

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI PORDENONE



COMUNE DI PORDENONE

P.A.C. 12

T4

RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA

Il richiedente

I progettisti

Committente

Immobiliare Antonioli srl
Pordenone

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

COMUNE DI PORDENONE

PAC 12 DI INIZIATIVA PRIVATA

Via Castelfranco Veneto

ELABORATO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

File name	Formato
20220725Rep.pdf	A4

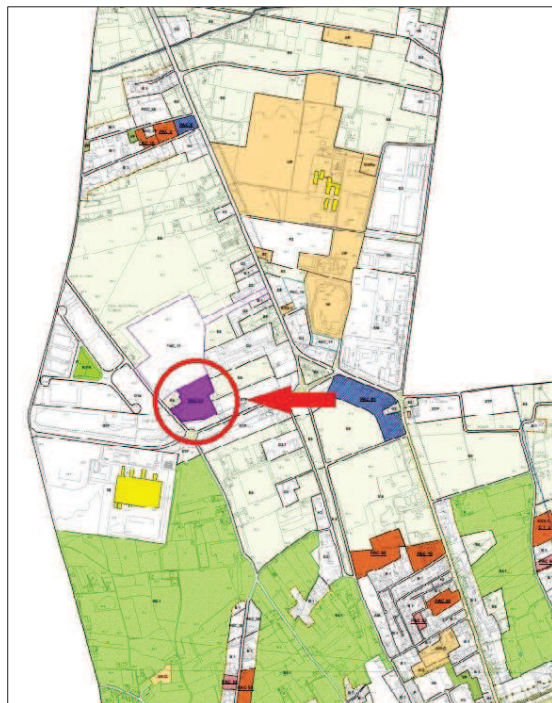
Fg 4 Mapp.li 287-288-469-471-578 (porz)-580(porz)


REV.	Luogo	Data	Redatto
0	Pordenone	25.07.2022	Geol. Giorgio Contratti

1 GENERALITÀ

Oggetto dell'intervento: PAC 12 in Via Castelfranco Veneto nel comune di Pordenone.

ESTRATTO PRGC



 AREE PRODUTTIVE DI ESPANSIONE
ASSOGGETTATE A PIANO ATTUATIVO

ORTOFOTO



Scopo dell'indagine: applicazione del principio dell'invarianza idraulica delle acque meteoriche, al fine di una regimentazione del deflusso verso le reti di drenaggio urbano.

Normativa di riferimento: l'indagine è stata condotta secondo i criteri e le norme previsti da:

- L. n.183 del 18.05.1989 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale per la difesa del suolo;
- Allegato 1 al D.P.Reg. 083-2018 – “Metodi e criteri per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica nella Regione Friuli Venezia Giulia”;
- L.R. n.11 del 29.04.2015 – Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque;
- L.R. n.27 del 09.05.1988 - Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'articolo 20 della Legge n. 741 del 10.12.1981;
- Piano Gestione Rischio Alluvioni – Autorità di Bacino – *Direttiva 2007/60/CE - D.Lgs. 23/02/2010 n. 4* .

2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sistema di riferimento	Coordinate
WGS84	Lat 45.985031- Lng 12.632085
ED50	Lat 45.985921 - Lng 12.633074

Quota media del p.c. (CTRN -1990)	62.0 m s.l.m.m
Inquadramento geomorfologico	Pianura alluvionale
Spessore dei depositi sciolti	> 50.0 m

Caratteri litostratigrafici locali: l'andamento litostratigrafico dell'area è stato elaborato dall'analisi dei dati del rilievo geomorfologico svolto per la relazione geologica e dalle fonti disponibili. In particolare l'area è posta nella Alta Pianura Pordenonese a monte della *linea delle risorgive*.

La zona comprende un vasto materasso detritico di origine alluvionale, formato in superficie da depositi a granulometria prevalentemente grossolana costituiti da ciottoli e ghiaia sabbiosa, con intercalazioni di depositi incoerenti costituiti da sabbie limose, limi sabbiosi.

Si propone un modello litostratigrafico tipo desunto dall'indagine svolta per la relazione geologica (G. Contratti 2022).

MODELLO LITOSTRATIGRAFICO TIPO		
PROF. DI BASE STRATO (m)	CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA	COMPATTEZZA (A.G.I., 77)
- 0.5	terreno agrario limoso ghiaioso	- -
- 1.0	Ghiaia con limo	Moderatamente addensata
- 3.0	Ghiaia grossa e media sabbiosa	Addensata
- 10.0	Ghiaia e sabbia	Da addensata a molto addensata

Il modello può essere considerato continuo per tutta l'area di intervento.

