Regione Lombardia

COMUNE DI TRADATE

Provincia di Varese

CENTRO SPORTIVO "C.M. USLENGHI" - VIA CARAVAGGIO
PROGETTO NUOVO CORPO SPOGLIATOI CAMPO N. 2

PROGETTO ESECUTIVO

elaborato n.

PT /02

oggetto dell'elaborato

Indagini geologiche
Progetto di invarianza idraulica

data:
26 luglio 2019

I Progettisti: _____

_____

Il Responsabile del Procedimento: _____

Il Sindaco: _____

Progetto opere strutturali, D.L. :
dott. ing. Paolo Dovera
C.F. DVRPLA80C24B300V
P. IVA 03137260125
Fagnano Olona (VA), via Cadore 29
telefono: 342 0808352
e-mail: paolo.dovera@gmail.com

Indagini geologiche :
dott. geologo Michele Salvadore
C.F. DVRPLA80C24B300V
P. IVA 03137260125
Castelseprio (VA), via Cadore 29
telefono: 342 0808352
e-mail: paolo.dovera@gmail.com

Progetto impianti elettrici ed affini, impianto di riscaldamento, D.L.
dott. ing. Luca Clemente Rossi - Studio Rossi Ingegneri Associati
P. IVA 02485420125
Bolladello di Cairate (VA), via Sant'Ambrogio 8
telefono: 0331 310025
telefax: 0331 310025
e-mail: studio@rossierossi.eu

Progettazione della sicurezza
dott. ing. Claudio Besio
C.F. : **BSE CLD 84A02 L682A**
P. IVA 03206460127
Malnate (VA), via Verdi 8
telefono: 340 1530271
e-mail:claudio.besio@gmail.com

Progetto architettonico:
dott. arch. Roberto Pisoni
ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
via A. Volta, 12 - 22070 Carbonate (CO)
C.F. PSN RRT 78S05B300O
P. IVA 02901010138
Tel. 328.0616641
e-mail: robertopisoni@gmail.com

INDICE:

1 PREMESSA

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDRICO

4 ACQUISIZIONE DEI DATI DI INGRESSO PER LA DEFINIZIONE DEL PROGETTO DI INVARIANZA

5 PROGETTO PER LO SMALTIMENTO DEI VOLUMI DI ACQUA IN VASCA DI PRIMA PIOGGIA E VASCA DI LAMINAZIONE

5.1 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

5.2 CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEI TERRENI IN SITO

5.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

6 CONCLUSIONI

7 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

1 PREMESSA

Sul terreno di Via Caravaggio, all'interno del Centro sportivo "C.M. Uslenghi" in Comune di Tradate, è in progetto un nuovo corpo spogliatoi per il campo n. 2. Il seguente documento costituisce il Progetto di invarianza idraulica nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica stabilito dal r.r. n. 7 del 23 /11/2017 e successive modifiche apportate con il r.r. n.8 del 19 aprile 2019

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di progetto si trova nel settore centrale del territorio di Tradate, al margine occidentale tra l'abitato e la zona di campagna. Provenendo da Saronno lungo la Provinciale Varesina SP233, che in questo tratto diventa Via Europa, all'altezza della rotonda che conduce verso il centro della Città, si svolta a sinistra in direzione Lonate Ceppino e, dopo circa 50 m, si svolta a sinistra per Via Caravaggio; si percorre Via Caravaggio per circa 300 m e si svolta a destra fino a raggiungere l'ingresso principale del Campo Sportivo. L'area di indagine si trova all'interno del perimetro del Campo sportivo oltre la tribuna in direzione dell'impianto della piscina comunale. La quota altimetrica si mantiene, su tutta la superficie, a circa 287 s.l.m (figura 1 e 2).

Figura 1: Area di indagine, delimitata in rosso, oggetto della relazione

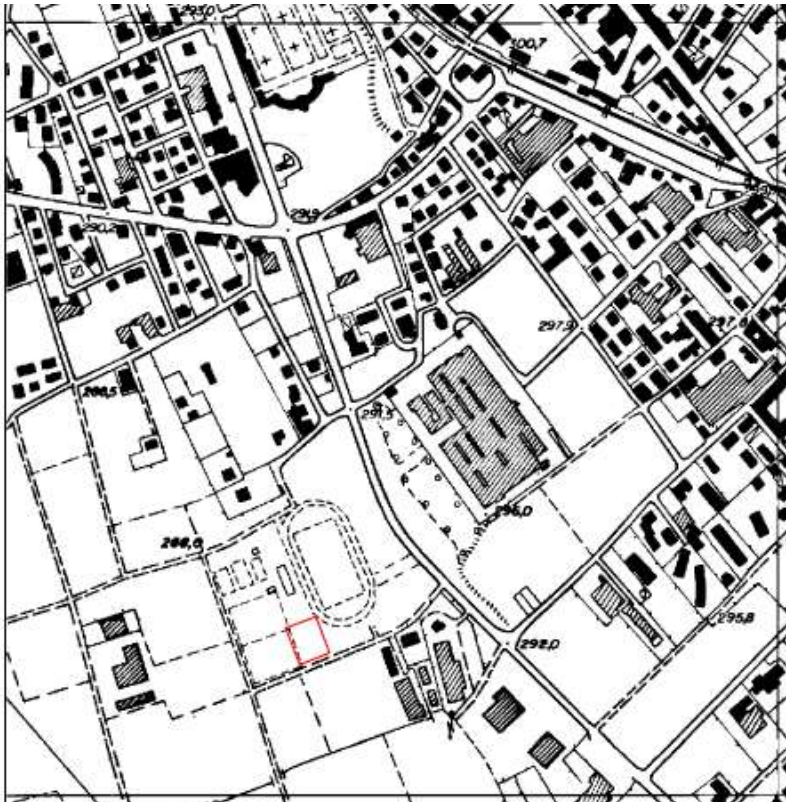
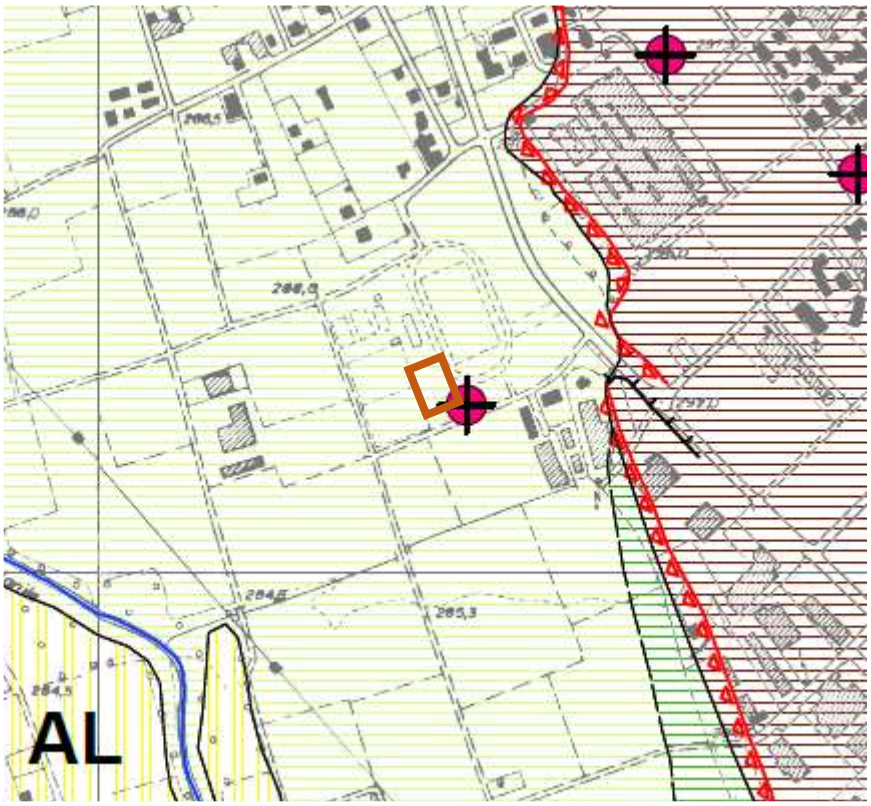


