GEO3 GEOLOGIA E AMBIENTE
S.A.S. di Riccardo Di Palma & C. - Via Frattini, 48 – 37045 Legnago (Vr)
Tel. 0442.23736 – FAX 0442.609665 – Email: studio@geo3.net

VERONA provincia

VERONA comune

PROGETTO DI FATTIBILITA' VIABILITA' DI COLLEGAMENTO FRA LA ROTATORIA DELLO SVINCOLO NORD DI VIA VIGASIO E VIA F. GIOIA – SECONDO STRALCIO

STUDIO DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA CON VALUTAZIONE DELLA PERMEBAILITA' IN SITO

(ai sensi della D.G.R. del Veneto 2948/2009)

I TECNICI INCARICATI

DOTT. GEOL. MAURO MANCINI

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE DEL VENETO Dr. Geol. Mauro MANCINI N° 615

DOTT. GEOL. MAURO MICHELE GRUZZOLI

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE DEL VENETO Dr. Geol. MAURO MICHELE GRUZZOLI N° 589

LEGNAGO, FEBBRAIO 2023

SOMMARIO

PREMESSA ..... pag. 3
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ..... pag. 5
2. PERMEABILITÀ DEI TERRENI CON PROVE IN SITO ..... pag. 11
3. APPORTI METEORICI E VOLUMI DA REGIMARE ..... pag. 14
4. QUALITÀ DELLE ACQUE ..... pag. 16
5. DISPONIBILITÀ AREE LIMITROFE PER RECEPIMENTO DELLE ACQUE ..... pag. 17
6. CONCLUSIONI ..... pag. 17

BIBLIOGRAFIA ..... pag. 17

PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Committenza, si è provveduto a produrre il presente STUDIO DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA relativa al secondo stralcio della viabilità di collegamento fra la rotatoria dello svincolo Nord di Via Vigasio e Via F. Gioia.

L'area si sviluppa su una superficie di circa 1.408 m^2.

I dettagli tecnico-logistico-operativi sono sviluppati nelle tavole tecniche redatte dai Progettisti.

Il presente studio consegue ai disposti della DGR del Veneto 3637/02 (rif. L. 267 del 03.08.98) e della DGR del Veneto 2948/09; la prima ha come scopo la '"*individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico, indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici, modalità operative ed indicazioni tecniche"*; il punto 1 e 2 della DGRV 3637/02 citano testualmente:

- *le disposizioni si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del presente provvedimento, non sia già concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del Comune sulle osservazioni pervenute;*
- *per gli strumenti di cui sopra dovrà essere redatta una specifica "Valutazione di compatibilità idraulica" dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico nè viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello*.

Per quanto riguarda i contenuti della *Valutazione di Compatibilità Idraulica* nella Delibera stessa sono indicati i seguenti disposti:

- *devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici;*
- *deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotti dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti;*
- *dovranno inoltre, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale od artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.*

A seguire si elencano le superfici di progetto suddivise per classi di permeabilità; per il dettaglio si rimanda agli elaborati progettuali.

TIPOLOGIA D'USO	ESTENSIONE (m^2)
Superfici permeabili	**0,00**
Superfici semipermeabili	**0,00**
Superfici impermeabili	**1.407,85**
TOTALE	**1.407,85**

Per ottenere le informazioni riportate di seguito sono stati eseguite ricognizioni, sopralluoghi e rilievi di campagna assieme alla consultazione delle cartografie tecniche ed in particolare i documenti allegati al P.A.I. – Fissero tartaro Canalbianco.

La citata DGR del Veneto 2948/09, nell'allegato A al capoverso "indicazioni operative" riporta testualmente: "*…il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, …) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,….)*."
Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione…"

Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

La classificazione è riportata nella seguente tabella con evidenziato il caso in esame:

CLASSE DI INTERVENTO *Impermeabilizzazione potenziale*	DEFINIZIONE INTERVENTO *Superfici di estensione*
TRASCURABILE	< 0,1 ha
MODESTA	0,1 ÷ 1 ha
SIGNIFICATIVA	1 ÷ 10 HA; > 10 HA CON IMP <0,3
MARCATA	> 10 ha con IMP >0,3

I risultati dello studio eseguito sono illustrati a seguire.

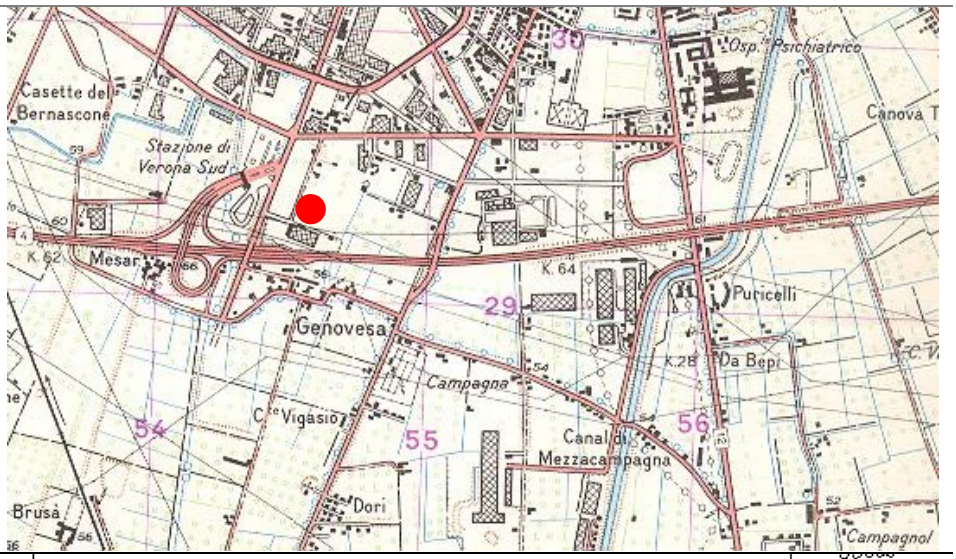
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area d'intervento si trova nella fascia meridionale del territorio comunale di Verona, in particolare in Via Flavio Gioia, su terreni pianeggianti posti alla quota media di circa 55/56 m s.l.m.

