

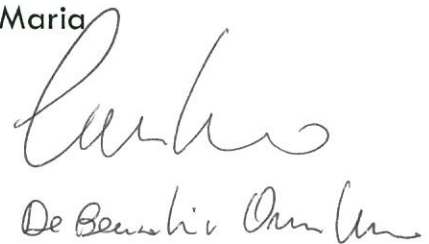
COMUNE DI FOSSO'  
PROVINCIA DI VENEZIA

**INTERVENTO DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA  
LOTTIZZAZIONE AT\_R30**

**VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Committenti: Immobiliare Serena s.r.l.  
Candian Settimo e De Bernardin Anna Maria

**Immobiliare SERENA s.r.l.**  
V.le Madonna Delle Grazie 5/A  
35028 PIOVE DI SACCO - Padova  
Cod. Fisc. e Partita IVA 03545720280



De Bernardin Anna Maria

Località: Fossò (Ve)  
Via Callesette



Nulla osta ai soli fini idraulici  
con rispetto delle prescrizioni  
dall'Uff. tecnico consorziale.

..... 20 MAR 2012 .....

Padova, li .....

IL DIRETTORE AREA  
AGRARIA E MANUTENZIONE  
(dr. agr. Mario Breda)

IL DIRETTORE  
(Dr. Ing. Francesco Veronese)

Progettista : Ing. Marco Fossato



## INDICE

1. Premessa
2. Inquadramento metodologico
3. Individuazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica regionalizzate
4. Considerazioni relative al ragguaglio sull'area del bacino della precipitazione e determinazione dei pluviogrammi di progetto
5. Descrizione dello stato di fatto
6. Analisi dello stato di progetto, determinazione del coefficiente di deflusso
7. Calcolo dei volumi da rendere disponibile per la laminazione
8. Individuazione dei volumi di laminazione e dello scarico delle acque bianche
9. Descrizione del manufatto di regolazione

## 1. Premessa

La presente relazione riguarda lo studio idrologico per la valutazione della compatibilità idraulica afferente al progetto al progetto per la realizzazione di un Intervento di **Urbanizzazione Primaria e Secondaria – Lottizzazione AT\_R30**, da realizzarsi in via Callesette a Fossò (VE). Il sito sul quale sarà realizzato l'intervento è individuato negli estratti sotto riportati. L'area è individuata catastalmente al foglio 5, Mappali 146, 292, 6556, 6627, 6629, 6764, 6781

