

Comune di Salgareda (TV)

DITTA F.LLI CODOGNOTTO SNC  
Progetto di ampliamento del centro logistico di via Calnuova  
procedura SUAP, art. 4 LR 55/2012

**Relazione idraulica idrologica fognatura**

*Redatto:*

Ing. Enrico Musacchio

Documento firmato digitalmente dal redattore

**PROTECO**  
 *engineering*

via Cesare Battisti 39, 30027 San Donà di Piave (Ve)  
tel. 0421.54589

mail: [protecoeng@protecoeng.com](mailto:protecoeng@protecoeng.com)

---



## INDICE

Generalità .....	4
Descrizione dell'intervento .....	4
Metodologia .....	5
Fognatura per acque meteoriche .....	6
Bacino di invaso .....	9
Descrizione delle reti e materiali da impiegare .....	10
Relazione idrologica .....	13
Allegato A: tabella di calcolo fognatura acque meteoriche .....	15

## **Generalità**

L'ambito di intervento è ubicato in comune di Salgareda, a ridosso della SP 55 – Via Calnova ed in adiacenza all'esistenza magazzino per la logistica ed edificio servizi della ditta F.lli Codognotto. Esso consiste nella realizzazione di un nuovo magazzino a servizio delle operazioni di logistica della ditta e delle relative strade di servizio e parcheggi per mezzi leggeri e pesanti. La presente relazione illustra i calcoli annessi al progetto preliminare della rete fognaria a servizio del comparto e delle relative opere di pretrattamento delle acque di prima pioggia. Una specifica sezione della relazione riporta invece le considerazioni idrologiche e la conseguente descrizione delle caratteristiche pluviometriche dell'area in esame. La zona sulla quale si interverrà è attualmente destinata ad uso agricolo e regimata con drenaggio a scoline alla ferrarese e capofossi.

## **Descrizione dell'intervento**

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di un nuovo accesso dalla provinciale 55 all'area logistica, con una strada che dalla citata provinciale si inoltra da sud verso nord lungo il lato est del comparto fino al termine, ove piega verso ovest e lambisce il lato nord del previsto capannone. Subito a valle dell'incrocio con la provinciale, una strada si dirama verso ovest per consentire l'accesso ai parcheggi per mezzi pesanti che si snoda lungo il lato sud del comparto, protetto da una fascia a verde che lo separa dalla provinciale. Immediatamente oltre le guardiole di controllo degli accessi, una strada laterale si dirama dalla principale verso ovest, percorrendo l'intero lato sud del magazzino per la logistica. Oltre a garantire l'accesso al magazzino ed il collegamento con il comparto adiacente, questa strada consente il collegamento alle due zone di parcheggio per mezzi leggeri, realizzate con stalli ed area di manovra drenanti. Nella zona a ridosso della provinciale saranno ubicate due aree a verde ad essa parallele. Nella parte centro settentrionale del comparto sarà ubicato il magazzino per la logistica di forma rettangolare, con lato lungo parallelo alla provinciale. Esso sarà servito, come si è detto, da strade che lo contornano lungo i lati sud, ovest e nord, mentre ad est il magazzino si affaccerà sulla viabilità esistente nel comparto adiacente. Lungo le strade a nord e a sud del magazzino saranno ubicate le bocche di carico/scarico delle merci, depresse rispetto al piano di campagna per consentire al pianale degli automezzi di essere a livello del pavimento del magazzino. A nord del magazzino e sino al confine nord del comparto nonché ad est della strada che corre lungo il lato est, saranno realizzate due fasce a verde, destinate ad accogliere il bacino di laminazione per il mantenimento dell'invarianza idraulica.

La rete fognaria a servizio del comparto è composta da quattro reti separate: una per acque meteoriche che dilavano le strade e le superfici esterne di servizio, manovra e parcheggio; la seconda per la raccolta delle acque presso le bocche di carico, che essendo depresse necessitano di sollevamento meccanico; una per le acque del tetto del magazzino (che non sono soggette a trattamento di prima pioggia); infine la terza per acque nere. Non essendo disponibile una pubblica fognatura, le acque reflue saranno smaltite per subirrigazione, con smaltimento

all'interno della grande aiuola a verde ubicata nell'angolo sud ovest del comparto. La rete ad essa esclusivamente dedicata si snoderà lungo la strada principale, con origine nella parte sud del comparto ove saranno ubicati i servizi igienici del magazzino.

