



**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA di TORINO
COMUNE di SCALENGHE**

PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto: Comune di Scalenghe
Completamento dei lavori di regimazione acque a protezione dell'abitato
(tratto via Santa Caterina - strada Barattina)
CIG 67848760CD - CUP F78G11000200006**

RELAZIONE GENERALE E IDRAULICA

| Rev. | Data | Redazione | Verifica | Autorizzazione | Modifiche |
|------|----------------|-----------|----------|----------------|-----------|
| 2 | Settembre 2016 | | | | |

| | | |
|---|---|---------------------------|
|  | Il Progettista: Benedetto ing. Giovanni, via Madonna del Rosario 5 – 10019 – Strambino tel/fax 0125 713367 cell. 339 7021999 e-mail giovanbenedetto@gmail.com www.studiobenedetto.com | |
| | Allegato n. | Elaborato n. 01 |

INDICE

| | |
|-----------------------|---|
| 1.Premessa | 3 |
| 2.Progetto | 5 |
| 3.Interferenze | 6 |
| 4.Finanziamento | 8 |
| 5.Prezziario | 8 |
| 6.Relazione idraulica | 8 |

1. Premessa

Il presente progetto esecutivo viene redatto sulla base dei progetti: preliminare (approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 72 del 27.9.2012) e definitivo (approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 23 del 21.2.2013).

Gli interventi riguardano il completamento dei lavori di regimazione delle acque nel concentrico del Comune di Scalenghe già eseguiti negli anni precedenti.

L'opera principale, già realizzata, ha lo scopo di mitigare il rischio idraulico per il concentrico di Scalenghe e la frazione Pieve che è legato alle acque di ruscellamento superficiale che in occasione di eventi meteorologici di forte intensità comportano delle problematiche all'abitato come accaduto con particolare intensità negli anni 2001 e 2002.

La conformazione della linea ferroviaria (ormai in disuso) Airasca - Saluzzo comportava una concentrazione delle acque meteoriche nell'area posta a monte del rilevato ferroviario con il conseguente allagamento delle abitazioni e delle infrastrutture presenti.

Tale situazione era determinata anche dal fatto che nel tempo si era intubato in modo non pianificato e tecnicamente inadatto il reticolo idrografico presente costituito da rogge e canali superficiali che drenava le acque poste a monte del rilevato ferroviario.

Infatti le acque provenienti dal settore agricolo a ovest dell'abitato raggiungevano il rilevato della ferrovia formando un invaso che defluiva attraverso l'abitato stesso mediante la fognatura esistente (che in parte ha sostituito il reticolo idraulico superficiale esistente) provocando rigurgiti nei collettori fognari stessi coinvolgendo i fabbricati e le attività presenti.

Il sistema dei collettori di scarico realizzati è costituito da 4 collettori principali individuati come: Q1, Q2, Q3, Q4 con allineamento ovest-est che raccolgono le acque provenienti dall'area a monte di Scalenghe ed attraverso l'abitato lo restituiscono al reticolo idrografico esistente a valle dell'abitato. I collettori: Q1 e Q3 sono stati completamente realizzati e convogliano le acque nella Gora comunale di Ponteraud mentre il canale Q1 è stato realizzato solo nel tratto sotto via Pinerolo. Anche il canale Q2 non è ancora completamente eseguito.