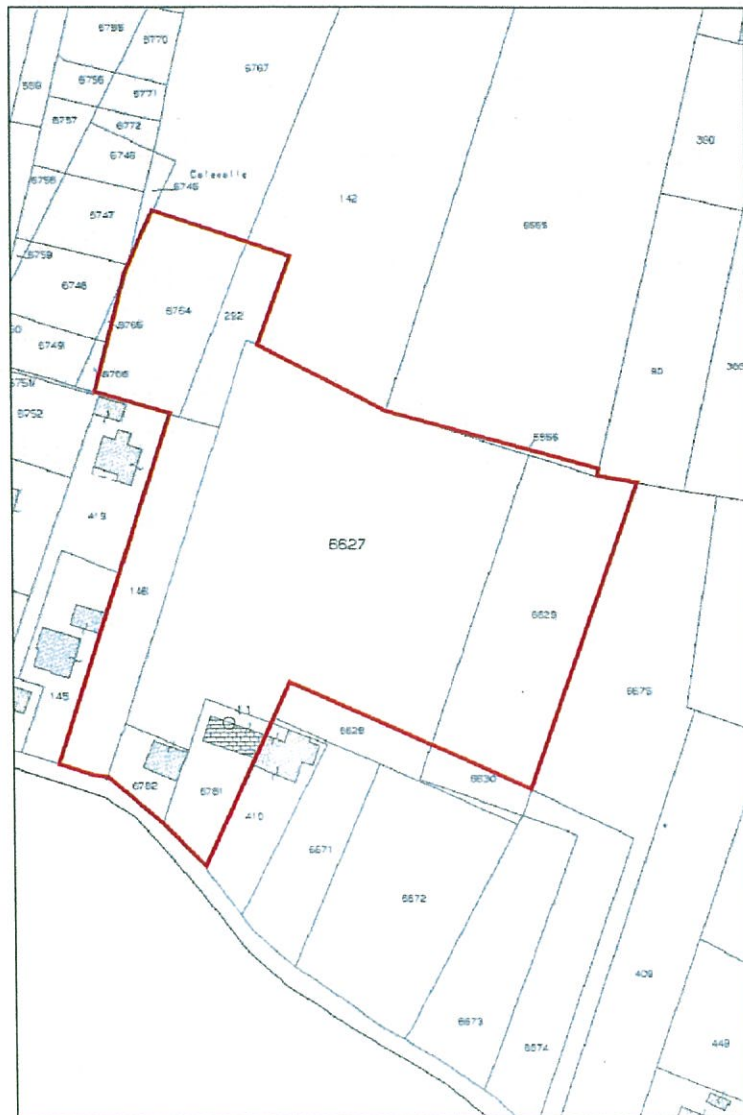


Figura 1. Estratto catastale in rosso l'area d'intervento

Il vigente P.I. la individua come **ZTO AT\_R30**

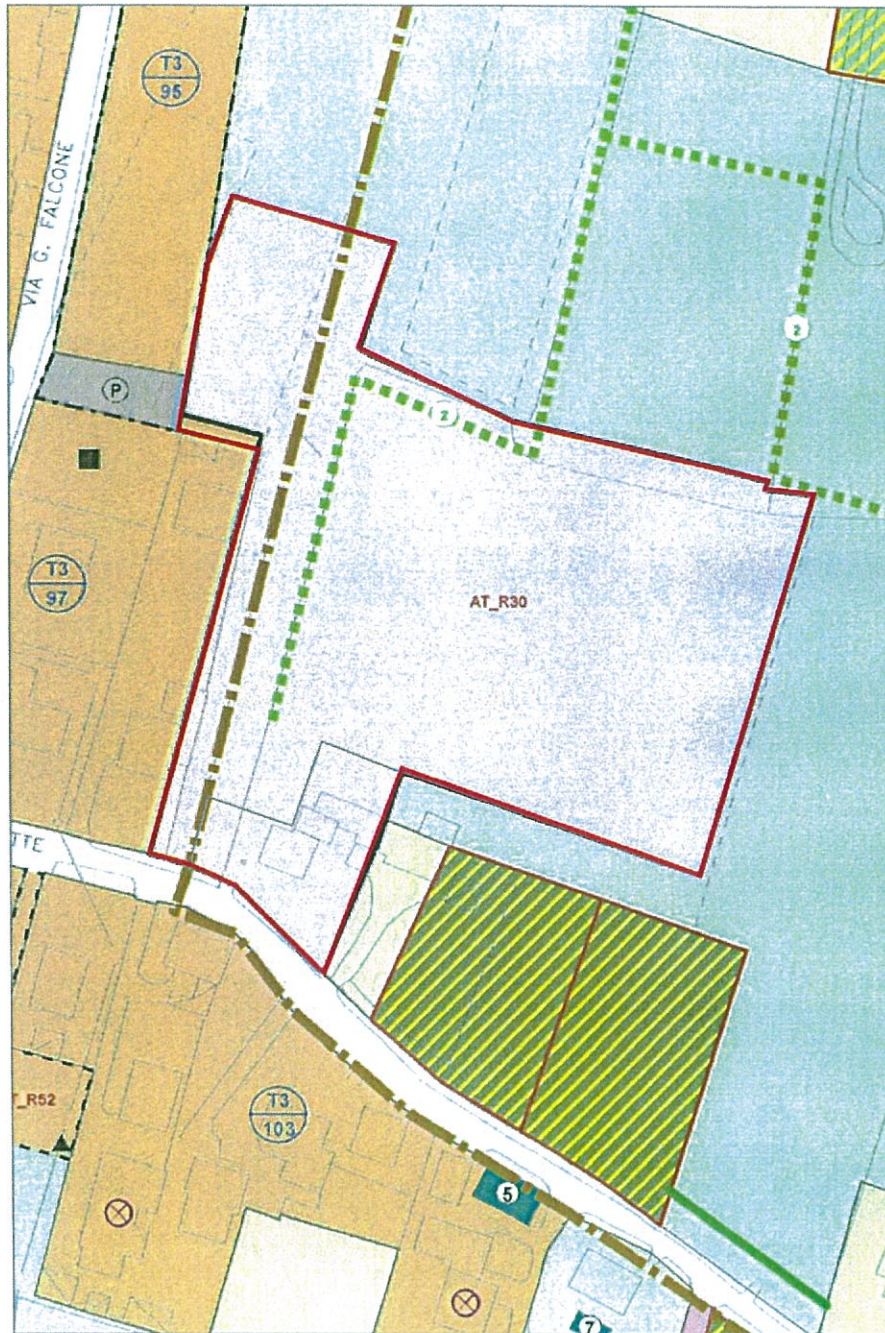


Figura 2. Estratto di PRG, in rosso l'area d'intervento



Figura 3. Estratto stradale - in rosso l'area d'intervento

Tale studio è volto al calcolo delle portate attualmente generate dalla configurazione esistente e all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera si inserisce, per eventi con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dalla recente Ordinanza n.3 del 22.01.08 del "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto" (O.P.C.M. n.3621 del 18.10.2007) pubblicata sul B.U.R. n.10 del 01.02.2008.

