

Regione Veneto
Provincia di Treviso
Comune di Farra di Soligo

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI SPECIALI NON
PERICOLOSI
VARIANTE SOSTANZIALE

PROGETTO DEFINITIVO

A05

RELAZIONE COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Data: dicembre 2018 Cod.: 1646\01-1

Committente

LA EDILSCAVI SRL

Sede legale: P.zza Resistenza, 5/1 – 31053 PIEVE DI SOLIGO (TV)

Sede operativa: Via Martiri della Libertà, 4 – 31010 FARFA DI SOLIGO (TV)

Tel. 0438 - 840729 Fax. 0438 82888 e-mail: info@laedilscavi.it pec. laedilscavi@pec.tuni.it

LA EDILSCAVI s.r.l.
Piazza Resistenza, 5/1

31053 PIEVE DI SOLIGO (TV)
Partita IVA 01623540265



Studio Tecnico Conte & Pegorer
ingegneria civile e ambientale

Via Siora Andriana del Vescovo, 7 – 31100 TREVISO
e-mail: contepegorer@gmail.com - Sito web: www.contepegorer.it
tel. 0422.30.10.20 r.a. - fax 0422.42.13.01



INDICE

1 INTRODUZIONE	3
2 INQUADRAMENTO DEL SITO	4
2.1 COLLOCAZIONE GEOGRAFICA	4
2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	5
2.3 INQUADRAMENTO URBANISTICO	5
3 STATO ATTUALE.....	6
4 STATO DI PROGETTO	10
4.1 PIAZZOLA DI STOCCAGGIO E LAVORAZIONI	10
4.2 MURO DI SOSTEGNO DEL RILEVATO.....	10
4.3 IMPIANTO DI NEBULIZZAZIONE	11
5 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE NELLO STATO DI PROGETTO	12
6 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	13
6.1 CONSORZIO DI BONIFICA	13
6.2 COMPATIBILITÀ IDRAULICA	13
6.3 CRITERI E IPOTESI ADOTTATE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE	13
6.3.1 Generalità sui criteri di dimensionamento idraulico per gli studi di compatibilità idraulica	14
6.4 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI PLUVIOMETRICA.....	16
6.4.1 Equazione di possibilità pluviometrica.....	16
6.4.2 Coefficiente di deflusso medio.....	16
7 INVASO PREVISTO.....	19
7.1 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO	19
7.1.1 Determinazione del volume complessivo di invaso	21
8 SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA IN USCITA.....	23
8.1 BOCCA TASSATA	23
9 COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	24

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione è descritto il sistema di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche di un'area complessiva di circa 36.635 m² relativa al progetto di variante di un'area di recupero dei rifiuti speciali non pericolosi in comune di Farra di Soligo, in Via San Tiziano.

In particolare l'intervento comporta la realizzazione di un piazzale di lavorazione pavimentato in c.a. che comporta un incremento della superficie impermeabilizzata di circa 4.170 m².

Secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia gli strumenti urbanistici generali o varianti generali che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico dei corsi di bonifica presenti nel territorio, sono da sottoporre al parere idraulico del Consorzio di Bonifica competente per territorio.

Lo scopo fondamentale dello studio è di considerare l'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova situazione di progetto, valutando le interferenze che questa ha con i potenziali dissesti idraulici, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare.

Nelle pagine seguenti sarà illustrata la soluzione adottata per lo smaltimento delle acque meteoriche nella situazione conclusiva, al fine di non aggravare il regime idraulico della rete scolante locale.

Si valuterà che le nuove previsioni non modifichino l'esistente livello di rischio idraulico e non pregiudichino la possibilità di riduzione di tale livello.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso superficiale ed al conseguente incremento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto il progetto di trasformazione dell'uso del suolo provoca una variazione di permeabilità superficiale che necessita della previsione delle misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il principio dell'"*invarianza idraulica*".

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 COLLOCAZIONE GEOGRAFICA

Il contesto indagato rientra nell'alta pianura trevigiana fra il Piave, le colline di Conegliano ed i rilievi compresi fra Valdobbiadene e Vittorio Veneto.



