

**Studio di geologia dott.geol. Monticello Franco**

**Via Palazzina 14 – 36030 Montecchio Precalcino**

**Tel e fax: 0445-864608 e-mail: monticello.franco@alice.it**

---

**REGIONE VENETO**

**PROVINCIA DI VICENZA**

**COMUNE DI ARZIGNANO**

**PROGETTO: RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE**

**---**

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

**COMMITTENTE: VERL S.r.l.**

19 Marzo 2015

geologo Franco Monticello

## Indice

1 -	PREMESSA .....	1
2 -	PRESCRIZIONI P.A.I. e P.A.T.: .....	1
3 -	INDAGINI EFFETTUATE.....	2
4 -	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	3
4.1	Ubicazione e caratteristiche morfologiche del sito .....	3
4.2	Assetto geologico del sito .....	3
4.3	Assetto idrogeologico del sito.....	4
5 -	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	5
5.1	Permeabilità.....	5
5.2	Curva di possibilità pluviometrica .....	5
5.3	Determinazione della curva di possibilità climatica .....	6
5.4	Coefficiente di deflusso.....	8
5.5	Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 50 anni) .....	9
6 -	INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA.....	10
6.1	Dimensionamento della vasca d’invaso .....	10
6.2	Dimensionamento del dispersore .....	12

### 1 - PREMESSA

Su incarico dello **studio Tecnico Geom. Rossi Renato**, con sede in Montorso Vicentino, e per conto della **Ditta Verl S.r.l.**, con sede in Asiago, ho eseguito una verifica di compatibilità idraulica relativa al progetto di richiesta di autorizzazione a lottizzare.

Dati catastali: Foglio N. 30 mappale 2117 (parte)

Le indagini e le analisi sono state eseguite in ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, ed in particolare al **D.M. 14/01/2008** recante “*Norme tecniche per le costruzioni*” e al **D.G.R. N.71 del 22/01/2008** “**Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519** “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*”. Direttive per l'applicazione”.

### 2 - PRESCRIZIONI P.A.I. e P.A.T.:

Nella redazione della relazione geologica-geotecnica sono stati consultati i seguenti documenti cartografici:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, *Carta della pericolosità idrogeologica* Comune di Arzignano (VI) tavola 52;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, *Carta della pericolosità geologica* Comune di Arzignano (VI) tavola 1 di 1;

- Piano di Assetto del Territorio (P.A.T. – Variante 1 del 7/01/2015), *Carta delle Fragilità* Comune di Arzignano (VI), Elaborato 3;
- Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), *Carta Idrogeologica* Comune di Arzignano (VI), Elaborato 02-05-C;

Nella documentazione esaminata l'area in oggetto rientra in zona "*Idonea a Condizione*" art. 24 "*Area a ristagno idrico o falda prossima al piano campagna*". Si riporta di seguito uno stralcio di tale articolo presente nelle Norme Tecniche di Attuazione (Variante 1 del 7/01/2015):

*[omissis] Per ogni intervento ricadente in "Area idonea a condizione", dovranno essere eseguite indagini geologiche conformi alle norme vigenti in materia e finalizzate a definire con maggior dettaglio gli specifici fattori condizionanti di carattere geologico e/o idrogeologico contenuti nel quadro conoscitivo del PAT. Tali indagini dovranno essere estese per un intorno e profondità significativi, rapportati all'importanza delle opere previste, e comprendere rilievi di superficie, indagini, prove geotecniche, idrogeologiche e quant'altro permetta di approfondire ogni elemento di fragilità del territorio. [omissis]*

*- nel caso siano previsti aumenti delle superfici impermeabili, valutare opportuni sistemi di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche evitando scarichi puntuali e/o incontrollati al suolo;*

*[omissis] Prescrizioni per le "Aree a ristagno idrico o con falda prossima la piano campagna"*

*In queste aree devono essere prodotti studi specialistici finalizzati all'approfondimento di tale elemento di fragilità. In particolare, nel caso di realizzazione di piani interrati o seminterrati, le analisi di tali studi specialistici si dovranno tradurre in opportuni accorgimenti tecnico costruttivi idonei ad impedire l'allagamento dei vani interrati o seminterrati. [omissis]*

La presente relazione viene redatta in ottemperanza a quanto richiesto nel sopracitato articolo.

### 3 - INDAGINI EFFETTUATE

E' stata condotta un'indagine geognostica preliminare in sito atta a riconoscere la natura e la successione stratigrafica dei terreni di fondazione, e soprattutto ad individuare i loro parametri meccanici fondamentali, oltre che a determinare l'assetto idrogeologico sia superficiale che profondo del sito.

Allo scopo sono state eseguite **N° 2 prove penetrometriche dinamiche** (DM30), spinte rispettivamente alla profondità massima di 1,20 m e 1,00 m dal piano campagna attuale (p.c.), in corrispondenza di strati consistenti che hanno portato a rifiuto lo strumento. L'ubicazione è riportata in planimetria allegata.

Le prove sono state eseguite con penetrometro dinamico medio (DM30 - mod. Pagani).

Il metodo di indagine utilizzato consiste nel misurare quanti colpi di maglio (30 Kg), cadente da un'altezza di 20 cm, sono necessari per infiggere nel terreno una batteria di aste per una profondità di infissione di 10 cm.

La resistenza dinamica del terreno viene calcolata mediante una curva di taratura tipica dello strumento considerato e ricavata dalla formula modificata degli "Olandesi".

