

**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 ZUGLIANO

**AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO E REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI  
RECINZIONE**

**RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA**

---

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**COMMITTENTE: AUTOTRASPORTI PASSUELLO ELISEO  
DI PASSUELLO ELISEO E FIGLI S.n.c.**

25 Giugno 2015

geologo Franco Monticello



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

---

## Indice

1 -	PREMESSA .....	2
2 -	PRESCRIZIONI P.A.I. – P.A.T.I.:.....	2
3 -	INDAGINI EFFETTUATE.....	3
4 -	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	4
4.1	Assetto geologico del sito .....	4
4.2	Assetto idrogeologico del sito.....	5
5 -	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DI PROGETTO .....	5
6 -	ELEMENTI DI SISMICITÀ LOCALE .....	6
6.1	Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche.....	6
7 -	DIMENSIONAMENTO DEL PACCHETTO DI FONDAZIONE STRADALE .....	6
8 -	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	9
8.1	Permeabilità.....	9
8.2	Curva di possibilità pluviometrica .....	9
8.3	Determinazione della curva di possibilità climatica .....	9
8.4	Coefficiente di deflusso.....	12
8.5	Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 200 anni) .....	13
9 -	INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA.....	13
9.1	Quadro Normativo .....	13
10 -	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO .....	14
10.1	Tipologia impianto .....	14
10.2	Descrizione di funzionamento del sistema di trattamento “acque di prima pioggia” previsto nel rispetto delle disposizioni di Legge dettate dal D.Lgs. 152/2006. ....	16
10.3	Dimensionamento impianto .....	17
10.3.1	Calcolo della vasca d'accumulo acque di prima pioggia.....	17
10.3.2	Calcolo del disoleatore.....	17
10.4	Rispetto dei limiti di legge dell'impianto (D.Lgs. 152/06).....	18
10.5	Manutenzione impianto.....	18
11 -	MODALITÀ DI SMALTIMENTO ACQUE.....	18

## 1 - PREMESSA

Su incarico della ditta **Autotrasporti Passuello Eliseo di Passuello Eliseo e Figli S.n.c.**, è stata redatta la presente relazione geologica-geotecnica e valutazione di compatibilità idraulica inerente il progetto di ampliamento del parcheggio e realizzazione di un tratto di recinzione in via Brenta, località Centrale di Zugliano.

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 richiesto da normativa vigente (ALLEGATO A Dgr. n. 2948 del 6 ottobre 2009), nel presente studio viene dimensionato il sistema di smaltimento delle acque del parcheggio mediante trattamento delle acque di prima pioggia.

### **Si opta per lo scarico delle acque nei primi strati del sottosuolo mediante sistemi di infiltrazione facilitata.**

La presente relazione è redatta in ottemperanza a quanto previsto nella DGRV 1322 del 10 maggio 2006, successivamente modificata con la DGRV 2948 del 6 ottobre 2009 e secondo quanto previsto nel **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 e in accordo con le 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 - PRESCRIZIONI P.A.I. – P.A.T.I.:

Nella redazione della presente relazione sono stati consultati i seguenti documenti cartografici:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, *Carta della pericolosità idraulica* Comune di Zugliano (VI) tavola 15;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, *Carta della pericolosità geologica* Comune di Zugliano (VI) tavola 1 di 1;
- Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.), *Carta delle Fragilità* Comune di Zugliano (VI), Elaborato 3-2;

Nella documentazione esaminata non esistono prescrizioni di alcun genere per l'area di interesse.

### 3 - INDAGINI EFFETTUATE

E' stata condotta un'indagine geognostica preliminare in sito atta a riconoscere la natura e la successione stratigrafica dei terreni, e soprattutto ad individuare l'assetto idrogeologico sia superficiale che profondo del sito.

Allo scopo sono state eseguite **N° 3 prove penetrometriche dinamiche** (DM30), spinte rispettivamente alla profondità di 1,80 m, 0,60 m e 0,70 m dal piano campagna attuale (p.c.), in corrispondenza di strati consistenti che hanno portato a rifiuto lo strumento. L'ubicazione delle prove è riportata nella planimetria allegata.

Le prove penetrometriche 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 eseguito inoltre **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 **una trincea esplorativa** spinta alla profondità di 1,50 m da p.c. per il riconoscimento della natura dei terreni e l'esecuzione di una prova di percolazione per valutare la permeabilità del terreno.

## 4 - CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

L'area d'indagine si colloca nella zona sud ovest del comune di Zugliano, tra via Calderino e via Brenta, a sud della frazione Centrale, in zona con morfologia pianeggiante con quote del piano campagna di circa 163 m s.l.m..

### 4.1 Assetto geologico del sito

Dal punto di vista geologico il sottosuolo è costituito dalle alluvioni terrazzate grossolane trasportate e depositate dal Fiume Astico, quando nel passato si immetteva nella pianura in corrispondenza degli attuali centri abitati di Chiuppano e Piovene Rocchette. L'area era infatti caratterizzata da ambienti ad alta e media energia, con conseguente deposizione di sedimenti prevalentemente granulari incoerenti, a granulometria prevalentemente grossolana, dalle ghiaie, ciottoli e sabbie sino ai limi sabbiosi; terreni invece più coesivi, argilloso limosi, sono invece legati ad ambienti a minor energia, riconducibili a fenomeni di deviazioni fluviali del corso d'acqua o a locali situazioni di ambiente lacustre e palustre.

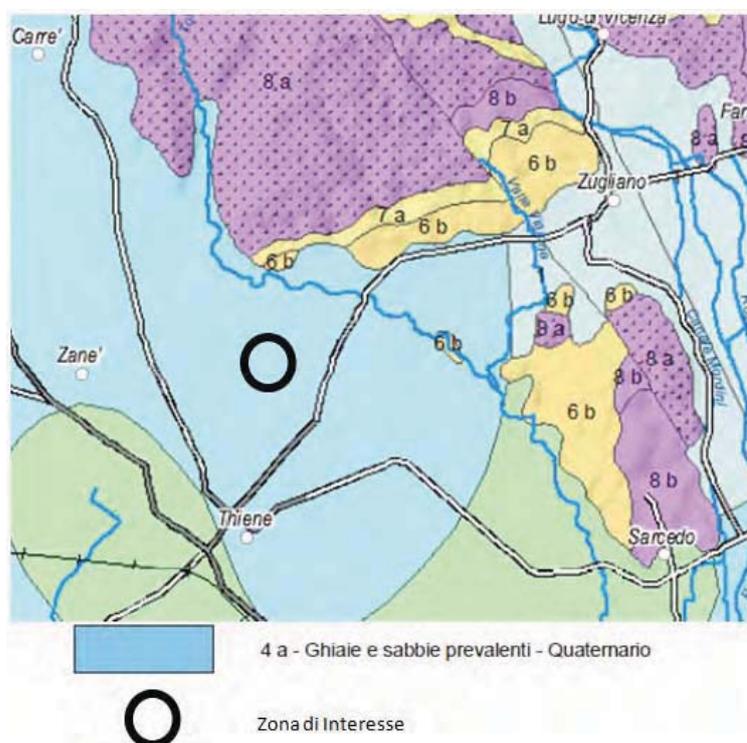


Figura 1: Estratto della carta geologica della provincia di Vicenza con relativa legenda.

L'indagine eseguita ha evidenziato un sottosuolo costituito da uno strato vegetale superficiale, dello spessore di circa  $0.20 \div 0.30$  m, formato da terreni limoso-argillosi con ghiaia fine, seguiti localmente (zona prova penetrometrica 1) da un leggero strato di terra mista a ghiaino per poi passare ad un banco pressoché continuo di ghiaie via via più addensate, ad elevata permeabilità.

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.

Prova penetrometrica 1

Strato	Profondità	Natura terreno
1	$0.0 \div 0.3$	Suolo vegetale
2	$0.3 \div 1.5$	Terra mista a ghiaino
3	$1.5 \div$ in poi	Ghiaia

Prove penetrometriche 2 e 3

Strato	Profondità	Natura terreno
1	0.0 ÷ 0.2	Suolo vegetale
2	0.2 ÷ in poi	Ghiaia

### Acquisizione Sismica n°1-2-3

#### Interpretazione stratigrafica

Da p.c. a quota -0.52 m: Suolo vegetale

da quota -0.52 a -2.44 m: Ghiaia fine limosa

da quota -2.44 a circa -9.0 m: Ghiaia addensata

#### **4.2 Assetto idrogeologico del sito**

L'area è posta in tipica zona dall'alta pianura caratterizzata da una struttura ad unico acquifero freatico che da letteratura "*Carta dei deflussi freatici dell'alta Pianura Veneta*" (Antonelli e Dal Prà) si attesta a circa -60 m da p.c..

## **5 - CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DI PROGETTO**

In questo capitolo si vuole definire il Modello Geotecnico del Sottosuolo relativo ai terreni che costituiscono il Volume Significativo interessato dalle nuove opere.

Procedendo verticalmente dal p.c., è stato possibile individuare i seguenti parametri geotecnici caratteristici.

#### **STRATO N° 1**

Profondità : da p.c. a -0.30 m

Natura : Terreno vegetale

#### **STRATO N° 2**

Profondità : da -0.30 a -1.50 m (P1)

Natura : Terreno misto a ghiaino

: angolo di attrito:  $\Phi = 26^\circ$

: Peso di volume:  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

#### **STRATO N° 3**

Profondità : da -1.50 m (P1) e da -0.30 (P2 e P3) in poi

Natura : Ghiaia

: angolo di attrito:  $\Phi = 33^\circ$

: Peso di volume:  $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

## 6 - ELEMENTI DI SISMICITÀ LOCALE

### 6.1 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante l'identificazione della categoria di sottosuolo del sito di progetto.

Sulla base del quadro geologico emerso nel presente studio, il terreno di fondazione ricade nella **categoria B** di suolo di fondazione della citata ordinanza (O.P.C.M. n.3274 del 20.03.2003); essa definisce per la suddetta categoria il seguente profilo stratigrafico: depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 360 e 800 m/s.

## 7 - DIMENSIONAMENTO DEL PACCHETTO DI FONDAZIONE STRADALE

Per il calcolo del pacchetto di fondazione stradale si è fatto riferimento al metodo elaborato dal Road Reserch Laboratory Inglese secondo il quale, definita la capacità portante del sottofondo, data dall'indice C.B.R. (Californian Bearing Ratio), e il volume di traffico della strada, attraverso un abaco di riferimento si ricava lo spessore totale della sovrastruttura stradale.

Per il terreno analizzato si sono presi come riferimenti il valore di C.B.R. pari a 30, valore medio, assunto per la presenza di ghiaia, come evidenziato nella tabella allegata.

Si è assunto un volume di traffico G corrispondente ad un numero di veicoli di tara sup a 1,5 t maggiore di 4500 come evidenziato nella figura seguente.