Figura 2: Area di indagine, delimitata in rosso, su CTR 10000

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO

Il terreno che costituisce il sito di Via Caravaggio è di origine fluvioglaciale. In particolare l'area appartiene all'Unità del Torrente Fontanile, costituita in prevalenza da sabbie limose con rari ciottoli e alternanza di livelli ghiaiosi (figura 3).



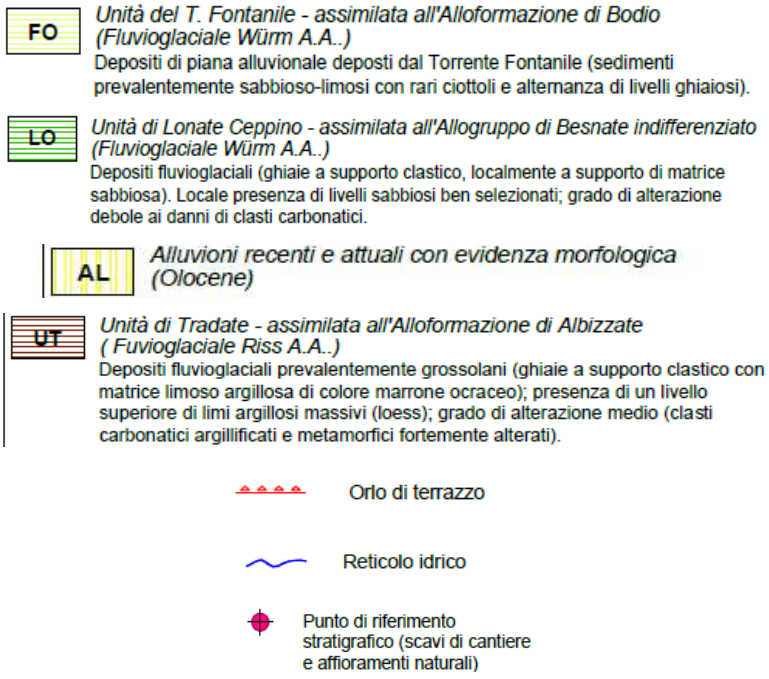
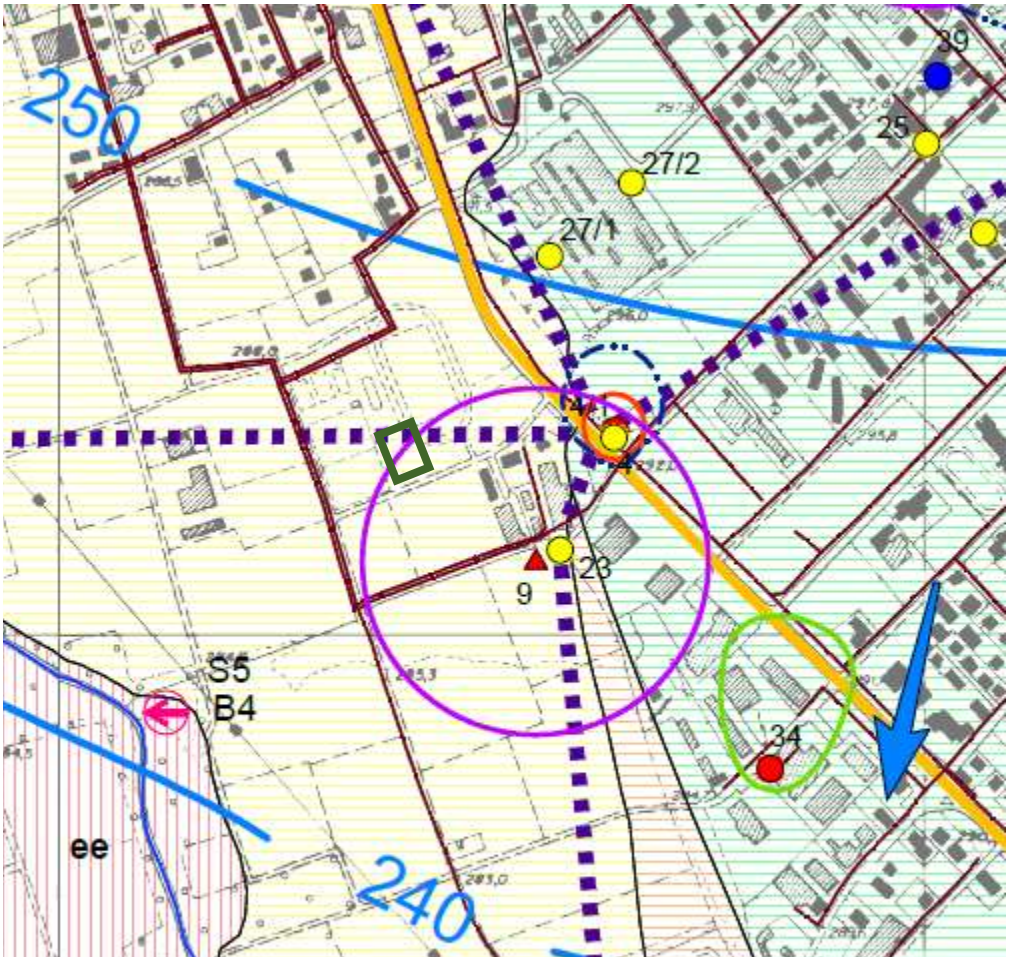


Figura 3: estratto della Tavola 1 (Carta di Inquadramento Geologico) allegata allo studio Geologico a supporto del PGT di Tradate con area di interesse delimitata in marrone (Dott. Geol. Marco Parmigiani – giugno 2014 -scala 1:10000).

