

REGIONE DEL VENETO

Provincia di Vicenza



COMUNE DI SANDRIGO



Piano Urbanistico Attuativo "BORGO MASONA"

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA,

D.G.R.V. 2948/2009



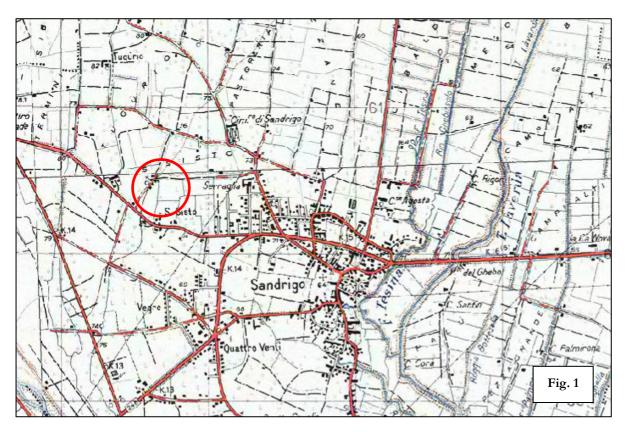
Data : 25 febbraio 2016 geol. Simone Barbieri

Committente: Rita Guerra ed Elena - Vigolo Ristrutturazioni srl

La legge sui diritti d'autore (22/04/41 n° 633) e quella istitutiva dell'Ordine Professionale dei Geologi (03/02/63 n° 112) vietano la riproduzione ed utilizzazione anche parziale di questo documento, senza la preventiva autorizzazione degli autori.

1. PREMESSE

Su incarico e per conto di Rita Guerra ed Elena – Vigolo Ristrutturazioni srl è stato predisposto il presente 'STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA" a supporto del Piano Urbanistico Attuativo "BORGO MASONA" (Fig.1 – Corografia alla scala 1:25.000, estratto da I.G.M. Foglio n°50 Quadrante IV Orientamento N.E. "Sandrigo").



Il presente studio è stato redatto in ottemperanza alla **D.G.R.** del Veneto n°3637 del 13/12/2002 "L. 3 agosto 1998, n. 267 - Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici", le cui modalità operative sono state fissate dalla **D.G.R.** del Veneto n° 2948 del 2009 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici - Modalità operative ed indicazioni tecniche"; tale normativa individua i seguenti scopi nell'ambito delle trasformazioni urbanistiche:

'Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare;" "Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici. Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete

idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi." "Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo"

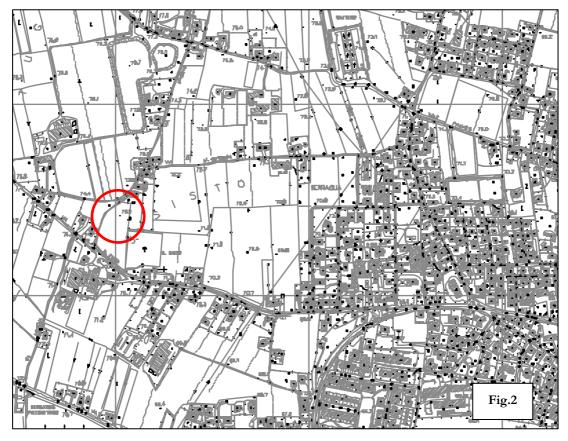
Lo studio in esame si è articolato nei seguenti punti:

- acquisizione ed esame degli elaborati progettuali preliminari
- acquisizione di fonti bibliografiche e cartografiche a carattere geologico, idrogeologico ed idrologico
- acquisizione dati ed indicazioni di carattere idraulico dagli enti competenti
- acquisizione dati pluviometrici
- acquisizione dati relativi alla rete idrografica
- stesura relazione finale

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

2.1- Ubicazione e caratteri geomorfologici principali

La zona d'indagine è ubicata nella zona produttiva nel comune di Sandrigo, in una zona pianeggiante posta a Nord Ovest dal centro del capoluogo comunale ad una quota di circa 73 metri s.l.m. (Fig n°2 - Corografia alla scala 1:10000, estratto C.T.R. – Fig. n°3: Estratto da Ortofoto a colori)



Il territorio si presenta antropizzato lungo le vie di comunicazione principali rappresentate qui dalla Strada Provinciale n°62 denominata S. Sisto che congiunge Sandrigo con Breganze

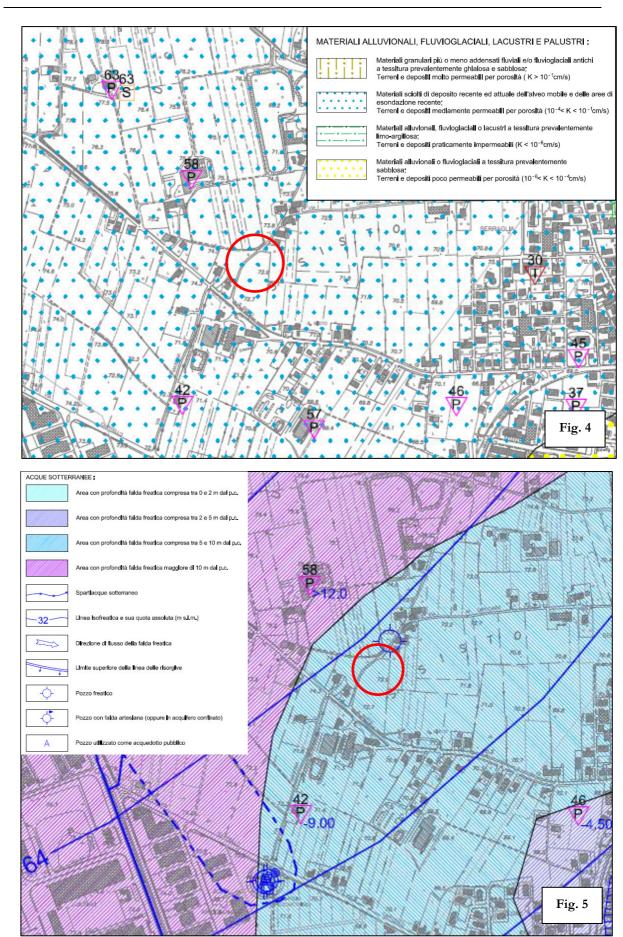


2.2- Modello geologico ed idrogeologico generale

Per l'inquadramento geologico si riporta un estratto della Carta litologica relativa al Quadro Conoscitivo del PAT del Comune di Sandrigo (fig.4) Secondo la cartografia di cui sopra, l'area in esame appare caratterizzata Materiali sciolti di deposizione recente"

Per acquisire conoscenze utili sulla situazione idrogeologica locale, si è fatto ricorso alla *Carta idrogeologica* relativa al Quadro Conoscitivo del PAT del Comune di Sandrigo (Fig 5)

L'esame della cartografia e dei dati freatimetrici, contenuti nella cartografia consente di stabilire che la falda freatica della zona è localizzata ad una quota di circa 64 m.s.l.m, ad una profondità dal piano campagna locale di circa 9 metri.



2.3- Pericolosità geologica ed idraulica

Per una visione più completa delle condizioni idrauliche e geologiche del territorio in esame per quanto riguarda la "Pericolosità idraulica e geologica" si è tenuto conto degli elaborati grafici e della relazione esplicativa del "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico in 09 novembre 2012 ed aggiornato nel luglio 2013 e della Carta delle Fragilità del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento, PTCP, approvato dal Consiglio Provinciale in nel dicembre 2012 (Fig.6)

Dall'analisi critica degli elaborati si evince che la zona non ricade in aree a pericolosità/rischio idraulico e geologico, nei pressi di zona con acquifero inquinato ed zona con alveo fluviale disperdente



3. MODELLO GEOLOGICO LOCALE

Il modello geologico è stato evinto da all'indagine geognostica effettuata ai fini costruttivi e riportata

nello Studio di Compatibilità Geologica, Geomorfologica Idrogeologica inerente al PUA Borgo Masona

Nel dettaglio l'appare caratterizzata da alternanze ghiaia argillosa e ghiaia sabbiosa, seguita in profondità

da ghiaia e ciottoli sabbiosa di buone caratteristiche meccaniche.

