



## studio di geologia rigo perricone

Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia  
Provincia di Udine  
Comune di Precenicco

### STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI FINI DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Istanza di modifica n. 12 al PRGC

Richiedente: Sig. Manuel Lessio

Cividale del Friuli, 03.08.2020

Dott. Geol. Davide Rigo



Dott. Geol. Luigi Perricone



STUDIO DI GEOLOGIA RIGO PERRICONE  
Viale Libertà 28 corte 3 int. 8 - 33043 Cividale del Friuli (UD)  
E-mail: studiorigoperricone@gmail.com  
P.IVA / C.F. 02559330309

• **Indice generale**

1	Premessa.....	3
2	Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica e delle caratteristiche dei luoghi.....	3
2.1	Ubicazione del punto di variante oggetto della trasformazione.....	3
2.2	Zonizzazione PRGC.....	4
2.3	Descrizione della trasformazione e delle caratteristiche dei luoghi.....	4
2.4	Descrizione della tipologia di trasformazione e dell'uso del suolo ante e post operam.....	4
2.5	Eventuali pareri pregressi relativamente all'invarianza idraulica.....	4
2.6	Eventuali vincoli PAI sull'area oggetto di trasformazione o in aree contermini.....	5
3	Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative caratteristiche della rete drenante.....	5
3.1	Inquadramento idrogeologico.....	5
3.2	Rete di drenaggio esistente (ante operam).....	6
3.3	Valutazione delle criticità idrologiche ed idrauliche attuali.....	6
3.4	Determinazione dei coefficienti di afflusso $\Psi$ e $\Psi_{medio}$ .....	6
3.5	Analisi pluviometrica.....	6
3.6	Ente gestore e coefficiente udometrico.....	7
3.7	Calcoli idrologici/idraulici.....	7
3.7.1	Metodo delle sole piogge.....	8
3.7.2	Metodo della corrivazione o cinematico.....	9
3.7.3	Volume di progetto e riepilogo delle grandezze calcolate.....	10
3.8	Dispositivi di compensazione.....	11
3.9	Piano di manutenzione.....	11
4	Conclusioni dello studio.....	12
5	Indicazioni e prescrizioni per il rispetto dell'invarianza idraulica.....	15

## 1 Premessa

Il presente Studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica relativa all' *istanza di modifica n. 12 al Piano Regolatore Comunale* rappresenta un documento di carattere idrologico/idraulico volto a dimostrare, per la trasformazione urbanistica, il rispetto del principio di invarianza idraulica, per un assegnato tempo di ritorno, al fine di attuare le politiche di contenimento di consumo del suolo.

A tal proposito si fa riferimento al documento tecnico "Metodi e criteri per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica nella Regione Friuli Venezia Giulia", allegato al Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k) della L.R. 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque) e successive modifiche introdotte con l'art. 9 della L.R. n. 6 del 29 aprile 2019.

Lo Studio tratterà l'analisi, dal punto di vista idrologico ed idraulico, delle modifiche alla superficie in esame e produrrà la determinazione dei volumi minimi d'invaso sulla base cautelativa della massima estensione edificatoria consentita dalle norme attuative del PRGC. Qualora previsto dalla normativa sopra citata, il progetto definitivo, sito specifico, si dovrà dotare di opportuno studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica rientrando fra gli interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativo.

## 2 Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica e delle caratteristiche dei luoghi

### 2.1 Ubicazione del punto di variante oggetto della trasformazione

L'area oggetto di variante si situa in aderenza al tessuto abitativo lungo Via Bigulis nella parte occidentale di Preceniccio (fig. 1). Il sito è censito al Foglio 5 mappale 21.

L'area copre una superficie totale di circa 3770 m<sup>2</sup>.



Figura 1 – Area di studio (non in scala) su base Google Map Satellite

Ai fini dello studio di invarianza idraulica pertanto la *superficie di riferimento S* è compresa fra 1000 m<sup>2</sup> e 5000 m<sup>2</sup>. Pertanto per il citato regolamento regionale il livello di significatività risulta essere moderato.

## 2.2 Zonizzazione PRGC

Sulla base della zonizzazione del PRGC vigente il lotto oggetto della trasformazione urbanistica è attualmente destinato a zona E6r di interesse agricolo.

L'istanza prevede la seguente variazione azzonativa:

- da zona E6r a zona residenziale convenzionata B2 per una superficie pari a 1530 m<sup>2</sup>;
- da zona E6r a zona ortiva e di verde privato VP per una superficie pari a 2240 m<sup>2</sup>.