ESTRATTO DA TAVOLETTA I.G.M. (SCALA 1:25.000)

● *Area di intervento*

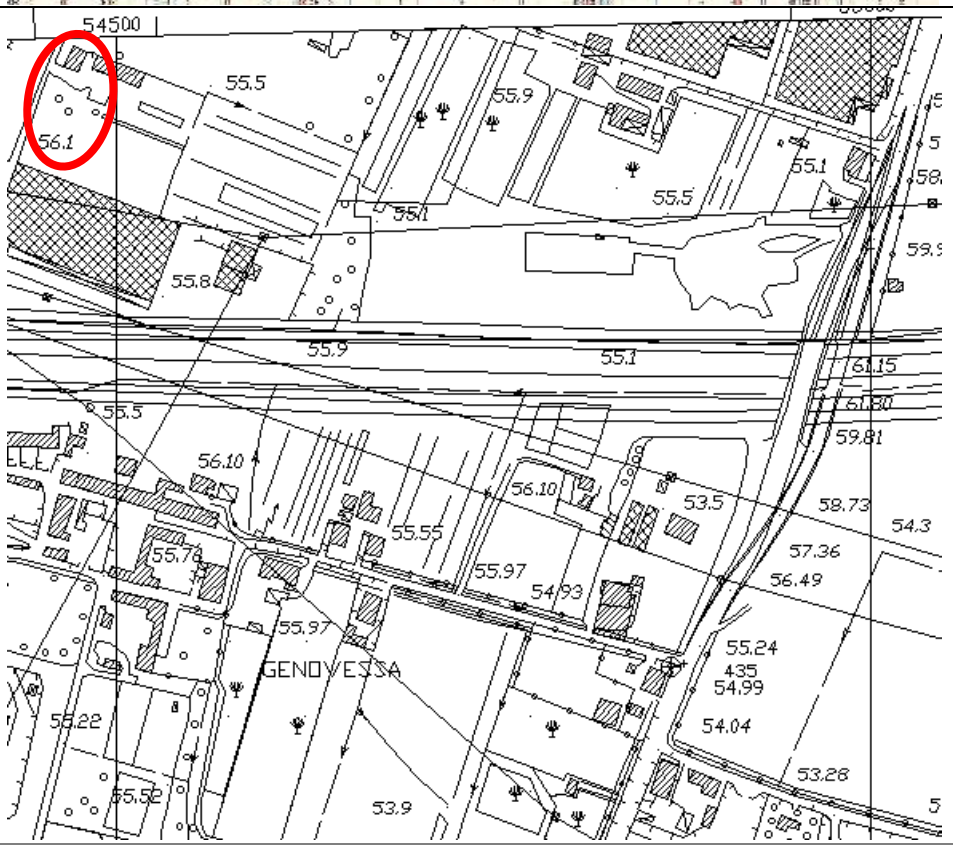
CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE: pianeggiante



ESTRATTO DA C.T.R. (SCALA 1:5.000)

○ *Area di intervento*

QUOTA TOPOGRAFICA: 55/56 m s.l.m.



GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

I tipi litologici superficiali della zona sono rappresentati da alluvioni quaternarie medio-grossolane quali sabbie e ghiaie in varie proporzioni; nel substrato si rinvengono sedimenti di analoga natura e granulometria, talora intercalati da lenti di natura argilloso-limosa.

Quanto sopra appare evidente nella cartografia geologica consultata, dove sono indicati i seguenti depositi:

- CARTA GEOLOGICA DEL VENETO, scala 1:250.000: ***litotipo 4b*** – *depositi alluvionali e fluvioglaciali a ghiaie e sabbie prevalenti con limi ed argille* (QUATERNARIO);
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – F. 49 VERONA, scala 1:100.000: ***litotipo fg^{R}*** – *alluvioni fluvio-glaciali prevalentemente ghiaiose (RISS).*

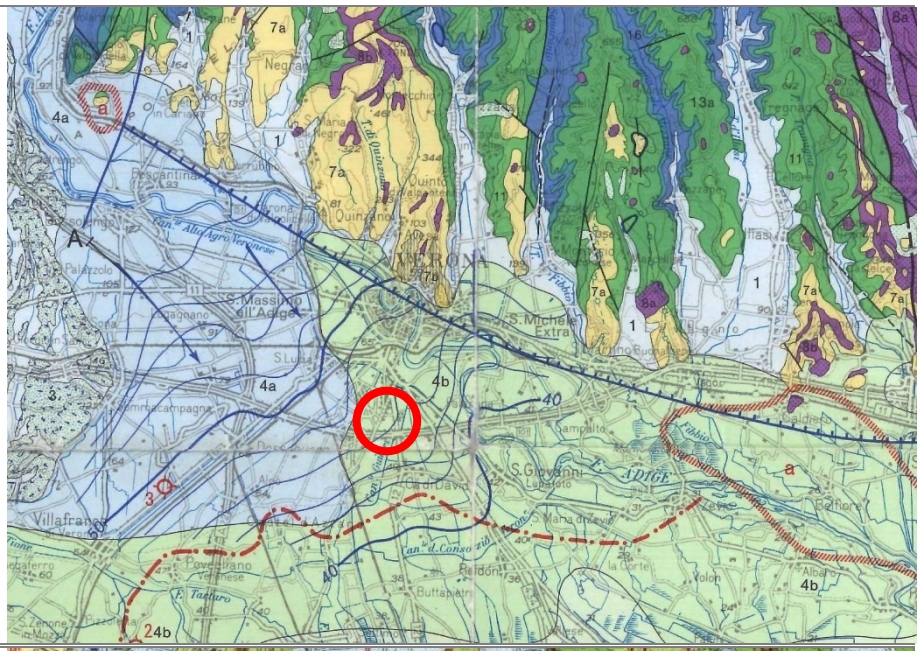
ESTRATTO DA CARTA GEOLOGICA DEL VENETO
(part. non in scala)

4a *Alluvioni fluviali e fluvioglaciali a ghiaie e sabbie prevalenti (Quaternario)*

4b *Alluvioni fluviali e fluvioglaciali a ghiaie e sabbie con limi ed argille (Quaternario)*

4c *Alluvioni fluviali e fluvioglaciali a limi ed argille prevalenti (Quaternario)*

Area di intervento



ESTRATTO DA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
(part. non in scala)

fg^{R} *Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali prevalentemente ghiaiose (Riss)*

a$^{1-2}$ *Alluvioni terrazzate grossolane e minute dell' Adige e alluvioni dei corsi d'acqua sbarrati dalla antica conoide dell'Adige*

Area di intervento

L'area d'intervento è ubicata in un contesto di pianura alluvionale ed in particolare in corrispondenza dell'antico conoide del Fiume Adige; i corsi d'acqua, e principalmente l'Adige, hanno determinato nel tempo l'assetto morfologico del territorio sovrapponendo agli episodi deposizionali quelli erosivi, alternando fasi di alta energia (*piene*) ad episodi di bassa energia (*magre*); in tempi storici recenti, gli interventi idraulici di regimazione dei fiumi hanno determinato una drastica riduzione dei fenomeni morfogenetici naturali e pertanto le forme presenti sono per lo più relitte

Le suddette strutture si manifestano come irregolarità più o meno accentuate della superficie di campagna sulla quale si alternano aree di alto topografico ad aree depresse ad andamento spesso sinuoso o meandri forme a testimoniare gli antichi tracciati fluviali.