La profondità di rinvenimento dell'orizzonte ghiaioso continuo varia tra 1,60 metri (DPSH 5) e 3,80

metri (DPSH 3)

4. MODELLO IDROGEOLOGICO LOCALE

La zona è caratterizzata da un acquifero freatico caratterizzato da una quota di falda, in fase di piena, a

circa 64 metri s.l.m. a circa 9 metri di profondità dal piano campagna locale.

Il coefficiente di permeabilità sperimentale K, dello strato ghiaioso continuo è risultato di grado elevato,

con valore sperimentale di 1,1 ×10-3 m/s che potrà essere assunto, nel dimensionamento di sistemi di

dispersione

5. PARAMETRI IDROLOGICI ED IDRAULICI

5.1 - Premessa

Il calcolo della portata di pioggia passa attraverso tre fondamentali stadi processuali: determinazione

dell'afflusso meteorico lordo, determinazione dell'afflusso meteorico netto e la trasformazione degli

afflussi in deflussi.

5.2 - Determinazione dell'afflusso meteorico lordo

5.2.1 - Tempo di ritorno

Per quanto riguarda l'afflusso meteorico lordo, è utile valutare preliminarmente il tempo di ritorno da

utilizzare compatibilmente con la tipologia realizzativa in progetto.

Per l'intervento in oggetto, si assume un Tempo di ritorno Tr pari a 200 anni per i sistemi di

mitigazione che utilizzeranno la filtrazione con percentuali del 75%

5.2.2 - Raccolta ed elaborazione dei dati pluviometrici

Per la stima della portata meteorica massima si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima

intensità registrate nella stazione pluviografica di Vicenza.

L'elaborazione si svolge direttamente sui valori osservati per le piogge brevi e intense (scrosci) cioè

quelle con durata da pochi minuti fino ad un'ora e per le precipitazioni di più ore consecutive.

Alle precipitazioni massime di data durata si applica la seguente descrizione statistica, comune a

molte serie idrologiche:

$$X(T_r) = X_m + F S_x$$

in cui:

 $X(T_r)$ il valore caratterizzato da un periodo di ritorno Tr, ossia l'evento che viene eguagliato o superato;

- X_m il valore medio degli eventi considerati;
- F fattore di frequenza;
- S_x scarto quadratico medio

Per il caso in esame si è utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di Gumbel.

Al fattore F si assegna l'espressione:

$$F = (Y (Tr) - YN)/SN$$

essendo la grandezza Y (Tr), funzione del Tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, e YN e SN rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzioni del numero N di osservazioni.

I valori di questi parametri sono riportati nella tabella a pagina seguente.

La funzione Y(Tr) è legata al tempo di ritorno Tr dalla relazione:

$$Y (Tr) = - \ln \left(-\ln \left((Tr-1)/Tr \right) \right)$$

Con le idonee sostituzioni si ricava l'espressione:

$$X (Tr) = Xm - Sx YN/SN + Sx Y(Tr)/SN$$

in cui Xm - SxYN/SN è chiamata moda e rappresenta il valore con massima frequenza probabile ed il fattore Sx/SN con il termine alpha. In allegato sono dettagliatamente riportati i risultati dell'elaborazione eseguita.

Per ciascun tempo di ritorno si è provveduto a calcolare l'equazione pluviometrica mediante interpolazione. I risultati ottenuti forniscono i valori di a e n nell'equazione h = a tⁿ:

Coefficienti dell'equazione pluviometrica per T > 1 ora					
Tr (anni)	а	n			
200	84,53	0,20			

Coefficienti dell'equazione pluviometrica per T < 1 ora					
Tr (anni)	nni) a n				
200	81,75	0,39			

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

			Valori de	ei parame	etri Y _N e S	n second	o Gumbe	1		
				MED	A RIDO	TTA Y _N				
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5154	0.5177	0.5198	0.5217
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5282	0.5296	0.5309	0.5321	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5411	0.5417	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5472	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5532	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5571	0.5573	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5584
90	0.5586	0.5588	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5605	0.5606	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611
			DEVIA	ZIONE	STANDA	RD RID	OTTA S _N		1	1
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1.0010	1.0148	1.0270	1.0378	1.0476	1.0564	1.0644	1.0717	1.0785	1.0847
20	1.0904	1.0958	1.1008	1.1055	1.1098	1.1140	1.1178	1.2115	1.1250	1.1283
30	1.1314	1.1344	1.1372	1.1399	1.1425	1.1449	1.1473	1.1496	1.1518	1.1538
40	1.1559	1.1578	1.1597	1.1614	1.1632	1.6449	1.1665	1.1680	1.1696	1.1710
50	1.1724	1.1738	1.1752	1.1765	1.1777	1.1789	1.1801	1.1813	1.1824	1.1835
60	1.1846	1.1856	1.1866	1.1876	1.1886	1.1895	1.1904	1.1913	1.1922	1.1931
70	1.1939	1.1947	1.1955	1.1963	1.1971	1.1978	1.1986	1.1993	1.2000	1.2007
80	1.2014	1.2020	1.2027	1.2033	1.2039	1.2045	1.2052	1.2057	1.2063	1.2069
90	1.2075	1.2080	1.2086	1.2091	1.2096	1.2101	1.2106	1.2111	1.2116	1.2121
100	1.2126	1.2130	1.2135	1.2139	1.2144	1.2148	1.2153	1.2157	1.2161	1.2165

5.3 - Determinazione dell'afflusso meteorico netto

La portata meteorica lorda Ql(t) che affluisce ad un bacino di superficie S durante un evento con intensità j(t) risulta Ql(t) = j(t)S. La portata meteorica netta Q(t) che affluisce alla rete di smaltimento è inferiore perché una parte dell'acqua evapora, viene intercettata o trattenuta dal suolo, riempie piccole cavità e soprattutto penetra per infiltrazione nel terreno. Per quantificare quantitativamente le perdite si utilizza il cosiddetto coefficiente di afflusso ϕ detto anche di assorbimento), che varia da 0 a 1: il valore 0 idealmente caratterizza una superficie infinitamente permeabile che non permette il deflusso superficiale, il valore unitario rappresenta la situazione di superficie impermeabile in cui l'infiltrazione è nulla. Di seguito si riportano i coefficienti di deflusso previsti dalla DGR. 2948/2009

Superficie scolante	φ
Aree agricole	0,10
Aree verdi	0,20
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta e stabilizzato)	0,60
Superfici impermeabili (coperture, viabilità)	0,90

Nel caso in esame, prendendo spunto da quanto riportato in bibliografia, per l'intervento si sono prese in considerazione le due configurazioni, attuale e di progetto, sulla base delle indicazioni fornite dal Progettista assegnando ad ogni tipo di superficie un idoneo coefficiente di deflusso.

Si è proceduto quindi calcolando il coefficiente di deflusso equivalente, ovvero un coefficiente di afflusso calcolato come media ponderata sulle aree:

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^{n} \phi_i S_i}{S_{tot}}$$

Svolgendo i calcoli si ottengono quindi due coefficienti, uno valido per lo stato attuale e uno per lo stato di progetto.