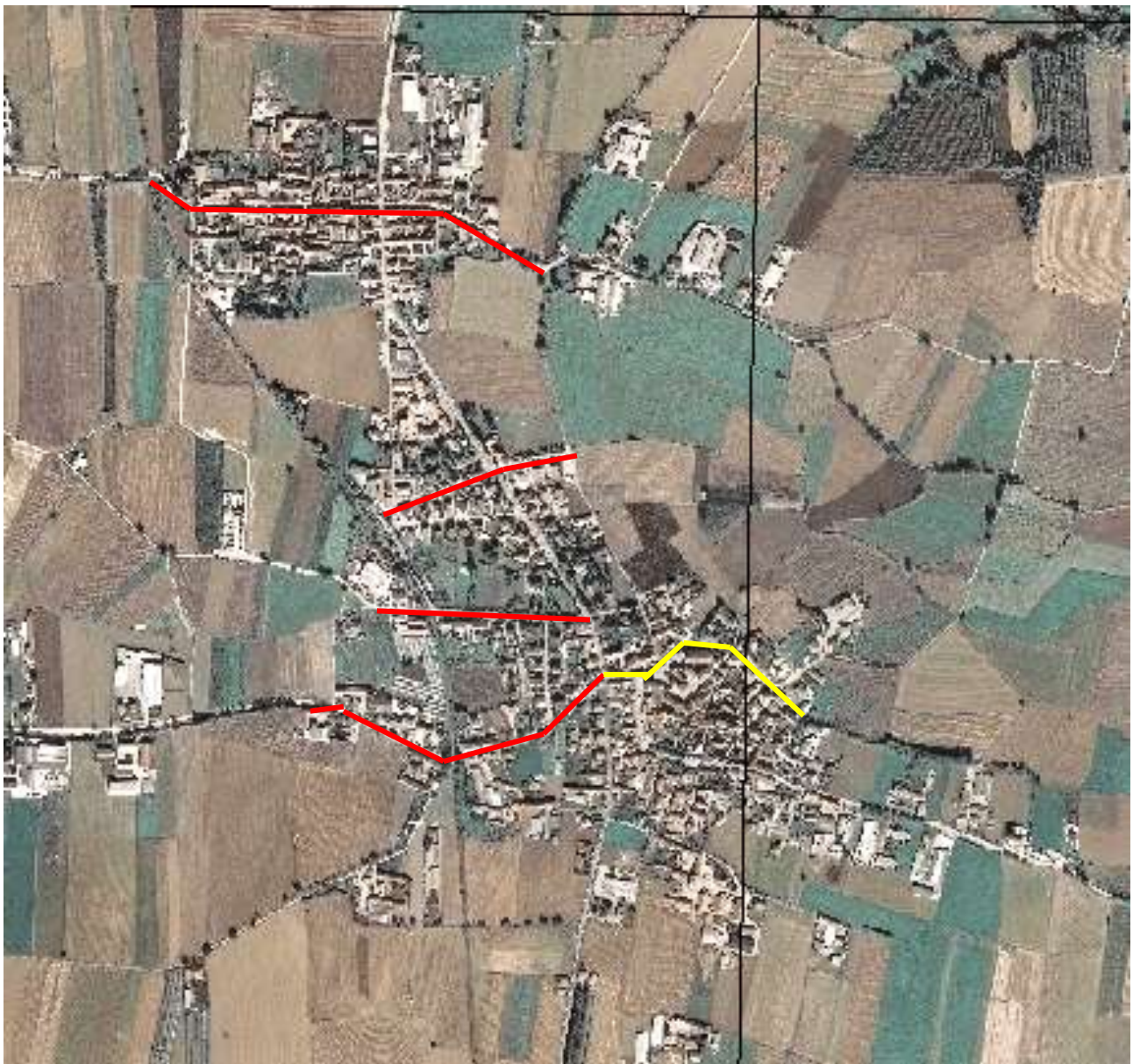
Il presente progetto riguarda il completamento del collettore Q1 che si svilupperà lungo via Santa Caterina e strada Barattina per restituire le acque nella Gora comunale del Mulino.

Il precedente studio ha evidenziato che la somma delle portate smaltibili da tutti i collettori, nella condizione di funzionamento limite, è di 4,6 mc/s inferiore di circa il 50 % del valore della portata

di picco (prossimo ai 10 mc/s) manifestatosi nel corso degli eventi di pluviometrici del periodo 2001-2002.