Di seguito si riporta un estratto della CARTA GEOMORFOLOGICA DI UNA PORZIONE DI PIANURA A SUD-EST DI VERONA – SCALA 1 : 25.000 (redatta a cura del Museo Civico di Storia Naturale di Verona) nel quale si evidenziano i caratteri geomorfologici sopra esposti; nel medesimo estratto sono anche indicate le posizioni del *pozzo n. 72,* la cui stratigrafia può essere assunta come rappresentativa della successione sedimentaria di questa zona, e la traccia di una sezione geologica passante nelle vicinanze dell'area d'intervento.

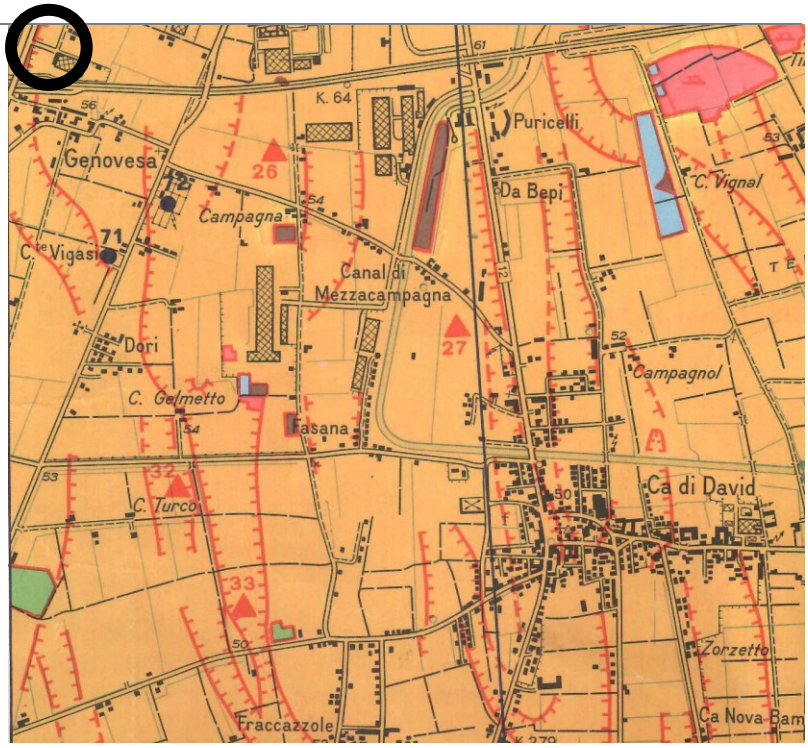
ESTRATTO DA CARTA GEOMORFOLOGICA DI UNA PORZIONE DI PIANURA A S-E DI VERONA

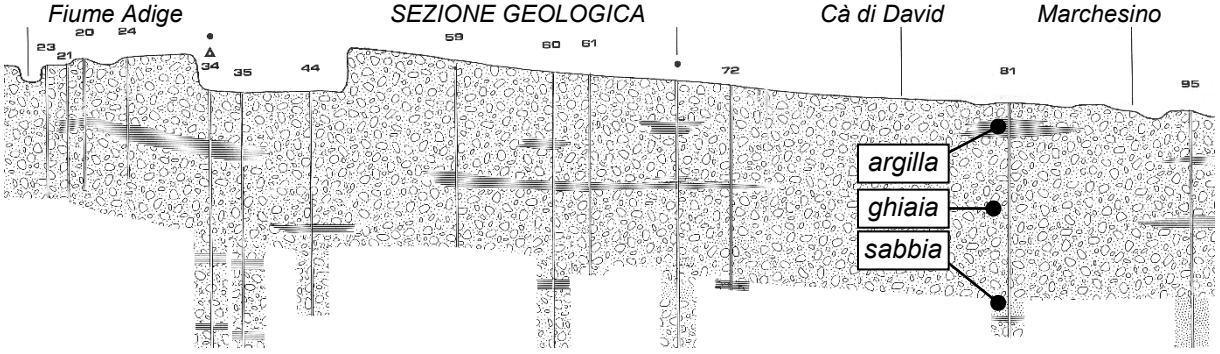
(particolare non in scala)

- *Orlo di terrazzo di h>3 m*
- *Orlo di terrazzo e limite di dosso (h<3 m; poco evidenti)*
- *Traccia di sezione geologica (A)*
- 72 *Numero pozzo e stratigrafia*
- *Area di intervento*

STRATIGRAFIA POZZO n. 72

INTERVALLO	LITOLOGIA
P.C.-29,30	*Ghiaia, sabbia e ciottoli*
29,30-31,50	*Argilla nera*
31,50-33,00	*Ghiaia e argilla*
33,00-45,00	*Ghiaia e ciottoli*

