenenza ed il recapito consigliato per le acque di pioggia laminate;
- i coefficienti di afflusso stimati per la condizione attuale e per la condizione futura;
- le presenza o meno di criticità e problematiche idrauliche;
- le caratteristiche litologiche ed idrogeologiche del sito;
- le modalità possibili di acquisizione dei volumi d'invaso e la necessità/convenienza di operare interventi di difesa idraulica passiva;
- la stima dei parametri idraulici nella condizione attuale e nella condizione ad intervento realizzato;
- i volumi d'invaso richiesti per garantire l'invarianza idraulica

**ATO1 :****A. Caratteri geoidrologici**

L'ATO 1 così come definito nella Tavola di trasformabilità del PAT, è situato nella parte Nord del Comune ed ha una superficie di 7'733'223 m<sup>2</sup>, a valenza prevalentemente residenziale. La quota altimetrica massima del sedime è in corrispondenza delle scuole a ~22,4 m slm mentre quella minima è di 7,2 m slm in località Valli di San Vitale.

L'ATO 1 è caratterizzata, lungo lo scolo Fiumicello, da terreni alluvionali a tessitura prevalentemente coesiva con basso grado di permeabilità primaria. Si riscontrano, invece, terreni a matrice sabbiosa nella parte Sud del centro abitato fino a via Bovolone. Nella parte N-E del territorio vi è una porzione sabbiosa è circondata da una fascia coesiva, che interessa la parte Nord del Capoluogo.

Nelle rimanenti porzioni di territorio, la litologia è caratterizzata da depositi alluvionali di tipo argilloso e la permeabilità è molto bassa. La Carta Idrogeologica del PATI evidenzia la presenza della tavola d'acqua sotterranea ad una profondità tra 0 e 1 m dal piano campagna in tutta l'area Nord dell'ATO. Mentre, a Sud la soggiacenza è maggiore, compresa tra 1 e 2 m dal piano campagna.

All'interno dell'ATO 1 sono presenti diverse aste idriche. Partendo da Ovest si incontrano: lo scolo Vampadore, che scorre da Nord a Sud; lo scolo Fiumicello, che scorre da Nord Ovest a Sud Est; lo scolo Cagnolina, che scorre più a Sud parallelo a quest' ultimo; lo scolo San Fidenzio, che scorre da Nord Ovest a Sud Est e che fuori dal centro abitato prosegue col nome "Terreni alti San Vitale"; il San Vitale che segna il confine Est del comune e scorre da NW a SE ed infine i Collettori generali "Acque Basse e Alte", che scorrono da Nw a SE; il Collettore generale "Acque Alte" segna il confine Sud della ATO1.

Alcune zone dell'ATO 1 sono definite come aree a pericolosità idraulica P1 dal PGRA vigente a seguito dello straripamento di alcuni scoli causato dal fermo delle idrovore in occasione dell'evento di pioggia eccezionale del 1-2 Novembre 2010. In particolare sono:

- Un'area in località Catene a Nord Ovest del Comune
- Un'area attorno allo scolo San Fidenzio e compresa tra lo scolo Fiumicello e il San Fidenzio che prosegue verso Sud nelle campagne circostanti lo scolo Vampadore.
- Un'area attorno allo scolo Terreni alti San Vitale.

Le aree in oggetto ricadono in parte nella classe di "area idonea all'edificazione" nel PATI e "area idonea a condizione all'edificazione" nel PATI, al quale si rimanda per le prescrizioni NTA, oltre che alle NTO.

**B. Analisi della trasformazione**

Per i calcoli si è proceduto considerando che nella condizione ante operam (**AO**) l'area non fosse edificata mentre nella condizione post operam (**PO**) si sono considerati i dati di progetto.

Le aree residenziali, produttive e a servizi oggetto d'intervento progettuale hanno una superficie rispettivamente, ai fini della VCI, di **78'083** m<sup>2</sup>, 12'721 m<sup>2</sup> e di 26'112 m<sup>2</sup> quindi ricadono, secondo l'Allegato A della DGR 2948/2009, nella **classe 3** - *Significativa impermeabilizzazione potenziale*.

Andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

L' area commerciale oggetto d'intervento progettuale ha una superficie ai fini della VCI, di **7'362** m<sup>2</sup>, quindi ricade, secondo l'Allegato A della DGR 2948/2009, nella classe **2** - *Modesta impermeabilizzazione potenziale*. Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Per l'ubicazione delle aree di espansione si veda la carta di trasformabilità del PAT Tavola.4. La **Figura 15** riporta lo schema del fabbisogno e di utilizzo nell'ATO 1 considerato nella Relazione di Piano.

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

ATO n.01 VALORE RESIDENZIALE E PRODUTTIVO DEL CAPOLUOGO					
		carico insediativo aggiuntivo		standard urbanistici aggiuntivi	
		residuo PRG	nuovo PAT	m <sup>2</sup> /abitante	
Residenziale	m <sup>3</sup>	60.100	33.600	30 m <sup>2</sup> /ab	18.750
Commerciale /direzionale	(slp) m <sup>2</sup>	----	7.362,6	100 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	7.362,6*
Produttivo	m <sup>2</sup>	----	12.721	10 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	1.272,1
Turistico/ricettivo	m <sup>3</sup>	----	----	15 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	----

Abitante teorico	150 m <sup>3</sup>
abitanti insediati	1721
abitanti teorici	625
aree per servizi richieste (m <sup>2</sup> ) *	26.112

\* ipotesi di massima, relativamente all'utilizzo di tutta la disponibilità produttiva a fini commerciali e direzionali prevista per l'ampliamento fisiologico del 5% delle zone produttive, prevedendo un rapporto di copertura del 60%. Le aree a servizi vengono determinate come sommatoria del carico residenziale e di quello commerciale/direzionale.

	Aree per istruzione	Aree per attrezzature di interesse comune	Aree attrezzate a verde, parco e sport	Parcheggi	Totale
	* 4,5 m <sup>2</sup> /ab	4,5 m <sup>2</sup> /ab	13,5 m <sup>2</sup> /ab	7,5 m <sup>2</sup> /ab	30 m <sup>2</sup> /ab
Superfici previste PRG	1.804	1.804	5.413	3.007	12.030
Superfici previste PAT	1.008	1.008	3.024	1.657	6.720
Totale	2.812	2.812	8.437	4.664	18.750

\* la ripartizione dei 30 mq/ab è una prima ipotesi definita dal PAT, che successivamente può essere ritarata in sede di PI

Figura 15. Ipotesi di fabbisogno delle varie attività (da Relaz. Di Piano)

**C. Valutazione di Compatibilità Idraulica**

**C.1. Determinazione del coefficiente di deflusso**

Sulla base dei parametri urbanistici illustrati al § 6.2.2, considerando che nelle condizione ante operam (AO) l'area fosse agricola (Ø = 0.1) e che la condizione post operam (PO) le aree siano di tipo produttivo, servizi e residenziale (da verificare in sede di PUA), il Coefficiente di deflusso risulta (Tabella 3):

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Destinazione	Coefficiente di deflusso $\phi$						$\phi$ medio
	$\phi$ scheda 1	0,9 Strade ed accessi m <sup>2</sup>	0,6 Parcheggi drenanti m <sup>2</sup>	0,9 Tetti e Copertura impermeabile m <sup>2</sup>	0,2 Aree a verde m <sup>2</sup>	0,1 ZTO E m <sup>2</sup>	
PO ZTO Residenziale		7'808	7'808	31'233	31'233	0	<b>0,59</b>
AO area agricola		0	0	0	0	78'083	<b>0,10</b>

Destinazione	Coefficiente di deflusso $\phi$						$\phi$ medio
	$\phi$ scheda 1	0,9 Strade ed accessi m <sup>2</sup>	0,6 Parcheggi drenanti m <sup>2</sup>	0,9 Tetti e Copertura impermeabile m <sup>2</sup>	0,2 Aree a verde m <sup>2</sup>	0,1 ZTO E m <sup>2</sup>	
PO ZTO F		3'917	6'528	8'269	7'398	0	<b>0,63</b>
AO area verde		0	0	0	0	26'112	<b>0,10</b>