In base ai risultati ottenuti e visto lo studio preliminare della "ESSEBI INGEGNERIA" di Pinerolo si sottolinea che l'opera migliora la situazione idraulica dell'abitato di Scalenghe non risolvendo completamente il problema di esondazioni in quanto le portate manifestatesi nel corso degli eventi pluviometrici del 2001-2002 hanno raggiunto valori prossimi ai 10 m³/s.

I collettori eseguiti e quello in progetto sono riportati nella seguente ortofoto.



- linea rossa collettori già realizzati
- linea gialla collettore in progetto (proseguimento Q1)

2. Progetto

Il progetto prevede la posa di un collettore di sezione rettangolare 150 x 100 atto a sopportare i carichi stradali, simile a quello già posato. Parte del collettore è costituita da uno scatolare prefabbricato mentre la restante parte è prevista di realizzarla in opera al fine di poter meglio risolvere le interferenze con i sottoservizi e i cambi di direzione lungo il tracciato. Sono inoltre progettati dei pozzetti d'ispezione lungo la tratta. Le pendenze del fondo scorrevole sono molto basse a causa della morfologia del terreno molto pianeggiante.



- linea rossa collettore in progetto (proseguimento Q1)
- linea gialla collettore esistente non oggetto d'intervento

Il tracciato del collettore si sviluppa lungo via Santa Caterina per passare poi nell'area a nord della Chiesa, in tale tratto lo scatolare sarà posizionato a fianco della Gora del Molino presente.

Si prevede la realizzazione di un pozzo in cemento armato in grado di convogliare le acque dello scatolare di monte e quelle della tubazione da 800 mm presenti.

L'attraversamento di via Torino avverrà utilizzando sia il canale esistente sia realizzando un nuovo canale di larghezza interna pari a 80 cm ed altezza 100 cm.

Le acque verranno poi convogliate nel vascone esistente e dipartiranno nuovamente in due tronconi: il primo costituito dalle tubazioni esistenti ed il secondo dal nuovo scatolare oggetto dell'appalto.

Il collettore scatolare in prossimità di strada Barattina, intersecherà la Gora costituita in tale tratto da 2 tubazioni da 800 mm, il progetto prevede di realizzare i pozzetti di collegamento in opera e posare una nuova tubazione di diametro 1200 mm per incrementare la portata da smaltire; in tale tratto non vi sono prese irrigue della Gora del Molino.

Sul fondo di strada Barattina la tubazione da 1200 con quelle da 800 mantenute in opera si immetteranno in un pozzetto esistente per collegarsi al canale interrato che attraversa il cortile della casa presente sul suo tratto.

Il progetto prevede inoltre la sostituzione della tubazione diametro 1000 mm esistente (dopo il tratto di attraversamento del cortile della casa) con un nuovo collettore scatolare di dimensioni interne 175 x 100 cm realizzato in opera che sfocerà nella Gora del Molino a cielo aperto; la sostituzione di tale tratto si rende necessaria in quanto la tubazione esistente non è in grado di smaltire la portata in arrivo del nuovo collettore.

3. Interferenze

Lungo il tracciato vi sono varie interferenze costituite da sotto servizi vari e più precisamente:

- cavidotti elettrici e telefonici
- fognature bianche e nere
- acquedotto
- gas.

Sulla tavola delle interferenze si sono ubicati i sotto servizi che si incontrano durante la realizzazione dell'opera.

