

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI COSEANO



STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA

ZONA D2 -INDUSTRIALE E ARTIGIANALE DI INTERESSE COMPRENSORIALE

PIP PIANO PER INSEDIAMENTI PRODUTTIVI



Enrico Massolino – Geologo Tel 3406184630
Via Settefontane 29 34141 Trieste P.IVA. 01137470322
enrico.massolino@gmail.com
www.studiomassolino.com

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
3. DESCRIZIONE DELLE AREE	5
4. CALCOLO DEI COEFFICIENTI Ψ E Ψ MEDIO ANTE - POST OPERAM	7
5. ENTE GESTORE.....	8
6. INTERAZIONI CON IL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	8
7. DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE.....	9
8. PIANO DI MANUTENZIONE.....	10
9. COEFFICIENTI PLUVIOMETRICI.....	11
10. ASSEVERAZIONI DI NON SIGNIFICATIVITA'	13
11. AREA 6 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MODERATO.....	14
12. AREA 8 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MEDIO	18
13. AREA 9 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MODERATO.....	22
14. AREA 10 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' CONTENUTO	26
15. CONCLUSIONI	29
Figura 1 Tabella trasformazioni urbanistico – territoriali	4
Figura 2 Planimetria variazioni P.I.P. 1/10000	5
Figura 3 Tabella Significatività delle modifiche.....	6
Figura 4 Coefficienti di afflusso.....	8
Figura 5 Coefficienti di permeabilità indicativi	9
Figura 6 Rain Map FVG.....	12
Figura 7 RainMap	12
Figura 8 Asseverazione di non significatività	13
Figura 9 Schema dispersore	16
Figura 10 Schema dispersore.....	20
Figura 11 Schema dispersore.....	24
Figura 12 Schema dispersore.....	27



I. PREMESSA.

Il presente studio di compatibilità idraulica viene redatto per una zona D2 - Industriale E Artigianale di Interesse Comprensoriale nel Comune di Coseano per la definizione di un PIP Piano per Insediamenti Produttivi.

Lo studio si articola secondo il “Regolamento recante disposizioni per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica di cui all’articolo 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque)”.

Il lavoro è stato eseguito nei mesi di marzo e aprile 2024 ed ha previsto un’analisi critica delle zone interessate dal presente Piano

Il presente lavoro viene redatto secondo i contenuti del documento “Metodi e criteri per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica nella Regione Friuli Venezia Giulia”.

Per le problematiche inerenti la pericolosità e rischio idraulico si fa riferimento al P.G.R.A. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Per la realizzazione di questo studio si è fatto riferimento ai dati forniti dal servizio Geologico della Regione FVG.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nel Regolamento recante disposizioni per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica di cui all’articolo 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque) vengono riportati gli ambiti di applicazione del regolamento:

AMBITO DI APPLICAZIONE Art. 2

Sono soggetti al presente regolamento le seguenti tipologie di trasformazione del territorio regionale che incidono sul regime idrologico e idraulico:

- a) gli strumenti urbanistici comunali generali e loro varianti, qualora comportino trasformazioni urbanistico-territoriali e necessitino del parere geologico di cui alla legge regionale 9 maggio 1988, n. 27 (Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'articolo 20 della legge 10 dicembre 1981, n. 741), le cui disposizioni continuano ad applicarsi fino all'adozione dei provvedimenti attuativi indicati all'articolo 3, commi 2, 3 e 4 e all'articolo 17 della legge regionale 11 agosto 2009, n. 16 (Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio);
- b) i piani territoriali infraregionali inclusi i piani regolatori portuali i piani regolatori particolareggiati comunali ovvero i piani attuativi comunali, qualora comportino trasformazioni urbanistico territoriali;



c) i progetti degli interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativo nonché quelli subordinati a segnalazione certificata di inizio attività - SCIA di cui all'articolo 17 della legge regionale 11 novembre 2009, n. 19 (Codice regionale dell'edilizia) in alternativa al permesso di costruire di cui all'articolo 18 della medesima legge regionale 19/2009;

Vengono inoltre riportati i diversi livelli di studio e di azione in relazione al tipo di intervento proposto:

Trasformazioni urbanistico - territoriali		
Livello di significatività della trasformazione	Estensione della superficie di riferimento S e valore del coefficiente Ψ medio	Interventi di mitigazione e tipo di analisi per la determinazione del volume minimo di invaso
NON SIGNIFICATIVO oppure TRASCURABILE art. 5, c. 3	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e Ψ medio rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ..	E' raccomandato l'utilizzo di buone pratiche costruttive Lo studio di compatibilità idraulica è sostituito da asseverazione.
CONTENUTO	$500 < S \leq 1000$	E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica in forma semplificata: non sono obbligatori i volumi di invaso per soddisfare l'invarianza idraulica e vanno descritti gli interventi mitigatori introdotti (ad es. buone pratiche costruttive)
MODERATO	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	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: -Metodo dell'invaso italiano diretto -Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Ganas, 1979) - Modello delle sole piogge
MEDIO	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	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: Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Ganas, 1979). Metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi, 1967). Modello delle sole piogge.

Figura 1 Tabella trasformazioni urbanistico – territoriali



3. DESCRIZIONE DELLE AREE

Il Piano prevede delle modifiche da destinazione Industriale a Agricolo o che prevedono una diminuzione dei coefficienti di afflusso. Alcune aree Industriali vengono destinate Servizi con destinazione a Verde. Una parte del Piano prevede il completamento della viabilità.

