

P.U.A.

Scheda Norma N° 362 ATO 3

Approvata con D.C.C.
n°91 del 23/12/2011

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA

PROGETTO

denominato "VIA CARNIA" per opere di urbanizzazione
in via Carnia, quartiere San Massimo, Verona

La proprietà:

FORMIGARI EMILIA
via Trieste n°60
37135 - Verona (VR)
C.F.: FRMMLE 38B64 H714C
QUOTA PROPRIETA' 33,3 %

MONTAGNOLI ALBA MARIA
via del Risorgimento n°3
37126 - Verona (VR)
C.F.: MNTLMR 28C68F918Y
QUOTA PROPRIETA' 11,1 %

PISTORI LORENZINA
via Balladoro n°29
37064 - Povegliano Veronese (VR)
C.F.: PSTLNZ 57R48 D957G
QUOTA PROPRIETA' 25,0 %

FORMIGARI MARISA
via largo Marzabotto n°15
37126 - Verona (VR)
C.F.: FRMMRS 51S64 L781H
QUOTA PROPRIETA' 11,1 %

FORMIGARI GIOVANNI
via Monte Lessini n°10
37030 - Colognola ai Colli (VR)
C.F.: FRMGNN 48R07 L781J
QUOTA PROPRIETA' 11,1 %

GOTTARDI GIAMPAOLO
via Balladoro n°29
37064 - Povegliano Veronese (VR)
C.F.: GTTGPL 61A31 H924X
QUOTA PROPRIETA' 8,4 %

i progettisti:



ALBERTO MARCHESINI ARCHITETTO
via Alessandro Crescini, 98
37025 - Sant'Ambrogio di Valpolicella (VR)
Tel. 045/3192039 - Fax. 045/3192038
e-mail: albertomarchesini@hotmail.com

Timbro e Firma:



CRISTIAN VALLAN GEOMETRA
via Gidino, 22
37066 - Sommacampagna (VR)
Tel. 045/8969068 - Fax. 045/8969068
e-mail: info@studiovallan.it

Timbro e Firma:

Tipo elaborato	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E RELAZIONE IDROGEOLOGICA		Scala	TAV. 06 B		
Descrizione						
Data di Emissione	11.Gennaio.2016	REV. 15.Giugno.2016		Il presente disegno è di proprietà dello studio Marchesini architetto Alberto e Vallan geometra Cristian che tuteleranno i propri diritti a termine di Legge. Diffusione e riproduzione riservati in conformità alle leggi vigenti		
Commessa	Comm. E1162					

Regione Veneto

Provincia di Verona

COMUNE DI VERONA

P.U.A. SCHEDA NORMA N. 362 ATO 3 APPROVATA CON D.C.C. N.91 DEL 23/12/2011

PROGETTO DENOMINATO "VIA CARNA" PER OPERE
DI URBANIZZAZIONE IN VIA CARNIA,
QUARTIERE SAN MASSIMO

***Relazione di compatibilità idraulica e
Relazione Idrogeologica***

Ai sensi del DGR n. 2948 del 06/10/2009

Redatto da :

Timbro e Firma:

Dott. Geol. Annapaola Gradizzi

Circonvallazione Bran, 828

37013 Caprino (VR)

Tel: 045-6245901 e Fax: 045-6239861

e-mail: geologo.gradizzi@gmail.com



**PROGETTO DENOMINATO "VIA CARNA" PER OPERE DI
URBANIZZAZIONE IN VIA CARNIA, QUARTIERE SAN MASSIMO
NEL COMUNE DI VERONA (VR)**

***RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
E RELAZIONE IDROGEOLOGICA***

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	3
3. ASSETTO IDROGEOLOGICO E VALUTAZIONE DELLA CRITICITA' IDRAULICA.....	5
4. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA METEORICA NELLA CONDIZIONE ATTUALE E IN QUELLA FUTURA	6
5. ANALISI DEL PROGETTO E VERIFICA DELLE PROBLEMATICHE DI ORDINE IDROGEOLOGICO.....	9
6. VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI.....	13

