Comune di Verona

Consorzio ZAI

Interporto Quadrante Europa

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DEL QUADRANTE EUROPA - AREA NORD

L.R. 23.04.2004 n° 11

PROGETTO UNITARIO DI COORDINAMENTO AREA DI INTERVENTO UNITARIO A.I.U.1

PRIMA FASE

Collaboratori:

- Ufficio Tecnico Consorzio ZAI
  Ing. Gianni Oltramari
  Geom. Moreno Bosco
  Geom. Marta Pippa
- Progetti Servizi Verona srl
  Ing. Silvano Rossato
  Geom. Giulio Zampini
  Geom. Nicola Cordioli
  Viabilità
- Studio Protecno srl
  Ing. Riccardo Antoniazzi
  Impianti Tecnologici
- Ing. Paolo Marcon
  Opere idrauliche
- Geom. Fidenzio Pasqualini
  Rilievo planoaltimetrico
- Dott. Geol. Claudio Leoncini
  Indagini geologiche

Il Presidente

Il Progettista

Ufficio Tecnico Consorzio ZAI

Elab. 4

Relazione idraulica

Maggio 2019

INDICE

1 PREMESSA 3
2 INTERVENTO IN PROGETTO 4
2.1 OPERE DI URBANIZZAZIONE 4
2.2 UMI 1 E UMI 2 (LOTTI) – INDICAZIONI PRELIMINARI 5
3 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELLA ZONA OGGETTO DI INTERVENTO 7
4 DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI 8
4.1 Considerazioni 8
4.2 Metodo di dimensionamento 9
4.3 Dimensionamento e verifica dei pozzi perdenti 11
4.3.1 Batteria pozzi – S1 11
4.3.2 Batteria pozzi – S2 12
5 CONCLUSIONI 14

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica, redatta per conto del Consorzio Zai – Quadrante Europa, intende riferire sul dimensionamento delle opere necessarie per l'allontanamento e la dispersione delle acque meteoriche ricadenti sulla nuova infrastruttura stradale pubblica prevista attraverso il progetto di PUC "AIU 1".

Il progetto unitario di coordinamento (P.U.C.) riguarda una parte dell'Area di Intervento Unitario N. 1 (A.I.U. n. 1), che viene individuata come PRIMA FASE; la A.I.U. n. 1 è prevista dal PUA denominato "Piano urbanistico attuativo del Quadrante Europa area nord".

All'interno della A.I.U. n. 1, nel progetto del PUC vengono individuate n. 2 U.M.I. (lotti).

Il P.U.C. prevede la realizzazione delle sole opere di urbanizzazione a servizio dei due nuovi lotti (viabilità e sottoservizi), che consistono nella realizzazione della rotonda ad ovest della tangenziale S.R. n. 62 con la viabilità di accesso alla U.M.I. n. 1 e alla U.M.I. n. 2 e relative opere a rete come meglio identificato nelle planimetrie di progetto del PUC.

Sulla scorta delle indicazioni fornite nella Relazione geologica e idrogeologica redatta a corredo del PUC, si prevede di disperdere le acque meteoriche negli strati superficiali del suolo all'interno di idonei pozzi perdenti, dove le acque raccolte potranno essere gradualmente smaltite in considerazione della natura permeabile del sottosuolo che caratterizza l'area in esame.

La possibilità di disperdere le acque meteoriche attraverso pozzi perdenti è una delle possibili soluzioni individuate nella "Relazione di compatibilità idraulica redatta ai sensi della D.G.R.V. n. 2948 del 6.10.2009" nel novembre 2010 a supporto del "Piano urbanistico attuativo del Quadrante Europa area nord", e sulla quale il Consorzio di Bonifica Veronese si è espresso con parere favorevole prot. n. 4906 del 28/03/2011, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Giova qui evidenziare che, l'Allegato A della D.G.R. n. 2948 del 6.10.2009, cita testualmente: "*Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi sul terreno,* ***non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica*** *in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno*", **la capacità di accumulo dei pozzi perdenti**, previsti in questo caso specifico, **va dimensionata in funzione del regime delle portate infiltrate nel primo sottosuolo,** considerato che quest'ultimo non è in grado di disperdere istantaneamente tutta la portata di piena meteorica ad esso afferente, generata dalle superfici rese impermeabili.