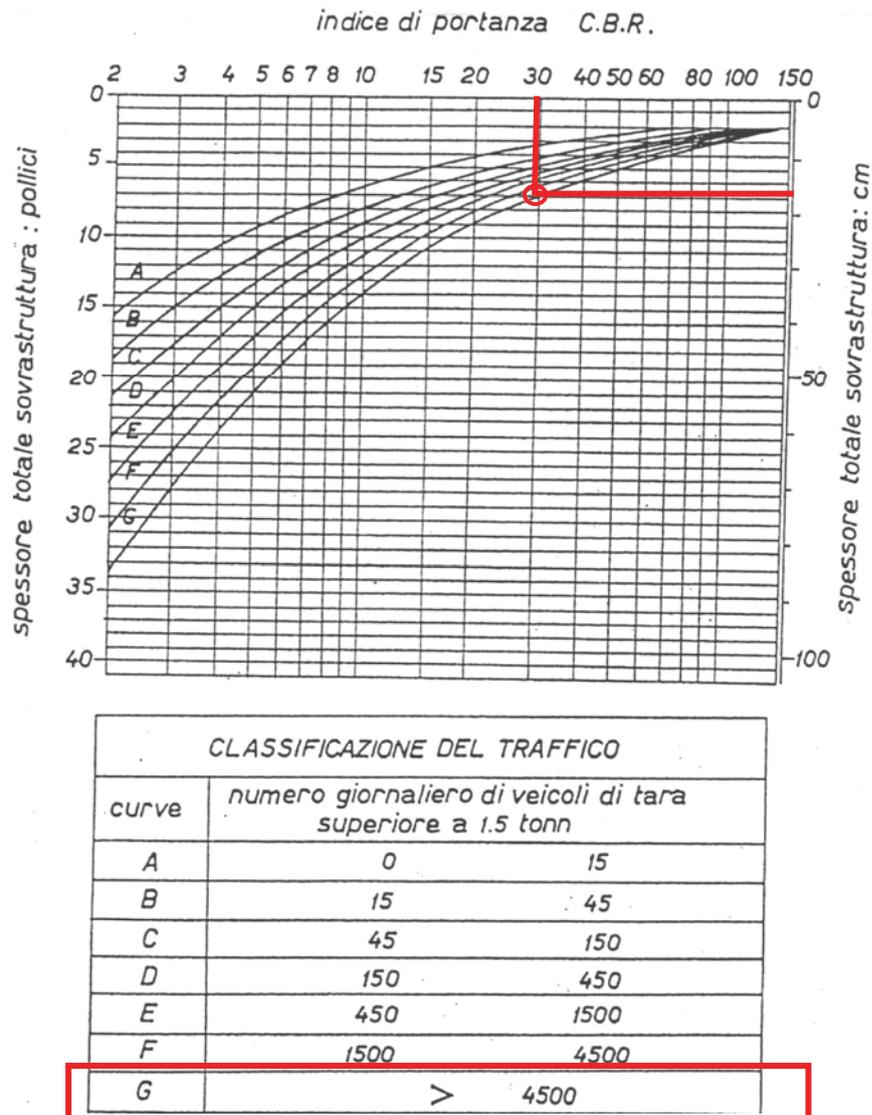


Figura 2: Diagramma C.B.R. di calcolo per pavimentazioni flessibili stradali (secondo il Road Research Laboratory) con evidenziate le caratteristiche di progetto.

Dalla correlazione tra i valori sopra definiti si ottiene, come evidenziato nella Figura 2 uno spessore totale di sovrastruttura pari a 18 cm.

**Si consiglia di adottare uno spessore minimo di 20 cm.**

**Ovviamente dovrà essere asportato il suolo vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm.**

Tabella 1 Classificazione delle terre adottata per la determinazione del pacchetto di fondazione stradale con evidenziata la caratteristica del terreno riscontrato.

Principali suddivisioni	Simbolo lettera	DENOMINAZIONE	Giudizio come sottotondo se non soggetto all'azione del gelo	Giudizio come sottotonda se non soggetta all'azione del gelo	Giudizio come sottotonda se non soggetta all'azione del gelo	Possibile azione del gelo	Compressibilità e rigonfiamento	Caratteristiche di drenaggio	Attrezzatura per la compattazione	Densità secca t/m <sup>3</sup>	Valori tipici di progetto		
											C.B.R.	moduli di sottotondo kg/cm <sup>2</sup>	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
GHIATE E TERRE GHIAYOSE	GW	Ghiale ben graduate o miscele di ghiaia e sabbia, con poco o nessun fimo	eccellente	eccellente	buona	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	ruspa, rullo a ruotegommate, rullo liscio	2,00-2,24	40-80	5,5-8,3	
	GP	Ghiale poco graduate o miscele di ghiaia e sabbia, con poco o nessun fimo	da buono a eccellente	buona	da discreta a buona	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	ruspa, rullo a ruotegommate, rullo liscio	1,76-2,24	30-60	5,5-8,3	
	d		da buono a eccellente	buona	da discreta a buona	da lieve a media	molto lieve	da discreto a scarso	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora, controllo accurato dell'umidità	2,00-2,32	40-60	5,5-8,3	
	GM	Ghiale limose, miscele di ghiaia, sabbia e fimo	buono	discreta	da scarsa a non adatta	da lieve a media	lieve	da scarso a praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,84-2,16	20-30	2,8-5,5	
	u												
	GC	Ghiale argillose, miscele di ghiaia, sabbia e argilla	buono	discreta	da scarsa a non adatta	da lieve a media	lieve	da scarso a praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	2,08-2,32	20-40	2,8-8,3	
TERRE A GRANA GROSSA	SW	Sabbie ben graduate, o sabbie ghialose con poco o nessuno fimo	buono	da discreta a buona	scarsa	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	ruspa, rullo a ruotegommate	1,76-2,08	20-40	5,5-8,3	
	SP	Sabbie poco graduate o sabbie ghialose con poco o nessun fimo	da discreto a buono	discreta	da scarsa a non adatta	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	ruspa, rullo a ruotegommate	1,68-2,16	10-40	5,5-8,3	
	d		da discreto a buono	da discreta a buona	scarsa	da lieve ad alta	molto lieve	da discreto a scarso	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora, controllo accurato dell'umidità	1,92-2,16	15-40	5,5-8,3	
SABBIA E TERRE SABBIOSE	SM	sabbie limose, miscele di sabbia e limo	discreto	da scarsa a discreta	non adatta	da lieve ad alta	da lieve a media	da mediocre a praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,60-2,08	10-20	2,7-5,5	
	u												
	SC	sabbie argillose, miscele di sabbia e argilla	da scarso a discreto	scarsa	non adatta	da lieve ad alta	da lieve a media	da mediocre a praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,60-2,16	5-20	2,7-8,3	
TERRE A GRANA FINE	ML	limi inorganici e sabbie molto fini, farina fossile, sabbie fini limose o argillose o limi argillosi leggermente plastici	da scarso a discreto	non adatta	non adatta	da media a molto alta	da lieve a media	da discreto a scarso	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora; controllo accurato dell'umidità	1,44-2,08	15 o meno	2,7-5,5	
	CL	argille inorganiche con plasticità da bassa a media, argille ghialose, argille sabbiose, argille limose, argille magre	da scarso a discreto	non adatta	non adatta	da media ad alta	media	praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,44-2,08	15 o meno	1,4-5,5	
	OL	limi organici e argille limose organiche a bassa plasticità	scarso	non adatta	non adatta	da media ad alta	da media ad alta	scarso	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,44-1,68	15 o meno	1,4-2,7	
	MH	limi organici, terreni limosi o finemente sabbiosi, micacel o diatomacel, limi	scarso	non adatta	non adatta	da media a molto alta	alta	da discreto a mediocre	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,28-1,68	10 o meno	1,4-2,7	
	CH	argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse	da scarso a discreto	non adatta	non adatta	media	alta	praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,44-1,84	15 o meno	1,4-5,5	
	OH	argille organiche di media o alta plasticità, limi organici	da scarso a pesimo	non adatta	non adatta	media	alta	praticamente impermeabile	rullo a ruotegommate, rullo a piede di pecora	1,44-1,76	5 o meno	0,7-2,7	
TERRE FORTEMENTE ORGANICHE	Pt	torba ed altre terre altamente organiche	non adatto	non adatta	non adatta	lieve	molto alta	da discreto a scarso	compattazione non eseguibile	—	—	—	

## 8 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

### 8.1 Permeabilità

Per valutare la permeabilità del terreno è stata eseguita una prova di percolazione, operata all'interno della trincea esplorativa eseguita il cui fondo è stato posto in corrispondenza dello strato ghiaioso a -1,5 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  $K = 5 \times 10^{-2}$  cm/sec corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,80 m/h.

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

### 8.2 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 4 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici."

### 8.3 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 4, 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:

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

dove:

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

$\mathbf{t}$  = durata dell'evento [h]

$\mathbf{a, n}$  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  $X$  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  $\alpha$  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  $h = a \cdot t^n$ , 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  $T_r = 200$  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:

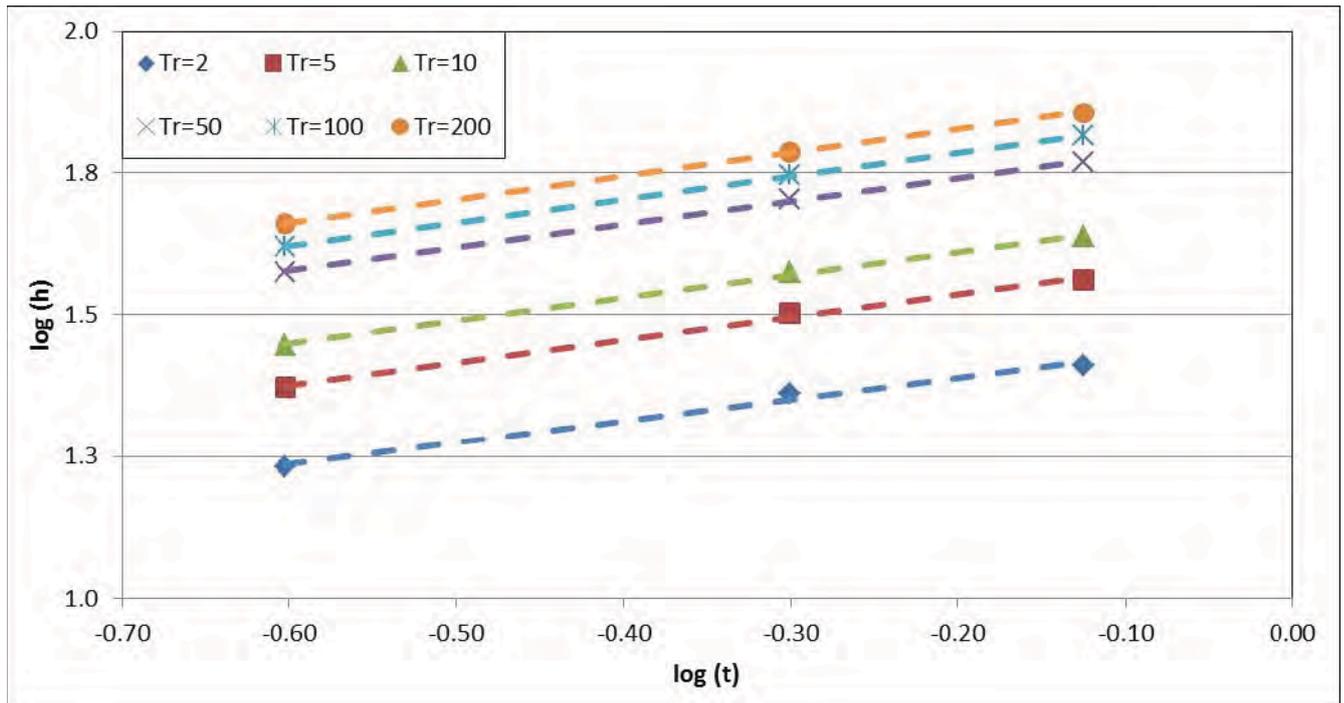


Figura 3 – Possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiori all'ora (scrosci)

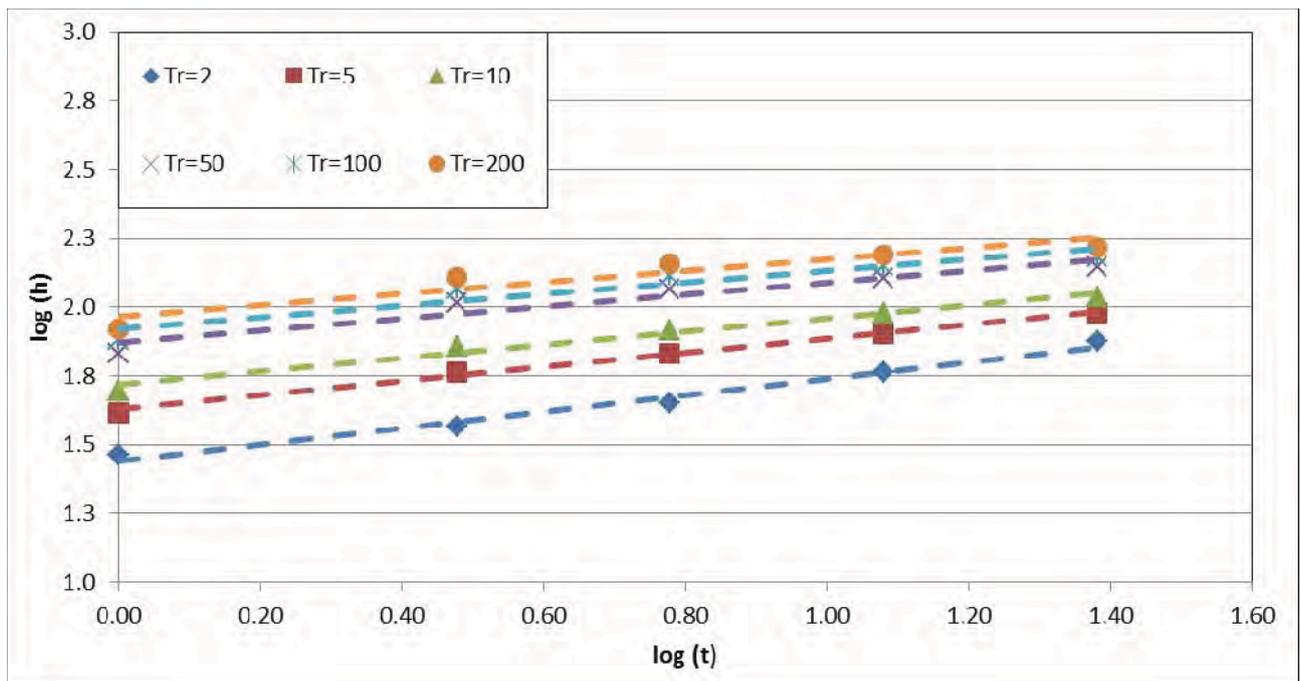


Figura 4 - Possibilità pluviometrica per eventi di durata superiore all'ora

Analizzando gli eventi con un tempo di ritorno di 200 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 :

$$\begin{aligned} \text{tempo di pioggia inferiore ad 1 ora} & \quad n = 0.411 \\ & \quad a = 80.965 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tempo di pioggia superiore ad 1 ora} & \quad n = 0.208 \\ & \quad a = 92.470 \end{aligned}$$