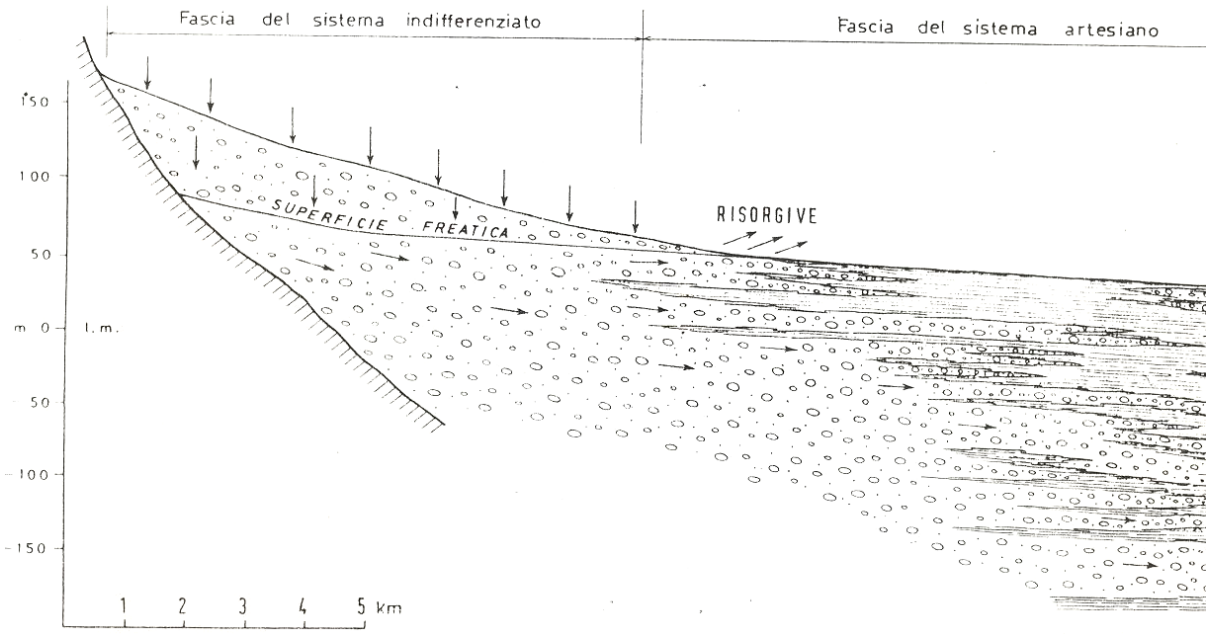




IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrografico, l'elemento principale del territorio è il Fiume Adige che scorre circa 3 km a NE del sito di indagine; l'area di intervento è caratterizzata anche dalla presenza del Canale Milani (o Giuliari), corso d'acqua artificiale in alveo di calcestruzzo, impiegato ad uso idroelettrico ed irriguo; spostandoci ad Est e Sud-est sono presenti alcuni specchi d'acqua artificiali, ovverosia aree di cava con falda affiorante.

Relativamente alle acque sotterranee, un acquifero freatico indifferenziato è presente senza soluzione di continuità nel materasso alluvionale detritico sabbioso-ghiaioso-limoso che costituisce il substrato quaternario dell'Alta Pianura Veronese a Nord del limite superiore delle risorgive (vedi seguente sezione idrogeologica).



Alla data dell'indagine geotecnica (07.10.2022), la falda è risultata assente almeno fino alla profondità di –3,00 m; tale dato risulta sostanzialmente coerente con la *Carta idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige* che consente di dedurre valori di circa 10 m; tuttavia, la stessa carta riporta la tabella delle oscillazioni freatiche, riconoscendo nel periodo di rilevazione dei pozzi limitrofi (F10 - F11) variazioni anche superiori a 2 metri.

ESTRATTO DA CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ALTA PIANURA DELL'ADIGE

44 *Isofreatica con quota in m s.l.m.*

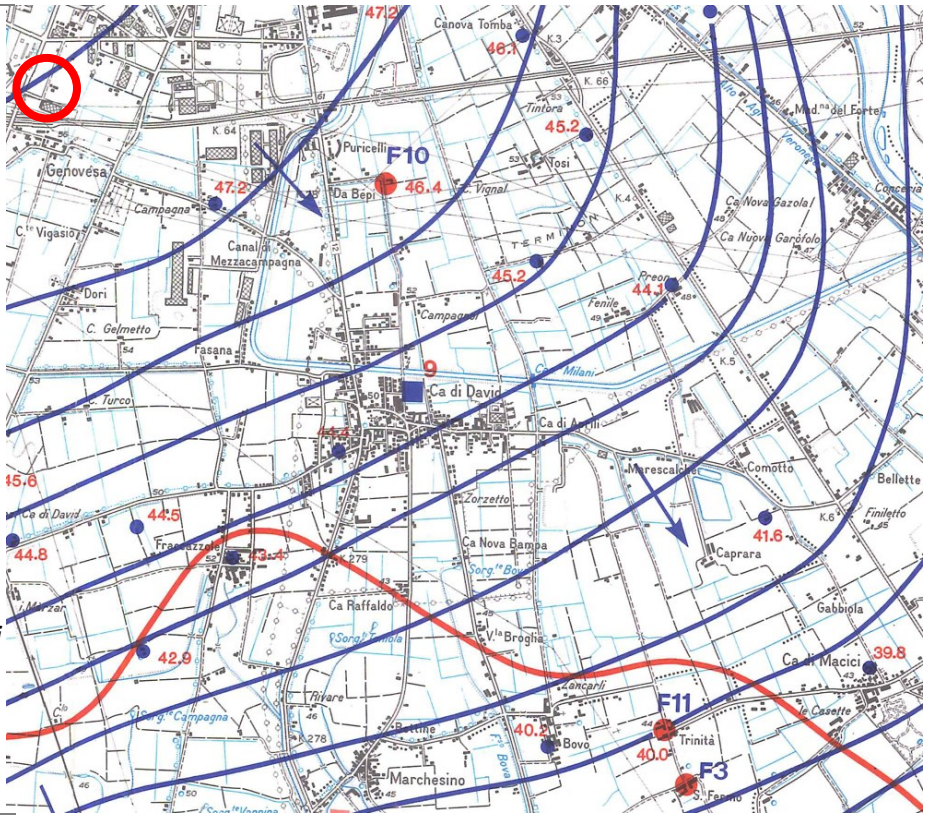
Direzione di deflusso sotterraneo

27,9 *Pozzo con quota freatica*

F10 *Pozzo in osservazione periodica*

Limite superiore dei fontanili

Area di intervento



OSCILLAZIONI FREATICHE
(m s.l.m.)

