

COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO
PROVINCIA DI VICENZA
REGIONE VENETO

DITTA LANARO GIAMPIETRO

***PROGETTO DI AMPLIAMENTO IMPIANTO RECUPERO RIFIUTI SPECIALI
NON PERICOLOSI COSTITUITI DA INERTI, TERRE E ROCCE DA SCAVO E
RIFIUTI RECUPERABILI***

Gestione delle acque di dilavamento piazzali

(D.lgs n. 152/2006, D.lgs n. 4/2008, L.R. n.10/1999, D.G.R.V. n.327/2009)

Maggio 2020

Il richiedente: **LANARO GIAMPIETRO**

SEDE LEGALE

Via Riviera Berica, 632/H, Vicenza

SEDE OPERATIVA

Via Della Croce, Torri di Quartesolo (VI)

Elaborato n.

8 rev.1

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO	3
3	DIMENSIONAMENTO	4
3.1	PORTATA AL DISOLEATORE/SEDIMENTATORE E CORDOLI.....	5
3.2	TUBAZIONE PER CONTROLLO PORTATA.....	7
3.3	TRINCEA DISPERDENTE	7
3.4	BACINO DI ACCUMULO PER RIUTILIZZO	7
3.5	PORTATA POMPA RILANCIO E VOLUME VASCA	8
4	COMPATIBILITÀ IDRAULICA	8
5	CONCLUSIONI	8

Allegati

Allegato 1 – Disoleatore installato (mod 0725)

Allegato 2 – Descrizione stato approvato

Allegato 3 – Analisi acque di scarico

Allegato 4 – Caratteristiche nuovo sistema disoleatore/sedimentatore

Allegato 5 – Nuovo sistema disperdente

Allegato 6 – Studio compatibilità idraulica

Tav. 2 – Planimetria acque

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

1 Introduzione

La presente relazione sul progetto di gestione delle acque di dilavamento viene presentata in revisione 1 in quanto sono stati condotti i primi saggi sul terreno per verificare la fattibilità del progetto presentato a maggio 2019 da cui è emerso che la falda non è profonda e non rende possibile la realizzazione del precedente progetto (vasche interrato). La presente annulla e sostituisce l'elaborato 8.

La ditta Lanaro Gianpietro, con sede legale Via Riviera Berica, 632/H – Vicenza e sede operativa in via Della Croce – Torri di Quartesolo, è autorizzata con N° Registro 36/2017 del 09/02/2017 all'esercizio di un impianto di messa in riserva [R13] con selezione e cernita [R12] e recupero [R5] di rifiuti speciali non pericolosi costituiti da inerti.

La ditta non utilizza acque nel proprio processo produttivo che confluiscano allo scarico. Utilizza acqua per la bagnatura dei cumuli e dei piazzali che prende dalle vasche di recupero o dalla linea dell'acquedotto.

A seguito del progetto di espansione su un totale di 1250 m², si prevede la realizzazione di una nuova rete di raccolta e smaltimento acque pluviali.

La ditta è inclusa tra quella di cui al punto 6 (*Impianti di smaltimento di rifiuti, impianti di recupero di rifiuti, depositi e stoccaggi di rifiuti, centri di cernita di rifiuti*) dell'Allegato F di cui all'Art. 121, D.Lgs. 152/2006 (Piano di tutela delle Acque -PTA-, Norme Tecniche di Attuazione). Di conseguenza, si ritiene che ricada agli obblighi di cui al comma 1, art. 39 del PTA.

Si precisa che la zona non è servita dalla fognatura.

2 Sistema di raccolta e trattamento

L'attuale sistema di raccolta delle acque di dilavamento è attivo sull'attuale area pavimentata ove avviene tutta la parte operativa della ditta (selezione e trattamento di triturazione e vagliatura) e lo stoccaggio dei rifiuti in ingresso e rifiuti prodotti.

Il sistema prevede la raccolta delle acque per pendenza che confluiscano ad un pozzetto di sedimentazione grossolana. Tutta l'area è cordinata per una altezza di 20 cm.

A mezzo di una tubazione a diametro tarato (75 mm) e di lunghezza calcolata (3 metri), l'acqua passa a portata costante di 5 lit/sec dal pozzetto di raccolta ad un disoleatore/sedimentatore.

L'acqua in uscita dal disoleatore (mod 0725 – riportato in Allegato 1) passa ad un pozzetto scolmatore che invia le acque prima a vasche di raccolta per un volume di 20 mc (utilizzate poi per la bagnatura dei cumuli e piazzali) e le eccedenti al sistema disperdente.

Si include in Allegato 2 la descrizione delle infrastrutture allo stato approvato ed in Allegato 3 una analisi delle acque di scarico eseguite regolarmente come indicato nella attuale autorizzazione (punto 18-f del Decreto nr registro 36/2017 del 9 febbraio 2017).

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

A seguito delle modifiche richieste, la ditta prevede la realizzazione di nuove pavimentazioni impermeabili dedicate allo stoccaggio del materiale ottenuto dal trattamento ed in attesa di analisi; la nuova superficie pavimentata avrà un'estensione di 1250 m².

Lo schema è riportato in Figura 1. Si include la planimetria acque alla Tavola 2.

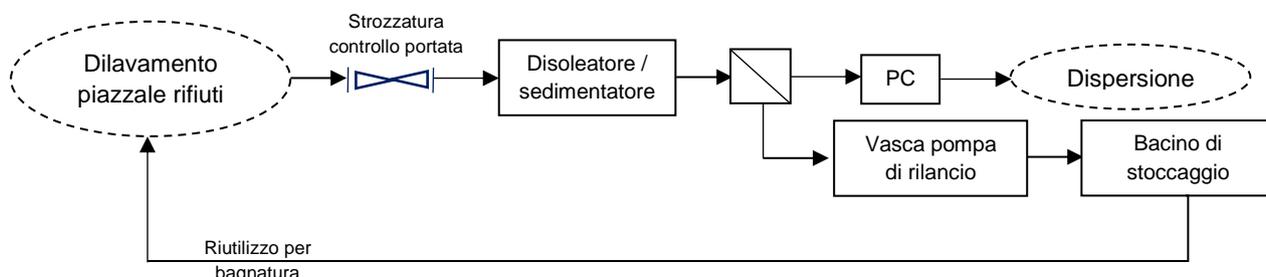


Figura 1. Schema raccolta acque area rifiuti

Ai sensi della vigente normativa, tutto l'evento meteorico è trattato attraverso un sistema di sedimentazione/disoleazione; dal momento che il dilavamento riguarda cumuli di materiale (terra e rocce), si ritiene che le potenziali sostanze pregiudizievoli per l'ambiente possano essere al più solidi sospesi, la cui intercettazione è garantita dal sistema proposto.

L'acqua dal bacino di accumulo viene inviata agli ugelli per la bagnatura dei cumuli di rifiuti mediante nebulizzatori, in modo da contenere eventuali emissioni polverulente; nel caso in cui il bacino di accumulo sia vuoto, i nebulizzatori dispongono anche di allacciamento all'acquedotto. Si precisa che le acque meteoriche della platea rifiuti vengono utilizzate solo ed esclusivamente per la bagnatura dei rifiuti.

Le acque in eccesso vengono disperse attraverso apposita trincea, previo passaggio su pozzetto di campionamento fiscale.

Si precisa che si rende necessaria l'installazione di una pompa di rilancio verso il bacino di accumulo in quanto quest'ultimo dovrà essere parzialmente realizzato fuori-terra, quindi ad una quota superiore a quella delle tubazioni di raccolta. Tale soluzione si rende necessaria vista la falda relativamente superficiale che rischierebbe di danneggiare eventuali vasche interrato, causandone il galleggiamento (e conseguente rottura).

3 Dimensionamento

Per il dimensionamento del sistema si è simulato un evento pluviometrico mediante modello di Gumbel, riportato in equazione 1:

$$p = a * t^n \quad 1$$

dove

p = pioggia (mm)

t = tempo (h)

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

I parametri a ed n utilizzati, relativi ai vari tempi di ritorno, sono riportati in Tabella 1. I parametri sono regrediti su dati relativi alla stazione pluviometrica di Vicenza; per ogni altra informazione sui dati pluviometrici utilizzati per il modello si fa riferimento a quanto riportato in Allegato 2 ed Allegato 6.

Tabella 1. Parametri del modello pluviometrico di Gumbel, stazione ARPAV di Vicenza

	a	n
	Tr = 200 anni	
Con aggregazione 5-45 min	84,57	0,5
Con aggregazione 1-24h	84,57	0,232

Anche se il progetto prevede la realizzazione delle due superfici in tempi successivi, il sistema di accumulo e smaltimento acque viene dimensionato sull'area totale, pari 1250 m².

Il dimensionamento consta nella stima di:

- Portata al disoleatore/sedimentatore e cordoli delle nuove platee;
- Tubazione per controllo portata;
- Capacità della trincea per lo smaltimento delle acque in esubero al bacino di accumulo;
- Volume bacino di accumulo per il riutilizzo per bagnatura cumuli;
- Portata pompa rilancio al bacino e volume relativa vasca di rilancio.

3.1 Portata al disoleatore/sedimentatore e cordoli

La portata al disoleatore/sedimentatore verrà controllata tramite installazione di un tubo opportunamente dimensionato che limiti la portata in ingresso, al fine di non eccedere la portata di progetto del disoleatore/sedimentatore stesso. Tale limitazione della portata comporterà un accumulo di acqua piovana a monte del disoleatore/sedimentatore che verrà accumulata sulle platee stesse; pertanto le platee saranno a fondo impermeabile (cemento) e provviste di cordoli perimetrali. L'altezza dei cordoli dipende direttamente dalla portata inviata al disoleatore/sedimentatore, come riportato in Tabella 2.

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

Tabella 2. Altezza cordoli in funzione della portata al disoleatore/sedimentatore; si fa riferimento ad un evento con T_r = 200 anni

Portata a dissabbiatore l/s	Accumulo in platea m ³
3	91
6	74
12	60
18	53
24	49

Si precisa che i dati in Tabella 2 si riferiscono ad un evento con T_r = 200 anni.

La corrispondente altezza dei cordoli necessaria alla realizzazione dell'invaso risulta quindi pari a 5 cm; considerando tuttavia in via cautelativa che solo il 60% delle platee sia disponibile per accumulo acque (il resto potrebbe per esempio essere occupato da cumuli già saturi d'acqua), verranno realizzati cordoli di altezza pari a 8 cm.

Al fine di stimare l'entità degli allagamenti della platea, si include in Tabella 3 la stima dell'altezza degli allagamenti previsti (in via cautelativa assumendo che solo il 60% della superficie sia disponibile) in funzione dei tempi di ritorno dell'evento meteorologico.

Tabella 3. Stima allagamento platea in funzione del tempo di ritorno dell'evento considerato e con portata di scarico limitata a 12 l/s; per l'altezza del cordolo si considera la superficie disponibile pari al 60% della totale

Tempo ritorno Anni	Accumulo in platea	
	m ³	Altezza cordolo (cm)
2	11	1,5
5	20	2,7
10	28	3,7
25	35	4,7
50	40	5,3
100	48	6,4
200	60	8,0

Si conclude che l'entità degli allagamenti nella configurazione d'impianto proposta non comprometterà la capacità operativa della ditta. Si ritiene inoltre che tale soluzione costituisca un buon compromesso tra altezza dei cordoli (non troppo invasivi) e portata da inviare a sedimentazione (manufatto di dimensioni contenute) e di conseguenza alla trincea disperdente (estensione della trincea compatibile con gli spazi a disposizione della ditta, vedere anche paragrafo 3.3).

Si includono in Allegato 4 le caratteristiche del sistema di disoleazione/sedimentazione.

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

3.2 Tubazione per controllo portata

Al fine di limitare la portata a 12 l/s verrà installata una tubazione che faccia da strozzatura; tale strozzatura da porre all'ingresso del disoleatore/sedimentatore sarà costituita da una tubazione in PVC PN16 Ø75 lunga 3 m. Tale tubazione è stata dimensionata attraverso l'equazione di Darcy per le perdite di carico in tubazioni circolari:

$$\Delta P_f = \frac{\rho f v^2 L}{2D} \quad 2$$

ΔP_f Perdite di carico (N/m²)

ρ Densità (1000 kg/m³)

v Velocità fluido (m/s)

L Lunghezza tubo (0,5 m)

D Diametro interno tubo

Il fattore d'attrito f è stimato con l'equazione di Colebrook e White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon/D}{3.71} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right) \quad 3$$

ε scabrezza (20 µm)

Re numero di Reynolds

Risulta che la prevalenza massima da realizzare è pari a 35 cm. Pertanto la sommità del tubo dovrà essere posta ad una profondità di 27 cm rispetto al piazzale (considerando in via cautelativa l'allagamento del piazzale per 8 cm, come da paragrafo 3.1), arrotondati in via cautelativa a 30 cm.

3.3 Trincea disperdente

Come risulta anche dallo schema riportato in Figura 1, le acque piovane vengono accumulate in un bacino per il riutilizzo; non essendo quindi conferite a scarico, in via cautelativa si considera il caso più gravoso, cioè che tale bacino sia pieno già ad inizio evento. Ne consegue che la trincea disperdente dovrà avere una capacità pari a quella regolata dalla tubazione/limitatore di portata. Si include in Allegato 5 il relativo dimensionamento.

3.4 Bacino di accumulo per riutilizzo

Per il dimensionamento del bacino di accumulo per il riutilizzo (bagnatura cumuli), realizzato parzialmente fuori-terra, non vi sono particolari restrizioni, se non la capacità di accumulo necessaria e gli spazi a disposizione; infatti l'acqua qui accumulata verrà riutilizzata per la bagnatura nei periodi secchi, quindi tenderà pian piano a diminuire per evaporazione. Si propone di realizzare un bacino da 20 m³.

LANARO GIAMPIETRO
Via Della Croce
Torri di Quartesolo (VI)

3.5 Portata pompa rilancio e volume vasca

Per quanto riguarda la pompa di rilancio al bacino di accumulo, non vi sono particolari restrizioni, in quanto quello che non si è in grado di inviare al bacino di accumulo viene inviato al sistema di dispersione (tramite pozzetto scolmatore), già dimensionato sul caso peggiorativo.

Si ritiene quindi sufficiente installare una vasca con capacità pari a 8 m³.

4 Compatibilità idraulica

Si include lo studio di compatibilità idraulica in Allegato 6.

5 Conclusioni

La proposta operativa prevede la pavimentazione di 1250 m² di superficie per lo stoccaggio di materiale in attesa di analisi. Di conseguenza il relativo sistema di intercettazione e smaltimento acque pluviali sarà così composto:

- Cordoli nelle aree pavimentate: 8 cm;
- Tubazione di strozzatura per regolazione portata in ingresso al disoleatore/sedimentatore: PVC PN16 Ø75, profondità 30 cm, lunghezza 3 m;
- Disoleatore/sedimentatore: capacità minima pari a 12 l/s (pari a 42 m³/h);
- Vasca per pompa di rilancio: capacità netta 8 m³;
- Pompa di rilancio acque: 84 m³/h;
- Bacino di accumulo: 20 m³;
- Trincea disperdente: capacità minima di 12 l/s.

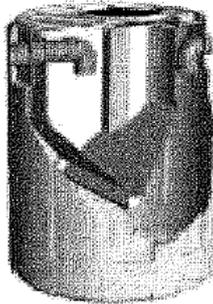
Al fine di garantire l'efficienza del sistema di sedimentazione/disoleazione, verrà eseguita la seguente manutenzione.

Tabella 4. Manutenzione sistema sedimentazione/disoleazione

Intervento	Frequenza	Azione prevista
Verifica visiva presenza olii in superficie	Trimestrale	Sostituzione filtri adsorbenti, se necessaria
Verifica presenza sedime sul fondo, attraverso apposita sonda di livello	Trimestrale	Pulizia sistema (ditta specializzata)

Si precisa che la pulizia del sistema consta essenzialmente nella rimozione del suo contenuto (acqua ed eventuali fanghi/oli) da parte di ditta specializzata; il materiale di risulta verrà conferito come rifiuto.

