

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

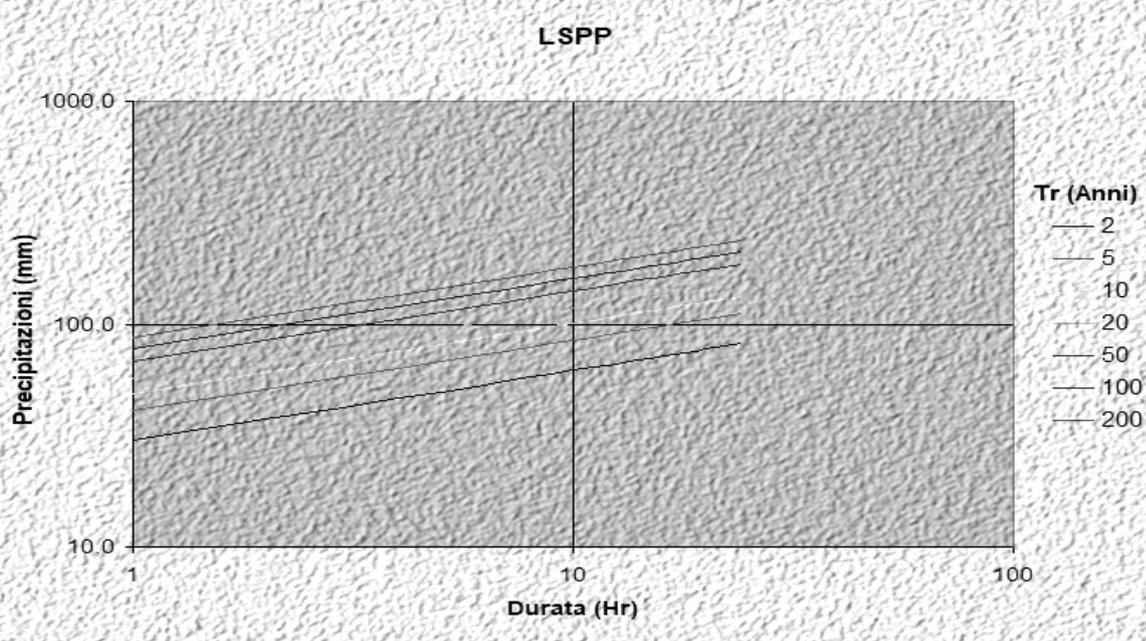
PROVINCIA DI GORIZIA

COMUNE DI MOSSA

VARIANTE N.21 AL P.R.G.C. APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

STUDIO DI GEOLOGIA

studiodavini.eu



Valutazione di compatibilità idraulica

COMMITTENTE:

Comune di Mossa

CONSULENTE DI SETTORE:

geol. Stefano Davini



Versione 1.0

Documento emesso in data 08.02.2019

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI GORIZIA
COMUNE DI MOSSA

VARIANTE N.21 AL P.R.G.C.

**APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO
DELL'INVARIANZA IDRAULICA**

Valutazione di compatibilità idraulica

1. Premessa

In data 18 dicembre 2018 è stato conferito allo scrivente l'incarico di redigere uno studio geologico contenente, in particolare, la valutazione del coefficiente di permeabilità del terreno e la stima della soggiacenza minima della falda, in specifico riferimento a quanto disposto dal 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 presente studio è stato redatto tenendo conto di un livello di approfondimento funzione del dettaglio del documento pianificatorio. Esso è parte integrante della documentazione accompagnatoria ai proposti interventi di trasformazione e dimostra altresì la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio. Le risultanze dello studio sono riportate in una tabella riassuntiva di compatibilità ai fini dell'invarianza idraulica che raccoglie i dati principali dello studio stesso.

Lo studio è stato suddiviso nelle seguenti 4 parti:

1. Descrizione della trasformazione oggetto del piano e delle caratteristiche dei luoghi;
2. Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative caratteristiche della rete drenante esistente;
3. Misure compensative e/o di mitigazione del rischio idraulico proposte;
4. Conclusioni dello studio.

A tal fine è stata disposta un'attenta analisi delle rete idrografica minore sulla base delle proprietà intrinseche del territorio, sia da un punto di vista amministrativo, normativo e programmatico che geomorfologico ed idrografico.

A tal fine sono state prese a riferimento le seguenti fonti bibliografiche:

- ✓ CARONI, CAUSERO, GUARAN, LUPI, ZANUTTIN (1999) "Progetto dei lavori di inalveazione del torrente Cristinizza, della costruzione dei canali di raccolta delle acque meteoriche, della sistemazione del torrente Bisinta nei comuni di Capriva, Cormòns, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino".
- ✓ DAVINI S. (1999) - Relazione geologica per il "Progetto dei lavori di inalveazione del torrente Cristinizza, della costruzione dei canali di raccolta delle acque meteoriche, della sistemazione del torrente Bisinta nei comuni di Capriva, Cormòns, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino".
- ✓ DAVINI S. (2015) - Studio di compatibilità idraulica e idrogeologica del territorio del Comune di Mossa a corredo della variante di adeguamento al "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta - Bacchiglione"
- ✓ PAVIZ D. e SOICA R. (1996) - Studio geologico per il P.R.G.C. L.R. 52/91 del Comune di Mossa.
- ✓ PIZZIN F. (2008) - Studio geologico per il P.R.G.C. - Variante generale al piano regolatore del Comune di Mossa.
- ✓ REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA (1990) - Catasto regionale dei pozzi per acqua e delle perforazioni eseguite nelle alluvioni quaternarie e nei depositi sciolti del Friuli Venezia Giulia, R.A.F.V.G., Dir. Reg. Ambiente, Trieste, 7 vol.
- ✓ REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA (2014) - Progetto Carta Geologico Tecnica (CGT), del Catasto frane regionale e del Catasto informatizzato dei pozzi con stratigrafia, a cura del Servizio geologico, Direzione centrale ambiente ed energia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

2. Assetto geologico e morfologico dell'area

Il territorio comunale di Mossa è posto tra la pianura alluvionale nella destra Isonzo, i primi rilievi collinari appartenenti alla fascia meridionale del Collio Goriziano e la piana del Preval; è sostanzialmente suddiviso in tre zone a caratteristiche geolitologiche, morfologiche ed idrauliche nettamente differenti:

- ✓ la zona collinare, in cui sono presenti litotipi di natura flyschoidi;
- ✓ la zona pedecollinare, in cui sono presenti depositi colluviali o eluviali;
- ✓ la zona di pianura, caratterizzata dalla presenza di depositi sciolti, di origine prevalentemente alluvionale, aventi granulometria media assortita con competenze variabili dal campo dell'argilla a quelle delle ghiaie. I depositi di natura incoerente sono maggiormente presenti nelle propaggini meridionali del territorio comunale.

Le caratteristiche morfologiche del territorio risultano sensibilmente modificate dai numerosi interventi antropici quali il rilevato ferroviario (risalente alla fine del 1800), la bonifica del Preval, la rettifica del corso del Versa, con i relativi manufatti di attraversamento (risalenti agli anni 1930 - 1940).

In particolare l'area pedecollinare è caratterizzata dalla presenza di materiali limo-argillosi di origine colluviale, derivanti dall'alterazione e successivo dilavamento dei dossi flyschoidi limitrofi. La deposizione di questi materiali è imputabile, oltreché al ruscellamento operato dalle acque meteoriche, al trasporto e successivo deposito di materiale operato da alcuni modesti impluvi che drenano i versanti meridionali delle colline.

Questi depositi si presentano per lo più ben assortiti, con una variabilità granulometrica piuttosto ridotta e limitata alla presenza di pochi clasti grossolani, provenienti dai litotipi arenacei presenti all'interno del flysch, immersi nella frazione fine, che risulta di gran lunga dominante.

A valle delle alluvioni argillose sopra descritte si individua una fascia di transizione, che si spinge verso Sud fino a valle della strada statale, caratterizzata dalla presenza di depositi sciolti in cui la componente fine è minore che nella fascia pedecollinare a causa di una maggiore distanza dai rilievi da cui essa si origina. L'orizzonte colluviale superficiale, il cui spessore è nell'ordine di 1,5 m, presenta una percentuale significativa di ghiaie e sabbie, che aumentano rapidamente in profondità fino a diventare predominanti sui limi e sulle argille.



Estratto non in scala della Tavola 3A - Carta della minima profondità della falda edita a corredo dello Studio Geologico per il PRGC 2008.

Legenda

-  MS Depositi colluviali ed alluvionali con limi sabbiosi
-  SM Depositi colluviali con sabbie limose
-  GSm Alluvioni con ghiaie, sabbie e limo (<25%)
-  GSM Alluvioni con ghiaie, sabbie e limo (>25%)
-  FM Flysch in facies marnosa
-  FMA Flysch in facies marnoso arenacea

I depositi alluvionali presenti nella parte meridionale dell'area, infine, sono il risultato finale del trasporto dei materiali dalle aree succitate e dal conoide del fiume Isonzo. Sono per lo più composti da ghiaie con ciottoli in cui la frazione fina è variabile; le dimensioni dei ciottoli vanno dalle piccole alle grandi dimensioni (1-20 cm); la forma dei clasti è arrotondata, subarrotondata con alto grado di sfericità.

La composizione è prevalentemente calcareo dolomitica e sovente sono caratterizzati dalla presenza di banchi e lenti conglomeratiche.

Questi depositi sono ricoperti da spessori variabili da alcuni decimetri sino oltre il metro da suoli di differente matrice. La tessitura è in genere franco limosa con pietrosità moderata (15-35%) e le

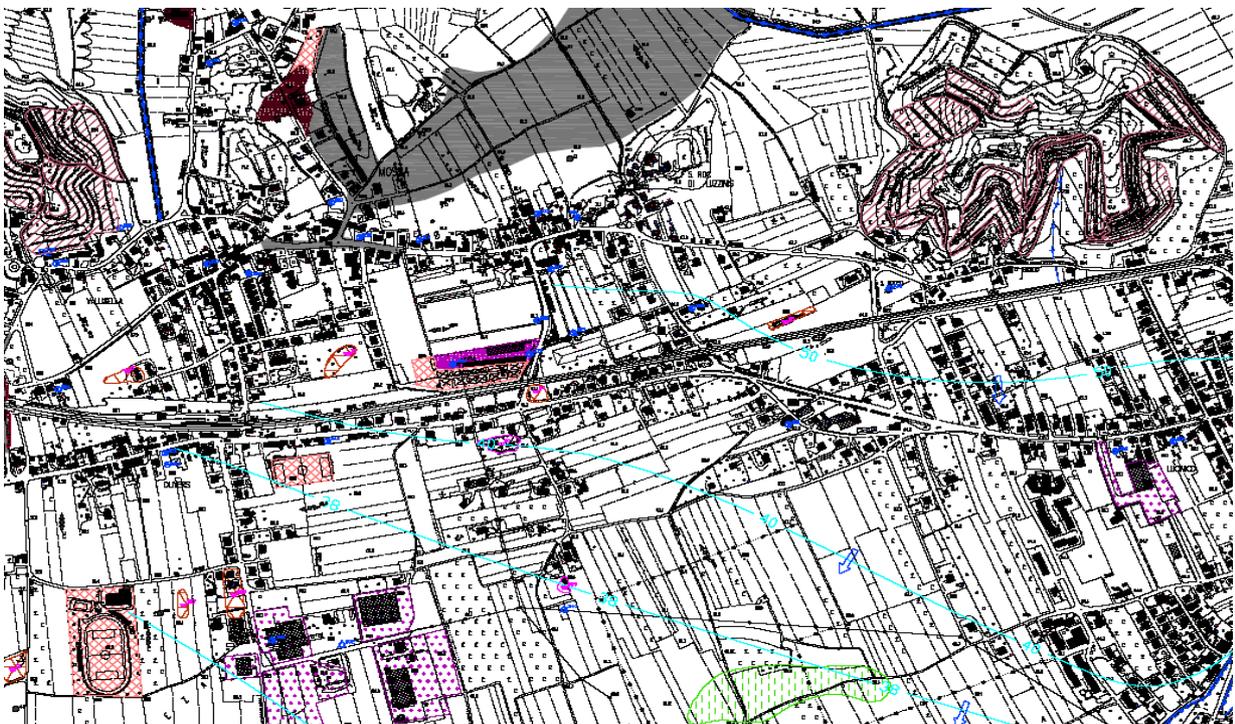
dimensioni dei ciottoli vanno dalle piccole alle grandi dimensioni (1-20 cm); la forma dei clasti è arrotondata, subarrotondata con alto grado di sfericità. La composizione è prevalentemente calcareo dolomitica. L'aggregazione, di dimensioni medie, è moderatamente sviluppata e solitamente poliedrica subangolare.

2.1. Idrogeologia dell'area

Nel territorio in oggetto si può osservare una differenza molto netta tra la parte collinare e pedecollinare da un lato e la parte di pianura dall'altro. Le differenti caratteristiche stratigrafico litologiche (erodibilità, permeabilità, condizioni strutturali) influenzano il decorso delle acque superficiali e sotterranee. La permeabilità per fessurazione si manifesta attraverso superfici di discontinuità nelle rocce arenacee; la permeabilità per porosità si manifesta nei depositi alluvionali, colluviali e nelle coperture detritiche. I litotipi marnosi ed i terreni derivanti dalla loro alterazione sono caratterizzati da una scarsa permeabilità ($\approx 10^{-5} \div 10^{-6}$ cm/s).

Di conseguenza, la zona collinare e pedecollinare è caratterizzata da una grande abbondanza di acque superficiali, con sviluppo di un notevole reticolo idrografico superficiale, per la presenza di un potente orizzonte argilloso che costituisce un grosso ostacolo alla loro filtrazione in profondità; nella zona di pianura, invece, l'elevata permeabilità dei materiali ghiaiosi determina l'assorbimento di gran parte delle acque superficiali, consentendo l'esistenza dei soli corsi d'acqua di maggiori dimensioni.

L'acquifero freatico nella porzione intracollinare ove prevalgono le alternanze di orizzonti argilloso limosi con sabbie limose, tende a confinare nei corpi sabbiosi la sede di circolazione idrica. Tali condizioni evolvono in corrispondenza delle fasce a prevalente matrice incoerente, rimanendo soggette a elevata escursione stagionale.



Estratto non in scala della "Carta geologico - tecnica" - "Carta Idrogeologica" della RAFVG

La carta della minima profondità della falda proposta dai geologi Soica e Paviz nel 1996 e successivamente ripresa dal geologo Pizzin nel 2008 hanno fatto riferimento a delle misure simultanee di 17 pozzi, particolarmente distribuiti che hanno consentito la definizione delle isopieze di riferimento. Esse risultano particolarmente utili ai fini dell'applicazione del punto 12 dell'allegato 1 del regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica, il quale consente l'utilizzo dei dispositivi idraulici ai fini dell'invarianza idraulica laddove sono contemporaneamente verificate le seguenti condizioni:

- ✓ 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;
- ✓ non devono sussistere pericoli di instabilità dei suoli e sottosuoli ovvero deve essere preservato il grado di sicurezza di eventuali opere di fondazione presenti (vanno, ad esempio, posizionati ad opportuna distanza e/o profondità);
- ✓ le dispersioni nel terreno delle acque meteoriche superficiali non devono causare inquinamenti delle falde acquifere presenti;
- ✓ i terreni devono possedere un adeguato grado di permeabilità idraulica ovvero $K \geq 10^{-5}$ m/s.



Estratto non in scala della Tavola 3A - Carta della minima profondità della falda edita a corredo dello Studio Geologico per il PRGC 2008.

Legenda

-  Area con falda a profondità tra 0 e 2 m dal p.c.
-  Area con falda a profondità tra 2 e 5 m dal p.c.
-  Area con falda a profondità tra 5 e 10 m dal p.c.
-  Area con falda a profondità maggiori di 10 m dal p.c.
-  Aree collinari

La rete idrografica superficiale è costituita dai canali di bonifica in cui si ha un deflusso significativo solo in corrispondenza a periodi di precipitazioni.

Il principale collettore è il canale Blanchis; esso raccoglie le acque superficiali dei terreni agricoli e delle zone collinari.

Il deflusso delle acque meteoriche dai rilievi avviene attraverso piccole aste a regime temporaneo. Il territorio a monte dell'abitato di Mossa è attraversato dal rio Blanchis e dal rio denominato Roia da Pars, recapitanti nel torrente Barbucina, affluente del torrente Versa, e costituenti i principali canali del sistema di bonifica del Preval. Il rio Blanchis, il cui bacino si estende per la maggior parte in comune di Gorizia, era privo di una arginatura in sinistra a protezione dell'abitato di Mossa, si immette nella Roia da Pars.



Estratto non in scala riguardante la classificazione dei corsi d'acqua interessanti il territorio comunale dal webGis Irdat della regione Autonoma FVG

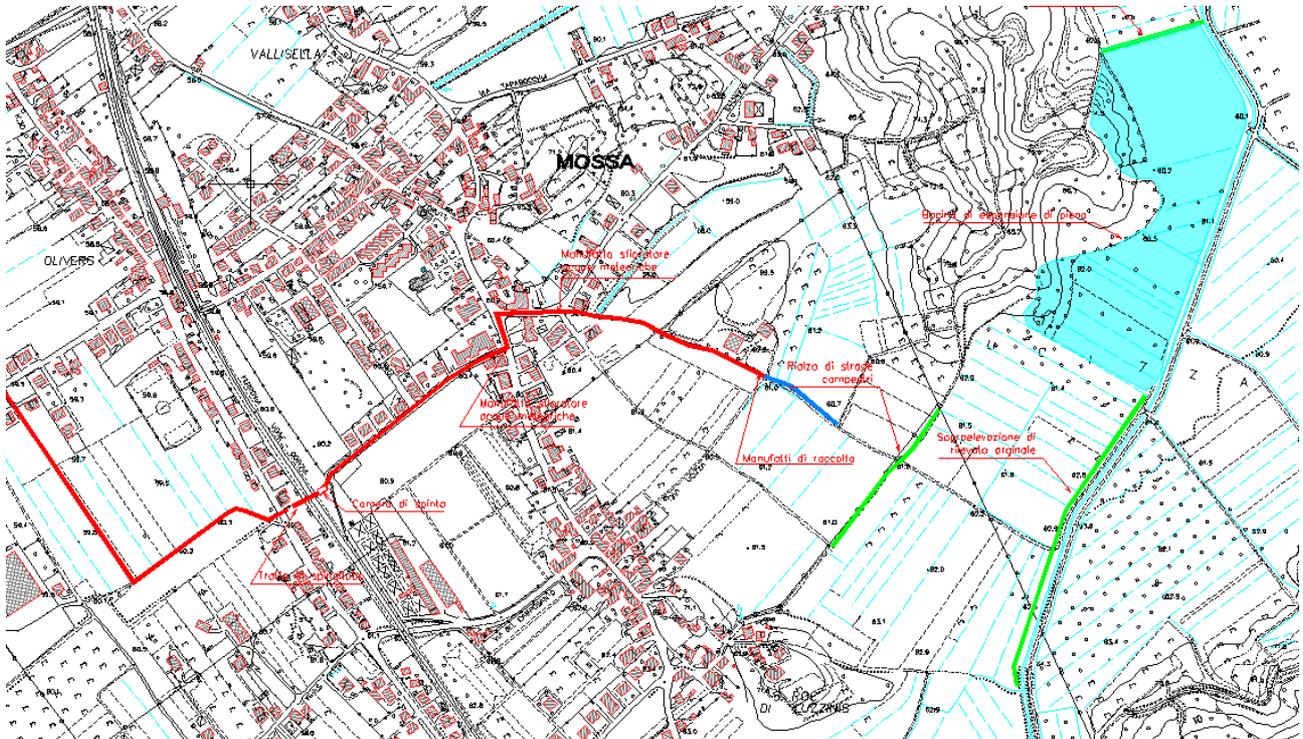
Si noti che il 16 novembre 1992, a seguito della tracimazione del T. Bratinis (Ucissa) in sponda sinistra, causò una inondazione della parte centrale dell'abitato, interessando tutte le vie principali fino al sottopasso ferroviario (zona Ovest), che fu riempito completamente. Sulla base di fotografie e filmati il livello massimo raggiunto dall'acqua sul piano viabile è stato ricostruito in circa 25-30 cm lungo le vie XXIV maggio e Zorutti, mentre valori compresi tra 20 e 25 sono stati raggiunti sulla via Stazione.

Nel tratto iniziale di via Blanchis, la lama d'acqua è risultata certamente superiore raggiungendo un'altezza massima prossima ai 40 cm.

Si allagò la piana agricola laterale al T. Ucissa fino alla confluenza con il canale del Blanchis e le zone prossime ai corsi d'acqua nella zona del Preval; l'altezza raggiunta è stata valutata in circa 30-40 cm sul piano agricolo.

Nei giorni 19 settembre e 26 dicembre 1995 si sono avute precipitazioni di 90 - 100 mm che hanno nuovamente determinato diffusi fenomeni di allagamenti su gran parte dei terreni della zona sub collinare in località Blanchis e Ucissa¹.

La realizzazione di un collettore di raccolta e di allontanamento delle acque meteoriche provenienti dalla campagna a nord dell'abitato e dai bacini urbani più orientali rispetto il centro ha inoltre risolto il ristagno delle acque nella zona a nord dell'abitato².



Estratto della "Planimetria" - "Interventi in Comune di Mossa" a corredo del "Progetto dei lavori di inalveazione del torrente Cristinizza, della costruzione dei canali di raccolta delle acque meteoriche, della sistemazione del torrente Bisinta nei comuni di Capriva, Cormòns, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino".

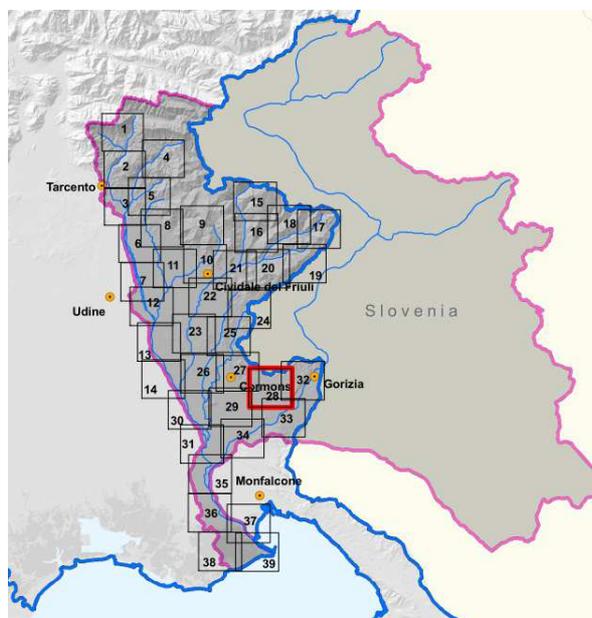
La successiva posa di una tubazione che, partendo a monte di via Blanchis, raccoglie anche le acque dei canali di sgrondo delle campagne circostanti, raggiungendo il centro abitato in corrispondenza dell'incrocio con la via Preval, lo attraversa in direzione nord - sud lungo la direttrice rappresentata dall'ultimo tratto della via Blanchis stessa e da un breve tratto di via Zorutti, nonché dall'intera via dei Fiori, quindi sottopassi la linea ferroviaria Udine - Bivio S. Polo e la Strada Statale n. 56, proseguendo fino alle fosse di dispersione delle acque meteoriche della rete urbana.

¹ PAVIZ D. e SOICA R. (1996) - Studio geologico per il P.R.G.C. L.R. 52/91 del Comune di Mossa.

² CARONI, CAUSERO, GUARAN, LUPI, ZANUTTIN (1999) "Progetto dei lavori di inalveazione del torrente Cristinizza, della costruzione dei canali di raccolta delle acque meteoriche, della sistemazione del torrente Bisinta nei comuni di Capriva, Cormòns, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino".

2.2. Analisi della classificazione aree di attenzione del P.A.I.

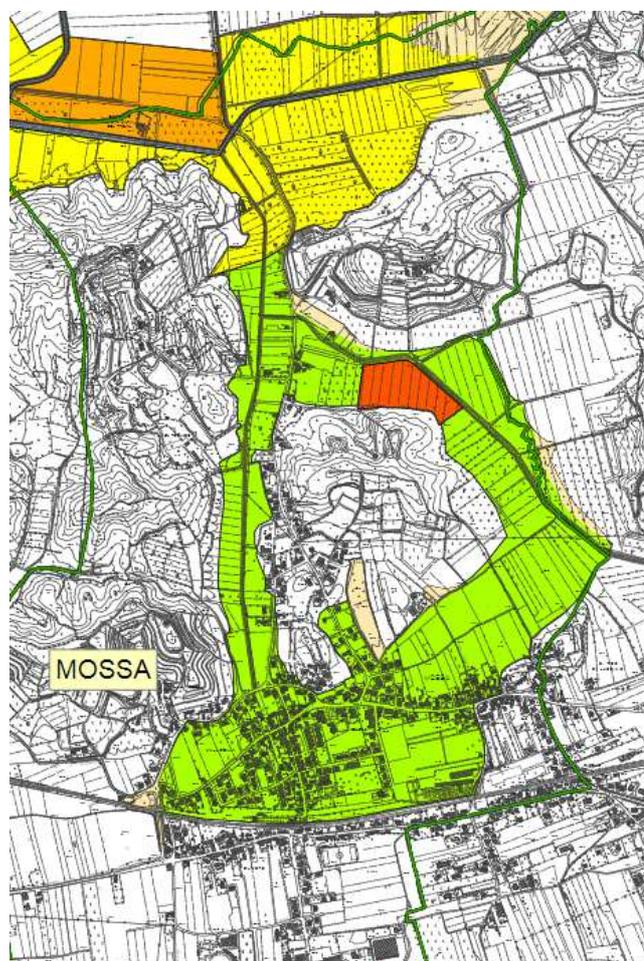
L'attuale conterminazione delle aree comunali secondo il Piano stralcio per l'Assetto del bacino idrografico del fiume Isonzo individua nella Tavola 28 una perimetrazione del territorio in 4 classi ove si individuano pericolosità idrauliche moderate, medie ed elevate, come riportato nel successivo estratto cartografico non in scala.



PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.

Perimetrazione e classi di pericolosità idraulica

-  F - Area Fluviale
-  P1 - Pericolosità idraulica moderata
-  P2 - Pericolosità idraulica media
-  P3 - Pericolosità idraulica elevata
-  P4 - Pericolosità idraulica molto elevata



Il documento riporta l'aggiornamento in esito al Decreto del Dirigente incaricato n. 64 del 28/12/2016.

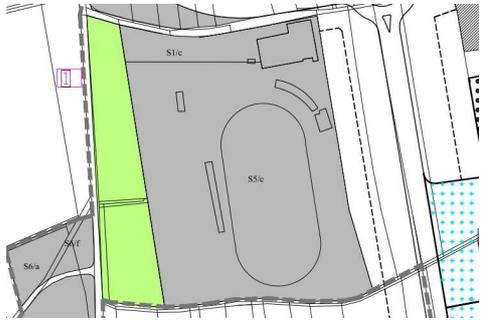
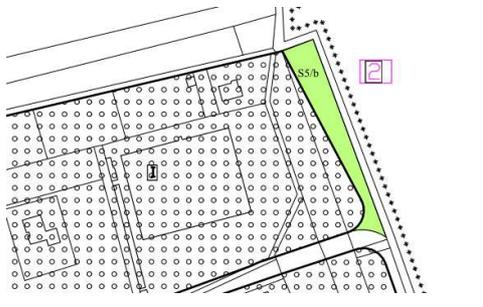
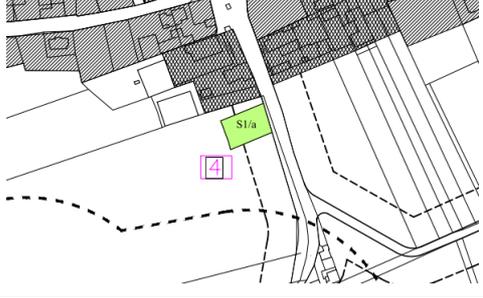
In particolare l'art.8 delle norme di attuazione del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta - Bacchiglione, riguarda le disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica, valanghiva e per le zone di attenzione, riportando:

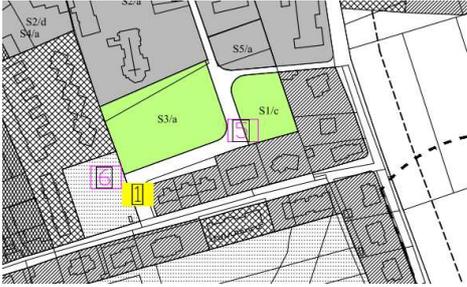
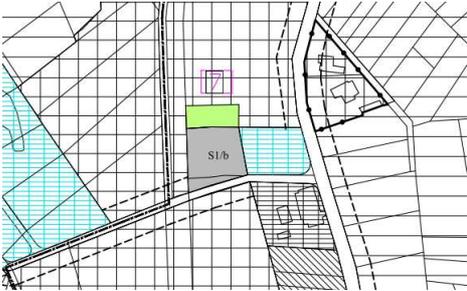
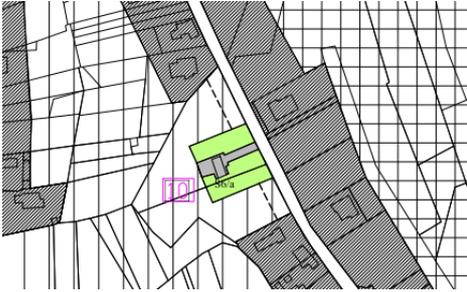
1. Le Amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni, permessi di costruire od equivalenti, previsti dalle norme vigenti, in contrasto con il Piano.
2. Possono essere portati a conclusione tutti i piani e gli interventi i cui provvedimenti di approvazione, autorizzazione, concessione, permessi di costruire od equivalenti previsti dalle norme vigenti, siano stati rilasciati prima della pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale dell'avvenuta adozione del presente Piano, fatti salvi gli effetti delle misure di salvaguardia precedentemente in vigore.
3. Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:

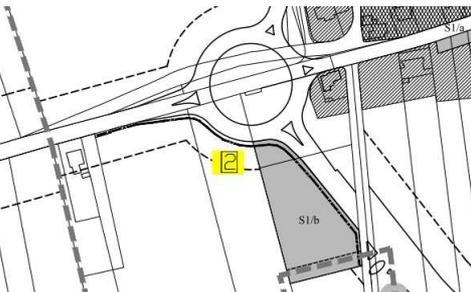
- a. eseguire scavi o abbassamenti del Piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;
 - b. realizzare tombinature dei corsi d'acqua;
 - c. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose;
 - d. costituire, indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - e. realizzare in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR) interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;
 - f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido.
4. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma precedente ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:
- a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
 - c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
 - d. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica o valanghiva.
5. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il Piano di manutenzione.
6. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

3. Punti di intervento

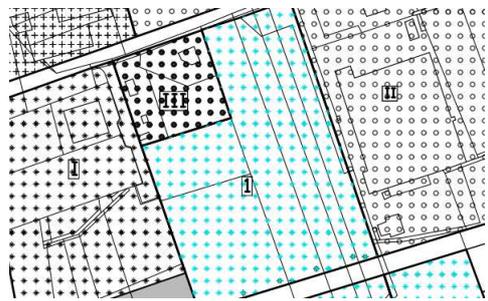
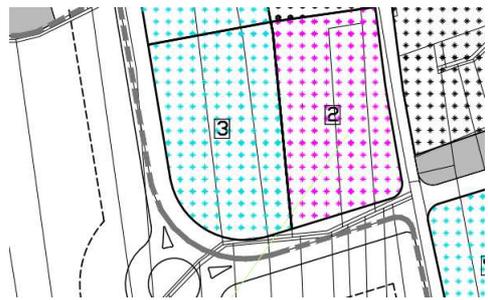
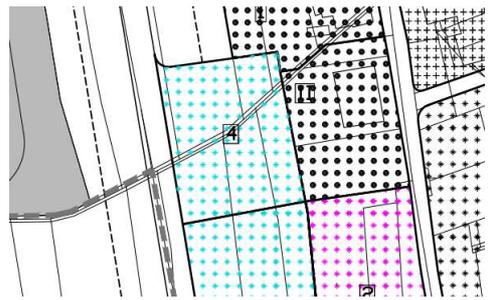
Gli interventi di cui alla variante n.21 del P.R.G.C. sono:

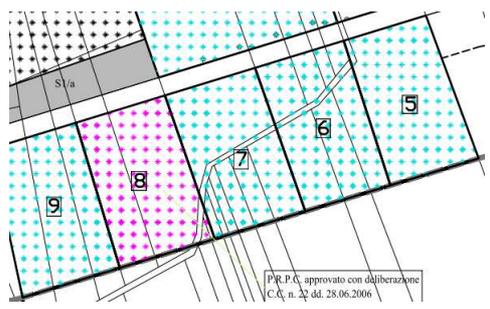
Vincoli preordinati all'esproprio per la realizzazione di servizi ed attrezzature di uso collettivo			
N.	Estratto planimetrico	Descrizione	Livello di significatività della trasformazione
S1		<p>Area destinata al completamento degli impianti sportivi.</p> <p>Estensione: 0.917 ha.</p>	<p>NULLO</p> <p>La superficie è destinata a non essere modificata. Nessuna variazione della capacità di invaso o intervento migliorativo.</p>
S2		<p>Area destinata a verde di quartiere, inedificabile.</p> <p>Estensione: 0.176 ha.</p>	<p>NULLO</p> <p>La superficie è destinata a non essere modificata. Nessuna variazione della capacità di invaso o intervento migliorativo.</p>
S3		<p>Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.</p> <p>Estensione: 0.141 ha.</p>	<p>MODERATO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Invaso diretto - Modello delle sole piogge</p>
S4		<p>Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.</p> <p>Estensione: 0.059 ha.</p>	<p>CONTENUTO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge</p>
S5		<p>Area destinata alla realizzazione di un parcheggio a servizio di attrezzature di uso collettivo.</p> <p>Estensione: 0.150 ha.</p>	<p>MODERATO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Invaso diretto - Modello delle sole piogge</p>

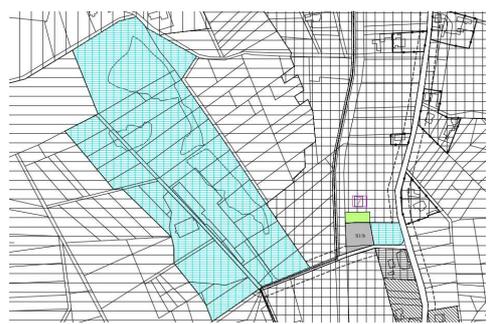
<p>S6</p>		<p>Area destinata alla realizzazione dell'asilo nido.</p> <p>Estensione: 0.386 ha.</p>	<p>MODERATO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invaso diretto - Modello delle sole piogge
<p>S7</p>		<p>Area destinata a parcheggio di interscambio.</p> <p>Estensione: 0.049 ha.</p>	<p>NON SIGNIFICATIVO</p>
<p>S8</p>		<p>Area destinata a verde di quartiere.</p> <p>Estensione: 0.617 ha.</p>	<p>NULLO</p> <p>La superficie è destinata a non essere modificata. Nessuna variazione della capacità di invaso o intervento migliorativo.</p>
<p>S9</p>		<p>Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.</p> <p>Estensione: 0.043 ha.</p>	<p>NON SIGNIFICATIVO</p>
<p>S10</p>		<p>Area corrispondente al fabbricato ex macello di proprietà comunale più dei terreni circostanti di proprietà privata. La destinazione è a magazzini comunali</p> <p>Estensione: 0.165 ha.</p>	<p>MODERATO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invaso diretto - Modello delle sole piogge

Vincoli preordinati all'esproprio per la realizzazione di nuova viabilità			
N.	Estratto planimetrico	Descrizione	Livello di significatività della trasformazione
V1		Area destinata alla realizzazione di una viabilità locale a servizio delle aree per attrezzature. Estensione: 0.106 ha.	MODERATO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Invaso diretto - Modello delle sole piogge
V2		Area destinata alla realizzazione di un breve tratto di collegamento ciclabile tra la via dello Sport e la S.R. n. 56 Estensione: 0.067 ha.	CONTENUTO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge

Ambito residenziale di espansione inattuato			
N.	Estratto planimetrico	Descrizione	Livello di significatività della trasformazione
R1		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C". Estensione: 0.607 ha.	MEDIO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione
R2		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C". Estensione: 0.538 ha.	MEDIO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione
R3		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà comunale a destinazione residenziale "zona C". Estensione: 0.378 ha.	MODERATO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Invaso diretto - Modello delle sole piogge

Ambito industriale di espansione inattuato			
N.	Estratto planimetrico	Descrizione	Livello di significatività della trasformazione
i1		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2" Estensione: 1.811 ha.	ELEVATO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello cinematico o della corrivazione - Modellistica idrologico - idraulica
i3		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2". Estensione: 1.026 ha.	ELEVATO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello cinematico o della corrivazione - Modellistica idrologico - idraulica
i4		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2". Estensione: 0.824 ha.	MEDIO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione
i5		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2". Estensione 0.587 ha.	MEDIO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione
i6		Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2". Estensione 0.598 ha.	MEDIO Analisi per la determinazione del volume di invaso: - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione

<p>i7</p>		<p>Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".</p> <p>Estensione 0.621 ha.</p>	<p>MEDIO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione
<p>i9</p>		<p>Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".</p> <p>Estensione 0.625 ha.</p>	<p>MEDIO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modello delle sole piogge - Modello cinematico o della corrivazione

Ambito turistico			
N.	Estratto planimetrico	Descrizione	Livello di significatività della trasformazione
<p>T1</p>		<p>Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo a un'area di proprietà privata a destinazione turistico - alberghiera "zona G4".</p> <p>Estensione: 1.811 ha.</p>	<p>ELEVATO</p> <p>Analisi per la determinazione del volume di invaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modello cinematico o della corrivazione - Modellistica idrologico - idraulica

4. Compatibilità idraulica

I piani che prevedono nuove trasformazioni urbanistico - territoriali, o fondiari, che comportano un'alterazione del regime idrologico - idraulico sono corredati di un elaborato tecnico che non sostituisce studi o atti previsti dalla normativa statale e regionale nell'ambito di altri procedimenti, ma è un documento tecnico i cui contenuti essenziali dello studio, i metodi da utilizzare per il dimensionamento dei volumi di invaso e dei dispositivi idraulici, nonché i principali criteri progettuali e costruttivi dei manufatti, sono contenuti nell'Allegato 1 del DPREG 83/2018.

