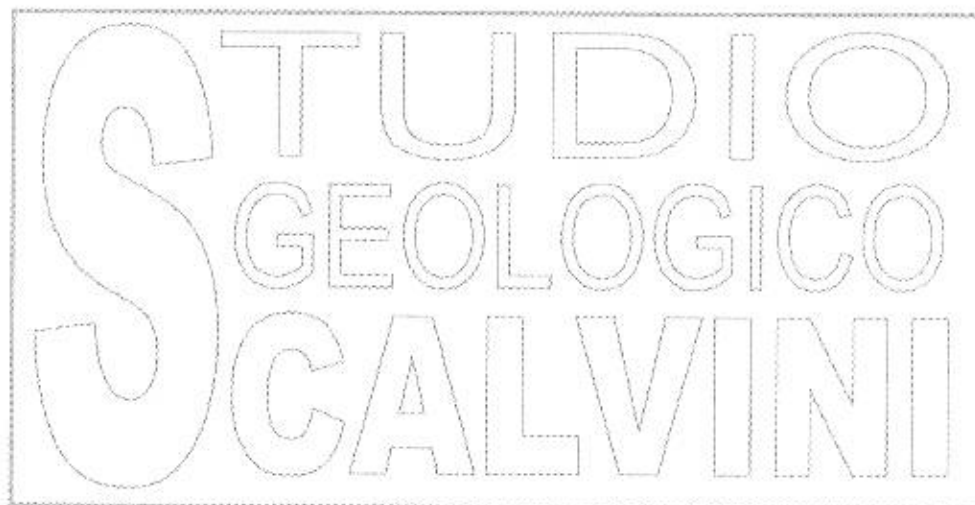

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

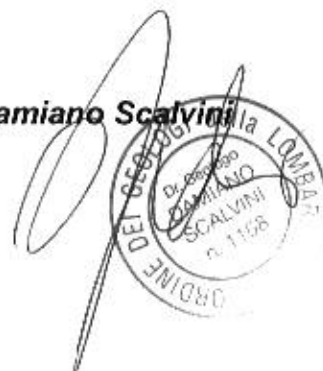
Verifica della permeabilità dei terreni entro il Piano di Lottizzazione "Borgo San Pietro"



COMUNE DI LONATO d/G
Provincia di Brescia

Committente:
Immobiliare Giulia di Castellini Angelo & C. s.a.s.

Il Tecnico
Dott. Geol. Damiano Scalvini



Lonato del Garda, 6 Ottobre 2010

PREMESSA

Su incarico del Geom. Roberto Abate, per conto di Immobiliare Giulia di Castellini Angelo & C. s.a.s., è stato richiesto uno studio idrogeologico per il rilascio del Permesso di Costruire relativo al progetto di realizzazione di una nuova lottizzazione, denominata "Borgo San Pietro" in Via Pozza a Esenta di Lonato d/G, identificata in mappa al Fg. 58 Comune Censuario di Lonato d/G, mappale 215, 232, 26.

Il progetto di lottizzazione deve essere valutato in riferimento alle condizioni idrogeologiche del sito, in particolare con riguardo alla determinazione della permeabilità dell'immediato sottosuolo, ai fine della verifica dello smaltimento delle acque bianche mediante immissione diretta in sottosuolo attraverso il dimensionamento di un opportuno sistema di dispersione.

Si rende perciò necessario un inquadramento geologico e geomorfologico della zona nonché la verifica delle caratteristiche di permeabilità del sottosuolo.

Per mezzo di alcuni scavi esplorativi si dovrà quindi verificare la stratigrafia presente in situ e la permeabilità a fondo scavo, mediante l'esecuzione di alcune prove di permeabilità in situ, a carico variabile.

Sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area e delle superfici impermeabili e semipermeabili dell'intervento di progetto, andranno in seguito valutati i volumi di acqua raccolti da destinare allo smaltimento nel sottosuolo. La stima della piovosità massima andrà effettuata sulla base di curve pluviometriche note nell'area, con tempi di ritorno di almeno 10 anni.

Si potrà in seguito procedere ad un dimensionamento di massima del sistema di dispersione, rimandando comunque al progettista e/o tecnico abilitato la verifica finale del sistema.

Si allega:

- Corografia (sc. 1:10.000)
- Carta geologica con elementi del reticolo idrografico (sc. 1: 5.000)
- Planimetria con ubicazione delle indagini (sc. 1:200)
- Stratigrafie degli scavi
- Schede di calcolo della permeabilità
- Scheda di predimensionamento dei pozzi perdenti
- Allegato fotografico

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.1. Inquadramento generale

Il territorio del comune di Lonato del Garda è inserito nell'ambito dell'**anfiteatro morenico del Garda**, caratterizzato da un complesso ed articolato ambiente deposizionale di origine glaciale formatosi a seguito del verificarsi di almeno cinque avanzate glaciali successive avvenute in epoca Quaternaria.

L'**ambiente deposizionale morenico gardesano** è quindi costituito, in linea generale, da diversi ordini di **colline moreniche**, disposte sostanzialmente ad anfiteatro ed in modo concentrico a chiudere a ovest, sud ed est la parte più meridionale del Lago di Garda. Nel territorio di Lonato è riconoscibile solamente l'avanzata glaciale più recente, distinta, negli studi più recenti (Cremaschi, 1981) in due fasi successive e temporalmente ravvicinate (Fase di Sedena –Us1- e Fase di Solferino –Us1f1-), riferibili rispettivamente al Pleistocene medio superiore e al Pleistocene superiore.

Interposte tra i vari cordoni morenici sono presenti **valli, vallette e piane intermoreniche** di dimensione piuttosto variabile che, in coincidenza con i vari stazionamenti del fronte glaciale in fase di ritiro, hanno ospitato le acque di scioglimento glaciale nel loro scorrere verso la pianura.

Il lento arretramento del fronte glaciale ha permesso, spesso, la formazione di **terrazzi di contatto glaciale** –Us1f3- (*"terrazzi di kame"* in letteratura), che si presentano oggi come ripiani suborizzontali di varia ampiezza posti a quote variabili lungo i versanti degli argini morenici esposti a lago. All'interno dell'anfiteatro morenico, tra gli ultimi argini morenici e il lago, sono presenti **depositi di contatto glaciale** (Us1f3) e **depositi morenici di fondo** generalmente sovraconsolidati a causa del peso delle masse glaciali che hanno stazionato nell'area, caratterizzati da blande ondulazioni superficiali. Tali depositi sono ampiamente riconoscibili soprattutto nel settore di San Martino-Colombare-Lugana (comune di Desenzano e Sirmione) ma sono rinvenibili anche altrove, come per esempio nell'area di piana di Maguzzano o nella piana di Pieve di Manerba.