La rete per acque meteoriche sarà costituita da un collettore primario che raccoglierà le acque di dilavamento, ubicato nella strada principale e da alcuni rami secondari i quali, angolati rispetto al primo, raccoglieranno le acque delle strade laterali e dei parcheggi. In corrispondenza dell'accesso dalla provinciale, prima delle guardiole e dell'edificio servizi, raccolti i rami laterali, il collettore principale entra nella zona a verde di sud est, recapitando le acque di prima pioggia al sistema di trattamento e le rimanenti alla rete di bonifica esterna (Canale consortile Mortis), previa eventuale laminazione per mezzo di apposito bacino. Quest'ultimo sarà realizzato mediante l'escavazione di un fossato con larga cunetta di fondo e bassa profondità che si svilupperà tra la strada di servizio est ed il confine di comparto, giungendo fino al confine nord. Nella zona sud della fascia verde è previsto un allargamento del fossato in un vero e proprio bacino, onde ottenere la volumetria richiesta dallo studio di compatibilità idraulica per la modifica urbanistica relativa al comparto (4331 m<sup>3</sup>, dedotti gli invasi delle reti fognarie, 1249 m<sup>3</sup> e superficiali diffusi, 380 m<sup>3</sup>).

La superficie del tetto degli edifici, non soggetta al dilavamento di sostanze pericolose, sarà servita da una fognatura per acque meteoriche separata da quella a servizio delle strade, onde consentirne lo scarico senza pretrattamento depurativo nella rete di bonifica esterna. Questa rete servirà anche le due strade di servizio, che, ad evitare possibilità di indebito utilizzo, saranno chiuse con appositi sbarramenti mobili. Questa rete sarà composta da un collettore principale che si snoda e si sviluppa lungo le strade di servizio sud, est e nord del magazzino. Giunto sull'angolo sud est del magazzino, questo collettore proseguirà verso sud-est, collegandosi al pozzetto terminale con la bocca tassata che provvederà ad indirizzare verso la rete consortile la sola portata corrispondente a 10 l/s.ha.

Si provvederà quindi alla separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda mediante un manufatto ripartitore, inserito in serie alla linea principale a servizio delle strade. Mentre le acque di seconda pioggia saranno inviate direttamente alla rete di bonifica o al bacino di invaso, le acque di prima pioggia saranno inviate ad un apposito impianto di trattamento in continuo a norme UNI EN 858 che effettuerà i trattamenti di sedimentazione, disoleazione e separazione di oli, residui gommosi ed idrocarburi. A valle del trattamento, le acque saranno restituite al bacino di accumulo. A termine degli eventi, con portata specifica pari a 10 l/s.ha, le acque di pioggia saranno restituite al recettore finale, il canale consortile Mortis.

### **Metodologia**

Nella prima fase si è provveduto al reperimento di dati di letteratura e delle informazioni disponibili presso gli enti coinvolti, il Comune di Salgareda ed il Consorzio di Bonifica Piave.

I dati raccolti sono stati utilizzati per effettuare il calcolo idraulico delle portate da smaltire in relazione alla modifica delle superfici e per verificarne la compatibilità con la capacità di smaltimento delle canalizzazioni esistenti.

Le condizioni idrauliche considerate alla base delle valutazioni sono state le seguenti:

- evento pluviometrico di progetto caratterizzato da tempo di ritorno di 50 anni per il dimensionamento delle reti fognarie e dei manufatti idraulici;
- curve di possibilità pluviometrica ricavate dai dati della stazione pluviometrica di San Donà di Piave, dalle elaborazioni svolte dal Prof. Bixio nel 1990 e dal Prof. L. D'Alpaos per conto del Consorzio di Bonifica Basso Piave; si è infine tenuto conto della curva di possibilità a 3 parametri suggerita dal Consorzio di Bonifica Piave per la zona di Salgareda;
- utilizzo per il calcolo del metodo dell'invaso;

Applicando un modello unidimensionale alle canalizzazioni, è stata valutata la portata alla sezione di chiusura di ciascun ramo della rete fognaria. La portata determinata alla sezione finale sarà inviata, previa laminazione operata nel bacino di laminazione posizionato nell'area a verde a sud nei pressi della rotatoria esistente, al canale Mortis. La portata corrispondente alla prima pioggia sarà separata dal flusso principale ed inviata ad apposito disoleatore in continuo, dimensionato a norma UNI EN 858-II. Tenuto conto della superficie complessiva da servire (costituita da strade di servizio e parcheggi) pari a 29191.05 m<sup>2</sup>, considerando una lama d'acqua uniforme sull'intera area oggetto di intervento pari a 5 mm, come disposto dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, la portata specifica da trattare risulta pari a 55 l/s.ha. Ne consegue che la portata di progetto del disoleatore sarà pari a 160.55 l/s, arrotondata per eccesso al valore nominale dei manufatti prefabbricati disponibili, pari a 200 l/s.

Con il dimensionamento idraulico effettuato ed in virtù del bacino di laminazione, il coefficiente udometrico dell'area sarà pari a 10 l/s ha, per tempo di ritorno di 50 anni, come richiesto dalla normativa e sancito dal Consorzio di Bonifica Piave per la regimazione dei deflussi.

I dettagli dei calcoli sono riportati in allegato al presente documento.

### ***Fognatura per acque meteoriche***

I dati raccolti, sono stati utilizzati per effettuare il calcolo idraulico delle portate da smaltire, in relazione al coefficiente di deflusso delle superfici urbanizzate nella nuova rete.