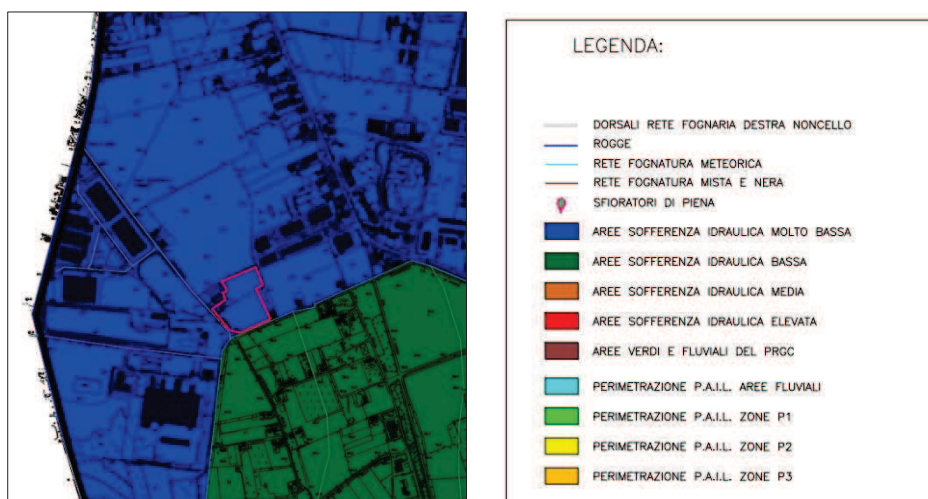
Caratteri idrogeologici e schema della circolazione idrica sotterranea: il sito si colloca nell'Alta Pianura Pordenonese a monte della fascia delle Risorgive.

MODELLO IDROGEOLOGICO				
falda	tipo	Livello statico o dinamico misurato - in m dal p.c.	Livello di piena previsto - in m dal p.c.	Direz. di flusso
presente	libero	- 25.0	- 23.0	N - S

Rischio idraulico: al fine della verifica idraulica del territorio (PRGC – Autorità di bacino distrettuale delle Alpi orientali) Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni PORDENONE Riquadro elaborato X30_RI.pdf *Direttiva 2007/60/CE - D.Lgs. 23/02/2010 n. 4* risulta:

Area	Altezza massima della lama d'acqua (PRG)	Rischio idraulico (PGRA)	Pericolosità idraulica (PGRA)
Non esondabile	- -	nullo	nulla

Ai fini della sofferenza idraulica il sito rientra nella zona a sofferenza idraulica *molto bassa* (blu)



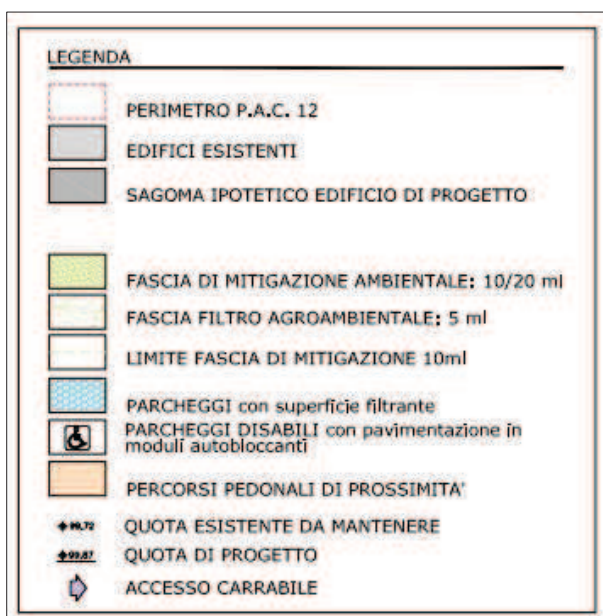
Deflusso acque sotterranee ai fini dello smaltimento delle acque reflue e meteoriche (D.L. vo N.152/2006).

CLASSIFICAZIONE IDROGEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO			
GRUPPO	TESSITURA	GRADO PERMEABILITA'	K (m/s)
A	Grossolana (ghiaia sabbiosa)	Notevole	$> 10^{-1}$
B	Medio-grossolana (sabbie e ghiaia)	Media	$10^{-2} - 10^{-5}$
C	Medio-fine (limo e sabbia)	Bassa	$10^{-5} - 10^{-7}$
D	Fine (limo e argilla)	Estremamente bassa	$10^{-7} - 10^{-9}$

CALCOLO DI INVARIANZA IDRAULICA

L'intervento in progetto interessa un'area non edificata formata da un lotto nella quale andranno introdotte una serie di trasformazioni delle superfici con realizzazione, di fabbricati industriali e viabilità di servizio come illustrato nella planimetria in figura