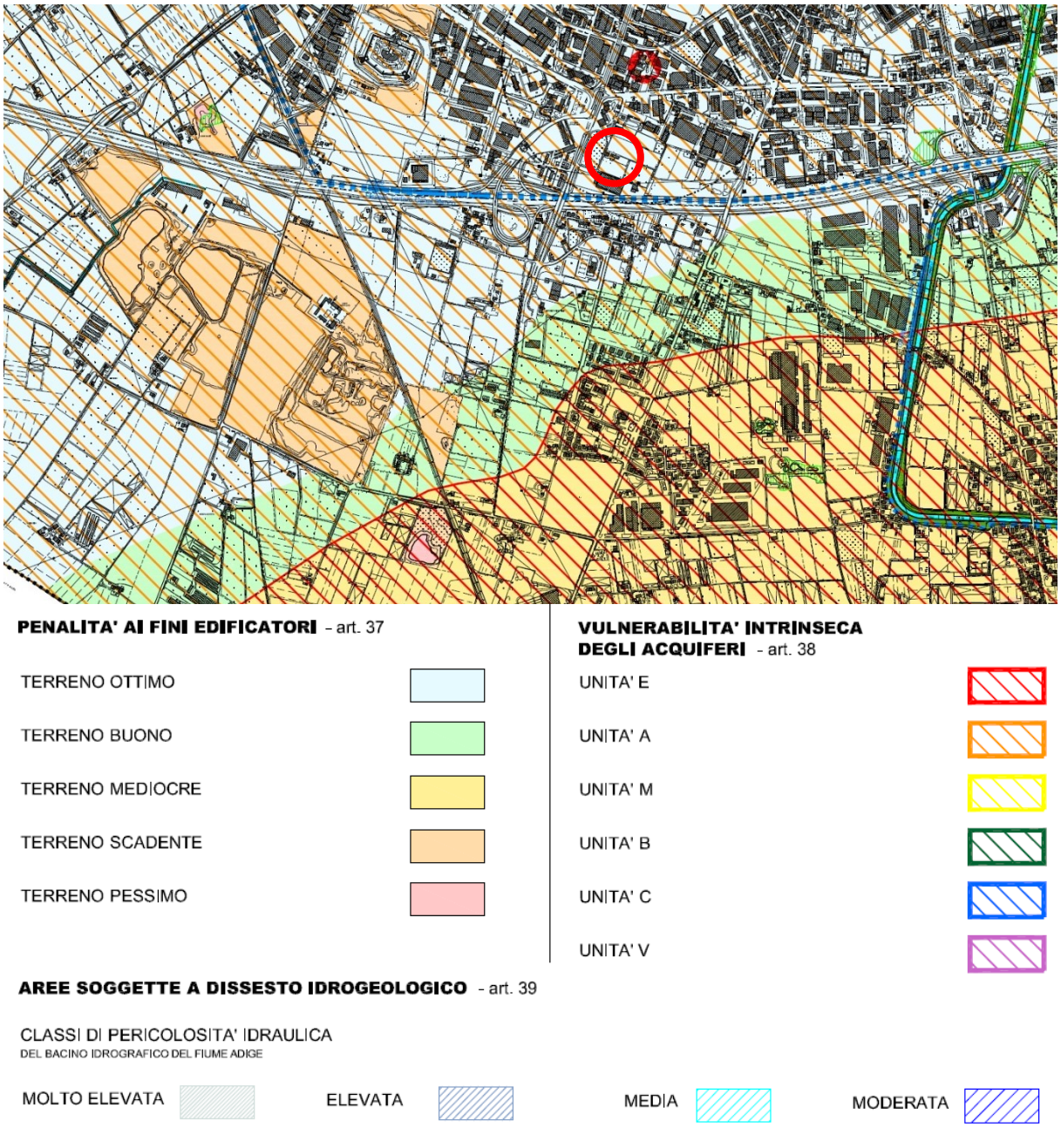
Pozzo	Periodo di osservazione	Quota media annua	Quota massima	Quota minima	Oscillazione massima (m)	Oscillazione media annua (m)
1 - Ca' dell'Albera	1955-69 1971-81	52.42 52.26	56.48 55.92	48.60 —	7.88 —	5.06 —
2 - Dossobuono	1955-64 1973-88	49.91 A	52.62 52.43	47.39 A	5.23 —	3.71 —
3 - S.Fermo	1955-73	38.86	40.29	37.48	2.81	2.19
4 - Spezzapietra	1955-88	38.56	39.58	37.93	1.65	0.89
5 - Pompea	1987-88	53.68	56.50	51.32	5.18	4.50
6 - Crosòn	1987-88	A	53.10	A	—	—
7 - Ceolara	1987-88	A	52.23	A	—	—
8 - Colombare V.	1987-88	48.81	50.11	47.75	2.36	2.02
9 - Ortai	1987-88	44.01	44.90	43.26	1.64	1.53
10 - Puricelli	1987-88	45.02	46.24	43.75	2.49	2.28
11 - Trinità	1987-88	39.17	40.09	38.34	1.75	1.61
12 - Colombare M.	1987-88	48.89	50.36	46.27	4.09	3.66
13 - Villaggio Oca	1987-88	A	51.50	A	—	—

Per gli anni precedenti il 1987 i dati sono stati forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia

VINCOLI E FRAGILITÀ (PAT)

L'area in tempi recenti non ha subito esondazioni o episodi di dissesto idrogeologico, pertanto, si può ritenere sostanzialmente sicura sotto il profilo idraulico; la *Carta delle fragilità* relativa al PTP provinciale esclude la porzione in esame da quelle soggette a pericolo idraulico; anche la *Carta delle fragilità* allegata al PAT comunale, in termini di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, ascrive l'area in esame all'Unità E (art. 38 – NTA) ossia a vulnerabilità elevata come conseguenza dell'elevata permeabilità primaria dovuta ai depositi grossolani (ghiaie e sabbie) oltre che alla presenza della falda a profondità inferiore a 10 m.

Ai fini edificatori, l'area in esame e il suo intorno sono indicati come *scadenti* (art. 37 – NTA), diversamente, l'indagine geotecnica eseguita ha riscontrato sedimenti dotati di discrete/ buone caratteristiche di resistenza geomeccanica.



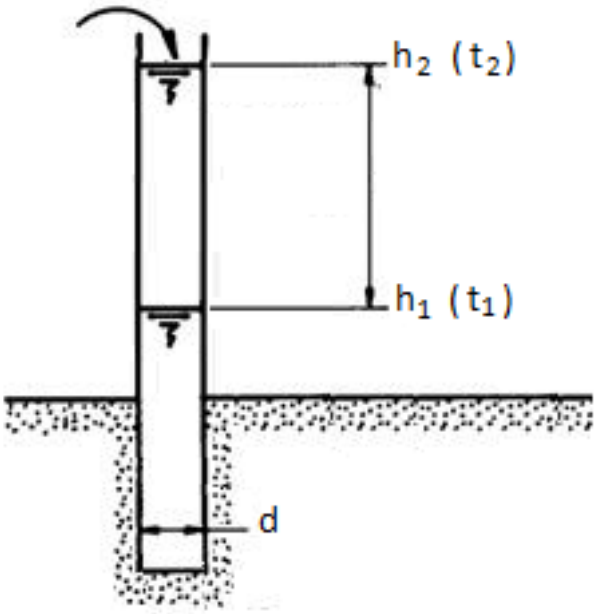
Estratto da Carta delle fragilità allegata al PAT comunale

2. PERMEABILITÀ DEI TERRENI CON PROVE IN SITO

Per la determinazione in loco del coefficiente di permeabilità k, considerate le informazioni generali acquisite dalla relazione geologica geotecnica, si è ritenuto idoneo l'impiego del metodo a carico variabile; questo approccio è impiegabile su terreni dotati di media alta permeabilità.