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
	50	37.61	50.34	58.77
	100	41.67	55.73	65.28
	<b>200</b>	<b>45.72</b>	<b>61.11</b>	<b>71.76</b>

		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
	<b>200</b>	<b>83.56</b>	<b>129.21</b>	<b>143.87</b>	<b>154.34</b>	<b>165.20</b>

#### 8.4 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.

Il progetto prevede di pavimentare un'area di 3.335 m<sup>2</sup> attualmente piantumata.

STATO ATTUALE		
Superficie area piantumata	S <sub>1</sub>	3335 m <sup>2</sup>
STATO DI PROGETTO		
Superficie pavimentata	S <sub>2</sub>	3335 m <sup>2</sup>

### 8.5 Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 200 anni)

La norma stabilisce di calcolare la 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.

Considerando che tutta l'area viene trasformata e che quindi si dovranno smaltire tutte le precipitazioni cadute sull'area impermeabilizzata, verrà considerato l'intero volume calcolato.

Calcolo della PORTATA			
Tempo di ritorno	$T_{rit}$	200	anni
Quantitativo idrico MASSIMO di pioggia previsto per un'ora	$P$	84	mm
Durata pioggia	$T$	1	ora
Coefficiente di deflusso per piazzali pavimentati	$\varphi_1$	0,9	
PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO DI PROGETTO			
Portata piazzale pavimentato	$= P/1000 \cdot S_2 \cdot \varphi_1$	252,13	$m^3$

## 9 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

### 9.1 Quadro Normativo

Dalla lettura della normativa nazionale si evince che lo Stato ha demandato alle Regioni la regolamentazione delle acque meteoriche di dilavamento su aree esterne. In particolare si cita la Regione Veneto, mediante il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), di cui alla Delibera di Consiglio Regionale n° 107 del 5/11/2009.

In riferimento all'art. 39 *Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio* delle Norme Tecniche d'Attuazione del Piano di Tutela Acque, la ditta rientra nella **tipologia descritta al comma 5 lettera d) "d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione inferiore a 5.000 m<sup>2</sup>;"** per le quali è previsto che: *"le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma negli insediamenti esistenti, laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione della acque ivi convogliate.*

**Di conseguenza, oltre a garantire lo scarico del volume calcolato come definito in precedenza, devono essere trattate, nel caso specifico, le acque di dilavamento e di prima pioggia.**

Le acque meteoriche incidenti sull'area saranno raccolte da apposita rete, avviate ad un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia (dissabbiatore + disoleatore) e successivamente disperse negli strati superficiali del sottosuolo mediante trincea disperdente. Le acque di seconda pioggia, che non necessitano di trattamento saranno immesse direttamente nella trincea disperdente.

Vengono considerate acque di Prima Pioggia “*quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Al fine del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti: i coefficienti di afflusso si assumono pari al valore di 0,9 per le superfici impermeabili, 0,6 per le superfici semipermeabili, 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate*”.

A tale proposito il trattamento delle sole acque di prima pioggia si giustifica con il fatto che esse costituiscono la frazione della precipitazione caratterizzata dalle più elevate concentrazioni di sostanze inquinanti (fenomeno del first foul flush). Durante un periodo non interessato da eventi meteorici, infatti, si verifica la deposizione al suolo di polveri e/o liquidi inquinanti, la cui entità è direttamente proporzionale alla lunghezza del periodo di tempo privo di precipitazioni. Al verificarsi dei primi scrosci di pioggia, la cui intensità è statisticamente maggiore rispetto all'intero evento meteorico, le gocce di pioggia sono in grado di rimuovere quasi completamente le sostanze inquinanti, trasportandole in soluzione o sospensione verso i corpi ricettori. Si presume che, a seguito dell'azione di dilavamento operata dalle acque di prima pioggia, le rimanenti bagnino superfici già scevre di contaminanti e, quindi, raggiungano lo scarico con caratteristiche qualitative assimilabili alle acque meteoriche.

Il dimensionamento dei sistemi di depurazione delle acque di prima pioggia può essere eseguito secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 858-2:2004, che costituisce una guida per la scelta delle dimensioni nominali, nonché per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione di impianti di separazione fabbricati in conformità alla norma UNI EN 858-1:2005.

## **10 - DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO**

### **10.1 Tipologia impianto**

Per le attività produttive ubicate su aree esterne e per le superfici che seguono le acque meteoriche di dilavamento recapitate nel suolo, nelle quali vi è un sufficiente grado di certezza che le sostanze che possono essere trascinate allo scarico sono rappresentate da polveri o liquidi leggeri di origine minerale, il sistema di trattamento delle acque di dilavamento può essere costituito da un impianto di sedimentazione e separazione.

In mancanza di indicazioni specifiche, il dimensionamento di tale impianto può essere eseguito secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 858-2:2004 e UNI EN 858-1:2005.

L'impianto di trattamento sarà del tipo: sistema di dissabbiatura – disoleazione, il quale tratta le acque solo dal punto di vista meccanico, mediante la filtrazione/decantazione dei fanghi in sospensione e la separazione degli oli/idrocarburi dalle stesse.

L'impianto, descritto nello schema allegato, è costituito essenzialmente dai seguenti comparti, conformi a quanto indicato nella norma UNI EN 858 – 1:2005:

- il pozzetto scolmatore acque di prima pioggia PSC, avente lo scopo di separare le prime acque, più inquinate, dalle successive, diluite, che possono essere scaricate direttamente al ricettore finale;
- la vasca di accumulo, avente lo scopo di trattenere l'intero volume d'acqua corrispondente alla "prima pioggia" per un tempo sufficiente a favorire la separazione, per precipitazione, delle sostanze sedimentabili (dissabbiatore o separatore fanghi);
- il separatore di oli e idrocarburi (disoleatore DSL), particolarmente studiato ed equipaggiato per favorire la flottazione delle sostanze leggere e la loro successiva raccolta, sarà dotato di filtro a coalescenza e valvola di occlusione in acciaio inox;
- il pozzetto o condotto di campionamento, situato a valle del separatore in cui possono essere prelevati campioni di acqua.

A tale proposito per l'impianto in oggetto si consiglia un sistema di dissabbiatura-disoleatura in corpo unico per il trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, in cui il disoleatore è parte integrante del sedimentatore (vedi schema in allegato).

Classi di separatori, illustrate in Tabella 2 (possono essere dotati di bypass: dispositivo che consente il passaggio di una portata in eccesso):

Componenti		Contenuto massimo ammissibile di olio residuo (mg/l)	codice
Sedimentatore			S
Separatore	Classe I	5.0 (tecnica di separazione tipica a coalescenza)	I Ib (separatore con bypass)
	Classe II	100 (tecnica di separazione tipica a gravità)	II Ib (separatore con bypass)
Condotto di campionamento			P

**Tabella 2: tipologia di componenti di un impianto di separazione (disoleatore)**

Le indicazioni per la configurazione degli impianti di separazione, a seconda delle caratteristiche dei liquidi da trattare e dei requisiti minimi di qualità del refluo da soddisfare, sono riportate nell'Appendice B della UNI EN 858-2:2004 (cfr. Tabella 3).

Configurazione	Quantità dell'effluente
S-II-P	Consigliata come qualità minima dell'effluente per l'immissione in sistemi di scarico/reti fognarie e impianti per reti fognarie
S-I-P	Consigliata dove può essere richiesto un grado di separazione maggiore
S-II-I-P	Consigliata per la stessa qualità dell'effluente della combinazione S-I-P, ma dove la portata di afflusso può contenere quantità di liquidi leggeri maggiori
S-IIb-P	Può essere utilizzata per contenere lo sversamento di liquido leggero
S-Ib-P	Può essere utilizzata per trattenere il primo deflusso superficiale contaminato

**Tabella 3: Configurazione degli impianti di separazione**

Le classi di separatori (classe I e II) sono definite al punto 4 della UNI EN 858-1:2005. I separatori di Classe I forniscono un grado più elevato di separazione rispetto ai separatori di Classe II.

Le dimensioni nominali preferenziali per gli impianti di separazione per liquidi leggeri sono: 1,5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 e 500 l/s e vanno scelte approssimando per eccesso le dimensioni ottenute secondo il punto 4.3.1 della UNI EN 858-2:2005.

## **10.2 Descrizione di funzionamento del sistema di trattamento “acque di prima pioggia” previsto nel rispetto delle disposizioni di Legge dettate dal D.Lgs. 152/2006.**

L'impianto, come abbiamo già detto, è essenzialmente costituito da pozzetto scolmatore PSC, una vasca d'accumulo di sedimentazione DSS con un separatore oli DSL e un pozzetto campionatore.

La funzione del pozzetto scolmatore PSC è quella di smistare le acque di “prima pioggia”, dalle successive di “seconda pioggia”.

Affinché ciò avvenga nel rispetto delle disposizioni di Legge, il pozzetto PSC prevede un'unica tubazione d'ingresso, opportunamente dimensionata, e due tubazioni d'uscita, disposte ad altezze diverse in modo da favorirne l'interessamento da parte dell'acqua in due momenti successivi e distinti.

La prima tubazione coinvolta all'attraversamento da parte delle acque piovane è, ovviamente, quella posizionata più in basso rispetto alle altre presenti nel pozzetto PSC, ed è anche quella che, condurrà al sistema di depurazione.

L'acqua di “prima pioggia” defluisce quindi alla vasca di accumulo, in modo tale da garantire lo stoccaggio provvisorio delle acque *“corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio”*.

Raggiunta la condizione di “livello massimo” una valvola a clapet di non ritorno interromperà automaticamente l'ingresso dell'acqua al bacino d'accumulo.

A questo punto, le acque in esubero, altrimenti dette di “seconda pioggia”, potranno defluire direttamente al corpo ricettore (sottosuolo) attraverso la trincea disperdente.

Il disoleatore DSL verrà attrezzato al suo interno con un filtro a coalescenza, la cui funzione è quella di ottenere la separazione delle sostanze leggere (densità non superiore a 950 gr/litro) dall'acqua per semplice flottazione, ed incrementare il rendimento di separazione del disoleatore, che deve assicurare gli abbattimenti previsti dalle NORME DIN 1999 – N.E. 858 / I e II a valori inferiori ai limiti di legge dettati dalla normativa vigente (Dlgs. 152/06 e s.m.).

Il filtro a coalescenza consente di ottenere rendimenti di separazione superiori al 97%, come previsto dalle NORME DIN 1999 – N.E. 858 / I e permette, dunque, l'attuazione dei fenomeni fisici dell'assorbimento e della coalescenza. In pratica le microparticelle d'olio aderendo al materiale coalescente (assorbimento), unendosi le une alle altre si ingrosseranno dando luogo a grosse particelle o gocce (coalescenza). Al raggiungimento di un determinato volume la goccia d'olio diverrà instabile, per cui si distaccherà e per effetto del diverso peso specifico rispetto all'acqua, risalirà in superficie.

