

dott. Alessandro Ratazzi – geologo
via Castello Presati 15
24129 Bergamo

tel. 348 4077474
e-mail georatto@libero.it
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1431

AW, H1

COMMITTENTE Ravedil Srl



OGGETTO Valutazione dei quantitativi di acque meteoriche (principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12, aggiornato con il R.R. n.8 del 19 aprile 2019) a supporto della progettazione del sistema di raccolta e dispersione del piano attuativo per la realizzazione di due edifici residenziali in via Cesare Battisti n.41

COMUNE Ronco Briantino (MB)

DATA luglio 2019



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alessandro Ratazzi'.

RELATORE *dott. geol. Alessandro Ratazzi*

Note di meteorologia e pluviometria

Sulla scorta delle indicazioni esposte dall’Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente della Regione Lombardia sulla base dei parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, sono state ricostruite le diverse curve di probabilità pluviometrica per l’area in esame.



Calcolo della linea segnalatrice 1-24 ore

Località: Ronco Briantino
Coordinate: ...

Parametri ricavati da: <http://idro.arpa.lombardia.it>
A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.2
N - Coefficiente di scala 0.302
GEV - parametro alpha 0.297
GEV - parametro kappa -0.029
GEV - parametro epsilon 0.024

Linea segnalatrice
Tempo di ritorno (anni) 50

Evento pluviometrico
Durata critica [ore] 10.8221
Precipitazione cumulata [mm] 128.902

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

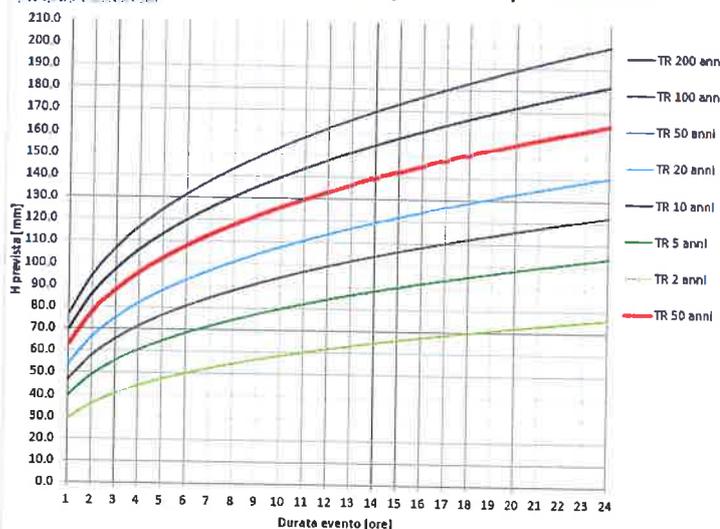
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left[1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right]$$

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
w _T	0.93311	1.27382	1.50215	1.72327	2.01254	2.23160	2.45183	2.01254
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	29.1	39.7	46.9	53.8	62.8	69.6	76.5	62.79
2	35.9	49.0	57.8	66.3	77.4	85.8	94.3	77.41
3	40.6	55.4	65.3	74.9	87.5	97.0	106.6	87.50
4	44.2	60.4	71.2	81.7	95.4	105.8	116.3	95.44
5	47.3	64.6	76.2	87.4	102.1	113.2	124.4	102.09
6	50.0	68.3	80.5	92.4	107.9	119.6	131.4	107.87
7	52.4	71.5	84.4	96.8	113.0	125.3	137.7	113.01
8	54.6	74.5	87.8	100.7	117.7	130.5	143.3	117.66
9	56.5	77.2	91.0	104.4	121.9	135.2	148.5	121.92
10	58.4	79.7	93.9	107.8	125.9	139.6	153.3	125.86
11	60.1	82.0	96.7	110.9	129.5	143.6	157.8	129.54
12	61.7	84.2	99.3	113.9	133.0	147.5	162.0	132.99
13	63.2	86.2	101.7	116.7	136.2	151.1	166.0	136.24
14	64.6	88.2	104.0	119.3	139.3	154.5	169.7	139.33
15	66.0	90.0	106.2	121.8	142.3	157.7	173.3	142.26
16	67.3	91.8	108.3	124.2	145.1	160.8	176.7	145.06
17	68.5	93.5	110.3	126.5	147.7	163.8	180.0	147.74
18	69.7	95.1	112.2	128.7	150.3	166.7	183.1	150.31
19	70.8	96.7	114.0	130.8	152.8	169.4	186.1	152.79
20	71.9	98.2	115.8	132.9	155.2	172.1	189.0	155.17
21	73.0	99.7	117.5	134.8	157.5	174.6	191.8	157.47
22	74.0	101.1	119.2	136.7	159.7	177.1	194.6	159.70
23	75.0	102.4	120.8	138.6	161.9	179.5	197.2	161.86
24	76.0	103.8	122.4	140.4	164.0	181.8	199.7	163.95



Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Sulla base della quale, in relazione anche alla durata critica, viene definito il valore di “precipitazione cumulata” h_t pari a 128.90 mm.