Secondo tale ordinanza, per interventi relativi a nuova edificazione di volumetria superiore a 2000 mc, o comunque comportanti una riduzione della superficie permeabile di pertinenza

superiore ai 1000 mq, si rende necessaria la redazione della VCI ed è richiesto il parere favorevole del Consorzio di Bonifica competente.

Nell'ambito di questa verifica idraulica saranno previsti sistemi idonei al trattenimento delle acque piovane gravanti su superfici impermeabili di pertinenza del lotto edificato, per il tempo necessario a consentire un regolare smaltimento nella rete fognaria.

## **2. Inquadramento metodologico**

Nella redazione delle presente relazione di compatibilità idraulica, sono stati approfonditi i seguenti punti:

- individuazione per la zona in esame delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relative a diversi tempi di ritorno e piogge di durata sia inferiore che superiore all'ora;
- considerazioni relative al ragguglio sull'area del bacino sul quale incide la precipitazione;
- determinazione della distribuzione temporale della precipitazione (pluviogramma di progetto);
- determinazione del coefficiente di deflusso medio, quindi determinazione della pioggia efficace;
- definizione di misure compensative da attuare al fine di ottenere un assetto idrologico della zona oggetto di studio compatibile con la rete ricettrice.

## **3. Individuazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica regionalizzate**

Come dati base del seguente studio si è presa in considerazione l'analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, come indicato dal Commissario.

L'analisi e il relativo studio tiene conto del fatto che nel caso in cui non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse è possibile ricorrere a tecniche di analisi regionale della frequenza degli eventi pluviometrici.

Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità così da poter estendere i risultati ad una intera area di analisi. Nella presente valutazione, per il calcolo dei volumi da laminare, si utilizzato il metodo delle piogge a due parametri, "a" ed "n".

Il calcolo dei coefficienti delle curve segnalatrici si basa sulla formula  $h = a \cdot t^n$

dove  $t$  è espresso in minuti e il risultato in millimetri; tale analisi è stata sviluppata per quattro zone omogenee principali.

La zona omogenea di riferimento per il nostro studio è la **zona costiera – lagunare**, che per un tempo di ritorno di 50 anni riporta i seguenti dati:  $a=26.0$  e  $n=0.261$ .

#### **4. Considerazioni relative al ragguglio sull'area del bacino della precipitazione e determinazione dei pluviogrammi di progetto**

Nei calcoli riportati di seguito volti all'individuazione del massimo volume di invaso necessario a non peggiorare l'attuale assetto idraulico si sono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica regionalizzate relative al tempo di ritorno di 50 anni.

#### **5. Descrizione dello stato di fatto**

L'area oggetto di studio, situata in Comune di Fossò, provincia di Venezia ha una superficie fondiaria di mq 19235,00, costituita dai mappali 146, 292, 6556, 6627, 6629, 6764, 6781, 6782 e corrispondente alla Z.T.O. AT\_R30. Allo stato di fatto l'area è costituita da terreno di natura agricola attualmente incolto ed interessato da vegetazione spontanea, con la presenza di due fossi: uno situato in corrispondenza dell'ingresso da via Callesette e uno che percorre parte dell'area nella direzione sud-nord e parte nella direzione est-ovest. Il primo risulta avere sezione e profondità variabili ed è parzialmente tombinato in corrispondenza dell'ingresso all'area, mentre il secondo appare parzialmente chiuso nella porzione nord-sud e quindi collegato solamente con il fosso presente a nord il quale scorre in direzione ovest-est, per andare poi verso Via Castellaro come meglio rappresentato negli elaborati grafici allegati.