La rete di raccolta è stata volutamente mantenuta con pendenza dell'1‰, per ottenere un maggiore invaso e non interferire con la falda freatica. I collettori che si snodano lungo le strade di servizio, sono stati sovra dimensionati rispetto al diametro calcolato al solo fine di smaltimento della portata, onde ottenere un incremento del volume di invaso. Complessivamente il volume di invaso nelle tubazioni e pozzetti di linea, trascurando quindi completamente la rete secondaria di captazione e collegamento al collettore, è pari a 1249 m<sup>3</sup>, come descritto nella seguente tabella:

INVASO FOGNATURE NUOVO CENTRO LOGISTICO CODOGNOTTO							
	Tubazioni			Pozzetti			
	Diametro	Lunghezza	Volume	n°	lato	altezza	Volume
	mm	m	m <sup>3</sup>	--	cm	cm	m <sup>3</sup>
tetti	400		0	0	60	150	0
	500		0	6	80	150	5,76
	600	85,6	24,20212	8	100	150	12
	800	535,97	269,4	21	120	150	45,36
	1000	116,5	91,49619	7	150	150	23,625
	1200	98,1	110,9452	4	200	150	24
carico camion	500	176,7	34,69394	20	80	150	19,2
	600	81,75	23,11359	11	100	150	16,5
strade	300	103,55	7,319302	5	60	150	2,7
	500	89,3	17,5335	5	80	150	4,8
	600	261,65	73,97761	12	100	150	18
	800	548,6	275,7483	29	120	150	62,64
	1000	67,5	53,01281	3	150	150	10,125
	1200	15	16,9641	1	200	150	6
			<b>998,407</b>				<b>250,71</b>
				<b>INVASO TOTALE</b>			<b>1249</b>

La portata di prima pioggia sarà derivata attraverso un pozzetto di ripartizione ed inviata ad un disoleatore in continuo, mentre l'eccedente sarà inviata in uscita al pozzetto con bocca tassata e quindi, se eccedente i 10 l/s.ha, al bacino di laminazione. Dopo il trattamento, anche l'acqua di prima pioggia sarà restituita alla bocca tassata in uscita e quindi al bacino di laminazione. Al termine evento, la portata laminata sarà restituita al recettore finale. Il bacino presenterà infatti una lieve contropendenza, che consentirà all'acqua di sversarsi in rete a gravità al termine dell'evento, sempre regolata dalla bocca tassata.

Per una migliore comprensione dello sviluppo della rete fognaria per acque meteoriche, si rimanda il lettore alla tavola descrittiva denominata “**Schema rete fognaria**” allegata.

Sono stati valutati i coefficienti di deflusso  $\phi$  medi pesati di ogni bacino scolante in ragione della differente destinazione d'uso della superficie: zone adibite a viabilità, a parcheggio, a verde pubblico ecc... Per le aree a parcheggio si è tenuto conto della realizzazione delle superfici di sosta con grigliato, e quindi di una discreta permeabilità delle stesse (assegnato per  $\phi_{\text{parch}}$  il valore 0.60).

Il calcolo è stato eseguito con un modello matematico che implementa il metodo dell'invaso.

Per il calcolo della portata nel collettore fognario con il metodo dell'invaso, è necessario determinare il coefficiente udometrico dell'area in esame, il cui valore numerico è rappresentato dalla seguente espressione:

$$u = \left( \frac{v}{K_c} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad (1)$$

nella quale  $v$  è il volume invasato, espresso in mc/hm<sup>2</sup>,  $n$  è il coefficiente ad esponente nella curva di possibilità pluviometrica  $h = a \cdot t^n$  e  $K_c$  è un coefficiente che si ricava dalla seguente relazione:

$$K_c = \frac{S \cdot 10^4}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \left( \frac{1000 \cdot 0.360^n \varepsilon}{\phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (2)$$

nella quale  $S$  è la superficie in hm<sup>2</sup>,  $a$  ed  $n$  sono i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica  $h = a \cdot t^n$ ,  $\phi$  è il coefficiente di deflusso medio delle superfici scolanti tributarie,  $\varepsilon$  è un coefficiente che esprime il rapporto fra il volume affluito nella sezione considerata durante un piccolo intervallo di tempo  $dt$  e la portata massima del collettore nella medesima sezione e si ricava dal seguente sviluppo in serie, troncato al termine di secondo grado:

$$\varepsilon = 3.93 - 8.21 n + 6.26 n^2 \quad (3)$$

Applicando le relazioni sopra esposte al collettore principale dell'area in esame sono stati determinati in diametri delle tubazioni atte allo smaltimento delle acque meteoriche indicati nelle tavole di progetto e raccolti per comodità nella tabella contenuta nell'allegato 2 alla presente relazione (cfr. All. 2 "Calcoli idraulici"), nella quale sono raccolti anche tutti i principali parametri di deflusso di ogni singola sezione considerata.