Destinazione	Coefficiente di deflusso $\phi$						$\phi$ medio
	$\phi$ scheda	0,9 Strade ed accessi m <sup>2</sup>	0,6 Parcheggi drenanti m <sup>2</sup>	0,9 Tetti e Copertura impermeabile m <sup>2</sup>	0,2 Aree a verde m <sup>2</sup>	0,1 ZTO E m <sup>2</sup>	
PO ZTO D		2'008	2'008	12'050	4'017	0	<b>0,73</b>
AO area verde		0	65	0	0	20'084	<b>0,10</b>

Tabella 3: Parametri stereometrici e Coefficiente di deflusso

## C2. Metodologia adottata

Per il calcolo del volume critico si è applicato il procedimento deduttivo esposto nel PATI e riportato ai capitoli precedenti di questa relazione. Come già detto nello specifico si è considerata l'area soggetta a trasformazione tenendo conto che a valle sia presente una criticità (area P1 da PGRA Distretto idrografico delle Alpi Orientali o aree a rischio ristagno idrico). In questo caso oltre al tempo di corrivazione  $t_c$  si è considerato anche un tempo di corrivazione delle aree esterne a rischio idraulico (TB) pari a 150 min.

Si riportano di seguito sinteticamente i dati relativi agli interventi (**Figura 16**):

	zona residenziale		ATO1	zona produttiva/ commerciale	
	ATO1	Tr		ATO1	Tr
Tr	<b>50</b>	anni		<b>50</b>	anni
Superficie trasformata	<b>7,8</b>	ha	Superficie trasformata	<b>2</b>	ha
Qmax	<b>0,639</b>	mc/s	Qmax	<b>0,301</b>	mc/s
u (coefficiente udometrico) =	<b>82</b>	$L / s \times ha$	u (coefficiente udometrico) =	<b>150</b>	$L / s \times ha$
Vspec (stabilizzazione idraulica deduttiva)=	<b>436</b>	(mc/ha)	Vspec =	<b>525</b>	(mc/ha)
D collettore invaso	<b>80</b>	cm	D collettore invaso	<b>80</b>	cm
L collettore invaso	<b>6'778</b>	m	L collettore invaso	<b>2100</b>	m
D bocca tassata	<b>14</b>	cm	D bocca tassata	<b>7,2</b>	cm
Volume minimo da Genio Civile	<b>600</b>	(mc/ha)	Volume minimo da Genio Civile	<b>700</b>	(mc/ha)
Volume da invasare	<b>4685</b>	(mc)	Volume da invasare	<b>1406</b>	(mc)

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Zona Servizi	
ATO1	
Tr	50 anni
Superficie trasformata	2,6 ha
Qmax	0,313 mc/s
u (coefficiente udometrico) =	120 $L / s \times ha$
Vspec (stabilizzazione idraulica deduttiva)=	442 (mc/ha)
D collettore invaso	80 cm
L collettore invaso	2'300 m
D bocca tassata	8,3 cm
Volume minimo da Genio Civile	600 (mc/ha)
Volume da invasare	4'685 (mc)

(\*\*)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 10 cm

Figura 16. Metodo stabilizzazione deduttiva

#### D. Raccomandazioni

Nella **Tabella** seguente sono riportate in grassetto le opere di mitigazione consigliate per il caso in oggetto:

Mitigazione del Volume critico			
Tipo*	Descrizione	Modo	Fattibilità
J	Invaso superficiale su area verde depressa	Invaso nella vasca di laminazione	<b>SI, ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche.</b> <b>L'invaso andrà fuori terra e corredato eventualmente da un in impianto di sollevamento, nelle zone in cui la falda è prossima al piano campagna e non scarica a gravità.</b> <b>La profondità dell'invaso verde è da verificare in sede progettuale in modo tale che non venga drenata la falda e le campagne circostanti.</b>
L	Serbatoio chiuso con riutilizzo idrico per irrigazione	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	si, vista la carente disponibilità d'acqua nei periodi estivi, quando si verificano maggiormente le piogge intense (scrosci) è consigliabile tale tipo di stoccaggio temporaneo.
E	Sovradimensionamento delle condotte fognarie bianche	Quota d'imposta regolata dalla falda	Si, le fognature dovranno avere giunti impermeabili al fine di non drenare la falda se essa è prossima a livello del piano campagna.

**Monitoraggio e manutenzione opera:** periodica pulizia dei pozzetti e della tubazione

Mitigazione dei carichi inquinanti (quando previsti):		
Tipo intervento	Descrizione	Nota:
G	Vasca di prima pioggia	soggetta comunque alle disposizioni del Piano di Tutela delle Acque

### Annotazioni prescrittive:

- Si vieta lo scarico in bacino di invaso e il successivo scarico in corpo idrico superficiale delle acque di prima e seconda pioggia;
- Non potranno considerarsi sistemi di accumulo per il riuso delle acque piovane e/o linee di trattamento della prima pioggia.
- Vista la soluzione ipotetica di copertura si dovrà adeguare il volume all'intera superficie di pertinenza del fabbricato adottando il volume specifico calcolato più cautelativo.
- Per la depurazione delle acque provenienti da piazzali di stoccaggio materiali e parcheggi dovrà essere seguito il P.T.A. della Regione Veneto.
- Secondo quanto riportato all'art.14 delle NTA del PGRA redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali:

La normativa del Distretto Alpi Orientali prescrive che *"l'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dal piano di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano e diversi da quelli di cui agli articoli 12 e 13 e dagli interventi di ristrutturazione edilizia, è subordinata alla **verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punti 2.1 e 2.2) solo nel caso in cui sia accertato il superamento del rischio specifico medio R2**".*

Nel caso in esame la verifica del non superamento della suddetta condizione è stata svolta tramite il software **Hero** fornito dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali.

In allegato vi sono i certificati prodotti

**ATO 2 :****A. Caratteri geoidrologici**

L'ATO 2 così come definito nella Tavola di trasformabilità del PAT, è situato nella parte Sud del Comune ed ha una superficie di 7374281 m<sup>2</sup> con valenza agricola-ambientale. La quota altimetrica massima del sedime è in corrispondenza della località "Macchina nuova San Fidenzio" a ~12,2 m slm e sull'argine del Fiume Fratta; mentre quella minima è di +3,9 m slm nei pressi dello "Scolo Vampadore", a Sud.

L'ATO 2 è caratterizzato dalla presenza lungo lo scolo Vampadore di una fascia con terreni alluvionali a tessitura prevalentemente limosa, dotati di bassa permeabilità. Si riscontrano, invece, terreni argillosi nella parte Sud del Comune fino al Fiume Fratta. Nella rimanente parte dell'ATO, la litologia superficiale è formata da depositi alluvionali di tipo sabbioso, con permeabilità media. La Carta Idrogeologica del PATI mostra che la soggiacenza della tavola d'acqua è ad una profondità tra 0 e 2 m dal piano campagna. Nei pressi dello scolo Fiumicello arriva a +2m.

All'interno dell'ATO 2 sono presenti diversi solchi idrici. Partendo da Ovest si incontrano lo Scolo Vampadore, che scorre da Nord a Sud; lo scolo Fiumicello, che scorre da NW a SE; il Fiume Fratta, che segna il confine Sud dell'ATO2.

Alcune zone della ATO 2 sono definite come aree a pericolosità idraulica P1 dal PGRA a seguito dello straripamento di alcuni scoli causato dal fermo delle idrovore in occasione dell'evento di pioggia eccezionale del 1-2 Novembre 2010. In particolare sono le aree prossime all'idrovora Vampadore.

Le aree di trasformazione non sono state identificate sulla Tavola di trasformabilità del PAT, poichè si tratta di interventi puntuali. Esse saranno individuate e valutate in sede di P.I. L'ATO 2 comprende aree "idonee all'edificazione", "aree idonee a condizione all'edificazione" e "aree non idonee" secondo quanto riportato nel PAT, al quale si rimanda per le prescrizioni NTA, oltre che alle NTO.