Le immagini seguenti riportano lo stato di fatto dell'area:



FOTO 1. Stato di fatto: ambito di intervento – fosso lungo il confine sud con Via Callesette



FOTO 2: Stato di fatto: ambito di intervento- fosso parzialmente chiuso lungo la direttrice sud-nord area intervento





FOTO 3: Stato di fatto:fossa direzione ovest-est



FOTO 4: Stato di fatto:collegamento del fossa direzione ovest-est verso Via Castellaro

Dall'analisi delle tavole relative allo stato di fatto, dai sopralluoghi effettuati e dalle foto a disposizione si è calcolato il *coefficiente di deflusso medio* relativo alla configurazione attuale.

Detto coefficiente rappresenta il rapporto fra il volume totale di deflusso ed il volume totale di pioggia caduto sul bacino. L'uso di tale coefficiente comporta considerare le perdite non decrescenti nel tempo ma proporzionali all'intensità media di pioggia.

Nella realtà infatti il coefficiente di deflusso varia da evento a evento secondo le caratteristiche di questo (altezza totale di pioggia e umidità iniziale del suolo), tuttavia nella pratica progettuale conviene, ponendosi a favore della sicurezza, far riferimento ad eventi critici che si presentino in un contesto di elevata umidità iniziale del suolo rendendo così il coefficiente di deflusso un valore costante.

Il coefficiente di deflusso medio calcolato è stato ottenuto utilizzando i coefficienti di deflusso, relativi alle diverse tipologie di copertura del suolo, suggeriti dalla D.G.R. 1322/06.

#### STATO DI FATTO

<i>Tipologia uso del suolo</i>	<i>superficie mq</i>	$\Phi$
<i>Impermeabile</i>	0.00	0.90
<i>Verde</i>	19235.00	0.20
<b><i>Totale area</i></b>	<b>19235.00</b>	<b>0.20</b>

*Tabella 1.* tabella riassuntiva della configurazione attuale dell'area in esame, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di deflusso.

Nota il coefficiente di deflusso medio, si è calcolata l'area efficace che contribuisce alla formazione della portata durante una precipitazione, come prodotto del coefficiente stesso e dell'area totale. L'area efficace risulta essere pari a **3847,00 mq**.

Area efficace = Area totale x coefficiente di deflusso medio

$19235,00 \times 0,20 = 3847,00$  mq area efficace

#### Calcolo portata con metodo razionale

La formula razionale fornisce il valore della portata di piena  $Q$  [ $m^3/s$ ] in funzione del tempo di ritorno  $T$  [anni], a partire dal volume specifico dei deflussi (pioggia netta o pioggia depurata)  $h_n$  [mm], in funzione dell'ampiezza dell'area scolante  $A$  [ $Km^2$ ] e del tempo di percorrenza dei deflussi stessi, detto tempo di corrivazione  $t_c$  [ore], calcolato con le formule l'espressione suggerita dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland.

$$Q = \Phi \cdot h \cdot S \cdot k / t_c$$

dove  $\Phi$  rappresenta il coefficiente di deflusso, rapporto tra gli afflussi meteorici e i corrispondenti deflussi superficiali e  $k$  è un fattore che tiene conto della non uniformità delle unità di misura usate: nell'ipotesi di adottare le grandezze con le unità di misura citate  $k = 0,2777$ ; La portata  $Q$  risulta essere pari a **42,46 l/s**.

### 6. Analisi dello stato di progetto, determinazione del coefficiente di deflusso

La tabella 2 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo ed i corrispettivi coefficienti di deflusso medi.

STATO DI PROGETTO		
<i>Tipologia uso del suolo</i>	<i>superficie mq</i>	$\Phi$
<i>Impermeabilizzata</i>	9614.70	0.90
<i>Semipermeabile</i>	602.00	0.60
<i>Verde</i>	9018.30	0.20
<b>Totale area</b>	<b>19235.00</b>	<b>0.56</b>

Tabella 2. tabella riassuntiva della configurazione di progetto dell'area in esame, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso.

L'area efficace di progetto, calcolata con coefficiente di deflusso medio pari a **0.56**, risulta essere pari a **10771,60 mq**, differendo dall'area efficace dello stato di fatto di **6924,60 mq**. Il volume totale degli edifici è pari a **10.190.00 mc** circa, pertanto, nell'ambito della verifica di compatibilità idraulica, è richiesto il parere del consorzio di Bonifica competente.

### 7. Calcolo dei volumi da rendere disponibile per la laminazione

Noti il coefficienti di deflusso medio dell'area oggetto di studio e le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica regionalizzate si sono calcolate per varie durate della precipitazione le altezze di pioggia efficaci e quindi i volumi di afflusso complessivi relativi alla superficie afferente.

