



REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI ZUGLIANO

Località Centrale

Committenti:

sig. Nerino Dalle Carbonare

Progettista:

arch. Marino Pegoraro

Oggetto:

Studio della Valutazione della Compatibilità Idraulica per la realizzazione del PdL denominato "Dalle Carbonare Nerino" ubicato in v. Caldierino a Zugliano – loc. Centrale.

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA (L. 267/98 - DGRV 1322/2009)

cod. 048 - 011VCI Zugliano - Vicenza

Ottobre 2011

Secondo le vigenti leggi sui diritti d'autore (L. 633/1941) nessuna parte di questo elaborato potrà essere riprodotta senza l'autorizzazione dello stesso autore.

1.0 - PREMESSE

Con il presente Studio di compatibilità idraulica si intende dimensionare e verificare la rete di raccolta delle acque derivanti dalle aree pubbliche (strade, marciapiedi e verde pubblico) di un piccolo piano di lottizzazione costituito da un unico lotto, ubicato in v. Caldierino, in Comune di Zugliano (vi).

Per meglio comprendere la situazione ambientale e geologica al contorno, si rimanda alla relazione geologico - geotecnica cod. R_048_011 già depositata presso gli uffici competenti.

Lo studio prende in considerazione gli eventi meteorici più intensi e che tendono a mandare in crisi le fognature, riferendosi ad un tempo di ritorno di 100 anni (T_{100}) come indicato dalla DGRV 2948/2009 ALL.A.

Le condizioni geologiche al contorno ed il buon grado di permeabilità dei terreni del suolo e del sottosuolo, permettono l'infiltrazione diretta delle sole acque bianche meteoriche. La soluzione proposta prevede, pertanto, lo scarico delle acque bianche tramite una rete disperdente costituita da uno o più pozzi perdenti. Questo comporta la necessità di affrontare uno studio idrologico-idraulico per la definizione dei deflussi prodotti dall'area oggetto di studio, in maniera tale da stabilire la compatibilità dello scarico delle acque meteoriche interne all'insediamento con le capacità di drenaggio della rete comunale. Lo smaltimento delle acque pluviali, viene pertanto effettuato attraverso una rete di drenaggio interna che consente l'invaso del deflusso prodotto (con accumulo) e l'immissione diretta in sistemi puntuali disperdenti che andranno, dopo un percorso verticale nella zona di terreno insaturo, ad alimentare la falda freatica esistente.

2.0 - DATI IDROLOGICI, ANALISI DELLE PIOGGE E CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DEL BACINO

Per progettare di un sistema idraulico occorre determinare la portata di progetto. Tale dato viene agilmente ricavato osservando la curva di possibilità pluviometrica determinata con i dati della stazione pluviometrica più vicina (Schio e Calvene) ed avente i valori più cautelativi. La scelta è pertanto ricaduta nella stazione meteo di Schio. I dati pluviometrici divisi per durata sono allegati alla relazione.

Tale curva dipende, oltre che dalle precipitazioni, anche dalla scelta del grado di rischio che si vuol accettare per le opere da realizzare. Nel caso delle piogge, comporta la scelta di una probabilità dall'evento (o meglio di un tempo di ritorno T inteso come intervallo di anni in cui un certo evento viene eguagliato o superato mediamente una sola volta). Ne consegue che le indagini delle piogge intense vengono fatte con criteri statistici andando alla ricerca delle curve di possibilità pluviometrica corrispondenti ai prefissati valori del tempo di ritorno.

Nel caso in esame, si determina la curva di possibilità pluviometrica con un tempo di ritorno $T_r = 100$ anni pari a:

$$H(t, T_{rit}) = a t^n \quad \Leftrightarrow \quad h = 69,81 t^{0,328}$$

3.0 - TECNICHE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE NEL SUOLO

Lo scarico delle acque bianche nel sottosuolo viene solitamente finalizzato per modificare le caratteristiche di quantità (portate e/o volumi) dei reflui per effetto dello stoccaggio sul suolo in modo tale da garantire un'efficace modalità di smaltimento finale.