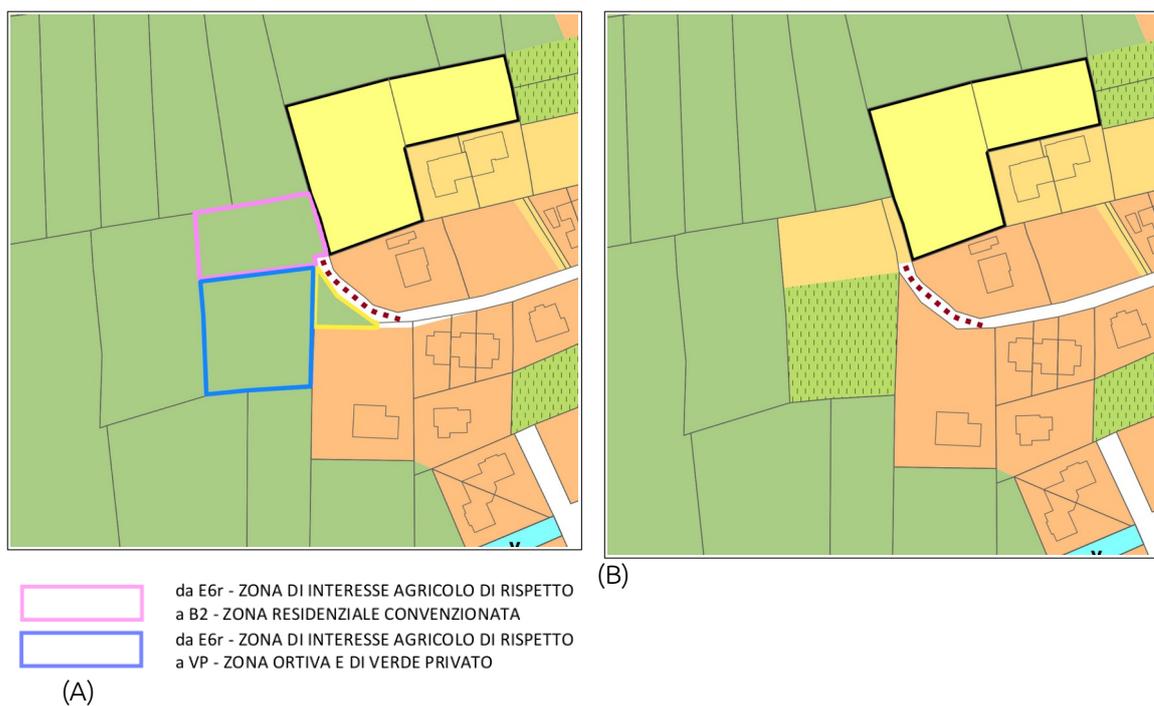


Figura 2 - Estratto (non in scala) della tavola Zonizzazione PRGC (A, stato di fatto – B, stato di progetto)

## 2.3 Descrizione della trasformazione e delle caratteristiche dei luoghi

La trasformazione consiste in un progetto di riclassificazione azzonativa che mira alla costruzione di un edificio di civile abitazione ad uso familiare.

A seguito degli interventi progettuali previsti, il lotto riclassificato ad uso residenziale, di superficie pari a circa 1530 m<sup>2</sup>, subisce pertanto una parziale impermeabilizzazione.

## 2.4 Descrizione della tipologia di trasformazione e dell'uso del suolo ante e post operam

La situazione *ante operam* del lotto vede la presenza di un'area interamente adibita a verde agricolo.

Per quanto concerne la situazione *post operam* si tiene cautelativamente conto della massima superficie di edificabilità pari al 40% del lotto, ovvero considerando una copertura di 612 m<sup>2</sup>.

## 2.5 Eventuali pareri pregressi relativamente all'invarianza idraulica

Non ci sono pareri pregressi.

## 2.6 Eventuali vincoli PAI sull'area oggetto di trasformazione o in aree contermini

Il territorio è interessato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale (PAIR)- TAV 46.

Il lotto ricade interamente in classe di pericolosità idraulica P1 *bassa* (fig. 3).



Figura 3 - Estratto (non in scala) del PAIR. In celeste la classe di pericolosità idraulica P1 bassa, in blu scuro l'area fluviale, F

## 3 Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative caratteristiche della rete drenante

### 3.1 Inquadramento idrogeologico

Idrogeologicamente questo settore è contraddistinto da un'idrostruttura contenente acquiferi a diverse profondità. Prossima alla superficie topografica si può riconoscere la presenza di un livello o lama d'acqua, poco potente e discontinuo, definibile in modo più appropriato come pseudo-falda o adunamento freatico: nel corso di indagini geologiche svolte in prossimità del sito sono state osservate condizioni di saturazione a partire dalla profondità di 0.50m dal p.c. .

