

COMUNE DI CITTADELLA
Provincia di Padova**PROGETTO**

P.d.L. "ZANON – VIA BATTISTE"
E PIANO GUIDA
"ZANON ANTONIO – ZANON FAUSTO"

COMMITTENTE

Zanon Francesca e Zanon Massimiliano

ALLEGATO 5 - INTEGRAZIONE



VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
INTEGRAZIONE

Cittadella, lì 24/07/2025

1. Premesse

La presente integrazione risponde al parere dell'Ufficio Edilizia Privata, determinazione del 07/05/2025 in merito alla Pratica Edilizia n. SU2400545.

Il punto n. 5 esprimeva la richiesta di adeguare la verifica di invarianza idraulica a quanto previsto dalla scheda n. 74 allegata alla VCI della 3^ variante al PI.

La citata scheda prospettava, su una superficie di calcolo di 2.385 mq, n. 3 soluzioni possibili utili al fine di garantire il volume di compenso calcolato, pari a 69,2 mc sull'intera area. Nello specifico, la soluzione n. 3 propone di adottare due pozzi disperdenti per le aree coperte e un invaso di capacità pari a 9,24 mc da ricavare in area verde o invaso sotterraneo per le parti pavimentate e verdi, con recapito costituito da sistema di dispersione nei primi strati di sottosuolo (trincea drenante) adeguatamente dimensionata per una pioggia di Tr 200 anni.

La relazione di compatibilità idraulica già agli atti è stata redatta considerando solo il primo stralcio dell'intero PUA, per una estensione di 2.051 mq, non considerando pertanto l'intera estensione della trasformazione urbanistica.

Considerando valido quanto espresso nella relazione di compatibilità idraulica, con la presente integrazione si intende adeguare quanto proposto alle prescrizioni espresse in sede di VCI del PI.

2. Coefficienti di deflusso di progetto

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso una rete di collettori si realizza mediante il coefficiente di deflusso ϕ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche, vengono convenzionalmente assunti, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (ϕ) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso
Coperture	0.9
Pavimentazioni asfaltate	0.9
Pavimentazioni drenanti	0.6
Aree verdi	0.2
Aree agricole	0.1

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso ϕ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, così come per determinare il coefficiente di deflusso medio dell'area in esame, è necessario calcolare la media ponderale di ϕ ; detto ϕ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i , sarà:

$$\bar{\phi} = \frac{\sum \phi_i S_i}{\sum S_i}$$

Nel caso oggetto di esame, viene valutato lo stato di fatto della superficie oggetto di intervento e lo stato di progetto; si ottengono i seguenti valori (aggiornati):

STATO FATTO GLOBALE	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie permeabile	1495,55	0,20	299,11
Superficie semipermeabile (ghiaio)	152,57	0,60	91,54
Superficie impermeabile (strada e marciapiedi)	403,12	0,90	362,81
TOTALE	2051,24		753,46
φ medio		0,37	
STATO PROGETTO GLOBALE	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie permeabile	908,10	0,20	181,62
Superficie semipermeabile	277,28	0,60	166,37
Superficie impermeabile	865,86	0,90	779,27
TOTALE	2051,24		1127,26
φ medio		0,55	
STATO PROGETTO LOTTO B	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie permeabile	425,56	0,20	85,11
Superficie copertura fabbricati (max sviluppo)	325,08	0,90	292,57
Superficie semipermeabile - accessi carrai	64,22	0,60	38,53
TOTALE	814,86		416,22
φ medio		0,51	
STATO PROGETTO LOTTO A	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie permeabile	396,50	0,20	79,30
Superficie copertura fabbricati (max sviluppo)	319,38	0,90	287,44
Superficie semipermeabile - accessi carrai	63,82	0,60	38,29
TOTALE	779,70		405,03
φ medio		0,52	
STATO PROGETTO STRADA E PARCHEGGI	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie permeabile	86,04	0,20	17,21
Superficie semipermeabile	149,24	0,60	89,54
Superficie impermeabile (strada e marciapiedi)	221,40	0,90	199,26
TOTALE	456,68		306,01
φ medio		0,67	

3. Intervento di mitigazione proposto

La presente relazione si pone l'obiettivo di individuare le modalità di mitigazione compatibili con le soluzioni adottate dai progettisti dell'intervento.

