REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA

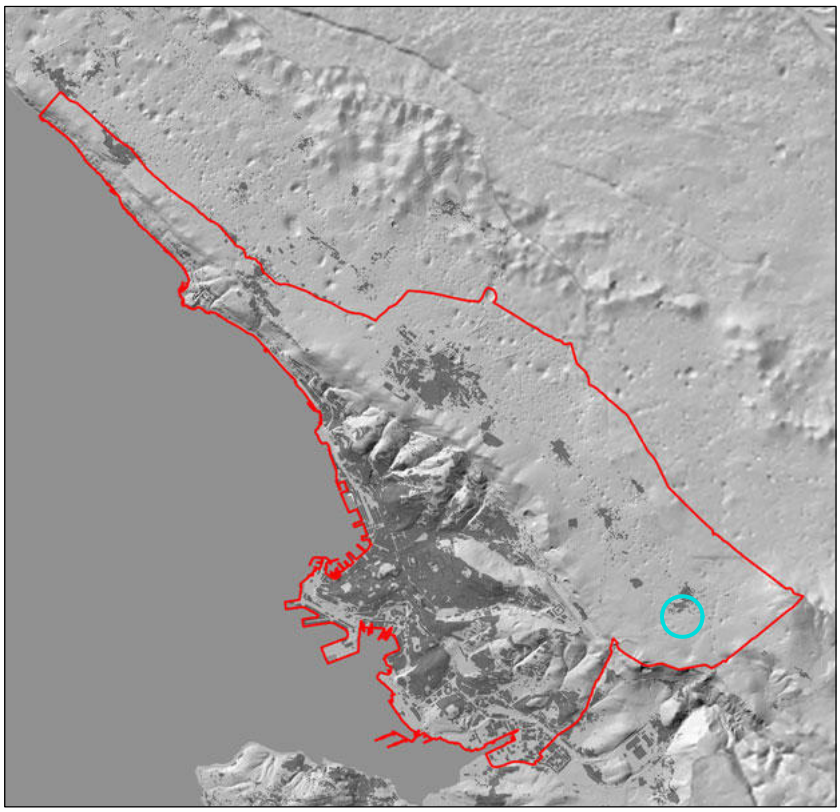
COMUNE DI TRIESTE

Dipartimento Territorio, Ambiente Lavori Pubblici e Patrimonio

Servizio Pianificazione Territoriale e Porto Vecchio

VARIANTE N. AL P.R.G.C.

Foiba di Basovizza e comprensorio Zarja



Dalla Betta Eddi
Ordine Architetti P.P.C. - Provincia di Trieste
Architetto
02.12.2025
15:17:38
GMT+02:00

Direttore Dipartimento
dott. ing. Giulio Bernetti

Geologo
dott. geol. Alessandro Moro

Direttore Servizio Edilizia Pubblica
dott. arch. Barbara Gentilini

Alessandro Moro
26.11.2025
11:26:05
GMT+00:00

Direttore Servizio Pianificazione Territoriale
dott. arch. Eddi Dalla Betta

Relazione di invarianza idraulica

Rinv

Novembre 2025

TrieSTe

Premessa

Il presente studio è finalizzato alla valutazione della compatibilità, ai fini del regolamento recante *Disposizioni per l'applicazione del principio di invarianza idraulica di cui all'art. 14, c. 1 lett. K, della legge regionale 11/2015* (DPGR 083/2018) e ss.mm.ii., della variante urbanistica ordinaria n. del Comune di Trieste.

Sotto il profilo idraulico ed idrologico, i due fattori determinanti sono l'estensione della superficie di riferimento (S) e il coefficiente di afflusso (ψ). In particolare sono considerati non significativi gli impatti derivanti da trasformazioni urbanistiche che riguardano aree inferiori a 500 m^2 pari alla superficie minima S_{MIN} oppure che non determinano un incremento del coefficiente di afflusso rispetto alla situazione attuale (cfr. Tab. 4, Allegato 1, DPGR 083/2018).

La variante comprende 5 modifiche, distribuite 2 nel sito A – foiba di Basovizza e 3 nel sito B – comprensorio sportivo Zarja, per 1 delle quali è stata valutata la compatibilità idraulica rispetto a quanto stabilito nel regolamento sull'invarianza idraulica.