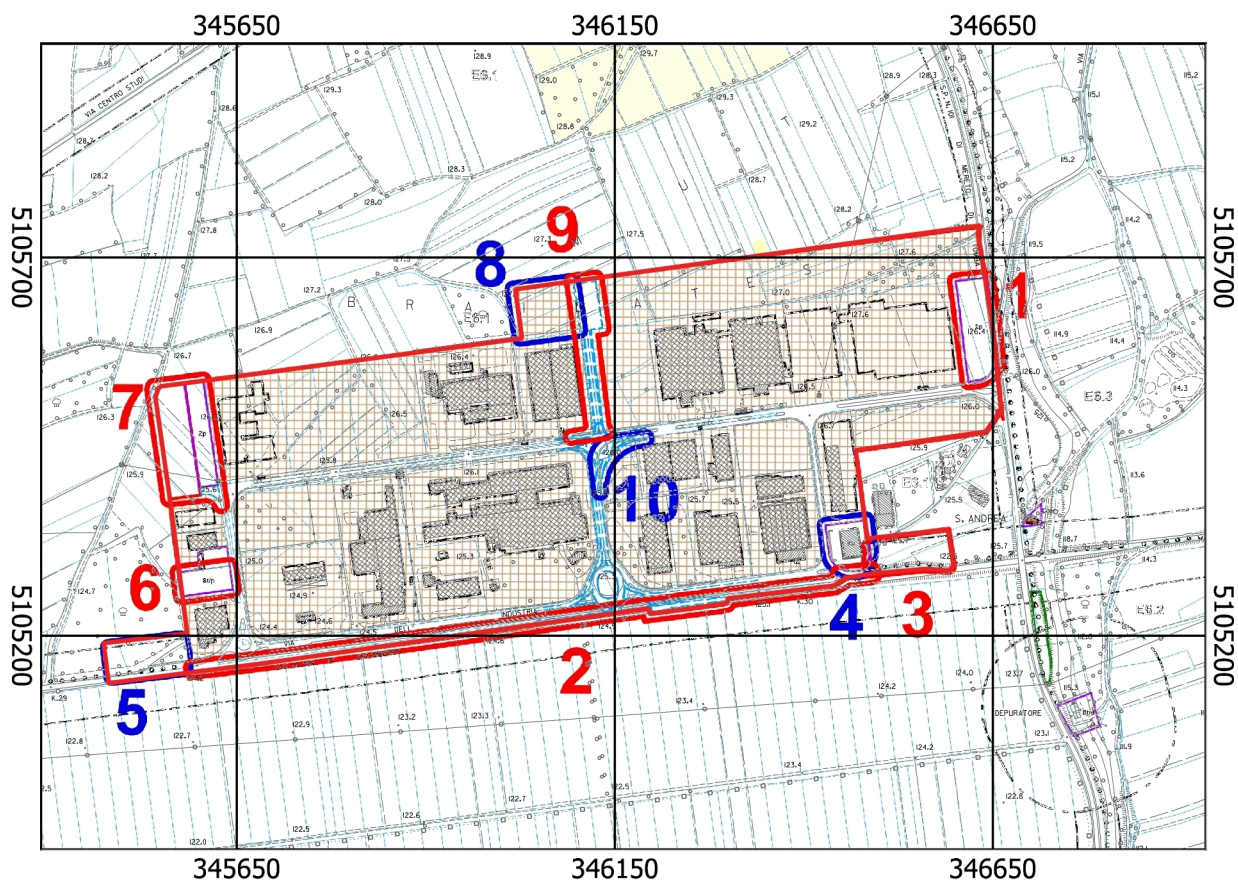


Figura 2 Planimetria variazioni P.I.P. 1/10000



N°	DA	A	Commento	Mq	Significatività
1	D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale;	Zona S; servizi e attrezzature collettive	Trasformazione di un area a destinazione industriale in un area S Servizi da destinarsi a Verde con una diminuzione dei coefficienti di afflusso previsti.	5425	Non significativo
2	indicazione di Perimetro Piano Particolareggiato ridefinita;				
3	D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	E6.I Ambito di interesse agricolo;	Diminuzione dei coefficienti di afflusso previsti.	2066	Non significativo
4	D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Zona S; servizi e attrezzature collettive	Zona di Servizi ristorativi e direzionali	3211	Non significativo
5	indicazione di limite di rispetto stradale inserita; indicazione di zona E6.I Ambito di interesse agricolo inserita;				
6	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Zona S; servizi e attrezzature collettive	Piazzola ecologica- centro di raccolta	2183	Moderato
7	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Zona E6.I Ambito di interesse agricolo;	Diminuzione dei coefficienti di afflusso previsti.	6316	Non significativo
	D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Zona S; servizi e attrezzature collettive	Zona servizi da destinarsi a Verde. Diminuzione dei coefficienti di afflusso previsti.	3512	Non significativo
	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Viabilità di progetto;	Realizzazione di Viabilità	352	Non significativo
8	Zona E6.I Ambito di interesse agricolo;	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale		5136	Medio
9	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Viabilità di progetto;	Realizzazione di una nuova viabilità	4643	Moderato
10	Zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale	Viabilità di progetto;	Realizzazione di un incrocio e ampliamento di una strada.	937	Contenuto

Figura 3 Tabella Significatività delle modifiche



4. CALCOLO DEI COEFFICIENTI Ψ E Ψ MEDIO ANTE - POST OPERAM

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti di afflusso Ψ , ipotizzando per semplicità di trascurare il grado di saturazione del terreno che varia al durare della pioggia, viene seguita la regola che prevede di adottare valori più modesti nel caso di superfici pianeggianti e terreni permeabili, e valori più elevati nel caso di superfici pendenti e meno permeabili. Si assume, per semplicità, che Ψ non vari con la durata della precipitazione. I terreni in questione sono ghiaiosi come risulta dalla relazione geologica allegata alla variante.

Nel caso di superficie interessata da differenti usi del suolo allora si considera il coefficiente di afflusso medio ponderale Ψ_{medio}

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

dove: $S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$ ed il coefficiente Ψ_i è riferito all'area S_i

Di seguito viene riportata la stima dei coefficienti di afflusso pre e post trasformazione facendo riferimento alle tabelle riportate nel regolamento di invarianza idraulica.

TABELLA DEI VALORI DI RIFERIMENTO DEI COEFFICIENTI DI AFFLUSSO Ψ DA UTILIZZARE NEI METODI DI CALCOLO

Uso del suolo	Ψ
Tetti a falde	0.90-1.00
Tetti metallici	0.90-1.00
Tetti a tegole	0.80-0.90
Tetti piani con rivestimento in cls	0.70-0.80
Tetti piani ricoperti di terra	0.30-0.40
Coperture piane con ghiaietto	0.80-0.90
Coperture piane seminate ad erba	0.20-0.30
Rivestimenti bituminosi	0.90-1.00
Pavimentazioni asfaltate	0.80-0.90
Pavimentazioni con asfalto poroso	0.40-0.50
Massicciata in strade ordinarie	0.40-0.80
Pavimentazioni di pietra o mattonelle	0.80-0.90
Lastrature miste, clinker, piastrelle	0.70-0.80
Lastrature medio-grandi con fughe aperte	0.60-0.70
Strade e marciapiedi	0.80-0.90
Superfici semi-permeabili (es. parcheggi grigliati drenanti)	0.60-0.70
Strade in terra	0.40-0.60
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0.40-0.50
Viali e superfici inghiaiate	0.20-0.60
Zone con ghiaia non compressa	0.10-0.30
Superfici boscate	0.10-0.30
Superfici di giardini e cimiteri	0.10-0.30
Prati di campi sportivi	0.10-0.20
Terreni coltivati	0.20-0.60
Terreni incolti, sterrati non compatti	0.20-0.30



Uso del suolo	ψ
Prati, pascoli	0.10-0.50
Tipologia urbana	
Costruzioni dense	0.80-0.90
Costruzioni spaziate	0.70-0.80
Aree con grandi cortili e giardini	0.50-0.60
Quartieri urbani con fabbricati radi	0.30-0.50
Zone a villini	0.30-0.40
Giardini, prati e zone non destinate a costruzioni e a strade	0.20-0.30
Parchi e boschi	0.10-0.20

Figura 4 Coefficienti di afflusso

5. ENTE GESTORE

Il comune di Coseano rientra fra i Comuni interessati dal consorzio di Bonifica della Pianura Friulana a cui richiedere parere nel caso di intervento edilizio art.2 c.l lettere c) d). D. P. Reg. 27 marzo 2018 n. 83.

Nel caso di utilizzo esclusivo di dispositivi idraulici finalizzati a favorire l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo l'Ente gestore è il gestore del corpo idrico che recapita le acque provenienti dalla "superficie di riferimento" prima della trasformazione.

Il consorzio di bonifica definisce ai fini dell'applicazione del principio di invarianza idraulica dei coefficienti idrometrici da adottare in condizioni ordinarie nello studio di compatibilità idraulica.

Il comune di Coseano è servito dal CAFC che nel suo regolamento di fognatura riporta:

Art 22/1 **Gli scarichi delle acque bianche**, provenienti da insediamenti isolati sia residenziali sia di servizi, di qualsiasi dimensione, devono di norma essere convogliati nei corsi d'acqua superficiali ovvero, dove non tecnicamente realizzabile o eccessivamente oneroso, **essere dispersi sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, fatti salvi i diritti di terzi**. Le acque bianche provenienti da edifici di nuova realizzazione o soggetti a interventi edilizi, ubicati nei centri abitati, dovranno essere convogliate in corsi d'acqua superficiali o disperse sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, qualora ciò risulti eccessivamente oneroso o tecnicamente non realizzabile, scaricate in rete fognaria.

In relazione alle caratteristiche dell'intervento qualora vi sia un effettivo utilizzo industriale delle aree scoperte devono essere previsti dei sistemi di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia.

6. INTERAZIONI CON IL SISTEMA DI DRENAGGIO.

Il sistema di drenaggio più prossimo è costituito dal torrente Corno è piuttosto delicato per le sue aree a pericolosità idraulica. La diffusa presenza di terreni molto permeabili rende possibile la dispersione nel sottosuolo senza eccessivi volumi di invaso e senza gravare sul sistema di drenaggio esistente. Per tale motivo verrà utilizzata in massima parte la dispersione al suolo con dei fossati, che risultano il dispositivo più semplice e funzionale per ottenere sia un elevato volume di laminazione che una buona superficie di dispersione.



7. DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE

I dispositivi idraulici sono sistemi di infiltrazione facilitata per lo smaltimento di acque di origine meteorica che non necessitano di un trattamento e sono da adottarsi come misura complementare ai fini della laminazione delle piene in particolare nelle zone non soggette a rischio di inquinamento della falda e laddove tale soluzione progettuale possa essere ritenuta efficace e non provochi alterazioni idrogeologiche nel rispetto della vigente normativa ambientale. La soggiacenza minima della falda acquifera rispetto al piano campagna e la distanza della stessa dal fondo dell'opera disperdente deve essere pari ad almeno 2,0 m requisito sempre ampiamente soddisfatto nel territorio Comunale.

Per mantenere invariato il comportamento dei terreni pre intervento, si può valutare positivamente la realizzazione di dei dispositivi di dispersione superficiale o di subirrigazione che mantengano la continuità nell'attuale infiltrazione delle acque nei terreni permeabili.

Il definitivo calcolo dei sistemi di dispersione e laminazione verrà effettuato qualora maturi la necessità di una variazione dei coefficienti di afflusso considerando l'eventuale necessità di un trattamento di acque di prima pioggia.

L'estensione dell'area di variante comporta l'obbligatorietà dell'applicazione delle buone pratiche costruttive, come ad esempio la realizzazione di cunette vegetate e la realizzazione di tetti verdi e di cisterne, per la minimizzazione e la compensazione dell'impatto di ogni eventuale intervento. Per l'eventuale realizzazione di tali dispositivi in relazione alla variabilità della composizione del substrato, risulta necessario eseguire uno studio specifico per ogni intervento.

Sono previste quindi:

- Fossati, cunette filtranti (vegetate) e fasce di infiltrazione: sono strisce di terra generalmente vegetate e lievemente inclinate che gestiscono i volumi idrici in eccesso provenienti dalle vicine aree impermeabilizzate. Sono la soluzione più indicata ed economica nel territorio discretamente permeabile e pianeggiante.

k (cm/s)	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona	Discreta		Bassa			BB	Impermeabile		
Tipi di terreno	Ghiaie pulite		Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie			Sabbie fini		Miscele di sabbie e limi		Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte
Determinazione diretta di K	Prove dirette in situ mediante pompaggio											
	Infiltrometri – Permeametri a carico costante											
Determinazione indiretta di K			Permeametri a carico variabile									
	Analisi granulometrica (applicabile a sabbie e ghiaie pulite)							Prove di consolidamento				

Figura 5 Coefficienti di permeabilità indicativi



In relazione alle buone pratiche costruttive si può elencare ad esempio il mantenimento della permeabilità delle zone adibite a parcheggio con pavimentazione drenante in ghiaia, geogriglie o mattonelle opportunamente spaziate.

Il Comune di Coseano nel suo Piano Regolatore prevede che: La realizzazione di future opere di urbanizzazione dovrà considerare che l'incremento delle aree rese impermeabili da asfalti, manufatti e costruzioni, implicherà la diminuzione della superficie utile di assorbimento delle acque meteoriche e, conseguentemente, un aumento del volume di deflusso superficiale che sovraccarica la rete fognaria e la rete idrografica esistenti.

- Per ogni intervento urbanistico, al fine di ridurre l'impatto idraulico dello stesso, dovranno essere applicate le prescrizioni generali di "invarianza idraulica" fra lo stato di fatto e lo stato di progetto, illustrate nel capitolo "i" punto 5 del presente rapporto. Si dovrà favorire la predisposizione di tecniche di stoccaggio temporaneo di acqua meteorica per il riutilizzo successivo ai fini di irrigazione o altro.

Nel presente lavoro è stata prevista la possibilità di stoccare le acque per la zona 8 che prevede una variazione da area Agricola a area D2. Non è stata inizialmente prevista la stessa possibilità per il centro di raccolta che dovrà prevedere una raccolta separata delle acque di prima pioggia. Lo stoccaggio ai fini del riutilizzo non è stato inoltre previsto per i tratti di viabilità da ampliare e da realizzare.

8. PIANO DI MANUTENZIONE

Al fine di garantire un corretto funzionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sarà fondamentale adottare un programma di manutenzione come di seguito specificato:

Scadenza mensile: Pulizia delle aree ed in particolare delle griglie delle caditoie da fogliame, ghiaia o detriti. Tale operazione deve concentrarsi in particolare nei periodi di forti piogge.

Scadenza trimestrale: Verificare il corretto funzionamento dei dispositivi limitatori di portata, pulendo la griglia ed il foro di fondo della paratoia, e rimuovendo dal pozzetto eventuali depositi di ghiaia, foglie o di qualsiasi tipo in particolare in concomitanza di periodi piovosi.

Scadenza semestrale: Ispezione visiva dei pozzetti e delle condotte; Pulizia delle caditoie;

Scadenza decennale: Pulizia delle condotte con mezzi meccanici dotati di elettropompa, per l'intervento con getti d'acqua in pressione; (questa operazione è fondamentale per garantire il mantenimento delle condizioni di funzionamento progettuali e per non aggravare il rischio idraulico; questo intervento dovrà essere ripetuto ogni qualvolta dall'ispezione semestrale risultassero depositi anomali lungo le condotte). Video ispezione delle condotte per accertare anomalie, quali rotture, ostruzioni per depositi di detriti e sabbie.



9. COEFFICIENTI PLUVIOMETRICI

In relazione alla limitata estensione e all'assenza di variazione nei coefficienti di afflusso di alcune delle aree per le quali si procede con l'asseverazione si utilizzano dei coefficienti pluviometrici medi per la zona nord e per la zona sud.

Per la definizione dei volumi di invaso in relazione alla variazione della portata massima scaricata si procede alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica con i coefficienti a , n , n' .

Viene utilizzato l'applicativo RainMap FVG

Lo studio di compatibilità idraulica relativo all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica viene di un'analisi pluviometrica all'interno della quale sono 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 T_r ed espresso in mm/ora)

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

t = durata della precipitazione (ore)

Il tempo di ritorno (T_r) delle piogge cui fare riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere viene definito pari a 50 anni. Tale valore, pur conservativo, è in linea con quanto avviene in altre regioni italiane, e vuole tenere in conto particolarmente la crescita dell'urbanizzazione ed i cambiamenti climatici in atto.

In caso di completa dispersione viene impostato un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Nel caso di sistemi di drenaggio nei quali a causa della conformazione della rete drenante, si debbano considerare piogge di durata inferiore a quella oraria (scrosci) si procede estrapolando i necessari parametri dalle LSPP tarati sulle piogge di durata pari ad 1 ora: il coefficiente n va poi moltiplicato per il valore $4/3$ ovvero si ha: $n' = n \cdot 4/3$.