In data 28/03/2013 si è tenuta la conferenza dei servizi in merito al progetto. Nella conferenza dei servizi sono stati invitati i seguenti soggetti:

Via Madonna del Rosario n. 5 Strambino 10019 (TO)
tel/fax 0125713367 cell. 3397021999 e-mail giovannibenedetto@gmail.com

- REGIONE PIEMONTE Servizio decentrato delle OO.PP. Difesa Assetto Idrogeologico
Via Belfiore, 23 10125 TORINO
- PROVINCIA DI TORINO Servizio Gestione Viabilità
Corso Giovanni Lanza n. 75 10123 TORINO
- ITALGAS
Largo Regio Parco, 9 10153 TORINO
- ENEL S.p.A.
Via Saluzzo n.88 10064 PINEROLO
- TELECOM ITALIA S.P.A.
Via Cavalli n. 6 10138 TORINO
- ACEA Pinerolese S.p.a.
via Vigone 42 10064 PINEROLO (TO)
- A.S.L. 10 – PINEROLO
Via Bignone, 15/A 10064 PINEROLO
- Consorzio Irriguo di Scalenghe - Sig. Barbero Pierfranco
Via Davicini, 2 10060 SCALENGHE
- Consorzio Irriguo San Rocco Sig. Giustetto Sergio
Via Santa Maria, 9 10060 SCALENGHE

Alla Conferenza hanno partecipato: ACEA ed ITALGAS mentre sono arrivate le seguenti osservazioni scritte:

- lettera ACEA prot. 138243/CE/cg del 12/07/2013
- lettera ENEL distribuzione
- Lettera della Provincia di Torino prot. 72587 del 19/04/2013 - pratica 080738

A seguito della conferenza e delle osservazioni scritte si sono evidenziate due problematiche:

- 1) la presenza di una tubazione fognaria in amianto in via Barattina sul lato sinistro della strada:
tale tubazione non dovrebbe essere toccata dai lavori in quanto, in tale tratto si procederà con la sostituzione della tubazione della gora posta sul lato destro al fine di avere come margine almeno l'ampiezza della tubazione di sinistra della gora; tuttavia se la tubazione in eternit dovesse interferire in qualche modo dai lavori dovrà essere sostituita e smaltita secondo la normativa.
- 2) la presenza di una tubazione gas diametro 250 mm in media pressione che non può essere spostata:
per tale tubazione occorre contattare preventivamente ITALGAS per valutarne l'esatta posizione.

4. Finanziamento

Il progetto è finanziato in parte dalla Regione Piemonte ed in parte con fondi propri del Comune di Scalenghe.

5. Prezzo

Nel presente progetto si è utilizzato della Regione Piemonte aggiornamento 2013.

6. Relazione idraulica

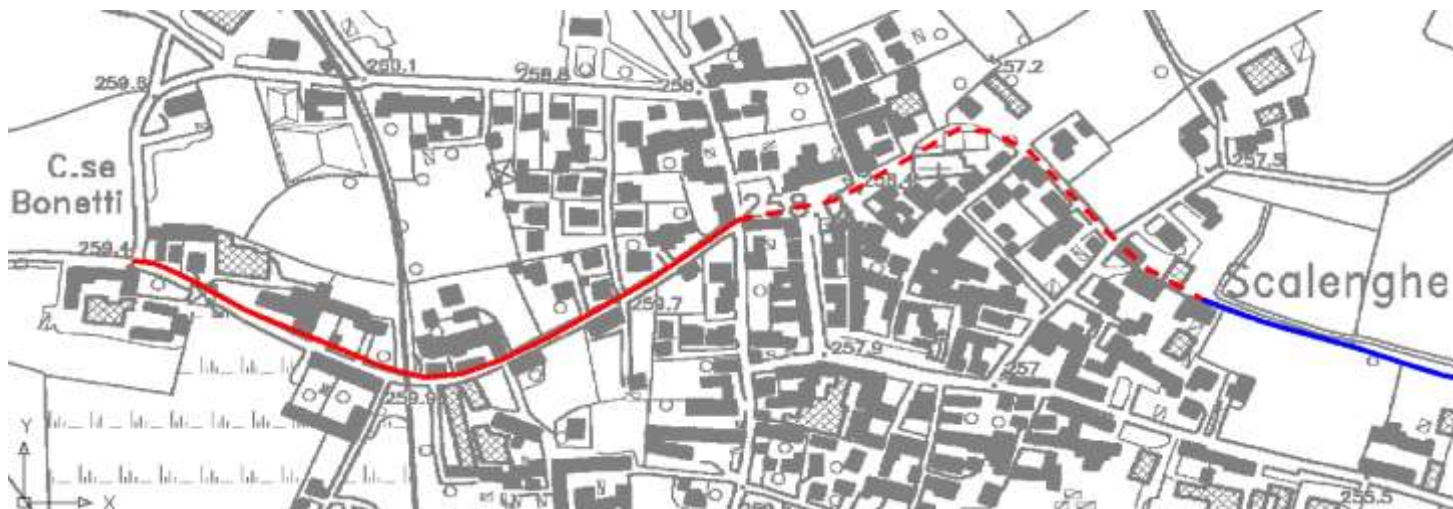
Il progetto si presenta come lotto di completamento dei lavori di regimazione acque con lo scopo di ridurre il rischio idraulico in Comune di Scalenghe.