I coefficienti di deflusso  $\phi$  adottati per lo stato di progetto (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico), come già precedentemente citato, sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non avendo una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, nella tabella che segue sono stati riportati valori del coefficiente di deflusso per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo.

Caratteristiche della superficie	$\phi$
Superfici impermeabili (strade, tetti, ecc...)	0.90
Superfici semi-permeabili (stalli auto, ecc...)	0.60
Superfici a verde, prato	0.20
Aree agricole	0.10



## Bacino di invaso

La restituzione della portata meteorica raccolta dal sistema drenante al corpo idrico recettore, costituito nel caso di specie dal canale Mortis, dovrà avvenire nel rispetto del massimo coefficiente udometrico imposto dal competente Consorzio di Bonifica Piave, pari a 10 l/s ha.

Il rispetto di tale prescrizione permette di operare trasformazioni urbanistiche garantendo il principio di invarianza idraulica, secondo cui qualsiasi nuova edificazione deve avvenire senza alterare il regime idraulico dello stato di fatto.

A tal fine, all'interno dell'ambito oggetto di studio, verrà previsto un bacino di laminazione ubicato lungo il lato est e nord del comparto di intervento. La nuova opera di difesa potrà essere assimilata ad un fossato con cunetta di fondo molto larga, avente sezione irregolare, con pendenza di fondo prossima allo 0.5%, così da garantire la vuotatura a gravità dell'invaso al termine dell'evento piovoso.

Il bacino è stato dimensionato in modo da garantire un invaso complessivo di **5.960 m<sup>3</sup>** (al quale corrisponde un volume specifico di invaso di 706 m<sup>3</sup>/ha), in accordo con le attuali disposizioni del consorzio di bonifica Piave. Una volta dedotti il volume di invaso complessivo delle tubazioni (1249 m<sup>3</sup>) ed il volume superficiale diffuso (380,00 m<sup>3</sup>), il bacino di laminazione avrà capacità di 4331 m<sup>3</sup>.

Il coefficiente di deflusso medio pesato sull'area è pari a 0.715, come si può evincere dalla tabella che segue, nella quale sono riportati i dettagli del calcolo (si tenga presente che una piccola parte della superficie già destinata ad autoparco con precedente intervento, pari a 465 m<sup>2</sup> viene accorpata al nuovo e pertanto è stata inclusa nel calcolo).

DATI METRICI AREA INTERVENTO				
		Superficie reale	coefficiente elementare	Superficie ridotta
<b>parcheggi</b>				
parcheggi motrici	m <sup>2</sup>	8680,00	0,9	7812
parcheggi drenanti (carreggiabile erbosa)	m <sup>2</sup>	1185,00	0,6	711
<b>viabilità</b>				
viabilità interna e aree di manovra	m <sup>2</sup>	19175,20	0,9	17257,68
<b>verde</b>				
prato/aiuole	m <sup>2</sup>	16215,00	0,2	3243
<b>edifici</b>				
capannone logistica	m <sup>2</sup>	39018,95	0,8	31215,16
guardiola	m <sup>2</sup>	55,65	0,8	44,52
servizi	m <sup>2</sup>	95,20	0,8	76,16
<b>TOTALE</b>	<b>mq</b>	<b>84425,00</b>		<b>60359,52</b>
			<b>Cd=</b>	<b>0,715</b>

### **Descrizione delle reti e materiali da impiegare**

La fognatura a servizio dell'area sarà separata pertanto saranno realizzate due reti, una per le meteoriche, l'altra per le nere. La linea per acque meteoriche sarà realizzata con tubazioni in calcestruzzo armato vibro-centrifugato.

Le acque meteoriche saranno convogliate al canale Mortis, previa laminazione e trattamento delle acque di prima pioggia mediante disoleatore in continuo. Alle condotte principali saranno collegati rami secondari disposti lungo le strade di servizio.

La fognatura per acque meteoriche sarà costituita da:

- collettore principale in tubi di calcestruzzo armato vibro-centrifugato, con giunti a bicchiere e guarnizioni di tenuta elastomeriche, in elementi da m. 2,00 del diametro interno da cm. 40 a cm 120; i tubi verranno rivestiti in calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento per mc. in corrispondenza di singolarità che lo richiedano, quali allacciamenti o di attraversamenti stradali per la raccolta di acque meteoriche stradali;
- attraversamenti stradali, per la raccolta di acque meteoriche dai pozzetti con caditoia, che saranno in tubi di p.v.c. del diametro interno di cm. 160, su sabbia;
- pozzetti sifonati in calcestruzzo di raccolta dell'acqua piovana saranno del "tipo Padova", delle dimensioni interne di cm. 40x40x80, con rinfiando delle pareti d'ambito in calcestruzzo spessore medio di circa cm. 15, distanti tra loro m. 10,00/20,00 in relazione alle necessità di captazione, con relativa caditoia in ghisa del peso di Kg. 50-60 cadauna;
- pozzetti d'ispezione al collettore stradale, in calcestruzzo armato e vibrato se del tipo prefabbricato, ovvero gettati in opera, in corrispondenza di vertici o altre singolarità che lo richiedano; i pozzetti saranno di dimensioni adatte al diametro delle tubazioni impiegate (comunque di dimensioni interne non inferiori a cm. 80x80), e disposti ad interasse di m. 25 - 40 mentre la profondità sarà variabile; nel caso di pozzetti gettati in opera, lo spessore delle pareti d'ambito, da eseguire in calcestruzzo a q.li 2,50 per mc., sarà di cm. 15-20; detti pozzetti avranno decantazione di almeno cm. 25 e saranno completi di soletta di copertura in c.a., calcolata per sopportare i carichi e sovraccarichi stradali previsti per strade di prima categoria; nella soletta dovrà essere ricavato un foro per ispezione che garantisca una luce netta di cm. 60x60; i chiusini saranno in ghisa sferoidale, completi di telaio pure in ghisa ed avranno diametro interno netto di cm. 60 o luce netta di cm 60x60, rispondenti alle norme UNI EN 124, classe D400 e completi di scritta: "Fognatura bianca";
- caditoie con feritoie complete di telaio in ghisa di prima fusione, rispondenti alle norme UNI EN 124, classe D400;
- chiusini completi di telaio in ghisa sferoidale, rispondenti alle norme UNI EN 124, classe D400;

- manufatto di ripartizione a 2 vie, costituito da pozzetto prefabbricato in calcestruzzo armato e vibrato delle dimensioni interne di m 2,00 x 2,00 interrato e dotato di setto di separazione interno con bordo a stramazzo per lo scarico delle acque di seconda pioggia, in acciaio inossidabile AISI 304 adeguatamente fissato al pozzetto mediante tassellatura meccanica;
- bocca tassata, costituita da pozzetto prefabbricato in calcestruzzo armato e vibrato delle dimensioni interne di m 2,00 x 2,00 interrato e dotato di setto di separazione interno, con foro tarato per il passaggio della prevista portata e bordo a stramazzo per lo scarico delle acque di seconda pioggia, in acciaio inossidabile AISI 304 adeguatamente fissato al pozzetto mediante tassellatura meccanica;
- Impianto di depurazione per acque meteoriche di prima pioggia a norme UNI EN 858 completamente prefabbricato tipo KMC-200-5.0-EN, vasca monoblocco in calcestruzzo ad alta resistenza, trattamenti di sedimentazione, separazione oli per flottazione e coalescenza (classi I e II), per portate da trattare di circa 200 l/s;

La rete per acque nere sarà costituita da:

Le condotte fognarie per la raccolta e l'allontanamento delle acque nere e di quelle meteoriche verranno posate in trincea, su spazi esterni al fabbricato e sarà così costituita da:

- a) a partire dai punti di conferimento delle tubazioni secondarie di raccolta delle acque saponate in materiale plastico a saldare tipo Geberit in opera sottopavimento e/o incassate a muro, le tubazioni principali di raccolta e allontanamento sono previste in PVC con giunti a tenuta di diametro compreso tra 150 e 250 mm con pendenza minima dello 0.5%;
- b) le tubazioni principali di raccolta e smaltimento sono previste in PVC con giunti a tenuta di diametro compreso tra 160 e 250 mm con pendenza minima dello 3%;
- c) pozzetti prefabbricati di raccordo e ispezione in calcestruzzo vibro-compresso in opera sulle condotte per la raccolta delle acque nere, con dimensioni interne minime di cm 40x40, sigillati e completi di chiusini carrabili in ghisa sferoidale a norma UNI EN124 classe D400;
- d) vasche condensa-grassi di tipo prefabbricato in cls vibro-compresso ad elementi ad incastro sigillati;
- e) vasche biologiche di tipo prefabbricato in cls vibro-compresso ad elementi ad incastro sigillati;
- f) vasca a tre scomparti di tipo prefabbricato, monolitica in cls armato vibro-compresso;
- g) pozzetti ispezionabili per il campionamento delle acque di scarico pre-trattate da condensa-grassi, realizzati in cls vibro-compresso e chiusino a telaio, aventi dimensioni interne di centimetri 60x60 e posizionati a monte del conferimento nella condotta fognaria di dispersione;

h) colonne di ventilazione diretta collegate ad ogni linea di scarico spinte fino allo spiccatto della copertura e dotata di dissipatore in atmosfera, con diametro variabile da 50 a 63 mm, realizzate in materiale plastico a saldare dei tipo Geberit.