La falda libera si trova a circa 35 m di profondità dal piano campagna. L'area viene definita ad alto grado di vulnerabilità con permeabilità da media ad alta (figura 4).



GRADO DI PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI				GRADO DI VULNERABILITA'						CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO
A	M	B	BB	ee	e	a	m	b	bb	
						a				Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali, protetto in superficie da depositi prevalentemente fini di spessore inferiore a 5 m. Soggiacenza della falda inferiore a 35 m.
				ee						Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali in corrispondenza d'incisioni con corso d'acqua sospeso che determina alimentazione naturale della falda. Terreni di subalveo a permeabilità alta. Soggiacenza della falda inferiore a 35 m.

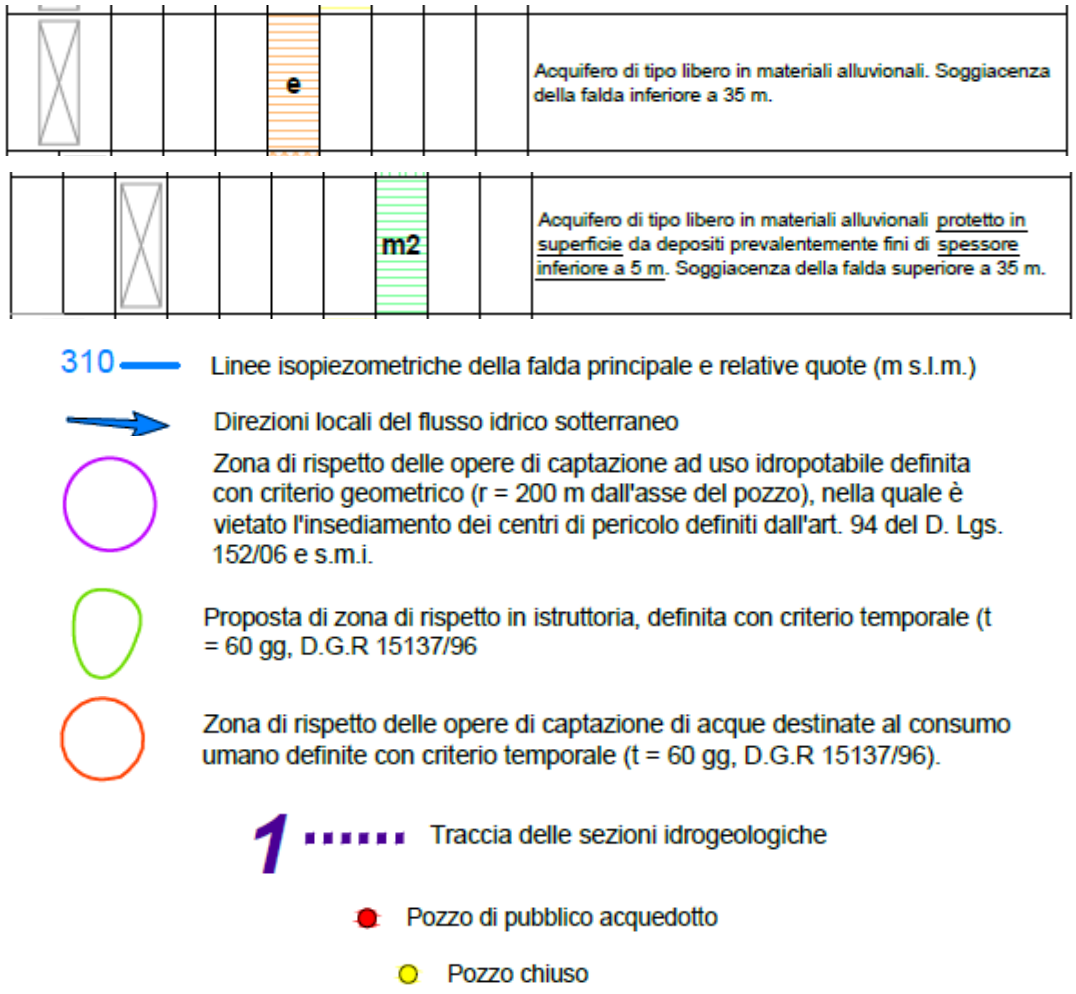


Figura 4: estratto della Tavola 2 (Idrogeologia, Piezometria e vulnerabilità degli acquiferi) allegata allo studio Geologico a supporto del PGT di Tradate con area di interesse delimitata in verde (Dott. Geol. Marco Parmigiani – giugno 2014 -scala 1:10000).

4 ACQUISIZIONE DEI DATI DI INGRESSO PER LA DEFINIZIONE DEL PROGETTO DI INVARIANZA

In base all'allegato C inserito nel R.R. n.8 del 19 apile 2019, il territorio di Caronno Varesino rientra in area di Rischio Idraulico **A**, ovvero alta criticità idraulica. All'interno di queste aree gli scarichi nei ricettori sono limitati ad un massimo di 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

La superficie dell'area di progetto è di circa 2000 m^2: in particolare si avranno 357,08 m^2 di superfici impermeabili, 326 m^2 di superfici semi permeabili e il rimante di terreno destinato ad aree a verde.

Per poter definire la modalità di calcolo dei volumi di acqua meteorica per un evento con tempo di ritorno di 50 anni, è necessario calcolare il coefficiente di deflusso medio ponderale assegnando un coefficiente φ1 a seconda del grado di impermeabilità del terreno. Per le superfici impermeabili il coefficiente sarà pari a 1, per le superfici semi permeabili il coefficiente da applicare è 0,7, mentre per l'area a verde sarà pari 0,3.

Il valore del coefficiente di deflusso medio ponderale si ottiene si ottiene dalla formula:

(357,08 * 1) +(326 * 0,7) + (1316,92* 0,3) / 2000

Il coefficiente di deflusso medio ponderale, in base alla formula sopra riportata, **φ** risulta uguale a 0,49.

Conoscendo la classe di criticità idraulica e il coefficiente **φ** è possibile individuare, accedendo nella tabella di seguito riportata, la modalità di calcolo dei volumi di pioggia (tabella 1).

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Tabella 1: attribuzione della classe di intervento in base alla superficie interessata, alla classe di criticità idraulica e al coefficiente di deflusso medio ponderale.

La modalità di calcolo da utilizzare per il progetto è denominato “Metodo delle sole piogge”.
Questo metodo si basa sulle curve di possibilità pluviometrica generate da dati provenienti dalla banca dati di ARPA Lombardia, per il settore di territorio interessato.
Considerando un evento con tempo di ritorno t di 50 anni dalle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (figura 4), si possono ricavare i parametri necessari a determinare il volume di pioggia per l’evento stimato in un tempo D di 24 ore.