Stato attuale:

DESCRIZIONE	S (m ²)	φ
Area agricola	3686,62	0,10
Strade	201,92	0,90
Area inghiaiata	802,42	0,60
ТОТ	4690,96	0,26

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

Sede operativa: VICENZA Cso SS Felice Fortunato 25/A Tel/Fax: 0444/340136 E-Mail: barbieri@geologos.it C.F. BRBSMN74C29E864X — P.I.V.A.: 03084090244

Stato di progetto

DESCRIZIONE	S (m ²)	φ
coperture	684,76	0,90
parcheggi	78,89	0,90
pertinenze impermeabili	1549,27	0,90
verde residenziale	1113,01	0,20
Marciapiedi	214,7	0,90
Strada	779,87	0,90
Strade del PUA	269,9	0,90

TOT 4690,96

Il valore del coefficiente di afflusso relativo allo stato di progetto, maggiore di quello relativo allo stato attuale, indica che la superficie impermeabile è aumentata rispetto a quella relativa alla configurazione attuale.

0,73

5.4 - Trasformazione afflussi in deflussi

Per ridurre la complessità dei calcoli necessari alla definizione dell'intera onda di piena, sono stati sviluppati metodi semplificati, che si basano su ietogrammi di progetto ad intensità costante per la durata τ dell'evento, correlati a coefficienti di afflusso ϕ parimenti costanti durante l'evento di data durata, in modo tale da ottenere portate di afflusso nette costanti nel tempo. Nello specifico sè fatto riferimento al Metodo della Corrivazione (o metodo cinematico lineare) si basa sulle considerazioni che:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per arrivare sulla sezione di chiusura;
- esiste un tempo di corrivazione te caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura.

La formula che ne individua la portata è:

$$Q = \frac{h\phi S}{\tau} = j\phi S$$

con la portata massima che si verifica per un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione, quando cioè tutto il bacino ha contribuito alla formazione della stessa.

Per determinare il tempo di corrivazione tc si è utilizzata la formulazione per cui tc=ta+tr, dove: tc=tempo di corrivazione, ta= tempo di accesso alla rete; tr=tempo di rete.

Calcolato con la formulazione prevista da Mambretti e Paoletti 1997 (Il metodo del condotto equivalente nella simulazione del deflusso superficiale in ambiente urbano", CSDU) e valida per sottobacini fino a 10 ettari, il tempo di accesso può essere espresso come segue:

$ta = (3600^{(1-n)/4}*0,5 li)/(si^{0,375}(a\phi Si)^{0,25}))^{4/(n+3)}$

ta= tempo di accesso (s)

li= massima lunghezza del deflusso del bacino (m) stimata pari a li=19,1 (100*Si)0,548

si = pendenza del bacino (m/m)

 $\phi = coefficiente di deflusso del bacino$

Si = superficie di deflusso del bacino (ha)

a,n = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica

il tempo di rete sarà dato dai tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete alla velocità della corrente, moltiplicato per un coefficiente correttivo pari a 1,5 (*Becciu, et alii, 1997*) quindi tr= Li/1,5*Vi.

Superficie (mq)	Si (ha)	li (m)	phi	si	a	n	Ta (s)
4690,40	0,46904	157,3462	0,73	0,003	81,75	0,39	110,22

Superficie (mq)	Si (ha)	li (m)	Vi(m/s)	Tr (s)
4690,40	0,46904	157,3462	1,0	104,90

Superficie (mq)	Si (ha)	Ta (s)	Tr (s)	Tc (s)	Tc (ore)
4690,40	0,46904	110,22	104,90	215,12	0,06

Di seguito, in ragione delle variazioni di permeabilità delle aree interessate dall'intervento, quindi dei relativi coefficienti di deflusso si sono confrontate le portate orarie e relativi coefficienti udometrici "u" che affluiscono alla rete idrografica nella situazione attuale, con quelli che affluirebbero nella situazione di progetto.

PORTATE ORARIE E COEFFICIENTI UDOMETRICI CON TR= 200 ANNI PER								
PRECIPITAZIONI DI DURATA ORARIA								
Superficie S	Superficie S u "attuale" u "progetto" Portata Portata							
(mq)	(l/s ha)	(l/s ha)	"Attuale" (1/s)	"Progetto" (l/s)				
4691	61	172	28	81				

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

6. MITIGAZIONE DELL'IMPATTO IDRAULICO

6.1- Premesse

Per ottemperare alle finalità di uno studio di compatibilità idraulica è necessario realizzare dei volumi di accumulo superficiali o interrati in grado di invasare temporaneamente le maggiori quantità d'acqua derivanti dall'incremento dell'impermeabilizzazione delle aree.

Il predimensionamento dei volumi di accumulo e le verifiche idrauliche sono state condotte utilizzando il *modello delle sole piogge*, che si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti, ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi - deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. Per lo studio in oggetto si è calcolato, per il tempo di precipitazione considerato, il volume d'acqua affluito alla sezione di chiusura nella configurazione attuale e successivamente nella configurazione di progetto: la differenza tra le due quantità rappresenta il volume che risulta necessario invasare temporaneamente. Nella modellizzazione considerata si ipotizza di concentrare i volumi d'acqua da invasare in corrispondenza della sezione di uscita dei bacini relativi ai singoli interventi. Il sistema determina, in funzione di una serie di eventi critici considerati (scansione temporale ponderata tra le piogge di varia durata) e della portata di deflusso (<u>limitata teoricamente al valore costante relativo alla portata relativa ad un coefficiente udometrico di 51/s×ha,</u>):

- altezza di pioggia di durata oraria con Tr=200 anni
- portata di pioggia (Qp) alla sezione di chiusura calcolata con il metodo cinematico
- portata di deflusso(Qd)
- volume di pioggia (Vp=Qp*Tpioggia)
- volume di pioggia defluito(Vd=Qd*Tpioggia)
- volume d'invaso temporaneo (ΔV=Vp-Vd-Vis)

Di seguito è stata indicata la sintesi del calcolo dei volumi d'invaso che utilizzano un tempo di ritorno di 200 anni.

superficie=	4690,40	mq					
coeff.deflusso=	0,73						
Tal	TT/====\	I (/1-)	0=(1/=)	04(1/2)	V-(V4(mm)	A T 7/>
T(h)	H(mm)	J (mm/h)	Qp(l/s)	Qd(1/s)	Vp(mc)	Vd(mc)	$\Delta V(mc)$
1,00	84,53	84,53	80,83	2,35	290,97	8,44	282,53
2,00	97,10	48,55	46,42	2,35	334,24	16,89	317,36
3,00	105,30	35,10	33,56	2,35	362,47	25,33	337,15
4,00	111,54	27,88	26,66	2,35	383,94	33,77	350,17
5,00	116,63	23,33	22,30	2,35	401,46	42,21	359,25
6,00	120,96	20,16	19,28	2,35	416,37	50,66	365,72
7,00	124,75	17,82	17,04	2,35	429,41	59,10	370,31
8,00	128,12	16,02	15,31	2,35	441,03	67,54	373,49
9,00	131,18	14,58	13,94	2,35	451,55	75,98	375,56
10,00	133,97	13,40	12,81	2,35	461,16	84,43	376,73
11,00	136,55	12,41	11,87	2,35	470,04	92,87	377,17
12,00	138,95	11,58	11,07	2,35	478,29	101,31	376,98

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

Sede operativa: VICENZA Cso SS Felice Fortunato 25/A Tel/Fax: 0444/340136 E-Mail: barbieri@geologos.it C.F. BRBSMN74C29E864X — P.I.V.A.: 03084090244

T(h) = tempo di pioggia

H = Altezza di pioggia

J = Intensità di pioggia

Qp = Portata di progetto

Qd = Portata di deflusso

Vp = Volume di progetto

Vd = Volume defluito

 $\Delta V = Volume da invasare$

Il volume che risulterà necessario invasare sarà quindi pari a 377 mc. Il volume d'invaso per ettaro

d'intervento è pari a circa 804 mc/ha.

6.2 - Interventi di mitigazione

In ragione di quanto fin qui esposto, risulta necessario operare con interventi di mitigazione idraulica

aventi lo scopo di non aumentare la quantità di volume di acqua meteorica scaricata nel corpo ricettore.

