

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI GORIZIA

COMUNE DI MONFALCONE

Applicazione invarianza idraulica di cui art. 14, comma1, lettera k, di cui DPR del 27/03/2018, 083/Pres. per opere riguardanti il P.R.P.C. di iniziativa privata in via Canova a Monfalcone, sulle PP.CC. 48/5 e 42/10 del C.C. di Monfalcone.

Pieris, ottobre 2021

Dr. geologo Maurizio Comar

.

Premessa.

Si è eseguita nel mese di ottobre 20219, l'applicazione invarianza idraulica di cui art. 14, comma1, lettera k, di cui DPR del 27/03/2018, 083/Pres. . per opere riguardanti il P.R.P.C. di iniziativa privata in via Canova a Monfalcone, sulle PP.CC. 48/5 e 42/10 del C.C. di Monfalcone

Il tipo di zona di intervento si può osservare nella foto di fig. 1.



Fig. 1.- Foto della zona di intervento.

Per quanto riguarda gli aspetti progettuali, si rimanda al progetto tecnico, cui questa relazione è parte integrante.

Introduzione al principio di invarianza idraulica.

La progressiva impermeabilizzazione dei suoli nonché la semplificazione del reticolo idrografico minore ovvero la perdita di capacità di invaso, rappresentano in molti contesti una minaccia per la sicurezza idraulica del territorio. Ciò è evidente nei territori di pianura ed in particolare in quelli di bonifica i cui canali erano stati originariamente dimensionati per drenare un territorio fondamentalmente agricolo.

Gli effetti visibili dell'impermeabilizzazione dei suoli sono una diversa distribuzione temporale dei deflussi che mostrano durate minori con picchi di portata assai maggiori. Al tempo stesso l'estensione delle superfici impermeabili comporta un'importante alterazione delle frazioni di pioggia infiltrata riducendo la ricarica delle falde.

Per la pianificazione di bacino si pone pertanto il problema di dover adottare strumenti che possano garantire la sostenibilità di lungo periodo di un determinato assetto idrografico.

In particolare è necessario limitare nel tempo i potenziali effetti di aggravio delle piene legati alla continua impermeabilizzazione dei suoli. Ogni intervento che causa una riduzione della permeabilità dei suoli ed un aumento della velocità di corrivazione deve conseguentemente prevedere azioni correttive volte a mitigarne gli effetti e tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi di invaso finalizzati alla laminazione delle piene nonché, ove possibile, di dispositivi di infiltrazione facilitata nel suolo. Se tali strategie di difesa idraulica sono attuate in modo da mantenere inalterati i valori di colmo di piena prima e dopo la trasformazione allora si parla di "invarianza idraulica" delle trasformazioni di uso del suolo.

Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende pertanto la trasformazione di un'area che, assegnato il tempo di ritorno dell'evento di riferimento, non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricettore dei deflussi superficiali originati dalla stessa.

Introducendo il concetto dell'invarianza idraulica si vuole mirare al contenimento del consumo di suolo nonché fare riferimento al principio secondo il quale "CHI CONSUMA PAGA" trasferendo ad ogni intervento sul territorio il costo dell'effetto idrologico ed idraulico che esso potrà comportare.

Il presente regolamento è previsto non solo dall'attuazione della LR 11/2015 bensì è anche una delle misure di mitigazione non strutturali (ad es. ITNo04_2FVG_005_M21, ITR061_2FVG_o05_M21) del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali 2016-2021 (P.G.R.A.) ai sensi della 2007/60/CE approvato dal Comitato Istituzionale dd. 03.03.2016 e che interessa l'intero territorio regionale.

In questo regolamento si è ritenuto fondamentale applicare il principio dell'invarianza idraulica non solo alla pianificazione urbanistica ma anche agli interventi edilizi (pubblici e privati) ed agli interventi di trasformazione fondiaria ovvero a quelle trasformazioni agricole che spesso passano inosservate ma che contribuiscono talvolta in maniera significativa all'aumento del rischio idraulico dei territori.

Il presente regolamento prende ispirazione anche dall'esperienza maturata in altre regioni d'Italia che da tempo hanno introdotto nella gestione dei loro territori l'osservanza di tale principio, quali, ad esempio il Veneto (2009), l'Emilia Romagna (2003), la Lombardia (2006) e la Provincia Autonoma di Bolzano (2002).

Situazione geologica e morfologica.