### **Relazione idrologica**

Per la valutazione delle portate associate ad eventi meteorici di assegnata frequenza probabile di accadimento sono state analizzate le serie storiche dei dati di precipitazione della durata di 15, 30 e 45 minuti rilevate nella stazione pluviometrica di San Donà di Piave, ricavando le curve di possibilità pluviometrica relative ad eventi con frequenza probabile di accadimento di 5, 10, 20, 30 e 50 anni, raccolte nella seguente tabella:

<b>Tempo di ritorno (anni)</b>	<b>C.P.P.</b>
5	$h = 40,58 t^{0,448}$
10	$h = 46,35 t^{0,441}$
20	$h = 51,88 t^{0,436}$
30	$h = 55,06 t^{0,434}$
50	$h = 59,04 t^{0,431}$

La curva assunta per i calcoli di progetto è relativa ad eventi con frequenza probabile di accadimento pari a 50 anni e ha equazione:

$$h = 59.04 t^{0.431}$$

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corruzione critico per le nuove aree da trasformare.

Lo studio e l'analisi delle precipitazioni rilevate dalle stazioni di misura pluviografica risultano tanto più affidabili quanto più esteso è il periodo di osservazione. A partire dai dati riportati negli Annali Idrologici, classificati per giorni piovosi e per durata di precipitazione, è possibile ricavare una prima stima della classificazione climatologica del territorio.

Inoltre la conoscenza di un numero significativo di dati delle precipitazioni consente di determinare le Curve di Possibilità Pluviometrica della stazione di misura. Tali curve costituiscono il legame fondamentale esistente fra l'altezza di precipitazione e la durata dell'evento stesso per un assegnato valore del tempo di ritorno, ragguagliato con coefficienti appositamente calcolati. Nella forma tradizionale l'equazione di una curva di possibilità pluviometrica è:

$$h = a \cdot t^n$$

che, se riscritta in forma logaritmica, mostra la possibilità di dare luogo, nel piano logaritmico, ad una retta.

$$\log(h) = \log(a) + n \cdot \log(t)$$

in cui:  $t$  = durata dell'evento meteorico espresso in ore;

$a$  = valore dell'intercetta della retta;

$n$  = coefficiente angolare della retta.

Nella presente analisi si fa riferimento alle indicazioni proposte dall'Unione Regionale Veneta delle Bonifiche delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari – Venezia - dal titolo "Indagini idrologiche per la redazione dei piani generali di bonifica e di tutela del territorio rurale" pubblicato nel 1990 dal Prof. Ing. Vincenzo Bixio, e integrato dal Prof. Ing. Luigi D'Alpaos con un'analisi dal titolo "Studio di regionalizzazione degli eventi pluviometrici critici" commissionato dal Consorzio di Bonifica Basso Piave. Il metodo prevede di ottenere l'equazione della Curva di Possibilità Pluviometrica secondo la formula ottenuta dalla legge generale probabilistica di Gumbel. Noti a priori la posizione geografica dell'area in esame e imponendo un tempo di ritorno per l'evento considerato (all'occorrenza pari a 50 anni), l'equazione è determinabile secondo la seguente:

$$h(x, t, Tr) = H(x) \cdot [1 + 0,40 \cdot Y(Tr)] \cdot t^{n(x)}$$

il fattore  $Y(Tr)$  dipende unicamente dal tempo di ritorno adottato per l'evento meteorico considerato:

$$Y(Tr) = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{Tr}\right)\right)$$

I parametri  $H(x)$  e  $n(x)$  si possono dedurre dalle rappresentazioni grafiche a isolinee del territorio oggetto di studio, per cui nota la posizione dell'area interessata è possibile definire univocamente i due valori, interpolando le isolinee. Sviluppando la metodologia di calcolo sopra descritta è stata ricavata la legge che regola la possibilità pluviometrica nel Comune di Salgareda:

$$h(T_R = 50) = 62.739 \cdot t^{0,245}$$

Inoltre, per la stima dei volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica, è stata utilizzata la relazione a tre parametri proposta dal Consorzio di Bonifica Piave, valida per la zona di Salgareda. La curva ha equazione del tipo:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t = \frac{27,7}{(t+9,3)^{0,75}} \cdot t$$