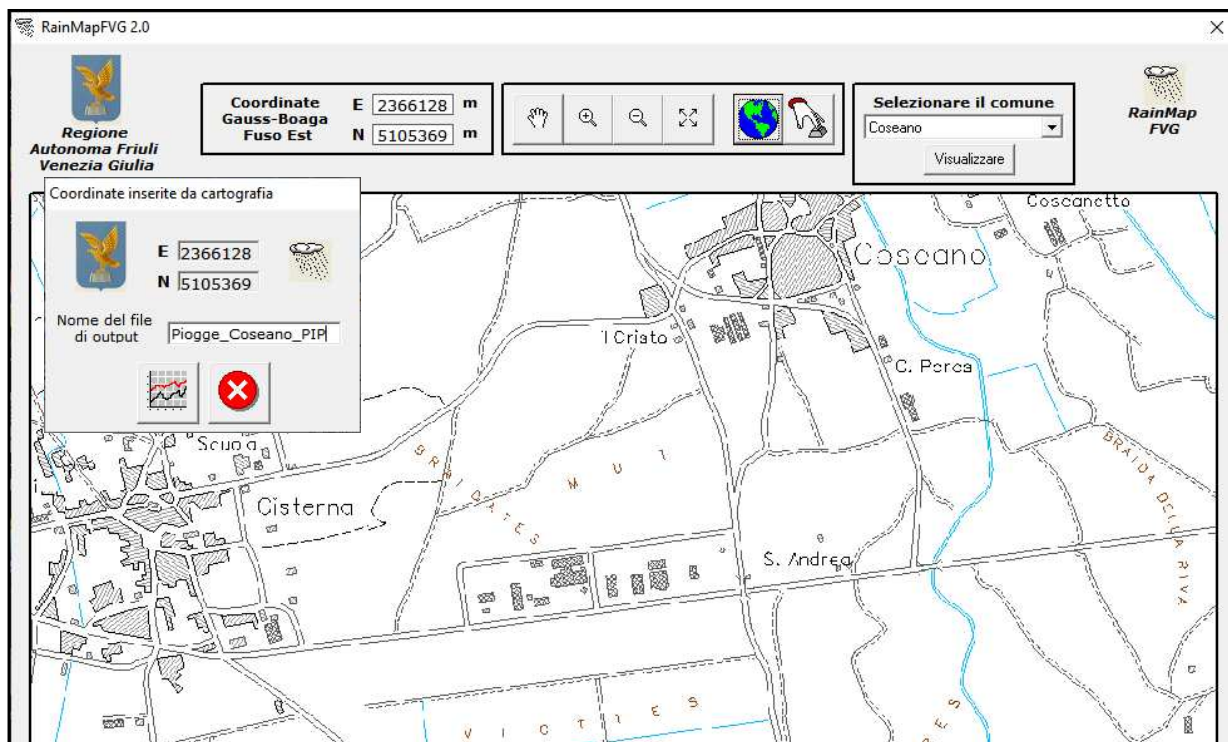


Figura 6 Rain Map FVG

LSPP Friuli Venezia Giulia															
Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est							Parametri LSPP								
	E		N		n		0.27								
Input	2366128		5105369				Tempo di ritorno (Anni)								
Baricentro cella	2366250		5105250				2	5	10	20	50	100	200		
							a	37.1	50.5	60.2	70.0	83.7	94.8	106.4	
Precipitazioni (mm)							Precipitazioni (mm)								
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)							Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200		2	5	10	20	50	100	200
1	37.1	50.5	60.2	70.0	83.7	94.8	106.4	13	75.0	102.0	121.5	141.4	169.0	191.3	214.8
2	44.9	61.1	72.8	84.7	101.2	114.6	128.7	14	76.5	104.1	124.0	144.3	172.5	195.2	219.2
3	50.2	68.3	81.3	94.6	113.1	128.0	143.8	15	78.0	106.1	126.3	147.0	175.8	198.9	223.4
4	54.3	73.9	88.0	102.4	122.4	138.5	155.6	16	79.3	108.0	128.6	149.6	178.9	202.5	227.4
5	57.7	78.5	93.5	108.8	130.1	147.2	165.4	17	80.7	109.8	130.7	152.1	181.9	205.9	231.2
6	60.7	82.6	98.3	114.4	136.8	154.8	173.8	18	81.9	111.5	132.8	154.5	184.8	209.1	234.9
7	63.3	86.1	102.5	119.3	142.7	161.5	181.3	19	83.2	113.2	134.8	156.8	187.5	212.2	238.4
8	65.6	89.3	106.4	123.8	148.0	167.5	188.1	20	84.3	114.8	136.7	159.1	190.2	215.2	241.7
9	67.8	92.3	109.8	127.8	152.8	173.0	194.3	21	85.5	116.3	138.5	161.2	192.8	218.1	245.0
10	69.8	95.0	113.1	131.6	157.3	178.0	199.9	22	86.6	117.8	140.3	163.3	195.2	220.9	248.1
11	71.6	97.5	116.0	135.0	161.5	182.7	205.2	23	87.6	119.3	142.0	165.3	197.6	223.6	251.2
12	73.3	99.8	118.8	138.3	165.4	187.1	210.2	24	88.7	120.7	143.7	167.2	199.9	226.3	254.1

Figura 7 RainMap



10.ASSEVERAZIONI DI NON SIGNIFICATIVITA'

In alcuni casi lo Studio di compatibilità idraulica ai fini dell'invarianza idraulica è sostituito da asseverazione attestante che la trasformazione non è significativa ai fini dell'invarianza idraulica.

La trasformazione è considerata non significativa, nei casi in cui:

- a) la superficie di riferimento S è inferiore od uguale alla superficie di riferimento $SMIN$ ovvero $S \leq SMIN$;
 - b) S è maggiore di $SMIN$ e il coefficiente di afflusso medio ponderale rimane costante oppure si riduce a seguito della trasformazione;
 - c) lo scarico delle acque meteoriche provenienti dalla superficie trasformata è recapitato direttamente a mare o in laguna o in altro corpo idrico recettore (laghi e bacini idrici che non svolgono funzione anti piena), il cui livello idrico non risulta influenzato in modo apprezzabile dagli apporti meteorici
- Alcune aree oggetto del P.I.P. risultano non significative per la limitata estensione come si può apprezzare dalla tabella di asseverazione riportata nelle successive pagine.

Si dichiara che le trasformazioni previste dalle aree di Variante PIP al PRGC di Coseano 1,3,4,7 non sono significative ai fini dell'invarianza idraulica in quanto presentano degli impatti trascurabili per superficie o per invariati coefficienti di afflusso, come riportato nella seguente tabella.

N°	ZONA DA	A	mq	T. Corr.	$S < 500 \text{ mq}$ o $S > 500 \text{ mq}$ Art 5 C3 lettere b,c	Ψ pre	Ψ post	Sistema Di drenaggio	Portata massima scaricata mc/s
1	d2	Zona S (verde)	5425	0.17	Art 5 C3 lettere b,c	0.6	0.4	Drenaggio superficiale	0.1570
3	D2	E6.l	2066	0.08	Art 5 C3 lettere b,c	0.6	0.3	Drenaggio superficiale	0.0696
4	D2	S (Servizi ricreativi e direzionali)	3211	0.08	Art 5 C3 lettere b,c	0.6	0.6	Drenaggio superficiale	0.2164
7.1	D2	E6.l	6316	0.17	Art 5 C3 lettere b,c	0.6	0.3	Drenaggio superficiale	0.1371
7.2	D2	Zona S (verde)	3512	0.07	Art 5 C3 lettere b,c	0.6	0.4	Drenaggio superficiale	0.2728
7.3	D2	Viabilità	352	0.08	$S \leq 500$	0.6	0.8	Drenaggio superficiale	0.0237

Figura 8 Asseverazione di non significatività



I I. AREA 6 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MODERATO

La modifica consiste nell'ampliamento di un centro di raccolta.

AREA	DA	A	NOTE	MQ	Ψ PRE	Ψ POST
6	D2	S	Centro di raccolta.	2183	0.6	0.9

AREA 6 METODO DEL SERBATOIO LINEARE

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.

Sono applicati degli ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante.

L'equazione che regge il funzionamento del serbatoio è quella di continuità.

$$p \, dt - q \, dt = dW$$

Afflusso:

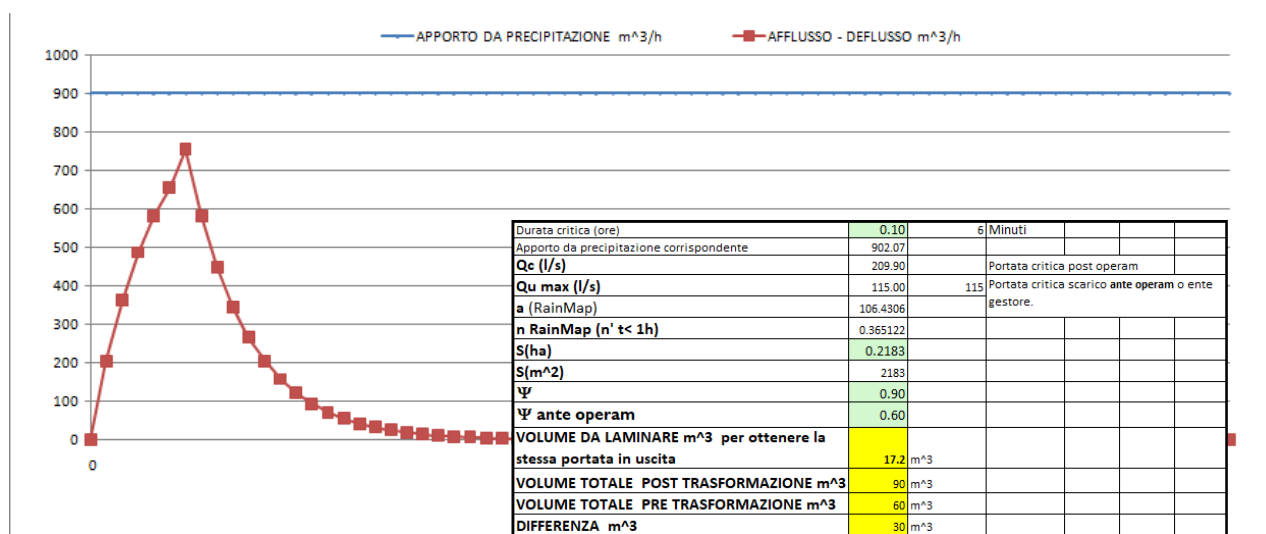
$$q(t) = p \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right) + q_0 e^{-\frac{t}{k}}$$

Deflusso:

$$q(t) = q^* e^{-\frac{t-t_p}{k}}$$

L'area sottesa dalla curva corrisponde al volume totale della precipitazione ed è corrispondente a quanto calcolato con il metodo delle sole piogge.