Il sistema prevede la misurazione del tempo impiegato per l'abbassamento della colonna d'acqua immessa in un tubo con fondo aperto, a contatto con il terreno; per facilitare la misura di cronometraggio, nel tubo è stato inserito un freatimetro con sonda a segnale acustico.

I manuali tecnici specificano che il diametro dell'attrezzatura di rilevamento deve essere proporzionale alla granulometria del materiale indagato; considerato che i livelli stratigrafici rilevabili in sito si presentavano come un insieme eterogeneo di materiali da fini (argille e limi) a grossolani (sabbie e ghiaie), si è adottato un diametro idoneo alla granulometria maggiore in coerenza con le indicazioni della stessa bibliografia tecnica (AGI, 1977).



Di seguito si riporta la formula di calcolo.

Pozzetto circolare	$k = \frac{d(h_2 - h_1)}{32(t_2 - t_1)h_m}$

dove:

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$);

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$;

d = diametro del pozzetto.

Le prove sono state eseguite ad una profondità di circa 2 m; la stratigrafia dedotta in fase di indagine geognostica è la seguente.

Modello geotecnico

PROFONDITÀ (in m da p.c.)	LITOLOGIA ORIENTATIVA	ϕ' medio	c_U medio	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE
p.c. –0,80	*Terreno vegetale, ghiaioso-sabbioso di colore bruno-marrone*	--	--	--
0,80 – 2,00 m fondo scavo	*Ghiaia in matrice sabbiosa marrone con clasti subarrotondati di dimensioni medie di 6-10 cm*	*35°*	--	*Molto Buone*

Si sottolinea che la quota di falda è mediamente riscontrabile a profondità di oltre 8/10 m dal piano campagna e pertanto non si ritiene possa influenzare i risultati dell'indagine.

A seguire si riportano i risultati delle 2 prove effettuate

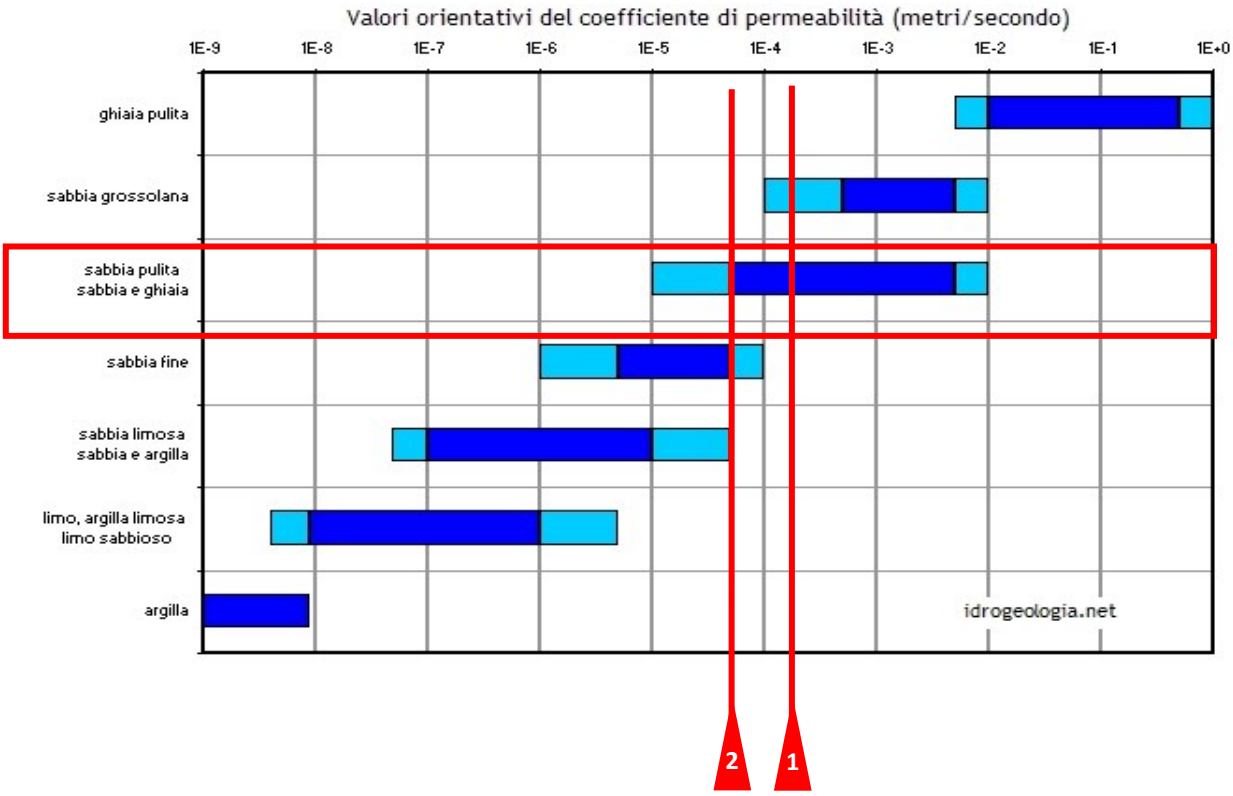
Punto 1 prova n. 1	***litologia ghiaia in matrice sabbiosa profondità sub strato: -2,00 m da p.c.***			
rilievo	n° 1	n° 2	n° 3	
h_2 (cm)	30	92	25	
h_1 (cm)	0	20	0	
$t_2 - t_1$ (sec)	45	72	11	
h_m (cm)	15	56	13	
d (cm)	12	10	10	*valore medio*
K (cm/sec) coefficiente di permeabilità	1,67E-02	5,58E-03	5,68E-02	2,64E-02
K (m/sec) coefficiente di permeabilità	1,67E-04	5,58E-05	5,68E-04	2,64E-04

Punto 2 prova n. 2	***litologia ghiaia in matrice sabbiosa profondità sub strato: -2,00 m da p.c.***			
rilievo	n° 1	n° 2	n° 3	
h_2 (cm)	92	91	88	
h_1 (cm)	0	21	5	
$t_2 - t_1$ (sec)	50	120	185	
h_m (cm)	46	56	47	
d (cm)	12	10	10	*valore medio*
K (cm/sec) coefficiente di permeabilità	1,50E-02	3,26E-03	3,02E-03	7,09E-03
K (m/sec) coefficiente di permeabilità	1,50E-04	3,26E-05	3,02E-05	7,09E-05

Le prove di permeabilità eseguite in sito consentono di ricostruire un quadro generale piuttosto chiaro.