Allegato 1 – Disoleatore installato (mod 0725)



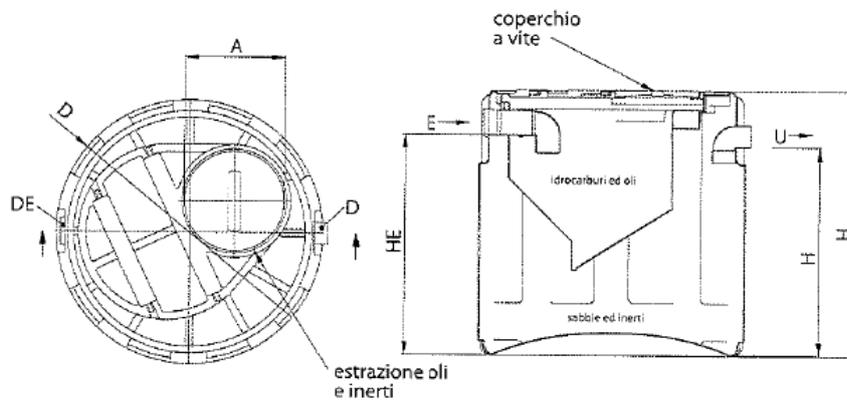
DEOLIATORE HT
Deoliatore

CATEGORIA PRODOTTO
Deoliatore

NOME PRODOTTO
DEOLIATORE HT

APPLICAZIONE
Trattamento reflui di dilavamento di
garage, superfici industriali o artigianali,
parcheggi o lavaggio mezzi

UTENZA
Piazzali da 50 a 4.500 m²



DEOLIATORE HT

Codice	Articolo	Portata (l/s)	Piazzale (m ²)	Capacità (l)	D (cm)	H (cm)	a (mm)	b (mm)	V _{sed} (m ²)	H _E (cm)	H _U (cm)	øE (mm)	øU (mm)	Peso (kg)
0720	Tipo 400	0,20	50	400	80	80	-	300	0,12	60	55	110	100	25
0721	Tipo 800	0,70	150	600	80	120	-	300	0,16	100	95	110	100	30
0722	Tipo 1000	1,50	250	1000	120	120	-	400	0,27	100	95	110	100	42
0723	Tipo 1500	1,80	300	1500	120	150	-	400	0,41	128	123	125	125	62
0724	Tipo 2000	3,50	500	2000	120	180	-	400	0,68	168	163	125	125	83
0725	Tipo 3000	5,40	600	3000	150	185	200	400	0,80	147	142	125	125	106
0726	Tipo 4000	7,20	750	4000	160	235	200	400	1,20	197	192	140	140	136
0727	Tipo 5000	9,60	1000	5000	190	215	200	400	1,50	177	172	140	140	166
0728	Tipo 6000	12,00	1200	6000	190	255	200	400	2,00	217	212	160	160	210
0729	Tipo 8000	18,00	2400	8000	220	260	200	400	2,60	211	206	160	160	278
0730	Tipo 9000	21,00	3000	9000	220	285	200	400	3,20	236	231	160	160	330
0731	Tipo 10000	25,00	3600	10000	220	310	200	400	4,00	261	256	200	200	405

Codice	Articolo	Portata (l/s)	Piazzale (m ²)	Capacità (l)	D (cm)	H (cm)	H _E (cm)	H _U (cm)	øE (mm)	øU (mm)	Peso (kg)
* 0518	Tipo 15000	30,00	4500	15000	225	440	400	394	200	200	442

* modello senza nervature

Nei deoliatori è possibile il posizionamento a valle di un pozzetto con filtro in materiale oleoassorbente o filtro a coalescenza

Nel caso di allacciamento alla canalizzazione civica la dimensione del separatore viene calcolata come segue: $NG = [(Qr) + (Qs) \cdot (FQs)] \cdot (Fd)$ dove:
 Qr= acqua piovana di dilavamento dei piazzali (escluse acque di raccolta dei canali di gronde) Qs= acque inquinate provenienti da aree lavaggio officine in funzione delle portate delle macchine pulitrici FQs= fattore di densità variabile da 1 a 3 in funzione del peso specifico del liquido da separare. Il volume minimo della zona di accumulo inerti è così stabilito: • 650 l per portate sino a 3 l/s • 2500 l per portate sino a 10 l/s
 • da calcolarsi con opportuni coefficienti per portate superiori a 10 l/s Per gli impianti automatici di lavaggio si dovrà utilizzare una zona di accumulo inerti di almeno 5 m³.

PERDONABILITÀ, CARRABILITÀ, MODALITÀ
D'INTERROGARE IN PVC O PP

VOCE DI CAPITOLATO

Deoliatore in polietilene monoblocco con struttura nervata e calotta rinforzata con struttura in acciaio inox aisi 304, completo di coperchio a vite sia per l'ispezione centrale e il prelievo di olii, idrocarburi e materiali flottanti che per l'ispezione laterale e il prelievo di sabbie e inerti. Dotato di tronchetto in entrata in PVC o PP, tronchetto uscita acque depurate in PVC con guarnizione esterna in neoprene, deflettore a T in entrata ed in uscita; prodotto con materiale interamente riciclabile.

INSTALLAZIONE

SCAVO: Realizzate lo scavo di dimensioni adeguate. Stendete sul fondo dello scavo uno strato di sabbia o altro inerte pezzatura da 0 a 5 mm dello spessore di 10 cm. Inumidite la sabbia. Livellate il piano di appoggio del *Deoliatore* in polietilene.

RIEMPIMENTO: Riempite il *Deoliatore HT* di acqua.

RACCORDI: Raccordate l'uscita ad una cameretta d'ispezione con tubo in PVC diametro
Raccordate le tubazioni di scarico all'entrata del deoliatore al fine di avviare il processo di depurazione.

RINFIANCO E RIFINITURA: Procedete al rinfianco con sabbia umida o altro inerte pezzatura da 0 a 5 mm. Rifinite la sommità del rinfianco secondo le modalità indicate nell'allegato "*Pedonabilità, Carrabilità e Modalità d'Interro*".

UTILIZZO

CONTROLLO E MANUTENZIONE: Verificate che l'installazione venga effettuata come prescritto ed a regola d'arte. Verificate periodicamente che nessun corpo grossolano ostruisca l'ingresso dei liquami o l'uscita delle acque depurate mediante le aperture superiori munite di coperchio a vite. Aprendo il coperchio a vite più piccolo verificate periodicamente che il livello delle sabbie decantate non superi il livello del fondo del sedimentatore. Verificate periodicamente che olii, idrocarburi e materiale flottante non abbiano riempito tutto il volume del bacino centrale. Prelevate periodicamente olii ed idrocarburi galleggianti dal bacino centrale contattando aziende primarie in grado di fornire servizi solleciti e professionali.

RENDIMENTI E GARANZIE

ISEA garantisce l'installazione materiale in Italia in conformità ai standard europei dell'efficienza energetica dal DL.vo n°152/06

ISEA garantisce che tutti i manufatti sono dimensionati con riferimento alle norme DIN 1099.

Allegato 2 – Descrizione stato approvato



REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO

PROGETTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI
RECUPERABILI IN VIA DELLA CROCE

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

RELAZIONE IDROGEOLOGICA-IDRAULICA

committente: LANARO GIANPIETRO

settembre 2014



PREMESSA

Il presente studio idrogeologico-idraulico prende in esame il "Progetto di impianto trattamento rifiuti recuperabili" in via della Croce n.24 nel comune di Torri di Quartesolo (VI), e ha lo scopo di valutare, con un dimensionamento di massima, un sistema di smaltimento delle acque meteoriche, provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà, mediante un bacino "scolante", in conformità all'art.39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Delibera del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009 e Delibera della Giunta Regionale n.80 del 27 gennaio 2011) e alla Delibera della Giunta Regionale n.2948 del 6 ottobre 2009.

SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA, GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Il sito di ubicazione del sistema di smaltimento è posto su un'area pianeggiante ad una quota di circa 30 m s.l.m. Nel P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo l'area è classificata come idonea a condizione (Fig.1).

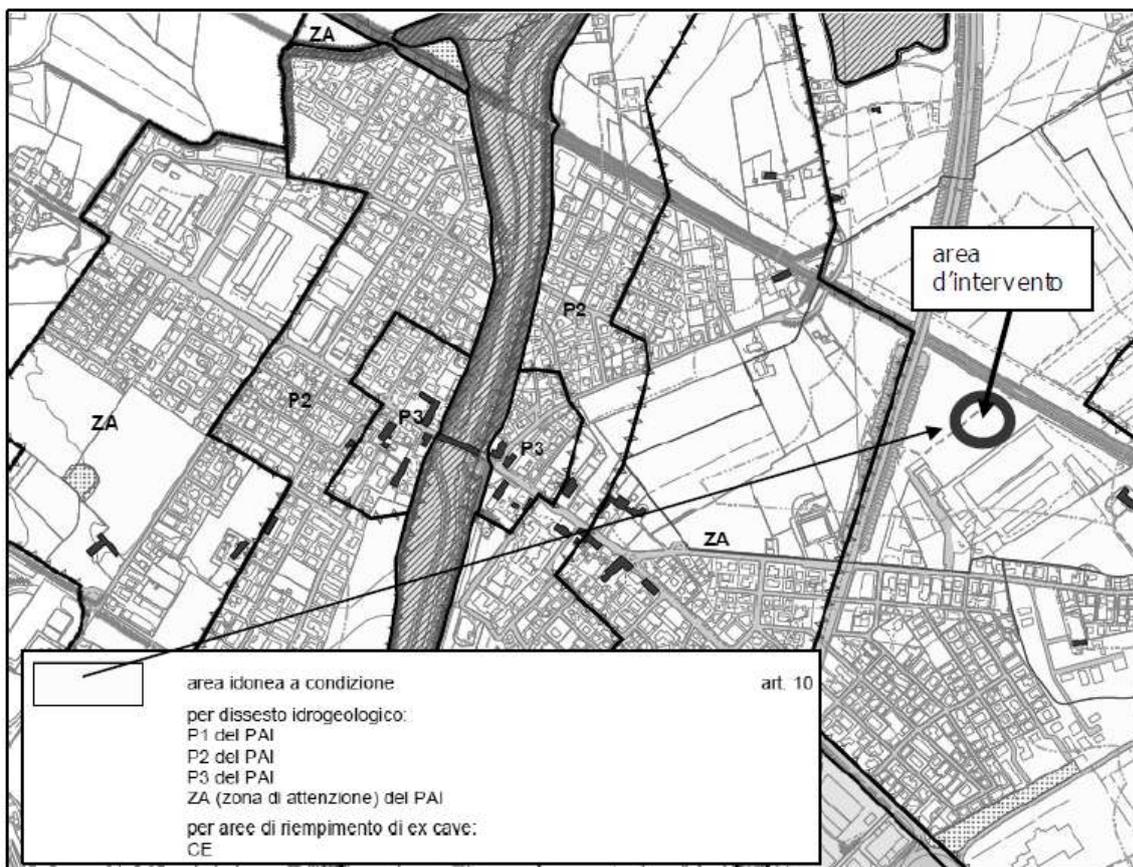


Fig.1 – Estratto Carta delle Fragilità P.A.T. comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

Nella Carta Litologica del P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo è indicata, nell'area d'intervento, la presenza di *materiale alluvionale a tessitura prevalentemente sabbiosa* (Fig.2).

Nella Carta Idrogeologica del P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo la zona in esame è caratterizzata dalla presenza di una falda freatica a profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c. (Fig.3). Nella Relazione Tecnica del P.A.T. del comune di Torri di Quartesolo è riportato che, dal punto di vista idrogeologico, sulla base della campagna di misura piezometrica di Febbraio 2011, il livello freatico locale risulta variare da un

minimo di 25,60 m s.l.m., ad un massimo di circa 31,27 m s.l.m.. La profondità corrispondente della falda oscilla tra un minimo di 0,76 m ad un massimo di 1,63 m, con un valore medio di 1,30 m dal p.c..

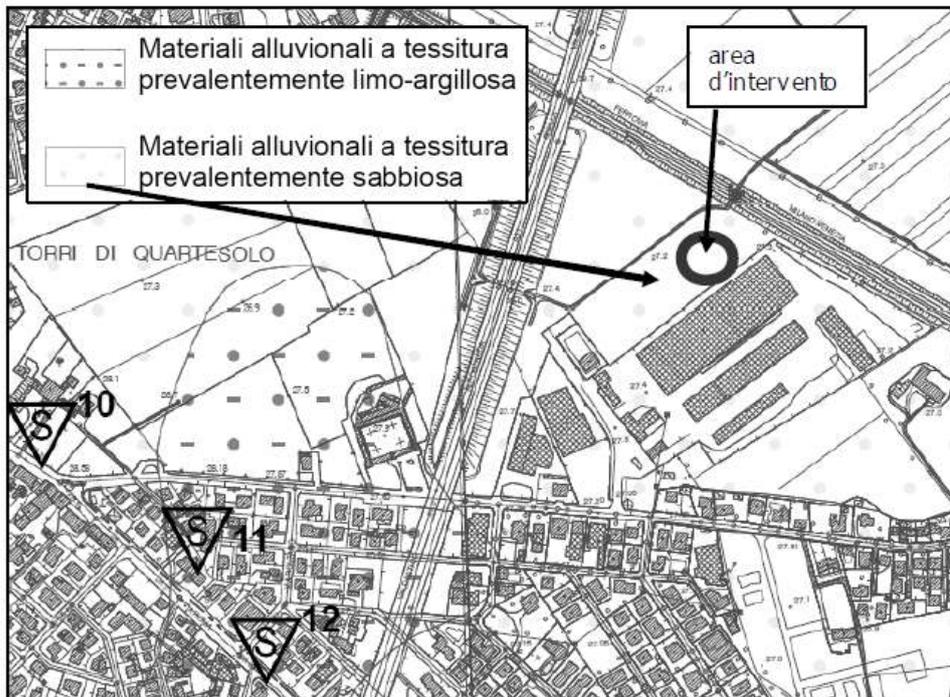


Fig.2 - Estratto Carta Litologica - P.A.T. comune di Torri di Quartesolo (VI) - non in scala.

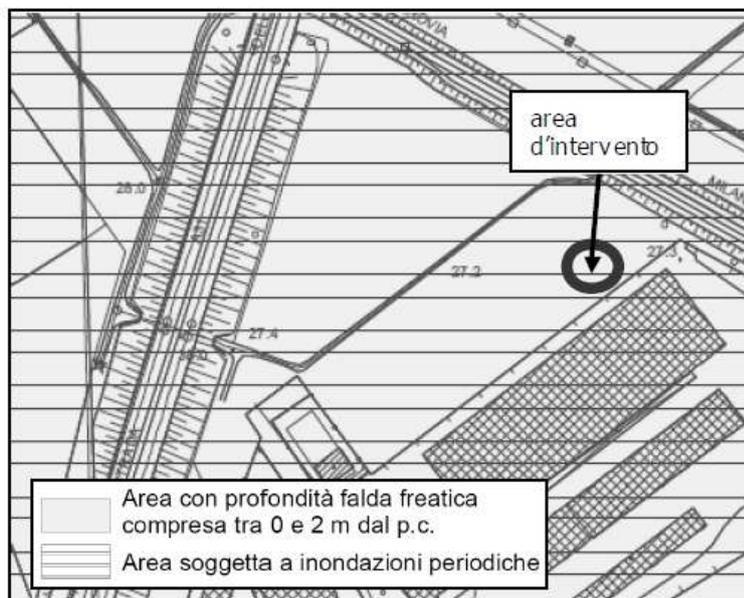


Fig.3 - Estratto Carta Idrogeologica - P.A.T. comune di Torri di Quartesolo (VI) - non in scala.

Dallo scavo eseguito in data 03.09.2014, per il prelievo del campione per una valutazione della permeabilità del terreno, si è riscontrata la presenza di depositi alluvionali limo argillosi sabbiosi e di una falda freatica posta a circa 1 m dal p.c. (Foto 1):



Foto 1 – Scavo eseguito in data 03.09.2014 mediante escavatore meccanico (terreno limo argilloso sabbioso con falda freatica riscontrata a circa 1 m al p.c.).

L'area nella Carta della pericolosità idraulica ("Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione") rientra in una zona a pericolosità idraulica moderata P1 (Fig.4).



Fig.4 – Estratto Carta della pericolosità idraulica – Tavola n.49 – P.A.I. – non in scala.

La dispersione delle acque meteoriche avverrà negli strati superficiali del sottosuolo e non vi sarà immissione diretta nella falda acquifera. Il sistema di drenaggio che verrà proposto ("bacino scolante"), se

eseguito seguendo le prescrizioni riportate nella presente relazione, non creerà problematiche di dissesto idrogeologico.

PLUVIOMETRIA

Si è considerata la curva segnalatrice di probabilità pluviometrica $h = a t^n$ riferita ad un tempo di ritorno di **200 anni** (come espressamente richiesto dal D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009 – territori di pianura) in quanto le acque meteoriche verranno smaltite in sito negli strati superficiali del sottosuolo. Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (Fig.5) sono state ricavate da equazioni relative alla Stazione Pluviometrica di Vicenza (vedi **APPENDICE A**):

$$h = 84,57 t^{0,500} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t < 1 \text{ ora}$$

$$h = 84,57 t^{0,232} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t > 1 \text{ ora}$$

dove h è l'altezza di precipitazione in mm, t è la corrispondente durata in ore e $a = 84,57$ (84,57 per $t > 1$ ora) e $n = 0,500$ (0,232 per $t > 1$ ora) sono parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche locali.