Il sistema utilizzato nel nostro caso è caratterizzato dalla messa in opera di uno o più pozzi perdenti dotati di pareti forate attraverso i quali le acque bianche s'infiltrano nel sottosuolo. Il dimensionamento dell'impianto verrà affrontato nelle pagine seguenti. Nel caso di più pozzi, le batterie disperdenti devono essere realizzate in serie, in modo che le strutture disperdenti vadano a saturazione una alla volta, pertanto la rete di drenaggio funziona quale collettore delle acque bianche che collegano i pozzi perdenti i quali, una volta saturi caricano la linea di valle fino al pozzo successivo.

In aggiunta al volume d'acqua fornita dagli anelli in cemento, viene posto esternamente nell'intorno di queste vasche completamente interrate uno strato di breccia o spezzato da cava, una ghiaia di taglia molto grossa che consente l'incremento della capacità di allontanamento delle acque, accompagnato dalla presenza di un geotessile necessario al fine di prevenire il progressivo intasamento del pozzo.

4.0 - CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO

La portata di progetto viene calcolata a partire dai dati pluviometrici definendo un tempo di ritorno di 100 anni.

Date le dimensioni dell'area per il calcolo della portata si è pensato di utilizzare il metodo di corrivazione lineare.

I dati d'ingresso per il calcolo sono i seguenti:

Superficie impermeabilizzata totale $A_t = 593 \text{ m}^2$; $\phi = 0.9$

Essendo le misure dell'altezza di pioggia effettuate in modo puntuale in prossimità della stazione pluviometrica, si deve provvedere al ragguaglio della curva di possibilità climatica mediante le formule di Marchetti:

$$a_1 = a (1 - 0.06 (A/100)^{0.40}) = 69.81$$

$$n_1 = n + 0.003 (A/100)^{0.60} = 0.328$$

Per completare il calcolo della portata è indispensabile conoscere altri due parametri:

- coefficiente medio ponderale
$$\phi^1 = \frac{\sum_1^n \phi_i \cdot A_i}{\sum_1^n A_i} = 0.9$$

- tempo di corrivazione della rete $T_c = T_{\text{max ramo}} + T_{\text{rete}}$

dove $T_{\text{max ramo}}$ è il tempo di percorrenza del ramo più lungo;

T_{rete} rappresenta il tempo impiegato da una goccia precipitata per raggiungere la rete di drenaggio.

Per le superfici considerate in letteratura sono riportati tempi di 6 min.

$$T_{\max \text{ ramo}} = L_{\max} / (1.5V_p) = 47 \text{ secondi}$$

dove $L_{\max} = 50 \text{ m}$

$$V_p = 0.7 \text{ m/s}$$

Ne consegue che il tempo di corrivazione della rete $T_c = T_{\max \text{ ramo}} + T_{\text{rete}} = 6.78 \text{ minuti}$

4.1 - Metodo della corrivazione lineare

Utilizzando il Metodo di Chicago, la portata critica di progetto sarà uguale a:

$$Q_c = A * \phi * a_1 * T_c^{(n1-1)} = 0.15 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.0 - DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI DISPERSIONE

Definita la **portata critica** della rete si deve definire il volume utile per l'immagazzinamento della stessa, supponendo di realizzare lungo il tracciato della fognatura bianca un sistema costituito da un complesso di pozzi perdenti posti in serie. Il volume utile per lo stoccaggio della portata non infiltrata nel sistema, sarà pertanto definito dalla capacità d'immagazzinamento dei singoli pozzi dislocati lungo la rete di drenaggio. Il dimensionamento dell'apparato d'infiltrazione viene pertanto effettuato oltre che sulla base della portata influente, anche nel sistema dalla capacità d'infiltrazione dello stesso. Il sistema d'infiltrazione, così come concepito, è costituito da una batteria di anelli in calcestruzzo dotati di fori per la dispersione nel terreno circostante dell'acqua meteorica. Il criterio di dimensionamento di tutti i sistemi d'infiltrazione va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema (quindi l'idrogramma di piena di progetto) con la capacità d'infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume invasato nel sistema; tale confronto può essere espresso con la seguente equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti per il mezzo filtrante, in cui per semplicità è stata trascurata l'evaporazione:

$$(Q_c - Q_f) * \Delta t = \Delta W$$

dove:

- Q_c portata influente (critica);
- Q_f portata infiltrazione
- Δt intervallo di tempo
- ΔW variazione del volume invasato nel mezzo filtrante nell'intervallo Δt

La capacità d'infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione con la legge di Darcy:

$$Q_f = (K/2) * J * A$$

Q _f	portata d'infiltrazione [m ³ /s];
K	permeabilità (o coefficiente di permeabilità) [m/s];
J	cadente piezometrica [m/m];
A	superficie netta d'infiltrazione [m ²]

Al fine di tener conto che gli strati di terreno oggetto di infiltrazione si trovano spesso in condizioni insature, è opportuno ridurre del 50% il valore della permeabilità che compare nella legge di Darcy [Sieker, 1984]. La cadente piezometrica J può essere posta uguale ad 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza della strato filtrante e la superficie della falda sia convenientemente al di sotto del fondo disperdente.

In tale espressione il primo termine in parentesi rappresenta la permeabilità in condizioni insature, pari alla metà di quella in condizioni sature; il secondo termine costituisce invece la cadente piezometrica. Infine il termine A rappresenta la superficie orizzontale drenante effettiva, calcolabile come quella di un anello di larghezza z/2 (in questo caso, non si tiene in considerazione la capacità drenante del fondo del pozzo, a causa delle occlusioni). Si confronti con la curva piezometrica della figura a pagina seguente.

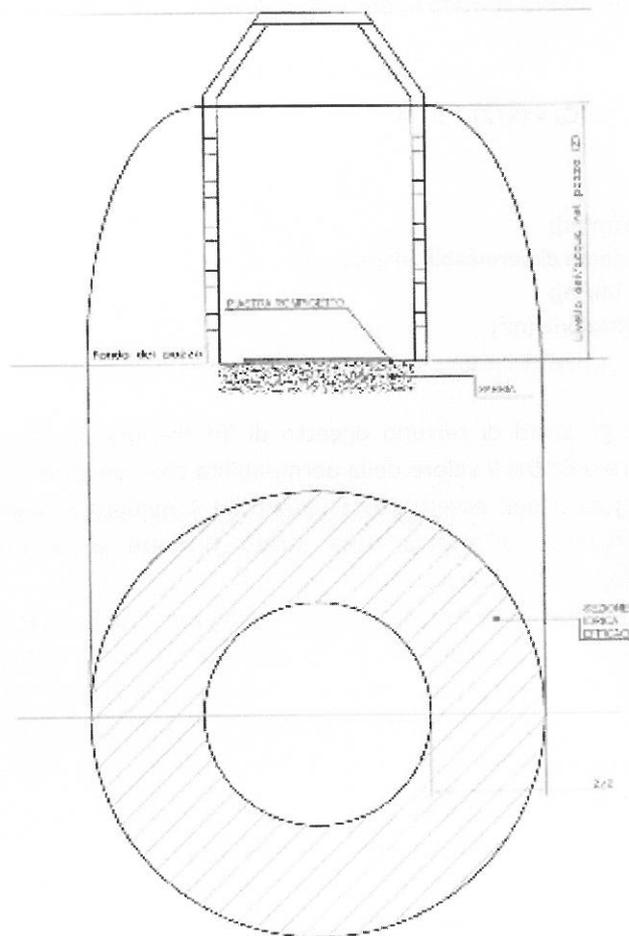


fig. 1 - Schema illustrante un pozzo perdente e la sua caduta piezometrica. L'area compresa dalla corona circolare è equivalente all'area di infiltrazione ed è definita "sezione idrica efficace".