PLANIMETRIA DI PROGETTO



Ai fini della valutazione di compatibilità idraulica le nuove modifiche interessano una superficie totale di riferimento

di: S = 23.735.44 mq

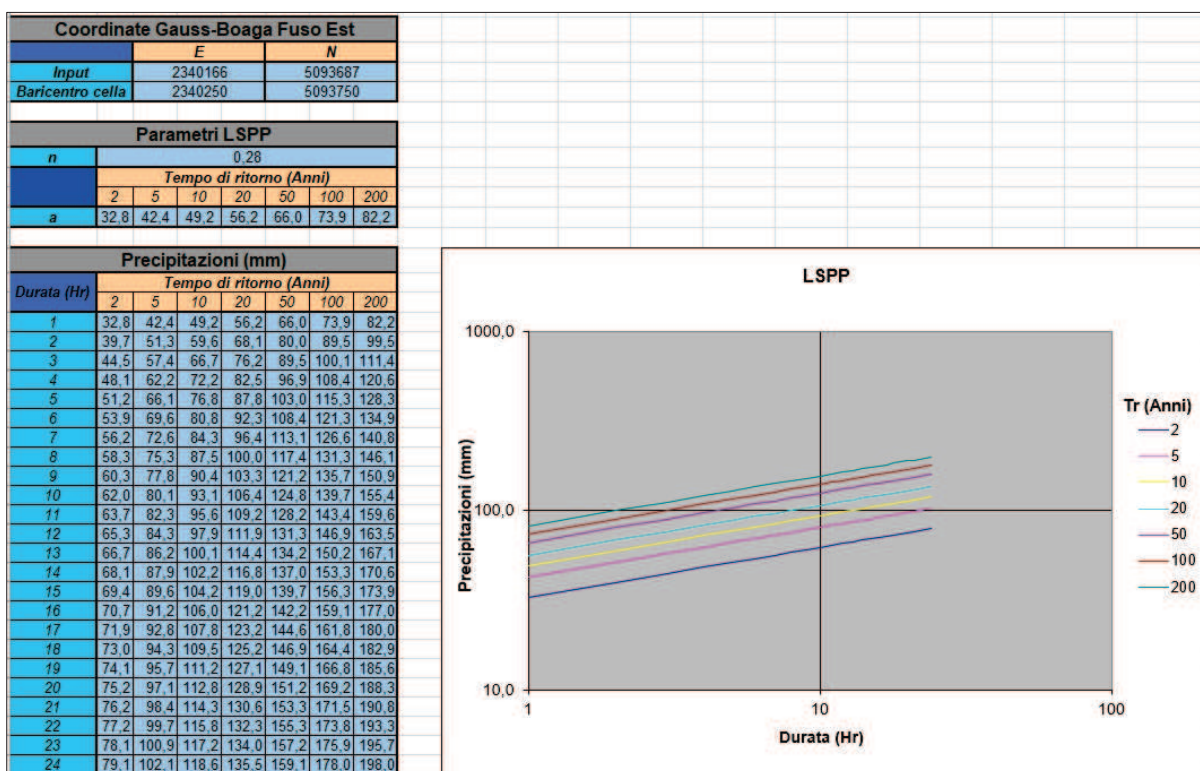
Sulla base dell'Allegato 1 al D.P.Reg.083/2018 la classe di trasformazione ricade nel livello di significatività "elevato" (1 ha < S ≤ 5 ha)

ELEVATO	1 ha < S ≤ 5 ha oppure S > 5 ha e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando la soluzione più conservativa tra due dei proposti metodi di calcolo idrologico-idraulico scelti a piacere: <ul style="list-style-type: none"> ○ Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Gianas, 1979) ○ Metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi, 1967) ○ Modellistica idrologico-idraulica
----------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1 Analisi pluviometrica

Il software RainMap FVG contiene la regionalizzazione del regime pluviometrico che interessa la Regione FVG. Tale applicativo, di proprietà regionale, fornisce le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) e la rappresentazione tabellare delle precipitazioni massime orarie attese, in funzione della durata e del tempo di ritorno per una determinata località assegnate le coordinate di riferimento (fonte: D.P.Reg.083/2018).

Per l'area in esame si ottiene:



Lo studio di compatibilità idraulica relativo all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica deve essere corredato di un'analisi pluviometrica all'interno della quale devono essere indicate le LSPP (Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica). Le LSPP possono essere riassunte nella seguente equazione:

$$h = a t^n$$

dove:

h = altezza della precipitazione attesa (mm)

a = coeff. pluviometrico orario (funzione del Tr ed espresso in mm/ora)

n = coefficiente di scala (assunto scala-invariante nel modello utilizzato)

t = durata della precipitazione (ore).

Il tempo di ritorno (Tr) delle piogge cui fare riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere viene definito pari a 50 anni, ma per zone di pianura con infiltrazione totale del volume compensativo (§12.1 del D.P.Reg.083/2018) il Tr è assunto pari a: $Tr = 200$ anni

Per il sito i parametri: a , ed n , assumono i seguenti valori:

$a = 86.2$ mm

$n = 0.31$

$n' = 0.31 \times 4/3 = 0.41$ (in caso di scrosci).

2.2 Aree di progetto e coefficienti di deflusso

Il progetto prevede la trasformazione di un'area ad uso agricola. in area ad uso artigianale/industriale

Si considerano i seguenti valori delle aree ante-operam e post-operam sulla base del progetto in previsione.

