

**PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICA ED ECONOMICA**

Decreto della Protezione Civile della Regione n.
DCR/703/PC/2015 dd. 31.07.2015

INTERVENTO URGENTE DI PROTEZIONE CIVILE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA A SALVAGUARDIA DEI CENTRI ABITATI E DELLA VIABILITA' DAGLI ALLAGAMENTI ORIGINATI DAL "SISTEMA LAVIE" NEI COMUNI DI BASILIANO, FAGAGNA, MERETO DI TOMBA E SAN VITO DI FAGAGNA.

1c - Relazione idraulica

298

IL PROGETTISTA

Ing. Massimo Canali

Redazione a cura
Servizio tecnico consorziale

3					
2					
1	EMISSIONE	06/06/2018	AB	CN	MC
REV.N°	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INTERVENTO URGENTE DI PROTEZIONE CIVILE PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA A SALVAGUARDIA DEI CENTRI ABITATI E DELLA VIABILITA' DAGLI ALLAGAMENTI ORIGINATI DAL "SISTEMA LAVIE" NEI COMUNI DI BASILIANO, FAGAGNA, MERETO DI TOMBA E SAN VITO DI FAGAGNA.

COMUNI DI FAGAGNA, SAN VITO DI FAGAGNA E MERETO DI TOMBA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA

1) PREMESSE

Con Decreto n. 2179/AMB dd. 03.12.2015 la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione centrale ambiente ed energia – Servizio difesa del suolo ha impegnato la somma di € 132.550,00 per la progettazione generale e 1° lotto dei lavori “Intervento urgente per la sistemazione idraulica del territorio a salvaguardia dei centri abitati e della viabilità dagli allagamenti originati "dal sistema delle Lavie" - progettazione generale e I lotto. Comuni di Basiliano, Fagagna, Mereto di Tomba, San Vito di Fagagna, Rive d'Arcano, Moruzzo, Martignacco, Pasiàn di Prato, Campofornido, Lestizza, Pozzuolo del Friuli Mortegliano (UD)” comprendendo la redazione dello studio preliminare generale del “sistema Lavie”.

E' stato redatto lo studio intitolato “Analisi generale e realizzazione del modello idrologico-idraulico di simulazione delle Lavie moreniche comprese tra Rive d'Arcano e Martignacco (Coroncon-Viuzza, Pozzalis, Siul, Celario-Madrisana, rio Brot-fosso del Pasco, rio Lanfora-Marina-lavia di Galleriano, Tampognacco, Volpe)” a firma dell'ing. Matteo Nicolini datato 21.11.2016 ed approvato dal Consorzio di bonifica Pianura Friulana con delibera n. 350/d/16 dd. 30.11.2016.

Gli elaborati sono stati trasmessi alla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione centrale ambiente ed energia – Servizio difesa del suolo di Trieste con nota prot. n. 9908 dd. 06.12.2016 e alla Protezione Civile della Regione sede di Palmanova con nota prot. n. 9907 dd. 06.12.2016.

Tale studio è da considerarsi parte integrante del presente progetto e dalla relazione è stata estratta la seguente tabella:

	Caratteristiche principali degli invasi				
	Rio Brot – Fosso del Pasco				
Parametro	7	8	9	11	10
Superficie afferente (km ²)	0.44	0.92	3.05	2.66	6.014
Tempo di corrivazione (ore)	0.36	0.59	1.16	0.91	1.47
Coefficiente medio di afflusso	0.25	0.14	0.30	0.30	0.29
Portata massima in uscita (m ³ /s)	0.50	0.50	6.00	5.00	1.00
Estensione dell'intervento (m ²)	15040	30000	22997	32006	138109
Portata critica (relativa al tempo di corrivazione), m ³ /s	4.78	3.96	17.54	18.13	28.32
Portata critica per il dimensionamento dell'invaso (m ³ /s)	2.025	2.36	15.82	14.43	7.67
Durata critica di pioggia per l'invaso (ore)	1.23	1.23	1.34	1.26	9.50
Volume totale necessario (m ³)	5502	5817	30575	30293	172021
Volume residuo necessario (m ³)	-	-	-	-	99834
Tirante idrico medio (m)	0.37	0.19	1.33	0.95	0.72
Tirante idrico massimo (m)	0.74	0.38	2.66	1.90	1.44