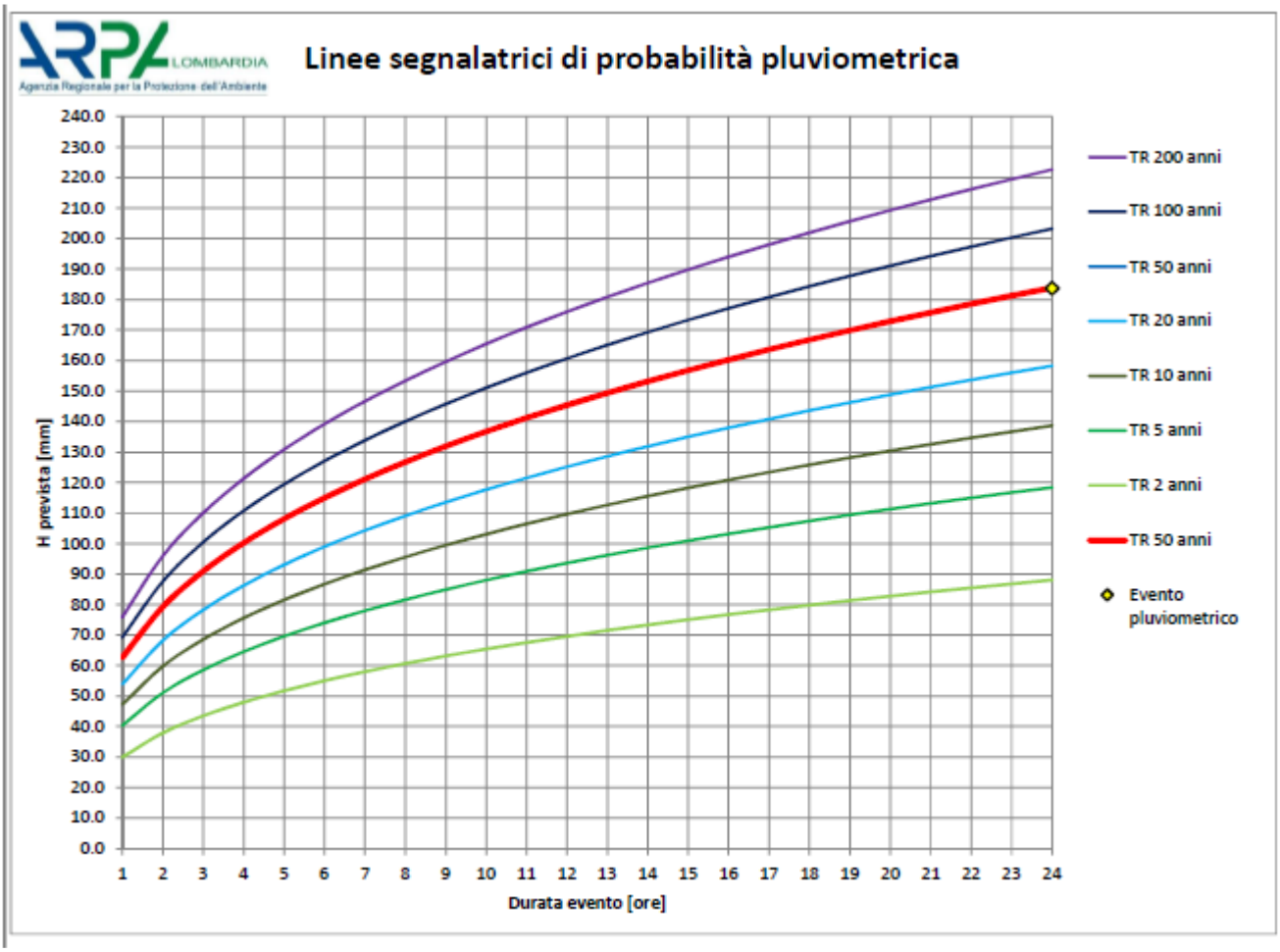


Figura 4: linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per Tradate, Via Caravaggio

La portata di acqua da considerare per il dimensionamento dell'invaso che permette di rispettare il principio dell'invarianza idraulica è definita come:

$Qe = S * \varphi * a * D^{n-1}$

Dove S è la superficie scolante complessiva dell'area

φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale

a che è uguale a a1 * wT e n sono parametri ricavati dalla curva di possibilità pluviometrica e

D rappresenta la durata dell'evento

Dalla portata Qe si risale al volume We

Essendo la portata limite fissata in 10 l/s la portata limite ammissibile per l'area in oggetto è:

0,2 x 10 = 2 l/s

Dw è la durata critica dell'evento che si ricava dalla formula

$$D_W = \left(\frac{Q_{u,\lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Dw = 5 ore

Il volume di laminazione è ricavato dalla formula:

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,\lim} \cdot D_w$$

W_0 è uguale a 68 m³ per t=50 anni

5 PROGETTO PER LO SMALTIMENTO DEI VOLUMI DI ACQUA IN VASCA DI PRIMA PIOGGIA E VASCA DI LAMINAZIONE

5.1 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

La L.R. Lombardia n° 62 del 27/05/1985, sostituita dalla Legge n. 4, del 24 marzo 2006 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della L.R. 12 dic. 2003, n. 26), definisce «evento meteorico» una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichi o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento. Considera «acque di prima pioggia» quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in non più di quindici minuti.

Considerando la superficie dell'area interessata dal progetto e l'evento massimo con tempo di ritorno di 50 anni, il volume stimato di acqua di prima pioggia è di circa 3,4 m^3.

Sempre ai sensi della Legge Regione Lombardia n. 4, del 24 marzo 2006 l'articolo 3 , "acque di prima pioggia e di lavaggio soggette a regolamentazione" definisce:

La formazione, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia sono soggetti alle disposizioni del presente regolamento qualora tali acque provengano:

a) Da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 mq, calcolata escludendo le coperture e le aree a verde, costituenti pertinenze di edifici ed installazioni in cui si svolgono le seguenti attività: industria petrolifera, industrie chimiche, trattamento e rivestimenti dei metalli, concia e tintura delle pelli e del cuoio, produzione della pasta carta (della carta e cartone), produzione di pneumatici, aziende tessili che eseguono stampa tintura e finissaggio di fibre tessili, produzione di calcestruzzo, aree intermodali, autofficine, carrozzerie.

b) Dalle superfici scolanti costituenti pertinenza di edifici ed installazioni in cui sono svolte attività di deposito rifiuti, centro di raccolta e/o trasformazione degli stessi, deposito di rottami e deposito di veicoli destinati alla demolizione.

c) Dalle superfici scolanti destinate al carico e alla distribuzione di carburante ed operazioni connesse e complementari nei punti vendita delle stazioni di servizio per autoveicoli.

d) Dalle superfici scolanti specificatamente o anche saltuariamente destinate al deposito, al carico, allo scarico, al travaso e alla movimentazione in genere delle sostanze di cui alle tabelle 3/A e 5 dell'allegato 5 del Decreto Legislativo 03 Aprile 2006 n° 152 parte III.