Il numero di colpi N è stato caricato su un programma di calcolo che ha operato:

- a) la diagrammazione dei colpi in funzione della profondità
- b) l'elaborazione di un "modello meccanico" nel quale compare la resistenza dinamica di punta Rpd.

Dai risultati delle prove penetrometriche eseguite è possibile una ricostruzione stratigrafica nella quale i parametri geotecnici vengono ricavati, per correlazione empirica (SCHMERTMANN, 1977; TERZAGHI & PECK, 1948 - 1967; GIBBS e HOLTZ, 1957; PECK-HANSON-THORNBURN, 1953-1974), dal valore di  $N_{SPT}$  (numero di colpi della prova SPT).

È stato inoltre eseguito **un sondaggio sismico** utilizzando un sismografo a 3 canali della ditta PASI, modello LCM-3; le distanze fra i geofoni sono state poste a 3 m e sono stati eseguiti 3 stendimenti in linea per una lunghezza complessiva di 27 m.

L'apparecchiatura misura l'intervallo di tempo che intercorre fra un impatto artificiale sul terreno e l'arrivo delle onde sismiche ai geofoni, disposti a distanza prestabilita.

La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle caratteristiche elastiche del terreno e dalla sua conformazione: essa è tanto maggiore quanto più alta è la densità e quindi la compattezza dei vari litotipi presenti nel sottosuolo.

La relazione fra velocità sismica e distanza percorsa permette di risalire allo spessore degli strati investigati.

È stata eseguita inoltre **un'Indagine Sismica Passiva con tecnica "HVSr"** (Horizontal Vertical Spectra Ratio) a stazione singola che si basa sulla misurazione del microtremore ambientale in termini di spettro verticale e orizzontale, per la determinazione degli effetti di sito e la stima del  $V_{S30}$  fondamentale per la definizione della **categoria** di suolo di fondazione come definito dalla normativa vigente.

La tecnica d'indagine utilizzata è conosciuta come *metodo di Nacamura (1989)*, dal nome dello scienziato giapponese che l'ha messa a punto ed è basata sui seguenti presupposti:

- a) il rumore ambientale è generato da riflessioni e rifrazioni di onde di taglio con gli strati superficiali e dalle onde di superficie;
- b) le sorgenti di rumore superficiale non interessano il rumore ambientale alla base di una struttura non consolidata;
- c) gli strati soffici non amplificano la componente verticale del rumore ambientale: questo è composto da onde di superficie tipo Rayleigh generate dall'interazione del vento con le strutture e da attività antropica.

Gli effetti di sito vengono quindi espressi dal rapporto spettrale tra le componenti orizzontali e verticali del rumore ambientale alla superficie del suolo.

È stato utilizzato uno strumento modello VIBRALOG 24 bit per sismica passiva con sensore sismico 3D da superficie, frequenza geofoni 2 Hz, della M.A.E. Advanced Geophysics Instruments.

I risultati delle prove sono riportati in allegato.

## **4 - CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**

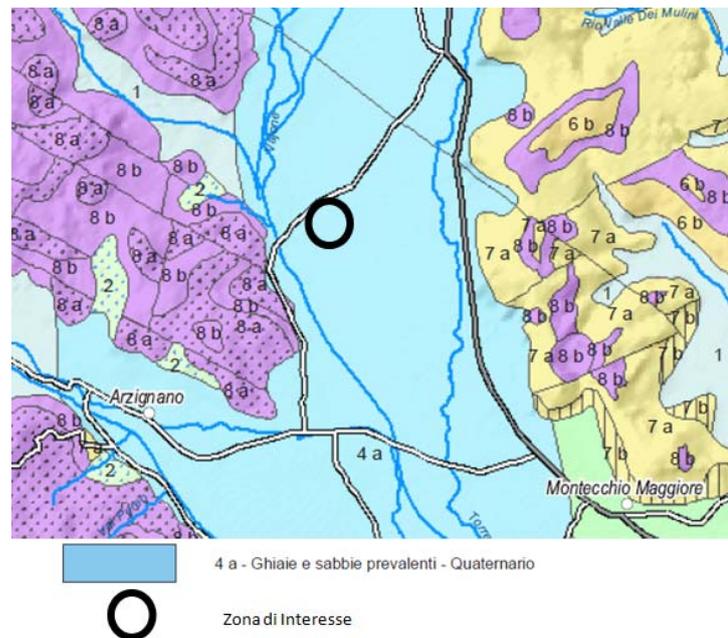
### **4.1 Ubicazione e caratteristiche morfologiche del sito**

L'area in oggetto si trova nel comune di Arzignano in località Tezze, ad est della S.P. 98, in via Verlatto, ad una quota di circa 99 m s.l.m. in una zona pianeggiante.

Dal punto di vista geomorfologico nel sito in oggetto non si sono rilevate zone di instabilità, di erosione anormale o di precarietà geomorfologica.

### **4.2 Assetto geologico del sito**

Dal punto di vista geologico il sito in esame è posto nella tipica zona di pianura caratterizzata da alternanze di livelli di ghiaie prevalenti, come evidenziato nella figura sottostante.



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

Con riferimento alle prove svolte i terreni possono essere così suddivisi nella seguente successione di strati, in base alle profondità medie rispetto alla quota del p.c. locale.

Prove penetrometriche:

Strato	Profondità	Natura terreno
1	0.00 ÷ 1,00	Copertura vegetale
2	1.00 ÷ in poi	Ghiaia sabbiosa

Al momento della prova non è stata riscontrata presenza d'acqua nel sottosuolo.