La figura 5 rappresenta i volumi affluiti alla sezione di chiusura della rete di raccolta delle acque meteoriche, la linea rosa rappresenta i volumi ottenuti utilizzando curve di possibilità

pluviometrica caratterizzate da un tempo di ritorno di 10 anni, la linea blu invece rappresenta i volumi affluiti per un tempo di ritorno di 50 anni.

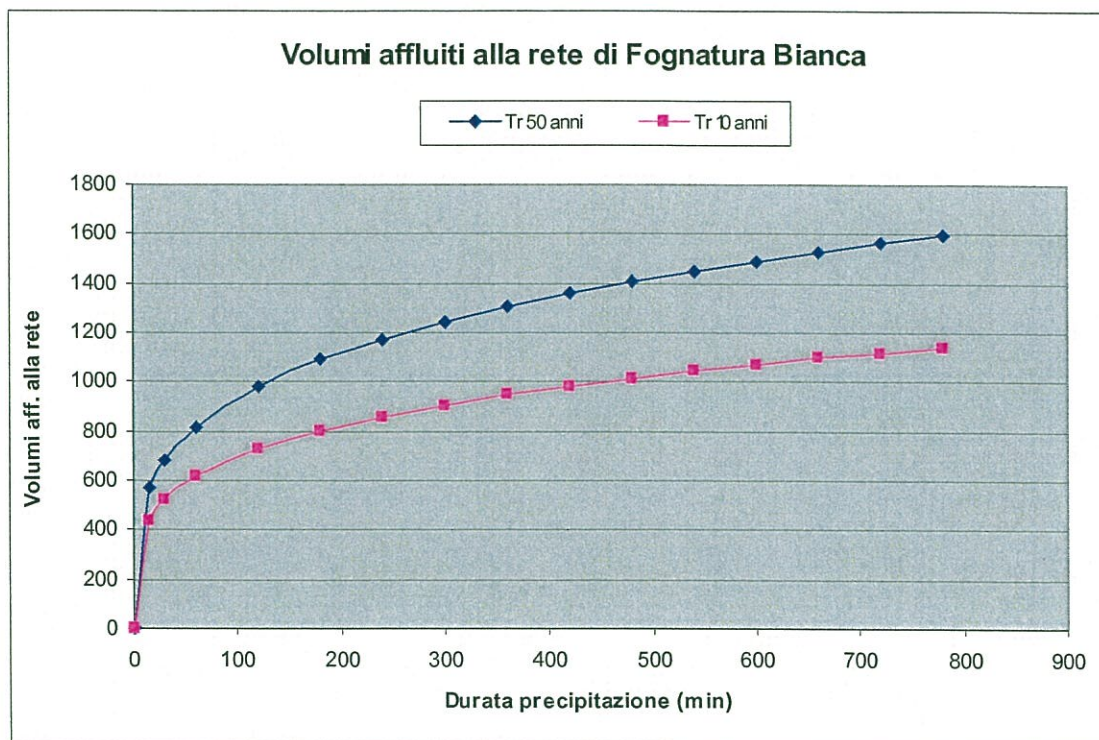


Figura 5. Volumi affluiti alla sezione di chiusura della rete di raccolta delle acque meteoriche, per tempi di ritorno di 10 e 50 anni e per durate di pioggia crescenti da 0 minuti a 13 ore

Il calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso delle maggiori portate generate dalla nuova configurazione di progetto può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete di idrografica ricettiva.

Al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area, si considera accettabile immettere alla rete idrografica una portata inferiore a quella che l'area scarica attualmente di 10.00 l/sec/ha; tenendo conto delle ultime disposizioni di sicurezza idraulica dettate dal "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi

meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto” e i parametri di riferimento fissati all'interno del Piano delle Acque del Comune di Fossò specifici per l'AT\_R30 viene fissata una portata pari a **19.235 l/sec.**

Ipotizzando cautelativamente di scaricare una tale portata si possono calcolare, tramite l'equazione seguente, i massimi volumi di invaso relativi ad una determinata durata T della precipitazione.

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \tau^n - Q_u \cdot \tau$$

dove:

$W_i$  è il volume di invaso;

$W_e$  è il volume in ingresso;

$W_u$  è il volume in uscita;

$S$  la superficie scolante;

$\varphi$  il coefficiente di deflusso medio dell'area;

$\tau$  è la durata della precipitazione.