Il territorio del Comune di Monfalcone è caratterizzato dalle seguenti unità litostratigrafiche:

Unità prettamente carbonatiche come i Calcari di Aurisina e una successione Quaternaria, sovrastante le unità rocciose e la parte costiera del comune.

Il sito presenta, circa, un'altezza media sul livello medio marino di 6,0 m (quota desunta da CTR) e si presenta fortemente antropizzata.

Dal punto di vista geolitologico, la zona è identificata come schema litologico B, costituita da alluvioni ghiaioso-sabbiose con tetto tra 1,0 e 2,5 m dal p.c. e copertura limoso-sabbiosa.

I terreni ghiaiosi posti a circa 1,00-2,50 metri dal p.c. a seconda del punto, presentano un drenaggio ottimo (difatti i terreni ghiaiosi di questo tipo presentano una permeabilità alta, con coefficiente di permeabilità "K" compreso tra 10^{-1} e 10^{-3} cm/sec).

Inquadramento idrogeologico.

L'idrografia superficiale si limita a fossati ad uso agricolo ed al ruscellamento superficiale che si sviluppa durante precipitazioni meteoriche di una certa intensità. Il fiume Isonzo scorre, entro i suoi argini, a diversi chilometri a NW. Circa 3-400 metri a Est scorre il canale artificiale "Dottori" (fig. 2). Questi terreni presentano, secondo la "Carta della zonizzazione geologico-tecnica" allegata alla Relazione Geologica allegata al PRGC del Comune di Monfalcone, un drenaggio buono; falda compresa tra 2 e 4 m dal p.c. in regime di massima piena; rischio idraulico assente; buone caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni. La falda acquifera, alimentata dal sistema geoidrologico del fiume Isonzo, presenta un movimento da NW a SE.

Il sito in esame si trova, mediamente, sull'isofreatica 2 metri s.l.m., cioè a circa 4,0 metri dal p.c. (altezza media s.l.m. del sito in esame 6,0 metri).