Figura 1: inquadramento geografico del sito

Il sito è ubicato nel territorio agricolo compreso fra Farra di Soligo e Sernaglia della Battaglia. L'area, in particolare, ricade nella parte meridionale del comune di Farra di Soligo, in Via San Tiziano.

2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE

La proprietà è iscritta al Catasto Terreni come segue:

- Comune di Farra di Soligo
- Foglio 28
- Mappali n. 145, 178, 200, 204, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 577, 596, 597*, 598*, 648, 649

La superficie di proprietà è di circa 37.802 m².

L'area attualmente autorizzata all'esercizio dell'impianto di recupero rientra fra i mappali citati:

- Comune di Farra di Soligo
- Foglio 28
- Mappali n. 564, 566, 570, 568, 597*, 598*,

* mappali che derivano dalla soppressione del mappale 144 indicato in autorizzazione.

La superficie autorizzata è di circa 9.850 m².

La superficie inserita attualmente nel P.I. di Farra di Soligo è stimata in 15.200 m².

2.3 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Negli elaborati grafici allegati al P.I. sono riportate le seguenti indicazioni per il sito in oggetto:

- TAV. P.01 – VINCOLI E TUTELE
 - ◊ Area a rischio idraulico ed idrogeologico in riferimento al PTCP 2010 – P0 – Pericolo di allagamento – Art. 74
 - ◊ Fasce di rispetto – Fasce di rispetto stradali – Art. 80
 - ◊ Valori e tutele – Aree agricole integre – Art. 86
- TAV. P.03 – DISCIPLINA DEL SUOLO
 - ◊ Disposizioni generali – Limite ATO e n° di riferimento
 - ◊ Disciplina del suolo – La città ed il sistema degli insediamenti – Il tessuto produttivo speciale – T7 - Art. 28
 - ◊ Disciplina del suolo – Il tessuto agricolo – Tessuto agricolo di connessione naturalistica – A3 – Art.35
 - ◊ Disposizioni specifiche – Vincoli e prescrizioni – Fasce di rispetto stradali – Art. 80

3 STATO ATTUALE

Il lotto interessato dall'intervento presenta le attrezzature per svolgere l'attività di recupero dei rifiuti, come da autorizzazione, e di deposito attrezzature e materiali afferenti all'attività della Ditta nel settore delle costruzioni.

Il lotto è completamente delimitato in alcuni tratti da rete metallica con tessuto antipolvere ed in altri da siepe sempre verde ben sviluppata. L'ingresso, posto sul lato Nord, è dotato di cancello scorrevole elettrico.



Foto 1: Ingresso

In prossimità dell'ingresso è presente, in posizione rialzata, un edificio ad uso ufficio e servizi ad un livello.



Foto 2: Edificio uffici – servizi

Verso Sud è visibile l'area di stoccaggio dei rifiuti inerti in entrata e sullo sfondo l'impianto di lavorazione.



Foto 3: Area di stoccaggio rifiuti inerti

Nell'area di entrata è presente un box di stoccaggio rifiuti dotato di pavimentazione e muri su tre lati in calcestruzzo e sistema di raccolta acque a tenuta con capacità di accumulo di reflui di circa 8 m³.



Foto 4: Box di stoccaggio

L'impianto di lavorazione è costituito da due impianti mobili di frantumazione e vagliatura, come illustrato nelle immagini seguenti.



Foto 5: Impiantistica: il frantoio sulla sinistra e l'unità mobile di vagliatura dietro il muro di delimitazione

In altra posizione sono presenti cinque box di deposito materiali.



Foto 6: Box di deposito materiali

Le aree citate sono collegate da una fascia asfaltata che si articola dall'ingresso e raggiunge i box e l'area di lavorazione.

La pavimentazione asfaltata interessa anche la rampa del principale rilevato presente nell'area di proprietà.



Foto 7: Rampa di accesso al rilevato

Dalla sommità del rilevato, elevato circa 8 m, è possibile avere la visione complessiva dell'impianto.



Foto 8: Vista complessiva dell'impianto

Nell'area di proprietà sono presenti, inoltre, i cumuli di materie prime secondarie e di materie prime naturali, i depositi di materiali, attrezzature e macchine operatrici relative all'attività della Ditta.