### **Acquisizione Sismica n°1-2-3**

#### **Interpretazione stratigrafica**

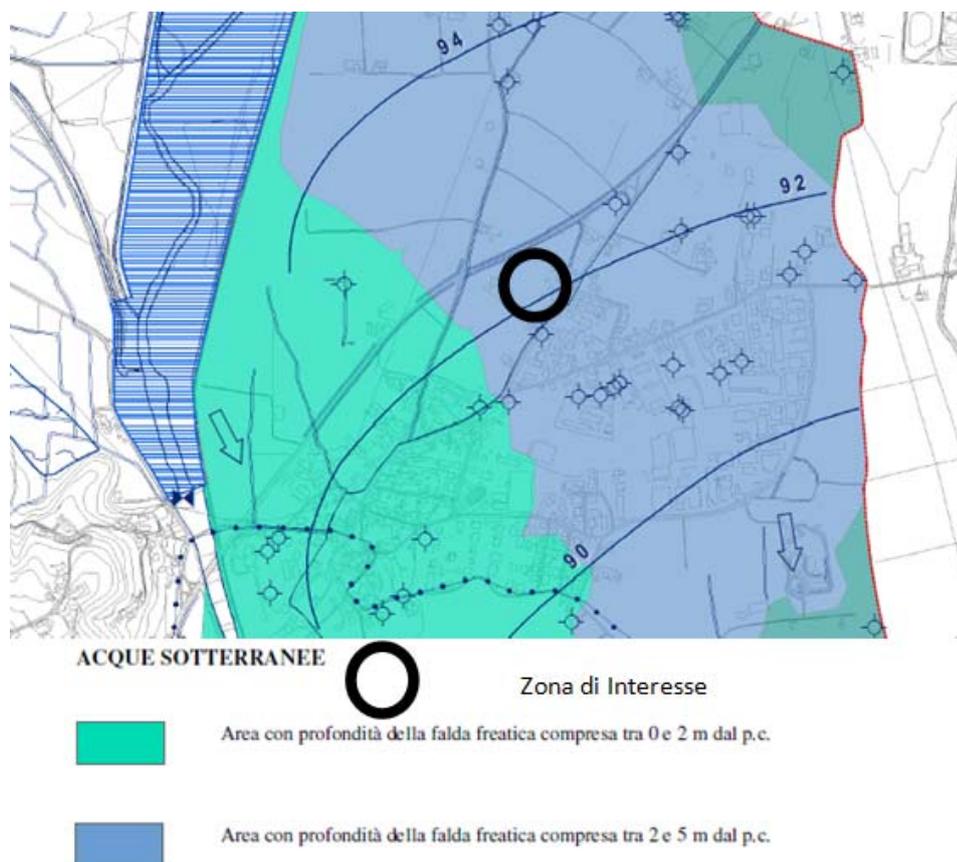
Da p.c. a quota -1.60 m: Copertura detritico terrosa

da quota -1.60 m a quota -5.10 m: Ghiaia sabbiosa

da quota -5.10 a circa -9.0 m: Ghiaia umida

### **4.3 Assetto idrogeologico del sito**

L'area è posta, come riportato nella Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), *Carta Idrogeologica* del Comune di Arzignano (VI), Elaborato 02-05-C del quale si riporta uno stralcio di seguito, in area con profondità della falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



**Figura 2: Estratto della carta idrogeologica del P.A.T. con relativa legenda evidenziata l'area d'interesse.**

Da misurazioni effettuate nel periodo iniziale dell'anno 2014, caratterizzato da precipitazioni eccezionali superiori ai valori fin ora registrati, si è riscontrato che la quota della falda nell'area ha raggiunto quote di circa -1,0 m da p.c. corrispondenti allo strato ghiaioso-sabbioso sede dell'acquifero freatico.

## 5 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

### 5.1 Permeabilità

Per valutare la permeabilità del terreno è stata eseguita una prova di percolazione, operata all'interno di un foro eseguito con trivella manuale.

Il fondo foro è stato posto in corrispondenza dello strato ghiaioso a -1,2 m da p.c..

Il valore del coefficiente di permeabilità è risultato:  $K = 10^{-1}$  cm/sec

In via prudenziale, per il dimensionamento del dispersore, si è utilizzata una permeabilità ridotta pari a  $K = 3 \times 10^{-2}$  cm/sec corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,08 m/h.

Utilizzando la classificazione dei terreni in base alla permeabilità si ottiene per i terreni superficiali un drenaggio buono e un grado di permeabilità medio alta.

### 5.2 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.

I dati sono riportati in allegato in "Tabella 1 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici."