La superficie scolante dell'area di interesse, al netto delle coperture e delle aree a verde, risulta essere inferiore ai 2000 mq indicati al comma a dell'articolo 3 sopra riportato, pertanto non sono previsti trattamenti preliminari delle acque di prima pioggia.

5.2 CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEI TERRENI IN SITO

Per poter garantire lo svuotamento delle vasche di raccolta delle acque meteoriche di seconda pioggia (in questo caso sono stati scelti dei pozzi perdenti) in un tempo ragionevole, è necessario che il terreno laterale o di fondo, a contatto con il dreno interposto alle pareti della vasca stessa abbia una permeabilità da media a buona.

A questo proposito, per verificare le condizioni di conducibilità idraulica del terreno che ospiterà i pozzi perdenti, è stata eseguita una prova a carico variabile disposta all'interno dell'area di interesse, ad una profondità di 170 cm (figura 5).

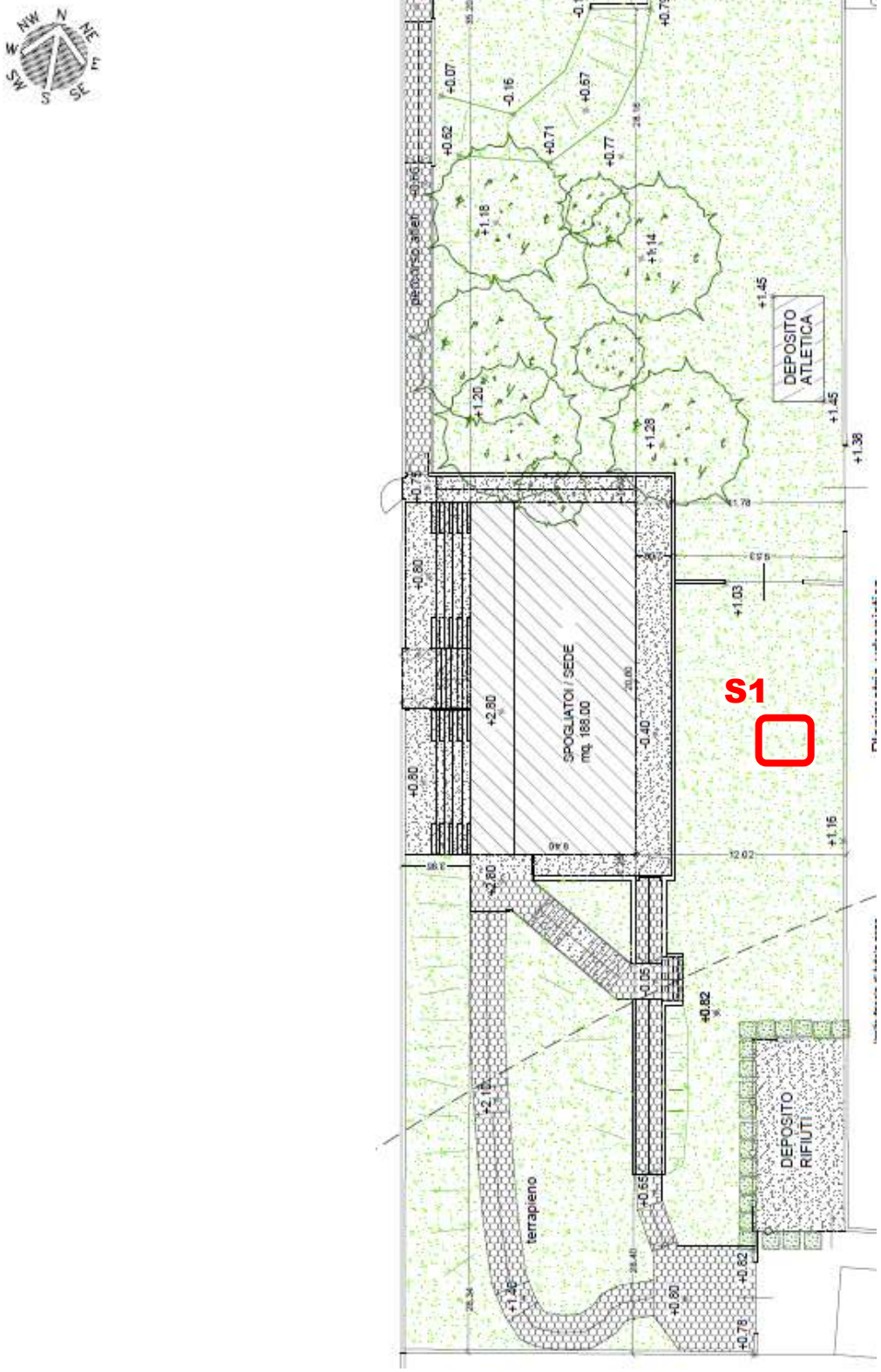


Figura 5: planimetria di progetto con ubicazione punto di prova S1 in rettangolo rosso (1:380)

A partire dal piano campagna, lo scavo eseguito ha permesso di evidenziare un livello di terreno di coltivo spesso circa 20 cm seguito, fino alla profondità di circa 150 cm, da una litologia costituita in prevalenza da Sabbia limosa in matrice argillosa. A partire da 150 cm fino al fondo scavo, 170 cm, il terreno è costituito in prevalenza da sabbia limosa con ghiaia fine in matrice argillosa (foto 1).

Foto 1: esecuzione dello scavo S1 per prova di infiltrazione

La prova “a carico variabile” viene eseguita realizzando un pozzetto a base quadrata, riempiendo questo di acqua, previa saturazione del terreno (foto 2 e 3), misurando la portata di assorbimento in termini di variazione del livello dell’acqua nel pozzetto ad un certo intervallo di tempo.

Foto 2 e 3: fase di saturazione del terreno con introduzione di acqua e assorbimento.

La permeabilità del terreno viene calcolata con la seguente formula:

$$K = \frac{(h1-h2)\,[1+(2h_m/b)]}{(t2-t1)\,(27h_m/b) + 3}$$

Dove:

h2 (m) = livello dell'acqua al tempo t2 (s)

h1 (m) = livello dell'acqua al tempo t1(s)

b (m) = lato del pozzetto

hm (m) = altezza media dell'acqua

Dall'esito delle prove eseguite (foto 5 e 6) è stato ricavato un valore di permeabilità medio pari 7,58 $x10^{-5}$ m/s (figura 6).