Da specificare, infine la presenza di un appezzamento interno all'area di circa mezzo ettaro lasciato a verde.

4 STATO DI PROGETTO

L'obiettivo del progetto è la riorganizzazione dell'impianto ed il suo adeguamento per garantire maggiore salvaguardia delle matrici ambientali e consentire, così, l'incremento delle capacità produttive e superare alcune delle prescrizioni dell'atto autorizzativo che impediscono lo svolgimento agevole dell'attività.

L'istanza avanza la proposta di inserire, nell'ambito dell'impianto di recupero, anche i mappali confinanti rientranti sempre nella proprietà della Ditta e ben delimitati dalla recinzione (rete metallica e siepe).

Per quanto riguarda la verifica di compatibilità idraulica, sono nel seguito descritte le principali opere in progetto.

4.1 PIAZZOLA DI STOCCAGGIO E LAVORAZIONI

Sarà realizzata una pavimentazione in misto cementato che interesserà l'area di lavorazione, stoccaggio dei rifiuti e deposito dei materiali lavorati in attesa delle verifiche. La piazzola avrà superficie di 4.854 m² e sarà delimitata da un dosso transitabile e dal muro di sostegno del rilevato, anch'esso di nuova realizzazione.

Il dosso, di tipo addolcito, avrà funzione solo di spartiacque delle acque di dilavamento e non di ostacolo al transito delle macchine operatrici e dei mezzi.

La piazzola sarà dotata di un sistema di raccolta delle acque superficiali collegato ad un sedimentatore disoleatore.

4.2 MURO DI SOSTEGNO DEL RILEVATO

L'area di stoccaggio dei rifiuti in entrata, ricavata all'interno della nuova piazzola, sarà delimitata su due lati da un muro con funzione dei sostegno del rilevato presente nel lotto. Non vi saranno, quindi, più le scarpate di tale rilevato, in questi lati, in quanto sostituite dal muro.

Il muro avrà altezza 2 ÷ 8 m con il tratto più alto in corrispondenza della sommità del rilevato. Tale nuova opera consentirà lo versamento dall'alto, con ribaltamento dei cassoni, dei rifiuti nell'area di stoccaggio dei rifiuti in entrata.

Il muro sarà dotato in testa di parapetto metallico, in adempimento alla normativa sulla sicurezza, costituito da pannelli scorrevoli, nel tratto dove è operato lo sversamento. Il parapetto sarà spostato nei momenti in cui è effettuato lo scarico.

Il muro si interromperà nella sommità del rilevato; da questo punto fino al piano di campagna, il rilevato sarà conformato opportunamente e sostenuto da massi sovrapposti.

4.3 IMPIANTO DI NEBULIZZAZIONE

Sarà realizzato un impianto di nebulizzazione con funzione di mitigazione delle emissioni polverose, da attivare soprattutto nei periodi secchi. L'impianto sarà costituito da ugelli regolabili e ricollocabili in base alle esigenze. Esso sarà alimentato dalle acque depurate provenienti dalla piazzola di lavorazione e stoccaggio dei rifiuti e, eventualmente, integrate dalla linea idrica del lotto.

Gli ugelli saranno collocati in prossimità delle aree dove è prevista l'operazione di carico e scarico dei materiali.

5 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE NELLO STATO DI PROGETTO

La piazzola di stoccaggio e lavorazione, dove sarà operato lo stoccaggio e la lavorazione dei rifiuti, sarà dotata di un apposito sistema di raccolta e trattamento.

Le acque saranno fatte defluire nelle linee di raccolta costituite da una linea di caditoie. La tubazione interrata sarà collegata ad un sedimentatore – disoleatore e le acque trattate saranno inviate in un'adiacente vasca di raccolta, per essere utilizzate nel sistema di nebulizzazione dell'impianto. Le acque in eccesso saranno smaltite in un impianto di evapotraspirazione, collegato con un pozzetto regolatore della portata in uscita per il successivo scarico in un pozzo drenante.

A tale sistema è escluso quello relativo al box di stoccaggio situato in prossimità dell'ingresso. In questo è mantenuta la raccolta delle acque in una vasca a tenuta in attesa del loro invio allo smaltimento.