All'esterno dell'anfiteatro morenico, invece, i materiali morenici trasportati dalle acque di scioglimento glaciale si sono depositati a formare un'ampia **pianura proglaciale** (Us1f5), corrispondente alla piana di Bettola-Molini-Campagna, (*"sandur"* in letteratura), caratterizzata sostanzialmente da ampie conoidi fluvioglaciali-fluviali, i cui depositi si interdigitano, verso sud, con i depositi alluvionali della Pianura Padana, mentre verso ovest sono contenuti entro la

cerchia morenica esterna, più antica, di Ponte San Marco-Calcinato (*"Fase di Carpenedolo"* in letteratura).

Allo sbocco delle principali valli intermoreniche verso la piana proglaciale sono talvolta presenti diversi **conoidi** (dc) di origine fluvioglaciale, di dimensioni variabili e anche rilevanti, che testimoniano l'alta energia delle acque di scioglimento glaciale nelle fasi di stazionamento del fronte glaciale. Tali dimensioni non sarebbero infatti giustificate in relazione ai rii ed ai fossi che oggi occupano, generalmente, i fondi delle valli intermoreniche.

Dal punto di vista geologico, quindi, il territorio comunale di Lonato del Garda è caratterizzato, nel settore orientale e meridionale, dall'ambito collinare morenico, riferibile alla "Fase di Sedena" e alla "Fase di Solferino" (Cremaschi, 1981).

I depositi morenici di cordone, (Us1 e Us1f1) che costituiscono le colline moreniche sono caratterizzati in linea generale da materiali eterogenei a deposizione caotica, in cui prevale la matrice limoso argillosa sullo scheletro grossolano ghiaioso sabbioso, nel quale sono presenti frequentemente anche massi e trovanti di grosse dimensioni tipici dell'ambiente deposizionale glaciale.

I depositi fluvioglaciali che caratterizzano le numerose vallette intermoreniche (Us1f2) sono costituiti da spessori variabili, comunque generalmente contenuti entro qualche decina di metri, di ghiaie e sabbie eterogenee, spesso a deposizione stratificata e gradata e con abbondante frazione fine limosa e/o argillosa, intercalati da lenti e/o livelli più francamente sabbioso limosi o limoso argillosi

I depositi di contatto glaciale (Us1f3) che costituiscono terrazzamenti di varia ampiezza, interni ai cordoni morenici, sono caratterizzati da depositi eterogenei variabili a seconda della posizione e della durata dello stazionamento del fronte glaciale, generalmente costituiti da materiali morenici rielaborati dalle acque di scioglimento glaciale e quindi costituiti da ghiaia e sabbia eterogenea a deposizione più o meno stratificata o gradata con matrice fine sabbioso limosa, limoso sabbiosa, limoso argillosa o argillosa in quantità variabile.

I depositi di contatto glaciale e i depositi di fondo della piana di Maguzzano sono caratterizzati da depositi morenici fini limoso argillosi con frazione grossolana subordinata, generalmente sabbiosa.

Il settore occidentale del territorio comunale è invece occupato da depositi fluvioglaciali (Us1f5) che costituiscono la pianura proglaciale e sono costituiti prevalentemente da spessori considerevoli, anche dell'ordine di centinaia di metri, di ghiaie e sabbie eterogenee, generalmente a deposizione stratificata, nell'ambito dei quali si rinvengono lenti e livelli più francamente sabbioso-limosi collegati a fasi deposizionali di minore energia.

Alla base dei versanti morenici sono spesso presenti coperture colluviali costituite generalmente da depositi sabbioso limosi, ed in subordine sabbioso ghiaiosi, di spessore variabile e granulometria eterogenea, derivanti dalla continua azione di trasporto delle acque lungo i versanti. Questi depositi sono spesso interdigitati ai depositi fluvioglaciali o di contatto glaciale presenti alla base dei versanti. I depositi

di conoide (dc1) sono invece caratterizzati da alternanze di depositi sabbioso limosi, sabbioso ghiaiosi e limoso argillosi, generalmente a disposizione gradata, testimoniando il trasporto in ambiente fluvioglaciale.

La rete idrografica superficiale in ambito morenico è caratterizzata da un reticolo piuttosto articolato di fossi, le cui aste principali sono posizionate in corrispondenza dei settori più bassi delle varie valli e vallette intermoreniche. Tali fossi seguono quindi in linea generale lo sviluppo articolato di queste vallette, convogliando le acque, a seconda dei casi, o verso il lago o in direzione sud, sud-est ed est nell'ambito del bacino idrografico del Mincio. Il settore di pianura è invece sostanzialmente caratterizzato dal reticolo irriguo afferente al Consorzio Medio Chiese.

La **circolazione idrica sotterranea** nel settore collinare è piuttosto complessa, caratterizzata dalla presenza di falde acquifere freatiche superficiali, di produttività variabile ma comunque piuttosto ridotta, comprese entro i limitati spessori di deposito fluvioglaciale delle vallette intermoreniche o nei livelli più grossolani dei depositi di contatto glaciale. In profondità sono altresì presenti falde acquifere di produttività maggiore, anche se comunque limitata, intercluse entro livelli a frazione maggiormente grossolana, sabbiosa o ghiaiosa.

Tali falde sono spesso interconnesse alle falde acquifere dell'ambito di pianura.

2.2. Inquadramento di dettaglio

L'area in esame è ubicata immediatamente ad occidente del centro abitato di Esenta, in un'area a vocazione agricola, da pochi anni oggetto di progressiva urbanizzazione.

L'area è collocata allo sbocco della valle intermorenica di Esenta, oggi interrotta dal rilevato artificiale di Via Staffolo, eseguito nell'Ottocento come rilevato tramviario della linea Lonato-Castiglione.

Nell'area sono quindi presenti depositi di tipo fluvioglaciale (USIf4) caratterizzati da ghiaie e sabbie eterogenee con frazione fine in quantità variabile, a deposizione sovente gradata indice di trasporto fluvioglaciale. Tali depositi sono in quest'area caratterizzati dalla presenza di frazione fine in quantità variabile ma comunque significativa, legata alla poca distanza dagli apparati morenici qui rappresentati dalle colline moreniche della "Fase di Solferino" (USIf1).

L'idrografia della zona di Esenta è caratterizzata dalla presenza del Rio di Esenta, che proviene dalla valletta intermorenica qui esistente. Il Rio, di portata ridotta, una volta oltrepassato il rilevato stradale di Via Staffolo, spaglia le sue acque nei campi. Ad occidente è presente invece il reticolo idrografico consortile di pertinenza del Consorzio di Bonifica Medio Chiese.

La struttura idrogeologica dell'area è tipica della piana fluvioglacialae occidentale di Lonato, caratterizzata da una falda freatica con soggiacenza misurata intorno ai 30 m dal p.c. ed un sistema multifalda profondo, intercettato anche da alcuni pozzi presenti in zona. Tali falde sono in connessione con gli acquiferi del vicino ambito morenico.

3

INDAGINI

3.1 Scavi esplorativi

Sono stati eseguiti n. 3 scavi esplorativi distribuiti come nella planimetria allegata, destinati all'esecuzione della prova di permeabilità in situ a carico variabile.