L'analisi pluviometrica è stata eseguita con il software RainMap FVG contenente la regionalizzazione del regime pluviometrico interessante la Regione Friuli Venezia Giulia. I dati risultanti sono stati ricavati dall'analisi di serie storiche di 130 stazioni pluviometriche e coprono, attualmente, un intervallo di tempo dal 1920 al 2013. L'approccio metodologico deriva dalle risultanze del progetto europeo Interreg 3B Spazio Alpino "Catchrisk" del quale la Giunta Regionale ne ha preso ufficialmente atto con deliberazione n. 4009 dd. 25.11.2002.

La determinazione delle curve di possibilità pluviometrica (coefficienti a , n , n') sono stati desunti dall'equazione $h=at^n$

dove:

h = altezza della precipitazione attesa (mm)

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

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

t = durata della precipitazione (ore)

Il tempo di ritorno (T_r) delle piogge cui si è fatto riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere viene definito pari a 50 anni.

La determinazione dei parametri di pioggia a ed n è stata essere eseguita con l'applicativo RainMap FVG che definisce, per ogni punto all'interno del territorio regionale, informazioni relative alle LSPP delle precipitazioni orarie. Nello studio sono state pertanto indicate le coordinate del punto preso a riferimento (Gauss Boaga) nonché riportati i grafici delle LSPP derivati dal suddetto applicativo.

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

La scelta della durata della pioggia è molto importante in quanto piogge brevi ed intense divengono critiche per il calcolo della portata di picco mentre piogge lunghe e meno intense vanno ad influire sul dimensionamento della vasca di laminazione. Le durate di precipitazione considerate sono state pertanto coerenti con il tempo di corrivazione critico delle aree oggetto della trasformazione.

Non è stato applicato alcun ragguglio dei coefficienti pluviometrici all'estensione della superficie di riferimento S .

4.1. Metodi di calcolo per la determinazione dei volumi minimi di invaso

I metodi di calcolo idrologico ed idraulico che sono stati utilizzati per il dimensionamento dei volumi di invaso sono qui descritti e sono stati scelti in funzione del livello di significatività della trasformazione proposta:

1. il metodo italiano diretto;
2. il metodo delle sole piogge;
3. il metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi);
4. la modellistica idrologico-idraulica ovvero la scelta di un metodo di calcolo che ha previsto l'utilizzo del calcolo numerico per la determinazione delle portate di piena, la propagazione dei deflussi ed il conseguente dimensionamento delle opere.

In particolare si evidenzia che i metodi 1, 2 e 3 sono modelli lineari e stazionari di tipo concettuale.

Sono una rappresentazione schematica e semplificata dei fenomeni idrologici ed idraulici che governano la trasformazione afflussi-deflussi e possono tuttavia condurre a risultati molto differenti tra loro oltre che sottostimare i volumi reali da predisporre per la laminazione stessa.

Le ipotesi semplificative su cui si basano i succitati metodi sono le seguenti:

- ietogramma costante nel tempo;
- perdite idrologiche calcolate con il coefficiente di afflusso costante nel tempo;
- portata iniziale nel sistema pari a zero.

Alla luce dei risultati ottenuti (volumi minimi di invaso) si è aumentato del 20% i volumi così calcolati dato il comportamento ideale dei fenomeni idrologici ed idraulici ipotizzato dai proposti metodi di calcolo.

4.1.1. Metodo italiano diretto

Il presente metodo è un caso particolare derivato dal metodo italiano dell'invaso (Supino, Puppini). Questo procedimento permette di calcolare direttamente i volumi d'invaso necessari per modulare il picco di piena semplicemente mantenendo costante il coefficiente idrometrico al variare del coefficiente di deflusso Φ . Si può infatti scrivere:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

con

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

dove:

w = volume specifico di laminazione da calcolare (m^3/ha)

w_0 = volume specifico naturalmente disponibile (m^3/ha) per la laminazione delle piene prima della trasformazione del suolo (ANTE OPERAM).

Si ha generalmente:

$w_0 = 100 \div 150 \text{ m}^3/\text{ha}$ nel caso di trasformazione di aree agricole e di bonifica (ad es. in dipendenza dallo stato dei terreni e loro sistemazione, tipo di lavorazione, stato vegetazionale) ;

$w_0 = 40 \div 50 \text{ m}^3/\text{ha}$ nel caso di trasformazione di aree in ambito urbano non completamente impermeabilizzate e dotate di fognatura (piccoli invasi dovuti, ad es., a velo idrico, caditoie stradali, ristagni in piccoli avvallamenti del terreno);

$w_0 = 10\div 15 \text{ m}^3/\text{ha}$ nel caso di trasformazione di aree in ambito urbano (territorio impermeabilizzato) tenendo conto solo del velo idrico superficiale.

Φ_0 = coefficiente di deflusso ANTE OPERAM

Φ = coefficiente di deflusso POST OPERAM

Imp^0 = frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile ANTE OPERAM

Imp = frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile POST OPERAM

Per^0 = frazione (%) area totale da ritenersi permeabile ANTE OPERAM

Per = frazione (%) area totale da ritenersi permeabile POST OPERAM

n = esponente della curva di possibilità pluviometrica

I = frazione (%) di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

P = frazione (%) di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale (nota: $I + P = 100\%$)

v_0 = valore del volume specifico (m^3/ha) riferito ai piccoli invasi di superficie e quindi disponibile per la laminazione in superfici impermeabili e permeabili che sono diverse da quella agricola: si tratta di un valore convenzionale e riferito alla superficie POST OPERAM.

In genere:

$v_0 = 10\div 25 \text{ m}^3/\text{ha}$ (i valori maggiori si attribuiscono a superfici irregolari ed a debole pendenza)

4.1.2. 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 un ietogramma netto di pioggia ad intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = Q_{u,\max} \cdot \theta = q_{u,\max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

dove:

S = superficie di riferimento

Ψ = coeff. di afflusso POST OPERAM

a, n = coefficienti della curva di possibilità pluviometrica

θ = durata critica della pioggia

mentre il volume uscente considerando una laminazione ottimale $Q_u = Q_{u,\max}$ risulta:

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti due relazioni.

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando l'espressione

$$\Delta W = h_{\text{netta}} - h_u$$

si ricava la durata critica θ_w mentre il volume W_0 necessario a garantire l'invarianza idraulica viene calcolato con la seguente espressione:

$$W_0 = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{u,\max} \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{A \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

le varie grandezze interessate le seguenti unità di misura sono:

S [ha]

W [m³]

a [mm/oraⁿ]

θ [ore]

Q [l/s]

Per i parametri θ_w (ore) e W₀ (m³) le espressioni di calcolo diventano di conseguenza:

$$\theta_w = \left(\frac{Q_{u \max}}{2.78 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta_w^n - 3.6 \cdot Q_{u \max} \cdot \theta_w$$

4.1.3. Metodo del serbatoio lineare (Paoletti e Rege Gianas)

Il metodo 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.

La ricerca dell'evento critico dell'invaso di laminazione avviene determinando gli andamenti delle seguenti grandezze adimensionali:

$$F(n, m) = \frac{Q_w}{k} \quad G(n, m) = \frac{W_0}{k \cdot Q_c}$$

dove:

k costante d'invaso del bacino (in genere vale $k = 0.7 \cdot \theta_c$ con θ_c = tempo di corrivazione ovvero durata della pioggia che origina la portata critica Q_c ; in genere si può assumere $\theta_c = t_e + t_r$ dove t_e = tempo di entrata nel sistema, t_r = tempo di rete);

θ_w durata critica della pioggia per l'invaso di laminazione (ovvero quella che conduce al minimo volume d'invaso W₀). Si evidenzia che, normalmente, θ_w > θ_c dove θ_c è la durata della pioggia che origina la portata critica Q_c del bacino che è la massima portata che transita nel sistema considerato;

W₀ volume d'invaso

Q_c portata critica del bacino (POST OPERAM)

nelle seguenti ipotesi semplificative:

- ✓ 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).

Le grandezze F e G sono funzioni del parametro n della curva di possibilità pluviometrica, della

funzione D(n) e del valore di m, in particolare:

- m rapporto tra le portate critiche calcolate con il metodo dell'invaso lineare (POST OPERAM ed ANTE OPERAM/valore imposto da Ente gestore)
- Q_c portata critica calcolata seguendo il modello dell'invaso lineare nella situazione POST OPERAM

Si ha pertanto: $Q_c \text{ (l/s)} \approx 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta c^{n-1}$

dove:

S(ha), θc (ore) ed a(mm/oraⁿ)

- Q_{u max} portata massima di svuotamento della vasca e, quindi, del sistema di invarianza idraulica. Tale valore è calcolato seguendo il modello dell'invaso lineare nelle ipotesi ANTE OPERAM oppure è un valore imposto dal competente Ente gestore

Seguendo il modello dell'invaso lineare, in assenza di indicazioni da parte del competente Ente gestore, la portata critica è:

$Q_{u \max} \text{ (l/s)} \approx 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_0 \cdot S \cdot a \cdot \theta c_0^{n-1}$

Dove:

S(ha), θc_0 (ore) ed a (mm/oraⁿ)

$D = C^{n-1} \cdot (1 - e^{-C})$.

Esso assume comunque valori variabili (0.64÷0.70) nell'ipotesi di $0.25 \leq n \leq 0.70$. In genere si pone con buona approssimazione: $D = 0.65$

n = parametro della curva di possibilità pluviometrica

Le grandezze F, G sono calcolabili utilizzando le seguenti equazioni:

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

$G(n,m) = g(n,m) \cdot F(n,m)$

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

Noti i valori di queste funzioni è stato calcolato il parametro θw ed il volume W_0 che rappresenta il volume minimo da adottarsi per l'invaso di laminazione.

4.1.4. Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi e Orsi)

Alfonsi e Orsi 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 :

$$W_0 = \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta^n + T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u \cdot \theta - Q_u - T_0$$

le varie grandezze interessate le seguenti unità di misura sono:

S [ha]

W [m³]

a [mm/oraⁿ]

θ [ore]

T_0 [ore]

Q [l/s]

$$W = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta - 3.6 \cdot Q_u - T_0$$

Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione appena descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

oppure, utilizzando le unità di misura precedentemente indicate:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

dalla relazione implicita si ricava la durata critica θ_w riferita all'invaso di laminazione che, inserita nella relazione per il calcolo di W , consente di ricavare il valore, espresso in m³, da assegnare all'invaso stesso:

$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u - T_0$$

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 la seguente espressione:

$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

dove S (ha) ed a (mm/oraⁿ).

4.2. Coefficienti di afflusso

Il deflusso superficiale che si presenta in corrispondenza di una generica sezione di chiusura del bacino rappresenta solo una parte della precipitazione complessiva che affluisce al bacino idrografico, in quanto parte di esso ritorna nell'atmosfera sotto forma di vapore o segue un percorso sotterraneo.

La portata meteorica netta $Q(t)$ che affluisce alla rete di ricezione è inferiore perché una parte dell'acqua evapora, viene intercettata o trattenuta dal suolo, riempie piccole cavità e soprattutto penetra per infiltrazione nel terreno. Per quantificare quantitativamente le perdite si utilizza il cosiddetto coefficiente di afflusso Ψ che varia da 0 a 1: il valore 0 idealmente caratterizza una superficie infinitamente permeabile che non permette il deflusso superficiale, il valore unitario rappresenta la situazione di superficie impermeabile in cui l'infiltrazione è nulla.

La determinazione di tale coefficiente è affetta da notevoli incertezze, infatti, nella definizione di tale coefficiente, entrano in gioco i seguenti fattori:

- ✓ durata della pioggia ed estensione del bacino;
- ✓ pendenza dei versanti, dei rami secondari e dell'asta principale costituenti la rete di drenaggio;
- ✓ grado di copertura vegetale dei versanti;
- ✓ grado di laminazione della rete idrografica;
- ✓ coefficiente di permeabilità dei litotipi interessati dai fenomeni di filtrazione durante l'evento meteorico;
- ✓ evapotraspirazione;
- ✓ grado d'imbibizione dei terreni nel periodo immediatamente precedente all'evento che produce la massima portata.

Risulta evidente quanto incerto può essere il valore del coefficiente di afflusso, il quale può assumere valori compresi tra 0,10 e 0,90, come riportato al capitolo 9 dell'allegato 1 al DPRG 83/2018.

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 .

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
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0.70-0.80
Lastricature 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
Prati, pascoli	0.10-0.50
Tipologia urbana	Ψ
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

5. Tempo di corrivazione

Per il bacino nel suo complesso e per ciascun sottobacino individuato, il tempo di corrivazione è stato determinato (ante e post operam) attraverso la media matematica dei risultati derivanti dalla media delle seguenti formule empiriche:

Pezzoli
$$t_c = \frac{0.055 \cdot L}{\sqrt{i_a}}$$

Kirpick
$$t_c = 0.000325 \cdot (L \cdot 1000)^{0.77} \cdot i_b^{-0.385}$$

Johnstone Cross
$$t_c = \frac{3.258 \cdot \sqrt{\frac{D_{\max}}{i_b}}}{60}$$

Puglisi
$$t_c = \frac{6 \cdot \sqrt[3]{L^2}}{\sqrt[3]{Q_{\max} - Q_{\min}}}$$

Ventura
$$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i_a}}$$

Pasini
$$t_c = \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{i_a}}$$

6. Dispositivi idraulici

Il controllo e la gestione delle acque pluviali deve essere effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. La realizzazione di uno scarico delle acque pluviali in un corpo ricettore è realizzata qualora la capacità di infiltrazione dei suoli risulti essere inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense.

Il medesimo scarico deve avvenire a valle di opere di ritenzione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- ✓ mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, lavaggio di pavimentazioni e auto;
- ✓ mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano comunale;
- ✓ mediante lo scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata imposti dall'Ente gestore;
- ✓ mediante lo scarico in fognatura, qualora consentito e con i limiti di portata indicati dall'Ente gestore.

Per il conseguimento degli obiettivi di tutela ambientale i provvedimenti da mettere in atto possono essere di controllo alla sorgente con provvedimenti **non strutturali**, quali il miglioramento della pulizia stradale, la manutenzione dei dispositivi drenanti, la ricerca ed eliminazione di scarichi abusivi, oppure con dei provvedimenti **strutturali** quali la realizzazione di caditoie e pozzetti infiltranti, di percorsi drenanti, di pavimentazioni infiltranti.

Inoltre può essere disposto il controllo in **fase di collettamento** tramite accorgimenti strutturali quali le depressioni erbose o le strisce drenanti, mentre il **controllo allo scarico** può essere disposto tramite bacini di infiltrazione, bacini asciutti di detenzione, bacini umidi di ritenzione.

I dispositivi di infiltrazione diretta permettono all'acqua di ruscellamento percolare nel terreno vicino al punto di caduta, mentre l'infiltrazione per stoccaggio deve essere in grado di invasare l'intero deflusso.

GI	DISPOSITIVO	Tipologia di intervento				Processo				Controllo dei deflussi				Controllo degli inquinanti					
		Puntuale	Estensivo	Superficiale	Sotterraneo	Infiltrazione	Detenzione	Trasporto	Riutilizzo	Controllo locale	Controllo nell'intorno	Controllo territoriale	Riduzione corpi sospesi	Riduzione nutrienti	Riduzione metalli pesanti	Valore estetico	Valore ecologico	Costi	Manutenzione
1	Cisterne																		
1A	Cisterne superficiali	X		X			X		X	X			No	No			€	S	
1B	Cisterne sotteranee	X			X		X		X	X			No	No			€€	S	
2	Sistemi modulari geocellulari		X		X	X	X			X			No	No			€€€	S	
3	Pozzi perdenti o d'infiltrazione	X			X	X				X	X		-	No	No			€€	S
4	Gallerie d'infiltrazione																		
4A	Caditoie filtranti	X		X		X		X			X		-	Si	Si	Alto	Medio	€	F
4B	Cunette filtranti	X		X		X		X			X		-	Si	Si	Alto	Medio	€	F
5	Superfici permeabili		X	X		X				X	X		-	No	Si	Basso	Basso	€€	S
6	Bacini d'infiltrazione e di bioritenzione		X	X		X	X		X		X		-	No	Si	Alto	Alto	€	S
7	Bacini di detenzione		X	X			X		X		X		-	No	Si	Alto	Alto	€€	S
8	Verde pensile																		
8A	Verde pensile estensivo	X								X			-	Si	Si	Alto	Basso	€€	S
8B	Verde pensile intensivo	X								X			-	Si	Si	Alto	Basso	€€€	S

Tabella tratta dal “*Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile*” indicante i sistemi potenzialmente utilizzabili per la laminazione degli afflussi meteorici in relazione al relativo impatto economico

L'acqua piovana proveniente dai tetti o dalle superfici impermeabili può essere raccolta e temporaneamente accumulata in **cisterne** che possono permettere di ridurre e ritardare gli effetti del deflusso in concomitanza di un evento meteorico intenso oltre a conservare la risorsa idrica e riutilizzarla in seguito per scopi non potabili quali ad esempio quello irriguo.

L'effetto di laminazione della cisterna e la sua capacità di accumulo sono direttamente proporzionali alla sua dimensione. Sia le cisterne di raccolta più grandi che quelle domestiche possono essere interrate oppure posizionate fuori terra, a seconda dello spazio disponibile e dell'impatto visivo conseguente alla loro installazione.

Le cisterne possono essere suddivise in cisterne superficiali e cisterne sotteranee.

Tipologia di cisterne superficiali	Materiale utilizzato	Volume accumulabile (l)	Immagine rappresentativa
Serbatoio cilindrico orizzontale	Materiali plastici (Polietilene)	1000 - 12600	
	Acciaio zincato	1000 - 15000	
Serbatoio cilindrico verticale	Materiali plastici (Polietilene)	500 - 10000	
Serbatoio a forma di panettone	Materiali plastici (Polietilene)	500 - 14300	
Serbatoio orizzontale parallelepipedo	Acciaio zincato	300 - 2000	

Alcune tipologie di cisterne superficiali: materiale di costruzione e dimensioni tipiche in commercio.

Materiale	Tipologia di cisterna sotterranea	Volume accumulabile (l)	Immagine rappresentativa
Materiale plastico (Polietilene)	A forma di panettone	750 - 2000	
	Cisterna cilindrica orizzontale monoblocco	2000 - 3000	
	Cisterna modulare	10000 - 35000	
Calcestruzzo	Prefabbricata in calcestruzzo vibrocompreso	1000 - 30000	
	Posata in opera in calcestruzzo armato	8000 - 50000	

Alcune tipologie di cisterne sotterranee: materiale di costruzione e dimensioni tipiche in commercio. (Immagini tratte da http://www.cordivari.it/Serbatoi_trattamento_acque/Serbatoi_stoccaggio_acqua; <http://www.rototec.it/prodotti.asp?id=1>; <https://www.gazebo.it/>; <http://www.mergani.it/opere-murarie/index.html>)

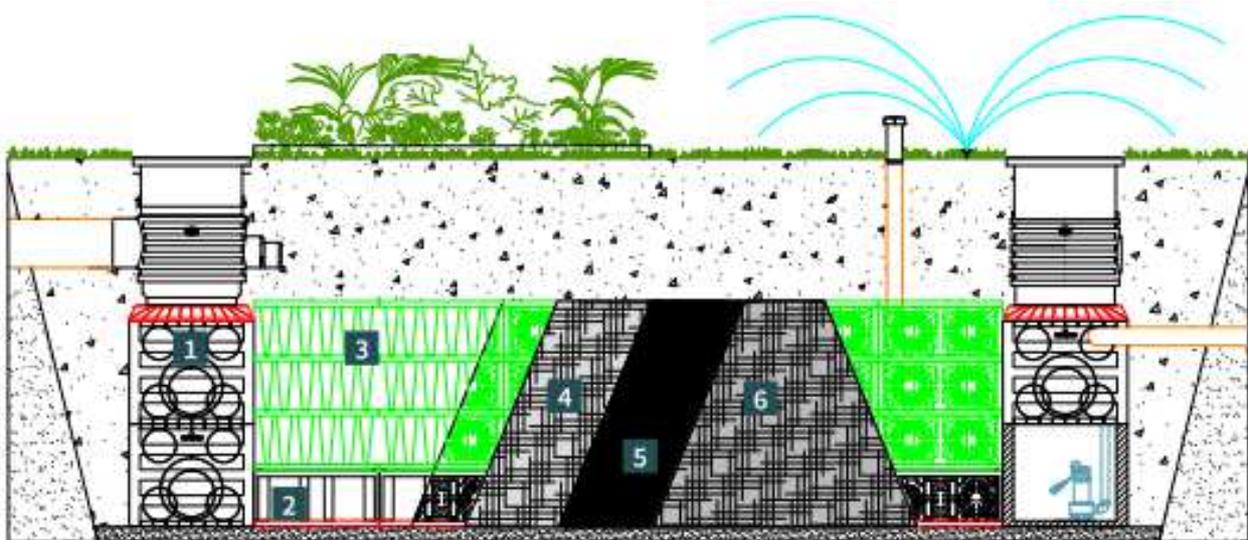
6.1. Sistemi modulari geocellulari

Si tratta di moduli plastici leggeri con struttura modulare a nido d'ape a forma di parallelepipedo ottenuti mediante assemblaggio di fogli di PVC opportunamente sagomati mediante termoformatura. Il sistema di drenaggio consiste nell'assemblare questi pacchi modulari (in affiancamento e in sovrapposizione) per creare strutture interrato come ad esempio: vasche di infiltrazione (se avvolte da un geotessile); vasche di laminazione o accumulo (se avvolte da una geomembrana). La distribuzione dell'acqua all'interno dei moduli è garantita da un tubo forato, avvolto da un geotessile e collocato in una trincea riempita di ghiaietto drenante. Per motivi logistico-costruttivi la tubazione può anche essere inserita al di sotto o al di sopra della vasca, all'interno di uno strato drenante in ghiaia.

Tra le diverse misure attualmente disponibili per ottenere l'invarianza idraulica vi sono i bacini di infiltrazione, sistemi interrati che raccolgono le acque piovane captate dalla rete di drenaggio e ne favoriscono la progressiva infiltrazione nel sottosuolo (qualora le condizioni del sito in esame lo consentano).



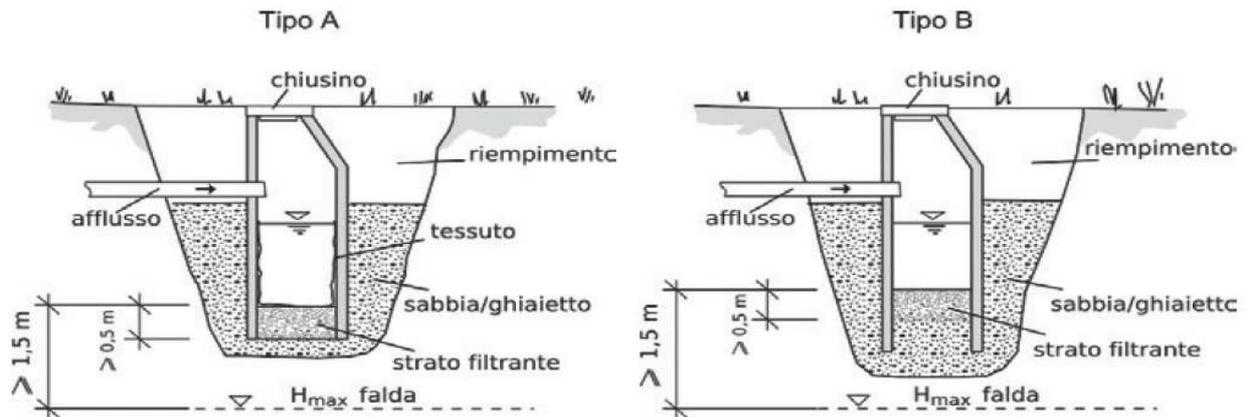
Ad esempio i moduli rivestiti con la geomembrana possono essere impiegati anche per la costruzione di un bacino per la raccolta e il riutilizzo delle acque piovane. In questo caso il sistema dovrà essere equipaggiato da un pozzetto con una pompa per l'estrazione dell'acqua. L'utilizzo di particolare elementi sul fondo della struttura garantisce l'ispezione e la pulizia periodica del sistema al fine di mantenerne inalterata la capacità nel tempo.



6.2. Pozzi perdenti o di infiltrazione

La tecnica dei pozzi perdenti (o anche detti pozzi d'infiltrazione) è adatta al caso di suoli generalmente poco permeabili e può essere adoperata per interventi a piccola scala.

Sono adatti per centri abitati con limitata superficie a disposizione in quanto necessitano di uno spazio molto contenuto, inferiore all'1% della superficie drenata. In essi possono essere convogliate solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, previo pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.



6.3. Pavimentazioni infiltranti

La riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo può essere agevolata dall'impiego di pavimentazioni permeabili, specie se l'uso delle superfici non richiede rivestimenti esigenti.

Per tali prassi esistono sul mercato idonei materiali permeabili per la pavimentazione delle superfici. Il sottofondo e il sottosuolo dovranno essere caratterizzati da permeabilità sufficienti al drenaggio e sono soluzioni particolarmente indicate per cortili, piccole strade, piste pedonali e ciclabili, strade d'accesso e parcheggi. L'impiego di pavimentazioni permeabili non va limitato alle nuove costruzioni. In caso di risanamenti, manutenzioni o ampliamenti si può ottenere una ripermeabilizzazione del suolo sostituendo rivestimenti impermeabili come ad es. asfalto, calcestruzzo o lastricati con giunti cementati con pavimentazioni permeabili.

La soluzione può prevedere:

- ✓ **masselli drenanti** drenano attraverso gli spazi tra elementi, grazie ai distanziali accentuati, o tramite i fori creati dal disegno stesso del massello. La finitura delle fughe può essere realizzata sia con sabbia o pietrisco, che con erba, permettendo di creare un tappeto erboso;
- ✓ **masselli filtranti** che permettono invece all'acqua di penetrare attraverso il corpo stesso del prodotto, grazie alla composizione stessa dell'impasto e alla sua porosità formata da cavità interconnesse. Il risultato è una pavimentazione continua, con fughe ridotte, più confortevole e carrellabile.

6.4. Bacini di infiltrazione

I bacini di infiltrazione trasformano un flusso d'acqua da superficiale a sotterraneo e rimuovono gli inquinanti attraverso filtrazione, assorbimento e conversione biologica, mentre l'acqua percola attraverso il suolo e la vegetazione, inserendosi piacevolmente nel paesaggio e non determinando impatti ambientali rilevanti. Inoltre permettono di riqualificare aree periferiche, spesso degradate e di ricostituire preziosi ecosistemi umidi senza necessitare di una gestione particolarmente onerosa o complessa.

Il sistema estensivo di filtrazione rappresentano stagni artificiali che conservano una porzione del bacino di invaso allagata anche nei periodi di tempo secco. Ogni evento di pioggia viene laminato e trattato all'interno dello stagno.

6.5. Bacini di microlaminazione

I bacini di microlaminazione sono un insieme di bacini di laminazione diffusi e temporanei, attuabili nelle aree agricole per migliorare l'efficienza della rete scolante esistente.

Sono sistemi che permettono l'invaso interrato dei maggiori volumi d'acqua che si vengono a creare a seguito dell'urbanizzazione del territorio chiamati anche vespai ad alta capacità di accumulo.

I vespai, le cui caratteristiche sono desunte da sistemi esistenti in commercio, sono realizzati in Pead e possono essere disposti al di sotto delle aree adibite a stalli o delle aree verdi. Anche in questo caso viene realizzato un sistema a doppia direzione di flusso collegato alla rete meteorica principale. Per tali strutture a serbatoio la capacità di invaso viene realizzata sfruttando il vuoto di ogni singolo elemento. In particolare per sistemi di questo tipo è possibile ipotizzare capacità specifiche di invaso dell'ordine di 0,3 - 0,4 mc/mq.

Gli elementi di accumulo verranno appoggiati su un letto di ghiaia lavata di spessore pari a circa 10 cm ed infine rinfiancato e ricoperto con altra ghiaia per uno spessore dell'ordine dei 15-20 cm. Il "pacchetto" così formato verrà avvolto da uno strato di geotessile.

Nel caso in cui risulti ragionevole l'ipotesi di sfruttare anche il letto ghiaioso per l'accumulo delle acque è possibile assumere il valore più alto del range prima indicato pari quindi a 0,4.

In caso contrario si assumerà il valore 0,3. Si sottolinea che questo tipo di sistema ha carattere essenzialmente bidimensionale, pertanto sarà usato preferibilmente in ambiti in cui non è possibile realizzare scavi oltre determinate profondità (ad es. a causa della presenza della falda, dei vincoli relativi allo scorrimento delle condotte meteoriche, etc.).

7. Dimensionamento pozzo perdente

Per il calcolo delle portate di infiltrazione dei pozzi disperdenti si può far riferimento alla seguente formula:

$$Q_u = C_u \cdot K \cdot r_p \cdot H_w$$

Dove:

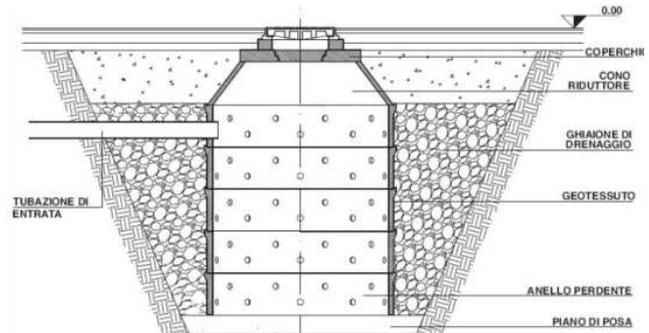
Q_u = portata allontanata da ogni pozzo drenante;

r_p = raggio del pozzo;

K = permeabilità del terreno;

H_w = livello di pelo libero raggiunto dal pozzo;

$$C_u = 2 \cdot \pi \cdot \frac{r}{\ln \frac{H}{r}}$$



Al fine di agevolare una stima dei dispositivi da porre in essere, di seguito si formulano alcune ipotesi da applicarsi alle prime risultanze desunte nel presente elaborato.

Sono state fissate tre tipologie di pozzi aventi diametro 100, 150 e 200 centimetri, profondità 3 metri e con valori della permeabilità pari a 1×10^{-4} , 5×10^{-4} , e 1×10^{-3} m/s.

Diametro interno pozzo	1,00	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		
Volume assorbito da un pozzo	3,2	l/s
Volume accumulato da un pozzo	4,47	mc

Diametro interno pozzo	1,50	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		
Volume assorbito da un pozzo	4,1	l/s
Volume accumulato da un pozzo	8,12	mc

Diametro interno pozzo	2,0	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		
Volume assorbito da un pozzo	5,1	l/s
Volume accumulato da un pozzo	12,95	mc

Diametro interno pozzo	1,0	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	5,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	15,8	l/s
Volume accumulato da un pozzo	4,47	mc

Diametro interno pozzo	2,0	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	5,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	25,7	l/s
Volume accumulato da un pozzo	12,95	mc

Diametro interno pozzo	1,0	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-03	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	31,5	l/s
Volume accumulato da un pozzo	4,47	mc

Diametro interno pozzo	2,0	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-03	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	51,4	l/s
Volume accumulato da un pozzo	12,95	mc

Diametro interno pozzo	1,5	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	5,00E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	20,4	l/s
Volume accumulato da un pozzo	8,12	mc

Diametro interno pozzo	1,5	m
Altezza utile pozzo	3,00	m
Coeff. Permeabilità	1,00E-03	m/s
Larghezza corona esterna drenante	0,50	m
Presenza di vasca di prima pioggia		

Volume assorbito da un pozzo	40,8	l/s
Volume accumulato da un pozzo	8,12	mc

8. Dimensionamento di una trincea drenante

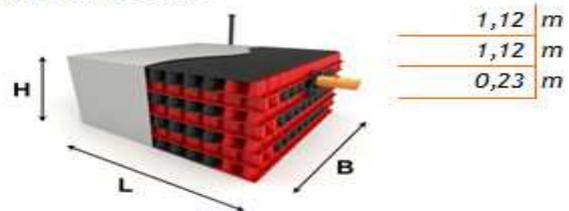
Al fine di agevolare una stima dei dispositivi da porre in essere, di seguito si formulano alcune ipotesi da applicarsi alle prime risultanze desunte nel presente elaborato.