Allegato 1: Dati Pluviometrici

Anno 2016



**PROGETTO DENOMINATO "VIA CARNIA" PER OPERE DI
URBANIZZAZIONE IN VIA CARNIA, QUARTIERE SAN MASSIMO
NEL COMUNE DI VERONA (VR)**

***RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
E RELAZIONE IDROGEOLOGICA***

1. PREMESSA

Su incarico dell'Arch. Marchesini Alberto e del Geom. Vallan Cristian è stato eseguito uno studio geologico-geotecnico a supporto del progetto denominato "Via Carnia" per opere di urbanizzazione in Via Carnia nel quartiere San Massimo di Verona (VR).

In particolare il progetto prevede la realizzazione di tre nuovi edifici residenziale costituiti ciascuno da un piano interrato e da due piani fuori terra, di dimensioni in pianta pari a circa 12 m X 21.5 m, di aree a verde privato e di aree a parcheggio.

La presente relazione valuta nello specifico e come richiesto dagli uffici comunali, la dispersione al suolo delle acque bianche afferenti il parcheggio fuori terra e la canaletta di scolo delle acque provenienti dalla strada.

Lo studio relativo alle opere progettate si è avvalso di un rilevamento geologico di dettaglio effettuato in campagna, dell'esecuzione di un pozzetto geognostico e delle conoscenze maturate in ambiti geologici simili.

Il presente studio ha lo scopo di verificare la compatibilità idraulica degli interventi previsti rispetto alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche dell'area in esame e in accordo con quanto previsto dal DGR n. 1841 del 19 giugno 2007 e dalla DGRV N° 2948 del 06-10-2009.

In particolare lo studio idraulico ha verificato l'ammissibilità delle previsioni del progetto in esame prospettando soluzioni che mitighino la variazione indotta nell'assetto idraulico del territorio esaminato.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in esame è ubicata in prossimità di località San Massimo a Verona, presso Via Carnia. Per l'ubicazione del sito si fa riferimento alla Carta Tecnica Regionale ed in particolare all'elemento "San Massimo" "123164" in scala 1: 5.000, di cui un estratto è riportato in Figura 1 e per l'assetto geologico generale si fa riferimento alla Carta Geologica d'Italia, Foglio "Verona" in scala 1: 100.000, di cui un estratto è riportato in Figura 2.

La zona è adibita ad area residenziale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area presenta una morfologia subpianeggiante con leggera pendenza verso Sud-Est. L'area è posta su un terrazzo fluvioglaciale che si raccorda a nord del sito con i depositi alluvionali recenti del Fiume Adige e di seguito con il suo alveo.

Dal punto di vista geologico l'area è situata in corrispondenza di un'ampia pianura fluvioglaciale originatasi prevalentemente nel periodo Rissiano (Quaternario) in relazione alle fasi deposizionali di tipo glaciale e fluvioglaciale del ghiacciaio atesino.

Il sito in esame si trova in corrispondenza della zona centrale della Grande Conoide dell'Adige, che si sviluppa dallo sbocco in pianura della Val d'Adige e, con morfologia a ventaglio, si estende per gran parte dell'attuale Pianura Veronese, bordando le colline moreniche del limitrofo anfiteatro benacense e spingendosi verso sud fino agli attuali territori di Zevio e Villafranca.

La formazione della Grande Conoide dell'Adige, di direzione NNW-SSE, è legata alla presenza durante il Pleistocene di un ghiacciaio, quest'ultimo era suddiviso in due lingue: la maggiore era quella che occupava il bacino dell'attuale Lago di Garda e che ha dato origine all'Anfiteatro Morenico del Garda; la seconda lingua, di minor estensione, era nella Val d'Adige ed ha dato origine all'incisione valliva stessa e all'anfiteatro morenico di Rivoli Veronese.

In particolare i depositi fluvioglaciali più antichi (Rissiani) appartenenti al ghiacciaio benacense costituiscono, in corrispondenza del margine sudorientale dell'anfiteatro morenico stesso, un'ampia zona che delimita tutto questo lato

delle colline moreniche e si raccorda poco più ad est con i depositi, sempre di natura fluvioglaciale, depositi dal ghiacciaio atesino.