Il rischio idraulico è causato dalle acque superficiali che in occasione di eventi intensi di breve durata e forte intensità si concentrano nell'invaso naturale che si crea a monte della linea ferroviaria Airasca – Saluzzo. Da qui, causa l'insufficienza del sistema di smaltimento, le acque si riversano nella fognatura comunale, mandando i collettori in pressione, con conseguenti rigurgiti, allagamenti e problemi alla viabilità.

La finalità di questo progetto consiste nel prolungare un tratto di scatolare in c.a. dimensioni interne 150x100 cm già realizzato, al fine di recapitare le acque all'impiuvio naturale della Gora del Mulino fermo restando la portata della tubazione fi 80 esistente da monte che viene mantenuta fino all'attraversamento sotto la casa posta al fondo di via Barattina (la portata della tubazione esistente fi 80 è considerata a se stante rispetto a quella in progetto).

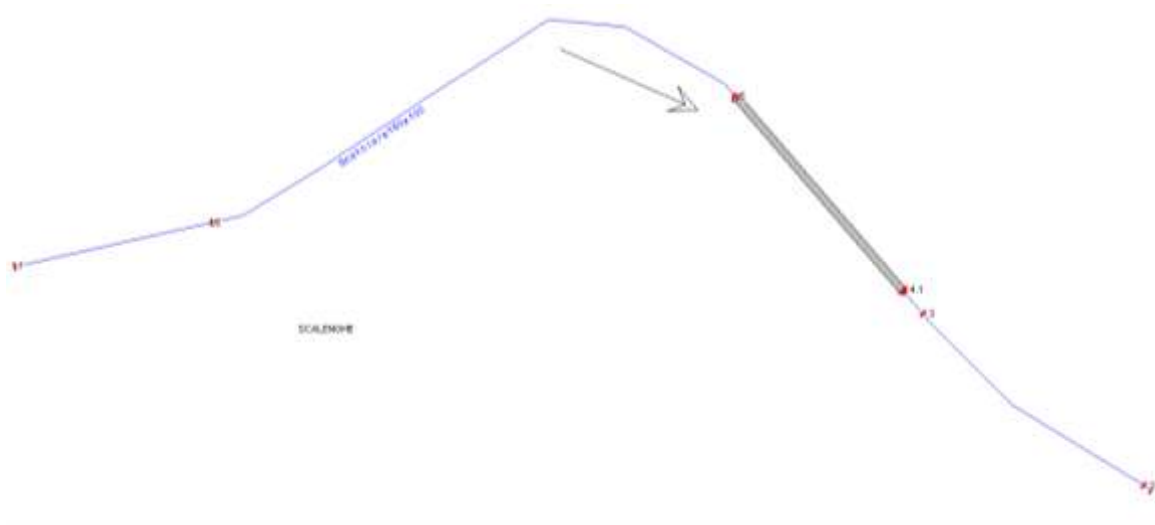
La figura che segue riporta:

- linea rossa : scatolare in c.a. 150x100 cm già realizzato e tubazione fi 80 esistente;
- linea rossa tratteggiata: tratto in progetto da realizzarsi
 - in parte con sezione scatolare in c.a. 150x100 oltre alle due tubazioni fi 80 esistenti che vengono mantenute;
 - in parte con doppio collettore: circolare fi 80 esistente al quale si affiancherà un fi 120;
 - in parte con scatolare in c.a. 175x100 (dopo l'attraversamento sotto la casa)
- linea blu: Gora del Molino.