**B. Analisi della trasformazione**

Per i calcoli si è proceduto considerando che nella condizione ante operam (**AO**) l'area non fosse edificata mentre nella condizione post operam (**PO**) si sono considerati i dati di progetto.

ATO n.02 AGRICOLA PAESAGGISTICA E AMBIENTALE DELLE VALLI DI MEGLIADINO					
		carico insediativo aggiuntivo		standard urbanistici aggiuntivi	
		residuo PRG	nuovo PAT	m <sup>2</sup> /abitante	
Residenziale	m <sup>3</sup>	----	3.000	30 m <sup>2</sup> /ab	600
Commerciale /direzionale	(slp) m <sup>2</sup>	----	----	100 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	----
Produttivo	m <sup>2</sup>	----	----	10 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	----
Turistico/ricettivo	m <sup>3</sup>	----	----	15 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup>	----
Abitante teorico				150 m <sup>3</sup>	
abitanti insediati				100	
abitanti teorici				20	
aree per servizi richieste (m <sup>2</sup> ) *				600	

Per l'ubicazione dell' ATO2 si veda la Tavola di trasformabilità del PAT - Tav.4

Le aree residenziali e a servizi oggetto d'intervento di piano hanno una superficie complessiva, ai fini della VCI, di **3'100 m<sup>2</sup>**. Esse ricadono, secondo l'Allegato A della DGR 2948/2009, nella classe **2 "Modesta impermeabilizzazione potenziale"**. Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi, ai quali affidare

funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

### C. Valutazione di compatibilità idraulica

#### C.1. Determinazione del coefficiente di deflusso

Sulla base dei parametri urbanistici illustrati al § 6.2.2, considerando che nelle condizione ante operam (AO) l'area fosse agricola ( $\varphi = 0,1$ ) e che la condizione post operam (PO) le aree siano di tipo produttivo, servizi e residenziale (da verificare in sede di PUA). Il coefficiente di deflusso finale risulta (Tabella 4):

Destinazione	$\varphi$ scheda	Coefficiente di deflusso $\varphi$					$\varphi$ medio
		0,9 Strade ed accessi m <sup>2</sup>	0,6 Parcheggi drenanti m <sup>2</sup>	0,9 Tetti e Copertura impermeabile m <sup>2</sup>	0,2 Aree a verde m <sup>2</sup>	0,1 ZTO E m <sup>2</sup>	
PO ZTO Residenziale-Servizi		340	400	1'190	1'170	0	0,60
AO area agricola		0	0	0	0	3'100	0,10

Tabella 4: Parametri stereometrici e Coefficiente di deflusso

#### C2. Metodologia adottata

Per il calcolo del volume critico si è applicato il procedimento deduttivo esposto nel PATI e riportato ai capitoli precedenti di questa relazione. Come già detto nello specifico si è considerata l'area soggetta a trasformazione tenendo conto che a valle sia presente una criticità (area P1 da PGRA - Distretto idrografico delle Alpi Orientali o aree a rischio ristagno idrico).

In questo caso oltre al tempo di corrivazione  $t_c$  si è considerato anche un tempo di corrivazione delle aree esterne a rischio idraulico (TB) pari a 150 min.

Si riportano di seguito sinteticamente i dati relativi agli interventi (Figura 16):

ATO2		
Tr	<b>50</b>	anni
Superficie trasformata	<b>0,31</b>	ha
Qmax	<b>0,066</b>	mc/s
u (coefficiente udometrico) =	<b>212</b>	$L / s \times ha$
Vspec (stabilizzazione idraulica deduttiva)=	<b>350</b>	(mc/ha)
D collettore invaso	<b>80</b>	cm
L collettore invaso	<b>216</b>	m
D bocca tassata	<b>3</b>	cm
Volume minimo da Genio Civile	<b>600</b>	(mc/ha)
Volume da invasare	<b>186</b>	(mc)

(\*\*)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 10 cm

Figura 17. Metodo stabilizzazione deduttiva

**D. Prescrizioni**

Nella **Tabella** seguente sono riportate in grassetto le opere di mitigazione consigliate per il caso in oggetto:

Mitigazione del Volume critico			
Tipo*	Descrizione	Modo	Fattibilità
J	Invaso superficiale su area verde depressa	Invaso nella vasca di laminazione	Si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche. L'invaso andrà fuori terra e corredato eventualmente da un in impianto di sollevamento nelle zone in cui la falda è prossima al piano campagna e non scarica a gravità. La profondità dell'invaso verde è da verificare in sede progettuale in modo tale che non venga drenata la falda e le campagne circostanti.
L	Serbatoio chiuso con riutilizzo idrico per irrigazione	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	si, vista la carente disponibilità d'acqua nei periodi estivi, quando si verificano maggiormente le piogge intense (scrosci) è consigliabile tale tipo di stoccaggio temporaneo.
E	Sovradimensionamento delle condotte fognarie bianche	Quota d'imposta regolata dalla falda	Si, le fognature dovranno avere giunti impermeabili al fine di non drenare la falda se essa è prossima a livello del piano campagna.

**Monitoraggio e manutenzione opera:** periodica pulizia dei pozzetti e della tubazione

**Mitigazione dei carichi inquinanti:**

Tipo d'intervento	Descrizione	Nota
G	Vasca di prima pioggia	<i>soggetta comunque alle disposizioni del Piano di Tutela delle Acque</i>

**Annotazioni prescrittive:**

- Si vieta lo scarico in bacino di invaso e il successivo scarico in corpo idrico superficiale delle acque di prima e seconda pioggia;
- Non potranno considerarsi sistemi di accumulo per il riuso delle acque piovane e/o linee di trattamento della prima pioggia.
- Vista la soluzione ipotetica di copertura si dovrà adeguare il volume all'intera superficie di pertinenza del fabbricato adottando il volume specifico calcolato più cautelativo.
- Per la depurazione delle acque provenienti da piazzali di stoccaggio materiali e parcheggi dovrà essere seguito il P.T.A. della Regione Veneto.
- Secondo quanto riportato all'art.14 delle NTA del PGRA redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali:

*L'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dai piani di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano e diversi da quelli di cui agli articoli 12 e 13 e dagli interventi di ristrutturazione edilizia, è subordinata alla **verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punti 2.1 e 2.2) solo nel caso in cui sia accertato il superamento del rischio specifico medio R2.***

Nel caso in esame la verifica del non superamento della suddetta condizione non è stata svolta in quanto gli interventi in questa fase non sono ancora stati ubicati sulla carta di trasformabilità da parte del progettista. La sede di PI dovrà essere svolta la verifica richiesta dal PGRA.

con la collaborazione di Chiara Zani, ingegnere

*Baratto Filippo*

Baratto Filippo, geologo



REGIONE VENETO – Direzione Distretto Bacino Idrografico Brenta e Bacchiglione  
AUTOCERTIFICAZIONE DA ALLEGARE ALLA VALUTAZIONE DI  
COMPATIBILITA' IDRAULICA

Oggetto: Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica relativo al Piano di Assetto del Territorio del Comune di Megliadino San Vitale.

Autocertificazione ai sensi dell'art.46 del DPR 445 del 28.12.2000

**AUTODICHIARAZIONE SUI DATI STUDIATI ED ELABORATI**

Il sottoscritto dott. Geol. BARATTO FILIPPO iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Veneto al numero 276

redattore dello studio di Compatibilità Idraulica della pratica di cui all'oggetto, consapevole della responsabilità penale, in caso di falsità in atti e di dichiarazione mendace, ai sensi e per gli effetti dell'art. 76 D.P.R. n. 445/2000, per le finalità contenute nella D.G.R. n. 2948/2009

**D I C H I A R A**

- di aver preso conoscenza dello stato dei luoghi, delle condizioni locali e di tutte le circostanze generali e particolari che possono in qualsiasi modo influire sui contenuti e sulle verifiche dello studio richiamato in premessa;
- sono stati esaminati tutti i dati utili alla corretta elaborazione e stesura dei documenti imposti per la compatibilità idraulica;
- sono state consultate e recepite appieno le perimetrazioni cartografiche relative alla pericolosità e al rischio idraulico riportate nel P.A.I. dell'Autorità di Bacino competente e nel P.T.C.P. vigente redatto dalla Provincia di Rovigo e si sono riscontrati ed evidenziati i casi in cui siano previste trasformazioni urbanistiche di Piano che le riguardino;
- sono state eseguite le elaborazioni previste dalla normativa regionale vigente su tutte le aree soggette a trasformazione attinenti la pratica di cui all'oggetto, non tralasciando nulla in termini di superfici, morfologia, dati tecnici, rilievi utili e/o necessari.