Foto 5: prova di infiltrazione in corso in scavo S1: misura abbassamento del livello dell'acqua

Foto 6: fine prova di infiltrazione in scavo S1: assorbimento dell’acqua nel terreno completata

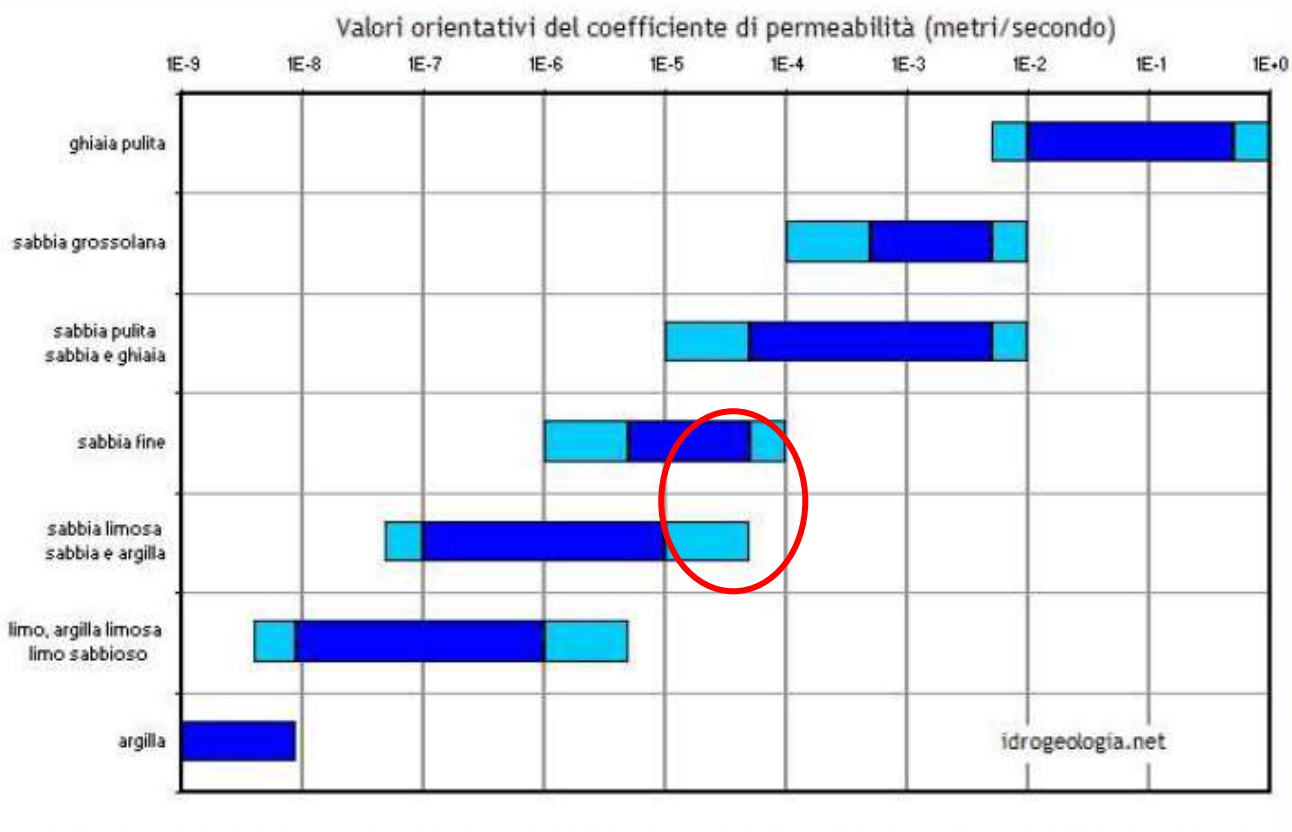


Figura 6: valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in m/s per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille (diagramma tratto dal sito Idrogeologia.net _ Ph. D Geol. G. Bernagozzi):

Considerando come tipologia di sistema di stoccaggio delle acque meteoriche un impianto sotterraneo di infiltrazione con pozzo perdente (figura 7), si deve verificare la portata di infiltrazione del terreno ospitante il pozzo in modo da avere uno svuotamento dello stesso entro un tempo di 48 ore.

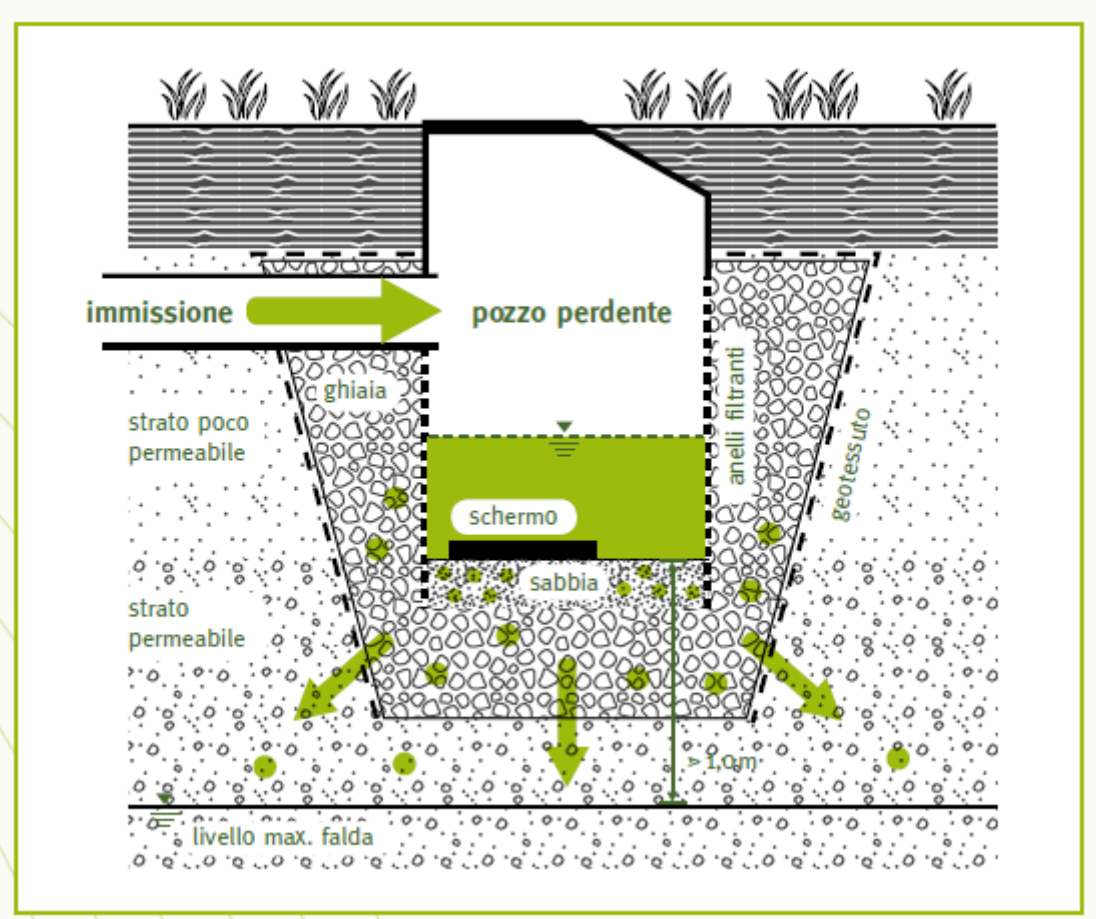


Figura 7: sistema di infiltrazione realizzato con pozzo perdente (tratto da "Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche" _ Provincia Autonoma di Bolzano)