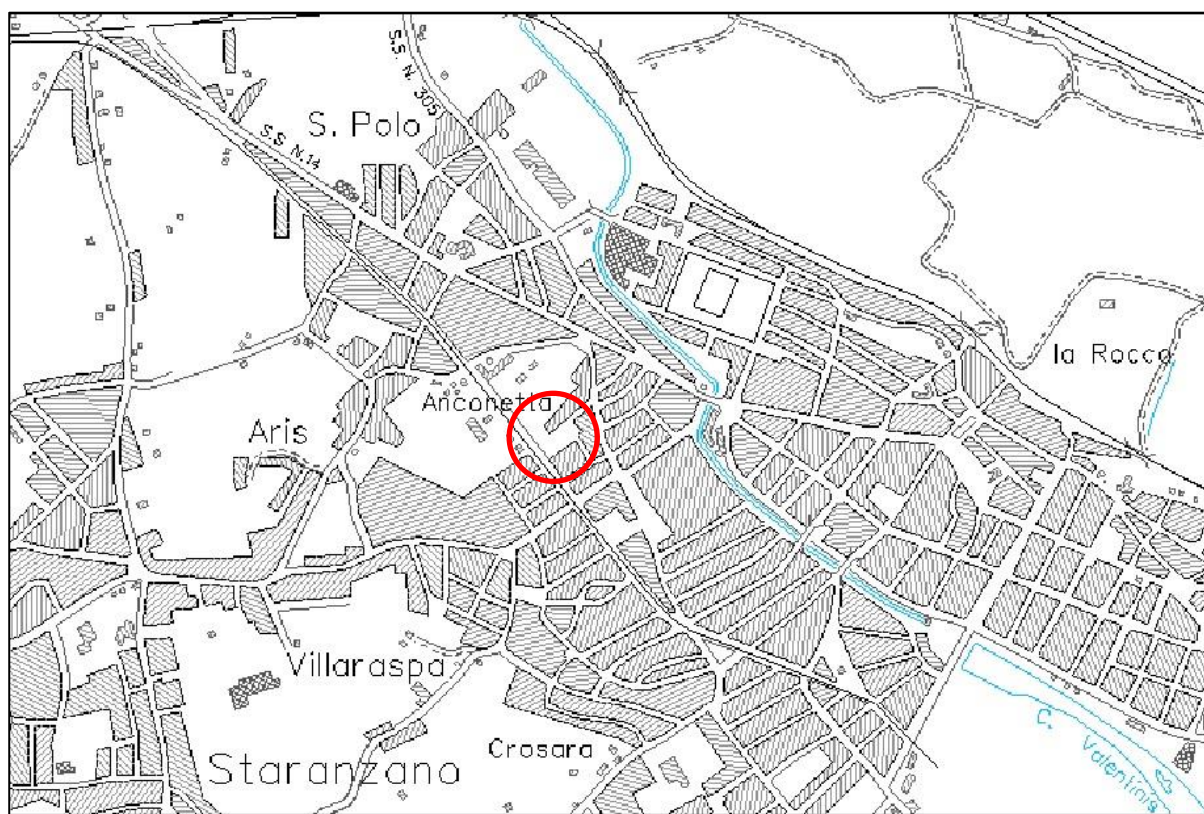


Fig. 2.- Situazione dell'idrologia superficiale del sito considerato (cerchio rosso).

Analisi pluviometrica.

Per l'analisi pluviometrica si è usato l'applicativo RainMap FVG WEB da dove si sono estrapolati i dati di tabelle 1 -2 – 3 e figure 3, 4 e 5.

Parametri LSPP							
n							0.267
n'							0.356
Tempo di ritorno (anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	29.483	38.759	45.424	52.239	61.718	69.342	77.414

Tab. 1

Precipitazioni scrosci (mm)							
Durata (minuti)	Tempo di ritorno (anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
5	12.17	16.00	18.75	21.57	25.48	28.63	31.96
10	15.58	20.48	24.00	27.60	32.61	36.64	40.91
15	18.00	23.66	27.73	31.89	37.68	42.33	47.26
20	19.94	26.21	30.72	35.33	41.74	46.90	52.36
25	21.59	28.38	33.26	38.25	45.19	50.77	56.68
30	23.04	30.28	35.49	40.82	48.22	54.18	60.49
35	24.34	31.99	37.49	43.12	50.94	57.24	63.90
40	25.52	33.55	39.32	45.22	53.42	60.02	67.01
45	26.61	34.99	41.00	47.15	55.71	62.59	69.88
50	27.63	36.32	42.57	48.96	57.84	64.98	72.55
55	28.58	37.58	44.04	50.65	59.84	67.23	75.05
60	29.48	38.76	45.42	52.24	61.72	69.34	77.41

Tab. 2

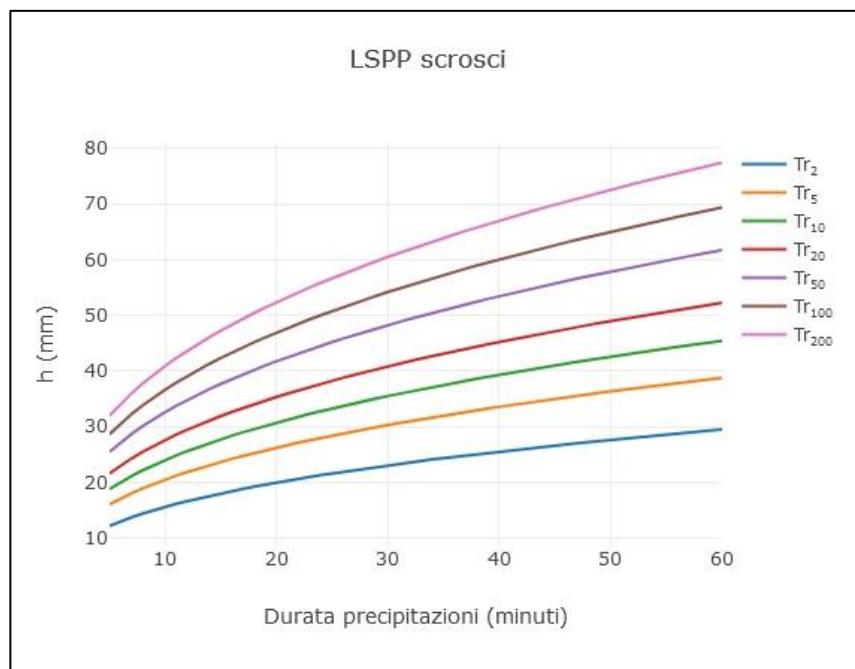


Fig. 3.- Diagramma LSPP scrosci.