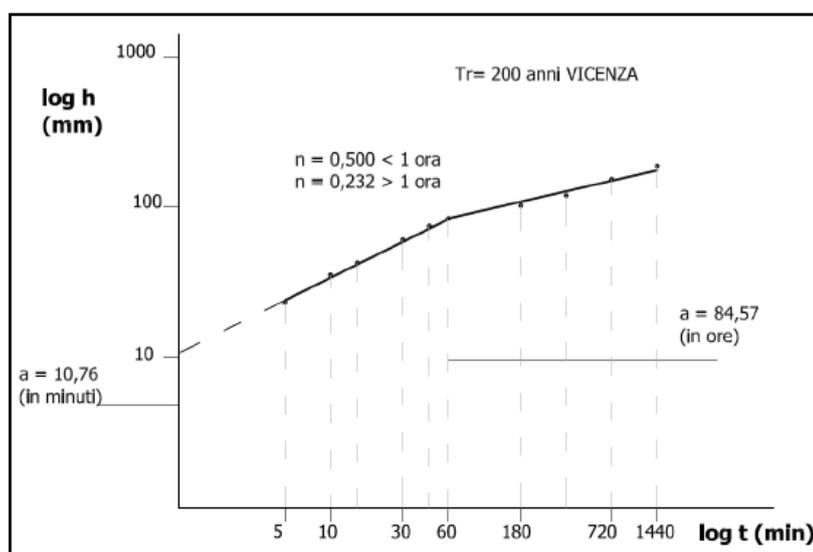


Fig.5 - Curve possibilità pluviometrica (Stazione di Vicenza - tempo di ritorno = 200 anni).

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL SOTTOSUOLO

Lo strato superficiale del sottosuolo (coltre superficiale limo argillosa sabbiosa), da indagine svolta in laboratorio (vedi **APPENDICE B**), si presenta praticamente impermeabile.

Per facilitare il deflusso delle acque è necessario creare delle aree a permeabilità maggiore eseguendo degli scavi, profondi fino a 1,5 m dal p.c. (circa valore medio di riscontro della falda ricavato dalla Relazione Tecnica allegata al P.A.T.), riempiti di materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq): a queste aree poste alla base del "bacino scolante" si può assegnare un grado di permeabilità cautelativo medio con un valore del coefficiente di permeabilità (Fig.6) pari a:

$$K = 0,5 \times 10^{-1} \text{ cm/s} = 0,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Tabella 3.2 Classificazione del terreno secondo il valore di *k*

Grado di permeabilità	Valore di <i>k</i> (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Fig.6 – Classificazione dei terreni in base alla permeabilità, tratta da "Elementi di geotecnica" (Cobmo e Colleselli – 1996 - seconda edizione Zanichelli).

PORTATA D'ACQUA SMALTITA DAL "BACINO SCOLANTE"

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche proposto è caratterizzato da un "bacino scolante" che graficamente è rappresentato in **APPENDICE C**.

La superficie del bacino è di 30 mq e, di tale superficie, 12 mq sono caratterizzati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie permette una dispersione d'acqua di circa:

$$\begin{aligned} \text{quantità di acqua dispersa} &= \text{area} \times k \text{ (coeff. di permeabilità)} = \\ &= 12 \text{ mq} \times 0,0005 \text{ m/s} = 0,006 \text{ mc/s} = \mathbf{6 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

CALCOLO VOLUME DI INVASO NECESSARIO

In base alla possibilità di dispersione, nei 12 mq dati da materiale granulare (vedi **APPENDICE C**), di circa **6 l/s**, considerando una entrata di acque meteoriche nel "bacino scolante" di **5 l/s** (provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà) e della pioggia che vi cade all'interno del bacino stesso (tempo di ritorno di anni 200 come richiesto dalla D.G.R.V. n.2948 del 06.10.09 - territori di pianura), viene calcolato il volume di acqua da invasare.

Nel grafico riportato in *Figura 7* si nota un volume di invaso molto limitato: **0,442 mc**

DIMENSIONAMENTO VOLUME DI INVASO				STAZIONE DI VICENZA parametri pluviometrici Tr = 200 anni		
area in esame		A (mq) = 30		scrosci (0,08-0,75 ore)		
VOLUME AFFLUENTE:				a	84,57	
acqua entrante nel bacino (l/s) =		5		n	0,5	
+ acqua di pioggia caduta su bacino				orarie (1-24 ore)		
				a	84,57	
				n	0,232	
portata uscente		Qu (l/s) = 6				
tempo precipitaz.	linea segnalatrice possibilità climatica		altezza precipitaz	v olume affluente	v olume uscente	v olume invaso
tp (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	Va (mc)	Vu (mc)	Vo (mc)
0,05	84,57	0,5	18,9	1,467	1,080	0,387
0,1	84,57	0,5	26,7	2,602	2,160	0,442
0,2	84,57	0,5	37,8	4,735	4,320	0,415
0,3	84,57	0,5	46,3	6,790	6,480	0,310
0,4	84,57	0,5	53,5	8,805	8,640	0,165
0,5	84,57	0,5	59,8	10,794	10,800	-0,006

Fig.7 – Grafico con indicazione del volume di invaso massimo.

VOLUME DI INVASO DI PROGETTO

Il "bacino scolante" occupa una superficie di 30 mq; valutando la sostituzione dei primi 30 cm, rispetto al p.c., del terreno limo argilloso sabbioso con materiale granulare eterometrico, di cui si considera un indice efficace dei vuoti corrispondente indicativamente al 20% del volume, si ha un primo volume di invaso pari a:

$$\text{primo volume di invaso} = 30 \text{ mq} \times 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ (indice dei vuoti)} = 1,8 \text{ mc}$$

Il "bacino scolante" è poi caratterizzato da un argine in terra battuta (si può riutilizzare il materiale limo argilloso sabbioso del sito, ben compattato), di altezza circa 0,5 m, che determina un ulteriore volume di invaso di sicurezza di circa 15 mc.

Il volume di invaso totale è quindi di (vedi **APPENDICE C**):

$$\text{volume invaso totale} = 1,8 + 15 = \mathbf{16,8 \text{ mc}}$$

CONCLUSIONI

Per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà e caratterizzate da un flusso di laminazione di **5 l/s**, viene utilizzato un "bacino scolante" di circa 30 mq, di cui 12 mq rappresentati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie, essendo il terreno in sito praticamente impermeabile, permette una dispersione dell'acqua immessa nel "bacino scolante" pari a **6 l/s**.

L'acqua meteorica che entra nel "bacino scolante" è quindi data dalla somma dell'acqua proveniente dal flusso di laminazione (**5 l/s**) insieme all'acqua di pioggia che cade sulla superficie stessa (in questo caso valutata con tempi di ritorno di 200 anni): sulla base di queste considerazioni e dei calcoli effettuati, risulta un volume da invasare pari a **0,442 mc**.

I volumi di invaso di progetto sono di **16,8 mc** (vedi **APPENDICE C**).

In questo modo si ha che il volume totale d'acqua contenuto nei manufatti di laminazione è superiore al volume da invasare (massimo invaso necessario):

$$\mathbf{\text{volume di invaso di progetto } 16,8 \text{ mc} > 0,442 \text{ mc volume da invasare}}$$

la verifica globale è soddisfatta per un flusso di laminazione verso il "bacino scolante" (realizzato come da progetto) di 5 l/s e per la pioggia che vi cade all'interno dello stesso (evento piovoso con **Tr = 200 anni**).

PRESCRIZIONI TECNICHE

Nell'ambito del progetto in esame è necessario seguire le seguenti prescrizioni tecniche:

- il materiale fine (sabbie, limi, terriccio) deve essere il più possibile trattenuto in modo da ridurre al minimo il suo afflusso al "bacino scolante", limitando quindi il possibile intasamento del sistema di dispersione;
- il flusso di laminazione entrante (5 l/s) deve essere posto ad una quota tale da permettere il riempimento dell'invaso.

Geologo Michele De Toni

Valdagno, 17 settembre 2014.

APPENDICE A – Dati pluviometrici

Stazione di VICENZA					
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL					
-alfa * (x - beta)					
-e					
P(x) = e					
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	
Media: 10.750	Media: 16.687	Media: 19.787	Media: 25.500	Media: 29.050	
alfa: .384	alfa: .253	alfa: .207	alfa: .135	alfa: .104	
beta: 9.407	beta: 14.647	beta: 17.304	beta: 21.675	beta: 24.082	
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	
Xt = 10.36	Xt = 16.10	Xt = 19.07	Xt = 24.40	Xt = 27.61	
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	
Xt = 13.32	Xt = 20.59	Xt = 24.53	Xt = 32.81	Xt = 38.54	
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	
Xt = 15.27	Xt = 23.56	Xt = 28.15	Xt = 38.38	Xt = 45.78	
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	
Xt = 17.74	Xt = 27.31	Xt = 32.72	Xt = 45.41	Xt = 54.92	
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	
Xt = 19.58	Xt = 30.09	Xt = 36.11	Xt = 50.64	Xt = 61.70	
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	
Xt = 21.39	Xt = 32.86	Xt = 39.47	Xt = 55.82	Xt = 68.43	
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	
Xt = 23.21	Xt = 35.61	Xt = 42.83	Xt = 60.98	Xt = 75.14	

```

+=====+
| Stazione di VICENZA |
| Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL |
| -alfa * (x - beta) |
| -e |
| P(x) = e |
+-----+
| 1 ora | 3 ore | 6 ore | 12 ore | 24 ore |
+=====+
| N: 16 |
| Media: 31.288 | Media: 42.050 | Media: 53.850 | Media: 72.000 | Media: 87.550 |
| alfa: .090 | alfa: .079 | alfa: .073 | alfa: .059 | alfa: .047 |
| beta: 25.543 | beta: 35.524 | beta: 46.744 | beta: 63.192 | beta: 76.659 |
=====
| Tr= 2 |
| Xt= 29.63 | Xt= 40.16 | Xt= 51.80 | Xt= 69.46 | Xt= 84.40 |
|-----|
| Tr= 5 |
| Xt= 42.26 | Xt= 54.52 | Xt= 67.43 | Xt= 88.83 | Xt= 108.36 |
|-----|
| Tr= 10 |
| Xt= 50.63 | Xt= 64.02 | Xt= 77.77 | Xt= 101.65 | Xt= 124.21 |
|-----|
| Tr= 25 |
| Xt= 61.19 | Xt= 76.03 | Xt= 90.85 | Xt= 117.86 | Xt= 144.25 |
|-----|
| Tr= 50 |
| Xt= 69.03 | Xt= 84.94 | Xt= 100.55 | Xt= 129.88 | Xt= 159.12 |
|-----|
| Tr= 100 |
| Xt= 76.82 | Xt= 93.78 | Xt= 110.18 | Xt= 141.81 | Xt= 173.87 |
|-----|
| Tr= 200 |
| Xt= 84.57 | Xt= 102.59 | Xt= 119.77 | Xt= 153.70 | Xt= 188.57 |
|-----|

```

APPENDICE B – Certificato laboratorio



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 583430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050216

ecamricert.com

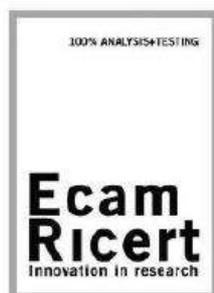
ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

dati e informazioni forniti dal cliente / 0 incertezza estesa U, fattore di copertura Kv2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.L. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori ai mesi deve essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 1 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

Descrizione campione	TERRENO LIMOSO-ARGILLOSO-SABBIOSO #
Cliente	LANARO GIAMPIETRO VIA RIVIERA BERICA 632 /H 36100 - VICENZA, VI
Provenienza Luogo di campionamento	Via Della Croce 24 - Torri di Quartesolo (VI) #
Natura campione	campione rimaneggiato di terreno naturale
Campionato da	Cliente
Data di campionamento	03/09/2014
Prelevato da	Cliente
Data di prelievo/consegna	04/09/2014
Numero accettazione	14-5145
Data di accettazione	05/09/2014
Data inizio prova	08/09/2014
Data fine prova	15/09/2014
Oggetto	determinazioni geotecniche di laboratorio



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605938
 F +39 0445 563430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale €. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocertificazione (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2009-C.U. n° 29/2003

Il dati e informazioni forniti dal cliente / o incaricato esterno U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi e a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copie dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni a copie delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 2 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

**PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2004)
 DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**

Preparazione del provino: il provino sottoposto a prova è stato ricostruito in laboratorio manualmente sul passante al setaccio da 2 mm con umidità tal quale e successivamente immerso in acqua e sottoposto alla prova di carico per la misura dei cedimenti / tempo.

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE SOTTOPOSTO A PROVA

		PRIMA DELLA PROVA	DOPO LA PROVA
Altezza campione (L)	(mm)	20,01	18,08
Peso netto umido del campione	(g)	77,77	75,64
Massa volumica terreno ¹ (ρ)	(Mg/m ³)	1,94	2,09
Umidità (w)	(%)	24,6	21,2
Massa volumica secca (ρ _d)	(Mg/m ³)	1,56	1,72
Indice dei vuoti (e)	-	0,76	0,59
Porosità (n)	-	0,43	0,37
M. volumica dei granuli solidi ² (ρ _s)	(Mg/m ³)	2,740	
Sezione del provino (A)	(cm ²)	20	

Nota: il provino è stato ricostruito in laboratorio sul passante al setaccio UNI 2 mm e con umidità prossima a quella ottimale.

¹Nota: determinazione eseguita mediante misurazioni lineari.

²Nota: valore assunto

Nella tabella sottostante sono riportati i gradini di carico a cui è stato sottoposto il provino. Ad ogni gradino di carico corrisponde un valore di coefficiente di permeabilità riportato nella colonna corrispondente. Nelle pagine successive sono riportati i diagrammi cedimento/tempo per ogni gradino di carico applicato.

TABELLA RIASSUNTIVA GRADINI DI CARICO

Passo	P' kPa	ε %	e	M MPa	C _v cm ² /s	K m/s	Metodo	C alfa %
1	12,5	1,090	0,740		3,590e-004		Casagrande	0,161
2	25,0	1,668	0,730	2,16	6,790e-004	3,080e-010	Casagrande	0,129
3	50,0	3,336	0,701	1,50	9,480e-004	6,206e-010	Casagrande	0,164
4	100,0	6,011	0,654	1,87	1,361e-003	7,142e-010	Casagrande	0,245
5	200,0	9,663	0,590	2,74	9,890e-004	3,545e-010	Casagrande	0,408



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.C.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

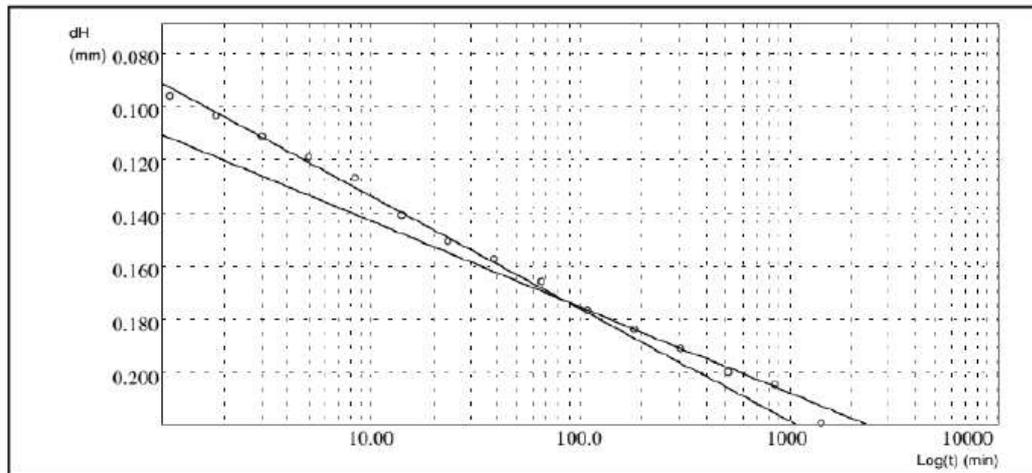
Il dati e informazioni forniti dal cliente / L incertezza esatta U, fattore di copertura k=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo FIG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese deve essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 3 di 5