Nel caso di pozzi perdenti del diametro $\phi = 2,5$ m avente un dreno di 50 cm di spessore, avremo:

$$Q_f = (K/2) J A = 0.096 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per la valutazione del volume statico filtrante sono state fatte le seguenti considerazioni:

- cadente piezometrica J pari a 1
- $K = 2 \cdot 10^{-2}$ m/s (permeabilità tipica di terreni di natura ghiaioso – sabbiosa di alta pianura)
- Si considera la sola filtrazione in direzione verticale
- l'intervallo temporale Δt è stato posto 407 s
- il pietrisco, ciottolame caratterizzato da permeabilità $K < 10^{-2}$ m/s posizionato nell'intorno della vasca presenta una porosità stimata in incirca 30% avente dimensione 7-8 cm.
- (a favore di sicurezza si suppone che l'infiltrazione avvenga solo attraverso la base del sistema filtrante).

Si ha quindi: $\Delta W = (Q_p - Q_r) * \Delta t = 21,98 \text{ m}^3$

Se ipotizziamo un pozzo perdente del diametro $\phi = 2,5 \text{ m}$ ed altezza $h = 4 \text{ m}$ con strato di pietrisco secco (pezzatura 7-8 cm) di circa 1 m (altezza $h_{\text{dreno}} = 4 \text{ m}$), il volume per pozzo perdente è pari a:

$$V_{\text{pozzo}} = A * h = 17,18 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{dreno}} = \pi (R^2 - r^2) * h_{\text{dreno}} * 30\% = 5,65 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tot}} = 22,83 \text{ m}^3$$

Dalle analisi sopra, per la minare efficacemente la piena di progetto è necessario e sufficiente un solo pozzo perdente.

6.0 - CONCLUSIONI

Dai dati ricavati nei paragrafi precedenti, vista l'entità delle acque meteoriche da defluire, si è deciso di realizzare un sistema di smaltimento costituito da una batteria di pozzi posti in serie, dislocate lungo il tragitto della rete delle acque bianche. Dalla disposizione planimetrica del nuovo insediamento ed in funzione dell'andamento altimetrico dello stesso, si consiglia di riservare la parte del sottosuolo occupato dai parcheggi al posizionamento del sistema di dispersione così costituito:

- 1 pozzo perdente
- Altezza utile di ogni pozzo $h = 4,00 \text{ m}$
- Diametro anello $\varnothing = 2,50 \text{ m}$
- Corona circolare di pietrisco collocato nell'intorno avente spessore pari a $1,00 \text{ m}$

Si prescrive inoltre di installare a monte dell'impianto di dispersione un adeguato manufatto dissabbiatore per il trattenimento del materiale grossolano in arrivo.

Si raccomanda la pulizia del pozzetto disabbiatore con cadenza almeno annuale.

Thiene, 7 Ottobre 2011

Il tecnico incaricato

dott. Eric Pavan - Geologo



NOTE BIBLIOGRAFICHE

- AA.VV. (1990)** - "Carta Geologica del Veneto 1:250.000 – Una storia di cinquecento milioni di anni". Univ. Degli studi di Padova, Dip. di Geologia, Paleontologia e Geofisica.
- AA.VV. (2005)** - "Carta dei suoli del Veneto". Regione del Veneto. ARPAV. Carta allegata alla scala 1:250.000.
- E. Schiavon, V. Spagna (1987)** – "Carta delle Unità Geomorfologiche 1:250.000. Le forme del territorio" – Regione del Veneto, Segreteria regionale per il territorio.
- G. Piccoli (1967)** – "Illustrazione della Carta Geologica del Marosticano Occidentale fra Thiene e la valle del t. Laverda nel Vicentino". CNR – Padova.
- P. Colombo – F. Coleselli (1996)** – Elementi di Geotecnica – Seconda Ed. Zanichelli.
- L. Da Deppo, C. Datei (2010)** – Fognature. Libreria Internazionale Cortina. Padova. Sesta edizione riveduta.
- V. Villi – B. Bacchi (2000)** – Valutazione delle piene nel Triveneto. CNR – G.N.D.I. – I.R.P.I. Pubbl. n. 2511
- D.M. 14 gennaio 2008** "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- D. Lgs 152/99** – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recep. della direttiva 91/271/CE (...)
- Piano di Tutela delle Acque** di cui al D. Lgs 152/06.
- Paoletti A. (2009)** - Il drenaggio urbano nel quadro della tutela idraulica ed ambientale delle risorse idriche. Tecniche per la difesa dall'inquinamento, a cura di G.C. Frega, Editoriale Bios. Cosenza.
- L.R. 11/2004** – Norme per il governo del territorio, art. 19, c.2, l.
- Ing. L. Zanella (2010)** – Valutazione della Compatibilità Idraulica. Relazioni e schede. Piano degli Interventi, Variante n° 3.

