Studio di geologia dott. geol. Monticello Franco

Via Palazzina 14 – 36030 Montecchio Precalcino

Cel: 338-9588713 e-mail: geologomonticello@libero.it

REGIONE VENETO PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI SOVIZZO

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA STRADA PROVINCIALE 103 DELLA "VALDIEZZA"

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

COMMITTENTE: **COMUNE DI SOVIZZO**

Smart CIG: ZC838EDCF1

16 dicembre 2022

geologo Franco Monticello

Indice

1 - PREMESSA 1
2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO 2
2.1 Assetto geologico del sito 2
2.2 Idrogeologia del sito 2
3 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA 3
3.1 Permeabilità 3
3.2 Curva di possibilità pluviometrica 3
3.3 Determinazione della curva di possibilità climatica 3
3.4 Coefficiente di deflusso 6
3.5 Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 50 anni) 6
4 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA 8
4.1 Dimensionamento della vasca d'invaso 8

1 - PREMESSA

Su incarico del **comune di Sovizzo**, con **determinazione n°457 del 6/12/2022** è stato redatto il presente Studio di Compatibilità Idraulica per i lavori di messa in sicurezza Strada Provinciale 103 della "Valdiezza" dal km 2+005 al km 2+487 1° Stralcio.

Come richiesto da normativa vigente (ALLEGATO A Dgr. n. 2948 del 6 ottobre 2009), nel presente studio viene dimensionato il volume d'invaso da laminare con tempo di ritorno paria 50 anni.

Si ritiene necessario convogliare le acque meteoriche all'interno di un bacino a margine strada, dal quale poi le acque, tramite tubazione ϕ 20 cm tarata a portata costante, verranno convogliate nel fossato esistente a sud dell'area di intervento.

La presente relazione è redatta in ottemperanza a quanto previsto dal Piano di Tutela delle Acque, approvato con delibera del consiglio della Regione Veneto n. 107 del 5 novembre 2009 ai sensi dell'art. 121 del D. Lgs. 152/2006, **AGGIORNATO con DGRV 1023 del 17 luglio 2018** e Linee guida per la valutazione di compatibilità idraulica -*Il Rapporto è stato realizzato dal Commissario Delegato concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. OPCM 3261 del 18/10/2007*.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

L'area d'indagine si colloca nella zona a nord dell'abitato di Sovizzo, lungo via Valdiezza SP103, in zona con morfologia semi pianeggiante al piede dei rilievi collinari con quote del piano campagna da circa 45,7 m a circa 48,2 m s.l.m.

2.1 Assetto geologico del sito

Dal punto di vista geologico il sito in esame è posto nella tipica zona di passaggio tra il fondovalle e i rilievi collinari di natura calcerea e vulcanitica come evidenziato nella figura sottostante.