**Allegato A: tabella di calcolo fognatura acque meteoriche**

**RETE A SERVIZIO DELLE STRADE**

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm <sup>2</sup> )		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDENZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITA' A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m <sup>3</sup> )			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO									
	dai nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media(m/s)	r0 al contorno (Pa)	tirante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m <sup>3</sup> )	quota pelo libero: inizio (m s.m.)	quota pelo libero: fine (m s.m.)		
12	1	2	16,25	0,17	0,17	0,90	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,6	195	0,69	40,00	4,00	10,69	1170,8	0,19	1,00	0,69	0,15	0,60	0,02	4,58	1,60	1,58		
23	2	3	45	0,05	0,22	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,6	195	0,69	40,00	9,00	17,85	614,4	0,14	0,75	0,63	0,15	0,45	0,04	9,53	1,45	1,40		
34	3	4	45	0,05	0,28	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,6	195	0,69	40,00	9,00	20,01	465,3	0,13	0,72	0,62	0,15	0,43	0,04	9,17	1,43	1,39		
45	4	5	45	0,05	0,33	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	8,00	21,17	384,2	0,13	1,00	0,64	0,12	0,50	0,04	8,82	1,50	1,45		
56	5	6	58,6	0,41	0,73	0,90	1,00	1,00	1,06	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	25,00	54,37	486,2	0,36	0,86	0,82	0,20	0,68	0,06	25,18	1,68	1,63		
67	6	7	38	0,09	0,82	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	16,00	48,94	418,3	0,34	0,86	0,80	0,20	0,68	0,04	16,33	1,68	1,65		
78	7	8	45	0,08	0,91	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	18,00	54,30	363,3	0,33	0,81	0,80	0,20	0,65	0,04	18,30	1,65	1,60		
89	8	9	45	0,08	0,99	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	18,00	57,67	325,9	0,32	0,81	0,79	0,20	0,65	0,04	18,30	1,65	1,60		
910	9	10	65,3	0,12	1,11	0,90	1,00	1,00	1,07	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	26,00	70,55	288,9	0,32	0,81	0,78	0,20	0,65	0,07	26,55	1,65	1,58		
1019	10	19	46,3	0,07	1,18	0,90	1,00	1,00	1,05	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	18,00	65,40	268,0	0,32	0,79	0,80	0,20	0,63	0,05	18,27	1,63	1,58		
1113	11	13	32,9	0,14	0,14	0,90	1,00	1,00	1,03	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	5,00	10,42	829,8	0,11	0,92	0,62	0,12	0,46	0,03	5,92	1,46	1,43		
1213	12	13	38,7	0,04	0,04	0,81	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,3	30	0,43	40,00	2,00	3,58	536,3	0,02	0,75	0,39	0,07	0,22	0,04	2,05	1,22	1,19		
1314	13	14	51,5	0,06	0,24	0,90	1,00	1,00	1,05	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	9,00	18,47	504,5	0,12	0,96	0,63	0,12	0,48	0,05	9,68	1,48	1,43		

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm ^2)		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDENZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITA' A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m³3)			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO							
	dal nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media (m/s)	r0 al contorno (Pa)	tirante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m³3)	quota pelo libero: inizio (m s.m.)	quota pelo libero: fine (m s.m.)
1415	14	15	58,9	0,07	0,31	0,90	1,00	1,00	1,06	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	11,00	23,30	391,6	0,12	1,00	0,61	0,12	0,50	0,06	11,54	1,50	1,44
1516	15	16	134	0,35	0,66	0,90	1,00	1,00	1,13	1,00	1,000	Ca	0,7	295	0,77	40,00	41,00	67,28	339,1	0,22	0,81	0,71	0,17	0,57	0,13	41,67	1,57	1,43
1618	16	18	31,25	0,07	0,72	0,90	1,00	1,00	1,03	1,00	1,000	Ca	0,7	294,89	0,77	40,00	10,00	38,96	327,4	0,24	0,83	0,73	0,18	0,58	0,03	10,03	1,58	1,55
1718	17	18	64,85	0,08	0,08	0,75	1,00	1,00	1,06	1,00	1,000	Ca	0,3	30,14	0,43	40,00	4,00	7,22	415,9	0,03	0,99	0,47	0,07	0,30	0,06	4,54	1,30	1,23
1819	18	19	19,4	0,00	0,81	0,90	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,7	294,89	0,77	40,00	6,00	38,22	311,3	0,25	0,86	0,75	0,18	0,60	0,02	6,42	1,60	1,58
1925	19	25	67,5	0,14	2,13	0,90	1,00	1,00	1,07	1,00	1,000	Ca	0,9	575,45	0,90	40,00	41,00	126,32	259,1	0,55	0,95	0,90	0,22	0,86	0,07	41,01	1,86	1,79
2021	20	21	45	0,14	0,14	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,5	119,82	0,61	40,00	7,00	12,74	714,4	0,10	0,85	0,61	0,12	0,42	0,04	7,47	1,42	1,38
2122	21	22	45	0,14	0,29	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,6	195,35	0,69	40,00	11,00	22,48	581,1	0,17	0,87	0,67	0,15	0,52	0,04	11,07	1,52	1,48
2223	22	23	67,5	0,22	0,50	0,90	1,00	1,00	1,07	1,00	1,000	Ca	0,7	294,89	0,77	40,00	21,00	41,10	475,5	0,24	0,83	0,74	0,17	0,58	0,07	21,66	1,58	1,52
2325	23	25	36,75	0,12	0,62	0,90	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,7	294,89	0,77	40,00	13,00	37,79	442,5	0,27	0,94	0,75	0,17	0,66	0,04	13,34	1,66	1,62
2425	24	25	11,4	0,06	0,06	0,90	1,00	1,00	1,01	1,00	1,000	Ca	0,5	119,82	0,61	40,00	1,00	3,36	1225,5	0,07	0,67	0,54	0,12	0,34	0,01	1,50	1,34	1,32
2526	25	26	6,5	0,00	2,81	0,90	1,00	1,00	1,01	1,00	1,000	Ca	1,1	979,02	1,03	40,00	5,00	117,51	287,9	0,81	0,86	0,99	0,28	0,94	0,01	5,31	1,94	1,94