Tenuto conto che gli interventi da eseguire interessano i bacini 9, 10 e 11, dalle analisi che seguono vengono esclusi i bacini 7 e 8 e sulla base dei rilievi piano altimetrici eseguiti, che hanno permesso di valutare in maniera più approfondita le superfici di possibile allagamento e i volumi d'acqua che possono essere contenuti dai bacini, alla precedente tabella sono state apportate le seguenti modifiche:

	Rio Brot – Fosso del Pasco				
Parametro			9	11	10
Superficie afferente (km ²)			3.05	2.66	6.014
Tempo di corrivazione (ore)			1.16	0.91	1.47
Coefficiente medio di afflusso			0.30	0.30	0.29
Portata massima in uscita (m ³ /s)			6.00	6.00	1.00
Estensione dell'intervento (m ²)			18858	49170	123498

Portata critica (relativa al tempo di corrivazione), m ³ /s			17.54	18.13	28.32
Portata critica per il dimensionamento dell'invaso (m ³ /s)			15.82	14.43	7.67
Durata critica di pioggia per l'invaso (ore)			1.34	1.26	9.50
Volume totale necessario (m ³)			30979	22980	172021
Volume residuo necessario (m ³)			-	-	102412
Tirante idrico medio (m)					
Tirante idrico massimo (m)			2.20	1.45	1.70

I rilievi di dettaglio eseguiti in corrispondenza dei bacini B11, B09 e B10 hanno portato ad affinare le conclusioni dello Studio valutando le capacità di possibilità di invaso su ognuno dei bacini determinando quanto segue:

TABELLA VOLUMI DI INVASO

In corrispondenza di ogni bocca di comunicazione tra l'invaso e quello successivo o tra l'invaso e la continuazione del corso d'acqua, oltre ai manufatti di scarico che consentono il regolare deflusso delle acque riconducibili alla normale portata della Lavia (B11 monte tubo DN 800 mm., B11 valle scatolare mm. 2000x1000 h. manufatto con paratoia di regolazione, B09 scatolare mm. 1600x100 h. manufatto con paratoia di regolazione, B10 monte scatolare mm. 2000x1000 h. e B10 valle tubo DN 600 mm. manufatto con paratoia di regolazione) sono previste ulteriori possibilità di scarico verso il bacino di valle (B11 monte scatolare mm. 1200x1000 h. e B10 monte n. 2 tubi DN 800 mm.) e manufatti di sfioro che consentono il deflusso verso valle delle acque corrispondenti ad un evento con tempo di ritorno tr50.

Sfioratori a stramazzo

Questi sfioratori sono essenzialmente degli stramazzi rettangolari, solitamente a più luci, ricavati nel corpo di uno sbarramento o su una delle sponde dell'invaso. L'efflusso può essere libero, come in uno stramazzo classico, o può avvenire su una superficie di scorrimento opportunamente sagomata, come ad esempio nel caso dello sfioratore Creager-Scimemi, che presenta il vantaggio di evitare il verificarsi di pressioni relative negative al disotto della vena effluente, e quindi il pericolo di fenomeni di attacco e stacco di questa sul paramento.

La legge generale d'efflusso da uno stramazzo ad asse rettilineo non rigurgitato vale:

$$Q = \mu \cdot L_e \cdot h^{3/2} \cdot \sqrt{2g} \quad (1)$$

dove Q è la portata sfiorata, h l'innalzamento del pelo libero indisturbato del serbatoio misurato a partire dal punto più elevato del ciglio sfiorante, L_e la lunghezza efficace dello sfioratore e μ il coefficiente d'efflusso.