Sono stati fissati tre volumi di invaso 20, 100, 200m³, altezza trincea 1.15 metri e con valori della permeabilità pari a 1x10⁻⁴ e 1x10⁻³ m/s.

Trincea drenante

Volume	20	mc
k	1,00E-04	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	1,22	mq*L
Volume accumulato	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	3,2	m
Numero dei moduli per fila	2,9	--> 3
Totale moduli	60	pezzi

Sistema modulare

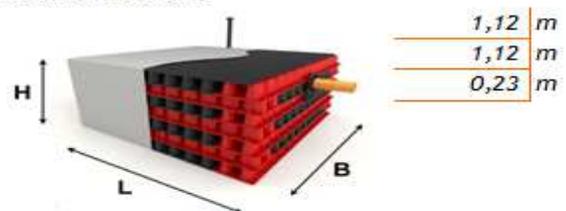


Lunghezza trincea (L)	3,4 m
Volume invasabile	16,6 mc
Tempo di svuotamento	2,53 h

Trincea drenante

Volume	100	mc
k	1,00E-04	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	1,22	mq*L
Volume accumulato	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	16,2	m
Numero dei moduli per fila	14,5	--> 15
Totale moduli	300	pezzi

Sistema modulare

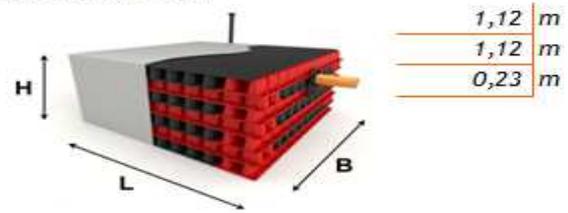


Lunghezza trincea (L)	16,8 m
Volume invasabile	83,1 mc
Tempo di svuotamento	2,53 h

Trincea drenante

Volume	200	mc
k	1,00E-04	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	1,22	mq*L
Volume accumulato	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	32,4	m
Numero dei moduli per fila	29,0	--> 29
Totale moduli	580	pezzi

Sistema modulare

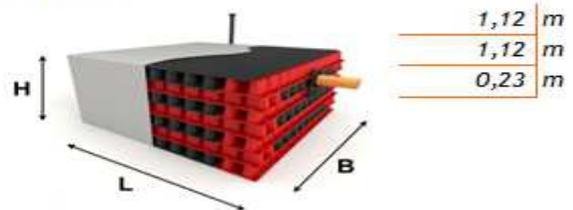


Lunghezza trincea (L)	32,5 m
Volume invasabile	160,6 mc
Tempo di svuotamento	2,53 h

Trincea drenante

Volume	20	mc
k	1,00E-03	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	12,20	mq*L
Volume accumulato	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	1,2	m
Numero dei moduli per fila	1,0	--> 1
Totale moduli	20	pezzi

Sistema modulare

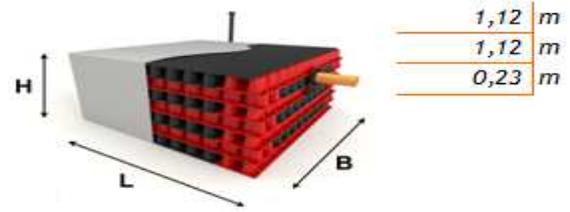


Lunghezza trincea (L)	1,1 m
Volume invasabile	5,5 mc
Tempo di svuotamento	0,70 h

Trincea drenante

Volume	100	mc
k	1,00E-03	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	12,20	mq*L
Volume accumulo	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	5,8	m
Numero dei moduli per fila	5,2	-->
Totale moduli	120	pezzi
Lunghezza trincea (L)	6,7	m
Volume invasabile	33,2	mc
Tempo di svuotamento	0,70	h

Sistema modulare

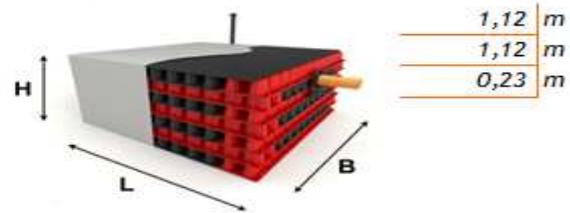


6

Trincea drenante

Volume	200	mc
k	1,00E-03	m/s
θ	30	min
Percentuale di vuoto	96%	
Singolo elemento trincea	1,12	m
Numero elementi orizzontali	4	pz
Larghezza trincea (B)	4,48	m
Altezza singolo strato	0,23	m
Strati	5	
Altezza trincea (H)	1,15	m
Volume infiltrante	12,20	mq*L
Volume accumulo	4,95	mq*L
Lunghezza teorica trincea (L)	11,7	m
Numero dei moduli per fila	10,4	-->
Totale moduli	220	pezzi
Lunghezza trincea (L)	12,3	m
Volume invasabile	60,9	mc
Tempo di svuotamento	0,70	h

Sistema modulare



11

9. Volumi di accumulo finali

I risultati ottenuti con i diversi metodi mostrano delle differenze, legate alle ipotesi semplificative poste alla base dei metodi utilizzati stessi. Il metodo dell'invaso, che tende ad esaltare l'effetto attenuante operato dal bacino nella trasformazione afflussi - deflussi, conduce conseguentemente al valore più ridotto della portata critica e quindi anche del volume di laminazione rispetto al metodo cinematico.

Viene di seguito riportato per ciascun intervento il volume (calcolato col metodo cinematico) che dovrà essere immagazzinato negli accumuli di mitigazione prima dello smaltimento nel terreno o nei corsi d'acqua superficiali, tenendo in considerazione che il volume di invaso da attribuire all'intervento dovrà essere calcolato con maggior dettaglio in fase di progettazione quando sarà meglio definito l'assetto plano-altimetrico della zona, l'uso del suolo, e **soprattutto il reticolo di drenaggio.**

Id.	Tipologia di intervento	Areale	Vol. di accumulo	
			mc	mc/ha
S3	Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.	0.141 ha	18.0	128
S4	Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.	0.059 ha	6.0	102
S5	Area destinata alla realizzazione di un parcheggio a servizio di attrezzature di uso collettivo.	0.150 ha	19.0	127
S6	Area destinata alla realizzazione dell'asilo nido.	0.386 ha	36.0	93
S10	Area corrispondente al fabbricato ex macello di proprietà comunale più dei terreni circostanti di proprietà privata. La destinazione è a magazzini comunali	0.165 ha	13.0	79
V1	Area destinata alla realizzazione di una viabilità locale a servizio delle aree per attrezzature	0.106 ha	11.0	103
V2	Area destinata alla realizzazione di un breve tratto di collegamento ciclabile tra la via dello Sport e la S.R. n. 56	0.067 ha	5.0	75
R1	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".	0.607 ha	48.0	79
R2	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".	0.538 ha	36.0	70
R3/b	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".	0.378 ha	40.0	106
i1	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	1.811 ha	164	91
i3	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	1.026 ha	164	160
i4	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	0.824 ha	99	120
i5	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	0.587 ha	86	147
i6	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	0.598 ha	86	144
i7	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	0.621 ha	86	139
i9	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"	0.625 ha	86	138

Differente e più articolato l'esito della struttura turistica della ex fornace per la quale, considerata l'estensione, le strutture già esistenti, la presenza dei laghi di cava quali dispositivi idraulici già in essere, porta ad un sostanziale equilibrio, come esplicitato nelle allegate schede.

10. Schede di calcolo

Di seguito si riportano le Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) di ciascuna area indagata e i relativi fogli elettronici riportanti le risultanze degli algoritmi di calcolo.

Indice

1.	Premessa	1
2.	Assetto geologico e morfologico dell'area	2
2.1.	Idrogeologia dell'area	4
2.2.	Analisi della classificazione aree di attenzione del P.A.I.....	8
3.	Punti di intervento.....	10
4.	Compatibilità idraulica.....	15
4.1.	Metodi di calcolo per la determinazione dei volumi minimi di invaso	16
4.1.1.	Metodo italiano diretto.....	16
4.1.2.	Metodo delle sole piogge.....	17
4.1.3.	Metodo del serbatoio lineare (Paoletti e Rege Gianas).....	18
4.1.4.	Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi e Orsi)	19
4.2.	Coefficienti di afflusso.....	21
5.	Tempo di corrivazione	23
6.	Dispositivi idraulici	24
6.1.	Sistemi modulari geocellulari.....	27
6.2.	Pozzi perdenti o di infiltrazione	28
6.3.	Pavimentazioni infiltranti	28
6.4.	Bacini di infiltrazione	29
6.5.	Bacini di microlaminazione	29
7.	Dimensionamento pozzo perdente.....	30
8.	Dimensionamento di una trincea drenante.....	32
9.	Volumi di accumulo finali	35
10.	Schede di calcolo	36

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Area a servizi N. 3 Codice: S1/a</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via dei Fiori 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>P1 - Pericolosità idraulica moderata</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407718 N 5087993 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087750</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 69.1 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.104 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>60.5 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.60$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 206.1$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.029$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Invaso diretto ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 17.6$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 18$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Area a servizi N. 4 Codice: S1/a</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Camposanto 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area destinata alla realizzazione di un piccolo parcheggio di relazione.</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>P1 - Pericolosità idraulica moderata</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407975 N 5088200 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.9 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.059 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>61.3 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.50$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Contenuto
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 204.0$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.012$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodo delle sole piogge
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 5.4$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 6$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

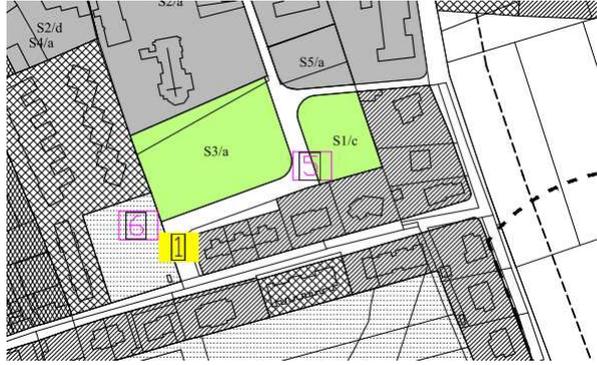
Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Area a servizi N. 5 Codice: S1/c</i>	
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via XXIV Maggio, Via Friul, Via dei Fiori	
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale Area destinata alla realizzazione di un parcheggio a servizio di attrezzature di uso collettivo.</i>	
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessuno	
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>		
Bacino idrografico di riferimento	Isonzo	
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	P1 - Pericolosità idraulica moderata	
Sistema di drenaggio esistente	Assente	
Sistema di drenaggio di valle	Assente	
Ente gestore	Comune di Mossa	
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>		
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	E 2407611 N 5088156 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250	
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 68.9$ [mm/ora ⁿ] $n = 0.32$ $n' = 0.42$	Tr=200 anni $a = 87.8$ [mm/ora ⁿ]
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 0.150$ [ha]	
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	60.0 [m]	
Permeabilità del terreno	$> 10^{-5}$ m/s °	

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.60$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 206.1$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.029$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo dell'invaso diretto</u> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 19.0$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 19$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Area a servizi N. 6 Codice: S3/a</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via XXIV Maggio, Via Friul, Via dei Fiori 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area destinata alla realizzazione dell'asilo nido.</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407547 N 5087250 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.9 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42</i> <i>Tr=200 anni a = 87.8 [mm/oraⁿ]</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.386 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>59.9 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>
Livello della falda dal p.c.	<i>> 10 m</i>

Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.36$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 91.8$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.035$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodo dell'invaso diretto ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 36.0$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 36$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Area a servizi N. 10 Codice: S6/a</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Blanchis 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area corrispondente al fabbricato ex macello di proprietà comunale più dei terreni circostanti di proprietà privata. La destinazione è a magazzini comunali.</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>P1 - Pericolosità idraulica moderata</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Fossato bordo strada</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Collettore di drenaggio</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407493 N 5088539 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407250 N 5088750</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.1 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.165 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>61.4 [m]</i>

Permeabilità del terreno	$< 10^{-5} \text{ m/s}^{\circ}$
Livello della falda dal p.c.	Tra 0 e 2 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.23 \text{ [%]} \text{ (ante operam)}$
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.40 \text{ [%]} \text{ (post operam)}$
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 81.0 \text{ [l/s/ha]} \quad Q_{MAX} = 0.013 \text{ [m}^3/\text{s]}$ <i>Vincolo allo scarico calcolato nella condizione ANTE OPERAM</i>
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodo dell'invaso diretto ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> <i>Sottolineato il metodo più conservativo</i>
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m^3)	$V = 12.8 \text{ [m}^3]$
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m^3)	$V_{prog} = 13 \text{ [m}^3]$
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno. I dispositivi idraulici non sono adottabili, poiché le condizioni del suolo e della falda NON lo consentono. Verrà pertanto impiegato il medesimo collettore di raccolta che attualmente drena le acque, previo immagazzinamento negli accumuli di mitigazione, prima dello smaltimento.</i>

\circ In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Ambito residenziale di espansione inattuato N.1</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407360 N 5087730 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407250 N 5087750</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.3 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42</i> <div style="float: right;"><i>Tr = 200 anni a = 87.0 [mm/oraⁿ]</i></div>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.607 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>58.8 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.35$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 107.9$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.066$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 47.3$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 48$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione	Ambito residenziale di espansione inattuato N.2
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessuno

Descrizione delle caratteristiche dei luoghi

Bacino idrografico di riferimento	Isonzo
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Assenti
Sistema di drenaggio esistente	Assente
Sistema di drenaggio di valle	Assente
Ente gestore	Comune di Mossa

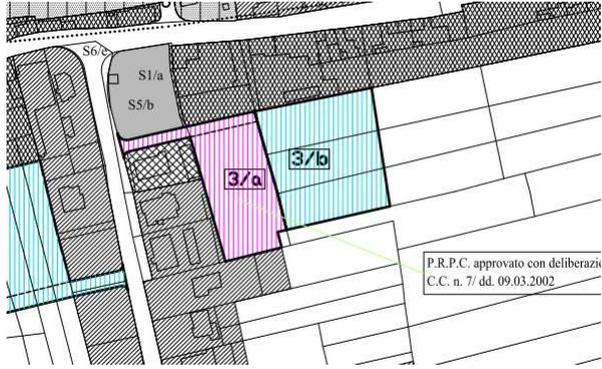
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative

Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	E 2407281 N 5087708 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407250 N 5087750
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 68.3$ [mm/ora ⁿ] $n = 0.32$ $n' = 0.42$ $Tr = 200$ anni $a = 87.0$ [mm/ora ⁿ]
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 0.538$ [ha]
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	58.6 [m]
Permeabilità del terreno	$> 10^{-5}$ m/s °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.32$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 107.9$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.058$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 36.0$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 36$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Ambito residenziale di espansione inattuato N.3b
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione residenziale "zona C".
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessuno
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	Isonzo
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Assenti
Sistema di drenaggio esistente	Assente
Sistema di drenaggio di valle	Assente
Ente gestore	Comune di Mossa
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	E 2407539 N 5087777 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087750
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 69.1 [mm/ora^n]$ $Tr = 200 \text{ anni}$ $n = 0.32$ $a = 88.0 [mm/ora^n]$ $n' = 0.42$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 0.378 [ha]$
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	59.5 [m]
Permeabilità del terreno	$> 10^{-5} m/s$ °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.35$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 109.1$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.041$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Invaso diretto</u> ▪ Metodo delle sole piogge Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 40.2$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 40$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Ambito industriale di espansione inattuato N. 1</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407714 N 5087294 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>$a = 69.3$ [mm/oraⁿ] $n = 0.31$ $n' = 0.42$ $Tr = 200$ anni $a = 88.3$ [mm/oraⁿ]</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 1.811 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>59.0 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>$> 10^{-5}$ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.47$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Elevato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 93$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.169$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo della Corrivazione o Cinematico</u> ▪ Serbatoio lineare Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 164.3$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 164$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Ambito industriale di espansione inattuato N. 3</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. di un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2"</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407428 N 5087218 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407250 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.5 [mm/oraⁿ] n = 0.31 n' = 0.42</i> <i>Tr = 200 anni a = 87.2 [mm/oraⁿ]</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 1.026 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>58.0 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.44$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Elevato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 92$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.094$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodo della Corrivazione o Cinematico ▪ <u>Serbatoio lineare</u> Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 164.3$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 164$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione *Ambito industriale di espansione inattuato N.4*

Località, Comune, Provincia

Mossa, Via Isonzo



Tipologia della trasformazione

Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".

Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione

Nessuno

Descrizione delle caratteristiche dei luoghi

Bacino idrografico di riferimento

Isonzo

Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S

Assenti

Sistema di drenaggio esistente

Assente

Sistema di drenaggio di valle

Assente

Ente gestore

Comune di Mossa

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

Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S

*E 2407405 N 5087331
Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG
E 2407250 N 5087250*

Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):

*a = 68.5 [mm/oraⁿ]
n = 0.32
n' = 0.42
Tr = 200 anni
a = 87.2 [mm/oraⁿ]*

Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha

S = 0.824 [ha]

Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)

58.1 [m]

Permeabilità del terreno

> 10⁻⁵ m/s °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.35$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 109$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.090$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 98.9$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 99$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

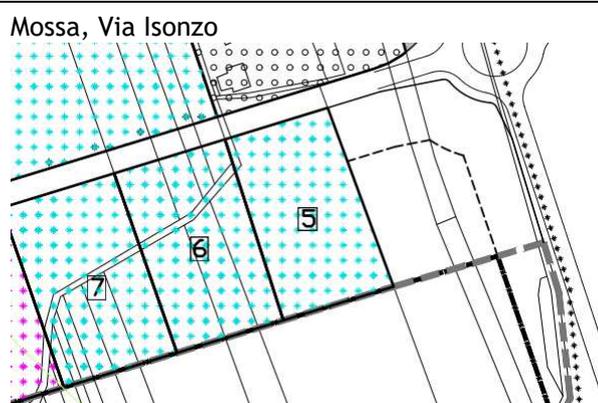
° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione *Ambito industriale di espansione inattuato N.5*

Località, Comune, Provincia



Tipologia della trasformazione

Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".

Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione

Nessuno

Descrizione delle caratteristiche dei luoghi

Bacino idrografico di riferimento

Isonzo

Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S

Assenti

Sistema di drenaggio esistente

Assente

Sistema di drenaggio di valle

Assente

Ente gestore

Comune di Mossa

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

Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S

*E 2407829 N 5087197
Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG
E 2407750 N 5087250*

Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):

*a = 69.3 [mm/oraⁿ]
n = 0.32
n' = 0.42
Tr = 200 anni
a = 88.3 [mm/oraⁿ]*

Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha

S = 0.587 [ha]

Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)

59.4 [m]

Permeabilità del terreno

> 10⁻⁵ m/s °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.50$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 110$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.064$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 86.1$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 86$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Ambito industriale di espansione inattuato N.6
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via Isonzo 
Tipologia della trasformazione	Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessuno
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	Isonzo
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Assenti
Sistema di drenaggio esistente	Assente
Sistema di drenaggio di valle	Assente
Ente gestore	Comune di Mossa
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	E 2407775 N 5087177 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 69.3$ [mm/ora ⁿ] $n = 0.32$ $n' = 0.42$ $Tr = 200$ anni $a = 88.3$ [mm/ora ⁿ]
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 0.598$ [ha]
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	59.2 [m]
Permeabilità del terreno	$> 10^{-5}$ m/s °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.49$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 110$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.066$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 86.1$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 86$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

Nome della trasformazione e sua descrizione *Ambito industriale di espansione inattuato N.7*

Località, Comune, Provincia

Mossa, Via Isonzo



Tipologia della trasformazione

Strumento urbanistico comunale. Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".

Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione

Nessuno

Descrizione delle caratteristiche dei luoghi

Bacino idrografico di riferimento

Isonzo

Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S

Assenti

Sistema di drenaggio esistente

Assente

Sistema di drenaggio di valle

Assente

Ente gestore

Comune di Mossa

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

Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S

*E 2407719 N 5087164
Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG
E 2407750 N 5087250*

Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):

*a = 69.3 [mm/oraⁿ]
n = 0.32
n' = 0.42
Tr = 200 anni
a = 88.3 [mm/oraⁿ]*

Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha

S = 0.621 [ha]

Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)

59.0 [m]

Permeabilità del terreno

> 10⁻⁵ m/s °

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.48$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 110$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.068$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 86.0$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 86$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

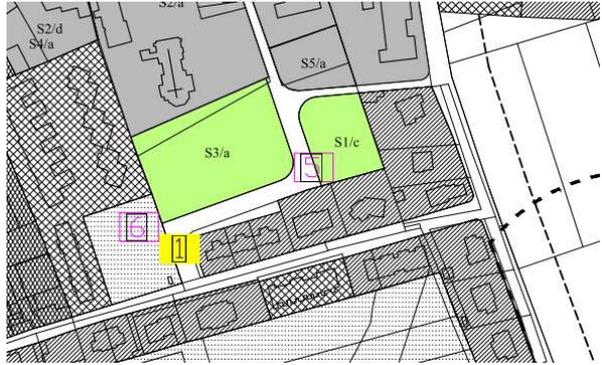
**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Ambito industriale di espansione inattuato N.9</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, via delle Fornaci 
Tipologia della trasformazione	<i>Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo ad un'area di proprietà privata a destinazione industriale-artigianale "zona D2".</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407600 N 5087124 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407750 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 69.3 [mm/oraⁿ] Tr = 200 anni n = 0.31 a = 88.3 [mm/oraⁿ] n' = 0.41</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.625 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>58.6 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.48$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Medio
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 110$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.069$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Metodo delle sole piogge</u> ▪ Metodo Corrivazione o Cinematico Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 86.1$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 86$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

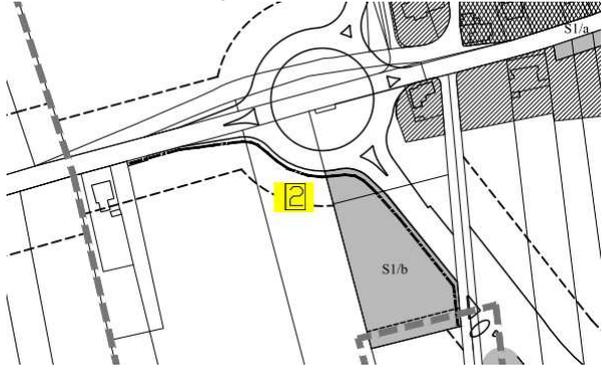
**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Realizzazione di nuova viabilità N. 1</i> <i>Codice:</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via XXIV Maggio, Via Friul, Via dei Fiori 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area destinata alla realizzazione di una viabilità locale a servizio delle aree per attrezzature.</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>P1 - Pericolosità idraulica moderata</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407547 N 5088147</i> <i>Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG</i> <i>E 2407750 N 5088250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 68.9 [mm/ora^n]$ $Tr = 200 \text{ anni}$ $n = 0.32$ $a = 87.8 [mm/ora^n]$ $n' = 0.42$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 0.106 [ha]$
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	$59.9 [m]$
Permeabilità del terreno	$> 10^{-5} m/s$ °
Livello della falda dal p.c.	$> 10 m$

Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.45$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Moderato
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 136.9$ [l/s·ha] $Q_{MAX} = 0.015$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Invaso diretto</u> ▪ Metodo delle sole piogge Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 11.0$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 11$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

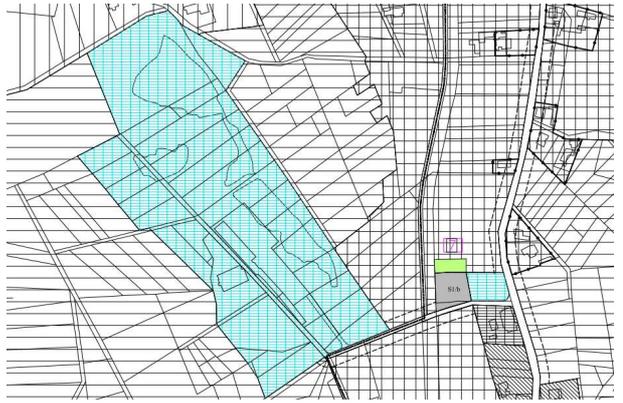
**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	<i>Realizzazione di nuova viabilità N. 2 Codice:</i>
Località, Comune, Provincia	Mossa, Via dello Sport 
Tipologia della trasformazione	<i>Strumento urbanistico comunale. Area destinata alla realizzazione di un breve tratto di collegamento ciclabile tra la via dello Sport e la S.R. n. 56</i>
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	<i>Nessuno</i>
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	<i>Isonzo</i>
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	<i>Assenti</i>
Sistema di drenaggio esistente	<i>Assente</i>
Sistema di drenaggio di valle	<i>Assente</i>
Ente gestore	<i>Comune di Mossa</i>
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	<i>E 2407021 N 5087384 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2407250 N 5087250</i>
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	<i>a = 68.9 [mm/oraⁿ] n = 0.32 n' = 0.42 Tr = 200 anni a = 87.8 [mm/oraⁿ]</i>
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	<i>S = 0.067 [ha]</i>
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	<i>57.0 [m]</i>
Permeabilità del terreno	<i>> 10⁻⁵ m/s °</i>

Livello della falda dal p.c.	> 10 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.20$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.40$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Contenuto
Portata massima specifica 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	$u_{MAX} = 136.9$ [l/s·ha] $Q_{MAX} = 0.015$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodo delle sole piogge
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 4.1$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} = 5$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	<i>Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito tenendo conto delle condizioni al contorno e pertanto riferito ai dispositivi idraulici quali unica soluzione, poiché le condizioni del suolo e della falda lo consentono. Inoltre non risulta possibile allo stato attuale un recapito diretto o indiretto verso in corpo idrico recettore superficiale e neppure convogliare le acque verso una fognatura o drenaggio esistente. Il tempo di ritorno di progetto è stato incrementato a 200 anni.</i>

° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

**Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica
COMUNE DI MOSSA - VARIANTE 21 AL PRGC**

<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Ambito di espansione turistica N.1
Località, Comune, Provincia	Mossa, via delle Fornaci 
Tipologia della trasformazione	Vincolo procedurale e di perimetro di approvazione di P.A.C. relativo a un'area di proprietà privata a destinazione turistico - alberghiera "zona G4". L'intervento è attuabile dal soggetto privato proprietario.
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	Nessuno
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	Isonzo
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) interessanti, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Assenti
Sistema di drenaggio esistente	Specchi lacustri
Sistema di drenaggio di valle	Torrente naturale "Pars"- Ordine 4 - Codice FVG IS07017
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Pianura Isontina
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche (GB) del baricentro della superficie di trasformazione S	E 2406957 N 5089346 Baricentro cella dall'applicativo RainMap FVG E 2405750 N 5089250
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG):	$a = 67.5$ [mm/ora ⁿ] $n = 0.32$ $n' = 0.42$
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	$S = 6.366$ [ha]

Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	60.2 [m]
Permeabilità del terreno	$< 10^{-5}$ m/s °
Livello della falda dal p.c.	< 1 m
Servizio idrico (fognatura)	Non disponibile fognatura separata per acque bianche
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.33$ [%] (ante operam)
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{medio} = 0.35$ [%] (post operam)
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	Elevato
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	$u_{MAX} = 92$ [l/s/ha] $Q_{MAX} = 0.59$ [m ³ /s] Vincolo allo scarico stato calcolato nella condizione ANTE OPERAM
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo idrologico-idraulico utilizzato <ul style="list-style-type: none"> ▪ Serbatoio lineare ▪ <u>Metodo Corrivazione o Cinematico</u> Sottolineato il metodo più conservativo
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V =$ [m ³]
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{prog} =$ [m ³]
Dispositivi di compensazione o idraulici	Il calcolo del volume di invaso è stato eseguito e le risultanze sono minime in virtù dei valori dei coefficienti di afflusso. Inoltre lo scarico delle acque meteoriche provenienti dalla superficie trasformata può essere recapitato direttamente nei bacini di detenzione presenti il cui livello idrico non risulta influenzato in modo apprezzabile dagli apporti meteorici. Nelle successive eventuali fasi di progettazione dovranno essere eseguiti i necessari rilievi e valutazioni idrauliche delle condizioni al contorno.

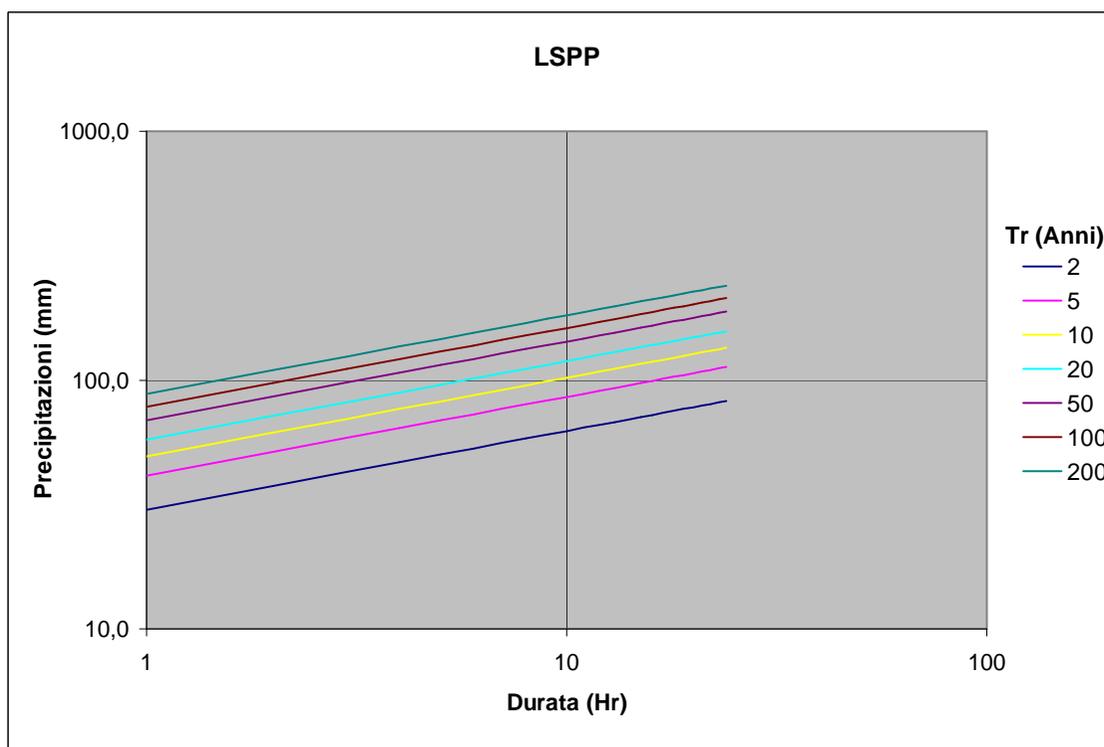
° In fase di progettazione esecutiva, definiti i dettagli distributivi, dovrà essere effettuato uno studio specifico che ne verifichi le puntuali condizioni di permeabilità del terreno e di profondità della falda.