I 4 punti non oggetto di valutazione si ritiene che non siano collegabili a modifiche delle condizioni idrauliche per le caratteristiche che si riassumono di seguito:

- **Punto di variante n.A1**: riconoscimento dello stato di fatto: modifica della ZTO S1 (Attrezzature per la viabilità ed i trasporti) in ZTO S2 (Attrezzature per il culto, la vita associativa e la cultura) e riconfigurazione della ZTO F3 (di tutela ambientale di interesse silvo-zootecnico).
- **Punto di variante n.A2:** riconoscimento dello stato di fatto: corretta identificazione dell'area a servizi destinata a parcheggio in luogo della zona agricola (area già utilizzata come parcheggio).
- **Punto di variante n.B1:** riconoscimento dello stato dei luoghi di un'area attualmente utilizzata a viabilità stradale ma classificata dal PRGC come zona agricola (E4.1).
- **Punto di variante n.B2:** riconoscimento dello stato dei luoghi di un'area attualmente utilizzata a servizi ma classificata dal PRGC come viabilità stradale e agricola.

Per l'area individuata nello studio che presenta un'interazione con il sistema idraulico, sono stati valutati i livelli di significatività come riportato nella Tab. 4, Allegato 1, DPGR 083/2018.

Superficie di riferimento e coefficiente di deflusso

La superficie di riferimento S è la superficie sulla quale a seguito di una trasformazione, che la interessa anche solo parzialmente, è possibile si produca una variazione del coefficiente di afflusso medio ponderale.

Nel caso in oggetto ogni variazione viene considerata come una superficie di riferimento singola, a cui viene assegnato un determinato coefficiente di afflusso (sia per la condizione ante operam che per la condizione post operam) in base alla destinazione d'uso consentita e prevista, coefficiente ricavato dalla tabella del capitolo 9 del regolamento.

Per le varie tipologie urbanistiche sono stati considerati i seguenti coefficienti di afflusso:

Zona urbanistica	*Coefficiente di afflusso*
ZTO E4.1 – agricole paesaggistiche del Carso	0,25 – giardini, prati e zone non destinate a costruzioni e a strade
ZTO S5 – verde sport spettacoli all'aperto	0,55 – aree con grandi cortili e giardini

Nella tabella seguente viene riportato il punto di variante oggetto di valutazione con individuati i cambiamenti tra il PRG vigente e la Variante proposta n., la superficie di riferimento, i coefficienti di afflusso ante e post operam ed il livello di significatività.

Punto di Variante	*PRGC vigente*	*Variante n.*	*Superficie (m^2)*	*Ψ ante operam*	*Ψ post operam*	*Livello significatività*
B3	ZTO E4.1	ZTO S5	6575,66	0,25	0,55	MEDIO

Ai fini del regolamento sull'invarianza idraulica la variante risulta significativa perchè presenta, in seguito al cambio di destinazione urbanistica, un aumento del coefficiente di afflusso tra la condizione ante operam e la condizione post operam. In questo caso viene allegata la scheda di valutazione.

La scheda relativa alla variante significativa (livello medio), contiene i dati richiesti dal regolamento ed in particolare:

- i valori dei coefficienti a, n e n'
- i valori delle coordinate secondo il sistema Gauss Boaga fuso est
- il calcolo delle portate ante e post operam
- la valutazione dei volumi compensativi
- una tabella riassuntiva al termine della scheda

Visto il livello di definizione dello strumento urbanistico, dove vengono riportate le modifiche nella classificazione urbanistica e non possono essere indicati gli interventi specifici che verranno eventualmente realizzati, non è stato possibile stabilire la tipologia delle opere di mitigazione di progetto e quali buone pratiche costruttive utilizzare.

Pertanto si indica che, nella fase progettuale degli interventi, dovranno essere utilizzate buone pratiche costruttive e dovranno essere previsti dispositivi di compensazione o volumi d'invaso e dispositivi idraulici come previsto ai capitoli 11-12-13-14 del dpr 083/2018.

Conclusioni

Il progetto di variante ordinaria n. al Piano Regolatore del comune di Trieste prevede n.5 modifiche, che risultano così divise dal punto di vista della significatività rispetto all'invarianza idraulica:

- Punti A1-A2-B1-B2 non presentano variazioni riconducibili a modifiche dell'assetto idraulico del sito, in quanto sono riconoscimenti dello stato dei luoghi
- Punto B3 presenta un livello di significatività medio. Pertanto è stato redatto uno studio di compatibilità idraulica con la valutazione dei volumi di compensazione attraverso le metodologie di calcolo indicate nella scheda allegata.