dott. Geol. Eric Pavan
e.pavan@studio-geotech.it
Ordine dei Geologi del Veneto n° 646

R_048/011_VCIdraulica

DATI PLUVIOMETRICI ORARI. STAZIONE DI SCHIO. ANNI 1924-1995

Dolomiti Studio Geologia, Geotecnica, Territorio e Ambiente	Piazza Dolomiti, 8/A 36076 Recoaro Terme VI Tel/fax 0445 780229
	info@dolomitistudio.it www.dolomitistudio.it

APPENDICI: dati pluviometrici, schede pozzi, schede di valutazione degli interventi

Vengono di seguito riportati i dati pluviometrici, per eventi di durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore, relativi alle stazioni di Schio del Servizio Idrografico Nazionale e delle stazioni per il periodo 1924-1995

Tempo min	60	180	360	720	1440
ore	1	3	6	12	24
1	69,4	73,6	112,8	131,2	185,4
2	57,6	73,2	98,0	130,8	177,0
3	57,0	66,8	94,0	124,4	160,0
4	53,8	65,0	93,4	122,0	150,0
5	48,8	64,8	83,0	111,0	146,4
6	48,8	57,6	74,0	108,0	140,0
7	46,6	57,0	74,0	105,0	138,8
8	45,0	57,0	73,0	105,0	138,4
9	44,0	55,0	71,6	104,0	134,4
10	43,6	54,6	70,0	103,6	133,6
11	43,2	54,6	69,0	103,0	128,2
12	43,0	53,0	66,4	102,8	127,0
13	43,0	51,5	66,0	102,4	126,4
14	42,0	51,0	64,8	100,0	124,4
15	42,0	50,6	64,8	98,6	117,6
16	39,8	50,4	63,6	94,2	117,0
17	38,0	50,0	63,4	92,8	116,6
18	36,6	50,0	63,2	90,6	116,4
19	36,2	49,4	62,5	89,2	114,4
20	36,2	49,2	61,4	86,4	114,4
21	36,2	49,0	61,2	84,2	114,4
22	36,0	49,0	61,0	84,2	113,8
23	35,8	48,8	59,6	82,8	113,2
24	35,8	48,2	59,6	80,0	112,4
25	35,6	47,6	59,4	78,0	112,3
26	35,2	47,6	59,0	78,0	112,0
27	34,8	47,0	57,8	77,4	112,0
28	33,2	46,0	56,0	75,4	111,4
29	33,0	45,2	55,0	75,2	111,0
30	33,0	44,4	54,6	75,0	109,4
31	33,0	44,0	54,2	74,6	108,0
32	33,0	43,4	54,0	72,4	106,2
33	32,8	43,2	54,0	71,8	103,8
34	32,6	41,4	53,6	70,0	98,6
35	31,8	41,4	53,0	70,0	96,0
36	31,8	41,0	52,2	69,2	95,4
37	31,2	41,0	51,8	67,6	94,4
38	30,2	40,0	50,6	67,4	93,6
39	29,8	40,0	50,0	67,4	93,4
40	29,8	39,0	50,0	66,0	92,6
41	29,0	38,8	49,8	65,0	91,6
42	29,0	38,4	49,6	65,0	91,2