Gli scavi hanno rilevato la presenza di terreno agrario con spessore variabile da 40 a 70 cm, al di sotto del quale è presente il substrato fluvioglaciale, costituito da sabbie e ghiaie eterogenee ed in subordine sabbie ghiaioso limose, con abbondanti ciottoli da subangolari a subarrotondati di dimesione variabile, anche piuttosto grossolana.

Si rinvencono talvolta livelli maggiormente sabbioso limosi o limoso argillosi da centimetrici a decimetrici.

Questi depositi possono essere attribuiti a litologie di tipo fluvioglaciali, dove però la frazione fine limosa e limoso argillosa è significativa a causa della vicinanza agli apparati morenici, distanti non più di qualche centinaio di metri, ed in relazione alla posizione dell'area d'indagine in corrispondenza dello sbocco verso la pianura della valletta intermorenica di Esenta.

PERMEABILITA' DEI TERRENI E CAPACITA' DI SMALTIMENTO IDRICO

La scelta del sistema di dispersione nel suolo è funzione della piovosità e delle condizioni litologiche e morfologiche del sito in esame, nonché delle esigenze di progetto.

La permeabilità di un terreno è essenzialmente funzione della sua porosità efficace e viene espressa dal coefficiente di permeabilità (k) che ha la dimensione di una velocità. Di conseguenza la permeabilità dipende dalla granulometria dei terreni risultando maggiore per i terreni grossolani rispetto a quelli con caratteristiche granulometriche fini. L'eterogeneità granulometrica di un terreno riduce sensibilmente il valore della permeabilità poiché la presenza di matrice fine (limo e argilla), anche se subordinata in percentuale allo scheletro granulare, ostacola la filtrazione.

Mediante l'esecuzione di prove di permeabilità in situ, eseguite entro gli scavi esplorativi, si può stimare il coefficiente di permeabilità del terreno presente, che viene calcolato con la seguente relazione:

$$k = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \frac{1 + \left(2 \frac{h_m}{b}\right)}{\left(27 \frac{h_m}{b} + 3\right)}$$

con

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

b = lato della base del pozzetto.

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

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

Per il terreno in esame viene stimato un **coefficiente di permeabilità** mediamente pari a:

$$k = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Il dato ottenuto indica generalmente una **permeabilità medio-elevata** dei terreni che costituiscono l'area in esame. In base a tale dato sarà possibile verificare la capacità di smaltimento idrico del terreno presente in loco e valutare il successivo dimensionamento di pozzi perdenti.

CALCOLO DEL VOLUME DELLE ACQUE PIOVANE E DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI

Il calcolo del volume di acqua da smaltire va condotto valutando le quantità di acqua potenzialmente in arrivo secondo le stime eseguite in funzione delle condizioni climatiche dell'area e calcolando i volumi di acqua raccolti dalle superfici impermeabili, semipermeabili e permeabili dell'intervento, opportunamente considerate mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di ruscellamento al fine di tener conto della naturale diminuzione dell'apporto per vaporizzazione e nebulizzazione.

Non essendo reperibili dati sulle caratteristiche pluviometriche di Lonato, per la caratterizzazione della piovosità dell'area si può fare riferimento alle curve di possibilità climatica di stazioni pluviometriche vicine e con analoghe caratteristiche climatiche. In questo caso si terrà conto dell'equazione di curva di possibilità climatica di Ghedi, con tempo di ritorno di 10 anni, nella quale

$$h = 38,78 \cdot t^{0,21}$$

dove t = tempo in ore.

In relazione alla curva di possibilità climatica e alle aree di progetto previste è possibile impostare il calcolo dell'apporto idrico nelle prime 24 ore di pioggia e di conseguenza dimensionare i pozzi necessari allo smaltimento.

Le **aree impermeabili** presenti nell'intera lottizzazione (strade, marciapiedi, parcheggi, tetti e scivoli), ammontano ad una superficie pari a di **12432,70 mq.**

Nel computo è necessario tenere in considerazione anche una parte della superficie della adiacente **strada provinciale** per la quale verranno predisposti appositi pozzetti-caditoia che dirigeranno le acque entro il sistema di raccolta della lottizzazione. Tale superficie viene stimata pari a **690,00 mq.**

Ai fini del calcolo del volume di acque bianche raccolte dalle superfici impermeabili, l'area di superficie coperta da considerarsi impermeabile, viene ridotta in base ad opportuni coefficienti di letteratura, secondo la tabella seguente:

Aree	Mq	Coefficienti di deflusso*	mq equivalenti
Aree impermeabili:			
Strade di lottizzazione	4181,50	0,80	3345,20
Marciapiedi	1698,70	0,80	1358,96
Parcheggi	1080,50	0,80	864,40
Sup. Coperta Edifici	3972,00	0,80	3177,60
Scivoli	1500,00	0,80	1200,00
Parte di strada provinciale afferente al sistema	690,00	0,80	552,00
SOMMANO	13122,70		10498,16

* American Society of Civil Engineerings – Pollution Control Federation

Tale superficie equivalente viene utilizzata nel calcolo dei volumi di acqua raccolti e da smaltire o attraverso rete fognaria pubblica o attraverso il dimensionamento di opportuni pozzi o vasche di accumulo e smaltimento.

Sulla base della curva pluviometrica citata e delle superfici impermeabili precedentemente stimate è possibile stimare:

- i volumi d'afflusso, funzione dell'altezza di pioggia e dell'estensione delle superfici impermeabili;
- la portata ed il volume d'infiltrazione del sistema di dispersione, funzione dell'estensione della superficie drenante al fondo pozzo (interfaccia terreno - dreno) e del valore del coefficiente di permeabilità (k) del terreno;
- il volume residuo, definito dalla differenza tra volume in afflusso e volume infiltrato.

Facendo riferimento alla scheda di calcolo allegata, si è stimato un **volume d'afflusso** pari a **794 mc nelle 24 ore** ed un **volume massimo residuo** pari a **195,39 mc** entro la prima ora.

PREDIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI RACCOLTA

In relazione al volume residuo massimo precedentemente calcolato ad alle caratteristiche di permeabilità del terreno è possibile procedere al dimensionamento, in via preliminare, di un sistema di smaltimento delle acque raccolte.

In via cautelativa, considerando l'estensione della lottizzazione e la variabilità nelle caratteristiche di permeabilità dei terreni all'interno della lottizzazione, si considera per l'area una permeabilità pari a $1 * 10^{-4}$ m/s.

Per lo sviluppo dei calcoli si rimanda alla scheda di predimensionamento allegata.

Per lo smaltimento dei volumi calcolati si rende necessaria, innanzitutto, la realizzazione di **n. 6 pozzi**, costituiti da una colonna di dispersione ad anelli sovrapposti, in calcestruzzo prefabbricato e fessurato. Per aumentare la capacità di invaso, esternamente agli anelli di calcestruzzo, dovrà essere disposto idoneo materiale costituito da ciottoli subarrotondati di grossa pezzatura omogenea (10-20 cm) la cui porosità è dell'ordine del 25 %.

Il volume d'invaso disponibile sarà quindi rappresentato dal volume del pozzo e dal 20% del volume dell'anello ghiaioso filtrante.