Va sottolineato che il livello di definizione dello strumento urbanistico, dove non vengono indicati gli interventi specifici che si potrebbero realizzare ma delle modifiche nella classificazione urbanistica, non racchiude in sé dati progettuali definiti dei possibili interventi e pertanto non permette di stabilire la tipologia delle opere di mitigazione di progetto e quali buone pratiche costruttive utilizzare. Pertanto le opere di mitigazione indicate sono delle previsioni effettuate in base a dei coefficienti di afflusso generali, che verranno valutati con maggior definizione in fase di progettazione degli eventuali interventi.

Fiume Veneto, novembre 2025

Dott. Geol. Alessandro Moro

Alessandro Moro
26.11.2025
11:26:05
GMT+00:00

Scheda punto di modifica n.B3

È stato eseguito uno studio di compatibilità idraulica come stabilito dal D.P.R. 83/2018, in quanto la superficie di riferimento **S è di circa 6575,66 m²** e quindi compresa tra 0,5ha÷1ha.

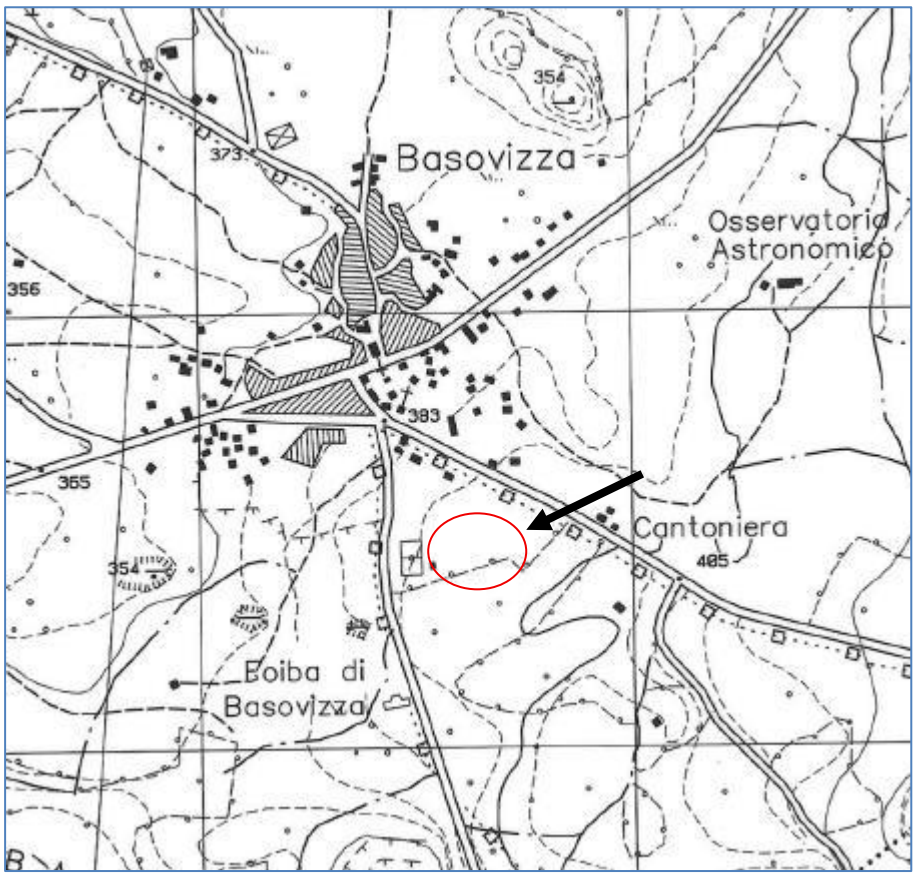
Si tratta di un'area prevalentemente pianeggiante, situata presso l'impianto sportivo Zarja alla periferia sud dell'abitato di Basovizza, attualmente è occupata da area verde.