### 5.3 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 riportate in Tabella 1, 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:

$\mathbf{h}$  = altezza di pioggia [mm]

$\mathbf{t}$  = 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  $\mathbf{X}$  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

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

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  $\alpha$  sono legati alla media  $\mathbf{X}$  e alla varianza  $\mathbf{S}^2$  dalla relazione:

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

Una volta noti i parametri  $\alpha$  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:

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

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:

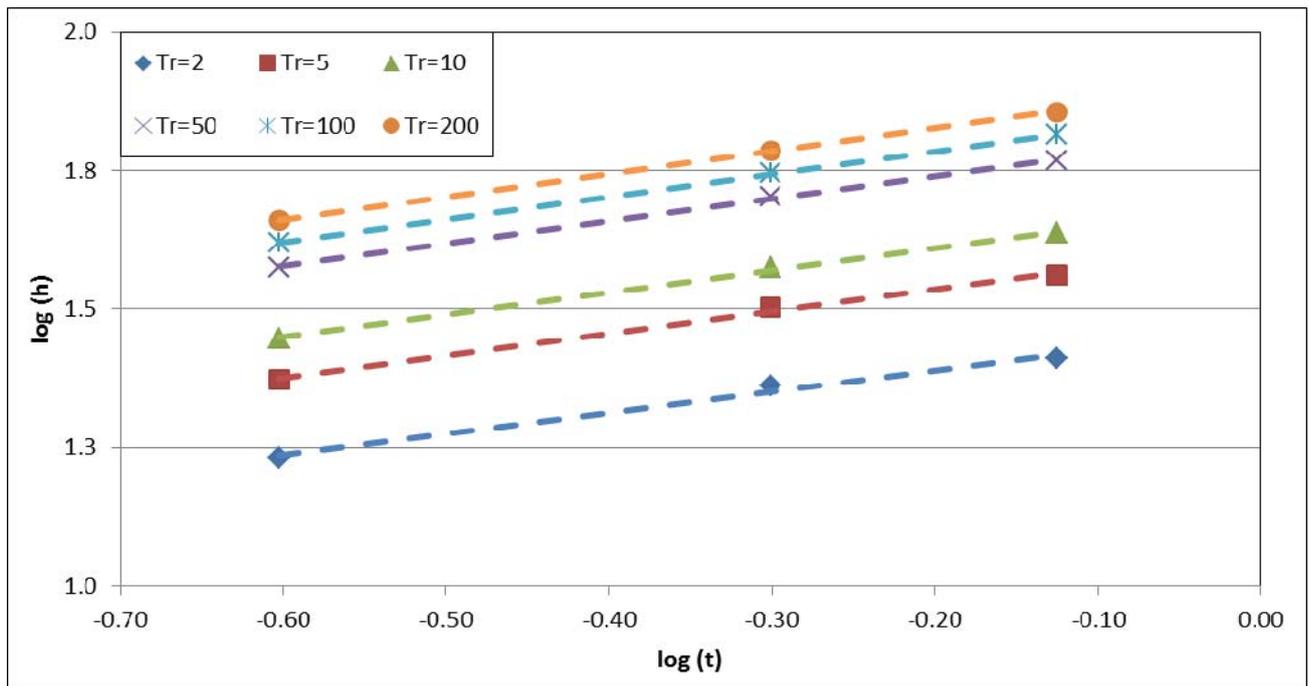


Figura 3 – Possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiori all'ora (scrosci)

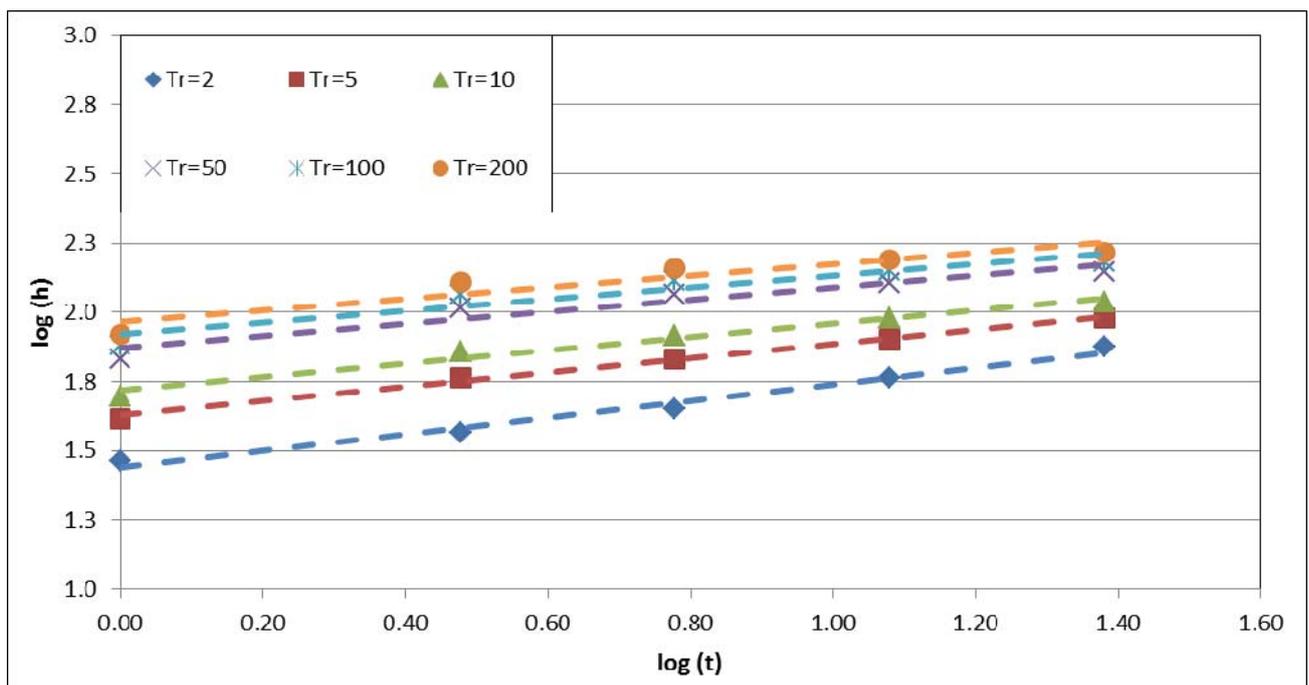


Figura 4 - Possibilità pluviometrica per eventi di durata superiore all'ora

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 :

$$\begin{aligned} \text{tempo di pioggia inferiore ad 1 ora} & \quad n = 0.408 \\ & \quad a = 66.359 \\ \text{tempo di pioggia superiore ad 1 ora} & \quad n = 0.219 \\ & \quad a = 74.029 \end{aligned}$$