Ipotizzando di realizzare due pozzi perdenti di diametro 2,5 m con fondo aperto e filtri laterali aggiuntivi, si determina la capacità di infiltrazione partendo dai seguenti dati:

K = permeabilità del terreno calcolata in 7,58 *E^{-5}

S = sezione del pozzo

D = fattore di forma dipendente dalla forma del pozzo

Si ottiene:

Qinf = S*K*D (m^3/s)

Qinf = Capacità di infiltrazione = 3,14* $(1,25)^2$ * 7,58*E^{-5} m/s = 1,33 m^3/h

Dovendo ciascun pozzo smaltire un volume pari a circa 34 m^3 il tempo impiegato per lo svuotamento sarà:

t1 (ore): 34/1,33 = 25,57 ore

Il tempo di svuotamento rientra nel limite di 48 ore previsto dal R.R. n.7

5.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Sulla base di quanto determinato nei paragrafi precedenti l'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, dimensionato per un tempo di ritorno t = 50 anni, è costituito dal posizionamento di due pozzi di diametro 2,5 m della capacità complessiva di circa 28 m^3 con altezza utile 3,5 m e 1 m di dreno laterale (figura 8).

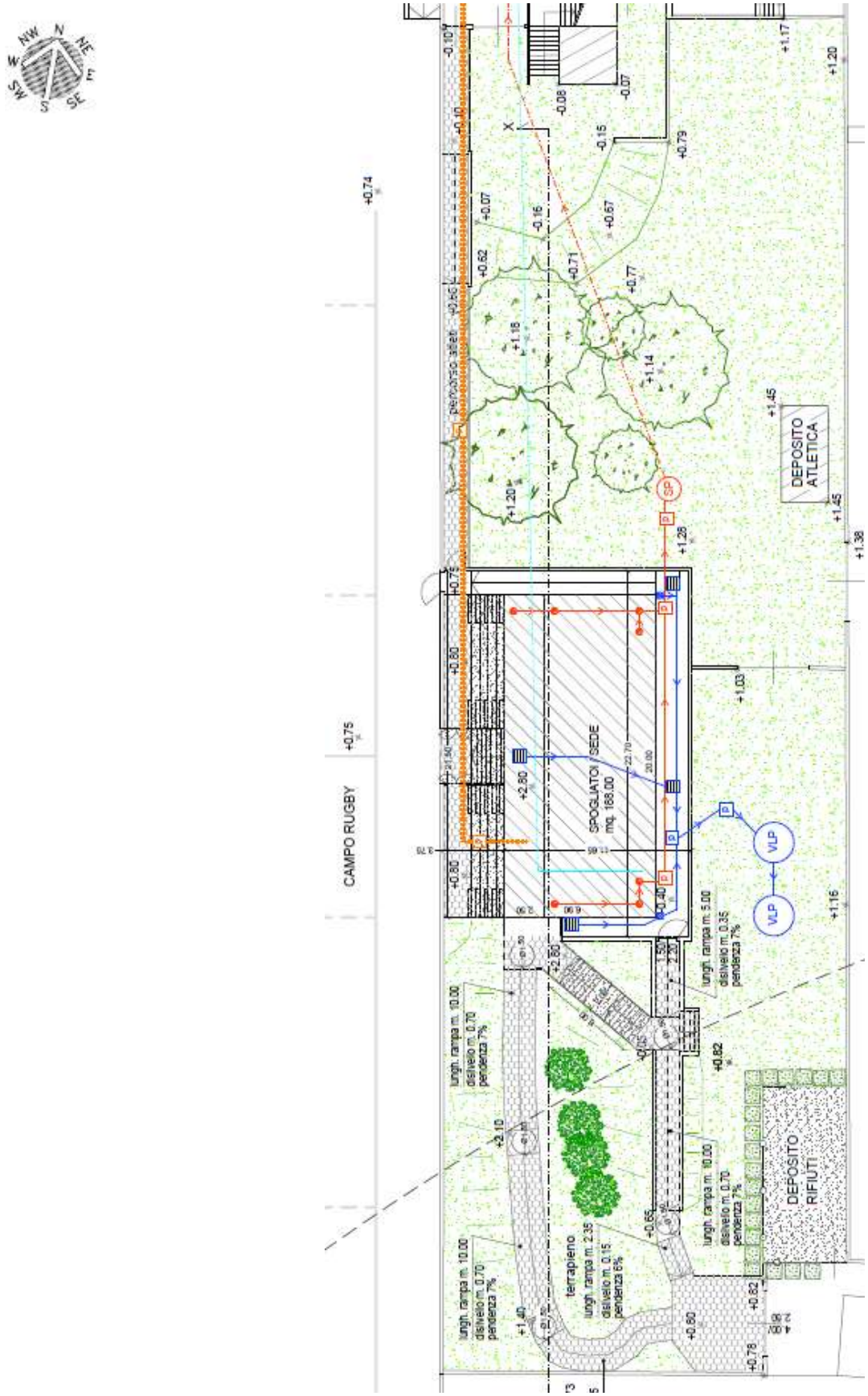


Figura 8: disposizione dei pozzi (VLP) per il recupero delle acque meteoriche, all'interno dell'area (scala 1:380)

I pozzi perdenti rappresentati in figura 8 raccoglieranno le acque meteoriche provenienti dai pluviali degli edifici, le acque provenienti dai pozzetti posti in corrispondenza dei corselli e le acque dei marciapiedi.
La collocazione dei pozzi perdenti in figura 8 potrà subire variazioni in merito alle esigenze del progettista, mantenendo comunque invariate le dimensioni definite all'inizio del paragrafo.

6 CONCLUSIONI

Sul sito di Via Caravaggio in Comune di Tradate, è in progetto la realizzazione di un edificio residenziale. La superficie interessata totale corrisponde a circa 2000 m^2 di cui 357,08 m^2 sono superfici impermeabili, 326 m^2 sono superfici semi permeabili e 1316,92 m^2 sono destinate a verde.
Applicando il R.R. n.7 del 23 novembre 2017 sul principio di invarianza idraulica e idrologica, si è utilizzata la metodologia delle sole piogge per ricavare i volumi massimi da stoccare in caso di un evento con tempo di ritorno t = 50 anni. In base alle caratteristiche idrauliche dei terreni presenti nel sito, alle caratteristiche dell'opera in progetto e alla disponibilità di terreno, è stato dimensionato un impianto per lo stoccaggio e lo smaltimento delle acque nel sottosuolo.
I volumi delle acque meteoriche calcolati con tempo di ritorno di 50 anni per il complesso residenziale sono sostenibili per l'impianto che è stato progettato.