QUADRO DELLE TRASFORMAZIONI			
S = 23.735,44 mq			
STATO	TIPO DI COPERTURA	AREA (mq)	COEFFICIENTE DI AFFLUSSO (*)
Ante operam	Superficie permeabile	23.735,44	0,2
Post operam	Superficie permeabile	6.163,44	0,2
	Superficie coperta tetti	8.668,00	1
	Superficie impermeabile viabilità	8.904,00	0,9

(*) valori secondo la tabella dei valori di riferimento dei coefficienti di afflusso da utilizzare nei metodi di calcolo (All.1 al D.P.Reg. 083-2018).

Coefficiente di afflusso "ante operam" = **0.20**

Coefficiente di afflusso "post operam" = $(6163,44 \times 0.2 + 8668 \times 1 + 8904 \times 0.9) / 23,735,44 = \mathbf{0.75}$

Il valore è compatibile a quanto previsto al § 9 del DPR.083-2018 per le zone omogenee a destinazione d'uso industriale/artigianale.

2.3 Calcoli e valori preliminari

2.3.1 Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione è il tempo impiegato da una goccia d'acqua che cade in un punto del bacino per raggiungere la sezione di chiusura. Sullo schema concettuale della corrivazione si basa il metodo cinematico o metodo della corrivazione per la stima delle portate di piena. Le ipotesi che si fanno sul tempo di corrivazione sono le seguenti:

- Ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende unicamente dalla posizione del punto in cui essa è caduta;
- La velocità della singola goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce, cioè ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre. In realtà la velocità dell'acqua lungo un pendio o in un alveo dipende, oltre che dalle caratteristiche della superficie bagnata, anche dal tirante idrico: ne consegue che in uno stesso bacino si possono avere valori diversi dei tempi di corrivazione sia in dipendenza delle caratteristiche del suolo sia anche durante la stessa precipitazione in funzione della durata e dell'intensità dell'evento;
- La portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura.

Per bacini urbani il tempo di corrivazione (t_c) può essere stimato, in prima approssimazione, come somma di una componente di accesso alla rete (t_a), che rappresenta il tempo impiegato dalla particella d'acqua per giungere alla più vicina canalizzazione della rete scorrendo in superficie, e dal tempo di rete (t_r) necessario a transitare attraverso i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura.

$$t_c = t_a + t_r$$

Il valore t_a varia da 15 a 20 minuti con il diminuire della pendenza superficiale. La velocità in rete, che per evitare problemi di deposito ed erosione deve essere compresa tra 0,5 e 4 m/s (valore solitamente assunto pari a 1 m/s), è responsabile invece del tempo di rete t_r .

Tempo di corrivazione	
Ante Operam	
tc (min)	47
tc (ore)	0.78
Post Operam	
tc (min)	25
tc (ore)	0.42

2.3.2 Costante di invaso

Viene determinata a partire dal tempo di corrivazione, facendo riferimento alla formula di Mignosa e Paoletti (1986):

$$k = 0.7 \cdot t_c$$

Costante di invaso	
Ante Operam	
k (ore)	0.55
Post Operam	
k (ore)	0.29

2.3.3 Portata critica

Per il calcolo della portata critica nelle condizioni Ante Operam si fa riferimento alle formule del metodo dell'invaso lineare e della corrivazione, di seguito riportate:

$$\text{Invaso lineare: } Q_c = 2.778 \cdot D \cdot a \cdot S \cdot \psi \cdot k^{n-1}$$

Corrivazione: $Q_c = 2.778 \cdot a \cdot S \cdot \psi \cdot tc^{n-1}$

Portata critica		
Ante Operam		
Metodo invaso (l/s)	Qc (l/s)	105
Metodo cinematico (l/s)		132
Post Operam		
Metodo invaso (l/s)	Qc (l/s)	570
Metodo cinematico (l/s)		711

2.3.4 Coefficiente uometrico massimo ammissibile u_{max}

E' la portata massima specifica ammissibile che può essere scaricata nel sistema di drenaggio di valle nella situazione Post Operam dalla superficie trasformata, espressa in l/s/ha. Da u_{max} si ricava la portata massima ammissibile di scarico come:

$$Q_{max} = u_{max} \cdot S$$

Come riportato al §10 del D.P.Reg.083/2018, u_{max} è generalmente indicato oppure concordato con l'ente gestore del sistema di drenaggio di valle. In assenza di tale indicazione il valore va determinato nella condizione Ante Operam ovvero in assenza della proposta di trasformazione urbanistico-territoriale o fondiaria.

$$Q_{max} = 44,23 \times 2.3735 = 105 \text{ l/s}$$

Il volume da destinare alla laminazione delle piene è quello necessario a garantire che il massimo valore del coefficiente uometrico allo scarico nella situazione Post Operam rimanga costante rispetto alla situazione Ante Operam oppure non ecceda l'eventuale valore concordato o imposto dall'ente gestore.

2.4 Metodi di calcolo per la determinazione dei volumi minimi di invaso

Per il calcolo dei volumi di invaso sono stati utilizzati due metodi:

1. Metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi 1967);
2. Metodo del serbatoio lineare (Paoletti – Rege Ganas 1979).