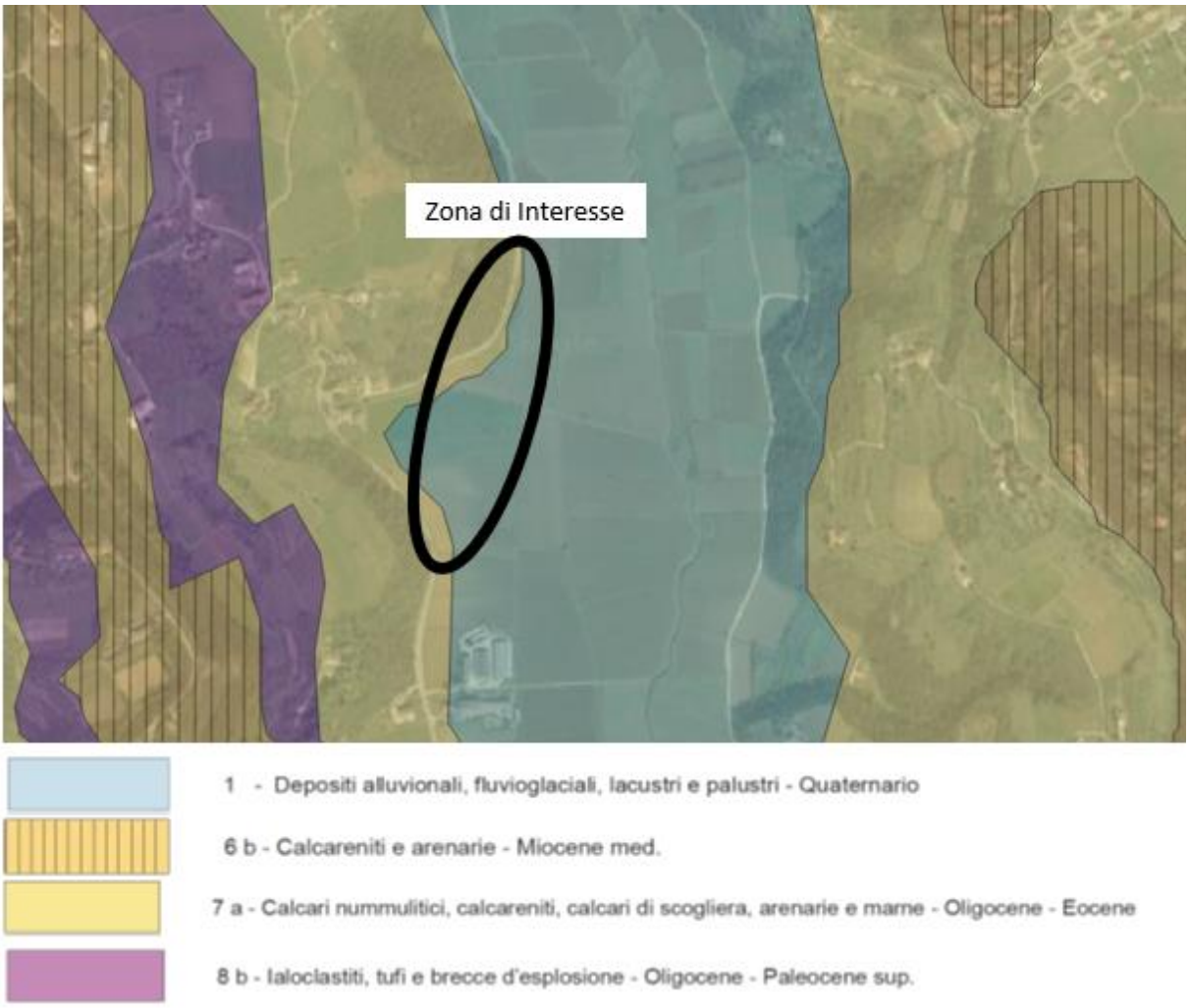


Figura 1: Estratto della carta geologica della provincia di Vicenza con relativa legenda.

2.2 Idrogeologia del sito

Al momento delle prove per la redazione della relazione geologica geotecnica è stata riscontrata presenza d'acqua in corrispondenza della penetrometrica n°1 a partire dalla profondità di 1,5 m fino a fine prova.

Nelle altre prove non è stata riscontrata presenza d'acqua.

3 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

3.1 Permeabilità

Per la loro natura limoso-argillosa, i terreni risultano avere permeabilità medio bassa.

3.2 Curva di possibilità pluviometrica

L'analisi pluviometrica è stata eseguita utilizzando i dati storici acquisiti nella stazione di Vicenza, presso la quale sono stati monitorati i massimi di precipitazione registrati in zona dal 1959 al 1996 relativi alle piogge brevi ed intense di durata compresa fra 1 ora e 24 ore.

3.3 Determinazione della curva di possibilità climatica

Per la determinazione delle curve di possibilità climatiche per assegnati tempi di ritorno, sono state elaborate le serie storiche dei dati idrologici per la stazione di Vicenza.

Mediante gli usuali metodi statistici (media, scarto quadratico medio e coefficiente di asimmetria del campione), sono stati stimati i parametri delle leggi di probabilità (legge di Gumbel) usualmente impiegate per interpretare le funzioni di ripartizione dei valori estremi.

Le curve di possibilità climatica determinate legano le altezze di pioggia alla durata attraverso la relazione:

$$\mathbf{h} = a\,\mathbf{t}^{\,n}$$

dove:

h = altezza di pioggia [mm]

t = durata dell'evento [h]

a, *n* parametri caratteristici della curva.