Profondità (m da p.c.)	tipo di terreno:	Coefficiente di permeabilità idraulica (m/s):
S1		
0.0 – 3.5	sabbia limosa e limo sabbioso	$2.9 \times 10^{-6(*)}$
3.5 – 6.0	sabbia e sabbia limosa	$2.2 \times 10^{-5(*)}$

(\*) parametri ottenuti da rielaborazione di indagini in sito disponibili in bibliografia

### 3.2 Rete di drenaggio esistente (ante operam)

Sul sito non è presente alcuna rete di allontanamento e dispersione delle acque meteoriche. Lungo via Bigulis si sviluppa un tratto della rete fognaria.

### 3.3 Valutazione delle criticità idrologiche ed idrauliche attuali

Assenti.

### 3.4 Determinazione dei coefficienti di afflusso $\Psi$ e $\Psi_{\text{medio}}$

Nel seguito si riporta tabella con la determinazione dei coefficienti di afflusso  $\Psi$  e  $\Psi_{\text{medio}}$  ponderale calcolato (*ante operam* e *post operam*):

Uso del suolo	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	$\Psi$ medio	Superficie (mq)	$\Psi$ medio	Superficie (mq)
Tetti a falde	0,95	0,00	0,95	0,00
Tetti metallici	0,95	0,00	0,95	0,00
Tetti a tegole	0,85	0,00	0,85	612,00
Tetti piani con rivestimento in cls	0,75	0,00	0,75	0,00
Tetti piani ricoperti di terra	0,35	0,00	0,35	0,00
Coperture piane con ghiaietto	0,85	0,00	0,85	0,00
Coperture piane seminate ad erba	0,25	0,00	0,25	0,00
Rivestimenti bituminosi	0,85	0,00	0,85	0,00
Pavimentazioni asfaltate	0,85	0,00	0,85	0,00
Pavimentazioni con asfalto poroso	0,45	0,00	0,45	0,00
Massciata in strade ordinarie	0,60	0,00	0,60	0,00
Solette in cls	0,80	0,00	0,80	0,00
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0,75	0,00	0,75	0,00
Lastricature medio-grandi con fughe aperte	0,65	0,00	0,65	0,00
Strade e marciapiedi	0,85	0,00	0,85	0,00
Superfici semi-permeabili (es. parcheggi grigliati drenanti)	0,65	0,00	0,65	0,00
Area mista polifunzionale	0,60	0,00	0,60	0,00
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0,45	0,00	0,45	0,00
Viali e superfici inghiaiate	0,45	0,00	0,45	0,00
Zone con ghiaia non compressa	0,20	0,00	0,20	0,00
Verde pubblico	0,20	0,00	0,20	0,00
Superfici di giardini e cimiteri	0,20	0,00	0,20	918,00
Prati di campi sportivi	0,15	0,00	0,15	0,00
Terreni coltivati	0,40	1530,00	0,40	0,00
Terreni incolti, sterrati non compatti	0,25	0,00	0,25	0,00
Prati, pascoli	0,35	0,00	0,35	0,00
Totale superficie		1530,00		1530,00
<b>Coefficiente di afflusso medio ponderale</b>		<b>0,4</b>		<b>0,46</b>

Il differenziale ante/post operam del coefficiente  $\Psi_{\text{medio}}$  ponderale risulta pari a 0.06.

### 3.5 Analisi pluviometrica

Lo studio di compatibilità idraulica relativo all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica viene corredato di un'analisi pluviometrica eseguita grazie all'utilizzo del software *RainMap FVG* contenente la regionalizzazione del regime pluviometrico. *RainMap FVG* fornisce le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) e la rappresentazione tabellare delle precipitazioni massime orarie attese, in funzione della durata e del tempo di ritorno (pari a 50) per il lotto in esame.

Le LSPP possono essere riassunte nella seguente equazione:

$$h = at^n$$

dove:



DATI DI INGRESSO			
Superficie di riferimento	[ha]	$S$	0.153
Coefficiente udometrico Ente Gestore	[l/s ha]	$u_{max}$	100
Tempo di entrata nel sistema (*)	[s]	$t_e$	154
Tempo di rete (**)	[s]	$t_r$	116
Lunghezza collettore massimo	[m]	$l_{max}$	58
Tempo di corrivazione	[ore]	$\theta_c$	0.075
Parametro della curva pluviometrica		$n$	0.29
Parametro della curva pluviometrica (frazione oraria)		$n'$	0.39
Coefficiente pluviometrico orario	[mm/ora <sup>n</sup> ]	$a$	72.5
Coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>		$\psi_0$	0.40
Coefficiente di deflusso <i>post operam</i>		$\psi$	0.46

(\*) Per quanto riguarda la scelta del tempo di entrata nel sistema ( $t_e$ ) si è fatto riferimento alla seguente formula (Cancelliere A., 2010):

$$t_e = \left( \frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 120 \cdot S^{0.3}}{s^{0.375} \cdot (a \cdot \Psi)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

dove:

- $S$  superficie espressa in ettari
- $s$  pendenza media dell'area (quota max 66 m slm, quota min 64.5 m slm, distanza 390 m)
- $a$  coefficiente pluviometrico orario (funzione del tempo di ritorno ed espresso in mm/ora<sup>n</sup>)
- $n$  coefficiente di scala (assunto scala-invariante nel modello utilizzato)
- $\psi$  coefficiente di deflusso

(\*\*) Il tempo di rete ( $t_r$ ) è dato dal rapporto fra la lunghezza massima del collettore e la velocità della particella d'acqua, stimata in 0.5 m/s.

### 3.7.1 Metodo delle sole piogge

Tale procedura si basa sul confronto fra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante.

Il volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica sarà calcolato attraverso le seguenti espressioni:

$$\theta_w = \left( \frac{Q_{umax}}{2,78 \cdot S \cdot \psi \cdot a \cdot n} \right)^{1/n-1}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \psi \cdot a \cdot \theta_w^n - 3.6 \cdot Q_{umax} \cdot \theta_w$$

dove:

- $\theta_w$  durata critica della pioggia per l'invaso di laminazione
- $W_0$  volume d'invaso
- $Q_{umax}$  portata massima di svuotamento della vasca e, quindi, del sistema di invarianza idraulica. Tale

valore è calcolato seguendo il modello dell'invaso lineare nelle ipotesi *ante operam* oppure è un valore imposto dal competente Ente gestore

- S superficie espressa in ettari;
- a coefficiente pluviometrico orario (funzione del Tr ed espresso in mm/ora<sup>n</sup>)
- ψ coefficiente di deflusso *post operam*

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve come indicato graficamente in figura 4.

METODO DELLE SOLE PIOGGE			
Durata critica della pioggia	[ore]	$\theta_w$	0.188
Volume di invaso	[m <sup>3</sup> ]	$W_0$	15.9

Il volume specifico di laminazione calcolato sarà pari a **15.9 m<sup>3</sup>**.

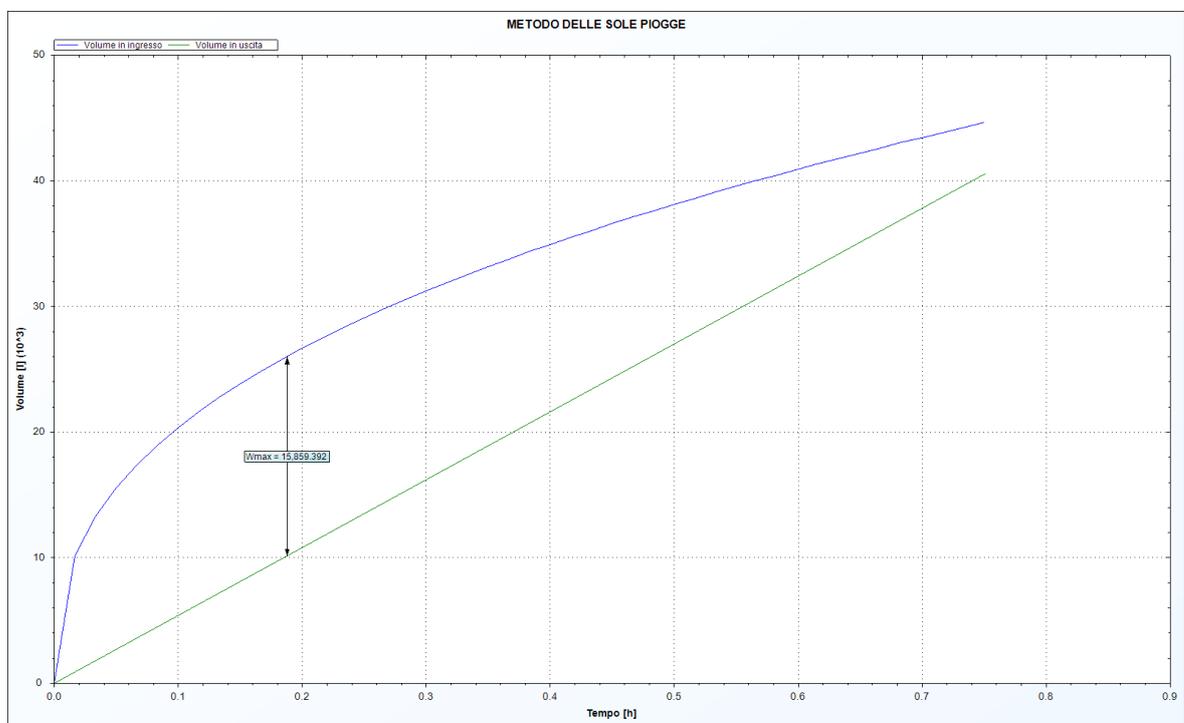


Fig. 4. Metodo delle sole piogge, individuazione dell'evento critico

### 3.7.2 Metodo della corrivazione o cinematico

Il presente approccio ipotizza l'intero bacino come un sistema composto da tanti canali lineari disposti in parallelo ovvero si considerano prevalenti all'interno del bacino di scolo i fenomeni di traslazione dell'acqua: la schematizzazione del processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino di monte è di tipo cinematico.