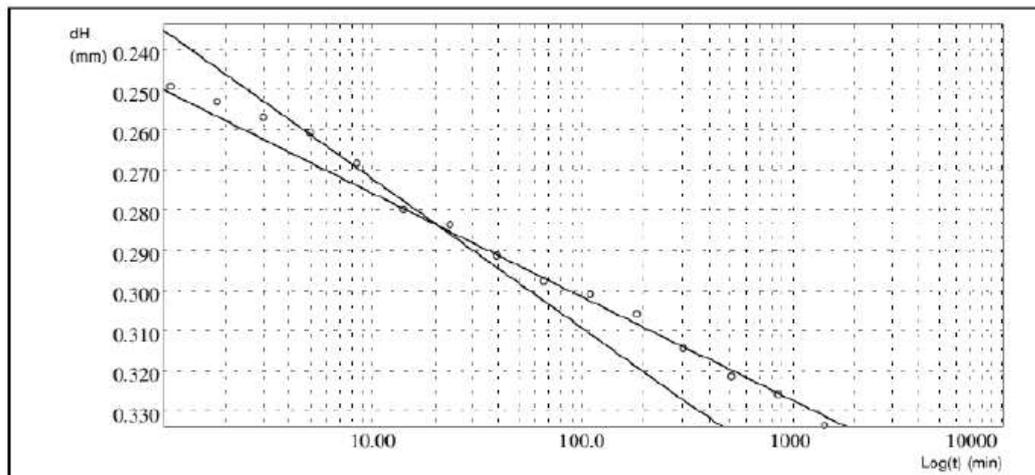
Rapporto di prova n° 14-5145-001

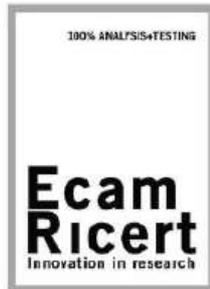
DIAGRAMMI CEDIMENTI/TEMPO

$\sigma_v = 12,5 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 25 \text{ kPa}$





ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

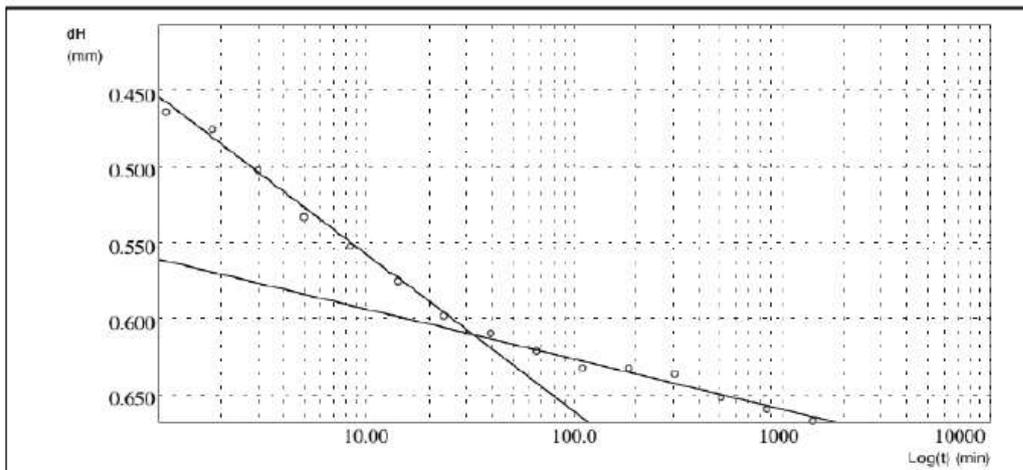
ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale E. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

dati e informazioni forniti dal cliente / C: incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alla prova per archiviazione dei prodotti sono conservati per: 30 anni.

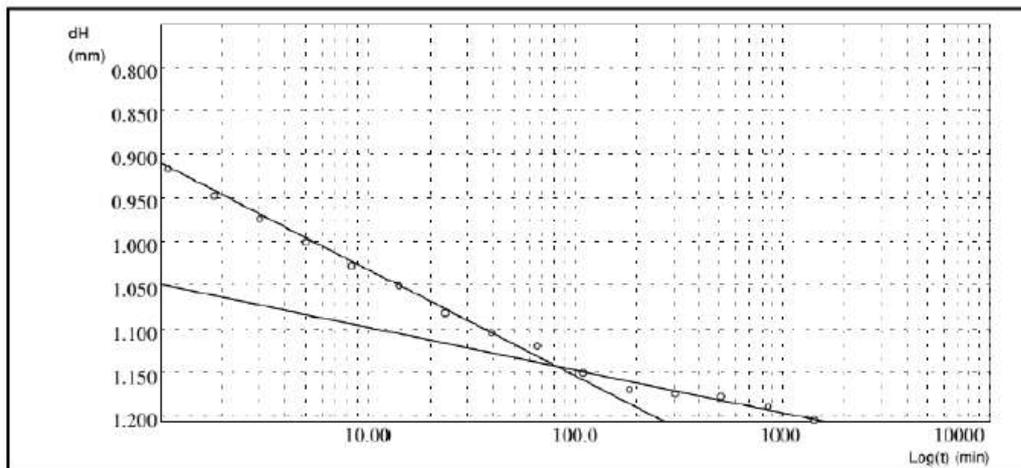
Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 4 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

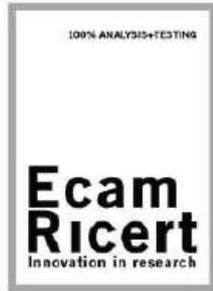
$\sigma_v = 50 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$



Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

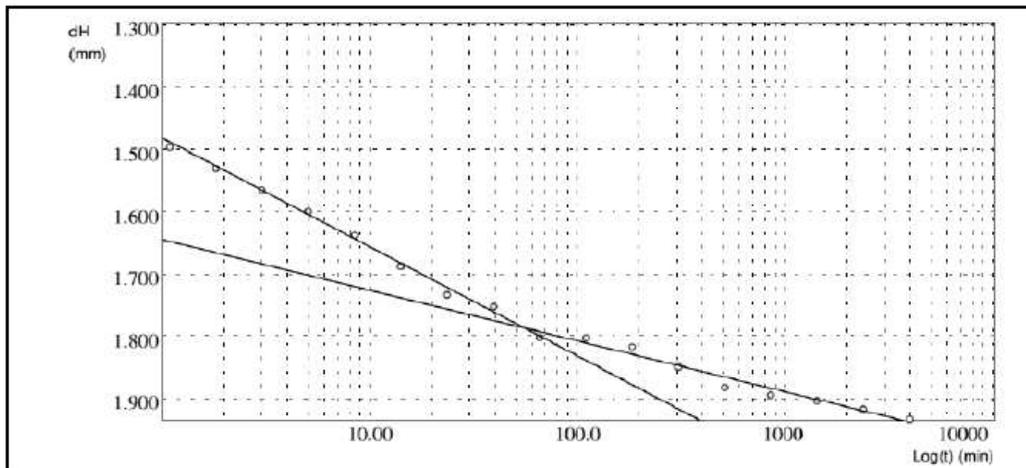
ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale E. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocertificazione (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

I dati e informazioni fornite dal cliente / \pm incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / P.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PN 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copie dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 5 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

$\sigma_v = 200$ kPa



Direttore Settore Geotecnica Dott. Geol. Francesco Bazzolo

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

Allegato 3 – Analisi acque di scarico



CHIMICA E SICUREZZA SNC

Via Paradiso, 6
36040 Meledo di Sarego (VI)
Internet: www.chimicaesicurezza.it



LAB N° 1383

RAPPORTO DI PROVA

rapporto di prova n°	2139	2018
----------------------	------	------

spett.le **LANARO GIANPIETRO**
VIA DELLA CROCE, 28/30
36040 TORRI DI QUARTESOLO (VI)

Sigla campione (dichiarato dal cliente):	ACQUA DI DILAVAMENTO PIAZZALE
Data di emissione RDP:	25/06/2018
Luogo di prelievo (indicato dal cliente):	VIA DELLA CROCE, 22 TORRI DI QUARTESOLO (VI)
Punto di prelievo (indicato dal cliente):	POZZETTO ISPEZIONE
Committente:	LANARO GIANPIETRO VIA DELLA CROCE, 20 36040 TORRI DI QUARTESOLO (VI)
Campione prelevato e ricevuto il:	13/06/2018
Prelevatore:	Dott.ssa Chiumento Fabiola della Chimica e Sicurezza
Metodo di prelievo:	Istantaneo IO-5.7-01 rev.0 sistemi di campionamento e trasporto e conservazione acque *
Data inizio prove:	18/06/2018
Data fine prove:	20/06/2018

Prova analitica	Unità di misura	Valore	Inc. +/-	Decreto 152/2006 Parte terza Allegato 5 - Tabella 4 Limiti di emissione per le acque reflue ed industriali che recapitano sul suolo (Tabella 2 Piano Tutela Acque Regione Veneto)	Metodo di analisi
pH	pH	7,68	0,10	6-8	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
* SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	<10	/	25	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
* COD (COME O2)	mg/l	22,0	4,4	100	ISO 15705:2002
CROMO TOTALE	mg/l	<0,01	/	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
FERRO	mg/l	0,263	0,053	2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
NICHEL	mg/l	<0,01	/	0,2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
PIOMBO	mg/l	<0,01	/	0,1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
RAME	mg/l	0,016	0,006	0,1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
ZINCO	mg/l	0,079	0,016	0,5	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
FLUORURI	mg/l	<0,1	/	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003

I dati e i risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove.
La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio



CHIMICA E SICUREZZA SNC

Via Paradiso, 6
36040 Meledo di Sarego (VI)
Internet: www.chimicaesicurezza.it



LAB N° 1383

RAPPORTO DI PROVA

rapporto di prova n°	2139	2018				
* CONDUCTIBILITÀ	μS/cm	858	43	/	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
* IDROCARBURI	mg/l	< LoQ	/	/	/	UNI EN ISO 9377-2:2002

(*) Prova non accreditata da Accredia.

(#) Prova in subappalto.

I campioni, se non esauriti nel corso della prova, vengono conservati presso il laboratorio per una settimana salvo diverse indicazioni.
L'incertezza dichiarata è da intendersi come incertezza estesa, calcolata con un fattore di copertura $k = 2$, corrispondente ad un livello di confidenza del 95%.
L'incertezza di misura viene riportata solo se richiesta dal cliente, dal metodo, dalla normativa cogente, o se indicati dei limiti o criteri di riferimento. Il Rapporto di prova non ha validità di approvazione e/o certificazione del campione esaminato. CHIMICA E SICUREZZA SNC declina ogni responsabilità dall'utilizzo improprio del presente rapporto di prova. CHIMICA E SICUREZZA SNC declina ogni responsabilità nel caso di utilizzo del rapporto di prova per causare danni a cose o/a persone. I limiti tabellari sono stati indicati dal cliente. CHIMICA E SICUREZZA SNC non si assume responsabilità alcuna circa la correttezza degli stessi. Il confronto con i limiti di legge avviene senza considerare l'incertezza di misura.
LoQ: Limite di quantificazione.

Il Responsabile del Laboratorio

Dott.ssa Fabiola Chiumento

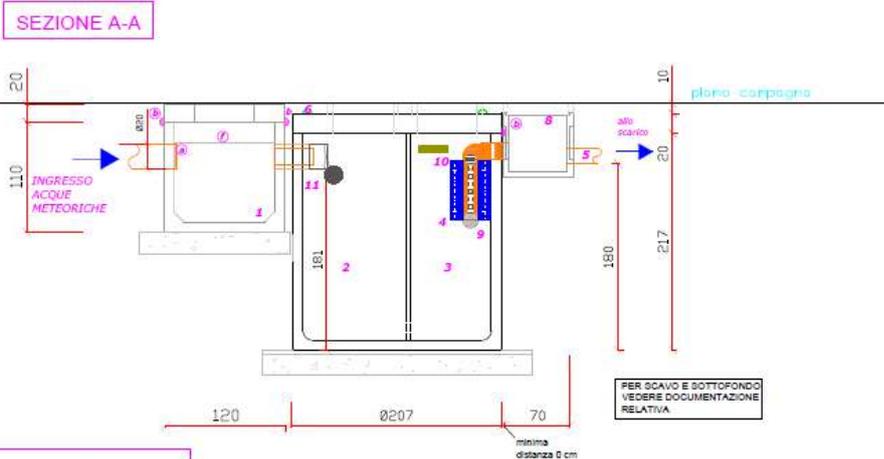
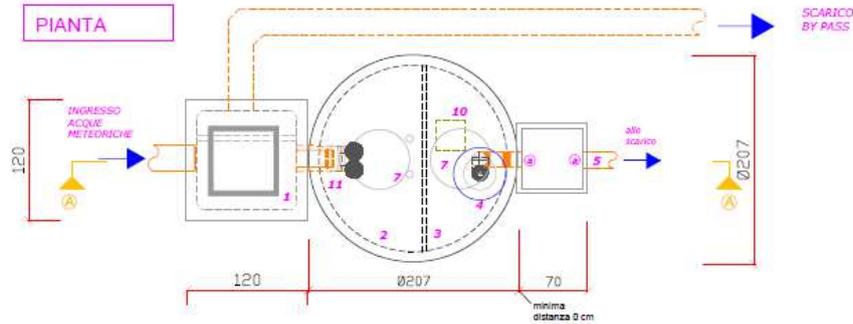


Allegato 4 – Caratteristiche nuovo sistema disoleatore/sedimentatore



MS SINIGAGLIA

DISOLEATORE STATICO A COALESCENZA - CLASSE I - 15-20 l/s - trattamento in continuo



- LEGENDA**
- Vano by pass scollatore
 - Vano dissabbiatore
 - Vano dissabbiatore
 - Vano strappo a coalescenza
 - Jacket acque PVC
 - Sondi di sollevamento in acciaio
 - Pannello di legno op. forato
 - Lapedane e complementi Ø100
 - Valvola di chiusura automatica di sicurezza impianto
 - Finito ABS
 - Vaso in peggiorazione portata

Dimensioni riferite a manufatti sotto terra (entrotterra)	Per lo scavo maggiore le quote di almeno 50 cm	CLIENTE						
		OGGETTO	Disoleatore Dissabbiatore SMDDI					
Disoleatore dissabbiatore realizzato con manufatti in cemento armato vibrato ad alta resistenza con copertura integrata e realizzato in un unico getto. Doppia intelaiatura con reti elettrosaldate ad aderenza migliorata e controllate in stabilimento Calcestruzzo : C40/50 S5 Ferro: B450C (FeB 44k) Installazione: interrata Portata massima: 15-20 l/s Tubazioni ingresso: PVC Ø200mm Tubazioni uscita: PVC Ø200mm Peso componente più pesante: 4+1 ton Copertura: carrabile pesante D400 Tenuta stagna: garantita e certificata Impermeabilizzazione esterna con guaina liquida elastomerica Quote e dimensioni con tolleranze d'uso (± 2% quote - ± 5% volume - ± 7% peso)		DATA	SCALA	TAVOLA	rev.	data	AUTORE	CONTROLLATO
			non in scala	1				VERIFICATO
		NOTE: quote con tolleranze d'uso - misure in cm - A termini delle vigenti leggi sul diritto d'autore questo disegno non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza l'autorizzazione dello scrivente. MS Sinigaglia Mario si riserva di modificare tali quote e dimensioni che pertanto non sono vincolanti						
		MS SINIGAGLIA CISTERNE, VASCHE, MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO DEPURAZIONE, IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE Sede: Via dei Colli, 343 - 35030 Vò (PD) - Italy Stabilimento: Via Einaudi 167 Z.I. - 35030 Vò (PD) - Italy TEL (+39) 049/7338861- (+39)049/9940539 INTERNET: www.acque-refluie.com E-MAIL: info@acque-refluie.com						

Allegato 5 – Nuovo sistema disperdente



REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO

**PROGETTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI RECUPERABILI IN
VIA DELLA CROCE**

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

RELAZIONE IDROGEOLOGICA-IDRAULICA

committente: Lanaro Gianpietro

Geologo De Toni Michele

Documento sottoscritto in forma digitale

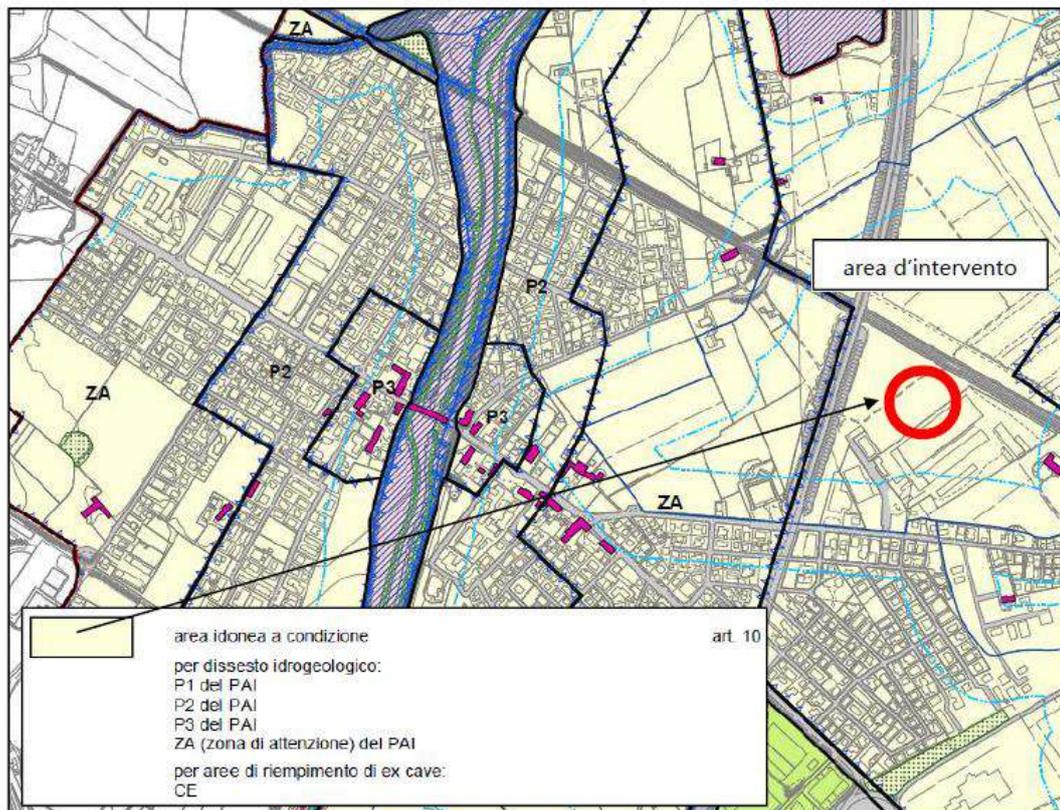
maggio 2020

I. PREMESSA

Il presente studio idrogeologico-idraulico prende in esame il "Progetto di impianto trattamento rifiuti recuperabili" in via della Croce n.24 nel comune di Torri di Quartesolo (VI), e ha lo scopo di valutare, con un dimensionamento di massima, un sistema di smaltimento delle acque meteoriche, provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà, mediante un bacino "scolante", in conformità all'art.39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Delibera del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009 e Delibera della Giunta Regionale n.80 del 27 gennaio 2011) e alla Delibera della Giunta Regionale n.2948 del 6 ottobre 2009.

II. SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA, GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Il sito di ubicazione del sistema di smaltimento è posto su un'area pianeggiante ad una quota di circa 30 m s.l.m. Nel P.A.T. del Comune di Torri di Q.lo (VI) l'area è classificata come idonea a condizione [Figura 1].



Nella Carta Litologica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) è indicata, nell'area d'intervento, la presenza di *materiale alluvionale a tessitura prevalentemente sabbiosa* [Figura 2].

Nella Carta Idrogeologica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) la zona in esame è caratterizzata dalla presenza di una falda freatica a profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c. [Figura 3]. Nella Relazione

Tecnica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) è riportato che, dal punto di vista idrogeologico, sulla base della campagna di misura piezometrica di Febbraio 2011, il livello freatico locale risulta variare da un minimo di 25,60 m s.l.m., ad un massimo di circa 31,27 m s.l.m.. La profondità corrispondente della falda oscilla tra un minimo di 0,76 m ad un massimo di 1,63 m, con un valore medio di 1,30 m dal p.c..



Figura 2 – Estratto Carta Litologica - P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

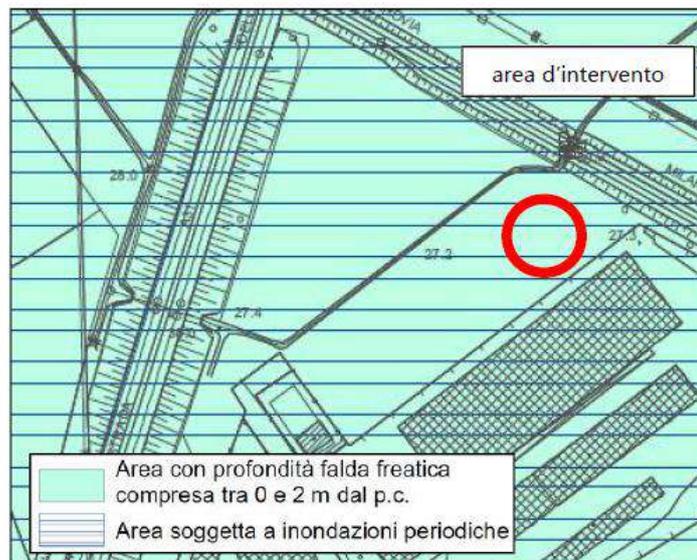


Figura 3 – Estratto Carta Idrogeologica - P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

Da uno scavo eseguito nell'area d'intervento, per il prelievo del campione per una valutazione della permeabilità del terreno, si è riscontrata la presenza di depositi alluvionali limo argillosi sabbiosi e di una falda freatica posta a circa 1 m dal p.c. [Foto 1]:



Foto 1 – Scavo eseguito in data 03.09.2014 mediante escavatore meccanico (terreno limo argilloso sabbioso con falda freatica riscontrata a circa 1 m al p.c.).

L'area nella Carta della pericolosità idraulica ("Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione") rientra in una zona a pericolosità idraulica moderata P1 [Figura 4].



Figura 4 – Estratto Carta della pericolosità idraulica – Tavola n.49 – P.A.I. – non in scala.

La dispersione delle acque meteoriche avverrà negli strati superficiali del sottosuolo e non vi sarà immissione diretta nella falda acquifera. Il sistema di drenaggio che verrà proposto ("bacino scolante"), se eseguito seguendo le prescrizioni riportate nella presente relazione, non creerà problematiche di dissesto idrogeologico.

III. PLUVIOMETRIA

Il presente studio idraulico, in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento, fa riferimento alla curva segnalatrice di probabilità pluviometrica $h = a t^n$ riferita ad un tempo di ritorno di **200 anni** (come espressamente richiesto dal D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009 – territori di pianura) in quanto le acque meteoriche verranno smaltite in sito negli strati superficiali del sottosuolo. Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica [Figura 1] sono state ricavate da equazioni relative alla Stazione Pluviometrica di Vicenza (vedi **Appendice A**):

$$h = 84,57 t^{0,500} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t < 1 \text{ ora}$$

$$h = 84,57 t^{0,232} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t > 1 \text{ ora}$$

dove h è l'altezza di precipitazione in mm, t è la corrispondente durata in ore e $a = 84,57$ (84,57 per $t > 1$ ora) e $n = 0,500$ (0,232 per $t > 1$ ora) sono parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche locali.

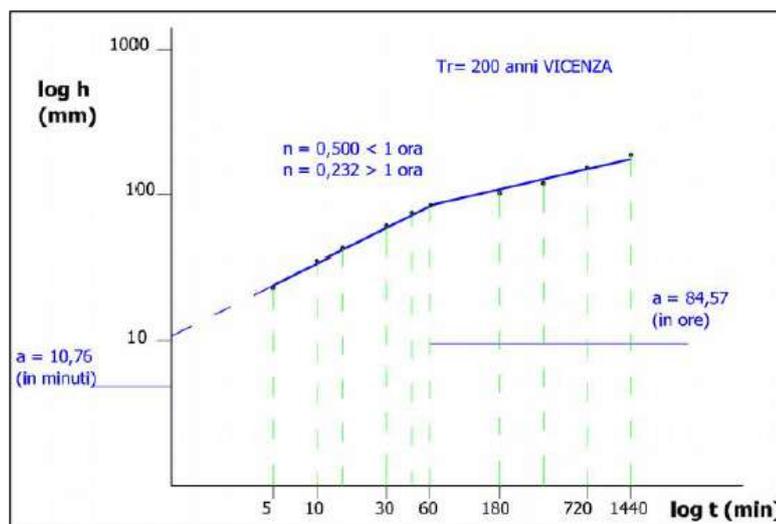


Figura 1 – Curve possibilità pluviometrica (Stazione di Vicenza – tempo di ritorno = 200 anni).

IV. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL SOTTOSUOLO

Lo strato superficiale del sottosuolo (coltre superficiale limo argillosa sabbiosa), da indagine svolta in laboratorio (vedi **Appendice B**), si presenta praticamente impermeabile. Per facilitare il deflusso delle acque

è necessario creare delle aree a permeabilità maggiore eseguendo degli scavi, profondi fino a 1,5 m dal p.c. (circa valore medio di riscontro della falda ricavato dalla Relazione Tecnica allegata al P.A.T.), riempiti di materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq): a queste aree poste alla base del "bacino scolante" si può assegnare un grado di permeabilità cautelativo medio con un valore del coefficiente di permeabilità [Figura 6] pari a:

$$K = 0,5 \times 10^{-1} \text{ cm/s} = 0,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Tabella 3.2 Classificazione del terreno secondo il valore di k

Grado di permeabilità	Valore di k (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Figura 6 – Classificazione dei terreni in base alla permeabilità, tratta da "Elementi di geotecnica" (Colombo e Colleselli – 1996 - seconda edizione Zanichelli).

PORTATA D'ACQUA SMALTITA DAL "BACINO SCOLANTE"

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche proposto è caratterizzato da un "bacino scolante" che graficamente è rappresentato in **Appendice C**.

La superficie del bacino è di 80 mq e, di tale superficie, 32 mq sono caratterizzati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie permette una dispersione d'acqua di circa:

$$\begin{aligned} \text{quantità di acqua dispersa} &= \text{area} \times k \text{ (coeff. di permeabilità)} = \\ &= 32 \text{ mq} \times 0,0005 \text{ m/s} = 0,016 \text{ mc/s} = \mathbf{16 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

CALCOLO VOLUME DI INVASO NECESSARIO

In base alla possibilità di dispersione, nei 32 mq dati da materiale granulare (vedi **Appendice C**), di circa **16 l/s**, considerando una entrata di acque meteoriche nel "bacino scolante" di **15 l/s** (provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà) e della pioggia che vi cade all'interno del bacino stesso (tempo di ritorno di anni 200 come richiesto dalla D.G.R.V. n.2948 del 06.10.09 - territori di pianura), viene calcolato il volume di acqua da invasare.

Nel grafico riportato in Figura 7 si nota un volume di invaso limitato: **3,178 mc**

VOLUME DI INVASO DI PROGETTO

Il "bacino scolante" occupa una superficie di 80 mq; valutando la sostituzione dei primi 30 cm, rispetto al p.c., del terreno limo argilloso sabbioso con materiale granulare eterometrico, di cui si considera un indice efficace dei vuoti corrispondente indicativamente al 20% del volume, si ha un primo volume di invaso pari a:

$$\text{primo volume di invaso} = 80 \text{ mq} \times 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ (indice dei vuoti)} = 4,8 \text{ mc}$$

Il "bacino scolante" è poi caratterizzato da un argine in terra battuta (si può riutilizzare il materiale limo argilloso sabbioso del sito, ben compattato), di altezza circa 0,5 m, che determina un ulteriore volume di invaso di sicurezza di circa 40 mc.

Il volume di invaso totale è quindi di (vedi **Appendice C**):

$$\text{volume invaso totale} = 4,8 + 40 = 44,8 \text{ mc}$$

DIMENSIONAMENTO VOLUME DI INVASO				STAZIONE DI VICENZA		
area in esame	A (mq) = 80			parametri pluviometrici Tr = 200 anni		
VOLUME AFFLUENTE:				scrosci (0,08-0,75 ore)		
acqua entrante nel bacino (l/s) =	15			a	84,57	
+ acqua di pioggia caduta su bacino (l/s)				n	0,5	
				orarie (1-24 ore)		
				a	84,57	
				n	0,232	
portata uscente	Qu (l/s) = 16					
tempo precipitaz.	linea segnalatrice		altezza precipitaz.	volume affluente	volume uscente	volume invaso
	possibilità climatica					
tp (ore)	a (mm/ora ⁻ⁿ)	n	h (mm)	Va (mc)	Vu (mc)	Vo (mc)
0,5	84,57	0,5	59,8	31,784	28,800	2,984
0,6	84,57	0,5	65,5	37,641	34,560	3,081
0,7	84,57	0,5	70,8	43,461	40,320	3,141
0,8	84,57	0,5	75,6	49,251	46,080	3,171
0,9	84,57	0,5	80,2	55,018	51,840	3,178
1	84,57	0,232	84,6	60,766	57,600	3,166

Figura 7 – Grafico con indicazione del volume di invaso massimo.

CONCLUSIONI

Per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà e caratterizzate da un flusso di laminazione di **15 l/s**, viene utilizzato un "bacino scolante" di circa 80 mq, di cui 32 mq rappresentati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie, essendo il terreno in sito praticamente impermeabile, permette una dispersione dell'acqua immessa nel "bacino scolante" pari a **16 l/s**.

L'acqua meteorica che entra nel "bacino scolante" è quindi data dalla somma dell'acqua proveniente dal flusso di laminazione (**15 l/s**) insieme all'acqua di pioggia che cade sulla superficie stessa (in questo caso valutata con tempi di ritorno di 200 anni): sulla base di queste considerazioni e dei calcoli effettuati, risulta un volume da invasare pari a **3,178 mc**.

I volumi di invaso di progetto sono di **44,8 mc** (vedi **Appendice C**).

In questo modo si ha che il volume totale d'acqua contenuto nei manufatti di laminazione è superiore al volume da invasare (massimo invaso necessario):

volume di invaso di progetto 44,8 mc > 3,178 mc volume da invasare

la verifica globale è soddisfatta per un flusso di laminazione verso il "bacino scolante" (realizzato come da progetto) di **15 l/s** e per la pioggia che vi cade all'interno dello stesso (evento piovoso con **Tr = 200 anni**).

PRESCRIZIONI TECNICHE

Nell'ambito del progetto in esame è necessario seguire le seguenti prescrizioni tecniche:

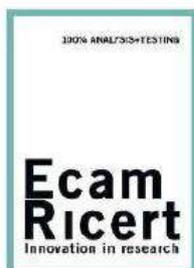
- il materiale fine (sabbie, limi, terriccio) deve essere il più possibile trattenuto in modo da ridurre al minimo il suo afflusso al "bacino scolante", limitando quindi il possibile intasamento del sistema di dispersione;
- il flusso di laminazione entrante (15 l/s) deve essere posto ad una quota tale da permettere il riempimento dell'invaso.

Appendice A – Dati pluviometrici

Stazione di VICENZA				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
-alfa * (x - beta)				
-e				
P(x) = e				
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16
Media: 10.750	Media: 16.687	Media: 19.787	Media: 25.500	Media: 29.050
alfa: .384	alfa: .253	alfa: .207	alfa: .135	alfa: .104
beta: 9.407	beta: 14.647	beta: 17.304	beta: 21.675	beta: 24.082
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 10.36	Xt = 16.10	Xt = 19.07	Xt = 24.40	Xt = 27.61
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 13.32	Xt = 20.59	Xt = 24.53	Xt = 32.81	Xt = 38.54
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 15.27	Xt = 23.56	Xt = 28.15	Xt = 38.38	Xt = 45.78
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 17.74	Xt = 27.31	Xt = 32.72	Xt = 45.41	Xt = 54.92
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 19.58	Xt = 30.09	Xt = 36.11	Xt = 50.64	Xt = 61.70
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 21.39	Xt = 32.86	Xt = 39.47	Xt = 55.82	Xt = 68.43
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 23.21	Xt = 35.61	Xt = 42.83	Xt = 60.98	Xt = 75.14

Stazione di VICENZA				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
-alfa * (x - beta)				
-e				
P(x) = e				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16
Media: 31.288	Media: 42.050	Media: 53.850	Media: 72.000	Media: 87.550
alfa: .090	alfa: .079	alfa: .073	alfa: .059	alfa: .047
beta: 25.543	beta: 35.524	beta: 46.744	beta: 63.192	beta: 76.659
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 29.63	Xt = 40.16	Xt = 51.80	Xt = 69.46	Xt = 84.40
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 42.26	Xt = 54.52	Xt = 67.43	Xt = 88.83	Xt = 108.36
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 50.63	Xt = 64.02	Xt = 77.77	Xt = 101.65	Xt = 124.21
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 61.19	Xt = 76.03	Xt = 90.85	Xt = 117.86	Xt = 144.25
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 69.03	Xt = 84.94	Xt = 100.55	Xt = 129.88	Xt = 159.12
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 76.82	Xt = 93.78	Xt = 110.18	Xt = 141.81	Xt = 173.87
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 84.57	Xt = 102.59	Xt = 119.77	Xt = 153.70	Xt = 188.57

Appendice B – Certificato laboratorio



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

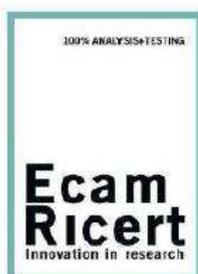
ECAMRICERT S.R.L. iscritta alla S.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175490 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.C.R.V. n° 3544/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2903.

