

COMMITTENTE Marlegno S.r.l.

OGGETTO Valutazione dei quantitativi di acque bianche 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) e stima del dimensionamento del sistema di raccolta e dispersione per il nuovo intervento residenziale in via XXIV Maggio
Commessa: "22-0470 Ponte San Pietro"

Relazione di calcolo

COMUNE Ponte San Pietro (Bg)

DATA luglio 2022



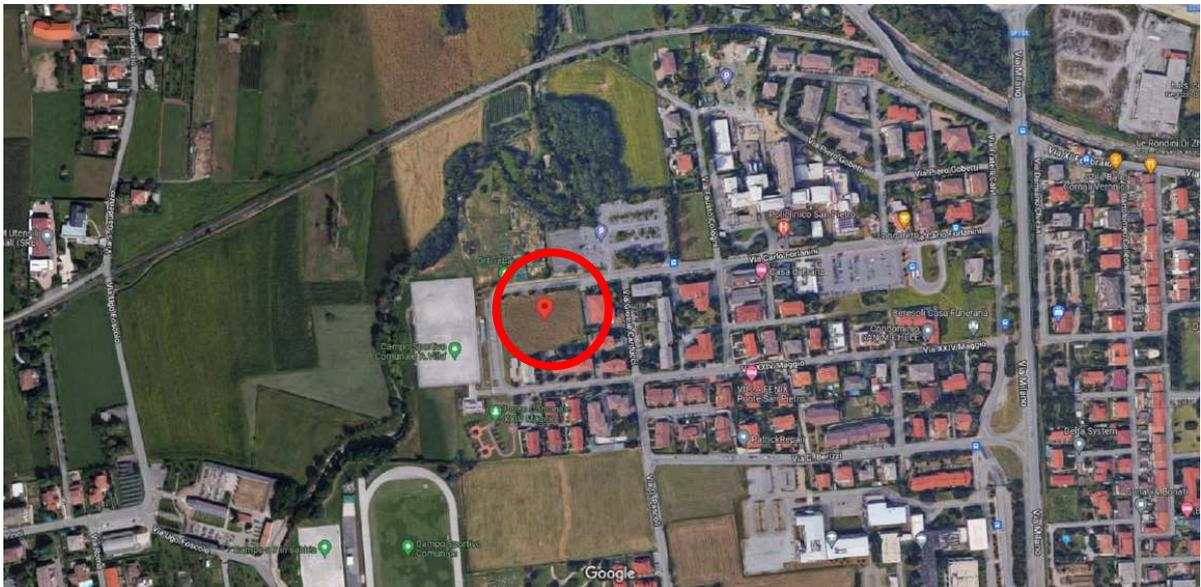
A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Ratazzi".

RELATORE *dott. geol. Alessandro Ratazzi*

Premessa

Su incarico della Marlegno S.r.l. sono stati valutati i quantitativi di acque bianche meteoriche necessari per la progettazione del sistema di raccolta e dispersione che rispetti il 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 dell'intervento residenziale in via XXIV Maggio (Comessa "22-0470 Ponte San Pietro") nel comune di Ponte San Pietro (Bg).

Come indicato nel Regolamento Regionale del 23 novembre 2017 - n. 7, il comune in oggetto ricade in area ad alta criticità idraulica ("A") e quindi con una massima portata scaricabile nei ricettori (U_{lim}) pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.



Note di meteorologia e pluviometria

Sulla scorta delle indicazioni espresse 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 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: Ponte San Pietro

Coordinate:

Linea segnalatrice

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

Tempo di ritorno (anni) 50

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30.58

N - Coefficiente di scala 0.299

GEV - parametro alpha 0.301

GEV - parametro kappa -0.0099

GEV - parametro epsilon 0.823

Evento pluviometrico

Durata critica [ore] 10.3205

Precipitazione cumulata [mm] 124.161

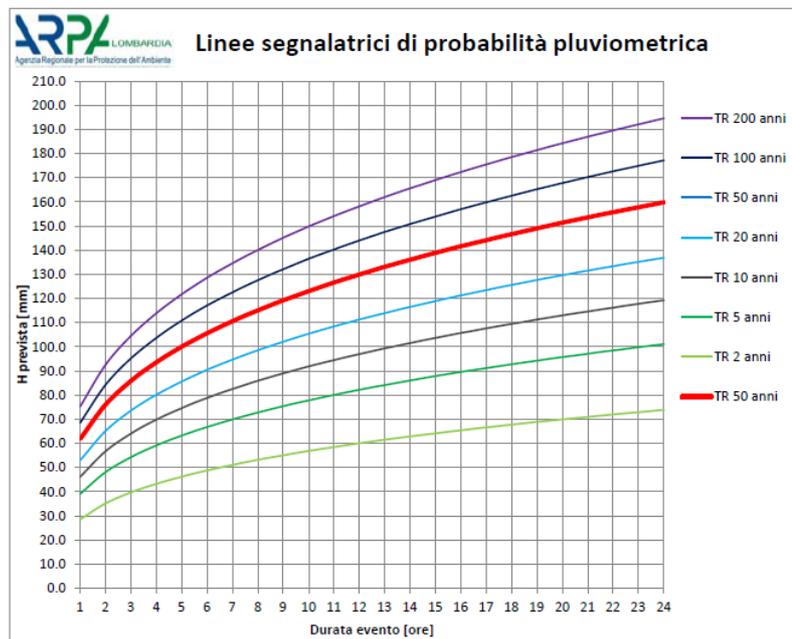
Formulazione analitica

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

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

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93352	1.27785	1.50796	1.73030	2.02046	2.23966	2.45957	2.02046
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	28.5	39.1	46.1	52.9	61.8	68.5	75.2	61.79
2	35.1	48.1	56.7	65.1	76.0	84.3	92.5	76.01
3	39.6	54.3	64.0	73.5	85.8	95.1	104.5	85.81
4	43.2	59.1	69.8	80.1	93.5	103.7	113.8	93.52
5	46.2	63.2	74.6	85.6	100.0	110.8	121.7	99.97
6	48.8	66.8	78.8	90.4	105.6	117.0	128.5	105.57
7	51.1	69.9	82.5	94.7	110.6	122.5	134.6	110.55
8	53.2	72.8	85.9	98.5	115.1	127.5	140.1	115.06
9	55.1	75.4	89.0	102.1	119.2	132.1	145.1	119.18
10	56.8	77.8	91.8	105.3	123.0	136.3	149.7	123.00
11	58.5	80.0	94.5	108.4	126.6	140.3	154.1	126.55
12	60.0	82.1	96.9	111.2	129.9	144.0	158.1	129.89
13	61.5	84.1	99.3	113.9	133.0	147.5	161.9	133.03
14	62.8	86.0	101.5	116.5	136.0	150.8	165.6	136.01
15	64.2	87.8	103.6	118.9	138.8	153.9	169.0	138.85
16	65.4	89.5	105.6	121.2	141.6	156.9	172.3	141.55
17	66.6	91.2	107.6	123.4	144.1	159.8	175.5	144.14
18	67.7	92.7	109.4	125.6	146.6	162.5	178.5	146.63
19	68.9	94.2	111.2	127.6	149.0	165.2	181.4	149.02
20	69.9	95.7	112.9	129.6	151.3	167.7	184.2	151.32
21	70.9	97.1	114.6	131.5	153.5	170.2	186.9	153.54
22	71.9	98.5	116.2	133.3	155.7	172.6	189.5	155.69
23	72.9	99.8	117.8	135.1	157.8	174.9	192.1	157.78
24	73.8	101.1	119.3	136.8	159.8	177.1	194.5	159.80



Dispersione delle acque bianche meteoriche

Per le considerazioni idrogeologiche è stato fatto riferimento alle personali conoscenze dell'area, all'indagine in sito e alla relazione geologica redatta dallo scrivente, nella quale si riporta: *“Le prove in sito hanno permesso di verificare valori di permeabilità molto contenuti e nell'ordine di $6-7.0 \times 10^{-7}$ m/s; si sconsiglia pertanto di disperdere le acque meteoriche nel sottosuolo.*

In alternativa si potranno realizzare vasche e/o pozzi di accumulo-stoccaggio e con dimensioni opportunamente calcolate; si dovranno prevedere pompe di allontanamento o comunque tubazioni di “troppo pieno” che consentano di disperdere le acque in fognatura, chiedendo gli eventuali permessi agli enti preposti.

Sulla scorta dei dati pluviometrici sono stati stimati i possibili quantitativi di acqua di pertinenza delle nuove superfici impermeabili fornite dai progettisti e pari a 2800 mq.