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
	<b>50</b>	<b>37.61</b>	<b>50.34</b>	<b>58.77</b>
	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
	<b>50</b>	<b>68.11</b>	<b>103.11</b>	<b>115.88</b>	<b>127.14</b>	<b>139.65</b>
	100	75.85	116.18	129.90	140.76	152.45
	200	83.56	129.21	143.87	154.34	165.20

#### 5.4 Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso  $\varphi$  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:

$\varphi = 0.1$  per aree agricole;

$\varphi = 0.2$  per le superfici permeabili (aree verdi);

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

$\varphi = 0.9$  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 edificata	S <sub>1</sub>	0	m <sup>2</sup>
Superficie a verde	S <sub>2</sub>	1750	m <sup>2</sup>
STATO DI PROGETTO			
Superficie edificata	S <sub>3</sub>	450	m <sup>2</sup>
Superfici strade e marciapiedi asfaltati	S <sub>4</sub>	380	m <sup>2</sup>
	<b>tot impr</b>	<b>830</b>	m <sup>2</sup>
Superficie a verde	S <sub>5</sub>	920	m <sup>2</sup>

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

### 5.5 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 "*è sempre consigliabile 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 della'area oggetto di studio. Pertanto sono stati esclusi altri metodi sicuramente meno idonei allo scopo.**

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	$\varphi_1$	0,2	
Coefficiente di deflusso per EDIFICI, STRADE E MARCIAPIEDI ASFALTATI	$\varphi_2$	0,9	

## PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO ATTUALE

Portata area edificata	$= P/1000 \cdot S_1 \cdot \varphi_2$	0,00	$m^3$
Portata area a verde	$= P/1000 \cdot S_2 \cdot \varphi_1$	23,80	$m^3$
		<b>Tot= 23,80</b>	<b><math>m^3</math></b>

## PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO DI PROGETTO

Portata area edificata, strade e marciapiedi asfaltati	$= P/1000 \cdot (S_3 + S_4) \cdot \varphi_2$	50,80	$m^3$
Portata area a verde	$= P/1000 \cdot S_5 \cdot \varphi_1$	12,51	$m^3$
		<b>Tot= 63,31</b>	<b><math>m^3</math></b>

La portata critica di eccedenza per piogge di un'ora sarà:

<b>STATO DI PROGETTO - STATO ATTUALE 63,31 - 23,80 = 39,51 <math>m^3</math></b>
---

## 6 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

### 6.1 Dimensionamento della vasca d'invaso

Secondo quanto previsto da normativa il progetto, che prevede l'impermeabilizzazione di un'area di **830,0  $m^2$**  ricade nella classe d'intervento di trascurabile impermeabilizzazione (vedi Figura 5) che comporterebbe l'adozione di buoni criteri costruttivi. Secondo quanto riportato nelle Linee Guida per la redazione di valutazione di compatibilità idraulica, tale area rientra nella Classe 2 (modesta impermeabilizzazione Figura 6) per i quali "è opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm".

Classe di intervento	Definizione	Criteri da adottare
Trascurabile impermeabilizzazione Potenziale (TIP)	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha	<i>è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi.</i>
Modesta impermeabilizzazione Potenziale (MIP)	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	<i>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</i>
Significativa impermeabilizzazione Potenziale (SIP)	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$	<i>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</i>
Marcata impermeabilizzazione Potenziale (MalP)	estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$	<i>è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.</i>

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

Classificazione intervento	Soglie dimensionali
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$
Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$
Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$
Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$ $S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0,3$

Figura 6: Classi d'intervento più restrittive adottate dalle Linee Guida per la mitigazione idraulica.

Da quanto sopra riportato si possono trarre le seguenti considerazioni:

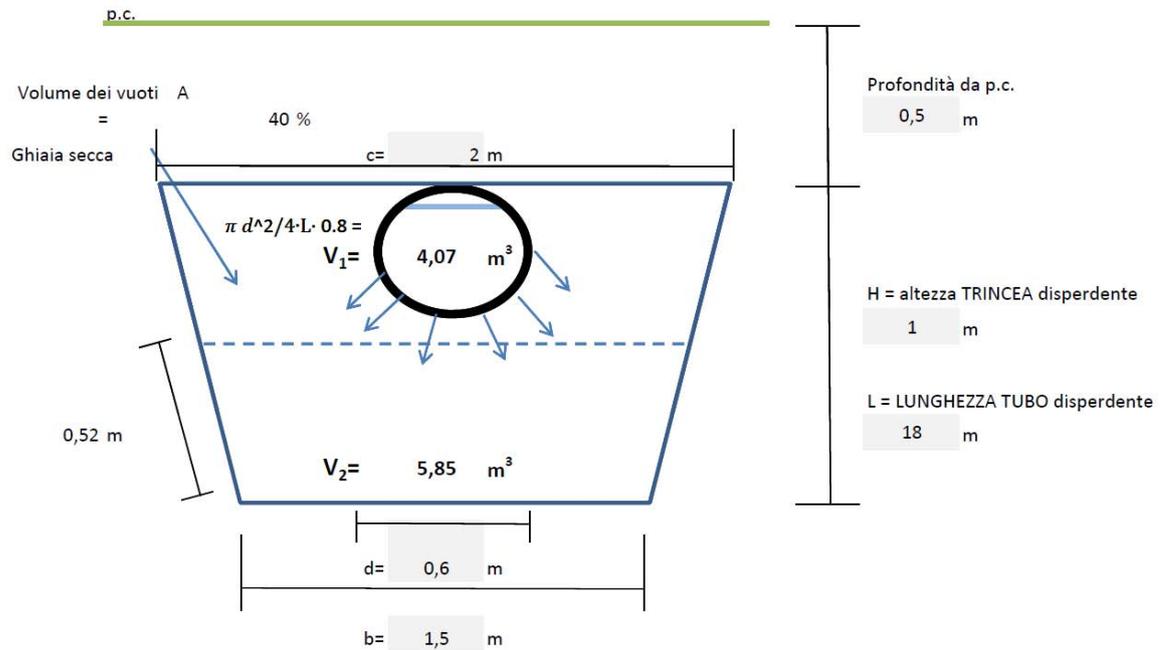
- il volume massimo da invasare calcolato risulta essere di **39,51 m<sup>3</sup>** corrispondenti a tempi di pioggia pari ad un'ora;
- non è possibile smaltire le acque raccolte mediante conferimento in corpi recettori;
- tenuto conto che la falda risulta mediamente posta oltre i 2,0 m da p.c., come evidenziato nel paragrafo 4.3 e solo in occasione di prolungate precipitazioni viene superato questo livello, non risulta possibile la dispersione delle acque piovane mediante pozzi;
- **si consiglia pertanto di provvedere allo smaltimento mediante trincea disperdente posta alla profondità massima di 1,5 m da p.c. attuale, da ubicarsi nell'area a verde;**
- **si consiglia inoltre di effettuare un sovradimensionamento della rete di collettamento in modo tale da fungere da vasca di laminazione.**

Da planimetria si sono ricavate le seguenti dimensioni della rete di raccolta-smaltimento:

	$\Phi$ o lato(m)	Lunghezza o altezza utile (m)	Riempimento (%)	Volume accumulabile (m <sup>3</sup> )
<b>Tubo collettamento</b>	0.6	70	80	15.83
<b>14 Pozzetti raccolta</b>	0.6	0.6	80	2.42
<b>4 Pozzetti raccordo</b>	0.8	0.8	80	0.41
			<b>TOT</b>	<b>18.66</b>

## 6.2 Dimensionamento del dispersore

Nota la velocità di dispersione dell'acqua e il quantitativo idrico da smaltire nel caso di piogge eccezionali, vengono determinate le dimensioni della trincea disperdente che funzionerà anche da immagazzinamento temporaneo delle acque.



<b>V<sub>1</sub></b> =	Volume totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	<b>4,07</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>V<sub>2</sub></b> =	Volume d'acqua accumulabile nella ghiaia secca posta sotto alla tubazione, considerando volume dei vuoti pari al 40% e h. utile pari ad H/2	<b>5,85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
	<b>Totale acqua accumulata =</b>	<b>9,92</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>S</b> =	Superficie disperdente della trincea come da disegno	<b>45,55</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>H</b> =	Spessore della trincea	<b>1,00</b>	<b>m</b>
<b>K</b> =	Permeabilità del substrato	<b>3,00E-02</b>	<b>cm/s</b>
<b>V<sub>per</sub></b> =	Velocità di percolazione nel sottosuolo	<b>1,08</b>	<b>m/h</b>
<b>P</b> =	Portata che la trincea riesce a disperdere tenuto conto della permeabilità K che porta ad avere una velocità V <sub>per</sub> di percolazione nel sottosuolo	<b>49,20</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
	<b>Totale acqua dispersa + accumulata =</b>	<b>59,12</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**Riassumendo dalle tubature di collettamento** di diametro 0.60 m lunghezza circa 70 m (considerando un riempimento dell'80 %) **si ottiene un volume accumulabile** pari a **15,83 m<sup>3</sup>**, al quale vanno sommati i **2,42 m<sup>3</sup>** dati dai 14 pozzetti di raccolta (considerando un riempimento dell'80 %) e i **0,41 m<sup>3</sup>** dei 4 pozzetti di raccordo (considerando un riempimento dell'80 %) per un totale di **18,66 m<sup>3</sup>**

La tubazione e la trincea disperdente in occasione dell'evento critico, saranno in grado di accumularne 9,92 m<sup>3</sup>

Per un totale accumulabile (tubazioni di collettamento+trincea) di 18,66+9,92= 28.58 m<sup>3</sup> pari al 73,3 % del quantitativo necessario.

Al quale vanno sommati i 49,20 m<sup>3</sup> d'acqua che la trincea è in grado di disperdere in un'ora per un totale di 28,58+49,20 = 77,78 m<sup>3</sup> >> dei 39,51 m<sup>3</sup> necessari.

In allegato si riportano gli schemi delle opere consigliate.

Si fa comunque presente che la trincea disperdente non potrà disperdere in occasione di eventi particolarmente eccezionali come si sono verificati nel primo periodo del 2014 come evidenziato nel paragrafo 4.3 e fungerà temporaneamente solamente come vasca di accumulo.