Dispersione delle acque bianche meteoriche

Nella relazione geologica dello scrivente del marzo 2019, si evidenzia che:

“Per le caratteristiche geologico stratigrafiche e idrogeologiche descritte in precedenza, per smaltire le acque bianche meteoriche, non si potranno realizzare pozzi perdenti; questo anche alla luce della possibile presenza di “occhi pollini” che subiscono più frequentemente collasso in presenza di percolazioni e infiltrazioni concentrate.

In questa fase sono state quindi ipotizzate vasche e/o pozzi di accumulo-stoccaggio prevedendo pompe di allontanamento o comunque tubazioni di “troppo pieno” che consentano di disperdere le acque in fognatura o corsi d’acqua, chiedendo i permessi agli enti preposti.”

Sulla scorta dei dati pluviometrici prima descritti sono stati stimati i possibili quantitativi di acqua di pertinenza delle superfici impermeabili fornite dai progettisti, e pari a:

SUP. LOTTO:	mq 5890
AREE IN CESSIONE:	
SUP. TOTALE IN CESSIONE	mq 1104
SUP. IMPERMEABILE (strada e parcheggio)	mq 593.77
SUP. PERMEABILE (verde e parchetto)	mq 510.23
AREE PRIVATE:	
SUP. TOTALE AREE PRIVATE	mq 4786
SUP. IMPERMEABILE (strada, parcheggio e vialetti)	mq 1091
SUP. IMPERMEABILE (interrato fuori sagoma palazzina)	mq 645
SUP. IMPERMEABILE (fabbricati)	mq 1130
SUP. PERMEABILE (verde)	mq 1920
VASCHE ACCUMULO AREE PRIVATE	
VASCA 1 (colore rosso)	
SUP. IMPERMEABILE (strada)	mq 525
SUP. IMPERMEABILE (interrato fuori sagoma)	mq 325
SUP. IMPERMEABILE (fabbricati)	mq 565 + 230
VASCA 2 (colore giallo)	
SUP. IMPERMEABILE (strada)	mq 566
SUP. IMPERMEABILE (interrato fuori sagoma)	mq 320
SUP. IMPERMEABILE (fabbricati)	mq 335

Per quanto indicato in normativa si seguirà il metodo di calcolo delle sole piogge, considerando dei coefficienti di deflusso pari a:

1,0 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture, e pavimentazioni continue quali strade, vialetti, parcheggi;

0,7 per le pavimentazioni drenanti o semipermeabili, quali strade, vialetti, parcheggi; tetti verdi e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituite

0,3 per le sotto-aree permeabili, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque

Per quanto indicato in normativa si seguirà il metodo di calcolo delle sole piogge:

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

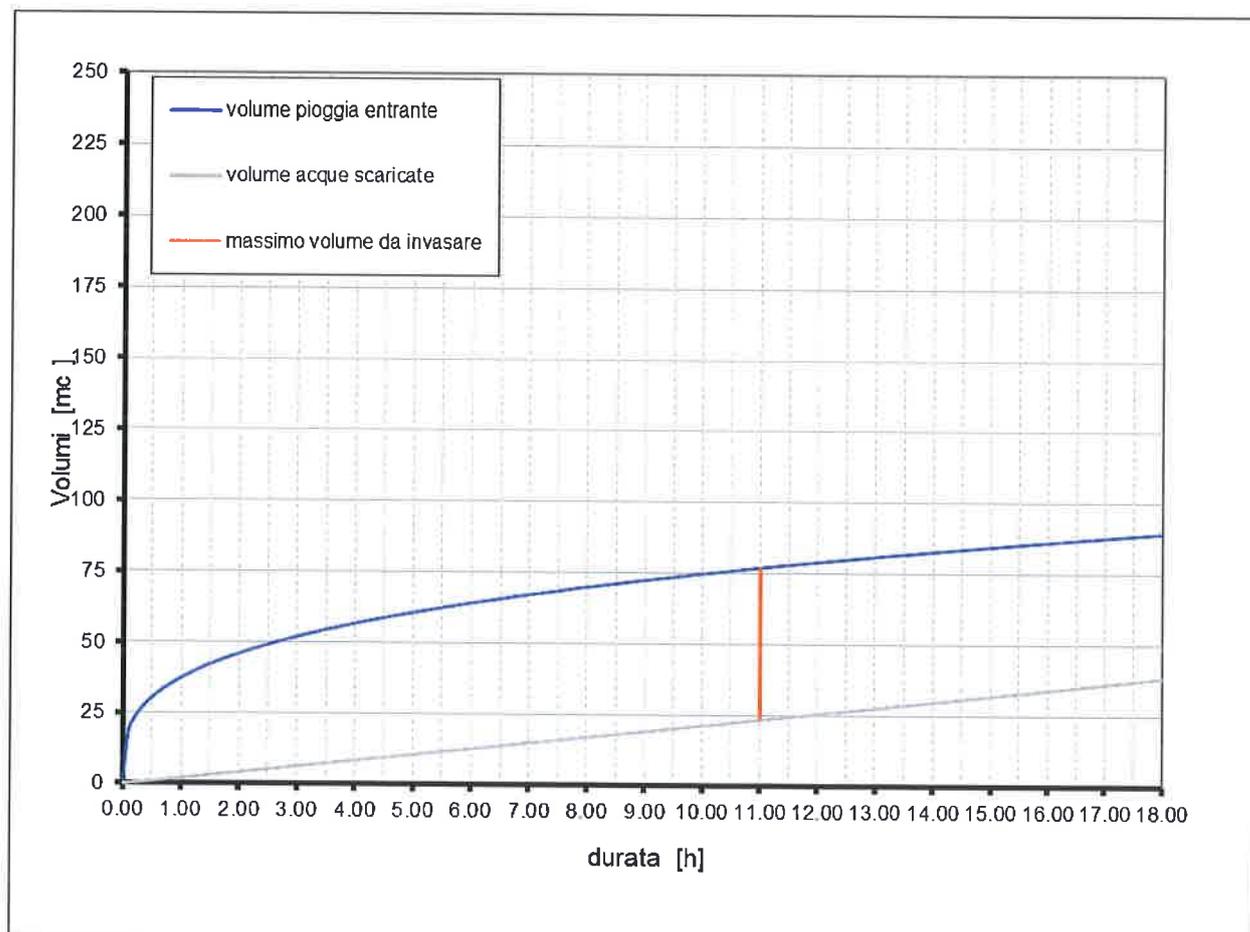
Dove W_0 è il volume di laminazione e D_w la sua durata critica.

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w \quad D_{II'} = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Ottenendo, per una durata critica di 10.82 ore.