## FOGNATURA BOCCHE DI CARICO

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm ^2)		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDEZZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITA' A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m^3)			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO							
	dal nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media(m/s)	$\tau_0$ al contorno (Pa)	firante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m^3)	quota pelo libero: inizio (m s.m.)	quota pelo libero: fine (m s.m.)
A1-A2	1	2	58,6	0,12	0,12	0,90	1,00	1,00	1,06	1,00	1,000	Ca	0,4	66	0,52	40,00	7,00	11,70	603,7	0,07	0,99	0,56	0,10	0,40	0,06	7,32	1,40	1,34
A2-A3	2	3	48	0,12	0,23	0,90	1,00	1,00	1,05	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	9,00	18,40	524,4	0,12	1,00	0,62	0,12	0,50	0,05	9,41	1,50	1,45
B1-B22	1	2	70,1	0,17	0,17	0,90	1,00	1,00	1,07	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	11,00	17,92	560,3	0,10	0,85	0,57	0,12	0,42	0,07	11,63	1,42	1,35
B2-B3	2	3	81,75	0,17	0,35	0,90	1,00	1,00	1,08	1,00	1,000	Ca	0,6	195	0,69	40,00	17,00	30,84	433,8	0,15	0,78	0,68	0,15	0,47	0,08	17,98	1,47	1,39

## FOGNATURA TETTI EDIFICI

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm ^2)		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDENZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITA A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m³)			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO									
	dal nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media(m/s)	τ0 al contorno (Pa)	trante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m³)	quota palo libero: inizio (m s.m.)	quota palo libero: fine (m s.m.)		
12	1	2	42,5	0,49	0,49	0,80	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	17,00	36,52	707,7	0,34	0,83	0,82	0,20	0,66	0,04	17,75	1,66	1,62		
23	2	3	21,3	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,7	295	0,77	40,00	7,00	26,56	544,9	0,27	0,91	0,75	0,17	0,64	0,02	7,49	1,64	1,62		
34	3	4	160,7	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,16	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	30,00	49,60	241,1	0,12	0,96	0,62	0,12	0,48	0,16	30,20	1,48	1,32		
45	4	5	21,6	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	3,00	22,64	223,8	0,11	0,92	0,60	0,13	0,46	0,02	3,88	1,46	1,44		
56	5	6	44,3	0,49	0,98	0,80	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	19,00	58,16	356,7	0,35	0,86	0,81	0,20	0,68	0,04	19,04	1,68	1,64		
67	6	7	48	0,24	1,22	0,80	1,00	1,00	1,05	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	23,00	71,92	339,6	0,41	0,97	0,84	0,20	0,78	0,05	23,50	1,78	1,73		
78	7	8	48	0,24	1,47	0,80	1,00	1,00	1,05	1,00	1,000	Ca	0,9	575	0,90	40,00	25,00	83,68	323,4	0,47	0,85	0,87	0,22	0,76	0,05	25,96	1,76	1,72		
814	8	14	68,5	0,24	1,71	0,80	1,00	1,00	1,07	1,00	1,000	Ca	0,9	575	0,90	40,00	37,00	105,44	288,1	0,49	0,87	0,88	0,23	0,78	0,07	37,91	1,78	1,71		
910	9	10	43,1	0,49	0,49	0,80	1,00	1,00	1,04	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	18,00	37,52	700,2	0,34	0,83	0,81	0,20	0,66	0,04	18,00	1,66	1,62		
1011	10	11	21,8	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,7	295	0,77	40,00	7,00	26,56	526,6	0,26	0,89	0,75	0,18	0,62	0,02	7,45	1,62	1,60		
1112	11	12	115	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,12	1,00	1,000	Ca	0,6	195	0,69	40,00	23,00	42,60	274,2	0,13	0,72	0,65	0,15	0,43	0,12	23,44	1,43	1,32		
1213	12	13	19,3	0,00	0,49	0,80	1,00	1,00	1,02	1,00	1,000	Ca	0,5	120	0,61	40,00	3,00	22,64	254,9	0,13	1,00	0,63	0,12	0,50	0,02	3,78	1,50	1,48		
1314	13	14	84	0,49	0,98	0,80	1,00	1,00	1,08	1,00	1,000	Ca	0,8	421	0,84	40,00	33,00	72,16	320,1	0,31	0,79	0,79	0,20	0,63	0,08	33,15	1,63	1,54		
1416	14	16	98,1	0,00	2,69	0,80	1,00	1,00	1,10	1,00	1,000	Ca	1	761	0,97	40,00	65,00	172,64	229,8	0,62	0,85	0,93	0,25	0,85	0,10	65,11	1,85	1,75		