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

Per quanto indicato in normativa si seguirà il metodo di calcolo delle sole piogge, valutando (con un tempo di ritorno pari a 50 anni):

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

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;

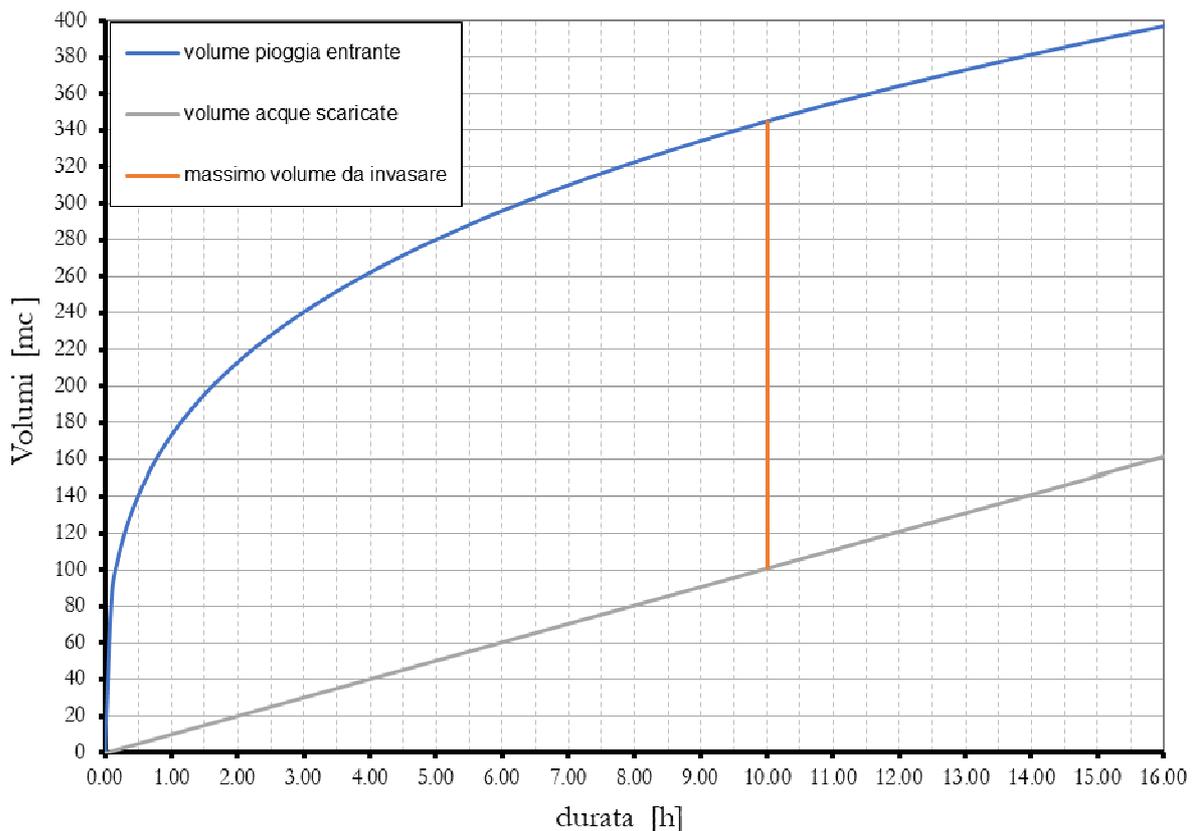
0,7 per le pavimentazioni drenanti o semi-permeabili, quali strade, vialetti, parcheggi; tetti verdi e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituite

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

Ottenendo:

Comune	Ponte San Pietro	
Criticità	A	
Portata scaricabile nei ricettori (Ulim)	10	l/s/ha
Tetti, coperture, solette, $\Phi=1$	2800.00	mq
Pavimentazioni semi-permeabili, tetti verdi e giardini pensili, $\Phi=0.7$	0.00	mq
Sotto-aree permeabili, $\Phi=0.3$	0.00	mq
Coefficiente di deflusso medio Φ	1.00	
Durata critica	10.36	ore
Precipitazione cumulata	124.42	mm
Acque di prima pioggia	0.00	mc
Dispersione in recettore/fognatura	2.80	l/s
Volume di acqua da laminare	243.94	mc
Tempo di svuotamento	24.20	ore

Graficamente:



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.

Considerazioni generali

Nella presente relazione di calcolo non si entra nello specifico della soluzione progettuale da adottare per il raggiungimento del volume minimo di laminazione; compatibilmente con le quote di progetto dei volumi di accumulo e del corpo recettore (fognatura o reticolo idrico) si dovrà prevedere una pompa di allontanamento o una tubazione di "troppo pieno" a gravità che consenta di disperdere le acque con le portate indicate.

Relativamente agli aspetti manutentivi del sistema di raccolta e dispersione si delega al progettista l'esposizione di indicazioni specifiche attinenti al progetto definitivo: in questa fase si consigliano comunque controlli nei mesi primaverili e autunnali verificando la non occlusione delle tubazioni, la pulizia da muffe, vegetazione e ristagni dal fondo dei volumi di accumulo e il corretto funzionamento della eventuale pompa installata.

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento



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