Sulla base di questa impostazione Alfonsi e Orsi (1967) hanno sviluppato un metodo pratico per il calcolo del volume critico dell'invaso di laminazione nelle seguenti ipotesi semplificate:

1. ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante
2. curva aree-tempi lineare
3. svuotamento a portata costante pari a  $Q_{umax}$  (laminazione ottimale)

Il volume  $W_0$  invasato può pertanto essere ottenuto in funzione della durata critica  $\theta_w$  della pioggia, del tempo di corrivazione  $\theta_c$  del bacino, della portata massima uscente dall'invaso  $Q_{umax}$ , del coefficiente di afflusso  $\psi$ , della superficie di riferimento  $S$  e dei parametri pluviometrici  $a$  ed  $n$ :

$$W_0 = 10 \cdot \psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot \theta_c \cdot Q_{umax}^2 \frac{\theta_w^{1-n}}{\psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_{umax} \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_{umax} \cdot \theta_c$$

METODO DELLA CORRIVAZIONE O CINEMATICO			
Portata critica	[l/s]	$Q_c$	67.3
Portata massima di svuotamento della vasca	[l/s]	$Q_{umax}$	15.3
Durata critica della pioggia	[ore]	$\theta_w$	0.219
Volume di invasato	[m <sup>3</sup> ]	$W_0$	13.5

Il volume specifico di laminazione calcolato sarà pari a **13.5 m<sup>3</sup>**.

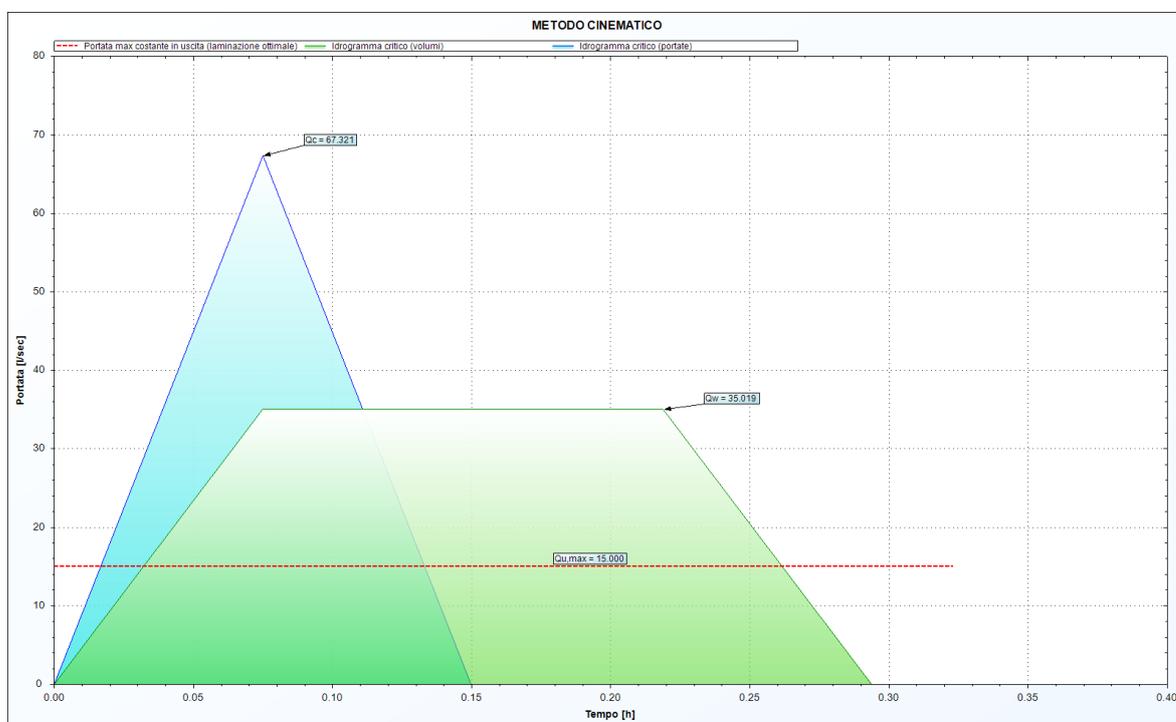


Fig. 5. Metodo della corrivazione o cinematico, individuazione dell'evento critico

### 3.7.3 Volume di progetto e riepilogo delle grandezze calcolate

Le ipotesi di idrogramma costante e di portata in uscita costante, alla base dei metodi semplificati utilizzati nei paragrafi precedenti, portano inevitabilmente a valutazioni approssimate. Pertanto, in accordo con quanto consigliato nell'allegato al regolamento di invarianza idraulica, si ricorre all'aumento maggiorativo del 20% del volume.