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est		
	E	N
<i>Input</i>	2407718	5087993
<i>Baricentro cella</i>	2407750	5087750

Parametri LSPP							
<i>n</i>	0,32						
	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
<i>a</i>	30,2	41,4	49,4	57,6	69,1	78,3	88,0

Precipitazioni (mm)							
<i>Durata (Hr)</i>	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,4	49,4	57,6	69,1	78,3	88,0
2	37,6	51,5	61,5	71,7	86,0	97,4	109,5
3	42,7	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,8	64,1	76,6	89,3	107,0	121,3	136,3
5	50,2	68,8	82,1	95,8	114,8	130,1	146,3
6	53,2	72,9	87,0	101,5	121,6	137,8	155,0
7	55,8	76,5	91,3	106,5	127,7	144,7	162,7
8	58,2	79,8	95,3	111,1	133,2	150,9	169,7
9	60,4	82,8	98,9	115,3	138,2	156,6	176,1
10	62,5	85,6	102,2	119,2	142,9	161,9	182,1
11	64,4	88,2	105,4	122,9	147,3	166,9	187,6
12	66,2	90,7	108,3	126,3	151,4	171,5	192,9
13	67,8	93,0	111,1	129,5	155,2	175,9	197,8
14	69,5	95,2	113,7	132,6	158,9	180,1	202,5
15	71,0	97,3	116,2	135,5	162,4	184,1	206,9
16	72,4	99,3	118,6	138,3	165,8	187,8	211,2
17	73,8	101,2	120,9	141,0	169,0	191,5	215,3
18	75,2	103,1	123,1	143,6	172,1	195,0	219,2
19	76,5	104,8	125,2	146,0	175,0	198,3	223,0
20	77,7	106,6	127,3	148,4	177,9	201,6	226,6
21	78,9	108,2	129,2	150,7	180,6	204,7	230,1
22	80,1	109,8	131,1	153,0	183,3	207,7	233,6
23	81,2	111,4	133,0	155,1	185,9	210,7	236,9
24	82,3	112,9	134,8	157,2	188,4	213,5	240,1



Lotto di riferimento Area Servizi N.3

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp°	Per°	Φ ₀
Giardini	1.410,00	20%	80%	0,34
		0%	0%	
		0%	0%	

Totale 1.410,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = 50,00 \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = 0,316$$

$$n' = 0,421$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Terreno non trasformato	0,00	0%	100%	0,62
Parcheggio drenante	1.410,00	60%	40%	
		0%	0%	

Totale 1.410,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 100\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 0\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = 20,00 \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = 121,1 \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = 17,08 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Area Servizi N.3

Metodo delle sole piogge

S	mq	1.410,00	Superficie totale
S	ha	0,141	
a	mm/h	88,00	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	5	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,08	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	1.410,00	0,20	Parcheggio drenante	1.410,00	0,60
-	-				
-	-				

Ψ_A	0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ_P	0,60	Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$	l/s	29,1	Portata massima scaricata allo stato attuale
	mc/h	104,6	N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 206,1 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

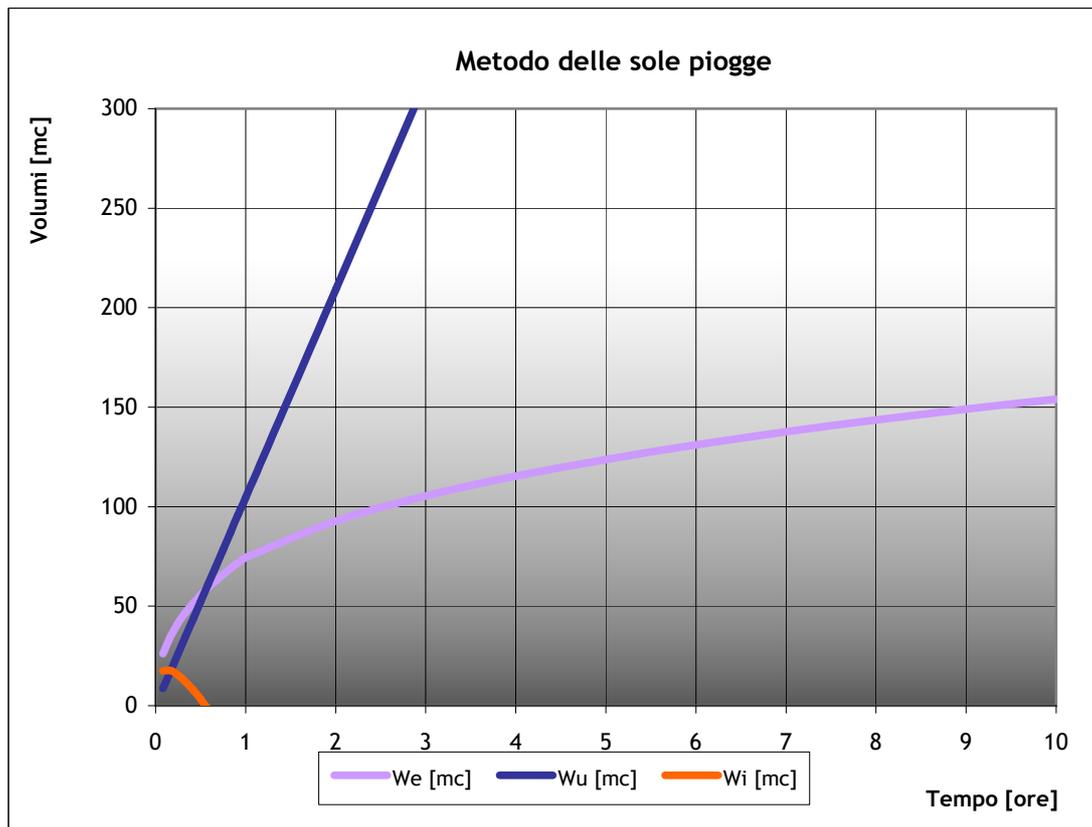
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 741,9

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,91	26,15	8,72	17,44
10	0,17	41,39	35,01	17,44	17,58
15	0,25	49,09	41,53	26,15	15,38
20	0,33	55,41	46,88	34,87	12,01
25	0,42	60,87	51,50	43,59	7,91
30	0,50	65,73	55,61	52,31	3,30
35	0,58	70,14	59,34	61,02	-1,69
40	0,67	74,19	62,77	69,74	-6,97
45	0,75	77,96	65,96	78,46	-12,50
50	0,83	81,50	68,95	87,18	-18,23
55	0,92	84,84	71,77	95,89	-24,12
60	1,00	88,00	74,45	104,61	-30,16
120	2,00	109,54	92,67	209,22	-116,55
180	3,00	124,50	105,32	313,83	-208,51
240	4,00	136,34	115,34	418,44	-303,10
300	5,00	146,29	123,76	523,05	-399,29
360	6,00	154,96	131,09	627,66	-496,57
420	7,00	162,69	137,63	732,27	-594,64
480	8,00	169,69	143,56	836,88	-693,32
540	9,00	176,12	149,00	941,49	-792,49
600	10,00	182,08	154,04	1046,10	-892,06



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 17,58 \text{ mc}$$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

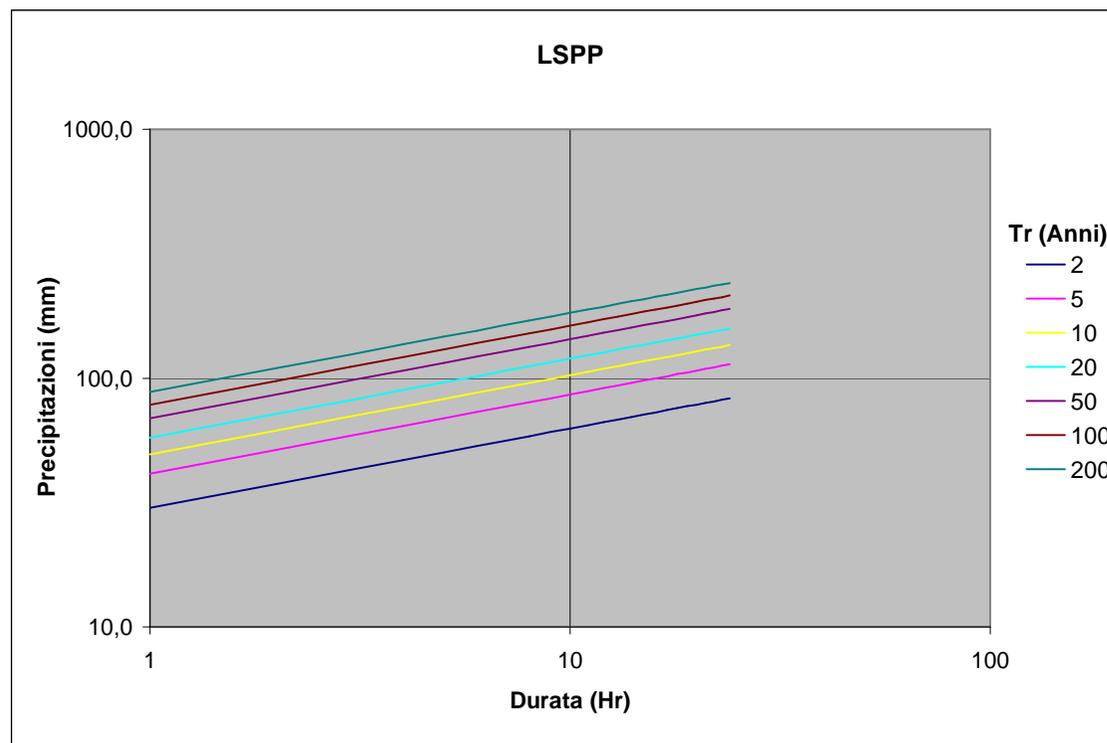
	E	N
Input	2407975	5088200
Baricentro cella	2407750	5088250

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8

Precipitazioni (mm)

Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8
2	37,6	51,5	61,5	71,7	85,9	97,4	109,5
3	42,8	58,6	70,0	81,6	97,8	110,8	124,5
4	46,9	64,2	76,7	89,4	107,1	121,4	136,5
5	50,3	68,9	82,3	96,0	115,0	130,3	146,5
6	53,3	73,1	87,2	101,7	121,9	138,1	155,3
7	56,0	76,7	91,6	106,9	128,0	145,1	163,1
8	58,5	80,1	95,6	111,5	133,6	151,4	170,2
9	60,7	83,1	99,3	115,7	138,7	157,1	176,7
10	62,8	86,0	102,6	119,7	143,4	162,5	182,7
11	64,7	88,6	105,8	123,4	147,8	167,5	188,3
12	66,5	91,1	108,8	126,8	152,0	172,2	193,6
13	68,2	93,4	111,6	130,1	155,9	176,6	198,6
14	69,8	95,7	114,2	133,2	159,6	180,9	203,3
15	71,4	97,8	116,8	136,2	163,2	184,9	207,8
16	72,9	99,8	119,2	139,0	166,5	188,7	212,2
17	74,3	101,8	121,5	141,7	169,8	192,4	216,3
18	75,7	103,6	123,7	144,3	172,9	195,9	220,3
19	77,0	105,4	125,9	146,8	175,9	199,3	224,1
20	78,2	107,2	128,0	149,2	178,8	202,6	227,8
21	79,5	108,9	130,0	151,6	181,6	205,8	231,3
22	80,6	110,5	131,9	153,8	184,3	208,8	234,8
23	81,8	112,0	133,8	156,0	186,9	211,8	238,1
24	82,9	113,6	135,6	158,1	189,5	214,7	241,4



Lotto di riferimento Area Servizi N.4

Metodo delle sole piogge

S	mq	593,00	Superficie totale
S	ha	0,059	
a	mm/h	87,81	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	5	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,08	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	593,00	0,20	Parcheggio drenante	593,00	0,50
-	-				
-	-				

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,50 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 12,1 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 43,5 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 204,0 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

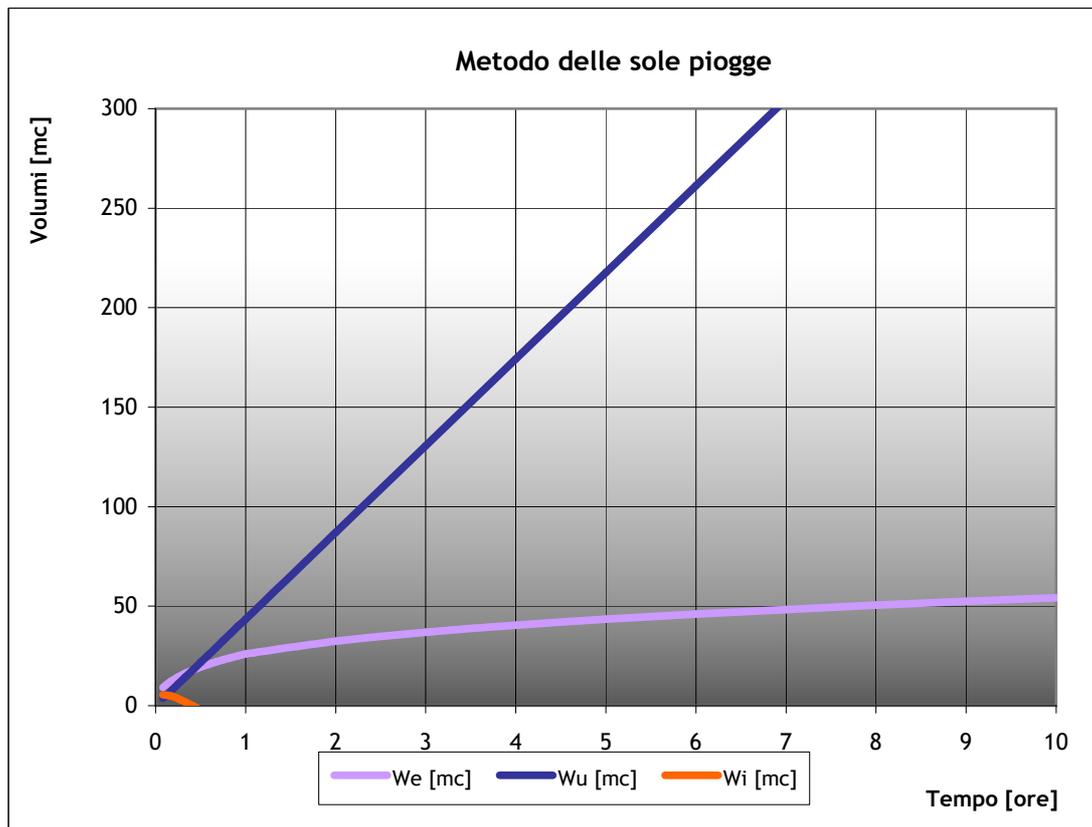
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 734,4

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,60	9,07	3,63	5,44
10	0,17	41,06	12,17	7,26	4,92
15	0,25	48,77	14,46	10,89	3,57
20	0,33	55,10	16,34	14,52	1,82
25	0,42	60,57	17,96	18,14	-0,19
30	0,50	65,44	19,40	21,77	-2,37
35	0,58	69,86	20,71	25,40	-4,69
40	0,67	73,93	21,92	29,03	-7,11
45	0,75	77,72	23,04	32,66	-9,62
50	0,83	81,27	24,10	36,29	-12,19
55	0,92	84,63	25,09	39,92	-14,83
60	1,00	87,81	26,03	43,55	-17,51
120	2,00	109,47	32,46	87,09	-54,63
180	3,00	124,55	36,93	130,64	-93,71
240	4,00	136,49	40,47	174,19	-133,72
300	5,00	146,53	43,45	217,73	-174,29
360	6,00	155,28	46,04	261,28	-215,24
420	7,00	163,09	48,36	304,83	-256,47
480	8,00	170,17	50,46	348,38	-297,92
540	9,00	176,67	52,38	391,92	-339,54
600	10,00	182,69	54,17	435,47	-381,30



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$W_{i\max} = 5,44 \text{ mc}$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

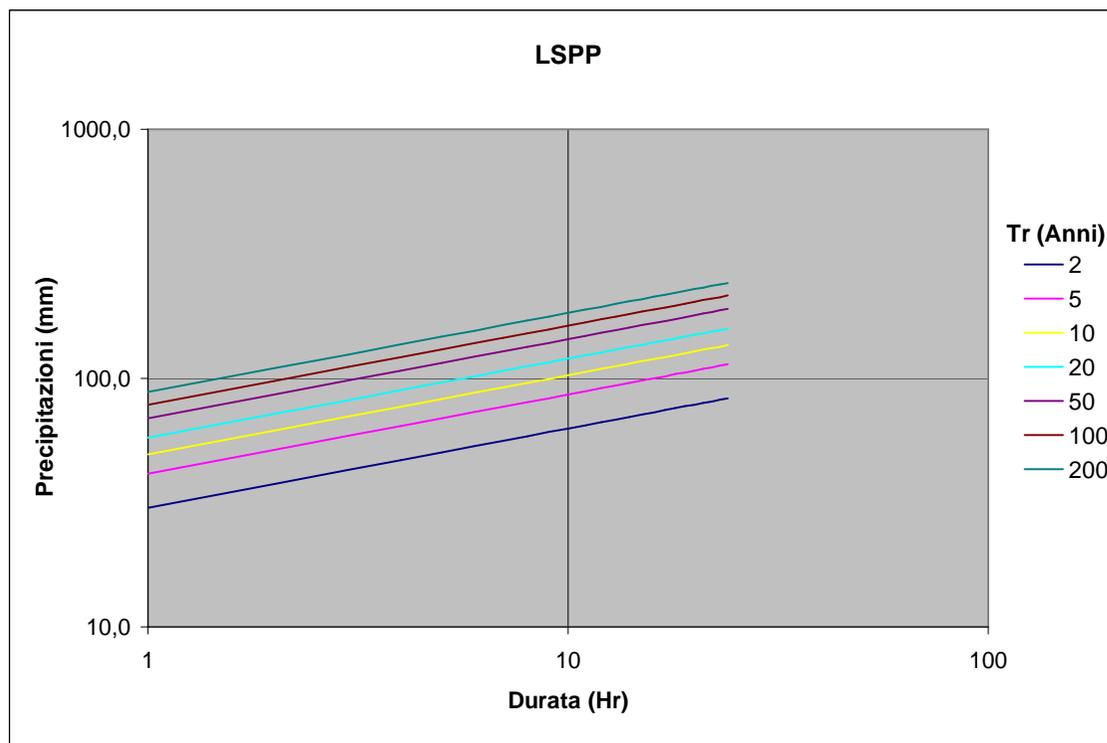
	E	N
Input	2407611	5088156
Baricentro cella	2407750	5088250

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8

Precipitazioni (mm)

Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8
2	37,6	51,5	61,5	71,7	85,9	97,4	109,5
3	42,8	58,6	70,0	81,6	97,8	110,8	124,5
4	46,9	64,2	76,7	89,4	107,1	121,4	136,5
5	50,3	68,9	82,3	96,0	115,0	130,3	146,5
6	53,3	73,1	87,2	101,7	121,9	138,1	155,3
7	56,0	76,7	91,6	106,9	128,0	145,1	163,1
8	58,5	80,1	95,6	111,5	133,6	151,4	170,2
9	60,7	83,1	99,3	115,7	138,7	157,1	176,7
10	62,8	86,0	102,6	119,7	143,4	162,5	182,7
11	64,7	88,6	105,8	123,4	147,8	167,5	188,3
12	66,5	91,1	108,8	126,8	152,0	172,2	193,6
13	68,2	93,4	111,6	130,1	155,9	176,6	198,6
14	69,8	95,7	114,2	133,2	159,6	180,9	203,3
15	71,4	97,8	116,8	136,2	163,2	184,9	207,8
16	72,9	99,8	119,2	139,0	166,5	188,7	212,2
17	74,3	101,8	121,5	141,7	169,8	192,4	216,3
18	75,7	103,6	123,7	144,3	172,9	195,9	220,3
19	77,0	105,4	125,9	146,8	175,9	199,3	224,1
20	78,2	107,2	128,0	149,2	178,8	202,6	227,8
21	79,5	108,9	130,0	151,6	181,6	205,8	231,3
22	80,6	110,5	131,9	153,8	184,3	208,8	234,8
23	81,8	112,0	133,8	156,0	186,9	211,8	238,1
24	82,9	113,6	135,6	158,1	189,5	214,7	241,4



Lotto di riferimento Area Servizi N.5

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp°	Per°	Φ ₀
Prato	1.500,00	20%	80%	0,34
		0%	0%	
		0%	0%	

Totale 1.500,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = 50,00 \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = 0,318$$

$$n' = 0,424$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Terreno non trasformato	0,00	0%	0%	0,62
Parcheggio drenante	1.500,00	60%	40%	

Totale 1.500,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 100\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 0\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = 15,00 \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = 126,89 \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = 19,03 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Area Servizi N.5

Metodo delle sole piogge

S	mq	1.500,00	Superficie totale
S	ha	0,150	
a	mm/h	87,81	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	5	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,08	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	1.500,00	0,20	Parcheggio drenante	1.500,00	0,60
-	-				
-	-				

Ψ_A	0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ_P	0,60	Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$	l/s	30,6	Portata massima scaricata allo stato attuale
	mc/h	110,2	N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 204,0 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

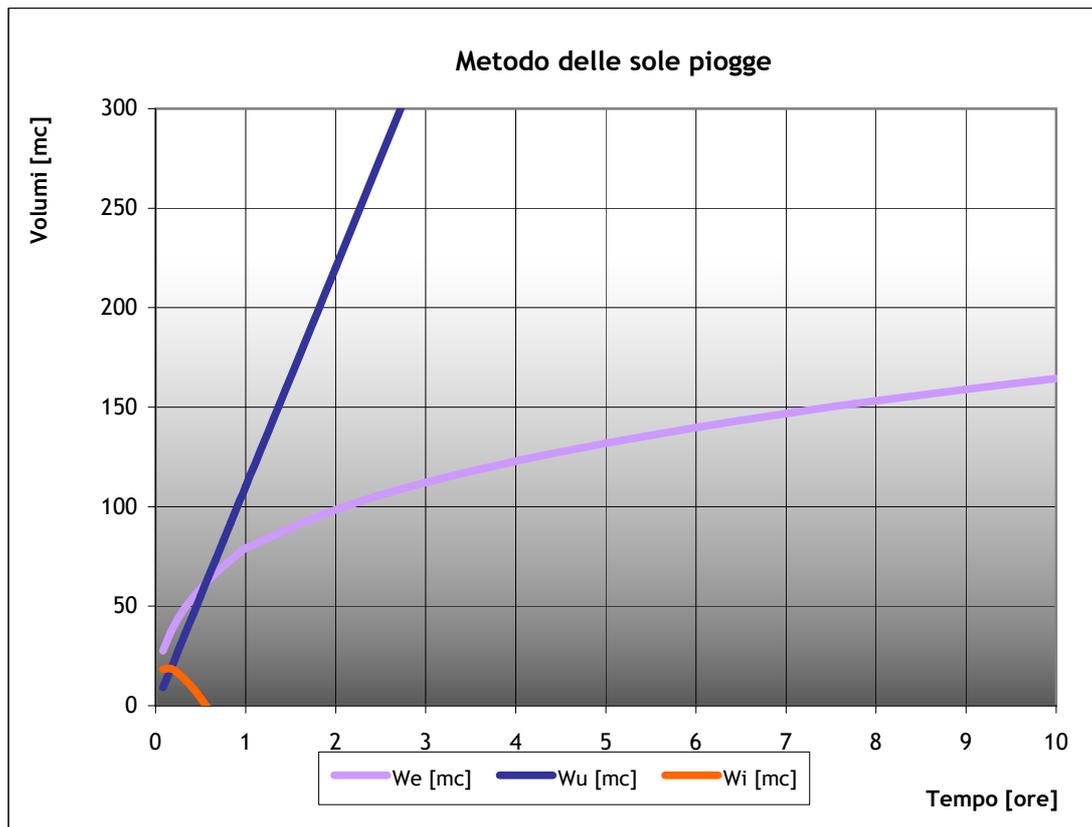
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 734,4

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,60	27,54	9,18	18,36
10	0,17	41,06	36,95	18,36	18,59
15	0,25	48,77	43,89	27,54	16,35
20	0,33	55,10	49,59	36,72	12,87
25	0,42	60,57	54,51	45,90	8,61
30	0,50	65,44	58,89	55,08	3,82
35	0,58	69,86	62,87	64,26	-1,38
40	0,67	73,93	66,54	73,44	-6,90
45	0,75	77,72	69,95	82,61	-12,67
50	0,83	81,27	73,14	91,79	-18,65
55	0,92	84,63	76,16	100,97	-24,81
60	1,00	87,81	79,03	110,15	-31,13
120	2,00	109,47	98,53	220,31	-121,78
180	3,00	124,55	112,09	330,46	-218,36
240	4,00	136,49	122,84	440,61	-317,77
300	5,00	146,53	131,88	550,76	-418,88
360	6,00	155,28	139,76	660,92	-521,16
420	7,00	163,09	146,78	771,07	-624,29
480	8,00	170,17	153,15	881,22	-728,07
540	9,00	176,67	159,00	991,37	-832,37
600	10,00	182,69	164,42	1101,53	-937,10



W_i rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$W_{i_{max}} =$	18,59	mc
-----------------	--------------	----

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

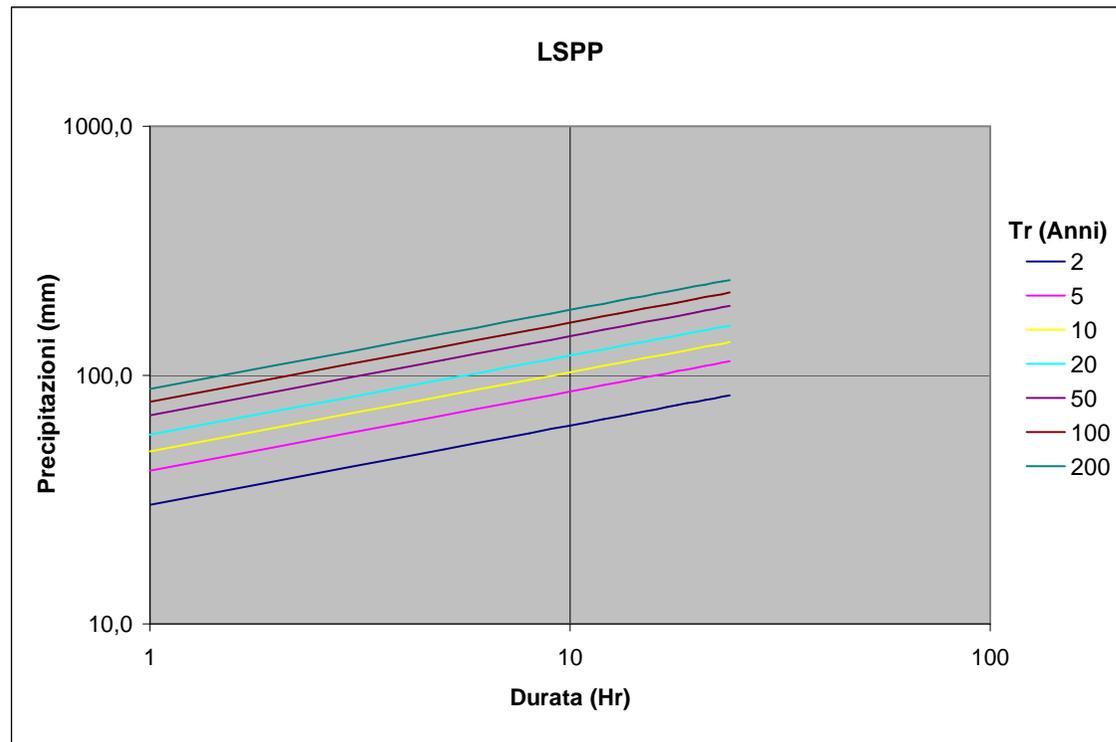
	E	N
Input	2407547	5088147
Baricentro cella	2407750	5088250

Parametri LSPP

n	0,32						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8
2	37,6	51,5	61,5	71,7	85,9	97,4	109,5
3	42,8	58,6	70,0	81,6	97,8	110,8	124,5
4	46,9	64,2	76,7	89,4	107,1	121,4	136,5
5	50,3	68,9	82,3	96,0	115,0	130,3	146,5
6	53,3	73,1	87,2	101,7	121,9	138,1	155,3
7	56,0	76,7	91,6	106,9	128,0	145,1	163,1
8	58,5	80,1	95,6	111,5	133,6	151,4	170,2
9	60,7	83,1	99,3	115,7	138,7	157,1	176,7
10	62,8	86,0	102,6	119,7	143,4	162,5	182,7
11	64,7	88,6	105,8	123,4	147,8	167,5	188,3
12	66,5	91,1	108,8	126,8	152,0	172,2	193,6
13	68,2	93,4	111,6	130,1	155,9	176,6	198,6
14	69,8	95,7	114,2	133,2	159,6	180,9	203,3
15	71,4	97,8	116,8	136,2	163,2	184,9	207,8
16	72,9	99,8	119,2	139,0	166,5	188,7	212,2
17	74,3	101,8	121,5	141,7	169,8	192,4	216,3
18	75,7	103,6	123,7	144,3	172,9	195,9	220,3
19	77,0	105,4	125,9	146,8	175,9	199,3	224,1
20	78,2	107,2	128,0	149,2	178,8	202,6	227,8
21	79,5	108,9	130,0	151,6	181,6	205,8	231,3
22	80,6	110,5	131,9	153,8	184,3	208,8	234,8
23	81,8	112,0	133,8	156,0	186,9	211,8	238,1
24	82,9	113,6	135,6	158,1	189,5	214,7	241,4



Lotto di riferimento Area Servizi N.6

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp°	Per°	Φ ₀
Prato	3.860,00	20%	80%	0,34
		0%	0%	
		0%	0%	

Totale 3.860,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = 100,00 \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = 0,318$$

$$n' = 0,424$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Terreno non trasformato	2.960,00	20%	80%	0,45
Asilo	800,00	90%	10%	
Sede viaria	100,00	80%	20%	

Totale 3.860,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 23\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 77\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = 15,00 \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = 84,69 \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = 32,69 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Area Servizi N.6

Metodo delle sole piogge

S	mq	3.860,00	Superficie totale
S	ha	0,386	
a	mm/h	87,81	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,33	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	3.860,00	0,20	Prato	2.960,00	0,20
-	-		Asilo	800,00	0,90
-	-		Strada	100,00	0,80

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,36 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 35,4 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 127,6 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 91,8 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

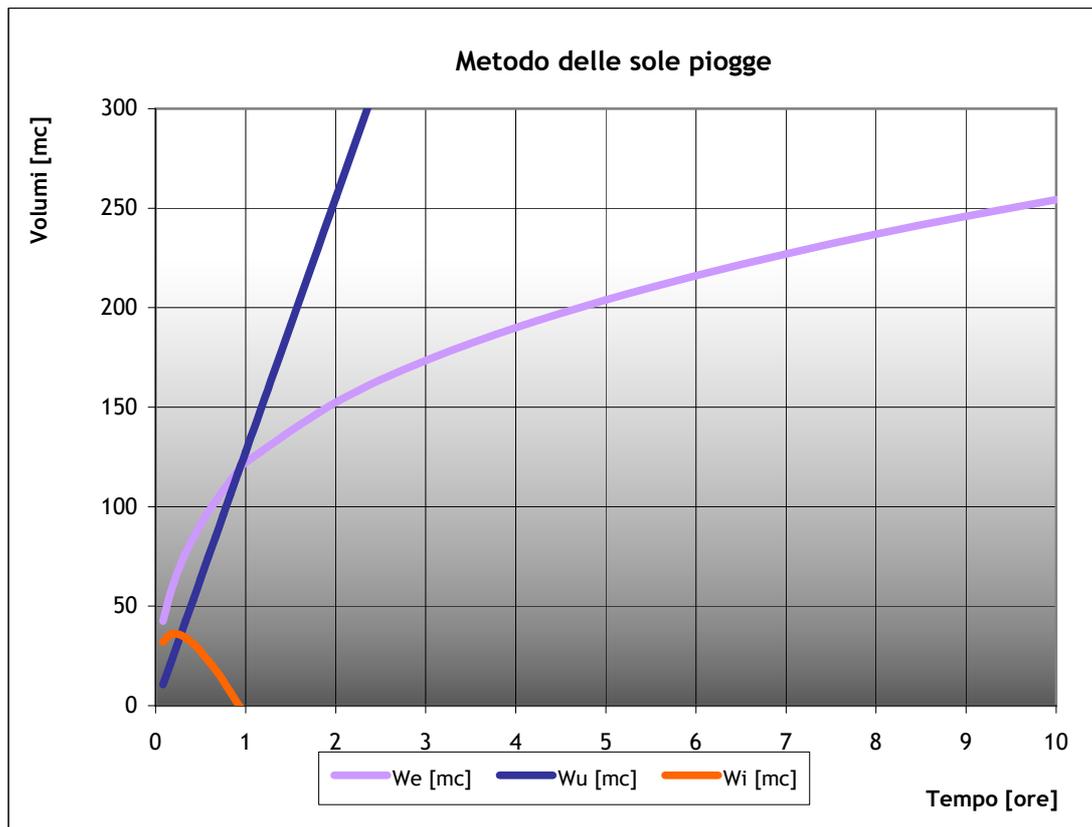
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 330,6

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,60	42,59	10,63	31,96
10	0,17	41,06	57,15	21,27	35,89
15	0,25	48,77	67,88	31,90	35,98
20	0,33	55,10	76,69	42,53	34,16
25	0,42	60,57	84,31	53,17	31,14
30	0,50	65,44	91,09	63,80	27,29
35	0,58	69,86	97,24	74,43	22,81
40	0,67	73,93	102,91	85,07	17,84
45	0,75	77,72	108,18	95,70	12,48
50	0,83	81,27	113,13	106,33	6,80
55	0,92	84,63	117,80	116,97	0,83
60	1,00	87,81	122,23	127,60	-5,37
120	2,00	109,47	152,39	255,20	-102,81
180	3,00	124,55	173,37	382,80	-209,43
240	4,00	136,49	189,99	510,40	-320,41
300	5,00	146,53	203,97	638,00	-434,03
360	6,00	155,28	216,16	765,60	-549,45
420	7,00	163,09	227,02	893,20	-666,18
480	8,00	170,17	236,88	1020,80	-783,93
540	9,00	176,67	245,92	1148,40	-902,48
600	10,00	182,69	254,31	1276,01	-1021,70



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 35,98 \text{ mc}$$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

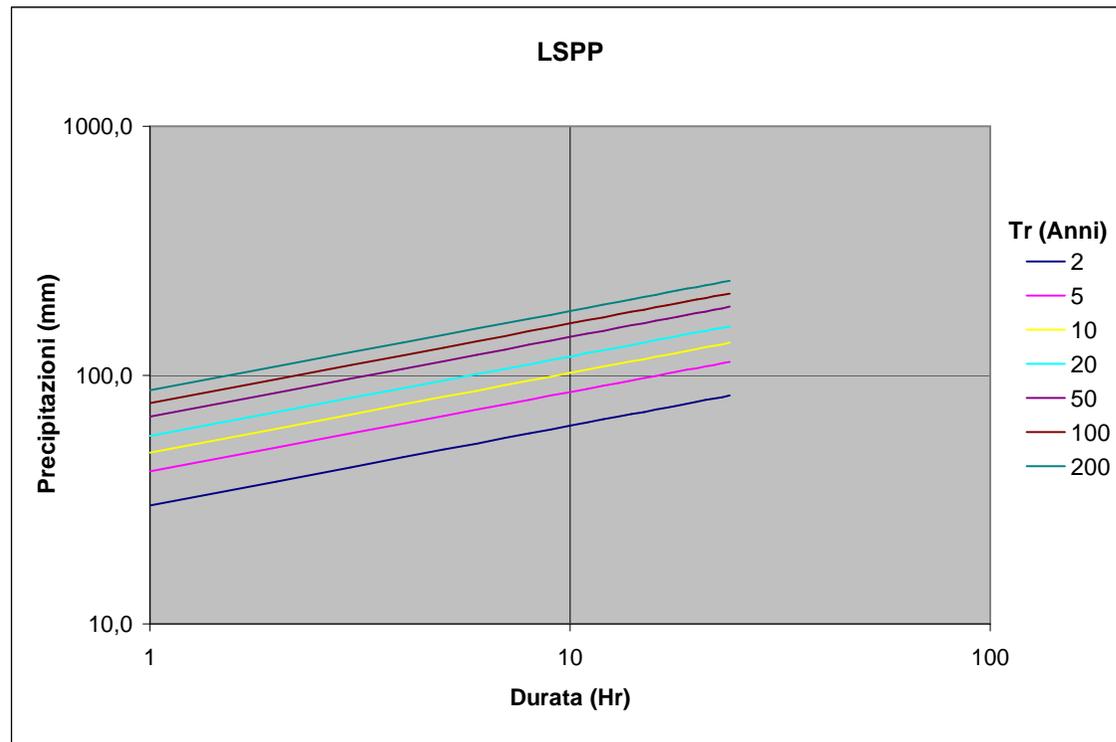
	E	N
Input	2407493	5088539
Baricentro cella	2407250	5088750

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,0	48,8	56,9	68,1	77,2	86,7

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,0	48,8	56,9	68,1	77,2	86,7
2	37,4	51,1	61,0	71,0	85,0	96,3	108,2
3	42,6	58,2	69,4	80,9	96,8	109,6	123,2
4	46,7	63,8	76,1	88,6	106,1	120,2	135,1
5	50,1	68,5	81,7	95,2	114,0	129,1	145,1
6	53,1	72,6	86,6	100,9	120,8	136,8	153,8
7	55,8	76,3	91,0	106,0	126,9	143,7	161,5
8	58,2	79,6	94,9	110,6	132,4	150,0	168,6
9	60,5	82,6	98,6	114,9	137,5	155,7	175,0
10	62,5	85,5	102,0	118,8	142,2	161,1	181,0
11	64,5	88,1	105,1	122,5	146,6	166,1	186,6
12	66,3	90,6	108,1	125,9	150,8	170,7	191,9
13	68,0	93,0	110,9	129,2	154,7	175,2	196,9
14	69,6	95,2	113,5	132,3	158,4	179,4	201,6
15	71,2	97,3	116,1	135,2	161,9	183,4	206,1
16	72,7	99,3	118,5	138,1	165,3	187,2	210,4
17	74,1	101,3	120,8	140,8	168,5	190,8	214,5
18	75,5	103,1	123,0	143,3	171,6	194,4	218,4
19	76,8	104,9	125,2	145,8	174,6	197,7	222,2
20	78,1	106,7	127,2	148,3	177,5	201,0	225,9
21	79,3	108,3	129,2	150,6	180,3	204,2	229,5
22	80,5	110,0	131,2	152,8	183,0	207,2	232,9
23	81,6	111,5	133,0	155,0	185,6	210,2	236,2
24	82,7	113,1	134,9	157,1	188,1	213,1	239,5



Lotto di riferimento Area Servizi N.10

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp °	Per °	Φ ₀
Prato	1.430,00	20%	80%	0,38
Edificio esistente	100,00	90%	10%	
Strada accesso	120,00	50%	50%	

Totale 1.650,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = 80,00 \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = 0,320$$

$$n' = 0,426$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Prato	1.030,00	20%	80%	0,51
Edificio esistente	100,00	90%	10%	
Strada accesso	120,00	60%	40%	
Ampliamento magazzino	400,00	90%	10%	

Totale 1.650,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 38\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 62\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = 15,00 \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = 77,38 \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = 11,07 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Area Servizi N.10

Metodo delle sole piogge

S	mq	1.650,00	Superficie totale
S	ha	0,165	
a	mm/h	68,14	Coefficiente CPP per Tr 50 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,43	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,33	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	1.430,00	0,20	Prato	1.030,00	0,20
Edificio esistente	100,00	0,90	Edificio esistente	100,00	0,90
Strada accesso	120,00	0,50	Strada accesso	120,00	0,60
Strada accesso			Ampliamento	400,00	0,90