CLASSIFICAZIONE	
P.R.G. VIGENTE	**P.R.G. VAR. N.**
ZTO E4.1	ZTO S5 – verde sport spettacoli all'aperto

Inquadramento da foto aerea (fonte Google Earth®)

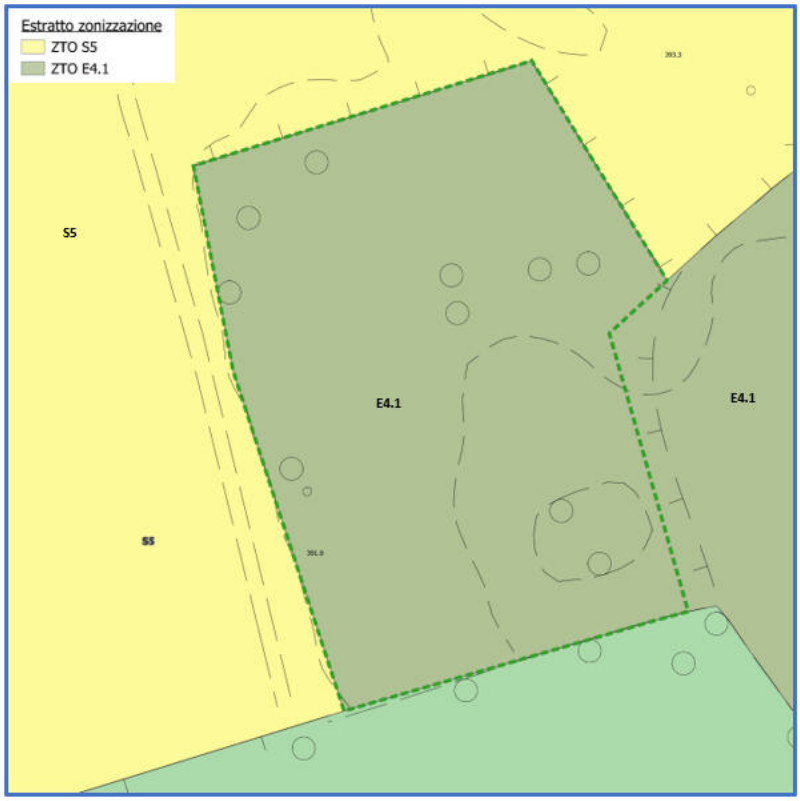
Estratto C.T.R. foglio n.110154 Basovizza

Estratto foglio n.110-SE San Dorligo della Valle



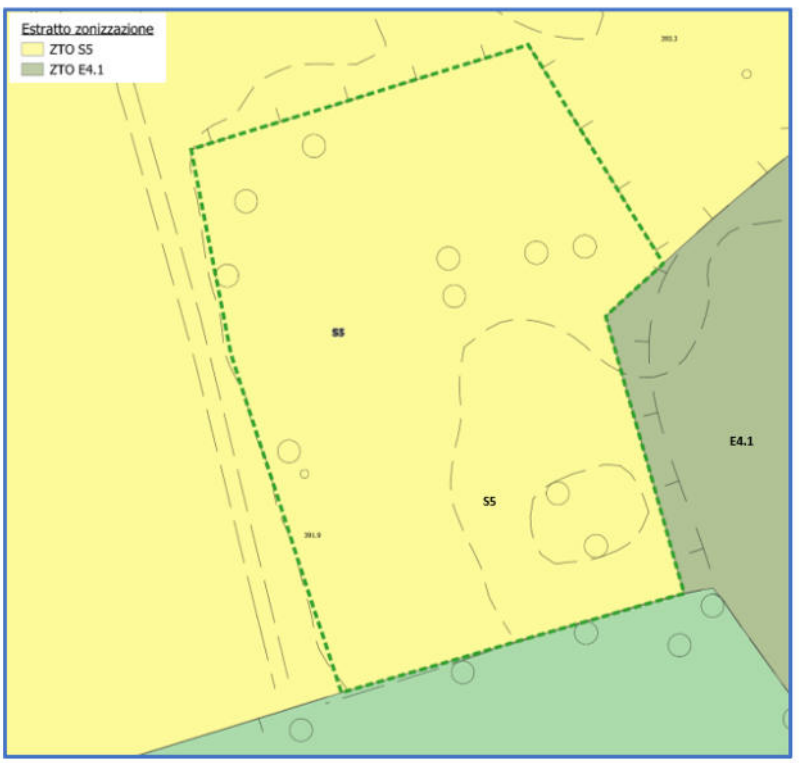
PRGC Vigente

da ZTO E4.1 (Agricole paesaggistiche del Carso)