Per la determinazione della curva si è proceduto sinteticamente nel seguente modo:

- determinazione della media **X** e della varianza campionaria $\mathbf{S^2}$ per ogni durata dell'evento di Pioggia

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{n} h_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (h_i - X)^2}{(n-1)}$$

dove *n* = numero dei dati a disposizione per ogni durata dell'evento di pioggia;

h_i = altezze massime annuali di pioggia relative ad una specifica durata di pioggia.

- tempo di ritorno e legge di Gumbel

$$T_R = \frac{1}{\left(1 - F_x\left(h_T\right)\right)}$$

dove $F_X(h_T)$= probabilità di non superamento dell'altezza di pioggia *x* rispetto ad h_T, ed è definita dalla curva di Gumbel:

$$F_x(h_T) = \exp\left[-\exp\left[-\left(\frac{h_T - u}{\alpha}\right)\right]\right]$$

I parametri *u* e α sono legati alla media ***X*** e alla varianza S^2 dalla relazione:

$$\begin{cases} X = u + 0{,}5772 \cdot \alpha \\ S = \alpha \cdot 1{,}282 \end{cases}$$

Una volta noti i parametri α e *u*, vengono inseriti nella equazione di Gumbel, estrapolando h_T:

$$h_T = u - \alpha \cdot \left[\ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T_R}\right)\right]\right]$$

Noti i valori puntuali della massima altezza di pioggia relativi ad assegnate durate dell'evento e ad assegnato tempo di ritorno, si ricava la curva che esprime l'altezza di pioggia per ogni durata.

Utilizzando la forma **h** = *a* **t** ^{n}, vengono ricavati i parametri *a* ed *n* utilizzando il metodo dei minimi quadrati. Linearizzando la curva tramite i logaritmi:

$$\ln(\boldsymbol{h}) = \ln(a) + n \cdot \ln(\boldsymbol{t})$$

I dati sopra riportati sono stati elaborati secondo la procedura sopra indicata, considerando un tempo di ritorno **Tr = 50 anni** (come richiesto dalla DGR n° 1841 del 19/06/2007).

Le curve di possibilità climatica ottenute per eventi di durata inferiori all'ora e da un'ora a 24 ore sono riportate nei seguenti grafici:

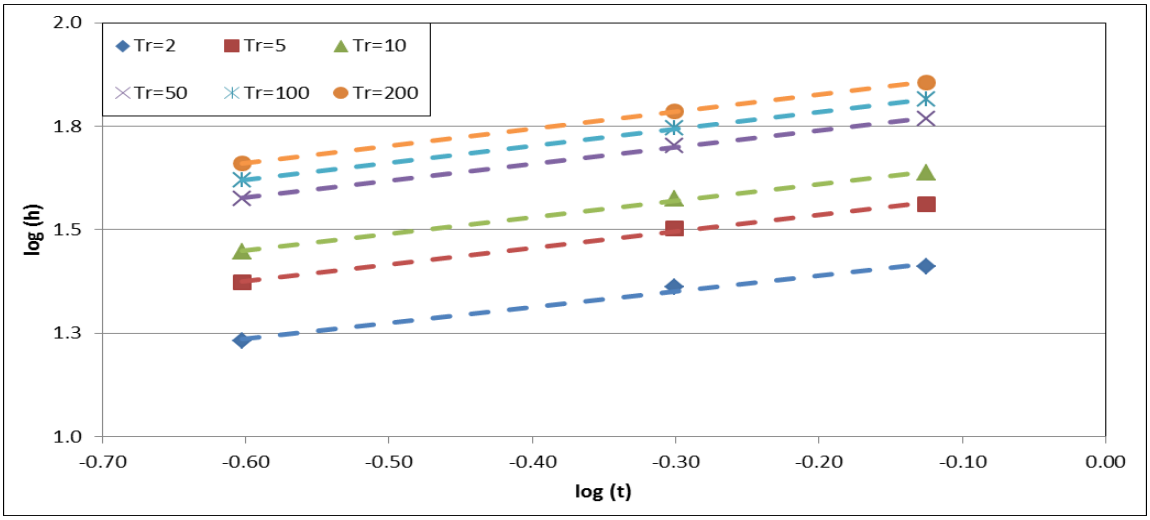


Figura 2 – Possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiori all'ora (scrosci)