I materiali superficiali dove andranno realizzate le opere disperdenti hanno una permeabilità media compresa tra circa 2,64 X 10^{-4} m/sec e 7,09 x 10^{-5} m/sec.

A seguire si evidenzia il campo di appartenenza della permeabilità delle prove eseguite con i relativi materiali dati dalla letteratura consultata.


Valori orientativi del coefficiente di permeabilità (metri/secondo)
1E-9
1E-8
1E-7
1E-6
1E-5
1E-4
1E-3
1E-2
1E-1
1E+0
ghiaia pulita
sabbia grossolana
sabbia pulita
sabbia e ghiaia
sabbia fine
sabbia limosa
sabbia e argilla
limo, argilla limosa
limo sabbioso
argilla
idrogeologia.net
2
1

3. APPORTI METEORICI E VOLUMI DA REGIMARE

L'applicazione dei coefficienti alle varie superfici di progetto consente di determinare la superficie di deflusso (S_D) e da questa il coefficiente di deflusso medio (φ) dell'area che esprime il rapporto tra la superficie di deflusso e la superficie di intervento (S_T).

I dati della distribuzione e destinazione delle aree sono stati forniti dal Tecnico Progettista.

IPOTESI

TIPOLOGIA D'USO	Estensione (m^2)		*COEFFICIENTE DI DEFLUSSO*	Estensione (m^2)
Sup. permeabili	***0,00***	→	*0,20*	***0,00***
Sup. semi permeabile	***0,00***	→	*0,60*	***0,00***
Sup. impermeabili	***1.407,85***	→	*0,90*	***1.267,07***
SUPERFICIE TOTALE (S_T)	***1.407,85***	*SUPERFICIE DI DEFLUSSO (S_D)*		***1.267,07***
		COEFF. DI DEFLUSSO φ (= S_D / S_T)		***0,900***

Il coefficiente di deflusso così ottenuto, assieme ai dati meteoclimatici della stazione pluviometrica di riferimento, ci consente di stimare il volume delle acque piovane da regimare con l'ausilio di un normale foglio di calcolo, con un opportuno procedimento di regressione di potenza è possibile ottenere la curva di possibilità pluviometrica interpolata:

$$h = 64{,}79 \times t^{0{,}229}$$

Di seguito si riporta il calcolo del volume massimo in m^3 calcolato con il metodo di Gumbel nel caso di un evento piovoso eccezionale con tempo di ritorno Tc pari a 100 anni considerando un coefficiente udometrico cautelativo pari a 10 l/sec/ha.

Quantitativo di acqua da regimare

- in relazione ad eventi di pioggia eccezionale con tempi di ritorno di 200 anni -

Coefficienti delle curve di possibilità pluviometrica		
a =	64,79	
n =	0,229	***per t (h)≥1***
4/3 n =	0,305	***per t (h)<1***