Badia Polesine, Giugno 2022



## VOLUME CRITICO ATO 1 - R

### Calcolo del volume da invasare per la invarianza idraulica dell'area in progetto

Area in studio: **ATO 1** Residenziale R1

**Equazione di possibilità pluviometrica:**  $h = a \times t^n$

con: a= **61.18** n= **0.215**

Coefficiente di deflusso area trasformata  $\phi_2 =$  **0.59**

Coefficiente di deflusso area prima della trasformazione  $\phi_1 =$  **0.10**  
 Area oggetto di trasformazione (mq) = **78,083**

Il tempo t viene assunto pari al tempo di corrivazione (tc), ovvero il tempo che impiega una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano (dell'area di trasformazione) rispetto alla sezione idraulica di uscita, ad arrivare alla sezione stessa

Si ritiene di calcolare il tempo di corrivazione con la seguente formula, come uno tra i metodi idonei per il calcolo del tempo di corrivazione per le aree urbanizzate

$$tc = to + tr$$

dove:

to = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo necessario alla goccia d'acqua ad arrivare dal terreno alla rete fognaria

tr = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di to e di tr vengono calcolati con le seguenti formule:

(formula di Boyd)  $to = k \times S^d$  con  $tr = \frac{\sqrt{1.5 \times S_{urb}}}{v}$

con  
 k= 2.51 costante v(m/s)= 1 costante  
 d= 0.38 costante S(kmq)= 0.078083 Valore dell'area di trasformazione  
 S (kmq)= 0.078083 Valore dell'area di trasformazione

	to= espresso in ore	tr= espresso in ore	tc= espresso in ore
to (minuti)	57.15	tr (minuti) = 20.53	tc (minuti) = 77.68
to (ore) =	0.95	tr (ore) = 0.34	tc (ore) = 1.29
to (secondi)	3428.84	tr (secondi) = 1232.04	tc (secondi) = 4660.89
to (giorni) =	0.0396857	tr (giorni) = 0.0142598	tc (giorni) = 0.054

$h = a \times t^n$  : **64.67** mm con tc espresso in ore

Altezza (in millimetri) della precipitazione per il tempo t pari al tempo di corrivazione e per tempi di ritorno di 50 anni

### Calcolo della portata di piena in prima approssimazione (a valle)

Questo valore non entrerà nei calcoli successivi per la determinazione dell'invaso, ma è utile per una conoscenza di massima della portata dell'area dopo la trasformazione urbanistica

La formula è la seguente:

$$Q_{max} = 0.1157 \times \Phi \times \frac{S \times h}{tc}$$

con:  
 Qmax= espresso in L/s  
 $\Phi$ = coefficiente di deflusso  
 S= espresso in ettometri quadri, ovvero in ettari (ovvero in kmq moltiplicati per 100)  
 tc= espresso in ore

Da cui:  
 Qmax= **639.017** L/s che equivalgono a **0.639** mc/s

### Determinazione del coefficiente udometrico

Il coefficiente udometrico è la portata massima per unità di superficie che defluisce da un'area (in questo caso dall'area oggetto di trasformazione).

Questo valore, analogamente alla Qmax calcolata in precedenza, non entrerà nei calcoli per la determinazione dell'invaso, ma è un dato utile e di rilevante significato idraulico, che serve per la comprensione della capacità di invaso (ovvero di drenaggio) dell'area oggetto di trasformazione

Il coefficiente udometrico si esprime in  $L / s \times ha$

E' il rapporto tra la Portata massima e l'Area di trasformazione

u= **82**  $L / s \times ha$

**Scheda 3a**

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

**CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO**

La normativa vigente in materia prescrive che ogni intervento di trasformazione idraulica non vada ad aggravare la situazione preesistente.

Poiché ogni intervento di trasformazione del suolo va a modificare la capacità dell'area di invaso (cioè drenare) acqua, devono essere, eventualmente, previsti dei bacini o dei sistemi idraulici tali da compensare l'acqua non più trattenuta in modo naturale

La formula prevede la laminazione con andamento lineare.

In questa sede, non si ripetono i concetti di idraulica già espressi nella relazione, alla quale si rimanda.

E' sufficiente ricordare che deve essere calcolata la "durata di precipitazione critica", ovvero la durata di precipitazione (in genere : del tempo di corrivazione), che massimizza la differenza tra il volume di invaso prima della trasformazione, e quello dopo la trasformazione.

In altre parole, variando il tempo di durata della pioggia, bisognerebbe calcolare i diversi invasi (prima e dopo la trasformazione) e prendere quello più grande di tutti.

Questa operazione viene fatta con l'ausilio dell'analisi differenziale, ovvero scrivendo una funzione che contempli i due diversi invasi e ne faccia la differenza, e che dipenda dal tempo di pioggia. Poi si calcola la derivata e la si pone = 0 calcolandone i massimi.

La formula che segue consente di determinare il tempo di pioggia critico, considerando una portata di laminazione lineare

Si riprendono i valori riportati in precedenza (che sono costanti a parte la superficie oggetto di trasformazione)

a=	61.18	→	60.781	Puppini: $a' = a \cdot \left( 1 - 0,084 \cdot \left( \frac{S}{100} \right) + 0,007 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^2 \right)$
n=	0.215	→	0.2259	
Ø1 =	0.1			$n' = n + 0,14 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)$
Ø2 =	0.59			
Area=	78,083 (mq)	=	7.8083	
tc=	77.68		150 TB	

I coefficienti a ed n sono stati ricalcolati con le espressioni di Puppini citate per estendere la validità dell'equazione di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella prossima alla stazione di misura usata. Le espressioni di Puppini dimostrano anche la osservazione che l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce alla aumentare dell'area considerata.

Sono definiti:

- QM1 = Portata dell'area prima della trasformazione (in L/s)
- QM2 = Portata dell'area dopo la trasformazione (in L/s)
- tc= Tempo di corrivazione dell'area dopo la trasformazione (in minuti)
- Ø1 = Coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- Ø2 = Coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

Calcolo di QM1 = 
$$Q_{M1} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{4n} - 1}{3600} \times \Phi_1 \times A \times 1000$$

Calcolo di QM2 = 
$$Q_{M2} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{4n} - 1}{3600} \times \Phi_2 \times A \times 1000$$

QM1= 69.50 L/s portata massima attuale  
 QM2= **649.38** L/s portata massima futura

pioggia inferiore all'ora  
 n= 0.3012422

La durata di pioggia critica Tr risulta:

tc= 77.68 min QM1 / QM2 = 0.107 rapporto eta

La formula deriva dall'interpolazione con una funzione a potenza del grafico per determinare la pioggia critica con invaso di detenzione regolato da una portata in uscita ad andamento lineare.

$$\frac{Tr}{tc} = \frac{\left( \frac{Q_{M1}}{Q_{M2}} \right)^{\left( \frac{-1}{0.7133} \right)}}{0.5733 \left( \frac{-1}{0.7133} \right)}$$

**Scheda 3b**

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Tr / tc = 6.430 da cui Tr = **500** min

Da qui si calcola il Volume Critico di Invaso (espresso in metri cubi), cioè il volume di invaso che deve essere reperito in caso di trasformazione del suolo dell'area. Per il calcolo si è usato il grafico riportato nella relazione della VCI

Vcr = **3,405** mc Volume da invasare mediante collettori o altri metodi  
 Vspec = **436** (mc/ha) Volume specifico di invaso (volume di invaso per ettaro)

Considerando:  
 Vspec = **600** (mc/ha) dalle indicazioni del Genio civile  
 Vcr max = **4684.98**

Si fa notare, al termine della trattazione, che il metodo utilizzato, è indicato come "Stabilizzazione Idraulica Deduttiva" Esisto poi altri metodi definiti di "Stabilizzazione Idraulica di Base" e anche quella "Induttiva" Al fine di semplificare il calcolo si ritiene opportuno utilizzare sempre il metodo deduttivo di corrivazione variabile.