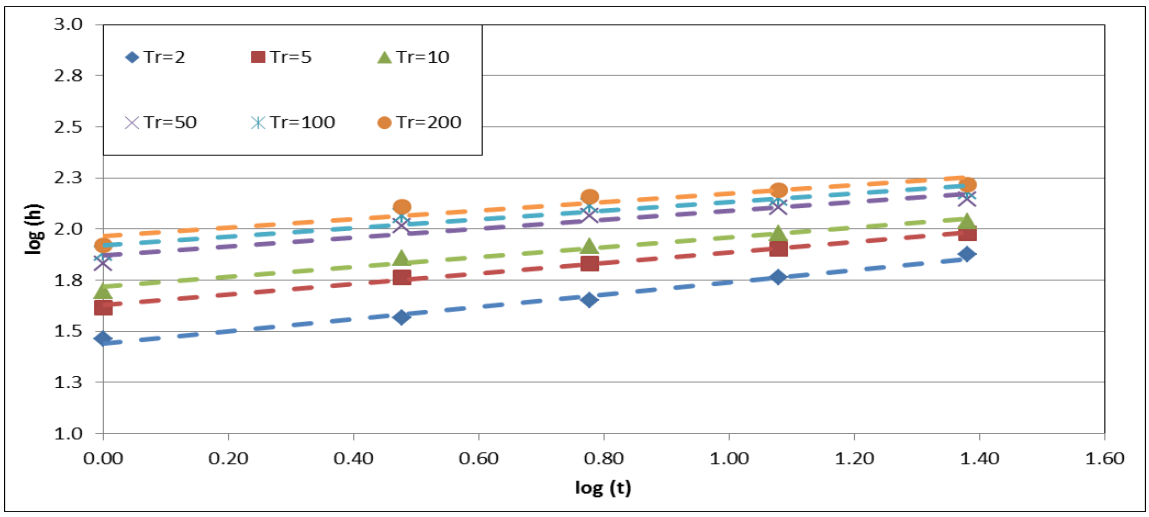


Figura 3 - Possibilità pluviometrica per eventi di durata superiore all'ora

Analizzando gli eventi con un tempo di ritorno di 50 anni, in accordo con le indicazioni contenute nell'allegato A della D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009, si ottengono i parametri *a* e *n* della curva di possibilità pluviometrica, esplicitati a seguire:

tempo di pioggia inferiore ad 1 ora — ***n = 0.408*** ; ***a = 66.359***

tempo di pioggia superiore ad 1 ora — ***n = 0.219*** ; ***a =74.029***

Dall'analisi di tali piogge sono state ricavate le altezze di precipitazioni più probabili in funzione della durata e del tempo di ritorno dell'evento critico considerato.

		TEMPO DI PIOGGIA (t) in ore		
		0.25	0.5	0.75
TEMPO DI RITORNO (ANNI) - Tr	2	17.03	23.01	25.83
	5	23.62	31.77	36.39
	10	27.99	37.57	43.38
	50	**37.61**	**50.34**	**58.77**
	100	41.67	55.73	65.28
	200	45.72	61.11	71.76

		TEMPO DI PIOGGIA (t) in ore				
		1	3	6	12	24
TEMPO DI RITORNO (ANNI) - Tr	2	28.93	36.92	44.86	58.15	74.85
	5	41.49	58.14	67.63	80.26	95.62
	10	49.81	72.19	82.70	94.91	109.38
	50	**68.11**	**103.11**	**115.88**	**127.14**	**139.65**
	100	75.85	116.18	129.90	140.76	152.45
	200	83.56	129.21	143.87	154.34	165.20

3.4 Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso φ è il parametro che determina la trasformazione degli afflussi in deflussi, dato dal rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nel bacino scolante.

In accordo con quanto contenuto nel già citato allegato A della D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009, si considerano i seguenti coefficienti di deflusso:

φ = 0.1 per aree agricole;

φ = 0.2 per le superfici permeabili (aree verdi);

φ = 0.6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato);

φ = 0.9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali).

Come richiesto dalla DGR n° 1841 del 19/06/2007, in questa fase si valuta l'impatto idraulico delle trasformazioni previste, indicando, ove necessario, gli interventi atti a garantire *l'invarianza idraulica* rispetto alla condizione attuale.

Gli interventi in progetto andranno ad aumentare le superfici impermeabili.