6 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

6.1 CONSORZIO DI BONIFICA

L'area in esame rientra nel Comprensorio del Consorzio di bonifica Piave (con sede in via S. Maria In Colle n.2 a Montebelluna (TV)).

6.2 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Come ricordato in premessa l'urbanizzazione implica un aumento del livello di impermeabilizzazione del territorio, provocando quindi un aumento del deflusso superficiale. Devono, pertanto essere predisposti nelle aree in trasformazione, volumi di invaso in grado di garantire l'effettiva invarianza idraulica dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Il tempo di ritorno e la durata della precipitazione sono fondamentali nelle valutazioni progettuali; a tali valori, a mezzo di regolarizzazioni statistiche dei dati storici di pioggia misurati dagli enti preposti può essere associato il valore numerico dell'altezza di precipitazione.

Sulla base di dedicate elaborazioni statistiche è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

6.3 CRITERI E IPOTESI ADOTTATE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE

Per la progettazione della rete di raccolta delle acque meteoriche dell'area in esame si fa riferimento ad un tempo di ritorno pari a 50 anni.

L'area su cui deve essere progettata la rete è di circa 36.635 m², corrispondente all'intera area di intervento.

La zona di progetto è pressoché pianeggiante e la direzione di percorrenza dell'acqua nelle diverse condotte è fondamentalmente determinata dalla necessità di far confluire le condotte stesse verso i punti di raccolta o di scarico.

6.3.1 Generalità sui criteri di dimensionamento idraulico per gli studi di compatibilità idraulica

LA FORMAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

La formazione della portata di piena raggruppa l'insieme di quei diversi processi idrologici che concorrono alla formazione del deflusso, a partire dalla precipitazione meteorica, prima ancora che il deflusso stesso si incanali nella rete di collettamento.

Tale precipitazione viene in parte intercettata dalla vegetazione, in parte infiltra nel suolo, in parte ancora va ad accumularsi in piccoli invasi naturali e/o artificiali (pozzanghere, avvallamenti del terreno, impluvi artificiali); la parte rimanente, infine, va a costituire il deflusso superficiale che scorrerà verso la rete di collettamento secondo le linee di massima pendenza del terreno. Il sistema suolo - vegetazione, quindi, costituisce una naturale capacità di invaso, che tende a decurtare la quantità di acqua precipitata che arriverà alla rete (precipitazione efficace). Tale decurtazione dipenderà, istante per istante, dalla capacità complessiva di tali invasi, che varierà nel tempo sia a causa del loro progressivo riempimento durante prolungati eventi di pioggia, sia a causa di altri importanti processi di trasferimento dell'acqua che agiscono nel sistema suolo atmosfera. Analogamente, una piccola parte dell'acqua infiltrata nel suolo evaporerà direttamente ed una parte più consistente verrà assorbita dalle radici della vegetazione e quindi riemessa nell'atmosfera per evaporazione delle foglie (traspirazione). Ancora, parte dell'acqua infiltrata negli strati superficiali del suolo proseguirà il moto di filtrazione verso gli strati più profondi e le falde (percolazione), mentre una parte, filtrerà verso la rete idrografica mantenendosi negli strati superficiali (deflusso ipodermico). Parte dell'acqua infiltrata, quindi, andrà ancora a contribuire al deflusso nella rete idrografica, ma con tempi di ritardo, rispetto alla caduta della precipitazione, sensibilmente maggiori dei tempi caratteristici del deflusso superficiale.

Nell'ambito nello studio dei fenomeni di piena, i diversi tipi di deflusso assumono una importanza relativa che varia in funzione del tempo caratteristico di risposta del bacino in esame. Intendendo come tempo di risposta (o tempo di concentrazione) l'intervallo trascorso fra l'inizio dell'evento di precipitazione e l'arrivo del colmo di piena alla sezione di chiusura del bacino.

Tale tempo varia in funzione di altri parametri oltre a quelli elencati: la superficie del bacino, la forma del bacino e le giaciture: in un bacino prettamente agricolo della terraferma veneziana, dove sono particolarmente rilevanti gli effetti di invaso e filtrazione

(con restituzione al reticolo idrografico in tempi lunghi) l'ordine di grandezza del tempo di risposta va da qualche ora alle 24 ore; - in un bacino prettamente urbano va da alcune decine di minuti a qualche ora.