Ψ_A	0,23	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ_P	0,40	Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$	l/s	13,4	Portata massima scaricata allo stato attuale
	mc/h	48,1	N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$	l/s/ha	81,0	Portata specifica massima scaricata allo stato attuale
--------------------	--------	------	--

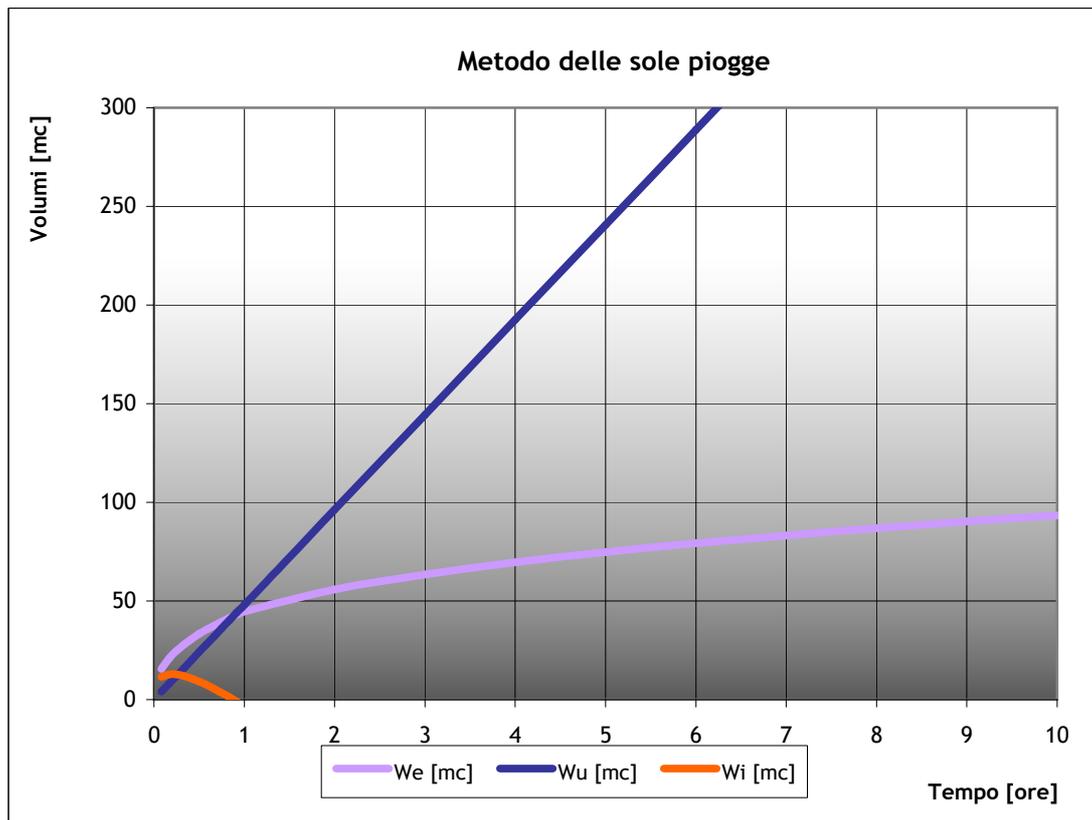
$q_{u, \max, SDF}$	mc/h/ha	291,7
--------------------	---------	-------

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr50	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	23,64	15,51	4,01	11,50
10	0,17	31,76	20,83	8,02	12,81
15	0,25	37,75	24,76	12,03	12,73
20	0,33	42,67	27,99	16,04	11,95
25	0,42	46,93	30,78	20,06	10,73
30	0,50	50,72	33,27	24,07	9,20
35	0,58	54,16	35,53	28,08	7,45
40	0,67	57,33	37,61	32,09	5,52
45	0,75	60,28	39,55	36,10	3,45
50	0,83	63,05	41,36	40,11	1,25
55	0,92	65,66	43,08	44,12	-1,05
60	1,00	68,14	44,70	48,13	-3,43
120	2,00	85,04	55,79	96,27	-40,48
180	3,00	96,81	63,50	144,40	-80,90
240	4,00	106,13	69,62	192,53	-122,91
300	5,00	113,97	74,77	240,67	-165,90
360	6,00	120,81	79,25	288,80	-209,55
420	7,00	126,91	83,25	336,93	-253,68
480	8,00	132,44	86,88	385,07	-298,18
540	9,00	137,52	90,21	433,20	-342,98
600	10,00	142,23	93,30	481,33	-388,03



W_i rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i\max} = 12,81 \text{ mc}$$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

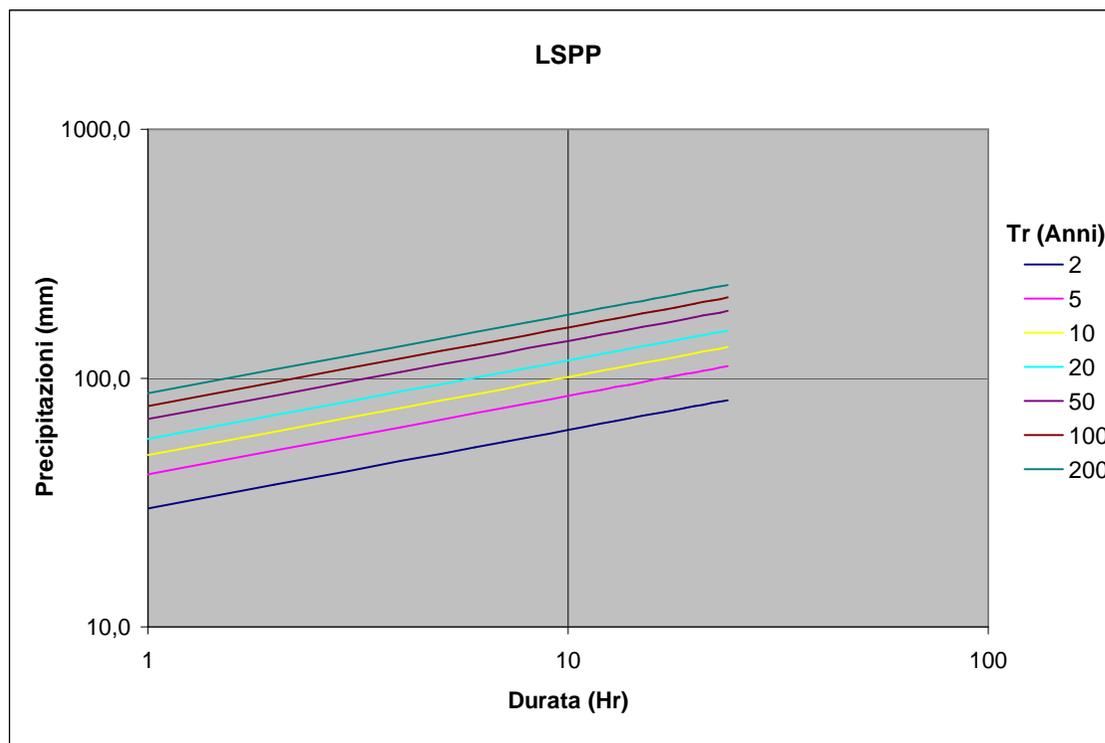
	E	N
Input	2407360	5087730
Baricentro cella	2407250	5087750

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,0	48,9	57,0	68,3	77,4	87,0

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,0	48,9	57,0	68,3	77,4	87,0
2	37,3	51,0	60,9	71,0	85,0	96,3	108,2
3	42,4	58,0	69,2	80,6	96,6	109,4	123,0
4	46,4	63,5	75,7	88,3	105,7	119,8	134,6
5	49,8	68,1	81,3	94,7	113,4	128,5	144,5
6	52,7	72,1	86,1	100,3	120,2	136,1	153,0
7	55,3	75,7	90,4	105,3	126,1	142,9	160,6
8	57,7	79,0	94,2	109,8	131,6	149,0	167,5
9	59,9	82,0	97,8	114,0	136,5	154,7	173,9
10	61,9	84,7	101,1	117,9	141,1	159,9	179,7
11	63,8	87,3	104,2	121,4	145,5	164,8	185,2
12	65,6	89,7	107,1	124,8	149,5	169,3	190,4
13	67,3	92,0	109,8	128,0	153,3	173,7	195,2
14	68,9	94,2	112,4	131,0	156,9	177,8	199,8
15	70,4	96,3	114,9	133,9	160,4	181,7	204,2
16	71,8	98,3	117,2	136,7	163,7	185,4	208,4
17	73,2	100,1	119,5	139,3	166,8	189,0	212,4
18	74,5	102,0	121,7	141,8	169,9	192,4	216,3
19	75,8	103,7	123,8	144,3	172,8	195,7	220,0
20	77,0	105,4	125,8	146,6	175,6	198,9	223,6
21	78,2	107,0	127,7	148,9	178,3	202,0	227,1
22	79,4	108,6	129,6	151,1	181,0	205,0	230,4
23	80,5	110,2	131,5	153,2	183,5	207,9	233,7
24	81,6	111,6	133,2	155,3	186,0	210,7	236,8



Lotto di riferimento Ambito residenziale N.1

Metodo delle sole piogge

S	mq	6.070,00	Superficie totale
S	ha	0,607	
a	mm/h	86,98	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.070,00	0,20	Prato	4.270,00	0,20
			Viabilità interna	600,00	0,50
			Coperture a tegole	1.200,00	0,80

Ψ _A	0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P	0,35	Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Qu, max,SDF	l/s	65,5	Portata massima scaricata allo stato attuale
	mc/h	235,9	N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 107,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

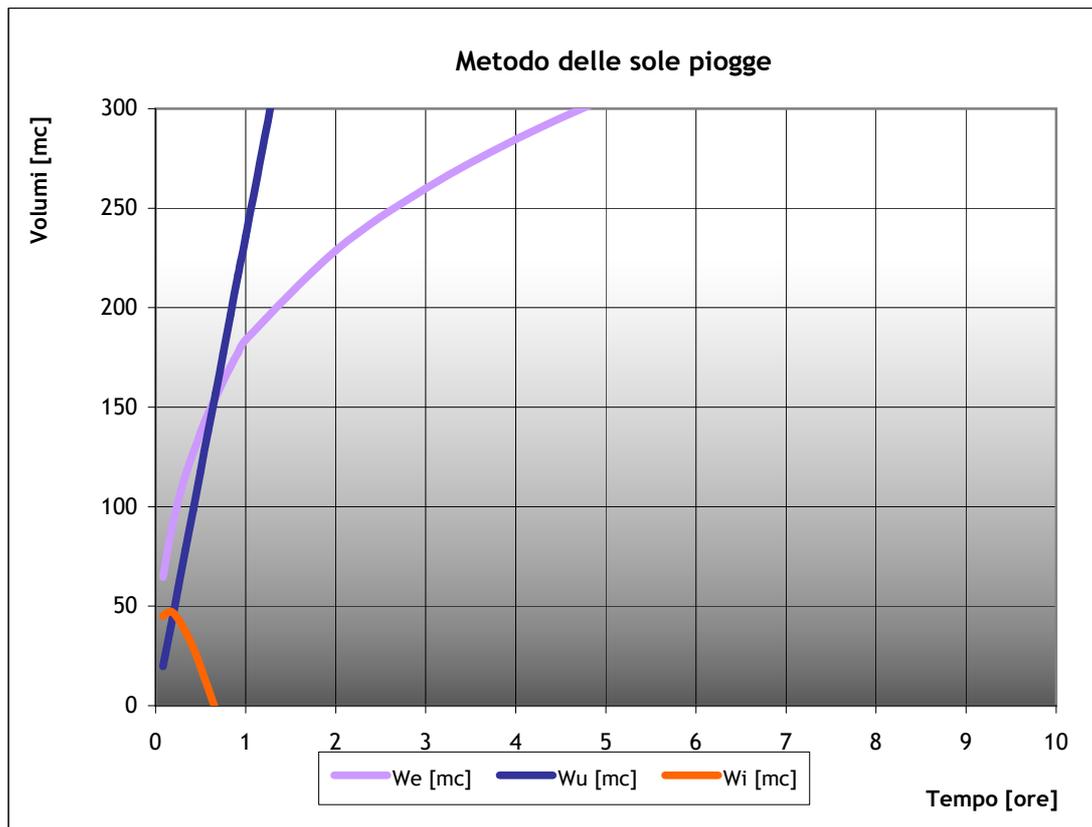
qu, max,SDF mc/h/ha 388,6

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u,max} \cdot \theta = q_{u,max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,61	64,71	19,66	45,06
10	0,17	40,96	86,59	39,31	47,28
15	0,25	48,57	102,68	58,97	43,72
20	0,33	54,81	115,88	78,62	37,26
25	0,42	60,20	127,27	98,28	28,99
30	0,50	65,00	137,41	117,93	19,47
35	0,58	69,35	146,60	137,59	9,01
40	0,67	73,35	155,06	157,25	-2,18
45	0,75	77,07	162,93	176,90	-13,97
50	0,83	80,56	170,31	196,56	-26,25
55	0,92	83,85	177,27	216,21	-38,94
60	1,00	86,98	183,87	235,87	-52,00
120	2,00	108,22	228,77	471,74	-242,97
180	3,00	122,97	259,96	707,60	-447,65
240	4,00	134,64	284,63	943,47	-658,84
300	5,00	144,45	305,37	1179,34	-873,97
360	6,00	152,99	323,43	1415,21	-1091,78
420	7,00	160,61	339,53	1651,07	-1311,54
480	8,00	167,52	354,13	1886,94	-1532,81
540	9,00	173,85	367,52	2122,81	-1755,29
600	10,00	179,72	379,93	2358,68	-1978,74



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$W_{i_{max}} =$	47,28	mc
-----------------	--------------	----

Lotto di riferimento Ambito residenziale N.1

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	6.070,00	Superficie totale
S	ha	0,607	
a	mm/ore	86,98	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,315	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,420	Coefficiente di scala per scrosci
T ₀	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T ₀	ore	0,25	

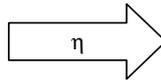
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.070,00	0,20	Prato	4.270,00	0,20
-	-		Viabilità interna	600,00	0,50
-	-		Coperture a tegole	1.200,00	0,80

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,35	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s	65,6	Portata in uscita N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	236,1	

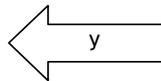
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s	114,2	Portata critica
	mc/h	411,1	

$$\eta = 0,57 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

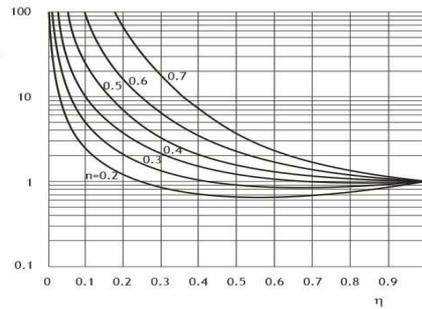


$$y = 1,1$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min	16,50
	ore	0,28



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T ₀	[ore]
Q	[l/s]

W ₀	mc	18,8
----------------	----	------

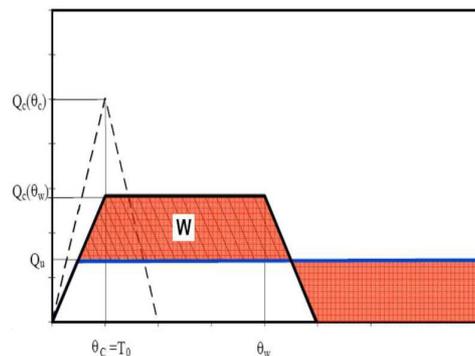
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,282 ore
l'equazione risulta paria -0,052

Si conferma che:

W ₀	=	18,8	mc
----------------	---	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

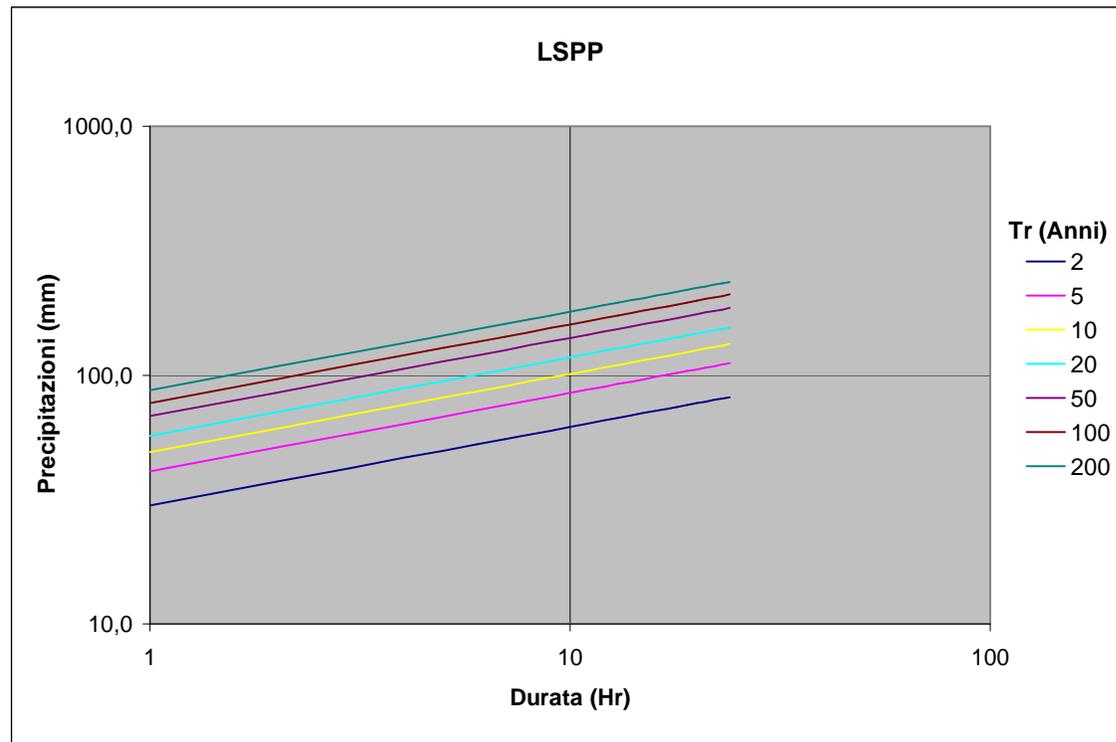
	E	N
Input	2407281	5087708
Baricentro cella	2407250	5087750

Parametri LSPP

n	0,32						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,0	48,9	57,0	68,3	77,4	87,0

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,0	48,9	57,0	68,3	77,4	87,0
2	37,3	51,0	60,9	71,0	85,0	96,3	108,2
3	42,4	58,0	69,2	80,6	96,6	109,4	123,0
4	46,4	63,5	75,7	88,3	105,7	119,8	134,6
5	49,8	68,1	81,3	94,7	113,4	128,5	144,5
6	52,7	72,1	86,1	100,3	120,2	136,1	153,0
7	55,3	75,7	90,4	105,3	126,1	142,9	160,6
8	57,7	79,0	94,2	109,8	131,6	149,0	167,5
9	59,9	82,0	97,8	114,0	136,5	154,7	173,9
10	61,9	84,7	101,1	117,9	141,1	159,9	179,7
11	63,8	87,3	104,2	121,4	145,5	164,8	185,2
12	65,6	89,7	107,1	124,8	149,5	169,3	190,4
13	67,3	92,0	109,8	128,0	153,3	173,7	195,2
14	68,9	94,2	112,4	131,0	156,9	177,8	199,8
15	70,4	96,3	114,9	133,9	160,4	181,7	204,2
16	71,8	98,3	117,2	136,7	163,7	185,4	208,4
17	73,2	100,1	119,5	139,3	166,8	189,0	212,4
18	74,5	102,0	121,7	141,8	169,9	192,4	216,3
19	75,8	103,7	123,8	144,3	172,8	195,7	220,0
20	77,0	105,4	125,8	146,6	175,6	198,9	223,6
21	78,2	107,0	127,7	148,9	178,3	202,0	227,1
22	79,4	108,6	129,6	151,1	181,0	205,0	230,4
23	80,5	110,2	131,5	153,2	183,5	207,9	233,7
24	81,6	111,6	133,2	155,3	186,0	210,7	236,8



Lotto di riferimento Ambito residenziale N.2

Metodo delle sole piogge

S	mq	5.380,00	Superficie totale
S	ha	0,538	
a	mm/h	86,98	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.380,00	0,20	Prato	3.740,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.100,00	0,50
-	-		Coperture a tegole	540,00	0,80

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,32 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Qu, max,SDF l/s 58,1 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 209,1 N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 107,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

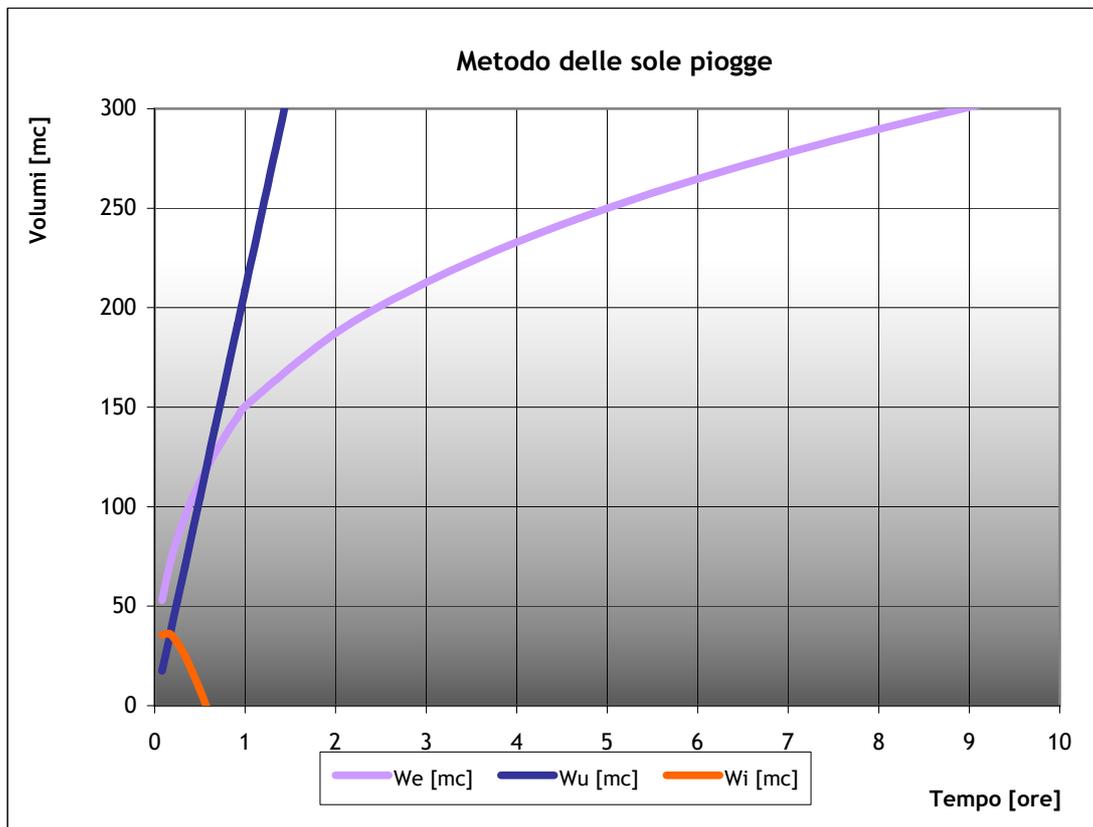
qu, max,SDF mc/h/ha 388,6

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u,max} \cdot \theta = q_{u,max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,61	52,96	17,42	35,54
10	0,17	40,96	70,87	34,84	36,02
15	0,25	48,57	84,03	52,26	31,77
20	0,33	54,81	94,83	69,69	25,14
25	0,42	60,20	104,15	87,11	17,05
30	0,50	65,00	112,45	104,53	7,92
35	0,58	69,35	119,97	121,95	-1,98
40	0,67	73,35	126,90	139,37	-12,47
45	0,75	77,07	133,34	156,79	-23,46
50	0,83	80,56	139,37	174,21	-34,84
55	0,92	83,85	145,07	191,63	-46,57
60	1,00	86,98	150,47	209,06	-58,58
120	2,00	108,22	187,21	418,11	-230,90
180	3,00	122,97	212,74	627,17	-414,43
240	4,00	134,64	232,93	836,22	-603,30
300	5,00	144,45	249,90	1045,28	-795,38
360	6,00	152,99	264,68	1254,33	-989,65
420	7,00	160,61	277,86	1463,39	-1185,53
480	8,00	167,52	289,80	1672,45	-1382,64
540	9,00	173,85	300,76	1881,50	-1580,74
600	10,00	179,72	310,92	2090,56	-1779,64



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i\max} = 36,02 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito residenziale N.2

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	5.380,00	Superficie totale
S	ha	0,538	
a	mm/ore	86,98	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,315	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,420	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

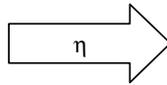
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.380,00	0,20	Prato	3.740,00	0,20
			Viabilità interna	1.100,00	0,50
			Coperture a tegole	540,00	0,80

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM	
Ψ _P		0,32	Coefficiente di afflusso POST OPERAM	
Q _u	l/s	58,1	Portata in uscita	N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	209,2		

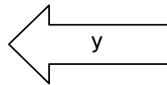
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_o^{n-1}$$

Q _c	l/s	93,4	Portata critica
	mc/h	336,4	

$$\eta = 0,62 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

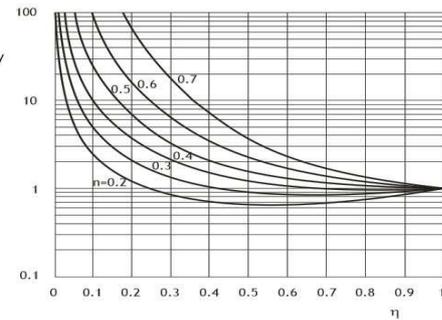


$$y = 1$$



$$\theta_w = T_o \cdot y$$

θ _w	min	15,00
	ore	0,25



$$W_o = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_o$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T _o	[ore]
Q	[l/s]

$$W_o = 12,0 \text{ mc}$$

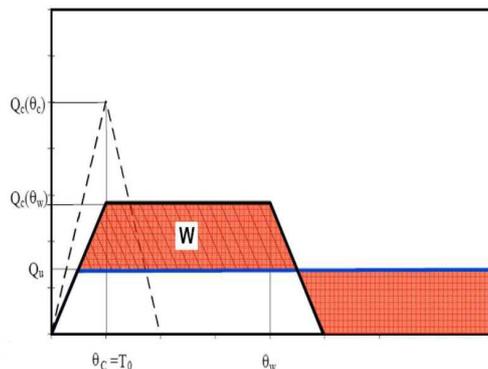
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,267 ore
l'equazione risulta paria 0,083

Si conferma che:

$$W_o = 12,0 \text{ mc}$$



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

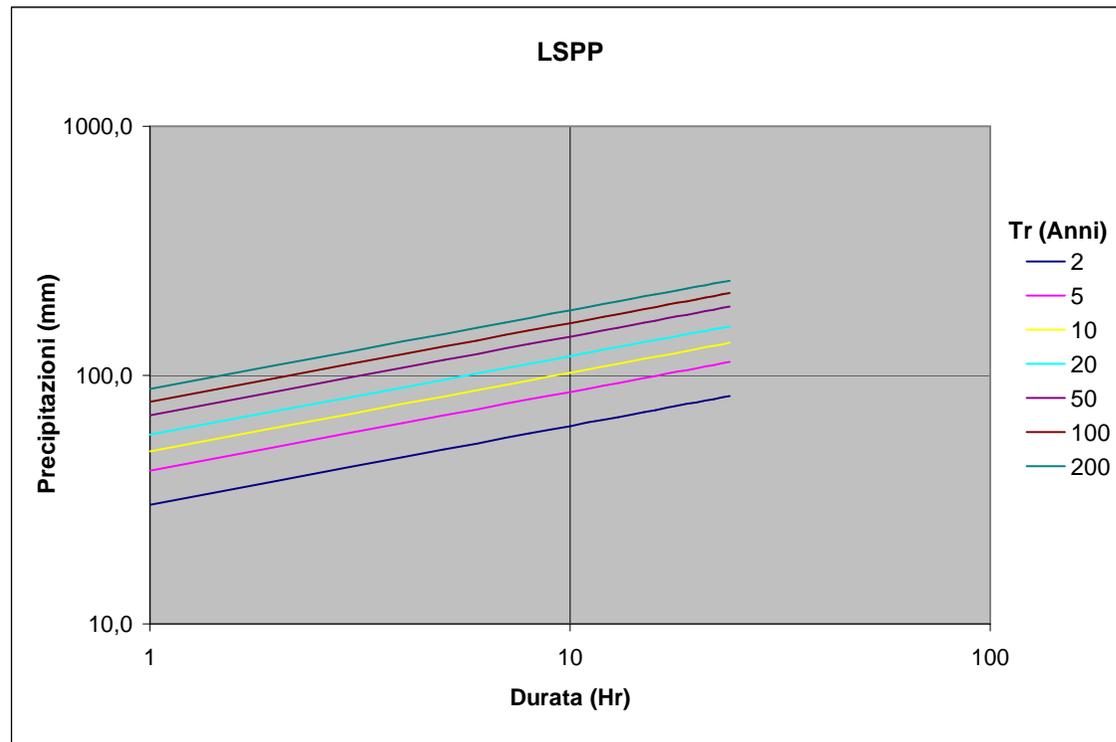
	E	N
Input	2407539	5087777
Baricentro cella	2407750	5087750

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,4	49,4	57,6	69,1	78,3	88,0

Precipitazioni (mm)

Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,4	49,4	57,6	69,1	78,3	88,0
2	37,6	51,5	61,5	71,7	86,0	97,4	109,5
3	42,7	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,8	64,1	76,6	89,3	107,0	121,3	136,3
5	50,2	68,8	82,1	95,8	114,8	130,1	146,3
6	53,2	72,9	87,0	101,5	121,6	137,8	155,0
7	55,8	76,5	91,3	106,5	127,7	144,7	162,7
8	58,2	79,8	95,3	111,1	133,2	150,9	169,7
9	60,4	82,8	98,9	115,3	138,2	156,6	176,1
10	62,5	85,6	102,2	119,2	142,9	161,9	182,1
11	64,4	88,2	105,4	122,9	147,3	166,9	187,6
12	66,2	90,7	108,3	126,3	151,4	171,5	192,9
13	67,8	93,0	111,1	129,5	155,2	175,9	197,8
14	69,5	95,2	113,7	132,6	158,9	180,1	202,5
15	71,0	97,3	116,2	135,5	162,4	184,1	206,9
16	72,4	99,3	118,6	138,3	165,8	187,8	211,2
17	73,8	101,2	120,9	141,0	169,0	191,5	215,3
18	75,2	103,1	123,1	143,6	172,1	195,0	219,2
19	76,5	104,8	125,2	146,0	175,0	198,3	223,0
20	77,7	106,6	127,3	148,4	177,9	201,6	226,6
21	78,9	108,2	129,2	150,7	180,6	204,7	230,1
22	80,1	109,8	131,1	153,0	183,3	207,7	233,6
23	81,2	111,4	133,0	155,1	185,9	210,7	236,9
24	82,3	112,9	134,8	157,2	188,4	213,5	240,1



Lotto di riferimento Ambito residenziale N.3

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp°	Per°	Φ ₀
Prato	3.780,00	0%	100%	0,20
		0%	0%	
		0%	0%	

Totale 3.780,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = \underline{40,00} \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = \underline{0,316}$$

$$n' = \underline{0,421}$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Terreno non trasformato	2.640,00	0%	100%	0,41
Viabilità interna	380,00	100%	0%	
Coperture a tegole	760,00	100%	0%	

Totale 3.780,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 30\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 70\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = \underline{15,00} \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = \underline{106,38} \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = \underline{40,21} \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito residenziale N.3

Metodo delle sole piogge

S	mq	3.780,00	Superficie totale
S	ha	0,378	
a	mm/h	88,00	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	3.780,00	0,20	Prato	2.640,00	0,20
-	-		Viabilità interna	380,00	0,50
-	-		Copertura a tegole	760,00	0,80

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,35 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Qu, max,SDF l/s 41,2 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 148,5 N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 109,1 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

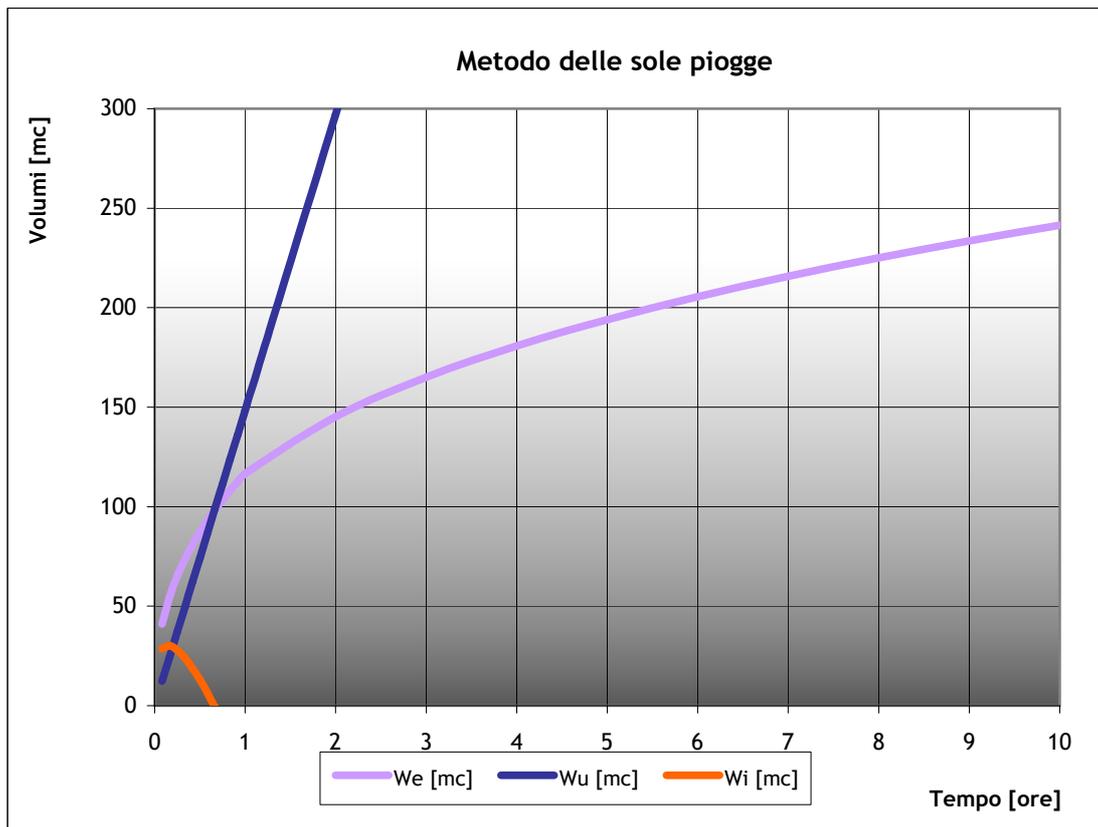
qu, max,SDF mc/h/ha 392,7

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u,max} \cdot \theta = q_{u,max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,91	40,99	12,37	28,62
10	0,17	41,39	54,88	24,74	30,14
15	0,25	49,09	65,10	37,11	27,98
20	0,33	55,41	73,48	49,49	23,99
25	0,42	60,87	80,72	61,86	18,86
30	0,50	65,73	87,16	74,23	12,93
35	0,58	70,14	93,00	86,60	6,40
40	0,67	74,19	98,38	98,97	-0,59
45	0,75	77,96	103,38	111,34	-7,96
50	0,83	81,50	108,07	123,71	-15,64
55	0,92	84,84	112,49	136,09	-23,59
60	1,00	88,00	116,69	148,46	-31,77
120	2,00	109,54	145,24	296,92	-151,67
180	3,00	124,50	165,08	445,37	-280,29
240	4,00	136,34	180,78	593,83	-413,05
300	5,00	146,29	193,98	742,29	-548,31
360	6,00	154,96	205,47	890,75	-685,27
420	7,00	162,69	215,72	1039,20	-823,48
480	8,00	169,69	225,01	1187,66	-962,65
540	9,00	176,12	233,54	1336,12	-1102,58
600	10,00	182,08	241,44	1484,58	-1243,14