In base della planimetria di progetto si sono ricavate le seguenti superfici, allo stato attuale l'area è totalmente a verde:

STATO ATTUALE			
Superficie a verde	S_1	2930,0	m^2

STATO DI PROGETTO			
Superficie impermeabilizzata	S_2	2930,0	m^2

Una volta realizzato il progetto, i deflussi aumenteranno rispetto la situazione attuale; le trasformazioni dell'area ai fini idraulici sono valutate nel seguente paragrafo.

3.5 Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 50 anni)

Si esegue il calcolo della portata totale d'acqua di deflusso eccedente rispetto alle condizioni di suolo originario, precedenti l'intervento di impermeabilizzazione in progetto, in quanto è questa eccedenza che va a costituire il picco di piena.

Come riportato dalla DGR n° 1841 del 19/06/2007 "***<u>è sempre consigliabile</u>*** *produrre stime delle portate con più metodi diversi e considerare ai fini delle decisioni i valori più cautelativi o comunque ritenuti appropriati dal progettista in base alle opportune considerazioni caso per caso"*.

Le portate calcolate nella relazione fanno riferimento al **metodo razionale** risultato, nel caso specifico, il metodo più penalizzante e rappresentativo (la stessa normativa riporta che tale metodo "*rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo*"). **Tale metodo esclude che all'interno del bacino vi siano fenomeni di invaso.**

Il secondo metodo considerato è il metodo dell'Invaso. Esso assimila il comportamento del bacino a quello di un serbatoio nel quale entra la portata P (rappresentante la precipitazione) e dal quale esce, attraverso una luce, la portata Q (portata transitante la sezione di chiusa). Il

serbatoio è provvisto di una propria capacità W che simula la capacità del bacino coincidente con la capacità della rete idrografica.

Non essendo presente una vera e propria rete idrografica si è considerato il metodo razionale come il più attendibile e rappresentativo dell'area oggetto di studio. Pertanto sono stati esclusi altri metodi sicuramente meno idonei allo scopo.

Calcolo della PORTATA

Tempo di ritorno	T_{rit}	50	anni
Quantitativo idrico MASSIMO di pioggia previsto per un'ora	P	68	mm
Durata pioggia	T	1	ora
Coefficiente di deflusso per aree VERDI	φ_1	0,2	
Coefficiente di deflusso per STRADE E MARCIAPIEDI ASFALTATI	φ_2	0,9	

PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO ATTUALE

Portata area a verde	$= P/1000 \cdot S_1 \cdot \varphi_1$	39,85	m^3

PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO DI PROGETTO

Portata area asfaltata più marciapiede	$= P/1000 \cdot S_2 \cdot \varphi_2$	179,32	m^3

Tot Acque da smaltire ECCEDENTE LO STATO ATTUALE DATA DA: STATO DI PROGETTO - STATO ATTUALE =	**139,47**	**m^3**

Secondo quanto previsto dal P.A.T., per aree destinate a servizi il volume minimo d'invaso è di 500 m^3/ha, come evidenziato nella tabella seguente:

Tipo d'intervento	Volumi min. di invaso *(mc/ha)*
Residenziale	505
Servizi	500
Produttivo	695

Figura 4 – Valori minimi d'invaso previsti dal P.A.T.

Da quanto sopra risulta quindi un volume minimo pari a 0.293 x 500 = 146,5 m^3 maggiore dei 139,47 m^3 calcolati pertanto viene adottato come volume minimo dell'invaso di progetto.

4 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

4.1 Dimensionamento della vasca d'invaso

Secondo quanto previsto da normativa il progetto, che prevede l'impermeabilizzazione di **un'area di 2930,0 m²** ricade nella classe d'intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale (vedi Figura 5) che comporterebbe l'adozione di volumi d'invaso con funzione di laminazione.

Classe di intervento	Definizione	Criteri da adottare
Trascurabile impermeabilizzazione Potenziale (TIP)	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha	*è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi*
Modesta impermeabilizzazione Potenziale (MIP)	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	*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 tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro*
Significativa impermeabilizzazione Potenziale (SIP)	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Imp<0,3	*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*
Marcata impermeabilizzazione Potenziale (MaIP)	estensione oltre 10 ha con Imp<0,3	*è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.*

Figura 5:Classi d'intervento e criteri da adottare per la mitigazione idraulica.