**DETERMINAZIONE DEL DIAMETRO DELLA BOCCA TASSATA**

Si ipotizza l'uso di una tubazione circolare di diametro da definire, chiusa all'estremità di valle da una bocca tassata che dovrà essere dimensionata adeguatamewnte affinché la velocità in uscita dell'acqua non risulti superiore a **5 m/s ha**.  
 Inoltre, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tasata in uscita, è stato posto un limite minimo al diametro del tubo di uscita pari a **6 cm**  
 Con le formule a seguire, valide per condotte circolari, una volta determinato il diametro del tubo di invaso, automaticamente verrà determinata la lunghezza del collettore da posare, facente le funzioni del bacino di invaso, e il diametro massimo della bocca tassata di valle, che impedisce il deflusso nel recettore di valle dell'acqua accumulo, in modo eccessivametne veloce.  
 La formula utilizzata per il calcolo del diametro della bocca tassata è:

$$Q = C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

dove  
 Q= portata in uscita che può essere al massimo pari a 5 L/sha (L/s)  
 Cq = 0,61  
 D= Diametro della bocca tassata (m)  
 h= Diametro del collettore (m)

Diametro del collettore di invaso (D): **80** (cm)  
 Calcolo della lunghezza del collettore (L): **6,778** (m)

**Calcolo del diametro della bocca tassata**

Portata di laminazione massima consentita (Ql): **39.00** (L/s)

Invertendo la formula precedente, si determina il valore di D:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}}$$

Il risultato del calcolo per la determinazione del diametro della bocca tassata massima, derivante dall'implementazio della succitata formula, ponendo attenzione al rispetto delle corrette unità di misura è il seguente:

D<sub>bt</sub>= **14.34** (cm)

Pertanto si deve realizzare una bocca tassata attraverso l'installazione di un tubo commerciale avente diametro immediatamente inferiore a quello del valore derivante dal calcolo.

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

## VOLUME CRITICO ATO 1 - D

**Calcolo del volume da invasare per la invarianza idraulica dell'area in progetto**

Area in studio: **ATO 1** Produttivo **D**

**Equazione di possibilità pluviometrica:**  $h = a \times t^n$

con: a= **59.82** n= **0.285**

Coefficiente di deflusso area trasformata  $\phi_2 =$  **0.73**

Coefficiente di deflusso area prima della trasformazione  $\phi_1 =$  **0.10**  
 Area oggetto di trasformazione (mq) = **20,084**

Il tempo t viene assunto pari al tempo di corrivazione (tc), ovvero il tempo che impiega una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano (dell'area di trasformazione) rispetto alla sezione idraulica di uscita, ad arrivare alla sezione stessa

Si ritiene di calcolare il tempo di corrivazione con la seguente formula, come uno tra i metodi idonei per il calcolo del tempo di corrivazione per le aree urbanizzate

$$tc = to + tr$$

dove:

to = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo necessario alla goccia d'acqua ad arrivare dal terreno alla rete fognaria

tr = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di to e di tr vengono calcolati con le seguenti formule:

(formula di Boyd)  $to = k \times S^d$  con  $tr = \frac{\sqrt{1.5 \times S_{urb}}}{v}$

con  
 k= 2.51 costante v(m/s)= 1 costante  
 d= 0.38 costante S(kmq)= 0.020084 Valore dell'area di trasformazione

	to= espresso in ore	tr= espresso in ore	tc (minuti) =
to (minuti)	34.11	tr (minuti) = 10.41	44.53
to (ore) =	0.57	tr (ore) = 0.17	tc (ore) = <b>0.74</b>
to (secondi)	2046.72	tr (secondi) = 624.85	tc (secondi) = 2671.57
to (giorni) =	0.0236889	tr (giorni) = 0.007232	tc (giorni) = 0.031

$h = a \times t^n$  : **54.95 mm** con tc espresso in ore

Altezza (in millimetri) della precipitazione per il tempo t pari al tempo di corrivazione e per tempi di ritorno di 50 anni

**Calcolo della portata di piena in prima approssimazione (a valle)**

Questo valore non entrerà nei calcoli successivi per la determinazione dell'invaso, ma è utile per una conoscenza di massima della portata dell'area dopo la trasformazione urbanistica

La formula è la seguente:

$$Q_{max} = 0.1157 \times \Phi \times \frac{S \times h}{tc}$$

con:  
 Qmax= espresso in L/s  
 $\phi$ = coefficiente di deflusso  
 S= espresso in ettometri quadri, ovvero in ettari (ovvero in kmq moltiplicati per 100)  
 tc= espresso in ore

Da cui:  
 Qmax= **301.427** L/s che equivalgono a **0.301** mc/s

**Determinazione del coefficiente udometrico**

Il coefficiente udometrico è la portata massima per unità di superficie che defluisce da un'area (in questo caso dall'area oggetto di trasformazione).

Questo valore, analogamente alla Qmax calcolata in precedenza, non entrerà nei calcoli per la determinazione dell'invaso, ma è un dato utile e di rilevante significato idraulico, che serve per la comprensione della capacità di invaso (ovvero di drenaggio) dell'area oggetto di trasformazione

Il coefficiente udometrico si esprime in  $L / s \times ha$

E' il rapporto tra la Portata massima e l'Area di trasformazione

u= **150**  $L / s \times ha$

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

**CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO**

La normativa vigente in materia prescrive che ogni intervento di trasformazione idraulica non vada ad aggravare la situazione preesistente.

Poiché ogni intervento di trasformazione del suolo va a modificare la capacità dell'area di invaso (cioè drenare) acqua, devono essere, eventualmente, previsti dei bacini o dei sistemi idraulici tali da compensare l'acqua non più trattenuta in modo naturale

La formula prevede la laminazione con andamento lineare.

In questa sede, non si ripetono i concetti di idraulica già espressi nella relazione, alla quale si rimanda.

E' sufficiente ricordare che deve essere calcolata la "durata di precipitazione critica", ovvero la durata di precipitazione (in genere : del tempo di corrivazione), che massimizza la differenza tra il volume di invaso prima della trasformazione, e quello dopo la trasformazione.

In altre parole, variando il tempo di durata della pioggia, bisognerebbe calcolare i diversi invasi (prima e dopo la trasformazione) e prendere quello più grande di tutti.

Questa operazione viene fatta con l'ausilio dell'analisi differenziale, ovvero scrivendo una funzione che contempli i due diversi invasi e ne faccia la differenza, e che dipenda dal tempo di pioggia. Poi si calcola la derivata e la si pone = 0 calcolandone i massimi.

La formula che segue consente di determinare il tempo di pioggia critico, considerando una portata di laminazione lineare

Si riprendono i valori riportati in precedenza (che sono costanti a parte la superficie oggetto di trasformazione)

a=	59.82	→	59.719	Puppini: $a' = a \cdot \left( 1 - 0,084 \cdot \left( \frac{S}{100} \right) + 0,007 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^2 \right)$
n=	0.285	→	0.2878	
Ø1 =	0.1			$n' = n + 0,14 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)$
Ø2 =	0.73			
Area=	20,084 (mq)	=	2.0084	
tc=	44.53		150 TB	

I coefficienti a ed n sono stati ricalcolati con le espressioni di Puppini citate per estendere la validità dell'equazione di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella prossima alla stazione di misura usata. Le espressioni di Puppini dimostrano anche la osservazione che l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce alla aumentare dell'area considerata.