I depositi fluvioglaciali rissiani si raccordano con i depositi fluvioglaciali più recenti e quindi con i depositi alluvionali nei pressi dell'attuale alveo del Fiume Adige, costituendo una doppia serie di terrazzi morfologici che si estendono dagli abitati di Bussolengo fino alla zona del Chievo.

Dal punto di vista geolitologico l'area in esame è quindi interessata esclusivamente dalla presenza dei depositi alluvionali antichi depositi dalle acque del ghiacciaio del Fiume Adige e costituiti da ghiaie da medie a grossolane in matrice sabbiosa leggermente limosa con ciottoli ben arrotondati, poligenici (calcarei e porfirici) e dimensioni variabili (diametri medi pari a 2 a 6 cm).

Ai materiali ghiaiosi possono essere localmente intercalate delle lenti di scarsa continuità sia laterale sia verticale di natura sabbioso-argillosa.

I depositi fluvioglaciali e alluvionali sono interessati da un ridotto spessore di copertura argillosa di colore bruno-rossastro dovuta all'alterazione del deposito stesso.

Lo spessore di questi depositi è di alcune centinaia di metri.

I materiali ghiaiosi che costituiranno il sedime di fondazione del fabbricato in progetto sono stati visionati in corrispondenza del pozzetto geognostico eseguito in prossimità dell'area interessata dalla lottizzazione in oggetto.

Di seguito è riportata la successione stratigrafica rilevata:

0.0 m - 0.7 m = Terreno vegetale misto a ciottoli.

0.7 m – 2.5 m = Ghiaie calcaree bianche in matrice sabbiosa leggermente limosa con ciottoli ben arrotondati, di diametro medio pari a 1-4 cm e di diametro massimo pari a 10-15 cm.

Durante l'esecuzione del pozzetto geognostico non sono state rilevate venute idriche.

3. ASSETTO IDROGEOLOGICO E VALUTAZIONE DELLA CRITICITA' IDRAULICA

Dal punto di vista idrogeologico i depositi alluvionali, essendo di natura granulare medio-grossolana, sono genericamente caratterizzati da un coefficiente di permeabilità medio-alto.

Lo scorrimento idrico superficiale è legato alle precipitazioni meteoriche e segue le linee di massima pendenza, localmente orientate verso SE.

La morfologia del sito in esame è comunque subpianeggiante.

Per quanto riguarda la circolazione idrica nel sottosuolo la falda appartenente all'acquifero principale si trova a profondità superiori a quelle preventivate dal progetto in esame, non è possibile comunque escludere delle locali venute d'acqua in corrispondenza di livelli a granulometria grossolana sovrastanti a livelli impermeabili che fungano da confine idrogeologico.

Nel corso del rilevamento non sono state comunque rilevate venute idriche di entità significativa. Non sono state rilevate venute idriche nel corso del rilevamento di campagna né nel pozzetto geognostico realizzato.

Sulla base dei dati bibliografici a disposizione la falda freatica dovrebbe trovarsi ad una profondità di -30/-35 m dal p.c..

Il sottosuolo dell'area in esame è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali costituiti da materiali grossolani per le quali il grado di permeabilità sarà medio-alto, in relazione alla granulometria che li caratterizza. Per quanto riguarda la permeabilità dei materiali presenti nel sottosuolo dell'area in esame il grado di permeabilità è pari a circa $1-5 \cdot 10^{-4}$ m/sec.

4. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA METEORICA NELLA CONDIZIONE ATTUALE E IN QUELLA FUTURA

La valutazione del contributo meteorico al deflusso urbano e nel reticolo idrografico principale dell'area indagata, è stata condotta attraverso la preliminare elaborazione statistica delle piogge intense registrate al pluviografo di Verona, prossimo all'area indagata e caratterizzato da una serie di registrazioni pluviometriche sufficientemente ampia ed aggiornata, rispetto all'intervallo temporale delle elaborazioni da effettuare.