Si prevede quindi di convogliare le acque meteoriche all'interno di un bacino a margine strada del volume minimo di 146,5 m³ posto all'interno dell'area a margine dello svincolo avente una superficie di circa 200 m², dal quale poi le acque, tramite tubazione ϕ 20 cm tarata a portata costante posta sul fondo del bacino, verranno convogliate nel fossato esistente a sud dell'area di intervento.

Il bacino, dell'area di 200 m² verrà realizzato con una scarpata di 45° e un'altezza utile pari a 0,9 m per un volume totale complessivo di **149 m³ > dei 146,5 m³** necessari.

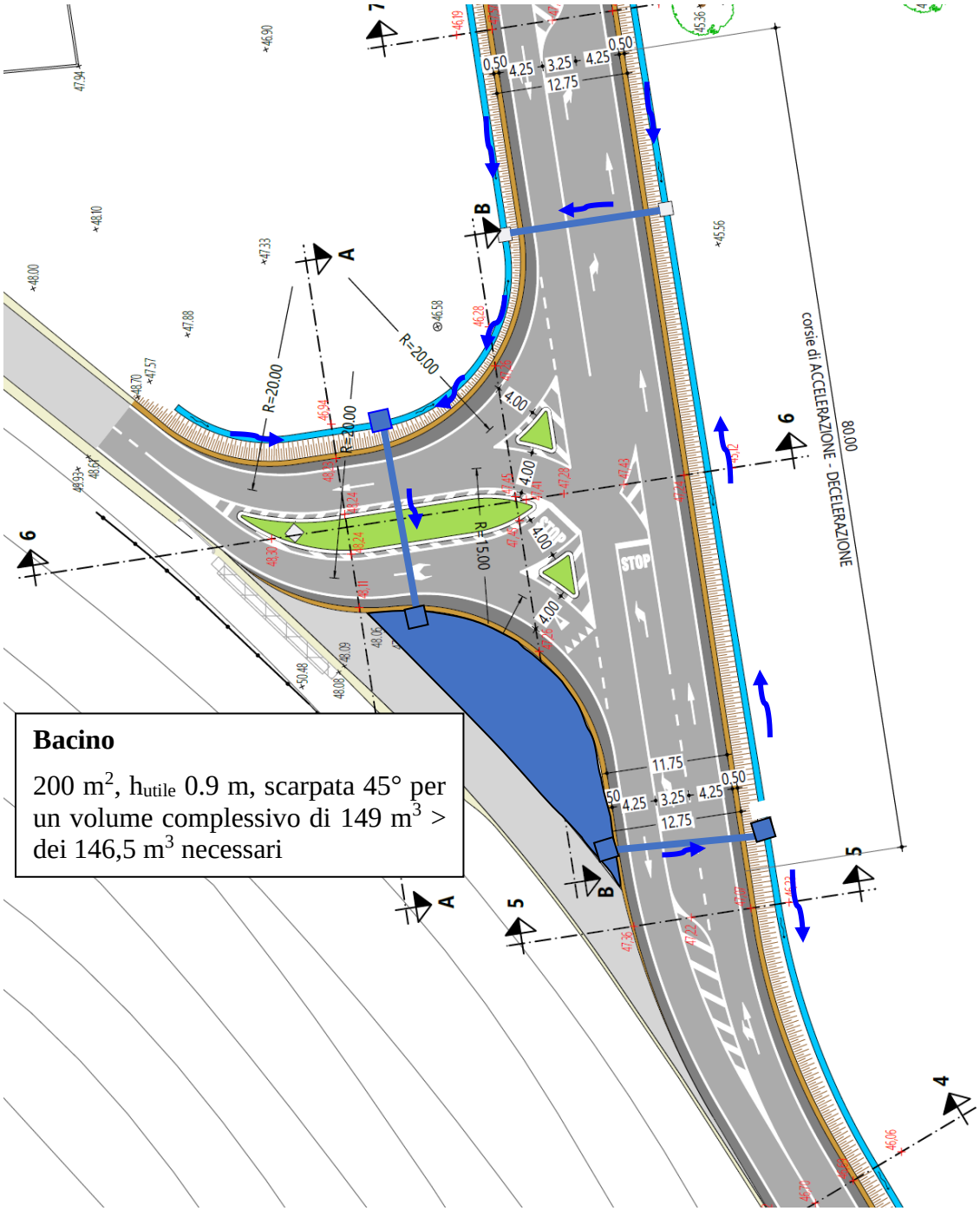
La tubazione di scarico, realizzata in PVC dovrà avere una pendenza pari ad 1‰.