I pozzi dovranno avere quindi le seguenti caratteristiche dimensionali:

- **Diametro:** 2,00 m
- **Altezza:** 2,00 m
- **Intercapedine laterale in ghiaiotto:** 0,80 m
- **Intercapedine di fondo in ghiaiotto:** 0,50 m
- **ghiaiotto a porosità minima del 20%**

E' necessario, inoltre, considerare nei calcoli anche il volume d'invaso delle tubazioni del sistema, il cui sviluppo lineare è riferibile alla seguente tabella:

diametro	Lunghezza
φ 400	103,05
φ 315	227,7
φ 250	171,95
φ 160	30

Impiegando in ogni caso **tubazioni drenanti**, è possibile tener conto anche del volume d'invaso della **trincea** nella quale le tubazioni vengono poste.

Si considera quindi, per tutto lo sviluppo della rete, il volume dei vuoti di una trincea, riempita di materiale drenante costituito da ciottoli subarrotondati di grossa pezzatura omogenea (10-20 cm) la cui porosità è dell'ordine del 25 %.

La trincea dovrà essere larga 1,00 m e profonda in media 1,00 m. Nei calcoli viene quindi considerata anche la possibilità di drenaggio della trincea, che potrà quindi drenare sul fondo e, mediamente, sul 50% della profondità.

La capacità d'invaso complessiva dei sei pozzi (compresa l'intercapedine esterna) è pari a circa **60,6 mc**.

La capacità d'invaso della trincea drenante e del tubo drenante è pari a **138,3 mc**

L'intero sistema potrà quindi avere, in questo modo una capacità massima d'accumulo pari a 199,00 mc.

Considerando il **volume massimo d'invaso pari a 199,00 mc** ed un **volume residuo massimo pari a 195,00 mc**, il sistema così dimensionato può considerarsi **verificato**.

A monte dei pozzi di dispersione dovranno essere posizionate adeguate griglie filtranti con funzione protettiva nei confronti del carico solido (fogliame, ecc.) delle acque meteoriche che verranno recapitate verso di essi. Il sistema di dispersione dovrà inoltre essere dotato di adeguati pozzetti di decantazione, muniti di filtri in grado di garantire nel tempo la funzionalità dei pozzi perdenti.

In via cautelativa non si è tenuto conto del volume dei pozzetti-caditoia distribuiti lungo la rete di collettamento.

All'interfaccia tra l'intercapedine in ghiaiotto ed il terreno, sia nell'intorno dei pozzi sia lungo la rete del sistema, si consiglia la posa di un tessuto-non tessuto per evitare l'intasamento del ghiaiotto di intercapedine.

Si rimanda, in ogni caso, al tecnico progettista abilitato la verifica finale dei calcoli di predimensionamento qui esaminati in via indicativa e preliminare.