Per le citate stazioni sono state, infatti, raccolte le serie storiche dei massimi annuali delle precipitazioni intense osservate, alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per serie storiche di 41 anni di osservazioni.

Il regime delle piogge intense è stato sintetizzato attraverso la determinazione delle curve di possibilità pluviometriche. Tali curve sono espresse in forma monomia:

$$h(T_R) = a(T_R) t^n$$

dove:

$h(T_R)$ altezza massima probabile di precipitazione (mm) associata ad un tempo di ritorno T_R (anni),

relativa ad un evento meteorico di durata t (ore);

$a(T_R)$ e $n(T_R)$ parametri costanti della curva associati ad un tempo di ritorno T_R .

Per la determinazione delle costanti $a(T_R)$ e $n(T_R)$ sono stati elaborati i dati pluviometrici della stazione selezionata. In particolare, il campione delle massime precipitazioni disponibile per la stazione di riferimento è stato elaborato statisticamente al fine di stimare la relativa legge di distribuzione di probabilità, secondo la legge di Gumbel, adottata generalmente per descrivere la distribuzione di una grandezza idrologica.

I risultati di tale elaborazione sono stati riportati nell'*Allegato 1* della presente relazione.

Gli eventi meteorici di riferimento indagati sono associati a tempi di ritorno di 10, 20, 30, 50 e 100 anni.

I risultati di tali elaborazioni sono state riportate nella Tabella 2.

Tabella 2 – Parametri $a(T_R)$ e $n(T_R)$ in funzione del tempo di ritorno T_R , per la stazione di Verona e per durate di pioggia superiori all'ora.

Tempo di ritorno T_R (anni)	Verona	
	$a(T_R)$	$n(T_R)$
10	41.847	0.1745
20	48.279	0.1656
30	51.981	0.1614
50	56.612	0.1569
100	62.861	0.1518

La scelta della portata meteorica di progetto delle reti e/o dei manufatti di drenaggio urbano generalmente si basa su un'attenta analisi del cosiddetto rischio d'insufficienza, del rischio, cioè, che occasionalmente si possano manifestare eventi estremi più intensi di quelli compatibili con le caratteristiche idrauliche della rete, quindi con portate maggiori di quelle previste.

Discende da ciò che nei calcoli di verifica o dimensionamento delle reti meteoriche e dei relativi manufatti occorre preliminarmente stabilire quale rischio di insufficienza si voglia accettare; in altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno T_R di progetto, definito come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi che generano portate superiori a quella di progetto.

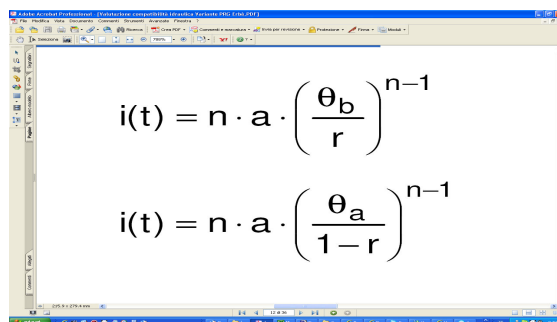
In accordo con quanto previsto dal DGR 1841 del 19/06/07 si assume T_R pari a 50 anni.

A partire dalla curva pluviometrica di riferimento così ottenuta si è proceduto alla generazione della pioggia di progetto (sintetica) che costituisce il dato di sollecitazione o di input del modello di trasformazione afflussi-deflussi.

Con ietogramma di progetto s'intende un evento pluviometrico generato sinteticamente, con l'obiettivo di pervenire ad un corretto dimensionamento o alla verifica di una parte di una rete di drenaggio; esso viene normalmente dedotto con analisi statistiche, più o meno complesse, sulla base di informazioni pluviometriche disponibili.

Per la presente verifica è stato adottato lo ietogramma detto Chicago, sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. La principale caratteristica di questo tipo di ietogramma consiste nel fatto che per ogni durata, anche parziale, l'intensità media della precipitazione dedotta dal suddetto ietogramma è congruente con quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica.