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 30,14 \text{ mc}$$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

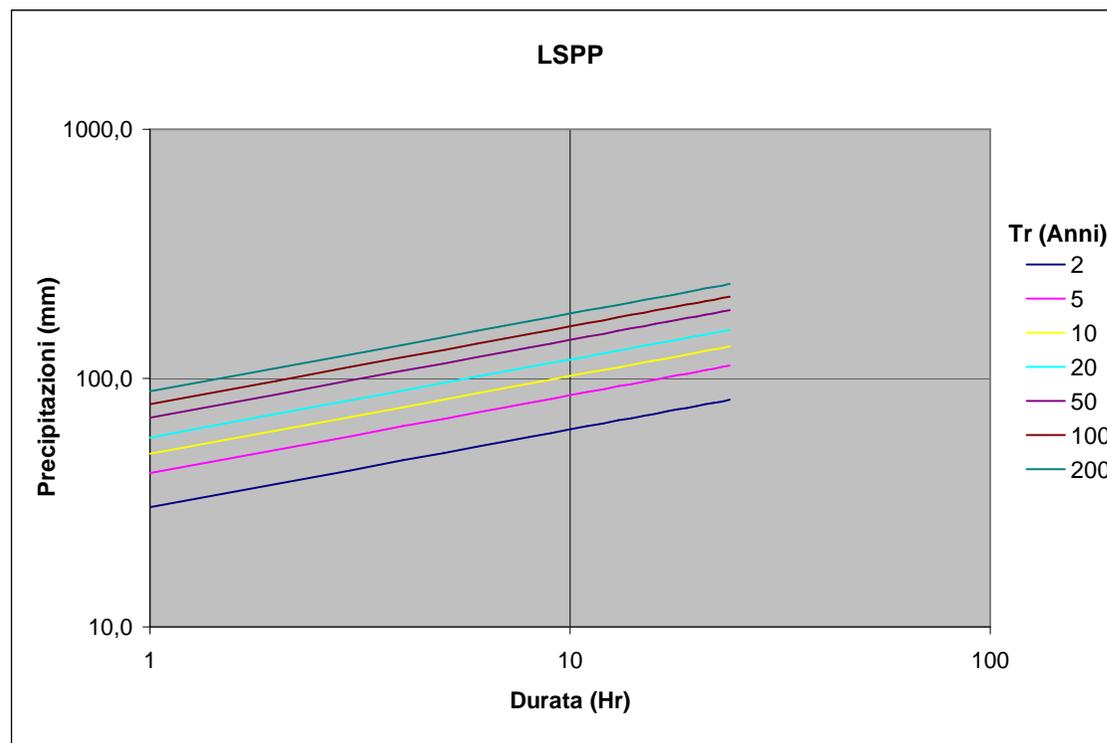
	E	N
Input	2407714	5087294
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.1

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	18.110,00	Superficie totale
S	ha	1,811	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,33	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	18.110,00	0,20	Prato	10.010,00	0,20
-	-		Viabilità interna	2.700,00	0,60
-	-		Copertura	5.400,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

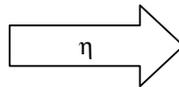
Ψ_P 0,47 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

Q_u l/s 168,5 Portata in uscita N.B. Il valore della portata è calcolato
 mc/h 606,7

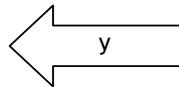
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q_c l/s 394,7 Portata critica
 mc/h 1420,7

η = 0,43 η = $\frac{Q_u}{Q_c}$

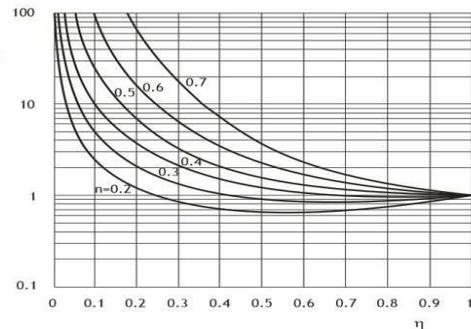


y = 1,5



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ_w min 30,00
 ore 0,50



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

- S [ha]
- W [mc]
- a [mm/ore]
- θ [ore]
- T_o [ore]
- Q [l/s]

W_o mc 164,3

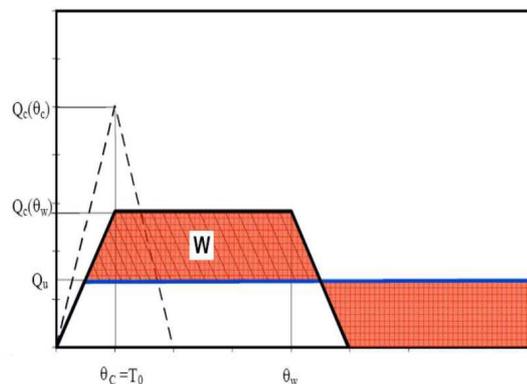
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,484 ore
 l'equazione risulta paria -0,031

Si conferma che:

W_o = 164,4 mc



Lotto di riferimento Ambito industriale N.1

Metodo del serbatoio lineare

S	mq	18.110,00	Superficie totale
S	ha	1,811	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,33	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	18.110,00	0,20	Prato	10.010,00	0,20
			Viabilità interna	2.700,00	0,60
			Copertura	5.400,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
 Ψ_P 0,47 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

k = 0,7 * θ_c 0,23

Q_C l/s 256,5 $Q_C = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_P \cdot S \cdot a \cdot \theta_C^{(n-1)}$

Q_{ck} l/s 315,5

Q_u l/s 109,5 $Q_{u\max} = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_0 \cdot S \cdot a \cdot \theta_{C0}^{(n-1)}$

D 0,650

m 2,3 $m = \frac{Q_C}{Q_{u\max}}$

che per un F = 3

l'equazione risulta pari a: 0,0

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

mentre

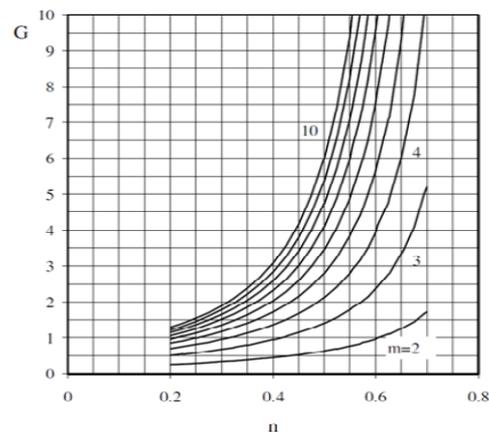
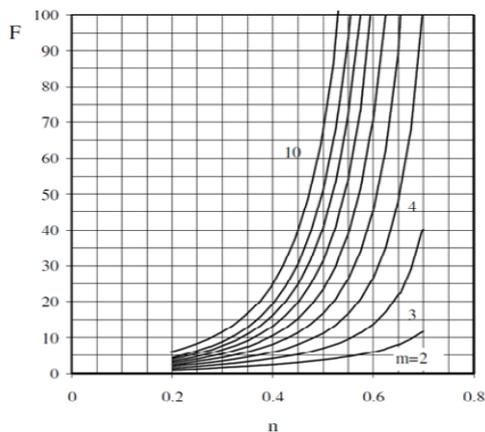
$$g(n, m) = \frac{F^{n-1}}{D} - \frac{F^{n-2}}{D} \cdot \ln \left(\frac{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1}}{\frac{m}{D} \cdot F^{n-1} - 1} \right) - \frac{1}{m} - \frac{1}{m \cdot F} \cdot \ln \left[\left(\frac{m \cdot F^{n-1}}{D} - 1 \right) \cdot (1 - e^{-F}) \right]$$

dalla cui equazione G:

0,61 $G(n, m) = g(n, m) \cdot F(n, m)$

θ_w ore 0,70 $\theta_w = F \cdot k$

W mc 162,5 $W = k \cdot G \cdot Q_C \cdot 3600$



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

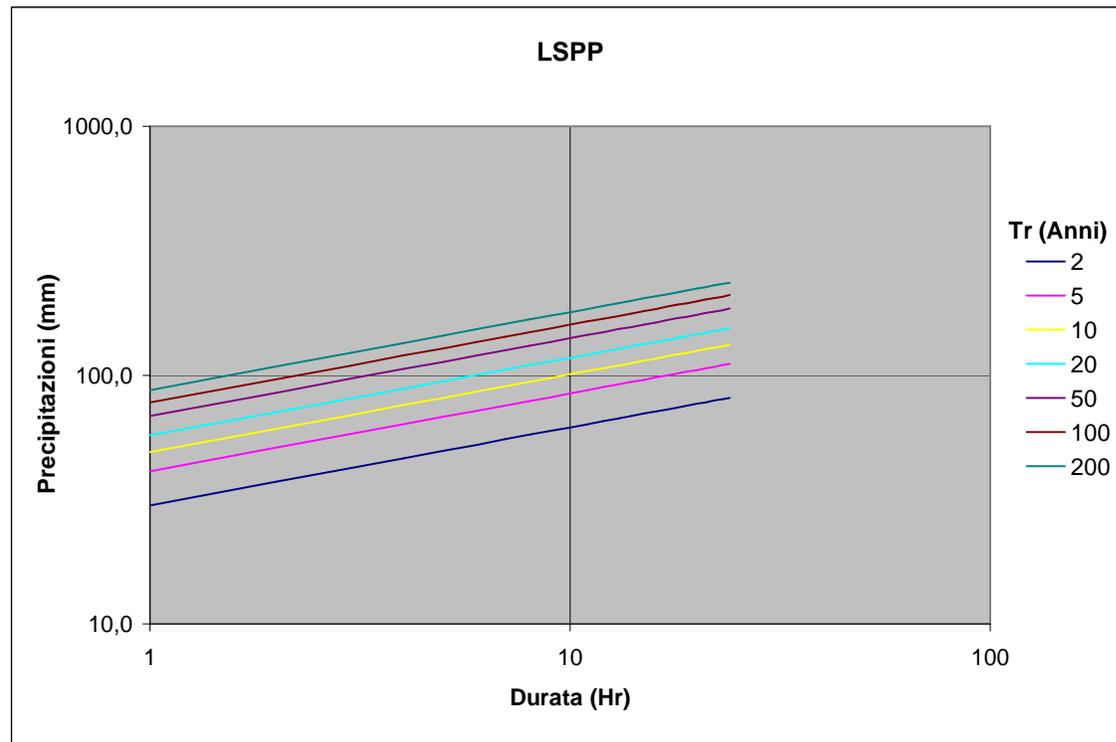
	E	N
Input	2407428	5087218
Baricentro cella	2407250	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2
2	37,3	51,0	60,9	71,0	85,0	96,3	108,3
3	42,3	57,9	69,1	80,6	96,5	109,3	122,9
4	46,3	63,4	75,6	88,2	105,6	119,6	134,5
5	49,6	67,9	81,1	94,5	113,2	128,3	144,2
6	52,5	71,9	85,8	100,1	119,9	135,8	152,7
7	55,1	75,5	90,1	105,0	125,8	142,5	160,2
8	57,5	78,7	93,9	109,5	131,2	148,6	167,0
9	59,6	81,6	97,4	113,6	136,1	154,2	173,3
10	61,6	84,4	100,7	117,4	140,6	159,3	179,1
11	63,5	86,9	103,7	121,0	144,9	164,1	184,5
12	65,2	89,3	106,6	124,3	148,9	168,7	189,6
13	66,9	91,6	109,3	127,4	152,7	172,9	194,4
14	68,5	93,7	111,9	130,4	156,2	177,0	199,0
15	70,0	95,8	114,3	133,3	159,6	180,9	203,3
16	71,4	97,7	116,6	136,0	162,9	184,5	207,5
17	72,8	99,6	118,9	138,6	166,0	188,1	211,4
18	74,1	101,4	121,0	141,1	169,0	191,5	215,2
19	75,3	103,1	123,1	143,5	171,9	194,7	218,9
20	76,5	104,8	125,1	145,8	174,7	197,9	222,4
21	77,7	106,4	127,0	148,1	177,4	200,9	225,9
22	78,9	108,0	128,9	150,2	180,0	203,9	229,2
23	80,0	109,5	130,7	152,3	182,5	206,7	232,4
24	81,0	110,9	132,4	154,4	184,9	209,5	235,5



Lotto di riferimento Ambito industriale N.3

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	10.260,00	Superficie totale
S	ha	1,026	
a	mm/ore	87,19	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,33	

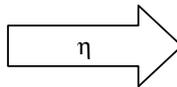
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	10.260,00	0,20	Prato	6.260,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.000,00	0,60
-	-		Copertura	3.000,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,44	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s	94,4	Portata in uscita
	mc/h	339,8	N.B. Il valore della portata è calcolato

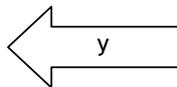
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_o^{n-1}$$

Q _c	l/s	209,4	Portata critica
	mc/h	753,7	

$$\eta = 0,45 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

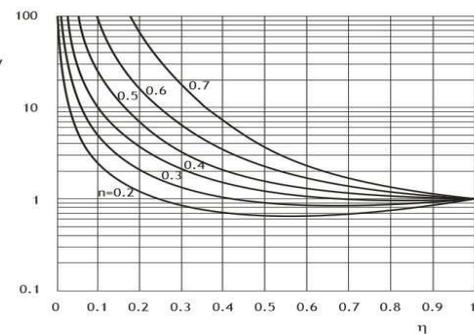


$$y = 1,3$$



$$\theta_w = T_o \cdot y$$

θ _w	min	26,00
	ore	0,43



$$W_o = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_o$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T _o	[ore]
Q	[l/s]

$$W_o = 79,1 \text{ mc}$$

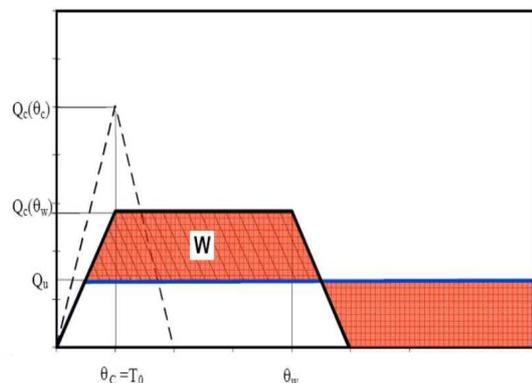
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,457 ore l'equazione risulta pari a 0,00

Si conferma che:

$$W_o = 79,2 \text{ mc}$$



Lotto di riferimento Ambito industriale N.3

Metodo del serbatoio lineare

S	mq	10.260,00	Superficie totale
S	ha	1,026	
a	mm/h	87,19	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	20	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,33	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	10.260,00	0,20	Prato	6.260,00	0,20
			Viabilità interna	1.000,00	0,60
			Copertura	3.000,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
 Ψ_P 0,44 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

k = 0,7 * θ_c

Q_c l/s 136,1 $Q_c = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_p \cdot S \cdot a \cdot \theta_c^{(n-1)}$

Q_{ck} l/s 167,4

Q_u l/s 59,8 $Q_{u_{max}} = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_0 \cdot S \cdot a \cdot \theta_{c0}^{(n-1)}$

D 0,650

m 2,3 $m = \frac{Q_c}{Q_{u_{max}}}$

che per un F =

3

l'equazione risulta pari a:

0,0

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

mentre

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

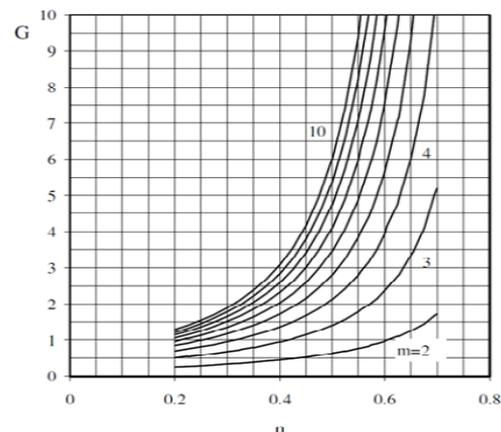
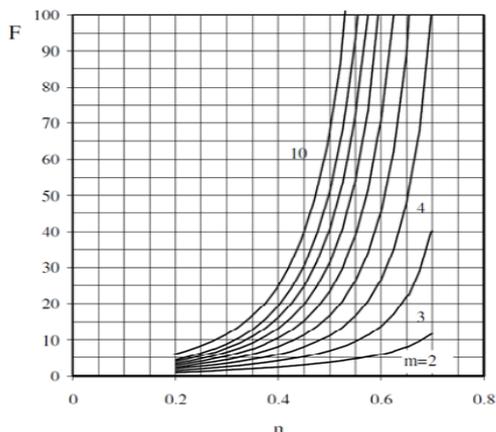
dalla cui equazione G:

0,58

$$G(n, m) = g(n, m) \cdot F(n, m)$$

θ_w ore 0,70 $\theta_w = F \cdot k$

W mc 81,2 $W = k \cdot G \cdot Q_c \cdot 3600$



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

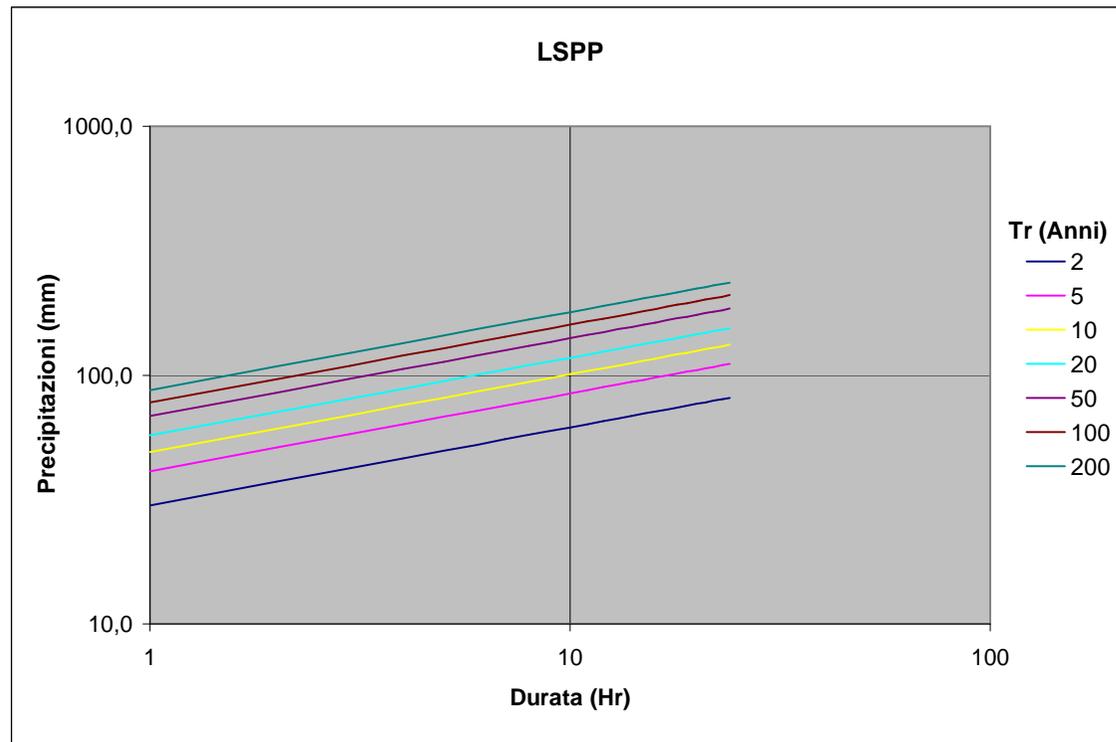
	E	N
Input	2407405	5087331
Baricentro cella	2407250	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2

Precipitazioni (mm)

Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2
2	37,3	51,0	60,9	71,0	85,0	96,3	108,3
3	42,3	57,9	69,1	80,6	96,5	109,3	122,9
4	46,3	63,4	75,6	88,2	105,6	119,6	134,5
5	49,6	67,9	81,1	94,5	113,2	128,3	144,2
6	52,5	71,9	85,8	100,1	119,9	135,8	152,7
7	55,1	75,5	90,1	105,0	125,8	142,5	160,2
8	57,5	78,7	93,9	109,5	131,2	148,6	167,0
9	59,6	81,6	97,4	113,6	136,1	154,2	173,3
10	61,6	84,4	100,7	117,4	140,6	159,3	179,1
11	63,5	86,9	103,7	121,0	144,9	164,1	184,5
12	65,2	89,3	106,6	124,3	148,9	168,7	189,6
13	66,9	91,6	109,3	127,4	152,7	172,9	194,4
14	68,5	93,7	111,9	130,4	156,2	177,0	199,0
15	70,0	95,8	114,3	133,3	159,6	180,9	203,3
16	71,4	97,7	116,6	136,0	162,9	184,5	207,5
17	72,8	99,6	118,9	138,6	166,0	188,1	211,4
18	74,1	101,4	121,0	141,1	169,0	191,5	215,2
19	75,3	103,1	123,1	143,5	171,9	194,7	218,9
20	76,5	104,8	125,1	145,8	174,7	197,9	222,4
21	77,7	106,4	127,0	148,1	177,4	200,9	225,9
22	78,9	108,0	128,9	150,2	180,0	203,9	229,2
23	80,0	109,5	130,7	152,3	182,5	206,7	232,4
24	81,0	110,9	132,4	154,4	184,9	209,5	235,5



Lotto di riferimento Ambito industriale N.4

Metodo delle sole piogge

S	mq	8.240,00	Superficie totale
S	ha	0,824	
a	mm/h	87,19	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	8.240,00	0,20	Prato	4.990,00	0,20
-	-		Viabilità interna	850,00	0,60
-	-		Copertura	2.400,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,45 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Q_{u, max,SDF} l/s 89,6 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 322,5 N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 108,7 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

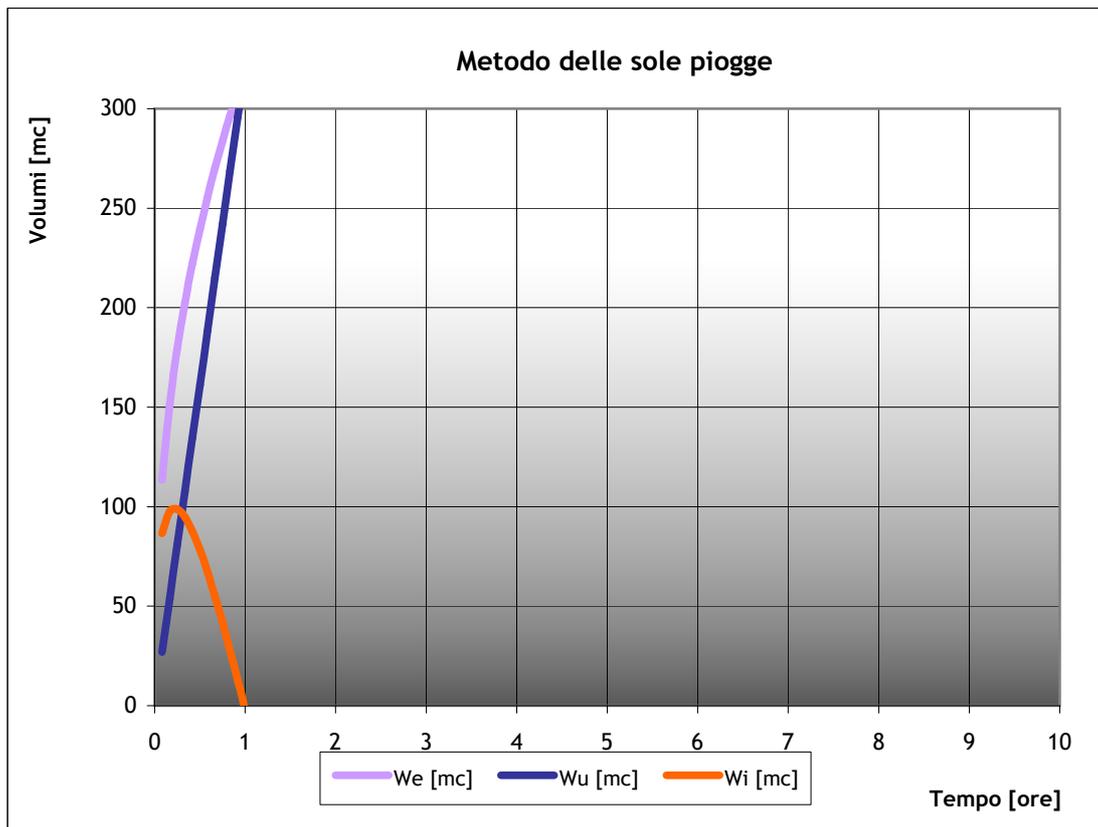
qu, max,SDF mc/h/ha 391,3

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,94	113,50	26,87	86,63
10	0,17	41,31	151,52	53,74	97,78
15	0,25	48,92	179,43	80,62	98,81
20	0,33	55,15	202,29	107,49	94,80
25	0,42	60,53	222,01	134,36	87,65
30	0,50	65,31	239,54	161,23	78,31
35	0,58	69,64	255,44	188,10	67,34
40	0,67	73,63	270,06	214,97	55,09
45	0,75	77,33	283,66	241,85	41,81
50	0,83	80,81	296,39	268,72	27,68
55	0,92	84,08	308,41	295,59	12,82
60	1,00	87,19	319,80	322,46	-2,66
120	2,00	108,29	397,19	644,92	-247,73
180	3,00	122,92	450,87	967,38	-516,51
240	4,00	134,49	493,31	1289,85	-796,54
300	5,00	144,21	528,95	1612,31	-1083,35
360	6,00	152,67	559,98	1934,77	-1374,78
420	7,00	160,21	587,63	2257,23	-1669,60
480	8,00	167,04	612,69	2579,69	-1967,00
540	9,00	173,30	635,67	2902,15	-2266,48
600	10,00	179,11	656,96	3224,61	-2567,65



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i\max} = 98,81 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.4

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	8.240,00	Superficie totale
S	ha	0,824	
a	mm/ore	87,19	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

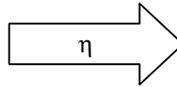
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	8.240,00	0,20	Prato	4.990,00	0,20
-	-		Viabilità interna	850,00	0,60
-	-		Copertura	2.400,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM	
Ψ _P		0,45	Coefficiente di afflusso POST OPERAM	
Q _u	l/s	89,6	Portata in uscita	N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	322,7		

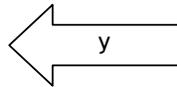
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s	199,5	Portata critica
	mc/h	718,3	

$$\eta = 0,45 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

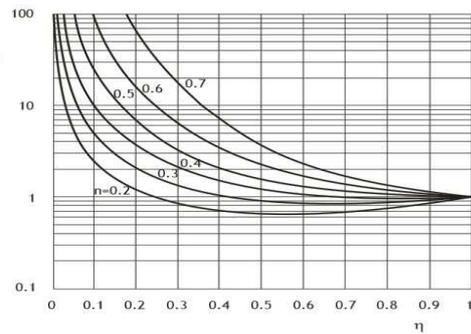


$$y = 1,2$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min	18,00
	ore	0,30



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

- S [ha]
- W [mc]
- a [mm/ore]
- θ [ore]
- T_o [ore]
- Q [l/s]

W _o	mc	56,4
----------------	----	------

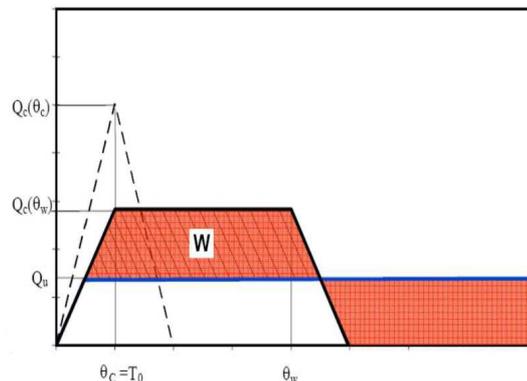
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,344 ore
l'equazione risulta paria -0,016

Si conferma che:

W _o	56,9	mc
----------------	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

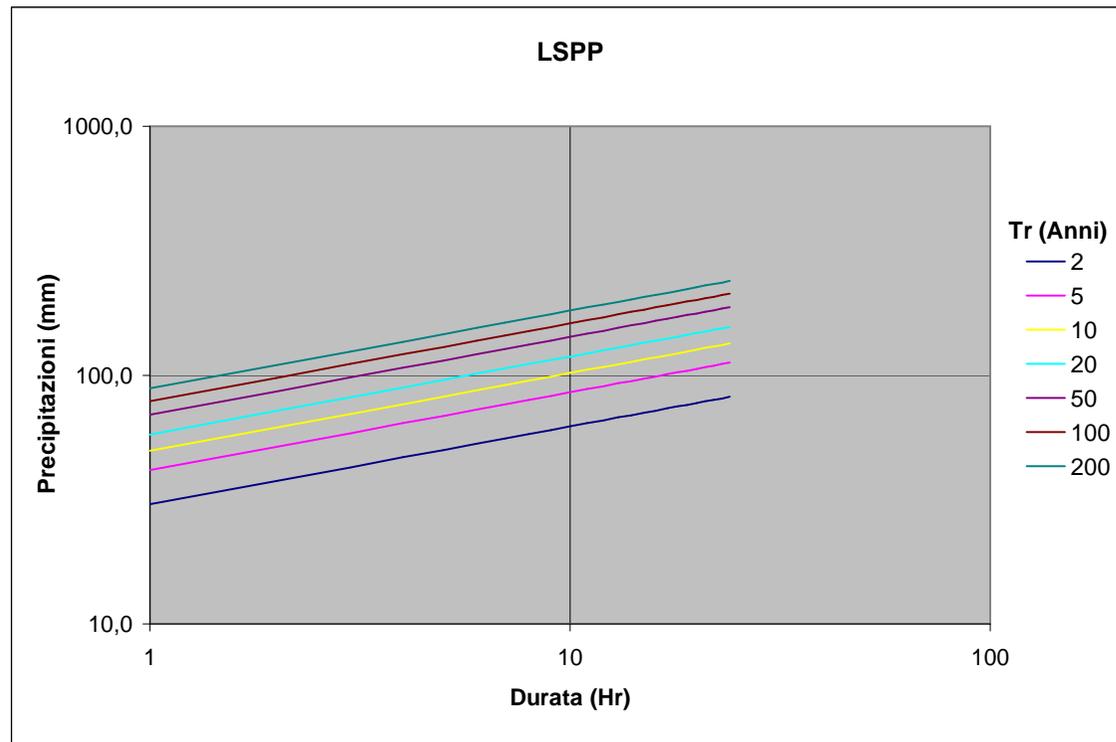
	E	N
Input	2407829	5087197
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.5

Metodo delle sole piogge

S	mq	5.870,00	Superficie totale
S	ha	0,587	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.870,00	0,20	Prato	2.870,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,50 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Qu, max,SDF l/s 64,5 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 232,3 N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 109,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

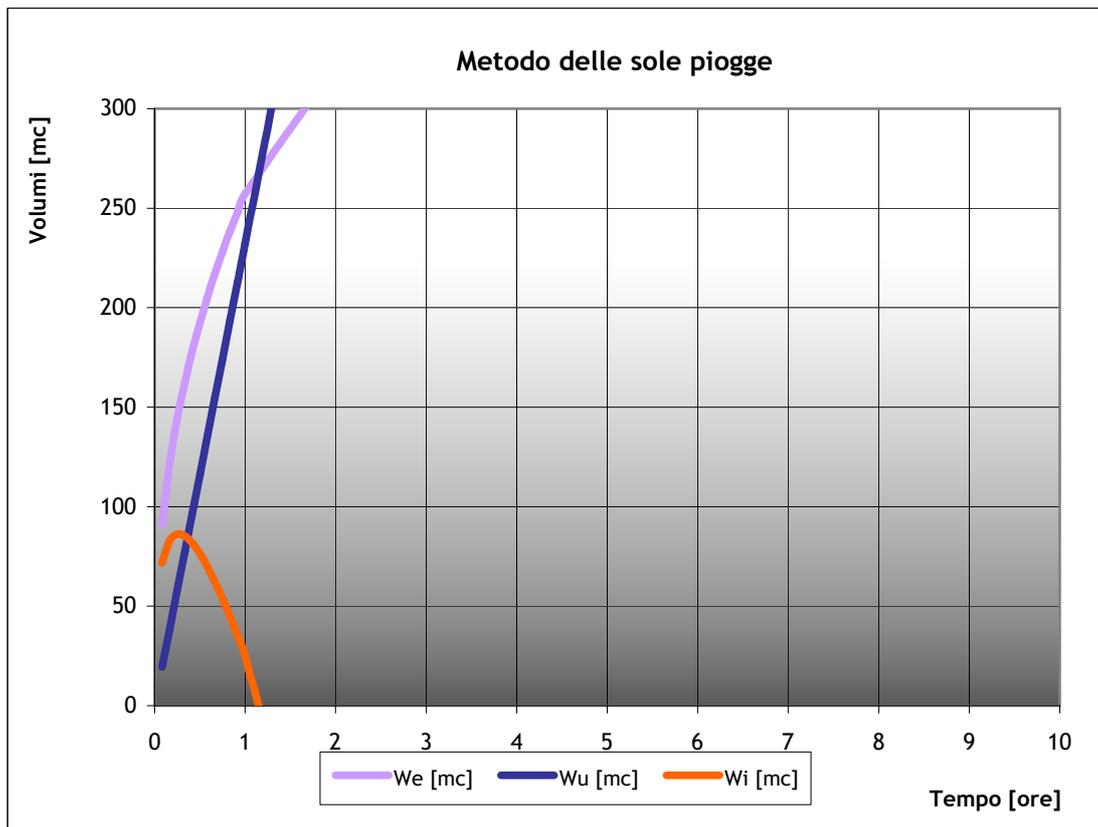
qu, max,SDF mc/h/ha 395,8

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u,max} \cdot \theta = q_{u,max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	31,28	91,14	19,36	71,77
10	0,17	41,77	121,72	38,72	83,00
15	0,25	49,48	144,17	58,08	86,09
20	0,33	55,79	162,57	77,45	85,12
25	0,42	61,24	178,44	96,81	81,64
30	0,50	66,08	192,56	116,17	76,39
35	0,58	70,47	205,35	135,53	69,82
40	0,67	74,51	217,13	154,89	62,24
45	0,75	78,27	228,07	174,25	53,82
50	0,83	81,79	238,33	193,61	44,71
55	0,92	85,11	248,00	212,98	35,03
60	1,00	88,26	257,18	232,34	24,84
120	2,00	109,65	319,51	464,67	-145,16
180	3,00	124,49	362,76	697,01	-334,25
240	4,00	136,22	396,96	929,35	-532,39
300	5,00	146,08	425,69	1161,68	-736,00
360	6,00	154,66	450,69	1394,02	-943,33
420	7,00	162,31	472,98	1626,36	-1153,38
480	8,00	169,24	493,18	1858,70	-1365,52
540	9,00	175,60	511,70	2091,03	-1579,33
600	10,00	181,49	528,87	2323,37	-1794,50