Nello studio per il dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti risulta quindi di fondamentale importanza definire il più precisamente possibile i seguenti elementi che concorrono alla determinazione dell'evento di piena di progetto:

- la precipitazione
- la probabilità dell'evento
- la durata dell'evento in riferimento al tempo di risposta del bacino di riferimento.

LE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

Nel dimensionamento di qualunque dispositivo idraulico è necessario determinare la portata e/o i volumi di piena di progetto al fine di dare al dispositivo adeguate misure geometriche.

La portata viene determinata a mezzo di formulazioni matematiche o modelli che simulano la trasformazione della pioggia al suolo.

Si deve pertanto in ultima analisi definire a quale precipitazione di progetto fare riferimento.

Sulla base di dedicate elaborazioni statistiche è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

Per la verifica della Compatibilità idraulica dell'intervento si è fatto riferimento a quanto riportato nella Relazione di compatibilità idraulica – Elaborato P12 del Piano degli Interventi (P.I.) del comune di Farra di Soligo ed è stata utilizzata l'analisi regionalizzata delle precipitazioni misurate dalla rete del Centro Meteo di Teolo (CMT) dell'ARPAV sul territorio classificato di bonifica della Regione del Veneto. Detta analisi è stata elaborata dalla Società Nordest Ingegneria nell'aprile 2011 per tutta l'area regionale di interesse dei consorzi di bonifica.

Il comune di Farra di Soligo ricade nell'ambito denominato "Alto Piave".

Le curve di possibilità pluviometrica proposte ed utilizzate nel presente studio sono espresse con la formula italiana a tre parametri (a,b e c)

$$h = a t / (b+t)^c$$

Dove

- t = durata della precipitazione;

- a, b, c = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

6.4 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI PLUVIOMETRICA

6.4.1 Equazione di possibilità pluviometrica

Come detto, nel calcolo della rete di smaltimento delle acque meteoriche, si è inizialmente proceduto con l'individuazione dell'equazione di possibilità climatica, o pluviometrica, per un tempo di ritorno di 50 anni; che ha cioè probabilità di essere egualati o superati mediamente ogni 50 anni.

Si utilizza la relazione esistente tra l'altezza h delle precipitazioni e le durate t espressa nella forma esponenziale (equazione o curva segnalatrice di possibilità pluviometrica):

$$h = a t / (b+t)^c$$

nella quale le costanti a, b e c sono determinate caso per caso in base alle osservazioni pluviometriche.

La curva di possibilità climatica, o pluviometrica, risulta essere:

- $h = 27,70 t / (9,3 + t)^{0,750}$ con il tempo espresso in ore

Tale espressione è stata utilizzata per la determinazione del volume massimo da invasare per garantire l'invarianza idraulica.

6.4.2 Coefficiente di deflusso medio

Per la progettazione della rete di raccolta delle acque meteoriche dell'area in esame si fa riferimento alle '*Modalità operative e indicazioni tecniche*', riportate nell'Allegato A della citata DGRV n.2948 del 2009.

Lo studio si basa sul principio dell'invarianza idraulica, in cui le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Come detto in precedenza, il tempo di ritorno a cui si è fatto riferimento è pari a **50 anni**, relativo alle massime precipitazioni di breve durata.

L'area su cui deve essere progettata la rete è di circa 36.635 m², corrispondente all'intera area di intervento, così come individuata negli elaborati grafici.

Per la determinazione del coefficiente di deflusso medio dell'intera area in esame sono stati adottati i valori di ϕ di riferimento indicati nella DGRV n. 2948 del 2009 e così suddivisi:

Superficie	Coefficiente di deflusso ϕ_i
Aree agricole	0,1
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato,...)	0,6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...)	0,9

Tabella 1: Coefficiente di deflusso ϕ secondo indicazione DGRV n.1841e s.m.i.

Secondo i valori riportati nella Tabella 1 è stato determinato il coefficiente di deflusso dell'area interessata sia nella situazione attuale che dopo la previsione d'intervento.