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$\tau_{cr} = \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e conseguentemente

$$W_{i\_m} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

L'applicazione di tale metodo, trascurando il processo di trasformazione afflussi deflussi che avviene nel bacino scolante, comporta una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e conseguentemente dei volumi in invaso.

L'applicazione delle equazioni sopra riportate al caso studio ha portato ad individuare:

**portata consentita allo scarico  $Q = 19.235$  l/s**

**massimo volume di invaso  $V = 896.00$  mc**

**tempo critico  $T_{cr} = 274.13$  minuti**

### **altezza critica Hcr=112.53 mm**

(la scheda riferita all'AT\_R30 all'interno del Piano delle Acque ne prevede 803.00 mc)

Prendendo i dati relativi a precipitazioni con  $T_r = 50$  anni,  $\varphi = 0.56$ , e il tempo di corrivazione pari a circa **24.00 min (Metodo Mambretti-Paoletti e università del Maryland)**, si ottiene una portata di progetto di **440.00 l/sec.**

### **8. Individuazione dei volumi di laminazione e dello scarico delle acque bianche**

I volumi necessari alla laminazione, pari a 933.24 mc, verranno individuati all'interno dell'area di intervento realizzando tubazioni sovradimensionate rispetto a quelle necessarie per garantire unicamente lo smaltimento della portata defluita.

Sara posta in opera una rete costituita da tubi in cls del diametro di 120 cm, suddivisa come di seguito descritto e meglio evidenziato negli elaborati grafici allegati:

- **1:** costituita da tubi in cls con diametro da 120 cm, che per alcuni tratti sono doppi per una lunghezza complessiva di 386.55 m, che un grado di riempimento pari al 95% e pendenza dello 0,1% garantisce un volume d'invaso di 415.11 mc;
- **2:** costituita da tubi in cls con diametro da 120 cm, che per alcuni tratti sono doppi per una lunghezza complessiva di 267.75m, che un grado di riempimento pari al 95% e pendenza dello 0,1%garantisce un volume d'invaso di 287.43 mc;
- **3:** costituita da tubi in cls con diametro da 120 cm, che per alcuni tratti sono doppi per una lunghezza complessiva di 214.90 m, che un grado di riempimento pari al 95% e pendenza dello 0,1%garantisce un volume d'invaso di 230.70 mc;

L'andamento e il profilo longitudinale di tale rete è mostrato nelle Tavole n.2 allegata alla richiesta di parere al Consorzio di Bonifica Bacchiglione Brenta.

Il deflusso del volume di acqua invasato è previsto sulla tubazione da 100 posta in corrispondenza del fosso esistente lungo Via Callesette a sud della lottizzazione .

Contestualmente alla creazione della rete di scarico in progetto verranno eseguiti dei lavori di pulizia e risezionatura (laddove se ne presenti la necessità) della rete scolante di valle.

### **9. Descrizione del manufatto di regolazione**

Il manufatto di regolazione sarà realizzato con un setto in calcestruzzo sul quale trova alloggio un pancone in acciaio forato sul fondo; le dimensioni del foro delle luce a battente sono state calcolate mediante le equazioni della foronomia

$$Q = c_c \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

attribuendo al coefficiente di contrazione  $C_c$  un valore pari a 0,55 ed in modo da avere allo scarico una portata media nel tempo di pioggia prossima a 19.3 l/s con tirante d'acqua "h" pari a 1.20 cm. Con questi dati si ottiene un diametro del foro pari a 9.60 cm che si arrotonda a **10.00 cm** per praticità.

Nel caso in cui si verificassero successivi eventi di precipitazione particolarmente intensi e i volumi della rete fossero già completamente invasati, lo sfioro del manufatto di regolazione è in grado di smaltire efficientemente la portata generata con una precipitazione avente un tempo di ritorno di 50 anni e una durata pari al tempo di corrivazione. Il calcolo della portata che sfiora dallo stramazzo è stato eseguito considerando un coefficiente di portata  $C_q$  pari 0.41, caratteristico degli sfiori in parete sottile, con la seguente formula:

$$Q = 0.41 \cdot b \sqrt{2g} \cdot h_0^{\frac{3}{2}}$$

In cui  $b = 1.50$  m e  $h$  è il battente relativo ad un  $T_r = 50$  anni e con tempo di corrivazione pari a 15 min,  $h_0 = 30$  cm; si ottiene così una portata sfiorante pari a 447.55 l/sec, maggiore rispetto ai 440 l/sec previsti da progetto.

I calcoli sono stati effettuati considerando che la quota media del piano campagna subirà modifiche in corso d'opera.