Nei paragrafi che seguono vengono quindi descritte le soluzioni individuate per l'intercettazione, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla infrastruttura stradale e valutata nel dettaglio la capacità di accumulo e dispersione dei pozzi perdenti, previsti allo scopo.

2 INTERVENTO IN PROGETTO

2.1 OPERE DI URBANIZZAZIONE

Il P.U.C. prevede la realizzazione delle opere di urbanizzazione (viabilità e sottoservizi) a servizio di due nuovi lotti, che consistono nella realizzazione della rotonda ad ovest della tangenziale S.R. n. 62 con la viabilità di accesso alla U.M.I. n. 1 e alla U.M.I. n. 2 e relative opere a rete come meglio identificato nelle planimetrie di progetto del PUC.

L'intervento in progetto prevede un sistema di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche ricadenti sulla nuova infrastruttura stradale: rotatoria e area a parcheggio.

Per l'allontanamento delle acque sono previste griglie di intercettazione disposte a margine della carreggiata stradale e nei punti di compluvio, collegate a condotte in PVC-U rigido poste al di sotto del sedime stradale, dotate di pozzetti e chiusini di ispezione.

Per la dispersione sono previsti complessivamente n. 8 pozzi perdenti, di cui n. 6 posti lungo il margine sud della nuova rotatoria e n. 2 disposti all'interno dell'area destinata a parcheggio.

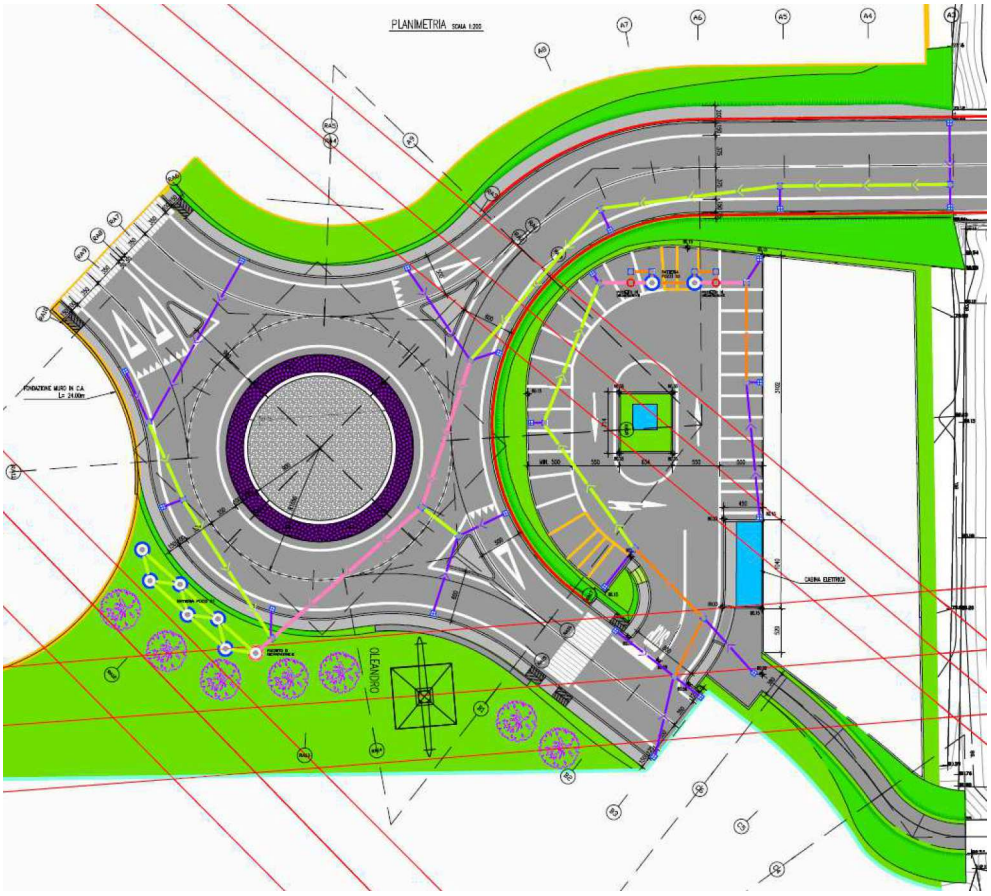
Tutte le acque di pioggia ricadenti all'interno della piattaforma stradale e sulle aree destinate a parcheggio saranno sottoposte ad un trattamento di decantazione ed eventuale disoleazione (cfr. art. 39, comma 5 del PTA), questo al fine di trattenere eventuali oli e le particelle più fini in sospensione; queste ultime ritenute le maggiori responsabili della riduzione negli anni delle capacità di dispersione del pozzo perdente.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche è dunque costituita da:

- caditoie stradali sifonate, realizzate secondo norme DIN 4052 provviste di telaio in ghisa sferoidale;
- condotte in PVC-U rigido costruite secondo la norma UNI EN 1401 classe di rigidità SN8 kN/m² con sistema di giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica conforme alle norme UNI EN 681/1;
- pozzetti di ispezione e raccolta in calcestruzzo delle dimensioni minime di 60x60 cm provvisti di chiusino in ghisa sferoidale classe D 400 secondo normativa UNI EN 124;

- pozzetti di decantazione ed eventuale disoleazione a sezione quadrata o circolare, di idonee dimensioni, posti a monte dei pozzi perdenti in modo tale da fungere da vasche di calma in cui trattenere le particelle più fini ed eventuali oli;
- pozzi perdenti, realizzati con elementi forati aventi diametro interno di 200 cm, altezza utile alla dispersione di 400 cm. I pozzi perdenti verranno affiancati mantenendo un interesse minimo pari a 400 cm e resi comunicanti attraverso delle tubazioni in PVC di diametro pari a 200 mm;

Il tutto, come meglio descritto nell'elaborato grafico Tav. 7.3 – "Smaltimento acque meteoriche – Planimetria, sezioni tipo e particolari" redatto a corredo del progetto del PUC.



Estratto tav. 7.3 allegata al progetto di PUC

Planimetrico di progetto delle opere di urbanizzazione - Smaltimento acque meteoriche

2.2 UMI 1 E UMI 2 (LOTTI) – INDICAZIONI PRELIMINARI

All'interno della A.I.U. n. 1, nel progetto del PUC, vengono individuate n. 2 U.M.I. (lotti).

La definizione dello specifico intervento edilizio riguardante la singola UMI ad oggi non è noto, in quanto, sarà definito nel dettaglio ed oggetto di apposito progetto nelle successive fasi di attuazione del più ampio intervento urbanistico sopra richiamato.

La stessa "Relazione di compatibilità idraulica" - novembre 2010 già richiamata, è stata redatta allo scopo di fornire una prima indicazione dei sistemi compensativi da realizzarsi per ogni Area di Intervento Unitario "A.I.U." ritenuta di "significativa impermeabilizzazione potenziale", tra cui appunto la "AIU 1", demandando alle successive fasi definite da un maggior dettaglio, la verifica della corrispondenza tra le ipotesi adottate e alla base della relazione e le soluzioni progettuali dello specifico intervento edilizio.

I valori di portata e volume di invaso indicati nella Tabella 18 a pag. 39 (della Relazione di compatibilità idraulica - novembre 2010), qui di seguito riproposti, sono pertanto da considerare quale utile parametro di confronto, certo non vincolanti, per il dimensionamento dei sistemi di invaso delle acque meteoriche che dovranno essere necessariamente previsti nella progettazione di dettaglio delle opere compensative idrauliche riguardanti i singoli interventi edilizi.

Sarà onere e cura del tecnico incaricato della progettazione dei singoli interventi (lotti individuati nel progetto di PUC attraverso le U.M.I. n. 1 e n. 2), provvedere al dimensionamento e alla definizione della tipologia di opere di invaso e smaltimento delle acque meteoriche che riterrà più idonee, sulla base degli effettivi deflussi da smaltire, sia in termini di portata istantanea che di volumi, nel rispetto delle indicazioni previste dalla D.G.R.V. n. 2948 del 6.10.2009 e ss.mm.ii e in conformità al parere prot. n. 4906 del 28/03/2011 rilasciato dal Consorzio di Bonifica Veronese.