Le opere di mitigazione previste sono state ponderate, inoltre, tenendo in considerazione la situazione

logistica dell'intervento, in particolare si è tenuto conto:

della conducibilità idraulica nel complesso di grado elevate 1,1×10-3 m/s relativa ai terreni

ghiaiosi rilevati a partire dalla profondità compresa tra 1,6 e 3,80 m;

della falda acquifera che si trova ad una profondità di circa 9 metri dal piano campagna;

dalla presenza di canaletta di scolo a Nord e ad Est dell'area in esame che però non risulta

continua fino ad u recettore vero e proprio

In considerazione di quanto rilevato è possibile recapitare il 25% dei volumi in vasca d'invaso

ed il 75 % smaltiti attraverso filtrazione, il volume quindi da garantire nelle vasche d'invaso

ammonta a 94,25 mc (377×0,25)

Opere di urbanizzazione

Realizzazione di n°1 pozzi disperdenti aventi le seguenti caratteristiche: H= 3,50 metri;

Diametro = 2,0 metri, con una corona circolare dello spessore di circa 0,50 metri di materiale

arido con porosità del 25%, il volume d'invaso ammonta a $14,43 \times 1 = 14,43 \text{ mc}$

Singoli lotti

Realizzazione di n°4 pozzi disperdenti aventi le seguenti caratteristiche: H= 4,00 metri;

Diametro = 2,5 metri, con una corona circolare dello spessore di circa 0,50 metri di materiale

arido con porosità del 25%, il volume d'invaso ammonta a $24,35 \times 4 = 97,39$ mc

VOLUME D'INVASO PROPOSTO: 111,82 mc > VOLUME INVASO RICHIESTO: 94,25 mc

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

Lo smaltimento delle acque meteoriche, accumulate avverrà per infiltrazione nell'orizzonte

ghiaioso la profondità del cui tetto risulta compresa tra 1,60 m e 3,80 m, caratterizzato da alta

conducibilità idraulica

Si precisa che il volume d'invaso previsto risulta anche superiore a quello indicato nel Piano degli

Interventi che prevedeva per l'intervento oggetto di valutazione un volume d'invaso pari a 0,25×625(

 $mc/ha) \times 0.46904 = 74 mc$

7. VERIFICA DEL SISTEMA DISPERDENTE

Per lo studio in oggetto si è calcolato, per il tempo di precipitazione considerato, il volume d'acqua

affluito alla sezione di chiusura nella configurazione di progetto e successivamente il volume smaltito ed

invasato dai manufatti predisposti in via preliminare. Si dovrà quindi dimostrate che il volume di pioggia

è inferiore al volume d'acqua smaltito per infiltrazione e temporaneamente invasato dal sistema

disperdente cioè $V_s+V_i \ge V_p$, quindi $\Delta V \le 0$.

Il sistema determina in funzione di una serie di eventi critici considerati (scansione temporale ponderata

tra le piogge di varia durata) e della portata di deflusso (considerata pari a 0 l/s):

• Altezza di pioggia con Tr=200 anni;

Portata di pioggia (Qp) alla sezione di chiusura calcolata con il metodo cinematico;

• Portata smaltita dal sistema disperdente(Qs);

• Volume di pioggia (Vp=Qp*Tpioggia);

Volume di pioggia smaltito per dispersione (Vs= Qs*Tpioggia);

• Volume d'invaso temporaneo nel sistema disperdente (Vi);

Volume di pioggia defluito nella rete idrografica (ΔV =Vp-Vi-Vs≤0);

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è stato concepito in modo tale da fungere anche da

bacino d'invaso: la rete locale sarà in grado quindi di stoccare temporaneamente il volume d'acqua in

eccesso durante l'evento critico e disperderlo, in tempi più lunghi, nel sottosuolo.

Per il calcolo delle portate di infiltrazione dei pozzi disperdenti si è fatto riferimento alla seguente

formula:

Q=CKr_oH (Da Deppo – Datei, 1999)

Dove:

Q=portata (mc/s)

 $C=(2\pi ro/H)/\ln(R/ro)$

 r_0 = raggio del pozzo (m)

H= altezza utile del pozzo (m)

R/ro=3.28*/(1+H/ro)-1/1/2

K = conducibilità idraulica del terreno (m/s)

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

E-Mail: barbieri@geologos.it C.F. BRBSMN74C29E864X – P.I.V.A.: 03084090244

Si è considerato inoltre ai fini del calcolo, il volume di ghiaione che verrà posto in opera attorno al pozzo, avente spessore indicativo di 0,5 metri, con porosità del 25%

Le caratteristiche dei sistemi disperdenti considerati nella fase di calcolo, sono indicate nelle tabelle seguenti

Opere di urbanizzazione

Permeabilità	K	1,10E-03	m/s	
altezza totale pozzo	Ht	3,50	m	
altezza efficace per l'invaso	Hi	3,50	m	
altezza efficace infiltrazione	Н	1,00	m	
raggio pozzo	ro	1,00	m	
Volume pozzo	V	11,00	mc	
Formula Da Deppo Datei, 1999	ln(R/r0)	0,46		
	С	13,63		
	Q	0,01	14,99	1/s
VOLUME INVASO POZZO	11,00	mc		
PORTATA POZZO	14,99	1/s		
VOLUME GHIAIONE	13,74	mc		
VOLUME INVASO GHIAIONE	3,44	mc		
N° pozzi	1			
VOLUME INVASO POZZI	14,43			
PORTATA POZZI	14,99			

Singoli lotti

Permeabilità	K	1,10E-03	m/s	
altezza totale pozzo	Ht	4,00	m	
altezza efficace per l'invaso	Hi	4, 00	m	
altezza efficace infiltrazione	Н	1,50	m	
raggio pozzo	ro	1,25	m	
Volume pozzo	V	19,63	mc	
Formula Da Deppo Datei, 1999	ln(R/r0)	0,62		
	С	12,26		
	Q	0,03	25,28	1/s
VOLUME INVASO POZZO	19,63	mc		
PORTATA POZZO	25,28	1/s		
VOLUME GHIAIONE	18,85	mc		
VOLUME INVASO GHIAIONE	4,71	mc		
N° pozzi	4			
VOLUME INVASO POZZI	97,39			
PORTATA POZZI	101,13	_		

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

A pagina seguente si verifica che il sistema proposto sarà in grado di invasare temporaneamente e successivamente smaltire, il volume critico relativo a precipitazioni con Tr=200 anni.

superficie=	4690,40	mq						
coeff.deflusso=	0,73							
T(h)	H(mm)	J (mm/h)	Qp(l/s)	Qs(l/s)	Vp(mc)	Vd(mc)	Vi (mc)	Δ V(mc)
0,06	35,43	592,87	563,88	116,12	121,30	24,98	111,82	-15,50
0,10	41,26	412,60	392,43	116,12	141,27	41,80	111,82	-12,35
0,20	50,66	253,28	240,90	116,12	173,45	83,61	111,82	-21,98
0,25	54,12	216,46	205,88	116,12	185,29	104,51	111,82	-31,04
0,30	57,12	190,39	181,08	116,12	195,56	125,41	111,82	-41,67
0,35	59,78	170,81	162,46	116,12	204,70	146,31	111,82	-53,44
0,40	62,19	155,48	147,88	116,12	212,95	167,21	111,82	-66,09
0,45	64,40	143,11	136,11	116,12	220,50	188,12	111,82	-79,43
0,50	66,44	132,88	126,38	116,12	227,49	209,02	111,82	-93,35
0,55	68,34	124,26	118,18	116,12	234,00	229,92	111,82	-107,74
0,60	70,12	116,87	111,16	116,12	240,10	250,82	111,82	-122,54

T(h) = tempo di pioggia

H = altezza di pioggia

Qp = portata di progetto

Qs = portata smaltita per infiltrazione

Vp = volume di progetto

Vd = volume smaltito pozzi

Vi = volume invasato pozzi

 ΔV = volume da invasare

8. CONCLUSIONI

Riassumendo quanto esposto nel presente studio risulta che l'intervento in progetto comporta un

peggioramento dal punto di vista dell'impatto idraulico rispetto alla situazione attuale.