Al fine di procedere alla validazione dei risultati è necessario confrontare le durate critiche di pioggia ottenute mediante i diversi metodi con le ipotesi di assunzione del coefficiente di scala n della curva di possibilità pluviometrica.

Per superfici di dimensioni moderate viene generalmente utilizzato il valore del coefficiente di scala relativo agli scrosci ($n' = n \cdot 4/3$).

2.4.1 Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi e Orsi, 1967)

Il presente approccio ipotizza l'intero bacino come un sistema composto da tanti canali lineari disposti in parallelo, ovvero si considerano prevalenti all'interno del bacino di scolo i fenomeni di traslazione dell'acqua. La schematizzazione del processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino di monte è di tipo cinematico.

Valgono le seguenti ipotesi semplificative:

- Ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante;
- Curva aree-tempi lineare;
- Svuotamento a portata costante pari a $Q_{u,max}$ (laminazione ottimale).

Il volume W invasato può pertanto essere ottenuto in funzione della durata θ_w della pioggia, del tempo di corrivazione t_c del bacino, della portata massima uscente dall'invaso $Q_{u,max}$, del coefficiente di afflusso ψ , della superficie di riferimento S e dei parametri pluviometrici a ed n ($n > 1$):

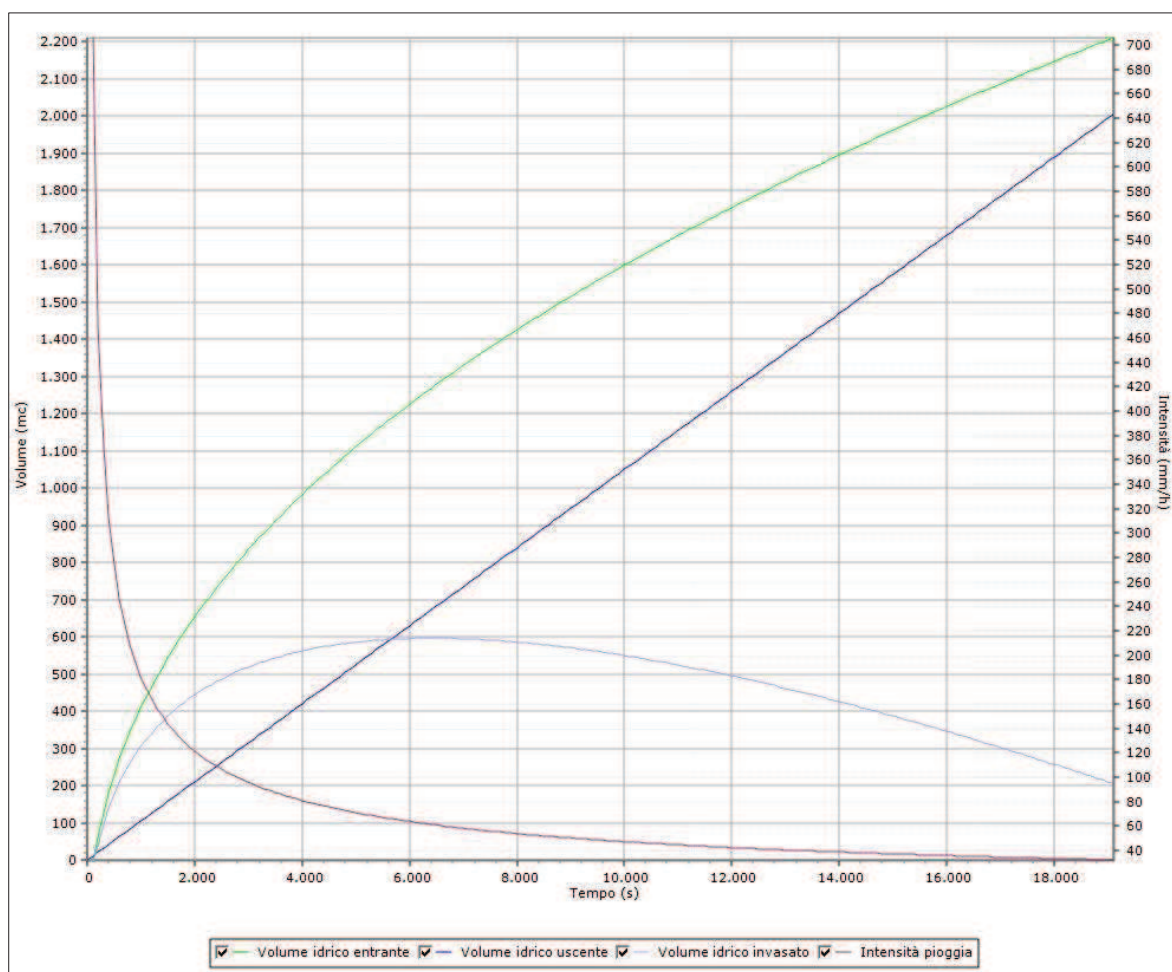
$$W_0 = 10 \cdot \psi \cdot S \cdot a \cdot \theta^n + 1.295 \cdot t_c \cdot Q_{u,max}^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_{u,max} \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_{u,max} \cdot t_c$$