AREA	attuale			
Superfici	Descrizione	ϕ_i	Sup.x ϕ_i	%
[mq]				
87,5	abitazione	0,9	78,75	0,24%
1.877,0	asfalto	0,9	1.689,30	5,12%
6.545,0	verde	0,2	1.309,00	17,87%
170	vasche	0,9	153,00	0,46%
27.956	ghiaia	0,2	5.591,10	76,31%
36.635			8.821,15	100,00%
Coeff. Filtrazione medio		0,241		

Tabella 2: Determinazione del coefficiente medio di deflusso dell'area prima della sistemazione finale

Nella situazione attuale il coefficiente di deflusso risulta essere pari a $\phi=0,241$.

Il coefficiente relativo alla pavimentazione in ghiaia è stato posto pari a $\phi=0,20$, come l'area verde in quanto trattasi di superficie molto permeabile.

AREA	progetto
------	----------

Superfici	Descrizione	ϕ_i	Sup.x ϕ_i	%
[mq]				
87,5	abitazione	0,9	78,75	0,24%
1.242,0	asfalto	0,9	1.117,80	3,39%
6.545,0	verde	0,2	1.309,00	17,87%
170	vasche	0,9	153,00	0,46%
23.786	ghiaia	0,2	4.757,10	64,93%
4.805	piazzola cls	0,9	4.324,50	13,12%
36.635			11.740,15	100,00%

Coeff. Filtrazione medio	0,320
--------------------------	-------

Tabella 3: Determinazione del coefficiente medio di deflusso dell'area dopo la sistemazione finale

Come si può osservare dai calcoli riassunti nelle tabelle in seguito alla realizzazione dell'intervento si assiste ad un incremento del coefficiente di deflusso che passa dal valore pari a $\phi=0,241$ a un valore pari a $\phi_m = 0,320$

Il coefficiente è stato determinato considerando l'intera piazzola di lavorazione priva di materiale ($\phi=0,90$), anche se nella realtà è assicurata la costante presenza del materiale in lavorazione che riduce il deflusso delle acque meteoriche.

La superficie che risulta effettivamente impermeabilizzata dal progetto, tenuto conto dei coefficienti delle varie superfici e delle superfici attualmente esistenti, a seguito della realizzazione dell'intervento in progetto è pari a:

$$S_{imp} = [Superficie \times \phi_{post}] - [Superficie \times \phi_{ante}] = 11.740,15 - 8.821,15 = 2.919 \text{ m}^2$$

A cui corrisponde un ideale coefficiente di deflusso riferito all'intera superficie pari a

$$\phi^* = S_{imp} / S_{tot} = 2.990 / 36.635 = 0,08$$

Questo coefficiente permette di considerare l'effettivo incremento di superficie impermeabilizzata, tenuto conto che già attualmente presso l'area sono presenti delle strutture con coefficienti di deflusso diversi.

7 INVASO PREVISTO

Su indicazione del Consorzio di Bonifica, per non aggravare l'attuale regime idraulico si ritiene di poter assumere un valore del coefficiente udometrico dell'area (portata specifica) pari a 10 l/(s ha).

La portata massima scaricabile a valle risulta pari a

$$Qu = 10 \text{ l/(s ha)} \times 3,66 \text{ ha} = 36,63 \text{ l/s}$$

Il coefficiente di deflusso impiegato per la determinazione del volume di invaso è il coefficiente medio dell'area.

Come detto in precedenza, il calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso delle maggiori portate può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi di precipitazione affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete idrografica.

La valutazione del volume di invaso utilizzata si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema è quindi estremamente semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi: permane unicamente la determinazione delle precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi semplicistica implica che le portate in ingresso al sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimanti e cautelativi.

7.1 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO

La valutazione del volume di invaso si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema è quindi estremamente semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi (Routing): permane unicamente la determinazione delle precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi semplicistica implica che le portate in ingresso al sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimanti e cautelativi.

Il massimo volume di invaso, per una data durata t viene calcolato come differenza fra il volume entrato nella vasca in V ed il volume uscito out V dalla stessa nel periodo della durata della precipitazione.

$$V_{\text{inv}} = V_{\text{in}} - V_{\text{out}}$$

Il volume entrante per effetto di una precipitazione di durata t è dato dalla:

$$V_{\text{in}} = S \times \varphi \times h(t)$$

dove :

- φ è il coefficiente di afflusso medio, imposto costante, del bacino drenato a monte della vasca;
- S è la superficie del bacino drenato a monte della vasca;
- h è l'altezza di pioggia, funzione della durata secondo le curve di possibilità pluviometrica.