Precipitazioni orarie (mm)							
Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	29.48	38.76	45.42	52.24	61.72	69.34	77.41
2	35.48	46.64	54.66	62.86	74.27	83.44	93.15
3	39.53	51.97	60.91	70.05	82.76	92.98	103.80
4	42.69	56.12	65.77	75.64	89.36	100.40	112.09
5	45.31	59.57	69.81	80.28	94.85	106.57	118.97
6	47.57	62.54	73.29	84.29	99.58	111.88	124.91
7	49.57	65.16	76.37	87.83	103.77	116.58	130.15
8	51.37	67.53	79.14	91.02	107.53	120.82	134.88
9	53.01	69.69	81.67	93.92	110.97	124.67	139.19
10	54.52	71.68	84.00	96.60	114.13	128.23	143.16
11	55.93	73.52	86.17	99.09	117.07	131.54	146.85
12	57.24	75.25	88.19	101.42	119.83	134.63	150.30
13	58.48	76.88	90.10	103.61	122.42	137.54	153.55
14	59.65	78.41	91.90	105.68	124.86	140.29	156.62
15	60.76	79.87	93.61	107.65	127.18	142.89	159.53
16	61.81	81.26	95.23	109.52	129.39	145.38	162.30
17	62.82	82.59	96.79	111.31	131.50	147.75	164.95
18	63.79	83.86	98.28	113.02	133.53	150.02	167.49
19	64.71	85.07	99.70	114.66	135.47	152.20	169.92
20	65.61	86.25	101.08	116.24	137.34	154.30	172.26
21	66.47	87.38	102.40	117.77	139.14	156.33	174.52
22	67.30	88.47	103.68	119.24	140.88	158.28	176.70
23	68.10	89.53	104.92	120.66	142.56	160.17	178.81
24	68.88	90.55	106.12	122.04	144.19	162.00	180.86

Tab. 3

Da questo si estrapolano i parametri a e n, per un tempo di ritorno di 50 anni, che si applicano alla seguente equazione:

$$h = a t^n$$

Dove:

h = altezza della precipitazione attesa.

a = coeff. pluviometrico orario.

n = coeff. di scala (assunto scala-variante nel modello utilizzato).

t = durata della precipitazione (ore).

Il tempo di ritorno da assumere negli studi idraulici e dimensionamento delle opere viene definito pari a 50 anni.

Con $a = 61,718$, $n = 0,267$ e $t = 1$ (ora) si ha:

$$h = 61,8 \times 1^{0,267}$$

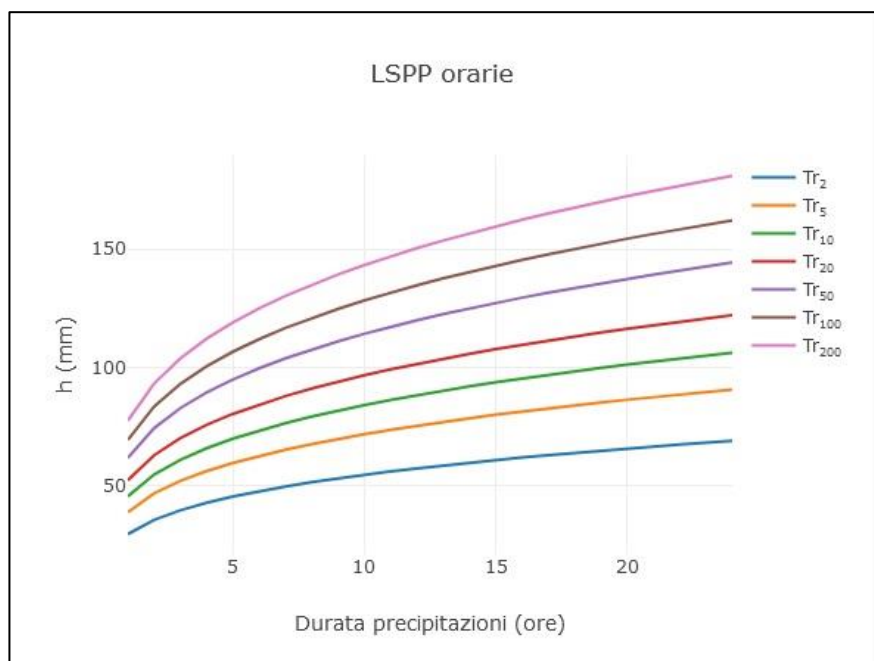


Fig. 4.- Diagramma LSPP precipitazioni orarie.

Livelli di significatività.