Intensita di pioggia oraria per calcolo portata	i=	107.1	[mm/h]
Coeff. deflusso suolo agricolo	φ_{agri}=	0.1	
Pioggia oraria per calcolo volume invaso	P_h=	64.99	[mm]

Area Intervento Unitaria	Superficie	Coefficiente di deflusso	Portata	Portata	Coeffciente udometrico	Volume invaso	Volume per superficie
A.I.U.	S [m^2]	φ_{prog}	Q [m^3/s]	Q [l/s]	u [l/s/ha]	V [m^3]	W [m^3/ha]
1	207263	0.592	13141	3650.3	176.12	6627.25	319.75
5	65458	0.639	4478	1244.0	190.04	2292.12	350.17
10	69657	0.743	5546	1540.5	221.16	2912.68	418.15
13	14438	0.808	1249	347.1	240.38	664.33	460.13
14	19751	0.789	1669	463.6	234.73	884.41	447.78
15	78670	0.766	6450	1791.7	227.75	3402.70	432.53
16	110937	0.729	8661	2405.9	216.87	4534.89	408.78
Verde attrezzato	36842	0.673	2657	738.0	200.31	1372.69	372.59
Opere urbanizzazione	33885	0.900	3266	907.3	267.75	1761.75	519.92
Strada di gronda	27737	0.900	2674	742.7	267.75	1442.10	519.92

Tabella 18 Portata e volume di invaso A.I.U. con significativa impermeabilizzazione potenziale

Estratto dalla Relazione di compatibilità idraulica redatta nel novembre 2010

3 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELLA ZONA OGGETTO DI INTERVENTO

Ai fini degli approfondimenti sono stati assunti i medesimi parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica (o climatica) riferita al tempo di ritorno di 50 anni indicati nella Relazione di compatibilità idraulica del Novembre 2010 redatta a corredo del PUA Quadrante Europa – Area Nord.

Tr	Altezze di precipitazione (mm) Durata (ora)								a	n
anni	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24		
2	16.75	21.12	27.36	25.92	31.12	36.12	42.68	51.51	25.083	0.2223
5	26.38	31.51	38.42	38.44	45.82	51.50	59.08	67.55	36.986	0.1931
10	32.76	38.40	45.74	46.74	55.55	61.68	69.94	78.17	44.844	0.1818
20	38.87	45.00	52.76	54.70	64.89	71.44	80.36	88.35	52.374	0.1740
30	42.39	48.79	56.80	59.27	70.26	77.06	86.36	94.21	56.703	0.1705
50	46.79	53.54	61.86	64.99	76.97	84.08	93.85	101.54	62.112	0.1667
100	52.72	59.94	68.67	72.71	86.03	93.56	103.95	111.42	69.406	0.1624
200	58.63	66.32	75.46	80.40	95.05	102.99	114.02	121.26	76.672	0.1590

Tabella 2: Parametri della curva di possibilità pluviometrica per tempi di pioggia compresi tra 5 minuti e 24 ore.

Estratta dalla *Relazione di compatibilità idraulica del Novembre 2010 redatta a corredo del PUA Quadrante Europa – Area Nord.*

DURATA [h]	Precipitazione [mm]
0.25	46.79
0.5	53.54
0.75	61.86
1	64.99
3	76.97
6	84.08
12	93.95
24	101.54

Tabella 3 valori di precipitazione in funzione del tempo

Estratta dalla *Relazione di compatibilità idraulica del Novembre 2010 redatta a corredo del PUA Quadrante Europa – Area Nord.*

4 DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI

4.1 Considerazioni

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il regime idraulico secondo il principio dell'invarianza idraulica, così come definito dalla D.G.R.V. n°2948 del 6 Ottobre 2009.

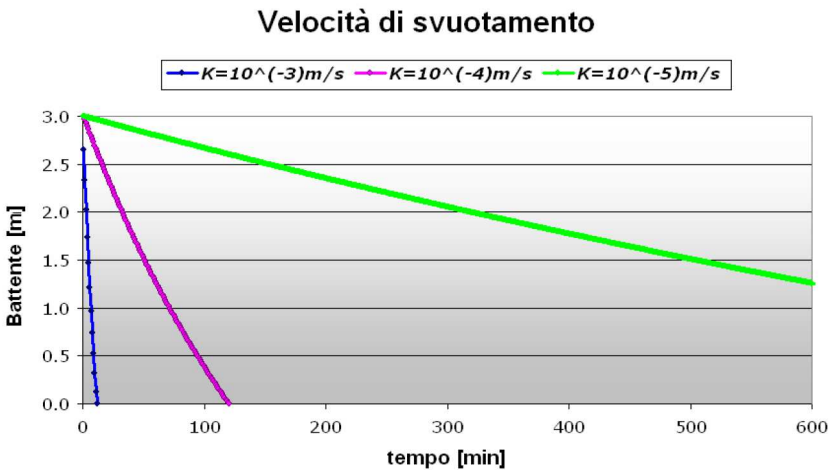
Come prevede la D.G.R.V. 2948/2009, la dispersione nei primi strati del sottosuolo è possibile ove non siano presenti recettori superficiali o sia eccessivamente oneroso connettersi alla rete superficiale; e la dispersione rappresenti l'unico modo per allontanare il 100 %, dei deflussi superficiali, qualora la permeabilità lo consenta. Tale sistema se adeguatamente dimensionato può essere impiegato in parte anche come invaso.