PRGC con proposta di modifica

a ZTO S5 (Attrezzature per il verde, lo sport e gli spettacoli all'aperto)



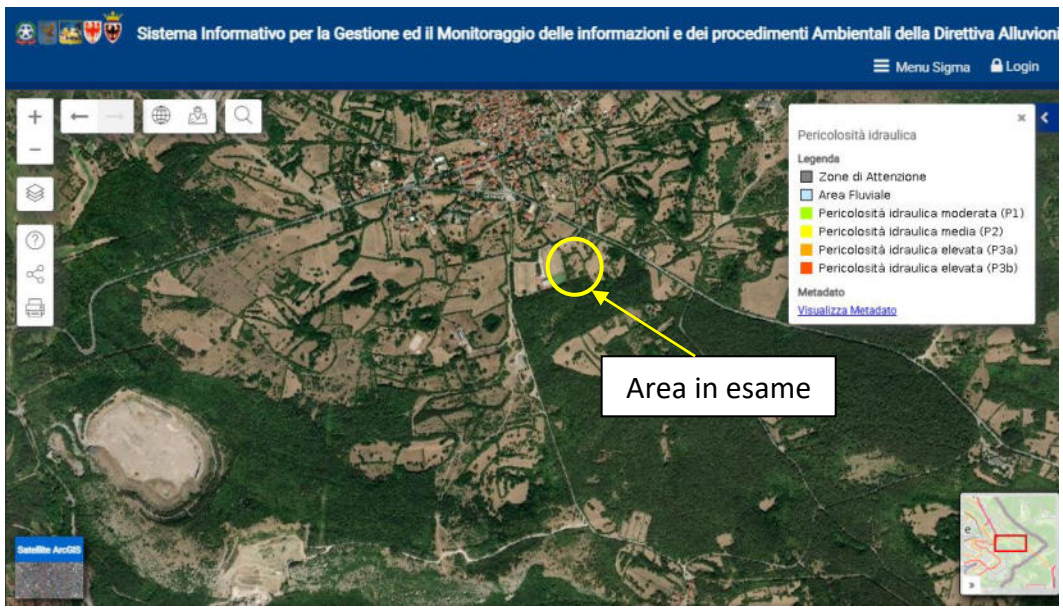
- 2 -
Caratteristiche dei luoghi

2.1 - Bacino idrografico di riferimento

Il sito in esame si trova all'interno del bacino di Levante. Come viene rappresentato nell'estratto seguente tratto dal portale https://sigma.distrettoalpiorientali.it.

2.2 – Vincoli idrogeologici

L'area in esame, nella cartografia del P.G.R.A. – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali di cui si riporta un estratto, non è ubicata all'interno di una zona a pericolosità idraulica.



2.3 – Sistema di drenaggio esistente

Le acque meteoriche vengono convogliate, dalla pendenza naturale, verso i confini e assorbite dal terreno.

2.4 – Sistema a valle

Le acque meteoriche vengono disperse nel sottosuolo.

2.4 – Ente gestore

Non è presente la rete fognaria.

- 3 -
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative

3.1 – Coordinate geografiche

	Latitudine	Longitudine
GAUSS-BOAGA (fuso est)	5054535	2431636

3.2 – Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica

I parametri della curva di possibilità pluviometrica, ricavati dal software RainMap per tempo di ritorno di 50 anni sono i seguenti:

n: 0,28 – n':0,37

Tr 50 anni - a: $52,1*10^{-3}$ $m*h^{-n}$

Tr 100 anni - a: $58,2*10^{-3}$ $m*h^{-n}$

Tr 200 anni - a: $64,6*10^{-3}$ $m*h^{-n}$

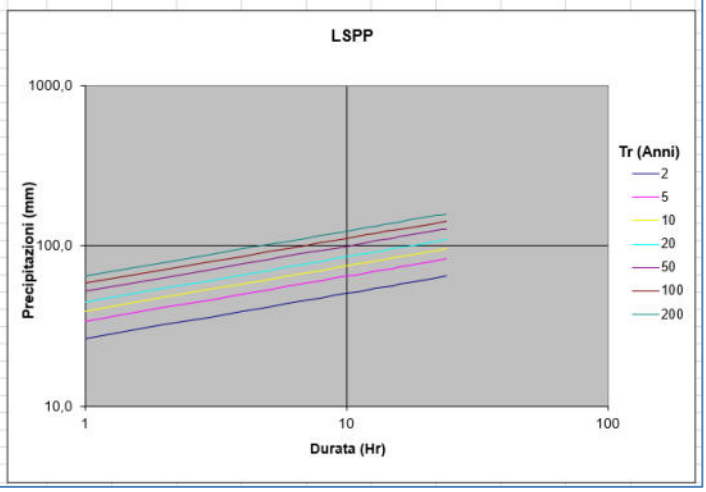
Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP)