Fra i due metodi di calcolo, si tiene conto del valore più cautelativo, ottenuto con il metodo delle sole piogge.

In tabella si riassume quanto ottenuto.

Sintesi dei calcoli idraulici ottenuti con il metodo della corrivazione			
Coefficiente di afflusso ponderale medio ( <i>ante operam</i> )		$\Psi_0$	0.40
Coefficiente di afflusso ponderale medio ( <i>post operam</i> )		$\Psi$	0.46
Portata massima ammessa allo scarico per unità di superficie (coefficiente udometrico)	[l/s · ha]	$u_{max}$	100.0
Portata totale massima ammessa allo scarico	[m <sup>3</sup> /s]	$Q_{umax}$	0.015
Volume di invaso	[m <sup>3</sup> ]	$V$	15.9
Volume di progetto	[m <sup>3</sup> ]	$V_{prog}$	19.1

### 3.8 Dispositivi di compensazione

I dispositivi di compensazione svolgono la funzione di abbattimento delle portate di piena mediante laminazione. In questa sede si indica il ricorso ad una vasca volano (interrata o posta in superficie) capace di soddisfare i volumi di progetto (fig. 6); la vasca volano dovrà essere dotata di un impianto di sollevamento o di uno scaricatore a gravità capace di inviare una portata costante in uscita pari al limite di scarico consentito ( $Q_{PROG\ MAX} = 0.015\ m^3/s$ ); lo scarico finale verrà effettuato nella rete di scoline afferenti al canale consortile.

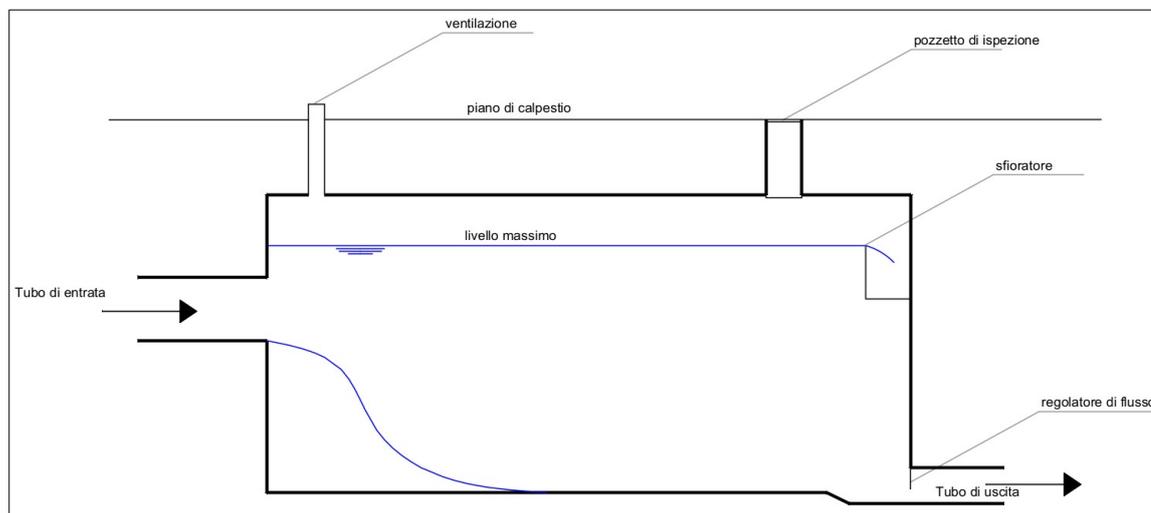


Fig. 6. Schema esemplificativo di vasca volano (da Poertner, 1974).

Ulteriori dispositivi di compensazione sono riportati all'art. 6 del paragrafo 5.

### 3.9 Piano di manutenzione

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dovrà possedere caratteristiche che agevolino e garantiscano le periodiche operazioni manutentive al fine di garantire l'officialità idraulica del sistema di drenaggio.

Si rimanda al paragrafo 5 per una descrizione maggiormente dettagliata.

## 4 Conclusioni dello studio

Nel seguito si riporta la tabella riassuntiva con i dati principali e le risultanze dello studio al fine di riassumere i contenuti principali dello studio di compatibilità idraulica.