Imponendo la condizione di massimo per il volume, ovvero derivando l'equazione sopra scritta rispetto alla durata ed eguagliando a zero, si ricava un'espressione implicita, dalla cui risoluzione si ottiene il valore della durata critica:

$$\theta_w = \left[\left(Q_{u,max} - 0.36 \cdot (1-n) \cdot t_c \cdot Q_{u,max}^2 \cdot \frac{\theta_w^n}{\psi \cdot S \cdot a} \right) \cdot \frac{1}{2.78 \cdot n \cdot \psi \cdot S \cdot a} \right]^{\frac{1}{n-1}}$$

Tale valore, inserito nell'espressione di W_0 , consente di trovare il valore del volume di invasato.

Di seguito si riporta il grafico con la tabella dei risultati ottenuti:



N.	Invaso	Tempo(s)	V.entrante(mc)	V.uscente(mc)	V.accumulato(mc)
54	0,0	5300	1146,14	556,5	589,63
55	0,0	5400	1157,74	567,0	590,74
56	0,0	5500	1169,23	577,5	591,73
57	0,0	5600	1180,6	588,0	592,6
58	0,0	5700	1191,86	598,5	593,36
59	0,0	5800	1203,0	609,0	594,0
60	0,0	5900	1214,04	619,5	594,54
61	0,0	6000	1224,97	630,0	594,97
62	0,0	6100	1235,8	640,5	595,3
63	0,0	6200	1246,53	651,0	595,53
64	0,0	6300	1257,16	661,5	595,66
65	0,0	6400	1267,7	672,0	595,7
66	0,0	6500	1278,14	682,5	595,64
67	0,0	6600	1288,49	693,0	595,49
68	0,0	6700	1298,76	703,5	595,26
69	0,0	6800	1308,93	714,0	594,93
70	0,0	6900	1319,03	724,5	594,53
71	0,0	7000	1329,04	735,0	594,04



$W_0 = 596$ mc.

2.4.2 Metodo del serbatoio lineare (Paoletti e Rege Gians, 1979)

Tale procedura si basa sull'ipotesi che il bacino a monte dell'invaso di laminazione si comporti come un invaso lineare e quindi che le portate in ingresso possano essere stimate mediante il modello dell'invaso.

Le ipotesi semplificative del metodo sono:

- Ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante;
- Applicazione del metodo dell'invaso lineare per la determinazione dell'onda di piena in arrivo all'invaso di laminazione;
- Svuotamento dell'invaso di laminazione a portata costante $Q_{u,max}$ durante la fase di colmo (laminazione ottimale).

Si calcola il valore del parametro m , come:

$$m = \frac{Q_c}{Q_{u,max}}$$

dove Q_c è la portata critica Post Operam calcolata con la formula del modello dell'invaso lineare, e $Q_{u,max}$ è la portata massima di svuotamento della vasca, presa pari al valore Ante Operam calcolato sempre con la formula del modello dell'invaso.

Ottenuto tale valore, si risolve l'equazione implicita in F :

$$n \cdot F + (1 - n) \cdot \ln \left(\frac{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1}}{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1} - 1} \right) - \frac{\frac{m}{D} \cdot F^{2-n}}{1 - e^{-F}} = 0$$

che permette di trovare il valore della durata critica dell'evento:

$$\theta_w = F(n, m) \cdot k$$

Successivamente, si calcola il valore di G :

$$G(n, m) = F \cdot \left\{ \frac{F^{n-1}}{D} - \frac{F^{n-2}}{D} \cdot \ln \left(\frac{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1}}{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1} - 1} \right) - \frac{1}{m} - \frac{1}{m \cdot F} \cdot \ln \left[\left(\frac{m \cdot F^{n-1}}{D} - 1 \right) \cdot (1 - e^{-F}) \right] \right\}$$

che consente di trovare il valore del volume di invaso:

$$W_0 = G(n, m) \cdot k \cdot Q_c$$

Di seguito si riporta la tabella con i valori dei parametri adottati nel calcolo e con i risultati ottenuti:

Superficie di riferimento (ha)	S	2.3735
Coefficiente di afflusso PO	ψ	0.75
Coefficiente pluviometrico orario (mm/h ⁿ)	a	86.2
Coefficiente di scala	n'	0.413
Rapporto tra portate critiche AO e PO	m	5.42
Parametro per il calcolo di Q _{u,max}	D	0.65
Grandezza adimensionale (*)	F	5.08
Grandezza adimensionale (*)	G	1.27
Portata uscente massima (mc/s)	Q_{u,max}	0.105

(*) da grafici

Durata critica della pioggia (ore)	θ_w	1.49
Durata critica della pioggia (minuti)	θ_w	89
Volume di invaso (mc)	W₀	754

Soluzioni ottenute

Di seguito si riporta una tabella coi valori dei volumi ottenuti con i tre metodi e coi rispettivi valori incrementati del 20%.