In questo contesto si è ritenuto opportuno prevedere lo smaltimento delle acque meteoriche suddividendo funzionalmente le superfici di progetto, essendo esse già fisicamente separate.

Si è pertanto separata la superficie a nord, adibita a strada e attiguo parcheggio dalle superfici dei lotti A e B, creando n.3 reti di raccolta indipendenti confluenti poi nei rispettivi dispositivi di dispersione.

A circa 2 km dal sito oggetto di indagine è stata svolta un'indagine geologica, volta a definire il tipo di sedimenti presenti, la stratigrafia, la risposta sismica e l'individuazione della quota di falda.

I dati relativi a prove effettuate in corrispondenza di terreni non scavati, indicano che il sottosuolo presenta una limitata variabilità laterale e verticale, con una copertura argilloso limosa a spessore variabile, compresa entro il primo metro dal p.c., seguita da ghiaie sabbiose.

Tale profondità di 1 m coinciderà con la quota di immissione della rete acque meteoriche nei pozzi disperdenti scelti per la mitigazione idraulica.

Sebbene lo stato dei luoghi consentirebbe di adottare valori di permeabilità ben superiori, a favore di sicurezza si adotterà nelle elaborazioni seguenti un valore di K dell'ordine di 3×10^{-4} m/sec, in linea con la letteratura tecnica.

Durante le prove penetrometriche, spinte a -4,80 m dal p.c. non è stata incontrata la falda che, secondo le carte delle isofreatiche, si attesta intorno ai -8,00 dal p.c.

Si evidenzia che la presenza di falda a quota intorno ai -8,00 m rispetto al piano campagna non influenza il corretto funzionamento dei dispositivi di dispersione (pozzi) scelti per la mitigazione idraulica dei lotti, in quanto la quota di fondo degli stessi è prevista a -4,00 m dal p.c., ovvero almeno 4,00 m al di sopra della quota di falda attesa.

Il dimensionamento dei pozzi disperdenti (dove con H_{dren} si intende l'altezza drenante dei pozzi), viene di seguito riportato.

K (m/s)	0,0003
r (m)	1,00
H _{tot} (m)	4,00
H _{dren} (m)	3,00
Cu	16,945
Q _{pozzo} (l/s)	10,68

Relativamente alla portata infiltrata dal singolo pozzo disperdente, si evidenzia che quella indicata, e successivamente utilizzata nelle elaborazioni, risulta essere la **portata di calcolo ridotta del 30%**, al fine di considerare il naturale processo di parzializzazione dei fori disperdenti, cui deriva una parziale riduzione della capacità di infiltrazione delle portate meteoriche.

Secondo quanto previsto dalla scheda n. 74 allegata alla VCI della 3^a variante al PI, per smaltire la portata intercettata dalle superfici scoperte (di area pubblica) è prevista la realizzazione di una trincea drenante, dimensionata secondo lo schema seguente:

n	0,3
K permeabilità	0,0003
R tubazioni (m)	0,20
n. tubi drenaggio	4
h (m)	0,80
largh (m)	5,00
lungh (m)	5,00
Area disp(mq)	33,00
Q (l/s)	7,92
Volume	7,76

Si è scelto di adottare n. 1 trincea drenante per infiltrare direttamente l'acqua meteorica intercettata dalle singole superfici pubbliche, prevenendo l'installazione di un pozzetto di sedimentazione/decantazione a monte, a servizio della strada e parcheggi.

Per la porzione di ambito di intervento destinata a strada e parcheggi è prevista la realizzazione di una rete di raccolta, mediante caditoie, che intercetti e canalizzi l'acqua meteorica che cade sulle superfici coperte verso la trincea disperdente.

La rete di raccolta verrà realizzata mediante la posa di caditoie 50x50 e tubazioni in CLS DN 50 cm per un totale di 20 m, in quanto vi è la necessità di creare un modesto volume di invaso nelle condotte delle acque meteoriche.

La giacitura dei suoli dello scoperto dovrà tenere conto delle pendenze necessarie per convogliare l'acqua meteorica dei piazzali alla rete di raccolta.

Relativamente ai singoli lotti, data la loro natura residenziale (abitazioni singole), non è prevista una rete di captazione e raccolta, ma tutta la portata intercettata dalla copertura verrà convogliata al pozzo perdente.