Analiticamente, lo ietogramma può essere descritto dalle seguenti equazioni relative all'andamento $i(t)$ delle intensità di pioggia nel tempo prima e dopo il picco:



$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{\theta_b}{r} \right)^{n-1}$$

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{\theta_a}{1-r} \right)^{n-1}$$

Prima del picco

Dopo il picco

dove:

- θ_b : è il tempo intercorrente tra l'inizio della pioggia e l'istante corrispondente al picco;
- θ_a : è il tempo intercorrente tra l'istante corrispondente al picco e la fine della pioggia;
- r : è il rapporto tra il tempo prima del picco e la durata totale q della pioggia e definisce la posizione del picco di pioggia;
- a e n : sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

La durata totale dello ietogramma è stata assunta pari a 1 ora, valore che, come si evince nel proseguo della trattazione, risulta superiore al tempo di corrivazione del bacino urbano indagato. A tale durata corrisponde un'altezza di pioggia complessiva di 56,16 mm, per una precipitazione con tempo di ritorno di 50 anni.

5. ANALISI DEL PROGETTO E VERIFICA DELLE PROBLEMATICHE DI ORDINE IDROGEOLOGICO

La presente relazione, in accordo con quanto richiesto dagli uffici comunali preposti, valuta esclusivamente l'apporto idrico da smaltire al suolo e afferente ad un area parcheggio esterna che copre un areale di 191 mq e una canaletta di scolo delle acque provenienti dalle strade pubbliche limitrofe (vedi Planimetrie Progettuali).

Il nuovo progetto comprenderà delle aree che verranno completamente impermeabilizzate, costituite dalle coperture dei fabbricati stessi, da aree che si possono considerare semipermeabili in quanto aree a parcheggio esterno non coperto e aree di marciapiedi e di viabilità interna, che andranno realizzate mediante interventi specifici descritti di seguito per favorire l'infiltrazione e il deflusso delle acque piovane e aree che verranno lasciate a verde privato e quindi permeabili.

Sulla base della classificazione delle classi di intervento riportata nell'Allegato A del DGR n° 1841 del 19/06/2007 e nella DGRV N° 2948 del 06-10-2009, l'area in esame rientra quindi nella classe "Modesta Impermeabilizzazione Potenziale", per la quale andranno adottati i seguenti criteri "il dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, le luci di scarico non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di diametro pari a 200 mm e i tiranti idrici ammessi nell'invaso non dovranno eccedere il metro".

L'area parcheggio realizzata nel sito in esame verrà realizzata con del ciottolato e/o con altro materiale drenante e quindi non varieranno sostanzialmente e soprattutto non verranno aggravate le condizioni idrauliche del terreno naturalmente presente.

Di seguito è riportata una tabella di valutazione di massima dell'invaso idrico del lotto su cui verranno realizzati il parcheggio e la canaletta di raccolta delle acque provenienti dalla strada, sulla cui base sono stati scelti i metodi di mitigazione proposti nei capitoli successivi. In particolare per l'altezza della pioggia tenuta in considerazione si rimanda a quanto esposto nel capitolo 5.

Con riferimento alle planimetrie progettuali si riportano le misure delle aree del lotto che verranno interessate da coperture e pavimentazioni e per le quali si dovranno considerare gli apporti idrici delle acque meteoriche, che in loro corrispondenza tenderanno a scorrere e a non infiltrarsi.

SUPERFICIE PARCHEGGIO = 191 mq

SUPERFICIE STRADE LIMITROFE = 250 mq

La superficie a parcheggio può essere considerata una superficie parzialmente drenante, la superficie stradale è da considerarsi come una superficie impermeabile.

Al fine di raccogliere le acque di deflusso meteorico che interesseranno le diverse aree del sito in esame si è scelto di realizzare delle canalette di scolo.

Gli scoli realizzati verranno convogliati a delle tubazioni e di seguito ad una vasca di laminazione in accordo con quanto previsto dalla DGRV N° 2948 del 06-10-2009.