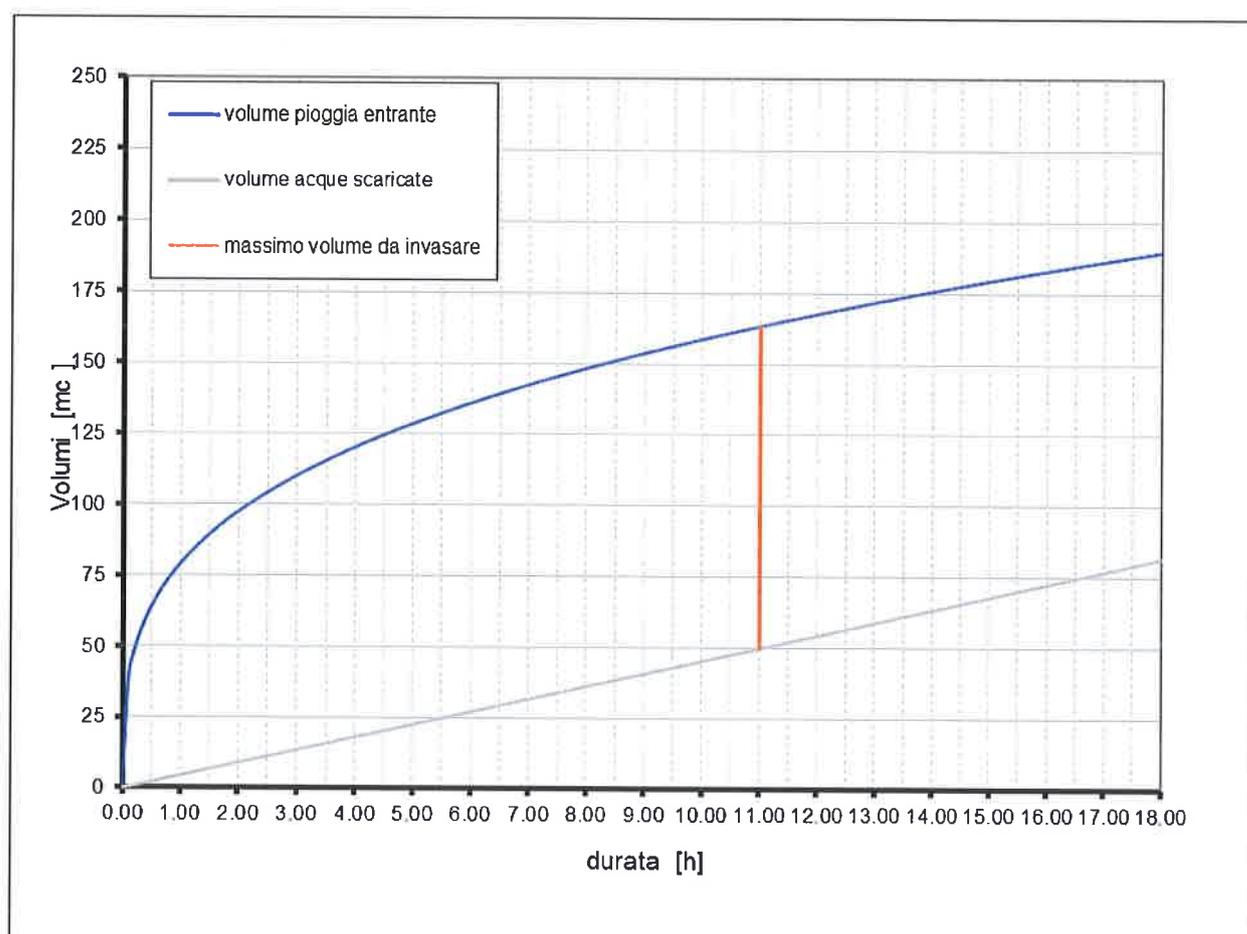
Comune	Ronco Briantino	
Criticità	A	
Portata scaricabile nei ricettori (Ulim)	10	l/s/ha
Aree in Cessione		
Tetti, coperture, solette	594.00	m ²
Strade, vialetti, parcheggi	0.00	m ²
Sotto-aree permeabili	0.00	m ²
Coefficiente di deflusso medio Φ	1.00	
Durata critica	10.82	ore
Precipitazione cumulata	128.90	mm
Acque di prima pioggia	0.00	mc
Dispersione in recettore/fognatura	0.59	l/s
Volume di acqua da laminare	53.42	mc
Tempo di svuotamento	24.98	ore

Graficamente si ha la conferma dell'efficacia del sistema di raccolta e dispersione:

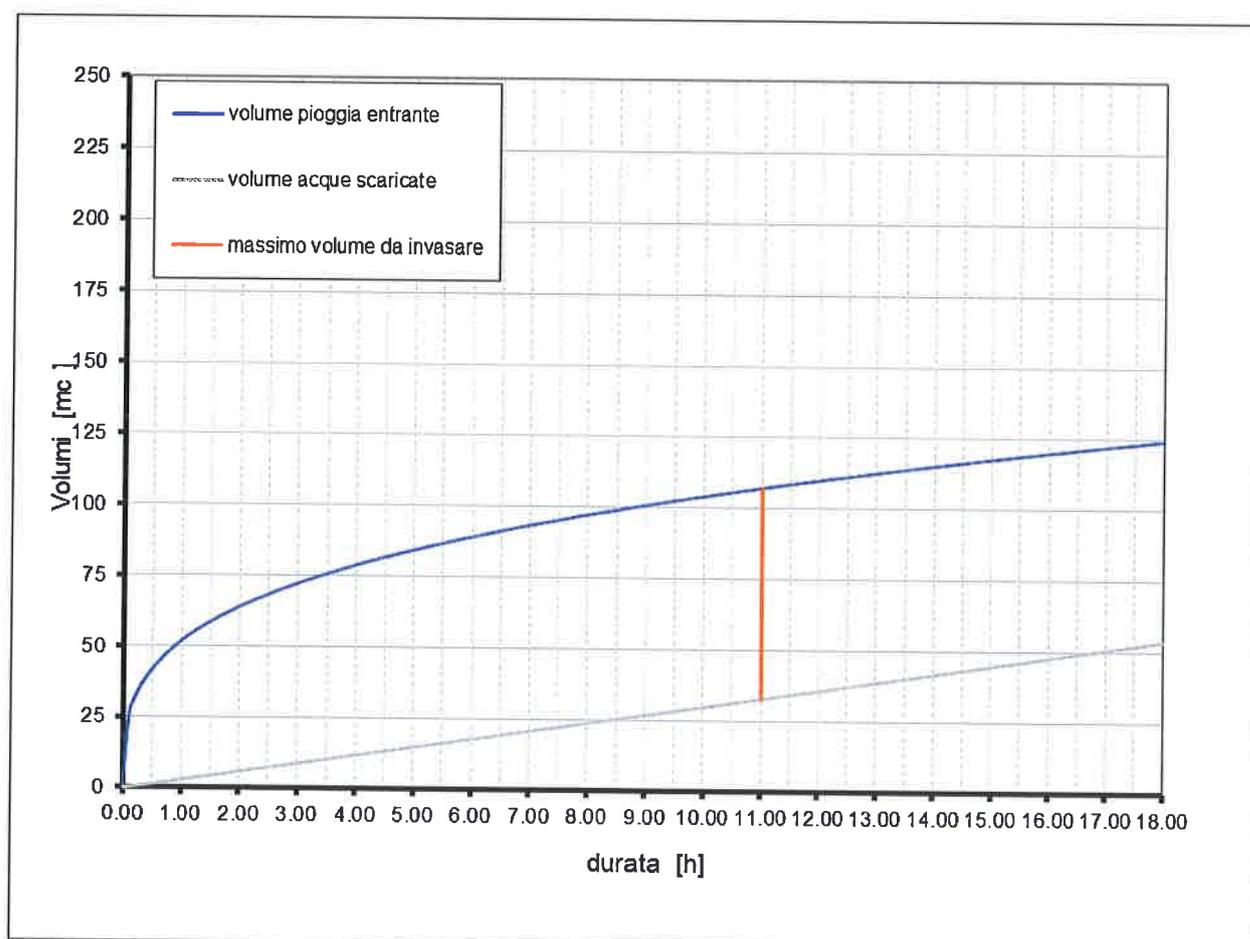


Comune	Ronco Briantino	
Criticità	A	
Aree private (colore rosso)		
Portata scaricabile nei ricettori (Ulim)	10	l/s/ha
Tetti, coperture, solette	795.00	mq
Strade, vialetti, parcheggi	525.00	mq
Sotto-aree permeabili	325.00	mq
Coefficiente di deflusso medio Φ	0.77	
Durata critica	10.82	ore
Precipitazione cumulata	128.90	mm
Acque di prima pioggia	2.63	mc
Dispersione in recettore/fognatura	1.26	l/s
Volume di acqua da laminare	113.32	mc
Tempo di svuotamento	24.98	ore

Graficamente si ha la conferma dell'efficacia del sistema di raccolta e dispersione:



Comune	Ronco Briantino	
Criticità	A	
Aree private (colore giallo)		
Portata scaricabile nei ricettori (Ulim)	10 l/s/ha	
Tetti, coperture, solette	335.00	mq
Strade, vialetti, parcheggi	566.00	mq
Sotto-aree permeabili	320.00	mq
Coefficiente di deflusso medio Φ	0.68	
Durata critica	10.82	ore
Precipitazione cumulata	128.90	mm
Acque di prima pioggia	2.83	mc
Dispersione in recettore/fognatura	0.83	l/s
Volume di acqua da laminare	74.40	mc
Tempo di svuotamento	24.98	ore



Il sistema di immagazzinamento e dispersione determinato consente di prevedere un volume di laminazione ed una dispersione soddisfacendo così la relazione che mette in equilibrio i volumi dell'acqua entrante con quelli smaltiti.

Il tempo di svuotamento risulta minore del limite di 48 ore fissato nell'articolo 11, comma 2, lettera f) del regolamento.

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento e/o per valutare soluzioni alternative.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Ratazzi".