La lunghezza L_e che compare nella (1) è la lunghezza efficace dello sfioratore, cioè quella relativa ad una luce libera. In realtà, se lo sfioratore è sormontato da un ponte per il transito (e può dunque presentare delle pile lungo la luce), la larghezza delle pile deve essere tenuta in debito conto nel determinare la lunghezza effettiva dello sfioratore. Inoltre, tale lunghezza subisce un ulteriore aumento a causa dell'effetto di contrazione indotto dalle pile sulla corrente nell'efflusso tra di esse.

Questo effetto dipende sia dal battente h sullo stramazzo che dalla conformazione delle pile. La lunghezza reale dello sfioratore sarà dunque espressa dalla relazione (USBR – United States Bureau of Reclamation):

$$L = L_e + N \cdot L_p + 2 \cdot (N \cdot k_p + k_a) \cdot h \quad (2)$$

dove N e L_p sono rispettivamente il numero e la larghezza delle pile, k_p è il coefficiente di contrazione dovuto alle pile, dipendente dal profilo di testa della pila, k_a è il coefficiente di contrazione dovuto alle spalle, dipendente dal profilo di monte della spalla (indicativamente si può assumere per entrambi un valore pari a 0.1 per superfici a spigolo vivo, a 0.05 per superfici arrotondate, a 0 per superfici a ogiva) e h infine è il battente sullo stramazzo.

In definitiva, nota la portata massima Q_{max} , è possibile calcolare con le equazioni (1) e (2) la lunghezza effettiva L in modo che il corrispondente battente massimo h_{max} sulla bocca sia tale da rispettare i vincoli imposti dalla progettazione (ad esempio il franco di 50 cm).

Nel caso di sagomatura secondo il profilo Creager-Scimemi, per il tracciamento di tale profilo si può utilizzare l'equazione proposta da Scimemi:

$$\frac{y}{h_{max}} = 0.47 \cdot \left(\frac{x}{h_{max}} \right)^{1.80} \quad (3)$$

in cui x, y sono le coordinate orizzontale e verticale dei punti del profilo ed h_{max} è il massimo sopraelevamento ammesso al di sopra del ciglio sfiorante.

Il profilo viene poi raccordato a monte con un arco di circonferenza di raggio $r = 0.4 \cdot h_{\max}$ e centro sull'asse y , terminante quando la freccia verticale individuata sullo stesso asse risulta pari a $f = 0.12 \cdot h_{\max}$ (Figura 1).

Il coefficiente di efflusso μ degli sfioratori con profilo Creager-Scimemi è pari a circa $\mu = 0.48$. Tuttavia è bene osservare che, poiché il profilo Creager è normalmente dimensionato in base al valore della portata massima che si prevede di dover scaricare (in modo da garantire in ogni caso minime pressioni positive o al limite nulle sul paramento di valle) il coefficiente di efflusso del medesimo risulterà pari a $\mu = 0.48$ soltanto quando la portata scaricata risulterà prossima a quella massima. Per tutte le portate inferiori, esistendo pressioni sensibilmente positive sul paramento stesso, il coefficiente di efflusso sarà inferiore.