In tale senso, al fine di utilizzare al meglio le superfici di progetto senza perturbare l'attuale assetto

idraulico ed idrogeologico, sono state proposte le seguenti misure mitigatorie:

1. Opere di urbanizzazione:

• n°1 pozzi disperdenti aventi le seguenti caratteristiche: H= 3,50 metri; Diametro = 2,0 metri,

con una corona circolare dello spessore di circa 0,50 metri di materiale arido con porosità del

25%, il volume d'invaso ammonta a $14,43\times1 = 14,43$ mc

2. Singoli lotti

• n°4 pozzi disperdenti aventi le seguenti caratteristiche: H= 4,00 metri; Diametro = 2,5

metri, con una corona circolare dello spessore di circa 0,50 metri di materiale arido con

porosità del 25%, il volume d'invaso ammonta a $24,35 \times 4 = 97,39$ mc

Il volume d'invaso totale ammonta a 116,12 mc superiore a quanto richiesto (94,25 mc) pari al

25% dei volumi totali previsti (377 mc pari a 804 mc/ha)

Si precisa che il volume d'invaso previsto risulta anche superiore a quello indicato nel Piano degli

Interventi che prevedeva per l'intervento oggetto di valutazione un volume d'invaso pari a 0,25×625(

mc/ha) ×0,46904 = 74 mc

Lo smaltimento delle acque meteoriche, accumulate avverrà per infiltrazione nell'orizzonte

ghiaioso la profondità del cui tetto risulta compresa tra 1,60 m e 3,80 m, caratterizzato da alta

conducibilità idraulica

Si ricorda che per quanto riguarda gli aspetti qualitativi si dovrà fare riferimento a quanto disposto

all'art.39 comma 5 del Piano di Tutela delle Acque Approvato con la Deliberazione del Consiglio Regionale della

Regione Veneto N. 107 del 5 novembre 2009, e alla D.G.R. del Veneto n°80 del 27/01/2011 "Norme Tecniche di

attuazione del Piano di Tutela delle Acque – Linee guida Applicative"

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

 Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione: "Progetto di stralcio pel l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione" – Venezia novembre 2012 – agosto 2014

- Comune di Sandrigo "Studio Geologico allegato al PAT" 2009
- G. Becciu A. Paoletti: "Esercitazioni di costruzioni idrauliche" CEDAM 2005
- L. Da Deppo C. Datei: "Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali" Ed. Bios, 1999
- L. Da Deppo C. Datei: "Fognature" Istituto di idraulica "Poleni"- Università degli Studi di Padova, 1996
- A. Paoletti: "Sistemi di fognatura e drenaggio urbano" CUSL, Milano 1998
- Provincia di Vicenza "Piano territoriale di coordinamento Provinciale" Vicenza, dicembre 2012
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, dipartimento della protezione civile: "Valutazione di compatibilità idraulica, linee guida – Venezia 9 agosto 2009

ELENCO ALLEGATI

- 1. Autocertificazioni
- 2. Elaborazioni pluviometriche

Allegato n°1: Autocertificazioni

Spett.le

Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Vicenza

Contrà Mure S.Rocco,51

36100 Vicenza (VI)

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica relativo al PUA Borgo Masona del Comune di Sandrigo. Autocertificazione ai sensi dell'art.46 del D.P.R. N°445 del 28/12/2000

AUTOCERTIFICAZIONE DI IDONEITA' PROFESSIONALE

Il sottoscritto geologo Simone Barbieri avente studio in Vicenza, Corso SS. Felice e Fortunato 25/A iscritto all'ordine dei geologi del Veneto al n°607 sotto la propria personale responsabilità e per effetto del DPR 445/2000 per le finalità contenute nella DGRV 2948/2009

dichiara

di aver conseguito laurea in geologia di 2º livello e di aver maturato nel corso della propria attività professionale esperienza nei settori dell'idrologia e dell'idraulica

Vicenza, 25 febbraio 2016

Geol. Simone Barbieri

DEI GEOLOGO GE

Spett.le

Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Vicenza

Contrà Mure S.Rocco,51

36100 Vicenza (VI)

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica relativo al PUA Borgo Masona del Comune

di Sandrigo. Autocertificazione ai sensi dell'art.46 del D.P.R. N°445 del 28/12/2000

<u>AUTOCERTIFICAZIONE SUI DATI STUDIATI ED ELABORATI</u>

Il sottoscritto geologo Simone Barbieri avente studio in Vicenza, Corso SS. Felice e Fortunato

25/A iscritto all'ordine dei geologi del Veneto al n°607 sotto la propria personale responsabilità

e per effetto del DPR 445/2000 per le finalità contenute nella DGRV 2948/2009

dichiara

• di aver preso coscienza dello stato dei luoghi, delle condizioni locali e di tutte le

circostanze generali e particolari che possono in qualsiasi modo influire sui contenuti e

sulle verifiche dello studio in premessa;

sono stati esaminati tutti i dati utili alla corretta elaborazione e stesura dei documenti

imposti per la compatibilità idraulica;

• sono state eseguite le elaborazioni previste dalla normativa regionale vigente su tutte le

aree soggette a trasformazione attinenti la pratica di cui all'oggetto, non tralasciando

nulla in termini di superfici, morfologia, dati tecnico, rilievi utili e/o necessari

Vicenza, 25 febbraio 2016

Geol. Simone Barbieri

Domicilio Fiscale: THIENE (VI) Via Rubicone 17

METODO STATISTICO PROBABILISTICO DI GUMBEL

X(T r) = X + F S x Descrizione statistica

X(Tr) Valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno Tr

X Valore medio degli eventi considerati

F Fattore di frequenza

Sx Scarto quadratico medio della variabile in esame

F = (Y(T r) - Y n)/S n Distribuzione doppio esponenziale di Gumbel

Y(Tr) = -ln(-ln(Tr-1)/Tr)) Variabile Ridotta

Yn Media della Variabile ridotta

Sn Scarto quadratico medio della variabile ridotta

X - (Sx/Sn)Yn moda (valore con massima frequenza possibile)

Sx/Sn alpha

X(Tr) = X - (Sx/Sn)Yn + (Sx/Sn)Y(Tr)

PRECIPITAZIONI ORARIE Stazione pluviometrica di Vicenza Serie storica 1938-1972 e 1973-1990