Come indicato nella Relazione Geologica e idrogeologica redatta a supporto del P.U.C., quale valore di permeabilità degli strati superficiali del suolo, può essere assunto, in via cautelativa, un valore di k pari a 10^{-4} m/s.

Considerata l'assenza di ricettori superficiali e data la natura granulare del suolo, si è ritenuto di adottare sistemi di smaltimento tramite infiltrazione facilitata nel terreno.

Poiché il terreno non è dotato di una permeabilità tale da smaltire grandi volumi di pioggia in tempi ragionevoli, è necessario disporre di un volume (volano) che contenga temporaneamente i volumi intercettati e trasportati dalla rete, per consentire che questi possano gradualmente essere infiltrati nei primi strati del sottosuolo.

Ad una prima fase di accumulo, segue una fase successiva in cui i pozzi iniziano a liberare i volumi incamerati riducendo nel tempo il battente realizzato all'interno degli stessi.
Lo svuotamento dei pozzi nel tempo, riprodotto nella figura seguente a titolo di esempio, avrà un andamento di tipo parabolico e dipende fortemente dalla permeabilità:



Andamento del battente al variare del coefficiente di dispersione

A parità di forma del sistema disperdente, è importante disporre di un terreno caratterizzato da una buona permeabilità, di modo che due eventi meteorici ravvicinati non siano in grado di provocare la crisi del sistema.

Di seguito si procede con il dimensionamento dei volumi atti allo smaltimento delle acque meteoriche generati da eventi caratterizzati da tempo di ritorno pari a 50 anni, secondo le modalità esposte nel seguito.

4.2 Metodo di dimensionamento

Il dimensionamento dei pozzi perdenti si basa sui classici criteri dei bacini di laminazione, in quanto essi svolgono la funzione di invaso delle acque meteoriche con recapito per infiltrazione. Lo scopo è quello di determinare il massimo volume che il sistema deve possedere, in funzione della portata massima in uscita, in modo che possa così contenere il più critico evento meteorico di assegnato tempo di ritorno.

Per la determinazione del volume massimo da invasare si è utilizzato il cosiddetto metodo delle sole piogge.

Il volume da invasare V_i, ad un certo tempo t, è dato dalla differenza tra volume entrante V_e e volume uscente V_u:

$$V_i=V_e-V_u$$

Il volume entrante V_e è determinato dall'afflusso meteorico h (altezza di precipitazione) su di una superficie S, caratterizzata da un coefficiente di deflusso φ, in un certo tempo di pioggia t:

$$V_e=\varphi \cdot S\, h(t)$$

mentre il volume uscente V_U, nell'ipotesi di portata uscente Q_U costante, è dato da:

$$V_U = Q_U \cdot t$$

Calcolando il volume in ingresso e quello in uscita dal sistema al variare della durata di pioggia è quindi possibile individuare la durata che massimizza il volume da invasare ed il suo corrispondente valore.

La portata uscente Q_U per infiltrazione può essere stimata con la formulazione proposta da Carnwell (1953):

$$Q_U = k \cdot H \cdot r_0 \cdot C_U \cdot n_{pozzi}$$

dove

- Q_U portata di infiltrazione in m^3/s,
- k coefficiente di permeabilità del suolo (conducibilità idraulica) in m/s,
- H Altezza d'acqua all'interno del pozzo in m,
- r_0 Raggio (di scavo) del pozzo in m,
- C_U Coefficiente di portata, calcolato secondo la seguente formulazione:

$$C_u = \frac{2\pi \cdot \left(\frac{H}{r_0}\right)}{\ln\left(\frac{H}{r_0}\right)}$$

La superficie complessiva di deflusso delle acque piovane da smaltire per infiltrazione risulta di 4300 mq ed è così suddivisa:

- Aree nuova rotatoria e viabilità di collegamento
  - S1 = 3300 mq;
- Area parcheggio
  - S2 = 1000 mq.