Al fine di valutare le opere in progetto, per i calcoli idraulici si è ricorsi all'utilizzo del modello matematico-idraulico Hec-Ras 4.1.0.

La figura che segue riporta il tratto analizzato nel modello con l'ubicazione delle varie sezioni trasversali e l'evidenziazione del tratto tombinato con il doppio collettore circolare.



In questa sono state implementate due tipi di sezioni trasversali:

- scatolare in c.a. delle dimensioni di 150x100 cm;
- doppio collettore circolare turbocentrifugato Φ 80 e 120.

Nella determinazione dei valori del parametro scabrezza si utilizza il valore del coefficiente n di Manning [s/m^{1/3}] da adottare in funzione del tipo di fondo alveo e delle sponde.

In particolare, trattandosi di scatolare prefabbricato in c.a., si è utilizzato il seguente valore di scabrezza 0.017 [s/m^{1/3}].

Le perdite di energia legata alle espansioni e contrazioni della corrente dovute alle variazioni di geometria della sezione sono espresse mediante due coefficienti il cui valore risulta rispettivamente pari a:

- 0.1 e 0.3 [s/m^{1/3}], se le variazioni di sezione sono di piccola entità;
- 0.6 e 1 [s/m^{1/3}], quando il cambio di sezione è marcato.

Per effettuare il calcolo delle altezze d'acqua in moto permanente è necessario introdurre i valori di portata e le condizioni al contorno.

Hec-Ras consente di specificare valori differenti di portata per ogni sezione trasversale oppure di introdurre più portate dalle quali ricavare più profili.

Nel caso in esame si è considerato un range di portate variabile tra 1 e 3 m³/s.

Le simulazioni sono state condotte in maniera iterativa al fine di individuare i valori caratteristici di portata che generano rispettivamente un riempimento nello scatolare del 50% e un riempimento limite massimo oltre il quale il deflusso risulterebbe in pressione.

Inseriti i dati inerenti la portata si sono definite le condizioni al contorno, quest'ultime sono necessarie al fine di stabilire il livello del pelo libero dell'acqua all'estremità del sistema (a monte e/o a valle). In un regime di corrente lenta la condizione al contorno necessaria è quella di valle, mentre in un regime di corrente veloce la condizione necessaria risulterà quella di monte. Se infine viene effettuato un calcolo in regime di flusso misto, allora le condizioni al contorno devono essere immesse per entrambe le estremità del sistema.

In questa sede sono state condotte più simulazioni facendo variare come condizione al contorno la quota del pelo libero nella sezione di recapito a valle. In particolare:

- quota del pelo libero imposta pari al 50% di riempimento della sezione;
- quota del pelo libero imposta pari al 100% di riempimento della sezione.

I dati più interessanti sono senza dubbio la geometria delle varie sezioni e il profilo con la relativa quota del pelo libero. Infine si possono consultare le tabelle di calcolo che rappresentano un numero di variabili idrauliche relative alle varie sezioni trasversali.

I parametri idraulici che vengono presentati sono:

- QTOTAL portata liquida in m³/sec defluente nell'alveo;
- Min Ch El quota in m s.l.m. del punto più depresso della sezione;
- W.S. Elev quota in m s.l.m. del pelo libero;

- Crit W.S. quota in m s.l.m. dell'altezza critica;
- E.G. Elev quota in m s.l.m. della linea dei carichi;
- E.G. Slope pendenza della linea dei carichi;
- Vel Chnl velocità in m/sec nell'alveo;
- Flow Area area liquida in m² individuata dal pelo libero nell'alveo;
- Top Widht larghezza della sezione in funzione della quota calcolata del pelo libero;
- Froude numero di Froude.