Coefficiente udometrico		
U =	**10**	l/sec/ha

Superficie totale interessata		
S =	**0,0014**	km^2

Coefficiente di deflusso	
φ =	**0,900**

t = *tempo di corrivazione (ore)*

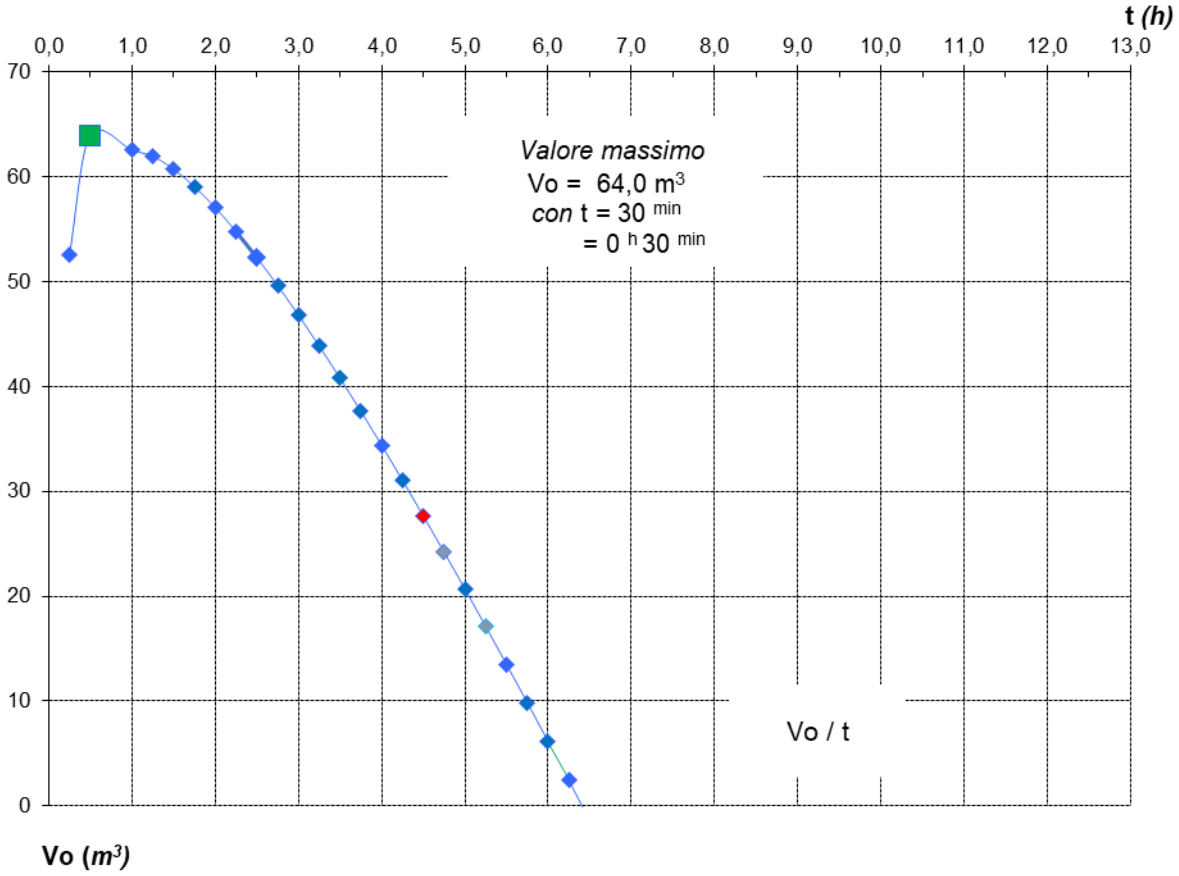
h = $a \times t^n$

Qa = $(0,278 \times S \times \varphi \times h) / t$

Va = $Qa \times t \times 3600$

Vu = $U \times S \times t \times 3600 / 10$

Vo = *Va - Vu*



t	*t*	*t*	*t*	*h*	*Qa*	*Va*	*Vu*	*Vd*	*Vo*	
(h:m,s)	*(h)*	*(min)*	*(sec)*	*(mm)*	*(m^3/sec)*	*(m^3)*	*(m^3)*		*(m^3)*	
00:15,0	0,25	15	900	42,43	0,060	54	1	3,64	52,5	
00:30,0	**0,50**	**30**	**1800**	**52,43**	**0,037**	**66**	**3**	**7,27**	**64,0**	**←MAX**
01:00,0	1,00	60	3600	64,79	0,023	82	5	14,54	62,5	
01:15,0	1,25	75	4500	68,19	0,019	86	6	18,18	62,0	
01:30,0	1,50	90	5400	71,09	0,017	90	8	21,82	60,7	
01:45,0	1,75	105	6300	73,65	0,015	93	9	25,45	59,1	
02:00,0	2,00	120	7200	75,94	0,013	96	10	29,09	57,1	
02:15,0	2,25	135	8100	78,01	0,012	99	11	32,72	54,8	
02:30,0	2,50	150	9000	79,92	0,011	101	13	36,36	52,3	
02:45,0	2,75	165	9900	81,68	0,010	104	14	40,00	49,6	
03:00,0	3,00	180	10800	83,32	0,010	106	15	43,63	46,8	
03:15,0	3,25	195	11700	84,87	0,009	108	16	47,27	43,9	
03:30,0	3,50	210	12600	86,32	0,009	109	18	50,90	40,8	
03:45,0	3,75	225	13500	87,69	0,008	111	19	54,54	37,7	
04:00,0	4,00	240	14400	89,00	0,008	113	20	58,18	34,4	
04:15,0	4,25	255	15300	90,24	0,007	114	22	61,81	31,1	
04:30,0	4,50	270	16200	91,43	0,007	116	23	65,45	27,7	
04:45,0	4,75	285	17100	92,57	0,007	117	24	69,08	24,2	
05:00,0	5,00	300	18000	93,66	0,007	119	25	72,72	20,7	

Dai calcoli eseguiti, dovranno essere progettati dispositivi atti a regimare circa **64,0 m³**. Vista la permeabilità dei terreni inferiore a 10^{-3} m/sec si dovrà provvedere a laminare tutto il volume calcolato.

I sistemi di smaltimento e laminazione dei volumi calcolati saranno indicati nel progetto definitivo a cura del Tecnico Progettista.

4. QUALITÀ DELLE ACQUE

È importante sottolineare, oltre all'importanza delle valutazioni di carattere idraulico, anche la fondamentale necessità della salvaguardia ambientale e quindi della qualità delle acque meteoriche che dovranno essere regimate e pertanto le caratteristiche qualitative delle stesse dovranno rimanere inalterate prima di confluire nelle falde e nell'idrografia di superficie; a tal scopo si raccomanda che le acque piovane non subiscano alterazioni o contaminazioni ad opera di agenti esterni (oli, idrocarburi, detergenti, acque nere, contaminanti di altro genere, ecc.). La realizzazione di vasche di prima pioggia è subordinata alle disposizioni della D.G.R. del Veneto 842/12 (art. 39) in funzione della destinazione d'uso delle aree interessate dagli interventi.

5. DISPONIBILITÀ DELLE AREE LIMITROFEE PER IL RECEPIMENTO DELLE ACQUE

Il volume calcolato verrà confluito in invasi di laminazione, adeguatamente dimensionato, che potranno essere collocati nell'area di intervento con eventualmente un recapito finale, con un sistema di troppo pieno, su scoline irrigue (se presenti); la natura dei terreni rilevati in fase di indagine geognostica permetterà una rapida dispersione grazie alla intrinseca permeabilità naturale (ghiaie e sabbie).

6. CONCLUSIONI

Considerate le superficie interessate dal progetto, il volume d'acqua meteorica calcolato per l'evento eccezionale con tempo di ritorno di 100 anni indica che dovrà essere predisposto un volume di laminazione di circa **64,00 m³**, che dovranno essere interamente laminati.

BIBLIOGRAFIA

Riferimenti bibliografici e Normativi

- *Regione Veneto, CSIM (Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia): Caratterizzazione Agro-Climatologica del Territorio Veneto – Aree 5B"*;
- *Autorità di Bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco; Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico;*
- *L. 3 agosto 1998, n. 267: Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*;
- *DGR 3637/02 del Veneto*;
- *DGR 2948/2009 del Veneto*;
- *Provincia di Verona – Area Programmazione e sviluppo del territorio, servizio pianificazione S.I.T.: Piano Territoriale Provinciale L.R. 27 giugno 1985 n. 61 – D.Lgs. 18.08.2000 n. 267;*
- *Elementi di idrogeologia (F. Francavilla).*

Riferimenti cartografici

- TAVOLETTA I.G.M. – Verona, scala 1:25.000
- CARTA TECNICA REGIONALE (C.T.R.) – 144041 Cadidavid, scala 1:5.000.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, F. 49 Verona – scala 1:100.000, a cura del Serv. Geologico d'Italia;
- CARTA GEOMORFOLOGICA DI UNA PORZIONE DI PIANURA A SUD-EST DI VERONA – scala 1:25.000, a cura del Museo Civico di Storia Naturale di Verona;
- CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ALTA PIANURA VERONESE ORIENTALE, scala 1:30.000 (Dal Prà, De Rossi, Siliotti, Sottani)
- CARTA FRAGILITÀ allegata al P.A.T. – SCALA 1:10.000