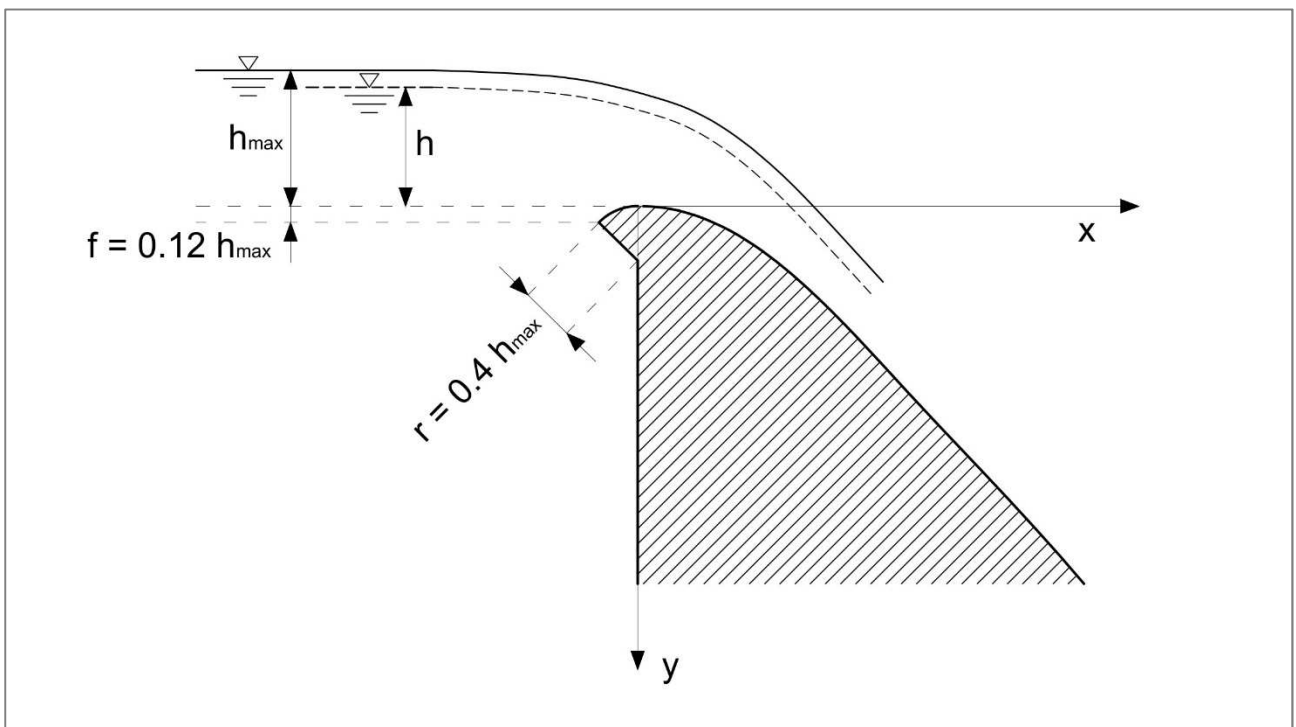


Figura 1: Profilo Creager-Scimemi per gli sfioratori di superficie.

Con i calcoli eseguiti è stato determinato quanto segue:

bacini	quota terreno m. s.l.m.	quota sommità argini m. s.l.m.	quota soglia di sfioro m. s.l.m.	altezza petto di sfioro in m.	lunghezza sfioratori in m.	altezza acqua su soglia in m.	portata massima sfiorata mc/sec
B11 (monte S.R.)							
arginatura di monte	135,00	137,50	137,00	2,00	20,00	0,20	6,50
arginatura di valle	133,69	136,30	135,50	1,81	10,00	0,50	7,00
B09 (a fagiolo)							
arginatura	122,00	125,30	124,50	2,50	15,00	0,50	10,00
B10 (monte Savalons)							
arginatura di monte	113,34	115,00	114,50	1,16	20,00	0,20	4,75
arginatura di valle	110,23	113,00	112,50	2,27	10,00	0,20	1,75

La possibilità di deflusso delle acque raccolte nell'invaso B10 valle è garantita a mezzo di tubo DN 600 mm. e paratoia di regolazione che, nel corso dell'evento meteorologico, permette di valutare la possibilità e la portata di scarico.

Il dimensionamento del fosso di Savalons è stato eseguito in base alla portata massima sfiorata di mc/sec 1,75 del bacino B10 – arginatura di valle fornendo i seguenti risultati:

Fosso di Savalons s=3/2

base	1
altezza livello acqua	0,72
Area	1,50
Perimetro bagnato	3,60
Raggio idraulico	0,42
χ	23,44
velocità	1,18
Q	1,77
angolo scarpata 3/2	33,69
pendenza profilo	0,0061
γ	1,75

Fosso di Savalons sezione rettangolare

base	1,2
altezza livello acqua	0,76
Area	0,91
Perimetro bagnato	2,72
Raggio idraulico	0,34
χ	42,73
velocità	1,93
Q	1,76
angolo scarpata verticale	0
pendenza profilo	0,0061
γ	0,6