Sono definiti:

- QM1 = Portata dell'area prima della trasformazione (in L/s)
- QM2 = Portata dell'area dopo la trasformazione (in L/s)
- tc= Tempo di corrivazione dell'area dopo la trasformazione (in minuti)
- Ø1 = Coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- Ø2 = Coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

Calcolo di QM1 = 
$$Q_{M1} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{\frac{4n}{3}} - 1}{3600} \times \Phi_1 \times A \times 1000$$

Calcolo di QM2 = 
$$Q_{M2} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{\frac{4n}{3}} - 1}{3600} \times \Phi_2 \times A \times 1000$$

QM1= 18.94 L/s portata massima attuale  
 QM2= **292.29** L/s portata massima futura

pioggia inferiore all'ora  
 n= 0.383749

La durata di pioggia critica Tr risulta:

tc= 44.53 min QM1 / QM2 = 0.065 rapporto eta

La formula deriva dall'interpolazione con una funzione a potenza del grafico per determinare la pioggia critica con invaso di detenzione regolato da una portata in uscita ad andamento lineare.

$$\frac{Tr}{tc} = \frac{\left( \frac{Q_{M1}}{Q_{M2}} \right)^{\left( \frac{-1}{0.7133} \right)}}{0.5733 \left( \frac{-1}{0.7133} \right)}$$

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Tr / tc = 55.288 da cui Tr = 2462 min

Da qui si calcola il Volume Critico di Invaso (espresso in metri cubi), cioè il volume di invaso che deve essere reperito in caso di trasformazione del suolo dell'area. Per il calcolo si è usato il grafico riportato

nella relazione della VCI

Vcr = 1,054 mc Volume da invasare mediante collettori o altri metodi

Vspec = 525 (mc/ha) Volume specifico di invaso (volume di invaso per ettaro)

Considerando:

Vspec = 700 (mc/ha) dalle indicazioni del Genio civile

Vcr max = 1405.88

Si fa notare, al termine della trattazione, che il metodo utilizzato, è indicato come "Stabilizzazione Idraulica Deduttiva" Esisto poi altri metodi definiti di "Stabilizzazione Idraulica di Base" e anche quella "Induttiva"

Al fine di semplificare il calcolo si ritiene opportuno utilizzare sempre il metodo deduttivo di corrivazione variabile.

#### DETERMINAZIONE DEL DIAMETRO DELLA BOCCA TASSATA

Si ipotizza l'uso di una tubazione circolare di diametro da definire, chiusa all'estremità di valle da una bocca tassata che dovrà essere dimensionata adeguatamente affinché la velocità in uscita dell'acqua non risulti superiore a **5 m/s ha**.

Inoltre, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, è stato posto un limite minimo al diametro del tubo di uscita pari a **6 cm**

Con le formule a seguire, valide per condotte circolari, una volta determinato il diametro del tubo di invaso, automaticamente verrà determinata la lunghezza del collettore da posare, facente le funzioni del bacino di invaso, e il diametro massimo della bocca tassata di valle, che impedisce il deflusso nel recettore di valle dell'acqua accumulato, in modo eccessivamente veloce.

La formula utilizzata per il calcolo del diametro della bocca tassata è:

$$Q = C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

dove

Q= portata in uscita che può essere al massimo pari a 5 L/sha (L/s)

Cq = 0,61

D= Diametro della bocca tassata (m)

h= Diametro del collettore (m)

Diametro del collettore di invaso (D): 80 (cm)

Calcolo della lunghezza del collettore (L): 2,098 (m)

#### Calcolo del diametro della bocca tassata

Portata di laminazione massima consentita (Ql): 10.00 (L/s)

Invertendo la formula precedente, si determina il valore di D:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}}$$

Il risultato del calcolo per la determinazione del diametro della bocca tassata massima, derivante dall'implementazione della suddetta formula, ponendo attenzione al rispetto delle corrette unità di misura è il seguente:

D<sub>bt</sub>= 7.26 (cm)

Pertanto si deve realizzare una bocca tassata attraverso l'installazione di un tubo commerciale avente diametro immediatamente inferiore a quello del valore derivante dal calcolo.

## VOLUME CRITICO ATO 1 - F

**Calcolo del volume da invasare per la invarianza idraulica dell'area in progetto**

Area in studio: **ATO 1** s Servizi **F**

**Equazione di possibilità pluviometrica:**  $h = a \times t^n$

con: a = 59.82 n = 0.285

Coefficiente di deflusso area trasformata  $\phi_2 =$  0.63

Coefficiente di deflusso area prima della trasformazione  $\phi_1 =$  0.10  
 Area oggetto di trasformazione (mq) = 26,112

Il tempo t viene assunto pari al tempo di corrivazione (tc), ovvero il tempo che impiega una goccia d'acqua a punto più lontano (dell'area di trasformazione) rispetto alla sezione idraulica di uscita, ad arrivare alla sez

Si ritiene di calcolare il tempo di corrivazione con la seguente formula, come uno tra i metodi idonei per il c del tempo di corrivazione per le aree urbanizzate

$$tc = to + tr$$

dove:

to = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo necessario alla goccia d'acqua ad arrivare dal terreno alla rete

tr = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di to e di tr vengono calcolati con le seguenti formule:

(formula di Boyd)  $to = k \times S^d$  con  $tr = \frac{\sqrt{1.5 \times S_{urb}}}{v}$

con  
 k= 2.51 costante v(m/s)= 1 costante  
 d= 0.38 costante S(kmq)= 0.026112 Valore dell'area di trasformazione  
 S (kmq)= 0.026112 Valore dell'area di trasformazione

to= espresso in ore		tr= espresso in ore	
to (minuti) =	37.69	tr (minuti) =	11.87
to (ore) =	0.63	tr (ore) =	0.20
to (secondi) =	2261.39	tr (secondi) =	712.47
to (giorni) =	0.0261735	tr (giorni) =	0.0082462
tc (minuti) =	49.56	tc (ore) =	0.83
tc (secondi) =	2973.86	tc (giorni) =	0.034

$h = a \times t^n$  : **56.65** mm con tc espresso in ore

Altezza (in millimetri) della precipitazione per il tempo t pari al tempo di corrivazione e per tempi di ritorno

**Calcolo della portata di piena in prima approssimazione (a valle)**

Questo valore non entrerà nei calcoli successivi per la determinazione dell'invaso, ma è utile per una conos di massima della portata dell'area dopo la trasformazione urbanistica

La formula è la seguente:

$$Q_{max} = 0.1157 \times \Phi \times \frac{S \times h}{tc}$$

con:  
 Qmax= espresso in L/s  
 $\phi$ = coefficiente di deflusso  
 S= espresso in ettometri quadri, ovvero in ettari (ovvero in kmq moltiplicati per 100)  
 tc= espresso in ore

Da cui:  
 Qmax= 313.259 L/s che equivalgono a 0.313 mc/s

**Determinazione del coefficiente udometrico**

Il coefficiente udometrico è la portata massima per unità di superficie che defluisce da un'area (in questo rea oggetto di trasformazione).

Questo valore, analogamente alla Qmax calcolata in precedenza, non entrerà nei calcoli per la determinazi dell'invaso, ma è un dato utile e di rilevante significato idraulico, che serve per la comprensione della capa di invaso (ovvero di drenaggio) dell'area oggetto di trasformazione

Il coefficiente udometrico si esprime in  $L / s \times ha$

E' il rapporto tra la Portata massima e l'Area di trasformazione

u= 120  $L / s \times ha$

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

**CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO**

La normativa vigente in materia prescrive che ogni intervento di trasformazione idraulica non vada ad aggravare la situazione preesistente.

Poiché ogni intervento di trasformazione del suolo va a modificare la capacità dell'area di invaso (cioè dr acqua, devono essere, eventualmente, previsti dei bacini o dei sistemi idraulici tali da compensare l'acqua trattenuta in modo naturale

La formula prevede la laminazione con andamento lineare.

In questa sede, non si ripetono i concetti di idraulica già espressi nella relazione, alla quale si rimanda.