Il volume che nello stesso tempo esce dalla vasca è dato dalla:

$$V_{\text{out}} = Q_{\text{out}} \times t$$

Al variare del tempo di precipitazione t varia il valore V_{inv} , sino a raggiungere un valore massimo. Il tempo di precipitazione in corrispondenza al valore V_{inv} è il tempo critico.

Una volta individuate le caratteristiche del bacino e le altre condizioni imposte (S, φ , Q_{out} , Tempo di ritorno, Comune), si deve procedere al calcolo del volume d'invaso critico.

Nella tabella seguente è riportato il calcolo sopra descritto.

7.1.1 Determinazione del volume complessivo di invaso

Con il metodo indicato in precedenza è stato elaborato un foglio di calcolo per la determinazione del valore massimo da invasare per assicurare l'invarianza idraulica.

VALUTAZIONE DELLA PORTATA E DEL VOLUME

		parametri curva possibilità pluviometrica $h=at/(t+b)^n$			Qu	VOL MAX	INV. SPECIF.
Superficie scolante (m ²)	coeff. permeabilità ϕ	a	b	c	l/s ha	m ³	m ³ /ha
36.365	0,080	27,7	9,3	0,75	10,00	88,56	24,35
3,64 ha		tempo espresso in minuti					

DELTA T 5 MINUTI								
tp (min)	h (mm)	j (mm/h)	Q (l/s)	Vol (mc)	Q SF (l/s)	Vol SF (mc)	Δ Vol (mc)	Vol specifico (mc/ha)
0	0,00	0,00	0,00	0,00	36,37	0,00	0,00	0,00
5	18,83	226,01	182,64	54,79	36,37	10,91	43,88	12,07
10	30,08	180,49	145,86	87,52	36,37	21,82	65,70	18,07
15	37,96	151,85	122,71	110,44	36,37	32,73	77,71	21,37
20	43,99	131,97	106,65	127,98	36,37	43,64	84,34	23,19
25	48,86	117,26	94,76	142,14	36,37	54,55	87,59	24,09
30	52,94	105,89	85,57	154,02	36,37	65,46	88,56	24,35
35	56,46	96,79	78,22	164,25	36,37	76,37	87,89	24,17
40	59,55	89,33	72,19	173,25	36,37	87,28	85,98	23,64
45	62,31	83,09	67,14	181,29	36,37	98,19	83,10	22,85
50	64,81	77,77	62,85	188,55	36,37	109,10	79,46	21,85
55	67,09	73,19	59,15	195,19	36,37	120,00	75,19	20,68
60	69,20	69,20	55,92	201,31	36,37	130,91	70,39	19,36
65	71,15	65,67	53,07	206,98	36,37	141,82	65,15	17,92
70	72,97	62,54	50,54	212,27	36,37	152,73	59,54	16,37
75	74,67	59,74	48,28	217,24	36,37	163,64	53,60	14,74
80	76,28	57,21	46,23	221,92	36,37	174,55	47,37	13,03
85	77,81	54,92	44,38	226,35	36,37	185,46	40,89	11,25
90	79,25	52,83	42,70	230,56	36,37	196,37	34,19	9,40
95	80,63	50,92	41,15	234,57	36,37	207,28	27,28	7,50
100	81,94	49,17	39,73	238,39	36,37	218,19	20,20	5,55
105	83,20	47,54	38,42	242,05	36,37	229,10	12,95	3,56
110	84,41	46,04	37,21	245,56	36,37	240,01	5,56	1,53
115	85,57	44,65	36,08	248,94	36,37	250,92	-1,98	-0,54
	altezza di precipitazione	intensità di pioggia	portata evento piovoso	volume evento piovoso	portata scaricata	volume scaricato nel tempo tc	delta volume da invasare	volume specifico di invaso per ettaro

Il volume complessivo minimo da assicurare per garantire l'invarianza idraulica risulta pari a:

$$V_{\text{tot}} = 89 \text{ m}^3$$

Tale volume di accumulo sarà ricavato all'interno dell'area verde dove è stata realizzata la vasca per l'evapotraspirazione.