In particolare è stato scelto di realizzare dei pozzetti perdenti collegati alle canalette di raccolta acque afferenti sia all'area parcheggio sia alla strada (vedi Figura 3). In entrambi i casi andrà realizzato un pozzetto disoleatore prima dell'immissione nel sottosuolo delle acque raccolte.

Per la stima dei coefficienti di deflusso superficiale (Φ) si è fatto riferimento ai valori riportati nell'Allegato A della DGRV n 1841 del 19 giugno 2007 e nella

DGRV N° 2948 del 06-10-2009, riassunti di seguito:

superfici impermeabili (tratto di strada afferente alla lottizzazione in oggetto) 0,9

superfici pavimentate/drenanti (parcheggio in progetto) 0,6

L'altezza di pioggia critica scelta sulla base di quanto riportato nel capitolo 5 per un tempo di ritorno di 50 anni è pari a 56.16 mm.

PARCHEGGIO

	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	h	v_i [m ³]
SUP. IMPERMEABILI	0,00	0,90	0,00	56,16	0,00
PARCHEGGIO	191,00	0,60	114,60	56,16	6,44
VERDE	0,00	0,10	0,00	56,16	0,00
superficie totale lotto S_{tot} :	191,00			volume totale V_{tot} :	6,44 m ³
	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	u	Q
SUP. IMPERMEABILI	0,00	0,90	0,00	0,0156	0,00
PARCHEGGIO	191,00	0,60	114,60	0,0156	1,79
VERDE	0,00	0,10	0,00	0,0156	0,00
superficie totale lotto S_{tot} :	191,00			portata totale Q_{tot} :	1,79 l/s

CANALETTA AFFERENTE LE STRADE

	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	h	v_i [m ³]
SUP. IMPERMEABILI	250,00	0,90	225,00	56,16	12,64
PARCHEGGIO	0,00	0,60	0,00	56,16	0,00
VERDE	0,00	0,10	0,00	56,16	0,00
superficie totale lotto S_{tot} :	250,00			volume totale V_{tot} :	12,64 m ³
	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	u	Q
SUP. IMPERMEABILI	250,00	0,90	225,00	0,0156	3,51
PARCHEGGIO	0,00	0,60	0,00	0,0156	0,00
VERDE	0,00	0,10	0,00	0,0156	0,00
superficie totale lotto S_{tot} :	250,00			portata totale Q_{tot} :	3,51 l/s

La portata totale da smaltire, derivante dal parcheggio è pari a 1,79 l/sec , il volume di acqua da laminare inerente il parcheggio in esame è pari a 6,44 mc.

La portata totale da smaltire, derivante dalla canaletta della strada è pari a 3,51 l/sec , il volume di acqua da laminare inerente la canaletta della strada in

esame è pari a 12,64 mc.

Con riferimento a quanto esposto nei capitoli precedenti e con riferimento a quanto previsto dal DGR n° 1841 del 19 giugno 2007 e relativi allegati e dal DGRV N° 2948 del 06-10-2009, si ritiene che per l'area in esame: le condizioni del sottosuolo, la presenza di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge, la presenza della falda a profondità superiori a quelle interessate dagli scavi in progetto, la media superficie impermeabilizzata pari a un quinto del lotto in costruzione pari a circa 4500 mq , permettano la realizzazione di sistemi di laminazione ed infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione.

In particolare si ritiene idoneo per il caso in esame la realizzazione di pozzetti perdenti, si rimanda alla Figura 3 nella quale vengono previsti per la dispersione al suolo afferente al parcheggio due pozzetti perdenti di dimensioni pari a 1.5 m di diametro e altezza pari a 2 m tali da costituire una capienza volumetrica di 6 mc e per la canaletta proveniente dalla strada la realizzazione di tre pozzetti perdenti di dimensioni pari a 1.5 m di diametro e altezza pari a 3 m tali da costituire una capienza volumetrica 13.5 mc.

6. VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI

In questo capitolo vengono valutate le misure compensative che andranno adottate in fase esecutiva di realizzazione del progetto in esame al fine di compensare l'impermeabilizzazione indotta dalla canaletta di raccolta delle acque provenienti dalla strada e dal parcheggio esterno.