Lo svuotamento dell'invaso di laminazione a portata costante $Q_{u \max}$ durante la fase di colmo (laminazione ottimale).



Il volume da laminare considerando un coefficiente udometrico di 115 l/s risulta pari a 17 mc



AREA 6 METODO DELLE SOLE PIOGGE

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In genere questo approccio tende pertanto a produrre valori cautelativi. Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia ad intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

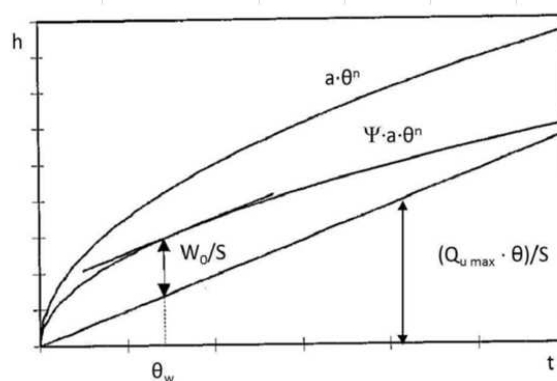
Volume entrante

$$W_e = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta^n$$

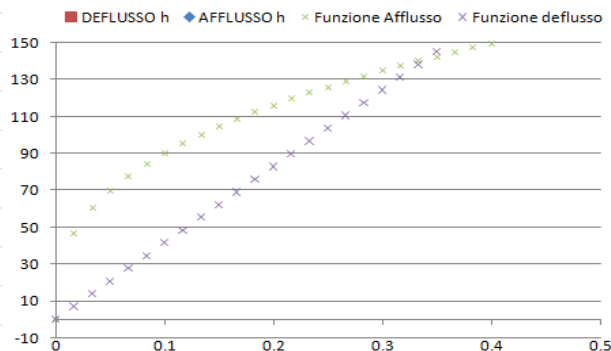
Volume uscente

$$W_u = Q_{u, \max} \cdot \theta$$

- S = superficie di riferimento
 Ψ = coeff. di afflusso POST OPERAM
 a, n = coeff. ti della curva di possibilità pluviometrica
 θ = durata critica della pioggia



Superficie di riferimento (Ha)	0.22
Superficie di riferimento (m ²)	2183
Coefficiente di afflusso post operam	0.90
Portata massima deflusso (l/s)	115.00
Tempo di ritorno (anni)	200.00
a=	106.43
n=	0.37
Volume massimo (m ³)	50.19
Durata critica della pioggia (h)	0.07



Risultati

Il volume massimo da destinarsi a laminazione risulta pari a 50.2 mc.

Tale valutazione è sufficientemente cautelativa per il metodo adottato che tende a sovrastimare i risultati ottenuti.

Il volume da destinare a laminazione risulta pari a 50.2 mc



SCHEMA DISPERSORE

Il calcolo delle geometrie viene semplificato per adattarsi alle approssimazioni nella realizzazione di questo tipo di dispersore.

Per motivi di sicurezza si prevede di impostare la profondità del fossato ad un metro.

E' previsto un fossato dispersore dalla lunghezza di 65 metri e dalla profondità massima di 1m.

L'eventuale volume da destinare alle acque di prima pioggia potrà essere sottratto ai volumi computati.

l lunghezza	65 m
b larghezza	2.5 m
t profondità	1 m
h altezza massima	1 m
M strato imp.	1 m
Volume	162.5 mc
Superficie	162.5 mq
K coefficiente di permeabilità terreno	1.00E-03 m/s
Capacità di infiltrazione	162.5 l/s

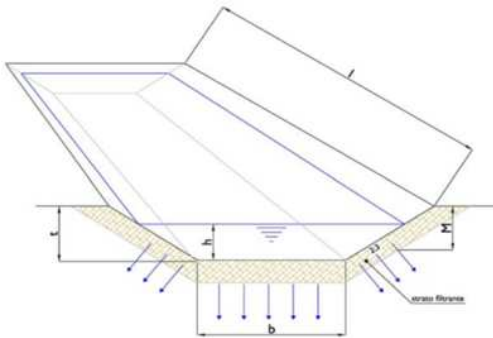


Figura 9 Schema dispersore

L'effettiva geometria potrà variare in sede di progettazione garantendo i volumi e la superficie del fondo del fossato calcolati.

Nelle tratte in cui fosse presente del terreno limoso- argilloso a profondità superiori al metro e mezzo questo dovrà essere scavato e sostituito col materiale ghiaioso presente nella maggior parte del lotto.

Come per i fossati la pendenza delle sponde dipende dalla composizione dei terreni, dall'inerbimento e dall'eventuale utilizzo di geotessuti.



AREA 6 TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITA' 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	AREA 6 - Variante PIP Zona D2
Località, Comune, Provincia	Area Industriale San Andrea - Coseano - Udine
Tipologia della trasformazione	Area 6 da D2 a S (Centro di raccolta)
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	No
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Corno
Presenza di eventuali vincoli PAI – PGRA che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Nessuno
Sistema di drenaggio esistente	Fossi e canaline.
Sistema di drenaggio di valle	Torrente Corno
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Pianura Friulana
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)	2366128, 5105369
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/oran), n, n'	a= 106.4 n= 0.27 n' =0.37
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	0.2183
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	125
Valori coefficiente afflusso Y medio ANTE OPERAM (%)	0.6
Valori coefficiente afflusso Ymedio POST OPERAM (%)	0.9
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	MODERATO
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	QU=526l/s *ha QT=0.115 mc /s
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	METODO SOLE PIOGGE
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m3)	50.2 MC
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m3)	50.2 MC
Dispositivi di compensazione	Fossati e canaline,
Dispositivi idraulici	Fossati e canaline. Eventualmente pozzi di dispersione.
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	La portata può essere dispersa nel sottosuolo tramite fossato.
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	L'intervento, evitando inutili superfici impermeabili, prevedrà la realizzazione di pozzi di dispersione e di fossati e canaline che permettono sia la dispersione che di disporre di un volume volano.
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	L'intervento consta nell'ampliamento di un centro di raccolta. Saranno possibili sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia.
NOTE	..



12. AREA 8 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MEDIO

La modifica consiste nell'individuazione di una nuova area D2.