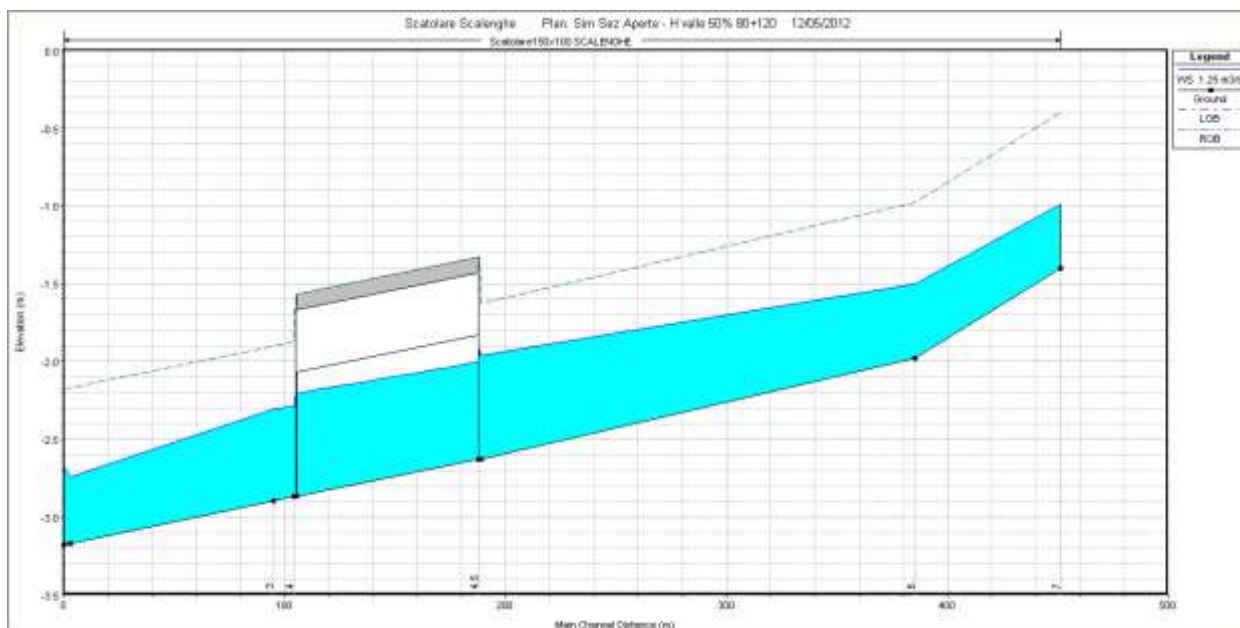
Conclusioni

Come descritto il presente studio è volto a valutare le caratteristiche idrauliche dello scatolare in c.a. dimensioni interne 150x100 cm e del collettore circolare fi 80 esistente al quale si affiancherà un fi 120 da realizzare al fine di recapitare le acque all'impiuvio naturale della Gora del Molino.