19 Marzo 2015

Geologo Franco Monticello



Anno	Stazione di: VICENZA							
	Piogge intense [mm]							
	15m	30m	45m	1h	3h	6h	12h	24h
96	20.0	26.0	27.0	28.0	34.0	34.2	41.6	71.2
95				22.0	30.8	37.4	40.6	63.0
94	16.8	30.0	40.0	50.0	65.8	74.6	74.6	82.4
93								
92								
91	16.0	22.0	22.8	23.0	32.0	47.4	80.4	83.6
90	6.2	9.0	10.0	12.0	20.0	31.2	46.2	69.6
89	18.0	28.6	31.6	31.8	49.6	55.0	72.6	102.6
88	14.0	26.0	30.0	32.8	33.8	42.8	76.8	83.8
87	14.4	19.2	25.2	26.0	39.0	64.8	97.4	107.8
86	27.0	28.0	28.0	28.0	30.2	40.2	63.0	86.0
85	18.0	19.8	20.0	20.0	20.2	31.0	60.0	90.0
84	16.8	24.2	27.6	29.4	14.0	52.6	52.6	55.6
83	15.8	30.0	35.8	36.2	37.8	39.0	52.0	98.0
82	24.0	31.4	32.4	32.0	44.0	35.8	71.4	104.0
81	16.6	19.6	21.0	22.6	25.0	35.8	71.4	104.0
80	9.0	15.0	20.0	22.0	48.0	58.0	65.0	74.0
79	17.0	22.6	22.8	40.2	45.6	45.6	49.2	60.0
78	13.0	22.0	28.4	29.0	33.0	35.8	48.0	73.4
77	14.6	14.6	14.6	14.6	23.8	37.2	41.2	55.2
76	27.6	35.6	36.8	37.2	42.0	42.4		60.0
75	17.6	22.0	31.0	32.6	33.2	33.2	57.0	81.0
74								
73								
72	19.0	29.2		30.6	35.4	41.2	44.2	63.4
71	21.6			21.6	21.6	30.6	38.8	56.0
70	14.0	20.8	21.4	22.2	26.6	26.6	36.6	48.0
69	11.2	20.0	27.4	30.0	39.8	46.2	48.2	60.0
68	25.4	37.0	44.4	51.0	71.2	90.8	91.4	95.2
67	30.0	50.0	60.0	80.0	120.0	137.0	138.4	143.8
66	14.4	17.2	18.2	23.0	38.6	38.6	43.2	78.8
65	10.6	11.8	18.6	51.2	100.4	104.4	104.8	105.2
64				34.2	40.0	50.4	55.8	79.4
63				31.0	38.0	39.4	51.2	55.2
62	10.0		16.6	17.0	29.6	47.0	60.2	62.8
61	18.0			25.6	27.4	27.4	36.6	53.2
60	36.0			30.4	36.0	46.4	54.8	63.8
59	26.0			31.6	39.0	43.6	64.6	82.6
<b>Num</b>	31	26	26	34	34	34	33	34
<b>Media</b>	18.02	24.29	27.37	30.85	40.16	48.34	61.51	78.02
<b>Tr: 100</b>	41.7	55.7	65.3	75.85	116.2	129.9	140.8	152.5

Tabella 1 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici.

**Studio di geologia dott.geol. Monticello Franco**

**Via Palazzina 14 – 36030 Montecchio Precalcino**  
**Tel e fax: 0445-864608 e-mail: monticello.franco@alice.it**

---

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

**COMUNE DI ARZIGNANO**

**PROGETTO: RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE**

**INTEGRAZIONE**

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

COMMITTENTE: **VERL S.r.l.**

30 Giugno 2015

geologo Franco Monticello



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Franco Monticello", written over the bottom right portion of the professional stamp.

## Indice

1 -	PREMESSA .....	1
2 -	INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA.....	1
2.1	Dimensionamento della vasca d'invaso .....	1
2.2	Dimensionamento del dispersore .....	1

### 1 - PREMESSA

Su incarico dello **studio Tecnico Geom. Rossi Renato**, con sede in Montorso Vicentino, e per conto della **Ditta Verl S.r.l.**, con sede in Asiago, ho eseguito la seguente integrazione alla verifica di compatibilità idraulica relativa al progetto di richiesta di autorizzazione a lottizzare.

Dati catastali: Foglio N. 30 mappale 2117 (parte)

Le indagini e le analisi sono state eseguite in ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, ed in particolare al **D.M. 14/01/2008** recante “*Norme tecniche per le costruzioni*” e al **D.G.R. N.71 del 22/01/2008** “**Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519** “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*”. Direttive per l'applicazione”.

**Come da prescrizione del Parere del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta n°10030 del 30/06/2015 si procederà all'adeguamento del volume di mitigazione al valore di 590 m<sup>3</sup>/ha definiti dalla variante n°1 al P.A.T. del Comune di Arzignano e relativo parere di competenza (prot. 17395 del 27/11/2015 del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta), passando dall'attuale volume di mitigazione pari a 77,78 m<sup>3</sup> a 100 m<sup>3</sup>.**

### 2 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

#### 2.1 Dimensionamento della vasca d'invaso

Si riportano di seguito il dimensionamento delle tubazioni di collettamento che resteranno invariate rispetto a quanto definito in relazione.