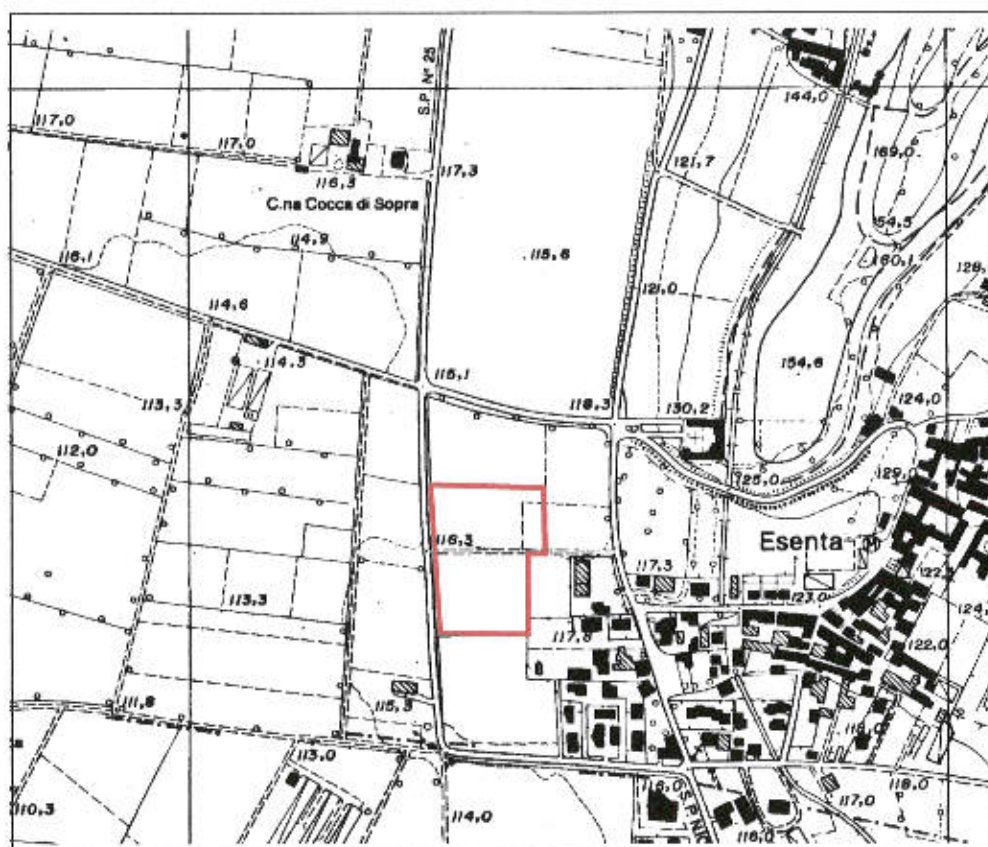
Lonato del Garda, 6 ottobre 2010

Dott. Geol. Damiano Scalvini



COROGRAFIA

SCALA 1:10.000



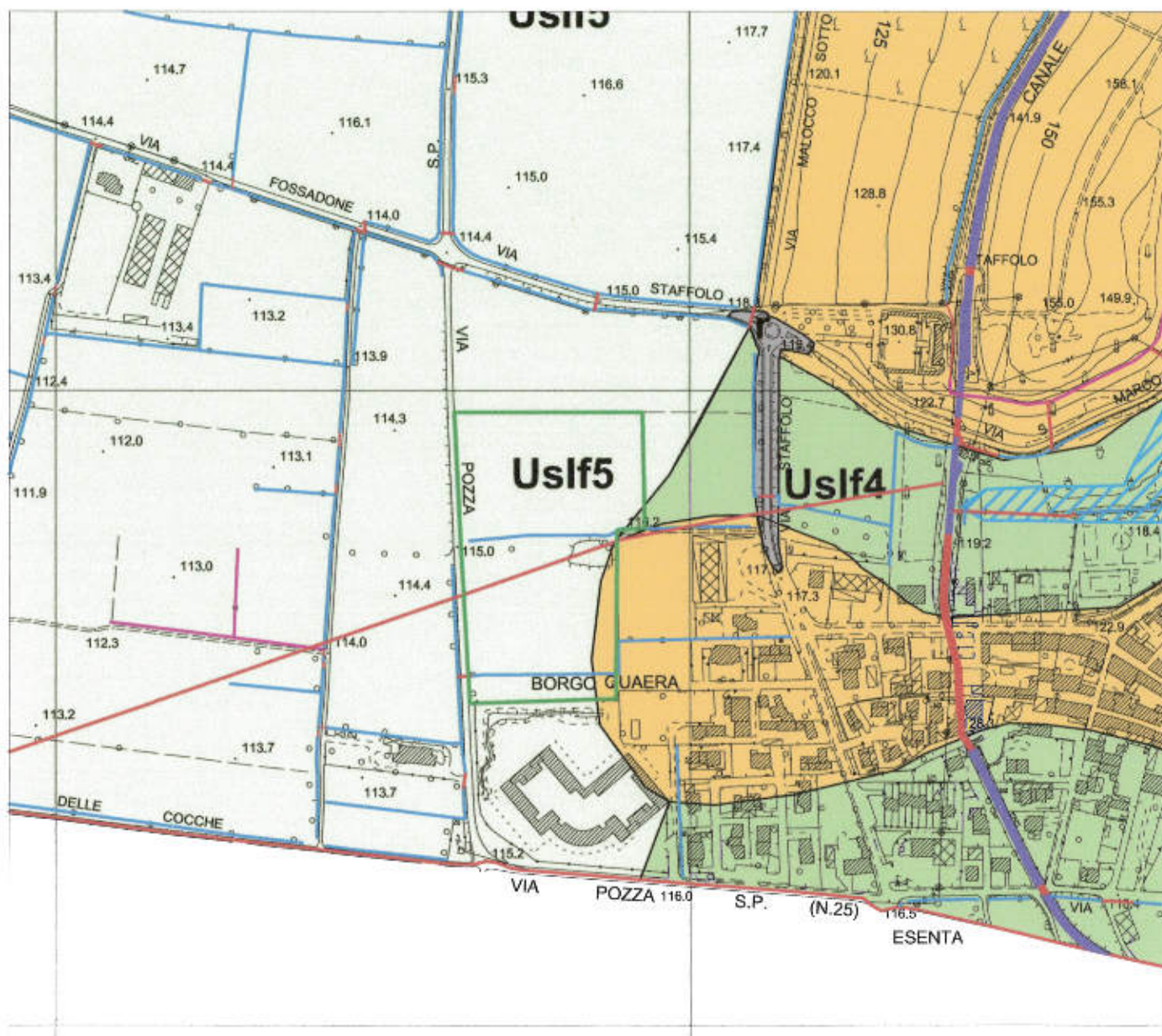
LEGENDA



Area d'indagine

CARTA GEOLOGICA CON ELEMENTI DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Scala 1:5.000



Area di indagine

UNITA' DI SOLFERINO (Pleistocene superiore)

Us1f1 Depositi glaciali

Us1f4 Depositi fluvioglaciali delle cerchie interne

Us1f5 Depositi fluvioglaciali frontali alle cerchie interne.

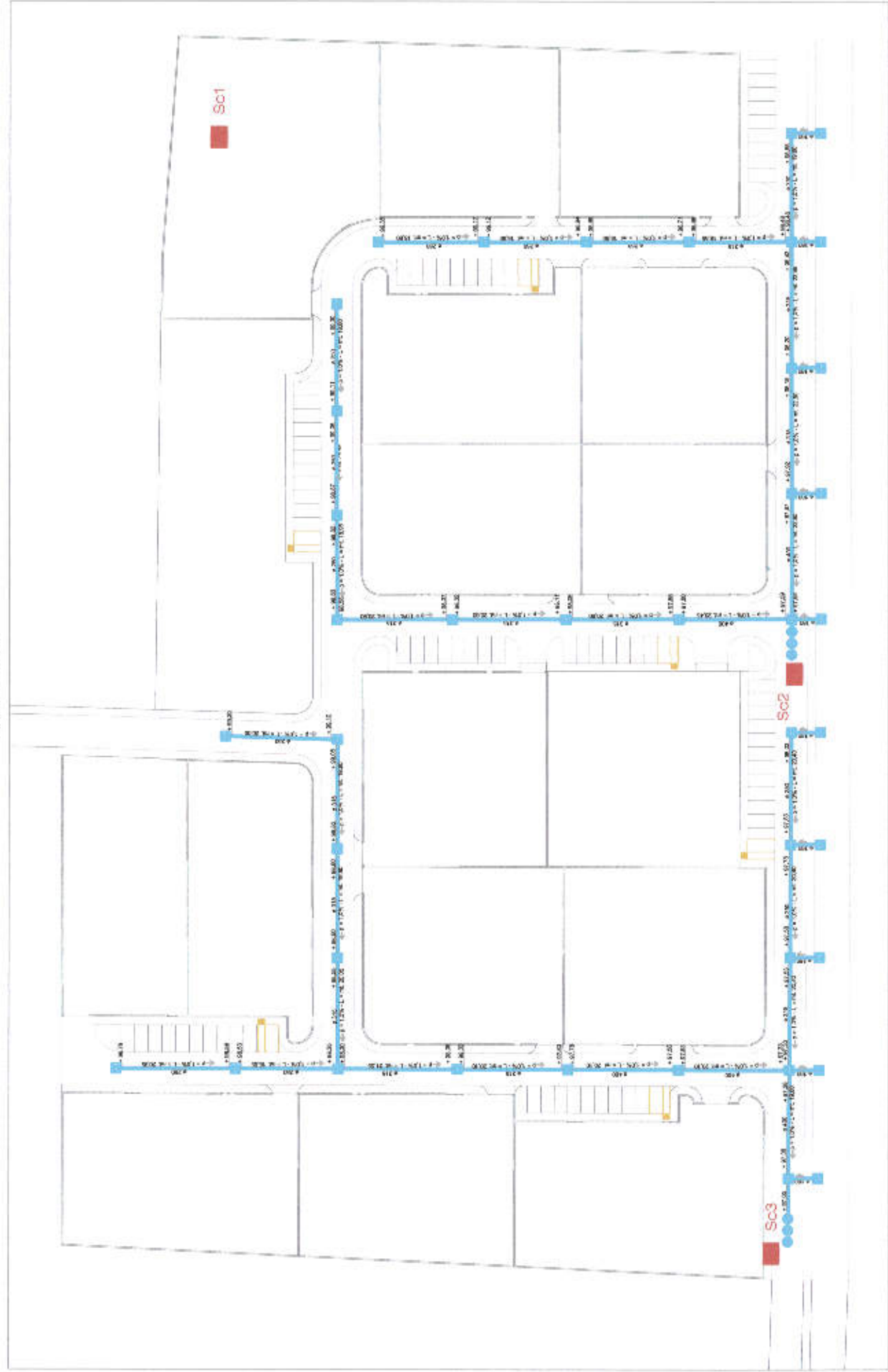
Reticolo idrografico minore di competenza comunale

Reticolo idrografico minore di competenza consortile

Reticolo idrografico minore di competenza consortile, artificiale
 Tratto intubato