<b>Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica</b>	
<b>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</b>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	La trasformazione consiste in un progetto di riclassificazione azzonativa che mira alla costruzione di un edificio di civile abitazione ad uso familiare. A seguito degli interventi progettuali previsti, il lotto riclassificato ad uso residenziale, di superficie pari a circa 1530 m <sup>2</sup> , subisce pertanto una parziale impermeabilizzazione. Attualmente il sito è costituito da verde agricolo. Livello di significatività MODERATO (1000 m <sup>2</sup> < S ≤ 5000 m <sup>2</sup> )
Località, Comune, Provincia	Comune di Precenico Provincia di Udine Via Bigulis, Foglio 5 mappale 21
Tipologia della trasformazione	La situazione <i>ante operam</i> del lotto vede la presenza di un'area interamente adibita a verde agricolo. Per quanto concerne la situazione <i>post operam</i> si tiene cautelativamente conto della massima superficie di edificabilità pari al 40% del lotto, ovvero considerando una copertura di 612 m <sup>2</sup> .
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	-
<b>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</b>	
Bacino idrografico di riferimento	Bacino idrografico del Fiume Corno-Stella
Presenza di eventuali vincoli PAI che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Il territorio è interessato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale (PAIR)- TAV 46. Il lotto ricade interamente in classe di pericolosità idraulica P1 bassa
Sistema di drenaggio esistente	Sul sito non è presente alcuna rete di allontanamento e dispersione delle acque meteoriche
Sistema di drenaggio di valle	Presenza della rete idrografica minore costituita da fossati e scoline. Lungo via Bigulis si sviluppa un tratto della rete fognaria
Ente gestore	L'ente gestore per l'area in esame è il Consorzio di Bonifica Pianura Friulana. Il coefficiente udometrico u specifico per l'area urbana è pari a 100 l/s*ha. Il gestore della rete fognaria è il CAFC SpA.

<b>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</b>	
Coordinate geografiche (GB EST ed GB OVEST) del baricentro della superficie di trasformazione S	Coordinate baricentro Gauss Boaga EST: 2370241 EST 5073044 NORD
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG)	a = 72.5 n = 0.29 n' = 0.39
Superficie di riferimento S espressa in ha	S = 0.153
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	+2.8 m
Valori coefficiente afflusso ANTE OPERAM	$\Psi_{0 \text{ medio}} = 0.40$
Valori coefficiente afflusso POST OPERAM	$\Psi_{\text{ medio}} = 0.46$
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	MODERATO
Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s · ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m <sup>3</sup> /s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$U_{\text{max}} = 100.0 \text{ [l/s} \cdot \text{ha]}$ ENTE GESTORE $Q_{\text{max}} = 0.015 \text{ [m}^3\text{/s]}$
<b>Descrizione delle misure compensative indicate</b>	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Si sono utilizzati i seguenti metodi di calcolo: - Metodo delle sole piogge; - Metodo della corrivazione o cinematico
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m <sup>3</sup> )	V = 15.9
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m <sup>3</sup> )	V <sub>prog</sub> = 19.1
Dispositivi di compensazione	Vasca volano, supertubi, sistemi alveolari
Portata massima di scarico di progetto del sistema (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{PROGmax}} = 0.015 \text{ [m}^3\text{/s]}$ ENTE GESTORE
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	Una o combinazione di soluzioni indicate al paragrafo 5, art. 5
Piano di manutenzione	Si veda paragrafo 3.9 e paragrafo 5, artt. 5 e 6