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 86,09 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.5

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	5.870,00	Superficie totale
S	ha	0,587	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

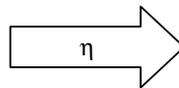
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.870,00	0,20	Prato	2.870,00	0,20
-	-		Copertura	1.200,00	0,60
-	-		Viabilità interna	1.800,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM	
Ψ _P		0,50	Coefficiente di afflusso POST OPERAM	
Q _u	l/s	64,6	Portata in uscita	N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	232,5		

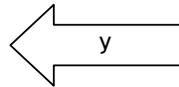
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_o^{n-1}$$

Q _c	l/s	160,3	Portata critica
	mc/h	577,1	

$$\eta = 0,40 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

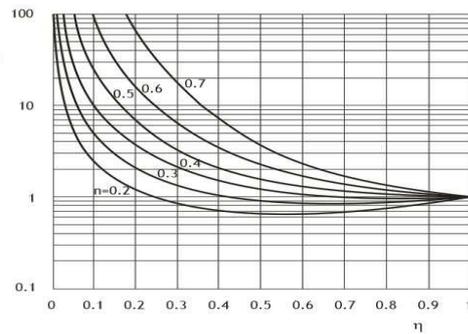


$$y = 1,5$$



$$\theta_w = T_o \cdot y$$

θ _w	min	22,50	h [mm] Tr200
	ore	0,38	



$$W_o = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_o$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T _o	[ore]
Q	[l/s]

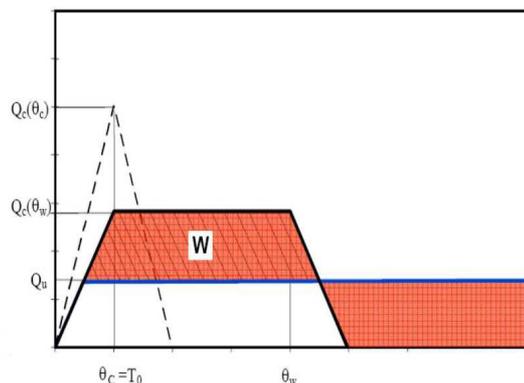
W _o	mc	55,1
----------------	----	------

Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_o \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,386 ore
l'equazione risulta paria 0,033
Si conferma che:

W _o	55,1	mc
----------------	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

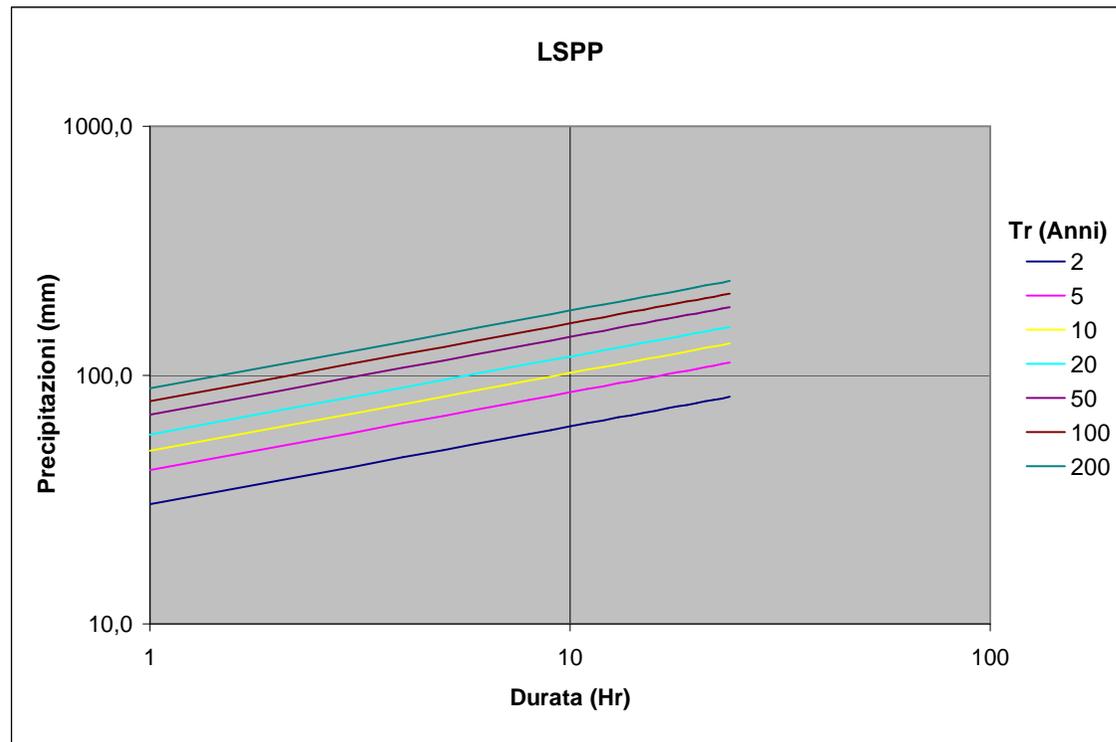
	E	N
Input	2407775	5087177
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.6

Metodo delle sole piogge

S	mq	5.980,00	Superficie totale
S	ha	0,598	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.980,00	0,20	Prato	2.980,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,49 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Q_{u, max, SDF} l/s 65,7 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 236,7 N.B. Valore calcolato

q_{u, max, SDF} l/s/ha 109,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

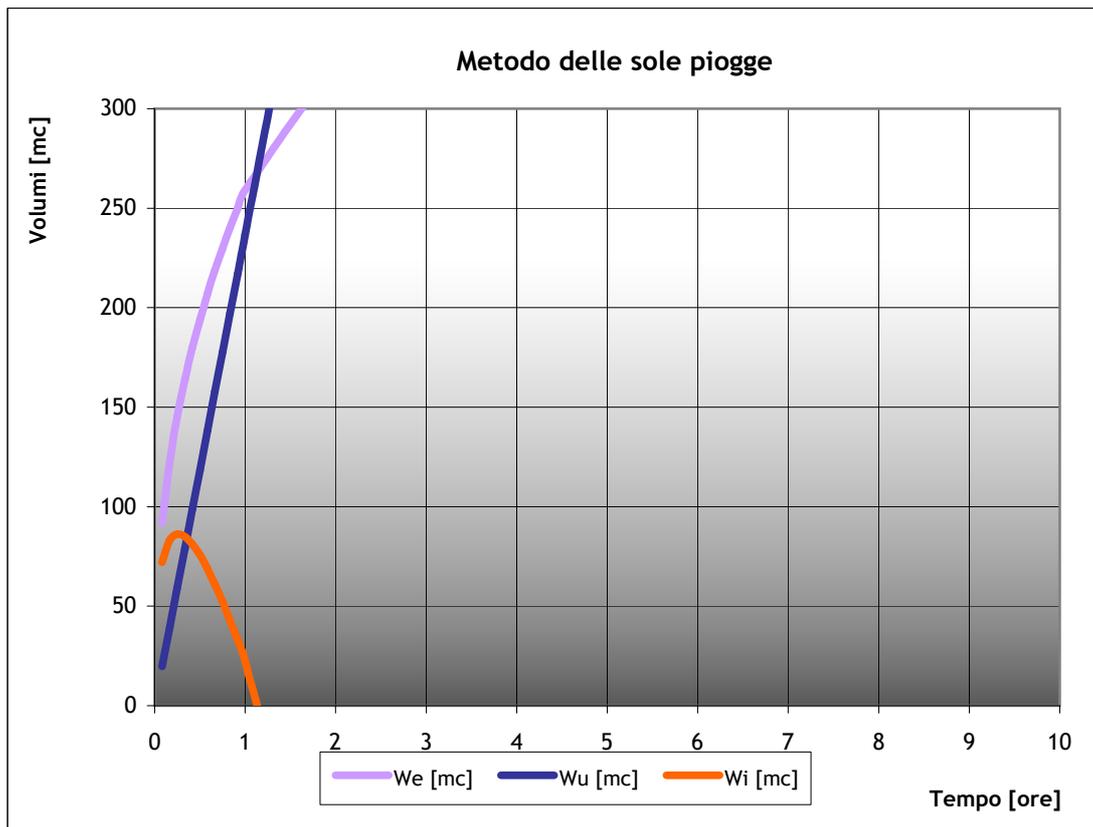
q_{u, max, SDF} mc/h/ha 395,8

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, max} \cdot \theta = q_{u, max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	31,28	91,82	19,72	72,10
10	0,17	41,77	122,64	39,45	83,19
15	0,25	49,48	145,26	59,17	86,09
20	0,33	55,79	163,80	78,90	84,90
25	0,42	61,24	179,79	98,62	81,17
30	0,50	66,08	194,01	118,35	75,66
35	0,58	70,47	206,91	138,07	68,84
40	0,67	74,51	218,77	157,79	60,97
45	0,75	78,27	229,79	177,52	52,28
50	0,83	81,79	240,13	197,24	42,88
55	0,92	85,11	249,87	216,97	32,91
60	1,00	88,26	259,12	236,69	22,43
120	2,00	109,65	321,92	473,38	-151,46
180	3,00	124,49	365,50	710,07	-344,57
240	4,00	136,22	399,96	946,76	-546,81
300	5,00	146,08	428,90	1183,45	-754,55
360	6,00	154,66	454,10	1420,14	-966,05
420	7,00	162,31	476,55	1656,84	-1180,28
480	8,00	169,24	496,90	1893,53	-1396,63
540	9,00	175,60	515,57	2130,22	-1614,65
600	10,00	181,49	532,86	2366,91	-1834,05



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 86,09 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.6

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	5.980,00	Superficie totale
S	ha	0,598	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	5.980,00	0,20	Prato	2.980,00	0,20
-	-		Copertura	1.200,00	0,60
-	-		Viabilità interna	1.800,00	0,90

Ψ _A	0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P	0,49	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s 65,8 mc/h 236,9	Portata in uscita N.B. Il valore della portata è calcolato

$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

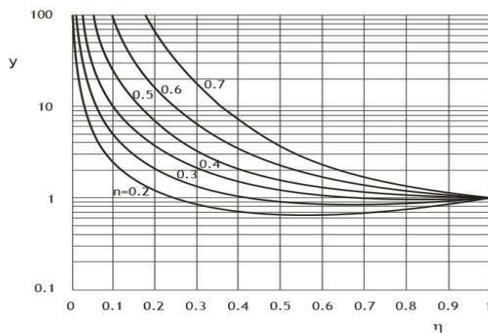
Q _c	l/s 161,5 mc/h 581,5	Portata critica
----------------	-------------------------	-----------------

$$\eta = 0,41 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

$$y = 1,3$$

$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min 19,50 ore 0,33	h [mm] Tr200
----------------	-----------------------	--------------



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T _o	[ore]
Q	[l/s]

W _o	mc	54,0
----------------	----	------

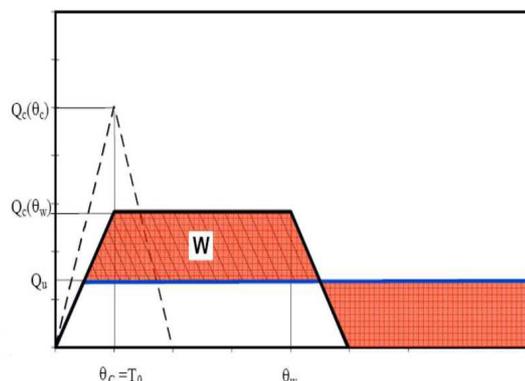
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,382 ore
l'equazione risulta paria -0,030

Si conferma che:

W _o	54,6	mc
----------------	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

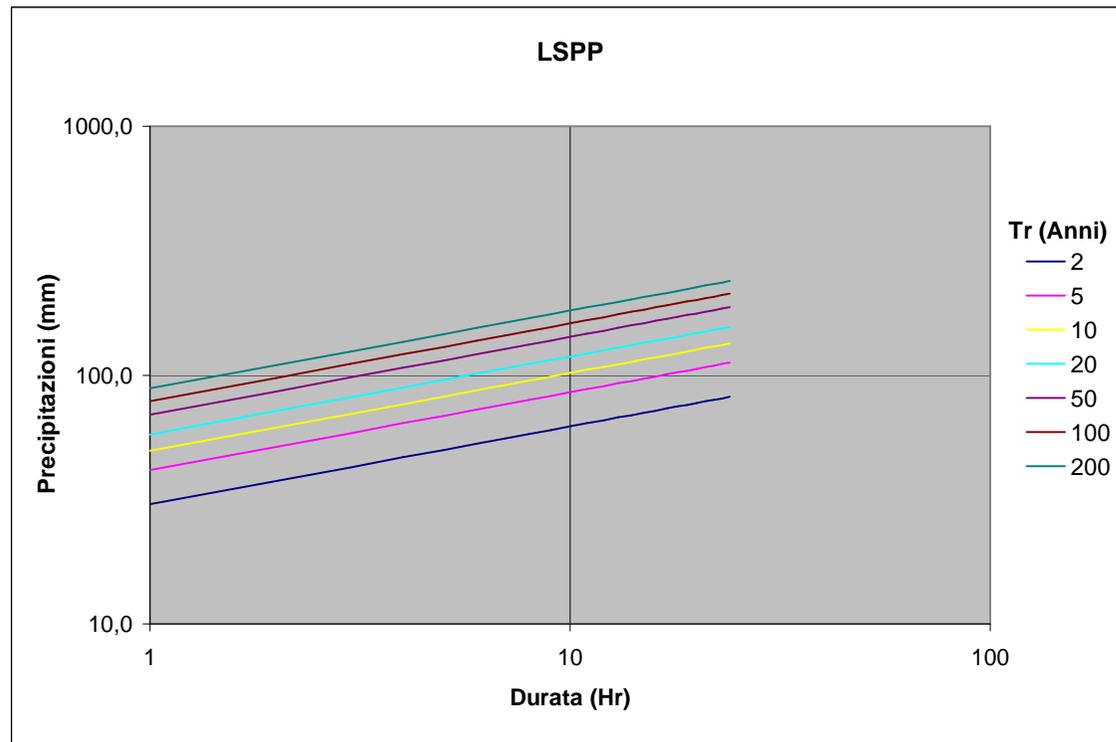
	E	N
Input	2407719	5087164
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.7

Metodo delle sole piogge

S	mq	6.210,00	Superficie totale
S	ha	0,621	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.210,00	0,20	Prato	3.210,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,48 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 68,3 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 245,8 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 109,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

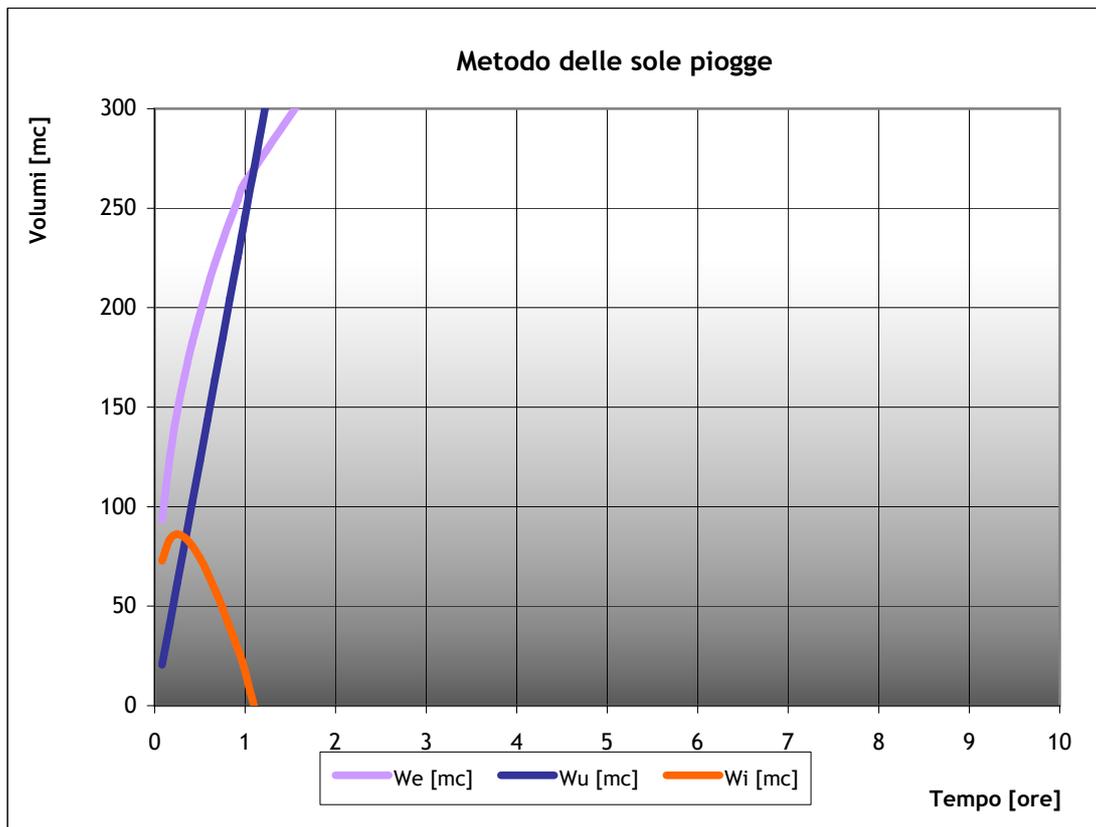
qu, \max, SDF mc/h/ha 395,8

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	31,28	93,26	20,48	72,78
10	0,17	41,77	124,56	40,97	83,60
15	0,25	49,48	147,54	61,45	86,09
20	0,33	55,79	166,36	81,93	84,43
25	0,42	61,24	182,61	102,41	80,19
30	0,50	66,08	197,05	122,90	74,15
35	0,58	70,47	210,15	143,38	66,77
40	0,67	74,51	222,19	163,86	58,33
45	0,75	78,27	233,39	184,35	49,05
50	0,83	81,79	243,89	204,83	39,06
55	0,92	85,11	253,79	225,31	28,48
60	1,00	88,26	263,18	245,79	17,38
120	2,00	109,65	326,97	491,59	-164,62
180	3,00	124,49	371,23	737,38	-366,15
240	4,00	136,22	406,22	983,18	-576,96
300	5,00	146,08	435,62	1228,97	-793,35
360	6,00	154,66	461,21	1474,77	-1013,55
420	7,00	162,31	484,02	1720,56	-1236,54
480	8,00	169,24	504,68	1966,35	-1461,67
540	9,00	175,60	523,64	2212,15	-1688,50
600	10,00	181,49	541,21	2457,94	-1916,74



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 86,09 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.7

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	6.210,00	Superficie totale
S	ha	0,621	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

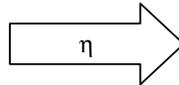
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.210,00	0,20	Prato	3.210,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,48	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s mc/h	68,3 246,0	Portata in uscita N.B. Il valore della portata è calcolato

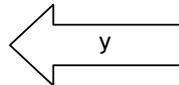
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s mc/h	164,1 590,6	Portata critica
----------------	-------------	----------------	-----------------

$$\eta = 0,42 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

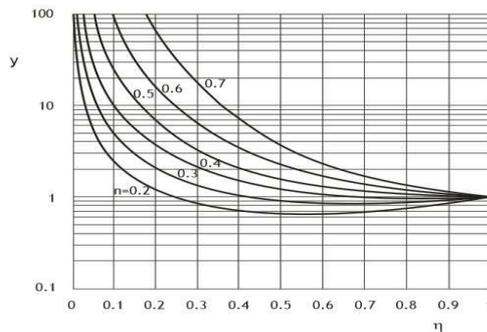


$$y = 1,4$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min ore	21,00 0,35	h [mm] Tr200
----------------	------------	---------------	--------------



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

- S [ha]
- W [mc]
- a [mm/ore]
- θ [ore]
- T_o [ore]
- Q [l/s]

W _o	mc	53,4
----------------	----	------

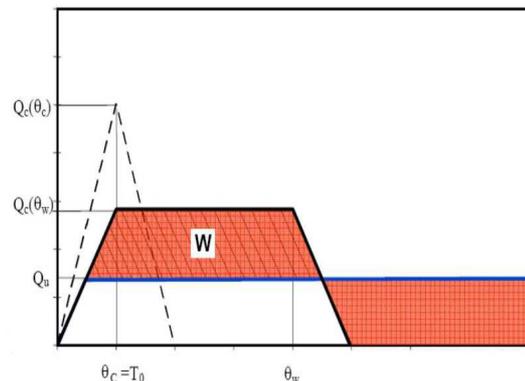
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_c \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,373 ore
l'equazione risulta paria -0,039

Si conferma che:

W _o	=	53,4	mc
----------------	---	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

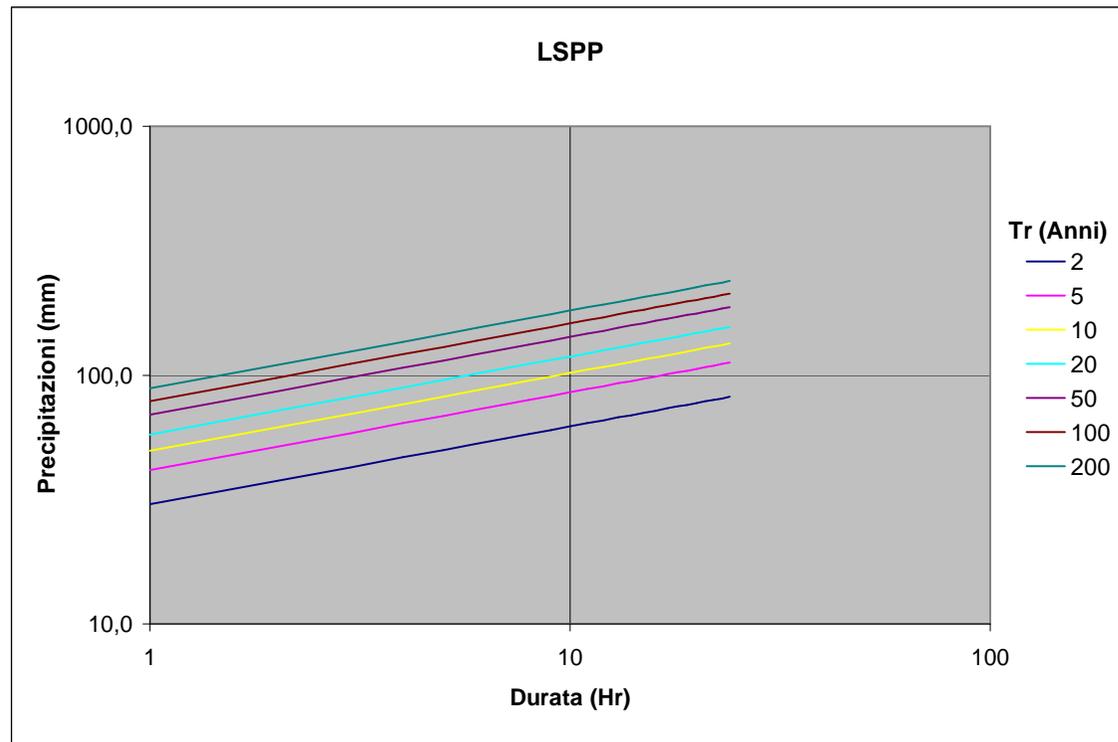
	E	N
Input	2407719	5087164
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.7

Metodo delle sole piogge

S	mq	6.210,00	Superficie totale
S	ha	0,621	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θc	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θc	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.210,00	0,20	Prato	3.210,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,48 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

Qu, max,SDF l/s 68,3 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 245,8 N.B. Valore calcolato

qu, max,SDF l/s/ha 109,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

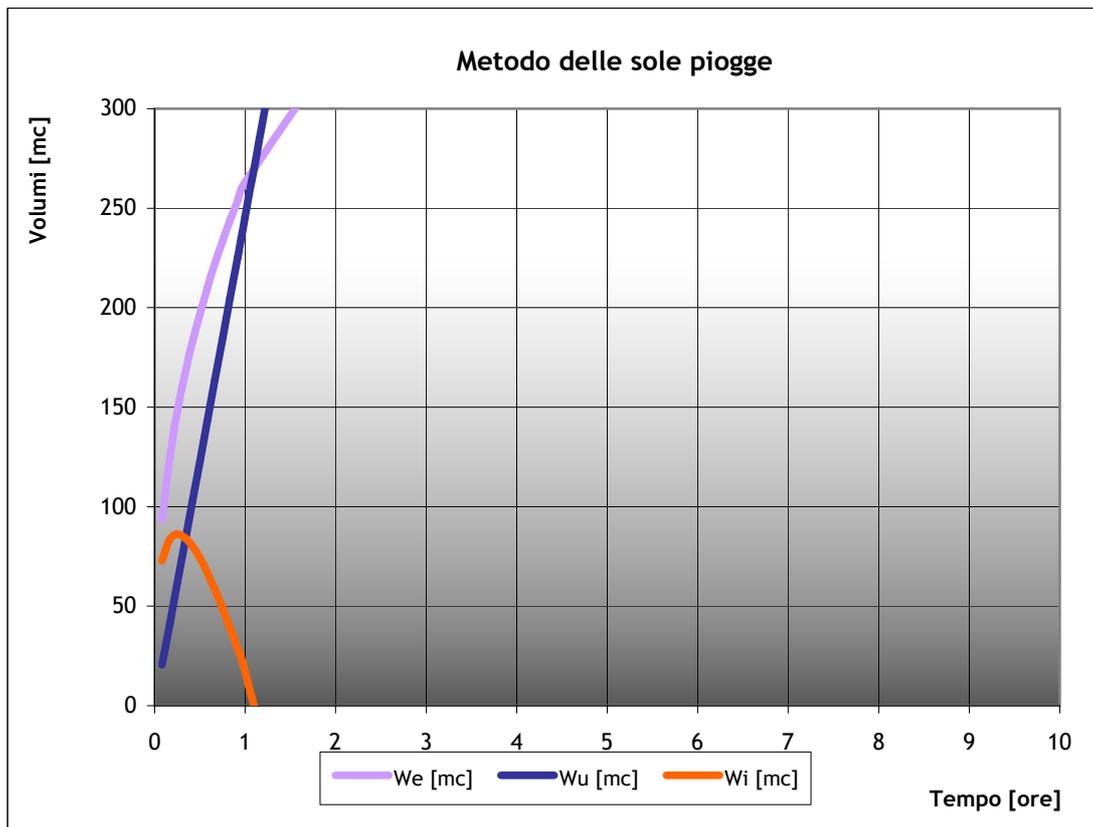
qu, max,SDF mc/h/ha 395,8

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u,max} \cdot \theta = q_{u,max,SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	31,28	93,26	20,48	72,78
10	0,17	41,77	124,56	40,97	83,60
15	0,25	49,48	147,54	61,45	86,09
20	0,33	55,79	166,36	81,93	84,43
25	0,42	61,24	182,61	102,41	80,19
30	0,50	66,08	197,05	122,90	74,15
35	0,58	70,47	210,15	143,38	66,77
40	0,67	74,51	222,19	163,86	58,33
45	0,75	78,27	233,39	184,35	49,05
50	0,83	81,79	243,89	204,83	39,06
55	0,92	85,11	253,79	225,31	28,48
60	1,00	88,26	263,18	245,79	17,38
120	2,00	109,65	326,97	491,59	-164,62
180	3,00	124,49	371,23	737,38	-366,15
240	4,00	136,22	406,22	983,18	-576,96
300	5,00	146,08	435,62	1228,97	-793,35
360	6,00	154,66	461,21	1474,77	-1013,55
420	7,00	162,31	484,02	1720,56	-1236,54
480	8,00	169,24	504,68	1966,35	-1461,67
540	9,00	175,60	523,64	2212,15	-1688,50
600	10,00	181,49	541,21	2457,94	-1916,74



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 86,09 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.7

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	6.210,00	Superficie totale
S	ha	0,621	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,25	

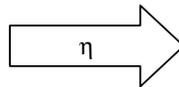
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.210,00	0,20	Prato	3.210,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,48	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s	68,3	Portata in uscita
	mc/h	246,0	N.B. Il valore della portata è calcolato

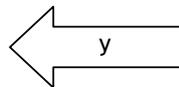
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s	164,1	Portata critica
	mc/h	590,6	

$$\eta = 0,42 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

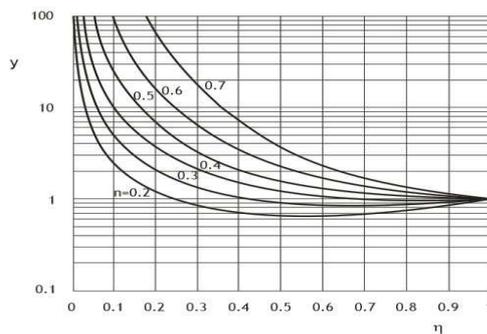


$$y = 1,4$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min	21,00	h [mm] Tr200
	ore	0,35	



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T _o	[ore]
Q	[l/s]

W _o	mc	53,4
----------------	----	------

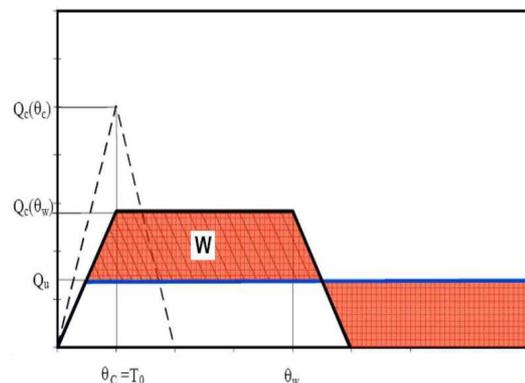
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,373 ore
l'equazione risulta paria -0,039

Si conferma che:

W _o	=	53,4	mc
----------------	---	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

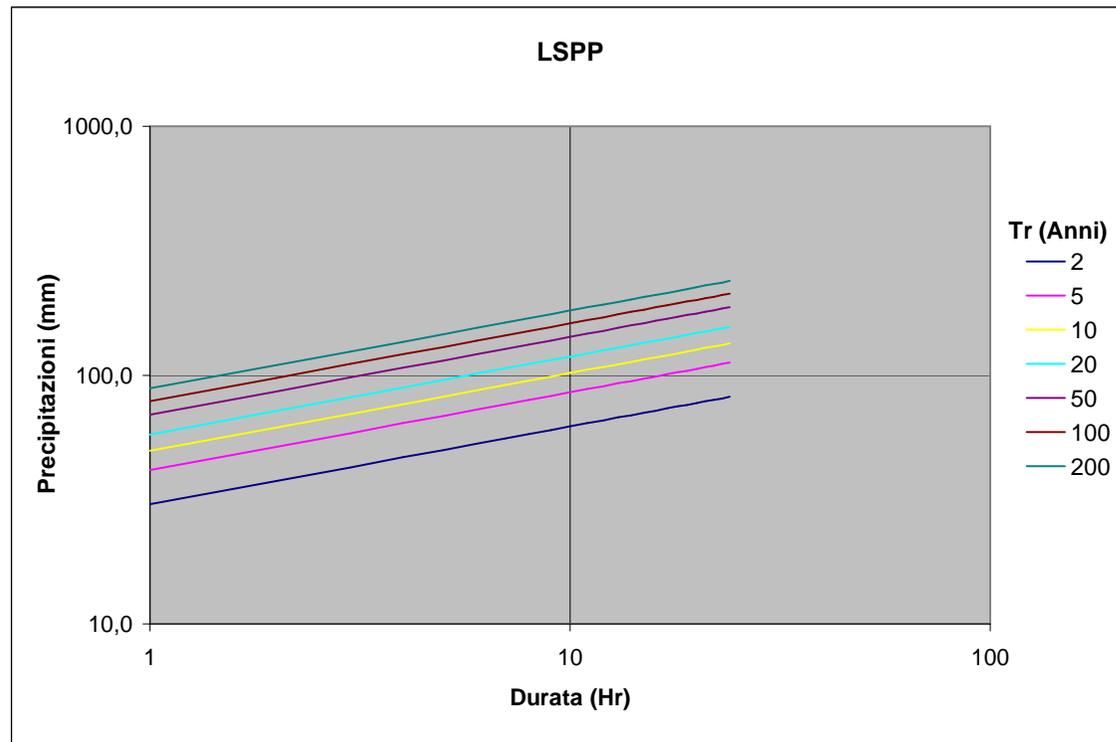
	E	N
Input	2407600	5087124
Baricentro cella	2407750	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,5	49,5	57,8	69,3	78,5	88,3
2	37,6	51,5	61,5	71,8	86,0	97,5	109,6
3	42,6	58,5	69,9	81,5	97,7	110,7	124,5
4	46,7	64,0	76,4	89,2	106,9	121,1	136,2
5	50,0	68,6	82,0	95,6	114,6	129,9	146,1
6	53,0	72,7	86,8	101,3	121,4	137,5	154,7
7	55,6	76,3	91,1	106,3	127,4	144,3	162,3
8	58,0	79,5	95,0	110,8	132,8	150,5	169,2
9	60,1	82,5	98,5	115,0	137,8	156,2	175,6
10	62,2	85,3	101,9	118,8	142,4	161,4	181,5
11	64,1	87,8	104,9	122,4	146,7	166,3	187,0
12	65,8	90,3	107,8	125,8	150,8	170,9	192,2
13	67,5	92,6	110,6	129,0	154,6	175,2	197,0
14	69,1	94,7	113,2	132,0	158,2	179,3	201,7
15	70,6	96,8	115,6	134,9	161,7	183,2	206,1
16	72,0	98,8	118,0	137,7	165,0	187,0	210,3
17	73,4	100,7	120,3	140,3	168,2	190,6	214,3
18	74,7	102,5	122,4	142,8	171,2	194,0	218,2
19	76,0	104,2	124,5	145,3	174,1	197,3	221,9
20	77,2	105,9	126,5	147,6	176,9	200,5	225,5
21	78,4	107,6	128,5	149,9	179,7	203,6	229,0
22	79,6	109,1	130,4	152,1	182,3	206,6	232,3
23	80,7	110,7	132,2	154,2	184,9	209,5	235,6
24	81,8	112,1	134,0	156,3	187,3	212,3	238,7



Lotto di riferimento Ambito industriale N.9

Metodo delle sole piogge

S	mq	6.250,00	Superficie totale
S	ha	0,625	
a	mm/h	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,25	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.250,00	0,20	Prato	3.250,00	0,20
-	-		Viabilità interna	1.200,00	0,60
-	-		Copertura	1.800,00	0,90

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,48 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 68,7 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 247,4 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 109,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