AREA	DA	A	NOTE	MQ	Ψ PRE	Ψ POST
8	Zona E6.1 Ambito di interesse agricolo;	zona D2 Zona Industriale/artigianale di interesse comprensoriale		5136	0.3	0.6

METODO DEL SERBATOIO LINEARE

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

Sono applicati degli ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante

L'equazione che regge il funzionamento del serbatoio è quella di continuità.

$$p \, dt - q \, dt = dW$$

Afflusso:

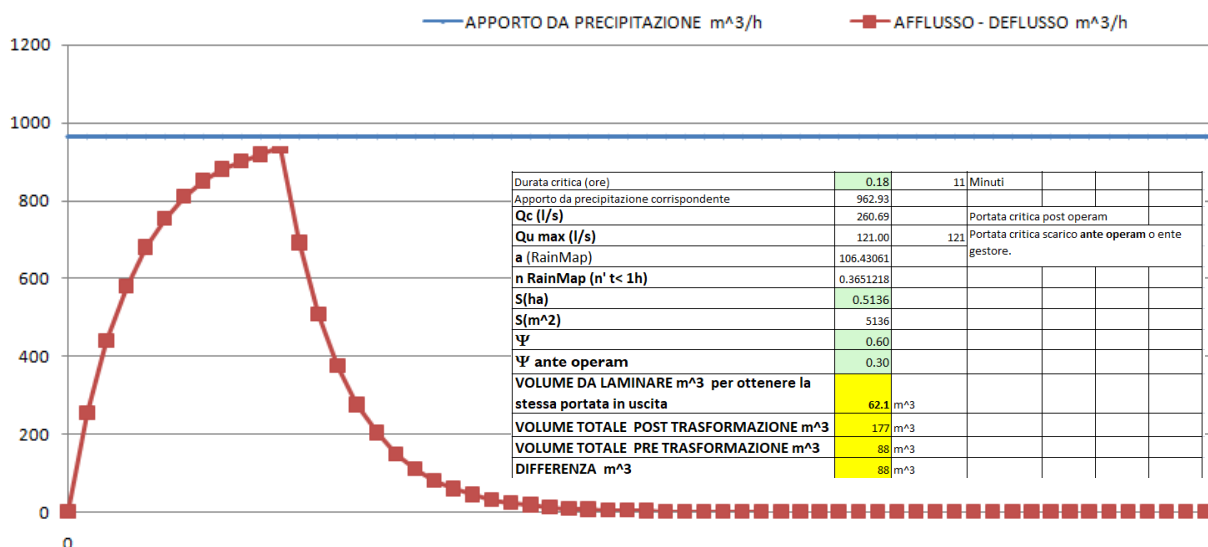
Deflusso:

$$q(t) = p \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right) + q_0 e^{-\frac{t}{k}}$$

$$q(t) = q^* e^{-\frac{t-t_p}{k}}$$

L'area sottesa dalla curva corrisponde al volume totale della precipitazione ed è corrispondente a quanto calcolato con il metodo delle sole piogge.

Lo svuotamento dell'invaso di laminazione a portata costante $Q_{u \max}$ durante la fase di colmo (laminazione ottimale)



Il volume da laminare considerando un coefficiente udometrico di 121 l/s risulta pari a 62.1 mc



METODO DELLA CORRIVAZIONE O CINEMATICO

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. Sulla base di questa impostazione Alfonsi e Orsi (1967) hanno sviluppato un metodo pratico per il calcolo del volume critico dell'invaso di laminazione nelle seguenti ipotesi semplificate:

1. ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante
2. curva aree-tempi lineare
3. svuotamento a portata costante pari a Q_{max} (laminazione ottimale) Il volume W invasato può pertanto essere ottenuto in funzione della durata θ della pioggia, del tempo di corrivazione T_0 del bacino, della portata massima uscente dall'invaso Q_{umax} , del coefficiente di afflusso Ψ , della superficie di riferimento S e dei parametri pluviometrici a ed n :

METODO CINEMATICO		(Alfonsi e Orsi, 1967)			
Ietogramma netto di pioggia a intensità costante (rettangolare)					
Curva aree tempi lineare;					
Svuotamento della vasca a portata costante pari a Q_u , (laminazione ottimale)					
W (m ³)	Volume da laminare per ottenere la stessa portata uscente		76.79		
T_0 (h)	Tempo di corrivazione		0.08	5.00 m	
Q_u (l/s)	Portata uscente		121		
Ψ	coefficiente di afflusso		0.6		
S (ha)	Area bacino		0.5136		
a	RainMap		106.43		
$n-n'$	RainMap		0.37		
T_0	Durata critica pioggia		0.18		
$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$					

Il volume da laminare per non superare la portata calcolata senza trasformazione dell'area corrisponde a 77 mc, valore confrontabile con quello calcolato con il metodo del serbatoio lineare.



SCHEMA VOLUME DI LAMINAZIONE - DISPERSORE

Se le attività lo consentono le acque di pioggia potranno essere accumulate prevedendo il loro riutilizzo per irrigazione o altro.

In tal caso il volume destinato all'accumulo dovrà essere preventivamente calcolato in sede di progetto a seconda del suo utilizzo e sottratto ai volumi della vasca volano- dispersore di seguito schematizzato.

Il calcolo delle geometrie viene semplificato per adattarsi alle approssimazioni nella realizzazione di questo tipo di dispersore.

Per motivi di sicurezza si prevede di impostare la profondità massima del fossato a un metro.

E' previsto un fossato dispersore dalla lunghezza di 50 metri e dalla profondità massima di 1 m.

L'eventuale volume da destinare alle acque di prima pioggia potrà essere sottratto ai volumi computati.

l lunghezza	50 m
b larghezza	2.5 m
t profondità	1 m
h altezza massima	1 m
M strato imp.	1 m
Volume	125 mc
Superficie	125.0 mq
K coefficiente di permeabilità terreno	1.00E-03 m/s
Capacità di infiltrazione	125.0 l/s

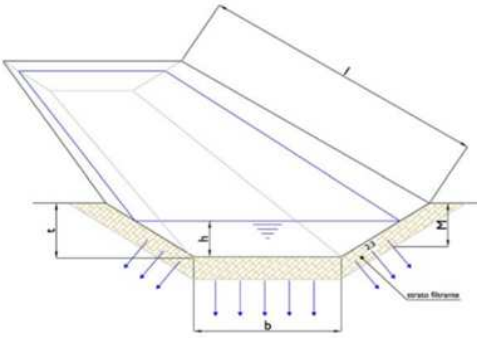


Figura 10 Schema dispersore

L'effettiva geometria potrà variare in sede di progettazione garantendo i volumi e la superficie del fondo del fossato calcolati.

Nelle tratte in cui fosse presente del terreno limoso- argilloso a profondità superiori al metro questo dovrà essere scavato e sostituito col materiale ghiaioso presente nella maggior parte del lotto.

Come per i fossati la pendenza delle sponde dipende dalla composizione dei terreni, dall'inerbimento e dall'eventuale utilizzo di geotessuti.



AREA 8 TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITA' 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	AREA 8 - Variante PIP Zona D2
Località, Comune, Provincia	Area Industriale San Andrea - Coseano - Udine
Tipologia della trasformazione	Area 8 da E6.1 a D2
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	No
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Corno
Presenza di eventuali vincoli PAI – PGRA che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Nessuno
Sistema di drenaggio esistente	Fossi e canaline.
Sistema di drenaggio di valle	Torrente Corno
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Pianura Friulana
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)	2366128, 5105369
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica ($T_r=50$ anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora), n , n'	$a=106.4$ $n=0.27$ $n'=0.37$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	0.5136
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	127
Valori coefficiente afflusso Y medio ANTE OPERAM (%)	0.3
Valori coefficiente afflusso Y medio POST OPERAM (%)	0.6
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	MEDIO
Portata unitaria massima ammessa allo scarico ($l/s \cdot ha$) e portata totale massima ammessa allo scarico (m^3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$QU=235l/s \cdot ha$ $QT=0.121 mc/s$
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	METODO CINEMATICO
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m^3)	77 MC
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m^3)	77 MC
Dispositivi di compensazione	Fossati e canaline,
Dispositivi idraulici	Fossati e canaline. Eventualmente pozzi di dispersione.
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	La portata può essere dispersa nel sottosuolo tramite fossato.
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	L'intervento, evitando inutili superfici impermeabili, prevedrà la realizzazione di pozzi di dispersione e di fossati e canaline che permettono sia la dispersione che di disporre di un volume volano.
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	L'intervento consta nell'individuazione di una nuova area industriale. Le acque verranno possibilmente raccolte per un riutilizzo. E' stata calcolata la possibilità di utilizzare un fossato come volume volano e dispersore.
NOTE	..