Il dati e informazioni forniti dal cliente () incertezza estesa U, fattore di copertura Kv2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 016 / è presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 1 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

Descrizione campione	TERRENO LIMOSO-ARGILLOSO-SABBIOSO #
Cliente	LANARO GIAMPIETRO VIA RIVIERA BERICA 632 /H 36100 - VICENZA, VI
Provenienza Luogo di campionamento	Via Della Croce 24 - Torri di Quartesolo (VI) #
Natura campione	campione rimaneggiato di terreno naturale
Campionato da	Cliente
Data di campionamento	03/09/2014
Prelevato da	Cliente
Data di prelievo/consegna	04/09/2014
Numero accettazione	14-5145
Data di accettazione	05/09/2014
Data inizio prova	08/09/2014
Data fine prova	15/09/2014
Oggetto	determinazioni geotecniche di laboratorio



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Maio
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 681430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050245

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocollaborazione (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 5032/2000-C.U. n° 29/2003.

Il dati e informazioni forniti dal cliente / % incertezza estrinseca U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si diffonde esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempo di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni a copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richiesta particolare del cliente, tutti i documenti relativi alle prove per cronotestazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014

Pagina 2 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

**PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2004)
 DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**

Preparazione del provino: il provino sottoposto a prova è stato ricostruito in laboratorio manualmente sul passante al setaccio da 2 mm con umidità tal quale e successivamente immerso in acqua e sottoposto alla prova di carico per la misura dei cedimenti / tempo.

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE SOTTOPOSTO A PROVA

		PRIMA DELLA PROVA	DOPO LA PROVA
Altezza campione (L)	(mm)	20,01	18,08
Peso netto umido del campione	(g)	77,77	75,64
Massa volumica terreno ¹ (ρ)	(Mg/m ³)	1,94	2,09
Umidità (w)	(%)	24,6	21,2
Massa volumica secca (ρ _s)	(Mg/m ³)	1,56	1,72
Indice dei vuoti (e)	-	0,76	0,59
Porosità (n)	-	0,43	0,37
M. volumica dei granuli solidi ² (ρ _s)	(Mg/m ³)	2,740	
Sezione del provino (A)	(cm ²)	20	

Nota: il provino è stato ricostruito in laboratorio sul passante al setaccio UNI 2 mm e con umidità prossima a quella ottimale.

¹Nota: determinazione eseguita mediante misurazioni lineari.

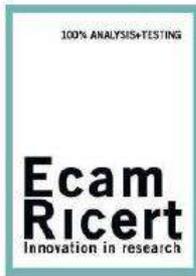
²Nota: valore assunto

Nella tabella sottostante sono riportati i gradini di carico a cui è stato sottoposto il provino. Ad ogni gradino di carico corrisponde un valore di coefficiente di permeabilità riportato nella colonna corrispondente. Nelle pagine successive sono riportati i diagrammi cedimento/tempo per ogni gradino di carico applicato.

TABELLA RIASSUNTIVA GRADINI DI CARICO

Passo	P' kPa	ε %	e	M MPa	Cv cm ² /s	K m/s	Metodo	C alfa %
1	12,5	1,090	0,740		3,590e-004		Casagrande	0,161
2	25,0	1,668	0,730	2,16	6,790e-004	3,080e-010	Casagrande	0,129
3	50,0	3,336	0,701	1,50	9,480e-004	6,206e-010	Casagrande	0,164
4	100,0	6,011	0,654	1,87	1,361e-003	7,142e-010	Casagrande	0,245
5	200,0	9,663	0,590	2,74	9,890e-004	3,545e-010	Casagrande	0,408

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175406 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.C.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

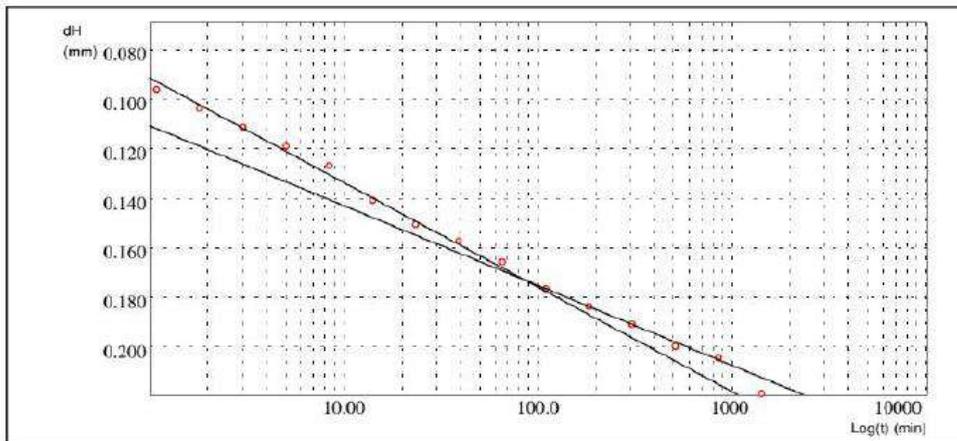
Il dati e informazioni forniti dal cliente / o incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori di mesi dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 3 di 5

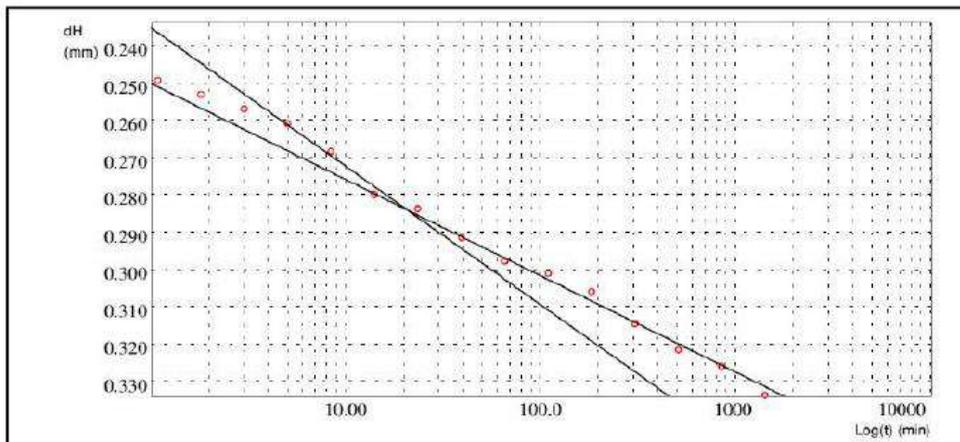
Rapporto di prova n° 14-5145-001

DIAGRAMMI CEDIMENTI/TEMPO

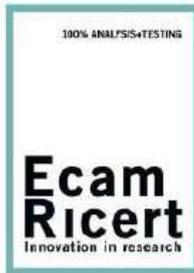
$\sigma_v = 12,5 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 25 \text{ kPa}$



Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605836
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

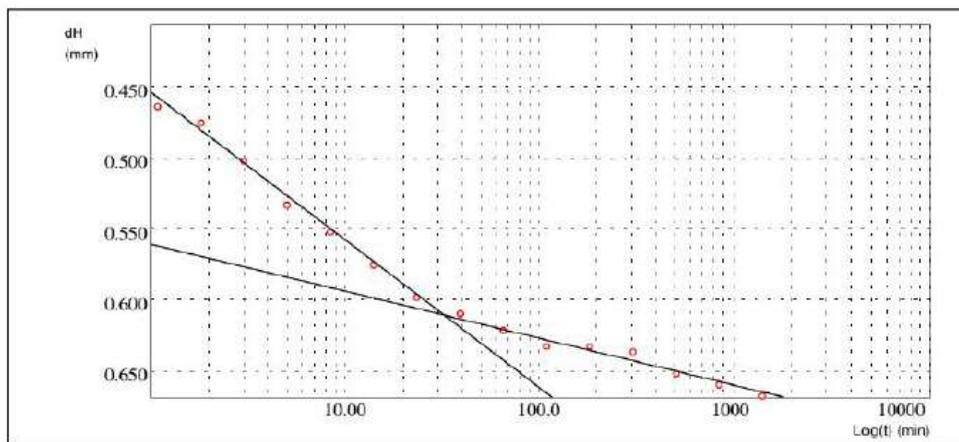
ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale E. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

*# dati e informazioni tratti dal cliente / # incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / NA, non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni a copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente, tutti i documenti relativi alla prova per smaltimento dei prodotti sono conservati per 10 anni.*

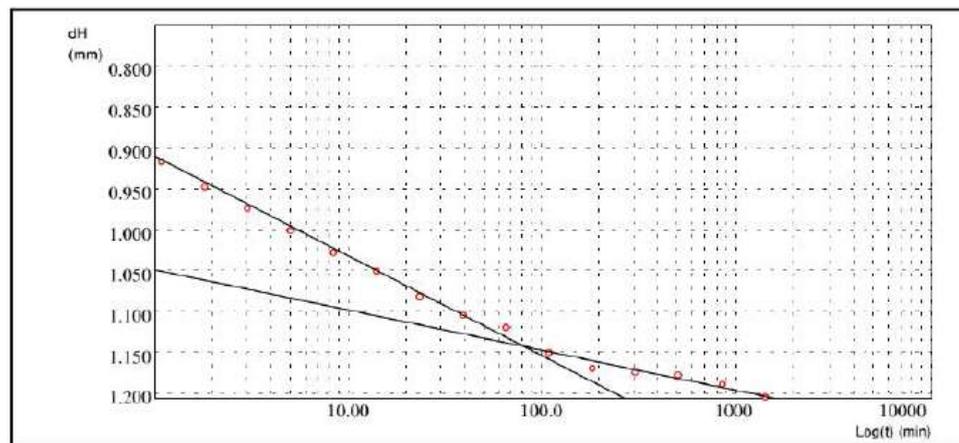
Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 4 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

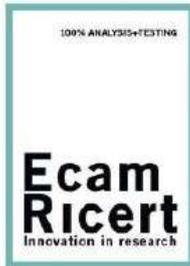
$\sigma_v = 50 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$



Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Melo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

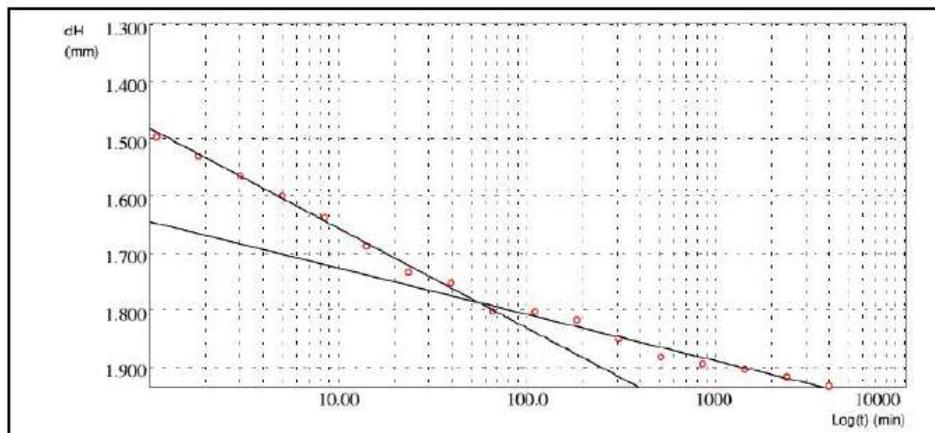
ECAMRICERT S.R.L. - Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. - Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocentro (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

*I dati e informazioni forniti dal cliente / ? Incertezza estesa U, fattore di copertura K=2, livello di confidenza al 95%, salvo dove diversamente indicato / P.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo ISO 9010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. I tempi di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). Per discostaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. I tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni inalterate alla analisi per 4 anni, salvo richiesta particolare del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.*

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 5 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

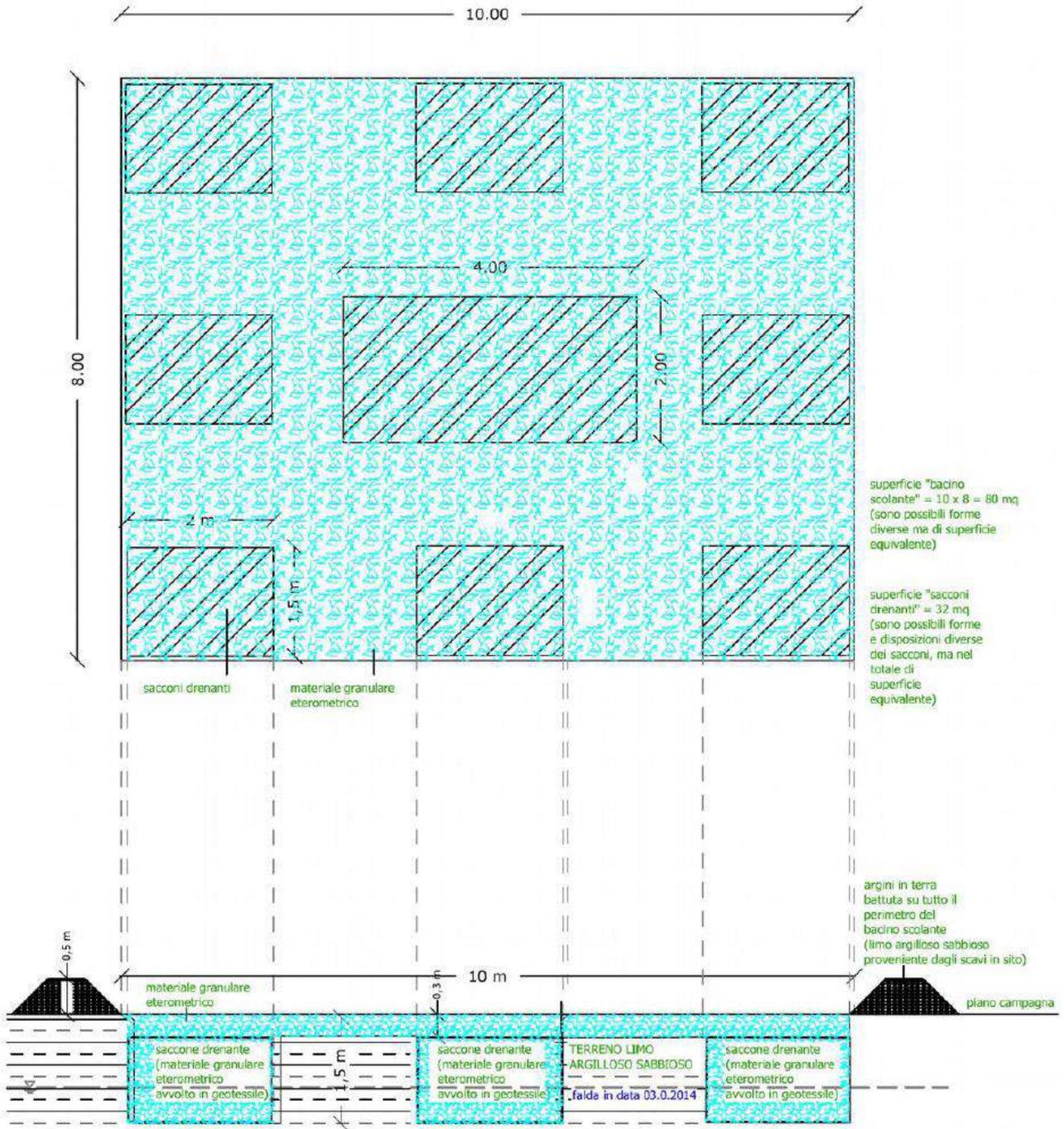
$\sigma_v = 200 \text{ kPa}$



Direttore Settore Geotecnica Dott. Geol. Francesco Bazzolo

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

Appendice C – Bacino scolante di progetto



Allegato 6 – Studio compatibilità idraulica



REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO

**PROGETTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI RECUPERABILI IN
VIA DELLA CROCE**

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA

committente: Lanaro Gianpietro

Geologo De Toni Michele



maggio 2020

I. PREMESSA

Il presente studio prende in esame il "Progetto di impianto trattamento rifiuti recuperabili" in via della Croce n.24 nel comune di Torri di Quartesolo (VI), e ha lo scopo di valutare, con un dimensionamento di massima, un sistema di smaltimento delle acque meteoriche, provenienti dall'area impermeabilizzata di proprietà, mediante un bacino "scolante", in conformità all'art.39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Delibera del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009 e Delibera della Giunta Regionale n.80 del 27 gennaio 2011) e alla Delibera della Giunta Regionale n.2948 del 6 ottobre 2009.

II. SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA, GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Il sito di ubicazione del sistema di smaltimento è posto su un'area pianeggiante ad una quota di circa 30 m s.l.m.. Nel P.A.T. del Comune di Torri di Q.lo (VI) l'area è classificata come idonea a condizione [Figura 1].

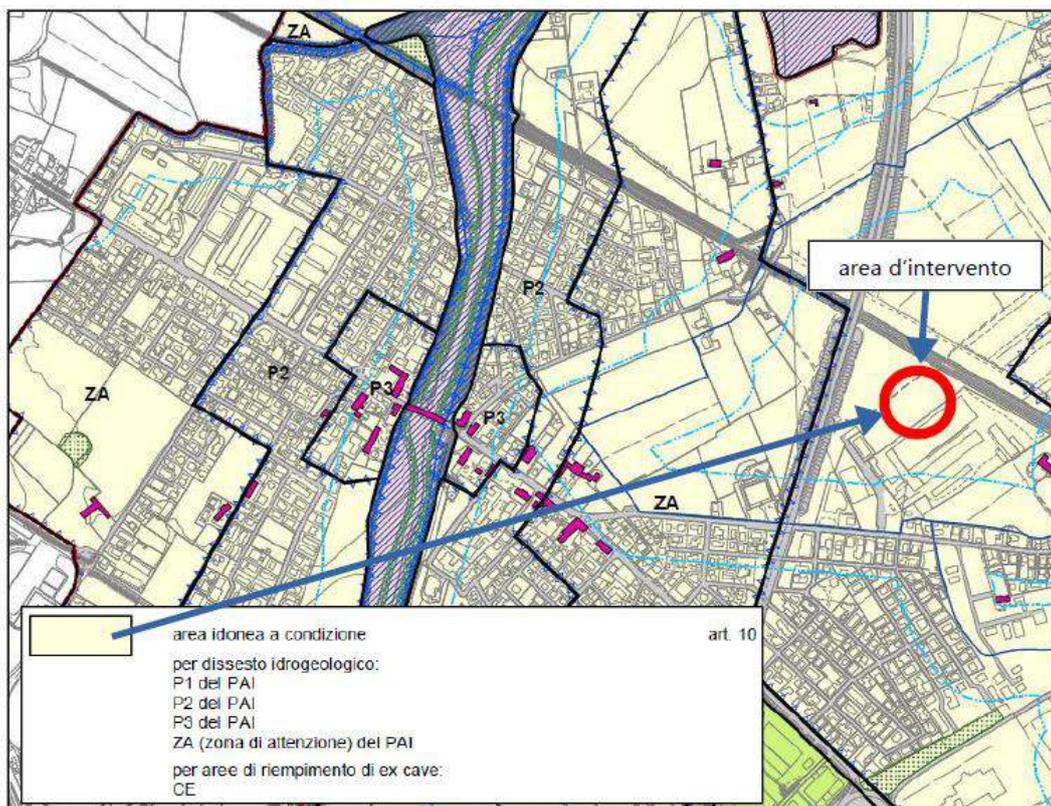


Figura1 – Estratto Carta delle Fragilità P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

Nella Carta Litologica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) è indicata, nell'area d'intervento, la presenza di *materiale alluvionale a tessitura prevalentemente sabbiosa* [Figura 2].

Nella Carta Idrogeologica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) la zona in esame è caratterizzata dalla presenza di una falda freatica a profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c. [Figura 3]. Nella Relazione Tecnica del P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) è riportato che, dal punto di vista idrogeologico,

sulla base della campagna di misura piezometrica di Febbraio 2011, il livello freatico locale risulta variare da un minimo di 25,60 m s.l.m., ad un massimo di circa 31,27 m s.l.m.. La profondità corrispondente della falda oscilla tra un minimo di 0,76 m ad un massimo di 1,63 m, con un valore medio di 1,30 m dal p.c..

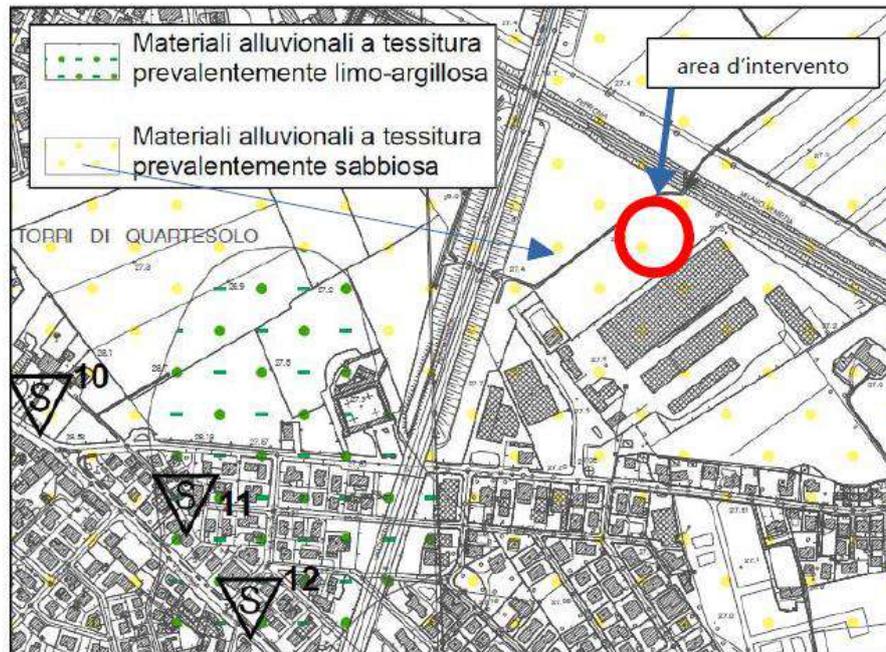


Figura 2 – Estratto Carta Litologica - P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

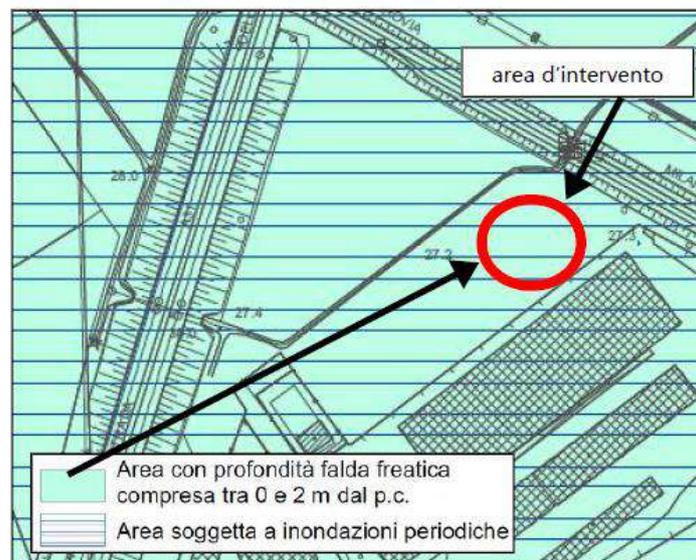


Figura 3 – Estratto Carta Idrogeologica - P.A.T. del Comune di Torri di Quartesolo (VI) – non in scala.

Da uno scavo eseguito nell'area d'intervento, per il prelievo del campione per una valutazione della permeabilità del terreno, si è riscontrata la presenza di depositi alluvionali limo argillosi sabbiosi e di una falda freatica posta a circa 1 m dal p.c. [Foto 1]:

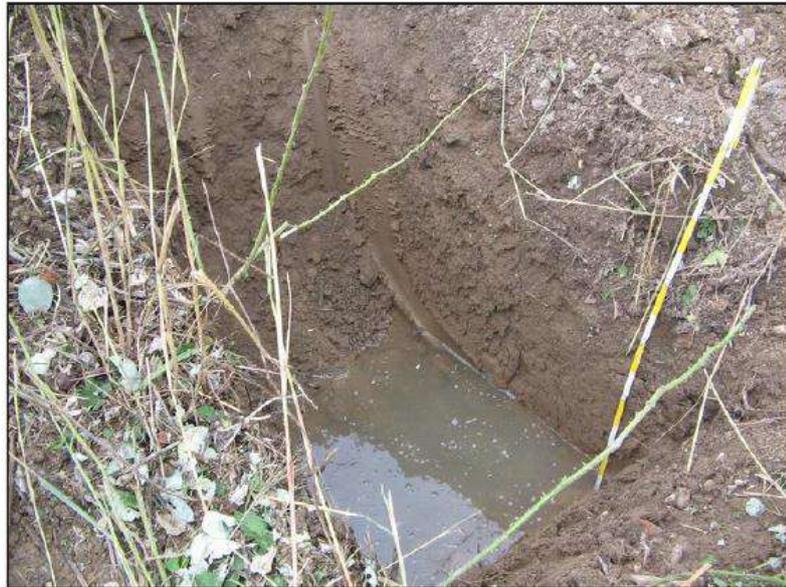


Foto 1 – Scavo eseguito in data 03.09.2014 mediante escavatore meccanico (terreno limo argilloso sabbioso con falda freatica riscontrata a circa 1 m al p.c.).

L'area nella Carta della pericolosità idraulica ("Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione") rientra in una zona a pericolosità idraulica moderata P1 [Figura 4].



Figura 4 – Estratto Carta della pericolosità idraulica – Tavola n.49 – P.A.I. – non in scala.

La dispersione delle acque meteoriche avverrà negli strati superficiali del sottosuolo e non vi sarà immissione diretta nella falda acquifera. Il sistema di drenaggio che verrà proposto ("bacino scolante"), se eseguito seguendo le prescrizioni riportate nella presente relazione, non creerà problematiche di dissesto idrogeologico.

III. PLUVIOMETRIA

Il presente studio idraulico, in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento, fa riferimento alla curva segnalatrice di probabilità pluviometrica $h = a t^n$ riferita ad un tempo di ritorno di **200 anni** (come espressamente richiesto dal D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009 – territori di pianura) in quanto le acque meteoriche verranno smaltite in sito negli strati superficiali del sottosuolo. Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica [Figura 1] sono state ricavate da equazioni relative alla Stazione Pluviometrica di Vicenza (vedi **Appendice A**):

$$h = 84,57 t^{0,500} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t < 1 \text{ ora}$$

$$h = 84,57 t^{0,232} \quad (\text{h in mm e t in ore}) \quad t > 1 \text{ ora}$$

dove h è l'altezza di precipitazione in mm, t è la corrispondente durata in ore e $a = 84,57$ (84,57 per $t > 1$ ora) e $n = 0,500$ (0,232 per $t > 1$ ora) sono parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche locali.

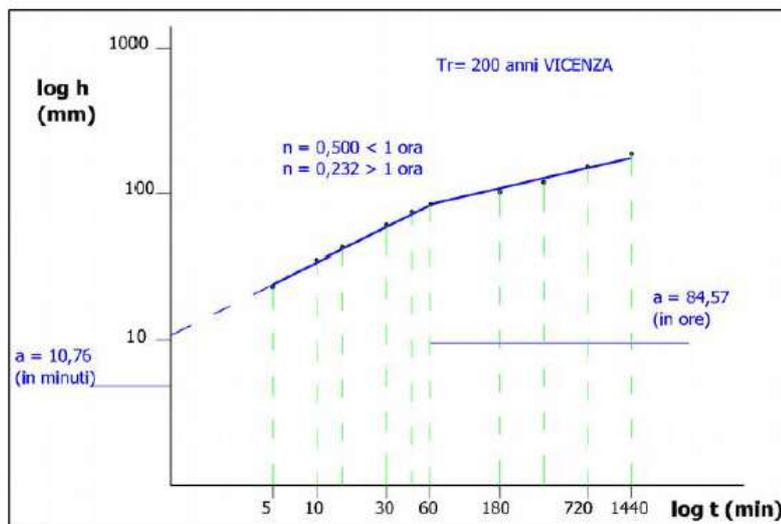


Figura 1 – Curve possibilità pluviometrica (Stazione di Vicenza – tempo di ritorno = 200 anni).

IV. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

L'area impermeabilizzata scoperta occupa una superficie di circa 1400 mq (dato fornito dal Progettista); tale area è data da platee con un impianto di raccolta acque meteoriche tarato con scarico di 12 l/s. Lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalla superficie sopra citata avverrà mediante "bacino scolante".

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL SOTTOSUOLO

Lo strato superficiale del sottosuolo (coltre superficiale limo argillosa sabbiosa), da indagine svolta in laboratorio (vedi **Appendice B**), si presenta praticamente impermeabile. Per facilitare il deflusso delle acque è necessario creare delle aree a permeabilità maggiore eseguendo degli scavi, profondi fino a 1,5 m dal p.c. (circa valore medio di riscontro della falda ricavato dalla Relazione Tecnica allegata al P.A.T.), riempiti di materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq); a queste aree poste alla base del "bacino scolante" si può assegnare un grado di permeabilità cautelativo medio con un valore del coefficiente di permeabilità [Figura 6] pari a: **$K = 0,5 \times 10^{-1} \text{ cm/s} = 0,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$**

Tabella 3.2 Classificazione del terreno secondo il valore di *k*

Grado di permeabilità	Valore di <i>k</i> (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Figura 6 – Classificazione dei terreni in base alla permeabilità, tratta da "Elementi di geotecnica" (Colombo e Colleselli – 1996 - seconda edizione Zanichelli).

PORTATA D'ACQUA SMALTITA DAL "BACINO SCOLANTE"

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche proposto è caratterizzato da un "bacino scolante" che graficamente è rappresentato in **Appendice C**. La superficie del bacino è di 80 mq e, di tale superficie, 32 mq sono caratterizzati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie permette una dispersione d'acqua di circa: quantità di acqua dispersa = area x *k* (coeff. di permeabilità) =

$$= 32 \text{ mq} \times 0,0005 \text{ m/s} = 0,016 \text{ mc/s} = \mathbf{16 \text{ l/s}}$$

VALUTAZIONI DEFLUSSI

Sulla base delle indicazioni del D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009, il coefficiente di deflusso viene assunto pari a: $\psi =$ coefficiente di deflusso = 0,95 (superficie impermeabile)

Il tempo di corrivazione *t_c* viene stimato in circa 3 min (0,05 ore). La portata di pioggia massima e media nella prima ora, durante l'evento critico con **TR = 200 anni**, viene stimata con il metodo cinematico:

VOLUMI D'ACQUA CONTENUTI NEI MANUFATTI DI LAMINAZIONE

La superficie impermeabilizzata è caratterizzata da platee con cordolo di altezza 8 cm che permette un invaso nelle stesse di circa **112 mc**. Nelle "Linee guida per la redazione dello studio di compatibilità idraulica" del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta è indicato che nel computo dei volumi da destinare all'accumulo provvisorio delle acque meteoriche, non potranno essere considerate le eventuali "vasche di prima pioggia".

CALCOLO PORTATE DI PIOGGIA E VOLUMI DA INVASARE E CONCLUSIONI

Il volume di acqua da invasare, sul tempo di ritorno di anni 200 (come richiesto dalla D.G.R.V. n.2948 del 06.10.09), in base alla possibilità di dispersione di **12 l/s** (in uscita dal sistema delle aree impermeabilizzate) è il seguente:

DIMENSIONAMENTO VOLUME DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

tempo di corrivazione tc (ore) = 0,03
 area in esame A (ha) = 0,14
 coefficiente di deflusso medio ψ medio = 0,95

STAZIONE DI VICENZA (VI)
 parametri pluviometrici Tr = 200 anni

scrosci (0,03-0,75 ore)	
a	84,57
n	0,5
orarie (1-24 ore)	
a	84,57
n	0,232

portata uscente **Qu (l/s) = 12**

tempo precipitaz.	linea segnalatrice possibilità climatica		altezza precipitaz.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume invaso
tp (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	jm (mm/ora)	Qa (l/s)	Va (mc)	Vu (mc)	Vo (mc)
0,03	84,57	0,5	14,6	488,3	180,4	19,483	1,296	18,187
0,1	84,57	0,5	26,7	267,4	98,8	35,572	4,320	31,252
0,2	84,57	0,5	37,8	189,1	69,9	50,306	8,640	41,666
0,3	84,57	0,5	46,3	154,4	57,0	61,612	12,960	48,652
0,4	84,57	0,5	53,5	133,7	49,4	71,143	17,280	53,863
0,5	84,57	0,5	59,8	119,6	44,2	79,540	21,600	57,940
0,6	84,57	0,5	65,5	109,2	40,3	87,132	25,920	61,212
0,7	84,57	0,5	70,8	101,1	37,3	94,113	30,240	63,873
0,8	84,57	0,5	75,6	94,6	34,9	100,612	34,560	66,052
0,9	84,57	0,5	80,2	89,1	32,9	106,715	38,880	67,835
1	84,57	0,232	84,6	84,6	31,2	112,487	43,200	69,287
1,1	84,57	0,232	86,5	78,6	29,0	115,002	47,520	67,482
1,2	84,57	0,232	88,2	73,5	27,2	117,347	51,840	65,507
1,3	84,57	0,232	89,9	69,1	25,5	119,547	56,160	63,387

Sulla base dei calcoli effettuati, con piogge con **Tr = 200 anni** e con la possibilità di uscita dal sistema delle platea (area impermeabilizzata) di **12 l/s**, sono necessari **69,287 mc** di invaso. Il volume d'acqua totale contenuto nei manufatti di laminazione, come calcolato precedentemente, è il seguente: **112 mc**

Si ha che il volume totale d'acqua contenuto nei manufatti di laminazione è superiore al volume da invasare (massimo invaso necessario):

volumi di laminazione 112 mc > 69,287 mc volume da invasare

la verifica globale è soddisfatta per un evento piovoso con TR = 200 anni.