E' sufficiente ricordare che deve essere calcolata la "durata di precipitazione critica", ovvero la durata di precipitazione (in genere : del tempo di corrivazione), che massimizza la differenza tra il volume di invaso p della trasformazione, e quello dopo la trasformazione.

In altre parole, variando il tempo di durata della pioggia, bisognerebbe calcolare i diversi invasi (prima e d sformazione) e prendere quello più grande di tutti.

Questa operazione viene fatta con l'ausilio dell'analisi differenziale, ovvero scrivendo una funzione che cor diversi invasi e ne faccia la differenza, e che dipenda dal tempo di pioggia. Poi si calcola la derivata e la si calcolandone i massimi.

La formula che segue consente di determinare il tempo di pioggia critico, considerando una portata di lami linerare

Si riprendono i valori riportati in precedenza (che sono costanti a parte la superficie oggetto di trasformatio

a=	59.82	→	59.689	Puppini: $a' = a \cdot \left(1 - 0,084 \cdot \left(\frac{S}{100}\right) + 0,007 \cdot \left(\frac{S}{100}\right)\right)$
n=	0.285	→	0.2887	
Ø1 =	0.1			$n' = n + 0,14 \cdot \left(\frac{S}{100}\right)$
Ø2 =	0.63			
Area=	26,112 (mq)	=	2.6112	
tc=	49.56		150 TB	

I coefficienti a ed n sono stati ricalcolati con le espressioni di Puppini citate per estendere la validità dell'e di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella prossima alla stazione di misura usata. Le espr di Puppini dimostrano anche la osservazione che l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce all aumentare dell'area considerata.

Sono definiti:

- QM1 = Portata dell'area prima della trasformazione (in L/s)
- QM2 = Portata dell'area dopo la trasformazione (in L/s)
- tc= Tempo di corrivazione dell'area dopo la trasformazione (in minuti)
- Ø1 = Coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- Ø2 = Coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

Calcolo di QM1 =

$$Q_{M1} = \frac{a \times \left(\frac{tc}{60}\right)^{\frac{4n}{3}} - 1}{3600} \times \Phi_1 \times A \times 1000$$

Calcolo di QM2 =

$$Q_{M2} = \frac{a \times \left(\frac{tc}{60}\right)^{\frac{4n}{3}} - 1}{3600} \times \Phi_2 \times A \times 1000$$

QM1= 24.64 L/s portata massima attuale  
 QM2= **306.77** L/s portata massima futura

pioggia inferio  
 n=

La durata di pioggia critica Tr risulta:

tc= 49.56 min QM1 / QM2 = 0.080 rapporto eta

La formula deriva dall'interpolazione con una funzione a potenza del grafico per determinare la pioggia crit con invaso di detenzione regolato da una portata in uscita ad andamento lineare.

$$\frac{Tr}{tc} = \frac{\left(\frac{Q_{M1}}{Q_{M2}}\right)^{\left(\frac{-1}{0.7133}\right)}}{0.5733 \left(\frac{-1}{0.7133}\right)}$$

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Tr / tc = 39.438 da cui Tr = **1955** min

Da qui si calcola il Volume Critico di Invaso (espresso in metri cubi), cioè il volume di invaso che deve essere reperito in caso di trasformazione del suolo dell'area. Per il calcolo si è usato il grafico riportato nella relazione della VCI

Vcr = **1,154** mc Volume da invasare mediante collettori o altri metodi  
 Vspec = **442** (mc/ha) Volume specifico di invaso (volume di invaso per ettaro)

Considerando:  
 Vspec = **600** (mc/ha) dalle indicazioni del Genio civile  
 Vcr max = **1566.72**

Si fa notare, al termine della trattazione, che il metodo utilizzato, è indicato come "Stabilizzazione Idraulica Deduttiva" Esisto poi altri metodi definiti di "Stabilizzazione Idraulica di Base" e anche quella "Induttiva" Al fine di semplificare il calcolo si ritiene opportuno utilizzare sempre il metodo deduttivo di corrivazione variabile.

**DETERMINAZIONE DEL DIAMETRO DELLA BOCCA TASSATA**

Si ipotizza l'uso di una tubazione circolare di diametro da definire, chiusa all'estremità di valle da una bocca tassata che dovrà essere dimensionata adeguatamewnte affinché la velocità in uscita dell'acqua non risulti superiore a **5 m/s ha**.  
 Inoltre, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tasata in uscita, è stato posto un limite minimo al diametro del tubo di uscita pari a **6 cm**  
 Con le formule a seguire, valide per condotte circolari, una volta determinato il diametro del tubo di invaso, automaticamente verrà determinata la lunghezza del collettore da posare, facente le funzioni del bacino di invaso, e il diametro massimo della bocca tassata di valle, che impedisce il deflusso nel recettore di valle dell'acqua accumulo, in modo eccessivametne veloce.  
 La formula utilizzata per il calcolo del diametro della bocca tassata è:

$$Q = C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

dove  
 Q= portata in uscita che può essere al massimo pari a 5 L/sha (L/s)  
 Cq = 0,61  
 D= Diametro della bocca tassata (m)  
 h= Diametro del collettore (m)

Diametro del collettore di invaso (D): **80** (cm)  
 Calcolo della lunghezza del collettore (L): **2,296** (m)

**Calcolo del diametro della bocca tassata**

Portata di laminazione massima consentita (Ql): **13.00** (L/s)

Invertendo la formula precedente, si determina il valore di D:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}}$$

Il risultato del calcolo per la determinazione del diametro della bocca tassata massima, derivante dall'implementazio della succitata formula, ponendo attenzione al rispetto delle corrette unità di misura è il seguente:

D<sub>bt</sub>= **8.28** (cm)

Pertanto si deve realizzare una bocca tassata attraverso l'installazione di un tubo commerciale avente diametro immediatamente inferiore a quello del valore derivante dal calcolo.

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

## VOLUME CRITICO ATO 2

### Calcolo del volume da invasare per la invarianza idraulica dell'area in progetto

Area in studio: ATO 2

#### Equazione di possibilità pluviometrica:

$$h = a \times t^n$$

con:

$$a = 59.82$$

$$n = 0.285$$

Coefficiente di deflusso area trasformata  $\phi_2 = 0.60$

Coefficiente di deflusso area prima della trasformazione  $\phi_1 = 0.10$   
 Area oggetto di trasformazione (mq) = 3,100

Il tempo  $t$  viene assunto pari al tempo di corrivazione ( $t_c$ ), ovvero il tempo che impiega una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano (dell'area di trasformazione) rispetto alla sezione idraulica di uscita, ad arrivare alla sezione stessa

Si ritiene di calcolare il tempo di corrivazione con la seguente formula, come uno tra i metodi idonei per il calcolo del tempo di corrivazione per le aree urbanizzate

$$t_c = t_o + t_r$$

dove:

$t_o$  = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo necessario alla goccia d'acqua ad arrivare dal terreno alla rete fognaria

$t_r$  = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di  $t_o$  e di  $t_r$  vengono calcolati con le seguenti formule:

(formula di Boyd)  $t_o = k \times S^d$  con  $t_r = \frac{\sqrt{1.5 \times S_{urb}}}{v}$

con

$k = 2.51$  costante

$v$ (m/s) = 1 costante

$d = 0.38$  costante

$S$ (kmq) = 0.0031 Valore dell'area di trasformazione

$S$  (kmq) = 0.0031 Valore dell'area di trasformazione

to= espresso in ore		tr= espresso in ore		tc (minuti) =	
to (minuti) =	16.77	tr (minuti) =	4.09	tc (minuti) =	20.86
to (ore) =	0.28	tr (ore) =	0.07	tc (ore) =	0.35
to (secondi) =	1006.22	tr (secondi) =	245.49	tc (secondi) =	1251.71
to (giorni) =	0.0116461	tr (giorni) =	0.0028413	tc (giorni) =	0.014

$$h = a \times t^n \quad : \quad 44.27 \text{ mm} \quad \text{con } t_c \text{ espresso in ore}$$

Altezza (in millimetri) della precipitazione per il tempo  $t$  pari al tempo di corrivazione e per tempi di ritorno di 50 anni

### Calcolo della portata di piena in prima approssimazione (a valle)

Questo valore non entrerà nei calcoli successivi per la determinazione dell'invaso, ma è utile per una conoscenza di massima della portata dell'area dopo la trasformazione urbanistica

La formula è la seguente:

$$Q_{max} = 0.1157 \times \Phi \times \frac{S \times h}{t_c}$$

con:

$Q_{max}$  = espresso in L/s

$\Phi$  = coefficiente di deflusso

$S$  = espresso in ettometri quadri, ovvero in ettari (ovvero in kmq moltiplicati per 100)

$t_c$  = espresso in ore

Da cui:

$Q_{max}$  = 65.758 L/s che equivalgono a 0.066 mc/s

### Determinazione del coefficiente udometrico

Il coefficiente udometrico è la portata massima per unità di superficie che defluisce da un'area (in questo caso dall'area oggetto di trasformazione).