4. Calcolo dei sistemi di mitigazione idraulica

Prima di determinare il volume di invaso destinato alla mitigazione idraulica, in osservanza alla DGRV 1841/2007 - Allegato A, è necessario stimare l'aumento di portata determinato dalla nuova edificazione, considerando poi il 75% del valore come massima portata infiltrabile, ottenendo quindi il volume di invaso necessario allo stoccaggio dell'eccesso di portata (tra quella meteorica in arrivo e quella infiltrata dai dispositivi di progetto). Dalle tabelle di seguito riportate si evince che la massima portata infiltrabile per l'intera area di lottizzazione corrisponde a 28,45 l/s; si noti che nel precedente capitolo la massima portata infiltrata da ogni singolo pozzo disperdente, opportunamente ridotta, è di 10,68 l/s: essendo n. 2 i pozzi disperdenti previsti e una trincea drenante in grado di infiltrare (a regime) 7,92 l/s, si nota come la portata infiltrata risulta essere inferiore al massimo consentito, indicando quindi un rispetto della normativa vigente.

AREA STATO ATTUALE	
a (mm)	41,6
b	12,200
c	0,813
superficie (mq)	2051,24
φ	0,37
$\varphi \cdot S$ (mq)	753,46
tempo di pioggia (min)	30
altezza di precipitazione (mm)	60
Q (l/s)	24,92

AREA STATO PROGETTO	
a (mm)	41,6
b	12,200
c	0,813
superficie (mq)	2051,24
φ	0,55
$\varphi \cdot S$ (mq)	1127,26
tempo di pioggia (min)	10
altezza di precipitazione (mm)	33
Q (l/s)	62,86

Aumento di portata	
ΔQ (l/s)	37,94
75% di ΔQ (l/s)	28,45
50% di ΔQ (l/s)	18,97

Il calcolo del volume di invaso è stato effettuato, per l'area complessiva, partendo dalla determinazione delle altezze di pioggia al variare del tempo; si è poi calcolato, sempre al variare del tempo, la Q di pioggia, la Q defluita (pari alla Q infiltrata dai sistemi di dispersione) ed infine i corrispettivi volumi.

Il volume di invaso richiesto dal sistema viene fornito dal volume dei pozzi disperdenti; non si è tenuto conto anche di un volume di invaso superficiale (piccoli invasi) usualmente pari a 40 mc/ha.

Con questo metodo di calcolo, ottenuto applicando come portata in uscita (infiltrata) quella corrispondente al valore infiltrato dai pozzi disperdenti e dalla trincea, il **volume di invaso da reperire per l'area risulta pari a 28,99 mc**.

Si riporta di seguito il dettaglio di calcolo.