I Iff	ldr	Mag	Acque	VENEZIA
OII.	iui.	iviau.	Acuuc	VLINLZIA

					Durata	a (ore)				
	1		(3	(3	1	2	2	4
N.	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno
1	21,0	1938	24,4	1938	38,8	1938	39,4	1938	44,8	1938
2	16,0	1939	23,2	1939	32,0	1939	46,4	1939	51,5	1939
3	29,0	1940	36,4	1940	40,0	1940	55,6	1940	55,9	1940
4	43,6	1941	46,0	1941	59,0	1941	70,0	1941	70,0	1941
5	39,8	1942	42,4	1942	48,6	1942	48,6	1942	77,4	1942
6	24,4	1943	27,5	1943	40,0	1943	43,2	1943	58,6	1943
7	63,6	1946	74,0	1946	75,2	1946	89,0	1946	94,8	1946
8	30,8	1947	38,0	1947	38,4	1947	42,0	1947	44,4	1947
9	33,0	1948	35,6	1948	36,8	1948	48,0	1948	66,4	1948
10	16,6	1949	37,6	1949	40,6	1949	43,0	1949	70,8	1949
11	21,0	1950	25,6	1950	39,0	1950	46,8	1950	55,6	1950
12	27,4	1951	35,0	1951	36,0	1951	48,0	1951	81,6	1951
13	29,6	1952	46,2	1952	57,6	1952	85,4	1952	95,8	1952
14	27,8	1953	36,0	1953	39,8	1953	45,2	1953	64,8	1953
15	58,0	1954	75,4	1954	79,6	1954	80,6	1954	80,6	1954
16	29,8	1955	31,0	1955	38,8	1955	50,4	1955	66,0	1955
17	31,6	1956	32,2	1956	32,2	1956	42,0	1956	74,2	1956
18	23,0	1957	27,0	1957	43,0	1957	45,6	1957	59,4	1957
19	22,0	1958	37,6	1958	39,4	1958	46,0	1958	56,0	1958
20	31,6	1959	39,0	1959	43,6	1959	64,6	1959	82,6	1959
21	36,0	1960	36,0	1960	46,4	1960	54,8	1960	63,8	1960
22	25,6	1961	27,4	1961	27,4	1961	36,6	1961	53,2	1961
23	17,0	1962	29,6	1962	47,0	1962	60,2	1962	62,8	1962
24	31,0	1963	38,0	1963	39,0	1963	51,2	1963	55,2	1963
25	34,2	1964	40,0	1964	50,4	1964	55,8	1964	79,4	1964
26	20,4	1965	31,8	1965	36,2	1965	47,2	1965	53,4	1965
27	23,0	1966	38,6	1966	38,6	1966	43,2	1966	78,8	1966
28	80,0	1967	120,0	1967	137,0	1967	138,4	1967	143,8	1967
29	51,0	1968	71,2	1968	90,8	1968	91,4	1968	95,2	1968
30	30,0	1969	39,8	1969	46,2	1969	48,2	1969	60,0	1969
31	22,2	1970	26,6	1970	26,6	1970	36,6	1970	48,0	1970
32	21,6	1971	21,6	1971	30,6	1971	38,8	1971	56,0	1971
33	30,6	1972	35,4	1972	41,2	1972	44,2	1972	63,4	1972
34	32,6	1975	33,2	1975	33,2	1975	57,0	1975	81,0	1975
35	37,2	1976	42,0	1976	42,4	1976			60,0	1976
36	14,6	1977	23,8	1977	37,2	1977	41,2	1977	55,2	1977
37	29,0	1978	33,0	1978		1978	48,0	1978		1978
38	22,6	1981	25,0	1981	35,8	1981	71,4	1981	104,0	1981
39	32,0	1982	44,0	1982			71,4	1982	104,0	1982
40	36,2	1983	37,8	1983	39,0	1983	52,0	1983	98,0	1983
41	29,4	1984			52,6	1984	52,6	1984	55,6	1984
42	28,0	1986	30,2	1986	40,2	1986	63,0	1986	86,0	1986
43	26,0	1987	39,0	1987	64,8	1987	97,4	1987	107,8	1987
44	32,8	1988	33,8	1988	42,8	1988	76,8	1988	83,8	1988
45	31,8	1989	49,6	1989	55,0	1989	72,6	1989	102,6	1989
46	12,0	1990	20,0	1990	31,2	1990	46,2	1990	69,6	1990
n° eve	enti	46		45		45		45		46
media	(x)	30,57		38,61		45,91		57,24		72,72
scarto quadra										
medio		12,56	12,56		17,32		19,08			20,32