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est	E	N
Input	2431636	5054535
Baricentro cella	2431750	5054750

Parametri LSPP							
n	0,28						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	26,4	33,8	39,1	44,5	52,1	58,2	64,6

Precipitazioni (mm)							
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	26,4	33,8	39,1	44,5	52,1	58,2	64,6
2	32,0	41,0	47,4	54,0	63,2	70,6	78,4
3	35,9	45,9	53,2	60,6	70,8	79,1	87,9
4	38,9	49,8	57,6	65,6	76,8	85,8	95,3
5	41,4	53,0	61,3	69,9	81,7	91,3	101,4
6	43,5	55,8	64,6	73,5	86,0	96,1	106,7
7	45,5	58,2	67,4	76,8	89,8	100,3	111,4
8	47,2	60,5	70,0	79,7	93,3	104,1	115,7
9	48,8	62,5	72,3	82,4	96,4	107,6	119,6
10	50,2	64,4	74,5	84,9	99,3	110,9	123,1
11	51,6	66,1	76,5	87,2	102,0	113,9	126,5
12	52,9	67,7	78,4	89,3	104,5	116,7	129,6
13	54,1	69,3	80,2	91,3	106,8	119,3	132,5
14	55,2	70,7	81,9	93,2	109,1	121,8	135,3
15	56,3	72,1	83,5	95,1	111,2	124,2	138,0
16	57,3	73,4	85,0	96,8	113,2	126,5	140,5
17	58,3	74,7	86,4	98,5	115,2	128,6	142,9
18	59,2	75,9	87,8	100,1	117,0	130,7	145,2
19	60,1	77,0	89,2	101,6	118,8	132,7	147,4
20	61,0	78,2	90,5	103,0	120,6	134,6	149,5
21	61,9	79,2	91,7	104,5	122,2	136,5	151,6
22	62,7	80,3	92,9	105,8	123,8	138,3	153,6
23	63,5	81,3	94,1	107,2	125,4	140,0	155,5
24	64,2	82,2	95,2	108,5	126,9	141,7	157,4



3.3 – Estensione delle superficie di riferimento S

La superficie di riferimento S è pari a 00.65.76 ha (6575,66 m^2).

3.4 – Quota altimetrica

L'area interessata è inserita in un settore dell'altopiano carsico caratterizzato da quote assoluta di circa 392 m.l.m.

3.5 – Coefficiente di afflusso *Ψ* medio ante operam

Attualmente il sito è occupato da un'area a verde per una superficie complessiva di circa 6575,66 m^2.

Il coefficiente di afflusso della superficie allo stato attuale è:

Tipologia di superficie	Superficie "S" (m^2)	Coeff. di afflusso (ϕ)	S·ϕ (m^2)
ZTO E4.1	6575,66	0,25	1643,92
Totale	6575,66		*1643,92*

Il valore medio del coefficiente di afflusso attuale della superficie interessata dall'intervento viene ricavato da:

$$\phi = \frac{\sum S_i \cdot \phi_i}{\sum S_i} = \frac{1643{,}92}{6575{,}66} = 0{,}25$$

3.6 – Coefficiente di afflusso *Ψ* medio post operam

La modifica prevede un'area per servizi ed attrezzature collettive della categoria "verde sport e spettacoli all'aperto". Pertanto il coefficiente di afflusso post operam sarà

Tipologia di superficie	Superficie "S" (m^2)	Coeff. di afflusso (ϕ)	S·ϕ (m^2)
ZTO S5 verde sport spettacoli all'aperto	6575,66	0,55	3616,61
TOTALE	*6575,66*		*3616,61*

Il valore medio del coefficiente di afflusso della superficie post operam sarà:

$$\phi = \frac{\sum S_i \cdot \phi_i}{\sum S_i} = \frac{3616{,}61}{6575{,}66} = 0{,}55$$

3.7 – Livello della significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5

La superficie in oggetto è pari a circa 00.65.76 ha (6575,66 m^2), pertanto il livello di significatività della trasformazione è medio (0,5 ha < S ≤ 1 ha).