Il funzionamento del sistema a coalescenza è garantito per un servizio continuo privo di manutenzione per periodi di tempo variabili in funzione delle garanzie che dovranno essere di volta in volta rispettate allo scarico (ad esempio, nel caso di impianti destinati allo scarico sul suolo, sarà necessario provvedere alla pulizia del filtro a coalescenza almeno una volta ogni tre mesi).

L'impianto di separazione per essere marcato CE ai sensi della Norma UNI EN 585-1-2 deve essere almeno in classe I (contenuto massimo ammissibile di olio residuo pari a 5 mg/l).

In tal caso il sistema è idoneo per rispettare i limiti di concentrazione di sostanze inquinanti allo scarico in acque superficiali e sotterranee imposti dalla Tabella 3, Allegato 5, Parte terza del D.lgs. n. 152/2006, e riportati nell'Allegato B – Limiti per gli scarichi industriali – del P.T.A della Regione Veneto.

Si adotti pertanto per l'impianto in esame la seguente configurazione: S-I-P.

### 10.3 Dimensionamento impianto

#### 10.3.1 Calcolo della vasca d'accumulo acque di prima pioggia

Per acque di prima pioggia si intendono quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche.

Pertanto il volume della vasca d'accumulo corrisponde al prodotto tra il valore della precipitazione e l'estensione in mq della superficie scoperta interessata al dilavamento meteorico.

Estensione superficiale dell'area interessata al dilavamento meteorico:  $3.335 \text{ m}^2$

Altezza max acqua di prima pioggia: 5 mm

Calcolo del bacino d'accumulo:  $3.335 \text{ m}^2 \times 5,0 \text{ mm} = 16.675 \text{ litri} = 16,68 \text{ m}^3$

**Si prevede di utilizzare una vasca di accumulo avente un volume utile complessivo di  $17 \text{ m}^3$ .**

#### 10.3.2 Calcolo del disoleatore

Secondo la EN 858 il dimensionamento dei separatori di liquidi leggeri (disoleatore) deve essere basato sulla natura e sulla portata dei liquidi da trattare, tenendo conto di quanto segue:

- portata massima dell'acqua piovana;
- portata massima delle acque reflue;
- massa volumica del liquido leggero;
- presenza di sostanze che possono impedire la separazione (per esempio detersivi).

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:

$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$  dove:

NS = dimensioni nominali del separatore, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in [l/s];

$Q_r$  = portata massima di pioggia [l/s];

$Q_s$  = portata massima delle acque reflue [l/s];

$f_d$  = fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

$f_x$  = fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

Il fattore di massa volumica  $f_d$  permette di considerare le diverse densità di liquidi leggeri utilizzando combinazioni diverse dei componenti del sistema. Il fattore di impedimento  $f_x$  considera condizioni di separazione sfavorevoli, per esempio la presenza di detersivi nelle acque reflue.

Dovendo, nel nostro caso, trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro  $f_x \times Q_s$ .

Il fattore di densità, in relazione al tipo di separatore, nel caso in esame collocato a valle di un trattamento di dissabbiatura, e della densità degli idrocarburi ( $0,85 \text{ g/cm}^3$ ) si pone uguale ad 1.

La portata massima dell'acqua piovana  $Q_r$  [l/s] deve essere calcolata utilizzando la formula seguente:

$$Q_r = \Psi \times i \times A$$

dove:

$i$  è l'intensità delle precipitazioni piovose [ $l/s \cdot ha$ ];

$A$  è l'area che raccoglie le precipitazioni [ $ha$ ];

$\Psi$  è il coefficiente di deflusso superficiale adimensionale

Considerando di trattare i primi 5 mm di pioggia che cadono in 15 minuti si può dimensionare la portata afferente al disoleatore.

Applicando la suddetta formula la portata di prima pioggia da disoleare è pari a circa 77.8 l/s. Applicando la UNI EN 858,  $Q_s$  nulla e posto  $fd$  pari a 1, NS vale 70.0 l/s e il **disoleatore dovrà avere dimensioni nominali di almeno 70 l/s.**

#### **10.4 Rispetto dei limiti di legge dell'impianto (D.Lgs. 152/06)**

La tipologia e la dimensione del disoleatore è stata calcolata secondo la norma UNI EN 858 ed in particolare il disoleatore sarà di Classe I, essendo il recapito finale la falda sotterranea (configurazione impianto: S-I-P).

Con tale configurazione, come già detto, il sistema è idoneo per rispettare i limite di legge fissati dalla D.lgs. n. 152/2006, per lo scarico in acque superficiali e sotterranee, in quanto l'impianto, dotato di separatore a coalescenza (Classe I), è in grado di assicurare gli abbattimenti previsti dalle Norme DIN 1999 – N.E. 858 / I e II e di garantire il rispetto dei limiti di concentrazione di sostanze inquinanti allo scarico imposti dall'Allegato 5, Parte III del D.Lgs. 152/06 e riportati nella Tabella 1 dell'Allegato B – Limiti per gli scarichi industriali – del P.T.A della Regione Veneto.

#### **10.5 Manutenzione impianto**

Al termine di ogni evento meteorico di forte intensità, controllare il livello di sedimenti depositatosi all'interno della vasca di accumulo il cui spessore non dovrà mai superare il 20% dell'altezza totale della vasca.

Controllo mensile ed eventuale pulizia del filtro a coalescenza, estraendolo dall'apposita sede ed eseguendo il lavaggio mediante getto d'acqua a pressione.

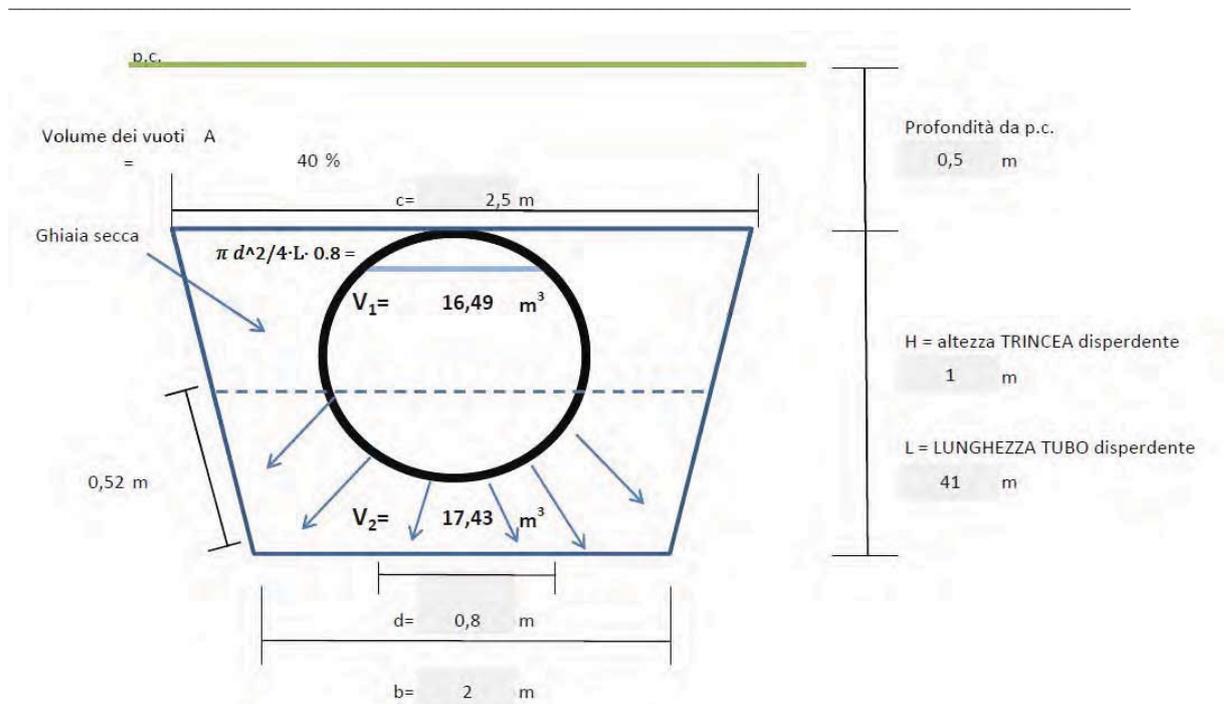
### **11 - MODALITÀ DI SMALTIMENTO ACQUE**

Come definito in precedenza il valore del coefficiente di permeabilità del terreno viene considerato pari a  $K = 5 \times 10^{-2}$  cm/sec corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,80 m/h.

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

Le acque trattate e le acque di "seconda pioggia" verranno conferite negli strati superficiali del sottosuolo mediante trincea disperdente.

Di seguito si riporta lo schema della trincea disperdente da utilizzare per garantire lo smaltimento di tali quantità d'acqua coincidenti con la totalità delle acque derivanti dall'impermeabilizzazione in progetto (252.13 m<sup>3</sup> calcolati al paragrafo 8.5 ).



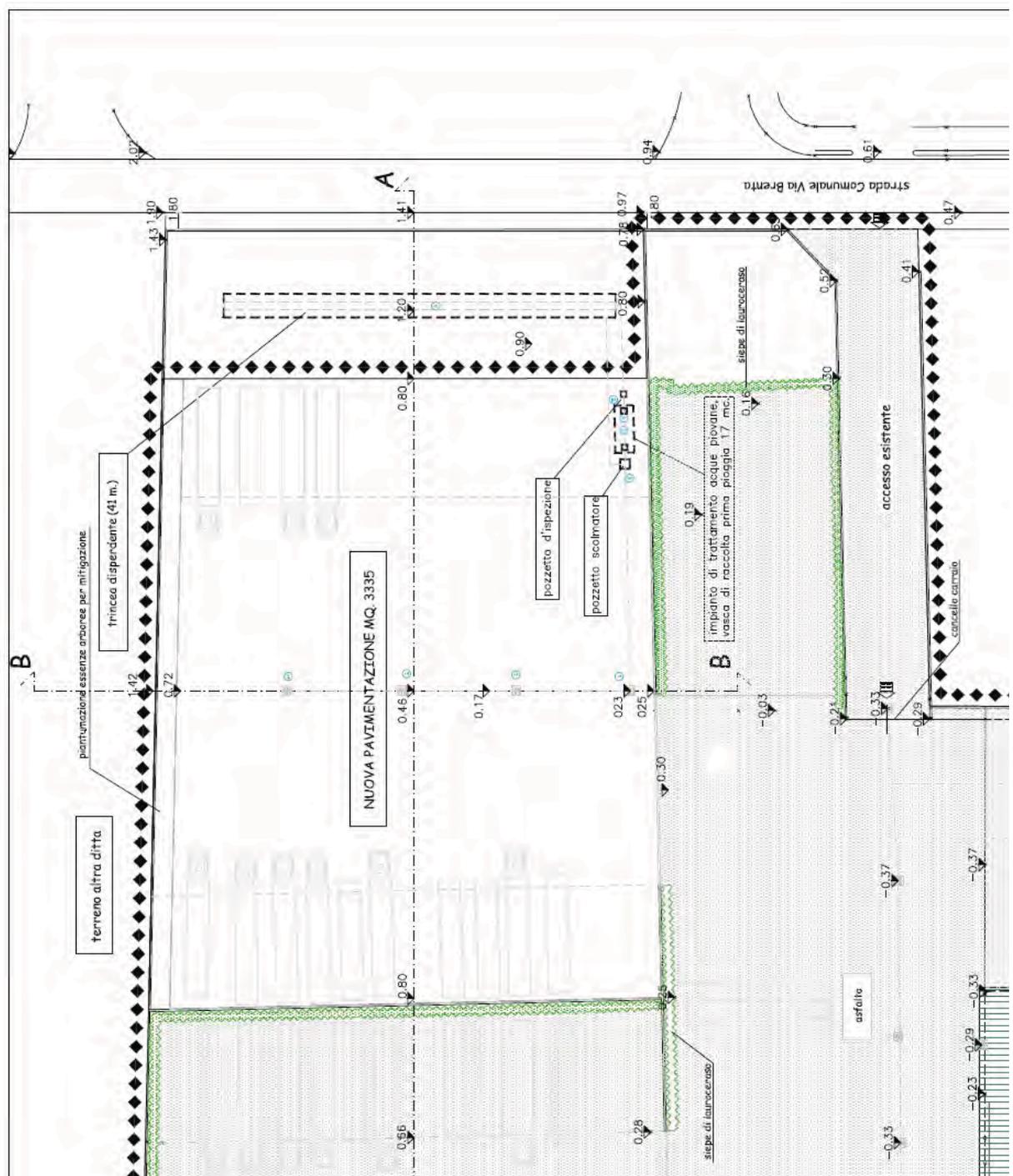
<b>V<sub>1</sub></b> =	VOLUME totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	<b>16,49</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>V<sub>2</sub></b> =	VOLUME d'acqua accumulabile nella ghiaia secca posta sotto alla tubazione, considerando volume dei vuoti pari al 40% e h. utile pari ad H/2	<b>17,43</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
	<b>Totale acqua accumulata =</b>	<b>33,91</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>S</b> =	Superficie disperdente della trincea come da disegno	<b>124,26</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>5,00E-02</b>	<b>cm/s</b>
<b>V<sub>per</sub></b> =	Velocità di percolazione nel sottosuolo	<b>1,80</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>223,67</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
	<b>Totale acqua dispersa + accumulata =</b>	<b>257,58</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Ne consegue che la trincea con le dimensioni sopra indicate sarà in grado di accumulare al suo interno 33,91 m<sup>3</sup> e di disperderne 223,67 m<sup>3</sup>/h per un totale di 257,58 m<sup>3</sup> maggiore dei 252,13 m<sup>3</sup> (totalità delle acque scaricate dall'impermeabilizzazione in progetto).