Castelseprio, luglio 2019

Dott. Geol. Michele Salvadore
(Ordine dei Geologi della Lombardia n° iscr. 1326)

7 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

PREMESSA

Sul sito di Via Caravaggio in Comune di Tradate, all'interno del Centro sportivo "C.M. Uslenghi" in Comune di Tradate, è in progetto un nuovo corpo spogliatoi per il campo n. 2.. La superficie dell'area di progetto è di circa 2000 m^2: in particolare si avranno 357,08 m^2 di superfici impermeabili, 326 m^2 di superfici semi permeabili e il rimante di terreno destinato ad aree a verde.

Applicando il R.R. n.7 del 23 novembre 2017 sul principio di invarianza idraulica e idrologica, si è utilizzata la metodologia delle sole piogge per ricavare i volumi massimi da stoccare in caso di un evento con tempo di ritorno t = 50 anni. In base alle caratteristiche idrauliche dei terreni presenti nel sito, alle caratteristiche dell'opera in progetto e alla disponibilità di terreno, è stato dimensionato un impianto per lo stoccaggio e lo smaltimento delle acque nel sottosuolo (figura 1).

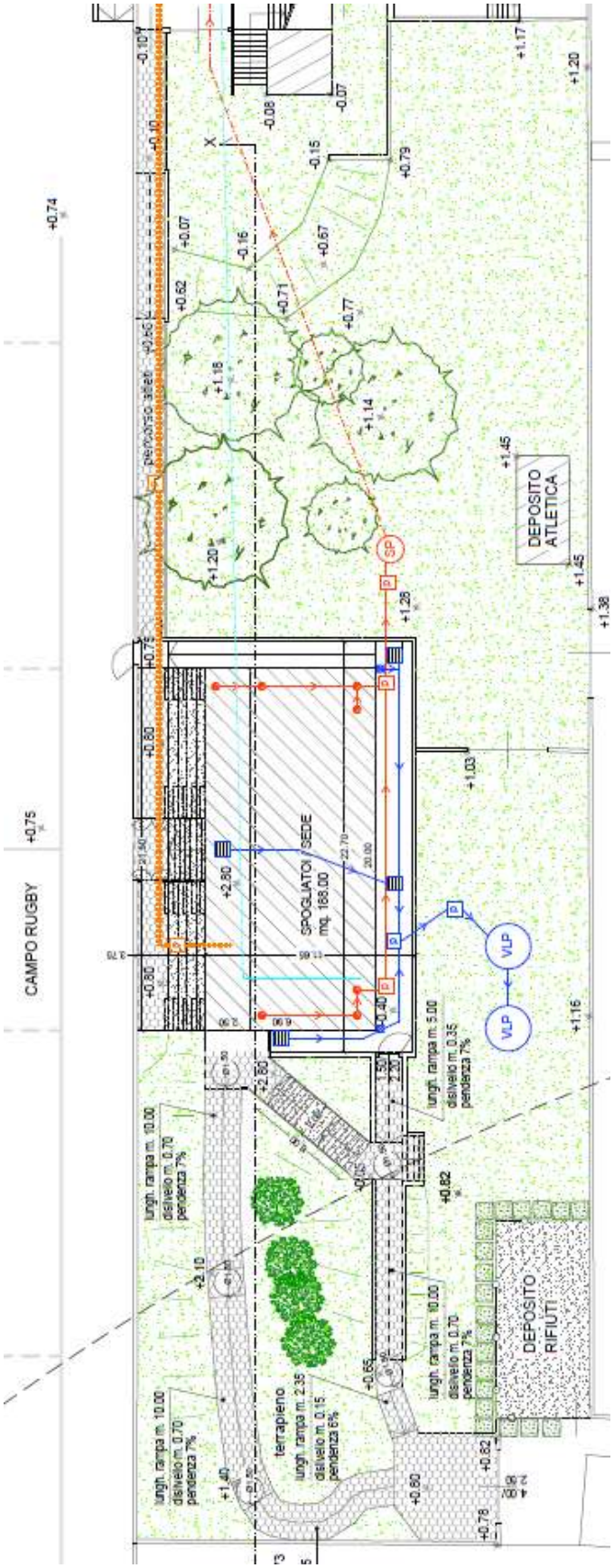


Figura 1: disposizione dei pozzi (VLP) per il recupero delle acque meteoriche, all'interno dell'area (scala 1:380)

L'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche è costituito dal posizionamento di due pozzi di diametro 2,5 m della capacità di circa 28 m^3 con altezza utile 3 m e 1 m di dreno laterale.

MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

Lo scopo dei lavori di manutenzione è quello di realizzare un singolo intervento o un insieme di interventi consistenti nella riparazione o adeguamento di un impianto, immobile o manufatto.
Gli interventi di manutenzione ordinaria sono interventi che riguardano le opere di necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti.
Gli interventi di manutenzione straordinaria riguardano invece opere necessarie per rinnovare o sostituire parti dell'impianto, che non alterino i volumi e le superfici dello stato di fatto.
Sulla base di questa premessa di seguito viene indicato un programma di manutenzione per le parti che compongono l'impianto di stoccaggio e dispersione.

Gronde:

Una volta all'anno è consigliabile eseguire una ispezione delle gronde per verificare la presenza di materiale, vegetale o sedimenti, che può causare l'interruzione del flusso di acqua nelle tubazioni.

Tubazioni di trasferimento ai pozzi perdenti:

I canali e le tubazioni vanno ispezionati con cadenza semestrale eseguendo le seguenti verifiche:

- Verifica del corretto deflusso dell'acqua
- Verifica dell'integrità delle condizioni strutturali
- Verifica della tenuta idraulica

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili

− Sostituzione piccoli tratti di tubazione

Pulizia dei pozzetti di sedimentazione e delle caditoie:

Le pulizie dei pozzetti di sedimentazione e delle caditoie devono essere effettuate almeno una volta all'anno e comunque sempre dopo eventi meteorici intensi che generalmente causano un consistente deposito di sabbie, polveri e comunque materiale pesante che se in eccesso potrebbe ostruire il sifone ed impedire lo scarico; quanto sopra in particolare dopo piogge che seguono lunghi periodi di siccità. Questa operazione può essere eseguita con apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante, ed il rifiuto prelevato conferito presso gli impianti di smaltimento autorizzati.

Pozzi perdenti:

I pozzi perdenti vanno ispezionati con cadenza semestrale eseguendo le seguenti verifiche attraverso il portello ispezione:

- Verifica del corretto afflusso delle acque
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali
- Verifica della pulizia interna del pozzo

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili

- Rifacimento/sostituzione elementi strutturali

In sintesi, nella seguente tabella, vengono riassunte le attività di manutenzione sopra descritte con le tempistiche raccomandate.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTO	FREQUENZA ISPEZIONI (MESI)	ISPEZIONI AD OGNI EVENTO METEORICO IMPORTANTE
gronde	12	
Tubazioni e canali	6	X
Caditoie e pozzetti	12	X
Pozzi perdenti	6	X

Castelseprio, luglio 2019

Dott. Geol. Michele Salvadore

(Ordine dei Geologi della Lombardia n° iscr. 1326)