Visto che l'area in esame è tra 1 ha e 5 ha, si ha un livello di significatività moderata (area S tra 1000 e 5000 mq), infatti l'area è di 4933,5 mq. Si applicano, per lo studio di compatibilità idraulica, i metodi delle sole piogge, del serbatoio lineare (Paoletti-RegeGianas 1979) e metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi 1967) (vedi tabella 5, 6, 7 e 8).

Determinazione del coefficiente di deflusso medio di progetto.

Per il calcolo del coefficiente di afflusso Ψ medio si sono usati i seguenti dati (tab. 4):

Destinazione d'uso	Superficie S	Ψ	$\Psi \times S$
Sup. coperta fabbricati	1465,65 m ²	0,9	1319,0
Sup. percorsi carrai e parcheggi con asfalto drenante.	778,54 m ²	0,7	545,0
Superficie verde di proprietà	1167,75 m ²	0,1	115,7
Totale	9500 m²		1979,0

Tab. 4

Nel caso di superficie interessata da differenti usi del suolo allora si considera il coefficiente di afflusso medio ponderale Ψ medio:

$$\Psi_{medio} = (\Psi_1 \cdot S_1 + \Psi_2 \cdot S_2 + \dots + \Psi_n \cdot S_n) / S = \frac{\sum_{i=1}^n \Psi_i \cdot S_i}{S}$$

Applicando i dati di cui sopra nella formula considerata si ha un Ψ medio pari a **0,40**.

Si considera una situazione ante con tutta la superficie a area verde con Ψ medio pari a **0,10**

Determinazione del volume d'invaso necessario e tempi di corrivazione.

Invarianza idraulica
Parametri di base

E: 384953 m - N: 5073908 m

Tr: anni - a₅₀: 61.718 - n: 0.267 - n': 0.356

S: ha

Ψ_{ao} : - Ψ_{po} :

T_{c,ao}: ore - T_{c,po}: ore

u_{max}: l/(s x ha)

Tab. 5

Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege
Gianas, 1979)

W: 25.328 m³

u_{max}: 76.173 - Q_{u,max}: 38.010 l/s

Coerenza scrosci - n: 0.356

Θ_w : 0.398 ore - Θ_c : 0.439 ore

k_{ao}: 0.21 ore - k_{po}: 0.175 ore

m: 2.249 - F: 2.276 - g: 0.207 - G: 0.470

Metodo delle sole piogge

W: 125.258 m³

u_{max}: 20.000 l/(s x ha)

n: 0.356 - Θ_w : 1.930 ore

Metodo cinematico o della corrivazione
(Alfonsi-Orsi, 1967)

W: 29.218 m³

u_{max}: 93.139 - Q_{u,max}: 46.476 l/s

Coerenza scrosci - n: 0.356

Θ : 0.291 ore

Tab. 6.

Come si osserva in tabella 6 i volumi di invaso vanno da **25.328** a **125.258** m³ a seconda del metodo considerato con coefficiente udometrico limitato a 10 l/sec/ha. Sotto valori in litri/sec. con coefficiente udometrico senza limitazioni. I tempi di corrivazione vanno da 0,25 a 0,30 ore, come input, con portata ammissibile sul corpo ricettore che va da 20 a 38 l/sec/ha.

Conclusioni.

Per concludere si osserva che l'intervento avrà un impatto decisamente contenuto in merito all'invarianza idraulica, con i parametri sudesposti per calcolare il sistema di allontanamento delle acque reflue. Si ricorda di applicare le buone pratiche costruttive. Il terreno in sito presenta una buona permeabilità, con la falda posta a qualche metro di profondità

Pieris, ottobre 2021

Dr. Geologo Maurizio Comar

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est			
	E		N
Input	2404964		5073936
Baricentro cella	2404750		5073750

Parametri LSPP								
n		0,27						
		Tempo di ritorno (Anni)						
		2	5	10	20	50	100	200
a		29,6	38,9	45,5	52,3	61,8	69,4	77,5