25 Giugno 2015

Geologo Franco Monticello

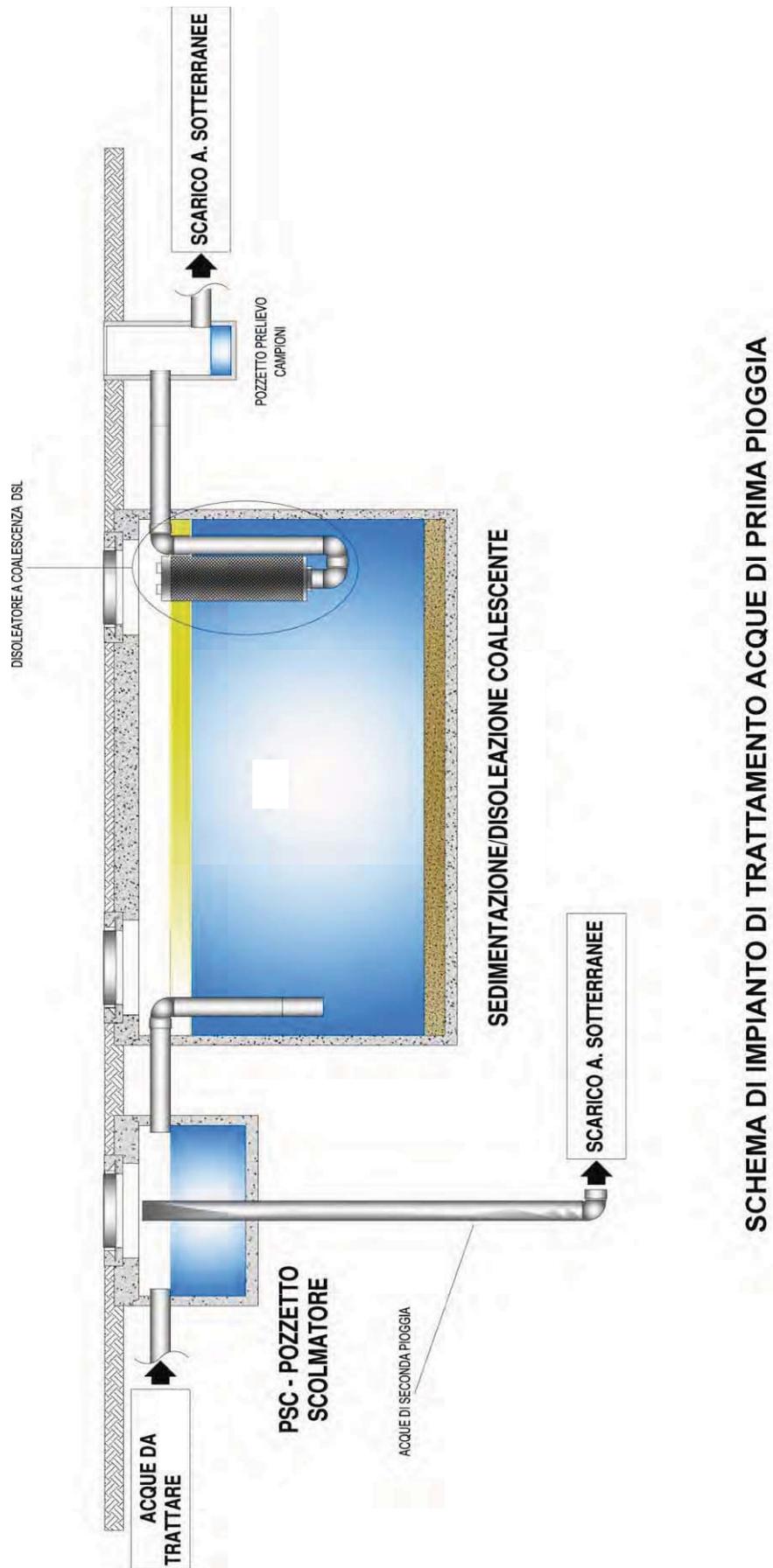




Disposizione indicativa dell'impianto di trattamento acque di prima pioggia e della trincea disperdente

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

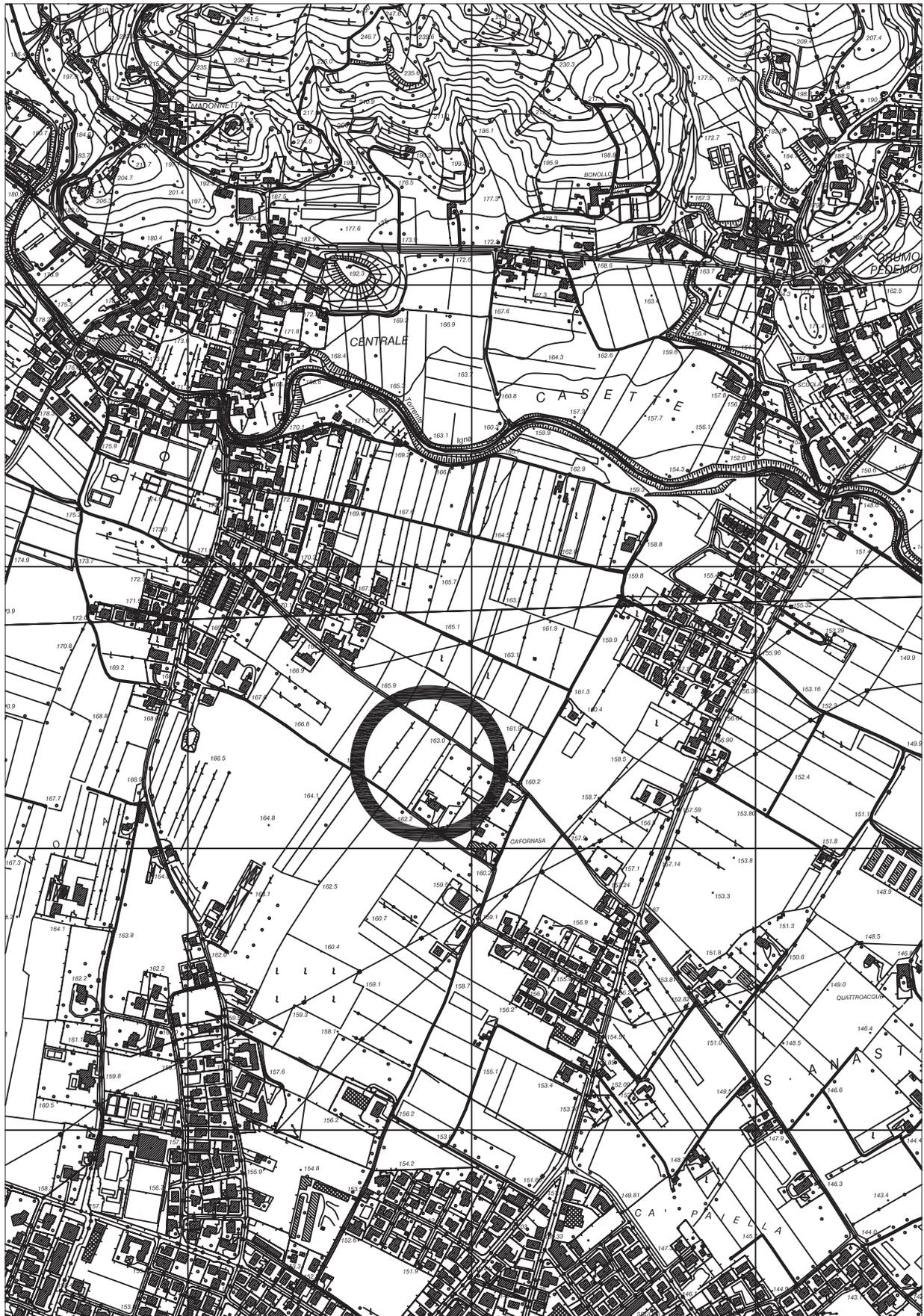
Tabella 4 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici.



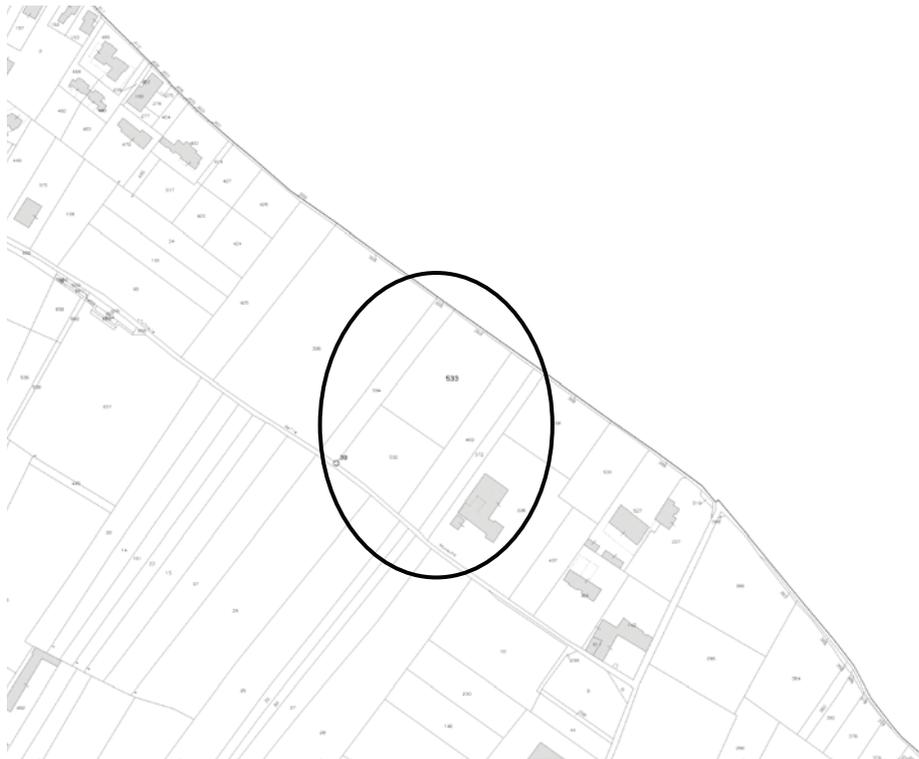
Schema tipo di impianto

SCHEMA DI IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

# Estratto C.T.R. con ubicazione del sito



Scala 1:10.000



Estratto Mappa catastale con ubicata l'area di interesse  
Foglio n°16 particella 533



Planimetria con ubicazione delle prove

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere :	- quota inizio :	p.c.
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