Come descritto in precedenza, per la dispersione delle acque sono previsti complessivamente n. 8 pozzi perdenti, di cui n. 6 posti lungo il margine sud della nuova rotatoria e n 2 posti all'interno dell'area destinata a parcheggio.

Nella batteria di pozzi posti a margine della nuova rotatoria defluiscono le acque meteoriche scolanti dalla superficie S1, per complessivi 3300 m^2, mentre nei due pozzi posti all'interno dell'area parcheggio vengono smaltite le acque provenienti dalla superficie S2 per complessivi 1000 mq.

Nel seguito si riportano in forma tabellare i risultati delle elaborazioni condotte; il volume disponibile deve quindi risultare maggiore di quello da invasare, in modo da poter sopperire anche ad una perdita di efficienza del sistema nel tempo.

4.3 Dimensionamento e verifica dei pozzi perdenti

I pozzi perdenti, realizzati con anelli forati prefabbricati in calcestruzzo, hanno le seguenti dimensioni di progetto:

- batteria pozzi – S1: n. pozzi 6, diametro interno D = 2,00 m, altezza utile H = 4,00 m
- batteria pozzi – S2: n. pozzi 2, diametro interno D = 2,00 m, altezza utile H = 4,00 m

Le pareti del pozzo realizzato con anelli in cls saranno forate sulle pareti laterali e sarà aperto sul fondo, con un adeguato materasso drenante (ghiaietto), posto a tergo e sul fondo del prefabbricato.

4.3.1 Batteria pozzi – S1

CALCOLO DELLA PORTATA DISPERSA DAI POZZI PERDENTI

K	Coefficiente di permeabilità	1.0E-04	m/s
H	Altezza d'acqua all'interno del pozzo	4.00	m
r_0	Raggio (di scavo) del pozzo	1.50	m
C_u	Coefficiente di portata 2π (H/r_0)/ln(H/r_0) [Carnwell,1953]	17.08	
$Q_{u\ pozzo}$	Portata smaltita da un singolo pozzo per infiltrazione	0.0102	m^3/s
$Q_{u\ pozzo}$	Portata smaltita da un singolo pozzo per infiltrazione	10.2	l/s
n_{pozzi}	Numeri di pozzi perdenti	6.00	
Q_u	Portata smaltita totale per infiltrazione	61.5	l/s

VOLUME DA INVASARE

S	Superficie scolante	3'300	mq
φ	Coefficiente di deflusso (funzione del grado di impermeabilizzazione)	0.90	
a	Parametri Curva Possibilità Pluviometrica - Verona Tr 50 anni (vedi tab. 2)	62.112	
n		0.1667	

t Tempo di pioggia [ore]
h Precipitazione [mm] (vedi tab. 3)
V_e Volume di precipitazione $V_e = t\ S\ \varphi\ /\ 1000$ ❑
V_u Volume uscente $V_u = Q_u\ t\ (3600/1000)$ ❑
V_i Volume temporaneamente da invasare $f(V_e\text{-}V_{Qu})$

t		h	V_e	V_u	V_i
[min]	[ore]	[mm]	[m^3]	[m^3]	[m^3]
15	0.250	46.79	139	55	83.6
30	0.500	53.54	159	111	48.3
45	0.750	61.86	184	166	17.7
60	1.000	64.99	193	221	0.0
180	3.000	74.60	222	664	0.0
360	6.000	83.73	249	1328	0.0
720	12.000	93.99	279	2657	0.0
1440	24.000	105.50	313	5313	0.0

VERIFICA DEL VOLUME DI INVASO OFFERTO DAI POZZI PERDENTI

D	Diametro interno pozzo	2.00	m
S_{pozzo}	Superficie sezione pozzo	3.14	m^2
V_{netto}	Volume pozzo netto interno	12.57	m^3
r_0	Raggio dello scavo	1.50	m
n	Porosità materiale della corona drenante	20%	
V_v	Volume corona drenante attorno pozzo	3.14	m^3
$V_{pozzo\ tot}$	Volume totale garantito da un pozzo	15.71	m^3
$V_{pozzi\ tot}$	Volume totale garantito dalla batteria di pozzi	94.25	m^3