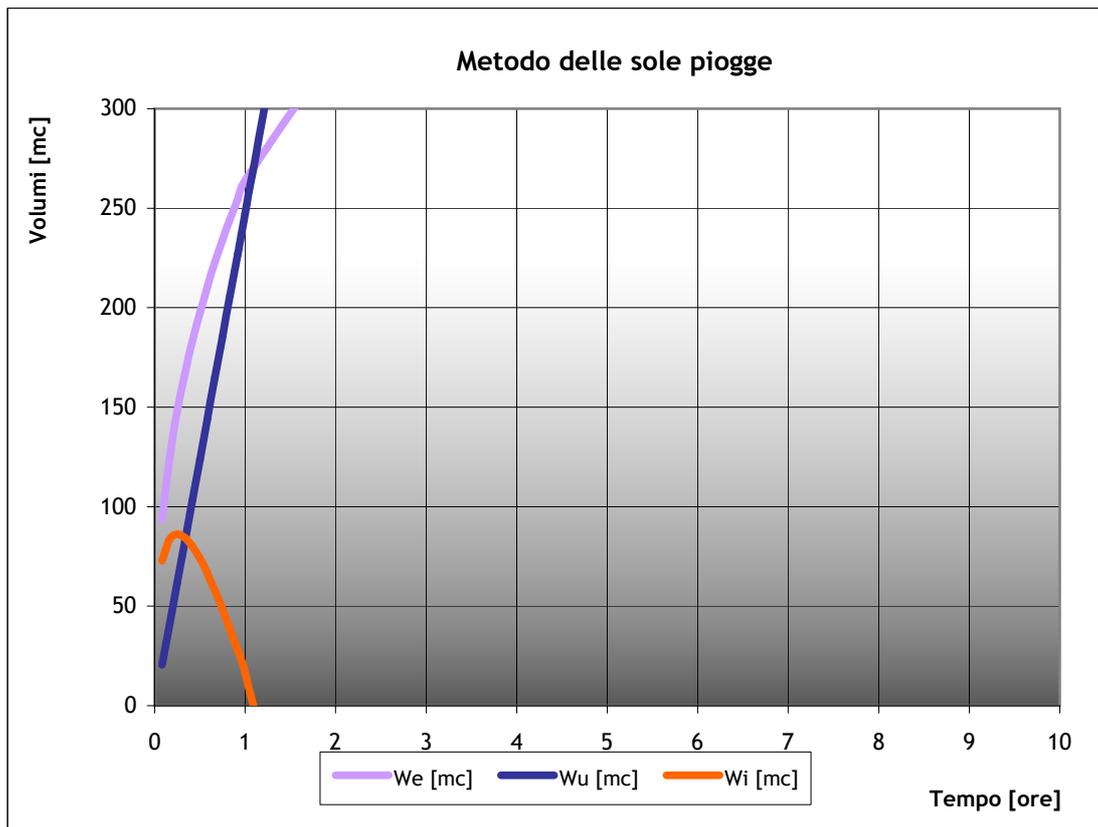
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 395,8

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	31,28	93,51	20,61	72,90
10	0,17	41,77	124,90	41,23	83,67
15	0,25	49,48	147,93	61,84	86,09
20	0,33	55,79	166,81	82,46	84,35
25	0,42	61,24	183,10	103,07	80,02
30	0,50	66,08	197,58	123,69	73,89
35	0,58	70,47	210,71	144,30	66,41
40	0,67	74,51	222,79	164,92	57,87
45	0,75	78,27	234,02	185,53	48,49
50	0,83	81,79	244,54	206,15	38,40
55	0,92	85,11	254,47	226,76	27,71
60	1,00	88,26	263,88	247,38	16,51
120	2,00	109,65	327,85	494,75	-166,91
180	3,00	124,49	372,23	742,13	-369,91
240	4,00	136,22	407,31	989,51	-582,20
300	5,00	146,08	436,79	1236,89	-800,10
360	6,00	154,66	462,45	1484,26	-1021,82
420	7,00	162,31	485,32	1731,64	-1246,33
480	8,00	169,24	506,04	1979,02	-1472,98
540	9,00	175,60	525,05	2226,40	-1701,35
600	10,00	181,49	542,66	2473,77	-1931,12



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 86,09 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Ambito industriale N.9

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	6.250,00	Superficie totale
S	ha	0,625	
a	mm/ore	88,26	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,313	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,417	Coefficiente di scala per scrosci
T ₀	min	15	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T ₀	ore	0,25	

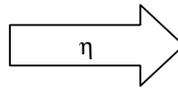
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	6.250,00	0,20	Prato	3.250,00	0,20
-	-	-	Copertura	1.200,00	0,60
-	-	-	Viabilità interna	1.800,00	0,90

Ψ _A		0,20	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM	
Ψ _P		0,48	Coefficiente di afflusso POST OPERAM	
Q _u	l/s	68,8	Portata in uscita	N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	247,6		

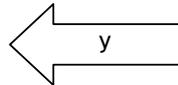
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s	164,5	Portata critica
	mc/h	592,2	

$$\eta = 0,42 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

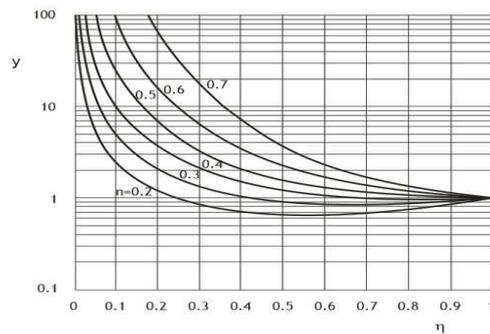


$$y = 1,5$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min	22,50	h [mm] Tr200
	ore	0,38	



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T ₀	[ore]
Q	[l/s]

W ₀	mc	53,3
----------------	----	------

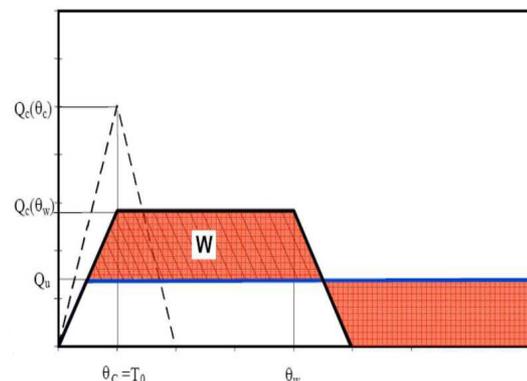
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,371 ore
l'equazione risulta paria 0,012

Si conferma che:

W ₀ =	53,3	mc
------------------	------	----



LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

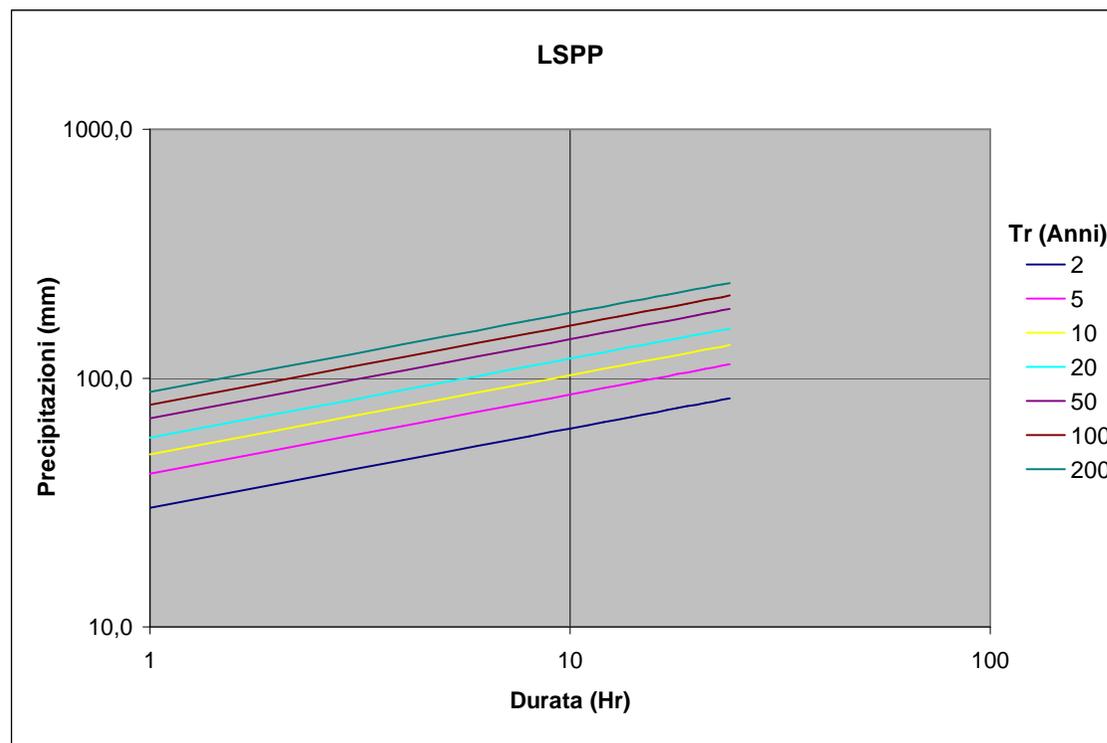
	E	N
Input	2407547	5088147
Baricentro cella	2407750	5088250

Parametri LSPP

n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,2	41,3	49,3	57,5	68,9	78,1	87,8
2	37,6	51,5	61,5	71,7	85,9	97,4	109,5
3	42,8	58,6	70,0	81,6	97,8	110,8	124,5
4	46,9	64,2	76,7	89,4	107,1	121,4	136,5
5	50,3	68,9	82,3	96,0	115,0	130,3	146,5
6	53,3	73,1	87,2	101,7	121,9	138,1	155,3
7	56,0	76,7	91,6	106,9	128,0	145,1	163,1
8	58,5	80,1	95,6	111,5	133,6	151,4	170,2
9	60,7	83,1	99,3	115,7	138,7	157,1	176,7
10	62,8	86,0	102,6	119,7	143,4	162,5	182,7
11	64,7	88,6	105,8	123,4	147,8	167,5	188,3
12	66,5	91,1	108,8	126,8	152,0	172,2	193,6
13	68,2	93,4	111,6	130,1	155,9	176,6	198,6
14	69,8	95,7	114,2	133,2	159,6	180,9	203,3
15	71,4	97,8	116,8	136,2	163,2	184,9	207,8
16	72,9	99,8	119,2	139,0	166,5	188,7	212,2
17	74,3	101,8	121,5	141,7	169,8	192,4	216,3
18	75,7	103,6	123,7	144,3	172,9	195,9	220,3
19	77,0	105,4	125,9	146,8	175,9	199,3	224,1
20	78,2	107,2	128,0	149,2	178,8	202,6	227,8
21	79,5	108,9	130,0	151,6	181,6	205,8	231,3
22	80,6	110,5	131,9	153,8	184,3	208,8	234,8
23	81,8	112,0	133,8	156,0	186,9	211,8	238,1
24	82,9	113,6	135,6	158,1	189,5	214,7	241,4



Lotto di riferimento Nuova viabilità N.1

Metodo italiano diretto (Supino, Puppini)

Area	Superficie mq	Imp°	Per°	Φ ₀
Prato	1.060,00	20%	80%	0,34

Totale 1.060,00

Dove:

$$\Phi_0 = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

Volume specifico naturalmente disponibile

$$w_0 = 50,00 \text{ mc/ha}$$

Esponente della curva di possibilità pluviometrica

$$n = 0,318$$

$$n' = 0,424$$

SITUAZIONE POST OPERAM

Area	Superficie mq	Imp	Per	Φ
Terreno non trasformato	0,00			0,45
Strada di servizio	1.060,00	35%	65%	

Totale 1.060,00

Dove:

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

Frazione % di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo stato iniziale

$$I = 100\%$$

Frazione % di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale

$$P = 0\%$$

Considerando:

Valore del volume specifico

$$v_0 = 15,00 \text{ mc/ha}$$

Secondo Supino, Puppini:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

Ne consegue:

Volume specifico di laminazione calcolato

$$w = 64,78 \text{ mc/ha}$$

Volume di laminazione

$$W = 6,87 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Nuova viabilità N.1

Metodo delle sole piogge

S	mq	1.060,00	Superficie totale
S	ha	0,106	
a	mm/h	87,81	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	10	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,17	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	1.060,00	0,20	Strada di servizio	1.060,00	0,45
-	-				
-	-				

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,45 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 14,5 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 52,2 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 136,9 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

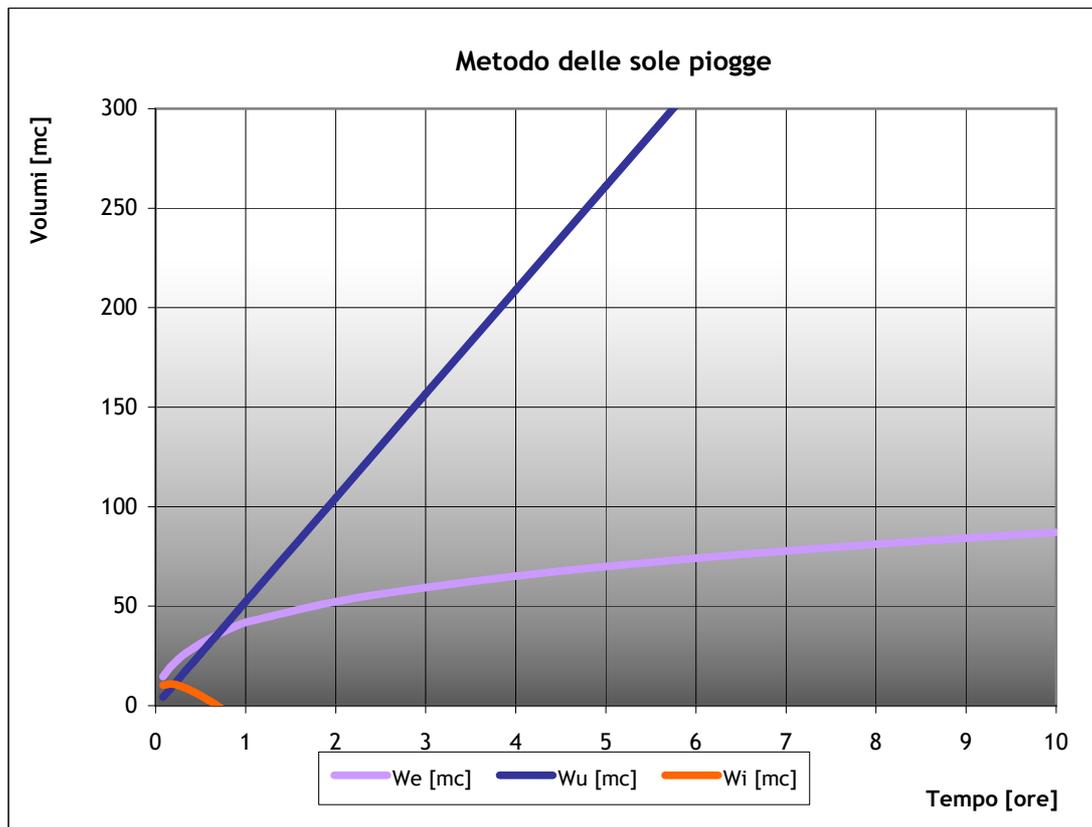
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 492,7

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,60	14,60	4,35	10,24
10	0,17	41,06	19,58	8,70	10,88
15	0,25	48,77	23,26	13,06	10,20
20	0,33	55,10	26,28	17,41	8,87
25	0,42	60,57	28,89	21,76	7,13
30	0,50	65,44	31,21	26,11	5,10
35	0,58	69,86	33,32	30,47	2,86
40	0,67	73,93	35,26	34,82	0,45
45	0,75	77,72	37,07	39,17	-2,10
50	0,83	81,27	38,77	43,52	-4,76
55	0,92	84,63	40,37	47,87	-7,51
60	1,00	87,81	41,88	52,23	-10,34
120	2,00	109,47	52,22	104,45	-52,23
180	3,00	124,55	59,41	156,68	-97,27
240	4,00	136,49	65,11	208,91	-143,80
300	5,00	146,53	69,90	261,13	-191,24
360	6,00	155,28	74,07	313,36	-239,29
420	7,00	163,09	77,79	365,58	-287,79
480	8,00	170,17	81,17	417,81	-336,64
540	9,00	176,67	84,27	470,04	-385,77
600	10,00	182,69	87,14	522,26	-435,12



Wi rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i\max} = 10,88 \text{ mc}$$

Lotto di riferimento Nuova viabilità N.2

Metodo delle sole piogge

S	mq	670,00	Superficie totale
S	ha	0,067	
a	mm/h	87,19	Coefficiente CPP per Tr 200 anni
n		0,31	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,42	Coefficiente di scala per scrosci
θ_c	min	5	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
θ_c	ore	0,08	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Prato	670,00	0,20	Pista ciclabile	670,00	0,40

Ψ_A 0,20 Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM

Ψ_P 0,40 Coefficiente di afflusso POST OPERAM

$$Q_u = S \cdot \Psi_A \cdot h_c \cdot \theta^n$$

$Q_{u, \max, SDF}$ l/s 13,8 Portata massima scaricata allo stato attuale
 mc/h 49,8 N.B. Valore calcolato

$q_{u, \max, SDF}$ l/s/ha 206,3 Portata specifica massima scaricata allo stato attuale

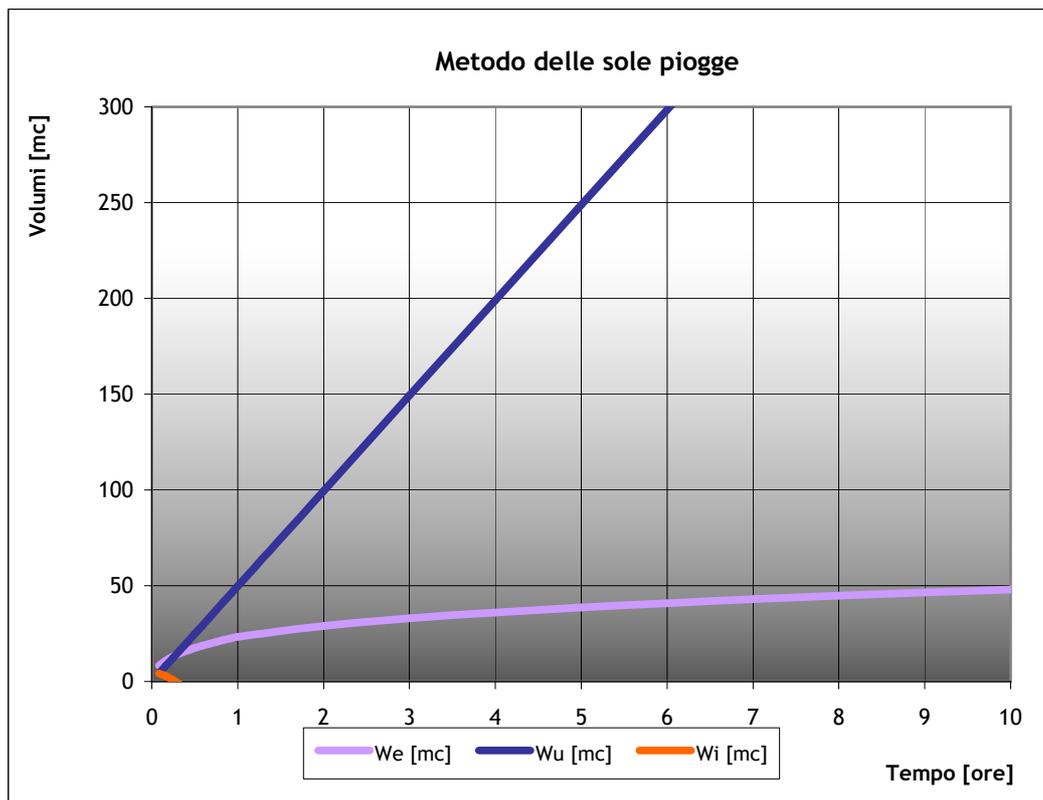
$q_{u, \max, SDF}$ mc/h/ha 742,6

SITUAZIONE POST OPERAM

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

$$W_e = Q_{u, \max} \cdot \theta = q_{u, \max, SDF} \cdot S \cdot \theta$$

θ [min]	θ [ore]	h [mm] Tr200	We [mc]	Wu [mc]	Wi [mc]
5	0,08	30,94	8,29	4,15	4,15
10	0,17	41,31	11,07	8,29	2,78
15	0,25	48,92	13,11	12,44	0,67
20	0,33	55,15	14,78	16,59	-1,81
25	0,42	60,53	16,22	20,73	-4,51
30	0,50	65,31	17,50	24,88	-7,38
35	0,58	69,64	18,66	29,02	-10,36
40	0,67	73,63	19,73	33,17	-13,44
45	0,75	77,33	20,73	37,32	-16,59
50	0,83	80,81	21,66	41,46	-19,81
55	0,92	84,08	22,53	45,61	-23,08
60	1,00	87,19	23,37	49,76	-26,39
120	2,00	108,29	29,02	99,51	-70,49
180	3,00	122,92	32,94	149,27	-116,32
240	4,00	134,49	36,04	199,02	-162,98
300	5,00	144,21	38,65	248,78	-210,13
360	6,00	152,67	40,91	298,53	-257,62
420	7,00	160,21	42,94	348,29	-305,36
480	8,00	167,04	44,77	398,05	-353,28
540	9,00	173,30	46,44	447,80	-401,36
600	10,00	179,11	48,00	497,56	-449,56



W_i rappresenta l'andamento temporale della differenza tra volumi entranti e uscenti il cui massimo valore è il volume di invaso minimo da garantire al fine del rispetto della invarianza idraulica.

$$W_{i_{\max}} = 4,15 \text{ mc}$$

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est

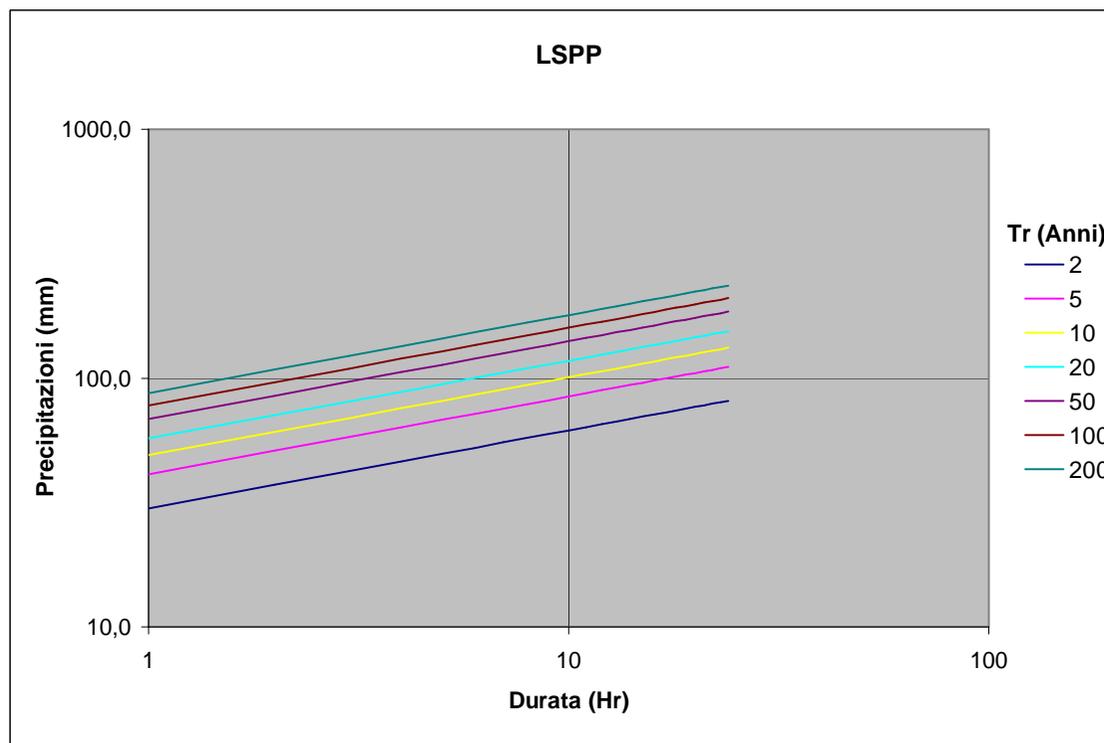
	E	N
Input	2407021	5087384
Baricentro cella	2407250	5087250

Parametri LSPP

n	0,31						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2

Precipitazioni (mm)

Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,0	41,1	49,0	57,2	68,5	77,6	87,2
2	37,3	51,0	60,9	71,0	85,0	96,3	108,3
3	42,3	57,9	69,1	80,6	96,5	109,3	122,9
4	46,3	63,4	75,6	88,2	105,6	119,6	134,5
5	49,6	67,9	81,1	94,5	113,2	128,3	144,2
6	52,5	71,9	85,8	100,1	119,9	135,8	152,7
7	55,1	75,5	90,1	105,0	125,8	142,5	160,2
8	57,5	78,7	93,9	109,5	131,2	148,6	167,0
9	59,6	81,6	97,4	113,6	136,1	154,2	173,3
10	61,6	84,4	100,7	117,4	140,6	159,3	179,1
11	63,5	86,9	103,7	121,0	144,9	164,1	184,5
12	65,2	89,3	106,6	124,3	148,9	168,7	189,6
13	66,9	91,6	109,3	127,4	152,7	172,9	194,4
14	68,5	93,7	111,9	130,4	156,2	177,0	199,0
15	70,0	95,8	114,3	133,3	159,6	180,9	203,3
16	71,4	97,7	116,6	136,0	162,9	184,5	207,5
17	72,8	99,6	118,9	138,6	166,0	188,1	211,4
18	74,1	101,4	121,0	141,1	169,0	191,5	215,2
19	75,3	103,1	123,1	143,5	171,9	194,7	218,9
20	76,5	104,8	125,1	145,8	174,7	197,9	222,4
21	77,7	106,4	127,0	148,1	177,4	200,9	225,9
22	78,9	108,0	128,9	150,2	180,0	203,9	229,2
23	80,0	109,5	130,7	152,3	182,5	206,7	232,4
24	81,0	110,9	132,4	154,4	184,9	209,5	235,5

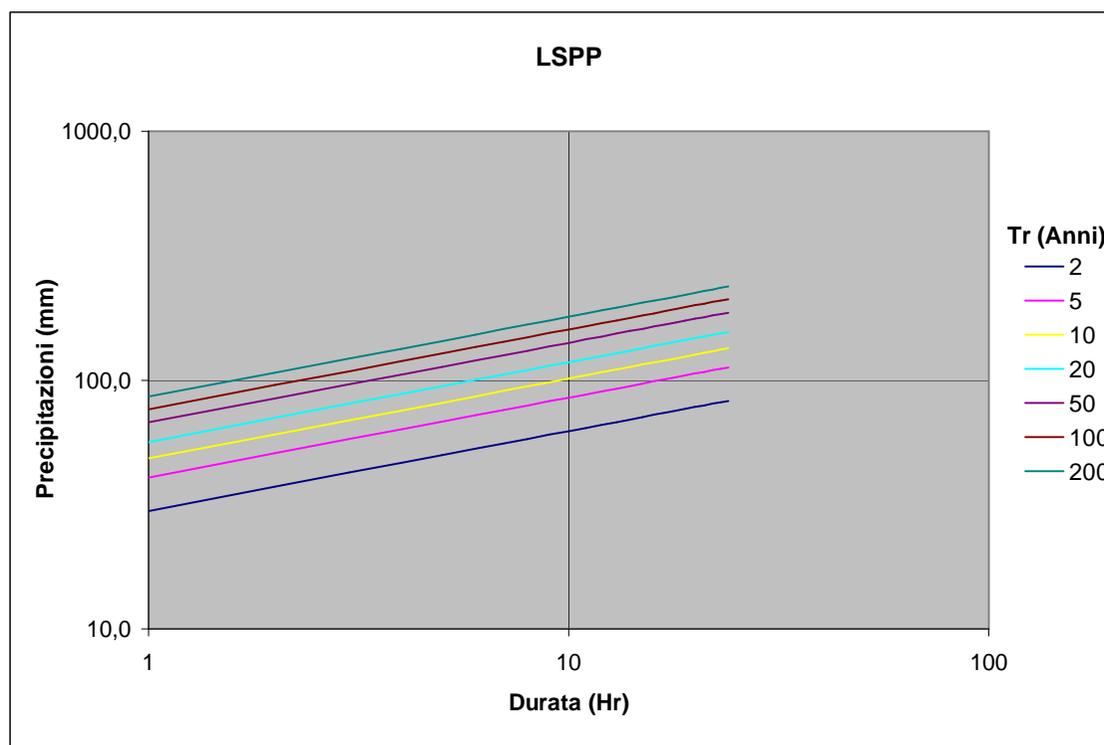


LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est		
	E	N
Input	2406957	5089346
Baricentro cella	2406750	5089250

Parametri LSPP							
n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	29,8	40,7	48,5	56,4	67,5	76,4	85,8

Precipitazioni (mm)							
Tempo di ritorno (Anni)							
Durata (Hr)	2	5	10	20	50	100	200
1	29,8	40,7	48,5	56,4	67,5	76,4	85,8
2	37,3	50,8	60,5	70,5	84,3	95,4	107,2
3	42,4	57,8	68,9	80,2	96,0	108,7	122,1
4	46,5	63,4	75,6	88,0	105,3	119,2	133,9
5	50,0	68,1	81,2	94,5	113,1	128,0	143,8
6	53,0	72,2	86,1	100,2	119,9	135,7	152,4
7	55,7	75,9	90,4	105,3	125,9	142,6	160,2
8	58,1	79,2	94,4	109,9	131,4	148,8	167,2
9	60,3	82,2	98,0	114,1	136,5	154,5	173,6
10	62,4	85,1	101,4	118,0	141,2	159,8	179,6
11	64,3	87,7	104,5	121,7	145,6	164,8	185,1
12	66,2	90,2	107,5	125,1	149,7	169,4	190,4
13	67,9	92,5	110,3	128,4	153,6	173,9	195,3
14	69,5	94,8	112,9	131,5	157,3	178,0	200,0
15	71,1	96,9	115,4	134,4	160,8	182,0	204,5
16	72,5	98,9	117,8	137,2	164,1	185,8	208,8
17	74,0	100,8	120,2	139,9	167,4	189,5	212,8
18	75,3	102,7	122,4	142,5	170,5	193,0	216,8
19	76,6	104,5	124,5	145,0	173,4	196,3	220,6
20	77,9	106,2	126,6	147,4	176,3	199,6	224,2
21	79,1	107,9	128,6	149,7	179,1	202,7	227,8
22	80,3	109,5	130,5	152,0	181,8	205,8	231,2
23	81,5	111,1	132,4	154,1	184,4	208,7	234,5
24	82,6	112,6	134,2	156,2	186,9	211,6	237,7



Lotto di riferimento Ambito Turistico N.1

Metodo della corrivazione o cinematico (Alfonsi, Orsi)

S	mq	63.660,00	Superficie totale
S	ha	6,366	
a	mm/ore	67,50	Coefficiente CPP per Tr 50 anni
n		0,320	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,427	Coefficiente di scala per scrosci
T ₀	min	30	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T ₀	ore	0,50	

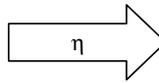
ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Bosco	15.660,00	0,10	Bosco	15.660,00	0,10
Prato	33.045,00	0,20	Prato	33.045,00	0,20
Edifici diroccati	1.400,00	0,40	Edifici copertura in tegole	2.000,00	0,80
Edifici copertura tegole	540,00	0,80	Strade, piazzali in ghiaia	840,00	0,50
Strade, piazzali in ghiaia	1.800,00	0,40	Strade asfalto poroso	900,00	0,80
Laghi	11.215,00	1,00	Laghi	11.215,00	1,00

Ψ _A		0,33	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,35	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
Q _u	l/s	589,0	Portata in uscita N.B. Il valore della portata è calcolato
	mc/h	2120,4	

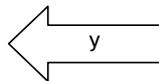
$$Q_c = S \cdot 2.78 \cdot \Psi \cdot a \cdot T_0^{n-1}$$

Q _c	l/s	617,7	Portata critica
	mc/h	2223,7	

$$\eta = 0,95 \quad \eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

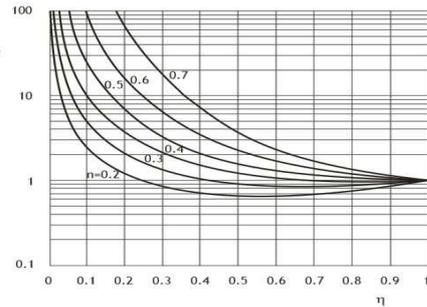


$$y = 1$$



$$\theta_w = T_0 \cdot y$$

θ _w	min	30,00
	ore	0,50



$$W_0 = 10 \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n + 1.295 \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{1-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta_w - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_0$$

Unità di misura utilizzate:

S	[ha]
W	[mc]
a	[mm/ore]
θ	[ore]
T ₀	[ore]
Q	[l/s]

W ₀	mc	1,5
----------------	----	-----

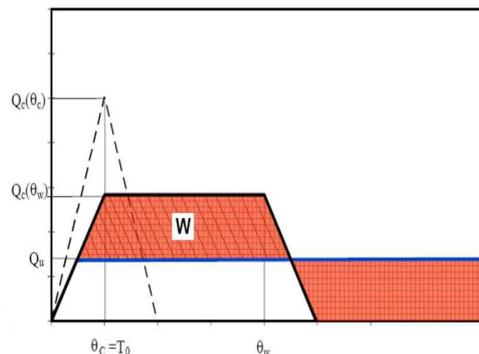
Imponendo la condizione di massimo per il volume W ovvero derivando l'equazione sopra descritta rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$2.78 \cdot n \cdot \Psi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\Psi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

che per un θ_w = 0,4945 ore
l'equazione risulta paria 0,052

Si conferma che:

W ₀ =	1,6	mc
------------------	-----	----



Lotto di riferimento Ambito Turistico N.1

Metodo del serbatoio lineare

S	mq	63.660,00	Superficie totale
S	ha	6,366	
a	mm/h	67,50	Coefficiente CPP per Tr 50 anni
n		0,32	Coefficiente di scala per durate > 1 ora
n'		0,43	Coefficiente di scala per scrosci
T _o	min	30	Tempo di corrivazione stimato per il bacino
T _o	ore	0,50	

ANTE OPERAM			POST OPERAM		
Area	Superficie	Ψ	Area	Superficie	Ψ
Bosco	15.660,00	0,10	Bosco	15.660,00	0,10
Prato	33.045,00	0,20	Prato	33.045,00	0,20
Edifici diroccati	1.400,00	0,50	Edifici copertura tegole	2.000,00	0,80
Edifici copertura tegole	540,00	0,80	Strade, piazzali in ghiaia	840,00	0,40
Strade, piazzali in ghiaia	1.800,00	0,40	Strade asfalto poroso	900,00	0,80
Laghi	11.215,00	1,00	Laghi	11.215,00	1,00

Ψ _A		0,33	Coefficiente di afflusso ANTE OPERAM
Ψ _P		0,35	Coefficiente di afflusso POST OPERAM
k	=0,7*θ _c	0,35	
Q _C	l/s	400,0	$Q_C = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_P \cdot S \cdot a \cdot \theta_C^{(n-1)}$
Q _{ck}	l/s	490,2	
Q _u	l/s	385,4	$Q_{u\max} = 0.65 \cdot 2.78 \cdot \Psi_0 \cdot S \cdot a \cdot \theta_{CO}^{(n-1)}$
D		0,650	
m		1,0	$m = \frac{Q_C}{Q_{u\max}}$

che per un F = 1,5
 l'equazione risulta pari a: 0,01

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

mentre

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

dalla cui equazione G: 0,00 $G(n, m) = g(n, m) \cdot F(n, m)$

θ _w	ore	0,53	$\theta_w = F \cdot k$
W	mc	0,4	$W = k \cdot G \cdot Q_C \cdot 3600$