3.8 – Portata unitaria massima ammessa allo scarico e portata totale massima ammessa allo scarico dal sistema di drenaggio

Una stima della portata effluente è stata valutata in base all'intensità di pioggia J considerando come tempo critico il tempo di corrivazione:

$$Q_{eff} = \frac{\phi \cdot S \cdot h}{t_c}$$

t_c è il tempo di corrivazione ottenuto tramite la formula di Turazza-Ventura

$$t_c = 24 \cdot 0{,}315 \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

dove 24 e 0,315 sono coefficienti mentre S è la superficie considerata espressa in km^2.

Risolvendo si ottiene un tempo di corrivazione pari a:

t_c = 0,61 ore = 2207 s

A 0,61 ore corrisponde una precipitazione di

h(t_c) = 43,40 mm

In base ai dati sopra ricavati si ottiene una portata effluente attuale pari a:

$$Q_{eff,a} = \frac{\phi \cdot S \cdot h}{t_c} = 32{,}33\ l/s$$

corrispondente ad un coefficiente udometrico di **u=49,16 l/s·ha**, per una portata in uscita di circa Q_{uMAX} =0,032 m^3/s.

- 4 -
Misure compensative

4.1 – Metodo idraulico-idrologico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi

Il calcolo dei volumi compensativi è avvenuto utilizzando i seguenti metodi:

- metodo del serbatoio lineare
- metodo cinematico della corrivazione

Al fine di tener conto dell'aumento delle superfici impermeabili a causa della variazione urbanistica in progetto, per la condizione post operam il tempo di corrivazione precedentemente calcolato viene ridotto del 30%.

4.2 – Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato

Il risultato più cautelativo è risultato essere quello ottenuto con metodo cinematico o della corrivazione, il volume calcolato corrispondente a circa 61 m^3.

Il volume invasato è calcolato come

$$W = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta^n + 1{,}295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3{,}6 \cdot Q_u \cdot \theta - 3{,}6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

con

S [ha]

W [m^3]

a [mm/ora^n]

θ [ore]

T_0 [ore]

Q [l/s]

Imponendo la condizione di massimo volume W ovvero derivando l'equazione precedente rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si ottiene:

$$2{,}78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0{,}36 \cdot (1-n) \cdot T_c \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

Dalla relazione implicita si può ricavare la durata critica θ_w riferita all'invaso di laminazione, che inserita nella relazione di calcolo di W, permette di ricavare il volume W_0 dell'invaso come:

$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1{,}295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3{,}6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3{,}6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

La portata critica Q_c (l/s) ha una durata critica pari al tempo di corrivazione del bacino T_0 (ore) e può essere calcolata con:

$$Q_c = 2{,}78 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot T_0^{n-1} +$$

dove S [ha] ed a [mm/ora^n].

Per quanto riguarda il metodo del serbatoio lineare il volume calcolato è pari a 25 m^3. Nel calcolo con il metodo del serbatoio lineare sono stati utilizzati i seguenti parametri:

$$k = 0{,}7 \cdot \theta_c$$

dove θ_c è il tempo di corrivazione che genera la portata critica (considerato un valore di 0,43 ore).

$$Q_c = 0{,}65 * 2{,}78 * \Psi * S * a * \theta_c^{\,n-1}$$

dove Q_c è la portata critica

$$Q_{u\max} = 0{,}65 * 2{,}78 * \Psi_0 * S * a * \theta_{c0}{}^{n-1}$$

Da cui si può ricavare m da

$$m = \frac{Q_c}{Q_{umax}}$$

La portata critica Q_c risultata di 57,86 l/s, il valore di Q_{umax} è pari a 32,33 l/s. Ne risulta un valore di *m* pari a 1,8.

Con la formula

$$w_0 = 3{,}6 \cdot G \cdot k \cdot Q_c$$

Si ricava il volume d'invaso, ponendo G=0,4 (ricavato da abaco), k=0,300 (ricavato da 0,7* θ_c).