$V_{pozzi\ tot}$ = 94.2 mc > **$V_{i\ max}$ =** 83.6 mc SISTEMA VERIFICATO

4.3.2 Batteria pozzi – S2

CALCOLO DELLA PORTATA DISPERSA DAI POZZI PERDENTI

K	Coefficiente di permeabilità	1.0E-04	m/s
H	Altezza d'acqua all'interno del pozzo	4.00	m
r_0	Raggio (di scavo) del pozzo	1.50	m
C_u	Coefficiente di portata $2\pi\ (H/r_0)/\ln(H/r_0)$ [Carnwell,1953]	17.08	
$Q_{u\ pozzo}$	Portata smaltita da un singolo pozzo per infiltrazione	0.0102	m^3/s
$Q_{u\ pozzo}$	Portata smaltita da un singolo pozzo per infiltrazione	10.2	l/s
n_{pozzi}	Numeri di pozzi perdenti	2.00	
Q_u	Portata smaltita totale per infiltrazione	20.5	l/s

VOLUME DA INVASARE

S	Superficie scolante	1'000	mq
φ	Coefficiente di deflusso (funzione del grado di impermeabilizzazione)	0.90	
a	Parametri Curva Possibilità Pluviometrica - Verona Tr 50 anni (vedi tab. 2)	62.112	
n		0.1667	

t Tempo di pioggia [ore]
h Precipitazione [mm] (vedi tab. 3)
V_e Volume di precipitazione $V_e = t\,S\,\varphi / 1000$
V_u Volume uscente $V_u = Q_u\,t\,(3600/1000)$
V_i Volume temporaneamente da invasare $f(V_e-V_u)$

t		h	V_e	V_u	V_i
[min]	[ore]	[mm]	[m^3]	[m^3]	[m^3]
15	0.250	46.79	42	18	23.7
30	0.500	53.54	48	37	11.3
45	0.750	61.86	56	55	0.3
60	1.000	64.99	58	74	0.0
180	3.000	74.60	67	221	0.0
360	6.000	83.73	75	443	0.0
720	12.000	93.99	85	886	0.0
1440	24.000	105.50	95	1771	0.0

VERIFICA DEL VOLUME DI INVASO OFFERTO DAI POZZI PERDENTI

D	Diametro interno pozzo	2.00	m
S_{pozzo}	Superficie sezione pozzo	3.14	m^2
V_{netto}	Volume pozzo netto interno	12.57	m^3
r_0	Raggio dello scavo	1.50	m
n	Porosità materiale della corona drenante	20%	
V_v	Volume corona drenante attorno pozzo	3.14	m^3
$V_{pozzo\ tot}$	Volume totale garantito da un pozzo	15.71	m^3
$V_{pozzi\ tot}$	Volume totale garantito dalla batteria di pozzi	31.42	m^3

$V_{pozzi\ tot}$ = 31.4 mc > **$V_{i\ max}$ =** 23.7 mc SISTEMA VERIFICATO

5 CONCLUSIONI

Nei paragrafi precedenti sono riportati i dimensionamenti degli elementi che costituiscono il sistema di dispersione a servizio delle opere in progetto.

Il volume necessario alla laminazione delle portate di piena è stato definito in modo da garantire la dispersione nei primi strati del sottosuolo per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

I risultati dell'analisi idraulica hanno definito come dimensionante per i pozzi un evento piovoso caratterizzato da un tempo di pioggia pari a 15 minuti.

Il volume raggiunto nel momento di massimo invaso, considerando anche l'effetto di filtrazione, è di circa 84 m^3 per la batteria di pozzi – S1 e di 24 m^3 per la batteria di pozzi – S2.

L'intero volume offerto dai sistemi di dispersione proposti, è di circa 125 m^3, superiore quindi al volume raggiunto nel momento di massimo invaso, pari a complessivi 108 m^3.

Vista l'eccezionalità dell'evento meteorico considerato (Tr 50 anni) si può affermare che il sistema di dispersione è verificato.