## 5 Indicazioni e prescrizioni per il rispetto dell'invarianza idraulica

Art. 1	<p><b>Riferimento normativo</b>                  Per quanto non disciplinato nel presente articolato si fa riferimento al <i>Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k</i> della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (<i>Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque</i>) e successive modifiche introdotte con l'art. 9 della L.R. n. 6 del 29 aprile 2019, nonché all'allegato tecnico "<i>Metodi e criteri per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica nella Regione Friuli Venezia Giulia</i>".</p>
Art. 2	<p><b>Validità del presente studio</b>                  Il presente Studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica rappresenta un documento idraulico/idrologico redatto ai fini dell'istanza di modifica n. 12 e si basa su un progetto urbanistico di un'area attualmente destinata ad altro uso.                  Qualora previsto dalla normativa citata nell'art. 1, il progetto definitivo, sito specifico, si dovrà dotare di opportuno studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica rientrando fra gli interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativo.</p>
Art. 3	<p><b>Sostenibilità risorsa idrica</b>                  Le acque meteoriche rappresentano una fonte rinnovabile e locale e necessitano di trattamenti semplici ed economici per un loro utilizzo in applicazioni che richiedono acque di minor pregio (per esempio, irrigazione di aree a verde, alimentazione di vasche antincendio, alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC, sistemi di climatizzazione passiva/attiva). In questa ottica di sostenibilità della risorsa idrica si consiglia l'adozione soluzioni progettuali che puntino al recupero e riutilizzo delle acque meteoriche.</p>
Art. 4	<p><b>Recapito nella rete drenante e dispersione</b>                  In virtù delle caratteristiche stratigrafiche, di conducibilità idraulica dei terreni e della soggiacenza della falda freatica, si consiglia che il recettore finale sia rappresentato dalla rete idrografica di scoline e fossati.                  Qualora si preveda il recapito nella rete fognaria è obbligatorio il consenso dell'Ente Gestore.</p>
Art. 5	<p><b>Buone pratiche costruttive</b>                  L'utilizzo delle <i>buone pratiche costruttive (Best Management Practices, BMP)</i> è obbligatorio. Esse rappresentano un insieme di strategie atte a incentivare l'infiltrazione e la laminazione locale delle portate meteoriche.                  Nello specifico si prescrive l'adozione di almeno una o più soluzioni combinate.                  In modo non completo ed esaustivo si suggeriscono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>pavimentazioni permeabili:</b> pavimentazioni che hanno lo scopo di ridurre al minimo lo scorrimento superficiale, drenando l'acqua verso il terreno sottostante. Possono essere di due tipi:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>continue:</i> costituite da asfalto o cls permeabile, ottenuti eliminando dalla miscela la sabbia e gli altri inerti di granulometria fine;</li> <li>• <i>discontinue:</i> realizzate accostando elementi prefabbricati in cls, perforati e autobloccanti;</li> </ul> </li> </ul> <p>In entrambi i casi al di sotto della pavimentazione si realizza un sottofondo filtrante, composto da strati di granulometria crescente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>pozzetti di infiltrazione:</b> sono costituiti da un corpo sotterraneo di materiale ghiaioso grossolano in cui viene convogliata direttamente l'acqua da smaltire attraverso un tubo fessurato.</li> <li>• <b>cisterne:</b> sistemi (superficiali o sotterranei) di raccolta e accumulo temporanei capaci di ridurre e ritardare gli effetti del deflusso in concomitanza di un evento meteorico intenso e di conservare la risorsa idrica e riutilizzarla in seguito per scopi non potabili (si veda art. 3).</li> </ul> <p><b>Manutenzione</b>                  La mancata manutenzione delle <i>buone pratiche costruttive</i> comporta una progressiva e inevitabile riduzione delle capacità di infiltrazione e di funzionalità delle stesse.                  Per ognuna delle soluzioni adottate pertanto va previsto un piano manutentivo che garantisca nel tempo l'efficienza dell'opera, sulla base della specificità della stessa.</p>
Art. 6	<p><b>Dispositivi di compensazione</b>                  I dispositivi di compensazione svolgono la funzione di abbattimento delle portate di piena mediante laminazione e vanno opportunamente dimensionati in funzione delle risultanze dello studio idraulico. Fra questi si riportano:</p>

- vasche volano: costituite da un unico elemento o da più elementi in batteria, generalmente prefabbricate, possono essere interrato o poste in superficie; la vasca volano dovrà essere dotata di un impianto di sollevamento o di uno scaricatore a gravità capace di inviare una portata costante in uscita pari al limite di scarico consentito.
- supertubi: tubi di sezione maggiorata rispetto a quelli della rete posti a monte o a valle di essi; saranno dotati di valvola di scarico per il rilascio della portata costante secondo il limite consentito in uscita.
- sistemi alveolari disperdenti o impermeabili: sono costituiti da elementi componibili in plastica, in genere in polietilene ad alta densità (HDPE); gli elementi possono essere liberamente accostati in modo da formare una vasca di accumulo (qualora impermeabilizzati con guaina) e/o dispersione a sviluppo orizzontale. Una volta posati, gli elementi alveolari devono essere ricoperti di ghiaia per aumentare la capacità di accumulo per resistere ai carichi indotti dal terreno soprastante e, eventualmente, dai mezzi in transito. Una volta realizzato, il sistema alveolare è infatti carrabile anche con mezzi pesanti.

#### **Manutenzione**

Lo studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica dovrà obbligatoriamente riportare il Piano di Manutenzione per le opere di ritenzione progettualmente previste.

Il Piano di Manutenzione dovrà soddisfare i seguenti requisiti minimi: previsione di pulizia del materiale accumulato, di controllo delle paratoie del flusso di uscita, di verifica dell'integrità delle pareti e dei materiali (assenza di corrosione, degrado e fratturazione), nonché la periodicità delle operazioni.