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Scala 1:200

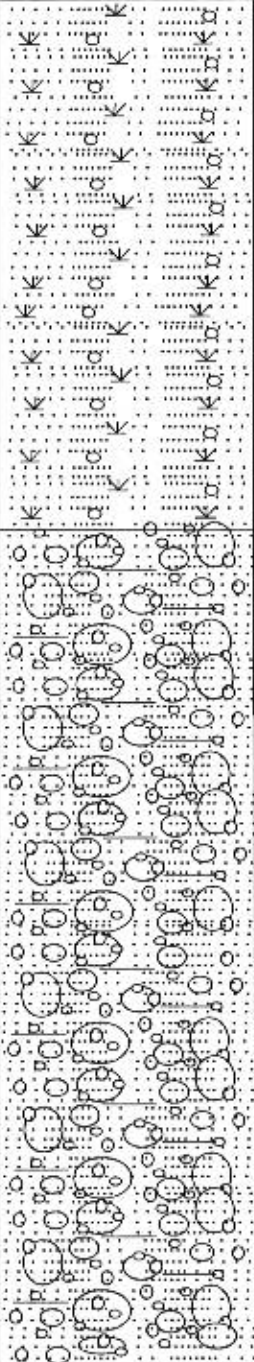


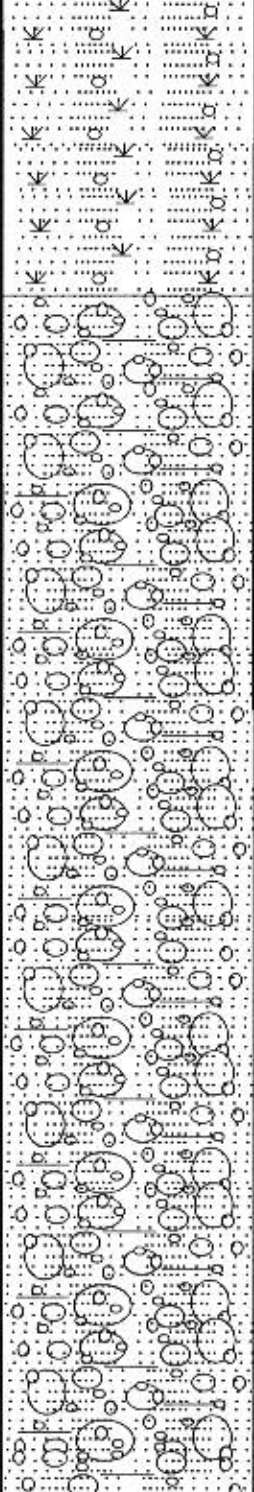
Legenda

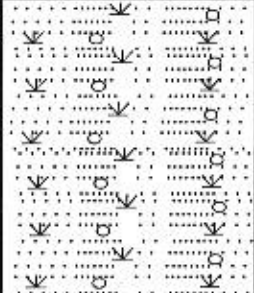
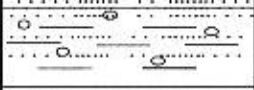
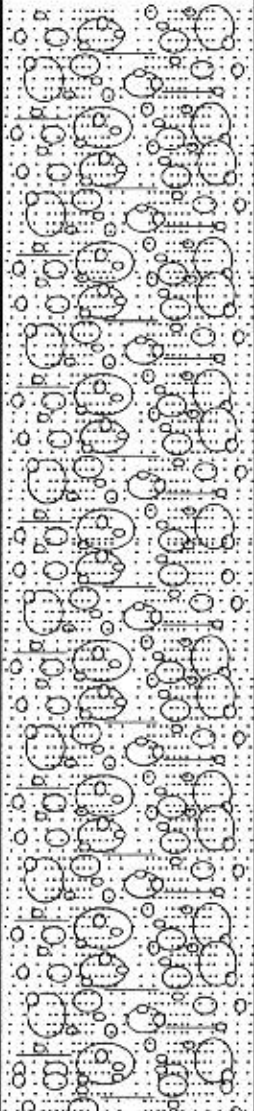


Sc1

Scavi esplorativi e prova di permeabilità.

Quota di Riferimento	Profondità m	Sezione Terreno	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni	Pocket Penetrometer Kg/cm ²	Vane Test t/mq	Falda Acquifera
			Terreno agrario Sabbia ghiaiosa ad elementi da fini a medio grossolani, con abbondanti ciottoli da subangolari a subarrotondati, ed in subordine arrotondati, di diametro 10-12 cm, di colore beige.				
	-0,70						
	-1,80						

Quota di Riferimento	Profondità m	Sezione Terreno	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni	Pocket Penetrometer Kg/cm ²	Vane Test l/mq	Falda Acquifera
			Terreno agrario				
	-0,40		Sabbia ghiaiosa e sabbia ghiaioso-limosa ad elementi da fini a medio grossolani, con abbondanti ciottoli da subangolari a subarrotondati, ed in subordine arrotondati, di diametro 10-12 cm, di colore beige.				
	-2,00						

Quota di Riferimento	Profondità m	Sezione Terreno	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni	Pocket Penetrometer Kg/cm ²	Vane Test t/mq	Falda Acquifera
			Terreno agrario				
	-0,40		Limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso di colore beige				
	-0,50		Sabbia ghiaiosa e sabbia ghiaioso-limosa ad elementi da fini a medio grossolani, con abbondanti ciottoli da subangolari a subarrotondati, ed in subordine arrotondati, di diametro 10-12 cm, di colore beige.				
	-2,00						

Committente:

Località: Esenta

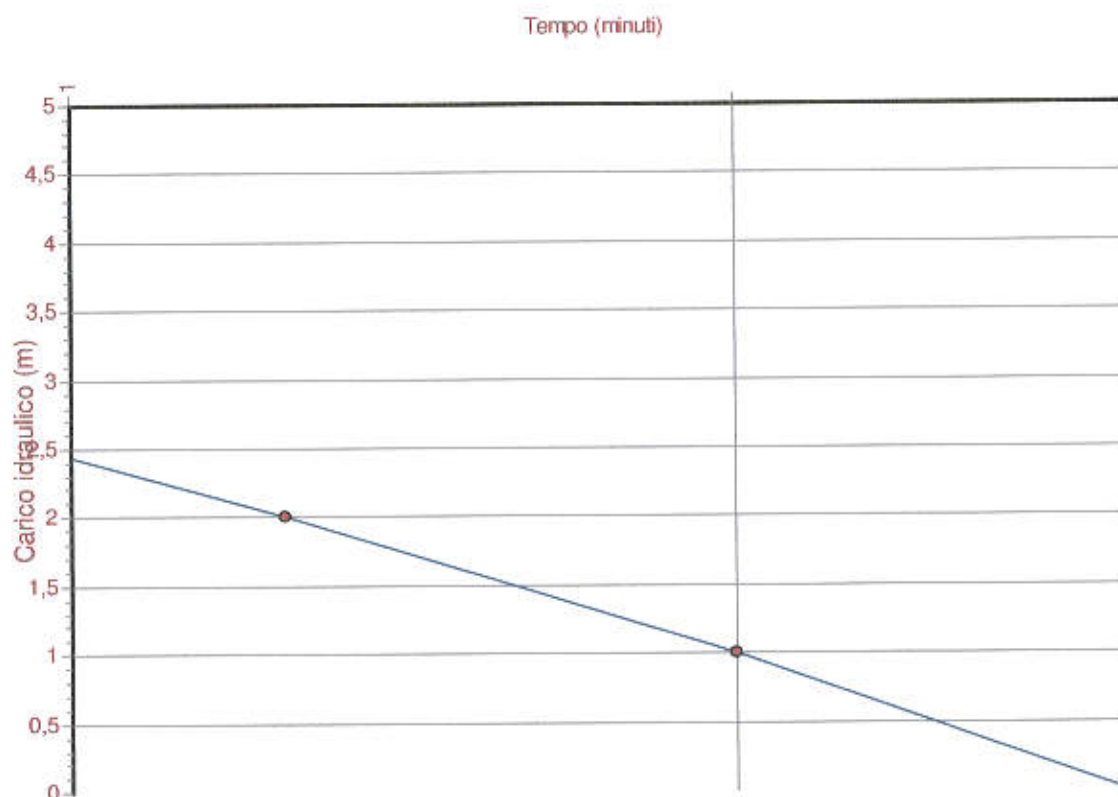
Descrizione:

Note:

Sigla: Scavo1

Prova di permeabilità in pozzetto a carico variabile

<i>Tempo (minuti)</i>	<i>Livello dell'acqua(m)</i>	<i>Permeabilità (m/s)</i>
0	5	
0,75	3	0,00342
1,25	2	0,00262
2	1	0,00181
3	0	0,00159



Diametro o lato del pozzetto (m):

0,4

Permeabilità media (m/s):

2,36E-3

Certificato n. del

Firma:

Committente:

Località: Esenta

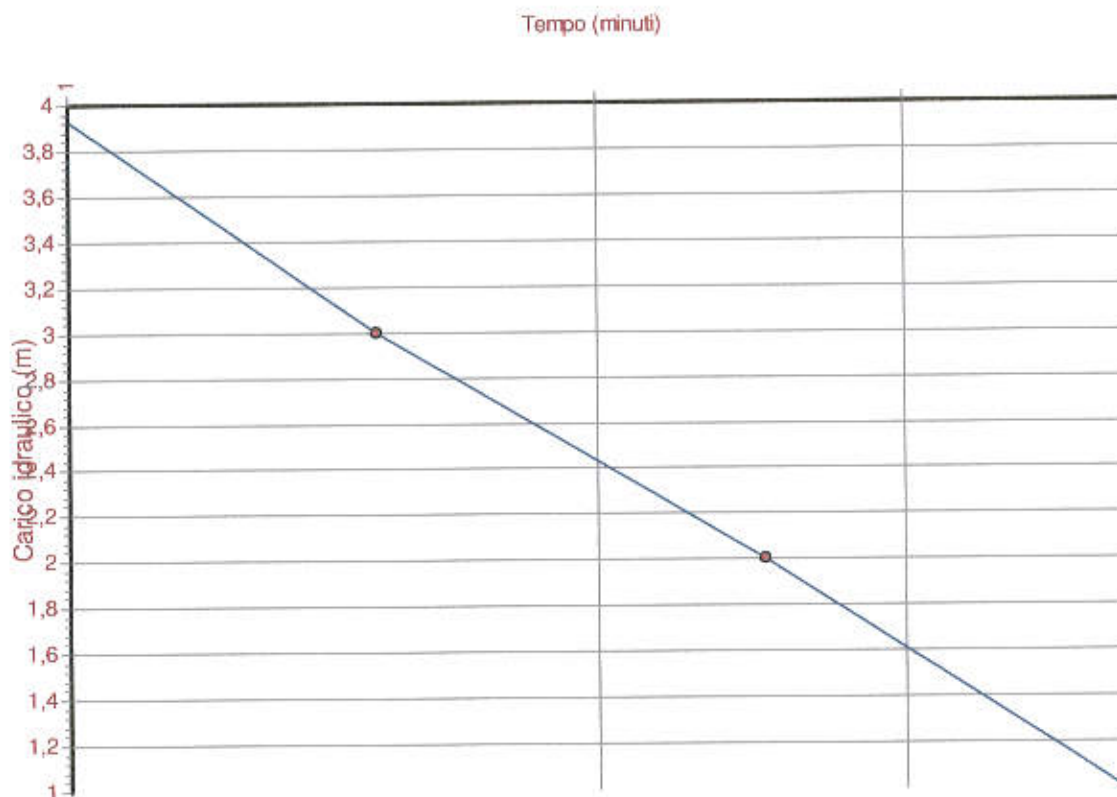
Descrizione:

Note:

Sigla: Scavo2

Prova di permeabilità in pozzetto a carico variabile

<i>Tempo (minuti)</i>	<i>Livello dell'acqua(m)</i>	<i>Permeabilità (m/s)</i>
0	4	
1,5	3	0,000859
2,5	2	0,00131
4	1	0,000906



Diametro o lato del pozzetto (m):

0,4

Permeabilità media (m/s):

1,03E-3

Certificato n. del

Firma:

Committente:

Località: Esenta

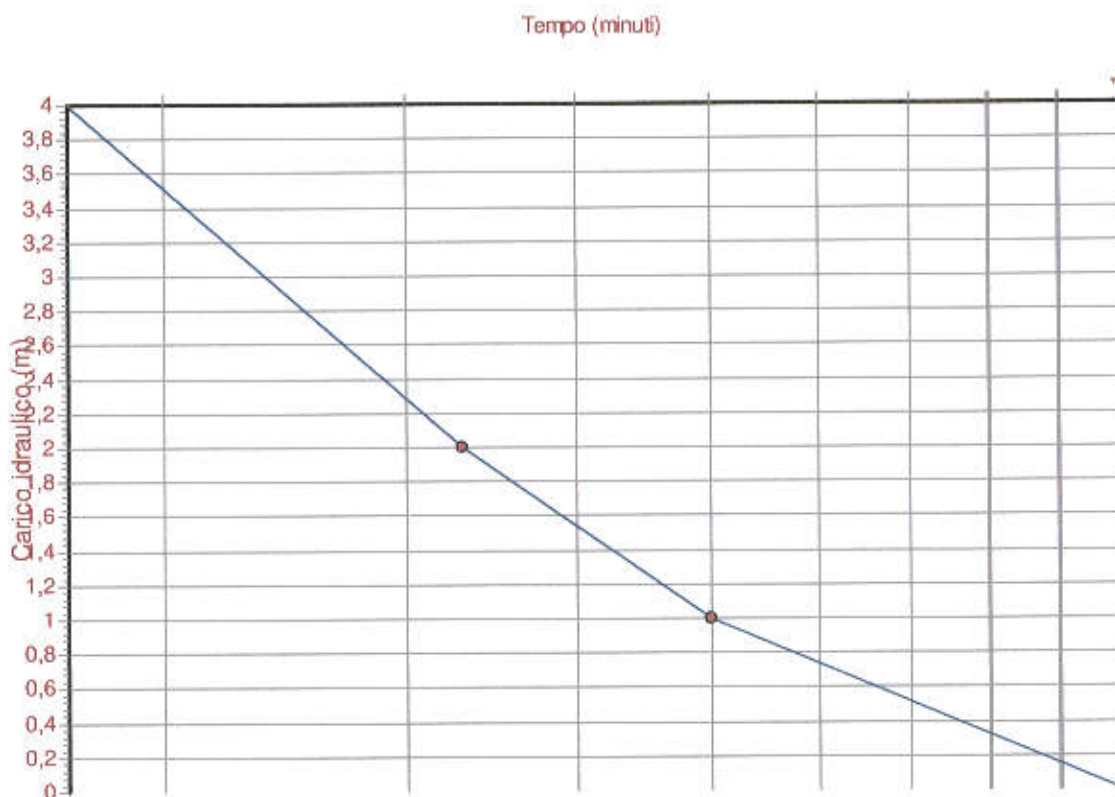
Descrizione:

Note:

Sigla: Scavo3

Prova di permeabilità in pozzetto a carico variabile

<i>Tempo (minuti)</i>	<i>Livello dell'acqua(m)</i>	<i>Permeabilità (m/s)</i>
0,17	4	
0,33	2	0,0162
0,5	1	0,00799
1	0	0,00317



Diametro o lato del pozzetto (m):

0,4

Permeabilità media (m/s):

9,12E-3

Certificato n. del

Firma:



SCAVO 1



SCAVO 2



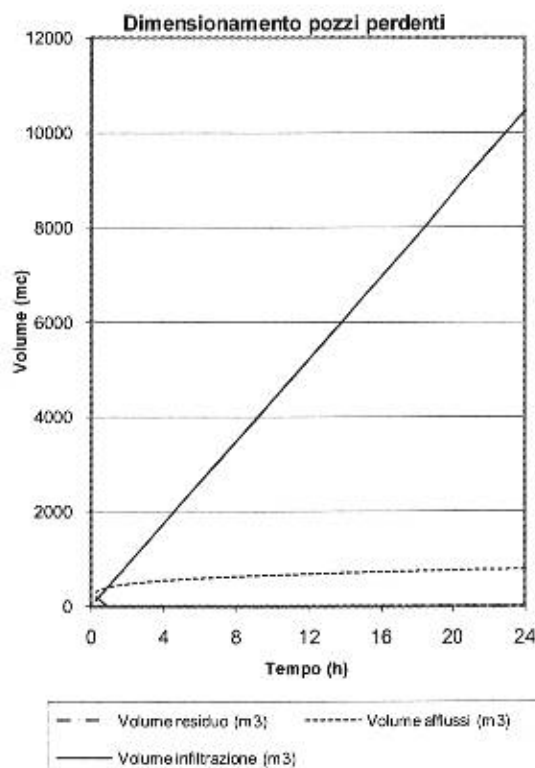
SCAVO 3

PREDIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DRENANTE MEDIANTE POZZI CIRCOLARI

Località **Esenta**
Comune di Lonato del Garda

Verifica n° 1 relativa a Lottizzazione "Borgo San Pietro"

							Pozzi circolari	
Tempo (h)	h pioggia (mm)	Incremento h pioggia (mm)	Volume afflussi (m ³)	Incr. Vol. afflussi (m ³)	Portata afflussi (l/sec)	Incr. Port. afflussi (l/sec)	Volume infiltrazione (m ³)	Volume residuo (m ³)
0								
0	28,89	28,89	304,40	304,40	338,22	84,55	109,01	195,39
0,5	33,53	4,64	352,07	47,67	195,58	13,24	218,02	134,05
1	38,78	5,25	407,19	55,13	113,11	15,31	436,04	-
2	44,86	6,08	471,03	63,84	65,42	17,73	872,08	-
3	48,94	3,98	512,82	41,79	47,48	11,81	1308,12	-
4	51,88	3,04	544,74	31,92	37,83	8,87	1744,16	-
5	54,37	2,49	570,89	26,14	31,72	7,28	2180,20	-
6	56,50	2,13	593,25	22,37	27,47	6,21	2616,24	-
7	58,38	1,86	612,78	19,53	24,32	5,43	3052,28	-
8	60,01	1,65	630,11	17,33	21,88	4,81	3488,32	-
9	61,52	1,51	645,96	15,86	19,84	4,40	3924,36	-
10	62,89	1,37	660,35	14,39	18,34	4,00	4360,40	-
11	64,17	1,28	673,79	13,44	17,01	3,73	4796,44	-
12	65,35	1,18	686,18	12,39	15,88	3,44	5232,48	-
13	66,46	1,11	697,83	11,66	14,81	3,24	5668,52	-
14	67,50	1,04	708,75	10,92	14,06	3,03	6104,56	-
15	68,48	0,98	719,04	10,29	13,32	2,86	6540,60	-
16	69,42	0,94	728,81	9,87	12,65	2,74	6976,64	-
17	70,31	0,89	738,26	9,35	12,06	2,60	7412,68	-
18	71,16	0,85	747,18	8,92	11,53	2,48	7848,72	-
19	71,97	0,81	755,69	8,51	11,05	2,36	8284,76	-
20	72,75	0,78	763,88	8,19	10,61	2,28	8720,80	-
21	73,50	0,75	771,75	7,88	10,21	2,19	9156,84	-
22	74,22	0,72	779,31	7,56	9,84	2,10	9592,88	-
23	74,92	0,70	786,66	7,35	9,50	2,04	10028,91	-
24	75,59	0,67	793,70	7,04	9,18	1,95	10464,95	-
Volume massimo d'accumulo necessario							195,39	
Capacità massima del sistema di smaltimento							199,00	



Curva pluviometrica di:	GHEDI	coeff. a	38,78
(tempo di ritorno 10 anni)		coeff. n	0,21

Volume massimo degli afflussi **793,70 mc**

DATI TECNICI

Superficie scolante equivalente	10500 mq
Permeabilità del terreno	1E-04 m ² /sec
Porosità del materiale drenante	20 %

POZZO CIRCOLARE

Diametro Pozzo	2 m
Altezza Pozzo	2 m
N. pozzi	6 -
Spessore intercapedine laterale	0,8 m
Spessore intercapedine base	0,5 m
% altezza filtrante laterale	50,00 %

TUBAZIONI DI ADDUZIONE DRENANTI

Diametro tubo drenante	0,4	0,315	0,25	0,16 m
Lunghezza tubo drenante / trincea	103,05	227,7	171,95	30 m
Larghezza trincea	1	1	1	1 m
Profondità trincea	1	1	1	1 m
% altezza filtrante laterale	50,00	50,00	50,00	50,00 %

Volume totale d'invaso **199,00 mc**

Capacità massima del sistema di smaltimento > Volume massimo d'accumulo necessario

Dimensionamento verificato

Schema dimensionale del singolo pozzo

Sono necessari n° 6 pozzi