Gli interventi compensativi proposti sono la sistemazione di grigliati drenanti o altro sistema che non impedisca l'infiltrazione dell'acqua nel terreno in corrispondenza delle aree parcheggio esterne e la realizzazione di un sistema di pozzetti perdenti (vedi schema riportato in Figura 3).

In particolare si ritiene idoneo per il caso in esame la realizzazione di pozzetti perdenti, si rimanda alla Figura 3 nella quale vengono previsti per la dispersione al suolo afferente al parcheggio due pozzetti perdenti di dimensioni pari a 1.5 m di diametro e altezza pari a 2 m tali da costituire una capienza volumetrica di 6 mc e per la canaletta proveniente dalla strada la realizzazione di tre pozzetti perdenti di dimensioni pari a 1.5 m di diametro e altezza pari a 3 m tali da costituire una capienza volumetrica 13.5 mc.

Di seguito viene calcolata la capacità di dispersione del sistema di pozzetti perdenti progettati per la canaletta della strada e per il parcheggio.

Il coefficiente di permeabilità del deposito fluvioglaciale dove avverrà la dispersione è stato stimato sulla base della composizione granulometrica, per cui si assume un valore pari a $K = 5 \cdot 10^{-4}$ m/sec.

PARCHEGGIO

La portata smaltibile dal singolo pozzetto, nel caso di terreno insaturo sopra falda, può essere calcolata con la relazione empirica di seguito indicata:

$$Q = k \cdot \pi \cdot D \cdot h \quad (1)$$

dove:

Q = portata smaltibile nell'unità di tempo [m^3/s]
k = coefficiente di permeabilità del terreno [m/s]
D = diametro della superficie circolare filtrante [m]
h = altezza media dell'acqua nel pozzetto [m]

Nel caso in esame si ottiene per singolo pozzo perdente :

$$\underline{Q \cong 4,7 \text{ l/s}}$$

la portata massima smaltibile dai due pozzetti perdenti previsti per l'area parcheggio e' quindi pari a 9.4 l/s.

Il sistema disperdente cosi' dimensionato puo' quindi smaltire una portata di 9.4 l/sec tale da compensare il valore determinato per il parcheggio e pari a 1.79 l/sec.

CANALETTA DALLA STRADA

La portata smaltibile dal singolo pozzetto, nel caso di terreno insaturo sopra falda, può essere calcolata con la relazione empirica di seguito indicata:

$$Q = k \cdot \pi \cdot D \cdot h \quad (1)$$

Nel caso in esame si ottiene per singolo pozzo perdente :

$$\underline{Q \cong 7.0 \text{ l/s}}$$

la portata massima smaltibile dai tre pozzetti perdenti previsti per l'area parcheggio e' quindi pari a 21 l/s.

Il sistema disperdente cosi' dimensionato puo' quindi smaltire una portata di 21 l/sec tale da compensare il valore determinato per il parcheggio e pari a 3.51 l/sec.

VERONA, 16 giugno 2016

Allegato 1:

DATI PLUVIOMETRICI

TABELLA 1 - OSSERVAZIONI AL PLUVIOMETRO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI:				VERONA		N.B. Valori di input in nero su sfondo grigio					
BACINO :				Comune di Erbè		Valori calcolati in nero su sfondo bianco					
QUOTA:				m s.m.							
Anni di osservazione				41							
	Anno	INTERVALLO DI ORE									
		1		3		6		12		24	
		h(mm)		h(mm)		h(mm)		h(mm)		h(mm)	
	1956	14.00	171.86	26.40	53.90	36.80	4.78	46.80	4.08	47.60	27.65
	1957	24.20	8.47	35.00	1.58	39.20	0.05	39.40	28.95	40.80	145.40
	1958	23.40	13.76	32.00	3.03	33.00	35.85	37.20	57.47	44.00	78.47
	1959	34.40	53.15	34.40	0.43	34.40	21.04	34.40	107.76	37.60	232.81
	1960	23.80	10.95	24.00	94.91	30.00	80.77	34.60	103.65	35.20	311.81
	1961	22.20	24.10	31.40	5.48	31.40	57.56	31.40	179.04	34.00	355.63
	1962	30.00	8.35	38.20	19.87	45.20	38.60	49.00	17.80	71.80	358.80
	1963	11.00	259.52	14.00	389.74	25.00	195.64	39.60	26.84	49.60	10.61
	1964	17.20	98.20	21.00	162.36	27.00	143.69	41.60	10.12	50.00	8.17
	1965	16.80	106.29	20.60	172.71	24.00	224.61	35.00	95.66	41.80	122.28
	1966	26.40	0.50	33.20	0.29	35.00	15.90	36.00	77.10	44.80	64.93
	1967	12.00	228.30	15.00	351.26	18.20	432.10	24.20	423.56	29.20	559.70
	1968	43.60	271.93	55.60	477.77	59.20	408.56	63.00	331.94	63.00	102.86
	1969	10.80	266.01	14.80	358.80	22.60	268.54	30.40	206.80	30.40	504.36
	1970										
	1971	28.00	0.79	29.60	17.16	29.80	84.40	48.60	14.59	51.40	2.13
	1972	27.60	0.24	44.40	113.59	54.40	237.56	61.40	276.20	63.20	106.96
	1973	31.00	15.13	33.80	0.00	33.80	26.91	33.80	120.57	54.80	3.77
	1974	32.00	23.92	38.20	19.87	39.00	0.00	45.60	0.67	53.40	0.29
	1975	21.80	28.19	34.00	0.07	34.40	21.04	34.40	107.76	39.80	170.51
	1976	52.60	649.76	57.60	569.21	59.40	416.69	60.00	231.63	69.60	280.29
	1977	49.80	514.85	53.40	386.44	56.20	296.28	62.40	310.44	70.40	307.72
	1978	33.60	42.12	49.60	251.48	61.40	502.34	69.00	586.58	82.80	896.52
	1979	20.00	50.55	21.60	147.43	22.00	288.56	25.40	375.61	31.40	460.45
	1980	22.60	20.34	25.80	63.07	27.40	134.26	33.40	129.52	60.20	53.90
	1981	29.80	7.24	31.00	7.52	54.00	225.39	58.40	185.49	58.40	30.71
	1982	24.20	8.47	27.20	42.80	35.00	15.90	48.00	10.36	67.40	211.47
	1983	15.00	146.64	15.00	351.26	28.00	120.72	30.40	206.80	48.00	23.60
	1984										
	1985										
	1986										
	1987	52.60	649.76	61.00	743.00	70.60	999.38	88.40	1902.65	88.60	1277.49
	1988	23.80	10.95	31.60	4.59	35.20	14.34	35.20	91.79	50.60	5.10
	1989	31.00	15.13	51.20	304.78	61.40	502.34	65.60	433.45	74.00	446.98
	1990										
	1991										
	1992										
	1993										
	1994										
	1995										
	1996	35.20	65.45	45.40	135.91	45.60	43.73	45.60	0.67	54.80	3.77

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	31	31	31	31	31
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	27.11	33.74	38.99	44.78	52.86
$\sum X^2$	3770.95	5250.34	5857.51	6655.55	7165.14
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	11.21	13.23	13.97	14.89	15.45
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	22.07	27.79	32.70	38.08	45.91

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
10 anni	hmax= 41.73 mm	50.99 mm	57.21 mm	64.20 mm	73.01 mm
20 anni	hmax= 48.02 mm	58.42 mm	65.05 mm	72.56 mm	81.68 mm
30 anni	hmax= 51.64 mm	62.69 mm	69.56 mm	77.37 mm	86.67 mm
50 anni	hmax= 56.16 mm	68.02 mm	75.20 mm	83.38 mm	92.91 mm
100 anni	hmax= 62.26 mm	75.22 mm	82.80 mm	91.48 mm	101.32 mm
200 anni	hmax= 68.34 mm	82.40 mm	90.38 mm	99.56 mm	109.70 mm

Curve di probabilita' pluviometrica