Metodo applicato	W ₀ (mc)
Metodo cinematico	596
Metodo del serbatoio lineare	754

Sulla base dei risultati ottenuti dai due metodi si assume un valore di un volume di invaso cautelativo pari a:

V = 754 mc.

Pertanto, il volume atto a garantire l'invarianza idraulica è pari a: **754 mc.**

Come riportato al §11 del D.P.Reg.083/2018, considerate le caratteristiche idrogeologiche del sito e viste le NTA Geologico-Idrauliche del PRGC con particolare riferimento alla mancanza di rete fognaria e considerato che sussistono tutte le condizioni idrogeologiche previste dal P.to 12 del D.P.Reg.083/2018, al fine dell'applicazione del principio di invarianza idraulica, possono essere realizzati dispositivi idraulici con infiltrazione nel sottosuolo.

ELENCO DISPOSITIVI IDRAULICI UTILIZZABILI (D.P.Reg.083/2018)

- **Pozzi drenanti:** sono strutture sotterranee localizzate e vengono utilizzati per la dispersione nel terreno delle acque meteoriche. Sono costituiti in generale da anelli forati sovrapponibili mediante una sagomatura a bicchiere e sigillati tra loro e vengono riempiti con materiale inerte (ghiaia) con una porosità di almeno il 30%. Sulla sommità viene posizionata la soletta completa di chiusini o tappi per ispezione. Questi manufatti vengono posati nel terreno e rinfiancati con ciottoli di opportuno diametro per evitare l'intasamento attraverso i fori (salvo che il terreno naturale possieda già delle buone caratteristiche di permeabilità);
- **Trincee drenanti o di infiltrazione:** si tratta di avvallamenti naturali od artificiali riempiti con materiale di opportuna pezzatura (salvo che il terreno naturale possieda già delle buone caratteristiche di permeabilità) nei quali le acque da smaltire sono temporaneamente invase in modo che si infiltrino gradualmente nel terreno. Generalmente possiedono minore estensione ma maggiore profondità rispetto alle fasce d'infiltrazione;
- **Bacini e vasche d'infiltrazione:** sono superfici naturalmente oppure artificialmente depresse, a fondo permeabile, studiate per trattenere l'acqua piovana in eccesso e farla infiltrare successivamente nel terreno. Vanno prese in considerazione tutte le precauzioni possibili per la salute e la sicurezza degli operatori e dei cittadini che potrebbero transitare nelle loro vicinanze oppure che risiedono nei dintorni. Possono anche ricomprendere strutture sotterranee;

Considerati i volumi da trattenere e poi rilasciare per infiltrazione si consiglia l'utilizzo di uno o più bacini a fondo permeabile.

Il dispositivo deve essere dotato di piano di manutenzione, e le prestazioni devono essere monitorate nel tempo. Deve inoltre essere munito di eventuali dispositivi di troppo pieno di sicurezza con recapito in rete di smaltimento superficiale con quota di innesco superiore a quella della tubazione entrante. La vasca o il bacino dovrà svuotarsi entro le 12 ore dall'evento, onde ripristinare la capacità di invaso quanto prima possibile.

La strutturazione dell'impianto prevede una rete di raccolta, un primo volume destinato alle acque di prima pioggia e un secondo volume di laminazione per le acque residue, che saranno scaricate per infiltrazione entro 12 h nel sottosuolo (Art. 11- NTA)

L'acqua raccolta sul piazzale asfaltato sarà opportunamente trattata come acqua di prima pioggia per la parte corrispondente ad una altezza di 5 mm.

VOLUME ACQUA DI PRIMA PIOGGIA (Piano Regionale Tutela Acque)				
Superficie del piazzale (mq)	Coeff. di afflusso	Altezza (mm)	Volume (mc)	Volume (mc) (+ 20%)
8904	0.9	5	40	48

Il volume d'acqua rimanente da laminare nel bacino: $V_R = 754 - 48 = 706$ mc, sarà avviato ai dispositivi idraulici di compensazione o dispersione (pozzi perdenti, bacini o trincee drenanti).

Piano di manutenzione: le disposizioni di manutenzione sono finalizzate al mantenimento dell'efficienza delle proprietà di depurazione e dell'efficacia dell'azione idraulica mitigatrice.

Le operazioni consisteranno in controlli ordinari del corretto funzionamento dei punti critici in particolare la periodica pulizia di pozzetti e griglie, nonché il funzionamento di eventuali apparati elettrici e meccanici di sollevamento.

Gli interventi straordinari si renderanno necessari per ripristinare danni e malfunzionamenti della rete in seguito ad eventi di particolare intensità. Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dovrà avere caratteristiche che agevolino e garantiscano le periodiche operazioni di manutenzione, in particolare l'ispezione e la pulizia dei pozzetti da eseguirsi almeno una volta l'anno salvo situazioni particolari dopo eventi piovosi particolarmente intensi o dopo precipitazioni che seguono lunghi periodi siccitosi.