STUDIO LUCA ZANELLA INGEGNERE

33100 UDINE - Viale XXII marzo 1848 n.19 - Tel 0432 512056 Fax 0432 519564

E-MAIL studio@lzl.it - www.lzl.it

dott. Geol. Eric Pavan
e.pavan@studio-geotech.it
Ordine dei Geologi del Veneto n° 646

R_048/011_VCIdraulica

Dolomiti Studio Geologia, Geotecnica, Territorio e Ambiente	P.zza Dolomiti, 8/A 36076 Recoaro Terme VI Tel/fax 0445 780229 info@dolomitistudio.it www.dolomitistudio.it
-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tempo min	60	180	360	720	1440
ore	1	3	6	12	24
43	28,8	38,4	49,2	64,8	90,2
44	28,8	38,0	49,2	63,0	89,4
45	27,8	37,8	49,0	63,0	89,2
46	27,4	37,2	48,4	62,8	89,0
47	27,0	36,8	48,0	62,6	88,6
48	25,6	35,4	47,6	62,0	85,4
49	25,4	35,2	47,6	61,4	85,0
50	25,0	35,2	47,2	60,8	84,2
51	25,0	35,0	47,0	57,2	83,4
52	24,2	35,0	47,0	57,0	83,0
53	23,0	34,4	46,0	57,0	82,2
54	22,0	32,8	44,0	56,3	78,0
55	21,0	32,4	44,0	56,0	75,0
56	20,2	30,0	43,8	55,6	75,0
57	20,0	28,4	42,0	54,6	73,6
58	19,6	28,0	40,2	51,4	73,0
59	17,0	24,8	40,0	48,4	72,6
60	17,0	22,0	38,0	48,2	71,0
61	16,6	19,2	34,8	44,8	70,6



STUDIO LUCA ZANELLA INGEGNERE

33100 UDINE Viale XXIII marzo 1848 n.19 - Tel 0432 512056 Fax 0432 515554

E-MAIL studio@izl.it - www.izl.it

Studio Geotech – Studio di Geologia Tecnica ed Ambientale
36016 Thiene (Vi) – v. 1° Maggio, 6
vox./fax. 0445/360375 – cell.347/8955999
p.i. 03075000244 – CF PVNRCE74M27L157F

REGIONE VENETO - Unità Periferica Genio Civile di Vicenza
FAC SIMILE AUTOCERTIFICAZIONE DA ALLEGARE ALLA
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica relativo a: Pol. L. "Delle Carbonare - Mezzoran"
Comune di: Eugliano. Autocertificazione ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445 del 28.12.2000.

AUTOCERTIFICAZIONE DI IDONEITA' PROFESSIONALE

Il sottoscritto ing. dott. geol. Eric Pavan avente studio in THIENE via I° Maggio n. 6, iscritto all'Ordine de i Geologi della Provincia di Reg. Veneto al n. , sotto la propria personale responsabilità, ai sensi e per gli effetti del D.P.R. n. 445/2000, per le finalità contenute nella D.G.R. n. 1322/2006

dichiara

di aver conseguito laurea in ingegneria geologia di 2° livello con profilo di studi comprendente i settori dell'idrologia e dell'idraulica e di aver, inoltre, maturato nel corso della propria attività professionale esperienza negli analoghi settori.

Luogo: Thiene, data: 12/9/2011

Eric Pavan
Dott. Eric Pavan
Via 1° Maggio, 6 - 36030 THIENE (VI)
C.F. PVNR6573M71157
P. IVA 03075000244
ORDINE DEL GEOLOGI
Dr. Geol.
ERIC
PAVAN
N° 646
REGIONE DEL VENETO