Da planimetria si sono ricavate le seguenti dimensioni della rete di raccolta-smaltimento:

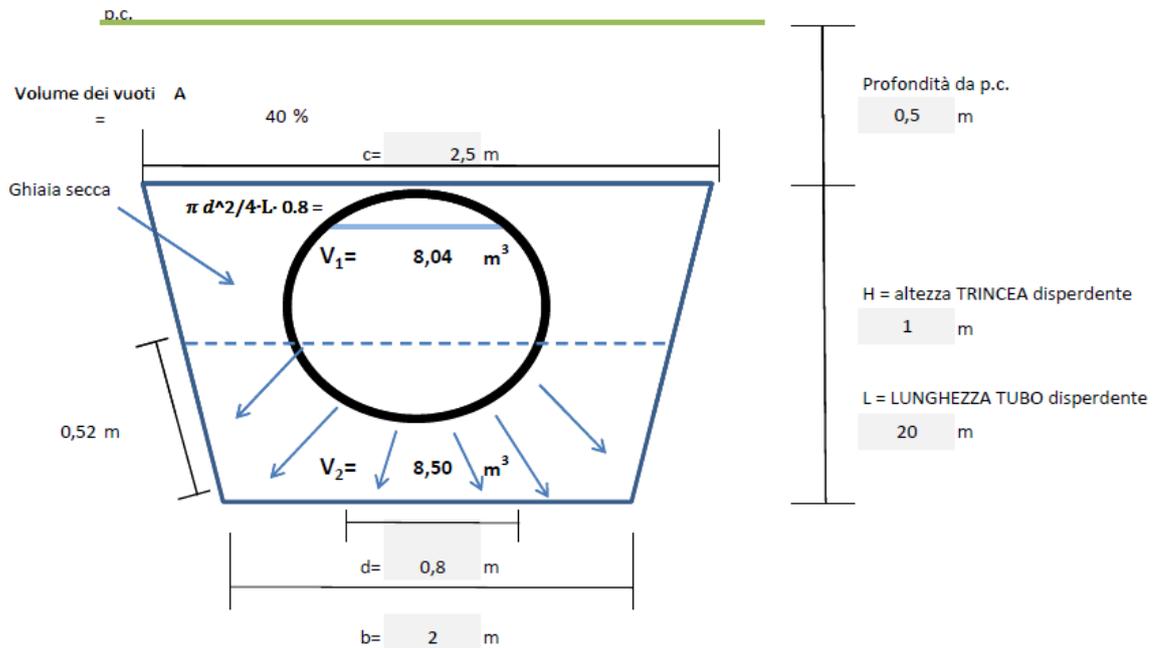
	Φ o lato(m)	Lunghezza o altezza utile (m)	Riempimento (%)	Volume accumulabile (m <sup>3</sup> )
<b>Tubo collettamento</b>	0.6	70	80	15.83
<b>14 Pozzetti raccolta</b>	0.6	0.6	80	2.42
<b>4 Pozzetti raccordo</b>	0.8	0.8	80	0.41
			<b>TOT</b>	<b>18.66</b>

#### 2.2 Dimensionamento del dispersore

Nota la velocità di dispersione dell'acqua e il quantitativo idrico da smaltire nel caso di piogge eccezionali, vengono determinate le dimensioni della trincea disperdente che funzionerà anche da immagazzinamento temporaneo delle acque.

Si opta per l'aumento dei volumi della trincea disperdente che passerà da un volume totale, tra disperso e immagazzinato, di 59,12 m<sup>3</sup> a 82,01 m<sup>3</sup> mediante l'aumento delle dimensioni del tubo interno alla trincea, della lunghezza e della larghezza della trincea stessa.

Il nuovo dispersore avrà le seguenti dimensioni:



<b>V<sub>1</sub></b> =	Volume totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	<b>8,04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>V<sub>2</sub></b> =	Volume d'acqua accumulabile nella ghiaia secca posta sotto alla tubazione, considerando volume dei vuoti pari al 40% e h. utile pari ad H/2	<b>8,50</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
	<b>Totale acqua accumulata =</b>	<b>16,54</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>S</b> =	Superficie disperdente della trincea come da disegno	<b>60,62</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>H</b> =	Spessore della trincea	<b>1,00</b>	<b>m</b>
<b>K</b> =	Permeabilità del substrato	<b>3,00E-02</b>	<b>cm/s</b>
<b>V<sub>per</sub></b> =	Velocità di percolazione nel sottosuolo	<b>1,08</b>	<b>m/h</b>
<b>P</b> =	Portata che la trincea riesce a disperdere tenuto conto della permeabilità K che porta ad avere una velocità V <sub>per</sub> di percolazione nel sottosuolo	<b>65,46</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
	<b>Totale acqua dispersa + accumulata =</b>	<b>82,01</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**Riassumendo dalle tubature di collettamento** di diametro 0.60 m lunghezza circa 70 m (considerando un riempimento dell'80 %) **si ottiene un volume accumulabile** pari a **15,83 m<sup>3</sup>**, al quale vanno sommati i **2,42 m<sup>3</sup>** dati dai 14 pozzetti di raccolta (considerando un riempimento dell'80 %) e i **0,41 m<sup>3</sup>** dei 4 pozzetti di raccordo (considerando un riempimento dell'80 %) per un totale di **18,66 m<sup>3</sup>**

**Al quale vanno sommati i 82,01 m<sup>3</sup> d'acqua che la trincea è in grado di disperdere e accumulare in un'ora per un totale di 18,66+82,01 = 100,67 m<sup>3</sup> > dei 100,00 m<sup>3</sup> richiesti.**

In allegato si riportano gli schemi delle opere consigliate.

30 Giugno 2015

Geologo Franco Monticello