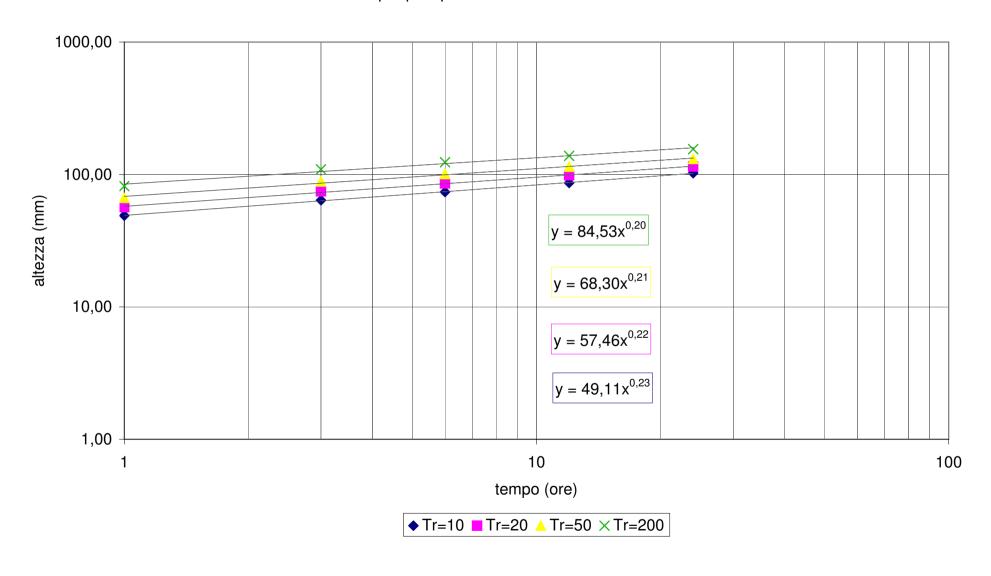
Г		1 ora 3 ore				Δ			6 or	Α		12 ore				24 ore				
ŀ		N	a Tr	Yi		N N	e Tr	Yi	i	N	e Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N 24 0	Tr	Y
ŀ	1	46	47,00	3,83941	1	45	46,00	3,81767	1	45	46,00	3,81767	1	45	46,00		1	46	47,00	3,83941
J	2	46	23,50	3,14	2	45	23,00	3,11	2	45	23,00	3,11	2	45	23,00	3,11	2	46	23,50	3,03941
	3	46	15,67	2,72	3	45 45	15,33	2,70	3	45	15,33	2,70	3	45	15,33	2,70	3	46	15,67	2,72
	4	46	11,75	2,72	4	45	11,50	2,70	4	45	11,50	2,70	4	45	11,50	2,70	4	46	11,75	2,42
	5	46	9,40	2,42	5	45	9,20	2,40	5	45	9,20	2,40	5	45	9,20	2,40	5	46	9,40	2,42
	6	46	7,83	1,99	6	45 45	7,67	1,97	6	45	7,67	1,97	6	45	7,67	1,97	6	46	7,83	1,99
	7	46	6,71	1,82	7	45	6,57	1,80	7	45	6,57	1,80	7	45	6,57	1,80	7	46	6,71	1,82
	8	46	5,88	1,68	8	45	5,75	1,66	8	45	5,75	1,66	8	45	5,75	1,66	8	46	5,88	1,68
	9	46	5,22	1,55	9	45	5,11	1,52	9	45	5,11	1,52	9	45	5,11	1,52	9	46	5,22	1,55
	10	46	4,70	1,43	10	45	4,60	1,41	10	45	4,60	1,41	10	45	4,60	1,41	10	46	4,70	1,43
	11	46	4,27	1,32	11	45	4,18	1,30	11	45	4,18	1,30	11	45	4,18	1,30	11	46	4,27	1,32
	12	46	3,92	1,22	12	45	3,83	1,20	12	45	3,83	1,20	12	45	3,83	1,20	12	46	3,92	1,22
	13	46	3,62	1,13	13	45	3,54	1,10	13	45	3,54	1,10	13	45	3,54	1,10	13	46	3,62	1,13
	14	46	3,36	1,04	14	45	3,29	1,01	14	45	3,29	1,01	14	45	3,29	1,01	14	46	3,36	1,04
	15	46	3,13	0,96	15	45	3,07	0,93	15	45	3,07	0,93	15	45	3,07	0,93	15	46	3,13	0,96
	16	46	2,94	0,88	16	45	2,88	0,85	16	45	2,88	0,85	16	45	2,88	0,85	16	46	2,94	0,88
	17	46	2,76	0,80	17	45	2,71	0,83	17	45	2,71	0,83	17	45	2,71	0,83	17	46	2,76	0,80
	18	46	2,70	0,30	18	45	2,71	0,77	18	45	2,71	0,77	18	45	2,71	0,77	18	46	2,70	0,80
	19	46	2,47	0,73	19	45	2,42	0,70	19	45	2,30	0,70	19	45	2,42	0,70	19	46	2,01	0,73
	20	46	2,35	0,59	20	45	2,30	0,56	20	45	2,30	0,56	20	45	2,30	0,56	20	46	2,35	0,50
	21	46	2,33	0,53	21	45	2,19	0,30	21	45	2,19	0,30	21	45	2,19	0,30	21	46	2,33	0,53
	22	46	2,14	0,46	22	45	2,09	0,43	22	45	2,09	0,43	22	45	2,09	0,43	22	46	2,14	0,32
	23	46	2,04	0,40	23	45	2,00	0,43	23	45	2,00	0,43	23	45	2,00	0,43	23	46	2,04	0,40
	24	46	1,96	0,40	24	45	1,92	0,30	24	45	1,92	0,30	24	45	1,92	0,30	24	46	1,96	0,34
	25	46	1,88	0,28	25	45	1,84	0,24	25	45	1,84	0,24	25	45	1,84	0,24	25	46	1,88	0,28
	26	46	1,81	0,20	26	45	1,77	0,18	26	45	1,77	0,18	26	45	1,77	0,18	26	46	1,81	0,22
	27	46	1,74	0,16	27	45	1,70	0,10	27	45	1,70	0,10	27	45	1,70	0,10	27	46	1,74	0,16
	28	46	1,68	0,10	28	45	1,64	0,06	28	45	1,64	0,06	28	45	1,64	0,06	28	46	1,68	0,10
	29	46	1,62	0.04	29	45	1,59	0,00	29	45	1,59	0.00	29	45	1,59	0.00	29	46	1,62	0,04
	30	46	1,57	-0.02	30	45	1,53	-0,05	30	45	1,53	-0,05	30	45	1,53	-0,05	30	46	1,57	-0,02
	31	46	1,52	-0,07	31	45	1,48	-0,11	31	45	1,48	-0,11	31	45	1,48	-0,11	31	46	1,52	-0,07
	32	46	1,47	-0,13	32	45	1,44	-0,17	32	45	1,44	-0,17	32	45	1,44	-0,17	32	46	1,47	-0,13
	33	46	1,42	-0,19	33	45	1,39	-0,23	33	45	1,39	-0,23	33	45	1,39	-0,23	33	46	1,42	-0,19
	34	46	1,38	-0,25	34	45	1,35	-0,30	34	45	1,35	-0,30	34	45	1,35	-0,30	34	46	1,38	-0,25
	35	46	1,34	-0,31	35	45	1,31	-0,36	35	45	1,31	-0,36	35	45	1,31	-0,36	35	46	1,34	-0,31
	36	46	1,31	-0,37	36	45	1,28	-0,42	36	45	1,28	-0,42	36	45	1,28	-0,42	36	46	1,31	-0,37
	37	46	1,27	-0,44	37	45	1,24	-0,49	37	45	1,24	-0,49	37	45	1,24	-0,49	37	46	1,27	-0,44
	38	46	1,24	-0,50	38	45	1,21	-0,56	38	45	1,21	-0,43	38	45	1,21	-0,43	38	46	1,24	-0,50
	39	46	1,21	-0,57	39	45	1,18	-0,63	39	45	1,18	-0,63	39	45	1,18	-0,63	39	46	1,21	-0,57
	40	46	1,18	-0,64	40	45	1,15	-0,71	40	45	1,15	-0,71	40	45	1,15	-0,71	40	46	1,18	-0,64
	41	46	1,15	-0,72	41	45	1,12	-0,80	41	45	1,12	-0,80	41	45	1,12	-0,80	41	46	1,15	-0,72
	42	46	1,12	-0,81	42	45	1,10	-0,89	42	45	1,10	-0,89	42	45	1,10	-0,89	42	46	1,12	-0,81
	43	46	1,09	-0,90	43	45	1,07	-1,00	43	45	1,07	-1,00	43	45	1,07	-1,00	43	46	1,09	-0,90
	44	46	1,07	-1,01	44	45	1,05	-1,14	44	45	1,05	-1,14	44	45	1,05	-1,14	44	46	1,07	-1,01
	45	46	1,04	-1,15	45	45	1,02	-1,34	45	45	1,02	-1,34	45	45	1,02	-1,34	45	46	1,04	-1,15
	46	46	1,02	-1,35	.5	.5	.,02	.,54		.0	.,02	.,54	.5	.5	.,52	.,54	46	46	1,02	-1,35
			.,	.,50															.,52	.,00
ı				0,54678				0,5463				0,5463				0,5463				0,54678
				1 16640				1 16400				1 16400				1 16400				1 16646
а				1,16648				1,16486				1,16486				1,16486				1,16648
				24,6883				30,4891				36,960				47,9173				63,1962
				10,7642				14,8672				16,3777				17,0732				17,421

media ridotta Yn scaro quadratico mediodella variabile ridotta Sn moda

alpha

			1 3							6				12				24			
Tr	Y (Tı	r) ı	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)
	5 1.49	9994	24.6883	10.7642	40.83	1.49994	30.4891	14.8672	52.79	1.49994	36.9595	16.3777	61.53	1.49994	47.9173	17.0732	73.53	1.49994	63.1962	17.421	89.33
10	2,25	5037	24,6883	10,7642	48,91	2,25037	30,4891	14,8672	63,95	2,25037	36,960	16,3777	73,82	2,25037	47,9173	17,0732	86,34	2,25037	63,1962	17,421	102,40
15	2,67	7375	24,6883	10,7642	53,47	2,67375	30,4891	14,8672	70,24	2,67375	36,960	16,3777	80,75	2,67375	47,9173	17,0732	93,57	2,67375	63,1962	17,421	109,78
20	2,9	9702	24,6883	10,7642	56,66	2,9702	30,4891	14,8672	74,65	2,9702	36,960	16,3777	85,60	2,9702	47,9173	17,0732	98,63	2,9702	63,1962	17,421	114,94
2	3,19	9853	24,6883	10,7642	59,12	3,19853	30,4891	14,8672	78,04	3,19853	36,960	16,3777	89,34	3,19853	47,9173	17,0732	102,53	3,19853	63,1962	17,421	118,92
50	3,90	0194	24,6883	10,7642	66,69	3,90194	30,4891	14,8672	88,50	3,90194	36,960	16,3777	100,86	3,90194	47,9173	17,0732	114,54	3,90194	63,1962	17,421	131,17
3	3,54	4089	24,6883	10,7642	62,80	3,54089	30,4891	14,8672	83,13	3,54089	36,960	16,3777	94,95	3,54089	47,9173	17,0732	108,37	3,54089	63,1962	17,421	124,88
40	3,67	7625	24,6883	10,7642	64,26	3,67625	30,4891	14,8672	85,14	3,67625	36,960	16,3777	97,17	3,67625	47,9173	17,0732	110,68	3,67625	63,1962	17,421	127,24
4	3,79	9545	24,6883	10,7642	65,54	3,79545	30,4891	14,8672	86,92	3,79545	36,960	16,3777	99,12	3,79545	47,9173	17,0732	112,72	3,79545	63,1962	17,421	129,32
200	5,29	9581	24,6883	10,7642	81,69	5,29581	30,4891	14,8672	109,22	5,29581	36,960	16,3777	123,69	5,29581	47,9173	17,0732	138,33	5,29581	63,1962	17,421	155,45