Elaborato

1

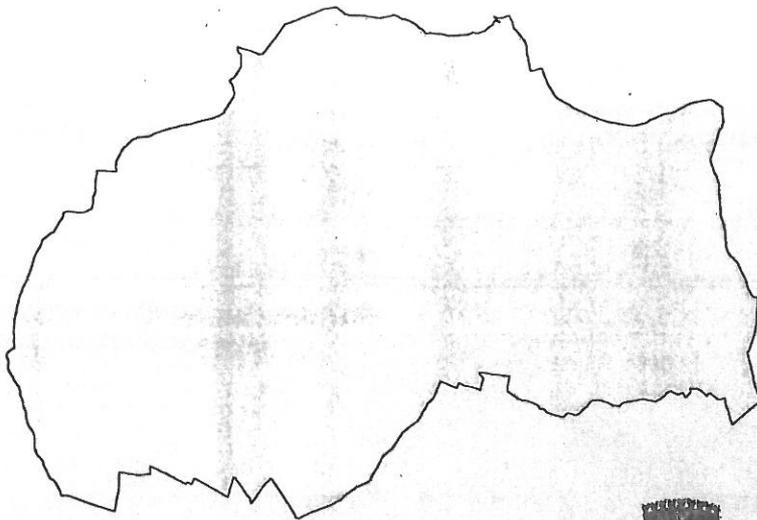
Valutazione di Compatibilità Idraulica

Relazione e Schede

Comune di ZUGLIANO

PROT N 061
CAT G 1

Progettisti PI dott. Adriano Ferraro
dott. Keti Pozzan



Realizzazione GIS con Intergraph GeoMedia



Valutazione
Compatibilità
Idraulica

Luca Zanella
ing. Luca Zanella



Marco Dal Pezzo
ing. Marco Dal Pezzo



Claudia Centomo
dr. geol. Claudia Centomo

Studio Associato
Dr. geol. C. Centomo & Ing. M. Dal Pezzo
Dolomiti Studio
Geologia, Geotecnica, Territorio e Ambiente
P.zza Dolomiti, 8/A - 36076 Recoaro Terme (VI)
Tel e Fax 0445 - 780229 info@dolomitistudio.it
Coll. Dr. geol. Laura Nicolini



STUDIO LUCA ZANELLA INGEGNERE
33100 UDINE v.le XXIII marzo n.19 studio@lzi.it

Ufficio Comunale di Piano
Keti Pozzan
Barbara De Pretto
Paolo Montagna

Sindaco Romano Leonardi

30 dicembre 2010

Descrizione
 ACCORDO N. 7
 Nuova zona residenziale (It=0.80 mc/mq)

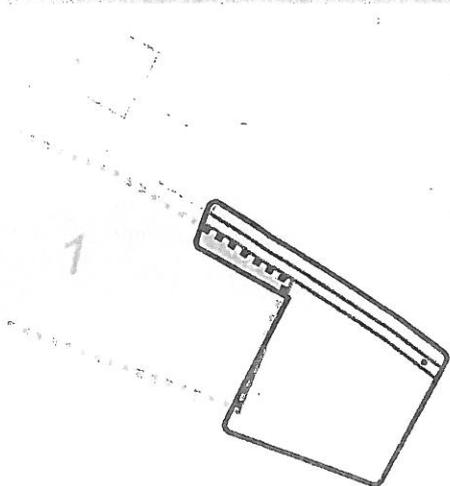
Classe di Intervento		Modesta impermeabilizzazione potenziale (0.1 ha < sup. < 1 ha)
Uso del suolo attuale	Uso del suolo futuro	Sup. (ha)
Agricolo	R/SUA	0.14

Vincolo di fragilità/criticità presente	Nessuno
Permeabilità del terreno	Mediamente permeabile ($K = 1 \div 10^{-4}$ cm/s)
Livello della falda dal p.c.	> 10
Corpo recettore afferente	Torrente Igna
Distanza dal corpo recettore (ml)	472
Ente di competenza	Consorzio di Bonifica Medio Astico Bacchiglione

Portata unitaria ammessa allo scarico l/sha	Tempo di ritorno 50 anni		Tempo di ritorno 100 anni	
	Volume di invaso (mc)	Volume di invaso per ettaro (mc/ha)	Volume di invaso (mc)	Volume di invaso per ettaro (mc/ha)
5	90.4	652	103	743
10	64	462	73.2	528

Intervento di mitigazione proposto
 Metodi di infiltrazione diretta

STATO DI FATTO CON AMBIENTE



PROGETTO