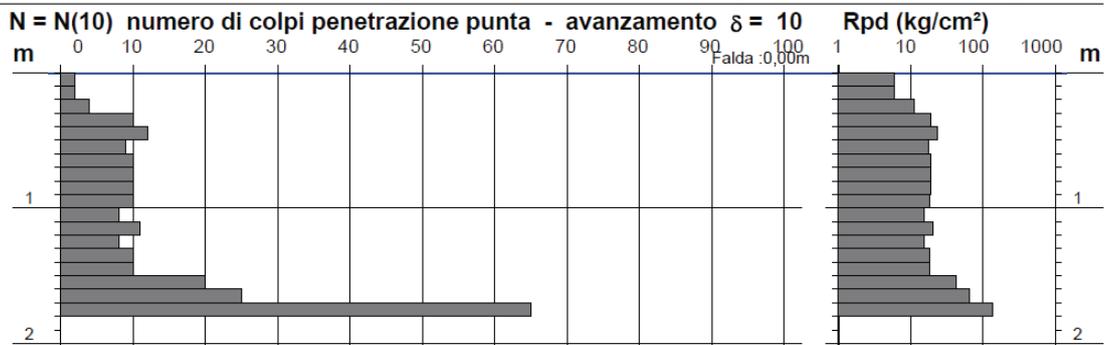
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	2	7,8	----	1	0,90 - 1,00	10	36,9	----	2
0,10 - 0,20	2	7,8	----	1	1,00 - 1,10	8	29,5	----	2
0,20 - 0,30	4	15,5	----	1	1,10 - 1,20	11	40,6	----	2
0,30 - 0,40	10	38,8	----	1	1,20 - 1,30	8	29,5	----	2
0,40 - 0,50	12	46,6	----	1	1,30 - 1,40	10	36,9	----	2
0,50 - 0,60	9	34,9	----	1	1,40 - 1,50	10	36,9	----	2
0,60 - 0,70	10	38,8	----	1	1,50 - 1,60	20	73,8	----	2
0,70 - 0,80	10	38,8	----	1	1,60 - 1,70	25	92,2	----	2
0,80 - 0,90	10	38,8	----	1	1,70 - 1,80	65	239,8	----	2

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere :	- quota inizio :	p.c.
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere :	- quota inizio :	p.c.
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

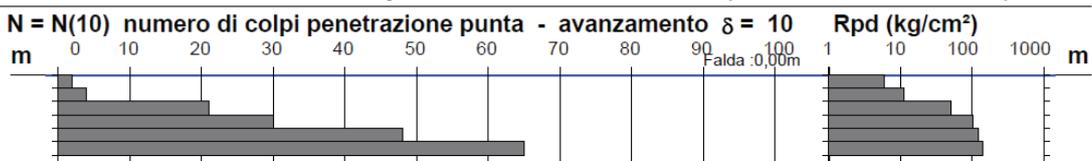
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	2	7,8	----	1	0,30 - 0,40	30	116,4	----	1
0,10 - 0,20	4	15,5	----	1	0,40 - 0,50	48	186,2	----	1
0,20 - 0,30	21	81,5	----	1	0,50 - 0,60	65	252,2	----	1

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere :	- quota inizio :	p.c.
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.	- quota inizio :	p.c.
- località : Via Brenta, Centrale di Zugliano	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	----	1	0,40 - 0,50	24	93,1	----	1
0,10 - 0,20	2	7,8	----	1	0,50 - 0,60	40	155,2	----	1
0,20 - 0,30	15	58,2	----	1	0,60 - 0,70	65	252,2	----	1
0,30 - 0,40	34	131,9	----	1					

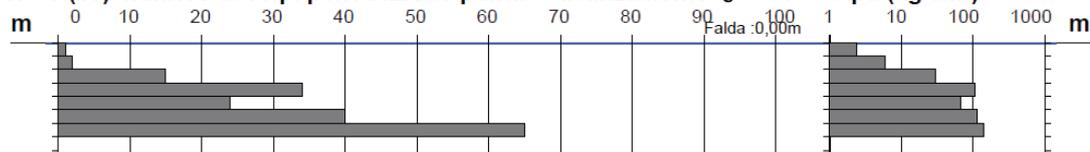
## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.	- quota inizio :	p.c.
- località : Via Brenta, Centrale di Zugliano	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio

**N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)**



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.	- quota inizio :	p.c.
- località : Via Brenta, Centrale di Zugliano	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 0,30	N	2,7	2	4	2,3	----	----	----	3	0,77	2
		Rpd	10,3	8	16	9,1	----	----	----			
2	0,30 - 1,50	N	9,8	8	12	8,9	1,1	8,7	10,9	10	0,77	8
		Rpd	37,2	30	47	33,4	4,6	32,6	41,8			
3	1,50 - 1,70	N	22,5	20	25	21,3	----	----	----	22	0,77	17
		Rpd	83,0	74	92	78,4	----	----	----			
4	1,70 - 1,80	N	65,0	65	65	65,0	----	----	----	65	0,77	50
		Rpd	239,8	240	240	239,8	----	----	----			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>) $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0,77$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 10$  cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :	- data :	24/06/2015
- cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.	- quota inizio :	p.c.
- località : Via Brenta, Centrale di Zugliano	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 0,30	Suolo vegetale	2	----	----	----	----	----	0,13	1,75	47	1,267
2	0,30 - 1,50	Terreno misto a ghiaio	8	28,3	26,0	253	1,91	1,46	----	----	----	----
3	1,50 - 1,70	Ghiaia	17	45,5	31,0	322	1,97	1,56	----	----	----	----
4	1,70 - 1,80	Rifiuto strumentale	50	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine :  
 - cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.  
 - località : Via Brenta, Centrale di Zugliano  
 - note :  
 - data : 24/06/2015  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,20	N	3,0	2	4	2,5	---	---	---	3	0,77	2
		Rpd	11,6	8	16	9,7	---	---	---			
2	0,20 0,50	N	33,0	21	48	27,0	---	---	---	33	0,77	25
		Rpd	128,0	82	186	104,7	---	---	---			
3	0,50 0,60	N	65,0	65	65	65,0	---	---	---	65	0,77	50
		Rpd	252,2	252	252	252,2	---	---	---			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0,77$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 10$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :  
 - cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.  
 - località : Via Brenta, Centrale di Zugliano  
 - note :  
 - data : 24/06/2015  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.20	Suolo vegetale	2	---	---	---	---	---	0.13	1.75	47	1.267
2	0.20 0.50	Ghiaia	25	57.5	34.4	384	2.02	1.64	---	---	---	---
3	0.50 0.60	Rifiuto strumentale	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 3

- indagine :  
 - cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.  
 - località : Via Brenta, Centrale di Zugliano  
 - note :  
 - data : 24/06/2015  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,20	N	1,5	1	2	1,3	---	---	---	2	0,77	2
		Rpd	5,8	4	8	4,8	---	---	---			
2	0,20 0,60	N	28,3	15	40	21,6	---	---	---	28	0,77	21
		Rpd	109,6	58	155	83,9	---	---	---			
3	0,60 0,70	N	65,0	65	65	65,0	---	---	---	65	0,77	50
		Rpd	252,2	252	252	252,2	---	---	---			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0,77$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 10$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :  
 - cantiere : Autotrasporti Passuello Eliseo e Figli S.n.c.  
 - località : Via Brenta, Centrale di Zugliano  
 - note :  
 - data : 24/06/2015  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.20	Suolo vegetale	2	---	---	---	---	---	0.13	1.75	47	1.267
2	0.20 0.60	Ghiaia	21	51.5	32.7	353	2.00	1.60	---	---	---	---
3	0.60 0.70	Rifiuto strumentale	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---

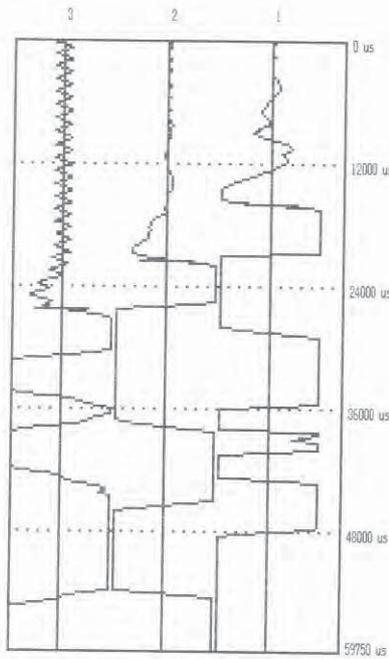
Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....1  
 CAMPIONAMENTO.....250 us  
 DURATA.....59.7 ms  
 GUADAGNO 1.....250  
 GUADAGNO 2.....250  
 GUADAGNO 3.....250  
 NSTACK 1.....0  
 NSTACK 2.....0  
 NSTACK 3.....0  
 RITARDO.....0 ms  
 POLARITA'.....+P  
 DATA.....24/06/2015  
 ORA.....07:19

MARKER 1.....16 ms  
 MARKER 2.....21.5 ms  
 MARKER 3.....26.25 ms

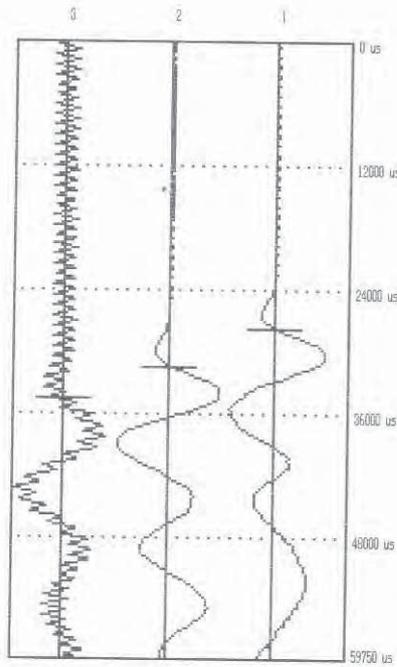


P.A.S.I. s.r.l.  
 Via Galliani 5/E  
 10125 Torino  
 Tel. +39-011-650.70.33 \* Fax +39-011-658.646  
 www.pasigeophysics.com

P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....2  
 CAMPIONAMENTO.....250 us  
 DURATA.....59.7 ms  
 GUADAGNO 1.....250  
 GUADAGNO 2.....250  
 GUADAGNO 3.....250  
 NSTACK 1.....0  
 NSTACK 2.....0  
 NSTACK 3.....0  
 RITARDO.....0 ms  
 POLARITA'.....+P  
 DATA.....24/06/2015  
 ORA.....07:24

MARKER 1.....27.75 ms  
 MARKER 2.....31.5 ms  
 MARKER 3.....34.5 ms

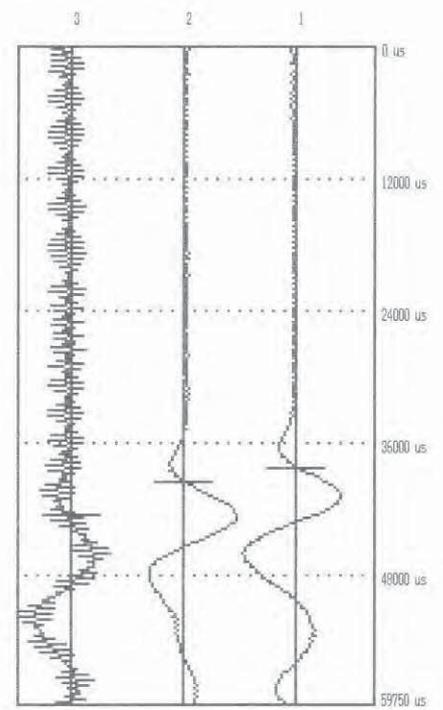


P.A.S.I. s.r.l.  
 Via Galliani 5/E  
 10125 Torino  
 Tel. +39-011-650.70.33 \* Fax +39-011-658.646  
 www.pasigeophysics.com