Precipitazioni (mm)								
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200	
1	29,6	38,9	45,5	52,3	61,8	69,4	77,5	
2	35,6	46,7	54,7	62,9	74,3	83,5	93,2	
3	39,6	52,0	60,9	70,1	82,7	92,9	103,7	
4	42,8	56,2	65,8	75,6	89,3	100,3	112,0	
5	45,4	59,6	69,8	80,2	94,8	106,5	118,8	
6	47,6	62,5	73,3	84,2	99,5	111,7	124,7	
7	49,6	65,2	76,3	87,7	103,6	116,4	129,9	
8	51,4	67,5	79,1	90,9	107,4	120,6	134,6	
9	53,0	69,6	81,6	93,8	110,8	124,4	138,9	
10	54,5	71,6	83,9	96,5	113,9	128,0	142,8	
11	55,9	73,5	86,1	98,9	116,8	131,3	146,5	
12	57,2	75,2	88,1	101,2	119,6	134,3	149,9	
13	58,5	76,8	90,0	103,4	122,2	137,2	153,2	
14	59,6	78,3	91,7	105,5	124,6	139,9	156,2	
15	60,7	79,8	93,4	107,4	126,9	142,5	159,1	
16	61,8	81,1	95,1	109,3	129,1	145,0	161,8	
17	62,8	82,5	96,6	111,1	131,2	147,3	164,5	
18	63,7	83,7	98,1	112,8	133,2	149,6	167,0	
19	64,7	84,9	99,5	114,4	135,1	151,8	169,4	
20	65,6	86,1	100,9	116,0	137,0	153,8	171,7	
21	66,4	87,2	102,2	117,5	138,7	155,9	174,0	
22	67,2	88,3	103,5	118,9	140,5	157,8	176,1	
23	68,0	89,4	104,7	120,3	142,1	159,7	178,2	
24	68,8	90,4	105,9	121,7	143,8	161,5	180,2	

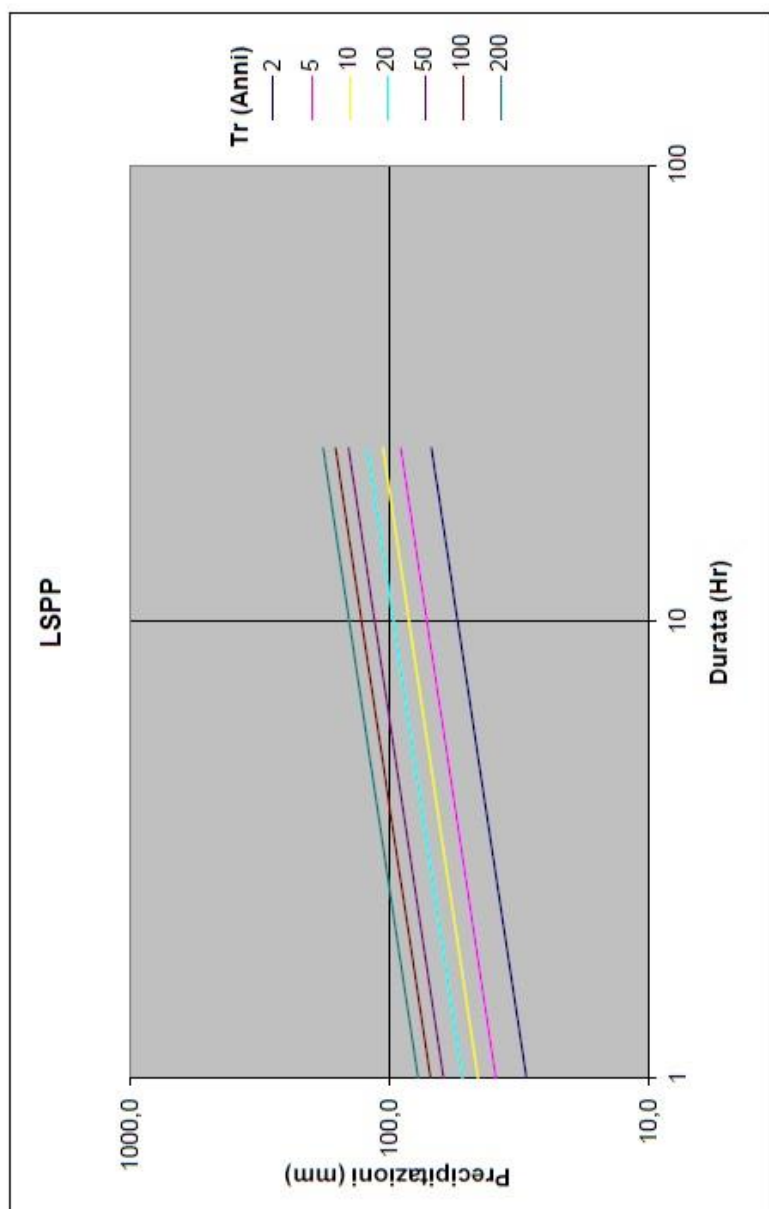


Fig. 5.- Tabella piovosità (da RainMap FVG) sul sito considerato.