I3.AREA 9 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' MODERATO

AREA	DA	A	NOTE	MQ	ψ PRE	ψ POST
9	D2	Viabilità		4643	0.6	0.9

METODO DEL SERBATOIO LINEARE

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.

Sono applicati degli ietogrammi netti di pioggia ad intensità costante

L'equazione che regge il funzionamento del serbatoio è quella di continuità.

$$p \, dt - q \, dt = dW$$

Afflusso:

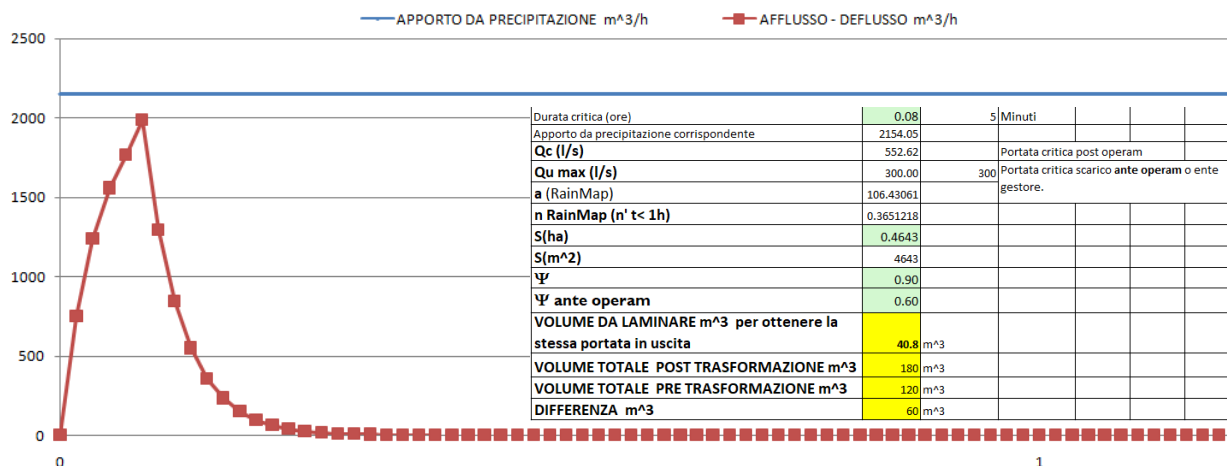
$$q(t) = p \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right) + q_0 e^{-\frac{t}{k}}$$

Deflusso:

$$q(t) = q^* e^{-\frac{t-t_p}{k}}$$

L'area sottesa dalla curva corrisponde al volume totale della precipitazione ed è corrispondente a quanto calcolato con il metodo delle sole piogge.

Lo svuotamento dell'invaso di laminazione a portata costante $Q_u \max$ durante la fase di colmo (laminazione ottimale).



Il volume da laminare considerando un coefficiente udometrico di 300 l/s risulta pari a 40.8 mc



METODO DELLE SOLE PIOGGE

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In genere questo approccio tende pertanto a produrre valori cautelativi. Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia ad intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

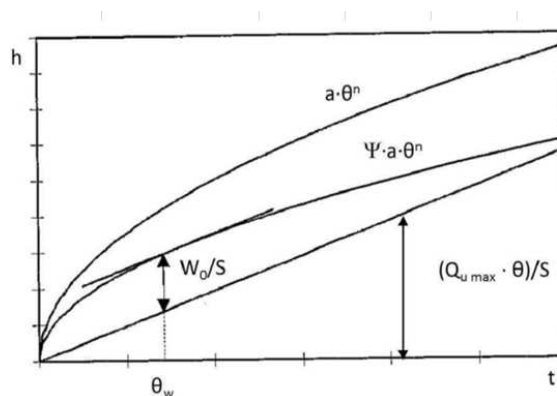
Volume entrante

$$W_e = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta^n$$

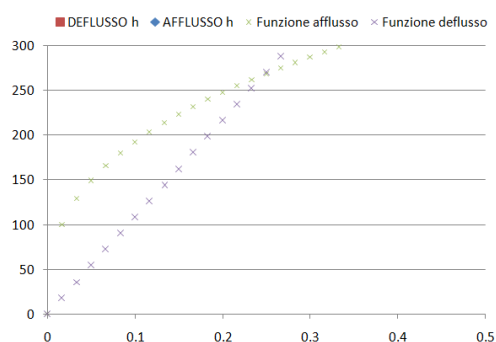
Volume uscente

$$W_u = Q_{u, \max} \cdot \theta$$

- S = superficie di riferimento
 Ψ = coeff. di afflusso POST OPERAM
 a, n = coeff.ti della curva di possibilità pluviometrica
 θ = durata critica della pioggia



Superficie di riferimento (Ha)	0.46
Superficie di riferimento (m^2)	4643
Coefficiente di afflusso post operam	0.90
Portata massima deflusso (l/s)	300.00
Tempo di ritorno (anni)	200.00
a=	106.43
n=	0.37
Volume massimo (m^3)	94.96
Durata critica della pioggia (h)	0.05



Risultati

Il volume massimo da destinarsi a laminazione risulta pari a 95 mc.

Trattandosi di una strada in cui i tempi di corrivazione sono molto ridotti tale metodo di calcolo risulta preferibile rispetto ad altri .



SCHEMA DISPERSORE

Il calcolo delle geometrie viene semplificato per adattarsi alle approssimazioni nella realizzazione di questo tipo di dispersore.

Per motivi di sicurezza si prevede di impostare la profondità massima del fossato a un metro.

E' previsto un fossato dispersore dalla lunghezza di 150 metri e dalla profondità massima di 1 m.

L'eventuale volume da destinare alle acque di prima pioggia potrà essere sottratto ai volumi computati.

l lunghezza	150 m
b larghezza	2 m
t profondità	1 m
h altezza massima	1 m
M strato imp.	1 m
Volume	300 mc
Superficie	300.0 mq
K coefficiente di permeabilità terreno	1.00E-03 m/s
Capacità di infiltrazione	300.0 l/s

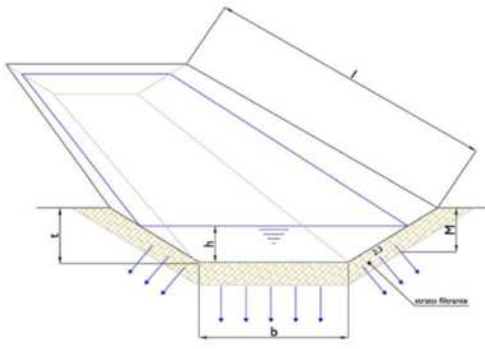


Figura 11 Schema dispersore

L'effettiva geometria potrà variare in sede di progettazione garantendo i volumi e la superficie del fondo del fossato calcolati.

Nelle tratte in cui fosse presente del terreno limoso- argilloso a profondità superiori al metro questo dovrà essere scavato e sostituito col materiale ghiaioso presente nella maggior parte del lotto.

Come per i fossati la pendenza delle sponde dipende dalla composizione dei terreni, dall'inerbimento e dall'eventuale utilizzo di geotessuti.



AREA 9 TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITA' 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	AREA 9 - Variante PIP Zona D2
Località, Comune, Provincia	Area Industriale San Andrea - Coseano - Udine
Tipologia della trasformazione	Area 9 da D2 Viabilità
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	No
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Corno
Presenza di eventuali vincoli PAI – PGRA che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Nessuno
Sistema di drenaggio esistente	Fossi e canaline.
Sistema di drenaggio di valle	Torrente Corno
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Pianura Friulana
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).	2366128, 5105369
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica ($T_r=50$ anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora), n , n'	$a=106.4$ $n=0.27$ $n'=0.37$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	0.4643
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	127
Valori coefficiente afflusso Y medio ANTE OPERAM (%)	0.6
Valori coefficiente afflusso Y medio POST OPERAM (%)	0.9
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	MODERATO
Portata unitaria massima ammessa allo scarico ($l/s \cdot ha$) e portata totale massima ammessa allo scarico (m^3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$QU=646 l/s \cdot ha$ $QT=0.300 mc/s$
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	METODO SOLE PIOGGE
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m^3)	95MC
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m^3)	95 MC
Dispositivi di compensazione	Fossati e canaline,
Dispositivi idraulici	Fossati e canaline. Eventualmente pozzi di dispersione.
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	La portata può essere dispersa nel sottosuolo tramite fossato.
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	L'intervento, evitando inutili superfici impermeabili, prevedrà la realizzazione di pozzi di dispersione e di fossati e canaline che permettono sia la dispersione che di disporre di un volume volano.
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	L'intervento consta nel proseguimento di una strada. Gli eventuali parcheggi dovranno essere realizzati con impiego di buone tecniche costruttive.
NOTE	..