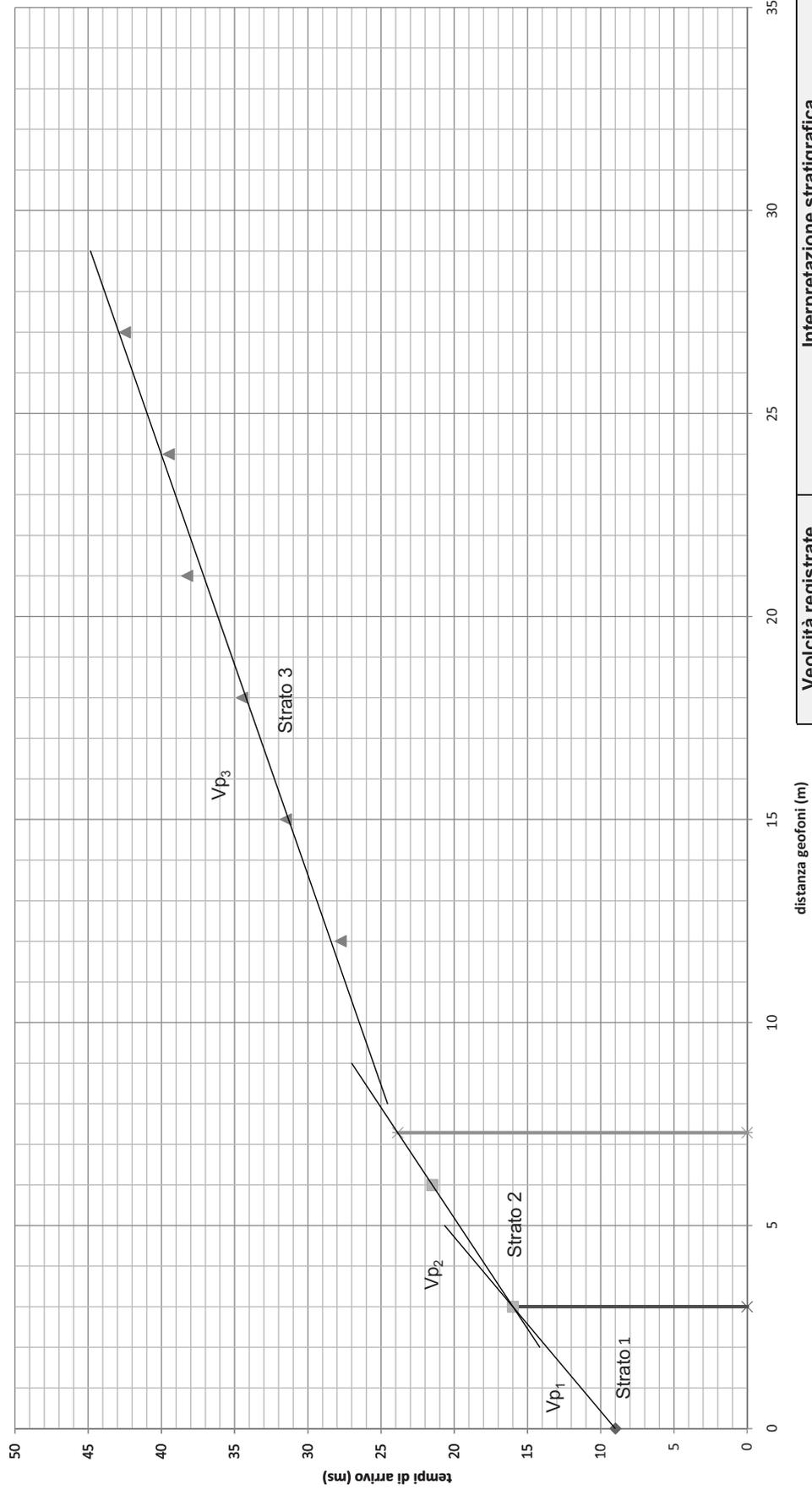
P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....3  
 CAMPIONAMENTO.....250 us  
 DURATA.....59.7 ms  
 GUADAGNO 1.....250  
 GUADAGNO 2.....250  
 GUADAGNO 3.....250  
 NSTACK 1.....0  
 NSTACK 2.....0  
 NSTACK 3.....0  
 RITARDO.....0 ms  
 POLARITA'.....+P  
 DATA.....24/06/2015  
 ORA.....07:28

MARKER 1.....38.25 ms  
 MARKER 2.....39.5 ms  
 MARKER 3.....42.5 ms



P.A.S.I. s.r.l.  
 Via Galliani 5/E  
 10125 Torino  
 Tel. +39-011-650.70.33 \* Fax +39-011-658.646  
 www.pasigeophysics.com



Velocità registrate		Interpretazione stratigrafica	
m/s	strato	profondità [m]	natura del terreno
Vp <sub>1</sub>	429	0 ÷ 0,52	Copertura vegetale
Vp <sub>2</sub>	545	0,52 ÷ 2,44	Ghiaia fine limosa
Vp <sub>3</sub>	1034	2,44 ÷ circa 9	Ghiaia addensata



Foto 1: Esecuzione della prova penetrometrica n°1



Foto 2: Esecuzione della prova penetrometrica n°2



Foto 3: Esecuzione della prova penetrometrica n°3



Foto 4: Esecuzione dello stendimento sismico



Foto 5: sismografo a 3 canali della ditta PASI, modello LCM-3

**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 ZUGLIANO**

**AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO E REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI  
RECINZIONE**

**INTEGRAZIONE ALLA**

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**Rif. VA62/2015**

**COMMITTENTE: AUTOTRASPORTI PASSUELLO ELISEO  
DI PASSUELLO ELISEO E FIGLI S.n.c.**

28 Ottobre 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 - INTEGRAZIONE.....	1
1.1 Planimetria dello stato attuale e planimetria dello stato di progetto con indicate a colori le opere di mitigazione dimensionate e i recettori (di cui dovrà riportarsi la denominazione).....	1
1.2 Aggiornamento dello Studio di Compatibilità Idraulica con esplicazione delle formule applicate per il calcolo tenendo conto della massima portata defluente e delle reali caratteristiche dei terreni, elaborando i dati delle piogge con riferimento ad una stazione pluviometrica più vicina e adeguata di quella di Vicenza (diversamente motivare la sua adeguatezza). La linea delle acque di prima pioggia va separata da quelle per la mitigazione idraulica 2	
1.2.1 Analisi stazioni pluviometriche .....	2
1.2.1 Dimensionamento disoleatore .....	3
1.2.1 Sistema di smaltimento, linee acque di prima e seconda pioggia .....	4
1.3 Scheda di “sintesi elaborazioni dati studio di compatibilità idraulica” che si allega compilata in ogni sua parte .....	6

### 1 - INTEGRAZIONE

A seguito della richiesta da parte dell’ufficio Sezione Bacino Idrografico Brenta Bacchiglione – Sezione di Vicenza, **con riferimento VA62/2015**, viene redatta la seguente integrazione riguardante la valutazione di compatibilità idraulica inerente il progetto di ampliamento del parcheggio e realizzazione di un tratto di recinzione in via Brenta, località Centrale di Zugliano di proprietà della **ditta Autotrasporti Passuello Eliseo di Passuello Eliseo e Figli S.n.c.**

Di seguito si riportano i punti richiesti con le relative integrazioni:

**1.1 Planimetria dello stato attuale e planimetria dello stato di progetto con indicate a colori le opere di mitigazione dimensionate e i recettori (di cui dovrà riportarsi la denominazione)**

La richiesta documentazione è allegata alla presente integrazione.

**1.2 Aggiornamento dello Studio di Compatibilità Idraulica con esplicitazione delle formule applicate per il calcolo tenendo conto della massima portata defluente e delle reali caratteristiche dei terreni, elaborando i dati delle piogge con riferimento ad una stazione pluviometrica più vicina e adeguata di quella di Vicenza (diversamente motivare la sua adeguatezza). La linea delle acque di prima pioggia va separata da quelle per la mitigazione idraulica**

**1.2.1 Analisi stazioni pluviometriche**

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 3 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici."

Dall'analisi pluviometrica della stazione di Schio (geograficamente più vicina, i cui dati sono riportati in allegato "Tabella 4 – Dati pluviometrici storici stazione di Schio da Annali Idrologici.") è emerso che le precipitazioni con tempi di ritorno di 200 anni hanno valori di poco inferiori a quelle di Vicenza (confronto Tabella 1 e Tabella 2) mentre per tempi di ritorno inferiori a 5 anni la stazione di Schio registra piovosità maggiori.

A scopo cautelativo, è stata quindi considerata la stazione di Vicenza.

	Tr = 2	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 20	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200 anni
15 min	17.4	24.8	29.7	34.4	40.4	45.0	49.5
30 min	25.9	35.0	41.0	46.8	54.3	59.9	65.4
<b>1 ora</b>	<b>31.4</b>	<b>41.9</b>	<b>48.8</b>	<b>55.4</b>	<b>64.0</b>	<b>70.4</b>	<b>76.8</b>
3 ore	42.0	53.7	61.5	69.0	78.7	85.9	93.1
6 ore	54.1	71.6	83.2	94.4	108.8	119.6	130.3
12 ore	75.8	96.7	110.6	124.0	141.2	154.1	167.0
24 ore	102.1	126.1	142.0	157.2	176.9	191.6	206.3

**Tabella 1: Altezze piogge critiche equiprobabili (mm) per vari tempi di ritorno stazione di Schio**

		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
	<b>200</b>	<b>83.56</b>	<b>129.21</b>	<b>143.87</b>	<b>154.34</b>	<b>165.20</b>

**Tabella 2: Altezze piogge critiche equiprobabili (mm) per vari tempi di ritorno stazione di Vicenza**

La nuova stazione di Thiene non viene considerata poiché la serie storica è troppo ridotta.

### 1.2.1 Dimensionamento disoleatore

Di seguito si esplicita il calcolo per il dimensionamento del disoleatore:

Secondo la EN 858 il dimensionamento dei separatori di liquidi leggeri (disoleatore) deve essere basato sulla natura e sulla portata dei liquidi da trattare, tenendo conto di quanto segue:

- portata massima dell'acqua piovana;
- portata massima delle acque reflue;
- massa volumica del liquido leggero;
- presenza di sostanze che possono impedire la separazione (per esempio detergenti).

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:

$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$  dove:

$NS$  = dimensioni nominali del separatore, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in [l/s];

$Q_r$  = portata massima di pioggia [l/s];

$Q_s$  = portata massima delle acque reflue [l/s];

$f_d$  = fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

$f_x$  = fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

Il fattore di massa volumica  $f_d$  permette di considerare le diverse densità di liquidi leggeri utilizzando combinazioni diverse dei componenti del sistema. Il fattore di impedimento  $f_x$  considera condizioni di separazione sfavorevoli, per esempio la presenza di detergenti nelle acque reflue.

Dovendo, nel nostro caso, trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro  $f_x \times Q_s$ .

Il fattore di densità, in relazione al tipo di separatore, nel caso in esame collocato a valle di un trattamento di dissabbiatura, e della densità degli idrocarburi (0,85 g/cm<sup>3</sup>) si pone uguale ad 1.

La portata massima dell'acqua piovana  $Q_r$  [l/s] deve essere calcolata utilizzando la formula seguente:

$$Q_r = \Psi \times i \times A$$

dove:

$i$  è l'intensità delle precipitazioni piovose [l/s·ha] (considerando i 5 mm in 15 min si ottiene 55.55 l/s·ha);

$A$  è l'area che raccoglie le precipitazioni [ha] (nel nostro caso 3.335 m<sup>2</sup> corrispondenti a 0.3335 ha);

$\Psi$  è il coefficiente di deflusso superficiale adimensionale (considerato 0,9 superficie impermeabilizzata);

Considerando di trattare i primi 5 mm di pioggia che cadono in 15 minuti si può dimensionare la portata afferente al disoleatore.

Applicando la suddetta formula la portata di prima pioggia da disoleare è pari a circa 55.55 x 0.3335 x 0.9 = 16.67 l/s. Applicando la UNI EN 858,  $Q_s$  nulla e posto  $f_d$  pari a 1,  $NS$  vale 16.67 l/s e il **disoleatore dovrà avere dimensioni nominali di almeno 17 l/s**.

### 1.2.1 Sistema di smaltimento, linee acque di prima e seconda pioggia

Come definito nella relazione di compatibilità idraulica il valore del coefficiente di permeabilità del terreno viene considerato in via prudenziale pari a  $K = 5 \times 10^{-2}$  cm/sec (valore misurato  $K = 1 \times 10^{-3}$  cm/sec) corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,80 m/h.