SUPERFICI DI PROGETTO INTERA AREA											
Tr 200 anni	t (min)	t (ore)	h (mm)	J (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defl (l/s)	Vpioggia (mc)	Vdefl (mc)	Vsup(mc)	Vinv(mc)	V max (mc)
a	0	0	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99
41,6	1	0,02	5,1	306,937	96,08	7,32	5,77	0,44	0,00	5,33	
b	2	0,03	9,6	289,2185	90,53	7,32	10,87	0,88	0,00	9,99	
12,2	3	0,05	13,7	273,6303	85,65	7,32	15,42	1,32	0,00	14,11	
c	4	0,07	17,3	259,7996	81,32	7,32	19,52	1,76	0,00	17,77	
0,813	5	0,08	20,6	247,4369	77,45	7,32	23,24	2,20	0,00	21,05	
S (ha)	6	0,10	23,6	236,3139	73,97	14,64	26,64	5,27	0,00	21,37	
0,2051	7	0,12	26,4	226,2477	70,82	14,64	29,75	6,15	0,00	23,61	
φ medio	8	0,13	28,9	217,0903	67,95	14,64	32,63	7,03	0,00	25,60	
0,55	9	0,15	31,3	208,7205	65,33	14,64	35,29	7,90	0,00	27,39	
n. pozzi	10	0,17	33,5	201,0378	62,93	14,64	37,77	8,78	0,00	28,99	
2,00	11	0,18	35,6	193,9585	60,71	21,95	40,08	14,49	0,00	25,60	
V sup (mc/ha)	12	0,20	37,5	187,4123	58,66	21,95	42,25	15,81	0,00	26,45	
0,00	13	0,22	39,3	181,3391	56,76	21,95	44,29	17,12	0,00	27,17	
V pozzi (mc)	14	0,23	41,0	175,6881	54,99	21,95	46,21	18,44	0,00	27,77	
25,12	15	0,25	42,6	170,4154	53,34	21,95	48,03	19,76	0,00	28,27	
	16	0,27	44,1	165,4831	51,80	29,27	49,74	28,10	0,00	21,64	
	17	0,28	45,6	160,8583	50,35	29,27	51,38	29,86	0,00	21,52	
	18	0,30	47,0	156,5122	48,99	29,27	52,93	31,61	0,00	21,32	
	19	0,32	48,3	152,4195	47,71	29,27	54,41	33,37	0,00	21,04	
	20	0,33	49,5	148,5582	46,50	29,27	55,82	35,13	0,00	20,70	
	21	0,35	50,7	144,9084	45,36	29,27	57,17	36,88	0,00	20,29	
	22	0,37	51,9	141,4528	44,28	29,27	58,47	38,64	0,00	19,83	
	23	0,38	53,0	138,1757	43,25	29,27	59,71	40,39	0,00	19,31	
	24	0,40	54,0	135,0633	42,28	29,27	60,90	42,15	0,00	18,75	
	25	0,42	55,0	132,103	41,35	29,27	62,05	43,91	0,00	18,14	
	26	0,43	56,0	129,2837	40,47	29,27	63,15	45,66	0,00	17,49	
	27	0,45	57,0	126,5951	39,63	29,27	64,22	47,42	0,00	16,80	
	28	0,47	57,9	124,0281	38,82	29,27	65,25	49,18	0,00	16,07	
	29	0,48	58,8	121,5744	38,05	29,27	66,24	50,93	0,00	15,31	
	30	0,50	59,6	119,2264	37,32	29,27	67,20	52,69	0,00	14,51	
	31	0,52	60,4	116,9772	36,62	29,27	68,13	54,44	0,00	13,69	
	32	0,53	61,2	114,8205	35,94	29,27	69,03	56,20	0,00	12,83	
	33	0,55	62,0	112,7505	35,29	29,27	69,90	57,96	0,00	11,95	
	34	0,57	62,8	110,762	34,67	29,27	70,75	59,71	0,00	11,04	
	35	0,58	63,5	108,85	34,07	29,27	71,58	61,47	0,00	10,11	
	36	0,60	64,2	107,0101	33,50	29,27	72,38	63,23	0,00	9,15	
	37	0,62	64,9	105,2381	32,94	29,27	73,16	64,98	0,00	8,17	
	38	0,63	65,6	103,5303	32,41	29,27	73,91	66,74	0,00	7,18	
	39	0,65	66,2	101,8831	31,89	29,27	74,65	68,49	0,00	6,16	

5. Volumi disponibili

Il volume totale invasato nella rete nel suo complesso, considerando quindi il volume interno ai pozzi disperdenti, è riportato nel seguente schema:

Volume richiesto area complessiva: 28,98 mc

Volume fornito dai n. 2 pozzi disperdenti = 25,12 mc

Volume fornito dalla trincea drenante = 7,76 mc

Volume fornito dalla rete meteorica (20 m di tubazione DN 50 cm) = 3,93 mc

Si nota che il volume disponibile in seguito all'intervento di mitigazione idraulica proposto è sufficiente alle esigenze legate all'invarianza, essendo **un totale di 36,81 mc** e che corrisponde a **179,42 mc/ha** rapportato all'intera superficie di intervento.

Si specifica che la scheda n. 74 allegata alla VCI della 3^a variante al PI richiedeva, come soluzione accettabile, di adottare n. 2 pozzi disperdenti e un sistema di infiltrazione superficiale in grado di fornire 9,24 mc.

Come risulta da quanto sopra riportato, oltre ai n. 2 pozzi disperdenti, il volume invasato e poi disperso superficialmente mediante la rete meteorica costituita dai tubi in cls e dalla trincea risulta essere di 11,69 mc, ovvero superiore alle richieste.

Risulta utile precisare che la citata scheda richiedeva 69,2 mc di invaso per tutto l'ambito di Variante n. 74: quando verrà realizzato il secondo stralcio, sarà sufficiente prevedere altri n. 2 pozzi disperdenti per i due lotti e raddoppiare la trincea drenante, ottenendo quindi un volume di invaso totale pari a $36,81 \times 2 = 73,62$ mc, ampiamente sufficiente rispetto alle previsioni della VCI del PI.

Cittadella, lì 24/07/2025

Il tecnico incaricato