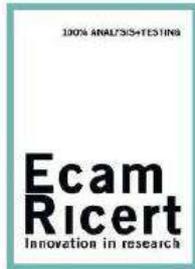
Per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dall'area impermeabilizzata viene utilizzato un "bacino scolante" di circa 80 mq, di cui 32 mq rappresentati da sacconi drenanti posti fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. e costituiti da materiale granulare eterometrico avvolto in geotessile (300 gr/mq). Tale superficie, essendo il terreno in sito praticamente impermeabile, permette una dispersione dell'acqua immessa nel "bacino scolante" pari a **16 l/s**.

Appendice A – Dati pluviometrici

Stazione di VICENZA				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
-alfa * (x - beta)				
-e				
P(x) = e				
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16
Media: 10.750	Media: 16.687	Media: 19.787	Media: 25.500	Media: 29.050
alfa: .384	alfa: .253	alfa: .207	alfa: .135	alfa: .104
beta: 9.407	beta: 14.647	beta: 17.304	beta: 21.675	beta: 24.082
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 10.36	Xt = 16.10	Xt = 19.07	Xt = 24.40	Xt = 27.61
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 13.32	Xt = 20.59	Xt = 24.53	Xt = 32.81	Xt = 38.54
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 15.27	Xt = 23.56	Xt = 28.15	Xt = 38.38	Xt = 45.78
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 17.74	Xt = 27.31	Xt = 32.72	Xt = 45.41	Xt = 54.92
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 19.58	Xt = 30.09	Xt = 36.11	Xt = 50.64	Xt = 61.70
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 21.39	Xt = 32.86	Xt = 39.47	Xt = 55.82	Xt = 68.43
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 23.21	Xt = 35.61	Xt = 42.83	Xt = 60.98	Xt = 75.14

Stazione di VICENZA				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
-alfa * (x - beta)				
-e				
P(x) = e				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16
Media: 31.288	Media: 42.050	Media: 53.850	Media: 72.000	Media: 87.550
alfa: .090	alfa: .079	alfa: .073	alfa: .059	alfa: .047
beta: 25.543	beta: 35.524	beta: 46.744	beta: 63.192	beta: 76.659
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 29.63	Xt = 40.16	Xt = 51.80	Xt = 69.46	Xt = 84.40
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 42.26	Xt = 54.52	Xt = 67.43	Xt = 88.83	Xt = 108.36
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 50.63	Xt = 64.02	Xt = 77.77	Xt = 101.65	Xt = 124.21
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 61.19	Xt = 76.03	Xt = 90.85	Xt = 117.86	Xt = 144.25
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 69.03	Xt = 84.94	Xt = 100.55	Xt = 129.88	Xt = 159.12
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 76.82	Xt = 93.78	Xt = 110.18	Xt = 141.81	Xt = 173.87
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 84.57	Xt = 102.59	Xt = 119.77	Xt = 153.70	Xt = 188.57

Appendice B – Certificato laboratorio



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocertificazione (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

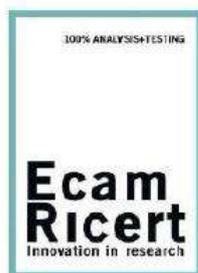
Il dati e informazioni forniti dal cliente / / Inertezza estrinseca U, fattore di copertura K_{v2} (limite di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratori esterni qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai dati campionati sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei campioni deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scarsezza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richiesta particolare del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 1 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

Descrizione campione	TERRENO LIMOSO-ARGILLOSO-SABBIOSO #
Cliente	LANARO GIAMPIETRO VIA RIVIERA BERICA 632 /H 36100 - VICENZA, VI
Provenienza Luogo di campionamento	Via Della Croce 24 - Torri di Quartesolo (VI) #
Natura campione	campione rimaneggiato di terreno naturale
Campionato da	Cliente
Data di campionamento	03/09/2014
Prelevato da	Cliente
Data di prelievo/consegna	04/09/2014
Numero accettazione	14-5145
Data di accettazione	05/09/2014
Data inizio prova	08/09/2014
Data fine prova	15/09/2014
Oggetto	determinazioni geotecniche di laboratorio

Studio compatibilità idraulica: smaltimento acque meteoriche – Comune di Torri di Quartesolo (VI) Committente: Lanaro Gianpietro



ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050245

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 I.v.
Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocontrollo (D.G.R.V. n° 3644/2004)
Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 503/2000-C.U. n° 29/2003.

dati e informazioni forniti dal cliente / 1 Incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili) che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza. / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente, tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
Pagina 2 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

**PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2004)
DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**

Preparazione del provino: il provino sottoposto a prova è stato ricostruito in laboratorio manualmente sul passante al setaccio da 2 mm con umidità tal quale e successivamente immerso in acqua e sottoposto alla prova di carico per la misura dei cedimenti / tempo.

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE SOTTOPOSTO A PROVA

		PRIMA DELLA PROVA	DOPO LA PROVA
Altezza campione (L)	(mm)	20,01	18,08
Peso netto umido del campione	(g)	77,77	75,64
Massa volumica terreno ¹ (ρ)	(Mg/m ³)	1,94	2,09
Umidità (w)	(%)	24,6	21,2
Massa volumica secca (ρ _d)	(Mg/m ³)	1,56	1,72
Indice dei vuoti (e)	-	0,76	0,59
Porosità (n)	-	0,43	0,37
M. volumica dei granuli solidi ² (ρ _s)	(Mg/m ³)	2,740	
Sezione del provino (A)	(cm ²)	20	

Nota: il provino è stato ricostruito in laboratorio sul passante al setaccio UNI 2 mm e con umidità prossima a quella ottimale.

¹Nota: determinazione eseguita mediante misurazioni lineari.

²Nota: valore assunto

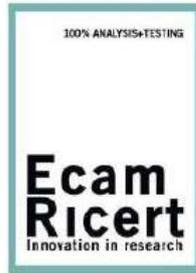
Nella tabella sottostante sono riportati i gradini di carico a cui è stato sottoposto il provino. Ad ogni gradino di carico corrisponde un valore di coefficiente di permeabilità riportato nella colonna corrispondente. Nelle pagine successive sono riportati i diagrammi cedimento/tempo per ogni gradino di carico applicato.

TABELLA RIASSUNTIVA GRADINI DI CARICO

Passo	P' kPa	ε %	e	M MPa	Cv cm ² /s	K m/s	Metodo	C alfa %
1	12,5	1,090	0,740		3,590e-004		Casagrande	0,161
2	25,0	1,668	0,730	2,16	6,790e-004	3,080e-010	Casagrande	0,129
3	50,0	3,336	0,701	1,50	9,480e-004	6,206e-010	Casagrande	0,164
4	100,0	6,011	0,654	1,87	1,361e-003	7,142e-010	Casagrande	0,245
5	200,0	9,663	0,590	2,74	9,890e-004	3,545e-010	Casagrande	0,408

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

Studio compatibilità idraulica: smaltimento acque meteoriche – Comune di Torri di Quartesolo (VI) Committente: Lanaro Gianpietro



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale € 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocertificazione (D.C.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2006-G.U. n° 29/2003.

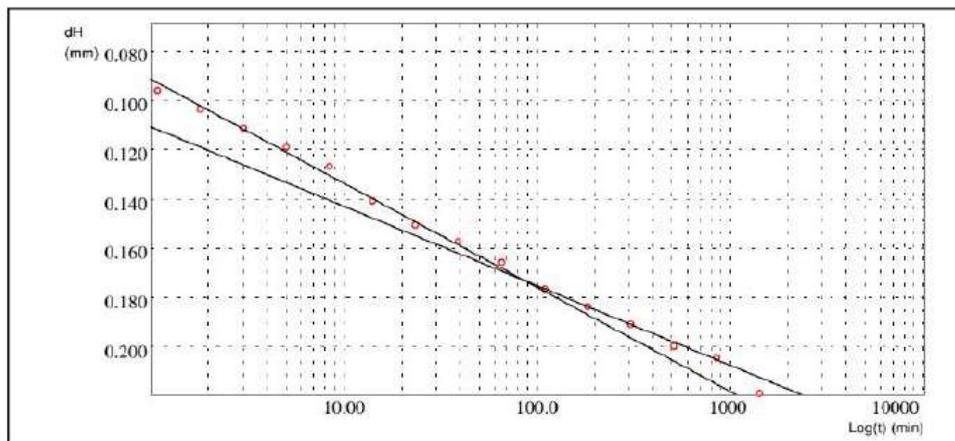
Il dati e informazioni forniti dal cliente / il incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.A. non applicabili / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono stimati ai termini dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / I tempi di conservazione delle registrazioni il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richiesta particolare del cliente; tutti i documenti relativi alla prova per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 3 di 5

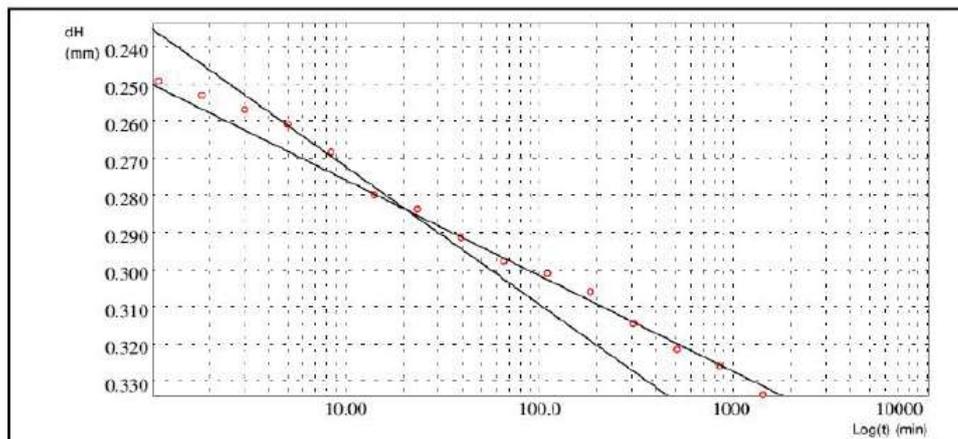
Rapporto di prova n° 14-5145-001

DIAGRAMMI CEDIMENTI/TEMPO

$\sigma_v = 12,5 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 25 \text{ kPa}$



Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

Studio compatibilità idraulica: smaltimento acque meteoriche – Comune di Torri di Quartesolo (VI) Committente: Lanaro Gianpietro



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

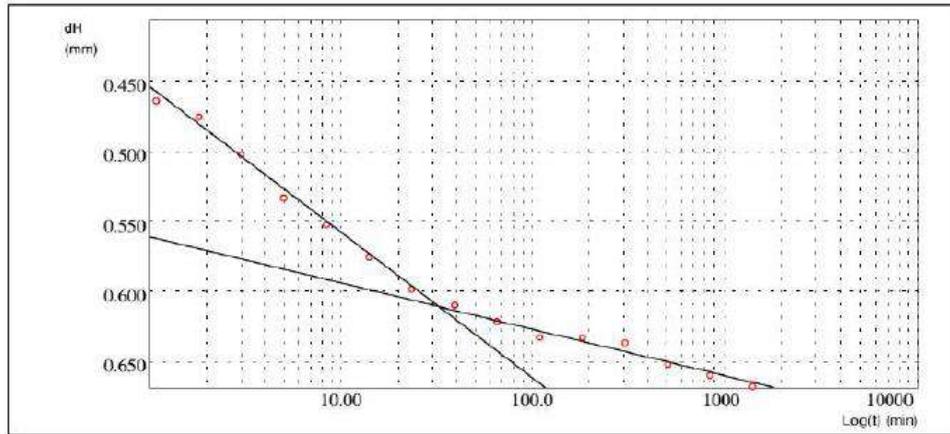
ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale E. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini de l'autocontrolle (D.G.R.V. n° 3644/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003.

dati e informazioni forniti dal cliente / i incertezza edness U, fattore di copertura Kv2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / N.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per dettagli e spetrali al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni a copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richiesta particolare del cliente, tutti i documenti relativi alla prova per smollaggio dei prodotti sono conservati per 30 anni.

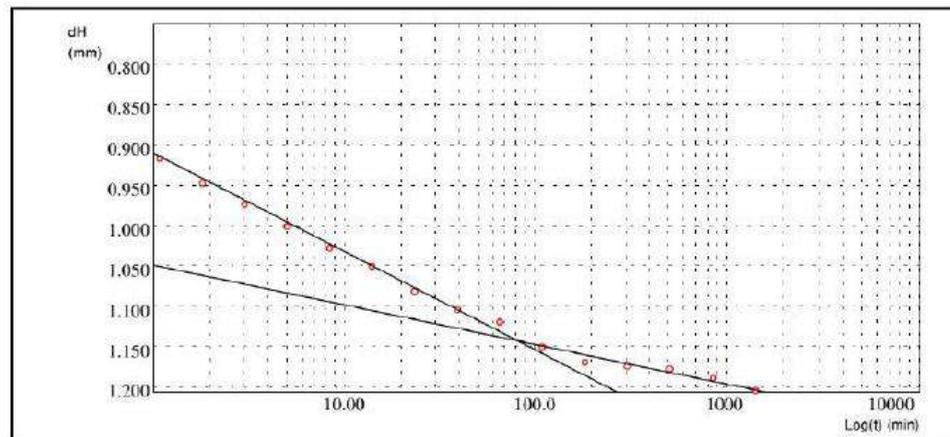
Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 4 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

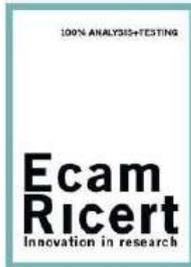
$\sigma_v = 50 \text{ kPa}$



$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$



Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.



ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T. +39 0445 605838
 F. +39 0445 581439
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246
 ecamricert.com

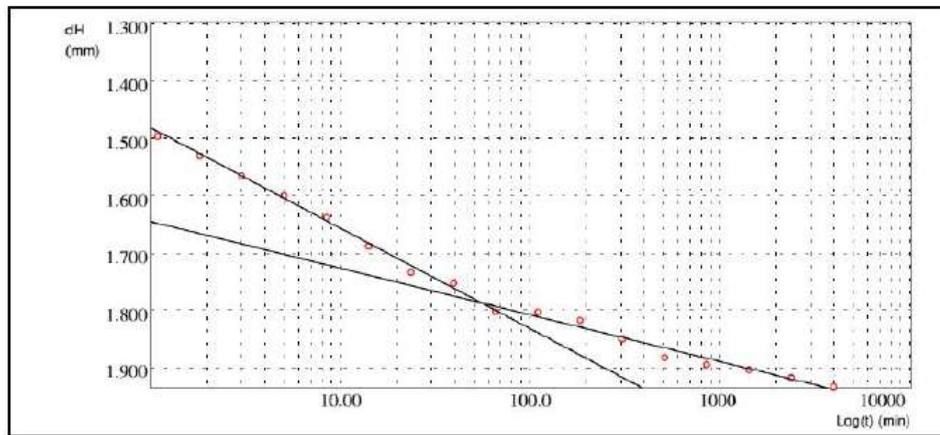
ECAMRICERT S.R.L. - Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale E. 75.000,00 i.v.
 Laboratorio iscritto al Registro Regionale dei Laboratori ai fini dell'autocertificazione (D.G. R.V. n° 3544/2004)
 Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 583/2003-c. II n° 29/2003.

I dati e informazioni forniti dal cliente / l'incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato / R.A. non applicabile / ** prova eseguita presso laboratorio esterno qualificato secondo PG 010 / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza). / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta. / Tempo di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni.

Data di emissione, 15/09/2014
 Pagina 5 di 5

Rapporto di prova n° 14-5145-001

$\sigma_v = 200 \text{ kPa}$



Direttore Settore Geotecnica Dott. Geol. Francesco Bazzolo

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

Appendice C – Bacino scolante di progetto