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

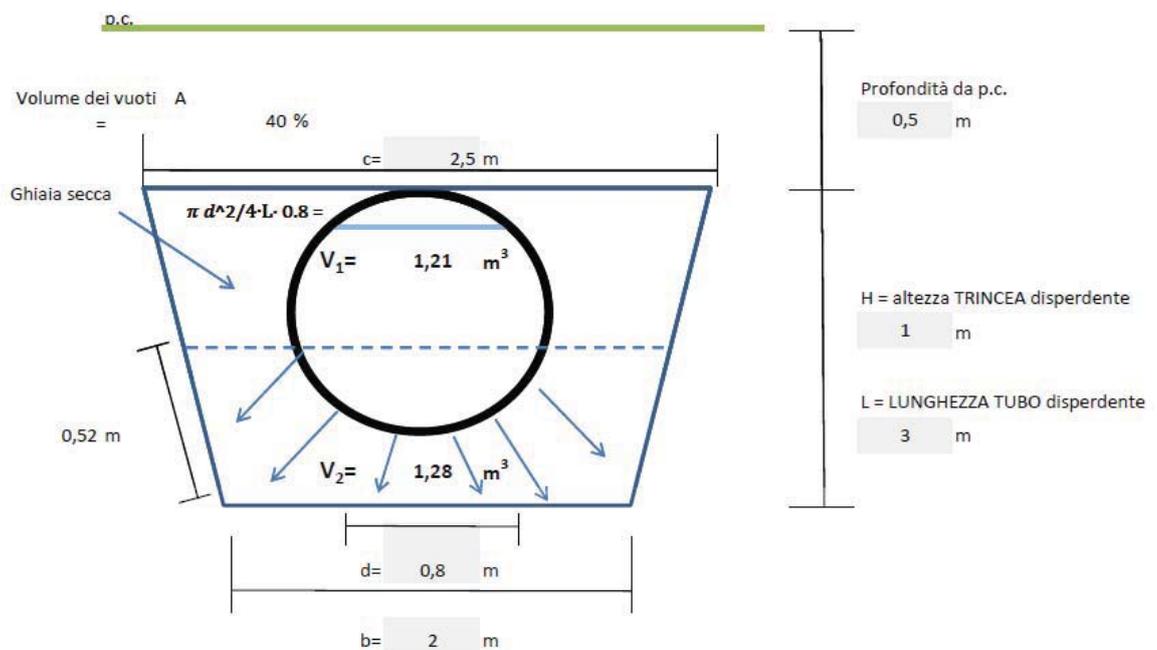
Considerato che:

- non sono presenti nell'area corpi recettori superficiali;
- non è presente rete di fognatura pubblica nelle immediate vicinanze;

le acque trattate e le acque di "seconda pioggia" verranno conferite negli strati superficiali del sottosuolo mediante trincee disperdenti separate.

Di seguito si riportano i nuovi schemi delle trincee disperdenti da utilizzare per garantire lo smaltimento di tali quantità d'acqua per un totale di 252.13 m<sup>3</sup> calcolati al paragrafo 1.5 della relazione di compatibilità idraulica precedentemente trasmessa.

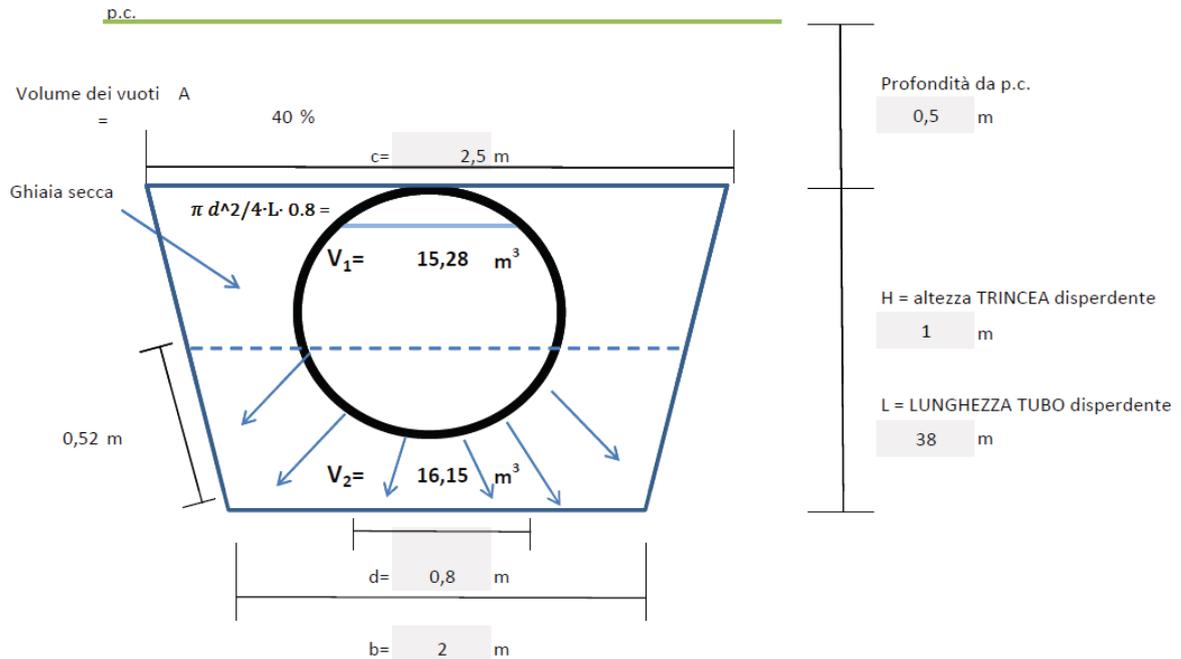
#### Trincea acque di prima pioggia:



$V_1 =$	Volume totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	<b>1,21</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
$V_2 =$	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>1,28</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
	<b>Totale acqua accumulata =</b>	<b>2,48</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>S =</b>	Superficie disperdente della trincea come da disegno	<b>9,09</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	5,00E-02	cm/s
<b>V<sub>per</sub>=</b>	Velocità di percolazione nel sottosuolo	1,80	m/h
<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	16,37	m <sup>3</sup> /h
<b>Totale acqua dispersa + accumulata =</b>		<b>18,85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**Trincea acque di seconda pioggia:**



<b>V<sub>1</sub>=</b>	Volume totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	15,28	m <sup>3</sup>
<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	16,15	m <sup>3</sup>
<b>Totale acqua accumulata =</b>		<b>31,43</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>S=</b>	Superficie disperdente della trincea come da disegno	115,17	m <sup>2</sup>
<b>H=</b>	Spessore della trincea	1,00	m
<b>K=</b>	Permeabilità del substrato	5,00E-02	cm/s
<b>V<sub>per</sub>=</b>	Velocità di percolazione nel sottosuolo	1,80	m/h
<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	207,31	m <sup>3</sup> /h
<b>Totale acqua dispersa + accumulata =</b>		<b>238,74</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Ne consegue che le trincee con le dimensioni sopra indicate saranno in grado di accumulare e disperderne  $238,74 \text{ m}^3 + 18,85$  per un totale di  $257,59 \text{ m}^3$  maggiore dei  $252,13 \text{ m}^3$  (totalità delle acque scaricate dall'impermeabilizzazione in progetto).

**1.3 Scheda di “sintesi elaborazioni dati studio di compatibilità idraulica” che si allega compilata in ogni sua parte**

La scheda richiesta è allegata alla presente.

**28 Ottobre 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 3 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici.

Anno	Stazione di: SCHIO							
	Piozze intense [mm]							
	15m	30m	45m	1h	3h	6h	12h	24h
96	20	40	58	59,4	64,4	64,4	73,4	97,8
95	20	35	50	57	57	63,6	64,8	83,4
94	20	25	30	36,2	51	64,8	66	72,6
93	30	50,6	55,6	57,6	64,6	74	124,4	134,4
92	15,2	20	30	36,2	49	63,4	86,4	150
91	20,2	31,4	41,4	42	47,6	59,4	105	139,8
90	10	15	17	19,6	46	70	104	113,8
89	41,8	44,8	52,8	53,8	66,8	73	86	111,4
88	33,8			69,4	73,2	74	92,8	103,8
87	26			31,8	34,4	47,2	77,4	88,6
86	30	36,8	38	39,8	51,5	62,5	71,8	112,3
85	32,2	34,2	35,4	36,2	40	50	57	89,6
84	30	37	40	43	48,8	54	62,8	92,6
83	21,6	29,6	41,6	46,6	48,2	48,4	48,4	75
82	13	15,8	16,4	16,6	26,4	47,6	84,2	114,4
81	18,4	24,6	32	43	56	47,6	84,2	114,4
80	17	30	40	43,6	54,6	55	75,4	90,2
79	20	37	38	35,2	35,2	50	82,8	140
78	15,6	16,6	17,8	20	40	47	75	108
77	17,4	18,6	31	33	65	122,8	131,2	146,4
76	15,2	21,8	24	29	35	38	70	117
75	18	25,6	30,8	42	50	54	55,6	112
74	17,8	34	35,6	36,6	49,4	49,8	63	89,4
73	20	22,2	25,4	27	32,4	49	65	82,2
72	17,4	19,8	22	22	41,4	53,6	69,2	91,6
71	23,2	28,4	31,2	33	45,2	54,2	54,6	69
70	13,6	17,2	22,4	25,6	36,8	49,2	60,8	94,4
69	25,2	28,4	29,2	29,8	37,8	63,2	102,8	116,4
68	17,8	24	34	44	73,6	98	108	113,2
67	16	21		25	39	61	103,6	117,6
66	16,2	21	27,6	33,2	50,6	66,4	103	185,4
65	10,6	18,8	24,6	28,8	43,4	51,8	65	93,4
64		22,8		32,8	35,4	59,6	102,4	124,4
63		27,4	31,6	38	50,4	50,6	100	126,4
62	10,6	13,8		20,2	24,8	40,2	67,4	109,4
61				17	22	34,8	62,6	85,4
60		30,2		36	41,4	48	74,6	98,6
59	13,2			27,8	44,4	59,6	96,6	138,4
<b>Num</b>	34	34	30	38	38	38	38	38
<b>Media</b>	20,21	27,01	33,45	35,99	46,65	58,41	80,98	109,02
<b>Tr: 100 anni</b>	45	55,4	62,5	68,1	94,6	116,4	143,2	176,1

Tabella 4 – Dati pluviometrici storici stazione di Schio da Annali Idrologici.



Stato attuale dell'are in esame



**SINTESI ELABORAZIONI STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA PER  
INTERVENTI PUNTUALI SUPERIORI AI 0,1 HA**

**PRATICA N.** (inserire n. assegnato dal Genio Civile): VA62/2015 I7007160000/C.101.01.1

Comune: ZUGLIANO

Località: VIA BRENTA, CENTRALE DI ZUGLIANO

Tipo intervento: AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO E REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI RECINZIONE

Ditta: Autotrasporti Passuello Eliseo di Passuello Eliseo e Figli S.n.c.

PAT approvato dal Genio Civile:  SI  NO Anno: 2007

P.I. approvato dal Genio Civile\*<sup>1</sup>:  SI  NO Anno: \_\_\_\_\_

A.T.O. di appartenenza (in caso di P.A.T.) approvato N°: \_\_\_\_\_

N.° intervento assegnato nel P.A.T. o P.I.: \_\_\_\_\_

Volume di mitigazione unitario minimo fissato da PAT in mc/ha: >230

Area classificata a pericolosità idraulica come (segnare):					Fonte (segnare):		
.....	Zona di attenzione idraulica	P1	P2	P3	P4	PAI	Consorzio
	NO					PTCP	.....

Sv = superficie interessata dalla variante urbanistica in mq: 3335

S = superficie soggetta a trasformazione, in mq: 3335

Classe di intervento (barrare una casella):

trascurabile/nulla

modesta

significativa

marcata

Opere di mitigazione tipo (barrare le caselle corrette e descrivere):

invaso superficiale con scarico in corpo recettore:	<input type="checkbox"/>	
invaso sotterraneo con scarico in corpo recettore:	<input type="checkbox"/>	
subfiltrazione (es. trincee drenanti):	<input checked="" type="checkbox"/>	TRINCEE DISPERDENTI
filtrazione profonda (es. Pozzi disperdenti):	<input type="checkbox"/>	
altro:	<input type="checkbox"/>	
altro:	<input type="checkbox"/>	

N° e dimensioni (inserire i dati):

1 TRINCEA DA 38 m disperdente 238,74 mc + 1 TRINCEA DA 3 m disperdente 18,85 mc per un totale di 257,59 mc

Livello della falda da p.c. in m: - 60 m

Permeabilità k terreno in m/sec (per mitigazione per filtrazione): K = 10-1 cm/sec In via prudenziale, utilizzata K = 5 x 10-2 cm/sec

Vm = volume di mitigazione acque meteoriche calcolato, in mc: 252,13

V = volume calcolato per unità di superficie (=Vm/S) in mc/ha: 756

Si assevera la conformità dei dati inseriti e delle opere di mitigazione idraulica dimensionate allo studio di compatibilità idraulica redatto per la pratica in argomento e nel caso di P.I. approvato al medesimo Piano, ai sensi del parere appositamente espresso dal Genio Civile.

Il Redattore dello Studio di Compatibilità Idraulica:



N.B: documento da allegare firmato in originale.

\*<sup>1</sup> in caso affermativo allegare copia della scheda puntuale inserita nello studio idraulico di Piano.