Equazioni di possibilità pluviometrica per precipitazioni di durata oraria



SCORSCI Stazione pluviometrica di Vicenza Serie storica 1938-1972 e 1973-1990 Uff. Idr. Mag. Acque VENEZIA

Durata (ore) 0,25 0,50 1,00												
	0,2	5			1,0	00						
N.	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno						
1			15,3	1938	21,0	1938						
2			15,0	1939	16,0	1939						
3			23,0	1940	29,0	1940						
4			29,1	1941	59,0	1941						
5			30,0	1942	43,6	1942						
6			23,4	1943	39,8	1943						
7			45,0	1946	24,4	1946						
8			27,0	1947	63,6	1947						
9			25,0	1948	30,8	1948						
10			12,0	1949	33,0	1949						
11			18,2	1950	16,6	1950						
12			20,2	1951	21,0	1951						
13			17,6	1952	27,4	1952						
14	15,8	1953	22,8	1953	29,6	1953						
15	20,0	1954	29,0	1954	27,8	1954						
16	15,0	1955	25,0	1955	58,0	1955						
17	12,0	1956	20,0	1956	29,8	1956						
18	15,0	1957	19,0	1957	31,6	1957						
19	11,5	1958	15,4	1958	23,0	1958						
20	26,0	1959			22,0	1959						
21	36,0	1960	36,0	1960	31,6	1960						
22	18,0	1961			36,0	1961						
23	10,0	1962			25,6	1962						
24	17,8	1963			17,0	1963						
25	18,2	1964	28,8	1964	31,0	1964						
26	10,6	1965	11,8	1965	34,2	1965						
27	14,4	1966	17,2	1966	20,4	1966						
28	30,0	1967	50,0	1967	23,0	1967						
29	25,4	1968	37,0	1968	80,0	1968						
30	11,2	1969	20,0	1969	51,0	1969						
31	14,0	1970	20,8	1970	30,0	1970						
32	21,6	1971	21,6	1971	22,2	1971						
33	19,0	1972	29,2	1972	21,6	1972						
34	17,6	1975	22,0	1975	30,6	1975						
35	27,6	1976	35,6	1976	32,6	1976						
36	14,6	1977	14,6	1977	37,2	1977						
37	13,0	1978	22,0	1978	14,6	1978						
38	16,6	1981	19,6	1981	29,0	1981						
39	24,0	1982	31,4	1982	22,6	1982						
40	15,8	1983	30,0	1983	32,0	1983						
41	16,8	1984	24,2	1984	36,2	1984						
42	27,0	1986	28,0	1986	29,4	1986						
43	14,4	1987	19,2	1987	28,0	1987						
44	14,0	1988	26,0	1988	26,0	1988						
45	18,0	1989	28,6	1989	32,8	1989						
46	6,2	1990	9,0	1990	31,8	1990						
				40		40						
n° eve		33		42		46						
media		16,31		24,16		31,60						
scarto												
quadra		7.00		c		40.00						
medio	S (X)	7,91		8,47		12,92						

Media ridotta e deviazione standard ridotta

ſ		0,25 (ora			0,50	ora			1 or	<u></u>	
İ	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi
İ	1	33	34.00	3,51147	1	42	43.00	3,74946	1	45	46.00	3,81767
	2	33	17,00	2,80	2	42	21,50	3,04	2	45	23,00	3,11
	3	33	11,33	2,38	3	42	14,33	2,63	3	45	15,33	2,70
	4	33	8,50	2,08	4	42	10,75	2,33	4	45	11,50	2,40
	5	33	6,80	1,84	5	42	8,60	2,09	5	45	9,20	2,16
	6	33	5,67	1,64	6	42	7,17	1,90	6	45	7,67	1,97
	7	33	4,86	1,47	7	42	6,14	1,73	7	45	6,57	1,80
	8	33	4,25	1,32	8	42	5,38	1,58	8	45	5,75	1,66
	9	33	3,78	1,18	9	42	4,78	1,45	9	45	5,11	1,52
	10	33	3,40	1,05	10	42	4,30	1,33	10	45	4,60	1,41
	11	33	3,09	0,94	11	42	3,91	1,22	11	45	4,18	1,30
	12	33	2,83	0,83	12	42	3,58	1,12	12	45	3,83	1,20
	13	33	2,62	0,03	13	42	3,31	1,02	13	45	3,54	1,10
	14	33	2,43	0,73	14	42	3,07	0,93	14	45	3,29	1,10
	15	33	2,43	0,63	15	42	2,87	0,93	15	45	3,23	0,93
	16	33	2,27	0,54	16	42 42	2,69	0,65	16	45 45	2,88	0,93
	17				17	42 42		0,76	17			0,85
		33	2,00	0,37			2,53			45 45	2,71	
	18	33	1,89	0,28	18	42	2,39	0,61	18	45 45	2,56	0,70
	19	33	1,79	0,20	19	42	2,26	0,54	19	45	2,42	0,63
	20	33	1,70	0,12	20	42	2,15	0,47	20	45	2,30	0,56
	21	33	1,62	0,04	21	42	2,05	0,40	21	45	2,19	0,49
	22	33	1,55	-0,04	22	42	1,95	0,33	22	45	2,09	0,43
	23	33	1,48	-0,12	23	42	1,87	0,27	23	45	2,00	0,37
	24	33	1,42	-0,20	24	42	1,79	0,20	24	45	1,92	0,30
	25	33	1,36	-0,28	25	42	1,72	0,14	25	45	1,84	0,24
	26	33	1,31	-0,37	26	42	1,65	0,07	26	45	1,77	0,18
	27	33	1,26	-0,46	27	42	1,59	0,01	27	45	1,70	0,12
	28	33	1,21	-0,55	28	42	1,54	-0,05	28	45	1,64	0,06
	29	33	1,17	-0,65	29	42	1,48	-0,12	29	45	1,59	0,00
	30	33	1,13	-0,76	30	42	1,43	-0,18	30	45	1,53	-0,05
	31	33	1,10	-0,89	31	42	1,39	-0,24	31	45	1,48	-0,11
	32	33	1,06	-1,04	32	42	1,34	-0,31	32	45	1,44	-0,17
	33	33	1,03	-1,26	33	42	1,30	-0,38	33	45	1,39	-0,23
					34	42	1,26	-0,45	34	45	1,35	-0,30
					35	42	1,23	-0,52	35	45	1,31	-0,36
					36	42	1,19	-0,60	36	45	1,28	-0,42
					37	42	1,16	-0,68	37	45	1,24	-0,49
					38	42	1,13	-0,77	38	45	1,21	-0,56
					39	42	1,10	-0,86	39	45	1,18	-0,63
					40	42	1,08	-0,98	40	45	1,15	-0,71
					41	42	1,05	-1,12	41	45	1,12	-0,80
					42	42	1,02	-1,32	42	45	1,10	-0,89
							•		43	45	1,07	-1,00
									44	45	1,05	-1,14
									45	45	1,02	-1,34
										.5	.,	.,5.
				0,53881				0,54475				0,5463
				,								, , = =
ι				1,1399				1,15965				1,16486
				12,5683				20,178				25,5372
				6,94122				7,30456				11,09

media ridotta Yn scaro quadratico mediodella variabile ridotta Sn

moda alpha

		0,	25			0	,5		1			
Tr	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)
10	2,25037	12,5683	6,94122	28,19	2,25037	20,178	7,30456	36,62	2,25037	25,5372	11,09	50,49
20	2,9702	12,5683	6,94122	33,19	2,9702	20,178	7,30456	41,87	2,9702	25,537	11,09	58,48
50	3,90194	12,5683	6,94122	39,65	3,90194	20,178	7,30456	48,68	3,90194	25,537	11,09	68,81
200	5,29581	12,5683	6,94122	49,33	5,29581	20,178	7,30456	58,86	5,29581	25,537	11,09	84,27