Lo scarico della portata massima è previsto a valle della vasca con un pozetto regolatore dotato di bocca tassata.

Lo scarico avverrà nel suolo tramite un pozzo drenante avente diametro pari a 2 m e altezza utile di 3 m.

8 SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA IN USCITA

8.1 BOCCA TASSATA

Il sistema di regolazione della portata in uscita è realizzato nel pozetto scolmatore di portata dotato di luce di fondo costituita da un foro circolare e da uno stramazzo rettangolare (dotato di una griglia ferma erbe estraibile ancorata alla paratia interna) la cui quota è tale da garantire il completo riempimento di tutta la rete.

La bocca tarata assicura una portata di 36,6 l/s fino a quando il suo livello non supera quello dello stramazzo predisposto.

Il battente massimo in corrispondenza della bocca tassata è fissato pari a circa 0,50 m.

DETERMINAZIONE DELLA PORTATA SCARICATA DALLA BOCCA A BATTENTE

LUCE DI FONDO

Battente massimo H

0,50 m

diametro foro

0,189 m

A = area foro

0,028 m²

coeff. medio deflusso Cq

0,418 coefficiente medio contrazione vena liquida (foronomia)

tirante idraulico [m]	Portata luce di fondo [l/s]
0,00	0,000
0,10	16,368
0,20	23,148
0,30	28,350
0,40	32,736
0,50	36,600

Le dimensioni della bocca a battente sono: diametro foro 18,9 cm.

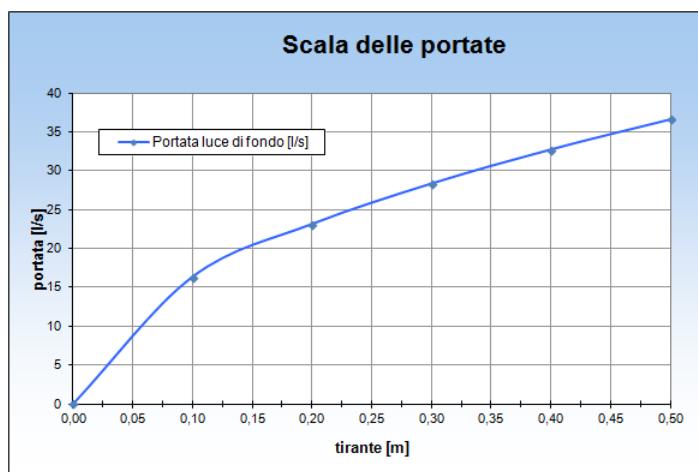


Figura 2: Grafico della portata defluita dalla luce di fondo in funzione del tirante idraulico

9 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche per l'intervento in esame prevede lo smaltimento delle acque meteoriche in maniera tale da ridurre al minimo il disagio alla rete di smaltimento attuale. I volumi di invaso previsti sono tali da laminare le portate di piena ed evitare la creazione di sofferenza a valle dell'area oggetto di intervento.

La natura del terreno e l'entità dell'intervento consentono l'adozione di un sistema di smaltimento tramite pozzi perdenti superficiali.

Il progetto non intende alterare il regime idraulico delle aree contermini e pertanto, per tali zone, l'impatto idraulico che il nuovo intervento provocherà è da ritenersi praticamente nullo.

Si possono riassumere alcune considerazioni che rendono il sistema di raccolta e di smaltimento in progetto adatto allo scopo preposto:

1. Per la verifica e il dimensionamento dei componenti la rete di smaltimento si è fatto riferimento a un tempo di ritorno di 50 anni; tempo sufficientemente ampio da considerare modifiche della piovosità e del regime pluviometrico
2. Tutte le acque meteoriche che interessano le superfici impermeabili all'interno dell'area in oggetto sono mantenute all'interno dell'area stessa: non è previsto alcun tipo di scarico sulla rete scolante locale, né alcuna alterazione del regime idraulico esistente.

Dal confronto con l'attuale sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, si può concludere con ragionevole certezza che l'intervento in progetto non modifica il regime idraulico della rete idraulica locale.