Questo valore, analogamente alla  $Q_{max}$  calcolata in precedenza, non entrerà nei calcoli per la determinazione dell'invaso, ma è un dato utile e di rilevante significato idraulico, che serve per la comprensione della capacità di invaso (ovvero di drenaggio) dell'area oggetto di trasformazione

Il coefficiente udometrico si esprime in  $L / s \times ha$

È il rapporto tra la Portata massima e l'Area di trasformazione

$$u = 212 L / s \times ha$$

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
 Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

**CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO**

La normativa vigente in materia prescrive che ogni intervento di trasformazione idraulica non vada ad aggravare la situazione preesistente.

Poiché ogni intervento di trasformazione del suolo va a modificare la capacità dell'area di invasare (cioè drenare) acqua, devono essere, eventualmente, previsti dei bacini o dei sistemi idraulici tali da compensare l'acqua non più trattenuta in modo naturale

La formula prevede la laminazione con andamento lineare.

In questa sede, non si ripetono i concetti di idraulica già espressi nella relazione, alla quale si rimanda.

E' sufficiente ricordare che deve essere calcolata la "durata di precipitazione critica", ovvero la durata di precipitazione (in genere : del tempo di corrivazione), che massimizza la differenza tra il volume di invaso prima della trasformazione, e quello dopo la trasformazione.

In altre parole, variando il tempo di durata della pioggia, bisognerebbe calcolare i diversi invasi (prima e dopo la trasformazione) e prendere quello più grande di tutti.

Questa operazione viene fatta con l'ausilio dell'analisi differenziale, ovvero scrivendo una funzione che contempli i due diversi invasi e ne faccia la differenza, e che dipenda dal tempo di pioggia. Poi si calcola la derivata e la si pone = 0 calcolandone i massimi.

La formula che segue consente di determinare il tempo di pioggia critico, considerando una portata di laminazione lineare

Si riprendono i valori riportati in precedenza (che sono costanti a parte la superficie oggetto di trasformazione)

a=	59.82	→	59.804	Puppini: $a' = a \cdot \left( 1 - 0,084 \cdot \left( \frac{S}{100} \right) + 0,007 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^2 \right)$
n=	0.285	→	0.2854	
Ø1 =	0.1			$n' = n + 0,14 \cdot \left( \frac{S}{100} \right)$
Ø2 =	0.6			
Area=	3,100 (mq) =		0.31	
tc=	20.86		150 TB	

I coefficienti a ed n sono stati ricalcolati con le espressioni di Puppini citate per estendere la validità dell'equazione di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella prossima alla stazione di misura usata. Le espressioni di Puppini dimostrano anche la osservazione che l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce alla aumentare dell'area considerata.

Sono definiti:

- QM1 = Portata dell'area prima della trasformazione (in L/s)
- QM2 = Portata dell'area dopo la trasformazione (in L/s)
- tc= Tempo di corrivazione dell'area dopo la trasformazione (in minuti)
- Ø1 = Coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- Ø2 = Coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

Calcolo di QM1 = 
$$Q_{M1} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{4n} - 1}{3600} \times \Phi_1 \times A \times 1000$$

Calcolo di QM2 = 
$$Q_{M2} = \frac{a \times \left( \frac{tc}{60} \right)^{4n} - 1}{3600} \times \Phi_2 \times A \times 1000$$

QM1= 2.92 L/s portata massima attuale  
 QM2= 59.45 L/s portata massima futura

pioggia inferiore all'ora  
 n= 0.3805787

La durata di pioggia critica Tr risulta:

tc= 20.86 min QM1 / QM2 = 0.049 rapporto eta

La formula deriva dall'interpolazione con una funzione a potenza del grafico per determinare la pioggia critica con invaso di detenzione regolato da una portata in uscita ad andamento lineare.

$$\frac{Tr}{tc} = \frac{\left( \frac{Q_{M1}}{Q_{M2}} \right)^{\left( \frac{-1}{0.7133} \right)}}{0.5733 \left( \frac{-1}{0.7133} \right)}$$

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6

Comune di Megliadino San Vitale (PD)  
Caratterizzazione idraulica del territorio per il Piano di Assetto del Territorio

Tr / tc = 83.752 da cui Tr = 1747 min

Da qui si calcola il Volume Critico di Invaso (espresso in metri cubi), cioè il volume di invaso che deve essere reperito in caso di trasformazione del suolo dell'area. Per il calcolo si è usato il grafico riportato

nella relazione della VCI

Vcr = 108 mc Volume da invasare mediante collettori o altri metodi

Vspec = 350 (mc/ha) Volume specifico di invaso (volume di invaso per ettaro)

Considerando:

Vspec = 600 (mc/ha) dalle indicazioni del Genio civile

Vcr max = 186

Si fa notare, al termine della trattazione, che il metodo utilizzato, è indicato come "Stabilizzazione Idraulica Deduttiva" Esisto poi altri metodi definiti di "Stabilizzazione Idraulica di Base" e anche quella "Induttiva"

Al fine di semplificare il calcolo si ritiene opportuno utilizzare sempre il metodo deduttivo di corrivazione variabile.

#### DETERMINAZIONE DEL DIAMETRO DELLA BOCCA TASSATA

Si ipotizza l'uso di una tubazione circolare di diametro da definire, chiusa all'estremità di valle da una bocca tassata che dovrà essere dimensionata adeguatamente affinché la velocità in uscita dell'acqua non risulti superiore a **5 m/s ha**.

Inoltre, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, è stato posto un limite minimo al diametro del tubo di uscita pari a **6 cm**

Con le formule a seguire, valide per condotte circolari, una volta determinato il diametro del tubo di invaso, automaticamente verrà determinata la lunghezza del collettore da posare, facente le funzioni del bacino di invaso, e il diametro massimo della bocca tassata di valle, che impedisce il deflusso nel recettore di valle dell'acqua accumulato, in modo eccessivamente veloce.

La formula utilizzata per il calcolo del diametro della bocca tassata è:

$$Q = C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

dove

Q= portata in uscita che può essere al massimo pari a 5 L/sha (L/s)

Cq = 0,61

D= Diametro della bocca tassata (m)

h= Diametro del collettore (m)

Diametro del collettore di invaso (D): 80 (cm)

Calcolo della lunghezza del collettore (L): 216 (m)

#### Calcolo del diametro della bocca tassata

Portata di laminazione massima consentita (Ql): 1.55 (L/s)

Invertendo la formula precedente, si determina il valore di D:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}}$$

Il risultato del calcolo per la determinazione del diametro della bocca tassata massima, derivante dall'implementazione della suddetta formula, ponendo attenzione al rispetto delle corrette unità di misura è il seguente:

D<sub>bt</sub> = 2.86 (cm)

Pertanto si deve realizzare una bocca tassata attraverso l'installazione di un tubo commerciale avente diametro immediatamente inferiore a quello del valore derivante dal calcolo.

## CERTIFICATO PGRA

(ancora da ricevere dal Distretto)

Comune di Megliadino San Vitale Prot. n. 0003645 del 28-06-2022 - Tipo: arrivo Cat. 6