14.AREA 10 LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' CONTENUTO

La modifica consiste nell'ampliamento di un incrocio con una superficie inferiore ai 1000mq.

AREA	DA	A	NOTE	MQ	Ψ PRE	Ψ POST
I0	D2	Viabilità		937	0.6	0.9

Nonostante non sia obbligatorio il calcolo dei volumi di invaso trattandosi di un ampliamento di un incrocio a raso viene di seguito ipotizzato un volume di laminazione adatto a fare infiltrare le acque prodotte dalla trasformazione.

METODO DELLE SOLE PIOGGE

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In genere questo approccio tende pertanto a produrre valori cautelativi. Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia ad intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

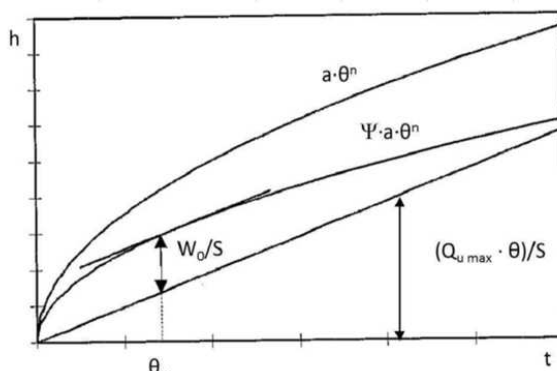
Volume entrante

$$W_e = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta^n$$

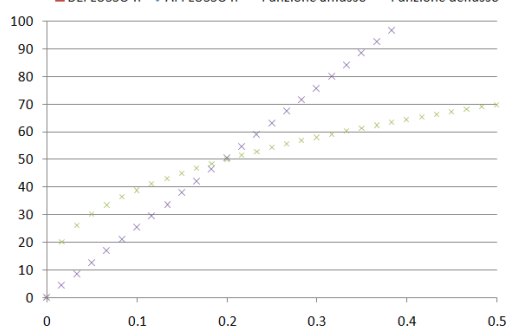
Volume uscente

$$W_u = Q_{u, \max} \cdot \theta$$

- S = superficie di riferimento
 Ψ = coeff. di afflusso POST OPERAM
 a, n = coeff.ti della curva di possibilità pluviometrica
 θ = durata critica della pioggia



Superficie di riferimento (Ha)	0.09
Superficie di riferimento (m^2)	937
Coefficiente di afflusso post operam	0.90
Portata massima deflusso (l/s)	70.00
Tempo di ritorno (anni)	200.00
a=	106.43
n=	0.37
Volume massimo (m^3)	17.53
Durata critica della pioggia (h)	0.03



Risultati

Il volume massimo da destinarsi a laminazione risulta pari a 18 mc.



SCHEMA VOLUME DI LAMINAZIONE - DISPERSORE

Il calcolo delle geometrie viene semplificato per adattarsi alle approssimazioni nella realizzazione di questo tipo di dispersore.

Per motivi di sicurezza si prevede di impostare la profondità massima del fossato a un metro.

E' previsto un fossato dispersore dalla lunghezza di 50 metri e dalla profondità massima di 1 m.

L'eventuale volume da destinare alle acque di prima pioggia potrà essere sottratto ai volumi computati.

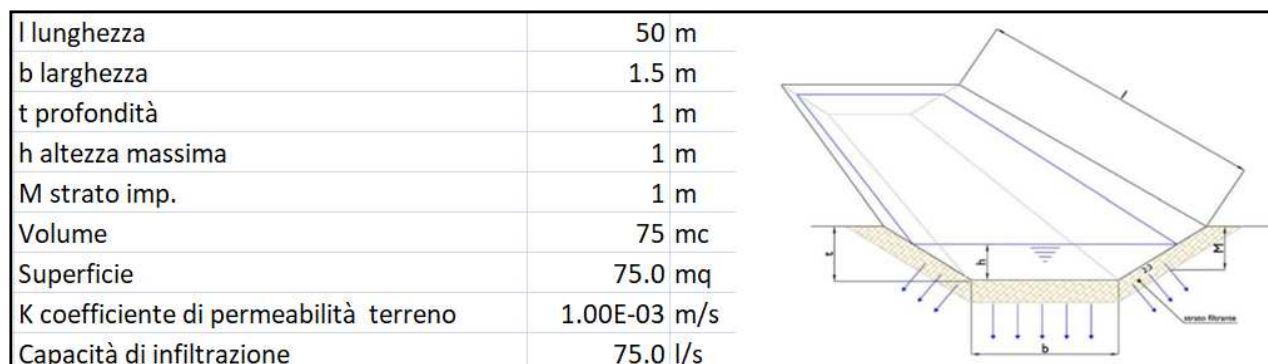


Figura 12 Schema dispersore

L'effettiva geometria potrà variare in sede di progettazione garantendo i volumi e la superficie del fondo del fossato calcolati.

Nelle tratte in cui fosse presente del terreno limoso- argilloso a profondità superiori al metro questo dovrà essere scavato e sostituito col materiale ghiaioso presente nella maggior parte del lotto.

Come per i fossati la pendenza delle sponde dipende dalla composizione dei terreni, dall'inerbimento e dall'eventuale utilizzo di geotessuti.



AREA 10 TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITA' 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	AREA 10 - Variante PIP Zona D2
Località, Comune, Provincia	Area Industriale San Andrea - Coseano - Udine
Tipologia della trasformazione	Area 10 da D2 a Viabilità
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	No
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Corno
Presenza di eventuali vincoli PAI – PGRA che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Nessuno
Sistema di drenaggio esistente	Fossi e canaline.
Sistema di drenaggio di valle	Torrente Corno
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Pianura Friulana
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).	2366128, 5105369
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica ($T_r=50$ anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora), n , n'	$a=106.4$ $n=0.27$ $n'=0.37$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	0.0937
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	126
Valori coefficiente afflusso Y medio ANTE OPERAM (%)	0.6
Valori coefficiente afflusso Y medio POST OPERAM (%)	0.9
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	CONTENUTO
Portata unitaria massima ammessa allo scarico ($l/s \cdot ha$) e portata totale massima ammessa allo scarico (m^3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$QU=747 l/s \cdot ha$ $QT=0.07 mc/s$
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	METODO SOLE PIOGGE
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m^3)	18 MC
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m^3)	18 MC
Dispositivi di compensazione	Fossati e canaline,
Dispositivi idraulici	Fossati e canaline. Eventualmente pozzi di dispersione.
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	La portata può essere dispersa nel sottosuolo tramite fossato.
Buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole	L'intervento, evitando inutili superfici impermeabili, prevedrà la realizzazione di pozzi di dispersione e di fossati e canaline che permettono sia la dispersione che di disporre di un volume volano.
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	L'intervento consta nell'ampliamento di un incrocio.
NOTE	..



15. CONCLUSIONI

Si è potuto valutare che la maggior parte delle modifiche non comportino un aumento dei coefficienti di afflusso mentre è stato studiato il comportamento di quattro modiche che prevedono una maggior impermeabilizzazione.

In generale, considerata la buona permeabilità dei terreni, l'elevata profondità della falda e l'assenza di un reticolo idrografico, la soluzione più adatta alla compensazione degli interventi in variante è la dispersione nel sottosuolo realizzabile con dei fossati o delle cunette filtranti in modo da ottenere una elevata superficie di dispersione ed un buon volume di laminazione.

Il riutilizzo dell'acqua di precipitazione accumulata rimane una priorità quando le condizioni lo consentano.



ENRICO
MASSOLINO
GEOLOGO
N° 348

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