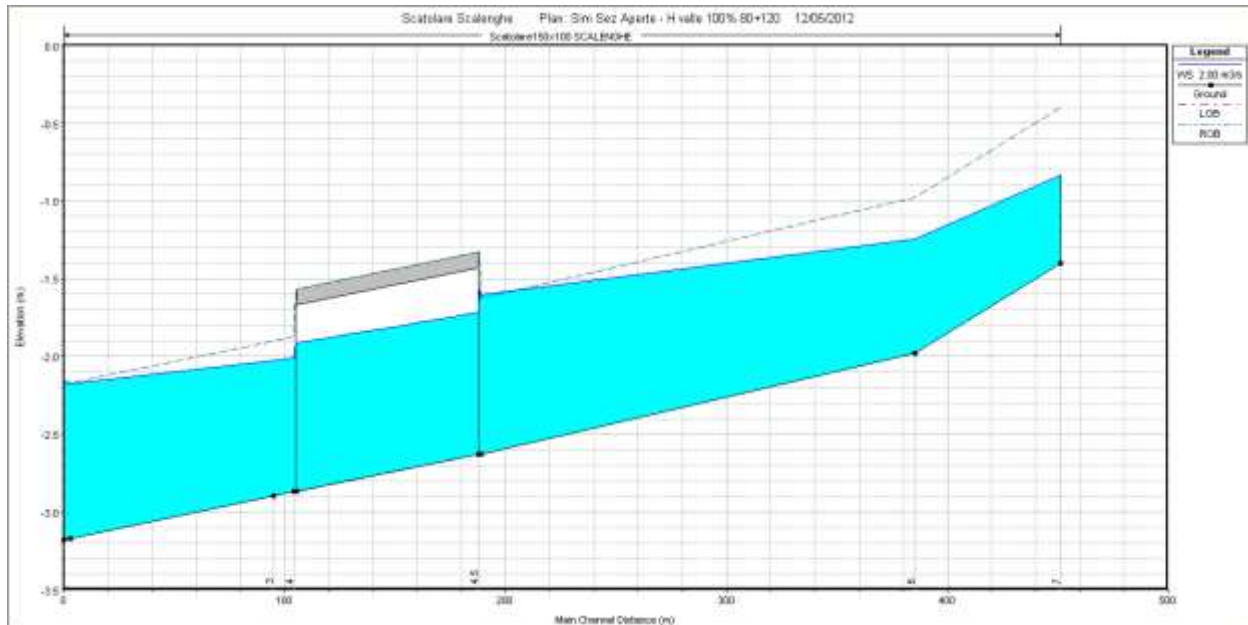
Utilizzando il succitato codice di calcolo Hec-Ras 4.1.0 sono state condotte più simulazioni per valutare la portata massima ammissibile.

Riassumendo:

- nell'ipotesi di quota del pelo libero della sezione di valle pari a metà dell'altezza utile e riempimento ammissibile del 50% la portata massima defluente è pari a 1,25 m³/s circa.

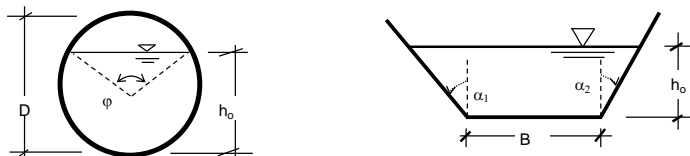


- nell'ipotesi di quota del pelo libero della sezione di valle pari all'altezza utile e riempimento ammissibile pari al limite oltre il quale il deflusso risulterebbe in pressione la portata massima defluente è pari a 2,00 m³/s.



Si è inoltre eseguito una verifica puntuale dell'ultimo tratto di tubazione dopo l'attraversamento sotto la casa per valutare se lo scatolare di dimensioni interne 175x100 fosse idoneo a raccogliere sia la portata del nuovo scatolare pari a 2 mc/s sia quella della tubazione fi 80 pari a circa 0.6 mc/s.

Lo scatolare da 175x100 è in grado di smaltire una portata di 3.4 mc/s maggiore della somma delle precedenti.



CALCOLO DI VERIFICA: incognita la portata

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: rettangolare

base, $B = 1,75$ m

tirante idrico, $h_0 = 0,99$ m

pendenza del fondo del canale/tubo, $i = 0,11\%$

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c =$

Output

area della sezione idrica, $A_0 = 1,7325$ mq

contorno bagnato, $C = 3,73$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0,4645$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 88,0023$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 1,9892$ m/s

portata di moto uniforme, $Q_0 = A_0 \cdot V_0 = 3,4462$ mc/s