3 SOLUZIONE COMPENSATIVA PROPOSTA

Assunto un valore prudenziale del coefficiente di permeabilità pari a 10^{-4} m/s (valore ottenuto in prove di permeabilità su terreni simili a zone circostanti).

Secondo quanto previsto dall'art.11 Capo IV delle NTA, sarà possibile predisporre la reimmissione nel terreno del 100% delle acque meteoriche attraverso un dispositivo drenante, rispettando ampiamente il franco di 1,5 m dal livello di max, piena della falda.

Le connessioni tra linee della rete di drenaggio dovranno avere pozzetti di ispezione periodicamente puliti dai depositi solidi.

Bacino drenante

Il bacino potrà essere costituito da una depressione nel terreno profonda almeno 1,0 m ma con un livello di riempimento non superiore a 0.6 m per cui la base drenante dovrà essere pari a $S = 706 / 0.6 = 1.177$ mq

La tipologia prevista del manufatto disperdente è a bacino (o bacini) drenante avente le seguenti caratteristiche:

$Ab = 1.177$ mq (superficie di fondo in ghiaia sabbiosa)

$H = 0.6$ m (max altezza max.di laminazione)

Il potere disperdente della trincea è valutabile con la relazione:

$$Q_f = K \times J \times A$$

Dove:

$K = 10^{-4}$ m/s permeabilità media;

$J = 0.5$ cadente idraulico (cautelativo);

$A = 1.177$ mq superficie filtrante (si considera prudenzialmente solo la superficie di base).

$$Q_f = 0.0001 \times 0.5 \times 1.177 = 0.0588 \text{ mc/s}$$

Il tempo necessario per smaltire il volume d'acqua di laminazione risulta:

$$T = 704000 / 59 = 11.932 \text{ s} = 3.3 \text{ h} < 12 \text{ h (tempo intercorrente tra un evento ed uno successivo NTA del PRGC).}$$

TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica da applicarsi ad ogni singola trasformazione
Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione	Trasformazione urbanistica di aree produttive di espansione assoggettate a piano attuativo PAC 12
Località, Comune, Provincia	Via Castelfranco Veneto nel comune di Pordenone (PN).
Tipologia della trasformazione	Trasformazione urbanistica
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	---
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Bacino idrografico del Fiume Livenza.
Presenza di eventuali vincoli che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasf. S	- -
Sistema di drenaggio esistente	Il lotto non presenta una rete di drenaggio delle acque meteoriche.
Sistema di drenaggio di valle	Non è presente rete fognaria
Ente gestore	Regione Autonoma FVG

Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative													
Coordinate geografiche (GB EST ed GB OVEST) del baricentro della superficie di trasformazione S (oppure dei baricentri dei sottobacini nel caso di superfici di trasformazione molo ampie e complesse) per la quale viene fatta l'analisi pluviometrica (da applicativo RainMap FVG)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est</th> </tr> <tr> <th></th> <th>E</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Input</td> <td>2336596</td> <td>5095176</td> </tr> <tr> <td>Baricentro cella</td> <td>2336750</td> <td>5095250</td> </tr> </tbody> </table>	Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est				E	N	Input	2336596	5095176	Baricentro cella	2336750	5095250
Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est													
	E	N											
Input	2336596	5095176											
Baricentro cella	2336750	5095250											
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=200 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 86.2$ [mm/ora]; $n = 0.31$ $n' = 0.41$ (necessario in caso di scrosci)												
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 2.3735$ [ha]												
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	62.0 [m s.l.m.m.]												
Valori coefficiente afflusso ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\psi_{\text{medio}} = 20$ [%] (ante operam)												
Valori coefficiente afflusso ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\psi_{\text{medio}} = 75$ [%] (post operam)												

Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	"elevato" (Interventi urbanistici art.2, c.1, lettera a)
Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s · ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$U_{max} = 44.2$ [l/s·ha] (*) $Q_{max} = 0.105$ [m3/s]
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo cinematico o della corrivazione Metodo del serbatoio lineare
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m3)	$V = 756$ [m3] (Metodo del serbatoio lineare)
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m3)	$V_{prog} = 706$ [m3] + 48 [m3] 48 mc rappresentano il volume delle acque di prima pioggia
Dispositivi di compensazione	--
Dispositivi idraulici	Bacino disperdente+ vasca di prima pioggia
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	QPROG MAX = 59 l/s bacino drenante
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	Utilizzo eventuale dell'acqua per uso non potabile (giardinaggio). Ricorso a superfici e strutture che facilitino la dispersione nel sottosuolo. Mantenimento del livello superficiale del terreno in modo non compattato.
Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere	Reticolo di raccolta acque piovane e convogliamento delle stesse al complesso di laminazione per un volume complessivo di 706 mc. Per le acque di prima pioggia sarà predisposta una vasca di raccolta di almeno 48 mc da smaltire sempre in un tempo di massimo di 48 h. Le connessioni e i nodi delle linee di drenaggio dovranno avere pozzetti di ispezione periodicamente puliti da depositi solidi.

Pordenone, 25.07.2022

Il relatore

Geol G. Contratti