4.3 – Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione

Si considera il valore precedentemente calcolato, pertanto pari ad un totale di circa 61 m^3.

4.4 – Dispositivi di compensazione e buone pratiche costruttive

In sede di progettazione degli interventi, dovranno essere previsti dispositivi di compensazione o volumi d'invaso e dispositivi idraulici come previsto ai capitoli 11-12-13 del dpr 83/2018. Inoltre si dovranno adottare buone pratiche costruttive come indicato al capito 14 del dpr 83/2018.

Nel calcolo dei volumi del bacino non sono state considerate le tubazioni, eventuali vasche di prima pioggia e altre strutture presenti nell'impianto di drenaggio delle acque, quindi ci sono ulteriori volumi utili per la mitigazione idraulica.

Al fine di garantire il riempimento del volume di invaso e al contempo limitare le portate in uscita, prima dello scarico dovrà essere prevista la posa di un manufatto di controllo delle portate. È consigliabile che tale manufatto raccordi il bacino di laminazione con uno scarico a cielo aperto (fossato).

Una lunghezza limitata del manufatto è preferibile al fine di ridurre il rischio di intasamento e rendere più agevoli le operazioni di pulizia.

Nel caso si opti per un bacino di laminazione a cielo aperto, la superficie dell'invaso

potrà essere rivestita con un manto erboso, fermo restando una sua adeguata manutenzione da effettuarsi mediante sfalcio dell'erba ogni qualvolta sia necessario e sua asportazione per evitare l'intasamento del collettore e una riduzione della permeabilità del suolo.

Tabella riassuntiva	
Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Modifica ZTO E4.1
Località, comune, provincia	Basovizza, Trieste, Trieste
Tipologia della trasformazione	Modifica urbanistica da ZTO E4.1 a ZTO S5 verde sport spettacoli all'aperto
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessun parere
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Levante
Presenza di eventuali vincoli PGRA che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Nessun vincolo
Sistema di drenaggio esistente	Le acque meteoriche vengono convogliate, dalla pendenza naturale, verso i confini e assorbite dal terreno.
Sistema di drenaggio di valle	Le acque meteoriche vengono disperse nel sottosuolo.
Ente gestore	Non è presente rete fognaria.
Coordinate geografiche /GB est e GB ovest) del baricentro della superficie di trasformazione S per la uqale viene fatta l'analisi pluviometrica (da applicativo RainMap FVG)	GB Est: Lon 2431636 / Lat 5054535
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora^n), n, n'	a: 52,1 n: 0,28 n': 0,37
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	00.65.76
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	392 m
Valori coefficiente di afflusso Ψmedio ANTE OPERAM (%)	0,25
Valori coefficiente di afflusso Ψmedio POST OPERAM (%)	0,55
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio

Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s·ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m^3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	Non risultano vincoli imposti dal gestore-ente competente. Allo stato di fatto le portate risultano: u_{MAX}= 49,16 l/s·ha Q_{MAX}= 0,032 m^3/s
Descrizione delle misure compensative	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo del serbatoio lineare Metodo cinematico o della corrivazione
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m^3)	61 m^3 - Metodo cinematico o della corrivazione 25 m^3 - Metodo del serbatoio lineare
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m^3)	61 m^3 - Metodo cinematico o della corrivazione
Dispositivi di compensazione	In fase progettuale dovranno essere utilizzate buone pratiche costruttive e dovranno essere previsti dispositivi di compensazione o volumi d'invaso e dispositivi idraulici come previsto ai capitoli 11-12-13 del dpr 83/2018.
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	La portata in uscita considerata è Q_{uMAX}, in assenza di specifiche indicazioni da parte dell'ente competente alle autorizzazioni allo scarico. Visto il livello di definizione non è possibile stabilire quali manufatti di scarico saranno utilizzati.
Buone pratiche costruttive	Si dovranno adottare buone pratiche costruttive come indicato al capito 14 del dpr 83/2018.
Descrizione dell'intervento di mitigazione a seguito della proposta trasformazione	La proposta di trasformazione riguarda un'area attualmente classificata ZTO E4.1 modificata in ZTO S5, di cui non è presente una proposta edificatoria. Pertanto i sistemi atti a mantenere il rispetto dell'invarianza idraulica dovranno essere definiti nella fase progettuale degli eventuali futuri interventi.