Di seguito si riporta uno schema indicativo della posizione del bacino e delle linee di deflusso delle acque.

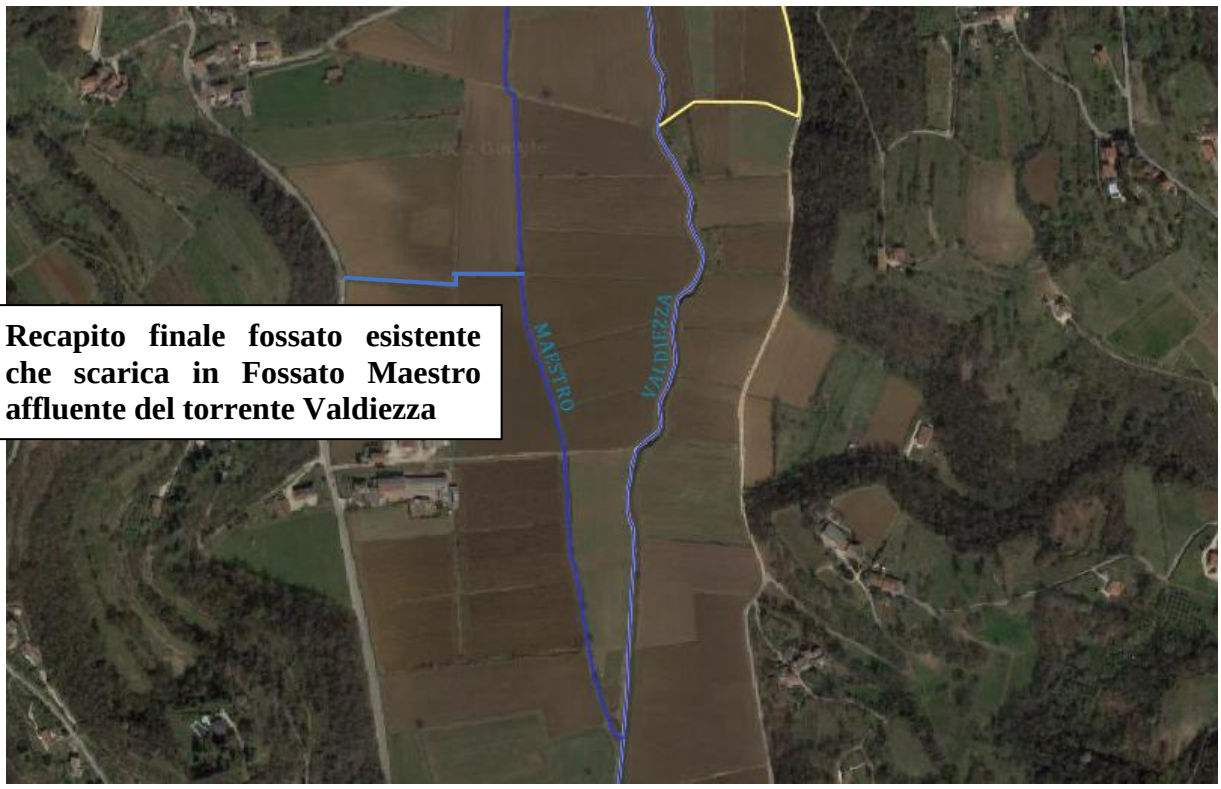
16 dicembre 2022 **Geologo Franco Monticello**

ORDINE DEI GEOLOGI * REGIONE DEL VENETO * Dr. Geol. FRANCO MONTICELLO N° 198

Schemi indicativi bacino di laminazione acque meteoriche riferito a quote di progetto e recapito finale:



corsie di ACCELERAZIONE - DECELERAZIONE
80,00
R=20,00
R=20,00
R=15,00
12,75
11,75
8,50
Recapito finale fossato esistente che scarica in Fossato Maestro affluente del torrente Valdiezza



Recapito finale fossato esistente che scarica in Fossato Maestro affluente del torrente Valdiezza